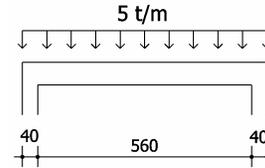


**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA – CURSO DE HORMIGON ARMADO 1**  
**EXAMEN DE FECHA 16/07/2012**

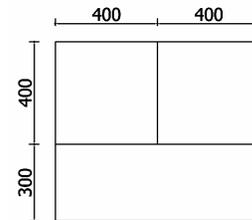
1) Para la viga de la figura, de sección rectangular de ancho 23 cm, altura útil 60 cm, altura total 65 cm y una luz libre de 5,6 m sometida a una carga de servicio distribuida de 5 t/m incluyendo el peso propio, determinar la armadura de flexión.



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

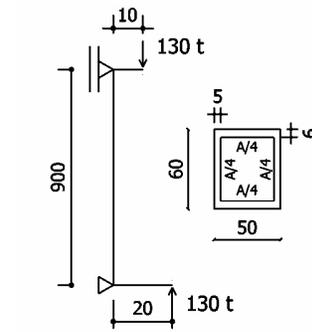
2) Dimensionar a solicitaciones de cortante la viga del ejercicio anterior si se desea armar con estribos oblicuos a 60°. Indicar esquemáticamente la orientación de los estribos en cada tramo. Se puede disponer la misma sección de acero en toda la longitud de la viga.

3) Las losas de la figura son de espesor 12 cm con un recubrimiento geométrico mínimo de 2 cm. Están sometidas a una carga total de servicio de 800 kg/m<sup>2</sup> incluyendo el peso propio. Determinar las armaduras correspondientes, indicando esquemáticamente su ubicación.



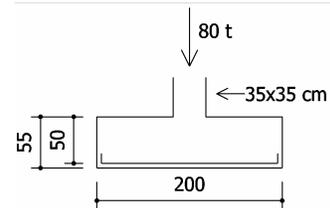
Materiales:  $f_{ck} = 200 \text{ kg/cm}^2$   
 $f_{yk} = 5000 \text{ kg/cm}^2$ .

4) Determinar la armadura longitudinal y los estribos del pilar simplemente apoyado de la figura. Las excentricidades indicadas en la figura pueden actuar en cualquiera de los ejes principales de la sección pero no simultáneamente en ambos. Dibujar un esquema de la sección del pilar indicando la armadura longitudinal y los estribos.



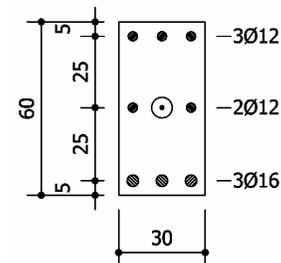
Materiales:  $f_{ck} = 300 \text{ kg/cm}^2$ ;  $f_{yk} = 4200 \text{ kg/cm}^2$ .

5) Determinar la armadura y efectuar las verificaciones correspondientes a la zapata cuadrada de 200 cm de lado de la figura si recibe un pilar cuadrado de 35 cm de lado con una directa en servicio de 80 t. Determinar las longitudes de anclaje.



Materiales:  $f_{ck} = 300 \text{ kg/cm}^2$ ;  
 $f_{yk} = 4200 \text{ kg/cm}^2$  – alta adherencia  
 $\sigma_{adm \text{ terreno}} = 2,5 \text{ kg/cm}^2$

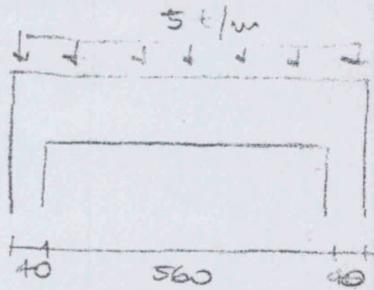
6) El tensor de sección rectangular de 30x60 cm de la figura está armado según se indica. Si la carga está centrada, determinar la máxima tracción T de servicio que es capaz de soportar. Considerar hormigonado vertical.



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

<b>Fe de erratas norma UNIT 1050</b>	
En el capítulo 9.3.2:	
donde dice:	diámetros de 8 mm a 32 m, ambos inclusive:
	$\tau_{bm} \geq 80 - 0,12\phi$
	$\tau_{bu} \geq 130 - 0,19\phi$
debe decir:	diámetros de 8 mm a 32 m, ambos inclusive:
	$\tau_{bm} \geq 80 - 1,20\phi$
	$\tau_{bu} \geq 130 - 1,90\phi$

Ejercicio 1.



$h = 65 \text{ cm}$   $d = 60 \text{ cm}$   $f_{ck} = 250 \text{ kg/cm}^2$   
 $b = 23 \text{ cm}$   
 $a = \dots \text{ cm}$   $f_{yk} = 5000 \text{ kg/cm}^2$

$M_d = \frac{5 \cdot b \times b^2}{8} = 36 \text{ tm}$

$\mu = 0,26 \rightarrow$  doblemente armada

$\mu = 0,231 \rightarrow M_d = 34,6 \text{ tm}$

$w = 0,306 \rightarrow A_s = 16,2 \text{ cm}^2$

$\Delta M = 1,4 \text{ tm} \rightarrow A_s' = 0,6 \text{ cm}^2$

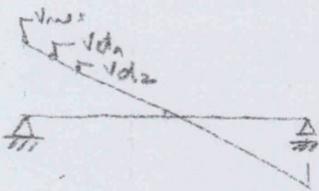
$A_{inf} = 16,2 + 0,6 = 16,8 \text{ cm}^2 \rightarrow 4\phi 25$

$A_{sup} = 0,6 \text{ cm}^2 \rightarrow 2\phi 8$

$b = 4 \times 2,5 + 3 \times 2,5 + 2 \times 0,6 + 2 \times 2 = 22,7 \text{ cm} < 23 \checkmark$

$A_{smin} = 2,07 \text{ cm}^2 \checkmark$

Ejercicio 2.



$V_{d1} = 22,4 \text{ t}$   $V_{d2} = 17,6 \text{ t}$

$V_{u1} = 0,3 \text{ b d f}_{cd} = 0,3 \cdot 23 \cdot 60 \cdot \frac{250}{1,5} = 6960 \text{ kg} = 22,7 \text{ t}$

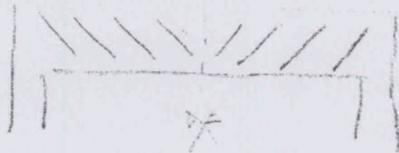
$V_{u2} = \text{bd f}_{cw} = 23 \cdot 60 \cdot 0,15 \cdot \sqrt{\frac{250}{1,5}} = 8,9 \text{ t}$

$V_{s0} = A_s f_{yd} \cdot 0,9 \cdot d \cdot (\text{sum } 60 + w \cdot 60) = 17,6 - 8,9 = 8,7 \text{ t}$

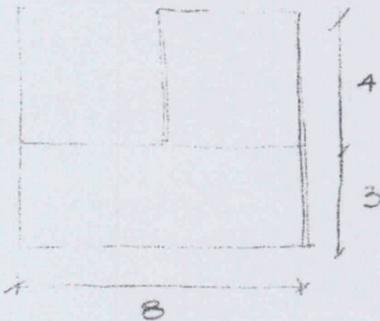
$A_s = 2,8 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \phi 6/20$

$A_{smin} = \frac{0,02 \cdot 250}{1,5 \cdot 23} \cdot 23 \cdot 60 = 1,6 \text{ cm}^2/\text{m} \checkmark$

Disposición:



Ejercicio 3.

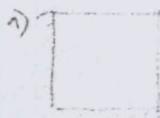


$e = 12 \text{ cm}$   $r_{ges} = 2 \text{ cm}$   $f_{cs} = 800 \text{ kg/cm}^2$

$f_d = 1280 \text{ kg/cm}^2$

$\rightarrow d_1 = 12 - 2 \cdot 1,5 = 9,5 \text{ cm}$

$d_2 = 8,5 \text{ cm}$



$e = 1 \text{ K} = 20480 \text{ kg}$

$m_x = 37 \rightarrow M_x = 554 \text{ kgm/m}$

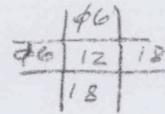
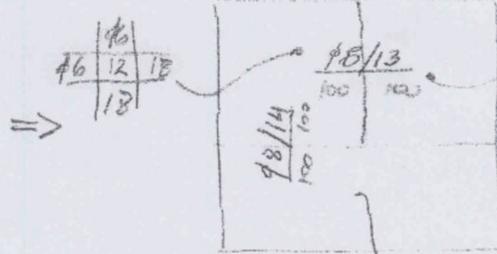
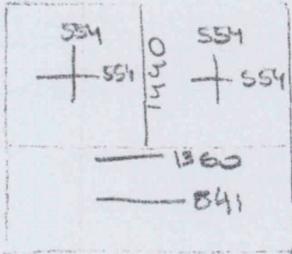
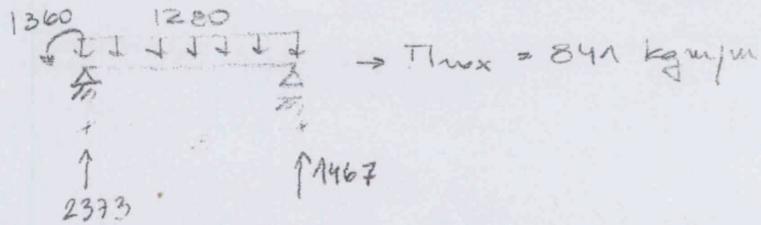
$m_{res} = 16 \rightarrow T_{res} = 1280 \text{ kgm/m}$

$M_e = \frac{1280 \times 3^2}{2} = 1440 \text{ kgm/m}$

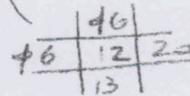
Corrijo la losa omodia en una dirección.

$$A_{smin}^1 = 1,43 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow \phi 6/20$$

$$A_{smin}^2 = 1,28 \text{ cm}^2/\text{m}$$



(con, dens de 0,5' en ambos sentidos)



Ejercicio 4.

Verifico en la dirección de menor resistencia  $\lambda = \frac{900\sqrt{2}}{50} = 62,4$

$$e = 0,6 \times 20 + 0,4 \times 10 = 16 \text{ cm} \quad e_s = \left( 985 + \frac{9000}{1,5 \cdot 12000} \right) \cdot \left( \frac{50 + 20 \cdot 16}{50 + 10 \cdot 16} \right) \cdot \frac{900^2}{50\sqrt{12}} \cdot 10^{-4} = 11,4 \text{ cm}$$

$$\gamma = \frac{130000 \times 1,6}{60 \cdot 50 \cdot 0,9 \cdot 300 / 1,5} = 0,385$$

$$\Rightarrow e_{tot} = 11,4 + 16 = 27,4 > 20 \checkmark$$

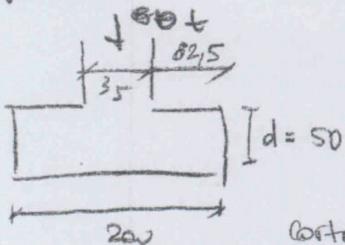
$$\mu = 0,211 \Rightarrow w = 0,79 \rightarrow A_s = 58 \text{ cm}^2 \Rightarrow 12 \phi 25$$

$$0,11 \text{ Nd} = 20,8 \text{ t} \leq A_s \cdot f_{yd} = 215 \text{ t} \leq A_c \cdot f_{cd} = 540 \text{ t} \checkmark$$

$$0,8\% \leq \frac{A_s}{A_c} = 1,96\% < 9\% \checkmark$$



Ejercicio 5.



$$\frac{e_z}{d} = 1,05 \rightarrow \text{topota tipo III}$$

$$\sigma = \frac{80000}{200^2} = 2 \text{ kg/cm}^2 < 2,5 \checkmark$$

$$\text{Cortante: } V_d = \frac{50000 \times 1,6 \cdot (82,5 - 25) \cdot (200 + 35 + 50)}{200^2 \cdot 2} = 26,22 \text{ t}$$

$$V_u = 2 \cdot (35 + 50) \cdot 50 \cdot 0,5 \sqrt{\frac{300}{1,5}} = 60,1 \text{ t} > 26,22 \checkmark$$

$$\text{Flexión: } M_d = \frac{80000}{200} \times 1,6 \cdot \frac{(82,5 + 0,15 \cdot 35)^2}{2} = 24,64 \text{ tm}$$

$$\rightarrow \mu = 0,025 \rightarrow w = 0,025 \rightarrow A_s = 13,7 \text{ cm}^2 \quad l = 111 \text{ cm}$$

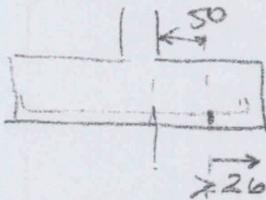
Adherencia.

$$V_{1d} = \frac{80.000 \times 1,6}{200} (82,5 + 0,15 \times 35) = 56,16 \text{ t}$$

$$z_b = \frac{56,160}{0,9 \cdot 50 \cdot 14 \cdot \pi \cdot 1,2} = 23,65 \text{ kg/cm}^2$$

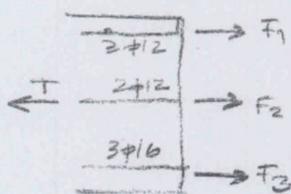
$$z'_{\text{bal}} = 0,15 \cdot \frac{(130 - 1,9 \cdot 12)}{1,6} \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{300}{225}\right)^2} = 40,6 \text{ kg/cm}^2 > 23,65$$

Ancho  $b = \begin{cases} 10 \cdot 1,2^2 = 14,4 \text{ cm} \\ \frac{4200}{200} \cdot 1,2 = 25,2 \text{ cm} \rightarrow p = \underline{26 \text{ cm}} \end{cases}$



Ejercicio 6.

longa entredada  $\rightarrow$  Armadura sup en flexi3n.



$$F_1 = 3,113 \frac{5000}{1,5} = 14,74 \text{ t.}$$

$F_2$  tambi3n en flexi3n  $\rightarrow f_c = 9,8 \text{ t}$

$$\Sigma M_2 = 25 \cdot F_1 - 25 \cdot F_3 = 0.$$

$$\rightarrow F_3 = 14,74 \text{ t} \quad (T_3 = 2456 \text{ kg/cm}^2)$$

$$\rightarrow T = \Sigma F = 39,3 \text{ t} \rightarrow \underline{T_s = 24,55 \text{ t}}$$