

UF1
REPRESENTACIÓ GRÀFICA

Ra02

Especificació de les característiques
de productes de fabricació mecànica

Toleràncies dimensionals

Toleràncies dimensionals

A causa de que **no és possible fabricar** una peça o sèrie de peces amb **dimensions exactes**, donarem com **vàlides** aquelles que compreguin **dins d'un rang de mesures**.

Aquest rang es diu **TOLERÀNCIA**, que es defineix com **la diferència admissible a partir d'un valor nominal**.



Toleràncies dimensionals, desviacions i ajustos


Aquesta **imprecisió** inevitable en els mètodes de fabricació genera una necessitat d'un **sistema de toleràncies i ajustos** que **assegurin** un bon **acoblament de les peces fabricades**.





Normativa



UNE-EN ISO 286-1:2011


 Especificación geométrica de productos (GPS). Sistema de codificación ISO para las tolerancias en dimensiones lineales. Parte 1: Base de tolerancias, desviaciones y ajustes. (ISO 286-1:2010)


 Geometrical product specifications (GPS) - ISO code system for tolerances on linear sizes - Part 1: Basis of tolerances, deviations and fits (ISO 286-1:2010)


 Spécification géométrique des produits (GPS) - Système de codification ISO pour les tolérances sur les tailles linéaires - Partie 1: Base des tolérances, écarts et ajustements (ISO 286-1:2010)



UNE-EN ISO 286-2:2011

 Especificación geométrica de productos (GPS). Sistema de codificación ISO para las tolerancias en dimensiones lineales. Parte 2: Tablas de las clases de tolerancia normalizadas y de las desviaciones límite para agujeros y ejes. (ISO 286-2:2010)

 Geometrical product specifications (GPS) - ISO code system for tolerances on linear sizes - Part 2: Tables of standard tolerance classes and limit deviations for holes and shafts (ISO 286-2:2010)

 Spécification géométrique des produits (GPS) - Système de codification ISO pour les tolérances sur les tailles linéaires - Partie 2: Tableaux des classes de tolérance normalisées et des écarts limites des alésages et des arbres (ISO 286-2:2010)

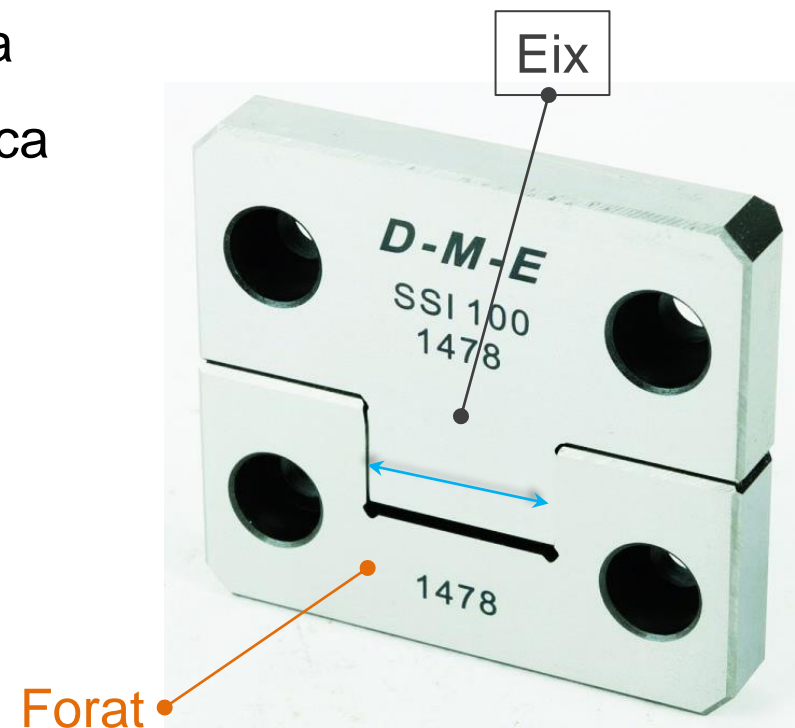
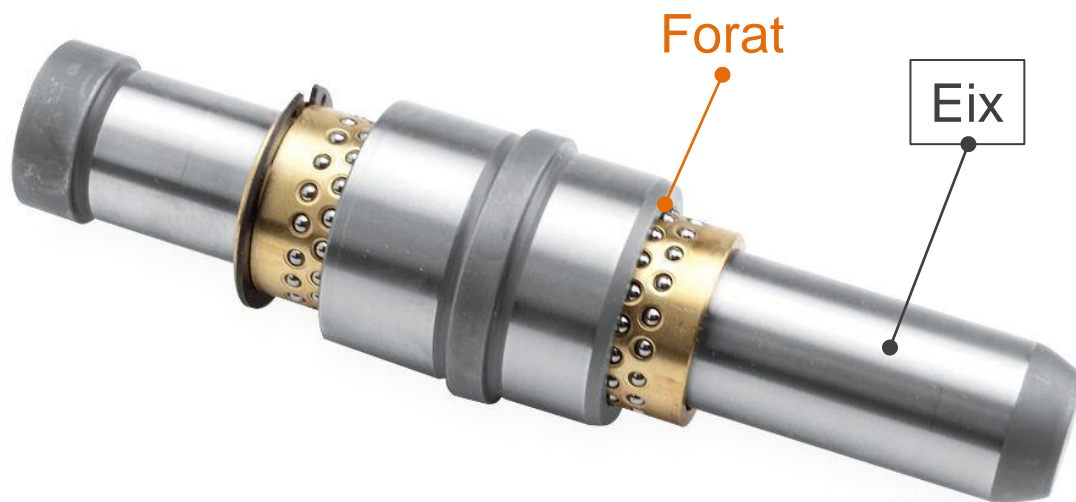
Toleràncies dimensionals, desviacions i ajustos

TERMES I DEFINICIONS

En el marc d'aquesta Norma Internacional s'apliquen els termes i definicions següents.

Eix: Tot element **exterior** d'una peça fins i tot no cilíndrica

Forat: Tot element **interior** d'una peça fins i tot no cilíndrica



Toleràncies dimensionals, desviacions i ajustos

TERMES I DEFINICIONS

Mida, cota Valor numèric d'una longitud. Es diu cota quan està inscrita sobre un dibuix.

Mesura nominal És el **valor teòric que té una dimensió**, respecte al qual es consideren les mesures límits.

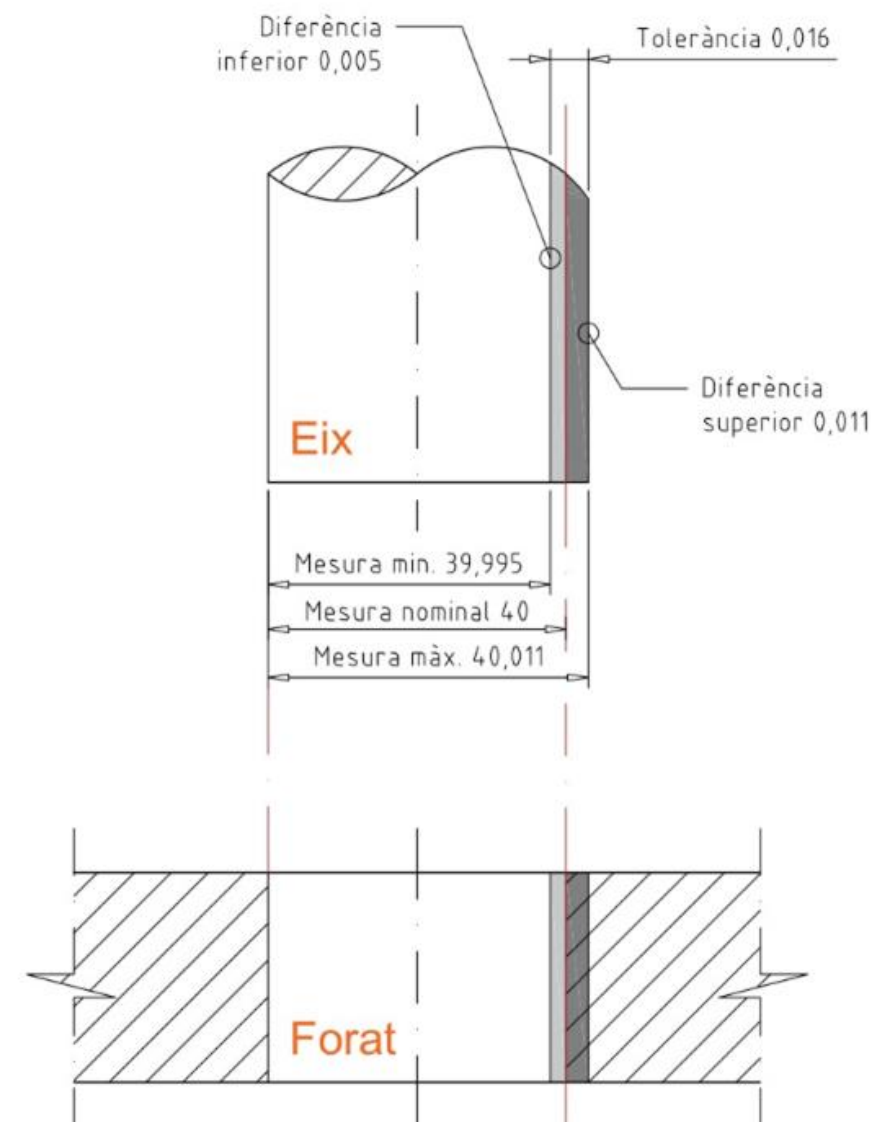
Mesura efectiva És el **valor real** d'una dimensió, determinada mesurant sobre la peça ja construïda.

Mesura mínima i màxima Són els **valors extrems** que pot prendre la mesura **nominal**.

Diferència superior / inferior És la diferència entre la mesura màxima / mínima i la mesura nominal corresponent.

Desviació o diferència És la diferència entre una mesura efectiva i la mesura nominal.

Tolerància És la diferència entre una mesura màxima i la mesura mínima.

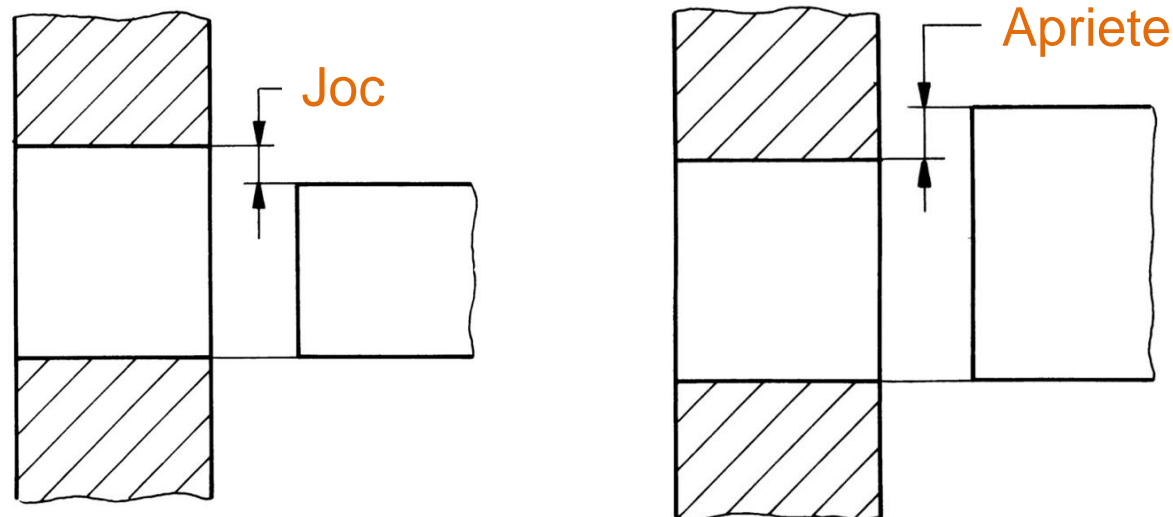


Toleràncies dimensionals, desviacions i ajustos

TERMES I DEFINICIONS

Ajust És la combinació de les toleràncies entre l'eix i el forat

- ✓ **Ajust amb Joc** Diferència entre les mesures abans d'acoblar l'eix i el forat. L'acoblament es realitza sense dificultat.
- ✓ **Ajust amb Apriete** quan aquesta diferència es negativa. La unió serà forçada amb una maça o premsa.
- ✓ **Ajust Indeterminat** Quan les toleràncies contempen la possibilitat que hagi joc i apriete.



Toleràncies dimensionals, desviacions i ajustos

EL SISTEMA ISO “*International Organization for Standardization*”

DEFINEIX I NORMALITZA LES TOLERÀNCIES

El sistema **ISO** de toleràncies **defineix la qualitat de la tolerància**

Hi ha **20 tipus** de qualitats, i es classifiquen per **IT01**, IT0, IT1, ..., fins IT18

Aquestes qualitats **ens indiquen l'interval**, o rang **que pot tenir una** determinada **dimensió**.

Com més gran sigui la dimensió, més gran serà el rang de tolerància de fabricació

IT 01 e IT 0	Especial precisión. Patrones.
IT 1 a IT 3	Calibres y piezas de gran precisión
IT 4 a IT 11	Piezas o elementos que han de ajustar
IT 12 a IT 18	Superficies libres

Valor en milésimas de milímetro de la Tolerancia **T** fundamental «**ISA**» para la calidad de trabajo de 1 a 16 para diversos grupos de dimensiones
IT = TOLERANCIA DEL «ISA» (Abreviada)

GRUPO DE DIMENSIONES mm.	CALIDAD															
	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
De 1 a 3	0,0015	0,002	0,003	0,004	0,005	0,007	0,009	0,014	0,025	0,040	0,060	0,090	0,140	0,250	0,400	0,600
De más 3 a 6	0,0015	0,002	0,003	0,004	0,005	0,008	0,012	0,018	0,030	0,048	0,075	0,120	0,180	0,300	0,480	0,750
» 8 a 10	0,0015	0,002	0,003	0,004	0,006	0,009	0,015	0,022	0,036	0,058	0,090	0,150	0,220	0,360	0,580	0,900
» 10 a 18	0,0015	0,002	0,003	0,005	0,008	0,011	0,018	0,027	0,043	0,070	0,110	0,180	0,270	0,430	0,700	1,100
» 18 a 30	0,015	0,002	0,004	0,006	0,009	0,013	0,021	0,033	0,052	0,084	0,130	0,210	0,330	0,520	0,840	1,300
» 30 a 50	0,002	0,003	0,004	0,007	0,011	0,016	0,025	0,039	0,062	0,100	0,160	0,250	0,390	0,620	1,000	1,600
» 50 a 80	0,002	0,003	0,005	0,008	0,013	0,019	0,030	0,046	0,074	0,120	0,190	0,300	0,460	0,740	1,200	1,900
» 80 a 120	0,003	0,004	0,006	0,010	0,015	0,022	0,035	0,054	0,087	0,140	0,220	0,350	0,540	0,870	1,400	2,200
» 120 a 180	0,004	0,005	0,008	0,012	0,018	0,025	0,040	0,063	0,100	0,160	0,250	0,400	0,630	1,000	1,600	2,500
» 180 a 250	0,005	0,007	0,010	0,014	0,020	0,029	0,046	0,072	0,115	0,185	0,290	0,460	0,720	1,150	1,850	2,900
» 250 a 315	0,006	0,008	0,012	0,016	0,023	0,032	0,052	0,081	0,130	0,210	0,320	0,520	0,810	1,300	2,100	3,200
» 315 a 400	0,007	0,009	0,013	0,018	0,025	0,036	0,057	0,089	0,140	0,230	0,360	0,570	0,890	1,400	2,300	3,600
» 400 a 500	0,008	0,010	0,015	0,020	0,027	0,040	0,063	0,097	0,155	0,250	0,400	0,630	0,970	1,550	2,500	4,000

EJE
Para trabajos de calibres.

AGUJERO
Para trabajos de piezas destinadas a ser acopladas entre ellas.

AGUJERO
Para trabajos ordinarios en piezas aisladas, tales como laminado estirado, prensado, etcétera.

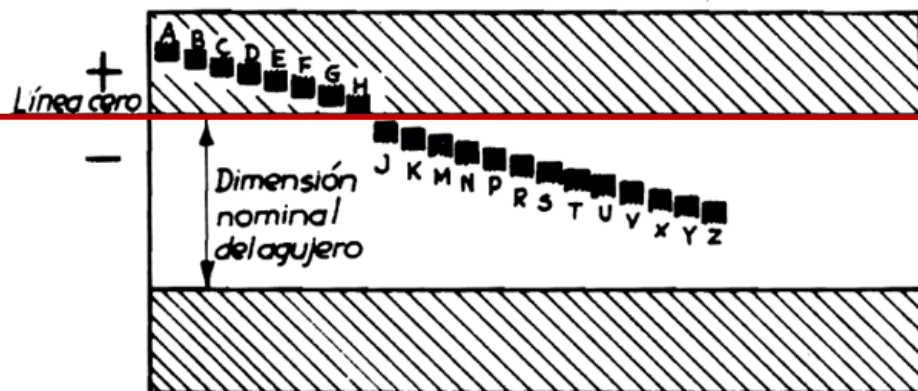
En esta tabla se estiman las tolerancias fundamentales, cuyo ejemplo es el siguiente: Tolerancia en un agujero calidad IT 7 sobre la línea ideal cero, o sea, H 7 y diámetro 200 mm. es = + 0,046 y 0,000.

En iguales condiciones el EJE h 6 de 200 mm. diámetro es = - 0,029 y + 0,000.

Toleràncies dimensionals, desviacions i ajustos

COMPLEMENTOS SOBRE AJUSTES

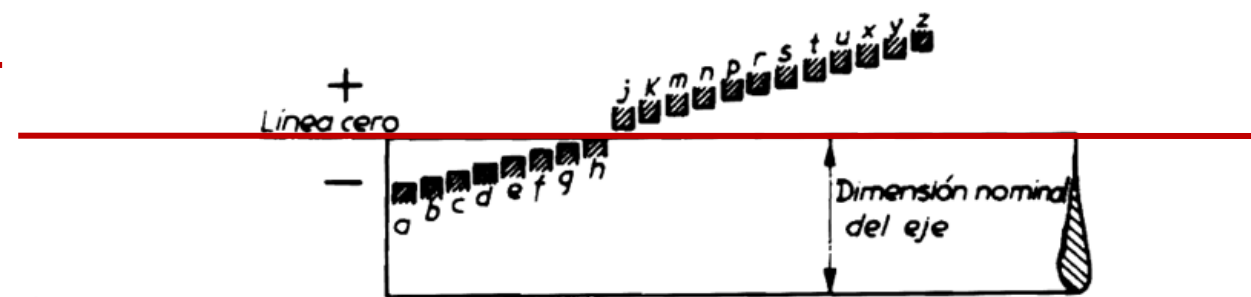
Posición de la Tolerancia del Sistema «ISA»



Letras mayúsculas de las tablas corresponden al **AGUJERO**; la letra **H** se reserva para indicar el campo de tolerancia cuya diferencia inferior es la línea cero (**AGUJERO UNICO**) o línea límite.

COMPLEMENTOS SOBRE AJUSTES

Posición de la Tolerancia del Sistema I.S.A.



Letras minúsculas de las tablas corresponden al **EJE**; la letra **h** se reserva para indicar el campo de tolerancia cuya diferencia inferior es la línea cero (**EJE UNICO**) o línea límite.

Toleràncies dimensionals, desviacions i ajustos

SISTEMES D'AJUST

L'ajust **ve determinat per la tolerància de l'eix i del forat**, la combinació d'ambdues assoleixen una **infininitat d'opcions**.

Amb la finalitat de disminuir aquesta infininitat d'opcions, **s'estableix un sistema de toleràncies**, coneguts com a sistema de **forat base** o **eix base**.



Forat base

El **forat** sempre estarà definit per la lletra **H**

Per aconseguir l'ajust desitjat es regulen les lletres de l'eix **j, k, m,...**

Exemple designació
Ø24H7

El més comú

Eix base

L'**eix** sempre estarà definit per la lletra **h**

Per aconseguir l'ajust desitjat es regulen les lletres del forat **J, K, M,...**

Exemple designació
Ø24h6



ELECCION DE AJUSTES «ISA»

AGUJERO H 6 AJUSTE DE PRECISION

Para los ejes corresponden esta serie de ajustes.....	Ajuste forzado n 5.
	» de arrastre m 5.
	» de adherencia k 5.
	» de entrada suave j 5.
	» de deslizamiento h 5.
	» de juego libre g 5.

AGUJERO H 7 AJUSTE FINO

Para los ejes corresponden esta serie de ajustes.....	Ajuste a presión s 6 y r 6.
	» forzado n 6.
	» de arrastre m 6.
	» de adherencia k 6.
	» de entrada suave j 6.
	» de deslizamiento h 6.
	» de juego libre justo g 6.
	» de juego libre f 7.
	» de juego ligero e 8.
» juego fuerte d 9.	

AGUJERO H 8 AJUSTE CORRIENTE

Para los ejes corresponden esta serie de ajustes.....	Ajuste con deslizamiento h 8 y h 9.
	» con juego libre f 8 y e 9.
	» gran juego libre d 10.

AGUJERO H 11 AJUSTE ORDINARIO O BASTO

Para los ejes corresponden esta serie de ajustes.....	Ajuste basto según
	h 11, d 11, e 11, b 11, a 11. (Véanse ejemplos de aplicación)

ELECCION DE AJUSTES I.S.A.

EJE h 5 AJUSTE DE PRECISION

Para los agujeros corresponden esta serie de ajustes.....	Ajuste forzado N 6.
	» de arrastre M 6.
	» de adherencia K 6.
	» de entrada suave J 6.
	» de deslizamiento H 6 y G 6.

EJE h 6 AJUSTE FINO

Para los agujeros corresponden esta serie de ajustes.....	Ajuste a presión S 7 y R 7.
	»* forzado N 7.
	» de arrastre M 7.
	» de adherencia K 7.
	» de entrada suave J 7.
	» de deslizamiento H 7.
	» de juego libre justo G 7.
	» de juego libre F 7.
	» de juego ligero E 8.
» juego fuerte D 9.	

EJE h 8 y h 9 AJUSTE CORRIENTE

Para los agujeros corresponden esta serie de ajustes.....	Ajuste de deslizamiento H 8.
	» de juego libre F 8 y E 9.
	» de juego libre fuerte D 10.

EJE h 11 AJUSTE ORDINARIO O BASTO

Para los agujeros corresponden esta serie de ajustes.....	Ajuste basto según
	H 11, D 11, C 11, B 11, A 11. (Véanse ejemplos de aplicación)



Ajuste de precisión IT6 y fino IT7

APLICACION DE AJUSTES I.S.A.

AJUSTES DE PRECISION Y FINO

Se utilizan en Máquinas-Herramientas y Maquinaria fina.

Ajuste de precisión utilizado en ajustes fijos, forzados, de arrastre, de adherencia, de entrada suave, deslizamiento; su condición debe ser una gran igualdad en la construcción, siendo sus características las siguientes:

AJUSTE A PRENSA. — Utilizado para piezas de ajuste permanente unidas con mucha precisión; estos ajustes dependen de la forma de las piezas (véanse ajustes por contracción), ya que en algunos acoplamientos, cuando se trata de máquinas grandes, se precisan interferencias mayores.

Algunas aplicaciones: Casquillos de cojinetes en sus soportes, en Ruedas, en Bielas motrices de motores, etc.

AJUSTE FORZADO. — Utilizado para piezas que deban quedar sólidamente acopladas en cualquier caso, pudiendo acoplarse y desacoplarse únicamente por medio de presión, el movimiento de giro debe asegurarse por medio de chaveta u otro.

Algunas aplicaciones: Ejes montados para Vagonetas, Ejes de Dínamos y Motores eléctricos, Ruedas dentadas y Poleas partidas sobre ejes motores, Coronas de bronce sobre núcleos de hierro fundido para dentar después de montadas, Manubrios o Manivelas sobre ejes, Palancas oscilantes, Muñones o Botones de manivela sobre platos.

AJUSTE DE ARRASTRE. — Utilizado en piezas con acoplamiento fijo que solo puedan acoplarse y desacoplarse a golpe de martillo pesado; el movimiento de giro debe asegurarse por medio de chaveta u otro.

Algunas aplicaciones: Ruedas dentadas y Poleas, Anillos de rodamientos a bolas montados sobre ejes para cargas normales, Palancas, Casquillos.

AJUSTE DE ADHERENCIA. — Utilizado para piezas que tengan acoplamiento fijo, y su desmontaje no sea frecuente, pudiendo acoplarse y desacoplarse a golpe de martillo corriente de mano en pequeñas piezas, y martillo fuerte en las grandes; es preciso asegurar el movimiento, de giro por medio de chaveta u otro, así como el movimiento longitudinal.

Algunas aplicaciones: Casquillos en Ruedas, Poleas y Bielas, Platos para acoplamientos de ejes, Excéntricas de distribución sobre ejes, Rodamientos a bolas sobre ejes para cargas medias, Volantes, Rodetes de turbinas y Bombas centrifugas, Pernos en bielas, Inducidos sobre sus ejes, Discos de freno, Manguitos de prensaestopas; Crucetas de timón y Casquillos de bocinas, Arbotantes y tambores de cabrestantes en Construcción Naval.

AJUSTE DE ENTRADA SUAVE. — Se utiliza en piezas que deban acoplarse y desacoplarse a mano o a golpe suave con el mazo de madera.

Algunas aplicaciones: Anillos interiores de rodamientos a bolas para cargas pequeñas y Anillos exteriores de rodamientos a bolas en sus cajas, Ruedas de cajas de velocidades, Anillos de fijación, Pernos y bulones de articulaciones de bielas y horquillas de distribución, Casquillos en soportes de frecuente desmontaje, Tapas en soportes de cojinetes.

AJUSTE DE DESLIZAMIENTO. — Se utiliza para piezas que bien engrasadas se las pueda acoplar y desacoplar a mano.

Algunas aplicaciones: Anillos de fijación, Pistones en frenos de aceite, Platos de acoplamiento deslizantes, Ruedas de cambio sobre ejes, Poleas de una pieza con chaveta, Columnas y barras portabrocas de taladros, Acoplamiento de fricción montados en sus ejes, Torneado de muñones en ejes cigüeñales y de manubrios o manivelas.

AJUSTE DE JUEGO LIBRE MUY JUSTO. — Se utiliza en piezas que deban tener una holgura no muy perceptible.

Algunas aplicaciones: Ruedas dentadas deslizantes en cajas de cambio de marcha, Acoplamientos deslizantes, Mecanismos para reguladores, Cojinetes de máquinas rectificadoras, Cojinetes de ejes cigüeñales.

AJUSTE DE JUEGO LIBRE. — Se utiliza en piezas que deban tener una holgura bien perceptible.

Algunas aplicaciones: Aros de pistón, Cojinetes de ejes cigüeñales, Cojinetes de ejes de levas, Correderas en sus guías, Cojinetes principales en Fresadoras, Tornos y Taladros, Cojinetes exactos, en transmisiones normales, Ejes cardan.

AJUSTE DE JUEGO LIGERO. — Se utiliza en piezas que deban tener una holgura bastante apreciable entre ambas.

Algunas aplicaciones: Ejes con cojinetes múltiples, Husillos de tornos en sus soportes.

AJUSTE DE JUEGO FUERTE. — Se utiliza en piezas que deban tener una holgura amplia entre ambas.

Algunas aplicaciones: Cojinetes de turbogeneradores, Transmisiones de máquinas con elevado número de revoluciones, Casos especiales en los que se precise holgura con gran exactitud.

Ajuste corriente IT8 - IT9

AJUSTE CORRIENTE

Empleado cuando las exigencias de la medida o exactitud no sean tan precisas como las que requiere el AJUSTE DE PRECISION Y FINO, y se aplica solamente en ajustes móviles, siendo sus características las siguientes:

AJUSTE DE DESLIZAMIENTO. — Se utiliza en piezas que deban acoplarse fácilmente y cuyo desplazamiento pueda hacerse con un ligero esfuerzo.

Algunas aplicaciones: Polea de transmisión de una pieza, Anillos de fijación, Acoplamientos, Ruedas dentadas, etc., elementos que deban deslizarse por los ejes.

AJUSTE DE JUEGO LIBRE. — Se utiliza en piezas que acopladas tengan movimiento recíproco y cuya holgura pueda ser desde la más sensible hasta una prudente amplitud.

Algunas aplicaciones: Cojinetes de motores eléctricos y dínamos, Cojinetes principales en ejes cigüeñales, Cojinetes de manivelas o manubrios, Guías de vástagos de pistones, Vástagos de correderas, Varillas o vástagos de válvulas en los motores de combustión, Embolo tipo Buzo en su prensaestopa; Anillos de prensaestopa, Cojinetes de bombas centrifugas y ventiladores, Cojinetes de ejes de distribución y de muñones en crucetas de vástagos, Manguetas de ejes delanteros en automóviles.

AJUSTE DE JUEGO FUERTE. — Se utiliza en piezas que acopladas tengan gran holgura recíproca.

Algunas aplicaciones: Poleas locas, Transmisiones ordinarias, Piezas de prensaestopa, Ranuras de aros de pistón, Cojinetes de maquinaria agrícola, Casquillos para ejes delanteros de camiones.

Ajuste basto IT11

AJUSTE ORDINARIO O BASTO

AJUSTE ORDINARIO. — Se utiliza en ajustes de piezas que tengan holgura amplia y una gran tolerancia de fabricación; muy conveniente para mecanismos expuestos a la oxidación, tales como aparatos de maniobra en la cubierta de Buques.

Algunas aplicaciones: H 11 y h 11 agujeros de Manivelas y Palancas de mano, Casquillos de distancia, Correderas y guías de vástagos, Cojinetes para palancas de freno y embrague.

H 11 y d 11 Palancas y bulones de horquillas, Varillas articuladas en mecanismos ordinarios.

H 11 y e 11 Muñones o gorriones giratorios en vagones de ferrocarril, Elementos de máquinas agrícolas.




H 11 y b 11 Elementos para interruptores conmutadores y demás piezas similares en material eléctrico.

H 11 y a 11 Elementos de Locomotoras tales como Puertas de cajas de humos y de hogar, Soportes de freno, Suspensión de frenos y resortes, Tirantes de regulador, Bulones de enganche, Rodillos para puertas de vagones, etc.

Ajustes Internacional I.S.A.

AGUJERO UNICO DIFERENCIAS NOMINALES




* CIFRAS MARCADAS CON ASTERISCO NO PASA

DIAMETROS NOMINALES mm.	AGUJERO H 7 	EJES NO PASA  PASA 				
		No pasa - Pasa	s 6	r 6	n 6	m 6
1 a 3 *	+ 0,009* 0,000	+ 0,022 + 0,015*	+ 0,019 + 0,012*	+ 0,013 + 0,006*	+ 0,009 + 0,002*	
Más de 3 a 6	+ 0,012* 0,000	+ 0,027 + 0,019*	+ 0,023 + 0,015*	+ 0,016 + 0,008*	+ 0,012 + 0,004*	
Más de 6 a 10	+ 0,015* 0,000	+ 0,032 + 0,023*	+ 0,028 + 0,019*	+ 0,019 + 0,010*	+ 0,015 + 0,006*	+ 0,010 + 0,001*
Más de 10 a 18	+ 0,018* 0,000	+ 0,039 + 0,028*	+ 0,034 + 0,023*	+ 0,023 + 0,012*	+ 0,018 + 0,007*	+ 0,012 + 0,001*
Más de 18 a 30	+ 0,021* 0,000	+ 0,048 + 0,035*	+ 0,041 + 0,028*	+ 0,028 + 0,015*	+ 0,028 + 0,008*	+ 0,015 + 0,002*
Más de 30 a 40	+ 0,025* 0,000	+ 0,059 + 0,043*	+ 0,050 + 0,034*	+ 0,033 + 0,017*	+ 0,025 + 0,009*	+ 0,018 + 0,002*
Más de 40 a 50	0,000	+ 0,072 + 0,053*	+ 0,060 + 0,041*	+ 0,039 + 0,020*	+ 0,030 + 0,011*	+ 0,021 + 0,002*
Más de 50 a 65	0,000	+ 0,078 + 0,059*	+ 0,062 + 0,043*	+ 0,020*	+ 0,011*	+ 0,002*
Más de 65 a 80	0,000	+ 0,093 + 0,071*	+ 0,073 + 0,051*	+ 0,045 + 0,023*	+ 0,035 + 0,013*	+ 0,025 + 0,003*
Más de 80 a 100	+ 0,035* 0,000	+ 0,101 + 0,079*	+ 0,076 + 0,054*			
Más de 100 a 120	0,000	+ 0,117 + 0,092*	+ 0,088 + 0,063*	+ 0,052	+ 0,040	+ 0,028
Más de 120 a 140	+ 0,040* 0,000	+ 0,125 + 0,100*	+ 0,090 + 0,065*			
Más de 140 a 160	0,000	+ 0,133 + 0,108*	+ 0,093 + 0,068*	+ 0,027*	+ 0,015*	+ 0,003*
Más de 160 a 180	0,000	+ 0,151 + 0,122*	+ 0,106 + 0,077*	+ 0,060	+ 0,046	+ 0,033
Más de 180 a 200	+ 0,046* 0,000	+ 0,159 + 0,130*	+ 0,109 + 0,080*			
Más de 200 a 225	0,000	+ 0,169 + 0,140*	+ 0,113 + 0,084*	+ 0,031*	+ 0,017*	+ 0,004*
Más de 225 a 250	0,000	+ 0,190 + 0,158*	+ 0,126 + 0,094*	+ 0,066	+ 0,052	+ 0,036
Más de 250 a 280	+ 0,052* 0,000	+ 0,202 + 0,170*	+ 0,130 + 0,098*	+ 0,034*	+ 0,020*	+ 0,004*
Más de 280 a 315	0,000					

Ajustes Internacional I.S.A.

AGUJERO UNICO DIFERENCIAS NOMINALES

* CIFRAS MARCADAS CON ASTERISCO NO PASA




DIAMETROS NOMINALES mm.	AGUJERO H 7 	EJES NO PASA  PASA 					
		No pasa - Pasa	j 6	h 6	g 6	f 7	e 8
1 a 3	+ 0,009* 0,000	+ 0,006 — 0,001	0,000 — 0,007*	— 0,003 — 0,010*	— 0,007 — 0,016*	— 0,014 — 0,028*	— 0,020 — 0,045*
Más de 3 a 6	+ 0,012* 0,000	+ 0,007 — 0,001	0,000 — 0,008*	— 0,004 — 0,012*	— 0,010 — 0,022*	— 0,020 — 0,038*	— 0,030 — 0,060*
Más de 6 a 10	+ 0,015* 0,000	+ 0,007 — 0,002	0,000 — 0,009*	— 0,005 — 0,014*	— 0,013 — 0,028*	— 0,025 — 0,047*	0,040 — 0,076*
Más de 10 a 18	+ 0,018* 0,000	+ 0,008 — 0,003	0,000 — 0,011*	— 0,006 — 0,017*	— 0,016 — 0,034*	— 0,032 — 0,059*	— 0,050 — 0,093*
Más de 18 a 30	+ 0,021* 0,000	+ 0,009 — 0,004	0,000 — 0,013*	— 0,007 — 0,020*	— 0,020 — 0,041*	— 0,040 — 0,073*	— 0,065 — 0,117*
Más de 30 a 40	+ 0,025* 0,000	+ 0,011 — 0,005	0,000 — 0,016*	— 0,009 — 0,025*	— 0,025 — 0,050*	— 0,050 — 0,089*	— 0,080 — 0,142*
Más de 40 a 50	0,000	+ 0,012 — 0,007*	0,000 — 0,019*	— 0,010 — 0,029*	— 0,030 — 0,060*	— 0,060 — 0,106*	— 0,100 — 0,174*
Más de 50 a 65	+ 0,030* 0,000	+ 0,013 — 0,009*	0,000 — 0,022*	— 0,012 — 0,034*	— 0,037 — 0,071*	— 0,072 — 0,126*	— 0,120 — 0,207*
Más de 65 a 80	0,000	+ 0,014 — 0,011*	0,000 — 0,025*	— 0,014 — 0,039*	— 0,043 — 0,083*	— 0,085 — 0,148*	— 0,145 — 0,245*
Más de 80 a 100	+ 0,035* 0,000	+ 0,016 — 0,013*	0,000 — 0,029*	— 0,015 — 0,044*	— 0,050 — 0,096*	— 0,100 — 0,172*	— 0,170 — 0,285*
Más de 100 a 120	0,000						
Más de 120 a 140	+ 0,040* 0,000	+ 0,016 — 0,013*	0,000 — 0,029*	— 0,015 — 0,044*	— 0,050 — 0,096*	— 0,100 — 0,172*	— 0,170 — 0,285*
Más de 140 a 160	0,000						
Más de 160 a 180	0,000						
Más de 180 a 200	+ 0,046* 0,000	+ 0,016 — 0,013*	0,000 — 0,029*	— 0,015 — 0,044*	— 0,050 — 0,096*	— 0,100 — 0,172*	— 0,170 — 0,285*
Más de 200 a 225	0,000						
Más de 225 a 250	0,000						
Más de 250 a 280	+ 0,052* 0,000	+ 0,016 — 0,013*	0,000 — 0,029*	— 0,017 — 0,044*	— 0,056 — 0,096*	— 0,110 — 0,172*	— 0,190 — 0,285*
Más de 280 a 315	0,000						

Ajustes Internacional I.S.A.

EJE UNICO

DIFERENCIAS NOMINALES

* CIFRAS MARCADAS CON ASTERISCO NO PASA




DIAMETROS NOMINALES mm.	EJE h 6  No pasa - Pasa	AGUJEROS PASA  NO PASA 					
		S 7	R 7	N 7	M 7	K 7	J 7
1 a 3	0,000 -0,007*	-0,013* -0,022	-0,010* -0,019	-0,004* -0,013	0,000 -0,009		+0,003* -0,006
Más de 3 a 6	0,000 -0,008*	-0,015* -0,027	-0,011* -0,023	-0,004* -0,016	0,000 -0,012		+0,005* -0,007
Más de 6 a 10	0,000 -0,009*	-0,017* -0,032	-0,013* -0,028	-0,004* -0,019	0,000 -0,015	+0,005* -0,010	+0,008* -0,007
Más de 10 a 18	0,000 -0,011*	-0,021* -0,039	-0,016* -0,034	-0,005* -0,023	0,000 -0,018	+0,006* -0,012	+0,010* -0,008
Más de 18 a 30	0,000 -0,013*	-0,027* -0,048	-0,020* -0,041	-0,007* -0,028	0,000 -0,021	+0,006* -0,015	+0,012* -0,009
Más de 30 a 40	0,000	-0,034* -0,059	-0,025* -0,050	-0,008* -0,033	-0,000* -0,025	+0,007* -0,018	+0,014* -0,011
Más de 40 a 50	-0,016*	-0,042* -0,072	-0,030* -0,060	-0,009* -0,009*	-0,000* -0,000*	+0,009* +0,009*	+0,018* +0,018*
Más de 50 a 65	0,000	-0,048* -0,078	-0,032* -0,062	-0,039	-0,030	-0,021	-0,012
Más de 65 a 80	-0,019*	-0,058* -0,093	-0,038* -0,073	-0,010*	-0,000*	+0,010*	+0,022*
Más de 80 a 100	0,000	-0,066* -0,101	-0,041* -0,076	-0,045	-0,035	-0,025	-0,013
Más de 100 a 120	-0,022*	-0,077* -0,117	-0,048* -0,088	-0,012*	0,000*	+0,012*	+0,026*
Más de 120 a 140	0,000	-0,085* -0,125	-0,050* -0,090				
Más de 140 a 160	-0,025*	-0,093* -0,133	-0,053* -0,093	-0,052	-0,040	-0,028	-0,014
Más de 160 a 180		-0,105* -0,151	-0,060* -0,106	-0,014*	0,000*	+0,013*	+0,030*
Más de 180 a 200	0,000	-0,113* -0,159	-0,063* -0,109				
Más de 200 a 225	-0,029*	-0,123* -0,169	-0,067* -0,113	-0,060	-0,046	-0,033	-0,016
Más de 225 a 250		-0,138* -0,190	-0,074* -0,126	-0,014*	0,000*	+0,016*	+0,036*
Más de 250 a 280	0,000	-0,150* -0,202	-0,078* -0,030	-0,066	-0,052	-0,036	-0,016
Más de 280 a 315	-0,032*						

Ajustes Internacional I.S.A.

EJE UNICO

DIFERENCIAS NOMINALES

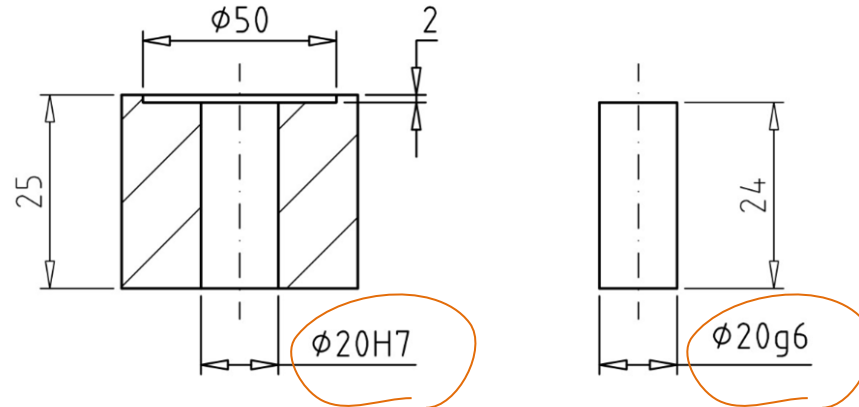
* CIFRAS MARCADAS CON ASTERISCO NO PASA

DIAMETROS NOMINALES mm.	EJE h 6  No pasa - Pasa	AGUJEROS NO PASA  PASA 				
		H 7	G 7	F 7	E 8	D 9
1 a 3	0,000 -0,007*	+0,009* 0,000	+0,012* +0,003	+0,016* +0,007	+0,028* +0,014	+0,045* +0,020
Más de 3 a 6	0,000 -0,008*	+0,012* 0,000	+0,016* +0,004	+0,022* +0,010	+0,038* +0,020	+0,060* +0,030
Más de 6 a 10	0,000 -0,009*	+0,015* 0,000	+0,020* +0,005	+0,028* +0,013	+0,047* +0,025	+0,076* +0,040
Más de 10 a 18	0,000 -0,011*	+0,018* 0,000	+0,024* +0,006	+0,034* +0,016	+0,059* +0,032	+0,093* +0,050
Más de 18 a 30	0,000 -0,013*	+0,021* 0,000	+0,028* +0,007	+0,041* +0,020	+0,073* +0,040	+0,117* +0,065
Más de 30 a 40	0,000	+0,025* -0,016*	+0,034* +0,009	+0,050* +0,025	+0,089* +0,050	+0,142* +0,080
Más de 40 a 50	-0,016*	+0,030* 0,000	+0,040* +0,010	+0,060* +0,030	+0,106* +0,060	+0,174* +0,100
Más de 50 a 65	0,000	+0,035* -0,022*	+0,047* 0,000	+0,071* +0,036	+0,126* +0,072	+0,207* +0,120
Más de 65 a 80	-0,019*	0,000	+0,054* +0,014	+0,083* +0,043	+0,148* +0,085	+0,245* +0,145
Más de 80 a 100	0,000	+0,046* -0,029*	+0,061* +0,015	+0,096* +0,050	+0,172* +0,100	+0,285* +0,170
Más de 100 a 120	-0,022*	0,000	+0,069* +0,017	+0,108* +0,056	+0,191* +0,110	+0,320* +0,190
Más de 120 a 140	0,000					
Más de 140 a 160	-0,025*					
Más de 160 a 180						
Más de 180 a 200	0,000					
Más de 200 a 225	-0,029*					
Más de 225 a 250						
Más de 250 a 280	0,000					
Más de 280 a 315	-0,032*					

Representació de les toleràncies dimensionals

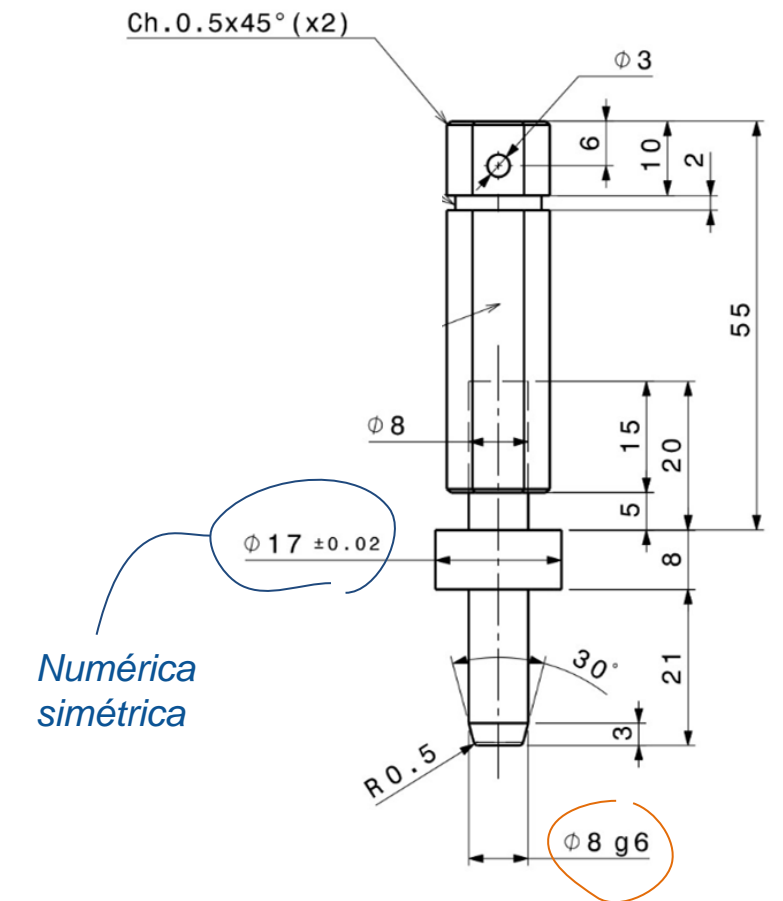
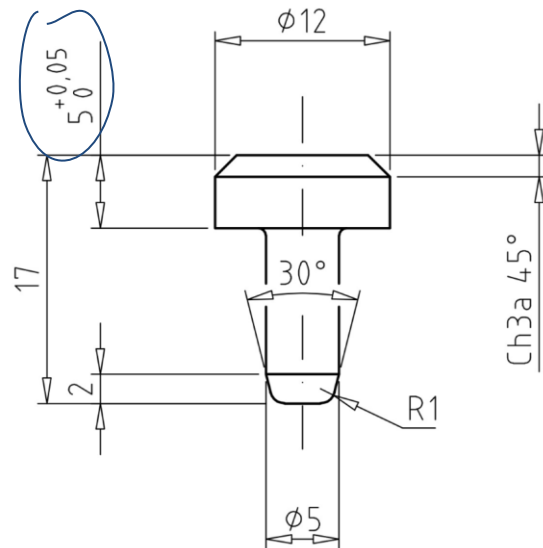
Simbòlica

Mediante símbolos ISO



Numérica

Mediante valores en cifras



Numérica simétrica

Cotas dimensionales sin indicación individual de tolerancia



UNE-EN 22768-1:1994

🇪🇸 Tolerancias generales. Parte 1: tolerancias para cotas dimensionales lineales y angulares sin indicación individual de tolerancia.

🇬🇧 GENERAL TOLERANCES. PART 1: TOLERANCES FOR LINEAL AND ANGULAR DIMENSIONS WITHOUT INDIVIDUAL TOLERANCE INDICATIONS.

🇫🇷 TOLÉRANCES GÉNÉRALES. PARTIE 1: TOLÉRANCES POUR DIMENSIONS LINÉAIRES ET ANGULAIRES NON AFFECTÉES DE TOLÉRANCES INDIVIDUELLES.

Las tolerancias generales para dimensiones lineales, excepto radios exteriores y alturas de chaflán, se indican en la siguiente tabla.

medidas en milímetros

Clase de tolerancia		Desviaciones admisibles respecto al valor nominal							
Designación	Descripción	0,5 hasta 3	más de 3 hasta 6	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000
f	fina	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5	-
m	media	±0,1	±0,1	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2
c	grosera	±0,2	±0,3	±0,5	±0,8	±1,2	±2	±3	±4
v	muy grosera	-	±0,5	±1	±1,15	±2,5	±4	±6	±8

Cotas dimensionales sin indicación individual de tolerancia



UNE-EN 22768-1:1994

🇪🇸 Tolerancias generales. Parte 1: tolerancias para cotas dimensionales lineales y angulares sin indicación individual de tolerancia.

🇬🇧 GENERAL TOLERANCES. PART 1: TOLERANCES FOR LINEAL AND ANGULAR DIMENSIONS WITHOUT INDIVIDUAL TOLERANCE INDICATIONS.

🇫🇷 TOLÉRANCES GÉNÉRALES. PARTIE 1: TOLÉRANCES POUR DIMENSIONS LINÉAIRES ET ANGULAIRES NON AFFECTÉES DE TOLÉRANCES INDIVIDUELLES.


Las tolerancias generales para dimensiones angulares se indican en la siguiente tabla.

Clase de tolerancia		Desviaciones admisibles en función de la longitud del lado menor del ángulo considerado, en milímetros				
		hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400
Designación	Descripción					
f	fina	$\pm 1^\circ$	$\pm 0^\circ 30'$	$\pm 0^\circ 20'$	$\pm 0^\circ 10'$	$\pm 0^\circ 5'$
m	media	$\pm 1^\circ$	$\pm 0^\circ 30'$	$\pm 0^\circ 20'$	$\pm 0^\circ 10'$	$\pm 0^\circ 5'$
c	grosera	$\pm 1^\circ 30'$	$\pm 1^\circ$	$\pm 0^\circ 30'$	$\pm 0^\circ 15'$	$\pm 0^\circ 10'$
v	muy grosera	$\pm 3^\circ$	$\pm 2^\circ$	$\pm 1^\circ$	$\pm 0^\circ 30'$	$\pm 0^\circ 20'$

Cotas dimensionales sin indicación individual de tolerancia

La forma de **indicar la tolerancia general** en el dibujo, es **en el cajetín** o bien junto a él, escribiendo la norma y la designación de la calidad seleccionada:

Por ejemplo: **ISO 2768-mK** Lo cual significa que se ha seleccionado una tolerancia general **dimensional "m"** y geométrica **"K"**.

1	<i>Engrasador</i>		8	
1	<i>Tornillo</i>		7	<i>F-1140 - 1.1191</i>
1	<i>Arandela</i>		6	<i>F-1140 - 1.1191</i>
1	<i>Casquillo de apoyo</i>		5	<i>F-1140 - 1.1191</i>
1	<i>Lenqueta A 6x6x35</i>	<i>DIN 6885</i>	4	
1	<i>Casquillo</i>		3	<i>F-1140 - 1.1191</i>
1	<i>Luerca</i>		2	<i>F-1140 - 1.1191</i>
1	<i>Eje</i>		1	<i>F-1140 - 1.1191</i>
<i>Nº de piezas</i>	<i>Denominación y observaciones</i>	<i>Norma</i>	<i>Marca</i>	<i>Material y dimensiones en bruto</i>
<i>Tolerancia generales ISO 2768- mK</i>	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>		
<i>Tolerancias superficiales s/ ISO 1302</i>	<i>Comprobado</i>			
<i>Tolerancias de aristas s/ DIN 6734</i>	<i>Escala</i>	<i>Nombre del plano</i>	<i>Nº de plano</i>	
	<i>1:1</i>	<i>Eje de lira</i>	<i>2</i>	<i>Formato</i>

E7.1 Toleràncies dimensionals, desviacions i ajustos

Tenemos que fabricar unos casquillos de bronce de Aluminio, estos se han de montar en una placa de molde de 1.1730.

Queremos que el montaje sea un ajuste fino que se pueda **acoplar y desacoplar a mano o a golpe suave con el mazo de madera.**

Las medidas de la placa son de 156 x 246 x 56mm y lleva 4 taladros pasantes de $\text{Ø}20\text{H7}$

1. Averigua qué tipo de ajuste lleva el acople
 2. Indica la tolerancia simbólica del agujero y del eje
 3. Indica la IT correspondiente al diámetro exterior del casquillo
 4. Indica el valor numérico de la tolerancia del eje
 5. Busca el código de pedido y el resto de dimensiones de la placa cavidad
Proveedor HASCO
1. Realiza un croquis de la placa acotada con sus tolerancias

Cálculos de taller (Casillas)

<http://www.ucefer.es/Datos%20%C3%BAtiles/LIBRO%20DE%20TALLER.pdf>

