

En la figura se muestra un eje fabricado en acero en caliente AISI 1020. El eje está soldado a un soporte fijo y sometido a cargas mediante la aplicación de fuerzas iguales y opuestas.

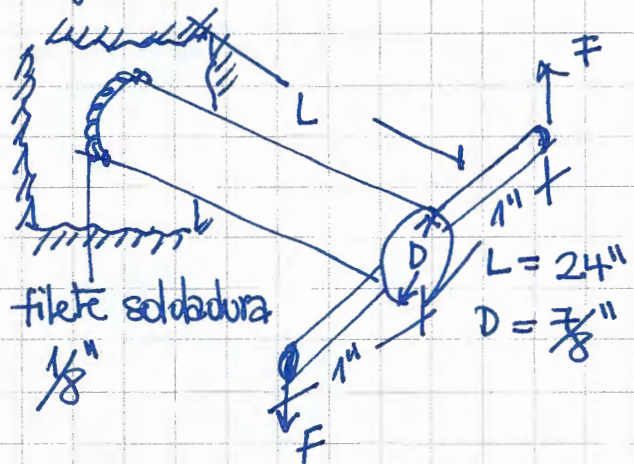
Considere:

$K_{ts} = 1.6$ para un filete de $\frac{1}{8}$ "

La longitud del eje es de 24 "

La carga F varía entre 150 lbf y 500 lbf.

- Determine el fac. de seg. para vida infinita usando Goodman Modificado
- Determine el fac. de seg. para vida infinita usando Gerber



AISI 1020	380 (55)	S_{ut}
	210 (30)	S_y

SOLUCIÓN

A) ESTUERZOS EN LA PIEZA (TORSIÓN)

A.1)

$$T = F \times 2" = \begin{cases} T_{max} = 2" \times 500 \text{ lbf} = 1 \text{ kip} \\ T_{min} = 2 \times 150 \text{ lbf} = 0.3 \text{ kip} \end{cases}$$

Alternante: $T_a = \frac{T_{max} - T_{min}}{2} = \frac{1 - 0.3}{2} = 0.35 \text{ kip}$

$T_m = \frac{T_{max} + T_{min}}{2} = \frac{1 + 0.3}{2} = 0.65 \text{ kip}$

A.2) Componentes del esfuerzo

$$Z_a = \frac{16 T_a}{\pi D^3} = \frac{16 (0.35)}{\pi (7/8")^3} = 2.66 \text{ kip}$$

$$Z_m = \frac{16 T_m}{\pi D^3} = \frac{16 (0.65)}{\pi (7/8")^3} = 4.94 \text{ kip}$$

B) RESISTENCIA LÍMITE A LA FATIGA

$$B.1) S_e = 0.5 S_{ut} = 0.5 (55) = 27.5 \text{ kpsi}$$

B.2) Coeficientes de Marin

$$K_a = 2.70 (55)^{-0.265} = 0.93$$

$$K_b = \left(\frac{7/8}{0.3}\right)^{-0.107} = 0.89$$

$$K_c = 0.59 \text{ (torsión)}$$

$$S_e = 0.93 \times 0.89 \times 0.59 (27.5) = 13.42 \text{ kpsi}$$

C) CRITERIOS DE FALLA

C.1)

En el caso de torsión el procedimiento es el siguiente:

- 1) Reemplazar τ_m por Z_m y τ_a por Z_a
- 2) Reemplazar S_{ut} por $S_{su} = 0.67 S_{ut}$
 S_y por $S_{sy} = 0.577 S_y$

$$S_{su} = 0.67 S_{ut} = 0.67 \times (55) = 36.85 \text{ kpsi}$$

$$S_{sy} = 0.577 S_y = 0.577 \times (30) = 17.31 \text{ kpsi}$$

C.2) Goodman Modificado

$$n_f = \left(\frac{Z_a}{S_e} + \frac{Z_m}{S_{su}} \right)^{-1} = \left(\frac{2.66}{13.42} + \frac{4.94}{36.85} \right)^{-1} \approx 3$$

C.3) Gerber

$$n_f = \frac{1}{2} \left(\frac{S_{su}}{Z_m} \right)^2 \frac{Z_a}{S_e} \left[-1 + \sqrt{1 + \left(\frac{2 \cdot Z_m \cdot S_e}{S_{ut} Z_a} \right)^2} \right] =$$

$$n_f = 0.5 (36.85/4.94)^2 \times 2.66/13.42 \left(-1 + \sqrt{1 + (2 \times 4.94 \times 13.42 / (36.85 \times 2.66))^2} \right)$$

$$n_f = 3.76$$

C.4) Fluencia localizada $n_f = 17.31 / (2.66 + 4.94) = 2.277$