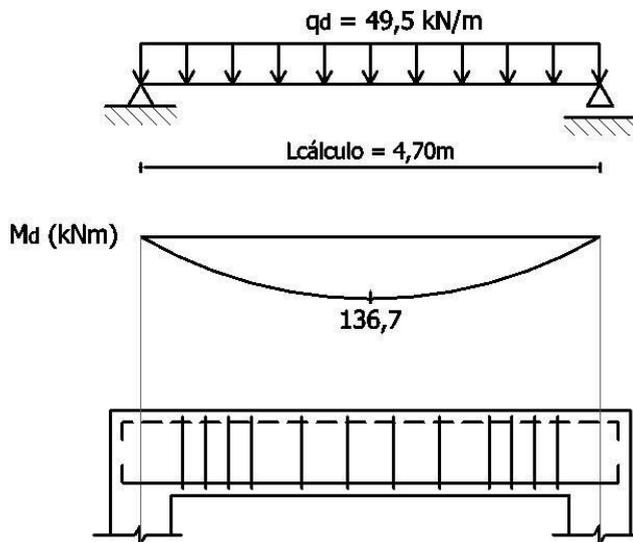


**NOTA:** Se han representado las armaduras estructurales con línea continua, y las constructivas con línea punteada.

**Ejercicio 1**

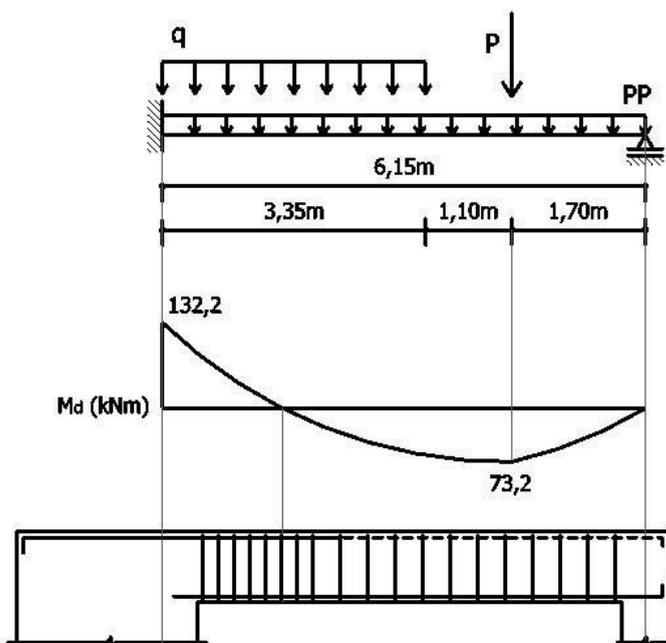
a)  $q_1$  – carga permanente:  $\gamma_G = 1,35$  ;  $q_2$  – carga variable:  $\gamma_Q = 1,50$ .  
Combinación de dimensionado:  $1,35.q_1 + 1,50.q_2$ .

b)



c)  $A_{s,nec} = 5,07 \text{ cm}^2$ . (rec.mec=5cm)

**Ejercicio 2**



$$M_d^+ = 73,2 \text{ kNm} - A_{s,inf,nec} = 2,01 \text{ cm}^2$$

$$M_d^- = 132,2 \text{ kNm} - A_{s,sup,nec} = 3,66 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min,geo} = 6,30 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min,mec} = 3,67 \text{ cm}^2$$

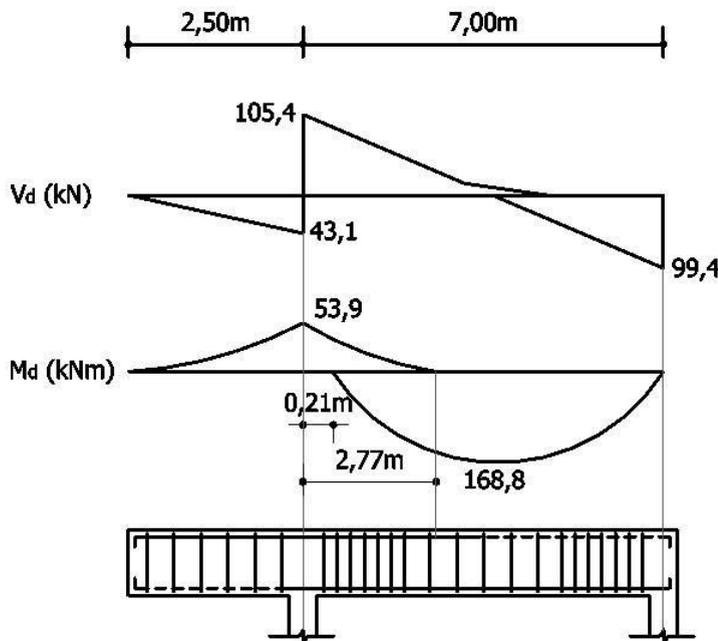
**Ejercicio 3**

a) Combinaciones posibles:

- $1,35 \cdot q_0 + 1,50 \cdot q_1$
- $1,00 \cdot q_0 + 1,50 \cdot q_1$
  
- $1,35 \cdot q_0 + 1,50 \cdot q_2$
- $1,00 \cdot q_0 + 1,50 \cdot q_2$
  
- $1,35 \cdot q_0 + 1,50 \cdot q_1 + 1,50 \cdot 0,7 \cdot q_2$
- $1,35 \cdot q_0 + 1,50 \cdot 0,7 \cdot q_1 + 1,50 \cdot q_2$

b)

c) Para simplificar los cálculos se puede discretizar el tramo de viga ubicado entre apoyos.



d) Para estudiar el máximo momento en el vano:  $q_d = 1,35 \cdot q_0 + 1,50 \cdot q_2$

$$M_d^+ = 168,8 \text{ kNm} < M_u = 206 \text{ kNm}, \text{ verifica.}$$

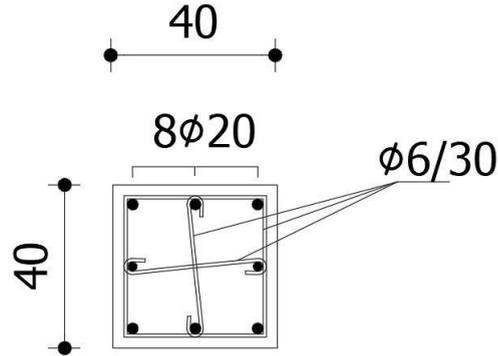
e) Para estudiar el máximo momento en el apoyo izquierdo:  $q_d = 1,35 \cdot q_0 + 1,50 \cdot q_1$

$$M_d^- = 53,9 \text{ kNm} < M_u = 78 \text{ kNm}, \text{ verifica.}$$

**Ejercicio 4**

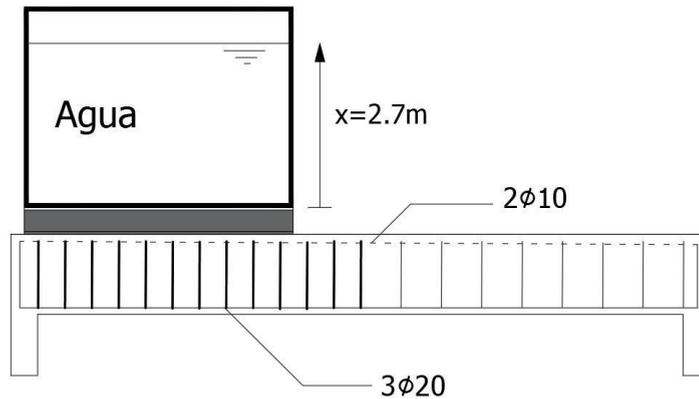
Combinaciones dimensionantes:

- $[v_d, \mu_d] = [0.08, 0.19]$  -----  $\omega = 0.37$  (aprox.)



**Ejercicio 5**

- $1,35 \cdot pp + 1,5 \cdot sc$  [ con  $pp$  = peso de H.A + el peso del agua ]



**Ejercicio 6**

Combinación crítica,

$$1,35 \cdot pp + 1,5 \cdot 0,7 \cdot sc + 1,5 \cdot w$$

$$w = 0,95 \rightarrow A_s = 32,8 \text{ cm}^2 (4\text{Ø}20 + 12\text{Ø}16)$$

