

## CI 42B HORMIGÓN ESTRUCTURAL

### TAREA N° 4 (Entrega: 29/Octubre)

#### **P1 (60 pts).**

Se desea determinar el diagrama de interacción P-M para una columna corta rectangular de ancho  $b$  y largo  $h$  (la carga axial es excéntrica en la dirección más larga,  $h$ ) que posee armadura distribuida. Para generalizar el diagrama de interacción P-M a muros de hormigón armado se ha considerado que la armadura puede distribuirse en 2 grupos: (a) armadura de borde, y (b) armadura distribuida del alma. La armadura de borde se concentra en ambos extremos del muro, mientras que la armadura del alma es usualmente uniformemente distribuida en 2 capas. Por simplicidad, considere que la armadura del alma puede dividirse y ubicarse como una armadura concentrada en 3 puntos. Determinar:

- (a) El diagrama de interacción  $P_n - M_n$  para una columna y un muro. Para los diagramas determine los puntos  $(P_o, 0)$ ;  $(P_b, M_b)$  y  $(0, M_o)$ . Además, determine otros 3 puntos sobre el punto de balance y 3 puntos bajo el punto de balance. Para simplificar la generación de los diagramas de interacción cree una planilla en Excel, Matlab o similar para determinar las tensiones, y fuerzas en la barras de refuerzo que permitan establecer el equilibrio. Grafique los diagramas obtenidos (**35 pts.**).

Columna:  $b=500\text{mm}$ ,  $h=500\text{mm}$ . (a.1) Armadura perimetral total: (i)  $8\phi 25$  (ii)  $8\phi 36$ .

(a.2) Armadura en bordes total: (i)  $8\phi 25$  (ii)  $8\phi 36$ .

Muro:  $b=250\text{mm}$ ,  $h=1000\text{mm}$ . (a.3) Armadura borde (c/u): (i)  $4\phi 25$ , (ii)  $4\phi 36$ .

Armadura distribuida:  $12\phi 8$ .

Discuta respecto de la eficiencia de los diversos elementos estructurales.

- (b) Para los diagramas encontrados en (a), si se desea cargar los elementos estructurales para un ensayo de compresión excéntrico con  $e = 120 \text{ mm}$ , determinar para qué valor de  $P$  fallará el elemento. Además, indique cómo será el tipo de falla. Para ello, considere el diagrama de interacción de la capacidad nominal ( $P_n - M_n$ ) (**5 pts.**).
- (c) Considerando los diagramas encontrados en (a) para las **columnas (a.1 y a.2)**, determine los diagramas de interacción reducidos ( $\phi P_n - \phi M_n$ ). Recuerde incorporar la limitación de carga axial máxima establecida en ACI 318-05. Grafique los diagramas obtenidos (**5 pts.**).
- (d) Utilice los diagramas encontrados en (c) para diseñar la armadura de la **columna** (considere el caso más desfavorable), es decir, seleccione la configuración (i)  $8\phi 25$ , o (ii)  $8\phi 36$ , y el tipo de distribución de armadura. Considere las siguientes posibles combinaciones de cargas mayoradas (**5 pts.**):
- Caso1:  $P_u = 3000 \text{ kN}$  y  $M_u = 300 \text{ kNm}$ .  
Caso2:  $P_u = 200 \text{ kN}$  y  $M_u = 500 \text{ kNm}$ .  
Caso3:  $P_u = 1000 \text{ kN}$  y  $M_u = 550 \text{ kNm}$ .
- (e) Diseñe la columna al corte. Asuma un valor del corte mayorado igual a  $300 \text{ kN}$  (**10 pts.**).

Considere:  $f'_c = 30 \text{ MPa}$  y  $f_y = 420 \text{ MPa}$ .