

SOLUCIONES CONTROL N° 3

PROPIEDADES DE LA SECCIÓN

1.- Dada la sección compuesta, se pide determinar sus propiedades: Área, Centroide; y Momentos de Inercia y Radios de Giro, con respecto al eje X.

A / B / e	P	A	I _x	W _x	i _x	I _y	W _y	i _y	C _x
mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm
100/50/5	7,20	9,18	135,28	27,06	3,84	21,77	6,19	1,54	1,48
150/50/5	9,17	11,68	359,29	47,91	5,55	24,76	6,55	1,46	1,22

2 $\angle$ 150/50/5
+ 1 $\angle$ 100/50/5

Área: Es la suma de las áreas de los perfiles que componen la sección.

$$A = 9,18 \text{ cm}^2 + 11,68 \text{ cm}^2 + 11,68 \text{ cm}^2 = 32,54 \text{ cm}^2$$

Centroide: Para determinar el eje X se toma como eje referencial el borde superior:

$$\bar{x} = \frac{9,18 \text{ cm}^2 * 1,48 \text{ cm} + 11,68 \text{ cm}^2 * 12,50 \text{ cm} + 11,68 \text{ cm}^2 * 12,50 \text{ cm}}{32,54 \text{ cm}^2} = 9,39 \text{ cm}$$

El eje Y se ubica por simetría de la sección, es decir $\bar{y} = 5 \text{ cm}$

Momento de Inercia con respecto al eje X, se aplica la expresión:

$$I = I_g + A d^2$$

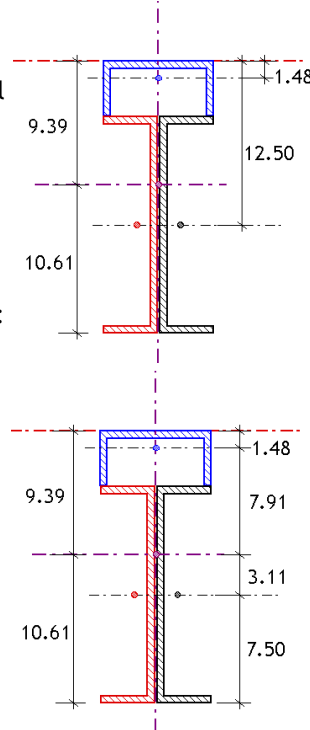
$$I_1 = 21,77 \text{ cm}^4 + 9,18 \text{ cm}^2 * (7,91 \text{ cm})^2 = 596,15 \text{ cm}^4$$

$$I_2 = 359,29 \text{ cm}^4 + 11,68 \text{ cm}^2 * (3,11 \text{ cm})^2 = 472,26 \text{ cm}^4$$

$$I_x = 596,15 \text{ cm}^4 + 472,26 \text{ cm}^4 + 472,26 \text{ cm}^4 = 1540,67 \text{ cm}^4$$

Radio de giro con respecto al eje X

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{1540,67 \text{ cm}^4}{32,54 \text{ cm}^2}} = 6,88 \text{ cm}$$



DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDO A FUERZAS AXIALES

2.- De acuerdo a los resultados dados de la viga de celosía, diseñe la barra traccionada más solicitada en madera pino Arauco, con una solución apernada.

La barra más traccionada tiene un esfuerzo de 1080 kg, la tensión admisible de tracción de la madera es de 20 kg/cm² y para la solución apernada el factor $k_t = 0,7$, se tiene:

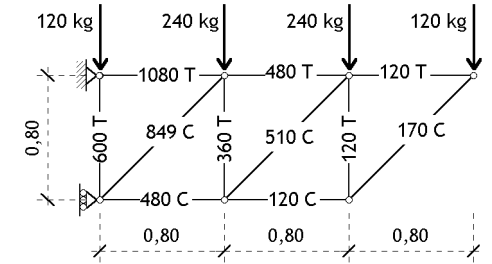
$$A = \frac{N}{k_t * \sigma_{adm}} = \frac{1080 \text{ kg}}{0,7 * 20 \text{ kg/cm}^2} = 77,14 \text{ cm}^2$$

Si $A = b * h$ y $b = 4,1 \text{ cm}$ entonces

$$77,14 \text{ cm}^2 = 4,1 \text{ cm} * h$$

$$h = 18,81 \text{ cm}$$

Una sección de 2"x10" es suficiente ya que tiene un h de 23 cm.



3.- Verifica la factibilidad de utilizar un perfil rectangular 100/50/3 como pilar de la estructura.

A / B / e	P	A	I _x	W _x	i _x	I _y	W _y	i _y
mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm
100/50/3	6,60	8,41	106,34	21,27	3,56	35,97	14,39	2,07

La carga que afecta al pilar es de:

$$P = 150 \text{ kg/m}^2 * 2 \text{ m} * 5 \text{ m} = 1500 \text{ kg}$$

La tensión de trabajo es de:

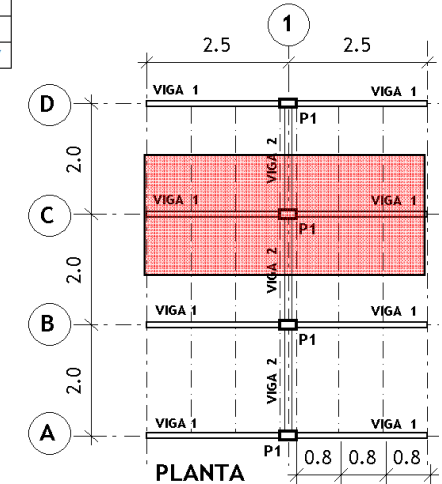
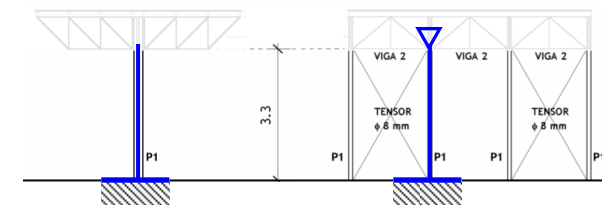
$$\sigma_t = \frac{N}{A} = \frac{1500 \text{ kg}}{8,41 \text{ cm}^2} = 178,36 \text{ kg/cm}^2$$

Determinación de la tensión admisible de compresión del perfil dado, según su esbeltez:

Según su condición de apoyo se define el factor de longitud efectiva de pandeo:

$$k = 2,1$$

$$k = 0,8$$



Largo a considerar es 3,30 m, es decir $L = 330$ cm.

Los **radios de giros** del sección son: $i_x = 3,56$ cm y $i_y = 2,07$ cm

Aplicando la expresión de esbeltez se tiene:

$$\lambda_1 = \frac{2,1 * 330 \text{ cm}}{3,56 \text{ cm}} = 194,66 \approx 195 \quad \rightarrow \quad \text{Según tabla } \sigma_{\text{adm}} = 284 \text{ kg/cm}^2$$

$$\lambda_2 = \frac{1,2 * 330 \text{ cm}}{2,07 \text{ cm}} = 127,54 \approx 128 \quad \rightarrow \quad \text{Según tabla } \sigma_{\text{adm}} = 658 \text{ kg/cm}^2$$

Verificación de las tensiones:

$$\sigma_{\text{adm}} \geq \sigma_t$$

$$284 \text{ kg/cm}^2 \geq 178,36 \text{ kg/cm}^2$$

Conclusión: El perfil tubular rectangular 100/50/3 es factible a ser empleado como pilar de esta estructura.