3.58

Análisis estatico

$\Sigma M_A = 0$

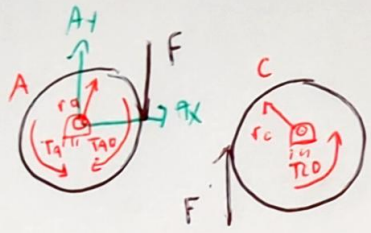
$\therefore T_A - T_{AB} - F r_A$ (1)

$\Sigma M_C = 0$

$\therefore T_{CD} - F r_C = 0$ (2)

Tenemos 3 incognitas y 2 ecuaciones $\therefore$ es Hiperestatico

O.C.L.



De (1) y (2):

$T_A - T_{AB} - \left[\frac{T_{CD}}{r_C}\right] r_A = 0$ (3)

Analisis de deformaciones

$\phi_A = \phi_{A/B} = \frac{T_{AB} L_{AB}}{G J_{AB}}$ (4)

$\phi_C = \phi_{C/D} = \frac{T_{CD} L_{CD}}{G J_{CD}}$ (5)

Analisis de relación cinematica:

$r_A \phi_A = r_C \phi_C$ (6)

Sustituyendo (4) y (5) en (6):

$r_A \frac{T_{AB} L_{AB}}{G J_{AB}} = r_C \frac{T_{CD} L_{CD}}{G J_{CD}}$ (7)

Datos:

$G = 77.2 [GPa]$

$r_A = 80 [mm]$

$\tau_{max} = ¿? = \frac{T}{J}$

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

$J_{AB} = \frac{\pi}{2}\left(\frac{18\times10^{-3}}{2}\right)^4$

$J_{AB} = 1.0305 \times 10^{-8}$ (8)

$J_{CD} = \frac{\pi}{2}\left(\frac{15\times10^{-3}}{2}\right)^4 = 4.97\times10^{-9}$ (9)

$\therefore$ Sustituyendo los valores en (7)

$\left(\frac{18\times10^{-3}}{2}\right)\frac{T_{AB}\,(2.10\times10^{-3})}{(77.2\times10^{9})(1.0305\times10^{-8})} = \left(\frac{15\times10^{-3}}{2}\right)\left(\frac{T_{CD}\,(2.10\times10^{-3})}{(77.2\times10^{9})(4.97\times10^{-9})}\right)$

$\therefore \quad 2.7151\times10^{-6} T_{AB} = 4.6913\times10^{-6} T_{CD}$ (8)

∴ Planteando el sistema de ecuaciones: con (3) y (7)

$$T_A - T_{AD} - \left[\frac{T_{CD}}{r_C}\right] r_A = 0$$

Sustituyendo los valores conocidos

$$80 - T_{AB} - \frac{T_{CD}}{\left(\frac{15\times10^{-3}}{2}\right)}\left(\frac{18\times10^{-3}}{2}\right) = 0$$

$$\therefore \quad 80 - T_{AB} - 1.2\,T_{CD} = 0$$

$$2.7151\times10^{-6}\,T_{AB} - 4.6913\times10^{-6}\,T_{CD} = 0$$

$$\therefore \quad \boxed{T_{AB} = 47.211\ [Nm]} \qquad \boxed{T_{CD} = 27.324\ [Nm]}$$

a) $\tau_{CD} = ?? = \dfrac{T_{CD}\, r_{CD}}{J_{CD}} = \dfrac{(27.324)\left(\frac{15\times10^{-3}}{2}\right)}{4.97\times10^{-9}} = \boxed{41.2334\ MPa}$

b) $\phi_A = ?? = \dfrac{T_{AB}\, L_{AB}}{G\, J_{AD}} = \dfrac{(47.211)(240\times10^{-3})}{(77.2\times10^{9})(1.0305\times10^{-8})} = \boxed{0.01424\ rad}$

$= \boxed{0.816^\circ}$

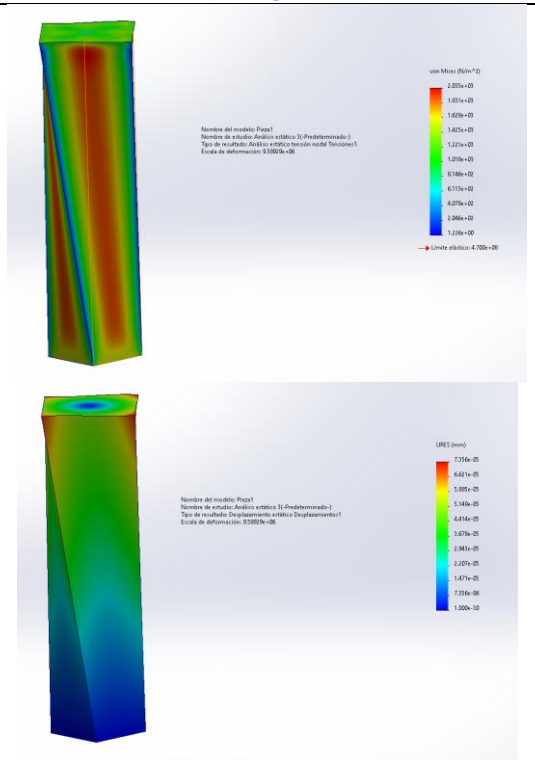
$300\ [N_n] = [0.7071]\, F$

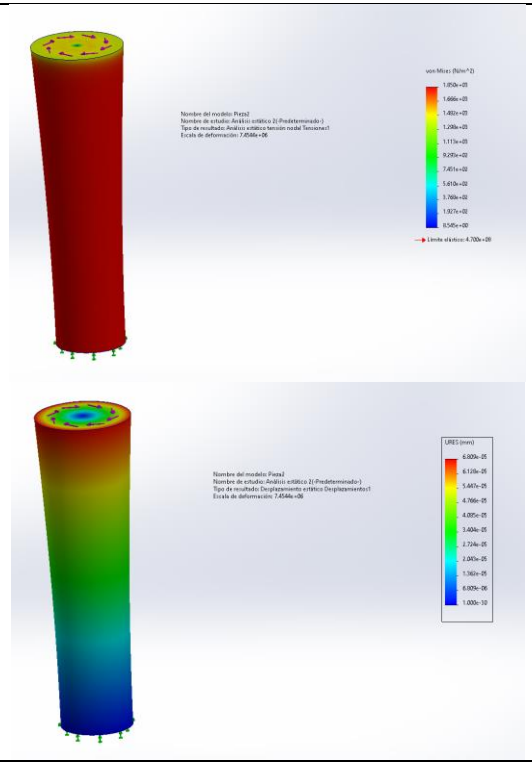
$\therefore \quad F = 424.26$

Diego Joel Zuñiga Fragoso

Valores propuestos

Longitud [m]	Area [m^2]	Torsion [Nm]	Material
5	1	300	Acero AISI 4340

Figura de base	b [m]	Imagen	Análisis
Cuadrado	1		El software no me permitió simular fuerzas de torque en una superficie plana, por lo que conociendo la definición del torque vista en clase, solo le coloque fuerzas perpendiculares a un eje central. El esfuerzo máximo se aplico en las caras mas cercanas al eje de rotación, podemos observar que el esfuerzo no se distribuye de forma uniforme. El esfuerzo aplicado es 230,958 (Factor de seguridad) veces mas bajo que el limite elástico del material, por lo que sin problema podríamos trabajar con ellos. En cuanto a la deformación alcanzo su punto máximo en la parte superior. La deformación causo que el cuadrado pierda su forma recta

Circulo	1.1284		Se aplico la torsion, y se obtuvo un esfuerzo máximo un 9.09% menor que el de la forma cuadrada, además de que como podemos observar el esfuerzo se distribuye de manera uniforme a lo largo de la cara cilíndrica. En cuanto a la deformación al igual que el caso anterior, alcanzo su punto máximo en la parte superior