Ingeniería Civil – Plan 1997 **Materia: Teoría de Estructuras**
Asignatura: Hormigón Estructural 1 (2382) **20/02/2021**

<u>EJERCICIO 2</u> (25 puntos)

La Figura 2a muestra un pilar bi-articulado de largo $\boldsymbol{L}$ **= 2,8 m**, de sección circular de diámetro $\boldsymbol{b} = \mathbf{30\ cm}$ y armado propuesto según se indica en la Figura 2b. En cada extremo del pilar se aplica una carga de compresión de diseño $\boldsymbol{N_d} = \mathbf{1400\ kN}$, con excentricidades superior e inferior igual a $\mathbf{3\ cm}$ y $\mathbf{4\ cm}$, respectivamente.

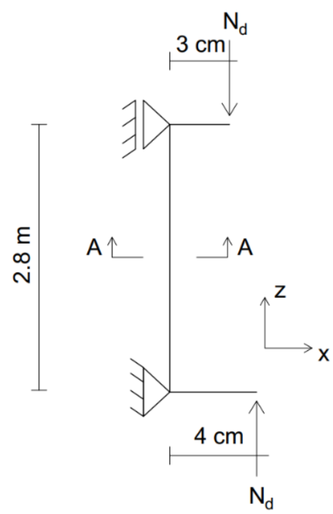


Figura 2a

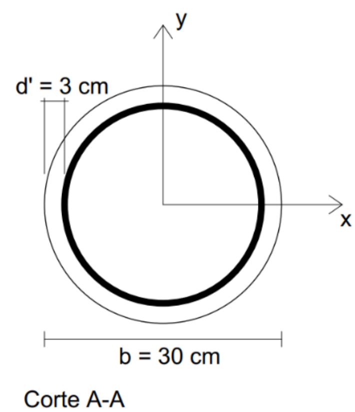


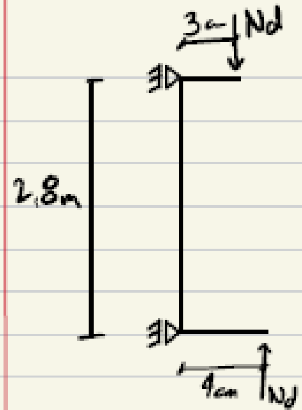
Figura 2b

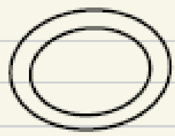
Datos: $\boldsymbol{f_{ck}} = \mathbf{30\ MPa}$, $\boldsymbol{f_{yk}} = \mathbf{500\ MPa}$, $\boldsymbol{\sigma_{terreno}} = \mathbf{0,4\ MPa}$

Se pide:

a) Calcular las armaduras longitudinales y transversales para para satisfacer ELU de inestabilidad y de solicitaciones normales. Expresarlas en un esquema de alzado y sección.
b) Sabiendo que el pilar descarga de forma centrada sobre una zapata cuadrada, se pide diseñar su geometría para que sea rígida y determinar sus armaduras para satisfacer ELU de solicitaciones normales y anclaje. Expresar los resultados en bosquejo de planta y alzado.

Ingeniería Civil – Plan 1997 **Materia: Teoría de Estructuras**
Asignatura: Hormigón Estructural 1 (2382) **20/02/2021**





$d' = 3cm$ $N_d = 1400kN$

$b = 30cm$ $f_{cd} = 20MPa$

$\frac{d'}{b} = 0,1$ $f_{yd} = 434,78\ MPa$

$\sigma_{adm,terreno} = 0,4\ MPa$

$A = (0,3m)^2 \cdot \pi/4 = 0,071m^2$

a) $\nu = \dfrac{1400kN}{0,071m^2 \cdot 20MPa} = 0.99$

Para hallar μ necesito e:

$l_0 = 1 \times 2,8m = 2,8m$

$I = \dfrac{\pi(0,15m)^4}{4} = 4\times10^{-4}m^4$

$i = \sqrt{\dfrac{I}{A}} = 0,075m$

$\lambda = \dfrac{2,8m}{0,075m} = 37,3 \longrightarrow$ Método aprox EHE.

$e_e = 0,6 \times 4cm + 0,4 \times 3cm = 0,036m$

$e_a = (1+0,12\cdot\overset{\beta}{2}) \times (0,0022+0,0035) \times \dfrac{0,3+20\times0,04m}{0,3m+10\times0,04m} \times \dfrac{(2,8m)^2}{50\times0,075m}$

$= 0,023m$

$e_{tot} = 0,059m \geq 0,04m = e_2$

$$\mu = \frac{1400\,kN \cdot 0{,}059\,m}{0{,}071\,m^2 \times 0{,}3\,m \times 20\,MPa} = 0{,}19$$

Entrando al ábaco:

$$\omega = 0{,}85 \Rightarrow A_{tot} = \frac{0{,}85 \times 0{,}071\,m^2 \times 20\,MPa}{439{,}78\,MPa} = 28\,cm^2$$

Cuantías mínimas:

$$A_{s,min,geo} = \frac{4}{1000} \times A_c = 2{,}83\,cm^2$$

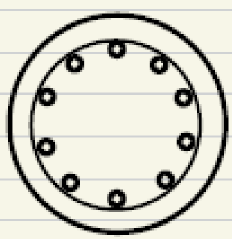
$$A_{s,max,mec} = \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \times A_c = 32{,}52\,cm^2$$

$$A_{s,min,mec} = 0{,}1 \times \frac{N_d}{f_{yd}} = 3{,}22\,cm^2$$

✓ Cumple

Armado posible: $A_{s,long}$: $10\,\phi 20 = 31{,}42\,cm^2$

$A_{s,t}$: $\phi 6/30\,cm$



b) $N_k \approx Nd / 1{,}5 = 933{,}3\,kN$

$\dfrac{933{,}3\,kN}{A'} \leq 400\,kPa \iff A' \geqslant 2{,}3\,m^2$
$\iff \text{lado} \geqslant 1{,}52\,m^2$

Defino $\underline{\underline{\ell = 1{,}6\ m}}$

Para que sea rígida:

$v = \dfrac{1{,}6\,m - 0{,}3\,m}{2} = 0{,}65\,m$

$\Rightarrow v \leq 2h \Rightarrow 0{,}65\,m \leq 2h \Rightarrow h \geq 0{,}325\,m \Rightarrow \underline{h = 0{,}35}$

$PP_k = (1{,}6\,m)^2 \times 0{,}35\,m \times 25\,kN/m^3 = 22{,}4\,kN$

$\Rightarrow \dfrac{PP_k + N_K}{(1{,}6\,m)^2} = 374\,kPa < 400\,kPa$ ✓

Tomando rec. mec. $= 0{,}05\,m \Rightarrow d = 0{,}3\,m$

$Td = \dfrac{1400\,kN \cdot (1{,}6\,m - 0{,}3\,m)}{6{,}8 \cdot 0{,}3\,m} = 892\,kN$

$\Rightarrow As = \dfrac{892\,kN}{400\,MPa} = 22{,}3\,cm^2$

$\rho \geq 0{,}9‰ \Rightarrow 1{,}6\,m \times 0{,}35\,m \times 0{,}9‰ = 5{,}04\,cm^2$

Armado: 12ϕ16/20

Anclado: $l_{bI} = 40\,cm$