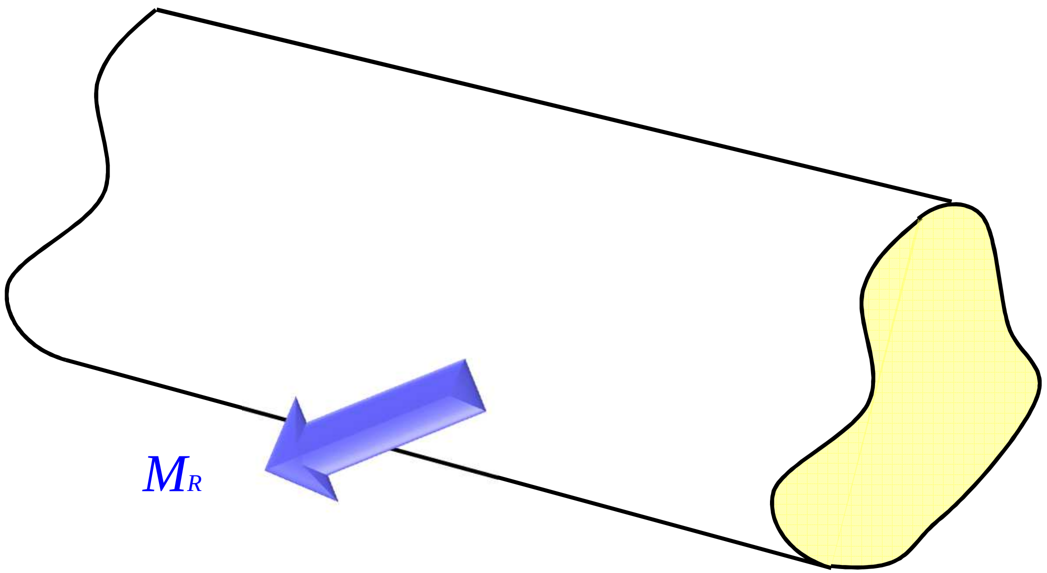
Mecánica de Materiales II: Flexión en Vigas Asimétricas

Andrés G. Clavijo V., Universidad Simón Bolívar

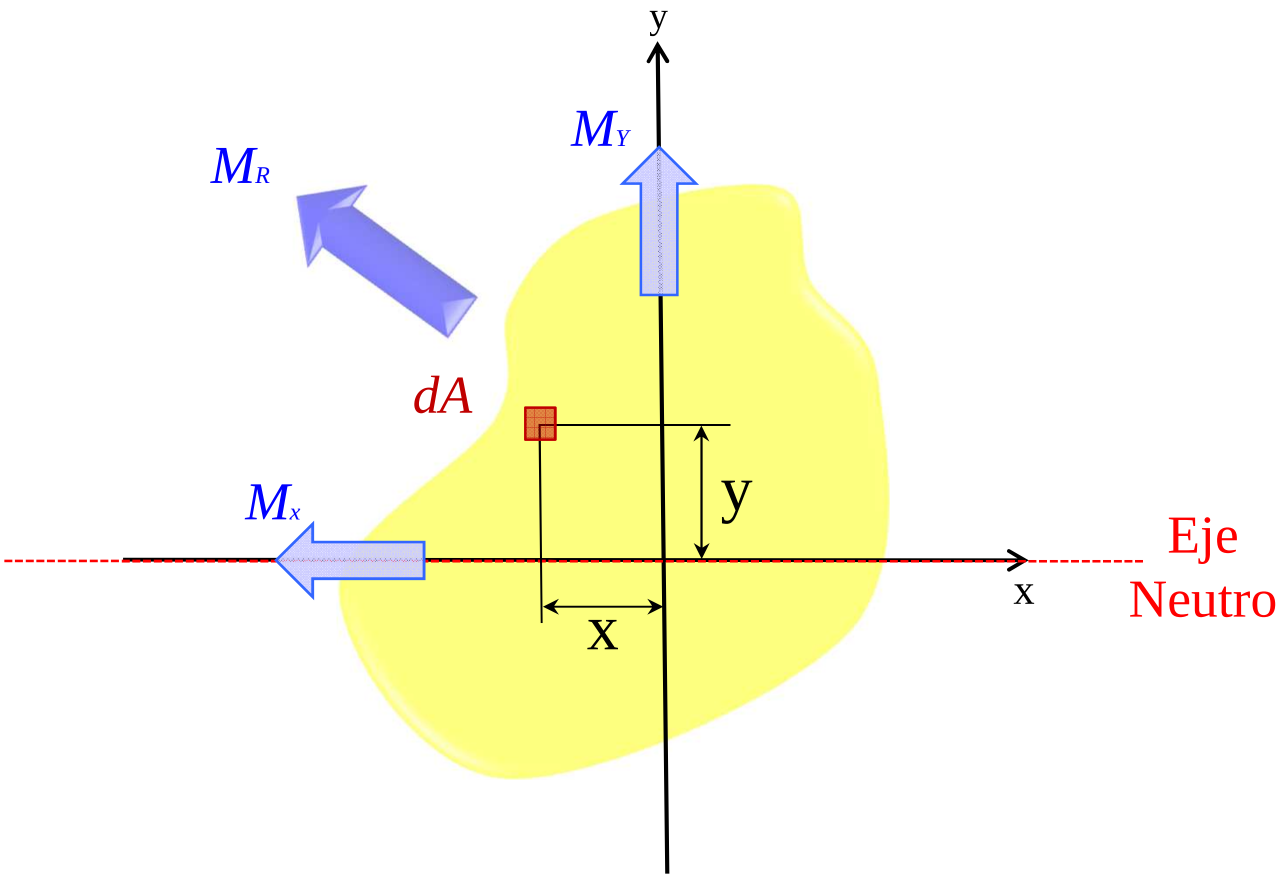
Contenido

- Introducción
- Vigas asimétricas a flexión
- Ejes principales de Inercia
  - Circulo de Mohr
- Ejercicio

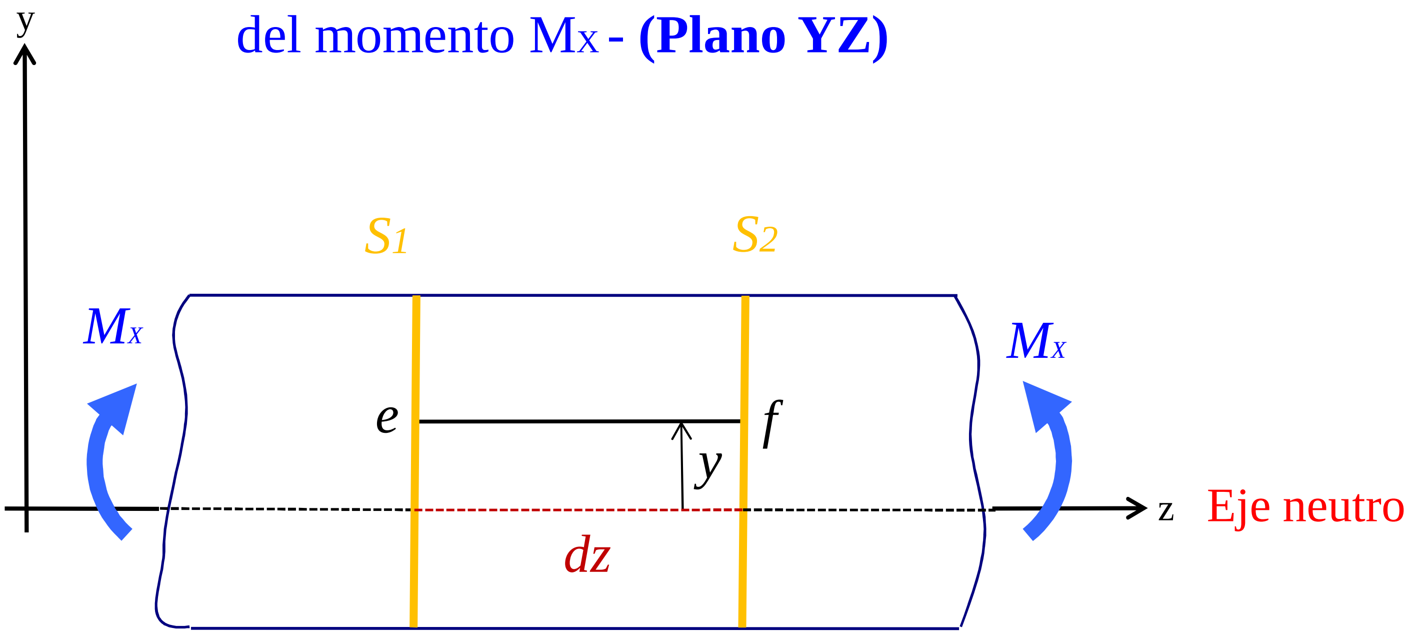
Viga de sección asimétrica sometida a la acción de un momento flector



Vista de la sección transversal de la viga



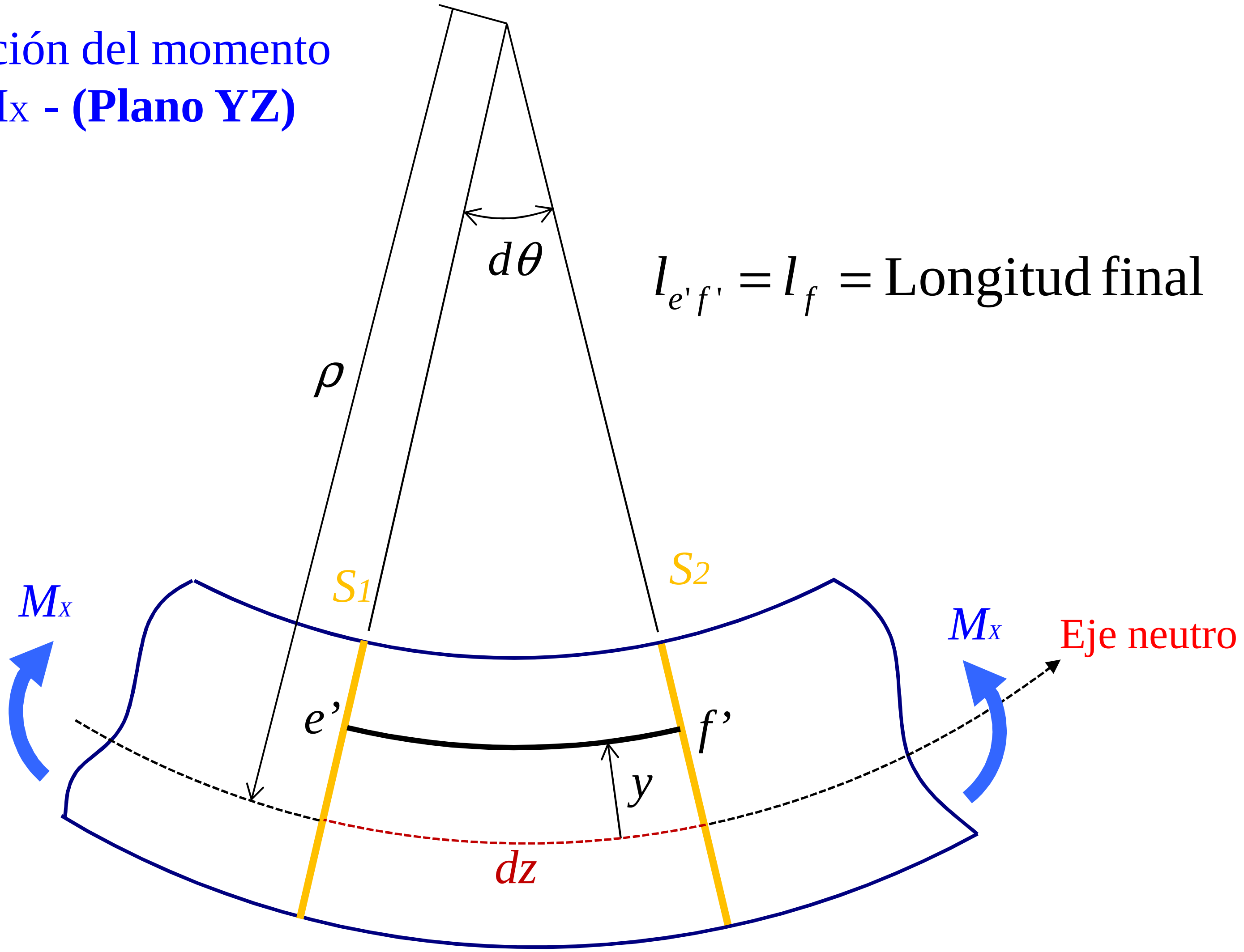
Viga antes de ser sometida a la acción del momento M_x - **(Plano YZ)**



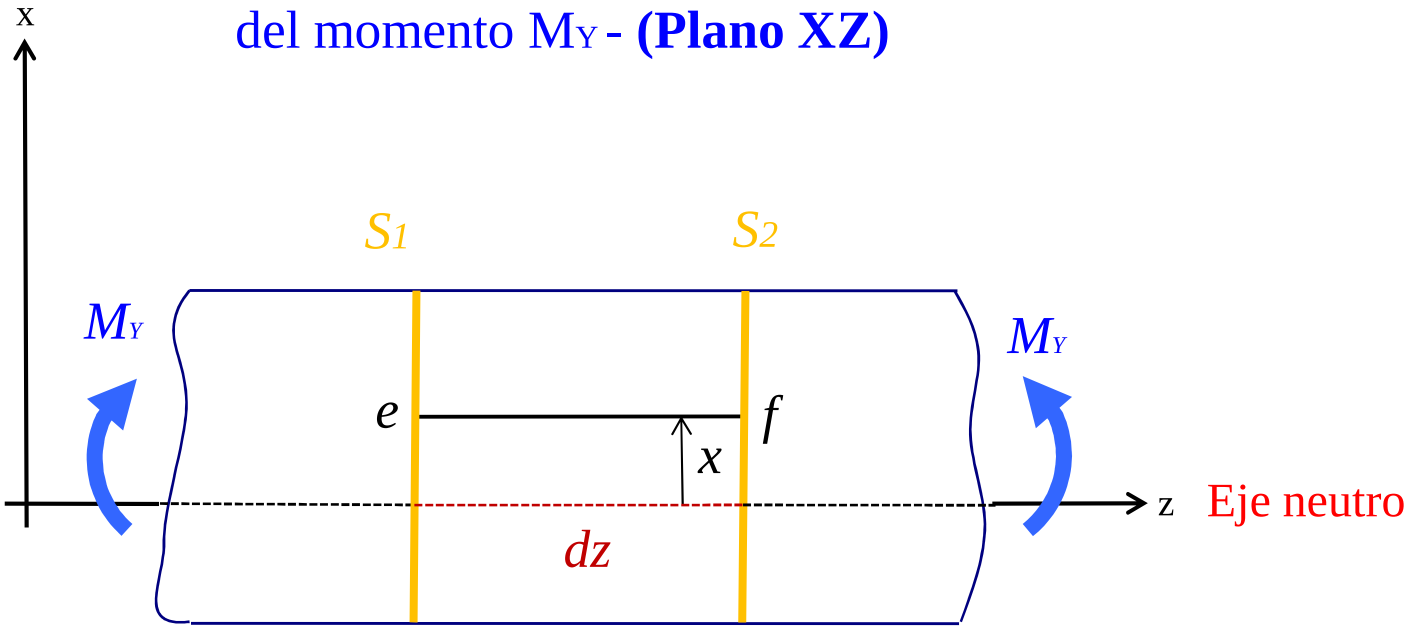
$$l_{ef} = l_0 = \text{Longitud inicial}$$

Acción del momento M_x - **(Plano YZ)**

$$l_{e'f'} = l_f = \text{Longitud final}$$

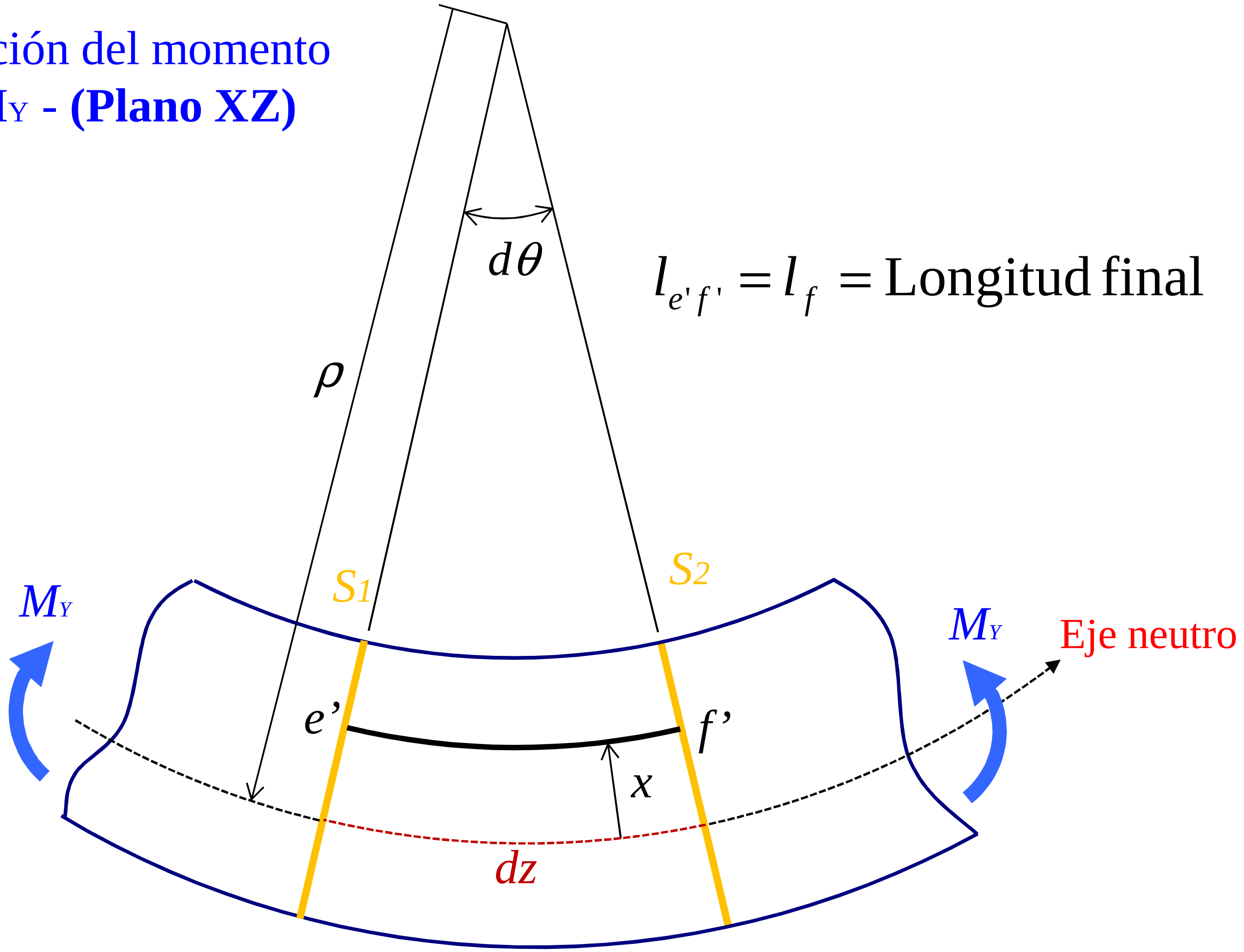


Viga antes de ser sometida a la acción del momento M_Y - **(Plano XZ)**



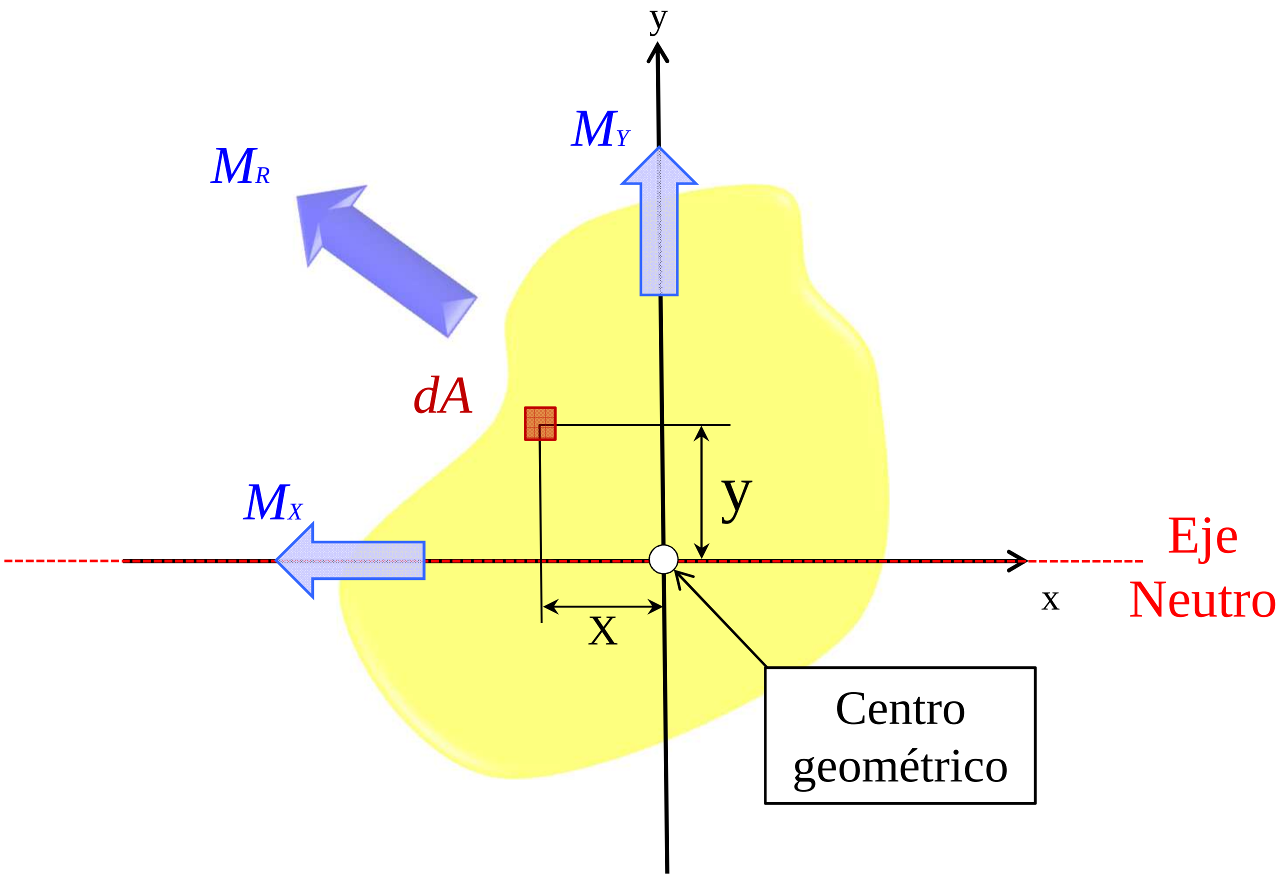
$$l_{ef} = l_0 = \text{Longitud inicial}$$

Acción del momento
M_Y - **(Plano XZ)**



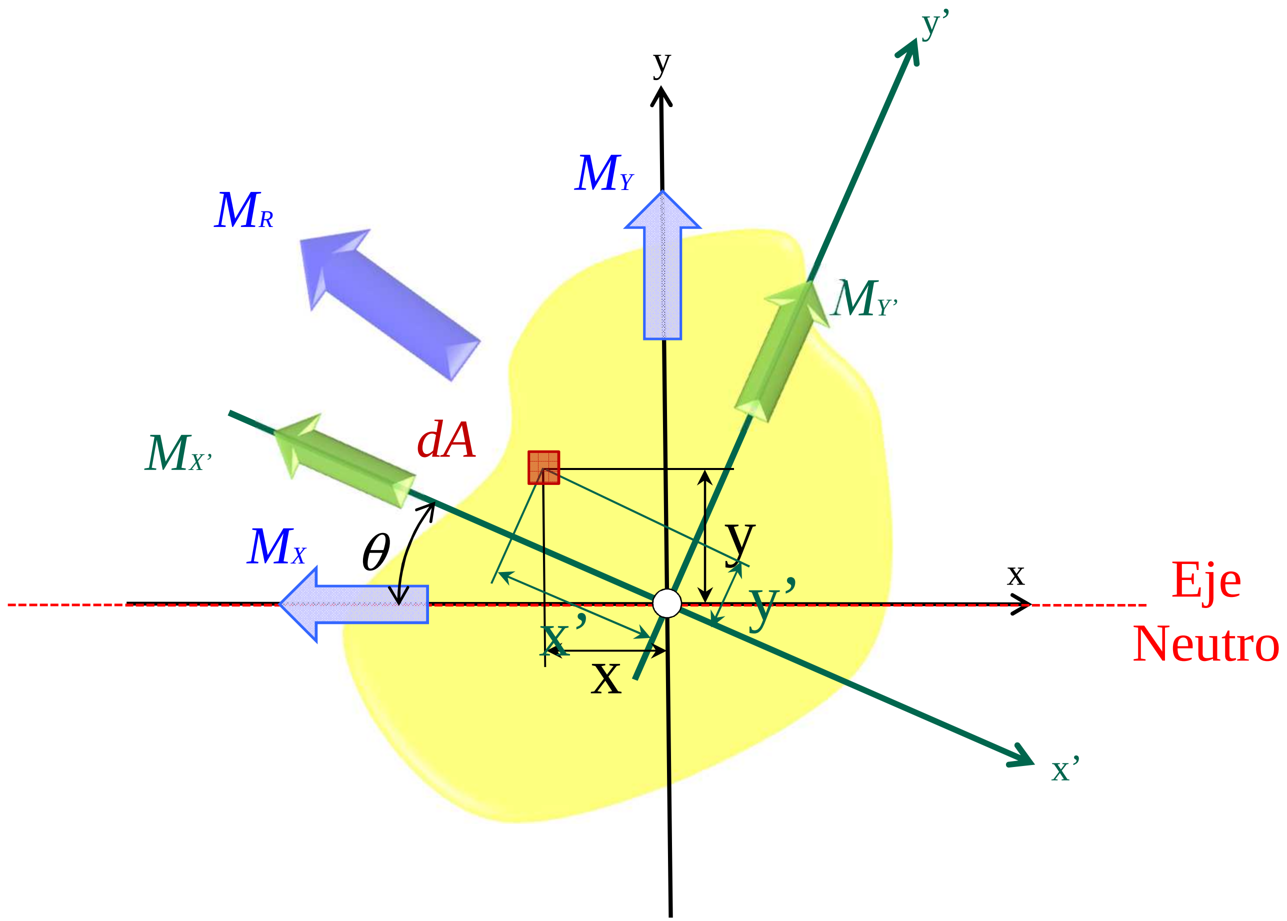
$$l_{e'f'} = l_f = \text{Longitud final}$$

Vista de la sección transversal de la viga

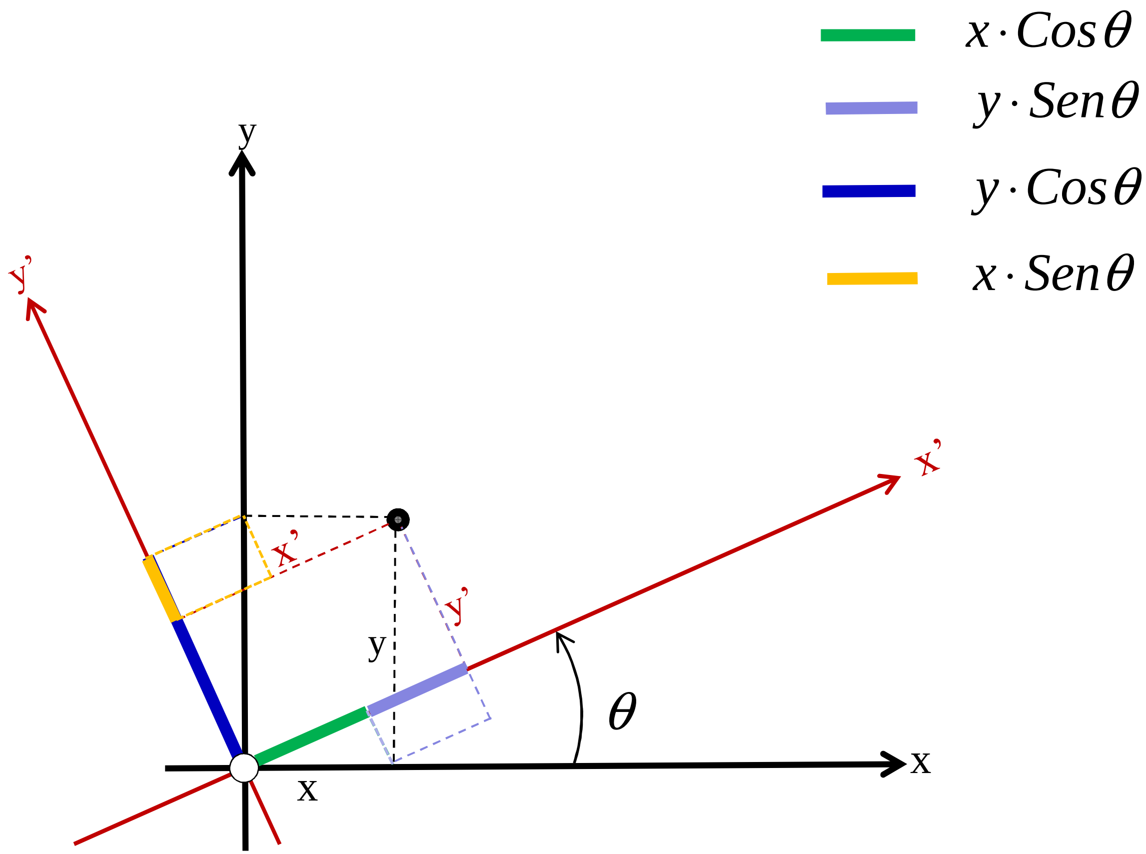


Conclusión:

•El origen del sistema principal de inercia está ubicado en el centro geométrico de la sección transversal.


y'
y
M_Y
M_R
$M_{Y'}$
$M_{X'}$
dA
M_X
θ
y
y'
x
x'
x
x'
Eje
Neutro

Sean 2 sistemas de coordenadas XY y X’Y’:



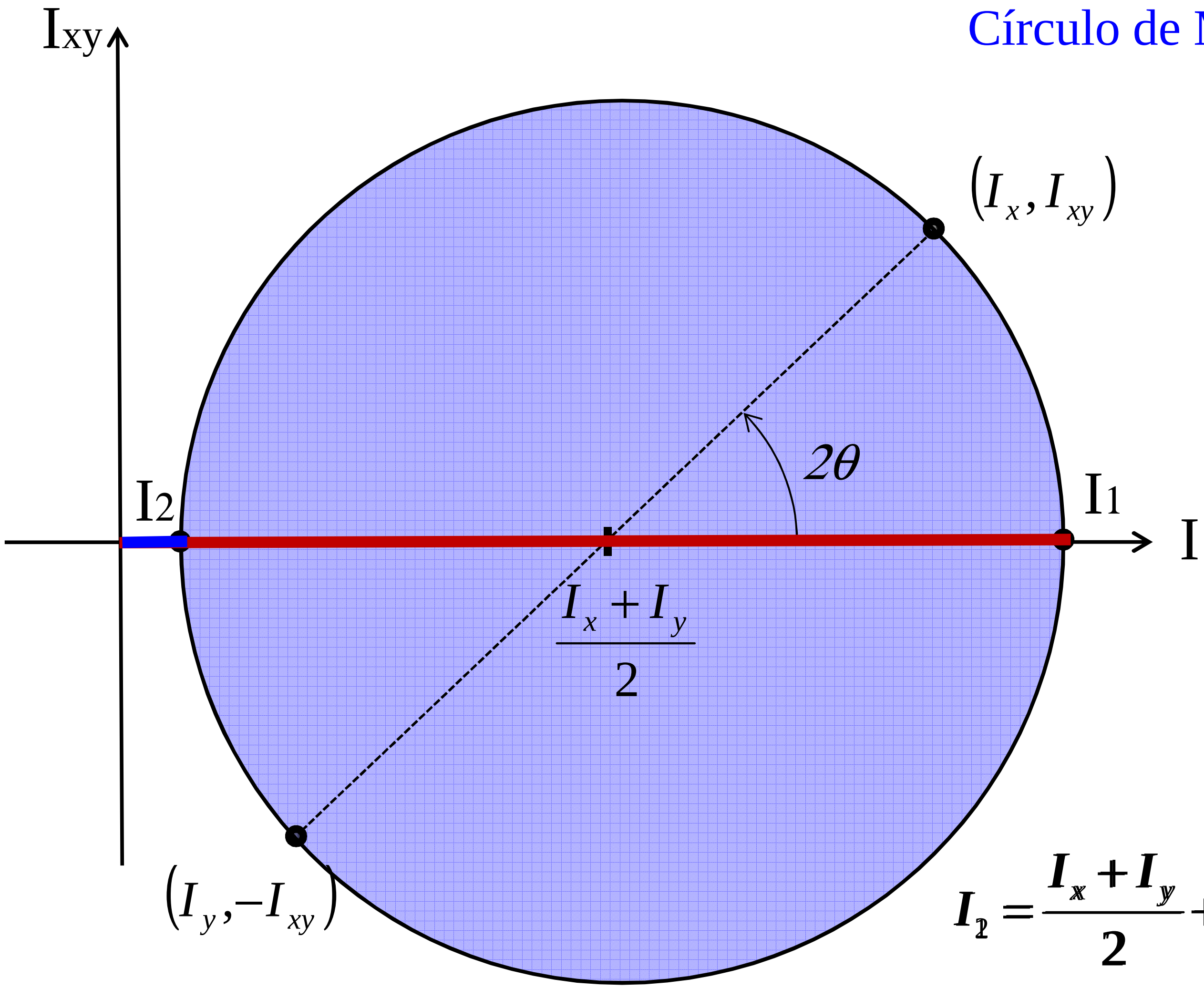
Momentos Principales de Inercia:

Un sistema principal de inercia es aquel en el que los valores de inercia son los valores máximos y mínimos.

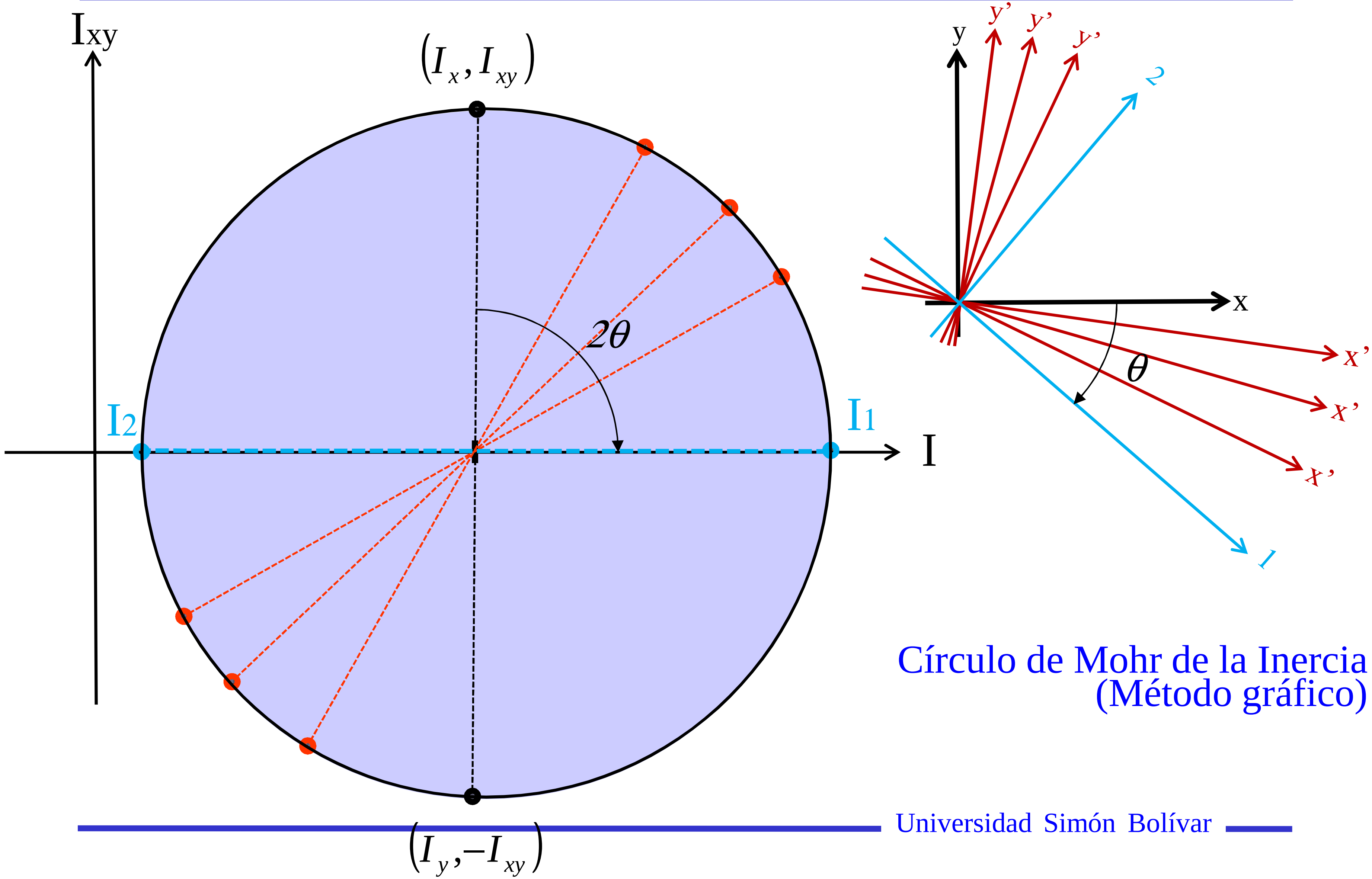
Conclusiones:

- Para los Ejes Principales de Inercia la orientación viene dada por θ.
- El producto de inercia es cero para los Ejes Principales de Inercia.

Círculo de Mohr de la Inercia (Método gráfico)



$$I_1 = \frac{I_x + I_y}{2} + \sqrt{\left(\frac{I_x - I_y}{2}\right)^2 + (I_{xy})^2}$$



Círculo de Mohr de la Inercia (Método gráfico)

En resumen:

$$I_1 = \frac{I_x + I_y}{2} + \sqrt{\left(\frac{I_x - I_y}{2}\right)^2 + \left(I_{xy}\right)^2}$$

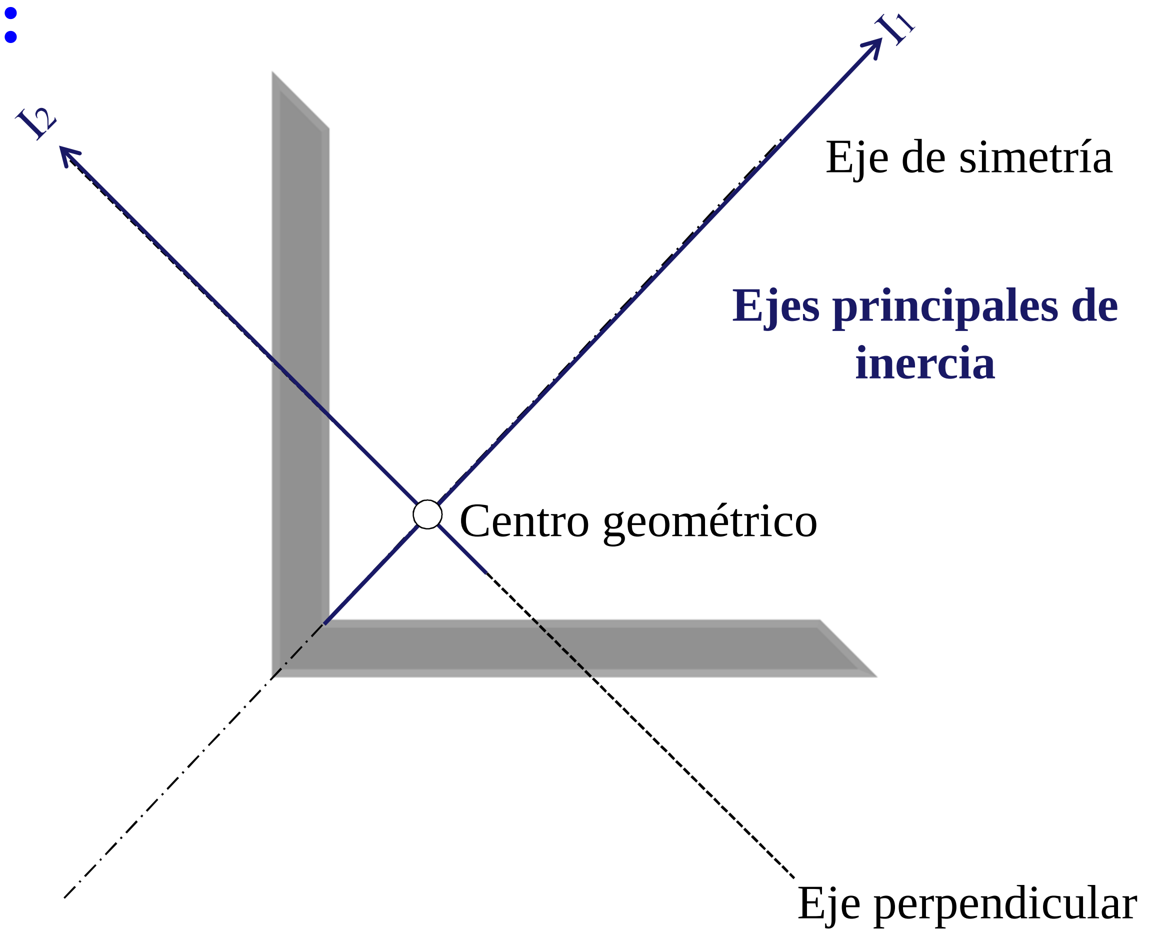
$$I_2 = \frac{I_x + I_y}{2} - \sqrt{\left(\frac{I_x - I_y}{2}\right)^2 + \left(I_{xy}\right)^2}$$

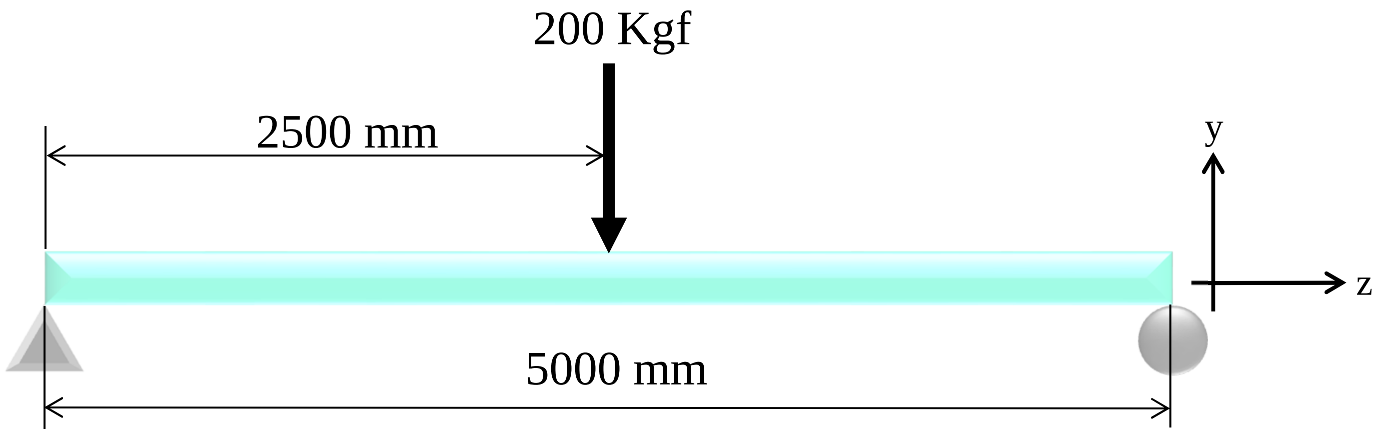
$$tg(2\theta) = -\frac{2 \cdot I_{xy}}{I_x - I_y}$$

Conclusiones:

- Todo **eje de simetría** es un Eje Principal de Inercia
- Todo eje perpendicular a un eje de simetría que pase por el centro geométrico es un Eje Principal de Inercia

Ejemplo:

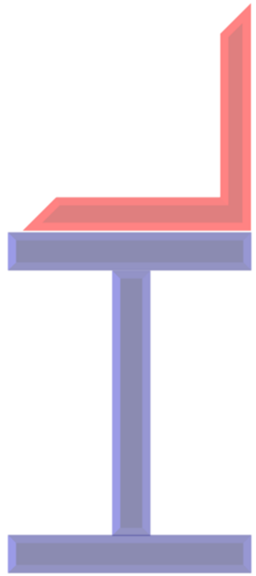

I2
I1
Eje de simetría
Ejes principales de inercia
Centro geométrico
Eje perpendicular



Determine los ejes principales así como los momentos aplicados:

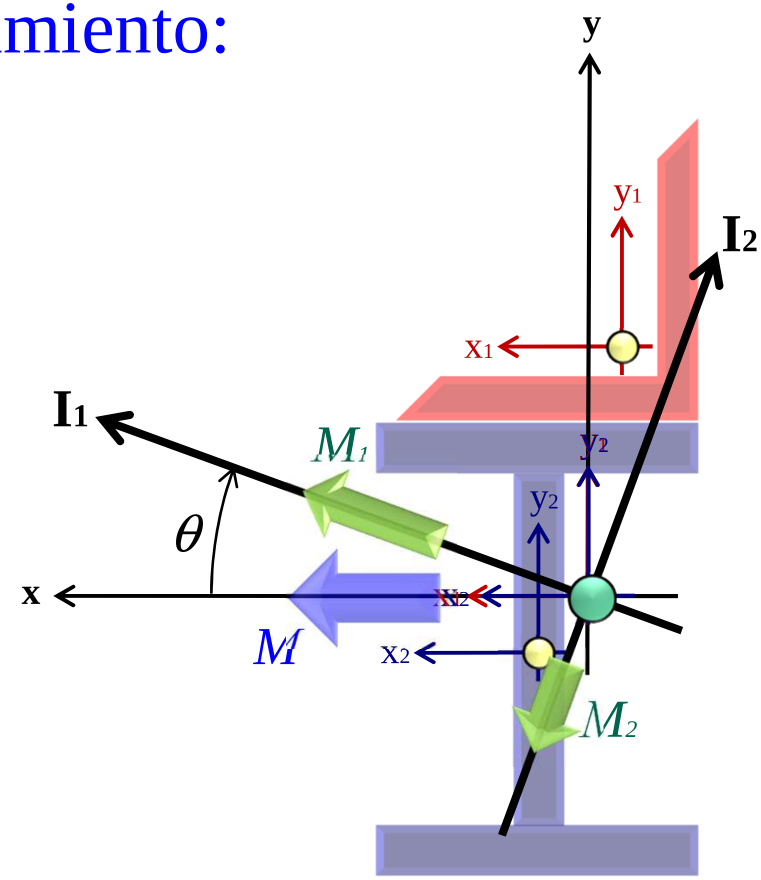
Perfil L-65x7x65

Perfil I-160



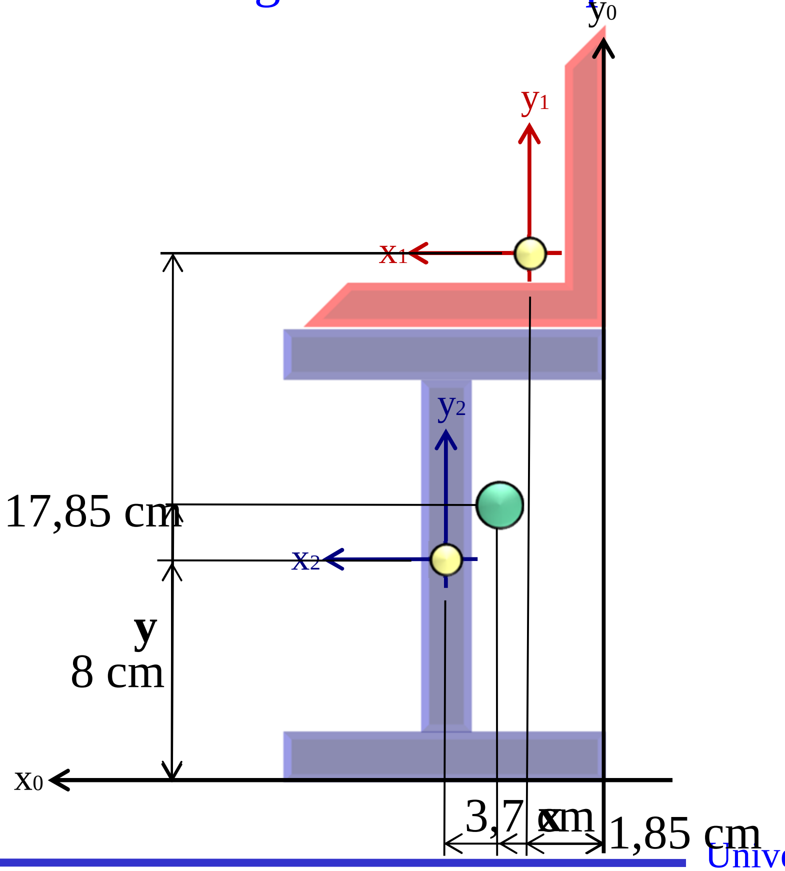
Sección transversal

Procedimiento:



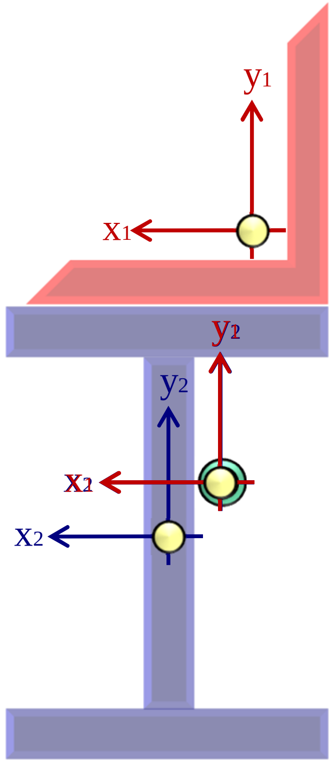
Pasos para la resolución del problema:

- Cálculo de la sección transversal más crítica
- Ubicación del centro geométrico del perfil compuesto



Pasos para la resolución del problema:

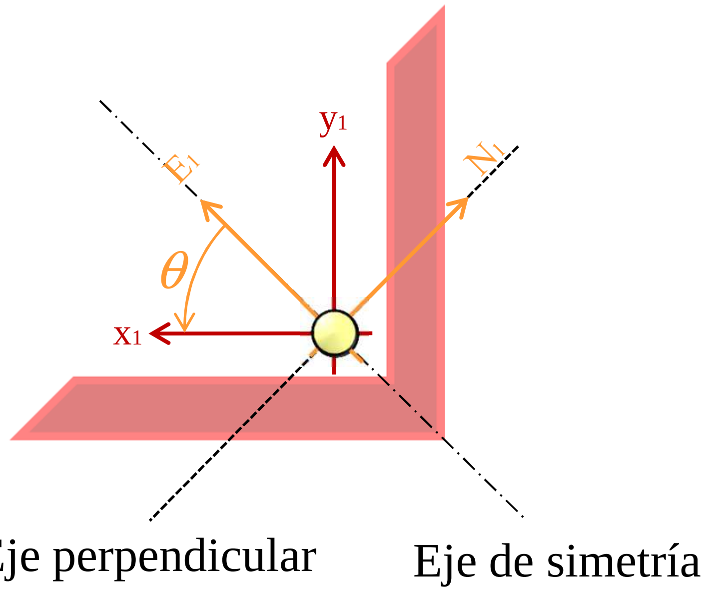
- Traslado de las inercias
  - Perfil I
  - Perfil L



Pasos para la resolución del problema:

- Traslado de las inercias
  - Perfil L (Detalle importante)

Para el sistema x_1y_1, existe un producto de Inercia $I_{x_1y_1}$ que hay que trasladar porque no son ejes principales de inercia.



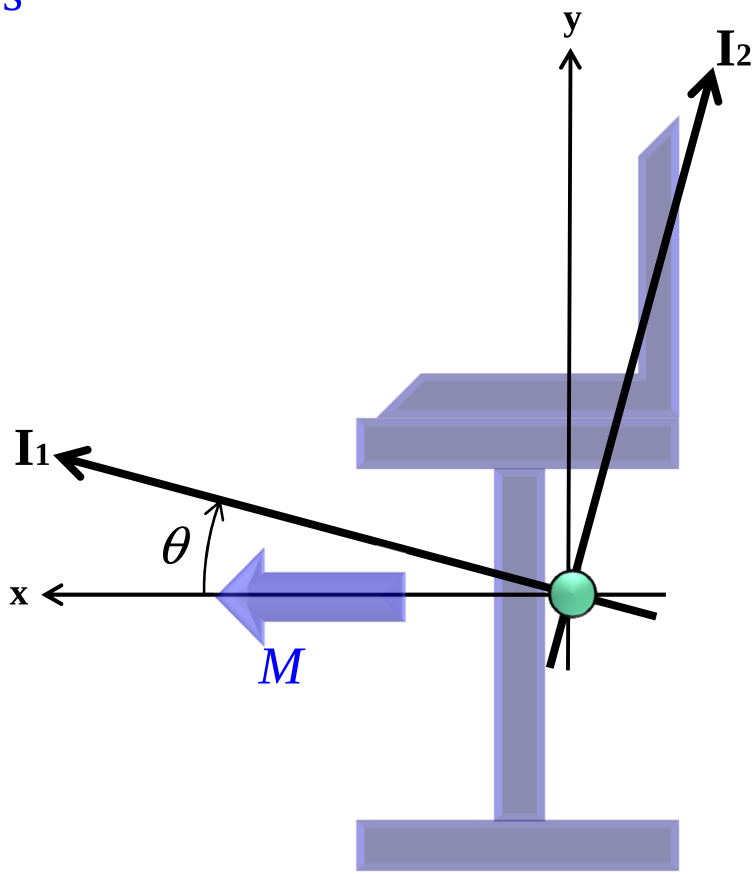
Pasos para la resolución del problema:

- Cálculo de las inercias principales

$$I_1 = \frac{I_x + I_y}{2} + \sqrt{\left(\frac{I_x - I_y}{2}\right)^2 + (I_{xy})^2}$$

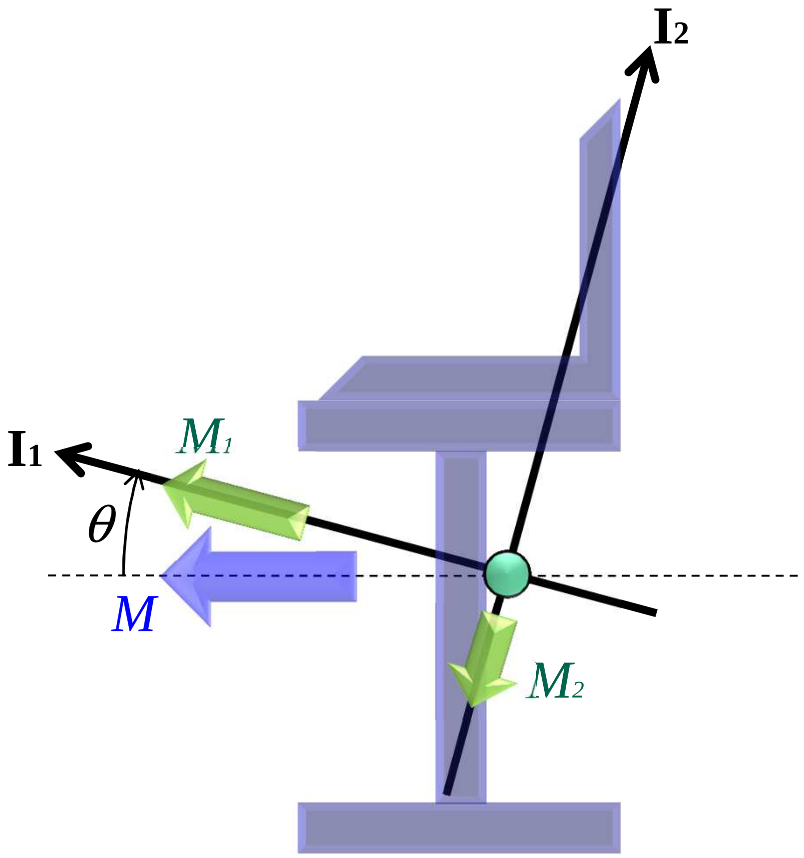
$$I_2 = \frac{I_x + I_y}{2} - \sqrt{\left(\frac{I_x - I_y}{2}\right)^2 + (I_{xy})^2}$$

$$tg(2\theta) = -\frac{2 \cdot I_{xy}}{I_x - I_y}$$



Pasos para la resolución del problema:

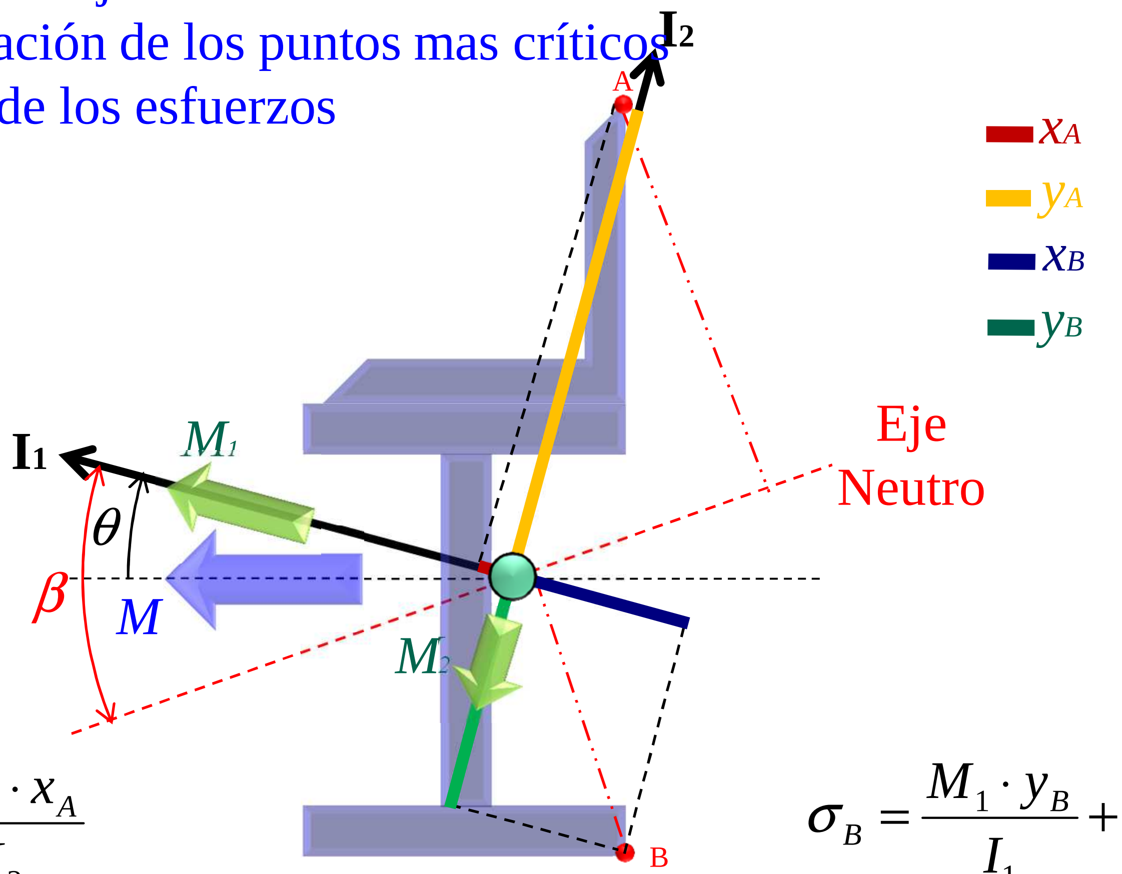
- Cálculo de los Momentos



Pasos para la resolución del problema:

- Cálculo del eje neutro
- Visualización de los puntos mas críticos
- Cálculo de los esfuerzos

$$tg(\beta) = \frac{M_2 \cdot I_1}{M_1 \cdot I_2}$$



$$\sigma_A = \frac{M_1 \cdot y_A}{I_1} + \frac{M_2 \cdot x_A}{I_2}$$

$$\sigma_B = \frac{M_1 \cdot y_B}{I_1} + \frac{M_2 \cdot x_B}{I_2}$$