

# CI52R – Estructuras de Acero

Semestre Otoño 2006

Profesor: Ricardo Herrera M.

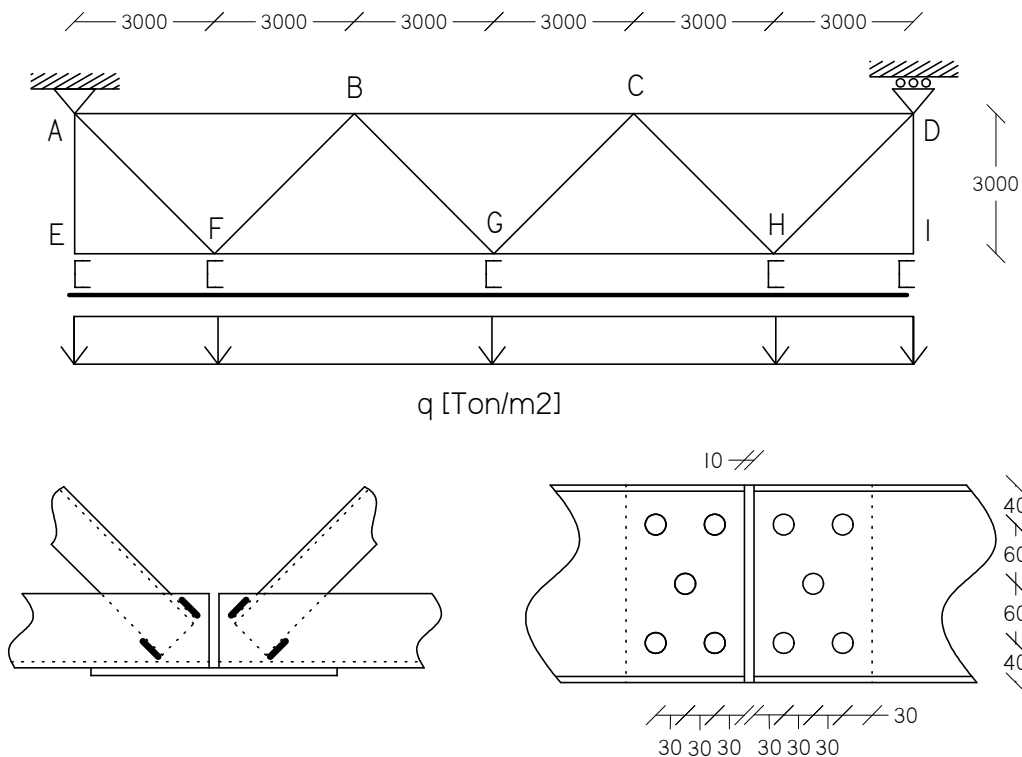
Auxiliar: Phillipa Correa M.

## Ejercicio 1

Tiempo: 2 horas

1. Dado el enrejado de la figura, se pide determinar la máxima carga distribuida que es capaz de soportar los elementos del nudo G, para lo cual debe considerar:

- a) Norma AISC ASD 2005
- b) Acero A36
- c) Separación entre enrejados 6 metros
- d) Largo de soldadura igual a 5 cm
- e) Todos los nudos están fijos al desplazamiento lateral
- f) Canal C20x15.6, Doble Ángulo L5x2.24 y pernos  $\phi \frac{3}{4}$



NUDO G

# CI52R – Estructuras de Acero

*Semestre Otoño 2006*

Profesor: Ricardo Herrera M.

Auxiliar: Phillipo Correa M.

### Ejercicio 1 (Pauta)

### 1. Capacidad de la costanera

### 1.1. Fluencia en el área gruesa

Ton := 1000.kgf

$$A_g := 19.8 \cdot \text{cm}^2$$

Área gruesa

$$F_y := 2.53 \cdot \frac{\text{Ton}}{\text{cm}^2}$$

Fluencia A36

$$\Omega_f := 1.67$$

Factor de seguridad

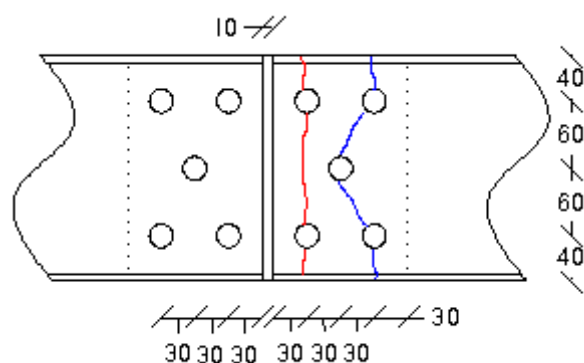
$$P_{n1} := \frac{A_g \cdot F_y}{\Omega_t}$$

$$P_{n1} = 29.996 \text{ Ton}$$

### 1.2. Fractura en el área neta

$$F_u := 4 \cdot \frac{\text{Ton}}{\text{cm}^2}$$

## Rotura A36



Se chequearán dos posibles líneas de falla, la roja es la 1 y la azul es la 2.

$$e := 6 \cdot \text{mm}$$

$$\phi_p := \frac{3}{4} \cdot \text{in}$$

$$s := 30 \cdot \text{mm}$$

$$g := 60 \cdot \text{mm}$$

$$A_{n1} := e \cdot \left[ \frac{A_g}{e} - 2 \cdot \left( \phi_p + \frac{1}{8} \cdot \text{in} \right) \right]$$

$$A_{n1} = 17.133 \text{ cm}^2$$

$$A_{n2} := e \cdot \left[ \frac{A_g}{e} - 3 \cdot \left( \phi_p + \frac{1}{8} \cdot \text{in} \right) + 2 \cdot \frac{s^2}{4 \cdot g} \right]$$

$$A_{n2} = 16.25 \text{ cm}^2$$

$$A_n := \min(A_{n1}, A_{n2})$$

$$A_n = 16.25 \text{ cm}^2$$

Área neta

$$x := 1.87 \cdot \text{cm}$$

Centro de gravedad

$$L := 60 \cdot \text{mm}$$

Largo de lka conexión

$$U := 1 - \frac{x}{L}$$

$$U = 0.688$$

$$\Omega_t := 2$$

Factor de seguridad

$$P_{n2} := \frac{A_n \cdot U \cdot F_u}{\Omega_t}$$

$$P_{n2} = 22.37 \text{ Ton}$$

### 1.3. Resistencia del perfil a tracción

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

$$P_{nc} = 22.37 \text{ Ton}$$

### 1.4. Mínimos

$$L_{\text{pandeo}} := 600 \cdot \text{cm}$$

$$r_{\min} := \frac{L_{\text{pandeo}}}{300}$$

$$r_{\min} = 2 \text{ cm}$$

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

**OK**

$$L_{\text{horizontal}} := 600 \cdot \text{cm}$$

$$h_{\min} := \frac{L_{\text{horizontal}}}{90}$$

$$h_{\min} = 6.667 \text{ cm}$$

$$h_{\text{perfil}} := 7.5 \cdot \text{cm}$$

**OK**

## 2. Capacidad del doble ángulo

### 2.1. Fluencia en el área gruesa

$$\text{Ton} := 1000 \cdot \text{kgf}$$

$$A_g := 2.85 \cdot \text{cm}^2$$

Área gruesa

$$F_y := 2.53 \cdot \frac{\text{Ton}}{\text{cm}^2}$$

Fluencia A36

$$\Omega_t := 1.67$$

Factor de seguridad

$$P_{n1} := 2 \cdot \frac{A_g \cdot F_y}{\Omega_t}$$

$$P_{n1} = 8.635 \text{ Ton}$$

### 2.2. Fractura en el área neta

$$F_u := 4 \cdot \frac{\text{Ton}}{\text{cm}^2}$$

Rotura A36

$$A_n := A_g$$

$$A_n = 2.85 \text{ cm}^2$$

Área neta

$$l_{\text{soldadura}} := 50 \cdot \text{mm}$$

Largo de soldadura

$$w_{\text{perfil}} := 50 \cdot \text{mm}$$

Ancho perfil

$$U := \begin{cases} 0.75 & \text{if } (l_{\text{soldadura}} \geq w_{\text{perfil}}) \cdot (l_{\text{soldadura}} < 1.5 \cdot w_{\text{perfil}}) \\ 0.87 & \text{if } (l_{\text{soldadura}} \geq 1.5 \cdot w_{\text{perfil}}) \cdot (l_{\text{soldadura}} < 2 \cdot w_{\text{perfil}}) \\ 1 & \text{if } l_{\text{soldadura}} \geq 2 \cdot w_{\text{perfil}} \end{cases}$$

$$U = 0.75$$

$$\Omega_t := 2$$

Factor de seguridad

$$P_{n2} := 2 \cdot \frac{A_n \cdot U \cdot F_u}{\Omega_t}$$

$$P_{n2} = 8.55 \text{ Ton}$$

### 2.3. Resistencia del perfil a tracción

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

$$P_{na} = 8.55 \text{ Ton}$$

### 2.4. Mínimos

$$L_{\text{pandeo}} := 300 \cdot \sqrt{2} \cdot \text{cm}$$

$$L_{\text{pandeo}} = 4.243 \text{ m}$$

$$r_{\min} := \frac{L_{\text{pandeo}}}{300}$$

$$r_{\min} = 1.414 \text{ cm}$$

$$r_y := 0.962 \cdot \text{cm}$$

**NO CUMPLE**

$$L_{\text{horizontal}} := 300 \cdot \text{cm}$$

$$h_{\min} := \frac{L_{\text{horizontal}}}{90}$$

$$h_{\min} = 3.333 \text{ cm}$$

$$h_{\text{perfil}} := 5 \cdot \text{cm}$$

**OK**

### 3. Solicitación

Resolvemos el nudo G, ya que la estructura es simetrica sabemos que los elementos toman la misma carga

$$\text{Ancho}_{\text{tributarioG}} := 6 \cdot \text{m}$$

Ancho tributario nodo G

$$S_{\text{enrejado}} := 6 \cdot \text{m}$$

Separación enrejados

$$q := 0.352 \cdot \frac{\text{Ton}}{\text{m}^2}$$

Carga a determinar

$$F_{\text{angulo}} := \frac{\text{Ancho}_{\text{tributarioG}} \cdot S_{\text{enrejado}} \cdot q}{2 \cdot \sin(45 \cdot \text{deg})}$$

$$F_{\text{angulo}} = 8.96 \text{ Ton}$$

Para conocer la carga en la costanera cortamos la estructura pasando a traves de las barras BC, BG y FG, y tomamos momento con respecto a B.

$$\text{Ancho}_{\text{tributarioE}} := 1.5 \cdot \text{m}$$

Ancho tributario nodo E

$$\text{Ancho}_{\text{tributarioF}} := 4.5 \cdot \text{m}$$

Ancho tributario nodo F

$$L_{\text{total}} := 18 \cdot \text{m}$$

Ancho total del enrejado

$$H_{\text{total}} := 3 \cdot \text{m}$$

Altura del enrejado

$$F_{\text{costanera}} := \frac{\left( \frac{L_{\text{total}} \cdot S_{\text{enrejado}} \cdot q}{2} - \text{Ancho}_{\text{tributarioE}} \cdot S_{\text{enrejado}} \cdot q \right) \cdot 6 \cdot \text{m} - \left( \text{Ancho}_{\text{tributarioF}} \cdot S_{\text{enrejado}} \cdot q \right) \cdot 3 \cdot \text{m}}{H_{\text{total}}}$$

$$F_{\text{costanera}} = 22.176 \text{ Ton}$$

$$FU_{\text{angulo}} := \frac{F_{\text{angulo}}}{P_{\text{na}}}$$

$$FU_{\text{angulo}} = 1.05$$

$$FU_{\text{costanera}} := \frac{F_{\text{costanera}}}{P_{\text{nc}}}$$

$$FU_{\text{costanera}} = 0.99$$