

CÁTEDRA BALCAZA

Diseño Industrial-FAyD-UNaM

Tecnología de los Materiales y Procesos 1

TPN 3 | MECANIZADO

©

Tengo una intuición del material a partir de mi experiencia, de mi entorno, de mis conocimientos previos, por lo que puedo imaginar.

Para materializar lo nuevo, sólo tengo que producir las condiciones para que *el acontecimiento* ocurra.

Javier Antonio Balcaza

TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO

A partir del desarrollo de una técnica explicada en clase, como es el torneado de un eje de aluminio, elaborar una línea comparativa con otros materiales y establecer parámetros o características similares donde se los pueden reconocer como una unidad. Para ello se investigarán los principios comunes en el proceso y el material, estableciendo las similitudes y diferencias.

Propósitos. Reconocer las propiedades de los materiales en su transformación.
Comprender y sistematizar los pasos a seguir en la selección de los materiales empleados en el proceso productivo.
Reconocer la utilidad del sistema de tolerancias de forma y dimension para la fabricación de conjuntos.
Identificar y corregir problemas en el diseño de las piezas, como ser descargas, eliminación de tensiones, interferencias y ajustes entre partes.

Proceso.

- Especificaciones del proceso
- Planimetría
- Análisis de fabricación
- Planillas de producción.
- Puesta en maquina
- Pieza terminada

TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO

Consigna. Seleccionar una máquina herramienta para llevar a cabo una transformación en el material.

Opción 1, de acuerdo a las características del material; opción 2, pieza obtenida en los TP anteriores.

Planificar una transformación de las características formales o dimensionales de dicha pieza.

La transformación se podrá desarrollar en dos situaciones, que a continuación describimos:

A • Seleccionar una de las piezas desarrollada en los anteriores TPN y producir una transformación por arranque de material con el fin de realizar un ajuste con una pieza proyectada o a desarrollar.

B • Proyectar, desarrollar y producir 2 (dos) piezas, a partir de una máquina-herramienta con el objetivo de producir un ajuste entre ambas piezas. Definir tipo de ajuste.

Realizar las planillas de producción que requiera dicha transformación.

Empleo de normas para la representación de piezas.

Desarrollo de tablas de ajustes para los materiales y procesos seleccionados.

Elaborar un instructivo para la transformación de un material seleccionado a partir de un estudio preliminar. Verificar en práctica las propiedades del material seleccionado.

Especificaciones. Se trabajará en grupos de 3-5 personas.

Cada grupo seleccionará los materiales a partir de un estudio preliminar con los datos registrados en la clase.

La forma final de la pieza, por el momento no tendrá importancia. Se buscará implementar una forma de geometría básica útil al estudio del material y proceso.

Componentes de la entrega: estudio preliminar -elaboración de la documentación- pieza terminada con registro dimensional y fotográfico de los datos relevantes a la práctica.

Metodología

1. Diseño de la pieza –**boceto**.

2. Selección del proceso productivo -**torneado, fresado, cepillado, perforado, mortajado**.

3. Desarrollo de documentación–**planos técnicos, verificaron dimensional y formal**.

4. Producción-puesta en máquina-

· Pieza terminada -**control de calidad; análisis de fabricación; planillas de producción**.

Cronograma

Inicio:	
Corrección:	
Entrega:	

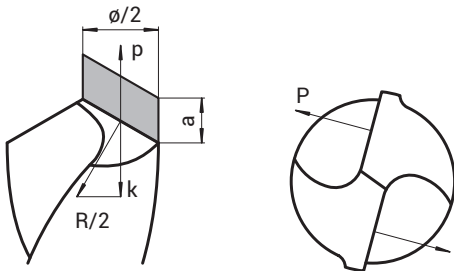
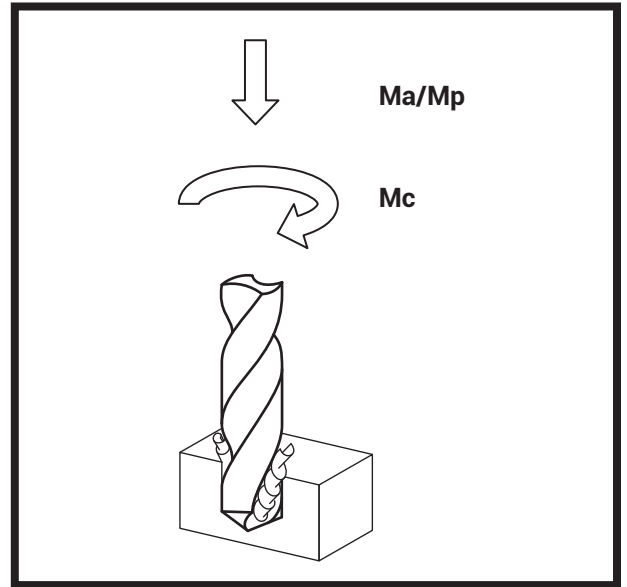
PROCESO ≠ OPERACIÓN

Para que se produzca el corte de material, es preciso que la herramienta y la pieza, o la herramienta o la pieza estén dotados de movimiento de trabajo y de que estos movimientos de trabajo tengan una velocidad relativa. los movimientos de trabajo necesarios para que se produzca el corte son:

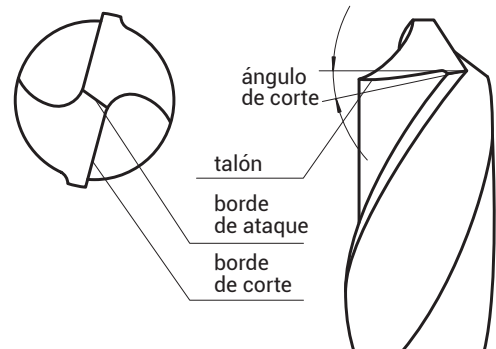
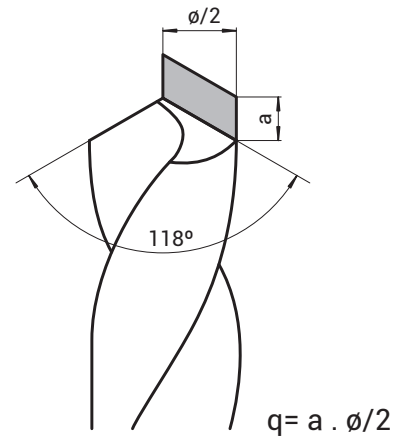
Movimiento de corte (Mc). Movimiento relativo entre la pieza y la herramienta.

Movimiento de penetración (Mp). Es el movimiento que acerca la herramienta al material y regula su profundidad de penetración.

Movimiento de avance (Ma). Es el movimiento mediante el cual se pone bajo la acción de la herramienta nuevo material a separar.



- q • sección de la viruta.
- k • resistencia al corte.
- a • avance.
- P • fuerza horizontal que produce el corte.
- p • fuerza que produce la presión necesaria para lograr el avance.
- ϕ • diametro de la mecha.

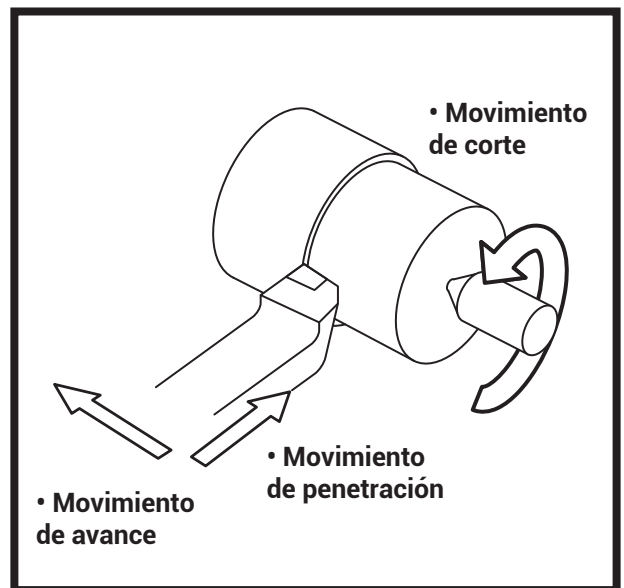


TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO

TORNO. Son máquinas que permiten la transformación de un material indefinido, haciéndolo girar en su eje y arrancándole periféricamente material, a fin de transformarlo en una pieza definida por su eje de rotación, lo mismo en forma que en dimensiones. La operación se denomina **torneado**.

Un torno permite mecanizar piezas de forma geométrica de revolución.

Estas máquinas-herramienta operan haciendo girar el material a mecanizar en su eje para ser atacado por una herramienta de corte tangencial que produce el desprendimiento de la viruta, el movimiento de la herramienta es regulado por un carro principal y puede ser en el sentido del eje (cilindrado), normal al eje (frentado) u oblicuo (conico).



Sección de viruta. Junto a la elección correcta del número de revoluciones, influye sobre el rendimiento de la operación el avance y la penetración (profundidad) de la viruta. Se entiende como avance al desplazamiento que realiza la herramienta por cada revolución de la pieza, el producto del avance por la profundidad nos da la sección del corte.

Velocidad de corte. La velocidad de corte se define como el valor del movimiento que produce el desplazamiento de la viruta, medida en correspondencia a la arista del corte.

Existen diferentes factores que influyen sobre la velocidad de corte:

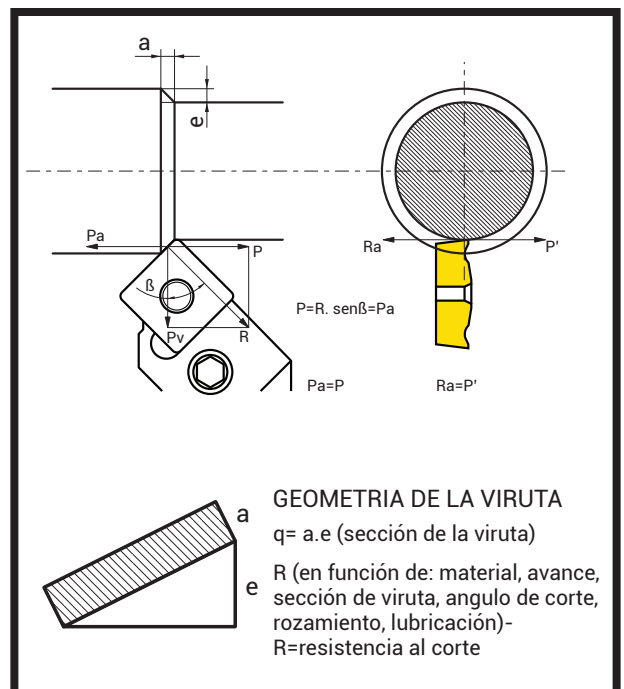
- Dureza del material
- Clase de herramienta
- Sección de la viruta

La expresión que nos permite detallar la velocidad de corte es la siguiente:

$$V_c = \pi \cdot \text{diam.} \cdot N^\circ / 1000 \text{ (m/min)}$$

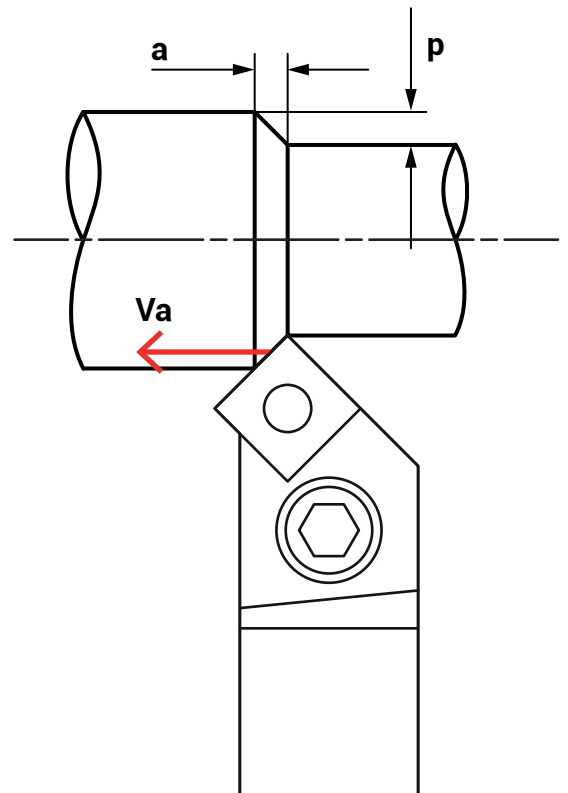
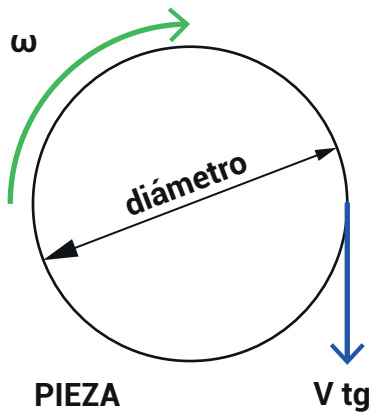
Velocidad de avance. En las máquinas herramientas cuyo movimiento es el de rotación, los movimientos de avance y alimentación son secundarios y poseen como finalidad el acercar la herramienta al objeto o viceversa. Dichos movimientos son realizados por los carros cuyos desplazamientos pueden producirse por rotación de un tornillo guía. Son movimientos rectilíneos y pueden ser transversales, la expresión es la siguiente:

$$V_a = a \cdot N^\circ / 1000 \text{ (m/min)}$$



TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO

GRUESA OPERACIÓN	Profundidad de corte (mm)	Avance (mm/rev)	Acero alto% de carbono	Acero medio% de carbono	Acero bajo% de carbono
			Vel. de corte (m/min)		
GRUESA	0.8-3.1	0.13-0.5	210	150	130
MEDIA	0.8-3.1	0.13-0.5	390	300	270
FINA	0.5-1.0	0.10-0.25	600	480	360



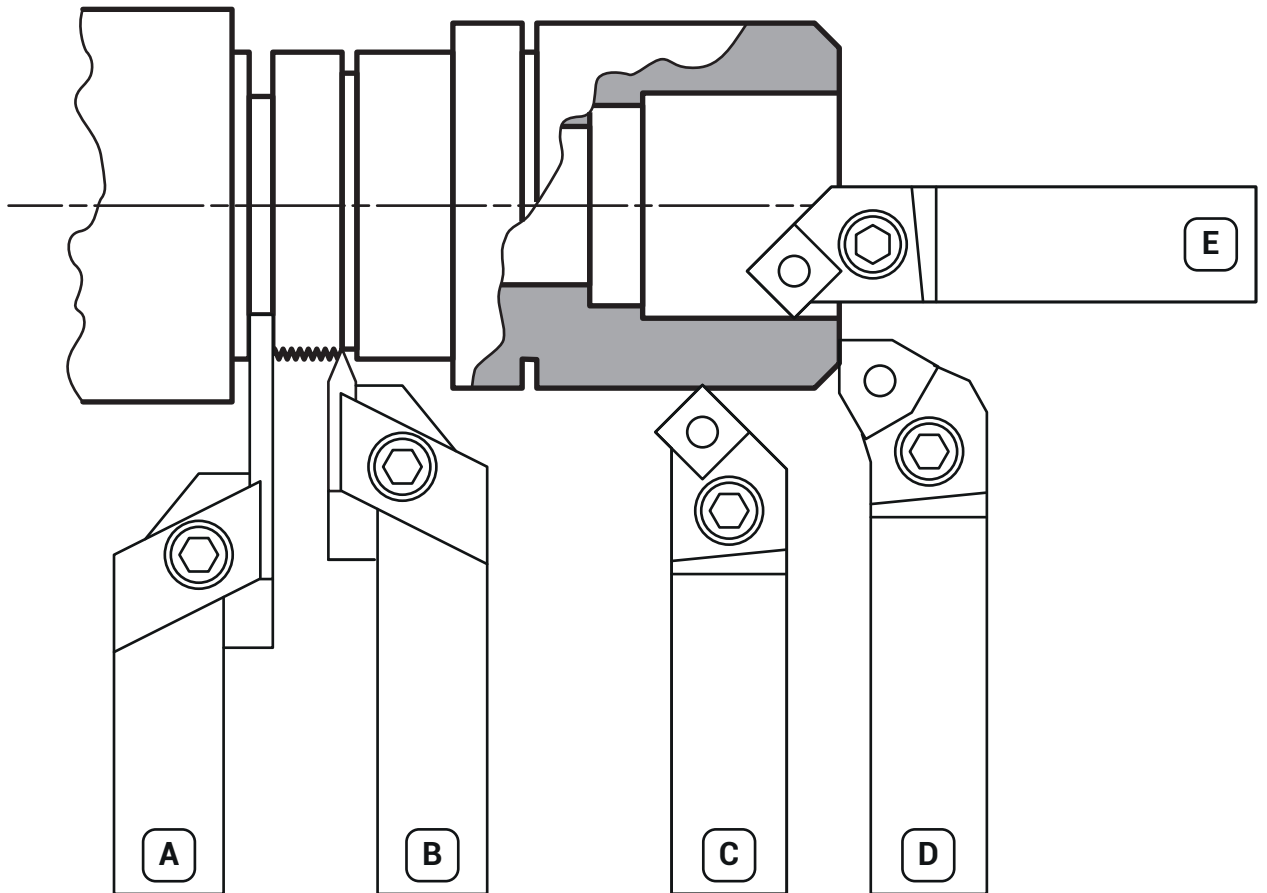
ω = VELOCIDAD ANGULAR
 $\omega = 360/T = \text{N}^\circ \text{ VUELTAS/T}$
 $\omega = 2\pi/T = 360/T = \text{RPM}$

V_{tg} = VELOCIDAD TANGENCIAL
 $V_{tg} = 2\pi R/T = \omega \cdot R$

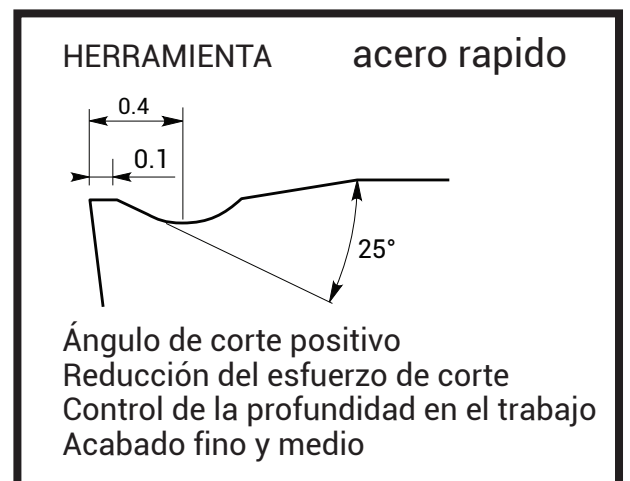
LA VELOCIDAD QUE ES NECESARIO CALCULAR PARA EL MECANIZADO EN TORNO O FRESA ES LA VELOCIDAD TANGENCIAL. VALE DECIR QUE ES IGUAL A LA VELOCIDAD DE CORTE EN EL TORNO.

a = avance por vuelta
 p = penetración por pasada
 V_a = velocidad de avance

TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO



- A • Herramienta de corte o ranurado.
- B • Herramienta de roscado o afinado/ 55°Whitworth-60°Métrica.
- C • Herramienta de cilindrado exterior.
- D • Herramienta de frentado.
- E • Herramienta de cilindrado interior.



TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO

RUGOSIDAD.

Identificación de las rugosidades obtenidas en las superficies mecanizadas mediante diferentes operaciones.

torneado	mm	μm
∅ < 25	+/-0,025	0,8
25 < ∅ < 50	+/-0,05	0,8
∅ > 50	+/-0,075	0,8
perforado	mm	μm
∅ < 2,5	+/-0,05	0,8
2,5 < ∅ < 6	+/-0,075	0,8
6 < ∅ < 12	+/-0,1	0,8
12 < ∅ < 25	+/-0,125	0,8
∅ > 25	+/-0,2	0,8
brochado	mm	μm
	+/-0,025	0,2
escariado	mm	μm
∅ < 12	+/-0,025	0,4
12 < ∅ < 25	+/-0,05	0,4
∅ > 25	+/-0,075	0,4
fresado	mm	μm
perimetral	+/-0,025	0,4
superficie	+/-0,025	0,4
terminación	+/-0,05	0,4

	0,2 μm	0,4 μm	0,8 μm	1,6 μm	3,2 μm	6,3 μm	12,7 μm	25,4 μm
torneado			██████████					
perforado		██████████	██████████					
taladrado			██████████					
rectificado	██████████	██████████	██████████					
fresado		██████████	██████████					
perfilado				██████████	██████████			
cepillado				██████████	██████████			
escariado	██████████	██████████	██████████					
aserrado						██████████	██████████	

Formas de acotar las rugosidades obtenidas en las superficies mecanizadas.



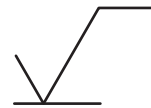
símbolo básico



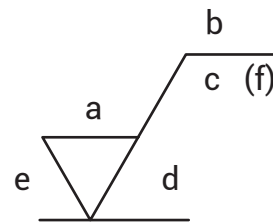
símbolo de mecanizado con arranque de viruta



símbolo de mecanizado sin arranque de viruta



símbolo para indicar características especiales



a-valor de la rugosidad Ra en micrones

b-proceso de fabricación, tratamiento o recubrimiento

c-longitud de la rugosidad

d-dirección de las estrias de mecanizado

Símbolo Interpretación

†-Huellas perpendiculares al plano de proyección de la vista sobre la cual se aplica el símbolo.

X-Huellas que se cruzan en dos direcciones oblicuas respecto al plano de proyección de la vista sobre la que se aplica el símbolo.

M-Huellas sin orientación definida. Multidireccionales.

C-Huellas de forma aproximadamente circular respecto al centro de la superficie o a donde se aplica el símbolo.

R-Huellas de dirección aproximadamente radial respecto al centro de la superficie a la que se aplica el símbolo.

e-sobremedida para el mecanizado

f-otros valores

TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO

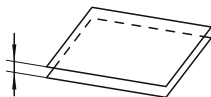
NORMA ISO 8015. TOLERANCIA DE FORMA, ORIENTACIÓN, POSICIÓN Y DESVIACIÓN.


La norma ISO 8015:2010 especifica conceptos fundamentales, principios y reglas válidas para la creación, la interpretación y el uso de todas otras Normas Internacionales. Especificaciones técnicas e Informes Técnicos que conciernen pliegos de condiciones dimensionales y geométricos y la verificación.

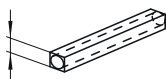
Esto se aplica a la interpretación de indicaciones sobre todos los tipos de dibujos. Para los objetivos de ISO 8015:2010, el término "el dibujo" debe ser interpretado en el sentido posible más amplio, abarcando el paquete total de documentación que especifica de la pieza de trabajo.

TOLERANCIA DE FORMA:

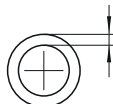
 PLANICIDAD



 RECTITUD




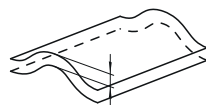
 CIRCULARIDAD



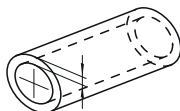
 FORMA PERIMETRAL



 FORMA SUPERFICIE



 CILINDRICIDAD





TOLERANCIA DE ORIENTACIÓN, POSICIÓN Y DESVIACIÓN:


 PARALELISMO

 PERPENDICULARIDAD

 ANGULARIDAD

 DESVIACIÓN SIMPLE

 DESVIACIÓN TOTAL

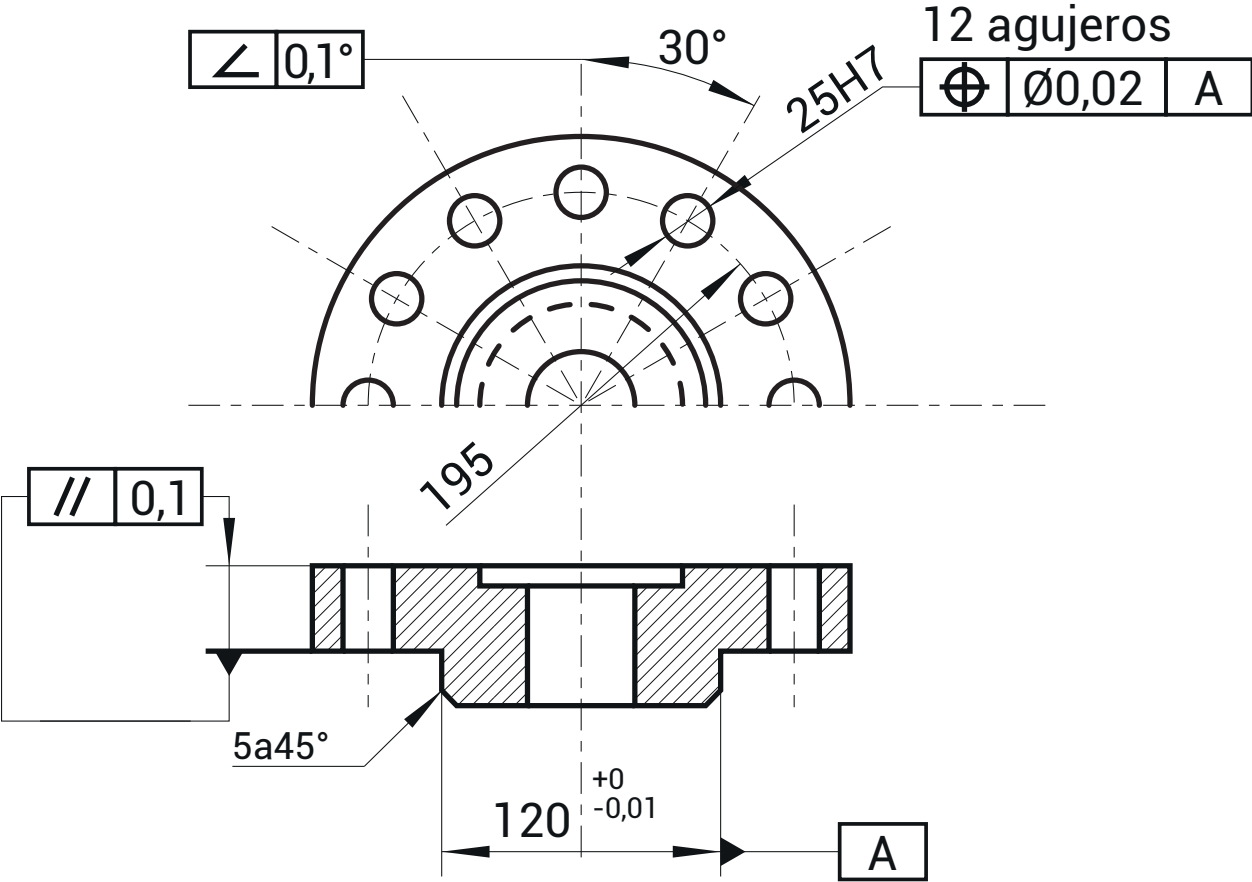
 POSICIÓN

 CONCENTRICIDAD














 SIMETRÍA



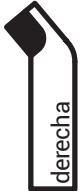





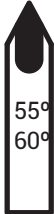



TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO

MASCARA DE AGUJERADO; EJEMPLO:



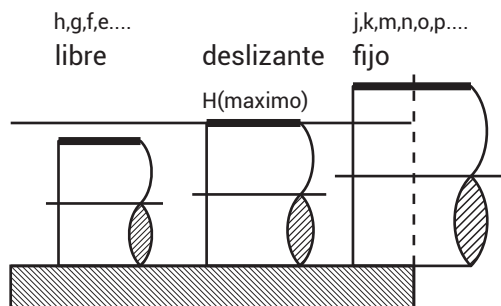
Herramientas standard con punta de metal duro (widia)

110	111	113	115	116	117	118
						
derecha	derecha		derecha	derecha	derecha	derecha
						
izquierda	izquierda		izquierda	izquierda	izquierda	izquierda
DESBASTE RECTA 45°	DESBASTE ACODADA 45°	DESBASTE RECTA	DESBASTE ACODADA	DESBASTE RECTA	CUCHILLA ACODADA	DESBASTE RECTA 20°

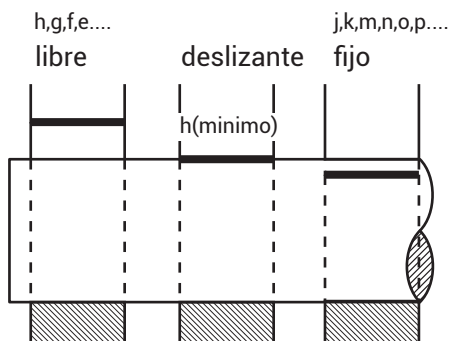
122	123	126	127	130	135	150	163
							
	derecha	derecha				derecha	
							
55° 60°	izquierda	izquierda				izquierda	
AFINAR ----- ROSCAR	ANGULAR ACODADA	FRENTEAR ACODADA	PALA	INTERIOR PASANTE	INTERIOR CIEGO	CORTAR	CALIBRAR

NORMAS I.S.A. PARA AJUSTES ENTRE AGUJEROS Y EJES.

Las normas ISA nos permiten definir e introducirnos en la in Austria moderna, a partir de la posibilidad de homologar una producción seriada, fabricar grandes cantidades piezas de igual forma y dimensiones y la posibilidad de intercambiabilidad de las mismas. En función de lo dicho podemos ver que la producción de piezas estándar permiten un mínimo campo de imprecisión, que va estar definida en la siguiente norma. Para esto bastara que las dimensiones de las piezas estén comprendidas entre ciertos valores límites -máximo y mínimo-, el grado de precisión requerido según el tipo de unión se va a aclarar en el plano que representa dicha pieza. Vamos a ver que cada tipo de unión o vinculación va a requerir de un tipo de tolerancia.



AGUJERO UNICO



EJE UNICO

Agujero único se refiere cuando la dimensión del agujero es la referencia, por lo tanto la dimensión de diámetro del eje es la que se va a modificar.

En el caso de **eje único**, se refiere cuando la dimensión del eje es la referencia, por lo tanto la dimensión de diámetro del agujero es la que se va a modificar.

Para las tolerancias sobre los agujeros se emplean las referencias en minúscula y para las tolerancias sobre los ejes se emplean las mayúsculas.

Para piezas móviles una de la otra:

Para piezas cuyo funcionamiento necesitan gran juego:

- eje c9, agujero H9
- eje c11, agujero H11
- eje d9, agujero H9
- eje c11, agujero H11

Para casos comunes de piezas girando o deslizando dentro de un buje o de un cojinete:

- eje e7, agujero H7
- eje e8, agujero H8
- eje e9, agujero H9
- eje f6, agujero H6
- eje f6/7, agujero H7
- eje f7, agujero H8

Para piezas de movimiento preciso y de poco recorrido:

- eje g5, agujero H6
- eje f6, agujero H7

Para piezas inmóviles una de la otra:

Para piezas con armado y desarmado posible sin deteriorar la pieza:

El ensamblado no puede producir tensión: Con posible acoplamiento a mano:

- eje h5, agujero H6
 - eje h6, agujero H7
 - eje h7, agujero H8
 - eje h8, agujero H9
 - eje j5, agujero H6
- Con acoplamiento a martillo:
- eje k5, agujero H6
 - eje m6, agujero H7

El desarmado es imposible sin deteriorar la pieza:

El ensamblado puede producir tensión: Con acoplamiento a prensa:

- eje p6, agujero H7

Con acoplamiento a prensa o por dilatación (verificar límite elástico):

- eje s7, agujero H8
- eje u7, agujero H8
- eje x7, agujero H8

TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO

Por ejemplo, para realizar un ajuste de precisión conveniente a piezas animadas de un sensible movimiento relativo, se elegirá un agujero H7.

De acuerdo a las condiciones de empleo, se ve que el símbolo de la posición para la tolerancia del eje es g. En la columna H7, sobre la línea g se encuentra el índice de calidad 6. Se deberá entonces utilizar el ajuste H7/g6. Si una mayor precisión necesitaría la elección de un agujero H6, el cuadro demuestra que se debería tomar un ajuste H6/g5.

Las indicaciones dadas mas arriba no son absolutas, son una guía para el que las va a utilizar. Los ensamblados H(/s7, H8/u7, H8/x7 se refieren al ensamblado de piezas deformables de poco espesor, en otros casos verificar los limites elásticos del material.

TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO

TPN 3 | TORNO · MODELO TEÓRICO

TPN 3 / ESQUICIO

Seleccionar una de las piezas mostradas en la teórica y desarrolla su:


- 1) Planimetría.
- 2) Análisis de producción.


Desarmar una canilla de 1/2"

A • Realizar los planos técnicos del conjunto y las partes.

B • Realizar las planillas de producción. Incorporar los conceptos de tolerancias y ajustes al proceso.

C • Realizar una explotada indicando las partes y sus conexiones.

Pos.	Cant.	Denominación	N° de plano	N° de pieza	Material	Masa	Observaciones
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:			TMyPUNO FAYD UNaM		03.01.01	
	DIBUJÓ:					xxx.SLDPRT	
	REVISÓ:						
	APROBÓ:						
	ESCALA:	DENOMINACIÓN: CROQUIS #3			GRUPO:		
					N° de plano cliente: 01.01.01		
FORMATO: A4				N° de plano: 001		#	

PIEZA	OBSERVACIONES:																																																				
	MATERIAL																																																				
	CARACTERISTICAS FORMALES																																																				
	TERMINACIÓN SUPERFICIAL																																																				
	<input type="checkbox"/> mala <input type="checkbox"/> aceptable <input type="checkbox"/> buena <input type="checkbox"/> exelente																																																				
	DIMENSIONES : COTA PROYECTADA/COTA REAL (TOLERANCIA)																																																				
	cota-largo total																																																				
	cota-ancho total																																																				
	cota-altura total																																																				
	cota																																																				
	cota																																																				
	cota																																																				
	cota																																																				
	cota																																																				
	cota																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">DEFECTOS, TOLERANCIA</th> <th style="width: 10%;">si</th> <th style="width: 10%;">no</th> <th style="width: 10%;">si</th> <th style="width: 10%;">no</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>planicidad</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>rectitud</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>paralelismo</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>circularidad</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>perpendicularidad</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>forma perimetral</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>angularidad</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>forma superficie</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>posición</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>cilindricidad</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>simetria</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>concentricidad</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>desviación simple</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>desviación total</td> <td><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>				DEFECTOS, TOLERANCIA	si	no	si	no	planicidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			rectitud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	paralelismo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	circularidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	perpendicularidad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	forma perimetral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	angularidad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	forma superficie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	posición	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	cilindricidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	simetria	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				concentricidad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				desviación simple	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>				desviación total	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
DEFECTOS, TOLERANCIA	si	no	si	no																																																	
planicidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																																			
rectitud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	paralelismo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
circularidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	perpendicularidad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
forma perimetral	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	angularidad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
forma superficie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	posición	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
cilindricidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	simetria	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
			concentricidad	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
			desviación simple	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
			desviación total	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																																	
TOLERANCIAS GENERALES:	PROYECTÓ:		TMyPUNO FAYD UNaM	01.01.01																																																	
	DIBUJÓ:			xxx.SLDPRT																																																	
	REVISÓ:																																																				
	APROBÓ:																																																				
	ESCALA:	DENOMINACIÓN:			GRUPO:																																																
	CORRECCION PIEZA PLEGADA																																																				
				N° de plano cliente:																																																	
FORMATO:				01.01.01																																																	
A4				N° de plano:	#																																																
				001																																																	

OBSERVACIONES:

MATERIAL

PIEZA

TOLERANCIAS
GENERALES:

PROYECTÓ:

DIBUJÓ:

REVISÓ:

APROBÓ:

ESCALA:



FORMATO:
A4

DENOMINACIÓN:

CORRECCION PIEZA PLEGADA

TMyPUNO
FAyD | UNaM

01.01.01

xxx.SLDPRT

GRUPO:

N° de plano cliente:

01.01.01

N° de plano:

001

#