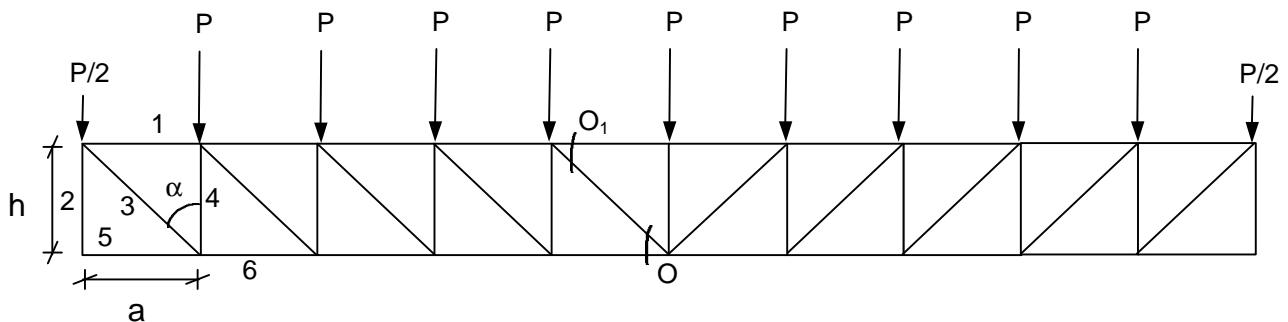


Se desea proyectar una viga de cordones paralelos tipo Pratt, de 16 m de luz, 1.5 m de canto y 1.6 m de separación entre montantes. Realizando cálculos previos se obtiene una carga de 1500 kg en cada nudo superior de la viga (en los extremos la mitad), incluyéndose en este valor el peso propio supuesto de la Pratt.

Empleando perfiles angulares de lados iguales, dimensionar con un mismo perfil el cordón superior, el cordón inferior, las diagonales y los montantes interiores. Así mismo, dimensionar los montantes extremos empleando 2 UPN.

Realizar la comprobación a flecha de la viga.

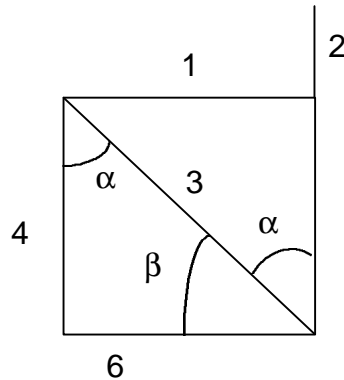


$$P = 1500 \text{ kg}$$

$$h = 1.5 \text{ m}$$

$$a = 1.6 \text{ m}$$

✓ Cálculo de las solicitaciones de las barras



$$R_A = R_B = \frac{\sum P}{2} = \frac{10 \cdot P}{2} = 5 \cdot P = 7500 \text{ kg}$$

$$\alpha = \arctg \frac{1.6}{1.5} = 46.85^\circ$$

$$\beta = 90 - \alpha = 43.15^\circ$$

✗ Montante extremo (barra 2)

$$\text{Barra 2} = R_A = 7500 \text{ kg}$$

✗ Montantes interiores

El más desfavorable es la barra 4

$$\text{Barra 4} = R_A - \frac{P}{2} = 6750 \text{ kg}$$

✗ Diagonales

La diagonal más desfavorable es la barra 3

Aplicando el teorema del seno:

$$\frac{\text{Barra 3}}{\text{sen } 90} = \frac{\text{Barra 4}}{\text{sen } \beta}$$

$$\text{Barra 3} = \frac{6750}{\text{sen } 43.15^\circ} = 9870 \text{ kg}$$

X Cordón superior

Vamos a aplicar Ritter. Para ello tomamos momentos respecto a O:

$$M = R_A \cdot 5 \cdot a - \frac{P}{2} \cdot 5 \cdot a - P \cdot (4 \cdot a + 3 \cdot a + 2 \cdot a + a)$$

$$M = 5 \cdot P \cdot 5 \cdot a - \frac{P}{2} \cdot 5 \cdot a - P \cdot 10 \cdot a = 30000 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$c_s = \frac{M}{h} = \frac{30000}{1.5} = 20000 \text{ kg}$$

X Cordón inferior

Aplicando Ritter, tomamos momentos respecto a O₁:

$$M = R_A \cdot 4 \cdot a - \frac{P}{2} \cdot 4 \cdot a - P \cdot (3 \cdot a + 2 \cdot a + a)$$

$$M = 5 \cdot P \cdot 4 \cdot a - 2 \cdot P \cdot a - P \cdot 6 \cdot a = 28800 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

$$c_i = \frac{M}{h} = \frac{28800}{1.5} = 19200 \text{ kg}$$

✓ Dimensionamiento de las barras

✗ Cordón superior

$$[2L 70-8] \begin{cases} i_x = 2.11 \text{ cm} \\ A = 10.6 \text{ cm}^2 \end{cases}$$

$$N = 20000 \text{ kg}$$

$$l = 160 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{160}{2.11} = 76 \rightarrow \omega = 1.44$$

$$\sigma = \frac{N}{A} \cdot \omega = \frac{20000}{2 \cdot 10.6} \cdot 1.44 = 1358.5 \text{ kg/cm}^2 < 1560 \text{ kg/cm}^2$$

✗ Cordón inferior

$$[2L 60-6] \quad A = 6.91 \text{ cm}^2$$

$$N = 19200 \text{ kg}$$

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{19200}{2 \cdot 6.91} = 1389.3 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{Admisible}$$

✗ Montante extremo

$$[2UPN 80] \begin{cases} i_x = 3.10 \text{ cm} \\ A = 11.0 \text{ cm}^2 \end{cases}$$

$$N = 7500 \text{ kg}$$

$$l = 150 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{0.8 \cdot 150}{3.10} = 39 \rightarrow \omega = 1.07$$

$$\sigma = \frac{N}{A} \cdot \omega = \frac{7500}{2 \cdot 11.0} \cdot 1.07 = 364.8 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{Admisible}$$

X Montantes interiores

$$[2L 50-4] \begin{cases} i_x = 1.52 \text{ cm} \\ A = 3.89 \text{ cm}^2 \end{cases}$$

$$N = 6750 \text{ kg}$$

$$l = 150 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{0.8 \cdot 150}{1.52} = 79 \rightarrow \omega = 1.49$$

$$\sigma = \frac{N}{A} \cdot \omega = \frac{6750}{2 \cdot 3.89} \cdot 1.49 = 1318.8 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{Admisible}$$

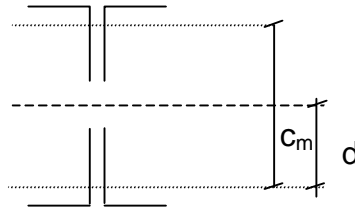
X Diagonales

$$[2L 50-4] \quad A = 3.89 \text{ cm}^2$$

$$N = 9870 \text{ kg}$$

$$\sigma = \frac{N}{A} = \frac{9870}{2 \cdot 3.89} = 1268.6 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{Admisible}$$

✓ Comprobación a flecha



$$c_m = c_f - c_{cs} - c_{ci} = 150 - 2.01 - 1.69 = 146.3$$

$$A_{cs} \cdot c_m = (A_{cs} + A_{ci}) \cdot d$$

$$d = \frac{A_{cs} \cdot c_m}{A_{cs} + A_{ci}} = \frac{2 \cdot 10.6 \cdot 146.3}{2 \cdot (10.6 + 6.91)} = 88.6 \text{ cm}$$

$$I = A_{cs} \cdot (c_m - d)^2 + A_{ci} \cdot d^2$$

$$I = 2 \cdot 10.6 \cdot (146.3 - 88.6)^2 + 2 \cdot 6.91 \cdot 88.6^2 = 179067 \text{ cm}^4$$

$$I_0 = 0.75 \cdot I = 0.75 \cdot 179067 = 134300$$

$$f = \frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I}$$

$$q = \frac{(n-1) \cdot P}{L} = \frac{10 \cdot P}{L} = \frac{15000}{16} = 937.5 \text{ kg/m}$$

$$f = \frac{5 \cdot 9.375 \cdot 1600^4}{384 \cdot 2.1 \cdot 10^6 \cdot 134300} = 2.83 \text{ cm} = 28.3 \text{ mm}$$

$$f_{adm} = \frac{L}{250} = 64 \text{ mm}$$

$$f < f_{adm}$$

✓ Medición de la viga

Barra	Longitud (cm)	Perfil	Peso unitario	Total (kg)
Cordón superior	1600.0	2L 70-8	8.36	267.52
Cordón inferior	1600.0	2L 60-6	5.42	173.44
Montante extremo	300.0	2UPN 80	8.64	51.84
Resto montantes	1350.0	2L 50-4	3.06	82.62
Diagonal	2193.2	2L 50-4	3.06	134.22
Peso total de las barras				709.64
Aumento 15 % acartelado y otros				106.45
Total (kg)				816.09