

(1 pt) Nombre: \_\_\_\_\_

Muestre todos los cálculos claramente y en orden. Justifique todas las respuestas algebraicamente cuando sea posible. Está permitido el uso de calculadora y apuntes. En caso que use calculadora, escriba todos los cálculos importantes, y si ha generado gráficos en la misma, dibújelos en el papel.

Conteste los problemas en hojas separadas.

Duración: 90 minutos.

**1. (6 pts) Problema #1**

Un piñón de 21 dientes gira a 1800 rpm acoplado con una corona de 33 dientes en un reductor de dientes rectos. Se especificó número de calidad  $Q_v = 9$  tanto para el piñón como para la corona, y una confiabilidad de 0.9. La carga tangencial transmitida es 2800 lbf. Las condiciones geométricas y de montaje están dadas para un factor de distribución de la carga  $K_m = 1.7$ . El reductor opera en condición uniforme (no hay impacto sobre los dientes), y se ha determinado que para la fatiga no hay efecto del tamaño sobre el esfuerzo. Adicionalmente, suponga que el espesor del aro es tal que la relación de apoyo  $m_b = 1.30$ , y que el factor de condición superficial es  $C_f = 1.0$ . Se propone utilizar dientes de profundidad completa con un ángulo de presión de  $20^\circ$ , con piñón y corona fresados de acero nitrurado con  $S_c = 168000$  psi. El paso diametral es igual a 6 dientes/pulg y el ancho de la cara es 2.0 pulg. La temperatura del sistema no supera los  $100^\circ\text{C}$ . Calcule el número de ciclos de esfuerzos (superficiales) de contacto que puede soportar el engranaje según la metodología AGMA. (Hint:  $S_H = 1$ .)

**2. (6 pts) Problema #2**

Un winche de mina de 1000 ft funciona con un tambor de 72 in mediante un cable metálico de acero monitor 6x12. El peso máximo a elevar (capacidad máxima) consiste en una jaula con materiales para mantención, que en conjunto pesan 5000 lbf. La jaula se somete a una aceleración de  $2 \text{ ft/s}^2$  en la partida. Suponga que la resistencia última del alambre es 260000 psi, y que el peso del cable por unidad de longitud es  $1.55d^2$  lbf/ft, donde  $d$  es el diámetro del cable. Además, considere como restricción que el cable en ningún caso debe pesar más que el peso en conjunto de la jaula y de los materiales de mantención. Calcule el diámetro que debe tener el cable para que éste se dañe en las 300000 flexiones del alambre suponiendo que el cable siempre opera a su máxima capacidad.

**3. (6 pts) Problema #3**

En la Figura 1 se muestra una vista parcial de un marco estructural arriostrado. Una carga  $F$  actúa en forma lateral de modo que la diagonal queda sometida a carga de compresión. El marco está fijo al suelo. La diagonal está unida al marco mediante placas delgadas de 6 mm.

Las placas están soldadas a la diagonal y al marco. Con respecto a este marco, fundamente con sus mejores argumentos la respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿En qué plano espera usted que el pandeo en la diagonal sea más crítico?
- ¿Cuál es la constante de conexión  $C$  que usted juzgaría adecuada para realizar un análisis de pandeo en la diagonal?

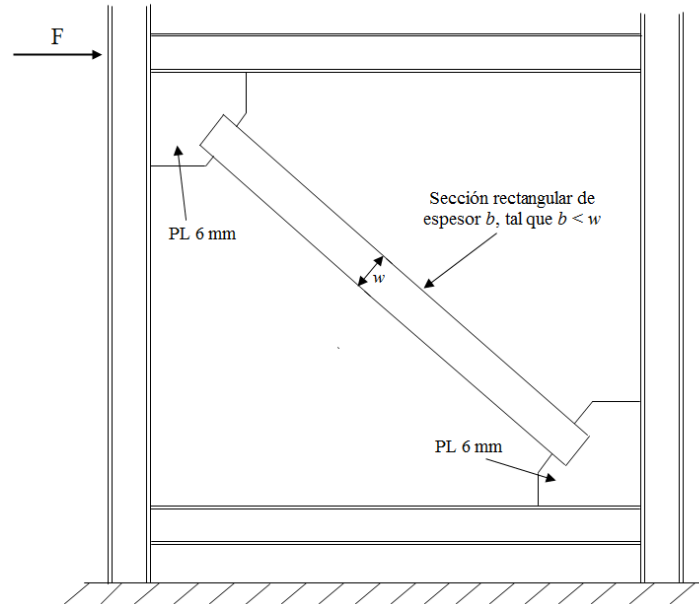


Fig. 1: Vista parcial de un marco arriostrado