

5 teorías de rotura

1- Máxima tensión corte (GUEST):

$$\frac{\sigma_T}{C_s} = \sigma_{adm} \geq \sqrt{(\sigma_x - \sigma_y)^2 + 4 \tau_{xy}^2}$$

2- Máxima tensión normal:

$$\frac{\sigma_{RT}}{C_s} = \sigma_{adm} \geq \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{(\sigma_x - \sigma_y)^2 + 4 \tau_{xy}^2}$$

3- Deformaciones principales:

$$\frac{\sigma_{RT}}{C_s}; \frac{\sigma_{RC}}{C_s} = \sigma_{adm}$$

$$\sigma_{adm} \geq (\sigma_x - \sigma_y) \left(\frac{1 - \mu}{2} \right) \pm \frac{1 + \mu}{2} \sqrt{(\sigma_x - \sigma_y)^2 + 4 \tau_{xy}^2}$$

4- Energía deformación

$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_f}{C_s} \geq \sqrt{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\mu\sigma_x\sigma_y + 2(1 + \mu)\tau_{xy}^2}$$

5- Energía distorsión:

$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_f}{C_s} \geq \sqrt{\sigma_x^2 - \sigma_x\sigma_y + \sigma_y^2 + 3\tau_{xy}^2}$$

(1,4,5 → material dúctil) (2,3 → material frágil)

NOMENCLATURA

σ_T	tensión tracción
σ_C	tensión compresión
σ_f	tensión fluencia
σ_{adm}	tensión admisible
C_s	Coefficiente de seguridad

Deformaciones

$$e = \frac{l - l_0}{l_0}$$

- e = alargamiento específico.
- l = longitud "final"
- l_0 = longitud inicial

$$\sigma = E e$$

Para deformaciones producidas por torsión

$$\tau_{xy} = G \gamma \quad G = \frac{E}{2(1 + \mu)}$$

- τ = tensión tangencial
- γ = angulo distorsión
- l_0 = longitud inicial

Cargas dinámicas

Solicitud dinámica axial

$$\delta = \delta_{est} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{v^2}{g \delta_{est}}} \right)$$

- δ_{est} alargamiento estático
- v velocidad
- g gravedad

$$\sigma_{din} = \sigma_{est} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{2h}{\delta_{est}}} \right)$$

- $\sigma_{est/din}$ tensión estatica/dinamica
- h altura

Tensiones variables

Consideraciones/Recordatorios

Esto aplica para cilindros	$\tau_{max} = \frac{MT}{Wp} = \frac{MT}{\pi D^3}$
	$\sigma_{max} = \frac{MF}{Wr} = \frac{MF}{\pi D^3}$

$$\tau_f = 0,6 \sigma_f \text{ y tambien } \tau_R = 0,6 \sigma_R$$

σ_{wb} para distintos materiales

Aceros	$0.4 / 0.5 \sigma_R \leq 140 \text{ Kg/mm}^2$ $70 \text{ kg/mm}^2 \text{ si } \sigma_R \geq 140 \text{ Kg/mm}^2$
Fundición	$0.4 \sigma_R$
Al y Mg	$0.3 / 0.4 \sigma_R$

Tension media

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2}$$

tension alternada

$$\sigma_a = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2}$$

$$\sigma_{max} = \sigma_m + \sigma_a$$

Criterio Soderberg

$$Cs = \frac{\sigma_f}{\sigma_m + \sigma_a * K_f * \frac{\sigma_f}{\sigma_w^*}}$$

$$Cs = \frac{\tau_f}{\tau_m + \tau_a * K_f * \frac{\tau_f}{\tau_w^*}}$$

Factores de concentración

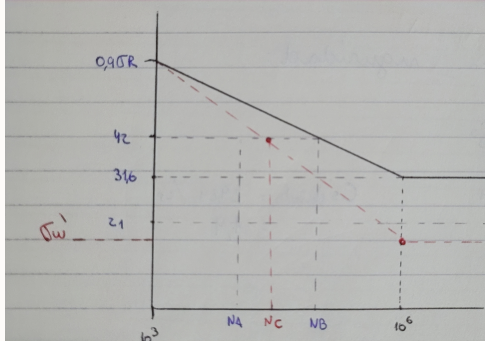
$$K_t = \frac{\sigma_{m\acute{a}x}}{\sigma_{nominal}}, \text{ sale de \acute{a}baco.}$$

$$K_f = 1 + q * (K_t - 1)$$

- q Indice de entalladura → Syron
- K_t factor geométrico
- K_f factor geométrico, tamaño absoluto.

Coef. seguridad

Cond. Estática	Cond. Fatiga
$Cs = \frac{\sigma_f}{\sigma_{m\acute{a}x}} = \frac{\sigma_f}{\sigma_m + \sigma_a}$	$Cs = \frac{\sigma_w^*}{\sigma_a * K_f}$
K_f solo si hay concentración	

VIDA**Finita**

Condicionando cantidad de RPMs/ciclos

$$m = \frac{1}{3} \log_{10} \left(\frac{0.9\sigma_R}{\sigma_w} \right) \quad b = \log_{10} \left(\frac{0.9\sigma_R^2}{\sigma_w} \right)$$

$$\sigma_{wN} = \left[\frac{10^b}{N_{(RPM)}^m} \right] \quad N_{(RPM)} = \sqrt[m]{\frac{10^b}{\sigma_{wN}}}$$

$$CL = \frac{\sigma_{wN}}{\sigma_w}$$

Vida restante en caso de sobrecarga

$$m = \frac{1}{3} \log_{10} \left(\frac{0.9\sigma_R}{\sigma_w^*} \right) \quad b = \log_{10} \left(\frac{0.9\sigma_R^2}{\sigma_w^*} \right)$$

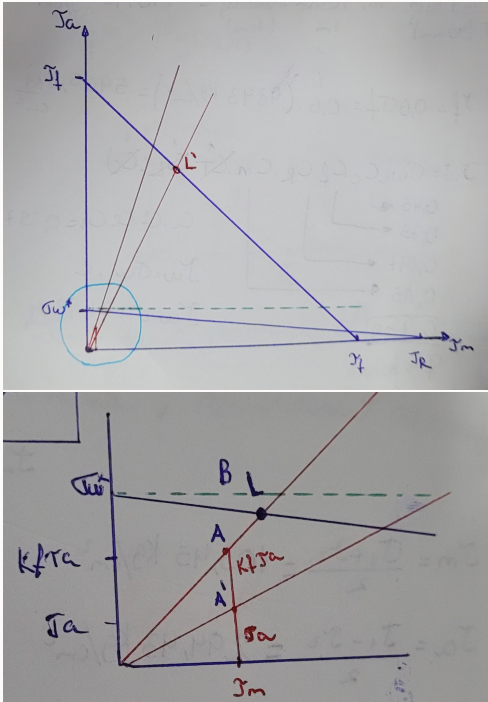
$$Nb_{(RPM)} = \left[\frac{10^b}{\sigma_N} \right]^{\frac{1}{m}} \quad Nc = Nb - Na$$

la nueva tension: $\sigma'_w = \left[\frac{10^{b'}}{N_{(RPM)}^{m'}} \right]$

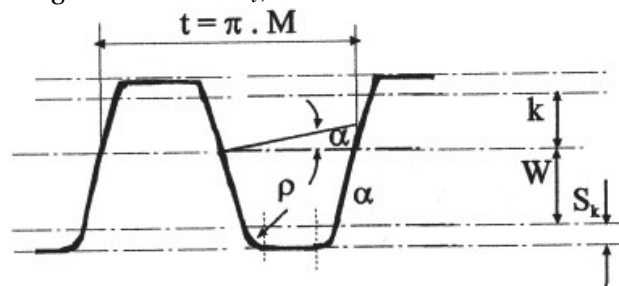
$$m' = \frac{\log_{10}(0.9\sigma_R) - \log_{10}(\sigma_N)}{\log_{10}Nc - \log_{10}10^3}$$

$$b' = \log_{10}(0.9\sigma_R) + m' (\log_{10}10^3)$$

Diagrama de Goodman



Soderberg	Cs	$\frac{OL}{OA}$
Elastico	Cs	$\frac{OL'}{OA'}$
Fatiga	Cs	$\frac{O'B}{O'A}$

ENGRANAJES**rectos: dimensionamiento**Carga transmitida P_t , la fuerza:

Altura diente	$k + W$ $\rightarrow De = Di + 2h = Dp + 2k$
Altura de cabeza (k)	$k = M$ o $K = 0,8M$
Raíz (w)	$w = 1,166M$
Juego de cabeza	$S_k = W - k$

$$P_t = 71620 \frac{N}{n \frac{Dp_1}{2}} \left[\frac{cv}{\frac{v}{min} cm} \right] [kg]$$

$$\text{Relación de transmisión : } i = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{z_1}{z_2} = \frac{Dp_1}{Dp_2}$$

$$\text{Paso del dentado: } z t = \pi Dp \rightarrow Dp = \frac{t}{\pi z} = \frac{M}{\pi}$$

Módulo del dentado:

Métrico/alemán

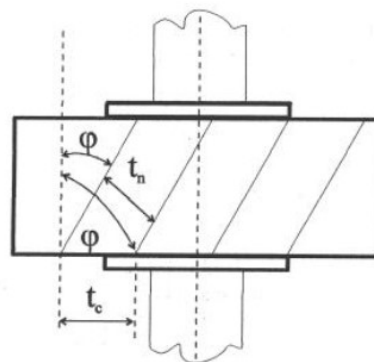
$$M(mm) = \frac{t(mm)}{\pi} = \frac{Dp(mm)}{z}$$

Diamteral pitch

$$P''(\frac{1}{pulg}) = \frac{\pi}{t''} = \frac{z}{Dp''}$$

Entre centro:

$$ec = \frac{dp_1 + dp_2}{2} = \frac{Mz_1 + Mz_2}{2} = \frac{M}{2}(z_1 + z_2)$$

Ejes helicoidales t_c paso circunferencial t_n paso normal

$$t_n \approx t_c \cos(\phi) \quad M_c = \frac{t_c}{\pi}$$

$$M_n = \frac{t_n}{\pi} = M_c \cos(\phi)$$

$$Dp = M_c z = \frac{M_n}{\cos(\psi)} z$$

$$D_{ext} = Dp + 2M_n = \frac{M_n}{\cos(\psi)} z + 2M_n$$

$$M_n = \frac{D_{ext}}{\frac{z}{\cos(\psi)} + 2}$$

Entre centro:

$$ec = \frac{dp_1 + dp_2}{2} = \frac{M_c z_1 + M_c z_2}{2}$$

$$ec = \frac{M_n}{2 \cos \psi} (z_1 + z_2)$$

Ejes concurrentes**Ejes alabeados** t_c paso circunferencial t_n paso normal m número filetes del piñón i Relación transmisión

$$i = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{R_1 \cos(\psi_1)}{R_2 \cos(\psi_2)} = \frac{m}{z_2}$$

$$t_n = \frac{2\pi R_1 \cos(\psi_1)}{Z_1}$$

En la elección de los ángulos se plantea:

$$\begin{cases} \phi = \psi_1 + \psi_2 \\ i = \frac{R_1 \cos(\psi_1)}{R_2 \cos(\psi_2)} = \frac{m}{z_2} \end{cases}$$