

EJERCICIO 1 (35 puntos)

En la Figura 1 se presenta una viga simplemente apoyada con voladizo, de **sección 25 cm x 50 cm**, sometida a una acción permanente de valor característico $q_{CM} = 30 \text{ kN/m}$ (que incluye el peso propio) uniformemente distribuida en todo el largo, y a una acción variable de valor característico $F_{SCU} = 25 \text{ kN}$, aplicada en el voladizo.

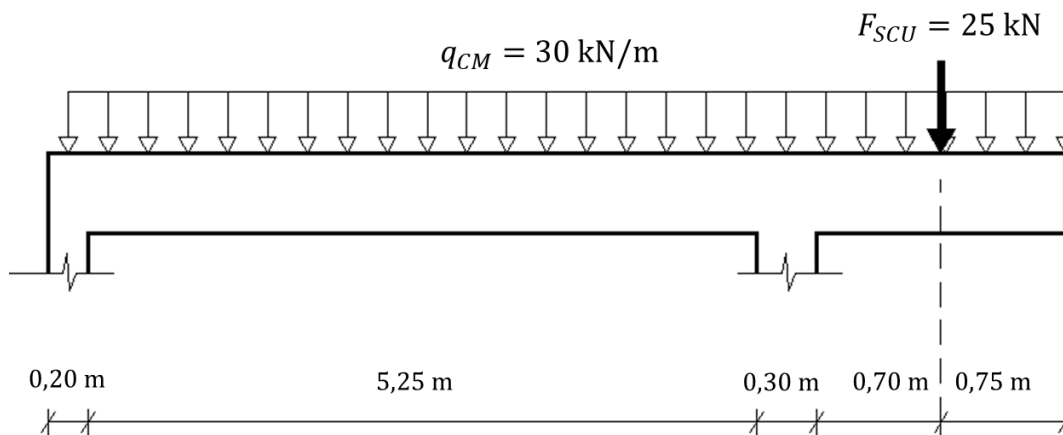


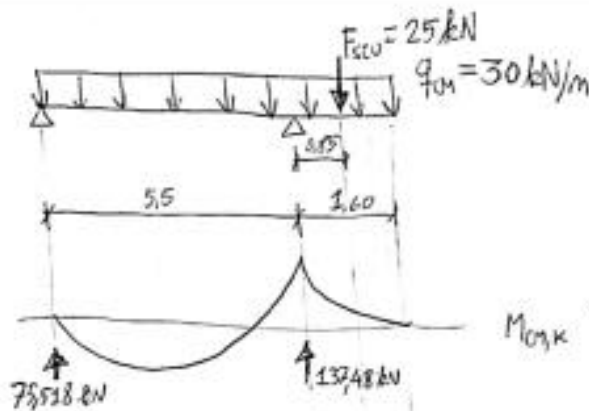
Figura 1

- Establezca la combinación de acciones en ELU de las acciones permanentes y variables para satisfacer ELU de solicitaciones normales (i) para diseñar las armaduras positivas, y (ii) para diseñar las armaduras negativas. Trazar en un mismo gráfico los diagramas de momento flector de cada combinación.
- Para la combinación de acciones tomada en (a.i), sin hacer cuentas, realizar un esquema de alzado colocando las armaduras estructurales necesarias para satisfacer ELU de solicitaciones normales, de cortante y anclaje, en toda la viga.
- Para la combinación de acciones tomada en (a.i), diseñar las armaduras estructurales positivas para satisfacer ELU de solicitaciones normales. Realizar un nuevo esquema de alzado y representar las armaduras halladas.
- Para la combinación de acciones tomada en (a.ii), diseñar las armaduras estructurales negativas para satisfacer ELU de solicitaciones normales. Representar estas armaduras en el alzado trazado en la parte (c).
- Calcular las longitudes de anclaje del extremo izquierdo de las armaduras positivas y del extremo izquierdo de las armaduras negativas, y representarlas en un alzado.

Datos:

- Materiales: $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$, $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
- Recubrimiento mecánico: **5 cm**

SOLUCIÓN EJERCICIO 1
VERSION
EXAMEN 20-2-2021



Reacciones:

$$R_A \cdot 5,5 - \frac{5,5^2}{2} \cdot 30 + \frac{1,6^2}{2} \cdot 30 \Rightarrow R_A = 75,52 \text{ kN}$$

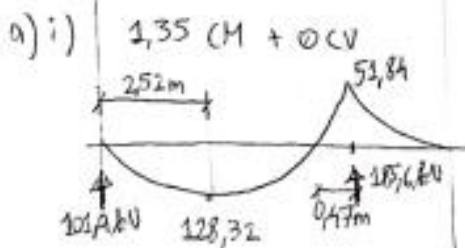
$$R_B \cdot 5,5 - \frac{30 \cdot 7,1^2}{2} \Rightarrow R_B = 137,48 \text{ kN}$$



Reacciones:

$$R_A \cdot 5,5 = 25 \cdot 0,95 \Rightarrow R_A = 3,86 \text{ kN}$$

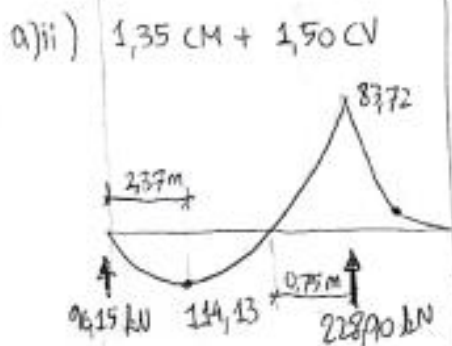
$$R_B \cdot 5,5 = 25 \cdot 6,35 \Rightarrow R_B = 28,86 \text{ kN}$$



M_d (kNm)

$$M(x) = 1,35 \left(75,52x - \frac{30x^2}{2} \right) = 0 \Rightarrow x = 5,03 \text{ m}$$

$$V(x) = 1,35 (75,52 - 30x) = 0 \Rightarrow x = 2,52 \text{ m}$$

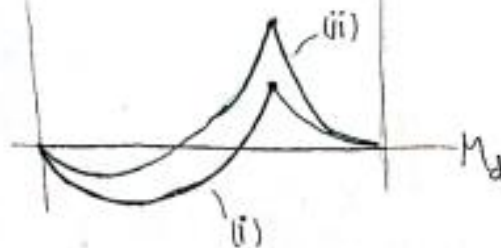


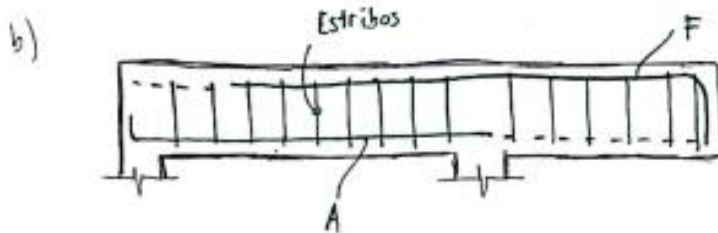
M_d (kNm)

$$M(x) = 96,15x - \frac{40,5x^2}{2} = 0 \Rightarrow x = 4,75 \text{ m}$$

$$V(x) = 96,15 - 40,5x = 0 \Rightarrow x = 2,37 \text{ m}$$

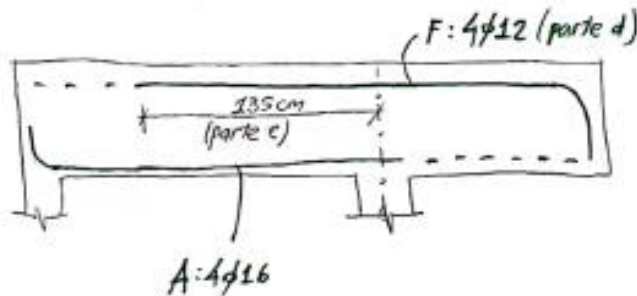
$$M(x=2,37 \text{ m}) = 114,13 \text{ kNm}$$





c) $M_d = 128,32 \text{ kNm} \Rightarrow \mu = 0,127 \Rightarrow \text{VSA} \Rightarrow$
 $\omega = 0,136 \Rightarrow A_{s1} = 7 \text{ cm}^2 > A_{s, \text{mínimo}} = 2,8\% \cdot 25 \cdot 50 = 3,5 \text{ cm}^2$
 $\uparrow 0,045 \checkmark$

colocho 4 $\phi 16$ (8 cm^2)



d) $M_d = 83,72 \text{ kNm} \Rightarrow \mu = 0,083 \Rightarrow \text{VSA} \Rightarrow \omega = 0,086 > 0,045 \checkmark$
 $A_s = 4,5 \text{ cm}^2 \rightarrow A_{s, \text{mínimo}} = 3,5 \text{ cm}^2 \checkmark$
 colocho 4 $\phi 12$ ($4,52 \text{ cm}^2$)

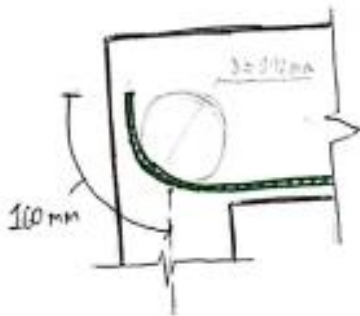
e) Extremo izquierdo de hierros A:

$$l_{bI} = m \cdot f^2 = 332,8 \text{ mm} \cdot 400 \text{ mm} \Rightarrow l_{bI} = 400 \text{ mm} \quad 101,9 \text{ kN}$$

$$l_{b, \text{neta}} = \beta \frac{A_{s, \text{us}} l_{bI}}{A_{s, \text{real}}} \quad / \quad \beta = 0,7 \text{ (pórtico)} \quad / \quad \frac{A_{s, \text{us}} \approx \sigma_{sd}}{A_{s, \text{real}} \cdot 400 \text{ MPa}} \approx \frac{A_s / 8 \text{ cm}^2}{400 \text{ MPa}} = 0,319 \Rightarrow$$

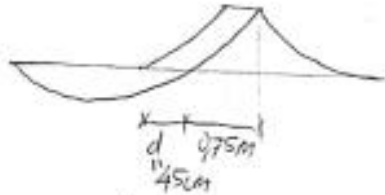
$$l_{b, \text{neta}} = 89,2 \text{ mm} \cdot \begin{cases} 10\phi = 160 \text{ mm} \\ 150 \text{ mm} \\ l_{b/3} = 133 \text{ mm} \end{cases} \Rightarrow \boxed{l_{b, \text{neta}} = 160 \text{ mm}} \Rightarrow$$

\Rightarrow no me da el ancho disponible del pilar ($\frac{20}{2} \text{ cm} - 5 \text{ cm} = 5 \text{ cm}$) \Rightarrow
 anclo en prolongación recta con doblado usando mandril grande (ver detalle)



Extremo izquierdo de hierros F:

hacer una longitud mínima desde el ϕ del momento de cálculo.



M (parabólico)

$$l_{b\min} = \begin{cases} 10\phi = 120 \text{ mm} \\ 15 \text{ cm} \\ l_{\frac{1}{3}} = 143 \text{ mm} \end{cases}$$

$$l_0 = 1,4 m \phi^2 = 262 \text{ mm} \cdot \frac{f_{yk}}{14} \phi = 429 \text{ mm}$$

Se debe continuar los hierros F desde el eje del grupo central hacia la izquierda una distancia igual o mayor a 135 cm ($= 75 \text{ cm} + 45 \text{ cm} + 15 \text{ cm}$)
(Ver alzado de parte (c))