

# Resumen

## Capítulo 1 – Generalidades - Concepto de Esfuerzo

Libardo Vanegas Useche  
Profesor - Universidad Tecnológica de Pereira  
21 de febrero de 2018

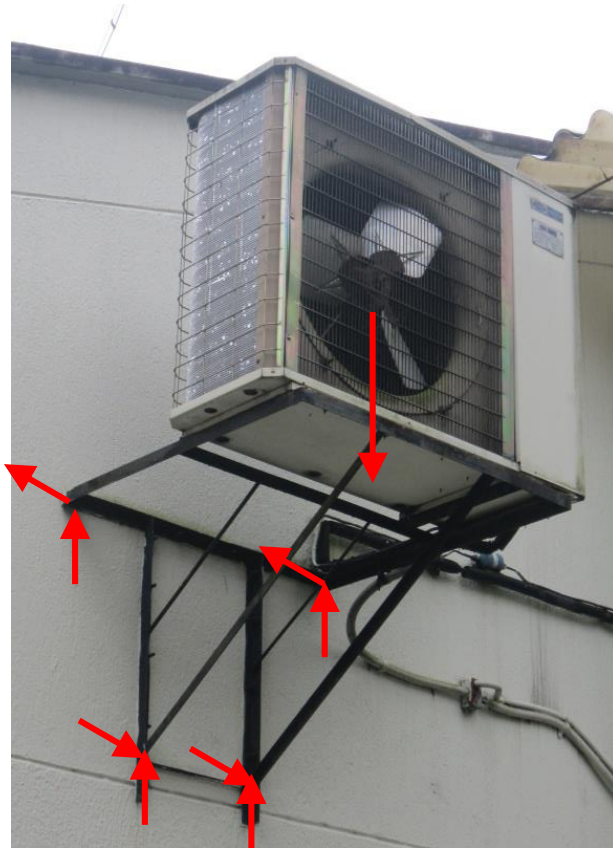
# Contenido

- ¿De qué trata la asignatura?
- Algunas solicitaciones de carga
  - Carga axial
  - Cizalladura
  - Torsión
  - Flexión
  - Cargas combinadas
- Esfuerzo y deformación
- Estado de esfuerzo
- Variación del esfuerzo con la orientación del elemento – Círculo de Mohr
- Factor de seguridad y esfuerzo admisible

# ¿De qué trata la asignatura?

## Mecánica

Determinar cargas **externas**



## Resistencia de materiales

Determinar cargas, esfuerzos y deformaciones **internos**



## Diseño mecánico

Determinar dimensiones, materiales, fuerzas máximas, ...

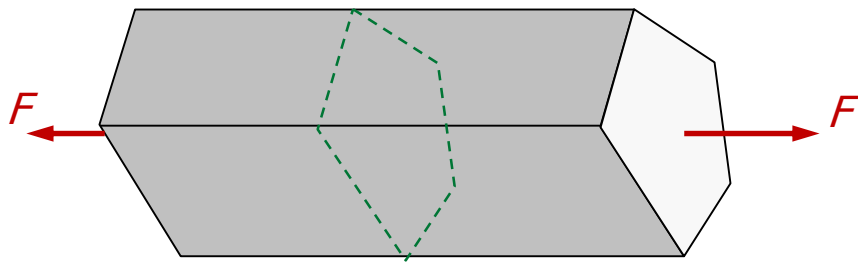


- Acero ASTM A36
- Tipo y dimensiones del perfil

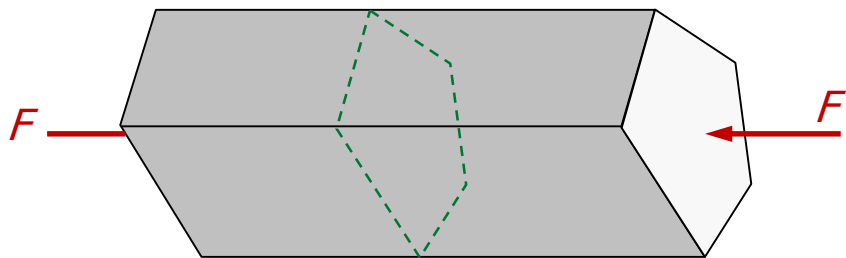
# Contenido

- ¿De qué trata la asignatura?
- Algunas solicitaciones de carga
  - Carga axial
  - Cizalladura
  - Torsión
  - Flexión
  - Cargas combinadas
- Esfuerzo y deformación
- Estado de esfuerzo
- Variación del esfuerzo con la orientación del elemento – Círculo de Mohr
- Factor de seguridad y esfuerzo admisible

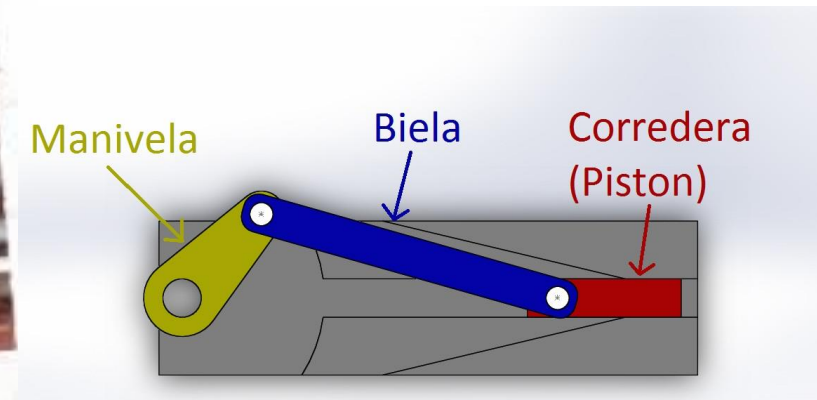
# Carga axial



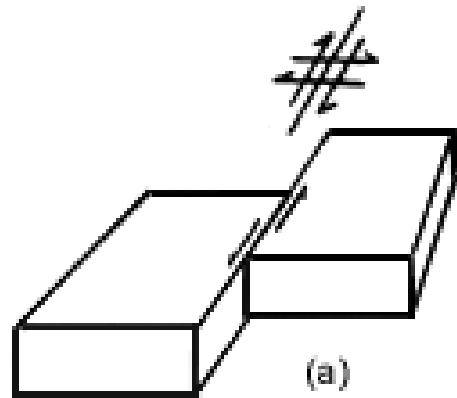
(a) Tracción



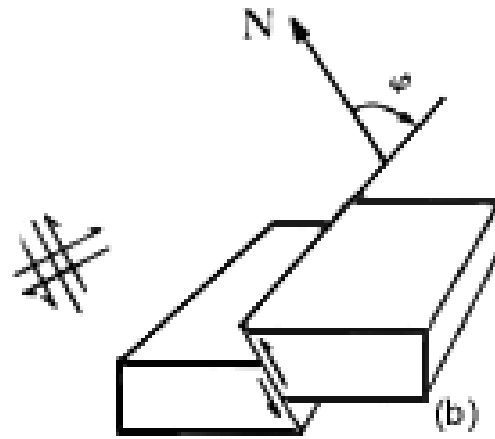
(b) Compresión



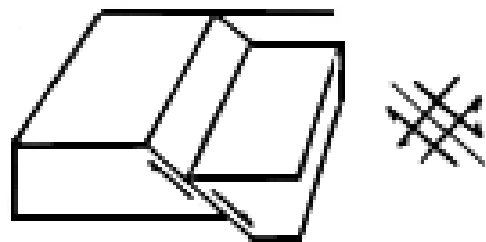
# Cizalladura



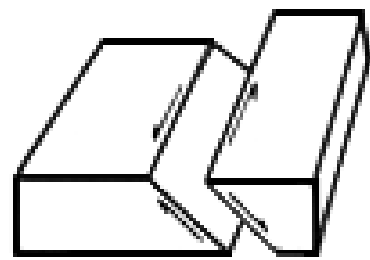
Transcurrente (izquierdo)



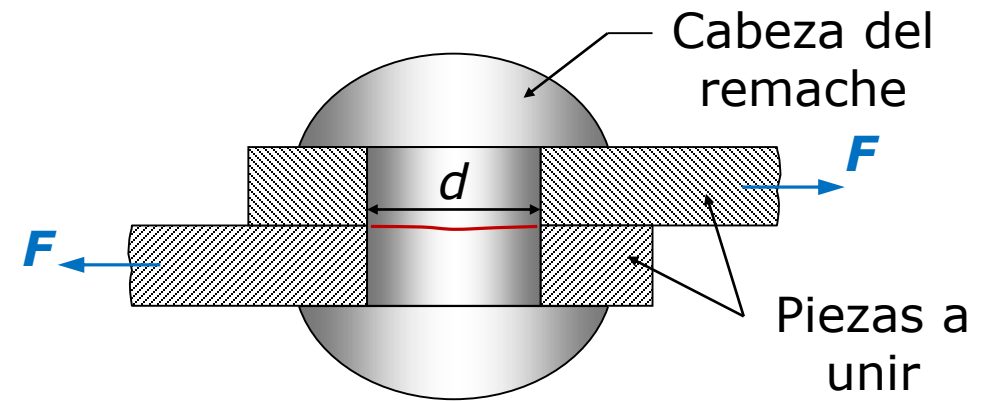
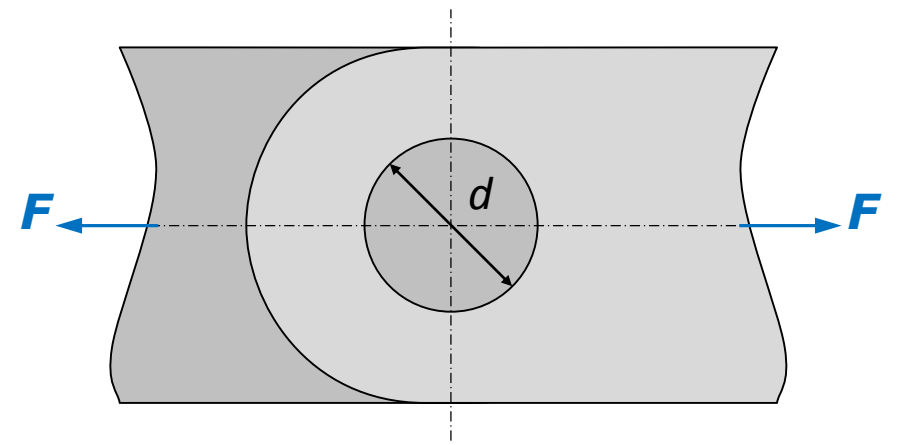
Reversa



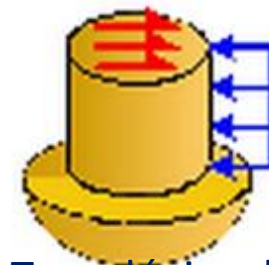
Normal



Mixto

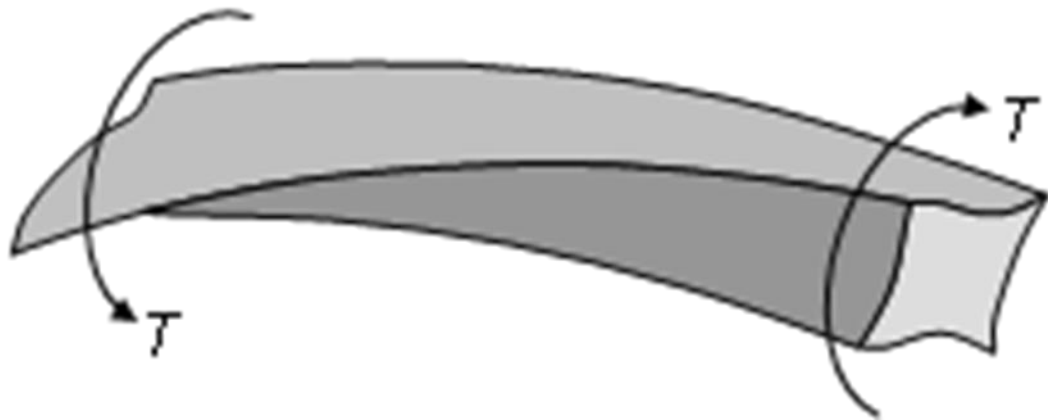


Remache

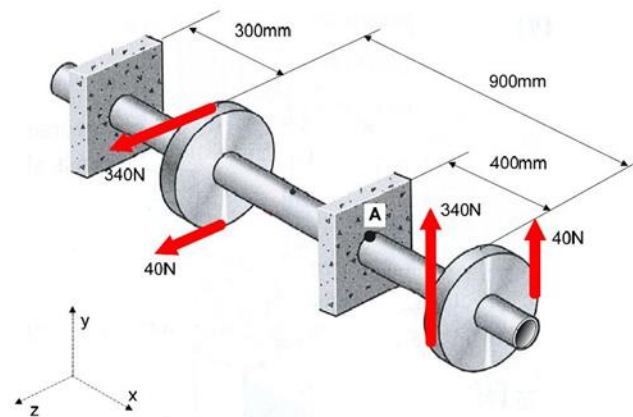




# Torsión

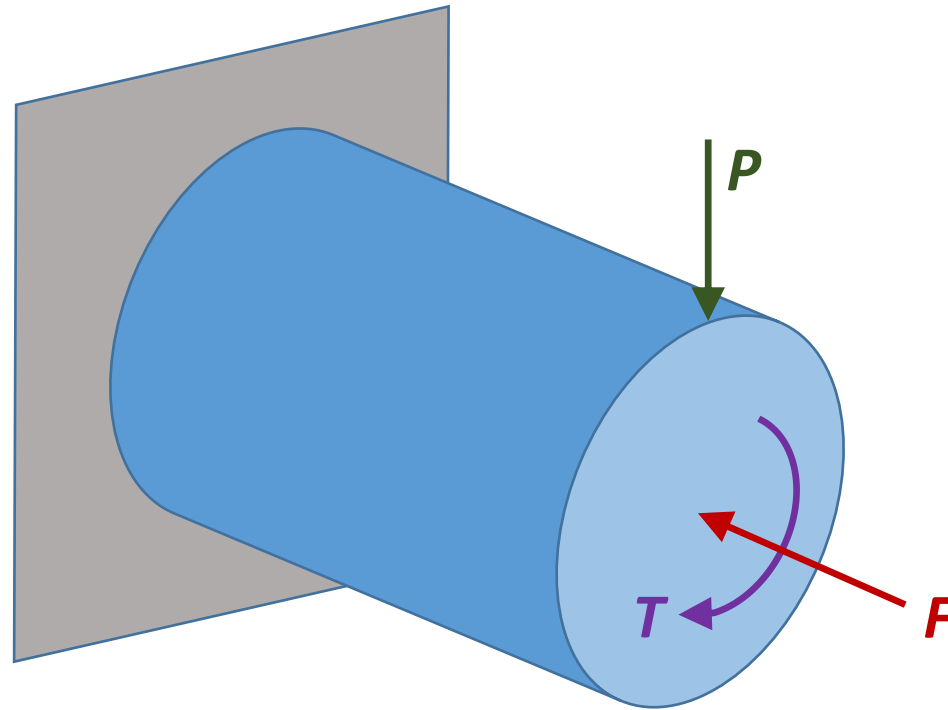


# Flexión





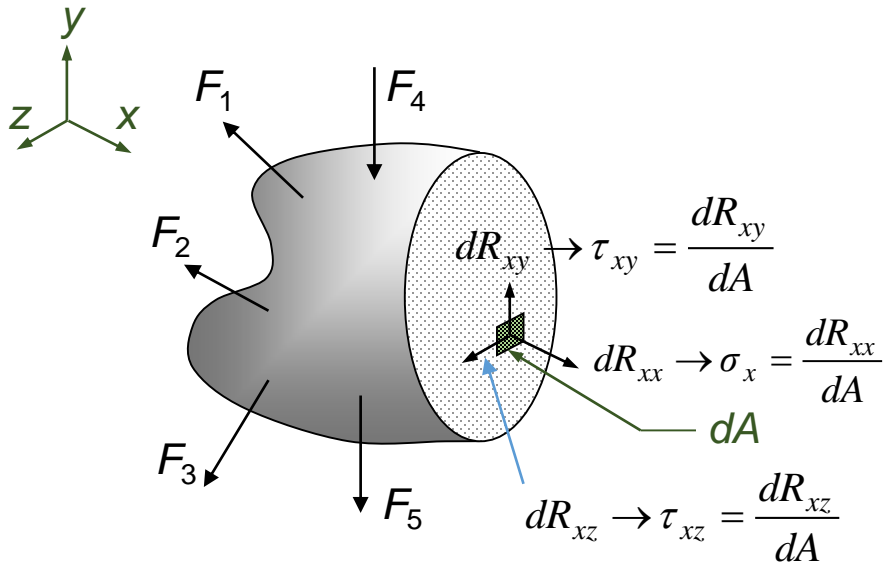
# Cargas combinadas



# Contenido

- ¿De qué trata la asignatura?
- Algunas solicitaciones de carga
  - Carga axial
  - Cizalladura
  - Torsión
  - Flexión
  - Cargas combinadas
- Esfuerzo y deformación
- Estado de esfuerzo
- Variación del esfuerzo con la orientación del elemento – Círculo de Mohr
- Factor de seguridad y esfuerzo admisible

# Esfuerzo y deformación



Fuerzas infinitesimales normal y tangencial en un punto (área infinitesimal) de una sección de corte de un elemento

En un sólido sometido a **cargas** (fuerzas y pares) se producen:

## Esfuerzos

### Normal ( $\sigma$ )

- Tracción (+)

- Compresión (-)

### Cortante ( $\tau$ )

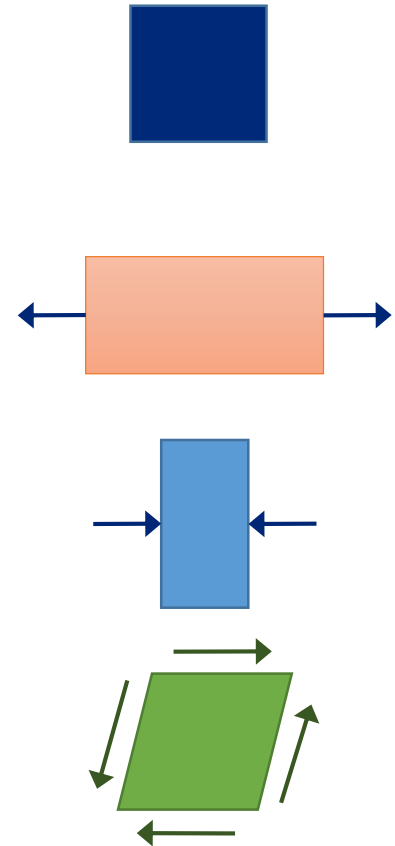
## Deformaciones

### Cambio en las dimensiones ( $\delta$ )

- Alargamiento

- Acortamiento

### Distorsión (cambio de forma) ( $\gamma$ )

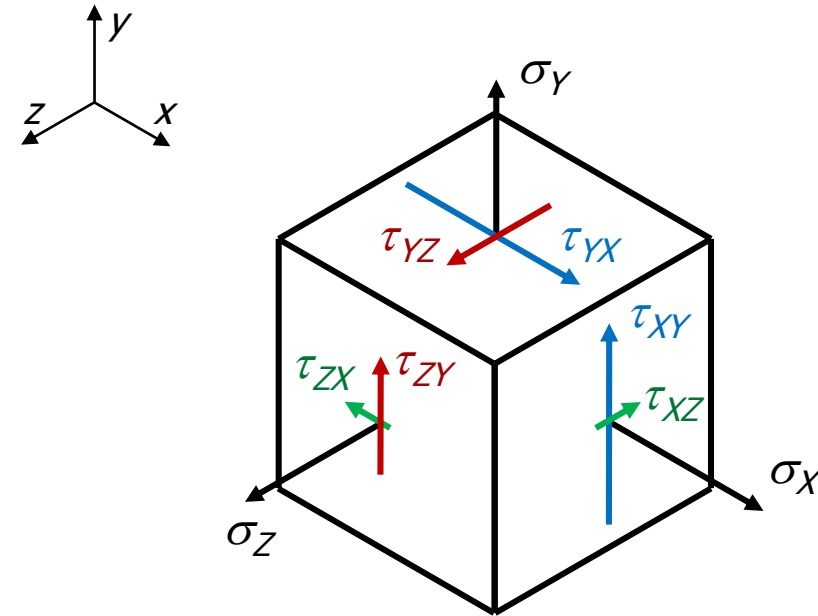


**Esfuerzo:** intensidad de fuerza por unidad de área

**Unidades:** Pa = N/m<sup>2</sup>    MPa = 10<sup>6</sup> Pa = N/mm<sup>2</sup>  
psi = lbf/in<sup>2</sup>    ksi = 10<sup>3</sup> psi

# Estado de esfuerzo

Para conocer lo que pasa en un punto se requiere conocer los esfuerzos en tres planos ortogonales (no basta conocer lo que pasa en un plano)



Estado triaxial  
(general) de esfuerzo

$$\tau_{XY} = \tau_{YX},$$

$$\tau_{XZ} = \tau_{ZX},$$

y

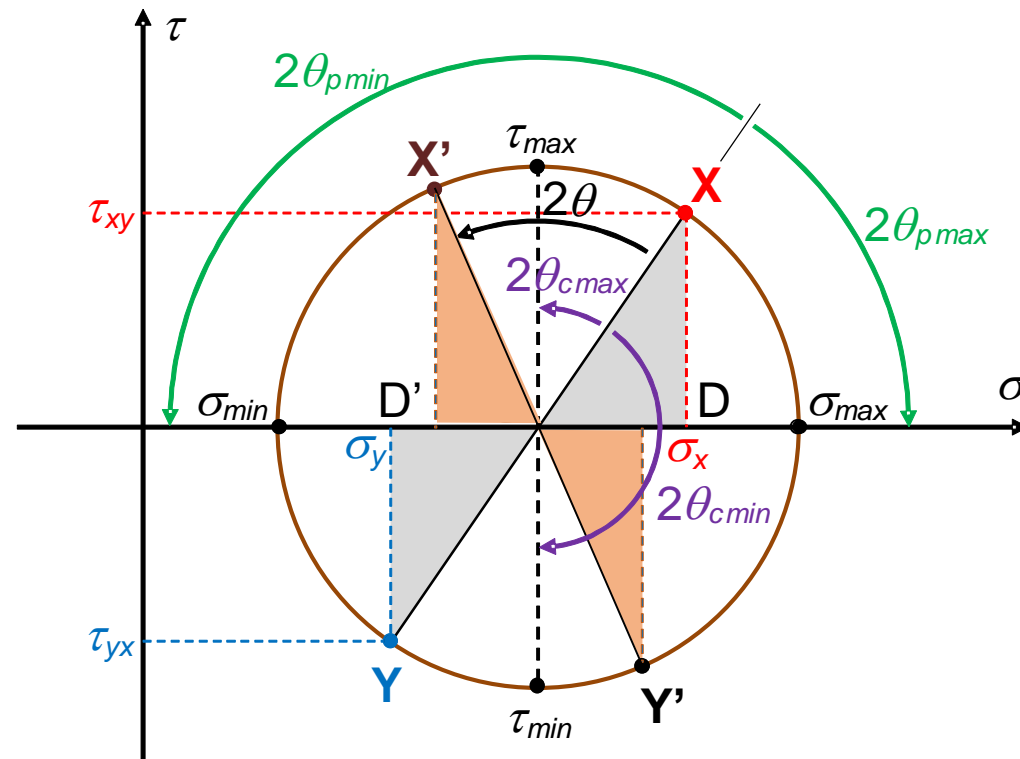
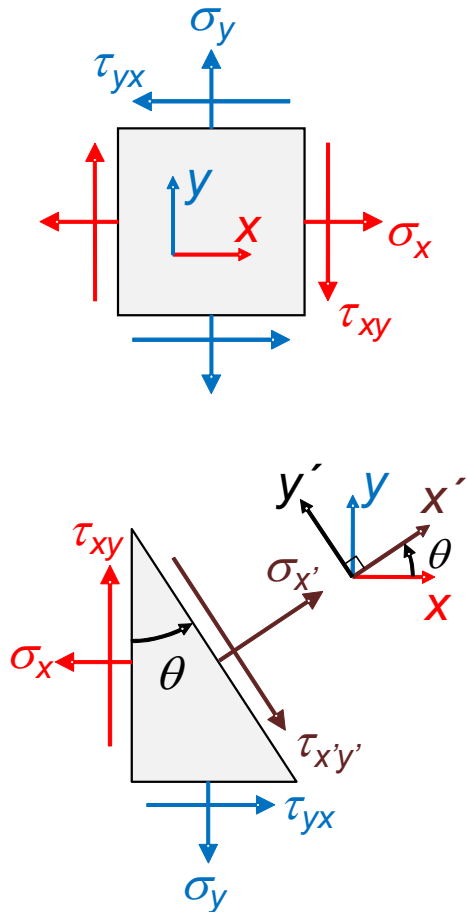
$$\tau_{YZ} = \tau_{ZY}.$$

# Contenido

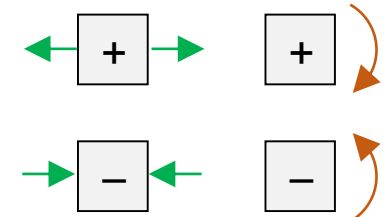
- ¿De qué trata la asignatura?
- Algunas solicitaciones de carga
  - Carga axial
  - Cizalladura
  - Torsión
  - Flexión
  - Cargas combinadas
- Esfuerzo y deformación
- Estado de esfuerzo
- Variación del esfuerzo con la orientación del elemento – Círculo de Mohr
- Factor de seguridad y esfuerzo admisible



# Variación del esfuerzo con la orientación del elemento – Círculo de Mohr



Convenciones  
para los esfuerzos  
normal y cortante

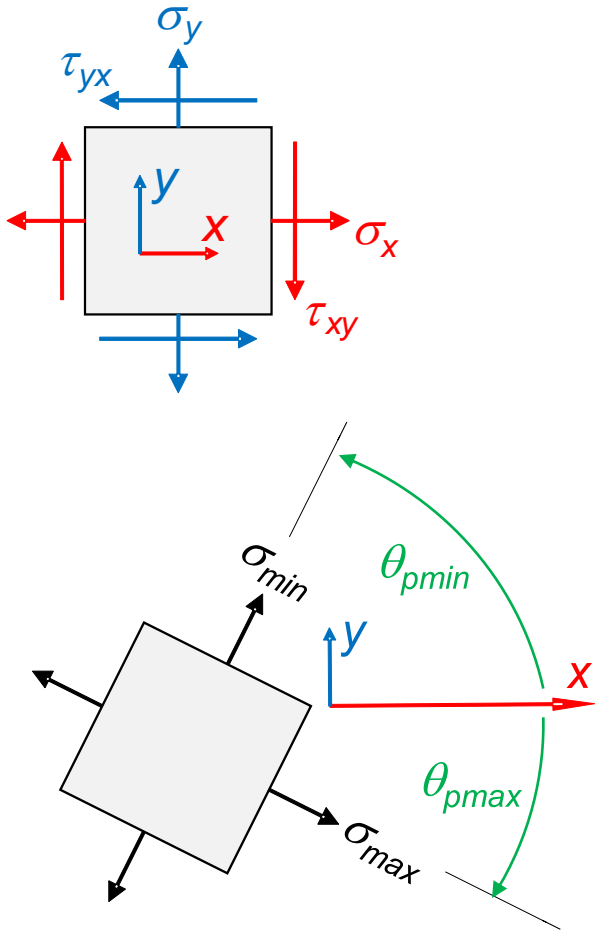


$$C = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \quad \overline{CD} = \left| \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \right|$$

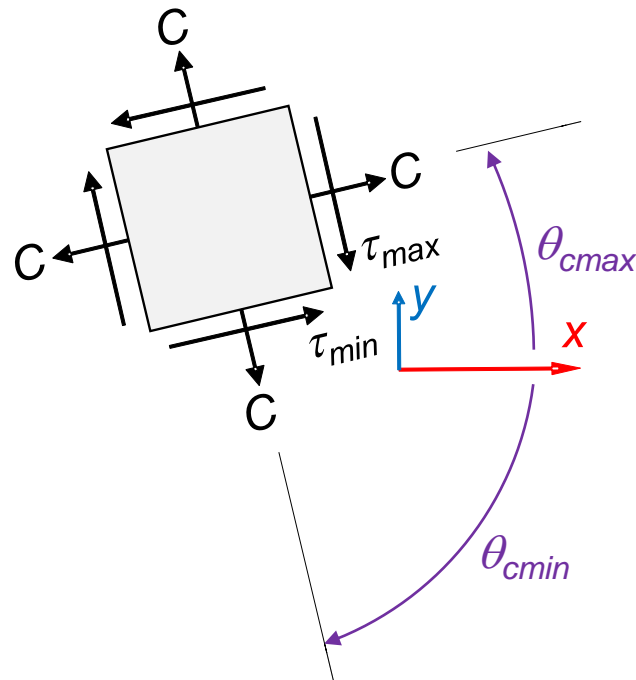
$$R = \sqrt{\left( \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \right)^2 + \tau_{xy}^2}$$

$$\sigma_{max/min} = C \pm R \quad \tau_{max/min} = \pm R$$

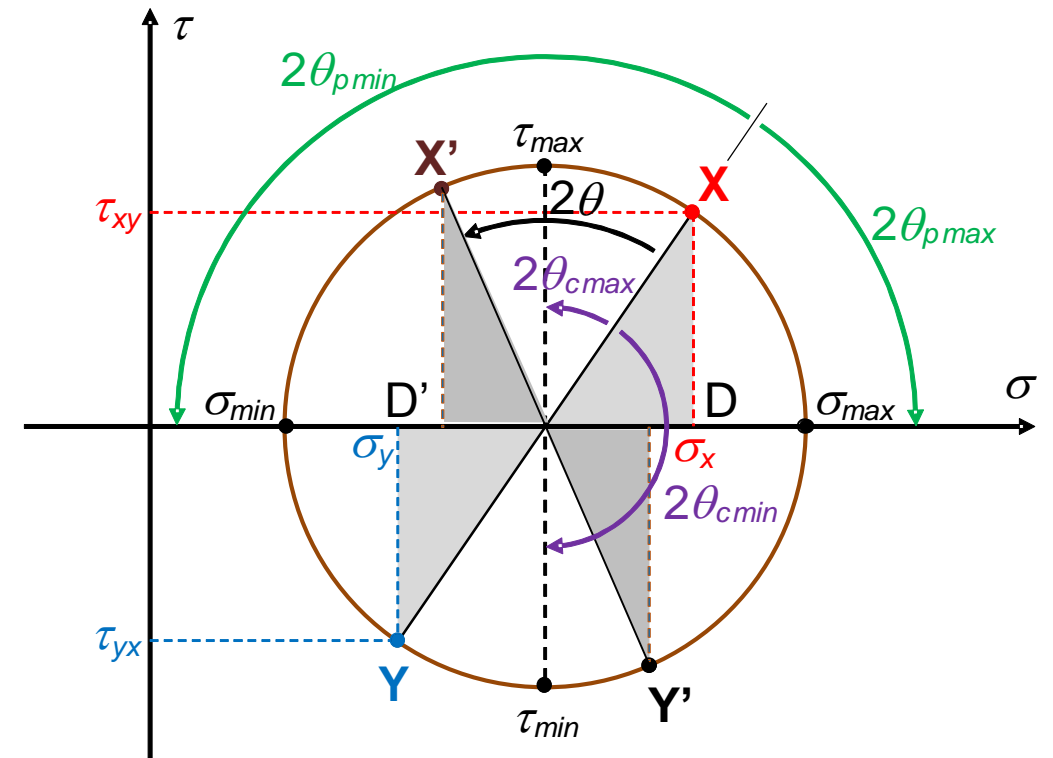
# ...Variación del esfuerzo con la orientación del elemento – Círculo de Mohr



Estado principal de esfuerzo



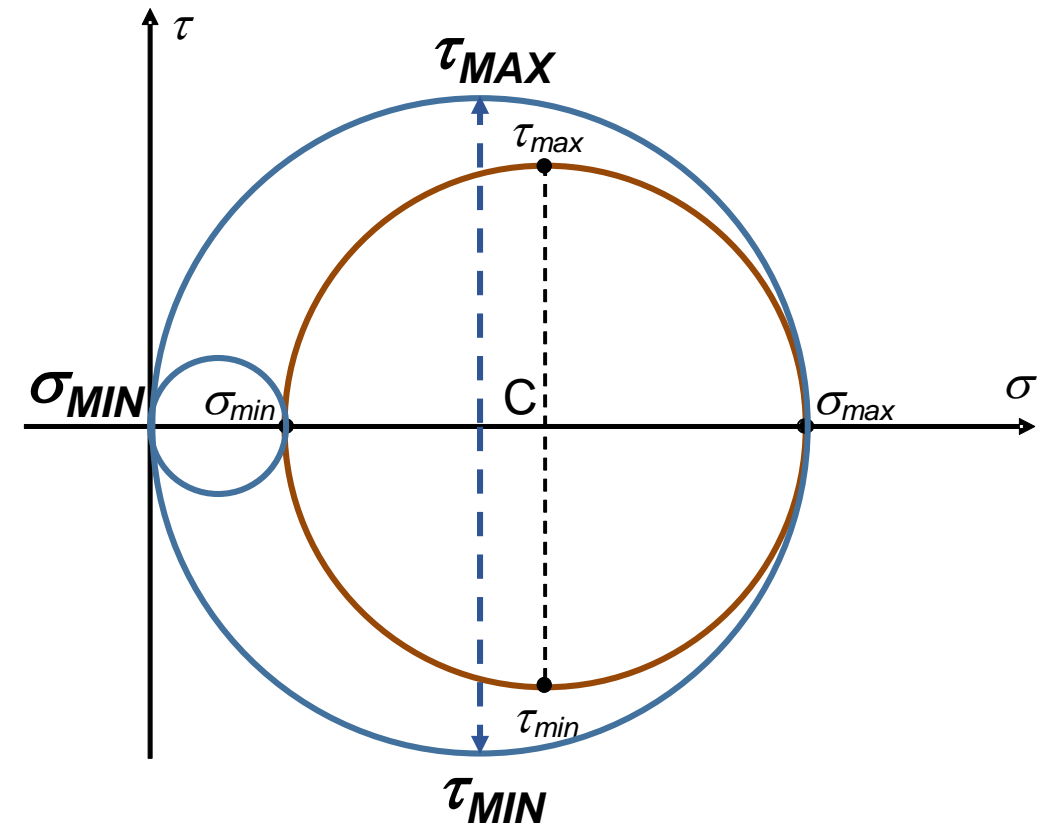
Estado de los esfuerzos cortantes  
máximos



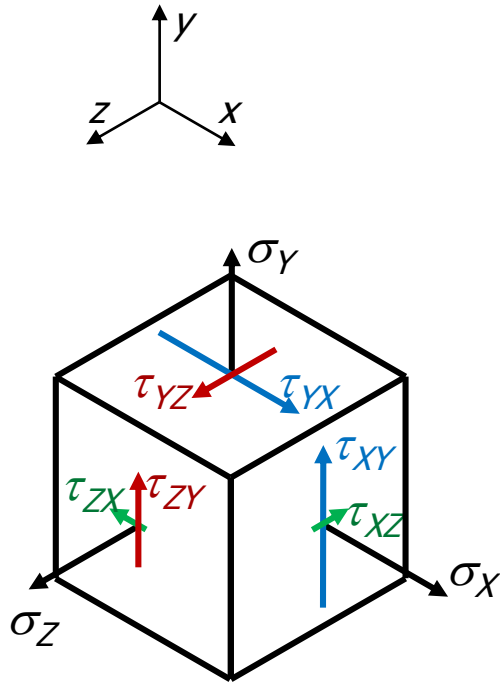
# ...Tener en cuenta

Hay otros dos círculos de Mohr ...  
pasan por el origen

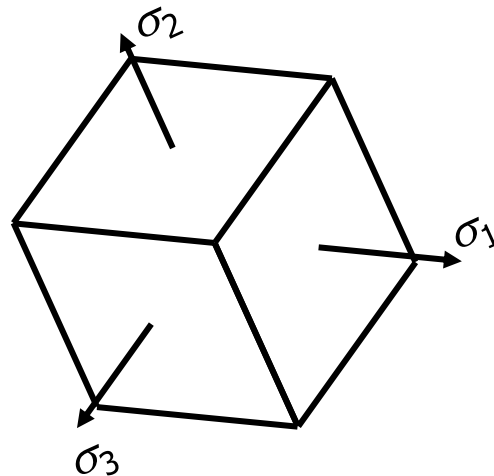
No necesariamente los máximos o  
mínimos encontrados son los máximos  
o mínimos



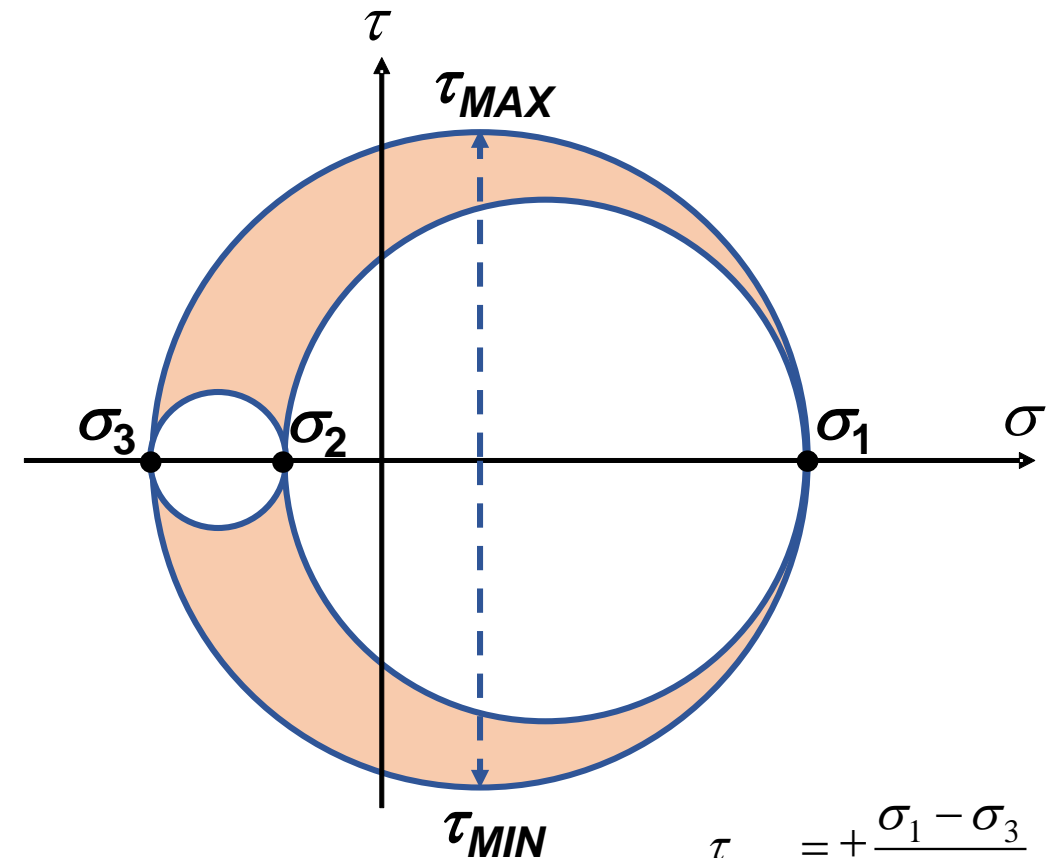
# ...Círculo de Mohr – estado de esfuerzo triaxial



Estado triaxial  
(general) de  
esfuerzo



Estado de  
esfuerzo principal



$$\tau_{\max} = \pm \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}$$

# Contenido

- ¿De qué trata la asignatura?
- Algunas solicitaciones de carga
  - Carga axial
  - Cizalladura
  - Torsión
  - Flexión
  - Cargas combinadas
- Esfuerzo y deformación
- Estado de esfuerzo
- Variación del esfuerzo con la orientación del elemento – Círculo de Mohr
- Factor de seguridad y esfuerzo admisible



# Factor de seguridad y esfuerzo admisible

$$N = \frac{\text{Carga que produce la falla}}{\text{Carga máxima aplicada}} > 1$$

Cuando el esfuerzo es proporcional a la carga:

$$N = \frac{\text{Resistencia}}{\sigma \text{ o } \tau}$$

Para determinar el  $N$  de un elemento existente

$$\sigma_{adm} = \frac{\text{Resistencia}}{N}$$

$$\tau_{adm} = \frac{\text{Resistencia}}{N}$$

Para calcular el esfuerzo admisible

$$\sigma \leq \sigma_{adm}$$

$$\tau \leq \tau_{adm}$$

Condición de seguridad

