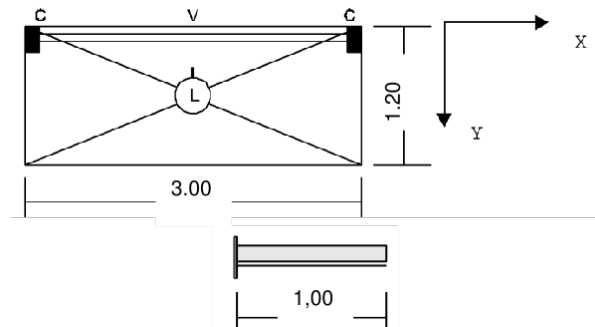


## T.P.N°7: Flexión Compuesta Recta y Oblicua

1. a) Dada una columna de esbeltez reducida, que se encuentra solicitada por un momento  $M_D = 1,5 \text{ tnm}$ ,  $M_L = 1 \text{ tnm}$ ,  $N_D = 75 \text{ tn}$  y  $N_L = 45 \text{ tn}$ , dimensionar su sección y hallar la armadura necesaria según CIRSOC 201-05 y CIRSOC 201-82. Considerar un hormigón H-25 según Reglamento CIRSOC 201-05 y H-21 según CIRSOC 201-82.  
b) Dibujar a escala la sección, verificando recubrimientos y separación.
2. a) Diseñar la columna de sección rectangular indicada en la Figura 1 como C que pertenece a un edificio sometida a las siguientes cargas:  
 $P_D = 61 \text{ tn}$   
 $P_L = 25 \text{ tn}$   
 $M_{xD} = 0,7 \text{ tnm}$   
 $M_{xL} = 0,4 \text{ tnm}$   
 $M_{yD} = 1,2 \text{ tnm}$   
 $M_{yL} = 0,5 \text{ tnm}$   
Sección tentativa  
 $b = h = 30 \text{ cm}$   
Efectuar los cálculos según CIRSOC 201-05 y CIRSOC 201-82. El hormigón es H-25 según CIRSOC 201-05, H-21 según CIRSOC 201-82 y el acero ADN 42/50.  
b) Dibujar la sección de la viga a escala.



**Figura 1:** Planta de la columna correspondiente al ejercicio 2)

## Solución

### 1. Diseñar una columna de esbeltez reducida según CIRSOC 201-05

Datos:

$$\text{Hormigón H-25} \Rightarrow f'_c = 250 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} = 25 \text{MPa}$$

$$\text{Acero ADN 42/50} \Rightarrow f_y = 4200 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} = 420 \text{MPa}$$

$$b = h = 35 \text{cm}$$

$$\text{Recubrimiento } C_c = 2 \text{cm}$$

$$\text{Estribos } \phi \text{ 8mm}$$

$$\text{Diámetro de barra } \phi \text{ 20mm}$$

$$M_D = 1,5t.m$$

$$M_L = 1t.m$$

$$N_D = 75t$$

$$N_L = 45t$$

#### ■ Estado de cargas

$$M_{u1} = 1,2 \cdot M_D + 1,6 \cdot M_L = 1,2 \cdot 1,5t.m + 1,6 \cdot 1t.m = \boxed{3,4t.m}$$

$$M_{u2} = 1,4 \cdot M_D = 1,4 \cdot 1,5t.m = 2,1t.m$$

$$M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{3,4t.m}{0,65} = \boxed{5,23t.m}$$

$$N_{u1} = 1,2 \cdot N_D + 1,6 \cdot N_L = 1,2 \cdot 75t + 1,6 \cdot 45t = \boxed{162t}$$

$$N_{u2} = 1,4 \cdot N_D = 1,4 \cdot 75t = 105t$$

$$N_n = \frac{N_u}{\phi} = \frac{162t}{0,65} = \boxed{249,23t}$$

#### ■ Esfuerzos reducidos

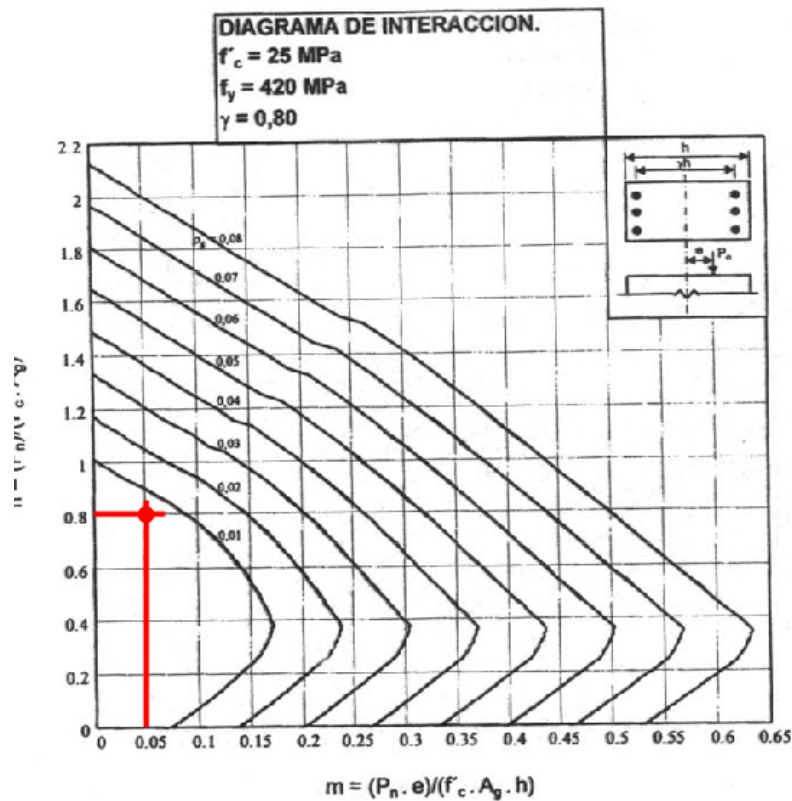
$$m_n = \frac{M_n}{b \cdot h^2 \cdot f'_c} = \frac{5,23t.m \cdot 1000 \frac{\text{Kg}}{t} \cdot 100 \frac{\text{cm}}{m}}{35 \text{cm} \cdot (35 \text{cm})^2 \cdot 250 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}} = \boxed{0.0487}$$

$$n_n = \frac{N_n}{b \cdot h \cdot f'_c} = \frac{249,23t \cdot 1000 \frac{\text{Kg}}{t}}{35 \text{cm} \cdot 35 \text{cm} \cdot 250 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}} = \boxed{0.81}$$

#### ■ Gamma

$$\gamma = \frac{h - 2 \cdot C_c - 2 \cdot d_{be} - d_b}{h}$$

$$\gamma = \frac{35 \text{cm} - 2 \cdot 2 \text{cm} - 2 \cdot 0,8 \text{cm} - 2 \text{cm}}{35 \text{cm}} = 0,78 \approx \boxed{0.8}$$



**Figura 2:** Diagrama de interacci n  $\gamma = 0,8$ )

Ingresando al diagrama de interacci n para 6 barras con  $m_n = 0,0487$ ,  $n_n = 0,81$  y  $\gamma = 0,8$  tenemos  $\rho \leq 0,01 \Rightarrow$  adopto  $\rho = 0,01$

■ Armadura

$$A_{s_{total}} = \rho \cdot b \cdot h = 0,01 \cdot 35\text{cm} \cdot 35\text{cm} = \boxed{12,25\text{cm}^2}$$

Adopto 4 barras  $\phi$  20 mm con  $A_{s_{total}} = \boxed{12,56\text{cm}^2}$

Adopto estribos  $\phi$  8 mm cada 20cm.

■ Verificaci n de Separaciones

Adopto  $s = 20 \text{ cm}$ .

$$s = 20\text{cm} \leq \begin{cases} 12 \cdot db = 12 \cdot 2\text{cm} = 24\text{cm} & \checkmark \\ b = 35\text{cm} & \checkmark \end{cases}$$

2. Diseñar una columna de esbeltez reducida según CIRSOC 201-82

$$\text{Hormigón H-21} \Rightarrow \beta_R = 175 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$\text{Acero ADN 42/50} \Rightarrow \beta_S = 4200 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$b = h = 35cm$$

$$\text{Recubrimiento } r = 2cm$$

$$\text{Estribos } \phi \text{ 8mm}$$

$$\text{Diámetro de barra } \phi \text{ 20mm}$$

$$M_D = 1,5t.m$$

$$M_L = 1t.m$$

$$N_D = 75t$$

$$N_L = 45t$$

■ Estado de cargas

$$M_{servicio} = M_D + M_L = 1,5t.m + 1t.m = \boxed{2,5t.m}$$

$$N_{servicio} = N_D + N_L = 75t + 45t = \boxed{120t}$$

■ Esfuerzos reducidos

$$m_n = \frac{M_{servicio}}{b \cdot d^2 \cdot \beta_R} = \frac{2,5t.m \cdot 1000 \frac{Kg}{t} \cdot 100 \frac{cm}{m}}{35cm \cdot (35cm)^2 \cdot 175 \frac{Kg}{cm^2}} = \boxed{0.033}$$

$$n_n = \frac{N_{servicio}}{b \cdot d \cdot \beta_R} = \frac{120t \cdot 1000 \frac{Kg}{t}}{35cm \cdot 35cm \cdot 175 \frac{Kg}{cm^2}} = \boxed{0.56}$$

■ d1/d

$$d_1 = r + db_e - \frac{db}{2} = 2cm + 0,8cm + \frac{2cm}{2} = \boxed{3,8cm}$$

$$\frac{d_1}{d} = \frac{3,8cm}{35cm} = 0,11 \Rightarrow \boxed{0.10}$$



■ Cuantía total  $\mu$

$$\mu = \frac{A_s}{A_g} = \frac{2 \cdot 9,42cm^2}{35cm \cdot 35cm} = \boxed{0.015}$$

$\mu >$  Cuantía mínima

0,015 > 0,008    ✓ Verifica