

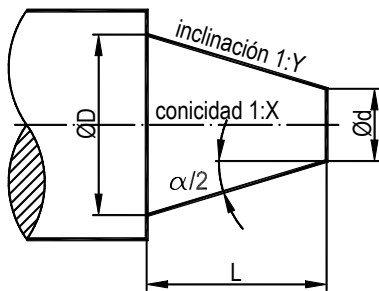
ACOTACION DE SUPERFICIES CONICAS

INTRODUCCION

En este capítulo se explica el proceso de acotación de superficies cónicas, obtenidas con máquina-herramienta, utilizando cotas de fabricación.

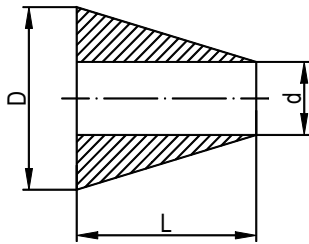
Se pueden presentar diferentes formas de acotación, dependiendo del proceso de fabricación utilizado y de la situación de la superficie (interior o exterior); no obstante, previamente será necesario conocer el significado de una serie términos que intervienen en la acotación de este tipo de superficies.

CONCEPTOS GENERALES



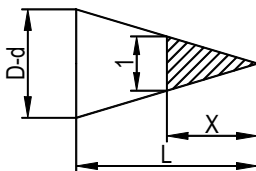
CONICIDAD: es la relación entre la diferencia de diámetros extremos de un tronco de cono y su longitud. Se suele expresar en forma de quebrado 1:X; donde X representa la longitud del tronco de cono que es necesario recorrer para que el diámetro varíe 1 mm.

INCLINACIÓN: es la relación entre la diferencia de radios extremos de un tronco de cono y su longitud. Se suele expresar en forma de quebrado 1:Y; donde Y representa la longitud del tronco de cono que es necesario recorrer para que el radio varíe 1 mm.

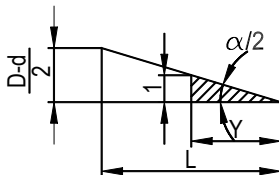


ANGULO DE INCLINACION $\alpha/2$ (ANGULO DE AJUSTE) es el formado por una generatriz del cono y el eje del mismo, ambos contenidos en un mismo plano axial.

ANGULO DE CONO α : es el formado por dos generatrices del cono contenidas en un mismo plano axial.



por semejanza de triángulos: $\frac{1}{X} = \frac{D-d}{L} = \frac{1}{\frac{L}{D-d}}$ $X = \frac{L}{D-d}$

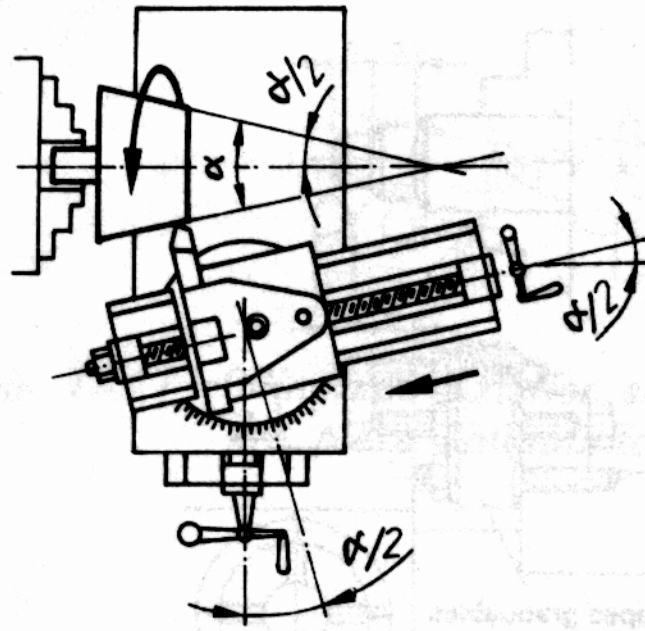


por semejanza de triángulos: $\frac{1}{Y} = \frac{\frac{D-d}{2}}{L} = \frac{1}{\frac{2L}{D-d}}$ $Y = \frac{2L}{D-d}$

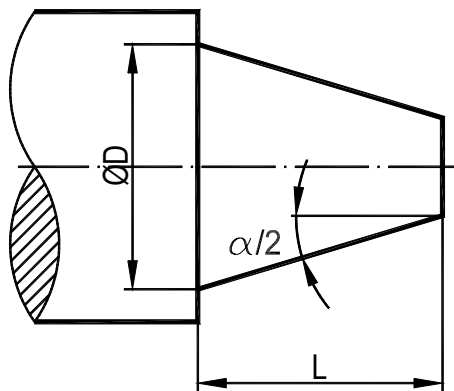
$$\alpha/2 = \arctang \frac{\frac{D-d}{2}}{L} = \arctang \frac{1}{\frac{2L}{D-d}} = \arctang \frac{1}{Y}$$
 $\alpha/2 = \arctang \frac{1}{Y}$

TORNEADO DE CONOS POR GIRO DEL CARRO PORTAHERRAMIENTAS

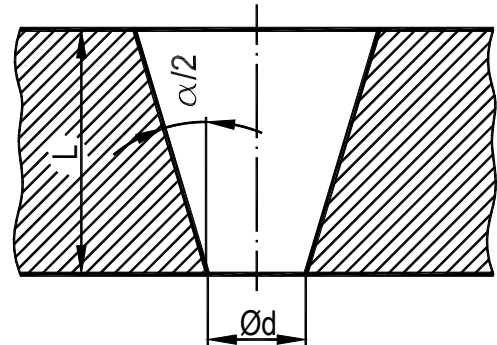
El carro superior se hace girar a partir de su posición 0° el valor del ángulo de ajuste $\alpha/2$ con la ayuda del limbo graduado. De esta forma, a la vez que la pieza gira en el torno respecto a su eje, la herramienta se desplazará en la dirección de la generatriz del cono. Este método es válido para obtener conos interiores y exteriores; a su vez, como el recorrido lateral del carro es limitado sólo se pueden torneear conos cortos.



CONO EXTERIOR



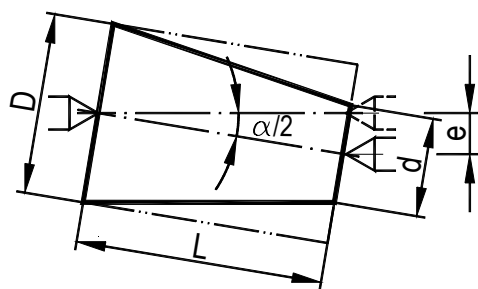
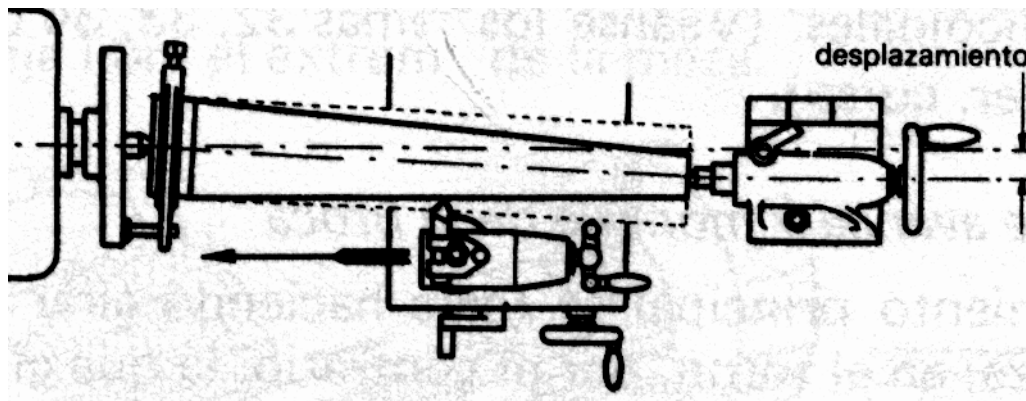
CONO INTERIOR



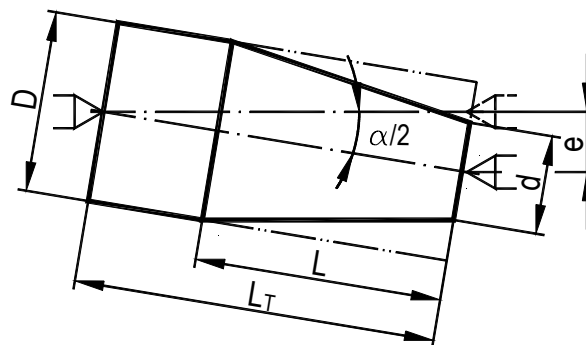
Para obtener un cono exterior se realiza un cilindrado previo de diámetro D , de ahí la necesidad de acotar el diámetro mayor del cono (el diámetro menor d se obtiene como resultado del mecanizado); en cambio, cuando se desea obtener un cono interior, se realiza un cilindrado previo de diámetro d , de ahí la necesidad de acotar el diámetro menor del cono (el diámetro mayor D se obtiene como resultado del mecanizado). Otro dato a indicar en el plano será el ángulo $\alpha/2$ para poder ajustar la herramienta del torno.

TORNEADO DE CONOS POR DESPLAZAMIENTO LATERAL DEL CABEZAL MÓVIL

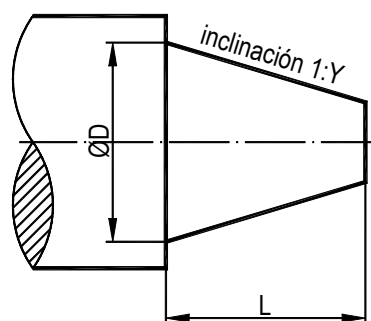
Si se desplaza lateralmente el punto del cabezal móvil (contrapunto) respecto al centro, al moverse el carro portaherramientas longitudinalmente, da lugar a una forma cónica. El desplazamiento del punto del cabezal móvil (e) no debe ser superior a $1/50$ de la longitud de la pieza, ya que, en caso contrario, las puntas tendrían una posición muy forzada; por esta razón, este procedimiento sólo se utiliza para torneado de conos exteriores de gran longitud y pequeña conicidad.



$$e = \frac{D-d}{2} = \frac{1}{Y}L$$



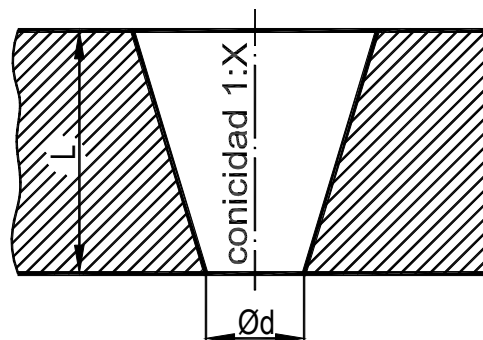
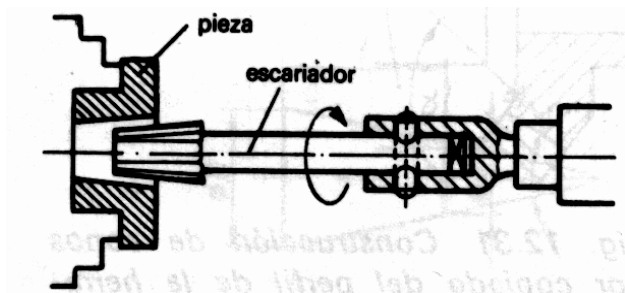
$$e = \left(\frac{D-d}{2} \right) \frac{L_T}{L} = \frac{1}{Y}L_T$$



Para obtener un cono exterior se realiza un cilindrado previo de diámetro D , de ahí la necesidad de acotar el diámetro mayor del cono (el diámetro menor d se obtiene como resultado del mecanizado). Otro dato que se deberá indicar en el plano es la inclinación $1:Y$ para poder calcular la distancia e de desplazamiento del cabezal móvil.

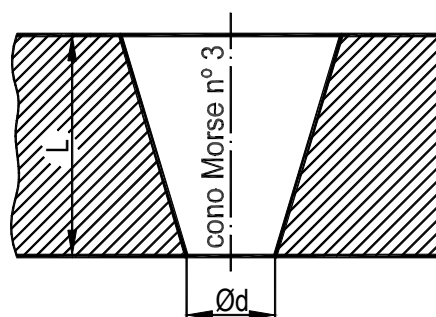
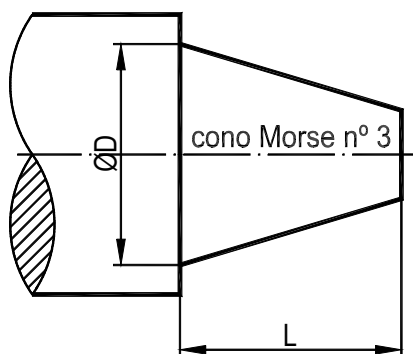
MECANIZADO DE TALADROS PARA PASADORES CONICOS

Se taladran previamente al diámetro menor del pasador y posteriormente se escarian con el escariador. Los pasadores cónicos normalizados presentan una conicidad de 1:50.



CONOS NORMALIZADOS

Para reducir el número de herramientas, calibres y dispositivos de medida necesarios para la ejecución y comprobación de conos, se recomienda emplear, siempre que sea posible, conos normalizados (conos Morse, conos Métricos). En estos casos, el elemento cónico puede designarse especificando la serie normalizada y el número correspondiente.



En las siguientes tablas se muestran respectivamente: una relación de conicidades normalizadas y sus aplicaciones; las medidas de los conos Morse y Métricos, para acoplamiento de herramientas, establecidas en la norma UNE 15.007.

Conicidades normalizadas y sus aplicaciones

Conicidad 1: x	Valores usuales			Valores exactos para conicidad 1: x o ángulo del cono		Observaciones y ejemplos de aplicación	Herramientas y calibres para la preparación del cono
	Angulo del cono x	Angulo de ajuste en la máq. de mecani- zada=án- gulo de inclinación $\frac{\alpha}{2}$	Valor del ajuste para $\frac{\alpha}{2}$ y una regla seno de 100mm de longitud mm	Valor inicial	Valor calculado del valor inicial		
1:0,289	120°	60°	86,603	120°	1:0,2886751	Avellanado de protección para puntos de centra- do, tornillos avellanados negros con cuello cuadrado.	Avellanado cónico DIN 347 Brocas de centrado DIN 320
1:0,5	90°	45°	70,711	90°	1:0,5000000	Conos de válvulas, uniones en vástagos de pis- tón, contrapuntas en la punta; tornillos avellana- dos, tirafondos avellanados, tornillos avellana- dos negros con pilón o con cuello cuadrado, tapo- nes roscados, tapas roscadas para tuberías, re- maches avellanados.	Avellanador cónico DIN 335 Barreras cónicas DIN 6446
1:0,596	80°	40°	64,279	80°	1:0,5958768	Tornillos para chapa.	
1:0,866	60°	30°	50,000	60°	1:0,8660253	Juntas cónicas para uniones roscadas ligeras para tubos, ranuras en V, puntos de centrado, re- maches gata de sebo, etc.	Avell. DIN 334 Brocas DIN 320 y 333 Avell. DIN 1863
1:1,207	45°	22° 30'	38,268	45°	1:1,2071069	Remaches avellanados, remaches gata de sebo.	Avell. DIN 1863
1:1,374	40°	20°	34,202	40°	1:1,3737386	Pinzas de sujeción.	
1:3,429	16°35'40"	8°17'50"	14,431	3,5:12	16°35'39,431" 16,5942864°	Conicidad aguda. Cabezales de husillo portafresa DIN 2079 y mangos de herramientas para fresa DIN 2080.	
1:20	2°51'52"	1°25'56"	2,499	1:20	2°51'51,0913" 2,86419204°	Conos métricos. Conos de herramientas DIN 228, mangos de he- rramientas y conos de alojamiento de los hu- sillos de máquinas herramientas; rosca fina métrica cónica para aparatos de soldadura, manguitos en útiles a mano agrícolas.	Escariadores DIN 205 y 1896 Calibres DIN 234, 235, 325, 2221 y 2222
1:4	14°15'0"	7°7'30"	12,403	1:4	14°15'0,1123" 14,25003120°	Construcción de máquinas herramientas, aloja- mientos de husillos.	
1:5	11°25'16"	5°42'38"	9,950	1:5	11°25'16,270" 11,42118612°	Garrones de apoyo, acoplamientos de fricción, piezas de máquina fácilmente desmontables para esfuerzo transversal al eje y a torsión.	Calibre DIN 73035 h2
1:6	9°31'38"	4°45'49"	8,305	1:6	9°31'38,2201" 9,52728336°	Conos de junta para grifos, fresas para estampas.	
1:10	5°43'30"	2°51'45"	4,994	1:10	5°43'29,3173" 5,72481036°	Piezas de máquinas para esfuerzo transversal al eje, a torsión y longitudinal al eje, cajinetes reajustables.	
1:15	3°49'6"	1°54'33"	3,331	1:15	3°49'5,8970" 3,81830472°	Vástagos de pistón para locomotoras, cubos de hélices para barcos.	
1:30	1°54'34"	57'17"	1,666	1:30	1°54'34,8562" 1,90968228°	Agujeras de los escariadores huecos y avella- nadores huecos.	
1:50	1°8'46"	34'23"	1,000	1:50	1°8'45,1586" 1,14587739°	Pasadores cónicos, rosca gas cónica.	Brocas para aguje- ros de pasador DIN 1898 Escariador DIN 9

Conos Morse y Métricos para herramientas

Denominación		Conos métricos		Conos Morse						Conos métricos					
		4	8	0	1	2	3	4	5	6	80	100	120	160	200
Conicidad		1: 20 = 0,05		0,624 6: 12 = 1: 19,212 = 0,052 05	0,598 58: 12 = 1: 20,047 = 0,049 88	0,599 41: 12 = 1: 20,02 = 0,049 95	0,602 35: 12 = 1: 19,922 = 0,050 2	0,623 26: 12 = 1: 19,254 = 0,051 94	0,631 51: 12 = 1: 19,002 = 0,052 63	0,625 65: 12 = 1: 19,18 = 0,052 14	1: 20 = 0,05				
Cono exterior	<i>D</i>	4	6	9,045	12,065	17,78	23,825	31,267	44,399	63,348	80	100	120	160	200
	<i>a</i>	2	3	3	3,5	5	5	6,5	6,5	8	8	10	12	16	20
	<i>D</i> ₁	1) 4,1	6,2	9,2	12,2	18	24,1	31,6	44,7	63,8	80,4	100,5	120,6	160,8	201
	<i>D</i> ₂	—	—	—	—	15	21	28	40	56	—	—	—	—	—
	<i>d</i>	1) 2,9	4,4	6,4	9,4	14,6	19,8	25,9	37,6	53,9	70,2	88,4	108,6	143	179,4
	<i>d</i> ₁	2) —	—	—	M6	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M36	M48	M48
	<i>d</i> ₂	1) —	—	6,1	9	14	19,1	25,2	36,5	52,4	69	87	105	141	177
	<i>d</i> ₃	max. —	—	6	8,7	13,5	18,5	24,5	35,7	51	67	85	102	138	174
	<i>d</i> ₄	max. 2,5	4	6	9	14	19	25	35,7	51	67	85	102	138	174
	<i>d</i> ₅	—	—	—	6,4	10,5	13	17	21	26	—	—	—	—	—
	<i>d</i> ₆	—	—	—	8	12,5	15	20	26	31	—	—	—	—	—
	<i>d</i> ₁₀	max. —	—	—	8,5	13,2	17	22	30	11,5	—	—	—	—	—
	<i>l</i> ₁	max. 23	32	50	53,5	64	81	102,5	129,5	182	196	232	268	340	412
	<i>l</i> ₂	max. 25	35	53	57	69	86	109	136	190	204	242	280	356	432
	<i>l</i> ₃	0 —	—	56,5	62	75	94	117,5	149,5	210	220	260	300	380	460
	<i>l</i> ₄	max. -0,1 —	—	59,5	65,5	80	99	124	156	218	228	270	312	396	480
	<i>l</i> ₇	0 -0,1 —	—	—	—	20	29	39	51	81	—	—	—	—	—
	<i>l</i> ₈	0 -0,1 —	—	—	—	34	43	55	69	99	—	—	—	—	—
	<i>l</i> ₁₁	—	—	—	4	5	5,5	8,2	10	11,5	—	—	—	—	—
	<i>l</i> ₁₂	—	—	—	—	27	36	47	60	90	—	—	—	—	—
<i>p</i>	—	—	—	3,3	4,2	5	6,8	8,5	10,2	—	—	—	—	—	
<i>b</i>	h13 —	—	3,9	5,2	6,3	7,9	11,9	15,9	19	26	32	38	50	62	
<i>c</i>	3) —	—	6,5	8,5	10	13	16	19	27	24	28	32	40	48	
<i>e</i>	max. —	—	10,5	13,5	16	20	24	29	40	48	58	68	88	108	
<i>i</i>	min. —	—	—	16	24	24	32	40	47	59	70	70	92	92	
<i>R</i>	max. —	—	4	5	6	7	8	12	18	24	30	36	48	60	
<i>r</i>	—	—	1	1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	5	6	8	10	
<i>t</i>	max. 2	3	4	5	5	7	9	10	16	24	30	36	48	60	
Cono interior	<i>d</i> ₅	H11 3	4,6	6,7	9,7	14,9	20,2	26,5	38,2	54,8	71,5	90	108,5	145,5	182,5
	<i>d</i> ₆	min. —	—	—	7	11,5	14	18	23	27	33	39	39	52	52
	<i>d</i> ₇	—	—	—	—	19,5	24,5	32	44	63	—	—	—	—	—
	<i>l</i> ₅	min. 25	34	52	56	67	84	107	135	188	202	240	276	350	424
	<i>l</i> ₆	—	29	49	52	62	78	98	125	177	186	220	254	321	388
	<i>l</i> ₉	—	—	—	—	22	31	41	53	83	—	—	—	—	—
	<i>l</i> ₁₀	—	—	—	—	32	41	53	67	97	—	—	—	—	—
	<i>l</i> ₁₃	—	—	—	—	27	36	47	60	90	—	—	—	—	—
	<i>g</i>	A13 2,2	3,2	3,9	5,2	6,3	7,9	11,9	15,9	19	26	32	38	50	62
	<i>h</i>	8	12	15	19	22	27	32	38	47	52	60	70	90	110
	<i>p</i>	—	—	—	—	4,2	5	6,8	8,5	10,2	—	—	—	—	—
<i>z</i>	4) 0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5	2	2	

- 1) *D*₁ y *d* o *d*₂, valores aproximados dados a título indicativo (los valores efectivos son el resultado, a partir de la conicidad y de la dimensión base *D*, de los valores efectivos de *a* y de *l*₁ o *l*₃, respectivamente).
- 2) *d*₁ = diámetro nominal de la rosca: rosca métrica M de paso normal o, bajo especificación expresa, rosca UNC. En cualquier caso, es conveniente marcar sobre la pieza el símbolo correspondiente M o UNC.
- 3) Se puede aumentar la longitud *c* de torneado de la lengüeta al diámetro *d*₃, pero sin exceder nunca *e*.
- 4) Con relación a la posición nominal de coincidencia con la cara delantera, *z* es la diferencia máxima admisible hacia el exterior solamente, del plano de referencia correspondiente al diámetro base *D*.