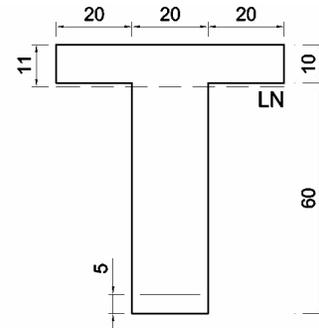


UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA – CURSO DE HORMIGON ARMADO 1
EXAMEN DE FECHA 25/02/2011

1) Para la sección de la figura sometida a flexión, con la línea neutra horizontal a 11 cm de la cara superior, hallar el momento de servicio, la armadura de flexión y la pareja de deformaciones límite.

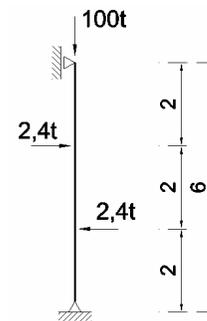
Materiales: $f_{ck} = 200 \text{ kg/cm}^2$; $f_{yk} = 5000 \text{ kg/cm}^2$.



2) Dimensionar a solicitaciones de cortante la pieza anterior si se encuentra sometida a un cortante en servicio de 14 t.

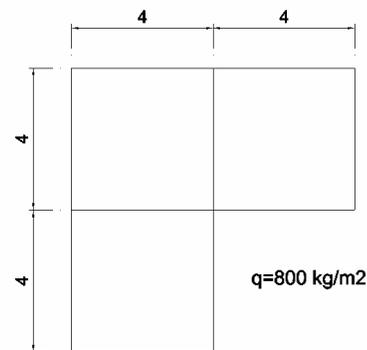
3) Determinar la armadura longitudinal y los estribos del pilar simplemente apoyado de la figura. La sección transversal es cuadrada de 30 cm de lado con un recubrimiento mecánico de 3 cm.

Materiales: $f_{ck} = 350 \text{ kg/cm}^2$; $f_{yk} = 5000 \text{ kg/cm}^2$. Dibujar un esquema de la sección del pilar indicando la armadura longitudinal y los estribos.



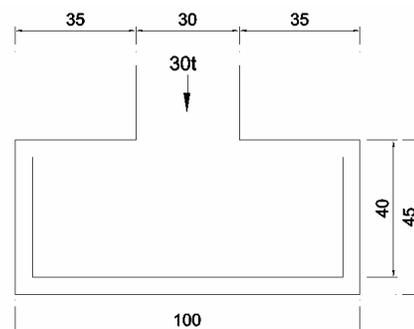
4) La losa de la figura es de espesor 11 cm con un recubrimiento geométrico mínimo de 2 cm. Está sometida a una carga total de servicio de 800 kg/m^2 incluyendo el peso propio. Determinar las armaduras correspondientes, indicando esquemáticamente su ubicación.

Materiales: $f_{ck} = 200 \text{ kg/cm}^2$;
 $f_{yk} = 5000 \text{ kg/cm}^2$.



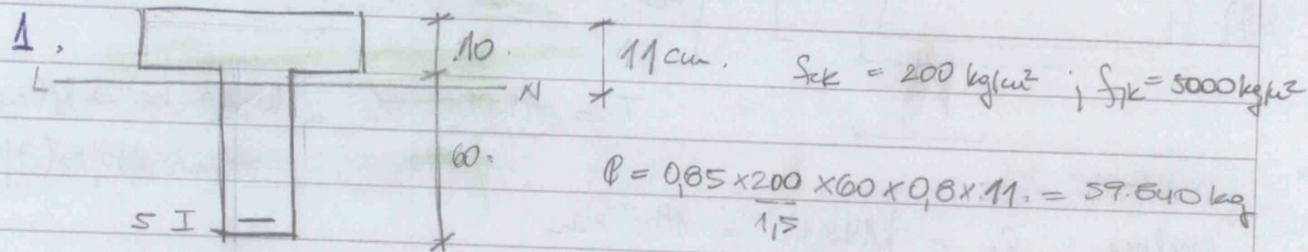
5) Determinar la armadura y efectuar las verificaciones correspondientes a la zapata cuadrada de la figura si recibe un pilar cuadrado con una directa en servicio de 100 t. Determinar las longitudes de anclaje.

Materiales: $f_{ck} = 200 \text{ kg/cm}^2$;
 $f_{yk} = 4200 \text{ kg/cm}^2$ – alta adherencia



6) Determinar la armadura de una viga rectangular $b/d/h = 30/60/65$, sometida a $M = 15 \text{ tm}$ y a una tracción $T = 10 \text{ t}$ aplicada en el centro de la pieza.
Materiales: $f_{ck} = 250 \text{ kg/cm}^2$; $f_{yk} = 5000 \text{ kg/cm}^2$.

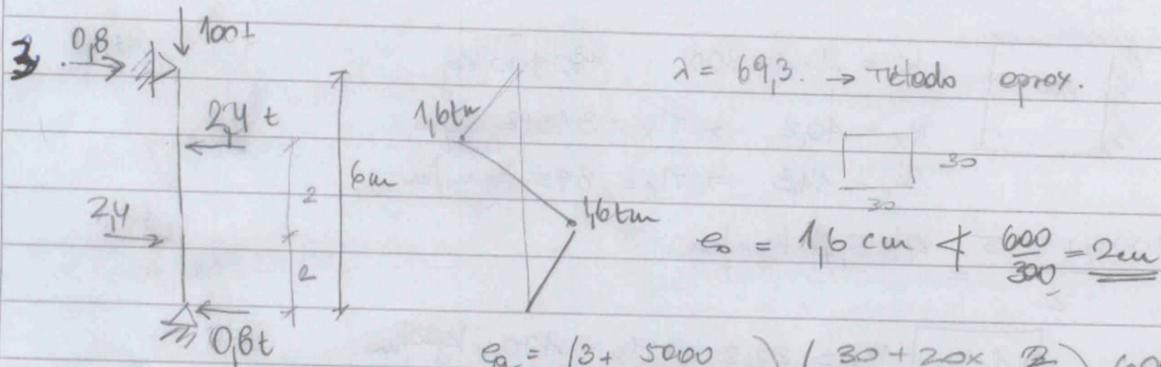
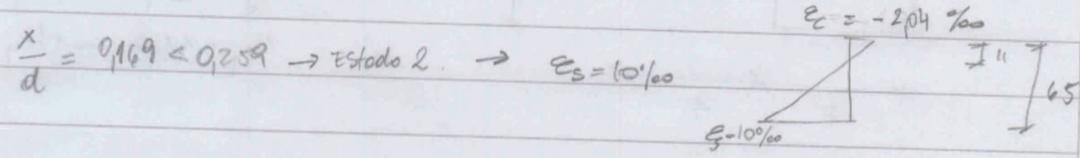
HORMIGÓN I.



$A_s = \frac{59,84}{1,15} = 51,94 \text{ cm}^2 \rightarrow 3\phi 25$

otra? $3 \times 2,5 + 2 \times 25 + 2 \times 0,8 + 2 \times 2,5 = 19,1 \text{ cm} < 20 \checkmark$

$M_d = 59,84 \times (0,65 - 0,4 \times 0,11) = 36,26 \text{ tm} \rightarrow M_s = 22,7 \text{ tm}$



$e_a = \left(3 + \frac{5000}{1,1 \times 3500} \right) \left(\frac{30 + 20 \times 2}{30 + 10 \times 2} \right) \frac{608}{30} \cdot 10^{-1}$

$e_a = 7,13 \text{ cm}$

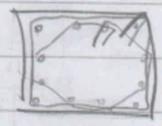
$e_{tot} = 9,13 \text{ cm} \rightarrow \eta = \frac{100.000 \times 1,6}{30^2 \times 3500 \times 0,99} = 0,85$
 $\Rightarrow w = 0,78$

$\mu = 0,26$

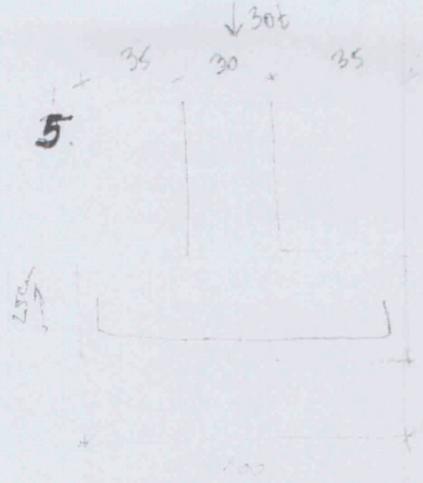
$A_s = 33,9 \text{ cm}^2 \rightarrow 12\phi 20 \text{ (37,7 cm}^2)$ $\frac{A_s}{A_c} = 4,12\% < 9\% \checkmark$

$0,1 N_d = 16 \text{ t} < 164 = A_{sfd} < 189 \text{ t} = A_{cfed}$

Estr: $\phi 6 / 24$



5.



$f_{ck} = 200 \text{ kg/cm}^2$ $f_{yk} = 4200 \text{ kg/cm}^2$

$0,35 \times 45 = 2,5 < d \leq 4d$

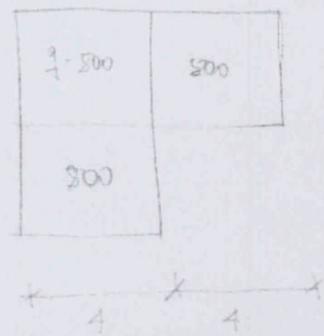
→ formula 1

$V_c = \frac{30000}{30^2} \left(1 + \frac{35}{40}\right) = 14 = 0,85 \frac{m}{s}$

$T = \frac{45.000 \cdot 35}{4 \cdot 40} = 10.000 \text{ kg} \rightarrow 214 \text{ cm}^2$
 → Admin $\phi 15 (10 \text{ cm})$

Anclaje $\rho_b \geq \begin{cases} 14 \times 11^2 = 14 \text{ cm} \\ \frac{5000}{200} \times 1 = 25 \text{ cm} \end{cases}$

4.

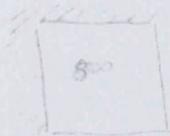


$K = 12.500 \text{ kg}$

$m_x = 41,2 \rightarrow M_x = 211 \text{ kg/m}$

$m_y = 29,9 \rightarrow M_y = 150 \text{ kg/m}$

$m_{cy} = 11,9 \rightarrow M_{cy} = 60 \text{ kg/m}$



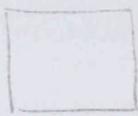
$K = 4 \times 4 \times 800 = 12.800 \text{ kg}$

$m_x = 40,2 \rightarrow M_x = 318 \text{ kg/m}$

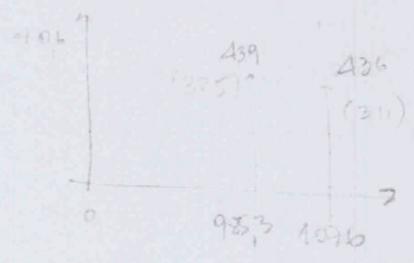
$m_y = 14,3 \rightarrow M_y = 895 \text{ kg/m}$

$M_c = \frac{1076 + 895}{2} = 985,3 \text{ kg/m}$

S.A.



$m_x = 27,2 \rightarrow M_x = 470,6 \text{ kg/m}$



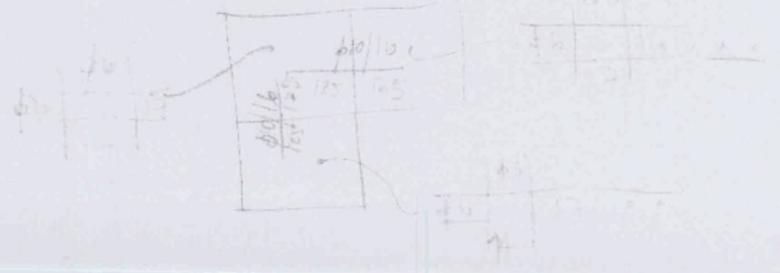
$M_d = 1376 \text{ kg/m} \rightarrow A_s = 4,66 \text{ cm}^2 \rightarrow \dots$

$M_d = 703 \text{ kg/m} \rightarrow A_s = 1,97 \text{ cm}^2 \rightarrow \dots$

$M_d = 520 \text{ kg/m} \rightarrow A_s = \dots$

$M_d = 509 \text{ kg/m} \rightarrow A_s = \dots$

439	325
436	439
985	
509	
520	



$$2. V_d = 14 \times 1,6 = 22,4 \text{ t}$$

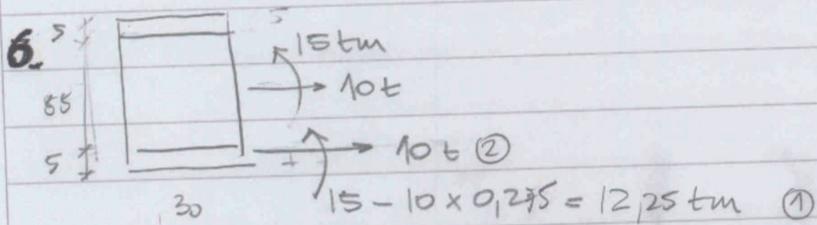
$$V_{01} = 0,3 \cdot \frac{200 \cdot 20 \cdot 65}{1,5} = 52.000 \text{ kg} > 22.400 \text{ kg} \checkmark$$

$$V_{cw} = 0,15 \cdot \sqrt{\frac{200}{1,5}} \cdot 20 \cdot 65 = 7505 \text{ kg}$$

$$V_{su} = 14.894,4 \text{ kg} = A_d \cdot 4200 \cdot 0,9 \cdot 65 \rightarrow A_d = 6,06 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$\rightarrow \phi 8/16$

$$A_{smin} \geq 0,02 \cdot \frac{200 \cdot 20}{1,5 \cdot 4200} = 1,27 \text{ cm}^2/\text{m} < 6,06 \checkmark \checkmark$$



$$\text{①. } M_d = 12,25 \times 1,6 = 19,6 \text{ tm}$$

$$\mu = \frac{19.60000}{30 \times 60^2 \times \frac{250}{1,5}} = 0,109 \rightarrow \omega = 0,117 \rightarrow A_s = 8,07 \text{ cm}^2$$

$$\text{②. } A_s = \frac{10.000 \times 1,6}{5000/1,5} = 3,68 \text{ cm}^2 \rightarrow$$

$$A_{s_{tot}} = 8,07 + 3,68 = 11,75 \text{ cm}^2 \rightarrow 4 \phi 20$$

$$b = 2 \times 4 + 2 \times 3 + 2 \times 9,8 + 2 \times 2 = 19,6 \text{ cm} \checkmark$$