

Detalle para Cálculo de Resistencia

Para cálculos de resistencia, se distinguen 4 tipos de esfuerzo: esfuerzos normales (tensión y compresión), esfuerzo flector, esfuerzos de cizalladura y de torsión. En términos de esfuerzos por cizalladura, además se distinguen 2 tipos: esfuerzo de cizalladura por cortante puro y por tensión cortante. A continuación, se presentan las ecuaciones para cada tipo de esfuerzo.

Ecuación A01. Esfuerzo axial

$$\sigma_{ax} = \frac{F_{ax}}{A_T}$$

Donde,

σ_{ax} : Esfuerzo normal

F_{ax} : Fuerza axial actuando en la sección

A_T : Área de la sección transversal

Ecuación A02. Esfuerzo flector

$$\sigma_{fl} = \frac{M * C}{I}$$

M : Momento flector

C : Distancia al centroide de la sección transversal

I : Inercia de la sección con respecto al eje donde se presenta el momento

Ecuación A03. Esfuerzo de corte por torsión

$$\tau_T = \frac{T * C_t}{J}$$

τ_T : Esfuerzo de corte por torsión

T : Torque

C_t : Área de la sección transversal

J : Momento polar de inercia de la sección transversal

Ecuación A04. Esfuerzo de cizalladura por cortante puro

$$\tau_{vp} = \frac{V_{max}}{A_v}$$

τ_{vp} : Esfuerzo cortante

V : Carga de cortante

A_v : Área de la sección transversal sobre la que actúa el cortante

Ecuación A05. Esfuerzo de cizalladura por cortante

$$\tau_v = \frac{V * Q}{I * b}$$

τ_v : Esfuerzo cortante

V : Carga cortante dada en la sección analizada

Q : Flujo de corte respecto al eje neutro de la sección transversal (Apéndice A, Ec. A06)

I : Inercia de la sección con respecto al eje donde se presenta el momento (Apéndice B)

b : Longitud que desplaza el eje neutro en la sección trasversal

Ecuación A06. Flujo de corte

$$Q = C' * A_q$$

C' : Distancia desde el eje neutro al centroide del área que “desliza” en el eje neutro

A_q : Área que desliza respecto al eje neutro

Además, también es necesario definir el esfuerzo permisible bajo el cual se analiza el material, las ecuaciones previas de esfuerzo se relacionan con el esfuerzo permisible

correspondiente para los cálculos, ya sea con objeto de comparar esfuerzos o de realizar un dimensionamiento; los esfuerzos permisibles están definidos de la siguiente manera:

Ecuación A07. Esfuerzo normal permisible

$$\sigma_{perm} = \frac{S_y}{N}$$

σ_{perm} : Esfuerzo normal permisible

S_y : Esfuerzo de fluencia

N : Factor de Seguridad

Ecuación A08. Esfuerzo cortante permisible (materiales dúctiles)

$$\tau_{perm} = \frac{\sigma_{perm}}{2}$$

τ_{perm} : Esfuerzo cortante permisible

σ_{perm} : Esfuerzo de fluencia

Para finalizar, algunos cálculos requieren el análisis de una sección sometida a carga combinada, para esto se aplica la teoría de falla de Von Mises, por lo tanto, se tiene la siguiente expresión:

Ecuación A09. Tensión equivalente de Von Mises

$$\sigma_{eq} = \sqrt{(\sigma_x)^2 + (\sigma_y)^2 - \sigma_x * \sigma_y + 3(\tau_{xy})^2}$$

σ_{eq} : Tension equivalente de Von Mises

σ_x : Tensión normal en el eje indicado

σ_y : Tensión normal en el eje indicado

τ_{xy} : Tensión cortante en el plano indicado