

EJERCICIO 1

La *figura 1* muestra un tramo de una viga continua, sobre la cual se apoya un pilar. El mismo le transfiere fuerza vertical que genera los diagramas de momento y cortante de diseño indicados en la *figura 1*. La viga tiene altura **60 cm** y ancho **50 cm**.

Parte a:

Realizar un esquema general de armado de la viga (sección y alzado).

Parte b:

Dimensionar la armadura longitudinal inferior necesaria para satisfacer el estado límite último frente a solicitaciones normales (no se pide calcular longitud de anclaje).

Parte c:

Realizar las verificaciones correspondientes y diseño de armadura transversal para que se satisfaga el estado límite último frente a cortante.

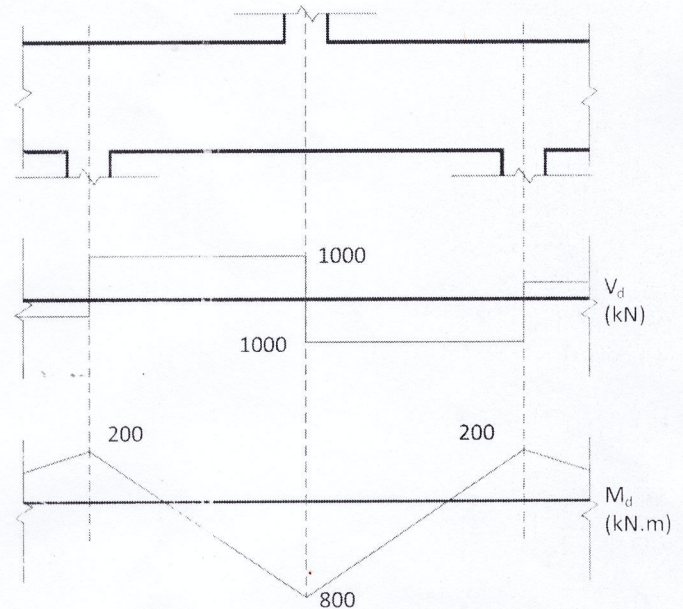


Figura 1

Materiales:

Hormigón $f_{ck} = 30$ MPa

Acero $f_{yk} = 500$ MPa

Recubrimiento mecánico: 5 cm

EJERCICIO 2

El pilar biarticulado de la *Figura 2*, de largo $L = 6,0$ m, tiene aplicada en su extremo superior una compresión de diseño $P_d = 3500$ kN, que actúa con una excentricidad e . La sección del pilar es la mostrada en la *Figura 3*.

Determinar la excentricidad última de la pieza.

Materiales:

Hormigón $f_{ck} = 30$ MPa

Acero $f_{yk} = 500$ MPa

Recubrimiento mecánico: 6 cm

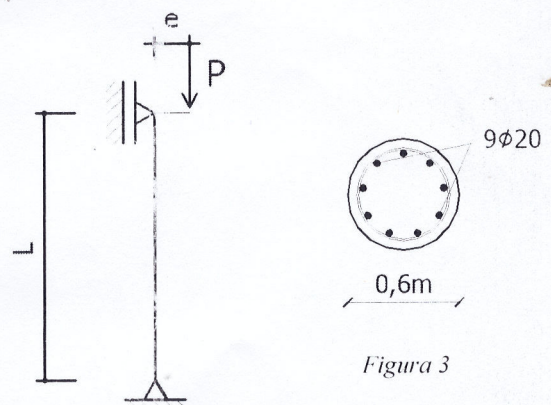
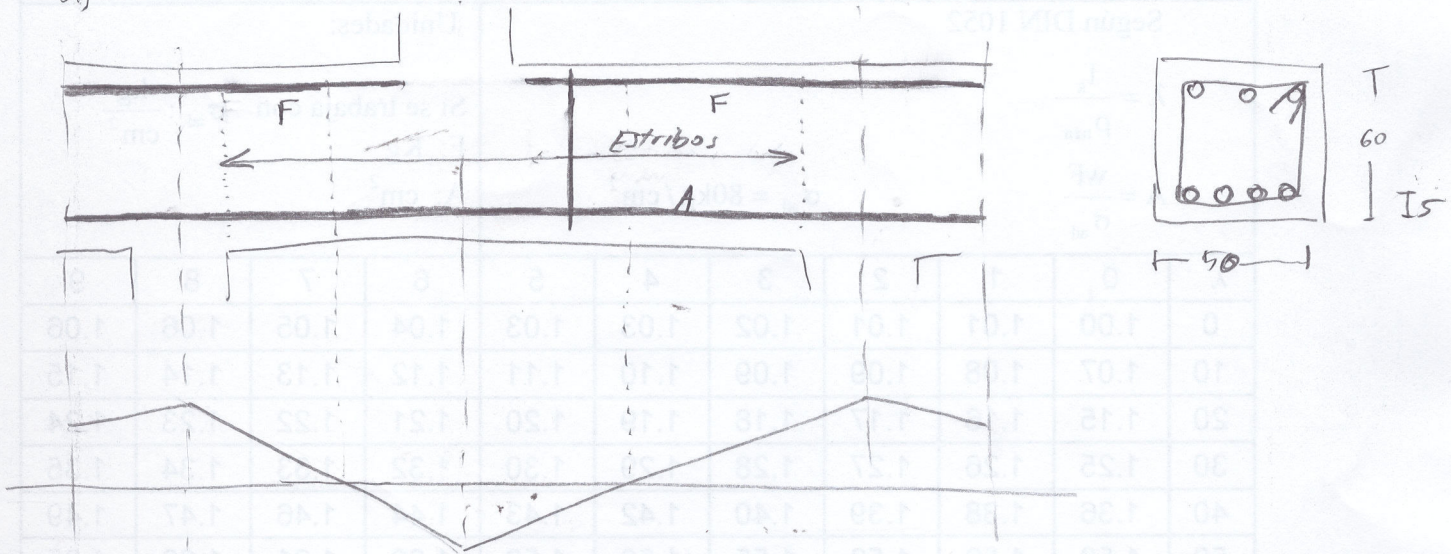


Figura 2

Figura 3

Ejercicio 1

a)



$$b) M_d = 800 \text{ kNm} \Rightarrow \mu = \frac{M_d}{bd^2 f_{cd}} = 0,264 < 0,295 \Rightarrow \text{S.A.}$$

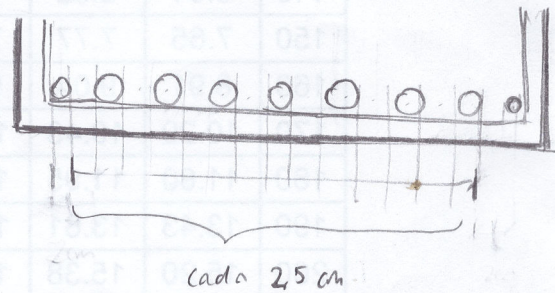
$$\omega = 1 - \sqrt{1 - 2\mu} = 0,314 > 0,045 \Rightarrow \text{Verifica cuantía mínima mecánica}$$

$$\omega = \frac{A_s f_{yd}}{bd f_{cd}} \Rightarrow A_s = \frac{\omega b d f_{cd}}{f_{yd}} = 39,7 \text{ cm}^2 \Rightarrow$$

$$A: 7 \phi 25 + 2 \phi 20 \quad (A_s = 40,6 \text{ cm}^2)$$

$$b_{\min} = 7 \times 2,5 \text{ cm} + 8 \times 2,5 \text{ cm} + 2 \times 2 \text{ cm} + 2 \times 0,8 \text{ cm} + 2 \times 1,5 \text{ cm} = 46,3 \text{ cm} < 50 \text{ cm} \checkmark$$

$$A_{\min, \text{geo}} = 8,4 \text{ cm}^2 \checkmark$$



c)

$$V_d = 1000 \text{ kN}$$

$$V_{u1} = 0,6 f_d b d \frac{1}{2} = 1650 \text{ kN} > V_d \checkmark$$

$$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$$

$$V_{cu} = \frac{0,15}{1,5} \xi (100 \rho_l f_k)^{1/3} \sqrt[3]{b_0 d}$$

$$\xi = \left(1 + \sqrt{\frac{200}{d}}\right) = 1,6 < 2 \checkmark$$

$$\rho_l = \frac{A_s^{(sup.)}}{b d}$$

$$M_d^{(sup.)} \cong T^{(sup.)} 0,9 d = f_{yd} A_s^{(sup.)} 0,9 d \Rightarrow A_s^{(sup.)} = \frac{200 \text{ kNm}}{f_{yd} 0,9 d}$$

$$A_s^{(sup.)} = 9,3 \text{ cm}^2 \Rightarrow$$

$$\rho_l = 0,0034 < 2 \checkmark \Rightarrow$$

$$V_{cu} = 95,2 \text{ kN}$$

$$V_{cu, \min} = \frac{0,075}{1,5} \xi^{3/2} f_{cc}^{1/2} b d = 152,4 \text{ kN} \Rightarrow V_{cu} = 152 \text{ kN} \Rightarrow$$

$$V_{su} \geq V_d - V_{cu} = 848 \text{ kN} = A_{s0} \underbrace{f_{y0,d}}_{400 \text{ MPa}} 0,9 d \Rightarrow$$

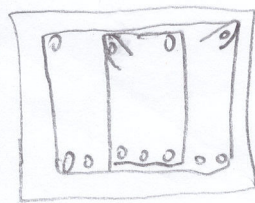
$$A_{s0} = 42,8 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

$$\phi 10 \Rightarrow A_{\phi 10} = 1,57 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{sep.} = \frac{A_{s0}}{A_{\phi 10}} = 0,037 \text{ m}$$

$$2 \text{ ramas } \phi 10 \Rightarrow A_{\phi 10} = 3,14 \text{ cm}^2 \Rightarrow \text{sep.} = 0,074 \text{ m} \Rightarrow$$

coloco 4 ramas $\phi 10 / 7 \text{ cm}$

$$(A_{s0} = 44,9 \text{ cm}^2/\text{m})$$



$$V_d = 1000 \text{ kN} \text{ entre } \frac{V_{02}}{5} = 330 \text{ kN} \text{ y } \frac{2 V_{02}}{3} = 1100 \text{ kN} \Rightarrow$$

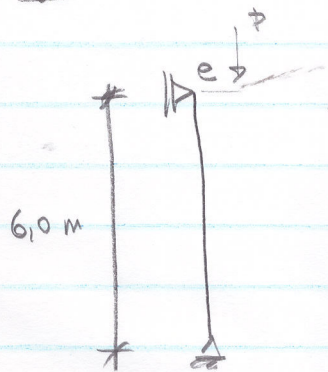
$$S_t \leq 0,6 d = 33 \text{ cm} \leq 45 \text{ cm} \checkmark$$

$$S_{t \text{ trans}} \leq d = \cancel{55} \text{ cm} \leq 50 \text{ cm} \checkmark$$

$$A_{q, \text{ min}} f_{y, 90, d} = f_{c, m} b / 7,5 \quad \text{#D}$$

$$A_{q, \text{ min}} = \frac{0,3 f_{c, m}^{2/3}}{400 \text{ MPa}} \frac{b}{7,5} = \frac{4,8 \text{ cm}^2}{\text{m}} < \frac{44,9 \text{ cm}^2}{\text{m}} \checkmark$$

El:



$$P_d = 3500 \text{ kN}$$

$$\text{sección } \phi = 60 \text{ cm} ; 9 \phi 20 \rightarrow 28,27 \text{ cm}^2$$

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = 30 \text{ MPa} \rightarrow f_{cd} = 0,9 \times f_{cd} / 1,15 = 18 \text{ MPa}$$

$$\text{Rec. mec} = 6 \text{ cm} \rightarrow d/\phi = 0,10$$

$$\omega = \frac{A_s \times f_{yd}}{A_c \times f_{cd}} = \frac{28,27 \text{ cm}^2 \times 500 / 1,15}{\frac{\pi \times 60^2 \text{ cm}^2}{4} \times 18} = 0,24$$

$$\nu_d = \frac{N_d}{A_c \times f_{cd}} = \frac{3500}{\frac{\pi \times 60^2}{4} \times 1,8} = 0,69$$

→ ABACOS
 $\nu_{d, \max} = 0,11$

$$\frac{\mu}{\nu} = \frac{e}{\phi} \rightarrow e_{\max} = \frac{\nu_{d, \max}}{\nu_d} \times \phi = 9,56 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{600 \text{ cm}}{15 \text{ cm}} = 40 \rightarrow \text{considero efectos de 2º orden}$$

$$\text{Flexión recta: } e_2 = e, e_1 = 0 \rightarrow \boxed{e_e = 0,6 e_2 = 0,6 e}$$

$$e_e + e_a \leq 9,56 \text{ cm} ; e_a = \underbrace{(1 + 0,12\beta)}_{1,24} \times \underbrace{\left(\frac{f_{yd} + 0,0035}{E_s}\right)}_{5,67 \times 10^{-3}} \times \frac{(h + 20e_e)}{(h + 10e_e)} \times \underbrace{\frac{p^2}{50 \times p}}_{480 \text{ cm}}$$

($\beta = 2$)

$$\rightarrow e_e + 3,37 \text{ cm} \times \frac{(60 + 20e_e)}{(60 + 10e_e)} \leq 9,56 \text{ cm} \rightarrow \boxed{e_e \leq 4,71 \text{ cm}}$$

$$\rightarrow e \leq \frac{e_e}{0,6} \rightarrow \boxed{e \leq 7,85 \text{ cm}}$$