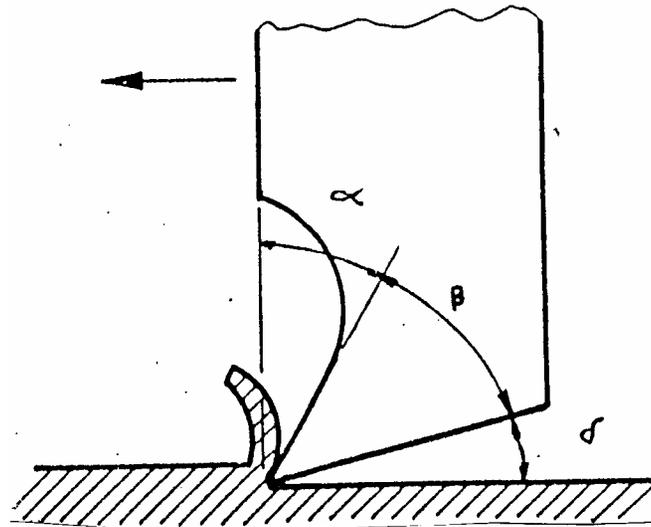


INTRODUCCIÓN

EL MAQUINADO ES EL PROCESO PARA DAR FORMA Y DIMENSIONES A UNA PIEZA MEDIANTE LA ELIMINACIÓN DE MATERIAL EN CAPAS (VIRUTAS O REBABAS) UTILIZANDO UNA HERRAMIENTA DE CORTE (MONOCORTANTE O MULTICORTANTE)



NECESIDAD DE LOS PROCESOS DE MAQUINADO

1. ALCANZAR MAYOR PRECISIÓN DIMENSIONAL QUE LOS PROCESOS PRIMARIOS.
2. OBTENCIÓN DE PERFILES ESPECIALES (CARAS PLANAS, ARISTAS AGUDAS)
3. DESPUÉS DEL TRATAMIENTO TÉRMICO SE NECESITA RECTIFICAR UNA PIEZA.
4. ALCANZAR UNA MAYOR CALIDAD SUPERFICIAL.
5. PUEDE SER MAS ECONÓMICO ESTE PROCESO PARA PRODUCCIÓN UNITARIA.

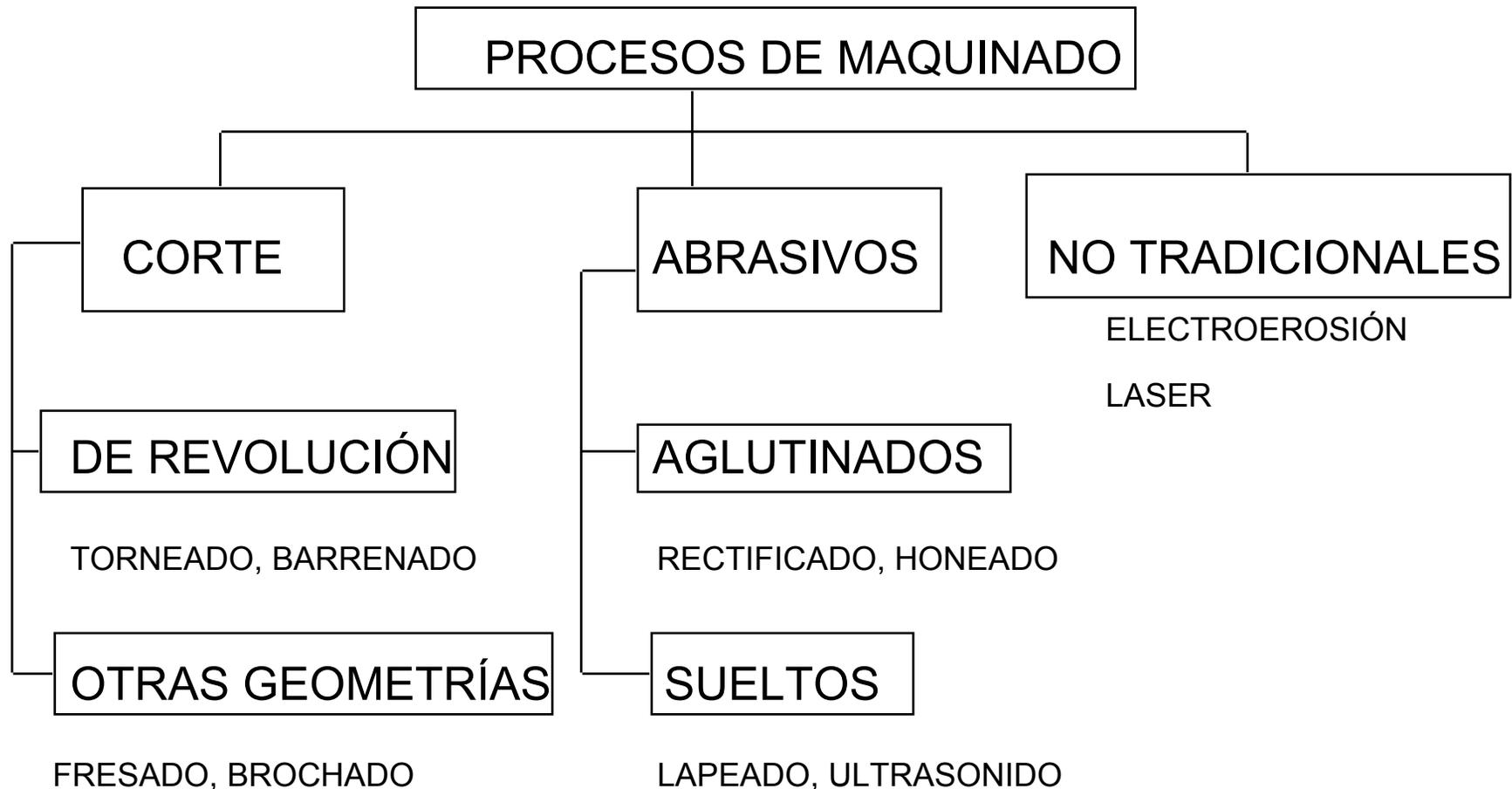
DESVENTAJAS DEL MAQUINADO

1. DESPERDICIO DE MATERIAL:

– Maquinado:	10-60%
– Forja	20-25%
– Troquelado	10-25%
– Extrusión	15%
– Fundición en Molde Permanente	10%
– Metalurgia de polvos	5%

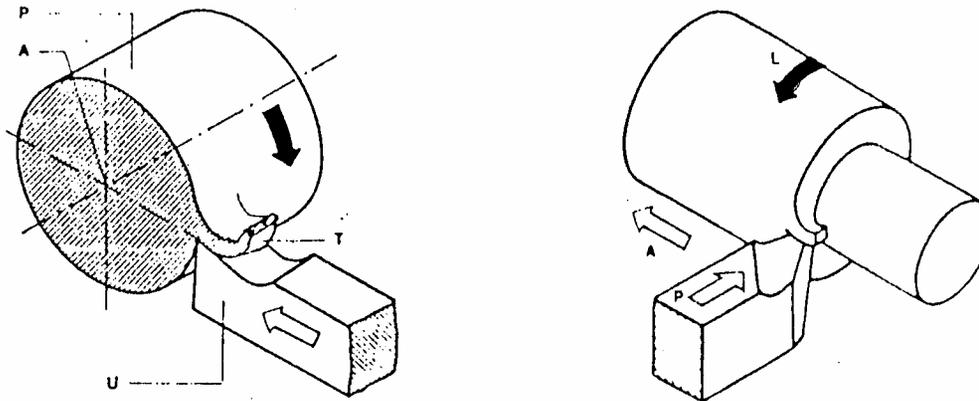
2. MAYOR CONSUMO DE TIEMPO, ENERGÍA, CAPITAL Y TRABAJO.

CLASIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE MAQUINADO



PROCESOS DE MAQUINADO

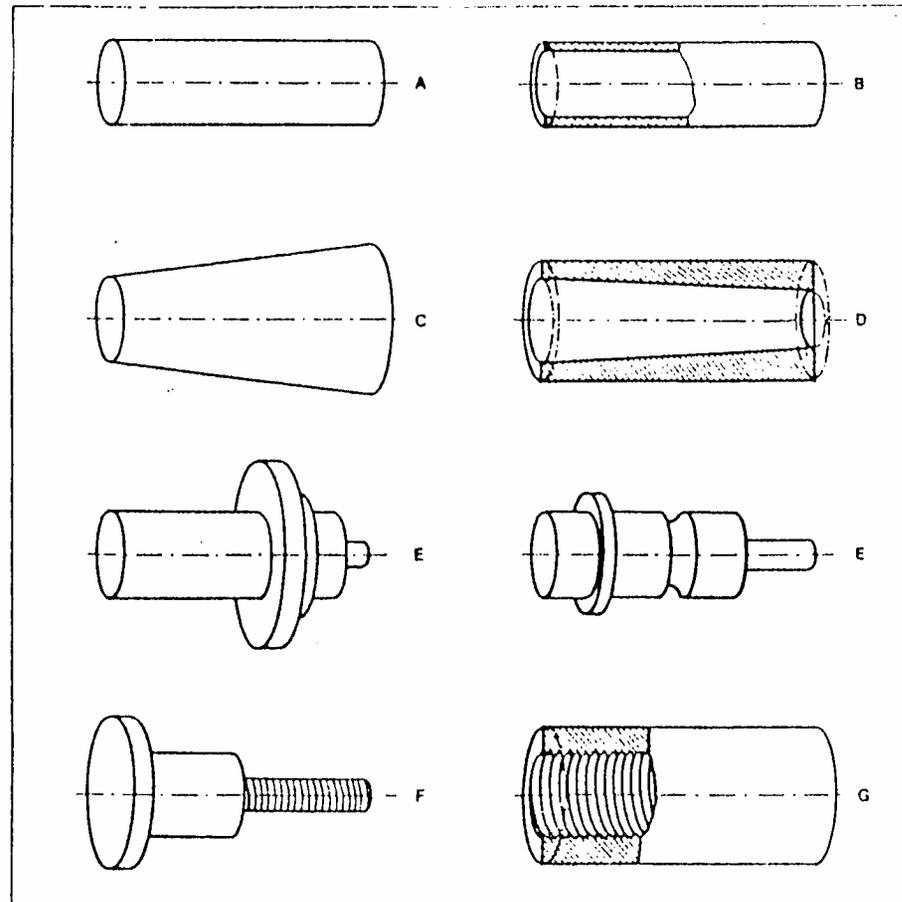
1. **Torneado:** Consiste en perfilar alrededor de un eje un sólido de revolución, para esta operación se emplean los tornos que por medio de herramientas monocortantes efectúan la operación.



Movimiento Principal: PIEZA
Movimiento de Avance: HERRAMIENTA

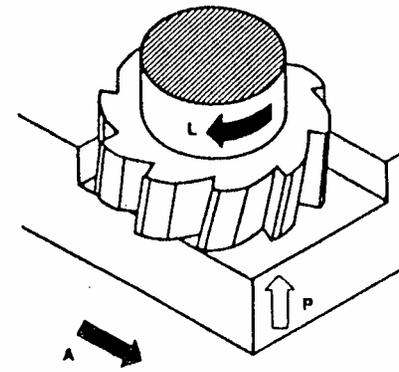
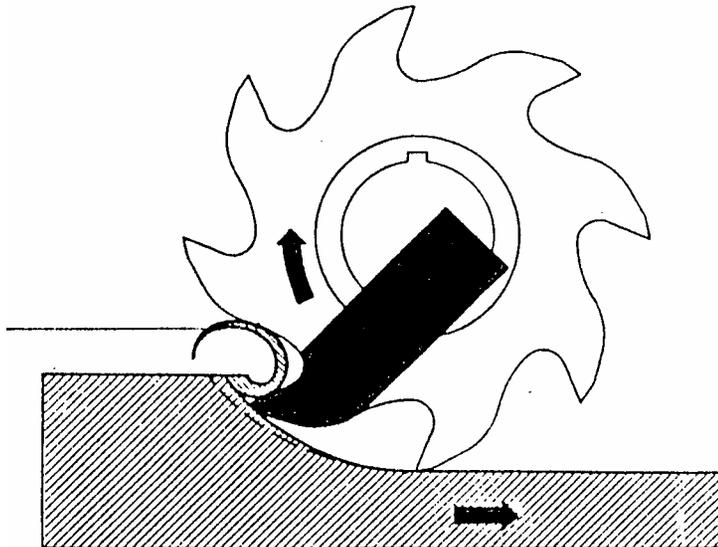
PROCESOS DE MAQUINADO

Diversas Piezas Torneadas



PROCESOS DE MAQUINADO

2. **Fresado:** Consiste en arrancar la viruta mediante herramientas circulares de filos múltiples denominadas fresas a fin de obtener superficies terminadas.

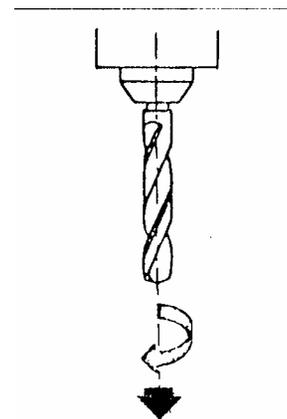
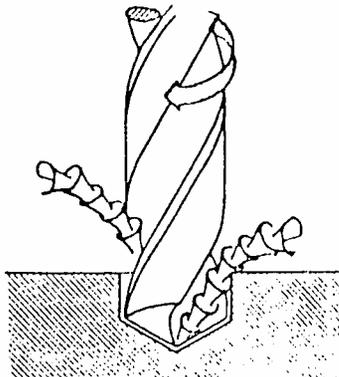


Movimiento Principal: HERRAMIENTA
Movimiento de Avance: PIEZA

PROCESOS DE MAQUINADO

3. **Taladrado:** Consiste en practicar un hueco cilíndrico en una masa metálica empleando un taladro por medio de brocas que efectúan la operación.

Movimientos de la herramienta: La herramienta, para poder cortar y separar material de la pieza, está animada de dos movimientos simultáneos, el movimiento de corte o de trabajo y el movimiento de avance. Movimiento rotativo de corte o de trabajo.

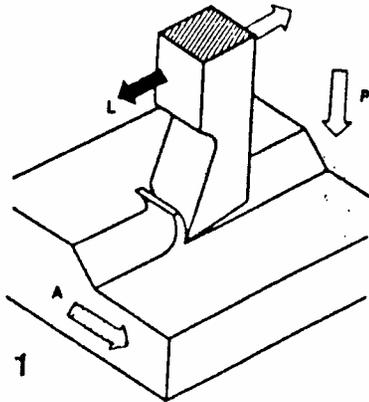


Movimiento Principal: HERRAMIENTA, Movimiento de Avance: HERRAMIENTA

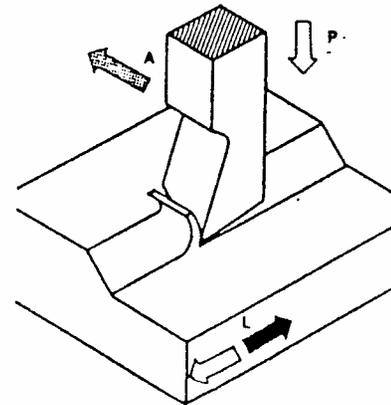
PROCESOS DE MAQUINADO

4. **Cepillado:** Operación que consiste en arrancar viruta horizontalmente a fin de obtener una superficie plana o perfilada en un cuerpo.

Cepillo de Codo



Planeadora



Movimiento Principal: HERRAMIENTA

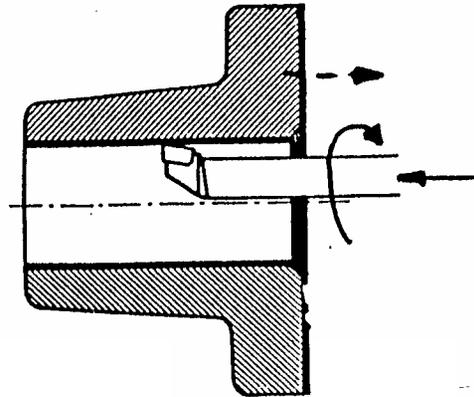
Movimiento de Avance: PIEZA

Movimiento Principal: PIEZA

Movimiento de Avance: HERRAMIENTA

PROCESOS DE MAQUINADO

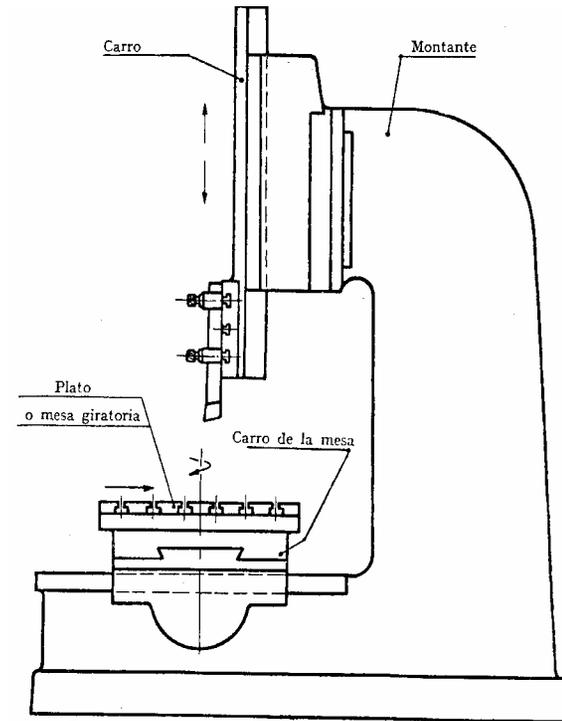
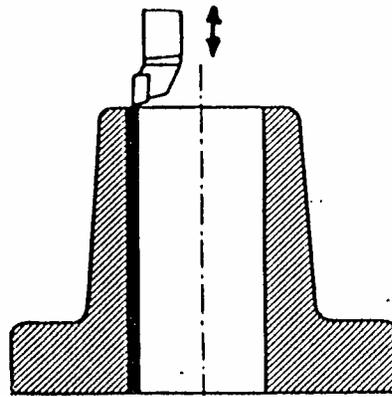
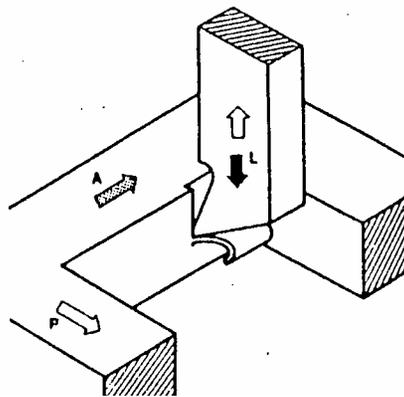
5. **Mandrinado:** Operación similar al torneado interior. Se efectúa en las mandrinadoras. En estas máquinas es posible agrandar un agujero cilíndrico realizado previamente con otra herramienta con objeto de obtener una medida de precisión.



Movimiento principal: HERRAMIENTA, Movimiento de avance: HERRAMIENTA O PIEZA

PROCESOS DE MAQUINADO

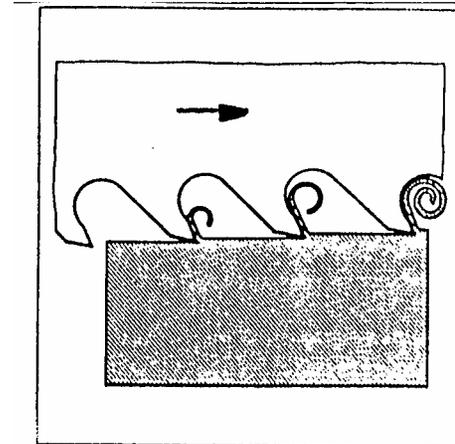
6. **Mortajado:** Similarmente al cepillado consiste en arrancar viruta verticalmente. La máquina se denomina mortajadora. Movimiento Principal: HERRAMIENTA, Movimiento de Avance: PIEZA



PROCESOS DE MAQUINADO

7. **Brochado:** Consiste en hacer pasar forzadamente sobre una superficie una herramienta de varios filos llamada brocha a fin de arrancar progresivamente la viruta.

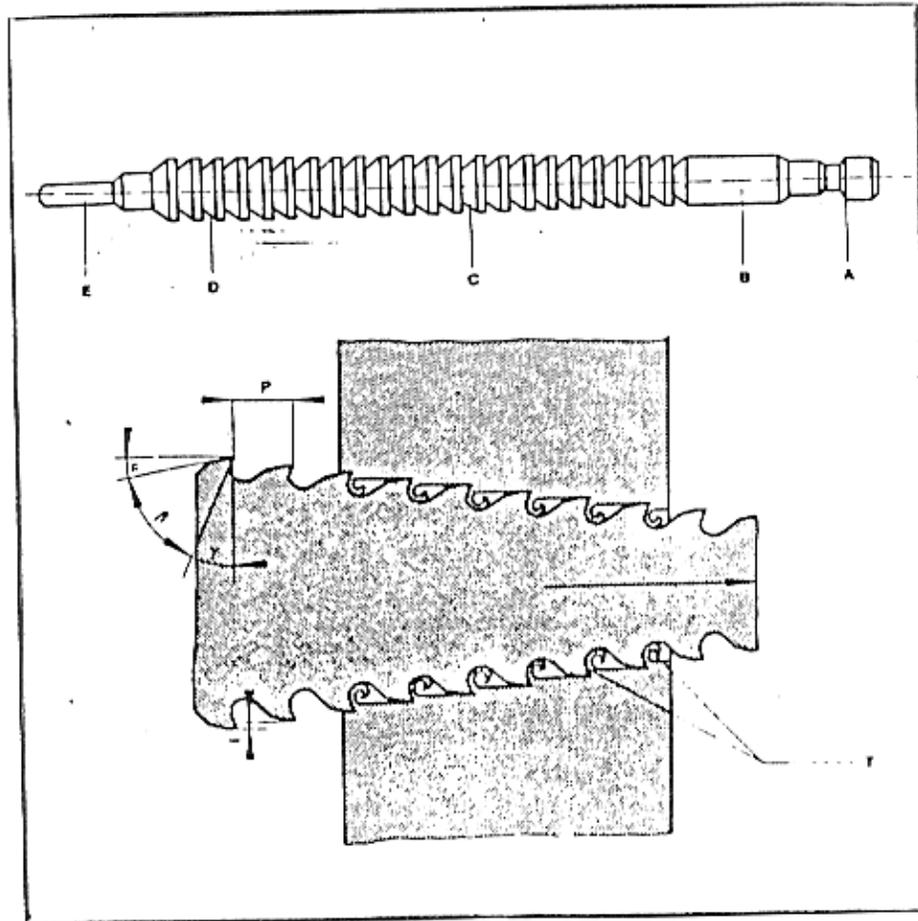
En el brochado solamente se tiene el movimiento rectilíneo de corte, que anima a la herramienta, ya sea por empuje o por tracción. El movimiento de corte o de trabajo puede ser horizontal o vertical, según la máquina empleada.



Movimiento Principal: HERRAMIENTA, Movimiento de Avance: INCREMENTO DE LOS DIENTES

PROCESOS DE MAQUINADO

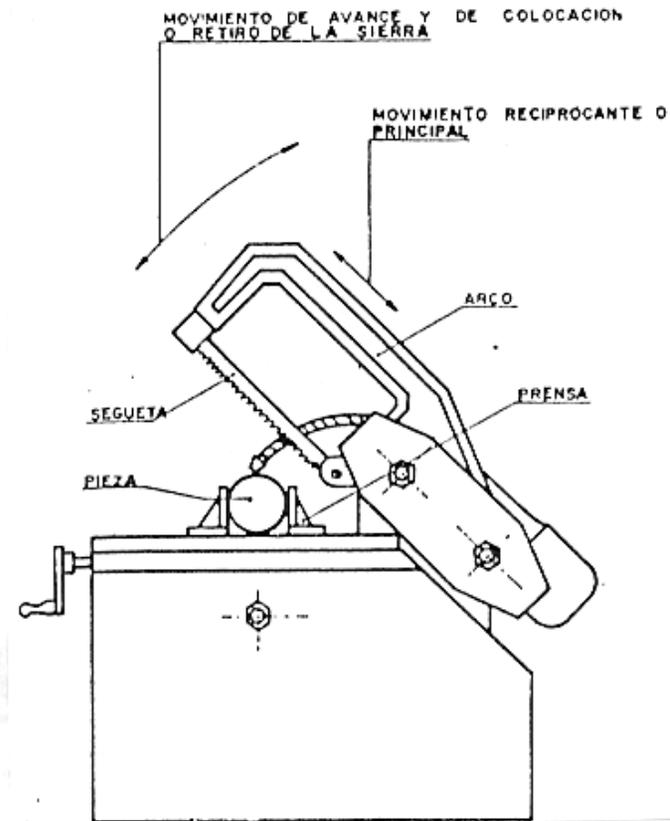
Brochado Interior



PROCESOS DE MAQUINADO

8. **Aserrado:** Consiste en separar un trozo de una pieza mediante herramientas circulares o lineales de dientes múltiples llamadas sierras.

Sierra Oscilante:

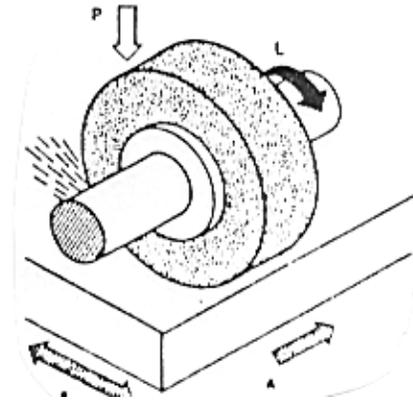
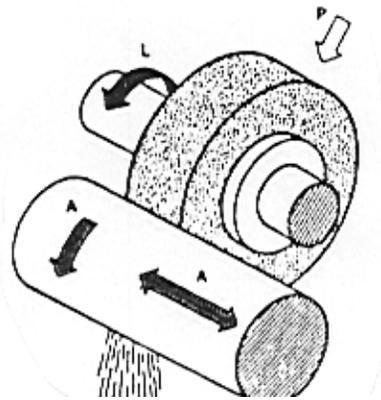


Movimiento Principal: HERRAMIENTA, Movimiento de Avance: HERRAMIENTA

PROCESOS DE MAQUINADO

9. **Rectificado:** Consiste en corregir definitivamente una superficie plana, cilíndrica o cónica, exterior o interior, mediante una herramienta de filos múltiples constituídos por abrasivos aglutinados, llamada muela.

Rectificado cilíndrico y rectificado plano. Para el rectificado la herramienta está constituida por una muela. El movimiento de corte lo efectúa ésta. El movimiento de avance está compuesto por dos movimientos. En el rectificado cilíndrico la pieza presenta un movimiento paralelo al eje de la muela y otro movimiento circular. En el rectificado plano, la pieza presenta un movimiento rectilíneo longitudinal y otro transversal. El movimiento de penetración lo efectúa la muela.



Movimiento Principal: HERRAMIENDA, Movimiento de Avance: HERRAMIENDA Y PIEZA

MOVIMIENTOS, DEFINICIÓN ISO

MOVIMIENTO PRINCIPAL:

ES EL PROPORCIONADO POR LA MAQUINA-HERRAMIENTA PARA DAR MOVIMIENTO RELATIVO ENTRE LA PIEZA Y LA HERRAMIENTA DE TAL MANERA QUE LA CARA DE LA HERRAMIENTA ALCANCE A LA PIEZA. USUALMENTE LA MAYOR PARTE DE LA POTENCIA SE CONSUME EN ESTE MOVIMIENTO.

MOVIMIENTO DE AVANCE:

ES EL PROPORCIONADO POR LA MAQUINA-HERRAMIENTA A LA PIEZA O A LA HERRAMIENTA Y QUE SUMADO AL MOVIMIENTO PRINCIPAL CONDUCE A UNA ELIMINACION CONTINUA O DISCONTINUA DE VIRUTA Y A LA CREACION DE UNA SUPERFICIE MAQUINADA CON LAS CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DESEADAS. CONSUME UNA PARTE PEQUEÑA DE LA POTENCIA.

LA MÁQUINA-HERRAMIENTA

La máquina-herramienta es un equipo constituido por un conjunto de órganos capaces de imprimir los movimientos a la herramienta y a la pieza a trabajar de modo que ésta última con el arranque de viruta efectuado sea transformada en el sentido geométrico (forma) y/o dimensional (medida). La elección de la máquina-herramienta que satisfaga las exigencias tecnológicas del objeto o pieza a producir se hace de acuerdo a los siguientes criterios:

1. Según el aspecto de la superficie a obtener:

Como por ejemplo la formación de un sólido de revolución que se origina por rotación alrededor de un eje no podrá obtenerse si no es en el torno.

2. Según las dimensiones del elemento a obtener.

Las dimensiones de la pieza definen también las dimensiones de la máquina capaz de trabajarla, así como otros parámetros de maquinado, como velocidad de corte, potencia, profundidad de corte, etc.

3. Según la cantidad de piezas a producir:

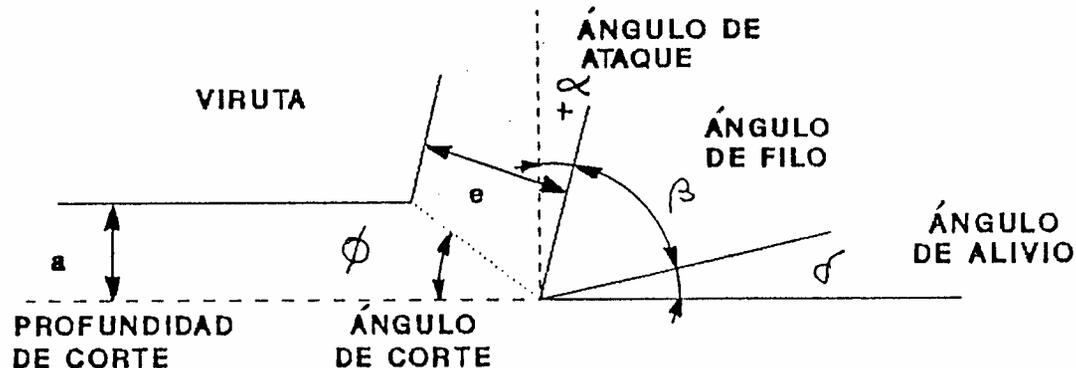
Este parámetro nos define si debemos recurrir a una máquina de accionamiento manual, semiautomático, automático o de control numérico.

4. Según la precisión requerida:

Es fácil deducir que para trabajos de precisión se deberán emplear las mejores máquinas con suficiente capacidad para acabar las superficies con las tolerancias especificadas.

EL CORTE DE METALES

LOS PROCESOS DE MAQUINADO ELIMINAN MATERIAL DE LA PIEZA POR MEDIO DEL CORTE DEL METAL Y PRODUCCIÓN DE VIRUTAS.



PUESTO QUE LA VIRUTA DEFORMADA ESTA COMPRIMIDA CONTRA LA CARA DE LA HERRAMIENTA SE DESARROLLA UNA FUERZA ELEVADA DE ROZAMIENTO. LA ENERGÍA PARA PRODUCIR VIRUTA DEBE VENCER TANTO LA FUERZA DE CORTE COMO LA FUERZA DE ROZAMIENTO.

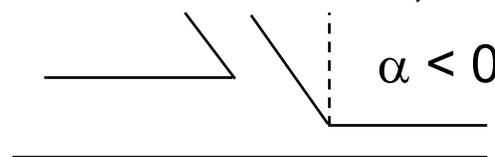
NOTA: EL ESPESOR DE VIRUTA e ES SIEMPRE MAYOR QUE LA PROFUNDIDAD DE CORTE a .

$$e = \frac{a \times \cos(\phi - \alpha)}{\text{sen } \phi}$$

LOS ÁNGULOS DE CORTE

$$\alpha + \beta + \delta = 90^\circ$$

LOS ÁNGULOS DE CORTE SIEMPRE SUMAN 90. EL ÁNGULO DE ATAQUE PUEDE SER POSITIVO, NEGATIVO O NEUTRO.



ATAQUE NEGATIVO



ATAQUE NEUTRO

ADEMÁS:
$$\phi = 45^\circ + \frac{\alpha}{2} - \frac{\gamma}{2}$$

DONDE: $\mu = \text{tg } \gamma$ y donde $\gamma =$ ángulo de fricción

AL DISMINUIR α O INCREMENTAR LA FRICCIÓN γ EL ÁNGULO DE CORTE ϕ DECRECE Y POR LO TANTO EL ESPESOR DE VIRUTA e AUMENTA, Y LA DISIPACIÓN DE ENERGÍA (AUMENTO DE TEMPERATURA).

ÁNGULO DE ATAQUE

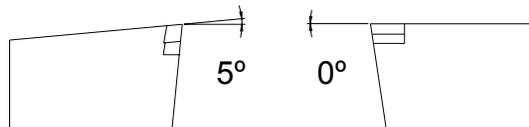
POSITIVO

- PARA CORTES LIBRES
- GENERA MENOS PRESIÓN DE CORTE
- REQUIERE MENOS POTENCIA
- APLICADO EN MATERIALES SUAVES, ALEACIONES ENDURECIDAS, MÁQUINAS DE BAJA POTENCIA Y BAJA RIGIDEZ.

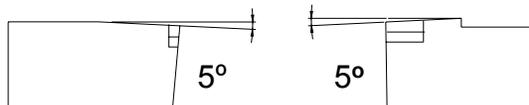
NEGATIVO

- GENERA MAYOR RESISTENCIA DEL FILO
- ALTAS FUERZAS DE CORTE
- SE USA PARA DESBASTE Y CORTE INTERRUPTIDO DE MATERIALES DUROS

ÁNGULO DE ATAQUE POSITIVO

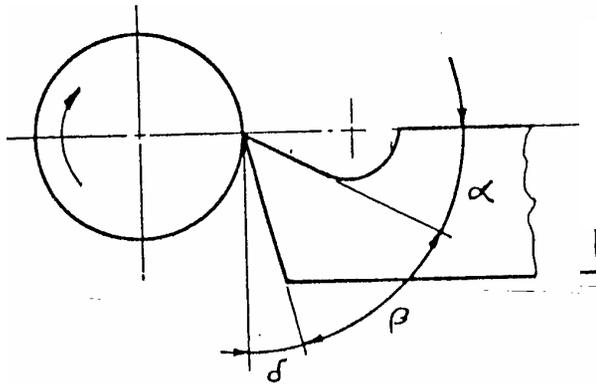


ÁNGULO DE ATAQUE NEGATIVO

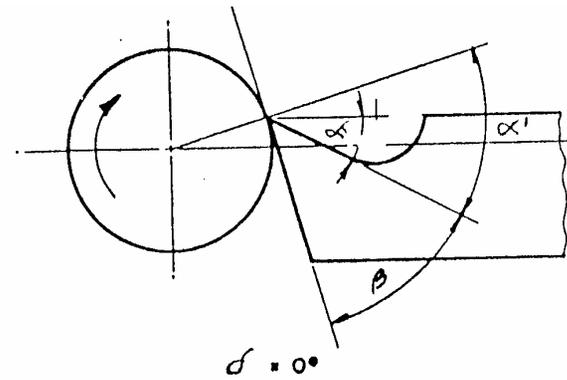


VARIACIÓN DEL ÁNGULO DE ATAQUE

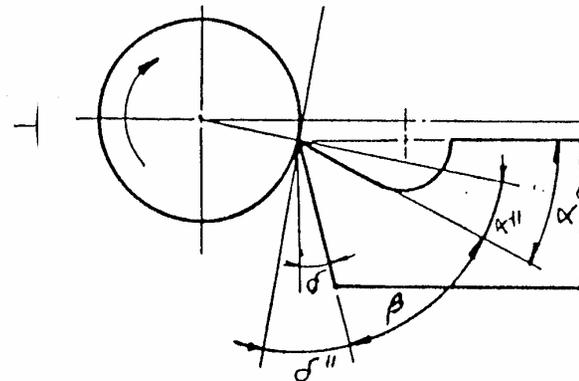
DE ACUERDO A LA POSICIÓN (DESCENTRAMIENTO) DE LA HERRAMIENTA CON RESPECTO A LA PIEZA SE PUEDE ALTERAR EL ÁNGULO DE ATAQUE EFECTIVO DE LA HERRAMIENTA.



A.- FILO DEL BURIL Y CENTRO DE LA PIEZA SITUADOS EN EL PLANO HORIZONTAL



B.- FILO DEL BURIL SITUADO POR ENCIMA DEL CENTRO DE LA PIEZA



C.- FILO DEL BURIL SITUADO POR DEBAJO DEL CENTRO DE LA PIEZA

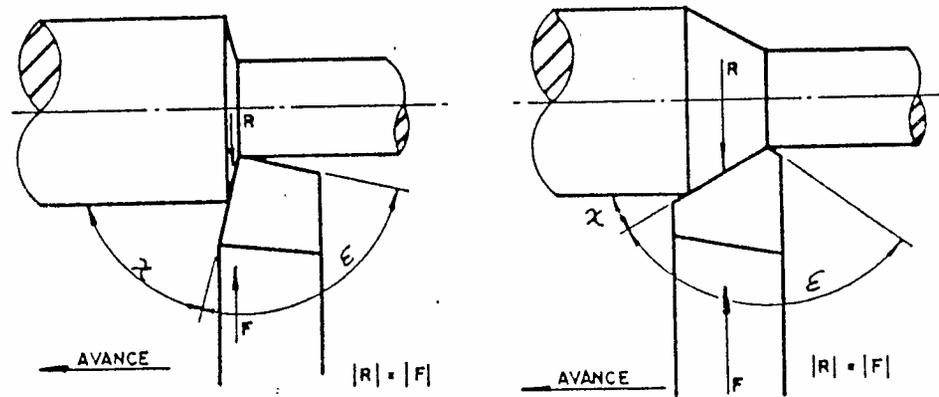
Manufactura II – Introducción

M.C. Carlos Acosta

ÁNGULO DE AVANCE O DE POSICIÓN X

EN OPERACIONES DE TORNEADO SE CONOCE A ESTE ÁNGULO COMO AQUEL FORMADO ENTRE EL FILO DE CORTE Y LA PROYECCIÓN DE LA SUPERFICIE MAQUINADA.

- X GRANDE: RÁPIDO CALENTAMIENTO Y DESGASTE DEL FILO
- X CHICO: MAYOR LONGITUD DE CONTACTO, VIDA MAS LARGA DE LA HERRAMIENTA Y MAYOR FLEXIÓN DE LA PIEZA AL SER MAYOR LA FUERZA F.



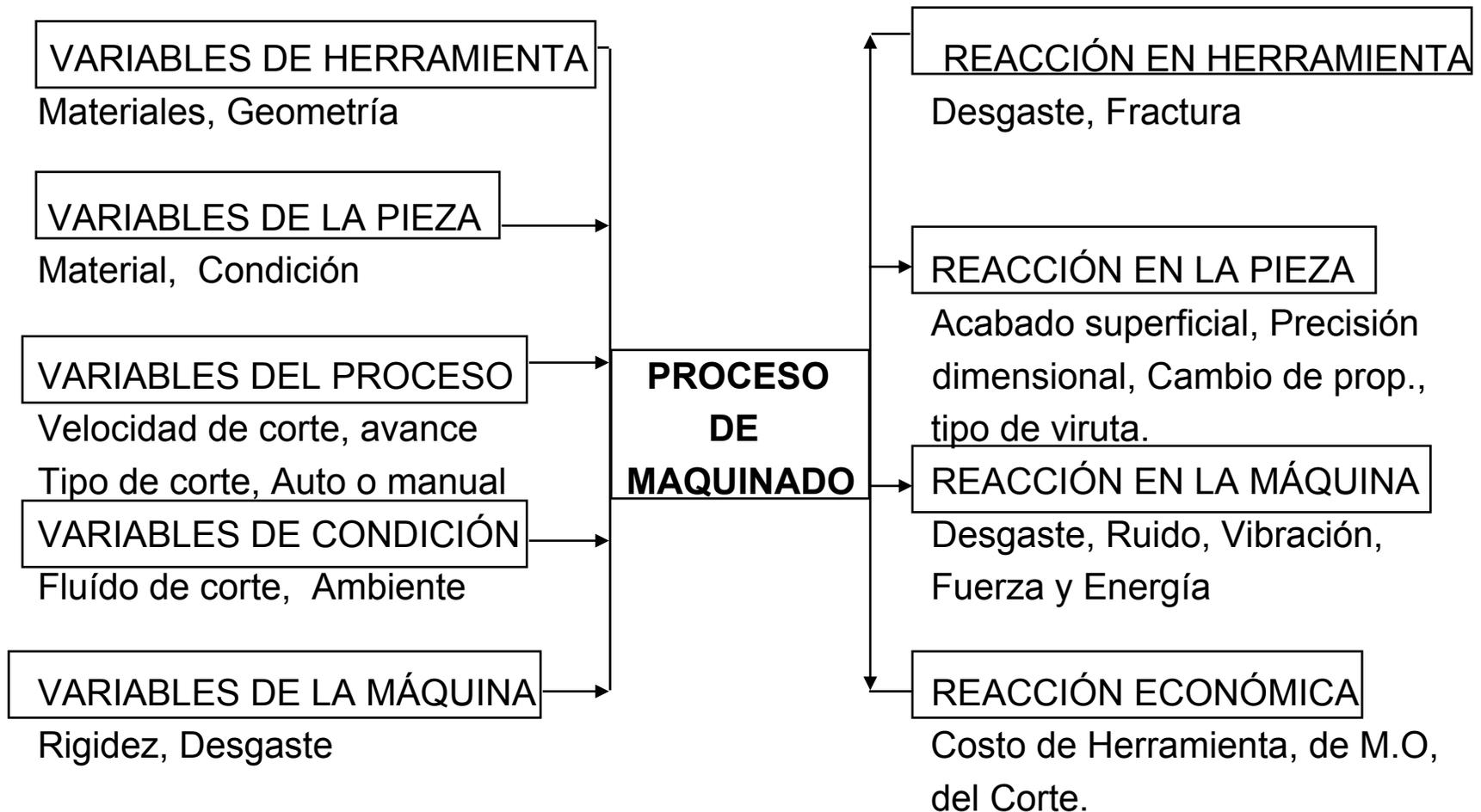
A) ANGULOS DE POSICION GRANDE

B) ANGULO DE POSICION PEQUEÑO

VARIABLES INDEPENDIENTES Y DEPENDIENTES

INDEPENDIENTES

DEPENDIENTES



FLUÍDOS DE CORTE

SON USADOS PARA:

1. Reducir la fricción y el desgaste
2. Reducir las fuerzas de corte
3. Lubricar la zona de corte
4. Refrigerar la herramienta y pieza
5. Limpiar la zona de virutas
6. Proteger las nuevas superficies maquinadas

EFFECTOS NOCIVOS

1. En la pieza: Oxidación y corrosión
2. En la máquina: Oxidación y corrosión de cojinetes, guías, etc.
3. Biológicos: Alergias y problemas respiratorios al operador.
4. Mayores costos por bombeo y limpieza.

FLUÍDOS DE CORTE

PARA CUMPLIR CON SUS FUNCIONES EL REFRIGERANTE DEBE TENER LAS SIGUIENTES CUALIDADES:

1. Buena capacidad de enfriamiento
2. Buenas cualidades lubricantes
3. Resistencia a la herrumbre.
4. Estabilidad- Larga duración.
5. No ser tóxico.
6. Transparencia.
7. No inflamable.
8. Baja Viscosidad, para permitir que se sedimenten con rapidez las virutas.

TIPOS DE FLUÍDOS DE CORTE

1. ACEITES PARA CORTE:

Pueden ser **ACTIVOS** o **INACTIVOS**. Los activos tienen capacidad para reaccionar con la superficie metálica a altas temperaturas a fin de protegerla.

ACTIVOS:

- Aceites Minerales Sulfurados (0.5 a 0.8% de S)
- Aceites Minerales Sulfoclorinados (3% de S y 1% de Cl)
- Aceites Grasos Sulfoclorinados

INACTIVOS:

- Aceites Minerales Simples
- Aceites Grasos (Animales)
- Aceites mezclas de Grasos y Minerales
- Aceites Mezclas de Grasos y Minerales Sulfurados

2. ACEITES EMULSIFICABLES (Solubles)

Puesto que el agua es el mejor enfriador, se mezcla con aceite para formar una solución.

Se usan sobretodo para altas velocidades de corte, cuando se genera mucho calor.

TIPOS DE FLUÍDOS DE CORTE

3. FLUÍDOS QUÍMICOS:

Son emulsiones sintéticas que se mezclan con agua.

4. ENFRIADORES ESPECIALES:

- Aire comprimido
- Gases Inertes
- Pastas, Jabones y Ceras.
- Lubricantes sólidos: a) Grafito
 b) Disulfuro de Molibdeno

EJEMPLOS DE APLICACIÓN

<u>MATERIAL</u>	<u>REFRIGERANTE</u>
Hierro Fundido	En seco Aire Comprimido Aceite Soluble
Acero	Aceite Soluble Aceite Sulfurado Aceite Mineral
Aluminio	Aceite Soluble Keroseno Agua de Sosa
Hierro Forjado	Aceite Soluble Manteca
Hierro Maleable	En seco Aceite Soluble
Latón	En seco Aceite de Parafina Manteca

HOCUT 733

INFORMACIÓN DEL CATÁLOGO DEL FABRICANTE:

- Refrigerante semi-sintético de trabajo pesado.
- Emulsionable al 3% (Blanco Lechoso)
- Proteje contra la oxidación
- Provee lubricación a las guías y correderas de las máquinas.
- Moderadamente irritante a los ojos (usar lentes de seguridad)
- Medianamente irritante a la piel (usar vaselina neutra)
- Vida: Almacenado 6 meses.

MATERIALES PARA HERRAMIENTAS

DEFINICIÓN GENERAL:

La herramienta es un dispositivo que se utiliza manual o automáticamente y que sirve para fabricar alguna pieza.

PROPÓSITO DE LA HERRAMIENTA DE CORTE:

___ Eliminar una cantidad de material en forma de viruta para obtener las dimensiones y el acabado superficial deseado con velocidades y avances elevados conservando un mínimo esfuerzo y costo

CARACTERÍSTICAS:

1. Dureza en caliente
2. Resistencia en caliente
3. Tenacidad (Resistencia al impacto)
4. Resistencia al desgaste
5. Estabilidad química con el material a cortar

FACTORES QUE AFECTAN A LA SELECCIÓN DEL MATERIAL DE LA HERRAMIENTA

1. Material a Trabajar (resistencia, dureza, etc)
2. Lote de Producción (pequeño, mediano, grande)
3. Diseño y geometría de la pieza
4. Precisión y acabado de la pieza
5. Tipo de máquina a emplear:
 - Potencia disponible
 - Rigidez
 - Tipo de sujeción
 - Velocidades, avances disponibles
 - Rendimiento

MATERIALES PARA HERRAMIENTAS

ACEROS DE MEDIANO CONTENIDO DE CARBONO

ACEROS DE ALTA VELOCIDAD (RÁPIDOS)

ALEACIONES DE COBALTO

CARBUROS

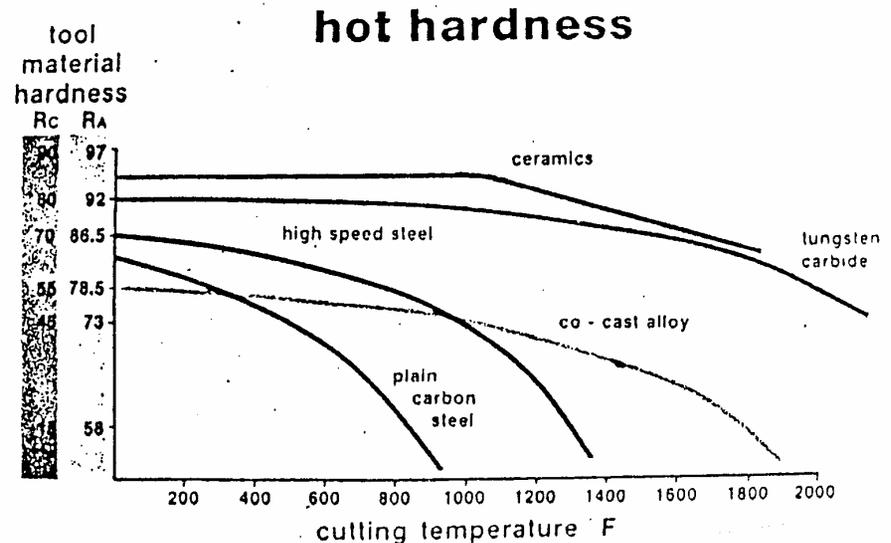
CARBUROS REVESTIDOS

CERÁMICAS

NITRURO DE BORO CÚBICO

NITRURO DE SILICIO

DIAMANTE



CARBUROS

PERMITEN ELEVAR LA VELOCIDAD DE CORTE POR SU MAYOR DUREZA EN CALIENTE.

CARBURO DE TUNGSTENO (WC):

- Contiene Co como aglutinante
- Excelente para maquinar fundiciones y aleaciones no ferrosas.
- El Co eleva la resistencia, dureza, y tenacidad pero baja la resistencia al desgaste.
- Con carburo de Ti y Tantalio puede maquinar acero.

CARBURO DE TITANIO (TiC):

- Tiene mayor resistencia al desgaste pero no es muy tenaz.
- Con adición de Ni y Mo se pueden maquinar materiales duros (aceros y fundiciones) a mayores velocidades que con WC

CARBUROS CONTINUACIÓN...

LOS CARBUROS GENERALMENTE SE PRODUCEN EN FORMA DE INSERTOS QUE SE SUJETAN A UN PORTAHERRAMIENTAS.

LA RIGIDEZ DE LA SUJECIÓN Y DE LA MÁQUINA SON MUY IMPORTANTES PARA EVITAR EL DAÑO A LA HERRAMIENTA.

LA HERRAMIENTA SE PUEDE ROMPER AL TENER VELOCIDADES BAJAS, AVANCES BAJOS O EXISTIR VIBRACIÓN.

CARBUROS REVESTIDOS

CON LOS REVESTIMIENTOS SE EVITA LA REACCIÓN QUÍMICA DEL MATERIAL DE LA PIEZA CON EL DE LA HERRAMIENTA Y SE DISMINUYE LA FRICCIÓN.

LAS VELOCIDADES DE CORTE SE PUEDEN INCREMENTAR HASTA EN 10 VECES CON RESPECTO A LOS CARBUROS NO REVESTIDOS.

LOS MATERIALES DE REVESTIMIENTO MAS USADOS SON: TiN, TiC y AL₂O₃.

NITRURO DE TITANIO (TiN)

- Bajo coeficiente de fricción
- Alta dureza
- Resistencia a altas temperaturas
- Buena adhesión al sustrato
- Color dorado

C. REVESTIDOS CONT.

CARBURO DE TITANIO (TiC)

- Incrementa la resistencia al desgaste de flanco.
- Excelente adherencia al sustrato.

CERÁMICAS (AL203)

- Resistencia a altas temperaturas
- Estabilidad química
- Baja conductividad térmica
- Resistencia al desgaste de flanco y cráter.
- Pobre adherencia al sustrato.

REVESTIMIENTOS MÚLTIPLES

- Combinan las propiedades arriba descritas para:
 - Alta velocidad y corte continuo TiC/AL203
 - Trabajo pesado y corte continuo TiC/AL203/TiN
 - Trabajo ligero y corte interrumpido TiC/TiC+TiC/TiN

CALIDADES CON RECUBRIMIENTO

Una plaquita de metal duro con recubrimiento consta de un sustrato de carburo encima del cual se ha vaporizado una o varias capas. El sustrato proporciona la tenacidad y la resistencia al calor básicas de la plaquita mientras el recubrimiento garantiza la resistencia a distintos tipos de desgaste como el desgaste por abrasión, el desgaste por oxidación o por difusión.

La mayor parte de los metales duros recubiertos que se producen hoy día constan de varias capas de recubrimiento, lo cual, combinado con sustratos especialmente diseñados para este fin, proporciona un excelente rendimiento en amplias áreas de aplicación. La mayor parte de los materiales de recubrimiento comúnmente utilizados hoy día, en una o varias capas, son los siguientes:

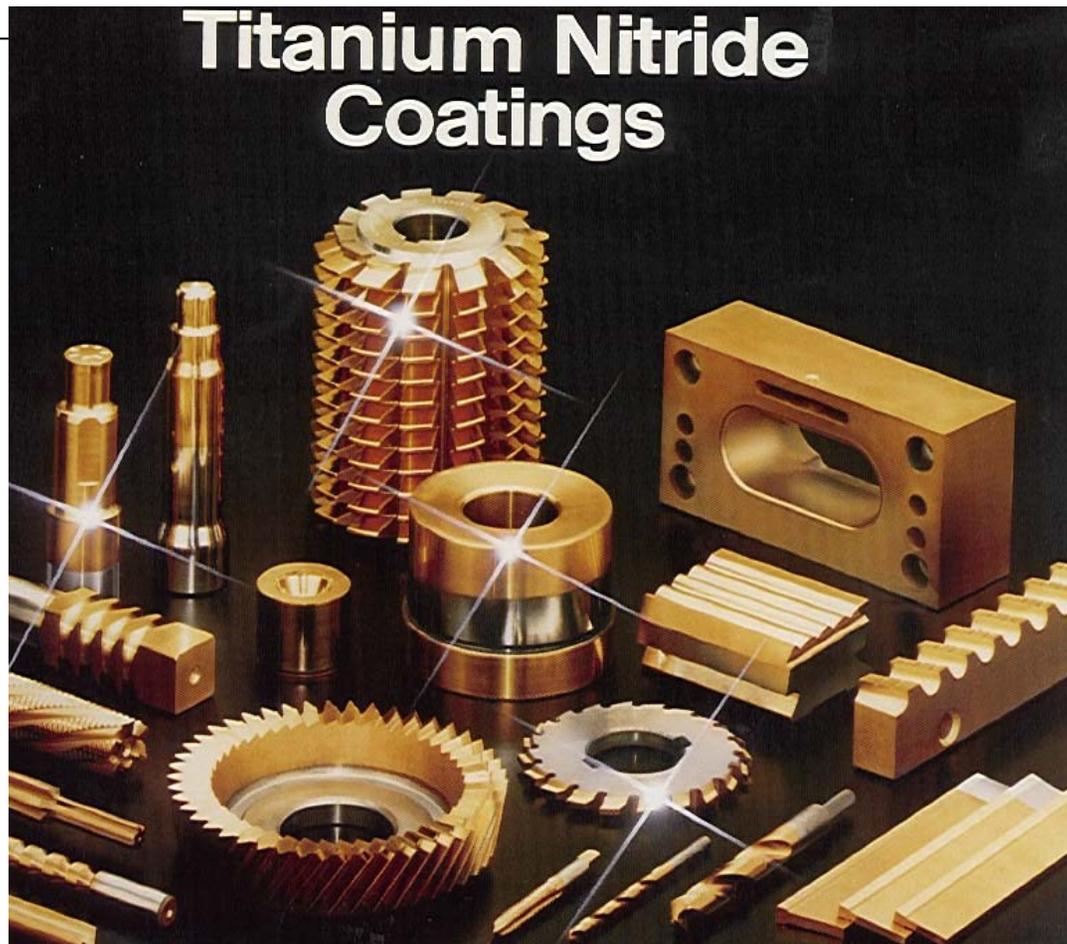
- TiC- El carburo de titanio proporciona una alta resistencia al desgaste a bajas velocidades y bajas temperaturas de filo de corte. También forma una fuerte mezcla con el sustrato, ofreciendo así una excelente base para las capas de recubrimiento adicionales.
- Al₂O₃- El óxido de aluminio tiene una excelente resistencia a las reacciones químicas. También conserva su dureza a altas temperaturas, por lo que garantiza una excelente resistencia al desgaste y una protección contra el desgaste por difusión y oxidación a velocidades de corte muy altas y temperaturas de corte elevadas.
- TiN- El nitruro de titanio confiere una alta resistencia a la craterización y reduce la fricción entre el ángulo de ataque y las virutas, minimizando de esta manera el riesgo de filo recrecido.

Las plaquitas modernas con varias capas de recubrimiento pueden ser utilizadas en un amplio campo de aplicaciones de maquinado. Por esta razón la mayoría de los talleres necesitarán menos calidades para abarcar todas sus operaciones, lo que facilita la reducción de las existencias de herramientas.

HSS CON RECUBRIMIENTO DE TiN

- SE HAN OBTENIDO AUMENTOS EN LA VELOCIDAD DE CORTE DE UN 20% (NO TANTO COMO EN LOS CARBUROS)
- LA VENTAJA ESENCIAL DEL TiN ES LA REDUCCIÓN DEL DESGASTE AUMENTANDO LA VIDA DE LA HERRAMIENTA Y REDUCIENDO EL COSTO POR PIEZA.
- HERRAMIENTAS TÍPICAS RECUBIERTAS: BROCAS, FRESAS, RIMAS, BROCHAS, HERR. DE FORMA Y OTRAS
- ESPESOR DEL RECUBRIMIENTO = 0.005mm

HSS CON RECUBRIMIENTO DE TiN



CERÁMICAS

- CONSISTEN DE ÓXIDO DE ALUMINIO DE ALTA PUREZA EN GRANO MUY FINO.
- SE LES ADICIONA TiC Y OXIDO DE ZIRCONIO PARA MEJORAR SU TENACIDAD Y RESISTENCIA AL CHOQUE TÉRMICO.
- CERMETS 70% DE OXIDO DE ALUMINIO 30% DE TiC. OTROS CERMETS CONTIENEN CARBURO DE Mo O DE NIOBIO O DE TANTALIO.
- TIENEN ALTA DUREZA EN CALIENTE, ALTA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN, RESISTENCIA A FORMAR FILOS RECRECIDOS Y DESGASTE DE CRÁTER, DAN BUEN ACABADO SUPERFICIAL EN LA FUNDICIÓN PERO TIENEN POCA TENACIDAD.
- PARA EVITAR EL CHOQUE TÉRMICO NO SE RECOMIENDA USAR REFRIGERANTE O DE LO CONTRARIO USARLO EN ABUNDANCIA.
- REQUIERE EL USO DE ÁNGULOS DE CORTE NEGATIVOS Y MÁQUINAS RÍGIDAS. NO RESISTEN CORTES INTERRUMPIDOS.

CERÁMICAS

APPLICATION RANGE OF NTK INSERTS

CERAMIC SERIES

HC1 Al_2O_3 Type

■ HC1 is a HIP (Hot Isostatic Press) processed highly pure (Al_2O_3) alumina white ceramic. This sintering process results in a highly dense and fine grain structure which improves wear resistance, tool life and toughness. HC1 can cover the full range of cold-pressed applications plus those requiring increased toughness, such as finish turning of nickel based alloys.

Applications

General turning and boring of gray cast iron
Tube scarfing

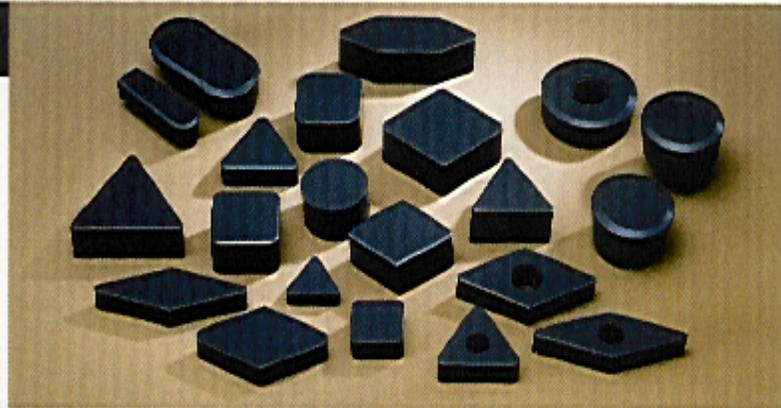


HC2, HC5, HC4 Al_2O_3 -TiC Type

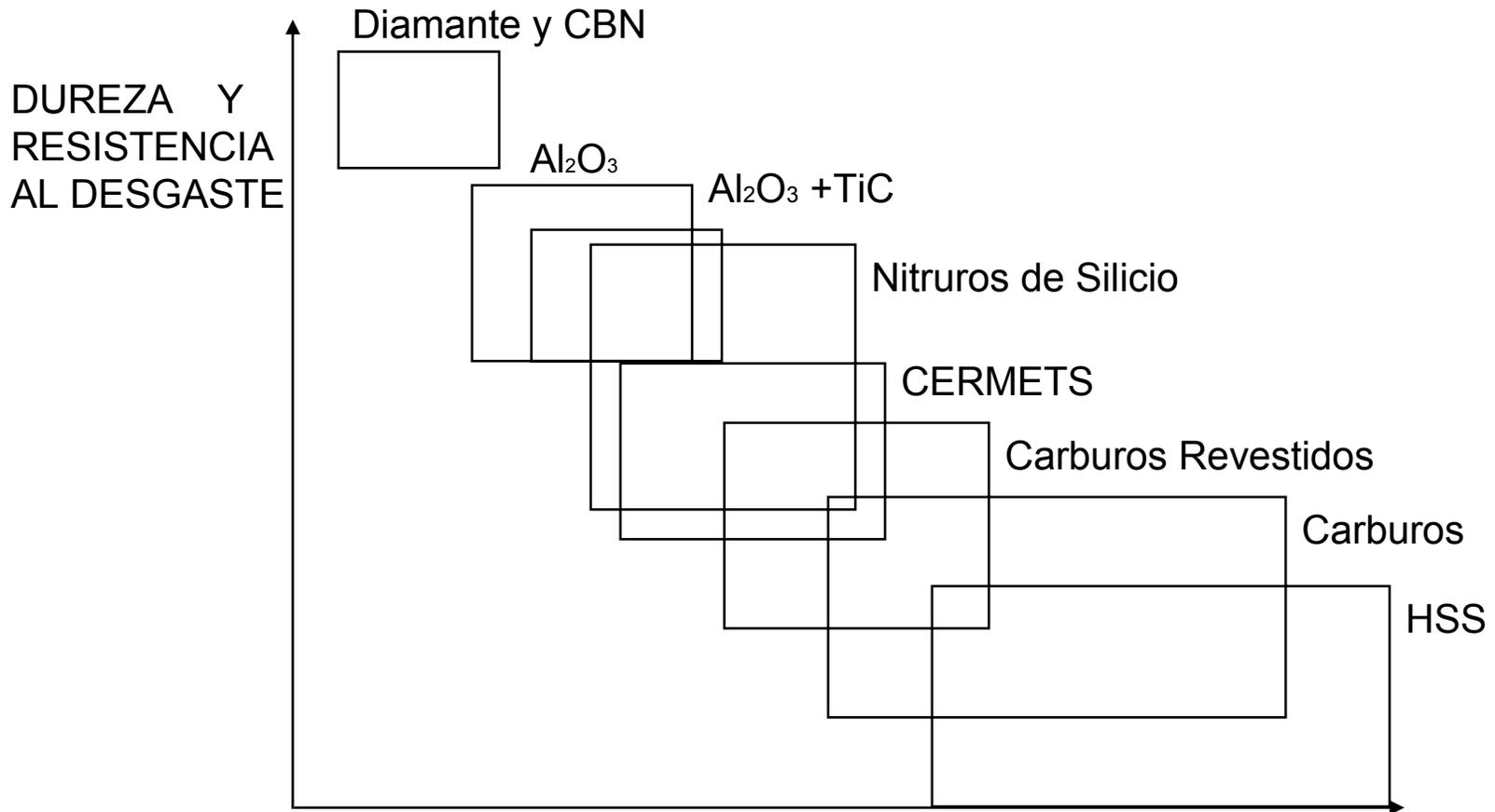
■ These grades of black ceramic consist of properly proportioned aluminum oxide and titanium carbide (Al_2O_3 +TiC) sintered under pressure. The resulting products are stable over a vast range of machining conditions. HC2 is a general purpose ceramic. HC5 is a premium grade for hard turning in steel mills. HC4 has a finer grain structure which is best suited for hard turning vs. CBN applications.

Applications

General turning and boring of gray cast iron
Turning of hard materials (under HRC65)



PROPIEDADES DE LAS CERÁMICAS



NITRURO DE SILICIO

SiN CON Al_2O_3 , OXIDO DE ITRIO Y TiC TIENE BUENA DUREZA EN CALIENTE Y RESISTENCIA AL CHOQUE TÉRMICO.

EL SIALON (S, AL, O Y N) TIENE MAYOR RESISTENCIA QUE EL SiN Y ESTA RECOMENDADO PARA FIERRO FUNDIDO. NO ES RECOMENDADO PARA ACEROS POR LA AFINIDAD QUIMICA.

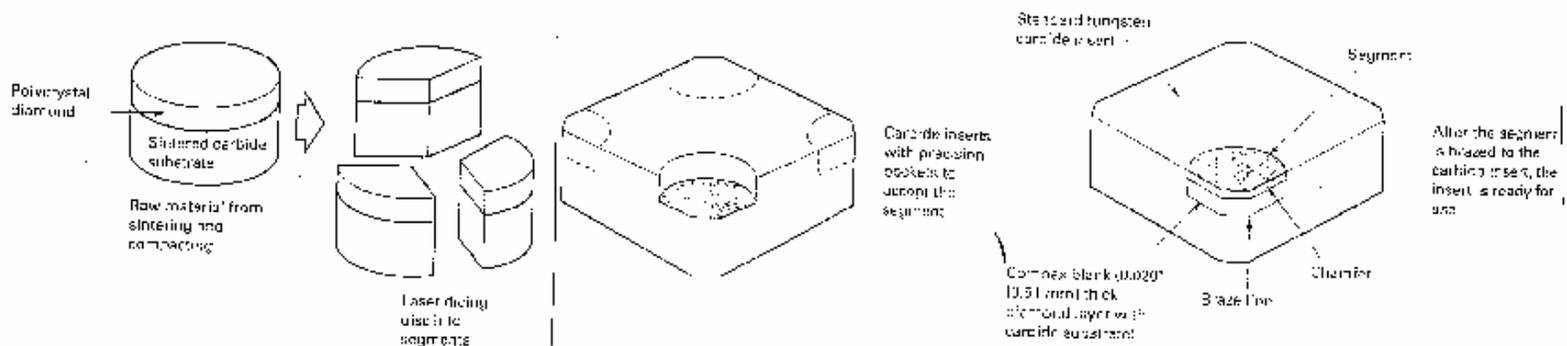
SE ESTA DESARROLLANDO TAMBIÉN EL SiN REFORZADO CON SiC.

DIAMANTE

- ES EL MATERIAL MAS DURO QUE SE CONOCE. NO SE USAN MAS LOS DIAMANTES NATURALES SINO EL DIAMANTE SINTÉTICO POLICRISTALINO DESARROLLADO A ULTRALTAS PRESIONES (50KBAR Y 1500 C)
- EL DIAMANTE POSEE: ALTA DUREZA, BUENA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA, CONFORMACIÓN DE FILOS AGUDOS (MONOCRISTALES), BAJO COEFICIENTE DE FRICCIÓN, RESISTENCIA AL DESGASTE Y NO ADHERENCIA.
- LAS DESVENTAJAS SON: REACCIONA QUÍMICAMENTE CON ELEMENTOS DEL GRUPO IVB Y VIII DE LA TABLA PERIÓDICA, SE DESGASTA RÁPIDAMENTE CON EL ACERO DE BAJO CARBONO Y MENOS RÁPIDAMENTE CON EL DE ALTO CARBONO. OCASIONALMENTE SE HA PODIDO MAQUINAR HIERRO GRIS. EL DIAMANTE ES FRÁGIL.

DIAMANTE Cont...

- EL DIAMANTE POLICRISTALINO (PCD) CONSISTE DE UNA DELGADA CAPA (0.5-1.5mm) DE PARTÍCULAS DE DIAMANTE SINTERIZADO Y UNIDAS METALÚRGICAMENTE A UN SUSTRATO DE CARBURO CEMENTADO. EL ACABADO EN FORMA, TAMAÑO Y PRECISIÓN SE REALIZA POR LASER Y RECTIFICADO.



La siguiente tabla presenta las calidades básicas convenientes para la mayor parte de las aplicaciones normales de mecanizado. La utilización de un amplio surtido de calidades básicas simplifica la selección de la calidad adecuada sin que se reduzca la productividad y la exonomía del mecanizado. Al contrario, un surtido de calidades básicas que puedea aplicarse a varias operaciones permite ahorrar dinero, ya que se reducen las existencias de plaquitas así como el riesgo de una selección inadecuada de plaquitas para la aplicación.

- Proporciona un triple recubrimiento sumamente resistente al desgaste en un sustrato, por lo que la deformación plástica resulta mínima a elevadas temperaturas. Gracias a esta combinación, el GC415 es conveniente para operaciones que van del desbaste medio al acabado a altas velocidades de corte, con arranque de viruta moderadas en materiales de viruta larga, tales como el acero y el acero fundido.

Una calidad para uso general con doble recubrimiento ha sido diseñada para operaciones qu van del desbaste al mecanizado en acabado de materiales de viruta larga. Buana resistencia a la deformación plástica combinada con una tenacidad y resistencia excelentes del filo. GC 425 es apropiada para operaciones de torneado de copia que requieren resistencia a las variaciones de temperatura y profundidades de corte. Conveniente para el acero, las fundiciones de acero y el acero inoxidable.

Un triple recubrimiento resistente al desgaste, idéntico al de la calidad GC 415, pero dispuesto sobre un sustrato de carburo, desarrolado especialmente para una resistencia máxima del filo y proporciona un amplio campo de aplicación a la calidad GC435. Es adecuada para operaciones de mecanizado en general de materiales de viruta larga, que van del torneado en acabado a velocidades de corte medias al desbaste con cargas de viruta muy elevadas, incluyendo el mecanizado discontinuo. Excelente rendimiento en todas clases deacero, el acero ioxidable incluido.

Una calidad con doble recubrimiento que garantiza una vida máxima de la herramienta para el mecanizado de materiales de viruta corta, a alta velocidad. Una capa espesa de óxido de aluminio confiere una excelente resistenci al desgaste en un sustrato que garantiza una alta resistencia del filo. Para operaciones que van del desbaste ligero al acabado de fundición de baja y alta resistencia a la tracción, maleable y nodular.

Calidad sin recubrimiento con resistencia muy alta al desgaste y buena resistencia a la deformación plástica. Elaborada para operaciones que van de. desbaste ligero al acabado de acero y de fundiciones de acero, a altas velocidades de corte y avances moderados.

Calidad sin recubrimiento con base de carburo de titanio y níquel. Excelente resistencia al desgaste en incidencia y a la entalladura. El bajo coeficiente de fricción y la tendencia menor al filo de aportación permiten generar una elevada calidad superficial. Apropriada para el mecanizado en acabado a altas velocidades de corte.

Metal duro de grano grueso sin recubrimiento con una gran tenacidad, para troneado en condiciones difíciles. especialmente elaborada para el desbaste pesado de acero, acero inoxidable y fundiciones de acero a bajas velocidades de corte, con grandes avances y grandes profundidades de corte, así como para operaciones que van del desbaste al acabado de aceros inoxidables austeníticos. Muy apropiada para el mecanizado discontinuo.

Calidad sin recubrimiento principalmente destinada para el desbaste pesado de fundición a bajas velocidades de corte, con fuertes arranques de viruta. Gracias a la alta tenacidad, es adecuada en condiciones muy difíciles.

Combina la buena resistencia al desgaste por abrasión con la buena tenacidad, para operaciones que van del torneado medio al torneado en desbaste de materiales resistentes al calor, bajo velocidades de corte moderadas y avances moderados a grandes. Es adecuada también para el desbaste de fundición y materiales no metálicos, tales como el caucho, el plástico, etc. Buena agudeza de filo.

Utilizada para operaciones que van del mecanizado medio al mecanizado en desbaste de aleaciones resistentes al calor a bajas velocidades de corte y avances moderados. La excelente agudeza y la alta resistencia del filo permiten geometrías de corte elevadas muy positivas. Adecuada también para cortes discontinuos.

NITRURO DE BORO CÚBICO POLICRISTALINO (CBN)

- ES UN MATERIAL SINTÉTICO MUY DURO USADO EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ PARA EL MAQUINADO DE ACEROS ENDURECIDOS Y SUPERALEACIONES.
- SE PRODUCE EN UN PROCESO SIMILAR AL PCD, TIENE ELEVADA DUREZA EN CALIENTE Y BAJA REACCIÓN QUÍMICA CON LA VIRUTA.
- SIN SER TAN DURO COMO EL DIAMANTE PUEDE MAQUINAR ACEROS, HIERRO GRIS Y ALEACIONES DE NÍQUEL-COBALTO. ES MAS CARO QUE LOS INSERTOS DE CARBURO PERO OFRECE UNA VIDA 7 VECES MAYOR.
- DESDE QUE EL PCD Y EL PCBN SON MATERIALES FRÁGILES SE REQUIEREN MÁQUINAS CON: RIGIDEZ, ENTRADA Y SALIDA SUAVE DE LA HERRAMIENTA, GRAN PRECISIÓN Y ALTA POTENCIA.

MAQUINABILIDAD

Se define como la facilidad relativa de corte de un determinado material.

Se usan los siguientes criterios para definir esa facilidad relativa de corte:

1. Buen acabado superficial.
2. Uniformidad y precisión dimensional.
3. Larga vida de la herramienta.
4. Alta velocidad de corte.
5. Bajas fuerzas de corte.
6. Poca potencia necesaria.
7. Bajo costo de maquinado.
8. Tipo óptimo de viruta producida.

MAQUINABILIDAD

Para definir una escala numérica se ha asignado arbitrariamente al acero AISI B1112 el índice de maquinabilidad=100

Así para cualquier material se determina su índice de maquinabilidad de la siguiente manera:

$$\text{MAQUINABILIDAD} = \frac{V_{\text{material para } T=60 \text{ min}}}{V_{\text{B1112 para } T=60 \text{ min}}} \times 100$$

En la próxima página se muestran valores de maquinabilidad para distintos materiales.