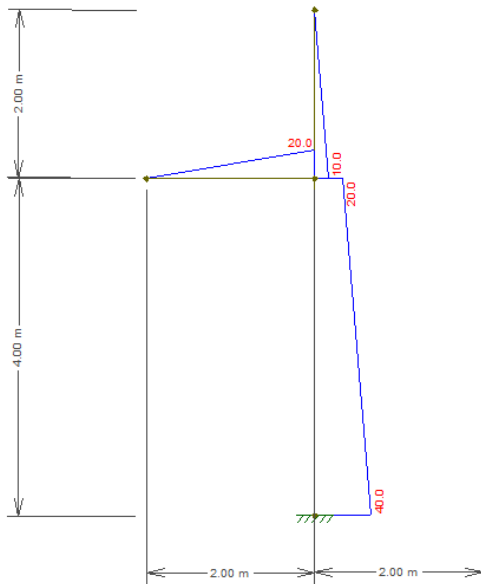
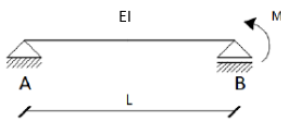


# Teórico



## Ejercicio 2

Dada la estructura de la Figuras 2 a) y b), h



a)

V M/L

Figura



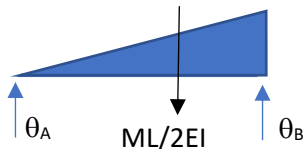
M



M

Viga Análoga

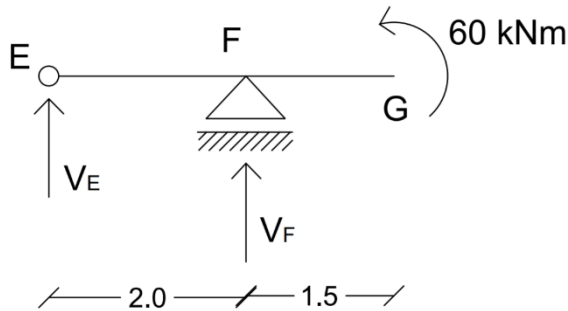
$$M/EI \quad 2/3L * ML/2EI - L * \theta_B = 0 \rightarrow \theta_B = ML/3EI \quad \theta_A = ML/6EI$$



## Solución ejercicio 1:

i) Estudiamos la estructura en partes.

Primero el tramo EFG:



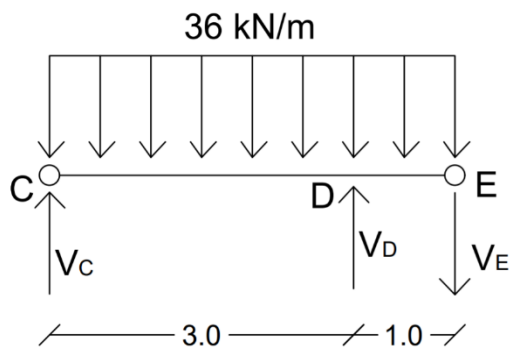
$$\bullet \sum M_E = 0 \rightarrow 2 \text{ m} \cdot V_F + 60 \text{ kNm} = 0$$

$$V_F = -30 \text{ kN}$$

$$\bullet \sum V = 0 \rightarrow V_E + V_F = 0$$

$$V_E = 30 \text{ kN}$$

Estudiamos el tramo CDE:



$$\bullet \sum M_C = 0 \rightarrow$$

$$\rightarrow 3 \text{ m} \cdot V_D = 36 \text{ kN/m} \cdot 4 \text{ m} \cdot 2 \text{ m} + 4 \text{ m} \cdot V_E$$

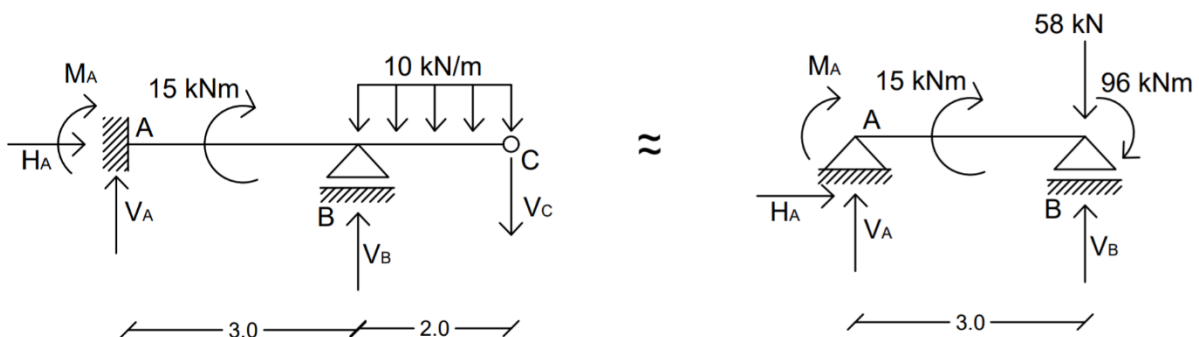
$$V_D = 136 \text{ kN}$$

$$\bullet \sum V = 0 \rightarrow V_C + V_D = V_E + 36 \text{ kN/m} \cdot 4 \text{ m}$$

$$V_C = 38 \text{ kN}$$

Tramo ABC:

Debido a que el mismo es hiperestático, para resolverlo lo pensamos como una viga simplemente apoyada equivalente con un momento aplicado  $M_A$  e imponiendo **giro nulo en el nodo A**.



$$\theta_A = \alpha_{0A} + M_A \cdot \alpha_A + M_B \cdot \beta + \psi = 0$$

$$\theta_A = \frac{-15 \text{ kN} \cdot 3 \text{ m}}{24 EI} + M_A \cdot \frac{3 \text{ m}}{3 EI} + 96 \text{ kNm} \cdot \frac{3 \text{ m}}{6 EI} = 0$$

Despejamos  $M_A$ :

$$M_A = 49,875 \text{ kNm}$$

Se obtienen las reacciones restantes:

- $\sum M_A = 0 \rightarrow M_A + 15 \text{ kNm} + 10 \text{ kN/m} \cdot 2 \text{ m} \cdot 4 \text{ m} + 38 \text{ kN} \cdot 5 \text{ m} = V_B \cdot 3 \text{ m}$

$$V_B = 111,625 \text{ kN}$$

- $\sum V = 0 \rightarrow V_A + V_B = 10 \text{ kN/m} \cdot 2 \text{ m} + 38 \text{ kN}$

$$V_A = -53,625 \text{ kN}$$

- $\sum H = 0 \rightarrow H_A = 0$

En resumen, las reacciones en los apoyos de la estructura son:

$$V_A = 53,625 \text{ kN} \downarrow$$

$$H_A = 0$$

$$M_A = 49,875 \text{ kNm} \text{ sentido horario}$$

$$V_B = 111,625 \text{ kN} \uparrow$$

$$V_H = V_D = 136 \text{ kN} \uparrow$$

$$V_F = 30 \text{ kN} \downarrow$$

Diagrama de directa (kN):

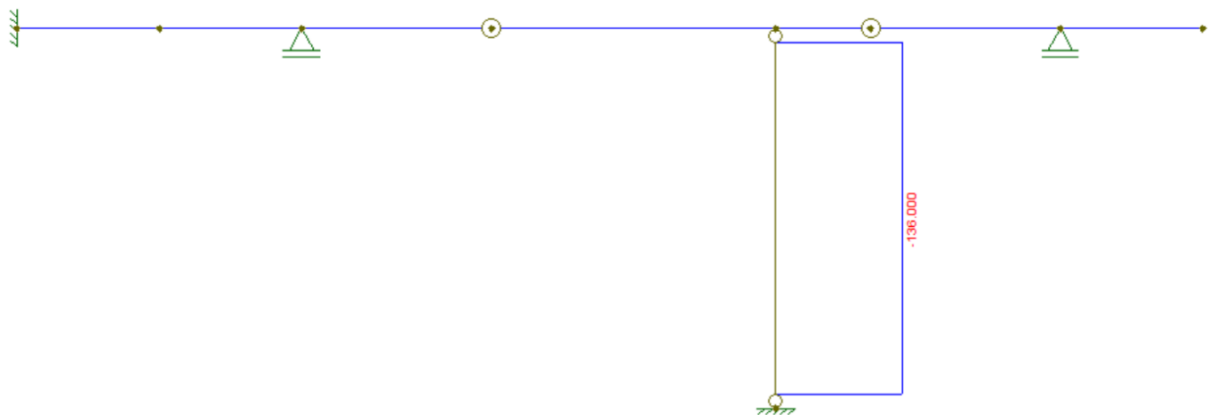


Diagrama de cortante (kN):

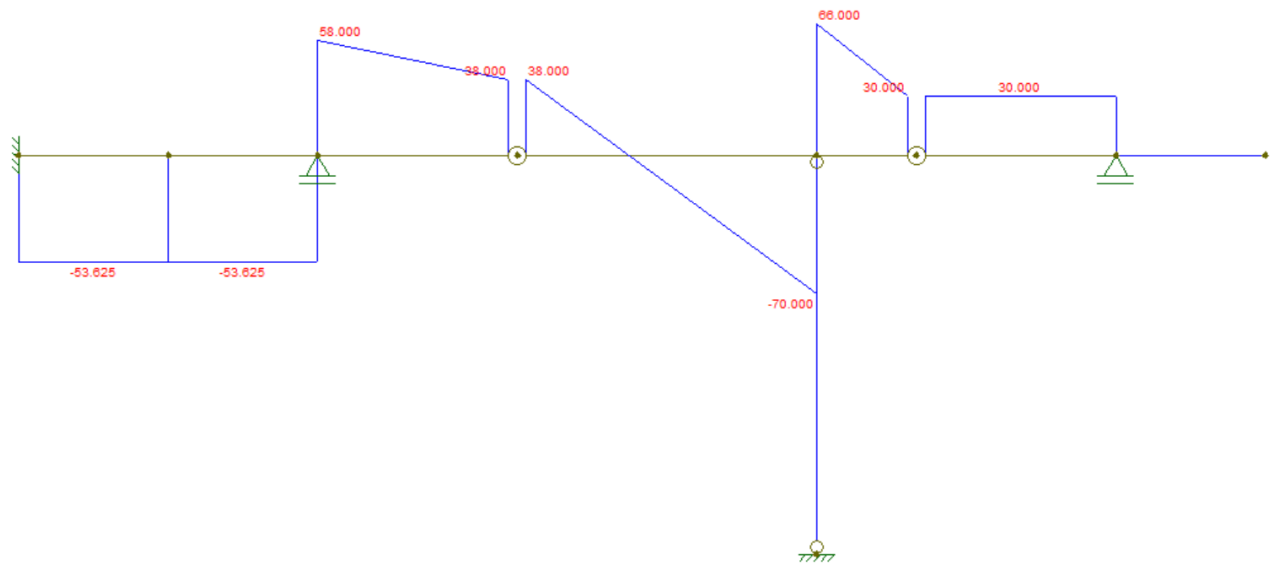
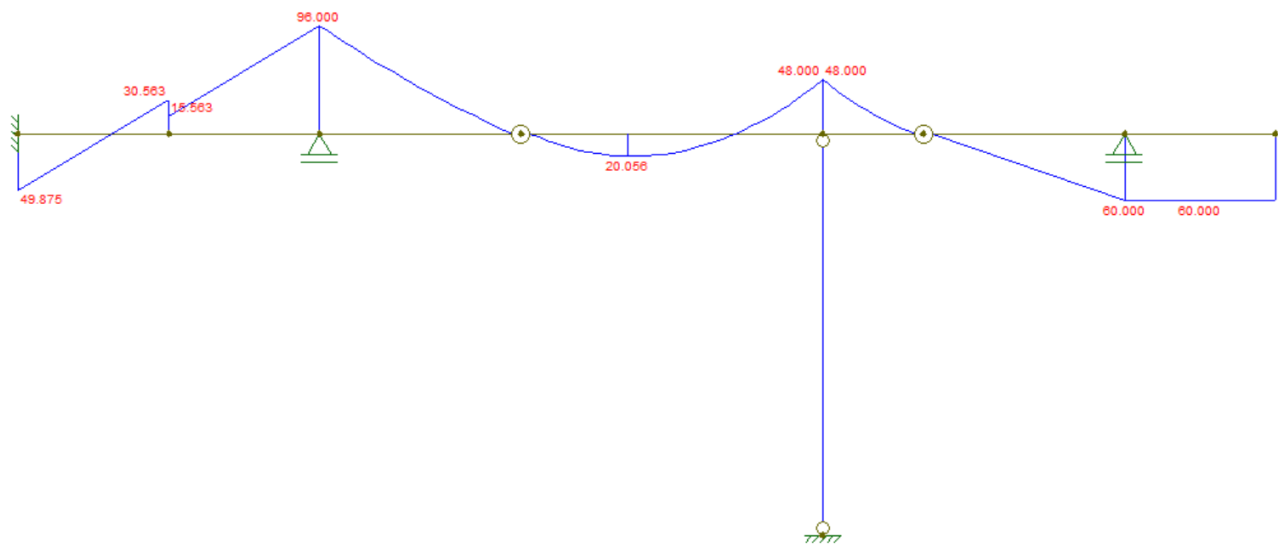


Diagrama de momento flector (kNm):



**ii) Directa N= 136 kN Max= 96 kNm**

$$A = 136 \text{ kN} / 140000 \text{ kPa} = 0.00097 \text{ m}^2 \rightarrow r \geq 1.76 \text{ cm}$$

$$W \geq 96 \text{ kNm} / 140000 \text{ kPa} = 0.000686 \text{ m}^3 \rightarrow 685.7 \text{ cm}^3$$

IPN 320

**EXAMEN – 14 de diciembre de 2021**

**Solución Ejercicio 2**

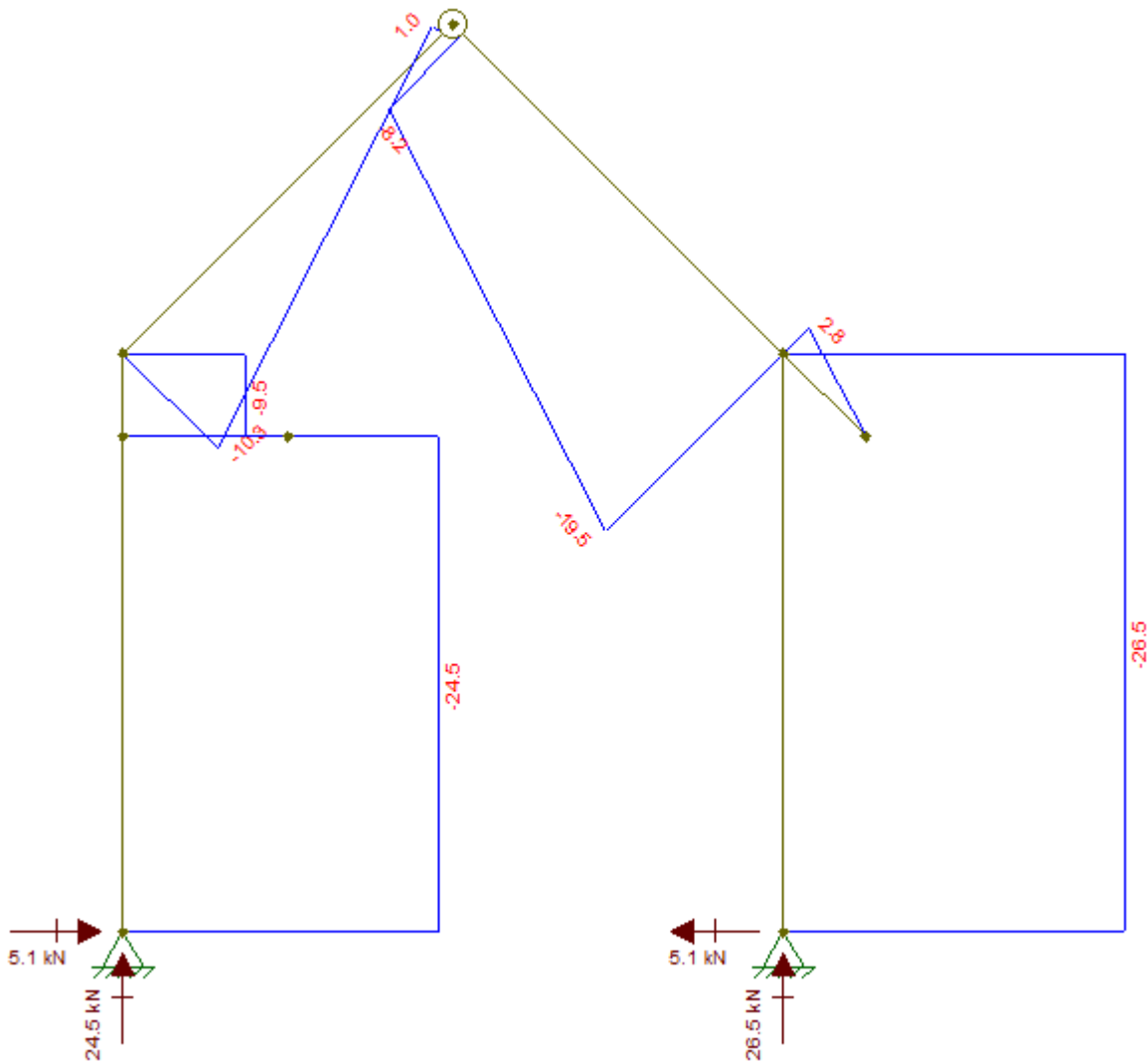
**Reacciones:** ( $H_A$  hacia la derecha,  $H_F$  hacia la izquierda,  $V_A$  y  $V_F$  hacia arriba):

$$V_A = 24,5 \text{ kN}$$

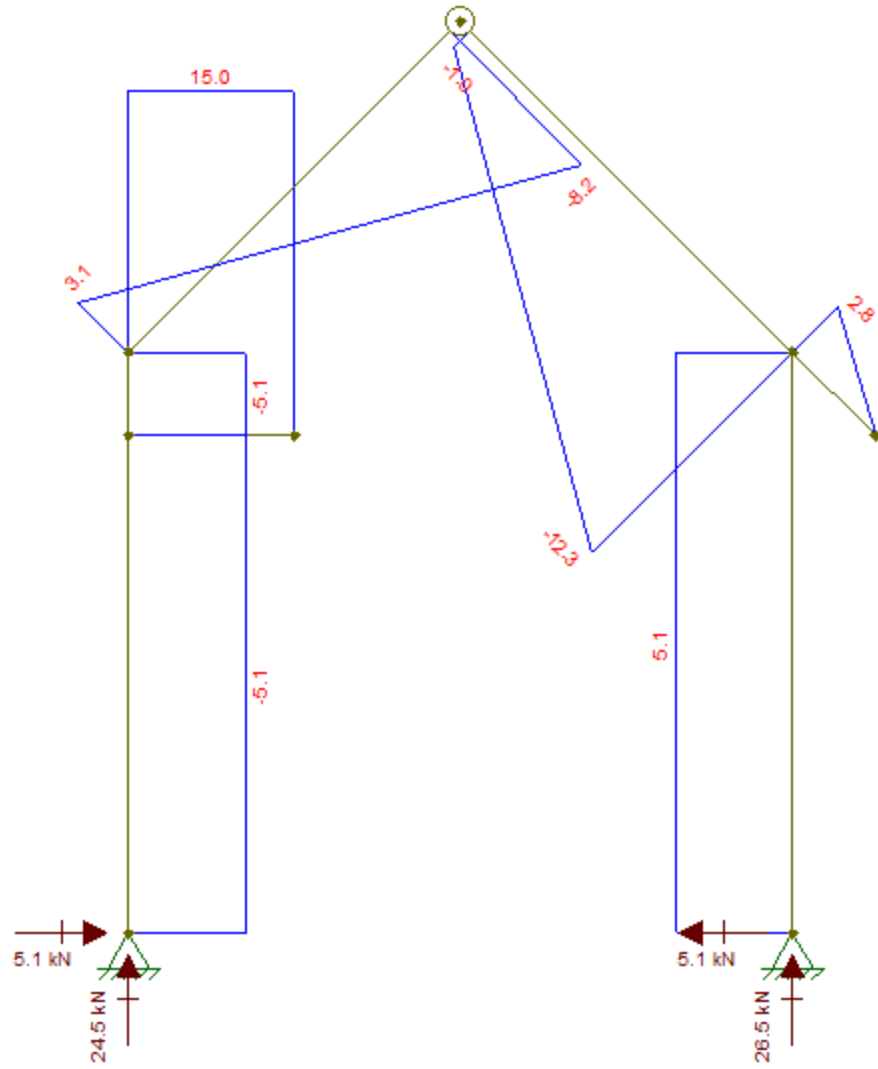
$$V_F = 26,5 \text{ kN}$$

$$H_A = H_F = 5,1 \text{ kN}$$

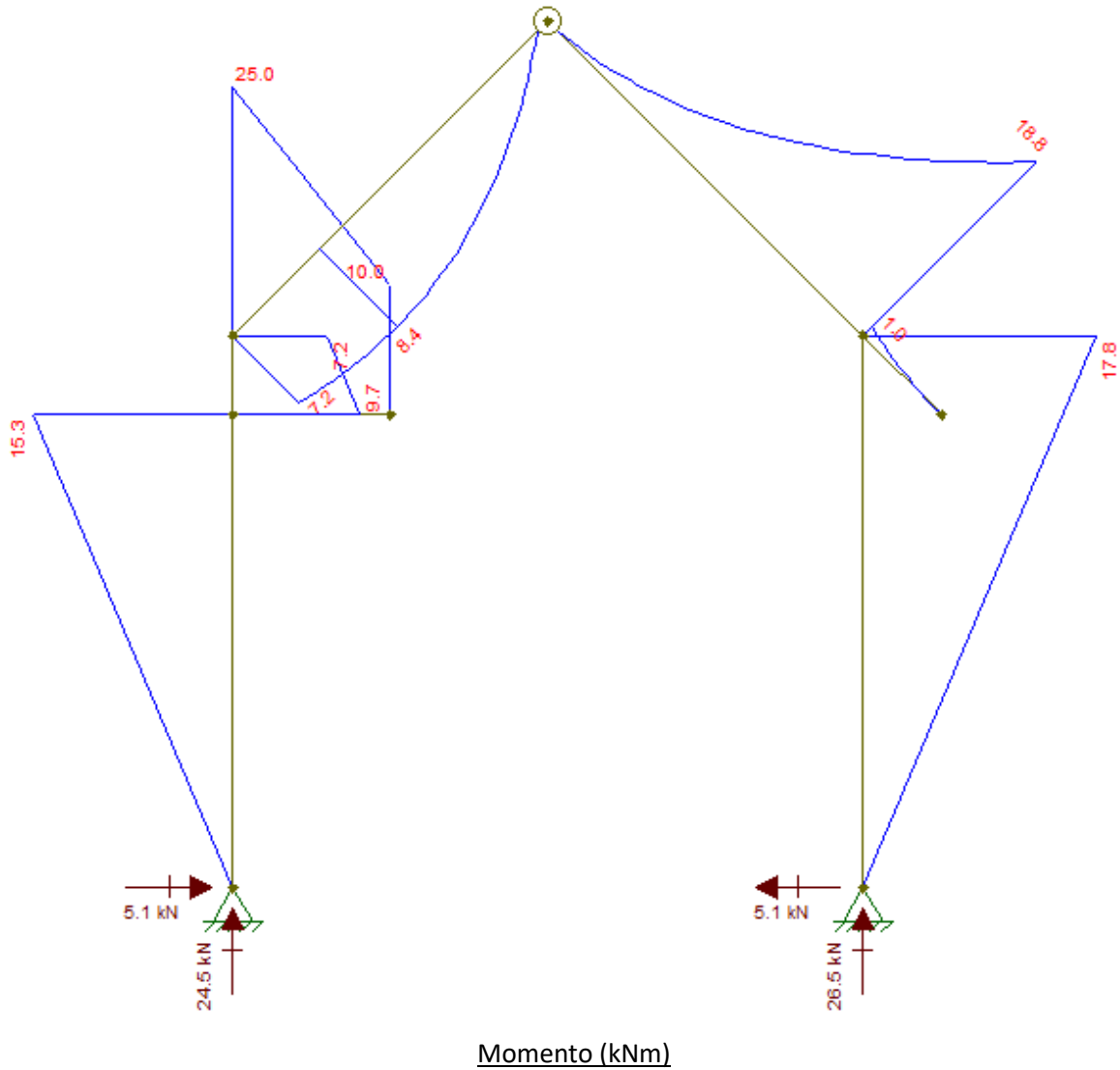
**Diagramas:**



Directa (kN)



Cortante (kN)



**Dimensionamiento:**

De los diagramas obtenemos que  $M_{m\acute{a}x} = 25,0 \text{ kNm}$  y la directa correspondiente a esa barra es  $N = 0 \text{ kN}$ . Determino  $h$  de la siguiente manera:

$$\sigma_{adm} \geq \frac{M_{m\acute{a}x}}{bh^2/6} = \frac{6 \cdot 25000}{0,08 \cdot h^2} \rightarrow h \geq 0,116 \rightarrow h = 11,6 \text{ cm}$$