

Dimensionar la columna de la izquierda en ACERO PERFIL NORMAL (considerarla biarticulada)

$$1) Z_x = \frac{4000 \text{ KNcm}}{0,9 \cdot 23,50 \text{ KN/cm}^2} = 189 \text{ cm}^3 \rightarrow \text{PN 200}$$

$$2) P_c = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_x}{(L_e)^2} = \frac{(3,14)^2 \cdot 20.000 \text{ KN/cm}^2 \cdot 2140 \text{ cm}^4}{(300 \text{ cm})^2} = 4688 \text{ KN}$$

$$\delta = \frac{C_m}{1 - \frac{N_u}{P_c}} = \frac{0,6}{1 - \frac{32 \text{ KN}}{4688 \text{ KN}}} = 0,6 \text{ adopto } \delta = 1$$

$$\lambda_x = \frac{L_e}{r_x} = \frac{300 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} = 37,5 \text{ entrando a tablas con } \lambda_x = 38 \quad \phi \cdot f'_{cr} = 18,59 \text{ KN/cm}^2$$

$$\frac{N_u}{(\phi \cdot f'_{cr}) \cdot A} + \frac{M_u \cdot \delta}{\phi_b \cdot f'_b Z_x} = \frac{32 \text{ KN}}{18,59 \text{ KN/cm}^2 \cdot 33,5 \text{ cm}^2} + \frac{1 \cdot 4000 \text{ KNcm}}{0,9 \cdot 23,50 \text{ KN/cm}^2 \cdot 250 \text{ cm}^3} = 0,81 < 1$$

3) Verificación a pandeo

$$\text{Entrando a tablas con } \lambda_y \text{ (coef. de esbeltez)} = \frac{L_e}{r_y} = \frac{300 \text{ cm}}{1,87 \text{ cm}} = 165 \quad \phi \cdot f'_{cr} = 5,41 \text{ KN/cm}^2$$

$$\text{Debe ser: } \frac{N_u}{A} < \phi \cdot f'_{cr} \quad \frac{32 \text{ KN}}{33,5 \text{ cm}^2} = 0,95 \text{ KN/cm}^2 < 5,41 \text{ KN/cm}^2 \text{ verifica}$$

$$4) \text{ Verificación al corte: } \frac{30 \text{ KN}}{0,75 \text{ cm} \cdot 20 \text{ cm}} = 2 \text{ KN/cm}^2 < 0,9 \cdot 14,10 \text{ KN/cm}^2 \text{ verifica}$$



Flexo-compresión (M y N-)

1) se dimensiona a flexión simple: ídem primer caso de la página anterior

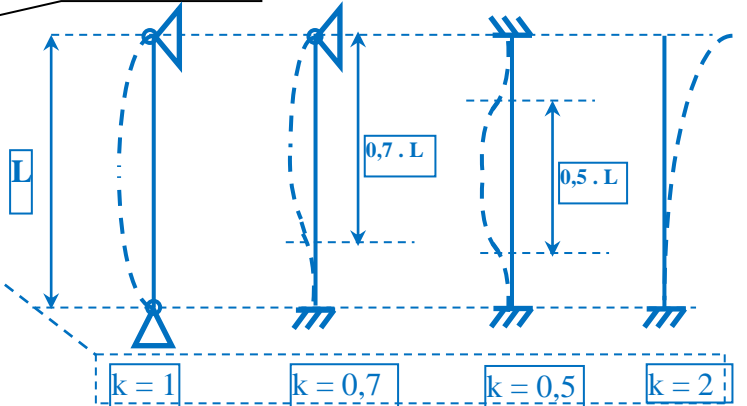
2) se verifica a flexo-compresión

madera: $E = 900 \text{ KN/cm}^2$
 acero: $E = 20.000 \text{ KN/cm}^2$

I_x : momento de inercia
 madera: $I_x = b \cdot h^3 / 12$
 acero: I_x de tablas de perfiles

$$P_c \text{ (carga crítica)} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_x}{L_e^2}$$

L_e (long. efectiva) = longitud de la barra (cm) $\cdot k$



$$\delta = \frac{C_m}{1 - \frac{N_u}{P_c}}$$

Si δ (delta; factor de amplificación), dio menor a 1, tomar $\delta = 1$

$C_m = 0,6 + 0,4 \cdot M_1 / M_2$ (el menor mom. flexor) / M_2 (el mayor mom. flexor)
 (M_1 y M_2 deben reemplazarse con sus signos)

Ejemplos de cálculo de C_m :

M máx en el medio	Momentos iguales de signo contrario	Momento cero en un extremo
$C_m = 1$	$C_m = 0,4$	$C_m = 0,6$

Acero: $\frac{N_u}{(\phi \cdot f'_{cr}) \cdot A} + \frac{\delta \cdot M_u}{Z_x(\phi_b \cdot f_b)} \leq 1$ (si da mayor, no verifica y se adopta un perfil mayor)

$(\phi \cdot f'_{cr})$ de pág. 65 entrando con λ_x
 $\lambda_x = \frac{L_e \text{ (longitud efectiva)}}{r_x}$ (radio de giro máx: tabla de perfiles)

$\phi_b \cdot f_b = 21,15 \text{ KN/cm}^2$
 de tablas de perfiles

3) Verificación a pandeo

$(\phi \cdot f'_{cr})$ de pág. 65 con λ_y
 $\lambda_y = \frac{L_e \text{ (longitud efectiva)}}{r_y}$ (radio de giro mínimo) → acero: de tablas

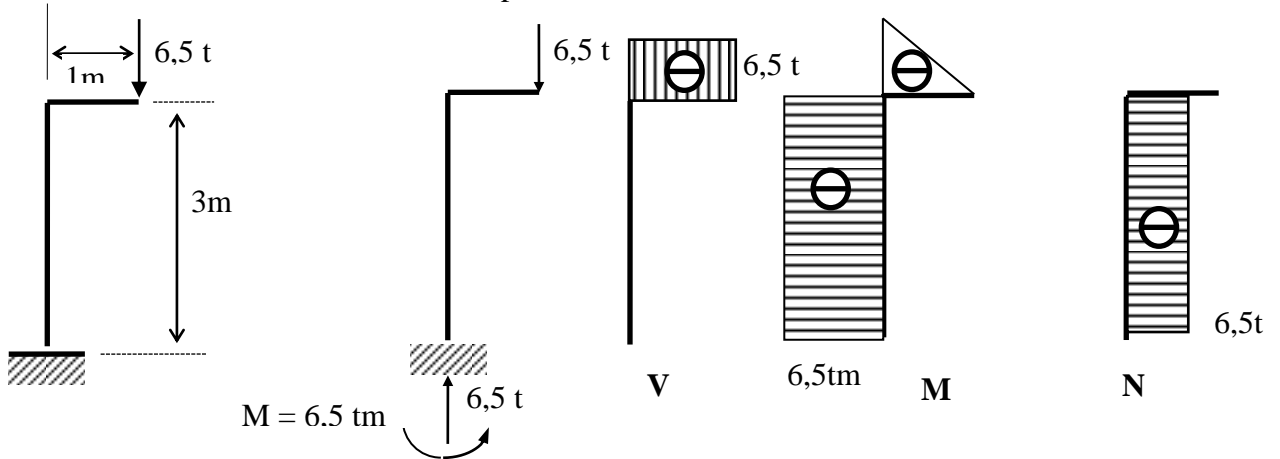
Debe ser: $\frac{N_u}{A \cdot (\phi \cdot f'_{cr})} \leq 1$

(si da mayor, no verifica y se adopta una sección mayor)

4) Verificación al corte: con las mismas fórmulas del 2do. paso de Flexión Plana.

Ejemplo 2.-

Dimensionar en acero la columna del pórtico.



1) se dimensiona a flexión simple:

$$\text{Acero: } Z_x (\text{mód. de resistencia}) = \frac{M_u}{\phi_b \cdot f_b} = \frac{6,5 \text{ tm}}{21,55 \text{ KN/cm}^2} = \frac{65 \text{ KNm}}{21,55 \text{ KN/cm}^2} = 301,6 \text{ cm}^3$$

$$\phi_b \cdot f_b = 0,9 \cdot 23,50 \text{ KN/cm}^2 = 21,55 \text{ KN/cm}^2 \quad \text{con } Z_x \text{ voy a tablas de perfiles y elijo IPN 220}$$

2) se verifica a flexo-compresión

$$\text{acero : } 20.000 \text{ KN/cm}^2$$

$$\text{acero: de tablas de perfiles} = 3060 \text{ cm}^4$$

$$P_c (\text{KN}) = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_x}{L_e^2} = 1678 \text{ KN}$$

$$L_e = \text{longitud de la barra} \cdot k \\ L_e = 300 \text{ cm} \times 2 = 600 \text{ cm}$$

$$\delta = \frac{C_m}{1 - \frac{N_u}{P_c}} = \frac{1}{1 - \frac{65 \text{ KN}}{1678 \text{ KN}}} = 1,04$$

$$\lambda_x = \frac{L_e (\text{longitud efectiva})}{r_x (\text{radio de giro máximo})} = \frac{k \cdot L}{r_x} = \frac{300 \text{ cm} \times 2}{8,8 \text{ cm}} = 68 \quad \text{de pág. 65} \quad \phi \cdot f'_{cr} = 15,86 \text{ KN/cm}^2$$

$$\frac{65 \text{ KN}}{39,6 \text{ cm}^2 \cdot 15,86 \text{ KN/cm}^2} + \frac{6500 \text{ KNcm} \cdot 1,04}{21,55 \text{ KN/cm}^2 \cdot 324 \text{ cm}^3} = 0,97 + 0,10 = 1,17 > 1 \quad \text{No verifica!}$$

Hay que adoptar el perfil siguiente y repetir todo el paso 2

3) Verificación a pandeo

$$\lambda_y = \frac{L_e (\text{longitud efectiva})}{r_y (\text{radio de giro mínimo})} = \frac{k \cdot L}{r_y} = \quad \text{de pág. 65} \quad \phi \cdot f'_{cr} =$$

debe ser $\frac{N_u}{A_g} < \phi \cdot f'_{cr}$ para que verifique

Flexo-compresión (M y N-)

- 1) se dimensiona a flexión simple: ídem primer caso de la página anterior
- 2) se verifica a flexo-compresión

madera: $E = 900 \text{ KN/cm}^2$
 acero: $E = 20.000 \text{ KN/cm}^2$

I_x : momento de inercia
 madera: $I_x = b \cdot h^3 / 12$
 acero: I_x de tablas de perfiles

$$P_c \text{ (carga crítica)} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_x}{L_e^2}$$

L_e (long. efectiva) = longitud de la barra (cm) $\cdot k$

$$\delta = \frac{C_m}{1 - \frac{N_u}{P_c}}$$

Si δ (delta; factor de amplificación), dio menor a 1, tomar $\delta = 1$

$C_m = 0,6 + 0,4 \cdot M_1 / M_2$ (el menor mom. flexor) / M_2 (el mayor mom. flexor)
 (M_1 y M_2 deben reemplazarse con sus signos)

Ejemplos de cálculo de C_m :

M máx en el medio	Momentos iguales de signo contrario	Momento cero en un extremo
$C_m = 1$	$C_m = 0,4$	$C_m = 0,6$

$$\text{Acero: } \frac{N_u}{(\phi \cdot f'_{cr}) \cdot A} + \frac{\delta \cdot M_u}{Z_x(\phi_b \cdot f_b)} \leq 1 \quad (\text{si da mayor, no verifica y se adopta un perfil mayor})$$

$(\phi \cdot f'_{cr})$ de pág. 65 entrando con λ_x
 $\lambda_x = \frac{L_e \text{ (longitud efectiva)} = k \cdot L}{r_x}$ (radio de giro máx: tabla de perfiles)

$\phi_b \cdot f_b = 21,15 \text{ KN/cm}^2$
 de tablas de perfiles

3) Verificación a pandeo

$(\phi \cdot f'_{cr})$ de pág. 65 con λ_y
 $\lambda_y = \frac{L_e \text{ (longitud efectiva)} = k \cdot L}{r_y}$ (radio de giro mínimo) → acero: de tablas

Debe ser: $\frac{N_u}{A \cdot (\phi \cdot f'_{cr})} \leq 1$

(si da mayor, no verifica y se adopta una sección mayor)

4) Verificación al corte: con las mismas fórmulas del 2do. paso de Flexión Plana.