

Resumen de formulas del mecanizado sin arranque de virutas.

- Carrera: Tecnicatura Universitaria en Mecatrónica
 - Cátedra: Tecnología de Fabricación
 - Docente: Ing. Martín Alarcón
-

1 Nomenclatura.

- F_c : Fuerza de corte $[Kg]$.
- S : Tensión de corte o resistencia del material al cizallado $[Kg/mm^2]$, donde se la considera:
 $S = 0,7 \cdot \sigma_R$.
- e : Espesor de la chapa $[mm]$.
- p_c : Perímetro de corte $[mm]$.
- A : Sección de en corte $[mm^2]$
- σ_R : Tensión o resistencia a la rotura por tracción $[Kg/mm^2]$.
- α : Angulo de las cuchillas de la guillotina.
- F_{max} : Fuerza de corte máxima $[Kg]$.
- r_i : Radio ideal $[mm]$.
- R_{dm} : Resistencia de deformación media $[Kg/mm^2]$.
- r_0 : Radio del disco inicial $[mm]$.
- r_p : Radio del punzón $[mm]$.
- R_{d1} : Resistencia exterior en el borde de la chapa en el momento que se considere $[Kg/mm^2]$.
- R_{d2} : Resistencia en el borde de la matriz de radio r_i $[Kg/mm^2]$.
- d_0 : Diámetro del disco inicial $[mm]$.
- d_p : Diámetro del punzón $[mm]$.
- n^* : Coeficiente de corrección para el calculo.
- n : Numero de operaciones o etapas.
- h : Profundidad o altura del recipiente a construir $[mm]$.

- d_m : Diámetro medio del recipiente $[mm]$.
- S_0 : Sección de la forma o disco inicial $[mm^2]$.
- S_1 : Sección de la corona circular $[mm^2]$.
- R_d : Resistencia específica que ofrece el material a la deformación $[Kg/mm^2]$.
- b : Ancho del material $[mm]$.
- l : Longitud de la pieza $[mm]$.
- σ_d : Tensión por flexión necesaria para la deformación permanente $[Kg/mm^2]$, donde se la considera $\sigma_d = 3 \cdot \sigma_R$.

Nota: Las expresiones no consideran constantes de conversión de unidades, salvo en casos particulares donde será debidamente aclarado con la designación **ECU**: Expresión con Constantes de conversión de Unidades, significa que la misma cuenta con las constantes de conversiones necesarias para operar con los parámetros involucrados en la unidades de medida especificadas en este apunte.

2 Corte por guillotina.

- $F_c = S \cdot \frac{e^2}{2 \cdot \tan \alpha}$

3 Punzonado.

- $F_c = S \cdot e \cdot p_c = S \cdot A$
- $S = 0.7 \cdot \sigma_R$

4 Doblado.

- Fuerza necesaria para el doblado en "V": $F_v = \frac{2}{3} \cdot \frac{b \cdot e^2}{l} \cdot \sigma_d$
- Fuerza necesaria para el doblado en "U": $F_u = \frac{b \cdot e}{3} \cdot \sigma_d$

5 Embutido.

- Fuerza de deformación máxima - Formula exacta: $F_{max} = 2 \cdot \pi \cdot r_i \cdot e \cdot R_{dm} \cdot \ln\left(\frac{r_0}{r_i}\right)$
- Fuerza de deformación máxima - Formula genérica para cuando $\sigma_R \neq 31 \left[\frac{Kg}{mm^2} \right]$:
 $F_{max} = r_i \cdot e \cdot n^* \cdot \sigma_R$
- $r_i = r_p + \frac{e}{2}$
- $R_{dm} = \frac{R_{d1} + R_{d2}}{2}$
- Calculo de numero de etapas para el embutido cilíndrico. $n = \frac{h}{0.5 \cdot d_m}$

6 Extrusión inversa.

- Fuerza de deformación máxima: $F_{max} = S_0 \cdot R_d \cdot \ln\left(\frac{S_0}{S_1}\right)$
- Tensión entre el punzón y matriz: $\sigma = R_d \cdot \ln\left(\frac{S_0}{S_1}\right)$