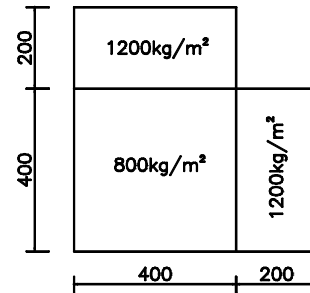


UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA – CURSO DE HORMIGON ARMADO 1
2^{do} PARCIAL 2011

1) Sean las losas de la figura con espesor de 13cm. La losa mayor de 4mx4m tiene una carga total distribuida de servicio $q=800\text{kg/m}^2$ y las losas adyacentes de 2mx4m tienen una carga total distribuida de servicio $q=1200\text{kg/m}^2$. Determinar la armadura necesaria considerando un recubrimiento mecánico de 3 cm. Materiales: $f_{ck} = 250 \text{ kg/cm}^2$; $f_{yk} = 5000 \text{ kg/cm}^2$.



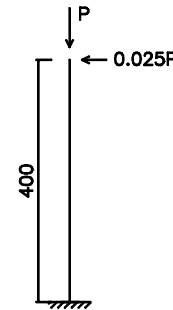
2) Una viga de sección rectangular de 20 cm de base, 50 cm de altura y recubrimiento mecánico 5 cm, se encuentra armada con estribos de dos ramas $\phi 6/18$. Determinar el máximo cortante en servicio que resiste la pieza.

Materiales: $f_{ck} = 250 \text{ kg/cm}^2$; $f_{yk} = 5000 \text{ kg/cm}^2$.

3) El pilar de la figura es de sección circular de 40 cm de diámetro y está armado con $8\phi 16$. Éste está sometido a una carga vertical P y una carga horizontal $0,025P$. Determinar la carga máxima de servicio P que es capaz de resistir.

Recubrimiento mecánico 4 cm.

Materiales: $f_{ck} = 250 \text{ kg/cm}^2$; $f_{yk} = 5000 \text{ kg/cm}^2$.



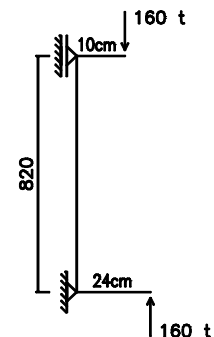
4) Diseñar la geometría (h , h_1 y a' , según notación UNIT) de una zapata cuadrada rígida (Tipo II) que recibe un pilar cuadrado de 40 cm de lado sometido a una compresión centrada de 100 t, sabiendo que la tensión admisible del terreno es de $2,5 \text{ kg/cm}^2$. Dimensionar su armadura usando acero conformado de alta adherencia.

Recubrimiento mecánico 5 cm, $f_{ck}=300 \text{ kg/cm}^2$, $f_{yk}= 5000 \text{ kg/cm}^2$.

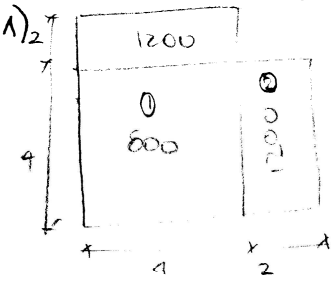
5) Diseñar la geometría (h y a') de una zapata cuadrada flexible (Tipo III) que recibe un pilar cuadrado de 35 cm de lado sometido a una compresión de 60 t, sabiendo que la tensión admisible del terreno es de 2 kg/cm^2 . Dimensionar las armaduras con acero conformado de alta adherencia.

Recubrimiento mecánico 5 cm, $f_{ck}=250 \text{ kg/cm}^2$ $f_{yk}= 5000 \text{ kg/cm}^2$.

6) Determinar la armadura longitudinal y los estribos del pilar biarticulado de la figura. La sección transversal es cuadrada de 55 cm de lado con un recubrimiento mecánico de 5,5 cm, $f_{ck}=300 \text{ kg/cm}^2$ y $f_{yk}= 4200 \text{ kg/cm}^2$. Las cargas indicadas pueden actuar indistintamente pero no en forma simultánea, en cada uno de los ejes de simetría de la sección. Dibujar un esquema de la sección indicando las armaduras longitudinales y los estribos.

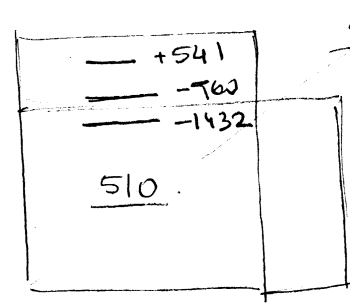


Parcial Hormigón



① $E=1$
 $K=800 \times 1,6 \times 4^2 = 20480 \text{ kg}$
 $m_x = 40,2 \rightarrow M_x = 510 \text{ kgm/m}$
 $m_{ex} = 14,3 \rightarrow M_{ex} = 1432 \text{ kgm/m}$

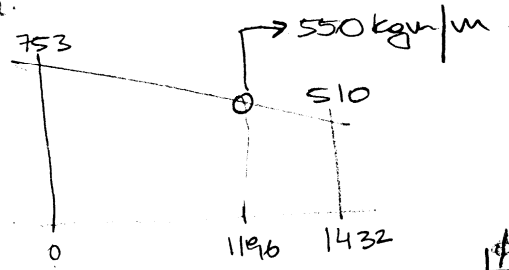
② $M_x = \frac{\gamma \rho^2}{14,2} = 541 \text{ kgm/m}$
 $M_{ex} = \frac{\gamma \rho^2}{8} = 960 \text{ kgm/m}$



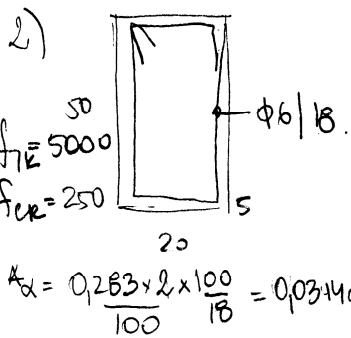
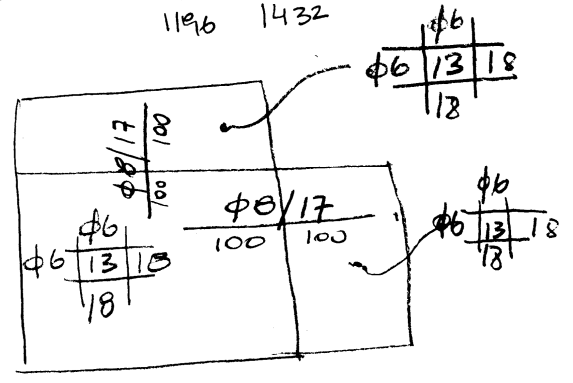
$M^- = \frac{960 + 1432}{2} = 1196 \text{ kgm/m}$

Corrección losa cuadr.

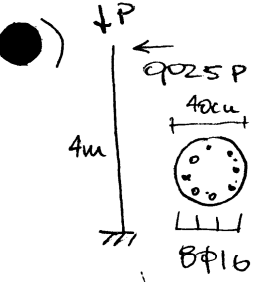
$E=1$
 $K=20480$
 $\rightarrow M=753 \text{ kgm/m}$



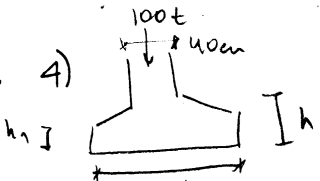
$M = 1196; d = 10 \text{ cm} \rightarrow A_s = 2,9 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \phi 8/17$
 $M = 510; d = 10 \text{ cm} \rightarrow A_s = 1,99 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $M = 510; d = 9 \text{ cm} \rightarrow A_s = 1,33 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $M = 541; d = 10 \text{ cm} \rightarrow A_s = 1,27 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $A_{s \text{ min}} = 1,5 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \phi 6/18$



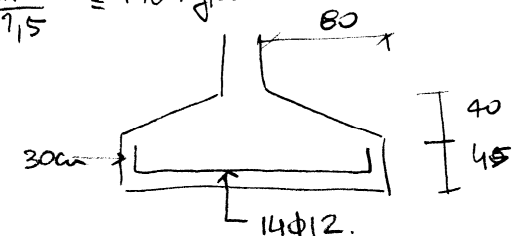
$V_{ud} = 0,3 b d f_{cd} = 0,3 \cdot 20 \cdot 45 \cdot \frac{250}{1,5} = 45000 \text{ kg}$
 $V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$
 $V_{cu} = 0,5 \sqrt{\frac{250}{115}} \cdot 20 \cdot 50 = 6455 \text{ kg}$
 $V_{su} = 0,0314 \cdot 4200 \cdot 0,9 \cdot 45 = 5349 \text{ kg}$
 $\Rightarrow V_{u2} = 11804 \text{ kg}$
 $\rightarrow V_s = 7378 \text{ kg}$



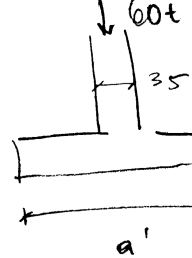
$M_0 = 4 \times 0,025 P = 0,1 P$
 $\lambda = \frac{800}{10} = 80 \rightarrow \text{Método aprox.}$
 $e_0 = 10 \text{ cm}$
 $e_a = \left(0,85 + \frac{5000}{115} \right) \frac{40 + 20 \cdot 10}{40 + 10 \cdot 10} \cdot \frac{800^2}{10} \cdot 10^{-4} = 13,3 \text{ cm} \rightarrow e_{tot} = 23,3 \text{ cm}$
 $w = \frac{8 \cdot A_{\phi 16} \cdot f_{td}}{A_c \cdot f_{cd}} = 0,371$
 $\mu = \frac{M_{tot}}{A_c h f_{cd}} = \frac{e_{tot}}{h} = 0,158$
 $\rightarrow P_d = 52,8 t \rightarrow P_3 = 33 t$



$\sigma_c = 300 \text{ kg/cm}^2$
 $\gamma_k = 5000 \text{ kg/cm}^2$
 $\sigma_c = \frac{100000 \times 1,6}{40^2} \left(1 + \frac{80^2}{4 \cdot 80^2} \right) = 125 \leq 0,85 \frac{300}{1,5} = 170 \text{ kg/cm}^2$
 $T_{II} \rightarrow 0,5 h \leq 80 \leq d \rightarrow d = 80 \rightarrow h = 85 \rightarrow \frac{h_1}{h} \leq 0,7 \rightarrow h_1 \geq 29 \rightarrow h_1 = 40 \text{ cm}$
 $T_d = \frac{100000 \times 1,6 \cdot 80}{4 \cdot 80} = 40 t \rightarrow A_s = 9,2 \text{ cm}^2$
 $A_{s \text{ min}}: \phi 12/15 \Rightarrow 14 \phi 12 (15,8 \text{ cm}^2)$
 $b_0 = \max(13 \cdot 1,2^2 = 19 \text{ cm}; \frac{5000}{200} \times 1,2 = 30 \text{ cm}; 15 \text{ cm}) = 30 \text{ cm}$



5)



$$\sigma_t = \frac{60.000}{a^2} \leq 2 \rightarrow a' \geq 173 \text{ cm} \rightarrow a' = b' = 175 \text{ cm}$$

$$l_2 = 70 \text{ cm} \rightarrow d \leq 70 \leq 2d \rightarrow d = 35 \text{ cm}, h = 40 \text{ cm}$$

$$\text{Perícia: } l_{2a_1} = 70 + 0,15 \times 35 = 75,25 \text{ cm. } \left. \begin{array}{l} \Rightarrow T_d = 15,5 \text{ tm} \Rightarrow A_s = 11,3 \text{ cm}^2 \\ \Rightarrow A_{s\text{min}} = 0,0015 \times 175 \times 95 = 9,14 \text{ cm}^2 \\ \rightarrow 12 \phi 12 (13,6 \text{ cm}^2) \end{array} \right\}$$

$$\sigma_t = \frac{60.000 \times 1,6}{175^2} = 3,13 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{Cortante: } b_2 = 35 + 40 = 75 \text{ cm} \quad d_2 = 40 \text{ cm.}$$

$$\rightarrow V = \frac{(175 + 75) \times (70 - 1,5)}{2} \times 3,13 = 20,5 \text{ t} \leq 70 \times 35 \times \sqrt{\frac{250}{1,5}} = 31,6 \text{ t} \quad \checkmark$$

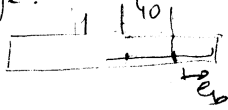
$$\text{Adherencia: } V_{id} = 75,25 \times 175 \times \sigma_t = 41,2 \text{ t}$$

$$\sigma_b = \frac{39.600}{0,9 \cdot 35 \cdot 12 \cdot 1,2 \pi} = 27,8 \text{ kg/cm}^2 \leq \sigma_{bd} \cdot 0,5$$

$$\sigma_{bd} = \frac{130 - 1,9 \times 12^3}{1,6} \sqrt{\left(\frac{250}{225}\right)^2} = 71,9 \text{ kg/cm}^2$$

$$\left. \begin{array}{l} \Rightarrow 24,3 < 35,9 \quad \checkmark \end{array} \right\}$$

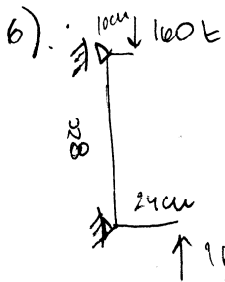
Anclaje:



$$l_b = 15 \times 1,2^2 = 21,6 \text{ cm}$$

$$= \frac{5000}{200} \times 1,2 = 30 \text{ cm} \rightarrow \text{no entra}$$

$$\text{Com dobra: } l_b = 0,7 \times 30 = 21 \text{ cm.}$$



$$\lambda = \frac{820}{55 \sqrt{12}} = 51,6 \rightarrow \text{Método aprox.}$$

$$e_b = 0,6 \times 24 + 0,4 \times 10 = 18,4 \text{ cm.}$$

$$e_a = \left(3 + \frac{4200}{115 \cdot 3500}\right) \frac{55 + 20 \times 18,4}{55 + 10 \times 18,4} \times \frac{820^2}{55} \times 10^{-4} = 8,8 \text{ cm}$$

$$\left. \begin{array}{l} e_{tot} = 27,2 \text{ cm} \\ \checkmark \\ 24 \text{ cm} \end{array} \right\}$$

$$\rightarrow \nu = \frac{160.000 \times 1,6}{55^2 \cdot \frac{300 \times 0,9}{1,5}} = 0,47$$

$$\mu = \frac{160.000 \times 1,6}{55^2 \cdot \frac{300 \times 0,9}{1,5}} \times \frac{27,2}{55} = 0,233$$

$$\left. \begin{array}{l} \Rightarrow w = 0,52 \\ \rightarrow A_s = 78 \text{ cm}^2 \Rightarrow 16 \phi 25 \end{array} \right\}$$

$$0,1 N_d = 25,6 \text{ t} \leq A_s f_{yd} = 286,8 \text{ t} \leq A_c f_{cd} = 544,5 \text{ t}$$

$$0,8\% \leq \frac{A_s}{A_c} = 2,6\% \leq 9\%$$

$$\text{Estr: } \phi_t = 8 \text{ cm} \geq \frac{25}{4} \quad S_t = 12 \times 2,5 = 30 \text{ cm.}$$

