

DISEÑO ESTRUCTURAL II

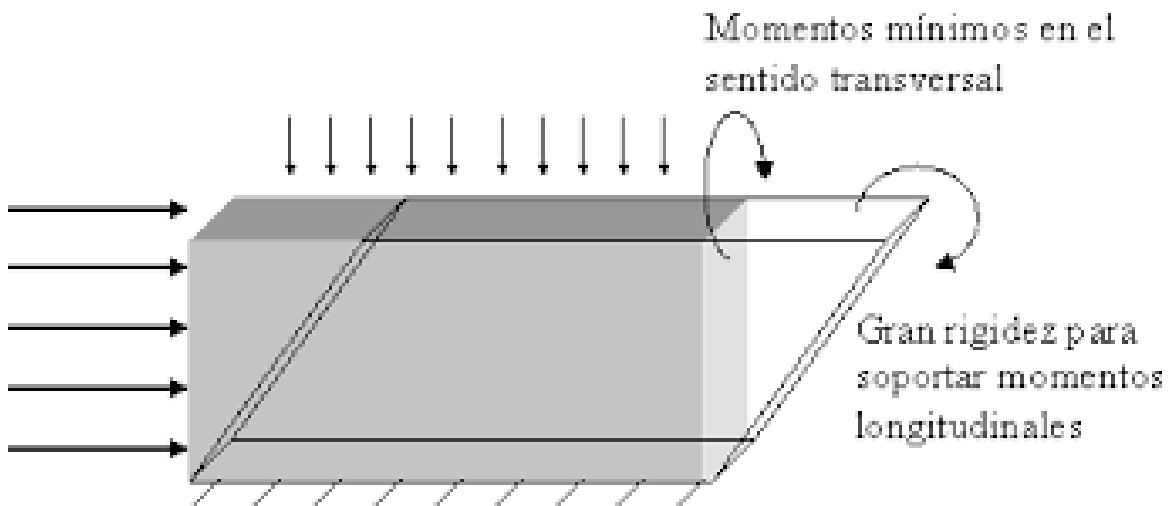
Carrera de **Arquitectura**

Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional de Cuyo



UNIDAD 5

RIGIDEZ DE ELEMENTOS- EJEMPLOS

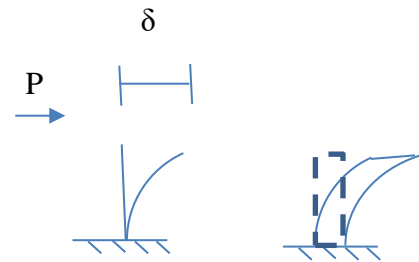


Arq. Horacio Saldaño

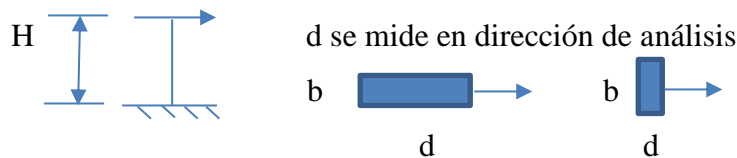
2015

1. Rigidez de columnas

Cuando $d/b \leq 4 \Rightarrow K = \frac{3EI}{H^3} = \frac{P}{\delta}$



Se consideran sólo deformaciones por flexión



Por ejemplo: para

$b = 20 \text{ cm}$

$d = 40 \text{ cm}$

$E = 250.000 \text{ kg/cm}^2$

$H = 300 \text{ cm}$

$I = \frac{b d^3}{12} = \frac{20 \times 40^3}{12} = 106666,67 \text{ cm}^4$

$K_1 = \frac{3EI}{H^3} = \frac{3 \cdot 250000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \times 106666,67 \text{ cm}^4}{(300 \text{ cm})^3} = 2962,96 \text{ kg/cm}$

Para:

$b = 40 \text{ cm}$

$d = 20 \text{ cm}$

$I = \frac{40 \times 20^3}{12} = 26666,67 \text{ cm}^4$

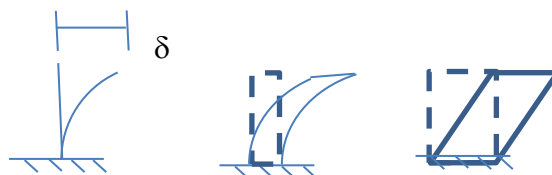
$K_2 = \frac{3EI}{H^3} = 2740,74 \text{ kg/cm}$

$\frac{K_1}{K_2} = \frac{2962,96}{2740,74} = 4 \quad d_1/d_2 = 2$

2. Tabiques

3. Si la relación $d/b \geq 4 \Rightarrow$ se deben considerar las deformaciones por flexión y corte [Tabiques y muros]

$K = \frac{3EI}{H^3 [1 + 0,75 (\frac{d}{H})^2]}$



$b = 20 \text{ cm}$

$d = 100 \text{ cm}$

$H = 300 \text{ cm}$

$1+0,75 (d/H)^2 = 1,083 \quad I = \frac{20 \times 100^3}{12} = 1666666,67 \text{ cm}^4$

$K_{3a} = \frac{3EI}{H^3} = 46296,3 \text{ kg/cm} \quad \frac{K_{3a}}{K_1} = \frac{46296,3}{2962,96} = 15,6$

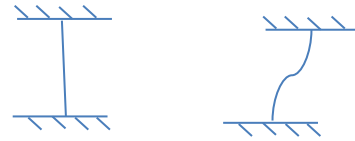
$K_{3b} = \frac{3EI}{H^3[1+0,75(\frac{d}{H})^2]} = 42735,06 \text{ kg/cm} \quad d_{3a}/d_1 = 100/40 = 2,5$

4. Columnas restringidas

Si un elemento restringe el giro superior =>

a) $d/b \leq 4 \rightarrow K = \frac{12EI}{H^3}$

b) $d/b > 4 \rightarrow K = \frac{12EI}{H^3[1+0,75(\frac{d}{H})^2]}$



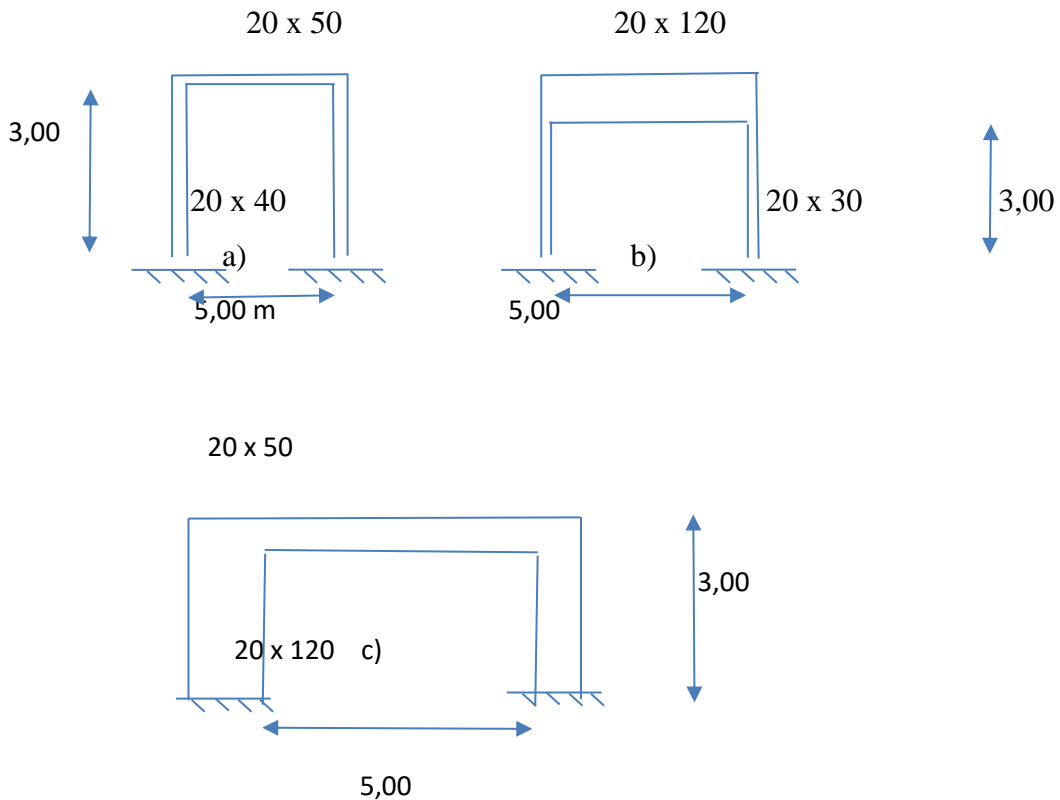
En el caso a: $b = 20 \text{ cm} \quad d = 40 \text{ cm} \quad K_4 = 11851,84 \text{ kg/cm}$

$\frac{K_4}{K_1} = 4 \quad d_4/d_1 = 1$


En el caso b: $b = 20 \text{ cm} \quad d = 100 \text{ cm} \quad K_5 = 170940,24 \text{ kg/cm}$

$\frac{K_5}{K_{3b}} = 4 \quad d_5/d_1 = 100/100 = 1$

5. Caso de pórticos



El caso a, las columnas son similares a las vigas.

En el caso b, las columnas son muy esbeltas respecto a la viga y las columnas se aproximan al caso 3) donde se encuentran empotradas en la base y en la cabeza () ya que la viga es tan rígida que impide que la columna rote. En este caso la rigidez es $K = n^{\circ} \text{ col} \times K_{\text{emp-emp}}$.

La rigidez de un pórtico depende de la rigidez relativa entre las vigas y las columnas

$$r = \frac{I_{\text{viga}}/L_{\text{viga}}}{I_{\text{col}}/H_{\text{col}}}$$

Caso	I viga (cm ⁴)	L viga (cm)	I col (cm ⁴)	H col (cm)	r
a	208333,33	500	106666,67	300	1,17
b	2880000	500	45000	300	38,4
c	208333,33	500	2880000	300	0,043

Utilizando las expresiones dadas en la guía de Rigidez:

$$\beta_{ci} = \frac{k_{ci}^{inf} + k_{ci}^{sup}}{k_{v,izq} + k_{v,der}}$$

$$\alpha_i = \frac{0.5\beta_{ci} + 1}{2\beta_{ci} + 1}$$

$$K = \frac{12E}{h^3} \sum_{i=1}^{\text{num cols}} (\alpha_i J_{ci})$$

Para el caso a => $K=12494 \text{ kg/cm}$

Para el caso b => $K= 9629 \text{ kg/cm}$

Para el caso c => $K= 170195 \text{ kg/cm}$

Si bien la columna del caso c respecto a la del caso a aumento 3 veces, la rigidez aumento casi 14 veces.