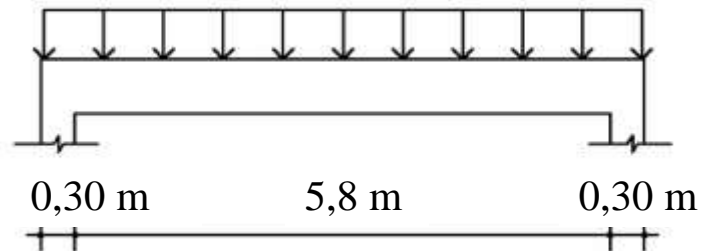


EJERCICIO 1

La viga de hormigón armado indicada en la figura 1 de sección rectangular 30x45 cm, está sometida a una carga uniformemente distribuida de 35 kN/m en servicio (incluido su peso propio).

Dimensionar la armadura de flexión. Determinar el anclaje de la armadura inferior. Representar el armado de la viga en alzado y sección.

Materiales: $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
 $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
Recubrimiento mecánico: 4 cm

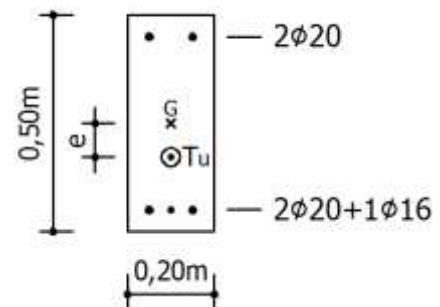


EJERCICIO 2

Para la sección rectangular de la figura, determinar la excentricidad vertical e respecto al baricentro para que la tracción última T_u sea máxima.

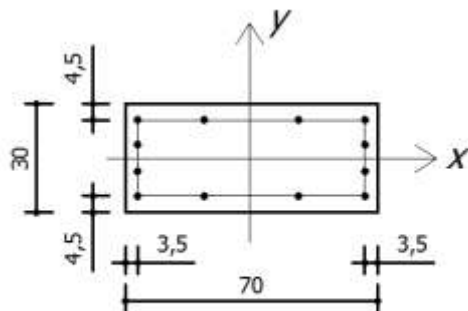
Determinar el valor de T_u .

Materiales: $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
 $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$
Recubrimiento mecánico: 5 cm



EJERCICIO 3

Sea el pilar de la *Figura 1* empotrado en la base y empotrado-deslizante en su extremo superior, sometido a una carga de compresión $N = 2000 \text{ kN}$ centrada y a una carga distribuida, de dirección x , que produce el diagrama de momentos mostrado (valores en servicio). La sección del pilar es la indicada a continuación:



UNIDADES: cm

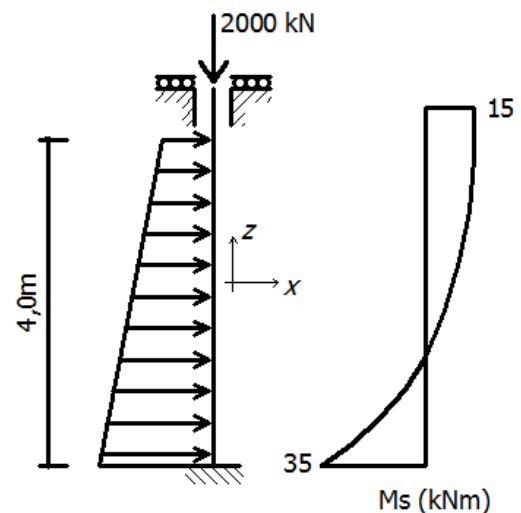


Figura 1

Determinar las armaduras longitudinales necesarias, indicando esquemáticamente su disposición en la sección.

Materiales: $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
 $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$



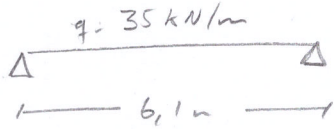
EJERCICIO 4

Una zapata de base cuadrada, de lado 180 cm y altura 80 cm recibe un pilar centrado, también de sección cuadrada de lado 30 cm. Determinar la máxima compresión centrada de servicio que es capaz de recibir la zapata, sabiendo que la tensión admisible del terreno es de 0,35 MPa, y que está armada, en cada dirección, con 12 ϕ 10 uniformemente distribuidos.

Materiales: $f_{ck} = 40$ MPa
 $f_{yk} = 500$ MPa
Recubrimiento mecánico: 5 cm

Ej. 1

$$M_s = \frac{35 \text{ kN/m} \cdot 6,1 \text{ m}^2}{8} = 162,8 \text{ KNm}$$



$$M_u = 260,5 \text{ KNm} \Rightarrow \mu = \frac{260,5 \text{ KNm}}{0,3 \cdot 0,41 \text{ m}^2 \cdot 16700 \text{ KN/m}^2}$$

$$\mu = 0,309 > 0,251$$

↳ doblen.
armada

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa} \Rightarrow f_{cd} = 16,7 \text{ MPa}$$

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa} \Rightarrow f_{yd} = 434,8 \text{ MPa}$$

$$b = 30 \text{ cm}$$

$$h = 45 \text{ cm}$$

$$d' = 9 \text{ cm}$$

$$d = 41 \text{ cm}$$

$$\omega' = \frac{0,309 - 0,251}{(1 - 4/41)} = 0,064$$

$$\omega = 0,306 + 0,064 = 0,370$$

$$\Rightarrow A_{s1} = 0,370 \cdot 30 \text{ cm} \cdot 41 \text{ cm} \cdot \frac{16,7 \text{ MPa}}{434,8 \text{ MPa}} = 17,5 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} = 3,0 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} \Rightarrow 6 \phi 20 \quad A = 18,84 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} \Rightarrow 3 \phi 12 \quad A = 3,39 \text{ cm}^2$$

$$(6+5) \cdot 20 + 2(20+6) = 272 \text{ cm} < 300 \text{ cm}$$

entran

Anclaje

posición I $\Rightarrow l_{bl}^0 = 15 \cdot 2^2 \cdot \frac{5000}{200} \cdot 2 \cdot 15 \text{ cm}$

$$60 \cdot 50 \cdot 15 \text{ cm} \Rightarrow l_{bl}^0 = 60 \text{ cm}$$

$$A_s \text{ estructa} \Rightarrow R = \frac{35 \text{ kN/m} \cdot 6,1 \text{ m}}{2} = 106,75 \text{ KN} \Rightarrow A_s = \frac{R \cdot 1,6}{f_{yd}} =$$

$$\Rightarrow A_s = \frac{1,6 \cdot 106,75 \text{ KN}}{42,0 \text{ KN/cm}^2} = 4,07 \text{ cm}^2$$

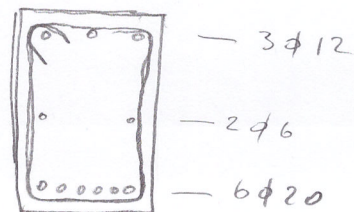
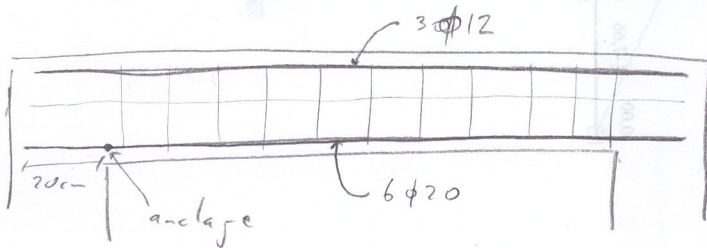
$$\uparrow \neq 420 \text{ MPa}$$

$$\Rightarrow A_s / A_{s,real} = 4,07 / 18,84 = 0,22$$

$$\Rightarrow l_{b1} = 0,22 \cdot 60 \text{ cm} \cdot 10 \cdot 2 \text{ cm} \cdot 15 \text{ cm} \cdot 1/3 \cdot 60 \text{ cm}$$

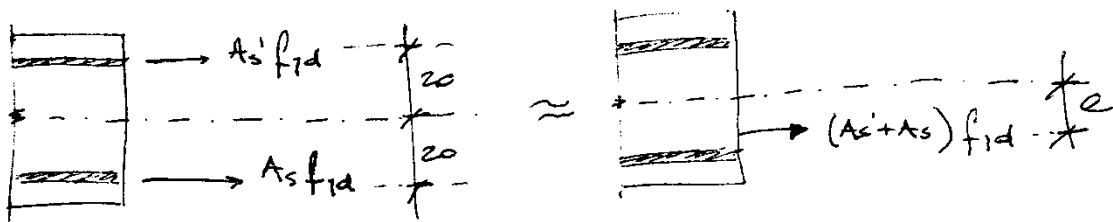
$$13,2 \text{ cm} \cdot 20 \text{ cm} \cdot 15 \text{ cm} \cdot 20 \text{ cm} \Rightarrow l_b = 20 \text{ cm}$$

$$l_b = 20 \text{ cm}$$



Ejercicio 2

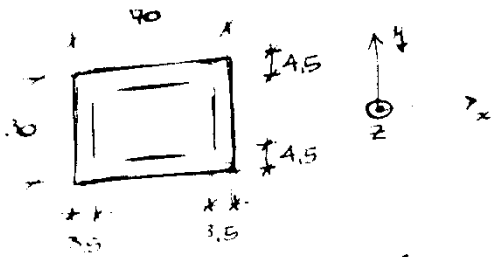
$$T_0 = (A_s' + A_s) f_{1d} = (6,28 \text{ cm}^2 + 8,29 \text{ cm}^2) \cdot \frac{50 \text{ kN/cm}^2}{1,15} = 634 \text{ kN}$$



$$e \cdot (A_s' + A_s) f_{1d} = A_s f_{1d} \cdot 20 - A_s' f_{1d} \cdot 20$$

$$e = \frac{A_s - A_s'}{A_s + A_s'} \cdot 20 = 2,8 \text{ cm}$$

Ejercicio 3



Inestabilidad del Plano

yz:

$$i = \frac{40}{\sqrt{12}} = 20,2$$

$$\lambda = 19,8 < 35 \text{ 1er orden}$$

Estudio la sección de mayor momento.

$$V_d = 1,02$$

$$e_0 = \frac{35 \text{ KNm}}{2000 \text{ KN}} = 0,0175 \text{ m}$$

$$M_d = \frac{V_d \cdot e_0}{h} = 0,03$$

$$\omega = 0,25 \rightarrow \text{No dimensionada}$$

Inestabilidad del Plano xz:

$$i = \frac{30}{\sqrt{12}} = 8,7 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{400}{8,7} = 46 > 35 \text{ Se analiza 2º orden}$$

$$\frac{d'}{d} = 0,15$$

$$V_d = \frac{2000 \times 1,6}{70 \times 30 \times \frac{2,5 \times 0,9}{15}} = 1,02 \quad \left. \vphantom{V_d} \right\} \omega = 0,6$$

$$M_d = 0,14$$

$$e_0 = \max \left\{ 1, \frac{400}{300} \right\} = 1,33 \rightarrow e_a = 2,93$$

$$e_{\text{TOT}} = 4,26 \text{ cm}$$

$$M_d = N_d \times e_{\text{TOT}}$$

$$\omega = 0,60$$

$$A_s^{\text{rec}} = \frac{\omega A_c f_{cd}}{f_{rd}} = 43,5 \text{ cm}^2$$

$$4\phi 25 + 8\phi 20$$

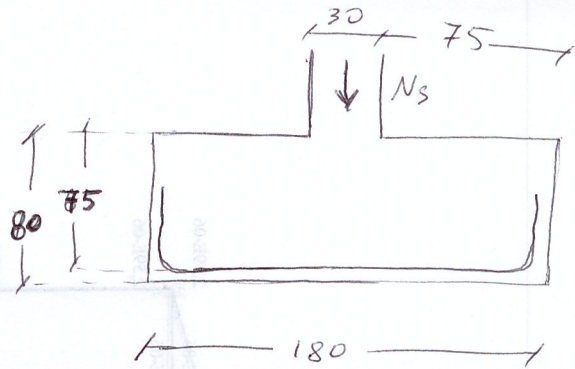
Ej. 4

$a = 180 \text{ cm}$

$h = 80 \text{ cm}$

$a' = 30 \text{ cm}$

$d' = 5 \text{ cm}$



$\Rightarrow l_e = 75 \text{ cm}$

$\Rightarrow d = 75 \text{ cm}$

verif. terreno

$A_s = 32400 \text{ cm}^2$

$\tau_{adm} = 0,35 \text{ MPa}$

biela tracción

$12 \phi 10 \Rightarrow A_s = 9,42 \text{ cm}^2$

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

$f_{td} = 434,8 \text{ MPa} \Rightarrow \text{uso } f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ (control Fis)

$0,5h < l_{e\max} \leq d \Rightarrow \text{Tipo II}$

$N_s^T = A_s \cdot \tau_{adm} = 1134 \text{ kN}$

$\Rightarrow T_{ad} = A_s \cdot f_{yd} = 395,8 \text{ kN}$

$\Rightarrow N_d = \frac{T_{ad} \cdot 4d}{l_{e2}} = 1583,3 \text{ kN} \Rightarrow N_s^T = 989,6 \text{ kN}$

biela compresión

$f_{ck} = 40 \text{ MPa}$

$f_{cd} = 26,7 \text{ MPa}$

$N_d \leq \frac{0,85 f_{cd} \cdot ab}{\left(1 + \frac{l_{e2}^2}{4d^2}\right)} = 1632,0 \text{ kN} \Rightarrow N_s^C = 1020,0 \text{ kN}$

Max. compresión

$N_s = \min(N_s^T, N_s^I, N_s^C)$

limita el acero: $N_s = 989,6 \text{ kN}$

Deformación X
Distorsión
Compresión: 4 - EFG 3

RE