

Tecnología Mecánica

Unidad N° 4

Procesos de mecanizado sin arranque de virutas (formado de metales)

2 - Procesos de formado de hojas metálicas

Roberto Driussi/Martín Alarcón/Fernando Nadalich



28 de junio de 2024

Índice

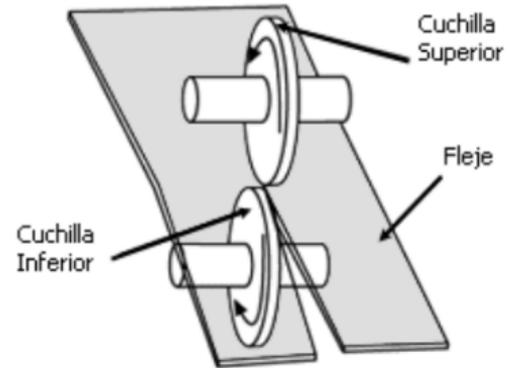
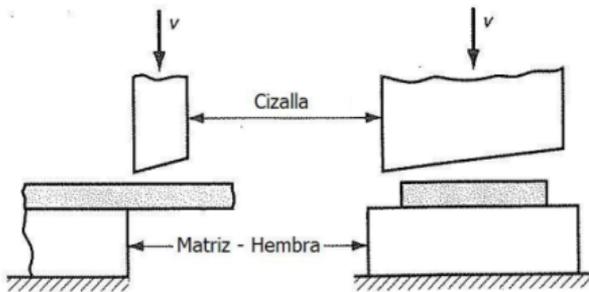
- 1** Operaciones de corte por cizallado
 - Corte abierto
 - Corte cerrado
 - Características
 - Fuerza de corte
- 2** Operaciones de doblado de chapas

- Características
- Configuraciones
- Fuerza en el doblado
- 3** Embutido profundo de la chapa
- 4** Estampado de la chapa
- 5** Máquinas herramientas utilizadas
- 6** A leer!!!!

Definición

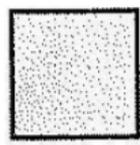
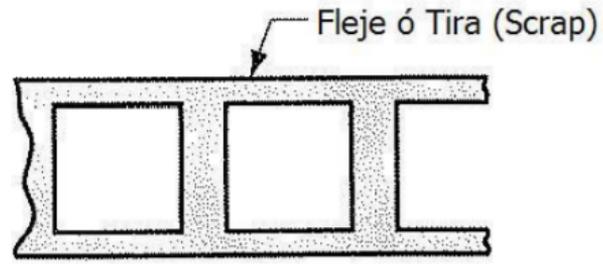
Cizallado: Es el proceso para obtener una pieza a través de un corte de una chapa metálica por aplicación de esfuerzos con un punzón y una matriz. Este corte puede ser abierto o cerrado.

☞ Corte abierto: por guillotina o cuchillas



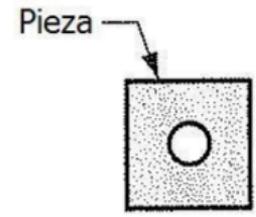
Definición

☞ Corte cerrado: punzonado o perforado



Blanco (Pieza)

Punzonado (Blanking)

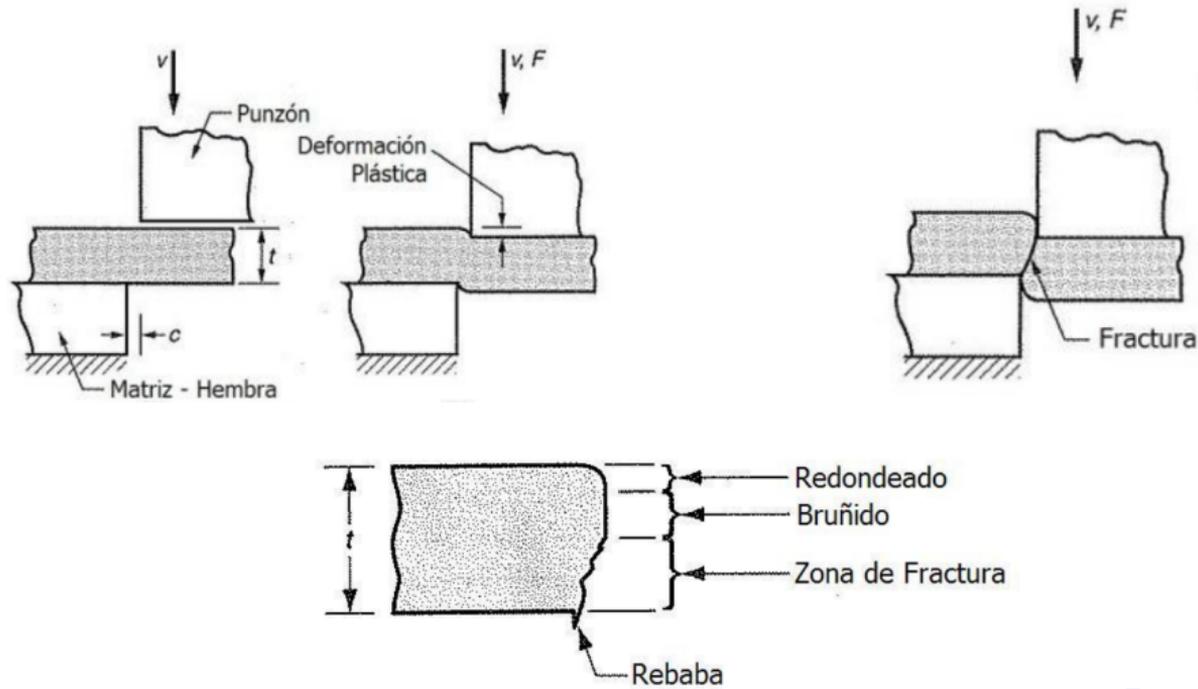


Perforado (Punching)

Operaciones de corte por cizallado
Operaciones de doblado de chapas
Embutido profundo de la chapa
Estampado de la chapa
Máquinas herramientas utilizadas
A leer!!!!

Corte abierto
Corte cerrado
Características
Fuerza de corte

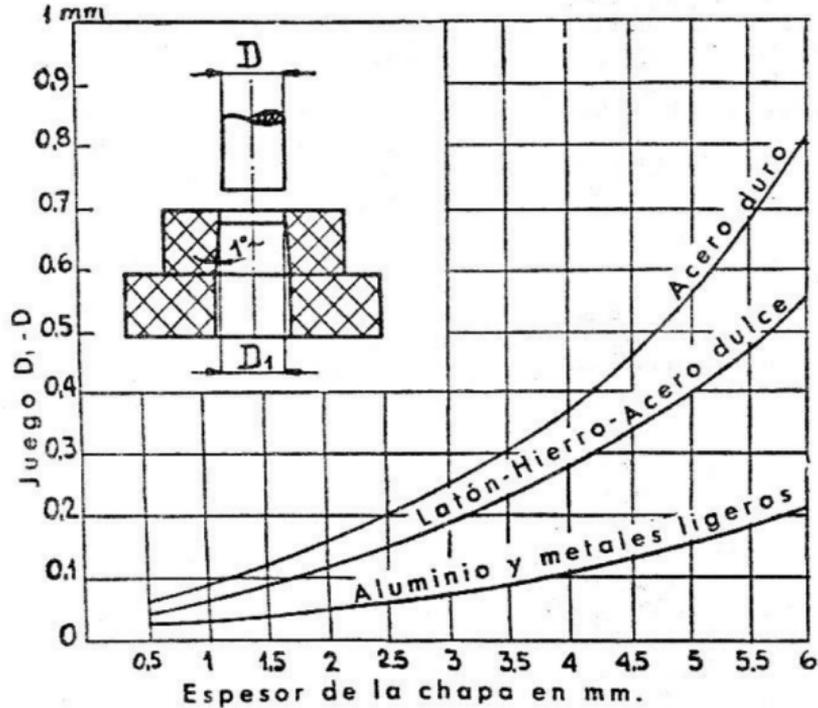
Etapas y características del proceso



Operaciones de corte por cizallado
Operaciones de doblado de chapas
Embutido profundo de la chapa
Estampado de la chapa
Máquinas herramientas utilizadas
A leer!!!!

Corte abierto
Corte cerrado
Características
Fuerza de corte

Holgura entre el punzón y la matriz



Corte cerrado (punzonado o perforado)

$$F_c = S A = S e p_c \quad (1)$$

donde:

- S : Tensión de corte o resistencia del material al cizallado $K\vec{g}/mm^2$, donde se la considera: $S = 0,7 \cdot \sigma_r$.
- A : sección de corte.
- e : espesor de corte (de la chapa).
- p_c : perímetro de corte.

Doblado de la chapa

La **holgura o tolerancia de doblado** (L_b) es la longitud del eje neutro en el doblado y se utiliza para determinar la longitud de la lámina en bruto de una pieza que se va a doblar. La posición del eje neutro depende del radio y el ángulo de doblado. Una fórmula aproximada para la holgura es la siguiente:

$$L_b = \alpha (r + kT) \quad (3)$$

donde α es el ángulo de doblado (en radianes), T es el espesor de la chapa, r es el radio del doblado (radio del punzón de la matriz) y k es una constante. En la práctica, los valores de k varían comúnmente de 0,33 (para r menor a $2T$) a 0,5 (para r mayor de $2T$).

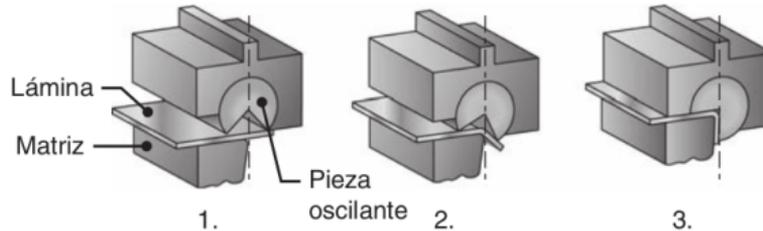
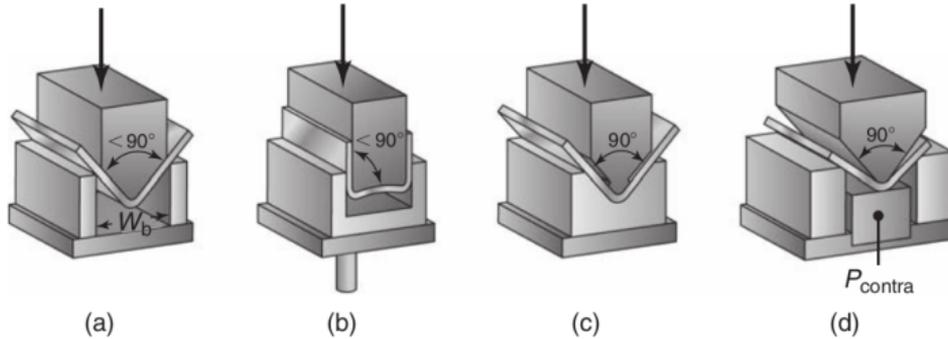
También se puede determinar esta longitud conociendo la posición del eje neutro con respecto a la fibra interior (y).

Radio mínimo de doblado

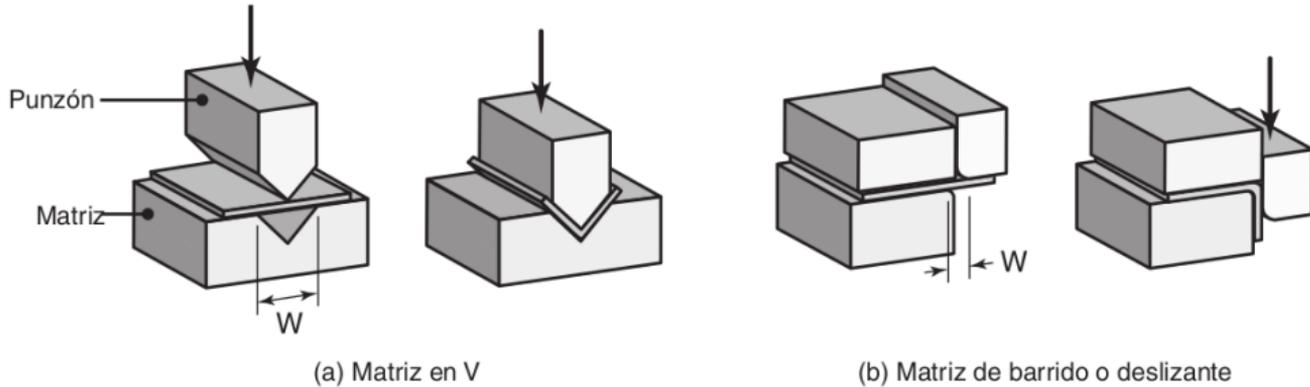
Radio mínimo de doblado para diversos metales a temperatura ambiente

Material	Condición	
	Blando	Duro
Aleaciones de aluminio	0	6T
Cobre berilio	0	4T
Latón (con bajo plomo)	0	2T
Magnesio	5T	13T
Aceros		
Acero inoxidable austenítico	0.5T	6T
Bajo carbono, baja aleación y HSLA	0.5T	4T
Titanio	0.7T	3T
Aleaciones de titanio	2.6T	4T

Diferentes configuraciones entre el punzón y la matriz



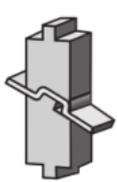
Diferentes configuraciones entre el punzón y la matriz



Operaciones de corte por cizallado
Operaciones de doblado de chapas
Embutido profundo de la chapa
Estampado de la chapa
Máquinas herramientas utilizadas
A leer!!!!

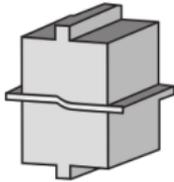
Características
Configuraciones
Fuerza en el doblado

Diferentes configuraciones entre el punzón y la matriz



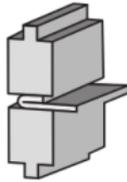
Formado de canal

(a)



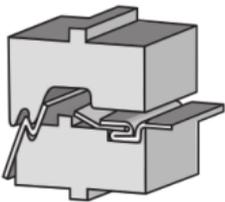
Escalón

(b)



Plegado (aplanado)

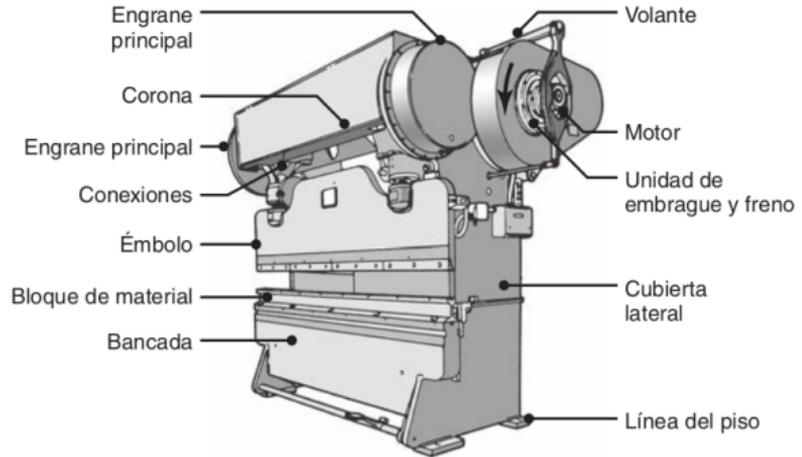
(c)



Costura de cierre de doble etapa



Formado descentrado



Fuerza en el doblado

Se puede estimar la fuerza de doblado para chapas y placas suponiendo que el proceso se realiza como una viga rectangular simplemente apoyada.

Doblado en V

$$F = \frac{2}{3} \frac{l e^2}{w_b} \sigma_d \quad (4)$$

- l : longitud de la pieza a doblar.
- e : espesor de la chapa.
- w_b : ancho de abertura de la matriz.
- σ_d : resistencia a la flexión para la deformación permanente ($\sigma_d = 3 \sigma_r$)

Operaciones de corte por cizallado
Operaciones de doblado de chapas
 Embutido profundo de la chapa
 Estampado de la chapa
Máquinas herramientas utilizadas
A leer!!!!

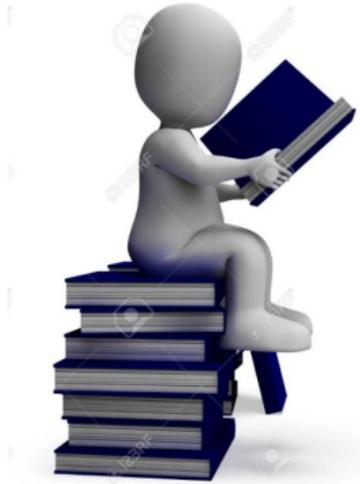
contenidos...

Operaciones de corte por cizallado
Operaciones de doblado de chapas
Embutido profundo de la chapa
Estampado de la chapa
Máquinas herramientas utilizadas
A leer!!!!

contenidos...

Operaciones de corte por cizallado
Operaciones de doblado de chapas
 Embutido profundo de la chapa
 Estampado de la chapa
Máquinas herramientas utilizadas
A leer!!!!

contenidos...



- *Manufactura, ingeniería y tecnología (Kalpakjian - Schmid)* Capítulo 16.
- *Fundamentos de la manufactura moderna (Mikell Groover)* Capítulo 20.