ESFUERZOS DE TRACCIÓN Y COMPRESIÓN

La ***<u>RESISTENCIA</u>*** es la capacidad de una estructura, de sus partes y elementos de soportar una carga determinada sin deteriorarse.

La ***<u>RIGIDEZ</u>*** es la propiedad de una estructura o de sus elementos de oponerse a las cargas exteriores en lo que se refiere a las deformaciones (cambios de forma y dimensiones). Las deformaciones no deben exceder de ciertos valores fijados con las exigencias para la estructura.

La ***<u>ESTABILIDAD</u>*** es la capacidad de una estructura o de sus elementos de conservar una forma inicial determinada de equilibrio elástico.

2. Hipótesis Principales

Para desarrollar la teoría de la Resistencia de Materiales se aceptan una serie de hipótesis simplificativas:

2.1. Sobre la Composición y Propiedades de los Materiales

2.1.1. Homogeneidad

2.1.2. Isotropía

2.1.3. Continuidad

2.2. Sobre el Carácter de las Deformaciones

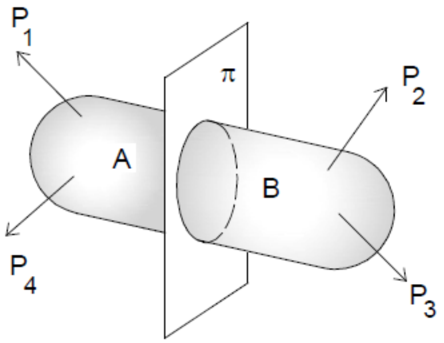
2.2.1. Pequeñez de las Deformaciones

2.2.2 Elasticidad Perfecta Del Material

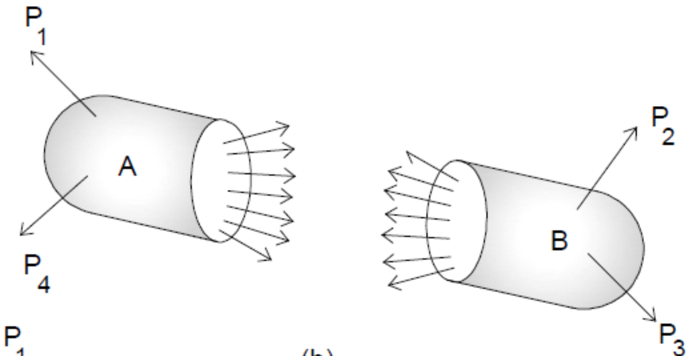
2.2.3. Dependencia Lineal entre Cargas y Deformaciones

2.2.4. Secciones Planas

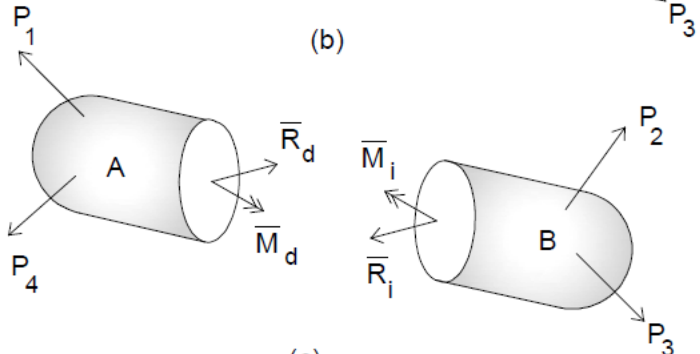
3. ESFUERZOS INTERNOS



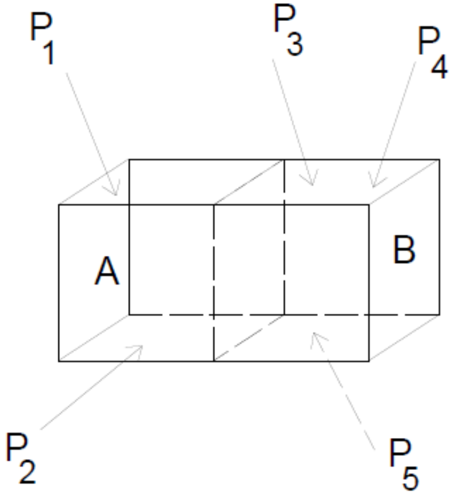
(a)



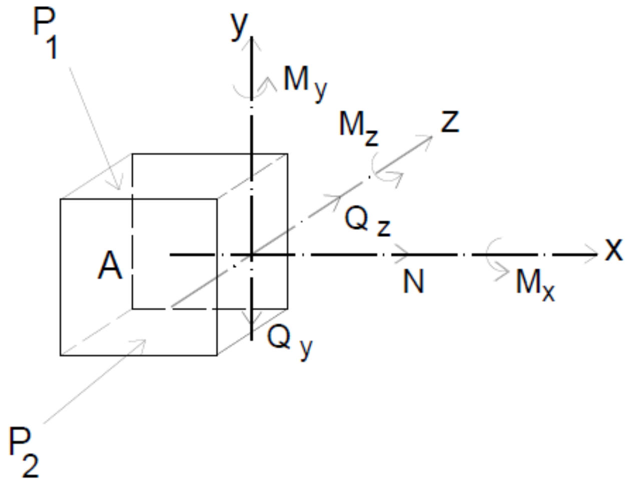
(b)



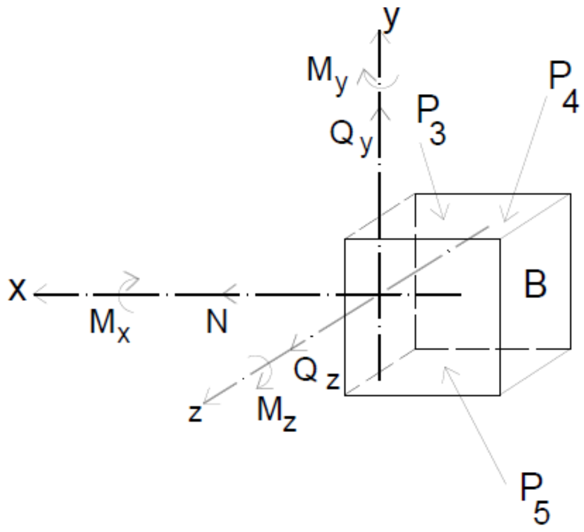
(c)



(a)



(b)



(c)

3.1. Esfuerzo Normal (N)

Es la suma de las proyecciones de todas las fuerzas interiores normales a la sección; y se la calcula numéricamente como la suma algebraica de las proyecciones normales a la sección, de todas las fuerzas exteriores que actúan a la izquierda de la sección considerada, o a la derecha cambiadas de signo.

3.2. Esfuerzo de Corte (Q)

Es la suma de las proyecciones de todas las fuerzas interiores tangentes a la sección; y se la calcula numéricamente como la suma algebraica de las proyecciones tangentes a la sección, de todas las fuerzas exteriores que actúan a la izquierda de la sección considerada, o a la derecha cambiadas de signo. Q_z y Q_y son las proyecciones de Q sobre los ejes z e y respectivamente.

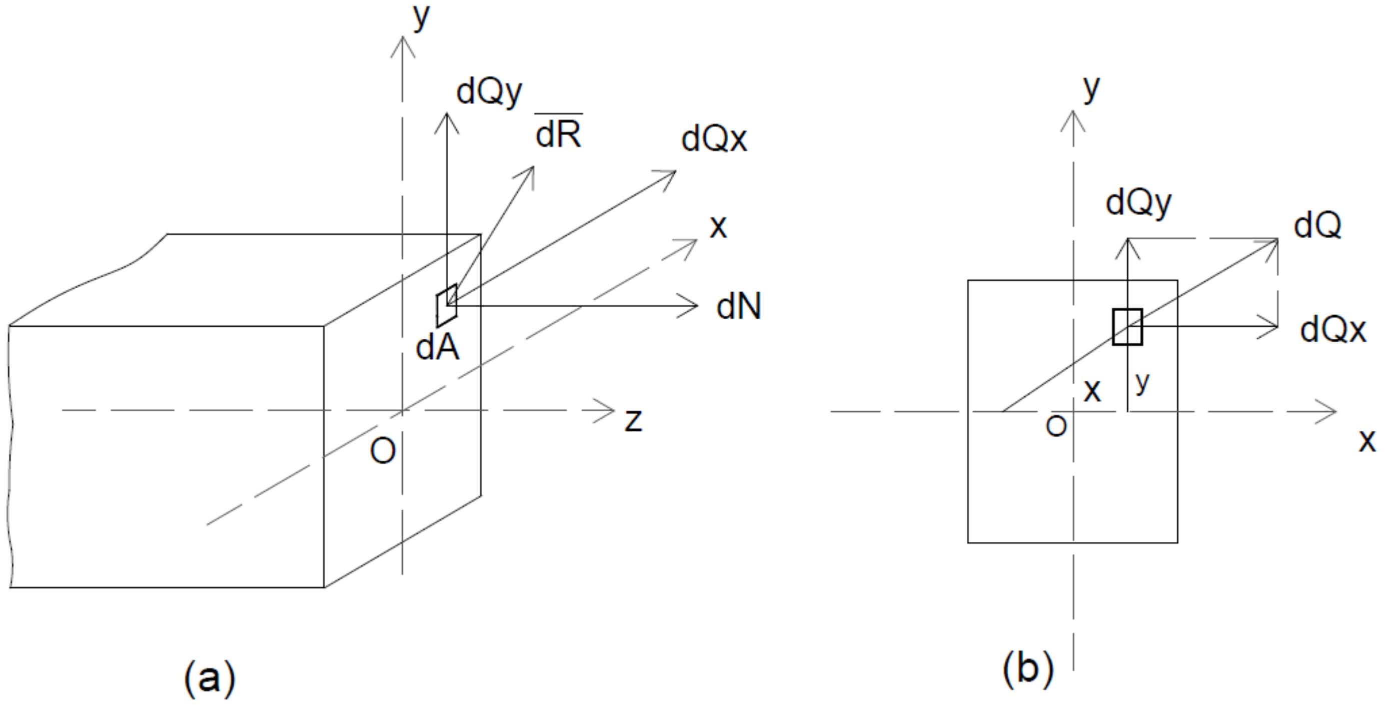
3.3. Momento Flector (M_F)

Es igual numéricamente a la suma algebraica de los momentos de todas las fuerzas exteriores que actúan a la izquierda de la sección considerada, o a la derecha cambiadas de signo, respecto a los ejes z (M_z) e y (M_y).

3.4 Momento Torsor (M_T)

Es igual numéricamente a la suma algebraica de los momentos de todas las fuerzas exteriores que actúan a la izquierda de la sección considerada, o a la derecha cambiadas de signo, respecto al eje x (M_x).

4. TENSIONES



$$\sigma = \frac{dN}{dA} \qquad \text{(Tensión Normal)}$$

$$\tau_x = \frac{dQ_x}{dA} \quad ; \quad \tau_y = \frac{dQ_y}{dA} \qquad \text{(Tensiones Tangenciales)}$$

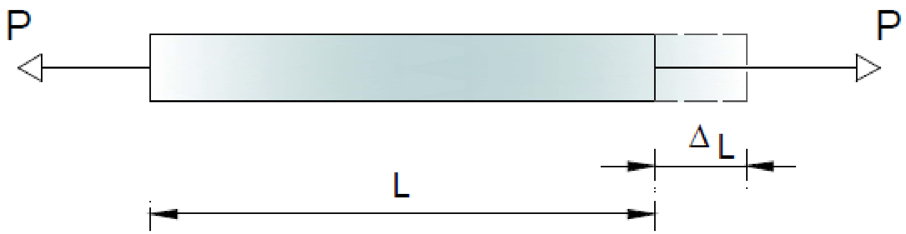
La tensión total en el punto

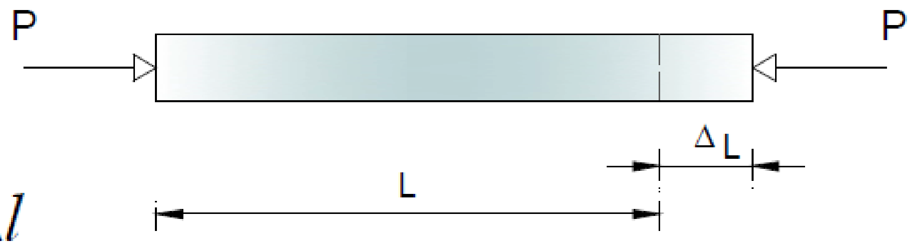
$$P = \frac{dR}{dA} = \sqrt{\sigma^2 + \tau_x{}^2 + \tau_y{}^2}$$

$$N = \int \sigma \cdot dA \quad ; \qquad Q_x = \int \tau_x \cdot dA \quad ; \qquad Q_y = \int \tau_y \cdot dA$$

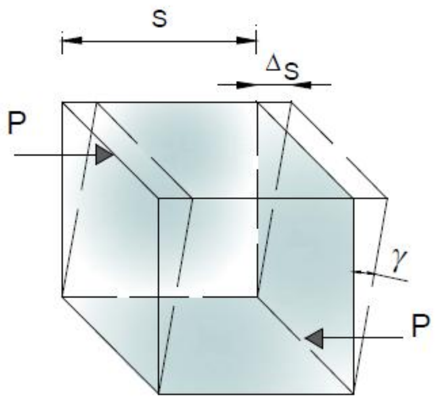
$$M_y = \int x \cdot \sigma \cdot dA \quad ; \qquad M_z = M_t = \int \left(y \cdot \tau_x - x \cdot \tau_y \right) \cdot dA$$

5. DEFORMACIONES

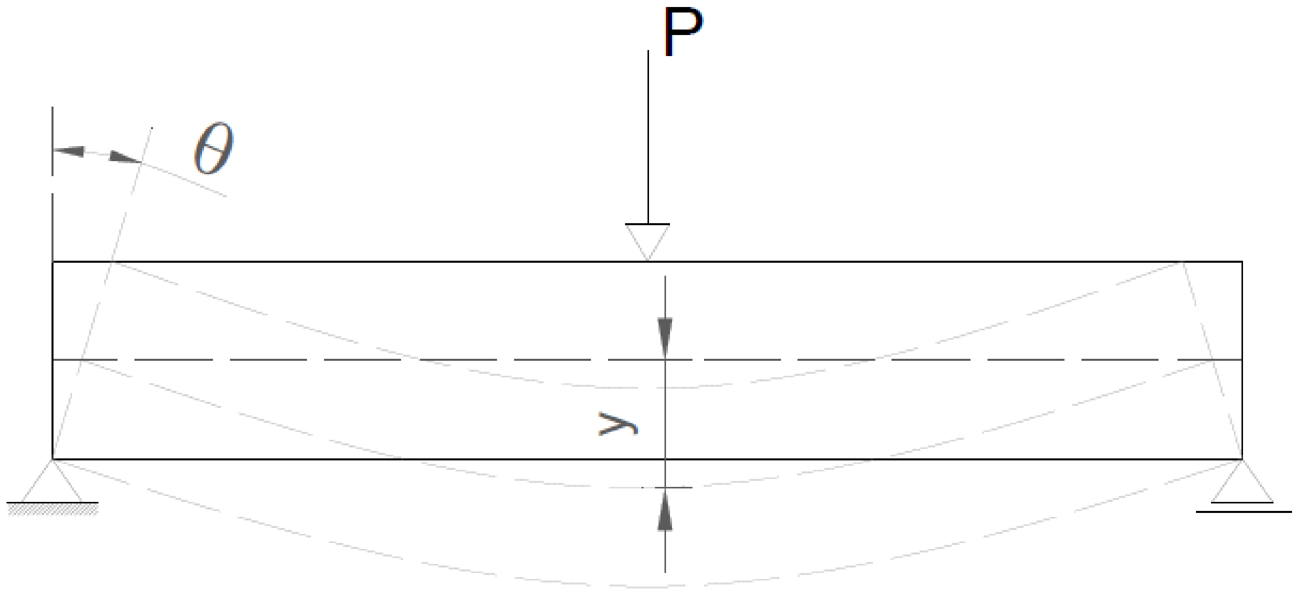


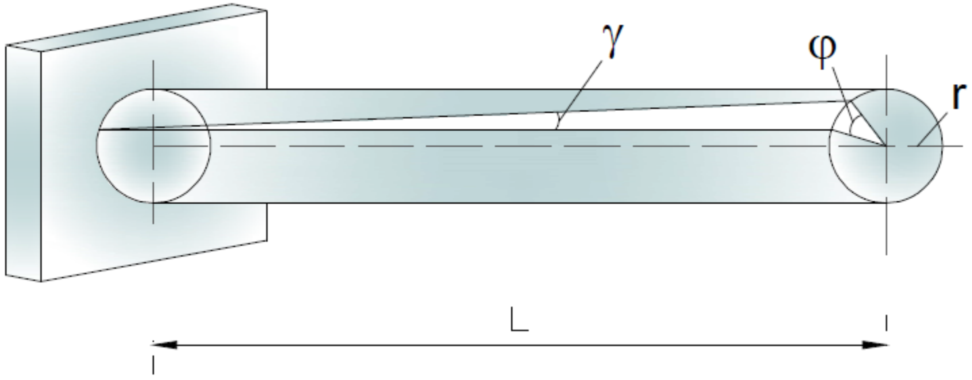


$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$$



$$tg\gamma \approx \gamma = \frac{\Delta s}{s}$$

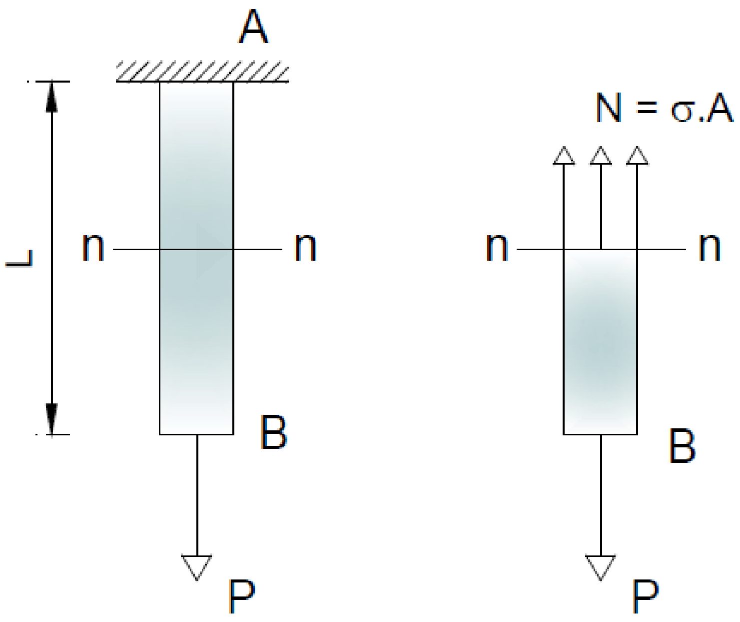




$$\theta = \frac{\varphi}{l}$$

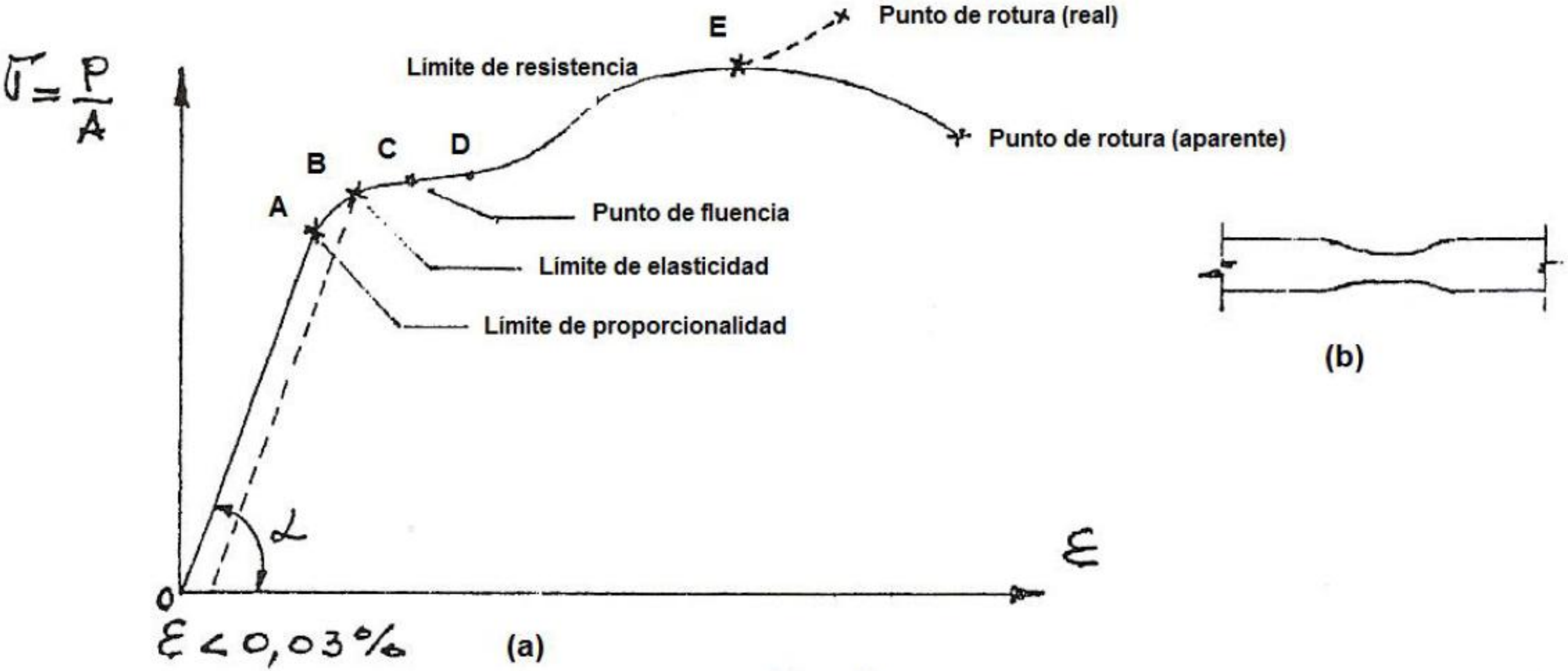
$$tg\gamma \approx \gamma = \frac{r \cdot \varphi}{l} = r \cdot \theta$$

6. TRACCIÓN – COMPRESIÓN



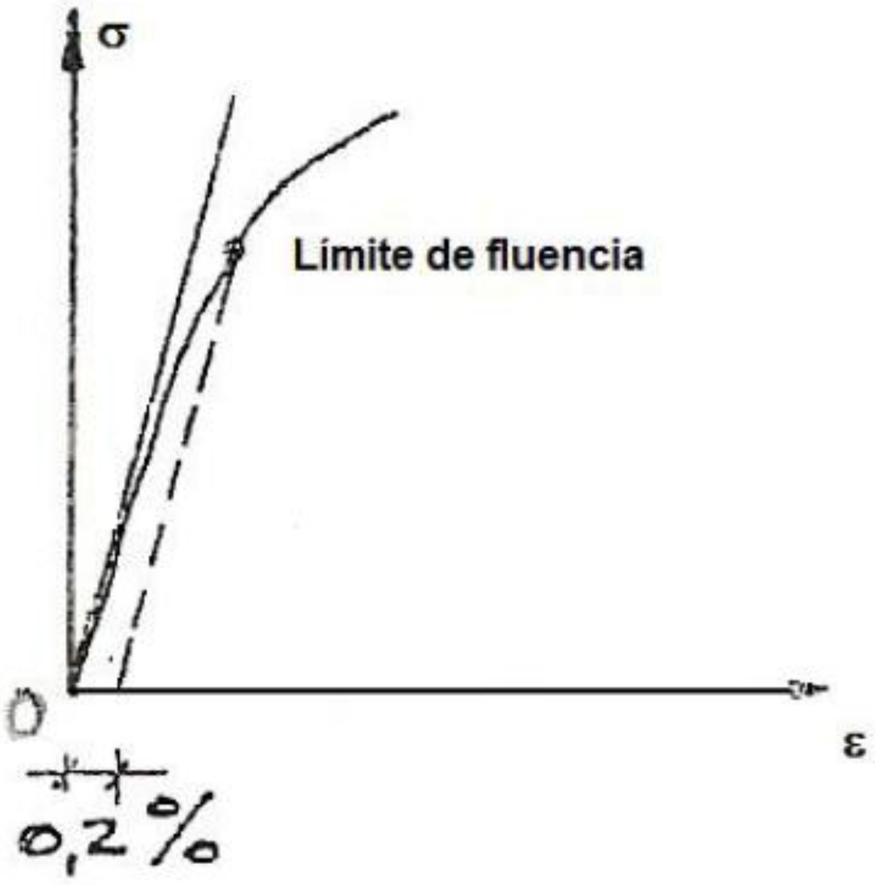
$$N = \sigma \cdot A = P$$

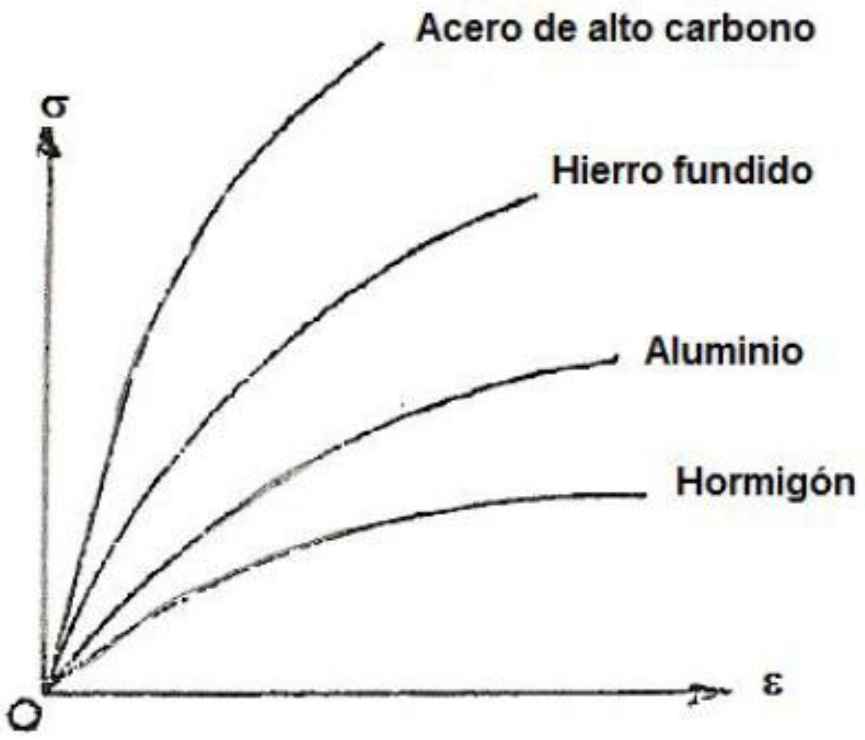
La tensión normal vale $\sigma = \dfrac{P}{A}$ positiva durante la tracción y negativa cuando hay compresión.



σ = P/A
E
Punto de rotura (real)
Límite de resistencia
Punto de rotura (aparente)
A
B
C
D
Punto de fluencia
Límite de elasticidad
Límite de proporcionalidad
α
ε
0
ε < 0,03%
(a)
(b)

Fig. 10





Comparación de diagramas
de distintos materiales

8. LEY DE HOOKE

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \qquad \therefore \qquad \sigma = E \cdot \varepsilon$$

Como $\sigma = \dfrac{N}{A}$ será $\varepsilon = \dfrac{N}{E \cdot A}$ $\qquad \Delta l = \varepsilon \cdot l = \dfrac{N \cdot l}{E \cdot A}$

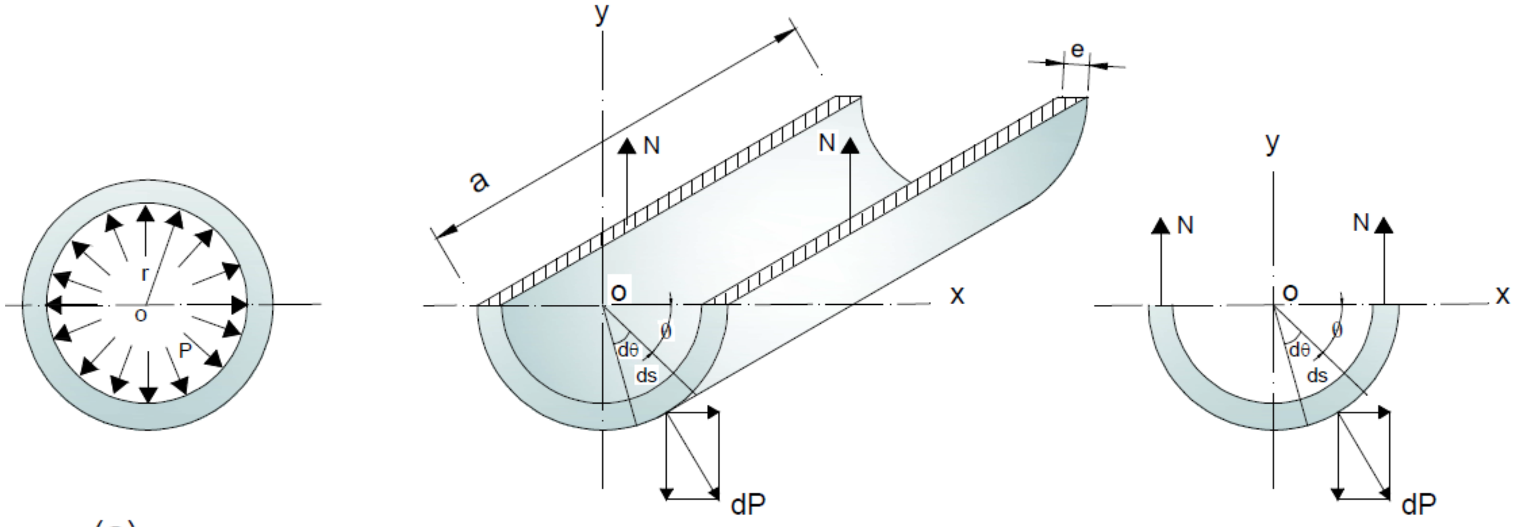
$$\Delta l = Krig \cdot N$$

$Krig = \dfrac{E \cdot A}{l}$ rigidez de la barra durante la tracción (compresión)

9. TENSIONES ADMISIBLES

$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_f}{S}$$

Tubos de Pared Delgada



$$dP = p \cdot dA = p \cdot a \cdot r \cdot d\theta$$

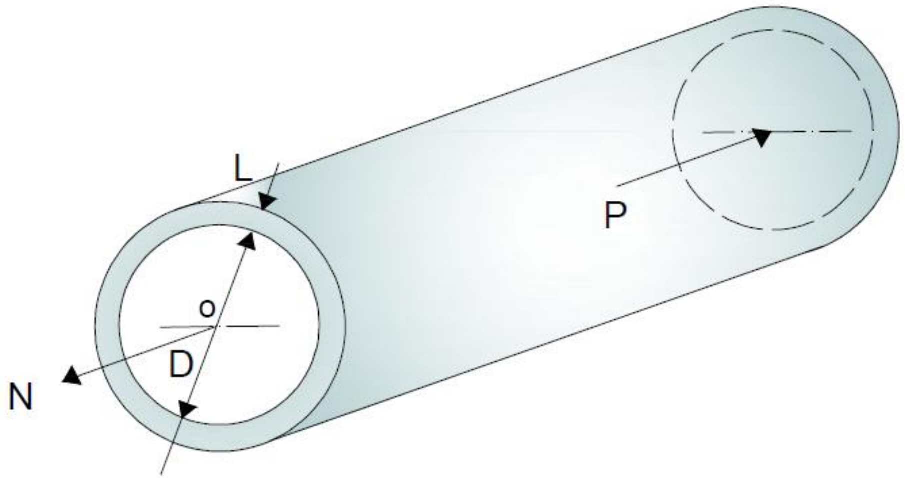
Descomponiendo dP en dos direcciones ($x; y$) y planteando las ecuaciones de equilibrio:

$$\sum x = 0 \quad ; \quad \int dP \cdot \cos\theta = 0$$ (las componentes horizontales se anulan entre sí)

$$\sum y = 0 \quad ; \quad 2 \cdot N - \int_{-\pi/2}^{\pi/2} dP \cdot sen\theta = 0 \quad ; \quad 2 \cdot N - 2 \cdot \int_{-\pi/2}^{\pi/2} dP \cdot sen\theta = 0$$

$$2 \cdot N - 2 \cdot \int_{0}^{\pi/2} p \cdot a \cdot r \cdot sen\theta \cdot d\theta = 0$$

$$\boxed{\sigma_c = \frac{N}{a \cdot e} = \frac{p \cdot D}{2 \cdot e}}$$



$$P - N = 0 \quad ; \quad P = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \quad \text{y} \quad N = \pi \cdot D \cdot e \cdot \sigma_l$$

$$\boxed{\sigma_l = \frac{p \cdot D}{4 \cdot e}}$$

11. TENSIONES DEBIDAS A LA TEMPERATURA

$$\Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta t$$

α: coeficiente de dilatación térmica
L: longitud
Δt: variación de temperatura

$$\frac{\Delta l}{l} = \varepsilon = \frac{\sigma}{E} \Rightarrow \qquad \Delta l = \frac{\sigma}{E} \cdot l \qquad \sigma = \alpha \cdot E \cdot \Delta t$$