

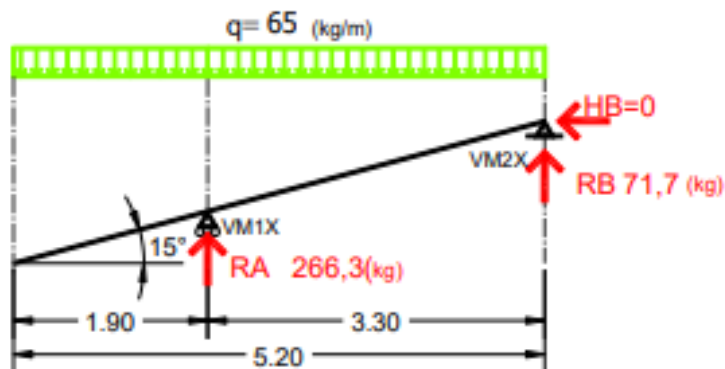
E1B - REPASO PARCIAL 2 - EJERCICIOS RESUELTOS

Ejercicio 1: Análisis de Cargas y Diagrama Definitivo

Datos

- Sección de la viga: 35 cm x 20 cm (0,35 m x 0,20 m)
- Material: Madera Eucaliptus (Peso específico, $p_e = 560 \text{ kg/m}^3$)
- Separación entre cabios (CM1): 0,75 m
- Carga sobre cabio (q): 65 kg/m
- Ángulo de inclinación: $\alpha = 15^\circ$
- Reacciones del cabio: $R_A = 266,3 \text{ kg}$ / $R_B = 71,7 \text{ kg}$

Cabio CM1



a) Análisis de cargas sobre la viga VM1X

Conversión de Carga Puntual a Lineal (Cabios a Viga)

Para distribuir la reacción del cabio como una carga lineal uniforme sobre la viga principal, se divide la reacción de apoyo sobre el ancho tributario (separación entre cabios):

$$q_{\text{lineal}} = R_A / \text{Separación} = 266,3 \text{ kg} / 0,75 \text{ m} = 355 \text{ kg/m}$$

b) Diagrama de cargas definitivo

Carga por Peso Propio de la Viga

Se calcula multiplicando las dimensiones de la sección transversal por el peso específico del material:

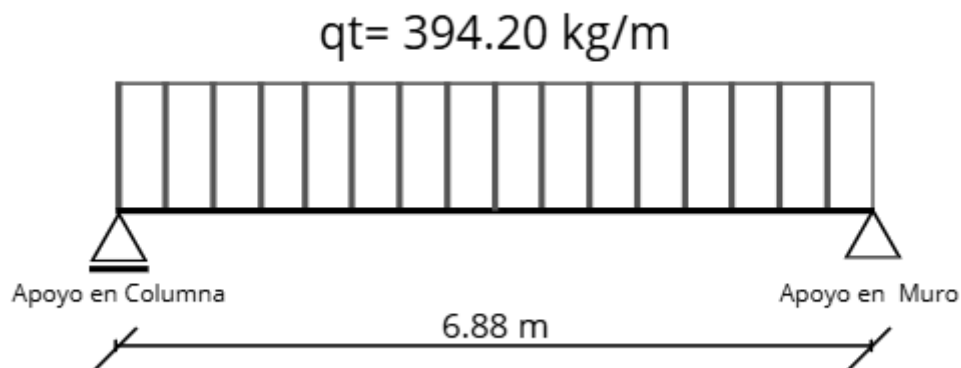
$$q_{\text{pp}} = 0,35 \text{ m} \times 0,20 \text{ m} \times 560 \text{ kg/m}^3 = 39,20 \text{ kg/m}$$

Carga Total Definitiva sobre la Viga (VMAX)

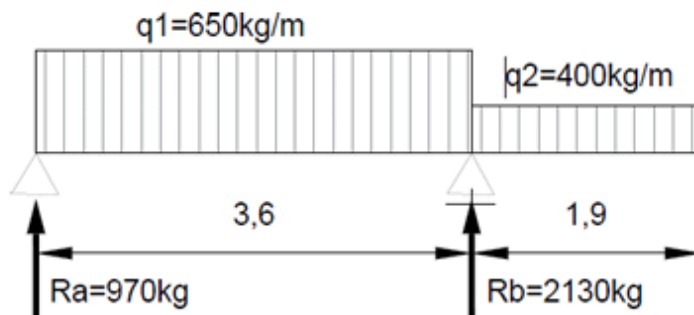
Se suman la carga lineal de los cabios y el peso propio de la viga:

$$q_{\text{total}} = 355 \text{ kg/m} + 39,20 \text{ kg/m} = 394,20 \text{ kg/m}$$

VIGA VM1X



Ejercicio 2: Diagramas de Esfuerzos (Corte y Momento Flector)



a) Cálculo de Esfuerzo de Corte (V)

- $V_{Aa} = 0 \text{ kg}$
- $V_{Ad} = 970 \text{ kg}$
- $V_{Ba} = 970 \text{ kg} - (650 \text{ kg/m} \times 3,6 \text{ m}) = -1370 \text{ kg}$
- $V_{Bd} = -1370 \text{ kg} + 2130 \text{ kg} = 760 \text{ kg}$
- $V_{Ca} = 760 \text{ kg} - (400 \text{ kg/m} \times 1,90 \text{ m}) = 0 \text{ kg}$
- $V_{Cd} = 0 \text{ kg}$

Ubicación del corte nulo (punto de máximo momento flector en el tramo principal):

$x = R_a / q_1 = 970 \text{ kg} / 650 \text{ kg/m} = 1,49 \text{ m}$ desde el apoyo A.

b) Cálculo de Momentos Flectores Máximos (M)

- Momento Máximo en el Tramo (en $x = 1,49$ m):

$$M_{\max} = (R_A \times x) - (q_1 \times x^2 / 2)$$

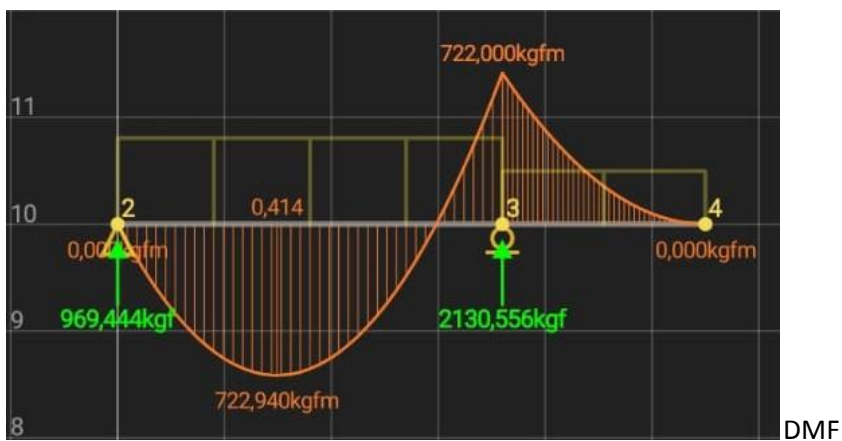
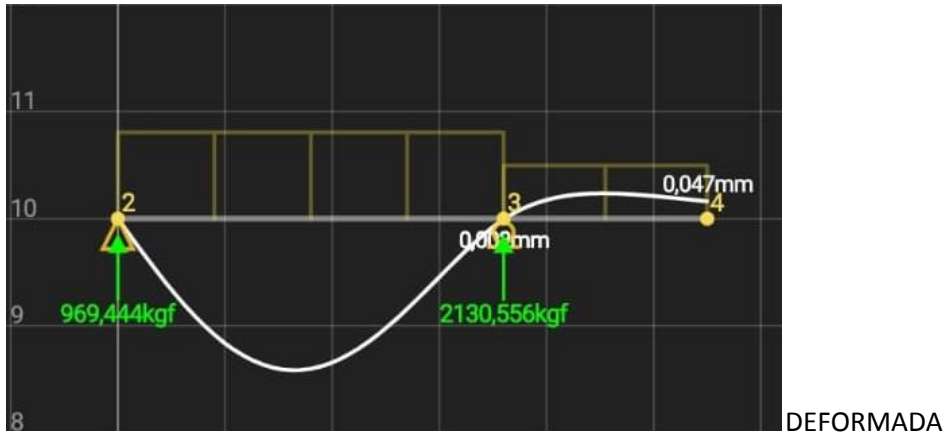
$$M_{\max} = (970 \text{ kg} \times 1,49 \text{ m}) - (650 \text{ kg/m} \times (1,49 \text{ m})^2 / 2)$$

$$M_{\max} = 1445,3 \text{ kgm} - 721,53 \text{ kgm} = 723,78 \text{ kgm}$$

- Momento en el Apoyo B (Voladizo):

Calculando desde el extremo derecho hacia el apoyo B:

$$M_B = (400 \text{ kg/m} \times 1,90 \text{ m}) \times 0,95 \text{ m} = 722 \text{ kgm}$$



Ejercicio 3: Verificación a Flexión y Corte en Madera

Datos Iniciales:

- Momento máximo: $M_{\max} = 278,13 \text{ kgm} = 27813 \text{ kgcm}$
- Esfuerzo de corte máximo: $V_{\max} = 373,47 \text{ kg}$
- Tensiones admisibles ajustadas: Flexión ($F'b$) = 75 kg/cm^2 / Corte ($F'v$) = 8 kg/cm^2

a) Verificación a Flexión ($f_{\max} = M_{\max} / S_x$)

Se evalúa el comportamiento de tres secciones comerciales posibles:

- **Sección 3"x8"** ($S_x = 500 \text{ cm}^3$): $f_{\max} = 27813 \text{ kgcm} / 500 \text{ cm}^3 = 55,6 \text{ kg/cm}^2$
- **Sección 2"x8"** ($S_x = 333,3 \text{ cm}^3$): $f_{\max} = 27813 \text{ kgcm} / 333,3 \text{ cm}^3 = 83,45 \text{ kg/cm}^2$
- **Sección 3"x6"** ($S_x = 281,25 \text{ cm}^3$): $f_{\max} = 27813 \text{ kgcm} / 281,25 \text{ cm}^3 = 98,9 \text{ kg/cm}^2$

Conclusión de flexión: Únicamente la sección **3"x8"** verifica, ya que su tensión máxima ($55,6 \text{ kg/cm}^2$) es menor a la admisible de 75 kg/cm^2 .

b) Verificación al Corte ($v_{\max} = 1,5 \times V_{\max} / (b \times d)$)

Se analiza la tensión de corte generada en las tres secciones (donde b y d representan la base y altura real en cm):

- **Sección 3"x8"** (7,5 cm x 20 cm): $v_{\max} = (1,5 \times 373,47 \text{ kg}) / (7,5 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}) = 3,73 \text{ kg/cm}^2$
- **Sección 2"x8"** (5 cm x 20 cm): $v_{\max} = (1,5 \times 373,47 \text{ kg}) / (5 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}) = 5,60 \text{ kg/cm}^2$
- **Sección 3"x6"** (7,5 cm x 15 cm): $v_{\max} = (1,5 \times 373,47 \text{ kg}) / (7,5 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}) = 4,99 \text{ kg/cm}^2$

Conclusión de corte: Las tres secciones son menores a la tensión admisible (8 kg/cm^2), por lo tanto, todas verifican al corte.

Se elige definitivamente la sección 3"x8", debido a que es la única que cumple de forma segura frente a las solicitaciones de flexión y deformación máxima admisible (flecha).

Ejercicio 4: Verificación de Perfil de Acero

Datos

- Perfil adoptado: IPN 180
- Módulo resistente plástico/diseño: $Z_x = 187 \text{ cm}^3$
- Tensión de fluencia del acero: $F_y = 2400 \text{ kg/cm}^2$
- Factor de reducción de resistencia: $\phi = 0,9$
- Momento flector último actuante: $M_u = 4.500 \text{ kgm} = 450.000 \text{ kgcm}$

Cálculo del Momento Nominal de Diseño (M_d):

$$M_d = Z_x \times F_y \times \phi$$

$$M_d = 187 \text{ cm}^3 \times 2400 \text{ kg/cm}^2 \times 0,9 = 403.920 \text{ kgcm}$$

Condición de Seguridad:

Se debe cumplir que: $M_u \leq M_d$

Verificación:

450.000 kgcm (Actuante) $> 403.920 \text{ kgcm}$ (Resistente) -> **NO VERIFICA**

Alternativas de solución si no se puede cambiar el perfil:

- Disminuir la carga actuante sobre la estructura.
- Reducir la luz (longitud libre) de la viga mediante apoyos intermedios para reducir el valor de M_u .
- Dependiendo del planteo estructural se pueden agregar elementos disminuyendo la distancia entre los existentes a fines de disminuir la carga que toma cada perfil.