Por inspección:

Punto a: - compresión por P
- corte por torsión
- corte por flexión

Punto b: - compresión por P
- compresión por F
- corte por torsión

Punto c: - igual al punto a

Punto d: - compresión por P
- tracción por F
- corte por torsión

b es más crítico que d

se deben comparar los puntos

$\boxed{b \wedge a}$

$$Area = \pi \cdot r^2; \quad T = F \cdot L = 800 [Nm]; \quad M = 3000 [Nm]$$

$$I = \frac{\pi r^4}{4}; \quad J = \frac{\pi r^4}{2}$$

Punto b:

$$\sigma = -\frac{P}{A} - \frac{Mr}{I} = -\left(\frac{3000}{\pi r^2} + \frac{3000 \cdot 4}{\pi r^3}\right)$$

$$\tau = \frac{800 \cdot r}{J} = \frac{800 \cdot 2}{\pi r^3}$$

Punto a:

$$\sigma = \frac{-3000}{\pi r^2}$$

$$\tau = \frac{800 \cdot r}{\pi r^3} + \frac{4 V}{3 A} = \frac{800 r}{\pi r^3} + \frac{4 \cdot 1000}{3 \pi r^2}$$

luego como el punto b tiene un mayor esfuerzo axial es un punto más crítico.

Recordar que los esfuerzos de corte en particular el de Jourawsky es de pequeña magnitud.

b) Para el punto $\underline{b}$

$$S_{12} = \frac{\sigma x}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma x}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\text{Tresca} = \underbrace{|\sigma_1 - \sigma_2|}\ \leq \left.\frac{\sigma_f}{F.S.}\right\}\ 175 \cdot 10^6\ Pa$$

$$\cancel{\frac{\sigma x}{2}} + \sqrt{\%} - \cancel{\frac{\sigma x}{2}} + \sqrt{\%} = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$$

$$\sqrt{\left(\frac{-3000}{\pi r^2} - \frac{12000}{\pi r^3}\right)^2 + \frac{10240000}{\pi^2 r^6}} = 175 \cdot 10^6$$

$$\Rightarrow r = 28{,}33\ [mm]$$
$$\phi = 56{,}66\ [mm] \Longrightarrow 57\ [mm]$$

<u>Von Misses</u>

$$\sigma_1^2 - \sigma_1\sigma_2 + \sigma_2^2 \leq \left(\frac{\sigma_f}{F.S.}\right)^2$$

$$\left(\left(\frac{\sigma x}{2}\right) + \Gamma\right)^2 - \left(\frac{\sigma x}{2} + \Gamma\right)\left(\frac{\sigma x}{2} - \Gamma\right) + \left(\frac{\sigma x}{2} - \Gamma\right)^2$$

$$\cancel{\left(\frac{\sigma x}{2}\right)^2} + \cancel{\sigma x \Gamma} + \Gamma^2 - \cancel{\left(\frac{\sigma x}{2}\right)^2} + \Gamma^2 + \left(\frac{\sigma x}{2}\right)^2 - \cancel{\sigma x \Gamma} + \Gamma^2$$

$$\left(\frac{\sigma x}{2}\right)^2 + 3\Gamma^2$$

$$\left(\frac{\sigma_x}{2}\right)^2 + 3\left(\left(\frac{\sigma_x}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2\right) = \cancel{4}\frac{\sigma_x^2}{\cancel{4}} + 3\tau_{xy}^2$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{\sigma_x^2 + 3\tau_{xy}^2}}$$

$$\left(\frac{-3000}{\pi r^2} - \frac{12000}{\pi r^3}\right)^2 + 3\cdot\left(\frac{1600}{\pi r^3}\right)^2 = \left(175\cdot 10^6\right)^2$$

$$\Rightarrow r = 28{,}252 \text{ mm}$$

$$\phi = 56{,}504 \text{ mm} \Rightarrow 57 \, [\text{mm}]$$