

Diagrama	Solicitación	Proceso de Cálculo (en madera, válido sólo para un rectángulo)	
M	Flexión Simple Normal	<p>Acero: <math>Z_x</math> (módulo de resistencia plástico) = <math>\frac{Mu}{\phi_b \cdot fb}</math> con <math>Z_x</math> voy a tablas <math>\phi_b \cdot fb = 0,9 \cdot 23,50 \text{ KN/cm}^2 = 21,15 \text{ KN/cm}^2</math> y elijo el perfil</p> <p>Madera: <math>S_x</math> (módulo de resistencia elástico) = <math>\frac{Mu}{\phi_b \cdot fb}</math></p> <p><math>\phi_b \cdot fb = 0,85 \cdot 1,65 \text{ KN/cm}^2 = 1,4 \text{ KN/cm}^2</math> si <math>h = 2b \rightarrow b = \sqrt[3]{(3/2) S_x}</math>  <math>h = 3b \rightarrow b = \sqrt[3]{(2/3) S_x}</math></p>	
		<p><b>Acero y Madera :</b> 1) Dimensionar a Flexión Simple Normal (ídem anterior)  2) Verificar al corte acero : <math>\frac{Vu \text{ (KN)}}{t_w \cdot d} &lt; \phi_v \cdot fv = 0,9 \cdot 14,10 \text{ KN/cm}^2</math>  madera: <math>\frac{3 Vu \text{ (KN)}}{2 b \cdot h} &lt; \phi_v \cdot fv = 0,75 \cdot 0,35 \text{ KN/cm}^2</math></p>	
N + (tracción)	Solicitación Axil	<p><b>ACERO y MADERA :</b> <math>A</math> (sección) = <math>\frac{Nu}{\phi_t \cdot fb}</math></p> <p>madera: 0,8  acero: 0,9</p> <p>madera: 0,80 KN/cm<sup>2</sup>  acero: 23,50 KN/cm<sup>2</sup></p>	
N - (compresión)	Sol. Axil con verificación a Pandeo	<p><b>ACERO y MADERA</b></p> <p>1) acero: adopto <math>\lambda = 120</math>; <math>\phi \cdot f'_{cr} = 9,75 \text{ KN/cm}^2</math>; <math>A</math> (área) = <math>Nu / \phi \cdot f'_{cr} \rightarrow</math> tabla: perfil  madera: adopto <math>\lambda = 70</math>; <math>\phi \cdot f'_{cr} = 0,975 \text{ KN/cm}^2</math>; <math>A</math> (área) = <math>Nu / \phi \cdot f'_{cr}</math> lado = <math>\sqrt{A}</math>  2) Verificación: <math>\lambda</math> (esbeltez) = <math>\frac{Le}{r}</math> (ver pág. siguiente) <math>\rightarrow</math> de pág. 65 : <math>\phi \cdot f'_{cr}</math></p> <p>acero: tablas  madera = <math>\frac{\text{lado}}{3,47}</math></p> <p>Verifica si: <math>\frac{Nu}{(\phi \cdot f'_{cr}) \cdot A} &lt; 1</math></p>	
Flexión Compuesta	M N +	Flexo Tracción	<p>1) Dimensionar a Flexión Simple Normal (ídem anterior)  2) Verificar a Flexión Compuesta Normal</p> <p><math>\frac{Nu}{(\phi_t \cdot fb) \cdot A} + \frac{Mu}{(\phi_b \cdot fb) \cdot (Z_x \text{ ó } S_x)} \leq 1</math></p> <p>Área: madera = <math>b \cdot h</math>  acero: de tablas</p> <p>Acero: <math>Z_x</math> de tablas  madera: <math>S_x = \frac{b \cdot h^2}{6}</math></p>
	M N -	Flexo Compresión	<p><b>ACERO y MADERA</b></p> <p>Ver pág. siguiente.</p>
M, N, V	Flexión General	<b>ACERO y MADERA</b>	<p>También se llama Flexión Compuesta más Corte y el dimensionado es, igual al de Flexión Compuesta, más Verificación al Corte</p>
M (el V no se considera)	Flexión Simple Oblicua	<b>ACERO</b>	<p>Perfil normal : <math>f = Z_x / Z_y \cong 5,8</math> ; perfil U : <math>f \cong 4,4</math>  1) Dimensionar : <math>Z_x = \frac{Mu}{\phi_b \cdot fb} \cdot (\text{sen } \alpha + \text{cos } \alpha \cdot f) \rightarrow</math> tabla <math>\rightarrow</math> N° de perfil  2) Verificación (porque <math>f</math> era aproximado).  <math>\sigma_{\text{máx}} = Mu \cdot (\text{sen } \alpha / Z_x + \text{cos } \alpha / Z_y) \leq \phi_b \cdot fb = 21,15 \text{ KN/cm}^2</math></p>
		<b>MADERA</b>	<p>Para <math>h = 2b \rightarrow f = S_x / S_y = 2</math> ; para <math>h = 3b \rightarrow f = 3</math>  1) Dimensionar : <math>S_x = \frac{Mu}{\phi_b \cdot fb} \cdot (\text{sen } \alpha + \text{cos } \alpha \cdot f)</math>  si <math>h = 2b \rightarrow b = \sqrt[3]{(3/2) S_x}</math>  si <math>h = 3b \rightarrow b = \sqrt[3]{(2/3) S_x}</math>  2) Verificación : no es necesaria, porque <math>f</math> es exacto.</p>



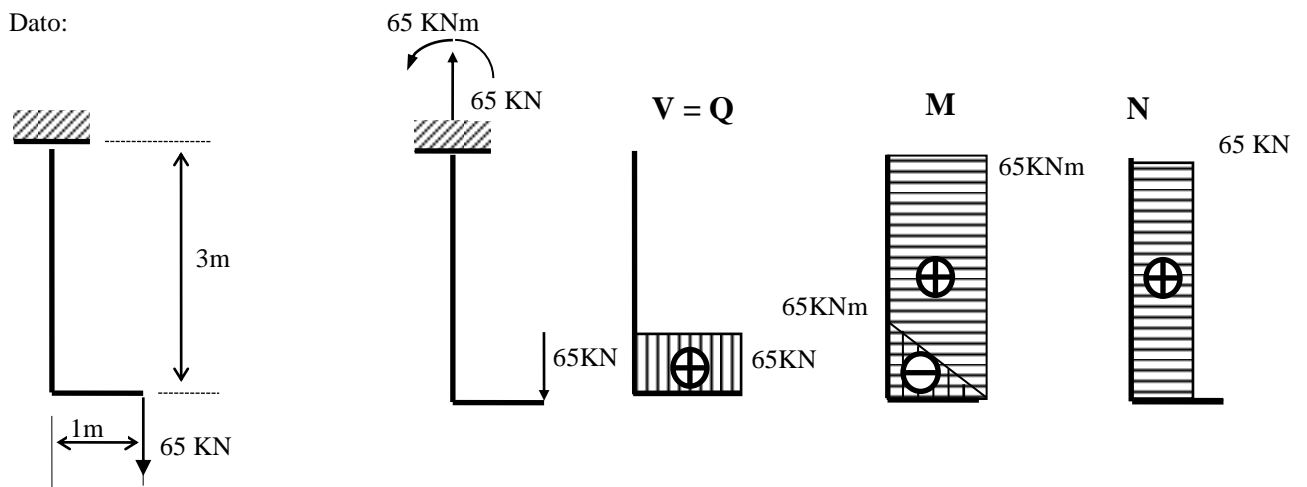
## Flexión Compuesta

Flexión compuesta : se da cuando hay diagramas de M y N

Flexo-tracción M y N (+)

Flexo-compresión M y N (-)

Dato:



Dimensionar la barra vertical : madera  $h = 2b$

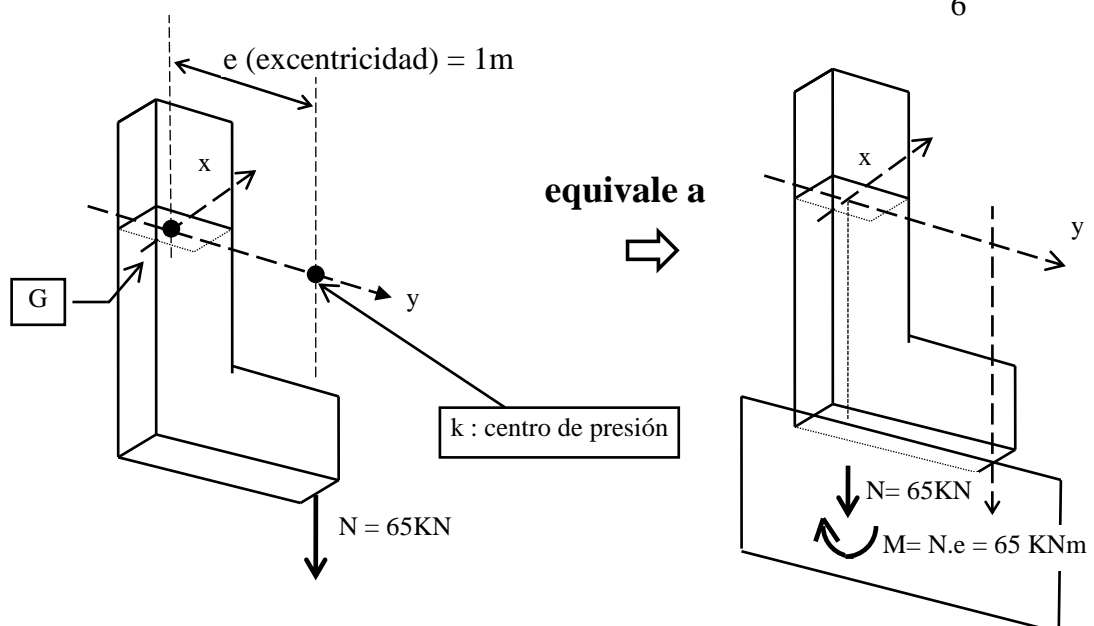
1) Dimensionamiento a Flexión Simple Normal

$$S_x = \frac{M_u}{\phi_b \cdot f_b} = \frac{65 \text{ KNm}}{0,85 \cdot 1,65 \text{ Kg/cm}^2} = \frac{6500 \text{ KNcm}}{0,85 \cdot 1,65 \text{ KN/cm}^2} = 4635 \text{ cm}^3$$

$$b = \sqrt[3]{\frac{3 S_x}{2}} = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 4635 \text{ cm}^3}{2}} = 19 \text{ cm} \cong 20 \text{ cm (8")}; h = 40 \text{ cm (16")}$$

2) Verificación a Flexión Compuesta Normal

$$\frac{N_u}{\phi_b \cdot f_b A} + \frac{M_u}{\phi_b \cdot f_b S_x} \leq 1 \quad \frac{65 \text{ KN}}{0,85 \cdot 1,65 \text{ KN/cm}^2 \cdot 20 \text{ cm} \cdot 40 \text{ cm}} + \frac{6500 \text{ KNcm}}{0,85 \cdot 1,65 \text{ KN/cm}^2 \cdot \frac{20 \text{ cm} \cdot (40 \text{ cm})^2}{6}} = 0,92 < 1$$



Conclusión; la traslación de una fuerza = a la misma fuerza desplazada + un par  $M = \text{Fuerza} \times \text{excentricidad}$

N

