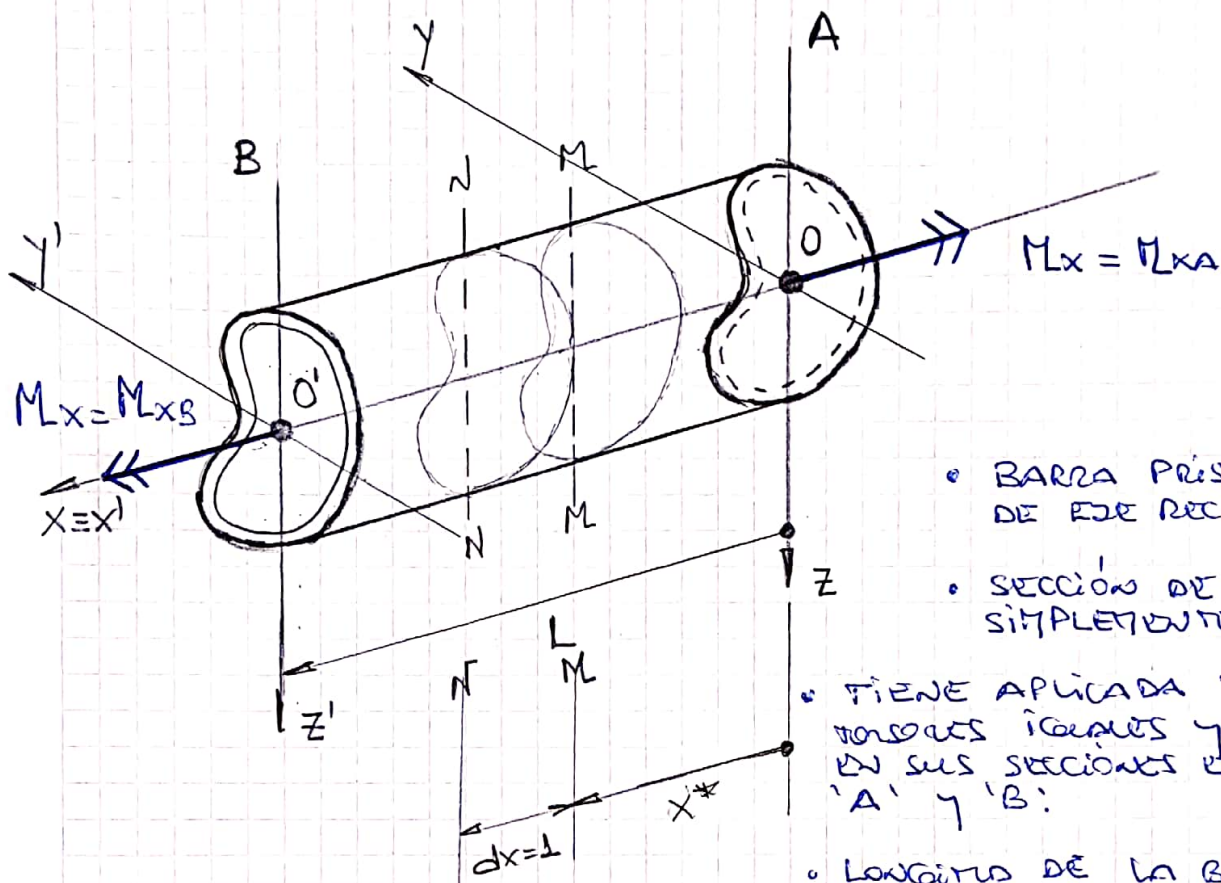




- BARRA PRISMÁTICA DE EJE RECTO HUELTO
- SECCIÓN DE $A = \text{cte}$ SIMPLEMENTE CONEXA
- TIENE APLICADA 2 momentos torques iguales y opuestos en sus secciones extremas 'A' y 'B'.
- LONGITUD DE LA BARRA 'L'

- LA BARRA ESTÁ EN EQUILIBRIO POR LAS FUERZAS EXTERNAS M_{xA} y M_{xB} , TAL QUE CUMPLE

$$M_{xA} + M_{xB} = 0.$$

- SE CONSIDERA UNA RESANA ELEMENTAL (~~SEPARADA~~) DE LONGITUD $dx = 1$.
- LAS SECCIONES EXTERNAS SE DENOTAN:

sección 'M': $\text{en } x = x^* = x_M$

sección 'N': $\text{en } x = x^* + dx = x_N.$

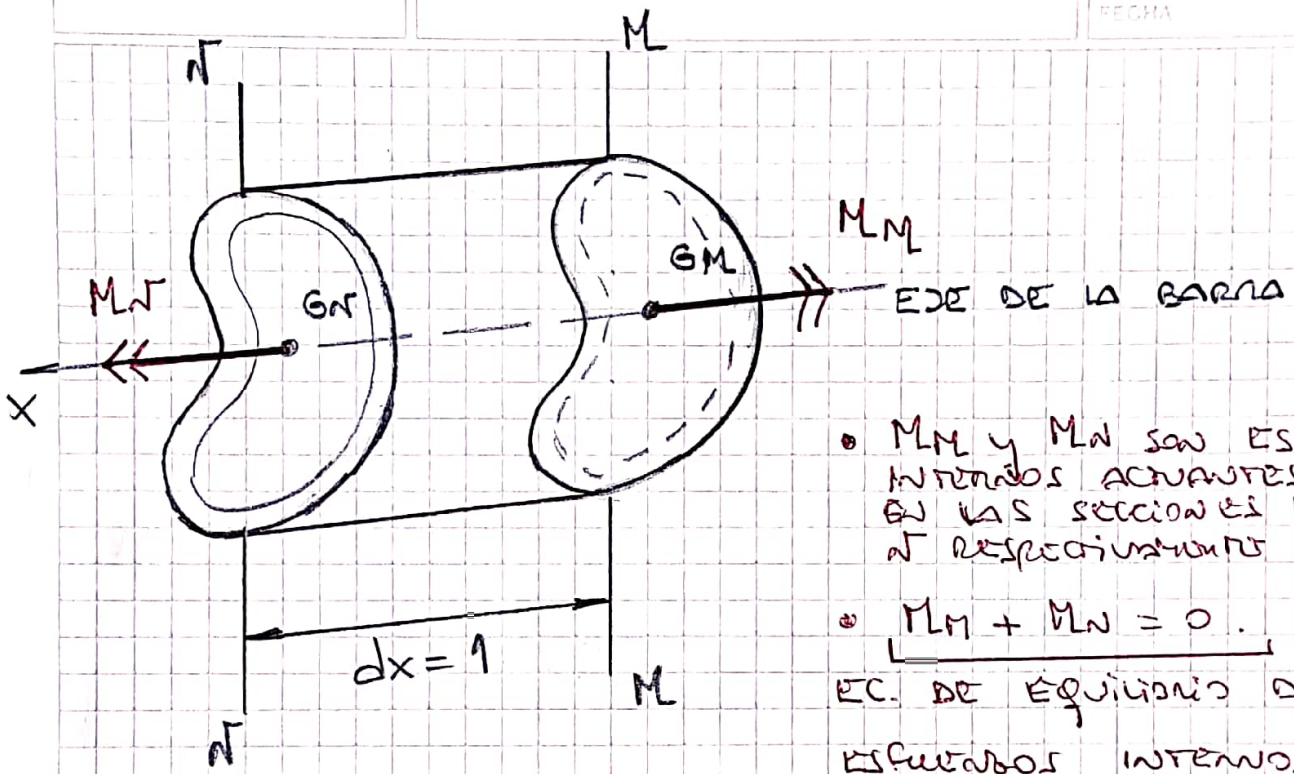
Luego:

$$x_N = x_M + dx = x_M + 1.$$

Por ser:

$$dx = 1.$$

→ EL EQUILIBRIO QUEDA SATISFECHO ENTRE FUERZAS EXTERNAS.



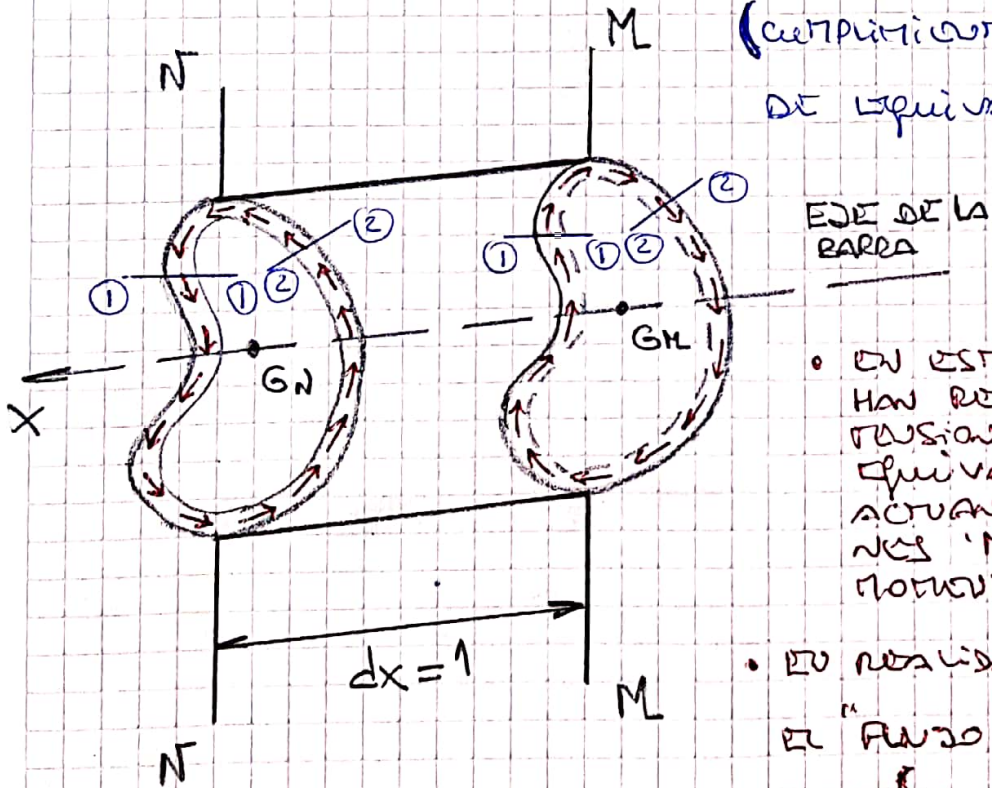
- M_M y M_N son esfuerzos internos actuantes en las secciones M y N respectivamente

• $M_M + M_N = 0$

EC. DE EQUILIBRIO DE ESFUERZOS INTERNOS.



ESQUETAS EQUIVALENTES ENTRE SOLICITACIONES INTERNAS Y TENSIONES (multiplicado de las Ecs de Equivalencia $\rightarrow 4^a$ EC)

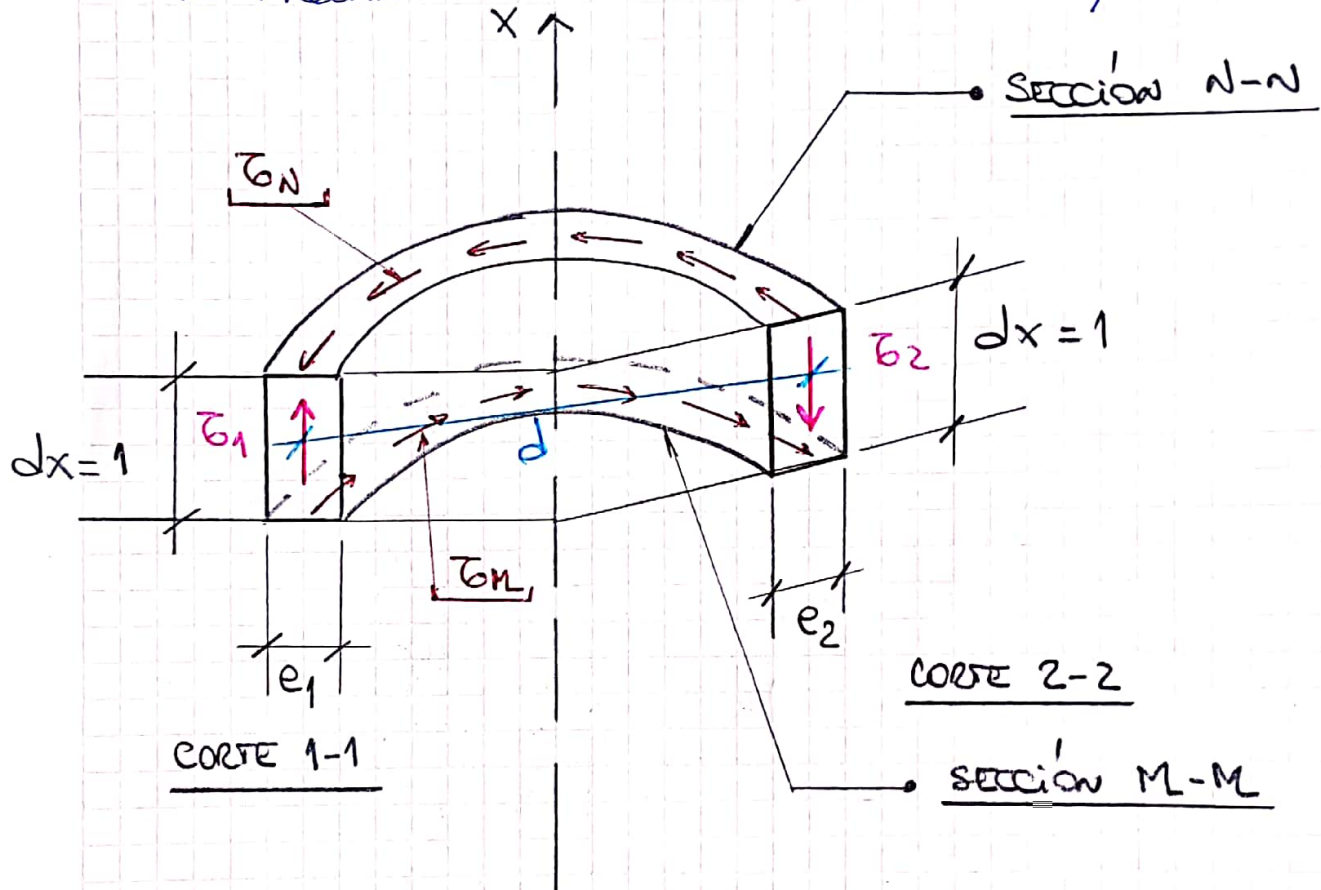


- EN ESTE ESQUETA SE HAN REPRESENTADO LAS TENSIONES TANGENCIALES EQUIVALENTES A LOS ACTUANTES EN LAS SECCIONES 'M' y 'N' A LOS MOMENTOS M_M y M_N .

- EN REALIDAD SE REPRESENTARÍA EL "CAMPO DE TENSIONES"

$q = \int \tau \cdot b \cdot dy$ que es fuerza por unidad de longitud 'S'.

- Practicando 2 cortes en las secciones 'M-M' y 'N-N' en los puntos '1-1' y '2-2', y rotando la figura para mejor visualización, queda:



2º y 3º LCS de ~~equivalencia~~ equilibrio:

$$\underbrace{0}_{\substack{\text{Corte en el plano } YZ \\ \text{Corte en el plano } YZ}} = \underbrace{\int_s T_N(s) \cdot e_N(s) \cdot ds}_{\substack{\text{Resultante de las } T_N \\ \text{en el plano } YZ \\ \text{del plano N}}} - \underbrace{\int_s T_M(s) \cdot e_M(s) \cdot ds}_{\substack{\text{Idem pero} \\ \text{del} \\ \text{plano M.}}}$$

F_{YZ}^N
 F_{YZ}^M

• Se satisface.

$$F_{YZ}^N - F_{YZ}^M = 0.$$

1º EC. DE EQUILIBRIO:

$$\Sigma F_x = 0$$

FUERZAS INTERNAS $\underbrace{N_N}_{=0} + \underbrace{N_M}_{=0} = 0$

$$\tau_1 \cdot e_1 \cdot 1 - \tau_2 \cdot e_2 \cdot 1 = V_1 - V_2 = 0.$$

• SE SATISFACE.

4º EC. DE EQUILIBRIO:

- SE TOMA MOMENTOS RESPECTO DE CUALQUIER PUNTO DEL PLANO DE LA SECCIÓN 'N' DE LAS τ_N .
- IDEM PERO RESPECTO DEL PLANO DE LA SECCIÓN 'M' DE LAS τ_M , DE TAL MANERA QUE AMBOS PUNTOS ESTÁN ALINEADOS EN UNA RECTA PARALELA AL EJE DE LA BARRA.

$$M_{LX}^N - M_{LX}^M = 0 = \int_S \tau_N(s) \cdot e_N(s) \cdot r \cdot ds - \int_S \tau_M(s) \cdot e_M(s) \cdot r \cdot ds$$

• SE SATISFACE.

S° y G° EC. DE EQUILIBRIO: → Veron momento causado en el punto 'yz':

$$M_{yz} = 0 = \underbrace{\int_S \tau_{xy} \cdot e_1(s) \cdot 1 \cdot ds}_{F_{yz}^N \cdot 1} - \underbrace{\tau_{xy} \cdot e_1 \cdot 1 \cdot d}_{V_1 \cdot d}$$

$$\parallel$$

$$\underbrace{\int_S \tau_{xy} \cdot e_1(s) \cdot 1 \cdot ds}_{F_{yz}^M \cdot 1} - \underbrace{\tau_{xy} \cdot e_2 \cdot 1 \cdot d}_{V_2 \cdot d}$$

→ RESUMEN:

• SE HAN PLANTEADO 4 TIPOS DE EQUILIBRIO:

↳ I) Equilibrio de FAS EXTERIORES PARA LA TOTALIDAD DE LA ESTRUCTURA, con M_x^A y M_x^B ;

↳ II) Equilibrio de FAS INTERNAS PARA LA LONGITUD 'dx' con M_M y M_N ;

↳ III) Equilibrio de las fuerzas equivalentes de los momentos M_M y M_N originados por las densidades $\tau_{xy}(s)$ y $\tau_{yz}(s)$;

↳ IV) Equilibrio de las fuerzas originadas por τ entre los ejes $M-N-1$ y 2 .