

Tecnología Mecánica

Unidad N° 3

Procesos de manufactura con arranque de virutas 4 - Fresado

Roberto Driussi/Martín Alarcón/Fernando Nadalich



26 de abril de 2024

Índice

1 Generalidades

- Comparación con el torneado

2 Tipos de fresado

- Fresado periférico y/o plano
- Fresado de careado
- Fresado frontal
- Otras operaciones de fresado
- Fresado en concordancia y en oposición

3 Ancho de corte y diámetro de la fresa

4 Máquinas herramientas

- Convencionales
- Máquinas modernas de multi-tareas

5 Formulas para definir la estrategia de mecanizado

- Potencia de mecanizado
- Velocidad de avance y de corte
- Tiempo de mecanizado

6 Material de estudio

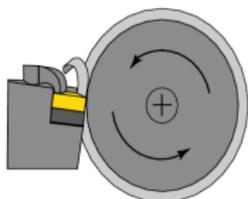
Generalidades



→ El movimiento principal de corte (rotación) lo tiene la herramienta (fresa).

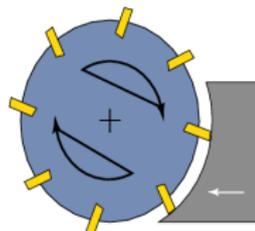
→ Los movimiento de avance y posicionamiento (lineales) lo realiza la pieza.

Comparación con el torneado



(a) Torneado:

- Pieza de trabajo en rotación.
- La herramienta con avances lineales.
- Herramienta de un solo filo.
- Contacto, espesor de corte y fuerza de corte son *constantes*.
- Fuerza de avance en la dirección del husillo.



(b) Fresado:

- Pieza de trabajo con avances lineales.
- La herramienta en rotación.
- Herramienta de múltiples filos.
- Contacto *intermitente*, espesor de corte y fuerza de corte *variables*.
- Fuerza de avance perpendicular al husillo.

Clasificación

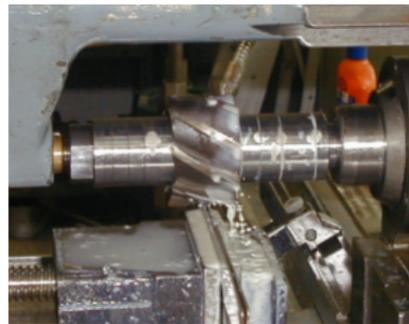
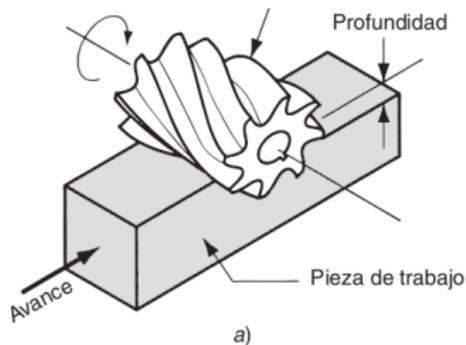
→ **En función de la orientación del eje de la fresa (herramienta):**

- (i) Cuando es paralelo a la superficie de trabajo → se tiene el periférico y/o plano.
- (ii) Cuando es perpendicular a la superficie de trabajo → se tiene el careado y frontal.

→ **En función del avance de la pieza con respecto al sentido de giro de la fresa:**

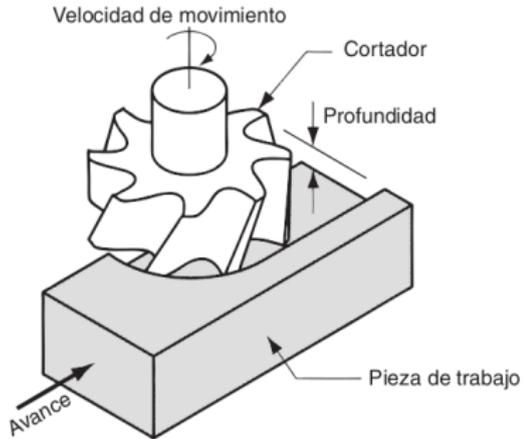
- (i) Convencional o en oposición (fresado hacia arriba).
- (ii) Concurrente o en concordancia (fresado hacia abajo).

Fresado periférico



→ Cuando la fresa es más larga que el ancho de corte, el proceso se denomina **fresado plano**.

Fresado de careado

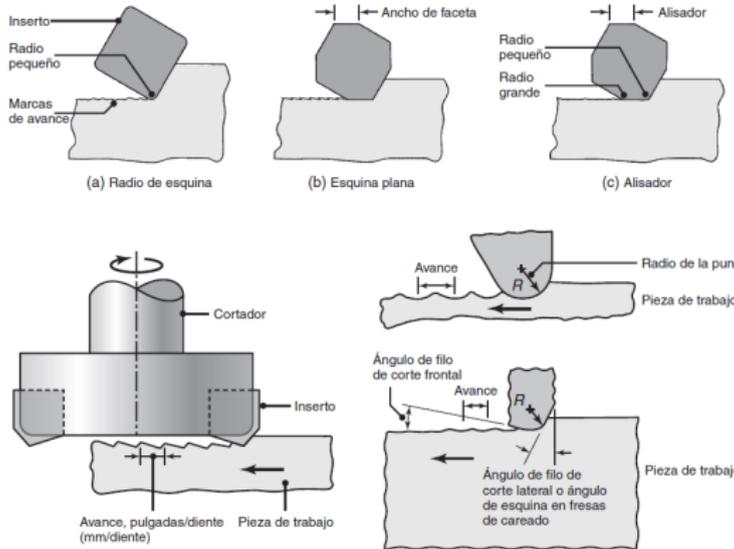


Fresado de careado

→ Fresas de careado con diferentes geometrías de insertos, el cual depende de la finalidad (desbaste o terminación) y del material a mecanizar.

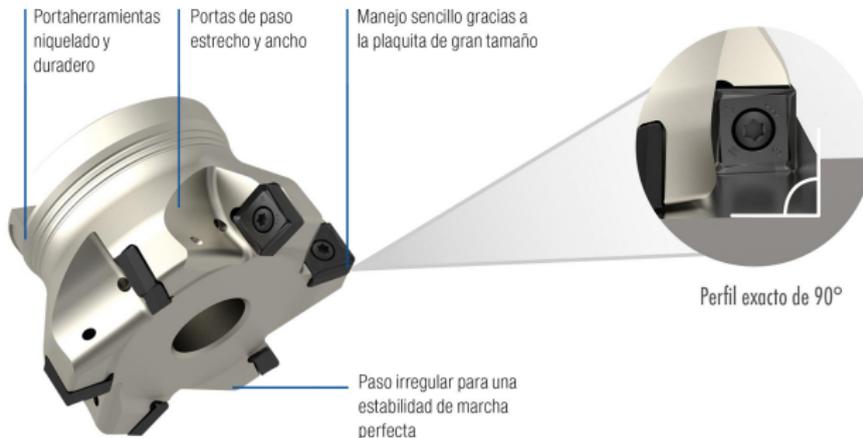


Fresado de careado



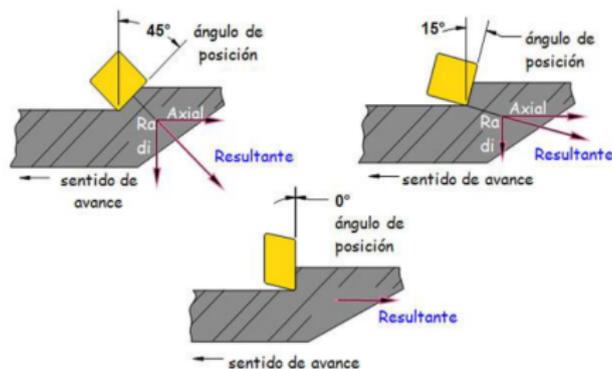
Fresado de careado

→ Fresa para escuadrar:



Fresado de careado

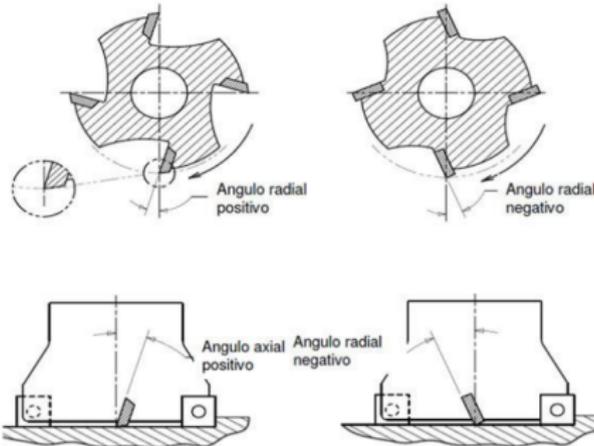
→ Distintos ángulos de posición



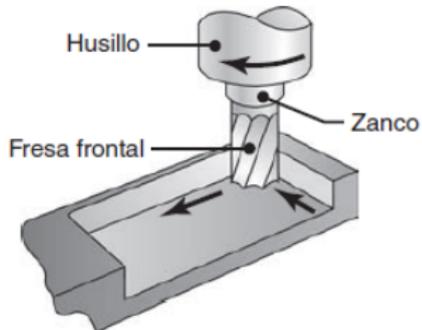
→ Con los ángulos de 45°, el filo queda más protegido.

Fresado de careado

→ Ángulos de desprendimiento: radial y axial \Rightarrow inicios y tendencia.



Fresado frontal



→ Se lo encuentra mucho en la fabricación de matrices, por su capacidad para producir diferentes perfiles y superficies complejas.

Fresado frontal



(a) Fresa de metales duros (integrales), para $\varnothing \leq 20$ mm



(b) Fresa con insertos, a partir de $\varnothing \geq 12$ mm

Generalidades

Tipos de fresado

Ancho de corte y diámetro de la fresa

Máquinas herramientas

Formulas para definir la estrategia de mecanizado

Material de estudio

Fresado periférico y/o plano

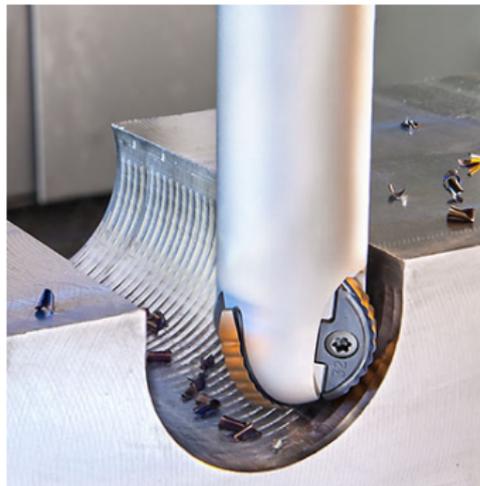
Fresado de careado

Fresado frontal

Otras operaciones de fresado

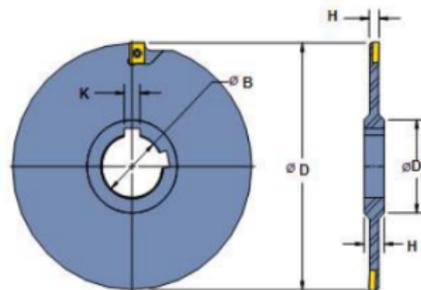
Fresado en concordancia y en oposición

Fresado frontal (fresas esféricas)

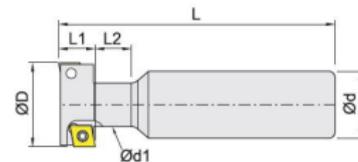


Fresado de ranuras o acanalado

→ Fresas de disco

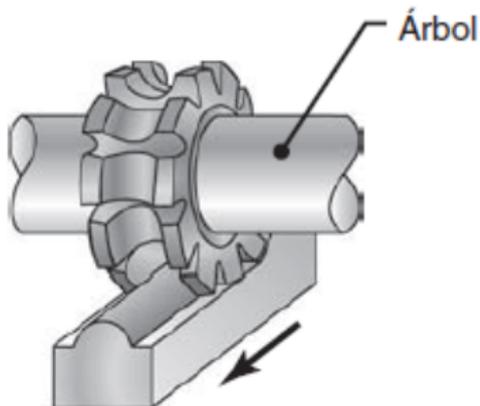


Fresado de ranuras en T



→ Se las puede ver en las mesas porta-piezas de máquinas herramientas.

Fresado de formas



(a) Fresado de formas especiales



(b) Fresas de módulo

Generalidades

Tipos de fresado

Ancho de corte y diámetro de la fresa

Máquinas herramientas

Formulas para definir la estrategia de mecanizado

Material de estudio

Fresado periférico y/o plano

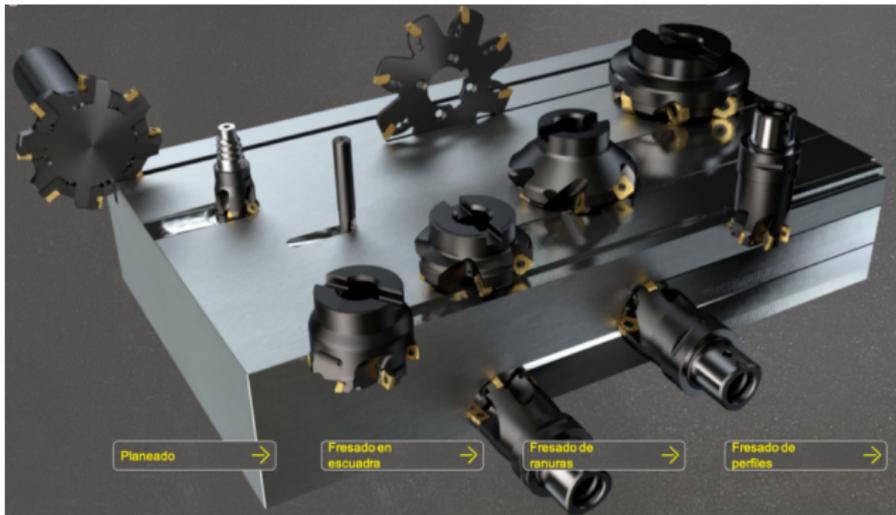
Fresado de careado

Fresado frontal

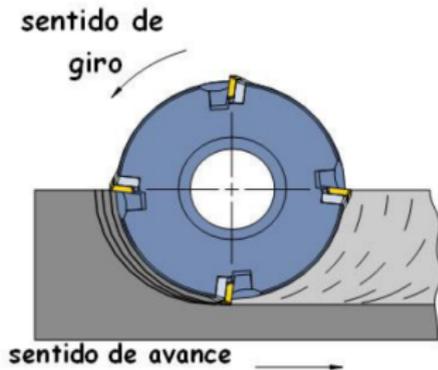
Otras operaciones de fresado

Fresado en concordancia y en oposición

Resumen de tipos de fresado



Fresado en concordancia y en oposición



(a) Concordancia:

→ Viruta de un máximo a mínimo

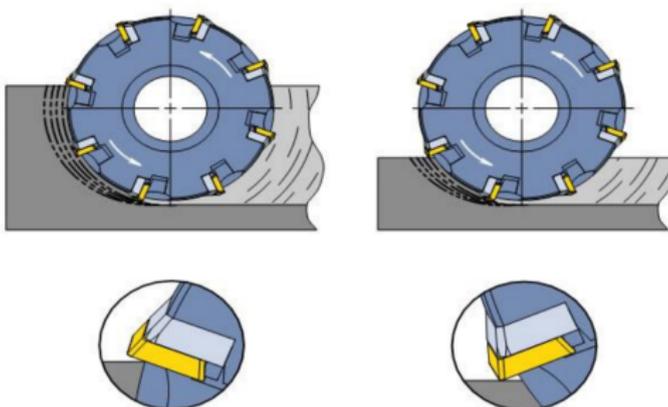


(b) Oposición:

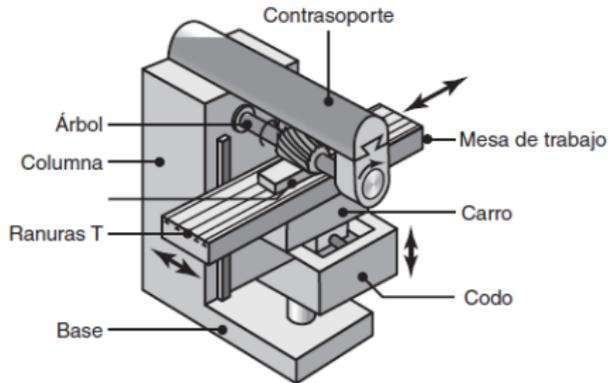
→ Viruta de mínimo a máximo

Relación entre el ancho de corte y diámetro de la fresa

→ El ancho de corte (b_f) tiene que estar comprendido entre el 60 y 75 % del diámetro de la fresa (\varnothing_f).



Fresadoras horizontales



→ En las fresadoras horizontales, la mesa no es giratoria.

Generalidades

Tipos de fresado

Ancho de corte y diámetro de la fresa

Máquinas herramientas

Formulas para definir la estrategia de mecanizado

Material de estudio

Convencionales

Máquinas modernas de multi-tareas

Fresadoras horizontales - tallado de ruedas dentadas



Generalidades

Tipos de fresado

Ancho de corte y diámetro de la fresa

Máquinas herramientas

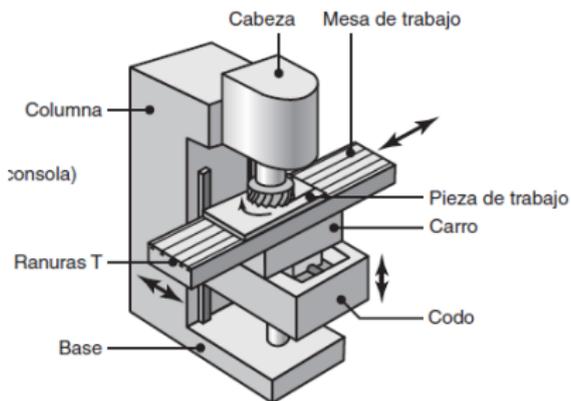
Formulas para definir la estrategia de mecanizado

Material de estudio

Convencionales

Máquinas modernas de multi-tareas

Fresadoras verticales



Generalidades

Tipos de fresado

Ancho de corte y diámetro de la fresa

Máquinas herramientas

Formulas para definir la estrategia de mecanizado

Material de estudio

Convencionales

Máquinas modernas de multi-tareas

Fresadoras universales

→ Son fresadoras horizontales con un cabezal que las transforma en verticales.



Generalidades

Tipos de fresado

Ancho de corte y diámetro de la fresa

Máquinas herramientas

Formulas para definir la estrategia de mecanizado

Material de estudio

Convencionales

Máquinas modernas de multi-tareas

Fresadoras universales



→ La otra característica distintiva es que tiene la mesa giratoria en el plano horizontal alrededor de un eje vertical.

Generalidades

Tipos de fresado

Ancho de corte y diámetro de la fresa

Máquinas herramientas

Formulas para definir la estrategia de mecanizado

Material de estudio

Convencionales

Máquinas modernas de multi-tareas

Máquinas de multi-tareas



(a) Centro de mecanizado



(b) Centro de torneado

Generalidades

Tipos de fresado

Ancho de corte y diámetro de la fresa

Máquinas herramientas

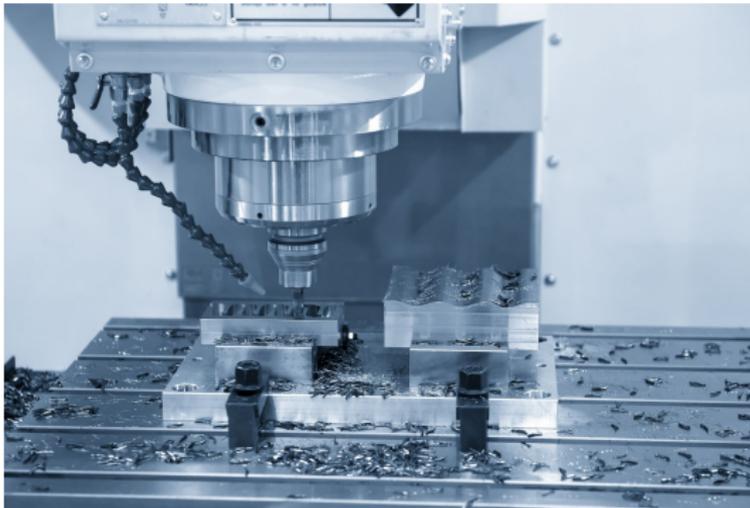
Formulas para definir la estrategia de mecanizado

Material de estudio

Convencionales

Máquinas modernas de multi-tareas

Fresado en centro de mecanizado



Generalidades

Tipos de fresado

Ancho de corte y diámetro de la fresa

Máquinas herramientas

Formulas para definir la estrategia de mecanizado

Material de estudio

Convencionales

Máquinas modernas de multi-tareas

Fresado en centro de torneado



Formulas para definir la estrategia de mecanizado

Potencia de mecanizado

→ En función del volumen de viruta cortada:

$$N = e_p b_f V_a K_s \quad (1)$$

→ e_p : Espesor o profundidad de corte por pasada.

→ b_f : Ancho de corte o fresado.

→ V_a : Velocidad de avance (mm/min).

→ K_s : Resistencia específica del material.

Formulas para definir la estrategia de mecanizado

Velocidad de avance

$$V_a = f z n \quad (2)$$

→ f : Avance por diente de la fresa (mm/diente).

→ z : Número de dientes de la fresa.

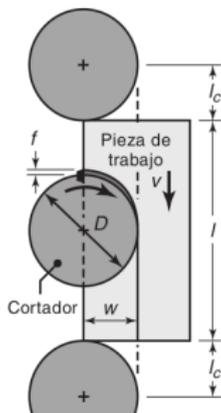
→ n : Velocidad de rotación para la fresa (rpm).

Velocidad de corte

$$V_c = \frac{\pi d n}{1000} \quad (3)$$

→ d : Diámetro de la fresa en mm.

Formulas para definir la estrategia de mecanizado



Tiempo de mecanizado

$$t_m = \frac{e_t}{e_p} \frac{l + l_c}{V_a} \quad (4)$$

- e_t : Espesor o profundidad de corte total a mecanizar.
- e_p : Espesor o profundidad de corte por pasada.
- l : Longitud a mecanizar.
- l_c : Longitud complementaria.

Generalidades

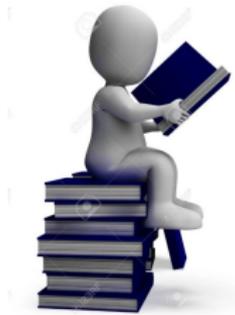
Tipos de fresado

Ancho de corte y diámetro de la fresa

Máquinas herramientas

Formulas para definir la estrategia de mecanizado

Material de estudio



- *Manufactura, ingeniería y tecnología*. Capítulo 24, páginas: 723 a 742.
- Nota de clase: Conceptos del fresado (Moodle).

Tecnología Mecánica

Unidad N° 3

Procesos de manufactura con arranque de virutas

4 - Fresado

Roberto Driussi/Martín Alarcón/Fernando Nadalich



26 de abril de 2024