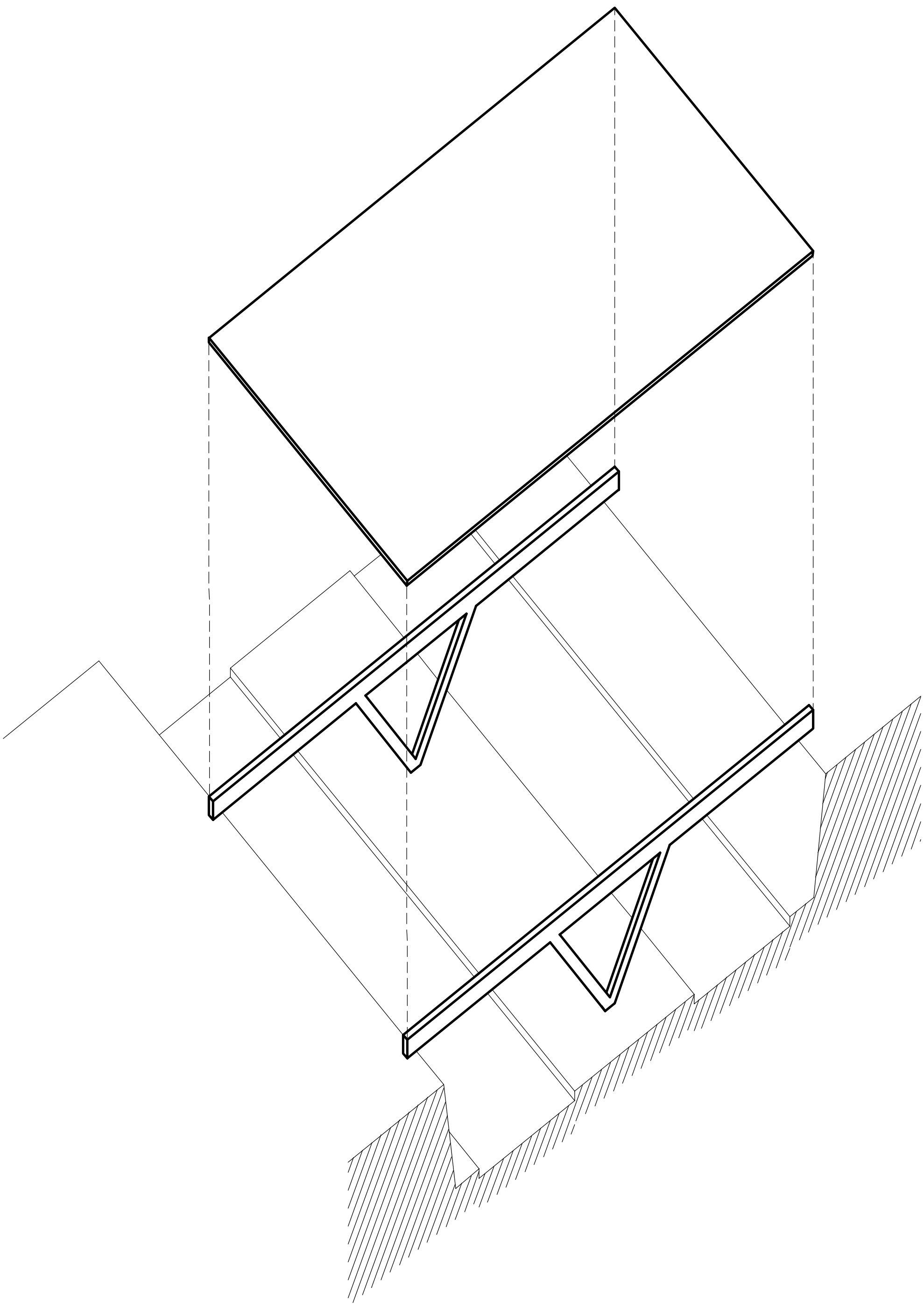
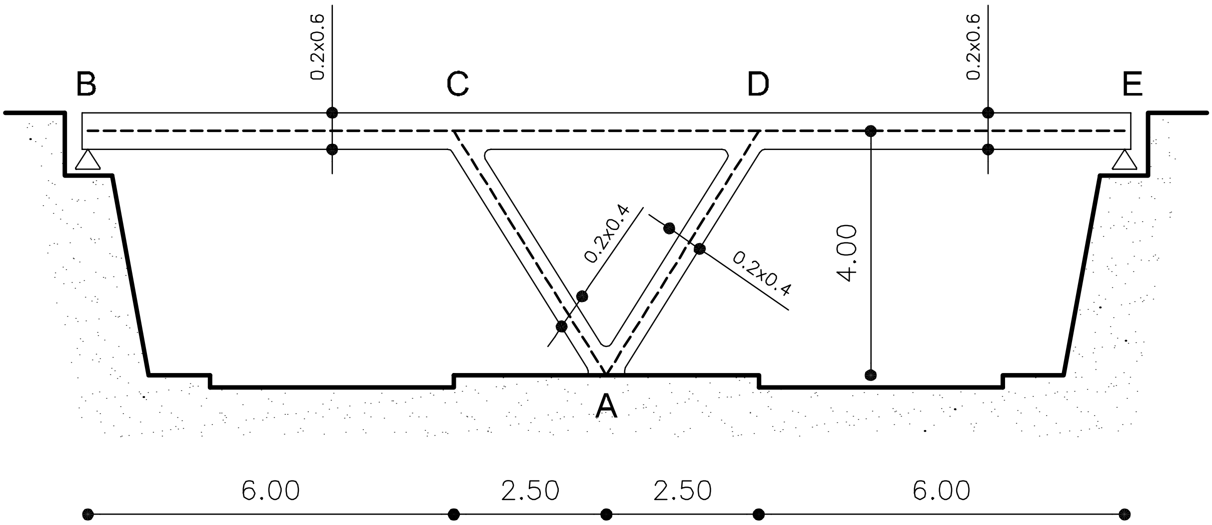
ESTABILIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES II



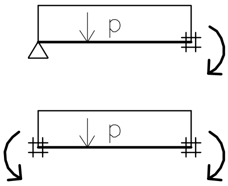
DATO:

Sobre las barras BC, CD y DE una losa maciza de 15 cm de espesor descarga 2250 daN/m (incluye p.p. y carga de uso).



Utilizando el Método de Cross, analizar la estructura, determinando los momentos en los extremos de las barras y trazar los diagramas de solicitaciones de todas las barras.

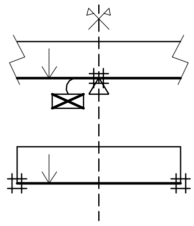
PARA INERCIA CONSTANTE:



$\alpha=0,75 \quad \beta=0 \quad M.E.P.=\dfrac{pxl^2}{8}$

$\alpha=1 \quad \beta=0,5 \quad M.E.P.=\dfrac{pxl^2}{12}$

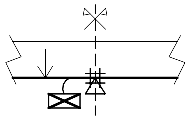
CASOS DE SIMETRÍA:



$\chi'=(1-\beta)\chi$

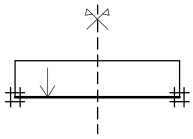
CASOS DE SIMETRÍA:

Por nudo:



Los momentos freno son iguales pero de sentidos contrarios, y a cada lado del apoyo llegrán momentos transmitidos desde el otro extremo de la barra también iguales y de sentido contrario.
Por lo tanto trabajamos con media estructura, quedando el nudo central frenado, y el Momento en ese extremo será el inicial (de empotramiento perfecto) más los Momentos transmitidos.

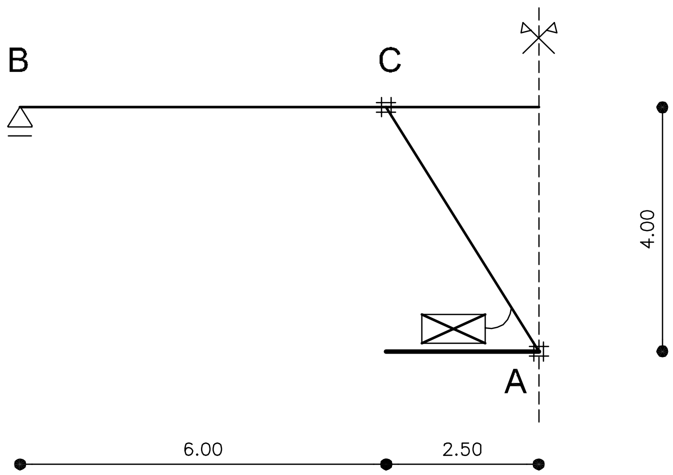
Por barra:



$$\chi' = (1-\beta)\chi$$

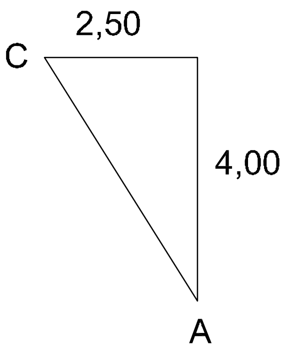
Podemos operar con media estructura afectando la rigidez del tramo por el valor $(1-\beta)$.
Con ese valor κ' calculamos los coeficientes de repartición.

Aplicando estas simplificaciones por simetría, el problema se reduce a resolver media estructura, con lo cual tenemos menor cantidad de nodos y, por lo tanto, de reparticiones y transmiciones.



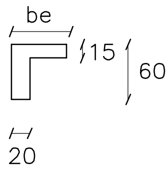
Sólo trabajaremos con las barras AC, BC y CD.
Detreminaremos la luz real del tramo AC, sabiendo que es la hipotenusa de un triángulo rectángulo.

LONGITUD: AC $\sqrt{2,5^2 + 4,0^2} = 4,72$



INERCIAS: AC $I = \dfrac{bh^3}{12} = \dfrac{20x40^3}{12} = 106667 \ cm^4 \longrightarrow$ **Ir = 1**

BC, CD



$be = 2{,}25hf + bw = 2{,}25x15 + 20 = 53{,}75 \ cm$

$$\left.\begin{aligned} \frac{bw}{be} &= \frac{20}{53{,}75} = 0{,}372 \\ \frac{hf}{h} &= \frac{15}{60} = 0{,}25 \end{aligned}\right\} \psi = 0{,}568$$

$$I = \frac{0{,}568x53{,}75x60^3}{12} = 549740 \ cm^4$$

$$\mathbf{Ir = \frac{549740}{106667} = 5{,}15}$$

DETERMINACIÓN DE COEFICIENTES:

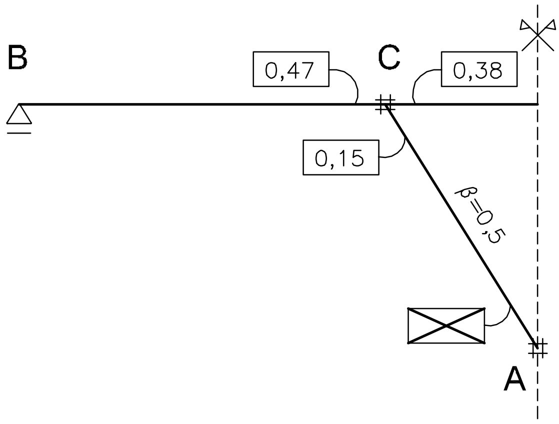
Resumimos todos los datos en el siguiente cuadro:

BARRA	I	Ir	α	L	β	χ	χ'	$\alpha\chi$
CB	549740	5,15	0,75	6,00	–	0,859		0,644
CD	549740	5,15	1	5,00	0,5	1,030	0,515	0,515
CA	106667	1	1	4,72	0,5	0,212		0,212

NUDO C:

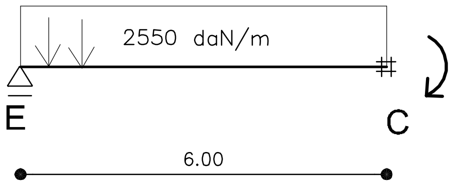
$\Sigma\alpha\chi = 0{,}644 + 0{,}515 + 0{,}212 = 1{,}371$

$$\left.\begin{aligned} r_{CB} &= \frac{0{,}644}{1{,}371} = 0{,}47 \\ r_{CD} &= \frac{0{,}515}{1{,}371} = 0{,}38 \\ r_{CA} &= \frac{0{,}212}{1{,}371} = 0{,}15 \end{aligned}\right\} \text{suman } 1$$



M.E.P.:

BC:

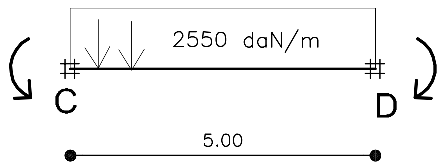


descarga losa= 2250 daN/m

p.p.= 0,6x0,2x2500 daN/m^3 =300 daN/m

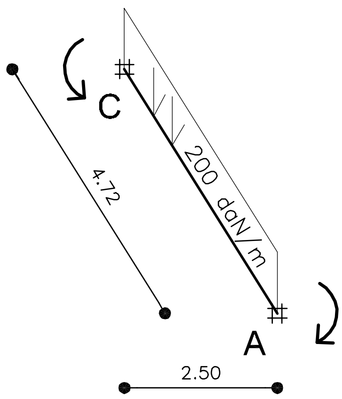
$$M.E.P.=\frac{pxl^2}{8}=\frac{2550x6^2}{8}=11475\ daNm$$

CD:



$$M.E.P.=\frac{pxl^2}{12}=\frac{2550x5^2}{12}=5313\ daNm$$

CA:



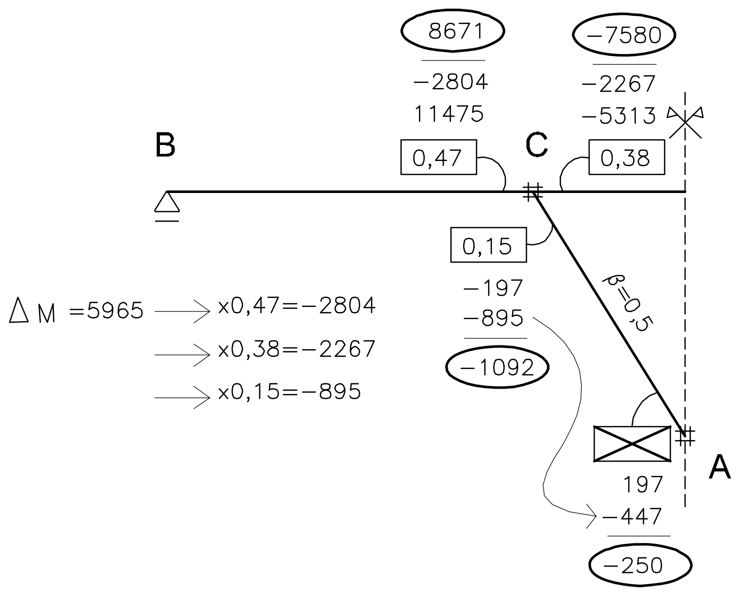
p.p.= 0,4x0,2x2500 daN/m^3 =200 daN/m

No hay descarga de losa.

$$M.E.P.=\frac{pxlixlh}{12}=\frac{200x2,5x4,72}{12}=197\ daNm$$

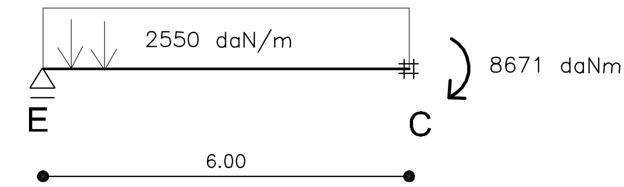
CROSS:

Hay un solo nudo desequilibrado, se reparte y se transmite sólo al nudo A porque hay empotramiento. No se transmite a B por ser articulación y a D tampoco, porque por ser simétrica estudiamos media estructura.



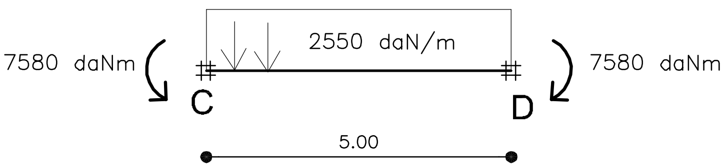
DESCARGAS TRAMO POR TRAMO:

BC:



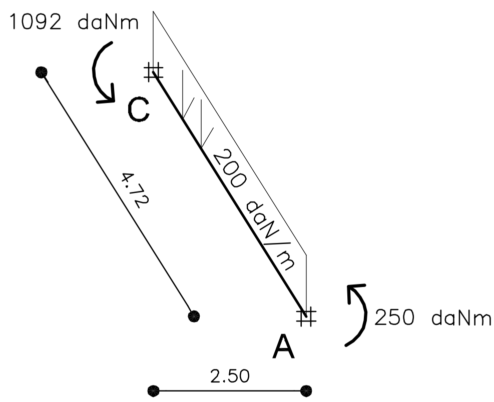
$\downarrow 7650$	$\downarrow 7650 = \frac{2550\text{x}6}{2}$
$\uparrow 1445$	$\downarrow 1445 = \frac{8671}{6}$
$\downarrow 6205$	$\downarrow 9095$

CD:



$\downarrow 6375$	$\downarrow 6375 = \frac{2550\text{x}5}{2}$

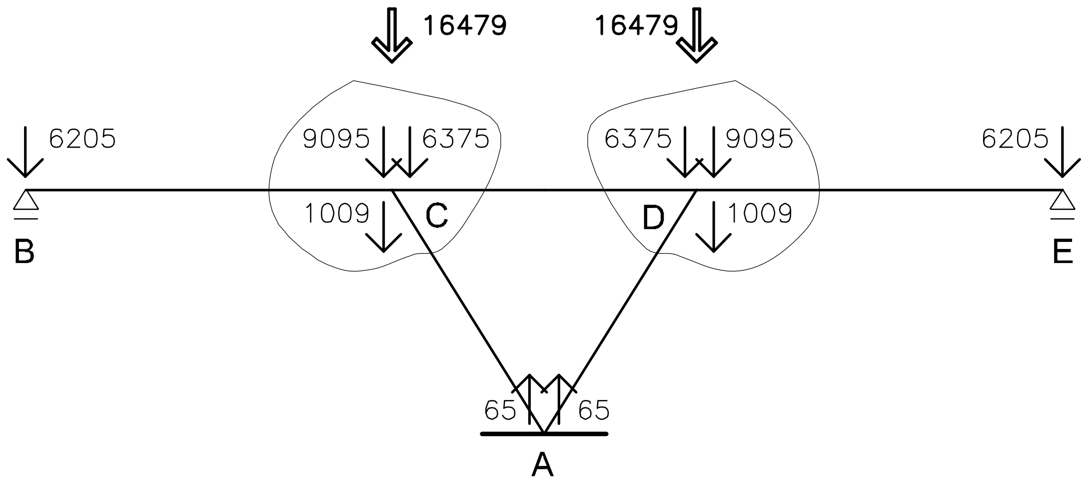
CA:

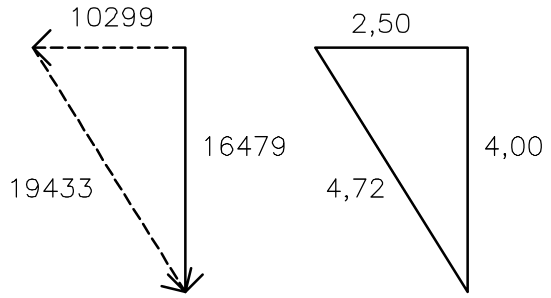


$\downarrow 472$	$\downarrow 472 = \frac{200\text{x}4{,}72}{2}$
$\downarrow 537$	$\uparrow 537 = \frac{1092+250}{2{,}5}$
$\downarrow 1009$	$\uparrow 65$

DESCARGAS POR CAMINOS MATERIALES:

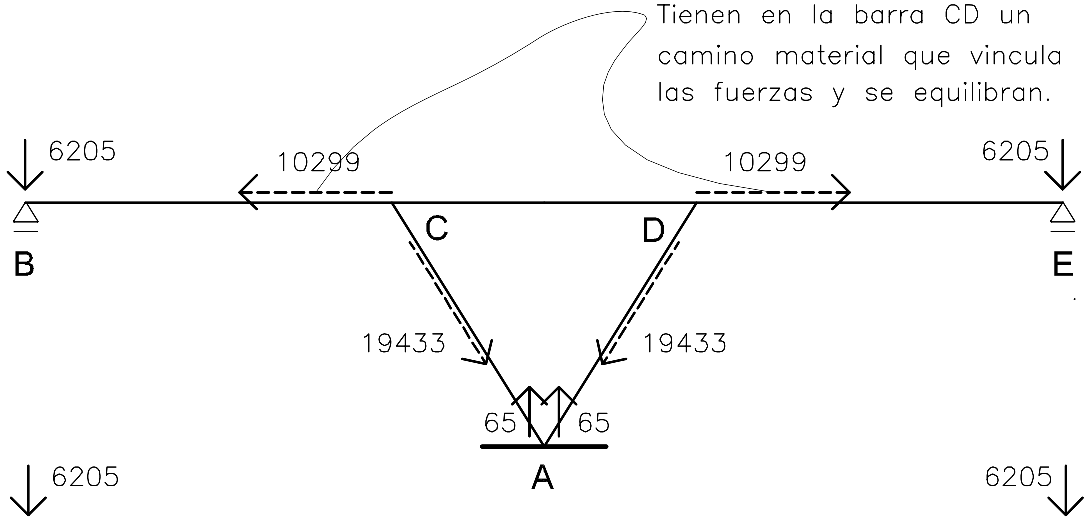
Se deben plantear en TODA la estructura.

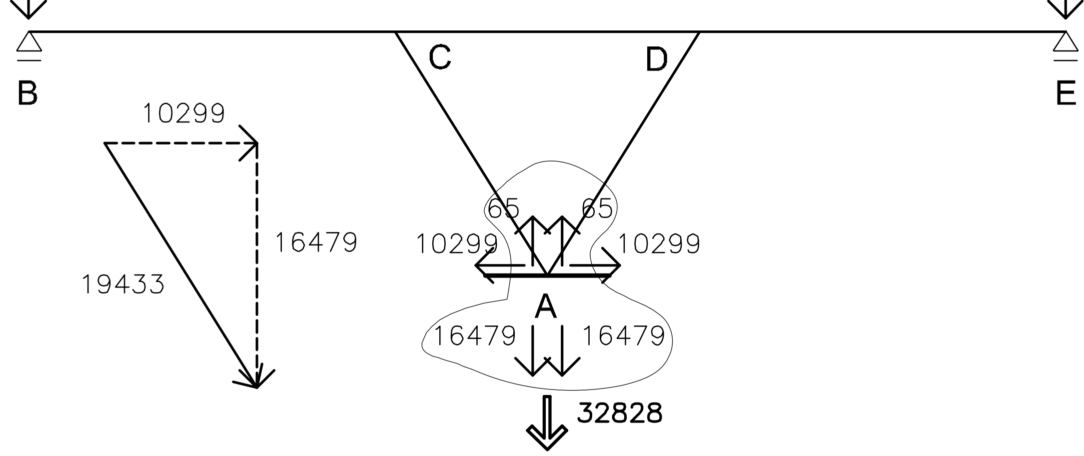




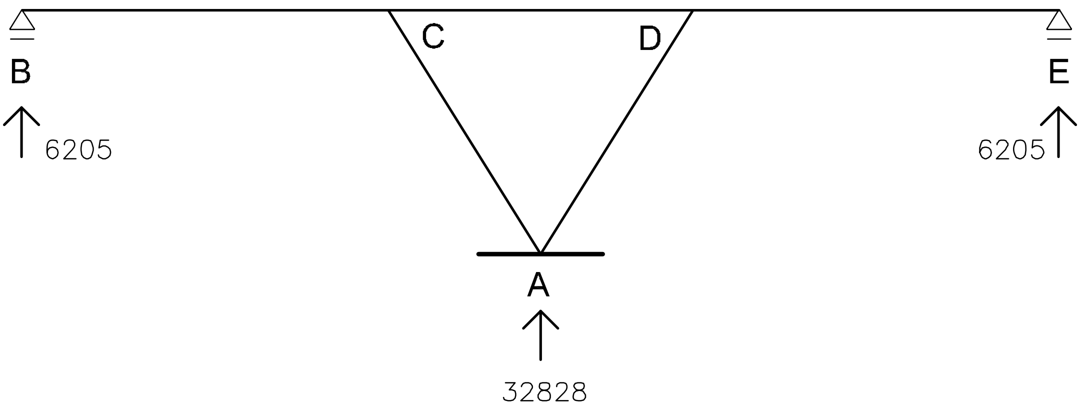
$$\frac{16479}{4{,}00} = \frac{a}{2{,}50} = \frac{b}{4{,}72}$$

Tienen en la barra CD un camino material que vincula las fuerzas y se equilibran.





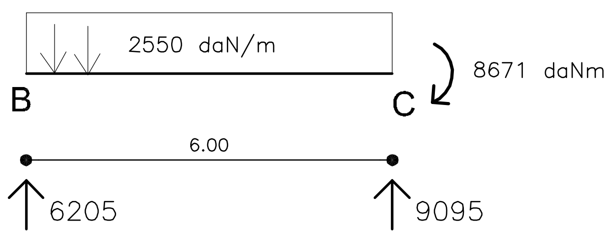
REACCIONES:

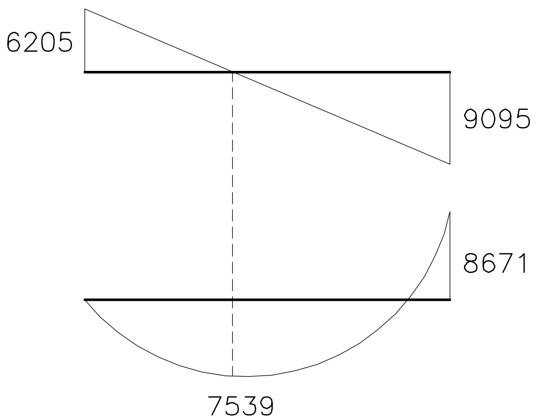


No hay Momentos ni Fuerzas horizontales; se anulan por estar el apoyo en el eje de simetría.

DIAGRAMAS DE SOLICITACIONES:

BC:

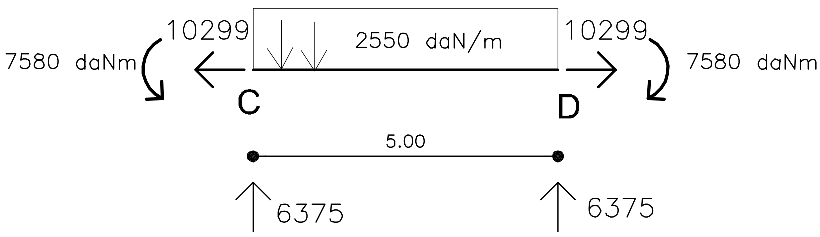


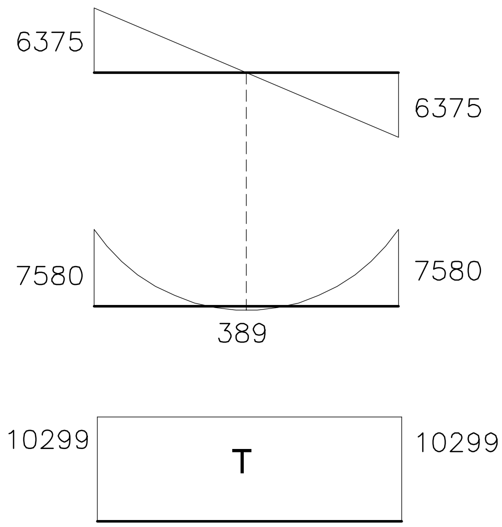


$\mathcal{V}$ (daN) $X_o = \frac{6205}{2550} = 2{,}43$

$\mathcal{M}$ (daNm) $M_o = \frac{6205 \times 2{,}43}{2} = 7539$

CD:



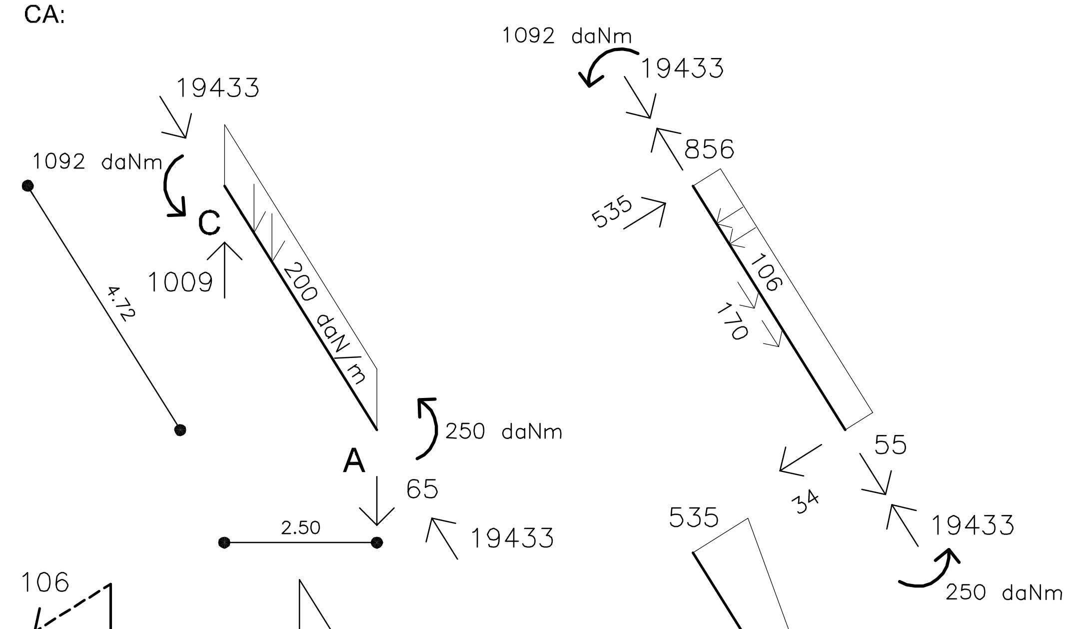


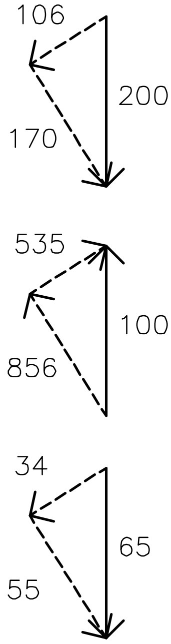
$\mathcal{V}$ (daN) $\quad X_o = \dfrac{6375}{2550} = 2{,}5$

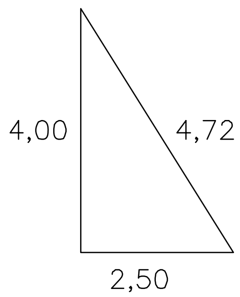
$\mathcal{M}$ (daNm) $\quad M_o = 7580 - \dfrac{6375 x 2{,}5}{2} = -389$

$\mathcal{N}$ (daN)

CA:



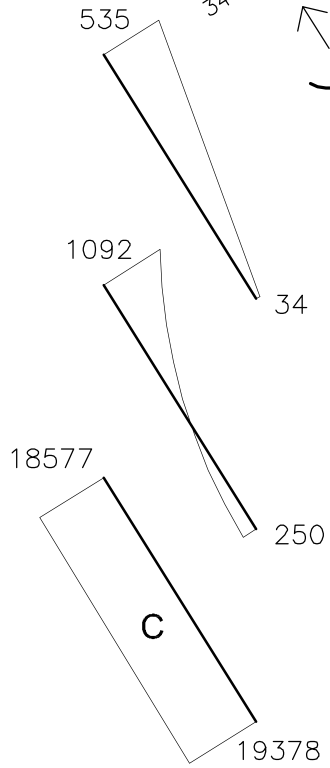




$$\frac{200}{4{,}72} = \frac{a}{2{,}50} = \frac{b}{4{,}72}$$

$$\frac{1009}{4{,}72} = \frac{a}{2{,}50} = \frac{b}{4{,}72}$$

$$\frac{65}{4{,}72} = \frac{a}{2{,}50} = \frac{b}{4{,}72}$$



$\mathcal{V}$ (daN)

$\mathcal{M}$ (daNm)

$\mathcal{N}$ (daN)