

ESTRUCTURAS I

CURSO ESTRUCTURAS I

RESISTENCIA DE MATERIALES DISEÑO DE ELEMENTOS SOMETIDOS A FLEXION Y CARGA AXIAL

Profesor: Jing Chang Lou

RESISTENCIA DE MATERIALES

DISEÑO DE ELEMENTOS A FLEXION Y FUERZA AXIAL

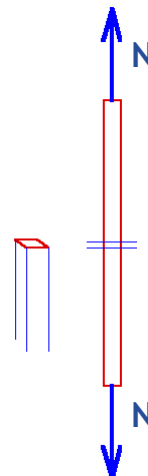
FORMULAS DE INTERACCION EN RANGO ELASTICO

ELEMENTOS EN TRACCION

$$\frac{\sigma_t}{\sigma_{adm}} \leq 1$$

$$\frac{N/A}{\sigma_{adm}} \leq 1$$

$$\frac{N/A}{K_t \sigma_{adm}} \leq 1$$



ESTRUCTURAS I

RESISTENCIA DE MATERIALES

DISEÑO DE ELEMENTOS A FLEXION Y FUERZA AXIAL

FORMULAS DE INTERACCION EN RANGO ELASTICO

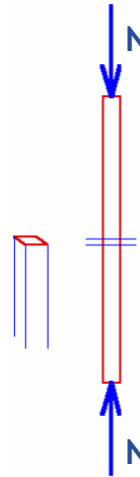
ELEMENTOS EN COMPRESION

$$\frac{\sigma_t}{\sigma_{adm}} \leq 1$$

$$\frac{N/A}{\sigma_{adm}} \leq 1$$

$$\frac{N/A}{\sigma_{adm_\lambda}} \leq 1$$

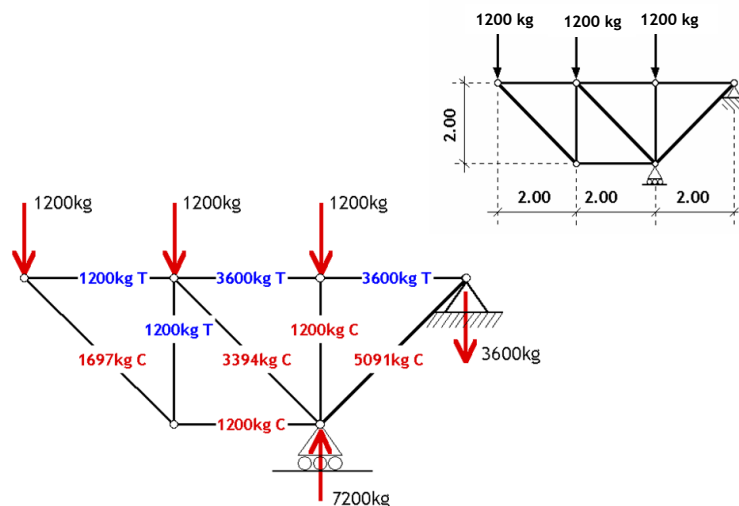
$$\lambda = \frac{KL}{i} \rightarrow \sigma_{adm_\lambda}$$



RESISTENCIA DE MATERIALES

DISEÑO DE ELEMENTOS A FLEXION Y FUERZA AXIAL

ELEMENTOS EN COMPRESION Y TRACCION



ESTRUCTURAS I

RESISTENCIA DE MATERIALES

DISEÑO DE ELEMENTOS A FLEXION Y FUERZA AXIAL

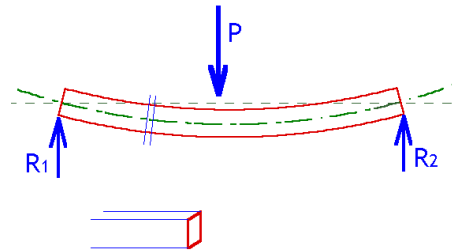
FORMULAS DE INTERACCION EN RANGO ELASTICO

ELEMENTOS EN FLEXION

$$\frac{\sigma_t}{\sigma_{adm}} \leq 1$$

$$\frac{M/W}{\sigma_{adm}} \leq 1$$

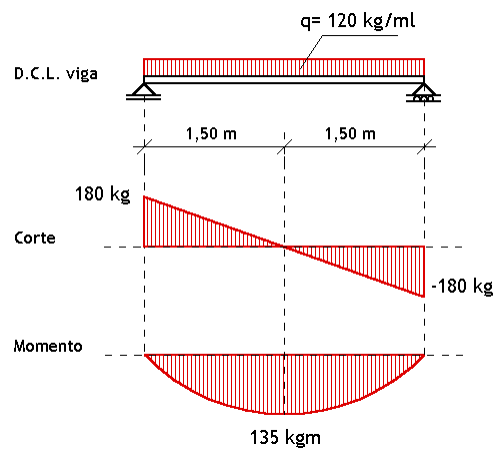
$$W = \frac{I}{y_{max}}$$



RESISTENCIA DE MATERIALES

DISEÑO DE ELEMENTOS A FLEXION Y FUERZA AXIAL

ELEMENTOS EN FLEXION Y CORTE



ESTRUCTURAS I

RESISTENCIA DE MATERIALES

DISEÑO DE ELEMENTOS A FLEXION Y FUERZA AXIAL

FORMULAS DE INTERACCION EN RANGO ELASTICO

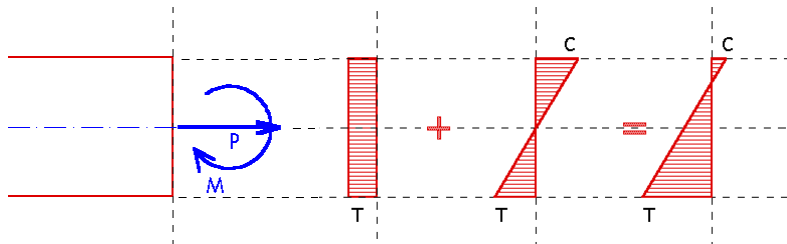
ELEMENTOS EN FLEXION COMPUESTA

TRACCION + FLEXION

$$\frac{N/A}{k_t \sigma_{adm}} \leq 1 + \frac{M/W}{\sigma_{adm}} \leq 1$$

FLEXO-TRACCION

$$\left(\frac{N/A}{k_t \sigma_{adm}} + \frac{M/W}{\sigma_{adm}} \right) \leq 1$$



RESISTENCIA DE MATERIALES

DISEÑO DE ELEMENTOS A FLEXION Y FUERZA AXIAL

FORMULAS DE INTERACCION EN RANGO ELASTICO

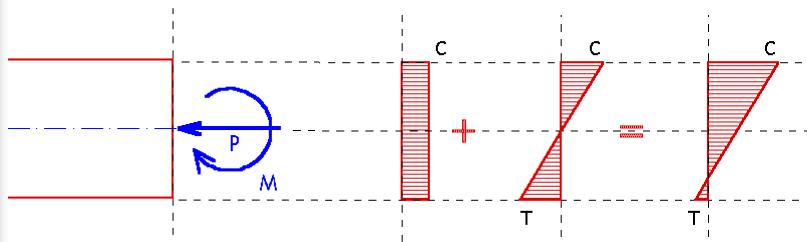
ELEMENTOS EN FLEXION COMPUESTA

COMPRESION + FLEXION

$$\frac{N/A}{\sigma_{adm} \lambda} \leq 1 + \frac{M/W}{\sigma_{adm}} \leq 1$$

FLEXO-COMPRESION

$$\left(\frac{N/A}{\sigma_{adm} \lambda} + \frac{M/W}{\sigma_{adm}} \right) \leq 1$$



ESTRUCTURAS I

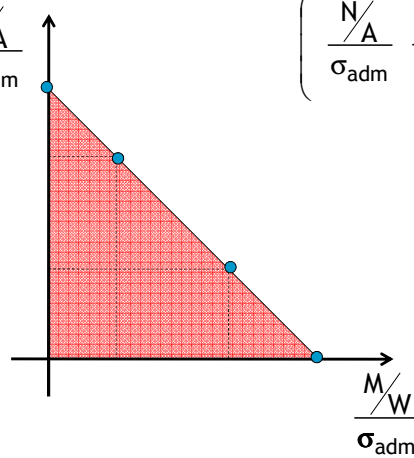
RESISTENCIA DE MATERIALES

DISEÑO DE ELEMENTOS A FLEXION Y FUERZA AXIAL

FORMULAS DE INTERACCION EN RANGO ELASTICO

ELEMENTOS EN FLEXION COMPUESTA

$$\frac{N/A}{\sigma_{adm}}$$

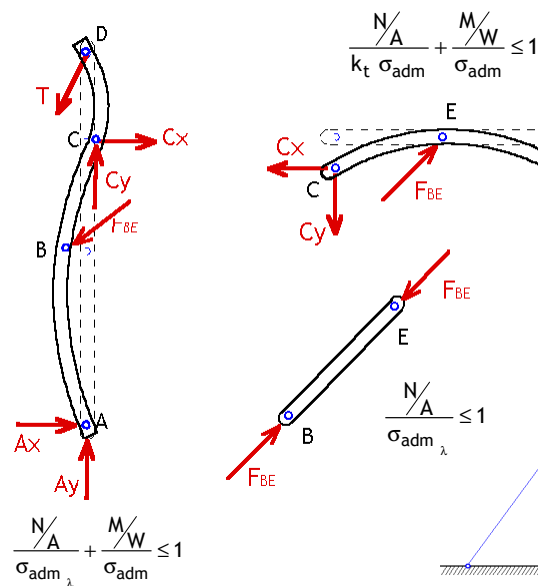


$$\left(\frac{N/A}{\sigma_{adm}} + \frac{M/W}{\sigma_{adm}} \right) \leq 1$$

RESISTENCIA DE MATERIALES

DISEÑO DE ELEMENTOS A FLEXION Y FUERZA AXIAL

ENTRAMADO



ESTRUCTURAS I

RESISTENCIA DE MATERIALES
DISEÑO DE ELEMENTOS A FLEXION Y FUERZA AXIAL

PILAR CON CARGAS EXCENTRICAS

$$\frac{M/W}{\sigma_{adm}} \leq 1$$

$$\frac{N/A}{\sigma_{adm}} + \frac{M/W}{\sigma_{adm}} \leq 1$$

RESISTENCIA DE MATERIALES
DISEÑO DE ELEMENTOS A FLEXION Y FUERZA AXIAL

ESTRUCTURAS CON EMPUJES

$$\frac{N/A}{\sigma_{adm}} + \frac{M/W}{\sigma_{adm}} \leq 1$$

$$\frac{N/A}{\sigma_{adm}} + \frac{M/W}{\sigma_{adm}} \leq 1$$

$$\frac{N/A}{\sigma_{adm}} \geq \frac{M/W}{\sigma_{adm}}$$

PILAR **FUNDACION**

ESTRUCTURAS I

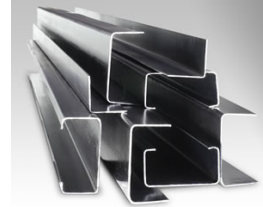
RESISTENCIA DE MATERIALES

DISEÑO DE ELEMENTOS A FLEXION Y FUERZA AXIAL

MATERIALES HOMOGENEO: ACERO - MADERA
TENSIONES ADMISIBLES DE DISEÑO

EN ACERO A37-24ES

Tensión	σ admisible
Tracción	1440 kg/cm ²
Compresión	1440 kg/cm ²
Flexión	1440 kg/cm ²



EN MADERA

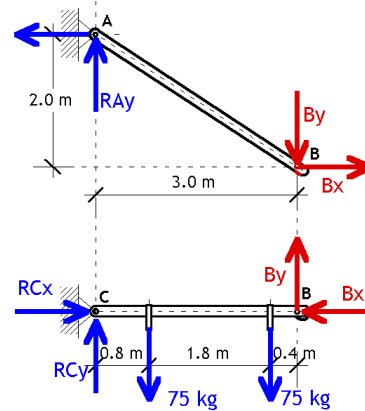
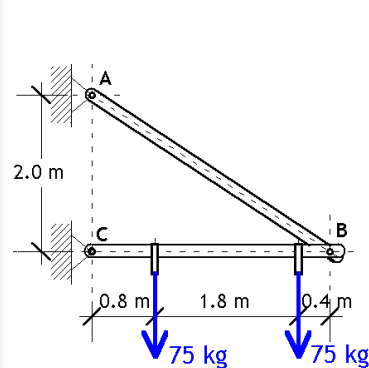
Tensión	σ admisible
Tracción paralela	20 kg/cm ²
Compresión paralela	40 kg/cm ²
Compresión normal	25 kg/cm ²
Flexión	40 kg/cm ²



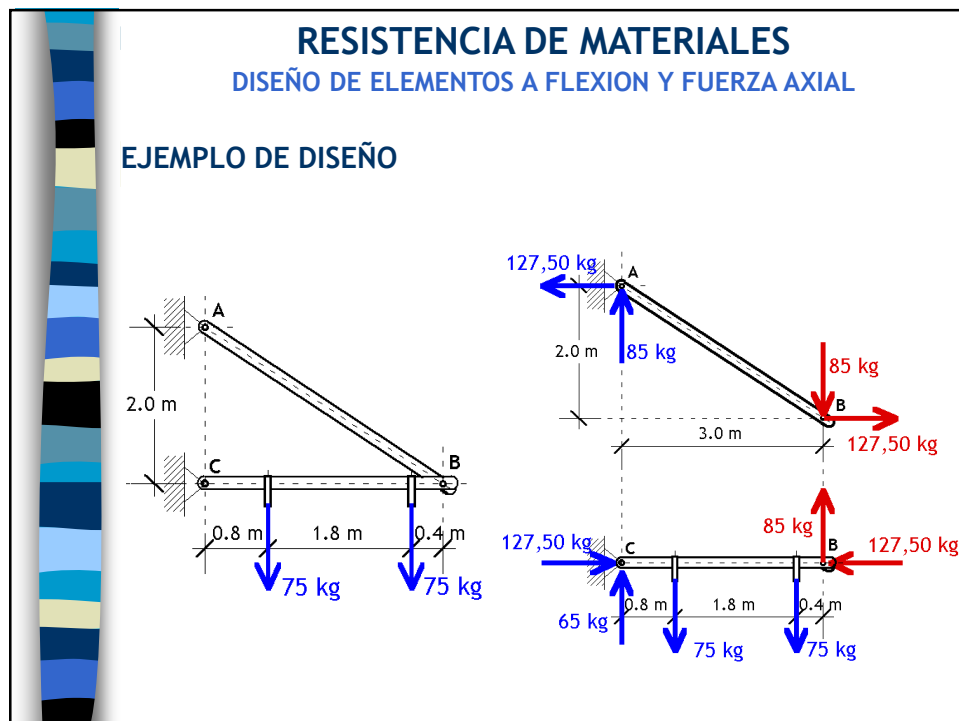
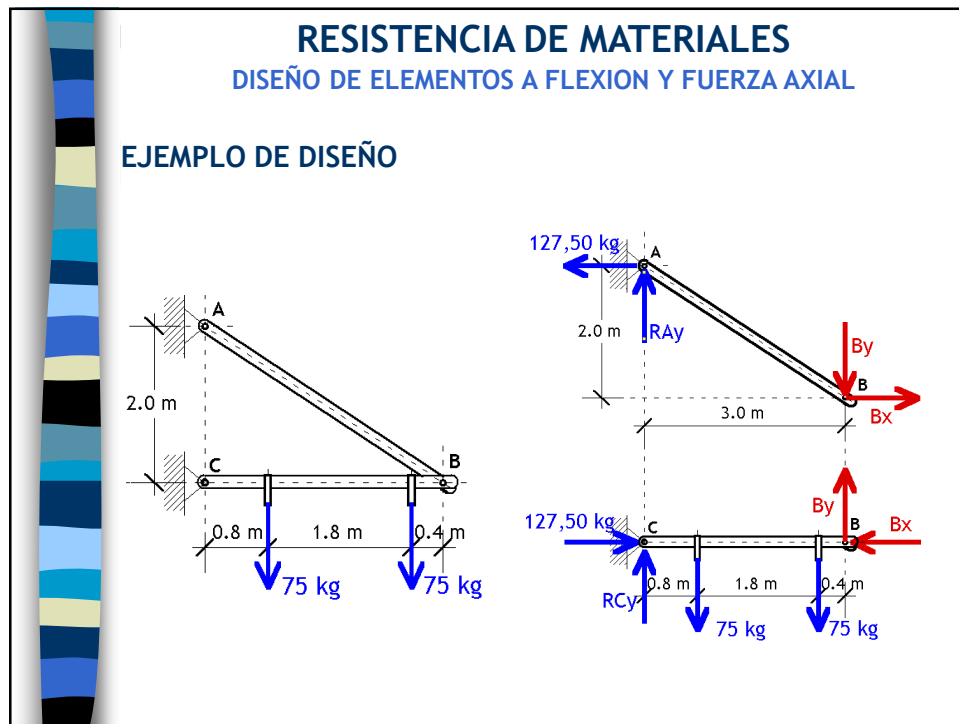
RESISTENCIA DE MATERIALES

DISEÑO DE ELEMENTOS A FLEXION Y FUERZA AXIAL

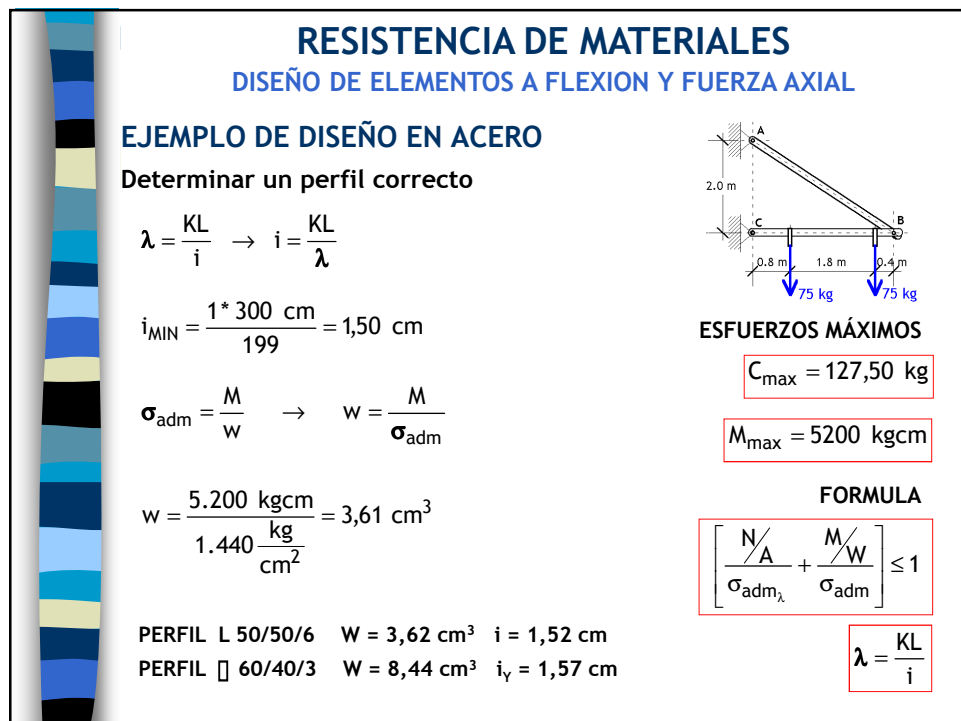
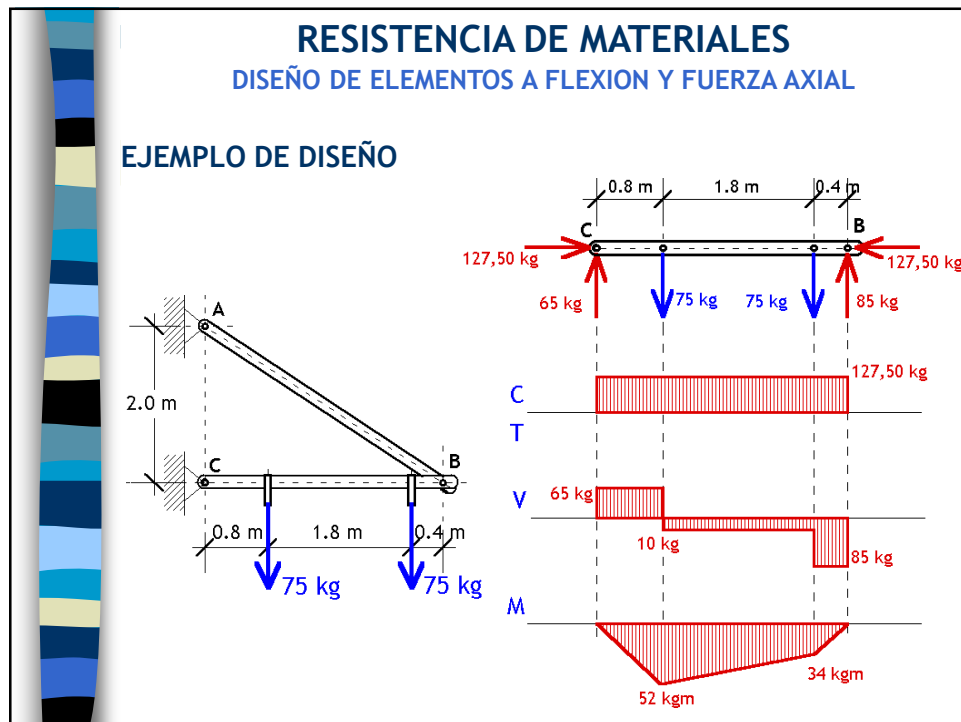
EJEMPLO DE DISEÑO



ESTRUCTURAS I



ESTRUCTURAS I



ESTRUCTURAS I

RESISTENCIA DE MATERIALES

DISEÑO DE ELEMENTOS A FLEXION Y FUERZA AXIAL

EJEMPLO DE DISEÑO EN ACERO

Comprobar la factibilidad del perfil

PERFIL L 50/50/6

$A = 5,41 \text{ cm}^2$ $W = 3,62 \text{ cm}^3$ $i = 1,52 \text{ cm}$

$$\lambda = \frac{1 \cdot 300 \text{ cm}}{1,52} = 197,36 \approx 198$$

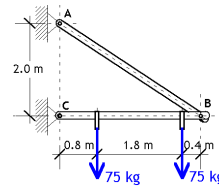
$$\sigma_{adm_\lambda} = 275 \text{ kg/cm}^2$$

$$\left[\frac{127,50 \text{ kg}}{5,41 \text{ cm}^2} + \frac{5.200 \text{ kgcm}}{3,62 \text{ cm}^3} \right] \leq 1$$

$$\left[\frac{23,56 \text{ kg}}{275 \text{ kg/cm}^2} + \frac{1.436,46 \text{ kg}}{1.440 \text{ kg/cm}^2} \right] \leq 1$$

$$[0,08 + 0,99] \leq 1$$

NO ES FACTIBLE



ESFUERZOS MÁXIMOS

$$C_{\max} = 127,50 \text{ kg}$$

$$M_{\max} = 5200 \text{ kgcm}$$

FORMULA

$$\left[\frac{N/A}{\sigma_{adm_\lambda}} + \frac{M/W}{\sigma_{adm}} \right] \leq 1$$

$$\lambda = \frac{KL}{i}$$

RESISTENCIA DE MATERIALES

DISEÑO DE ELEMENTOS A FLEXION Y FUERZA AXIAL

EJEMPLO DE DISEÑO EN ACERO

Comprobar la factibilidad del perfil

PERFIL □ 60/40/3

$A = 5,41 \text{ cm}^2$ $W = 8,44 \text{ cm}^3$ $i_y = 1,57 \text{ cm}$

$$\lambda = \frac{1 \cdot 300 \text{ cm}}{1,57} = 191,08 \approx 192$$

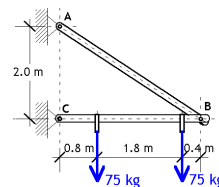
$$\sigma_{adm_\lambda} = 293 \text{ kg/cm}^2$$

$$\left[\frac{127,50 \text{ kg}}{5,41 \text{ cm}^2} + \frac{5.200 \text{ kgcm}}{8,44 \text{ cm}^3} \right] \leq 1$$

$$\left[\frac{23,56 \text{ kg}}{293 \text{ kg/cm}^2} + \frac{616,11 \text{ kg}}{1.440 \text{ kg/cm}^2} \right] \leq 1$$

$$[0,08 + 0,42] \leq 1$$

ES FACTIBLE



ESFUERZOS MÁXIMOS

$$C_{\max} = 127,50 \text{ kg}$$

$$M_{\max} = 5200 \text{ kgcm}$$

FORMULA

$$\left[\frac{N/A}{\sigma_{adm_\lambda}} + \frac{M/W}{\sigma_{adm}} \right] \leq 1$$

$$\lambda = \frac{KL}{i}$$

ESTRUCTURAS I

RESISTENCIA DE MATERIALES

DISEÑO DE ELEMENTOS A FLEXION Y FUERZA AXIAL

EJEMPLO DE DISEÑO EN MADERA

Determinar la sección correcta

$$\sigma_{adm} = \frac{M}{W} \rightarrow W = \frac{M}{\sigma_{adm}}$$

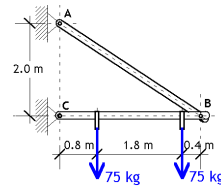
$$W = \frac{5.200 \text{ kgcm}}{40 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} = 130,00 \text{ cm}^3$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = 130,00 \text{ cm}^3$$

$$W = \frac{4,1 \text{ cm} \cdot h^2}{6} = 130,00 \text{ cm}^3$$

$$h = 13,79 \text{ cm}^3$$

$$2'' \times 6'' \quad b = 4,1 \text{ cm} \quad h = 13,8 \text{ cm}$$



ESFUERZOS MÁXIMOS

$$C_{max} = 127,50 \text{ kg}$$

$$M_{max} = 5200 \text{ kgcm}$$

FORMULA

$$\left[\frac{N/A}{\sigma_{adm,\lambda}} + \frac{M/W}{\sigma_{adm}} \right] \leq 1$$

$$\lambda = \frac{KL}{i}$$

RESISTENCIA DE MATERIALES

DISEÑO DE ELEMENTOS A FLEXION Y FUERZA AXIAL

EJEMPLO DE DISEÑO EN MADERA

Determinar la sección correcta

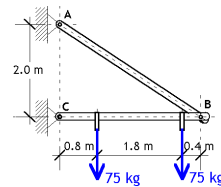
$$i_{MIN} = \frac{1 \cdot 300 \text{ cm}}{169} = 1,78$$

Sección 2'' x 6''

$$i_y = \sqrt{\frac{4,1^3 \cdot 13,8}{12}} = 1,18$$

Sección 2 x 2'' x 6''

$$i_y = \sqrt{\frac{8,2^3 \cdot 13,8}{12}} = 2,37$$



ESFUERZOS MÁXIMOS

$$C_{max} = 127,50 \text{ kg}$$

$$M_{max} = 5200 \text{ kgcm}$$

FORMULA

$$\left[\frac{N/A}{\sigma_{adm,\lambda}} + \frac{M/W}{\sigma_{adm}} \right] \leq 1$$

$$\lambda = \frac{KL}{i}$$

ESTRUCTURAS I

RESISTENCIA DE MATERIALES

DISEÑO DE ELEMENTOS A FLEXION Y FUERZA AXIAL

EJEMPLO DE DISEÑO EN MADERA

Comprobar la factibilidad de la sección

$$\lambda = \frac{1 \cdot 300 \text{ cm}}{2,37} = 126,58 \approx 127$$

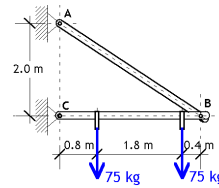
$$\sigma_{adm_\lambda} = 10,1 \text{ kg/cm}^2$$

$$\left[\frac{127,50 \text{ kg}}{113,16 \text{ cm}^2} + \frac{5.200 \text{ kgcm}}{260,27 \text{ cm}^3} \right] \leq 1$$

$$\left[\frac{1,13 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{10,10 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} + \frac{19,98 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{40 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} \right] \leq 1$$

$$[0,11 + 0,50] \leq 1$$

ES FACTIBLE



ESFUERZOS MÁXIMOS

$$C_{\max} = 127,50 \text{ kg}$$

$$M_{\max} = 5200 \text{ kgcm}$$

FORMULA

$$\left[\frac{N/A}{\sigma_{adm_\lambda}} + \frac{M/W}{\sigma_{adm}} \right] \leq 1$$

$$\lambda = \frac{KL}{i}$$

BIBLIOGRAFIA

▪ DISEÑO Y CALCULO DE ESTRUCTURAS

•Bernardo Villasuso (1994) - El Ateneo - Buenos Aires - Argentina.

▪ MECANICA VECTORIAL PARA INGENIEROS - ESTATICA

•Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston Jr (1990) - Ediciones McGraw-Hill.

▪ MECANICA DE MATERIALES

•Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston Jr , John T. DeWolf (2004) - Ediciones McGraw-Hill.

▪ DISEÑO ESTRUCTURAL

Rafael Riddell C., Pedro Hidalgo O. (2002) 3° Ed. Ediciones PUC de Chile.

▪ FUNDAMENTOS DE INGENIERIA ESTRUCTURAL PARA ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA

Rafael Riddell C., Pedro Hidalgo O. (2000) Ediciones PUC de Chile.