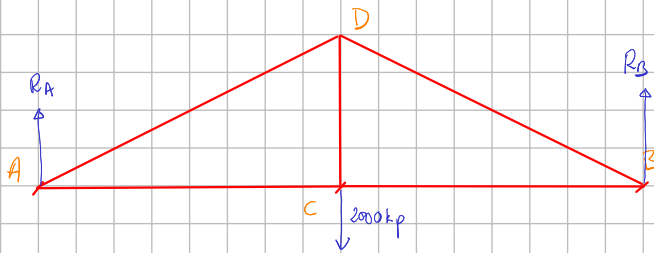


Las barras horizontales miden "d" y la vertical "d/2"



a) Reacciones.

$$\sum \vec{F}_y = 0 \text{ kp}$$

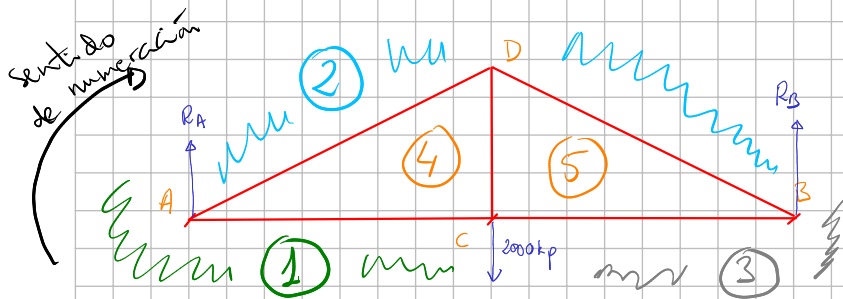
$$\vec{R}_A + \vec{R}_B + \vec{P} = 2000 \text{ kp}$$

$$R_A + R_B = 2000 \text{ kp}$$

$$\sum M_A = 0 \text{ kp}\cdot\text{m} \quad - R_B \cdot 2d + P \cdot d = 0 \Rightarrow R_B = \frac{P}{2} = 1000 \text{ kp}$$

$$\text{y } R_A = 1000 \text{ kp}$$

B) Diagrama de Cremona

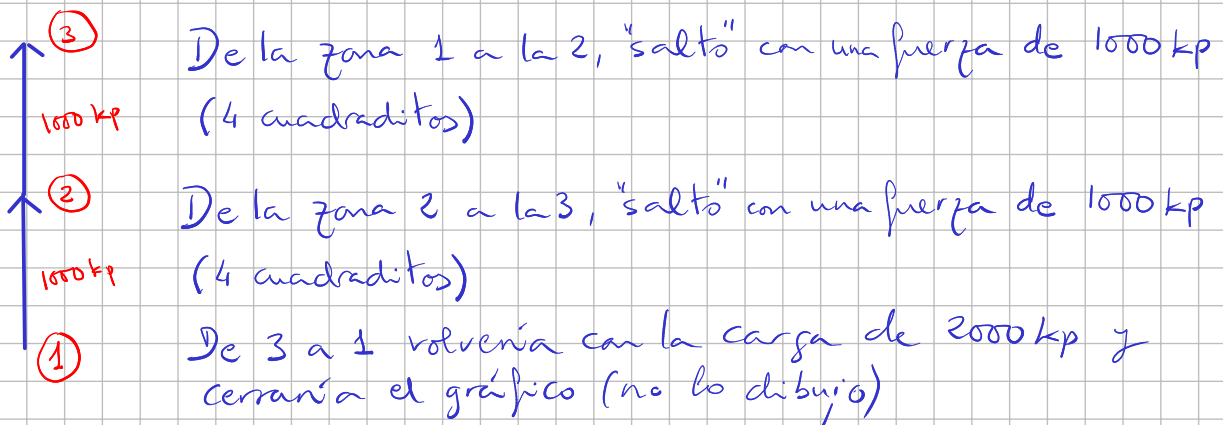


(A) Zonas externas, entre fuerzas

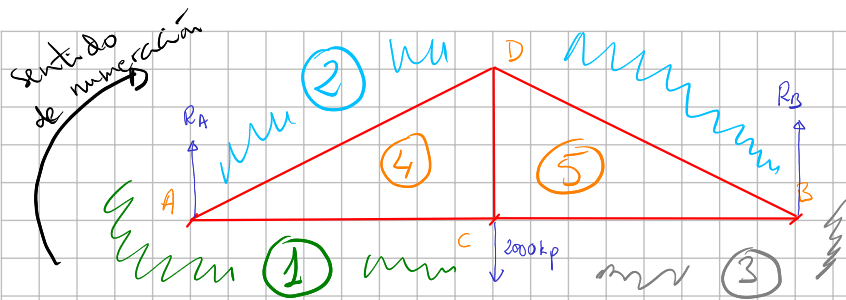
1, 2 y 3 sentido  
agujas del reloj

(B) Zonas internas  
4 y 5

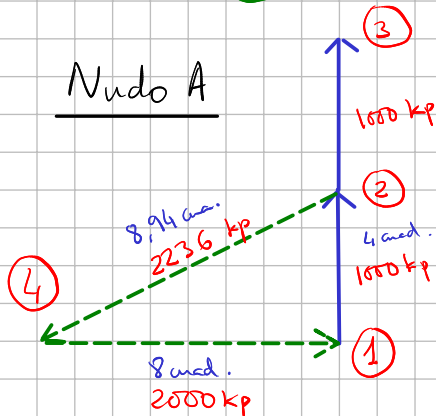
\* Gráfico de fuerzas externas, proporcional al valor de las fuerzas



\* En cada nudo, se van dibujando polígonos de fuerzas y obteniendo sus valores y sentidos gráficamente



### Nudo A



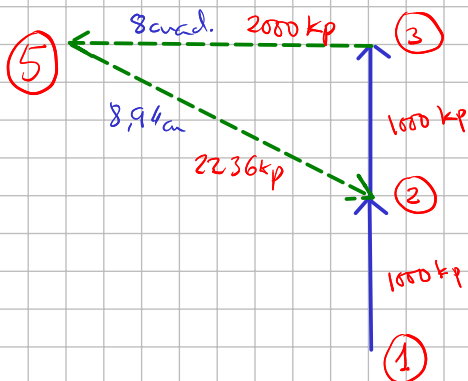
- \*) De 1 a 2 paso con el salto de 1000 kp
- \*) De 2 a 4 siguiendo una paralela a la barra, y tb de 4 a 3
- \*) La flecha 2-4 representa la tensión interna  $T_{AD}$ . Su valor es proporcional a la distancia y su sentido es hacia fuera.

Por Pitágoras, la diagonal es 8,94 unid. Por regla de tres, vale 2236 kp sentido hacia fuera de la tabla (compresión)  $T_{AD} = 2236 \text{ kp}$

\*) La flecha 4-1 representa la tensión interna  $T_{AC}$ . Su valor es de 8 cuadraditos ( $2000 \text{ kp}$ ). Su sentido es hacia dentro. Tracción

### Nudo B

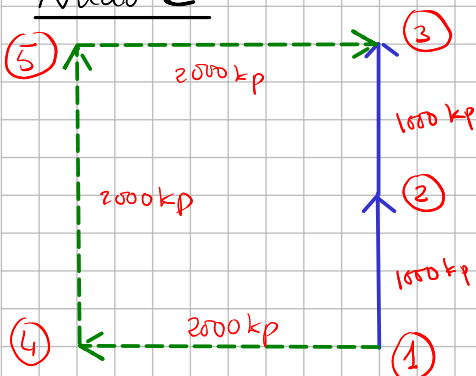
de 2 a 3 y a 5



\*) De 3 a 5, barra BC, la Tensión equivale a  $T_{BC} = 2000 \text{ kp}$ . Sentido de hacia dentro tracción

\*) De 5 a 2, barra BD, la tensión equivale a  $T_{BD} = 2236 \text{ kp}$ , hacia afuera por lo que es de compresión

### Nudo C



De 1 a 4, a 5 y a 3

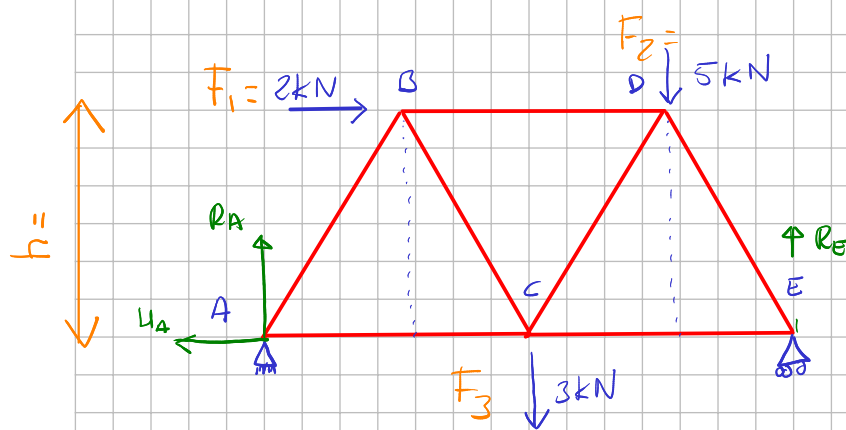
\*) De 1 a 4, sentido hacia dentro de la barra tracción.  $2000 \text{ kp}$ .  $T_{AC} = 2000 \text{ kp}$ . Ya lo sabíamos

\*) De 4 a 5. sentido hacia dentro de la barra.

$T_{CD} = 2000 \text{ kp}$ . Tracción.

\*) Comprobamos que la barra CB tb va en el sentido hacia dentro de la barra, tracción y vale  $T_{CB} = 2000 \text{ kp}$ .

Todas las barras miden "d" y los triángulos son equiláteros.



$$\sum \vec{F}_x = 0\text{ N}$$

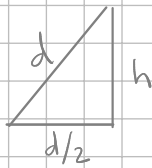
$$H_A + 2\text{ kN} = 0\text{ N}$$

$$H_A = -2\text{ kN}$$

$$\sum \vec{F}_y = 0\text{ N}$$

$$R_A + R_E - 5\text{ kN} - 3\text{ kN} = 0\text{ N}$$

$$R_A + R_E = 8\text{ kN}$$



$$h^2 = d^2 - d^2/4 = 3/4 d^2$$

$$h = \frac{\sqrt{3}}{2} d \quad \text{ó} \quad h = d \sin 60^\circ$$

$$h = \frac{\sqrt{3}}{2} d$$

$$\sum \vec{M}_A = 0\text{ N}\cdot\text{m}$$

$$F_1, \text{ dist en vertical } h = \frac{\sqrt{3}}{2} d$$

$$F_2, \text{ dist en horizontal } 3/2 d$$

$$F_3, \text{ " " " " } d$$

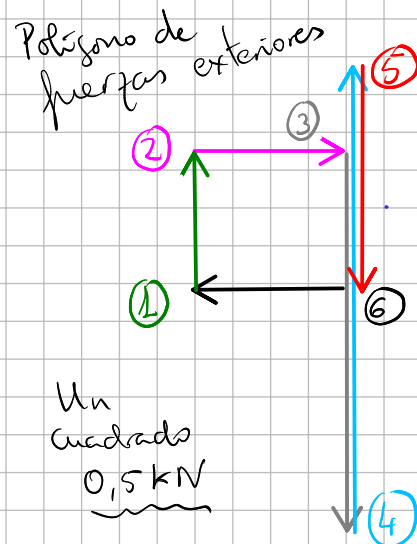
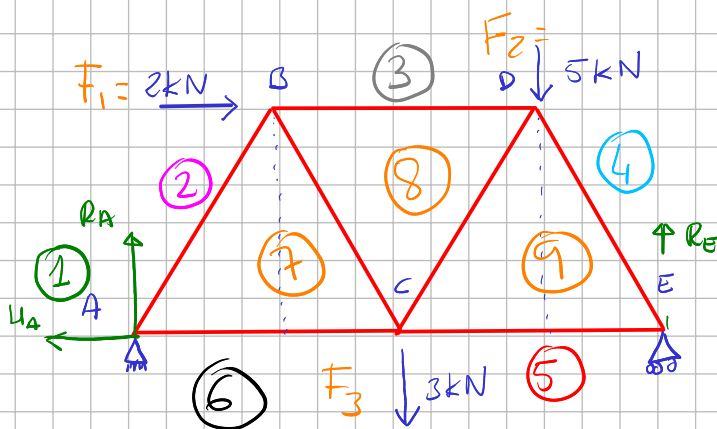
$$R_E, \text{ " " " " } 2d$$

las que provocan giro.

$$F_1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} d + F_2 \cdot \frac{3}{2} d + F_3 \cdot d - R_E \cdot 2d = 0\text{ N}\cdot\text{m}$$

$$R_E = \frac{2\text{ kN} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + 5\text{ kN} \cdot \frac{3}{2} + 3\text{ kN}}{2} = 6,116\text{ kN}$$

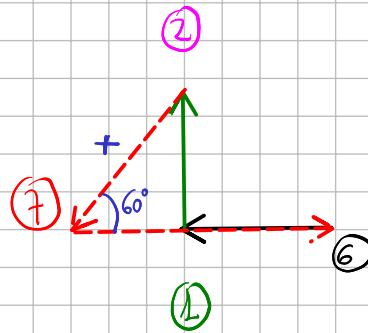
$$y \Rightarrow R_A = 8\text{ kN} - R_E = 1,88\text{ kN}$$



## Nudo A

De 1 a 2, de 2 a 7, de 7 a 6 y de 6 a 1.

$$\begin{aligned} 2a7 \quad & x \cdot \sin 60^\circ = 1,88 \text{ kN} \\ & x = 2,17 \text{ kN} \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} T_{AB} = 2,17 \text{ kN} \\ \text{hacia fuera} \\ \text{compresión} \end{array} \right\}$$

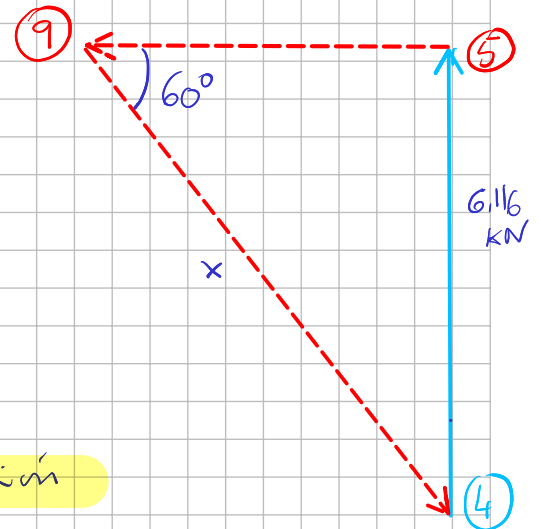


$$\begin{aligned} 7a6 \quad & x \cdot \cos 60^\circ + 2 \text{ kN} = 3,085 \text{ kN} \\ & T_{AC} = 3,085 \text{ kN a tracción} \end{aligned}$$

## Nudo E

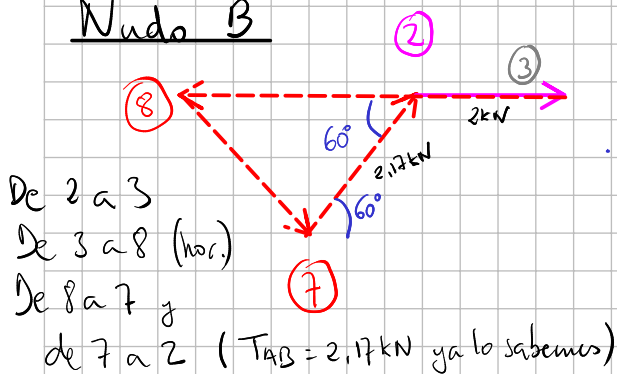
De 4 a 5, de 5 a 9 y 9 a 4.

$$\begin{aligned} 9a4 \quad & x \cdot \sin 60^\circ = 6,116 \text{ kN} \rightarrow x = 7,06 \text{ kN} \\ & T_{DE} = 7,06 \text{ kN hacia afuera, compresión} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} 5a9 \quad & x \cdot \cos 60^\circ = 3,53 \text{ kN} \\ & T_{CE} = 3,53 \text{ kN hacia dentro, tracción} \end{aligned}$$

## Nudo B



De 2 a 3  
De 3 a 8 (hor.)  
De 8 a 7 y  
de 7 a 2 ( $T_{AB} = 2,17 \text{ kN}$  ya lo sabemos)

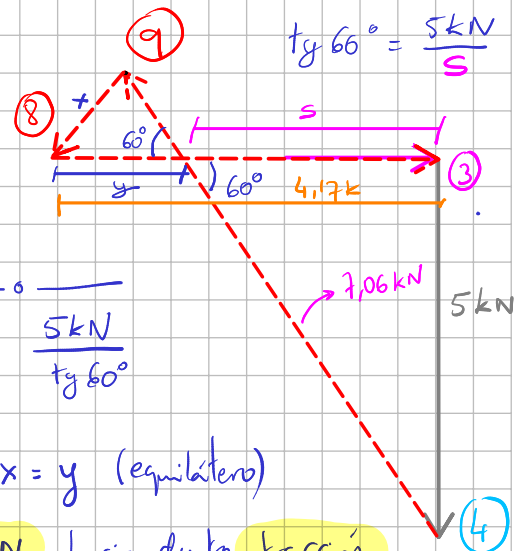
$$\begin{aligned} 2a3a8 \quad & x = 2 \cdot 2,17 \text{ kN} \cdot \cos 60^\circ + 2 \text{ kN} = \\ & = 4,17 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$T_{BD} = 4,17 \text{ kN hacia fuera, compresión}$$

$$\text{De } 8a7 \quad T_{BC} = 2,17 \text{ kN, tracción}$$

## Nudo D

De 3 a 4  
De 4 a 9  
De 9 a 8  
y de 8 a 9



$$\begin{aligned} y &= 4,17 \text{ kN} - \frac{5 \text{ kN}}{\tan 60^\circ} \\ &= 1,28 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\text{De } 9a8 \quad x = y \text{ (equilátero)}$$

$$T_{DC} = 1,28 \text{ kN, hacia dentro, tracción}$$

NOTA: Si trabajo el nudo C, es para comprobar que cuadran algunos resultados.