

CONTROL No. 1

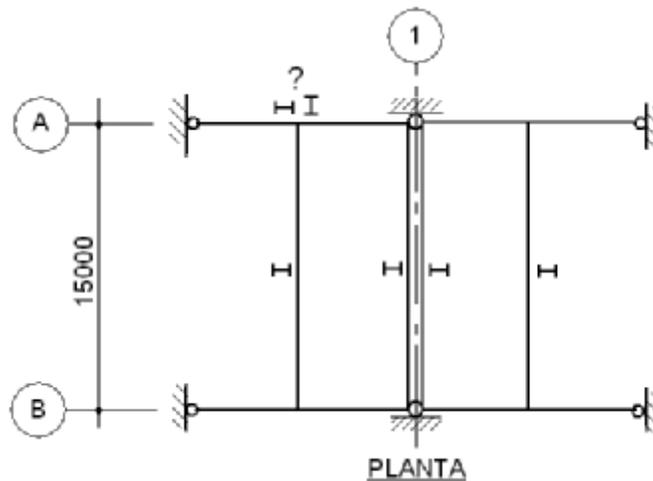
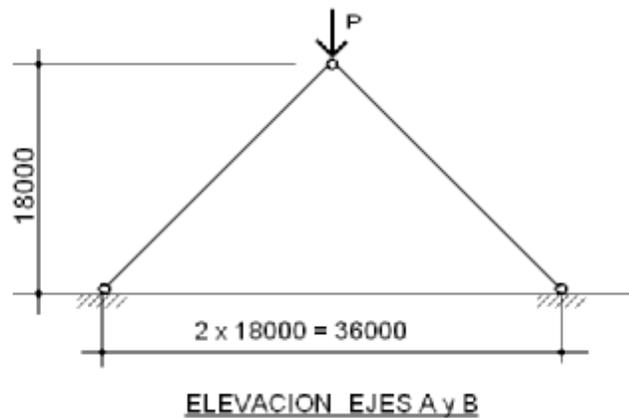
Prof. A. Verdugo/ Aux. P. Correa

Problema N°1.-

La figura muestra una estructura conformada por 2 marcos no arriostrados inclinados que se apoyan mutuamente y soportan en conjunto una carga vertical P , en cada uno de los vértices de conexión entre los marcos. La estructura está impedida de desplazarse en el sentido longitudinal.

Se pide determinar la orientación óptima de las columnas y la máxima carga P asociada, considerando lo siguiente:

- Todas las columnas y vigas tienen la misma sección HN50x306 (H500x500x32x6). Las vigas intermedias están en el centro de la columna.
- Acero ASTM A36
- Mayoración de cargas $P_u = 1.6 P$
- Norma de diseño AISC LRFD 2005
- Despreciar el peso propio de los elementos
- Verificar esbelteces (límite diseño estático)
- Dimensiones en mm.

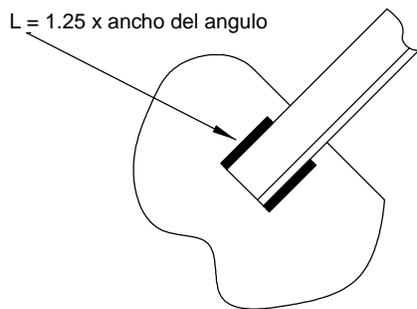
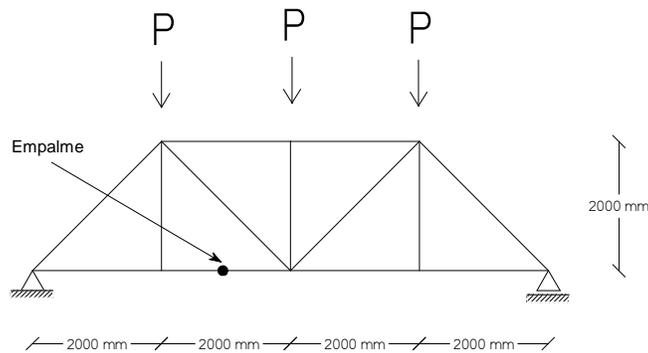


Problema N°2.-

Diseñar todos los elementos en tracción del enrejado, para lo cual debe considerar:

- a) Norma AISC 2005. Diseño según LRFD.
- b) Acero A37-24ES.
- c) Solicitaciones:

$P = 2$ [Ton]	Peso propio (D)
$P = 8$ [Ton]	Sobrecarga (L)
- d) Combinación de carga:
 $1.2 \cdot D + 1.6 \cdot L$
- e) Las diagonales deben diseñarse con un ángulo de alas iguales.
- f) Los cordones deben diseñarse con un canal orientado según conveniencia.
- g) Indicar la orientación de los perfiles.



union tipica de la diagonal



union tipica del cordon

Pauta P1 Control 1 CI52R 2005 Primavera

tonf := 1000·kgf

Se pide determinar la orientación óptima de las columnas y la máxima carga P asociada, considerando lo siguiente:

- Todas las columnas y vigas tienen la misma sección HN50x306 (H500x500x32x16).

Las vigas intermedias están en el centro de la columna

- Acero ASTM A36 $f_y := 2.53 \cdot \frac{\text{tonf}}{\text{cm}^2}$ $E := 2100 \cdot \frac{\text{tonf}}{\text{cm}^2}$

- Mayoración de cargas $P_u = 1.6 P$
- Norma de diseño AISC LRFD 2005
- Despreciar el peso propio de los elementos
- Verificar esbelteces (límite diseño estático)

Solución:

Propiedades del

perfil

B := 500mm H := 500mm e := 32mm t := 16mm

A := 390·cm² I_{xx} := 187000·cm⁴ r_x := 21.9·cm I_{yy} := 66700·cm⁴ r_y := 13.1·cm

Carga sobre columna

$$P_u := 1.6 \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \cdot P \right)$$

Estado límite

1

$$\phi P_{n1} := 0.85 \cdot A \cdot f_y \quad \phi P_{n1} = 838.695 \text{ tonf}$$

Estado límite 2. Pandeo

Global

Plano

X

$$L_x := 18 \cdot \sqrt{2} \cdot \text{m} \quad L_x = 25.456 \text{ m}$$

$$k_x := 1 \quad \text{Rotulado} - \text{Rotulado}$$

$$L_{px} := k_x \cdot L_x \quad L_{px} = 25.456 \text{ m} \quad \text{Largo de pandeo en plano X}$$

Plano

$$L_y := \frac{L_x}{2} \quad L_y = 12.728 \text{ m}$$

El marco en el plano Y puede asemejarse a un edificio en el que el segundo piso se encuentra arriostrado y el primero no arriostrado.

Primero suponemos que el eje fuerte se encuentra perpendicular al plano X.

$$L_{\text{vigas}} := 15 \cdot \text{m}$$

$$G_A := 10 \quad \text{rotulado}$$

$$G_B := \frac{\frac{2 \cdot I_{yy}}{L_y}}{\frac{I_{xx}}{L_{\text{vigas}}}} \quad G_B = 0.841$$

NO
ARRIOSTRADO $k_1 := 1.8$

ARRIOSTRADO $k_2 := 0.72$

$$G_C := \frac{\frac{I_{yy}}{L_y}}{\frac{I_{xx}}{L_{\text{vigas}}}} \quad G_C = 0.42$$

$$k_y := \max(k_1, k_2) \quad k_y = 1.8 \quad \text{Elijo el máximo k sabiendo que los largos de las barras son iguales, por lo que no influye.}$$

$$L_{py} := k_y \cdot L_y \quad L_{py} = 22.91 \text{ m} \quad \text{Largo de pandeo en el plano Y}$$

Antes se supuso que el eje fuerte perpendicular al plano X, lo que coincide con los resultados debido a que siempre se asocia el largo de pandeo mayor con el radio de giro mayor

$$\lambda_x := \frac{L_{px}}{r_x} \quad \lambda_x = 116.237$$

$$\lambda_y := \frac{L_{py}}{r_y} \quad \lambda_y = 174.887$$

$$\lambda := \max(\lambda_x, \lambda_y) \quad \lambda = 174.887$$

$$\lambda_c := \frac{\lambda}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} \quad \lambda_c = 1.932$$

$$F_{cr} := \begin{cases} 0.658 \lambda_c^2 \cdot f_y & \text{if } \lambda_c \leq 1.5 \\ \frac{0.877}{\lambda_c^2} \cdot f_y & \text{if } \lambda_c > 1.5 \end{cases} \quad F_{cr} = 0.594 \frac{\text{tonf}}{\text{cm}^2}$$

$$\phi P_{n2} := 0.85 \cdot A \cdot F_{cr}$$

$$\phi P_{n2} = 197.008 \text{ tonf}$$

Mínima
resistencia

$$\phi P_n := \min(\phi P_{n1}, \phi P_{n2}) \quad \phi P_n = 197.008 \text{ tonf}$$

Máxima Carga P
es:

$$P := \frac{\phi P_n}{\frac{1.6 \cdot \sqrt{2}}{2}} \quad P = 174.132 \text{ tonf}$$

Falta chequear lamda mínimo, altura mínima y área mínima

Estado límite 3. Pandeo Local

Ala

$$\lambda_{ala} := \frac{B}{2e} \quad \lambda_{ala} = 7.813$$

$$k_c := \frac{4}{\sqrt{\frac{H}{t}}} \quad k_c = 0.716$$

$$\lambda_r := 0.64 \cdot \sqrt{k_c \cdot \frac{E}{f_y}} \quad \lambda_r = 15.597 \quad \text{No hay pandeo local del ala}$$

Estado límite 4. Pandeo Local

Alma

$$\lambda_{alma} := \frac{H - 4 \cdot e}{t} \quad \lambda_{alma} = 23.25$$

$$\lambda_r := 1.49 \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}} \quad \lambda_r = 42.928 \quad \text{No hay pandeo local del alma}$$

Control 1 Pregunta 2 (Pauta)

$$T_{on} := 1000 \cdot \text{kgf}$$

$$\phi_{e11} := 0.90$$

$$\phi_{e12} := 0.75$$

$$F_y := 2.4 \cdot \frac{T_{on}}{\text{cm}^2}$$

$$F_u := 3.7 \cdot \frac{T_{on}}{\text{cm}^2}$$

Combinación de cargas

$$P_{pp} := 2 \cdot T_{on}$$

$$P_{sc} := 8 \cdot T_{on}$$

$$P_u := 1.2 \cdot P_{pp} + 1.6 \cdot P_{sc} \qquad P_u = 15.2 \text{ Ton}$$

Solicitaciones

$$P_{u,\text{diagonal}} := 0.5 \cdot \sqrt{2} \cdot P_u \qquad P_{u,\text{diagonal}} = 10.748 \text{ Ton}$$

$$P_{u,\text{cordon}} := 1.5 \cdot P_u \qquad P_{u,\text{cordon}} = 22.8 \text{ Ton}$$

Diagonal

L6.5x3.88

$$r_{\min} := \frac{2 \cdot m \cdot \sqrt{2}}{300} \qquad r_{\min} = 0.943 \text{ cm}$$

$$h_{\min} := \frac{2 \cdot m}{90} \qquad h_{\min} = 2.222 \text{ cm}$$

$$A_{\min} := \frac{P_{u,\text{diagonal}}}{\phi_{e11} \cdot F_y} \qquad A_{\min} = 4.976 \text{ cm}^2$$

$$r_v := 1.25 \cdot \text{cm} \quad \text{CUMPLE}$$

$$h := 6.5 \cdot \text{cm} \quad \text{CUMPLE}$$

$$A := 4.94 \cdot \text{cm}^2 \quad \text{CUMPLE}$$

$$\phi P_{n1} := \phi_{e11} \cdot F_y \cdot A \quad \phi P_{n1} = 10.67 \text{ Ton}$$

$$U := 0.75$$

$$\phi P_{n2} := \phi_{e12} \cdot U \cdot A \cdot F_u \quad \phi P_{n2} = 10.281 \text{ Ton}$$

$$\phi P_n := \min(\phi P_{n1}, \phi P_{n2}) \quad \phi P_n = 10.281 \text{ Ton}$$

$$FU := \frac{P_{u,\text{diagonal}}}{\phi P_n} \quad FU = 1.05$$

Cordon

C20x15.6

$$r_{\min.x} := \frac{8 \cdot \text{m}}{300} \quad r_{\min.x} = 2.667 \text{ cm}$$

$$r_{\min.y} := \frac{2 \cdot \text{m}}{300} \quad r_{\min.y} = 0.667 \text{ cm}$$

$$h_{\min} := \frac{2 \cdot \text{m}}{90} \quad h_{\min} = 2.222 \text{ cm}$$

$$A_{\min} := \frac{P_{u,\text{cordon}}}{\phi_{e11} \cdot F_y} \quad A_{\min} = 10.556 \text{ cm}^2$$

$$r_x := 7.56 \cdot \text{cm} \quad \text{CUMPLE}$$

$$r_y := 2.25 \cdot \text{cm} \quad \text{CUMPLE}$$

$$h := 7.5 \cdot \text{cm} \quad \text{CUMPLE}$$

$$A := 19.8 \cdot \text{cm}^2 \quad \text{CUMPLE}$$

$$\phi P_{n1} := \phi_{e11} \cdot F_y \cdot A$$

$$\phi P_{n1} = 42.768 \text{ Ton}$$

$$U := \frac{2 \cdot 75}{2 \cdot 75 + 200}$$

$$U = 0.429$$

$$\phi P_{n2} := \phi_{e12} \cdot U \cdot A \cdot F_u$$

$$\phi P_{n2} = 23.548 \text{ Ton}$$

$$\phi P_n := \min(\phi P_{n1}, \phi P_{n2})$$

$$\phi P_n = 23.548 \text{ Ton}$$

$$FU := \frac{P_{u.cordon}}{\phi P_n}$$

$$FU = 0.97$$