

Práctica #8: Análisis de Torsión

Carlos Vásquez 1155057

May 2, 2019

Introducción

En esta práctica nos enfocaremos en el análisis de un cilindro al cual se le aplicará un par torsional y así calcular los esfuerzos cortantes debidos a la torsión interna que se genera en éste. Posteriormente nos aseguraremos de comprobar estos resultados mediante simulaciones en SOLIDWORKS y así cersiorarnos más de estos resultados.

Desarrollo

Las especificaciones de la pieza se detallan a continuación, junto con el esfuerzo que se realizará sobre ella:

Determinar el máximo esfuerzo cortante en un eje de 3" de diámetro. El par aplicado es de 36000 lb · ft.

Para este análisis realizamos un cilindro sólido en SOLIDWORKS, del largo que sea (en este caso se optó por un diámetro de 5") pero del diámetro que se especificó. El material que se aplicó al cilindro fue acero ASTM A36. Posteriormente se colocó una sujeción al cilindro como se muestra a continuación:

Fijo-1

Entidades: 1 cara(s)
Tipo: Geometría fija

Fuerzas resultantes

Componentes	X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)	-0.809662	-2.21203	-0.0427702	2.35594
Momento de reacción(N·m)	0	0	0	0

Sobre caras cilíndricas-1

Entidades: 1 cara(s)
Tipo: Sobre caras cilíndricas
Traslación: 0, ---, ---
Unidades: mm

Figure 1: Sujeciones aplicadas al cuerpo.

Una vez añadida esta sujeción, se colocó el par torsional. Hecho esto también hemos agregado una malla para hacer un cálculo mediante aproximación por polígonos.

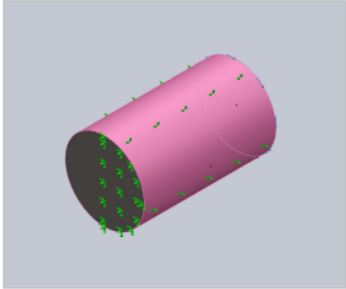
Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Torsión-1		Entidades: 1 cara(s)
		Referencia: Cara< 1 >
		Tipo: Aplicar momento torsor
		Valor: 36000 lbf·in

Figure 2: Par torsional de 36000 $lb \cdot ft$.

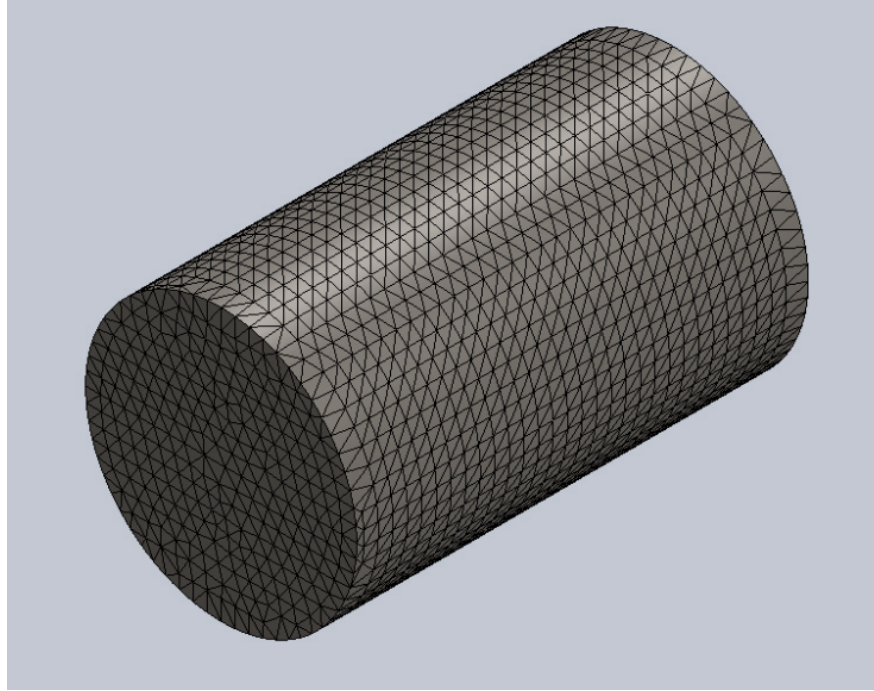


Figure 3: Malla que se añadió al sólido.

Los resultados del análisis se muestran a continuación:

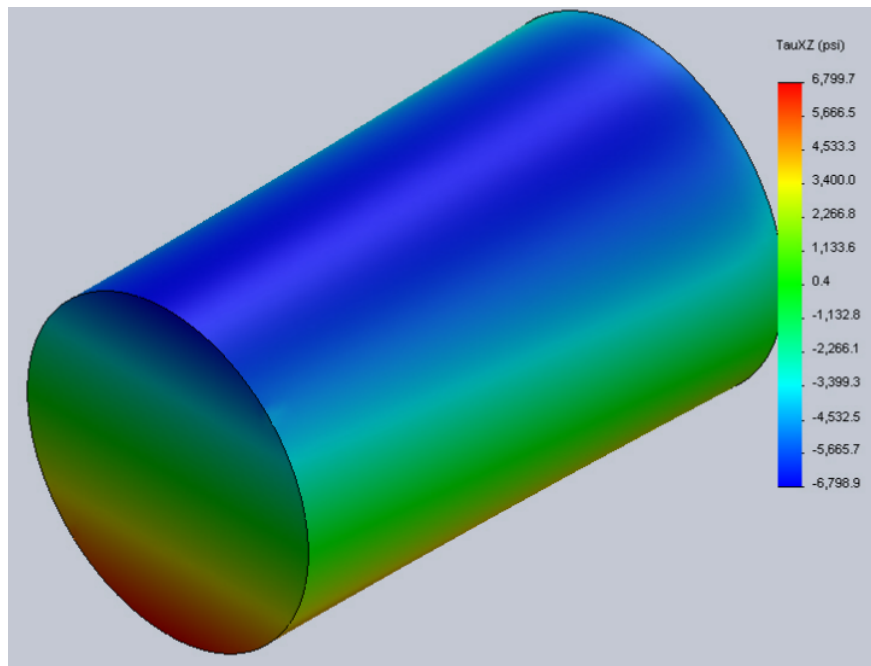


Figure 4: Resultados de la simulación.

Cálculos

Para realizar este ejercicio partimos de las siguientes fórmulas necesarias para calcular lo que se nos pide.

$$J = \frac{\pi D^4}{32} \quad (1)$$

$$\tau_{max} = \frac{Tc}{J} \quad (2)$$

Donde la eq. (1) es el momento polar de inercia con el que cuenta nuestro cilindro y la eq. (2) es el máximo esfuerzo que experimentará nuestra barra cilíndrica.

Dados los datos, calculamos el momento polar de torsión primeramente:

$$\begin{aligned} J &= \frac{\pi(3 \text{ in})^4}{32} \\ J &= 7.95 \text{ in}^4 \end{aligned} \quad (3)$$

Ahora que contamos con el momento polar de inercia podemos calcular el esfuerzo máximo que sufrirá el eje.

$$\begin{aligned} \tau_{max} &= \frac{(36000 \text{ lb} \cdot \text{ft})(1.5 \text{ in})}{7.95 \text{ in}^4} \\ \tau_{max} &= 6792.45 \frac{\text{lb}}{\text{in}^2} \end{aligned} \quad (4)$$

Conclusión

Al observar los resultados de la simulación en SOLIDWORKS y los resultados de los cálculos teóricos podemos concluir que ambos son bastante cercanos. Lo único que es un poco distinto de lo idealizado es el campo vectorial del esfuerzo que se presenta en el análisis de la simulación. La figura debería de mostrar un mayor esfuerzo mientras más lejana es la distancia del centro. Por este motivo, la superficie debería de estar completamente rojiza y el centro relativamente azul, en especial en el centro.