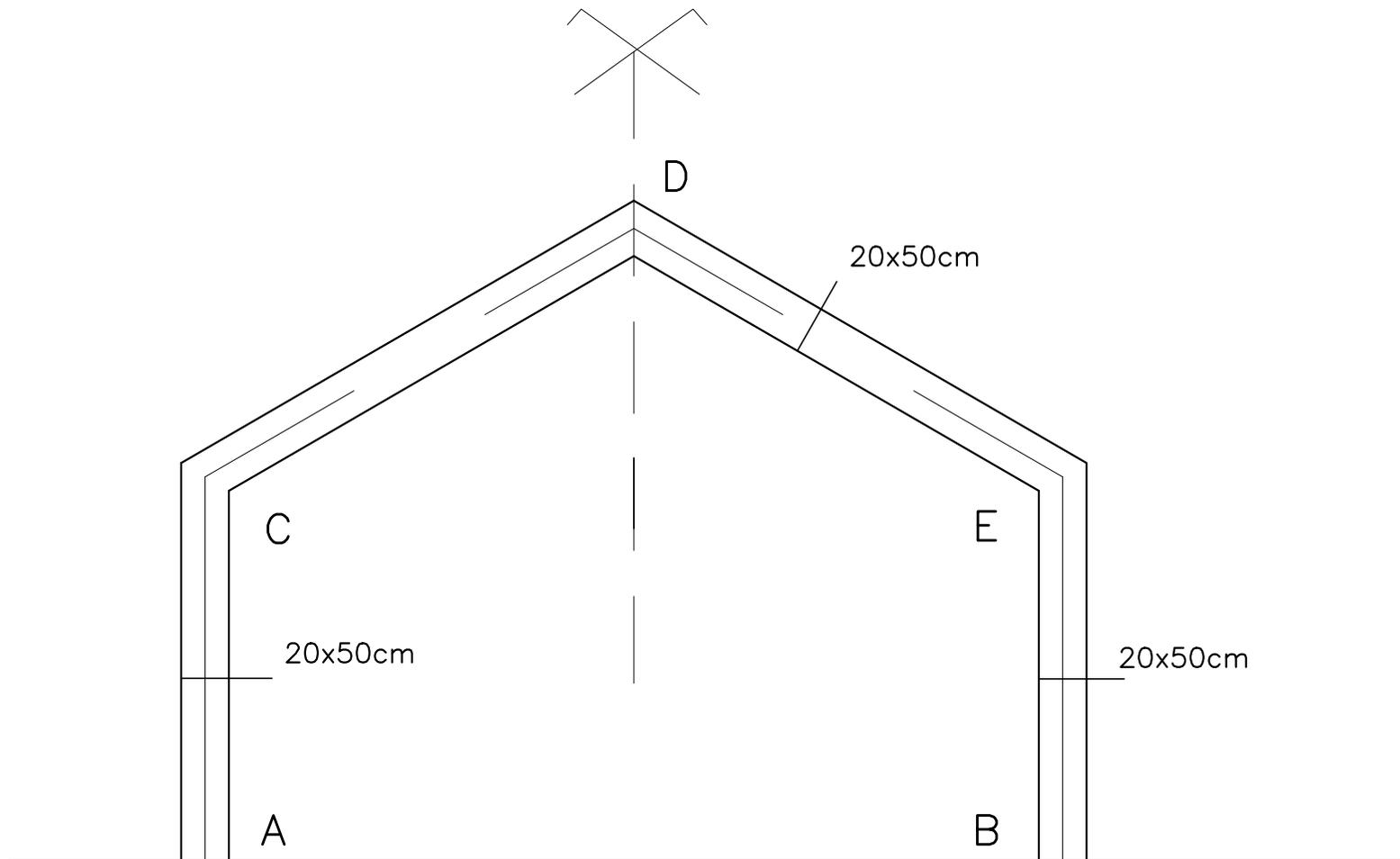


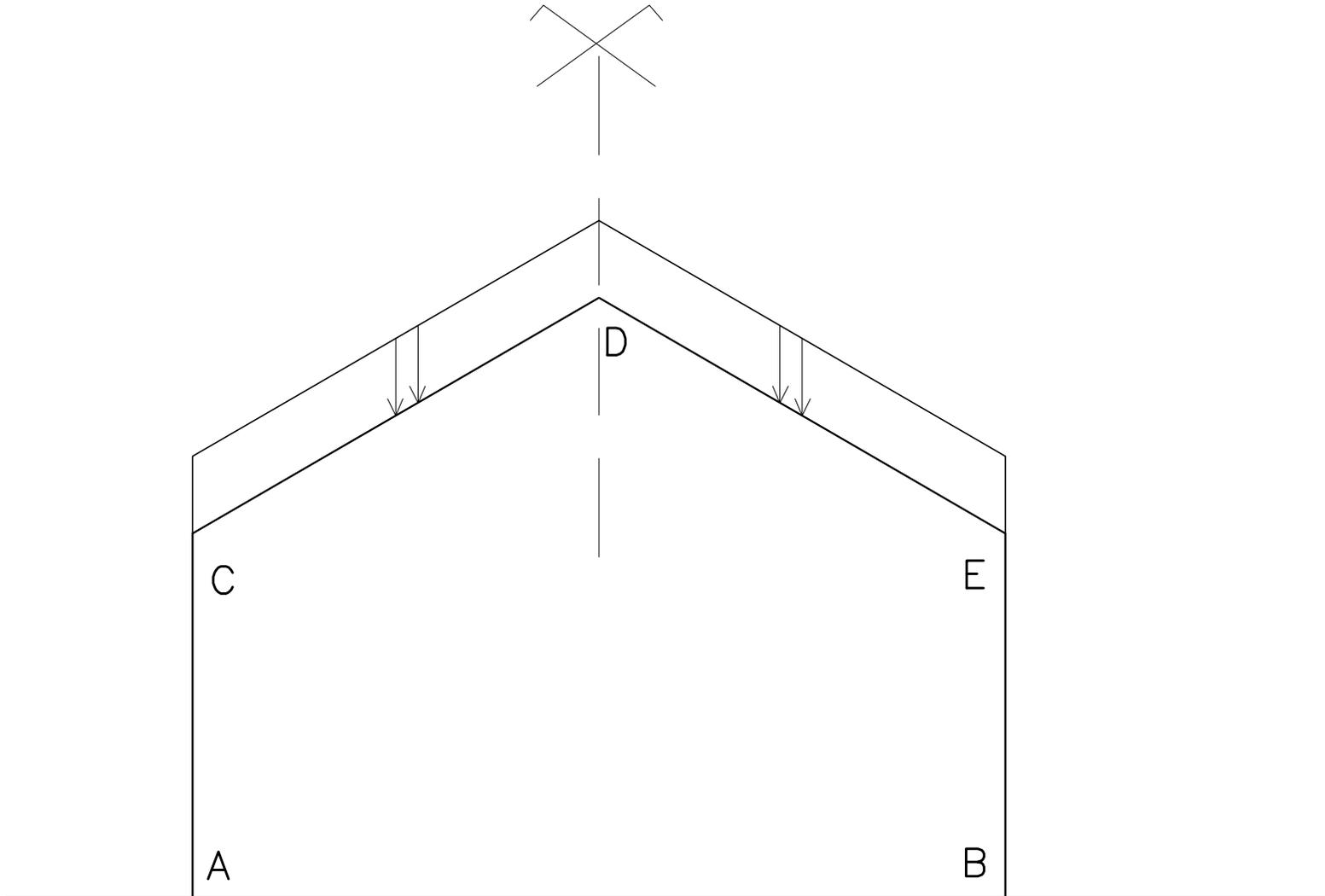
# CASOS DE SIMETRÍA:

## EJE DE SIMETRÍA POR UN NUDO:



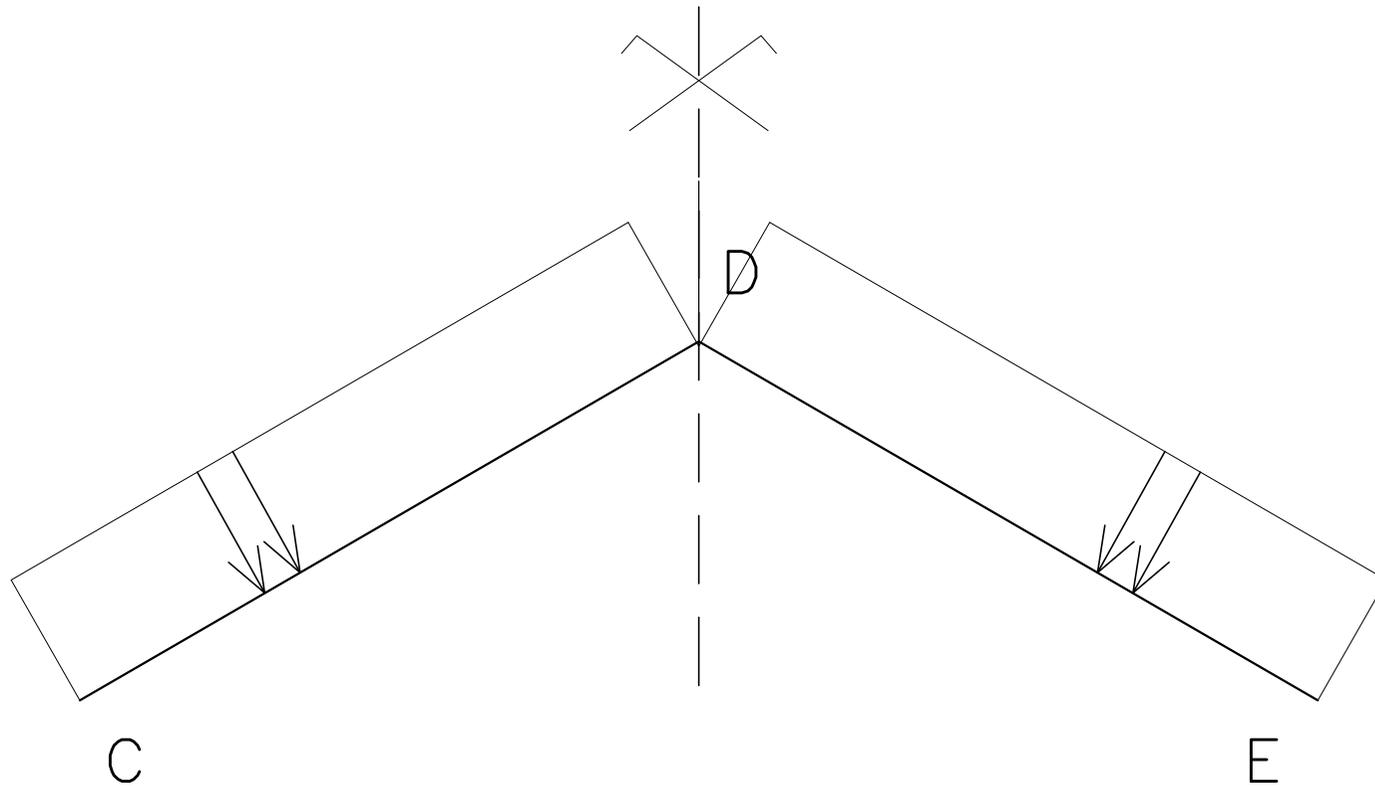
# CASOS DE SIMETRÍA:

## EJE DE SIMETRÍA POR UN NUDO:



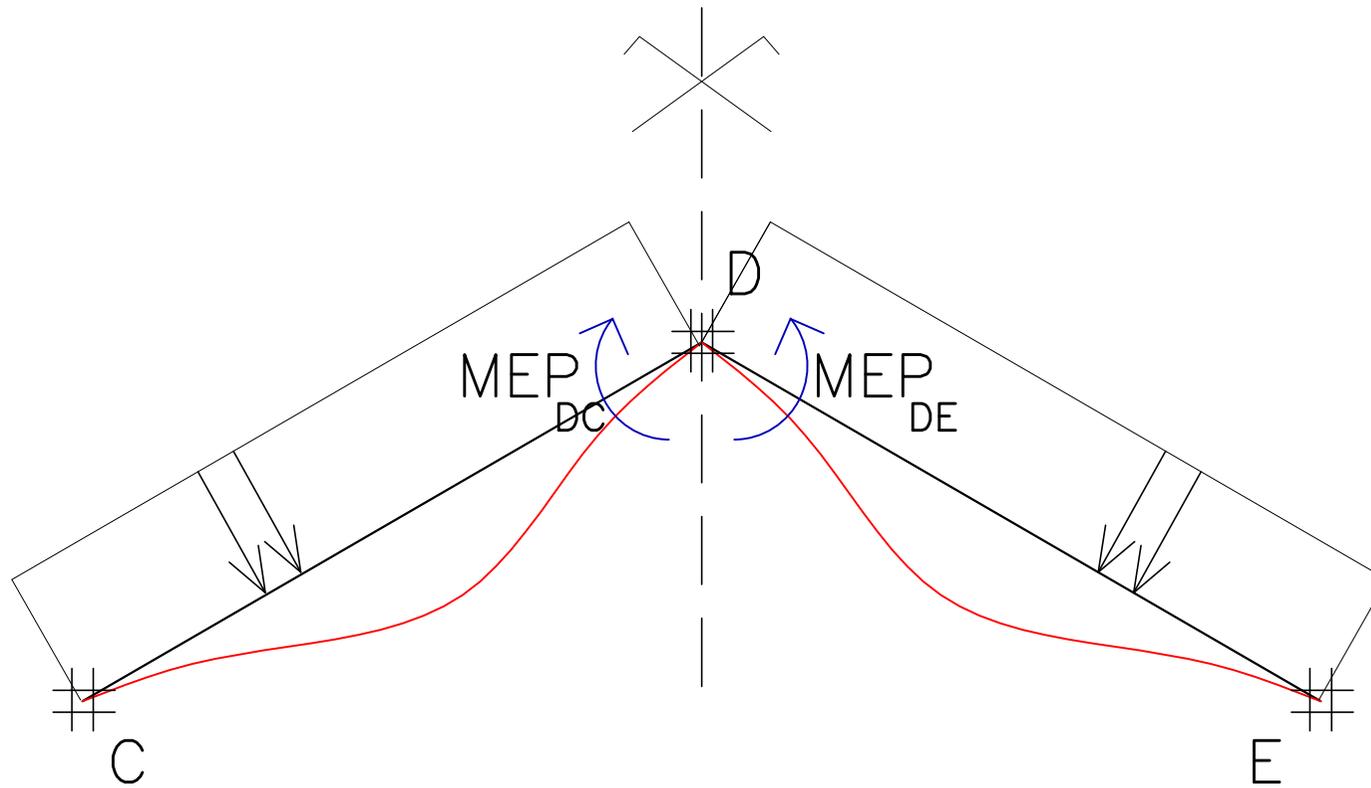
# CASOS DE SIMETRÍA:

## EJE DE SIMETRÍA POR UN NUDO:



# CASOS DE SIMETRÍA:

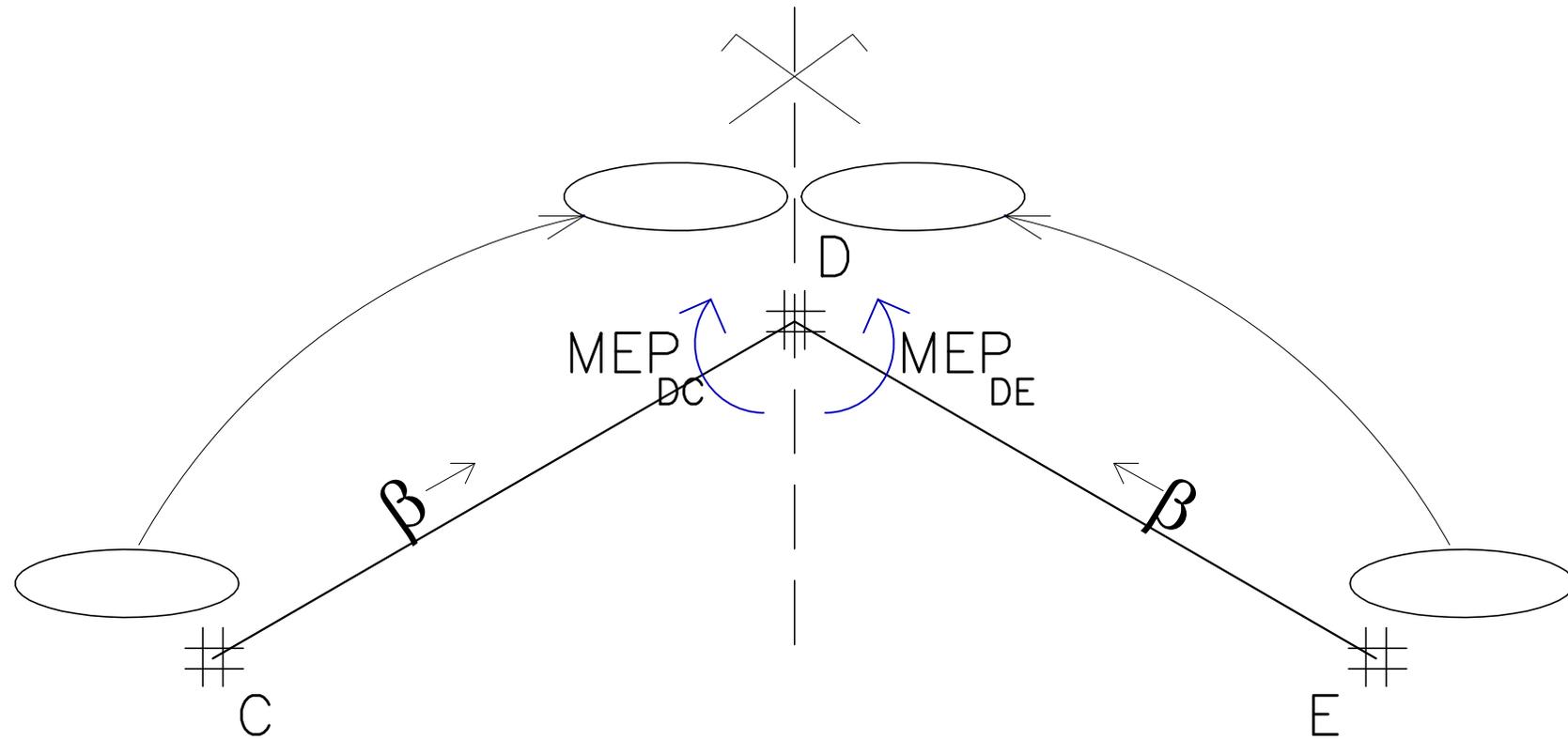
## EJE DE SIMETRÍA POR UN NUDO:



Los momentos freno son iguales y de sentido contrario.

# CASOS DE SIMETRÍA:

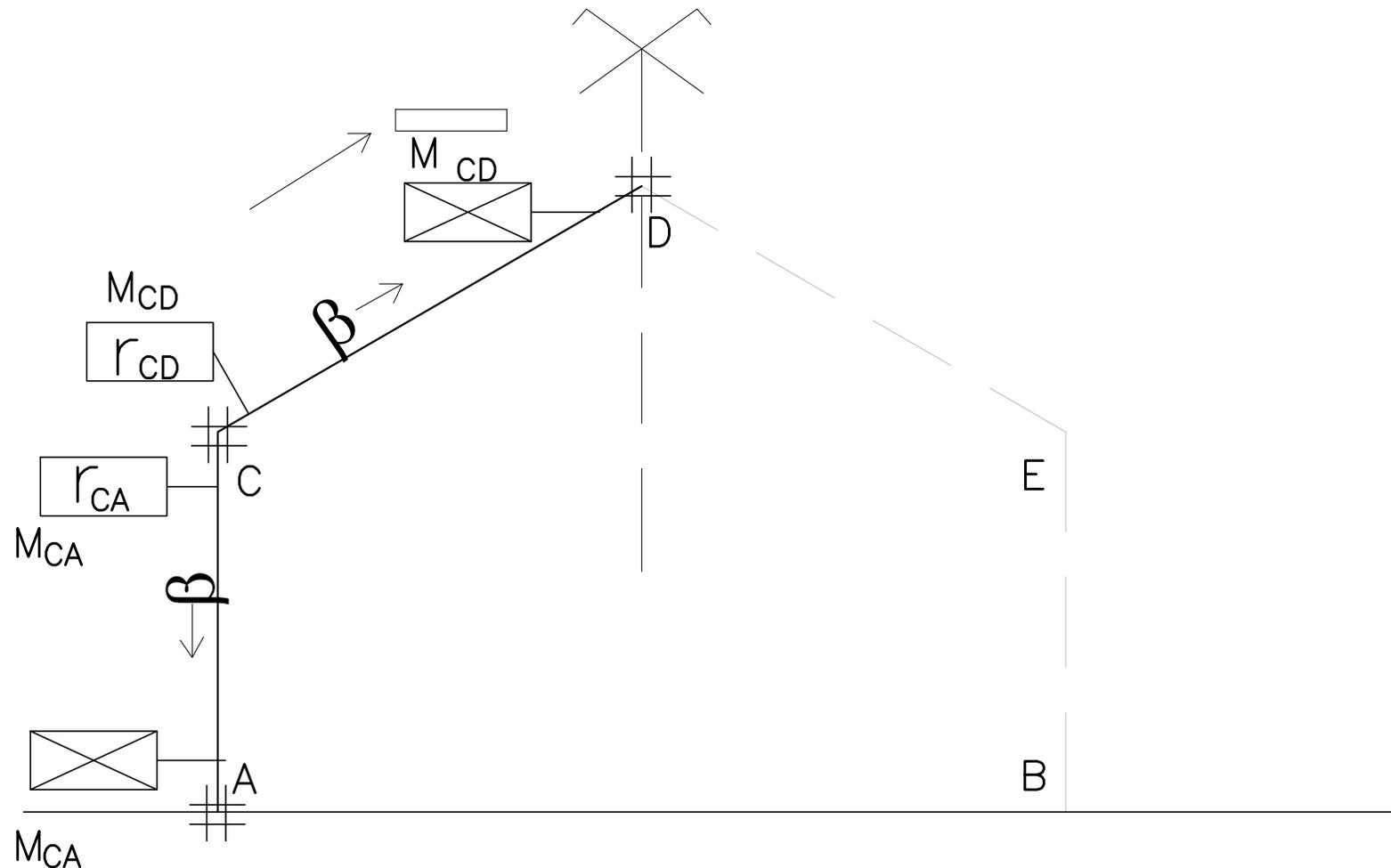
## EJE DE SIMETRÍA POR UN NUDO:



Los momentos freno son iguales, pero de sentido contrario.  
A cada lado del paoyo llegarán momentos transmitidos desde el otro extremo de cada tramo, iguales pero de sentido contrario.

# CASOS DE SIMETRÍA:

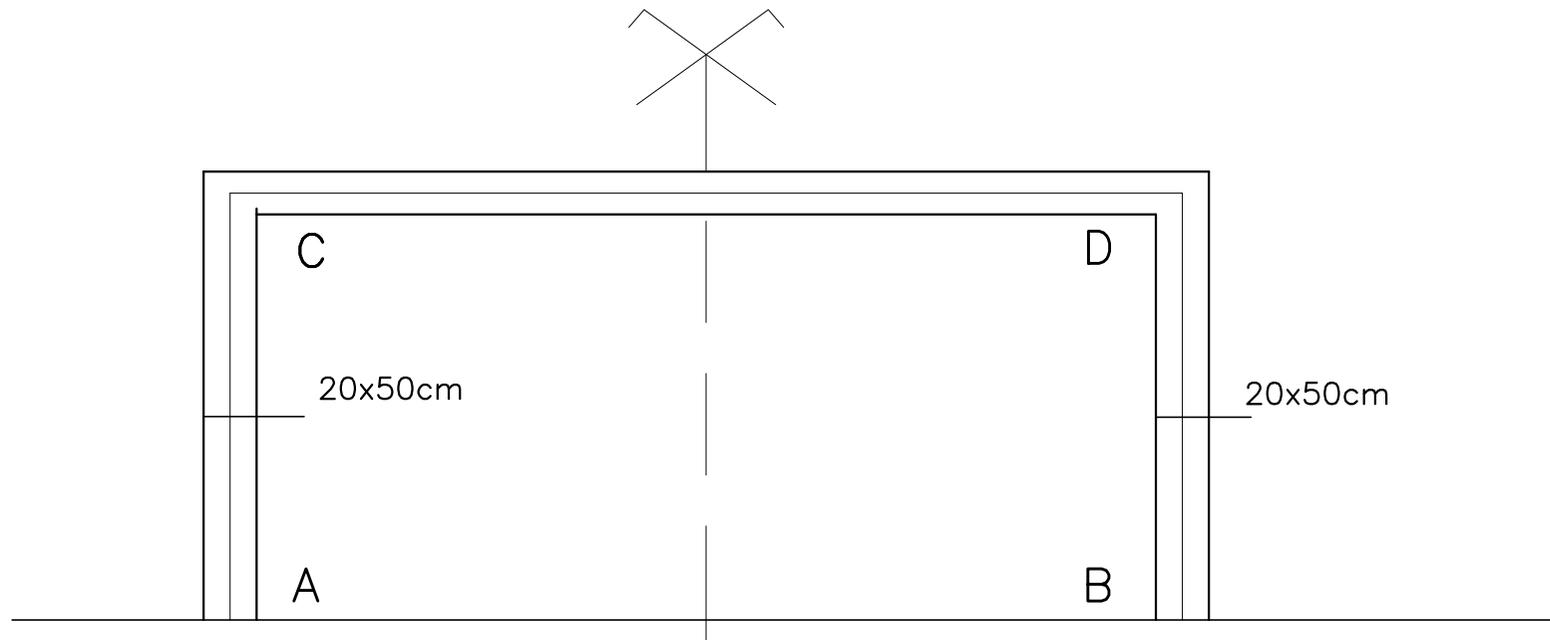
## EJE DE SIMETRÍA POR UN NUDO:



Se puede estudiar media estructura quedando el nudo D siempre frenado. El momento en D será el inicial, de empotramiento perfecto, más los transmitidos.

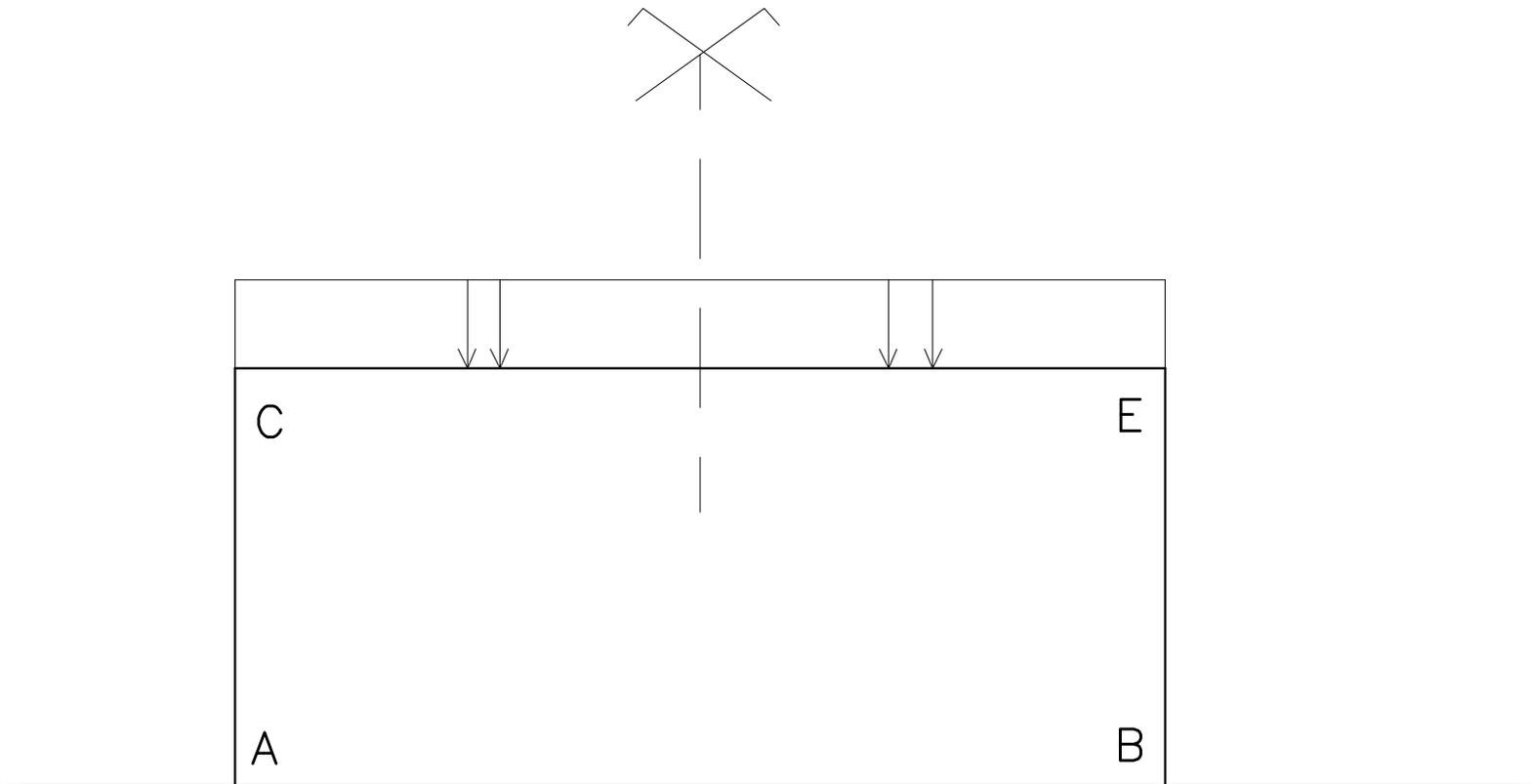
# CASOS DE SIMETRÍA:

## EJE DE SIMETRÍA POR TRAMO:

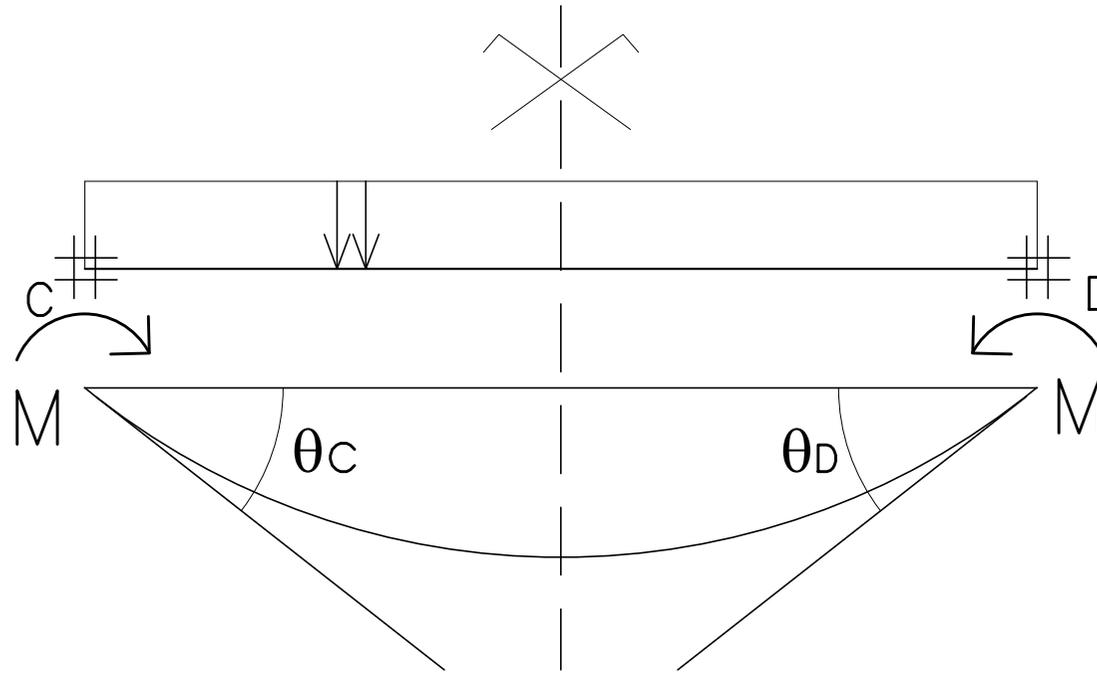


# CASOS DE SIMETRÍA:

## EJE DE SIMETRÍA POR TRAMO:

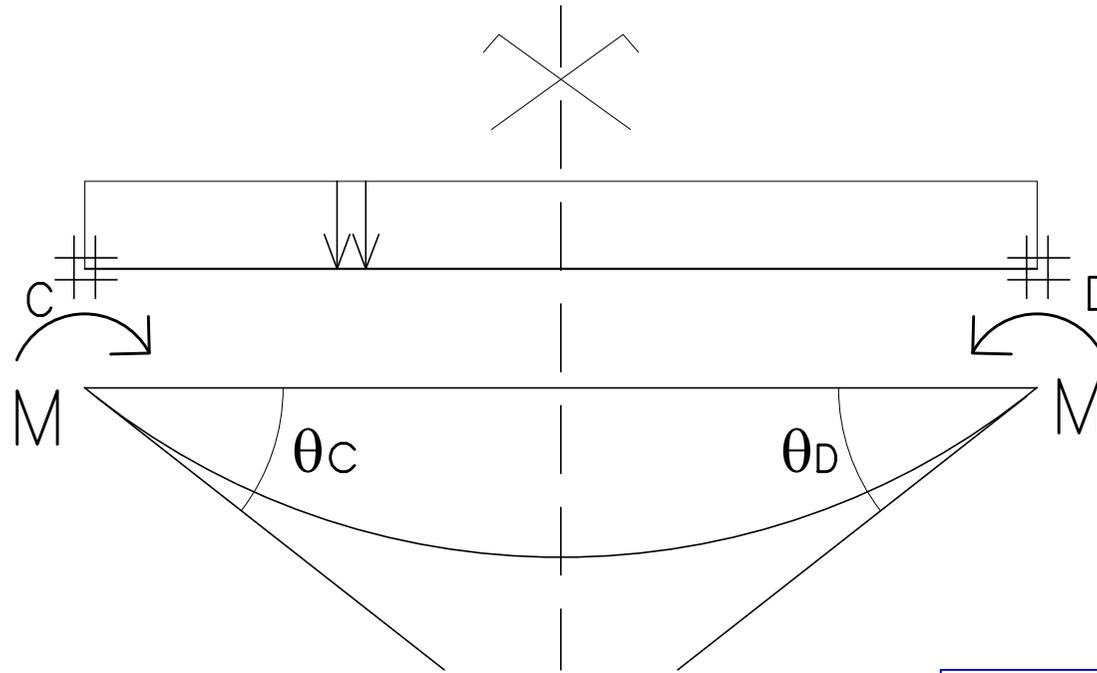


## EJE DE SIMETRÍA POR EL TRAMO:



En C y D aparecerá momentos iguales pero de sentido contrario, los ángulos de giro  $\theta$  también son iguales y con sentido contrario.

# EJE DE SIMETRÍA POR EL TRAMO:



La expresión del momento en un apoyo es en gral:

$$M = \gamma \cdot \chi \cdot \theta$$

Siendo que  $\gamma$  implica la consideración del tipo de apoyos.

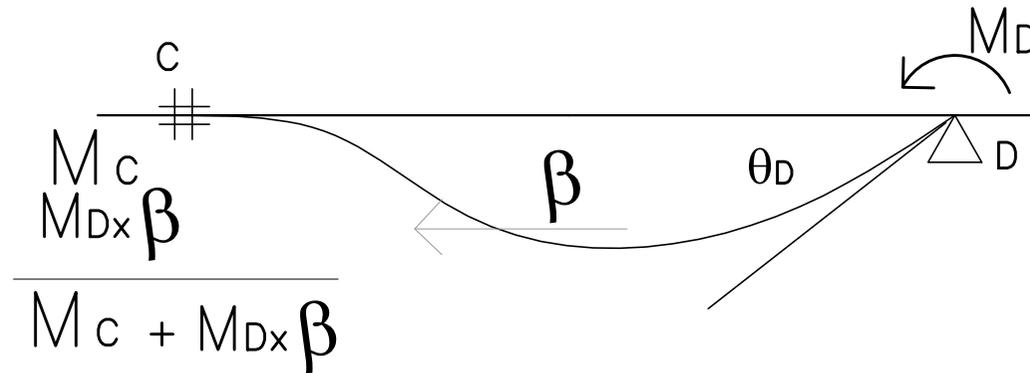
$\chi$  la rigidez  $\chi = \frac{I_m \cdot E}{l}$  indica la mayor o menor oposición del tramo a ser deformado por un giro.

Y  $\theta$  el ángulo de giro.

Si trabajamos con media estructura Cuando expresemos el valor del momento en C debemos incluir la influencia del momento en D.

# EJE DE SIMETRÍA POR EL TRAMO:

Por tanto:



$$M_C = \gamma_C \cdot \theta_C \cdot \chi + \beta (\gamma_D \cdot \theta_D \cdot \chi)$$

Por simetría:  $\gamma_C = \gamma_D$  y  $\theta_C = -\theta_D$

$$M_C = \gamma_C \cdot \theta_C \cdot \chi - \beta (\gamma_C \cdot \theta_C \cdot \chi)$$

sacando factor común:  $\gamma_C \cdot \theta_C \cdot \chi \longrightarrow M_C = (1 - \beta) \gamma_C \cdot \theta_C \cdot \chi$

## EJE DE SIMETRÍA POR EL TRAMO:

$$M_c = (1 - \beta) \gamma_c \cdot \theta_c \cdot \chi$$

$\gamma \cdot \chi \cdot \theta$  Es la expresión de un giro

$\gamma \cdot \chi$  Es la rigidez flexional de la barra

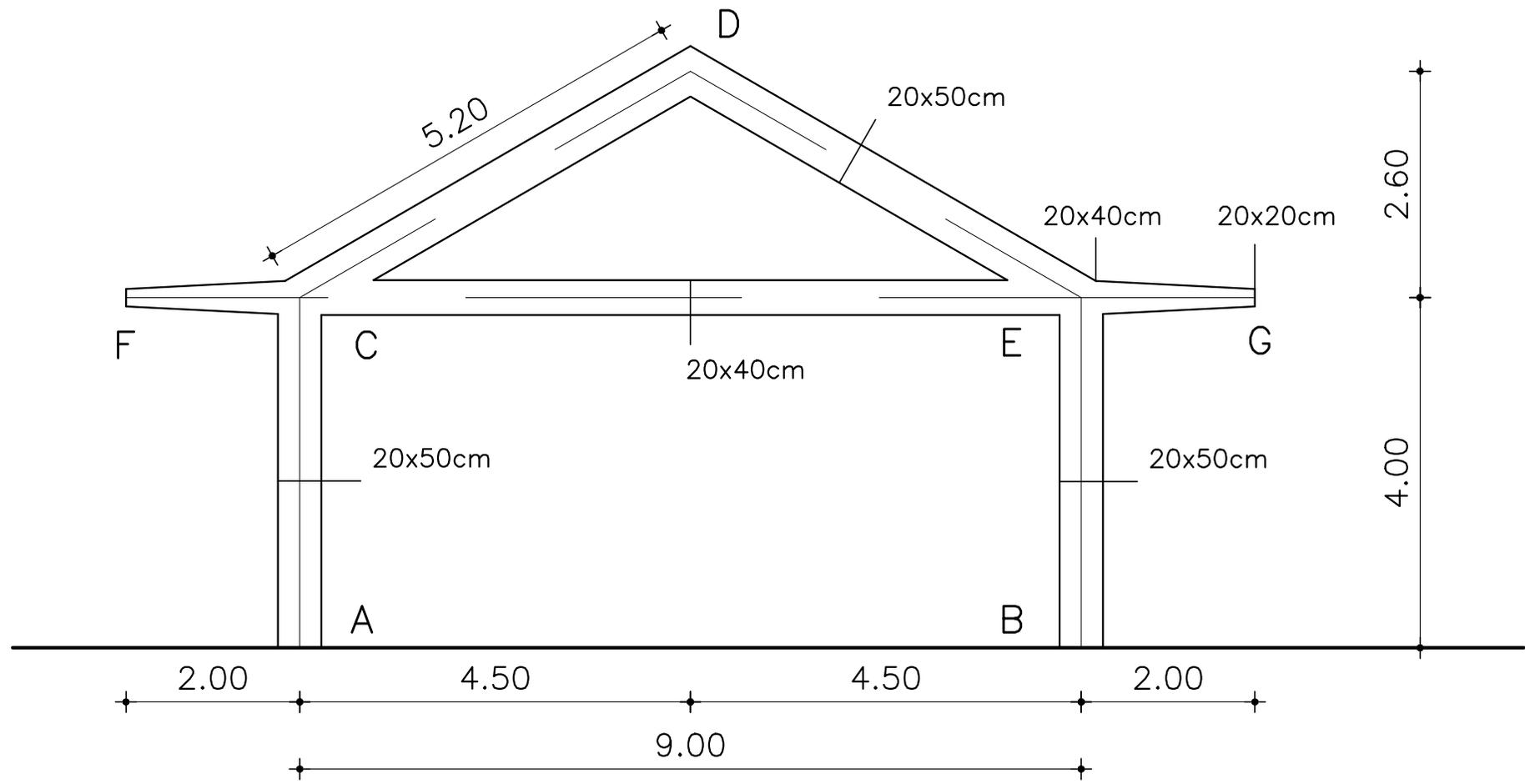
A la rigidez de la barra se le agregó  $(1 - \beta)$

Para trabajar con media estructura se debe afectar la rigidez flexional de la barra por la que pasa el eje de simetría por  $(1 - \beta)$  para considerar el efecto de las transmisiones del otro extremo de la barra.

$$\frac{\alpha \cdot \chi (1 - \beta)}{\quad}$$

De la barra por la que pasa el eje de simetría





esc: 1:100

Estudiar la estructura de hormigón armado mediante el Método de Cross.

Todas las barras tienen inercia constante, a excepción de las ménsulas.

Los tramos FC, CD, DE, y EG reciben una descarga de la cubierta de 850 daN/m de tramo.

Las dimensiones de las secciones de las barras están indicadas en el gráfico.

Las cotas son a eje de los tramos.

Trazar los diagramas de solicitaciones de las barras AC, CD, CE y FC e indicar las reacciones en los apoyos A y B.

¿ Qué diferencia habría en el funcionamiento de la estructura si no existiera la barra CE ?

Realizamos un cuadro con todos los datos de las barra:

Simetría  
por barra

BARRA	$l$	$l_r$	$\alpha$	$\beta$	$\chi$	$\alpha\chi$	$\alpha\chi(1-\beta)$
AC	4.00	1.953	1	0,5	0.488	0.488	—
CD	5.20	1.953	1	0,5	0.376	0.376	—
CE	9.00	1	1	0,5	0.111	0.111	0.056

**Relación de Inercias:**

$$l_r = \frac{I_{mi}}{I_m}$$

TRAMOS AC y CD:  $I = \frac{20 \times 50^3}{12}$        $l_r = \left(\frac{50}{40}\right)^3 = 1,953$

TRAMOS CE:  $I = \frac{20 \times 40^3}{12}$        $l_r = 1$

**Determinación de coeficientes  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\chi$ :**

Para Inercia Constante:

	$\alpha$	$\beta$
	1	0,5

$$\chi = \frac{l_r \cdot E}{l}$$

### Determinación de coeficientes de repartición:

$$r = \frac{\alpha \cdot \chi}{\sum \alpha \cdot \chi}$$

Nudo C:  $\sum \alpha \cdot \chi = 0,92$

$$r_{CA} = \frac{0,488}{0,92} = 0,53$$

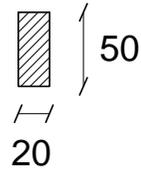
$$r_{CD} = \frac{0,376}{0,92} = 0,41$$

$$r_{CE} = \frac{0,056}{0,92} = 0,06$$

suman 1

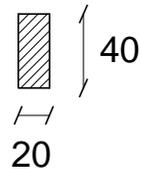
## Determinación de Cargas:

Tramos CD y DE



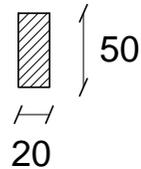
$$\begin{aligned} \text{p.p.} &= 0,20 \times 0,50 \times 2500 = 250 \text{ daN/m} \\ \text{descarga de la losa} &= \frac{850 \text{ daN/m}}{1100 \text{ daN/m}} \end{aligned}$$

Tramos CE



$$\text{p.p.} = 0,20 \times 0,40 \times 2500 = 200 \text{ daN/m}$$

Tramos AC

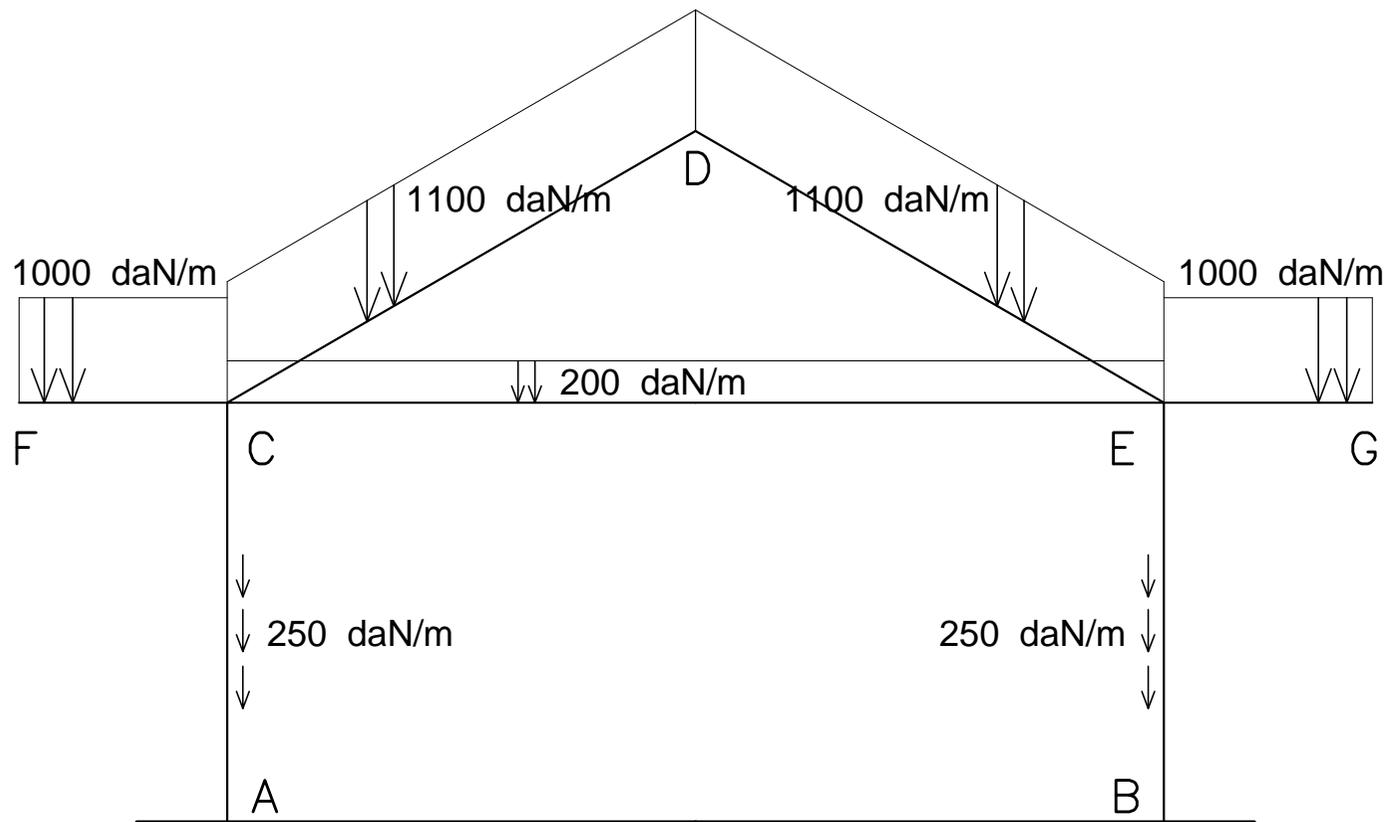


$$\text{p.p.} = 0,20 \times 0,50 \times 2500 = 250 \text{ daN/m}$$

MENSULA FC

$$\begin{aligned} \text{p.p.} &= 0,20 \times \frac{(0,20+0,40)}{2} \times 2500 = 150 \text{ daN/m} \\ \text{descarga de la losa} &= \frac{850 \text{ daN/m}}{1000 \text{ daN/m}} \end{aligned}$$

# Esquema de forma y cargas:



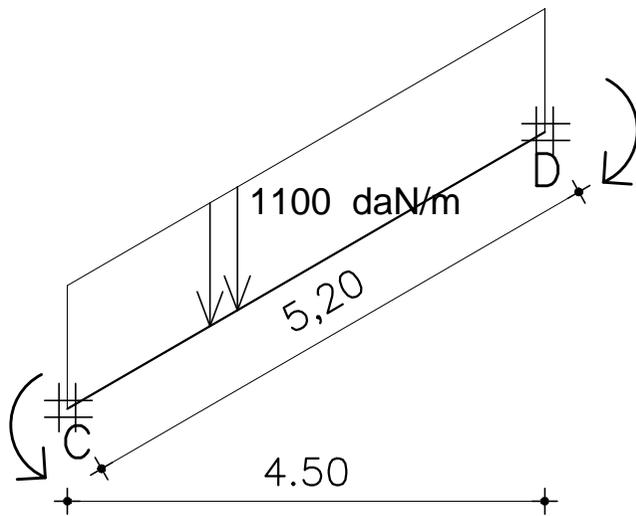
Longitudud tramo CD:

A right-angled triangle is shown with a horizontal base of 4.5 and a vertical height of 2.6. The hypotenuse is labeled "barra CD".

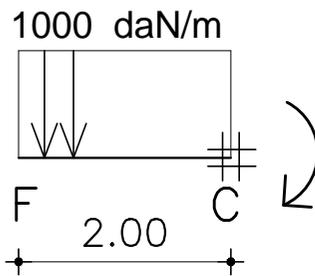
$$\overline{CD} = \sqrt{4.5^2 + 2.6^2} = 5.20\text{m}$$



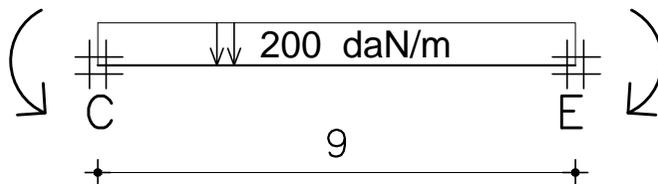
## Momentos de Empotramiento Perfecto:



$$M.E.P. = \frac{p \cdot l_i \cdot l_H}{12} = \frac{1100 \times 5,20 \times 4,5}{12} = 2145 \text{ daNm}$$

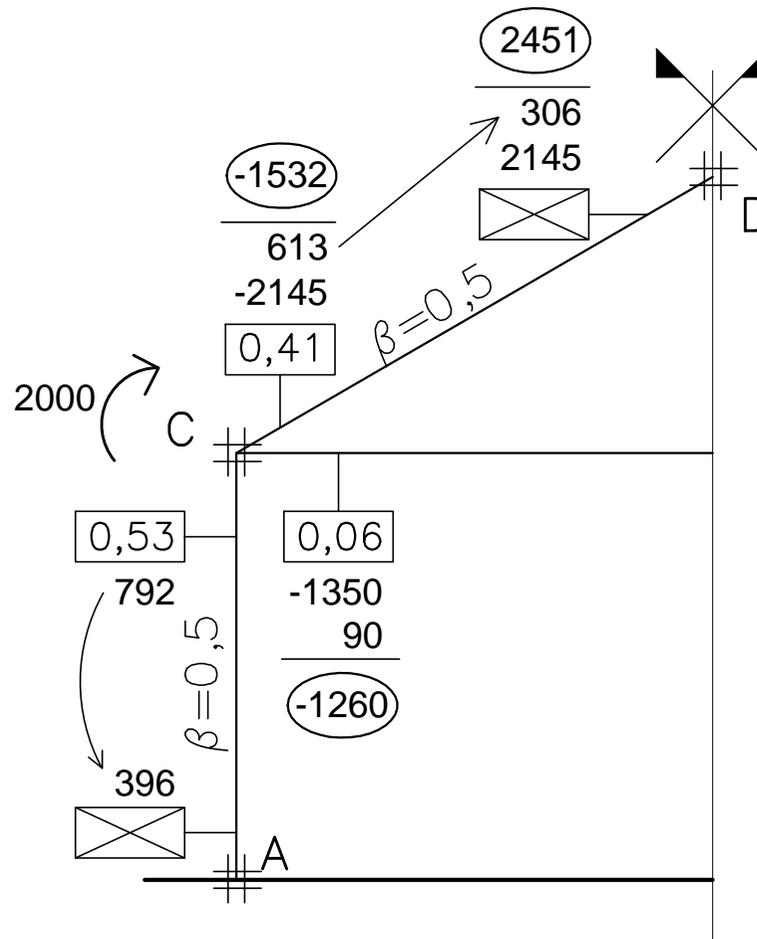


$$M.E.P. = \frac{p \cdot l^2}{2} = \frac{1000 \times 2^2}{2} = 2000 \text{ daNm}$$



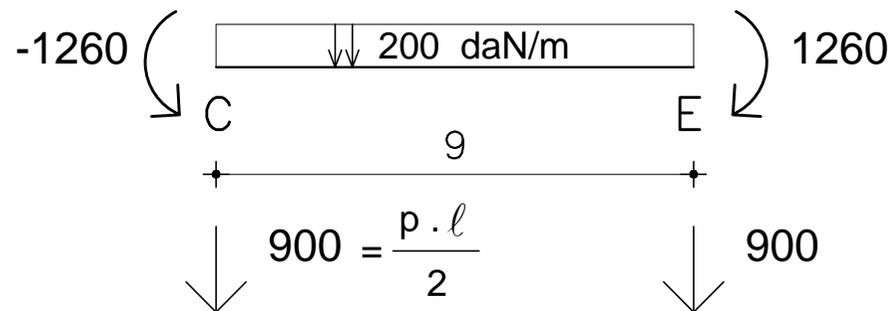
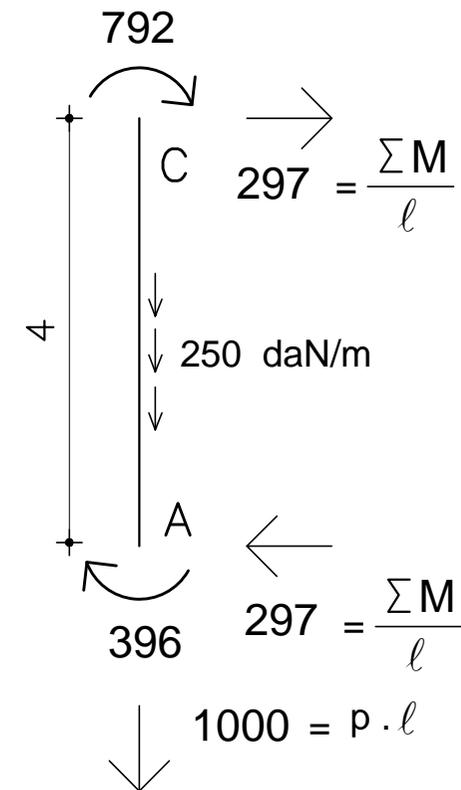
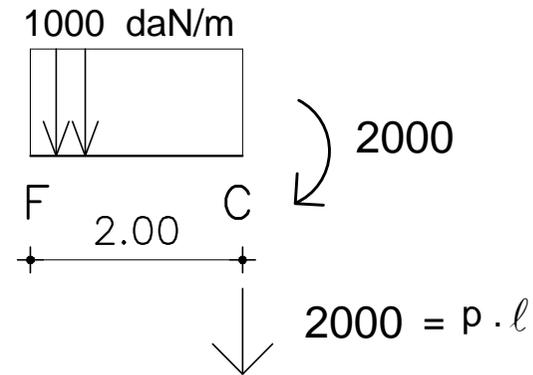
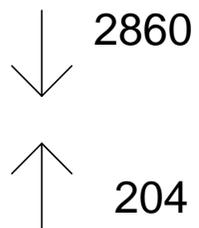
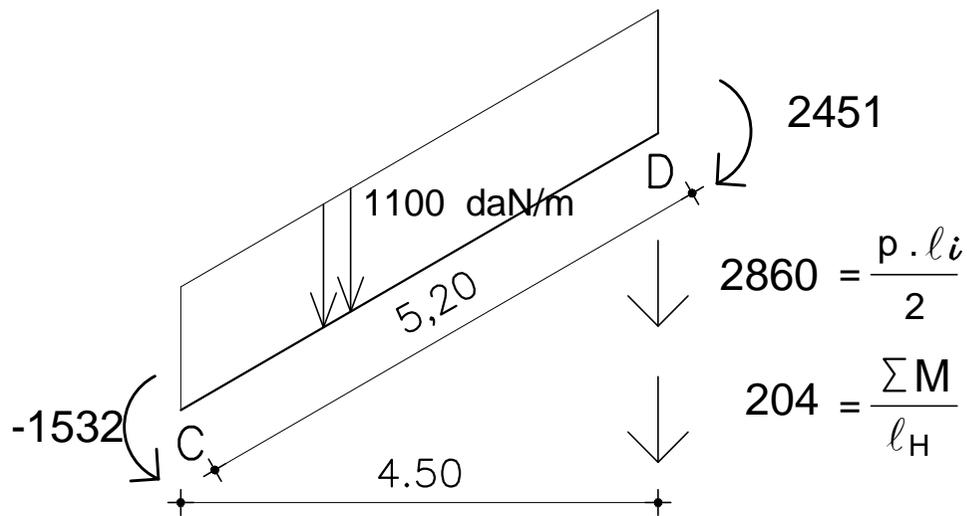
$$M.E.P. = \frac{p \cdot l^2}{12} = \frac{200 \times 9^2}{12} = 1350 \text{ daNm}$$

Artificio de Cross:

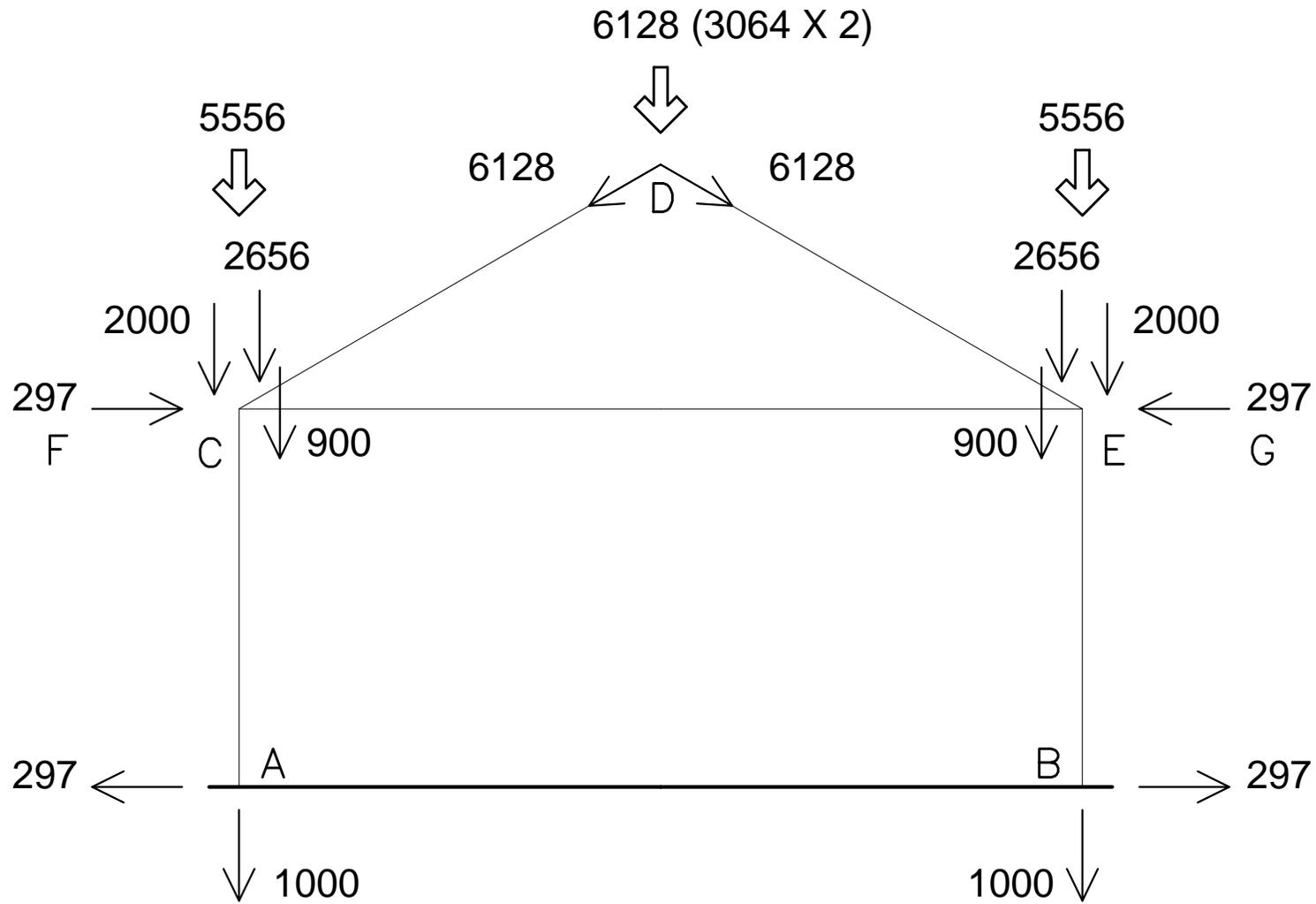


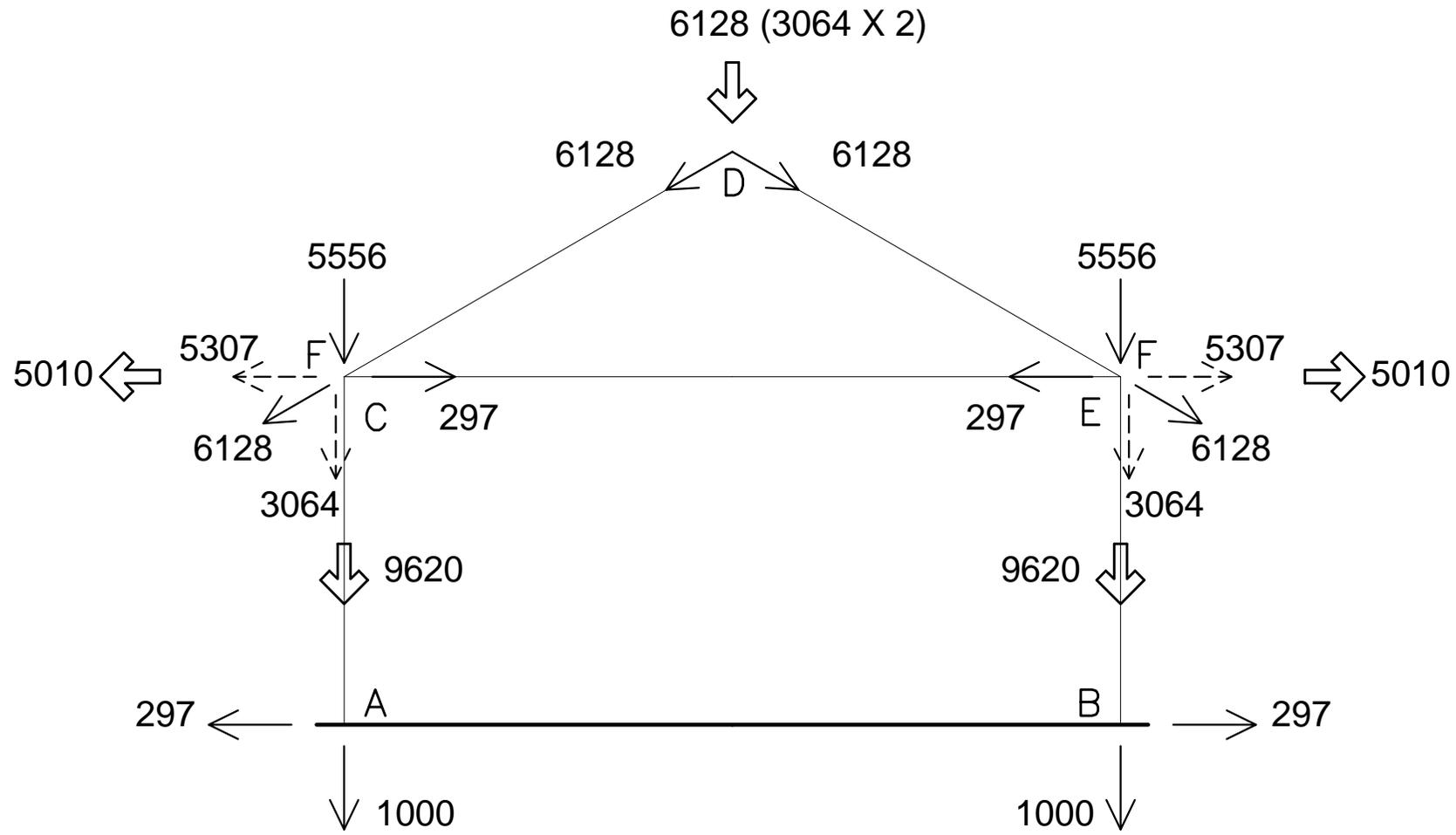
## Descargas de tramo:

Se aísla cada tramo y se descargan las cargas actuantes y los momentos del Cross.

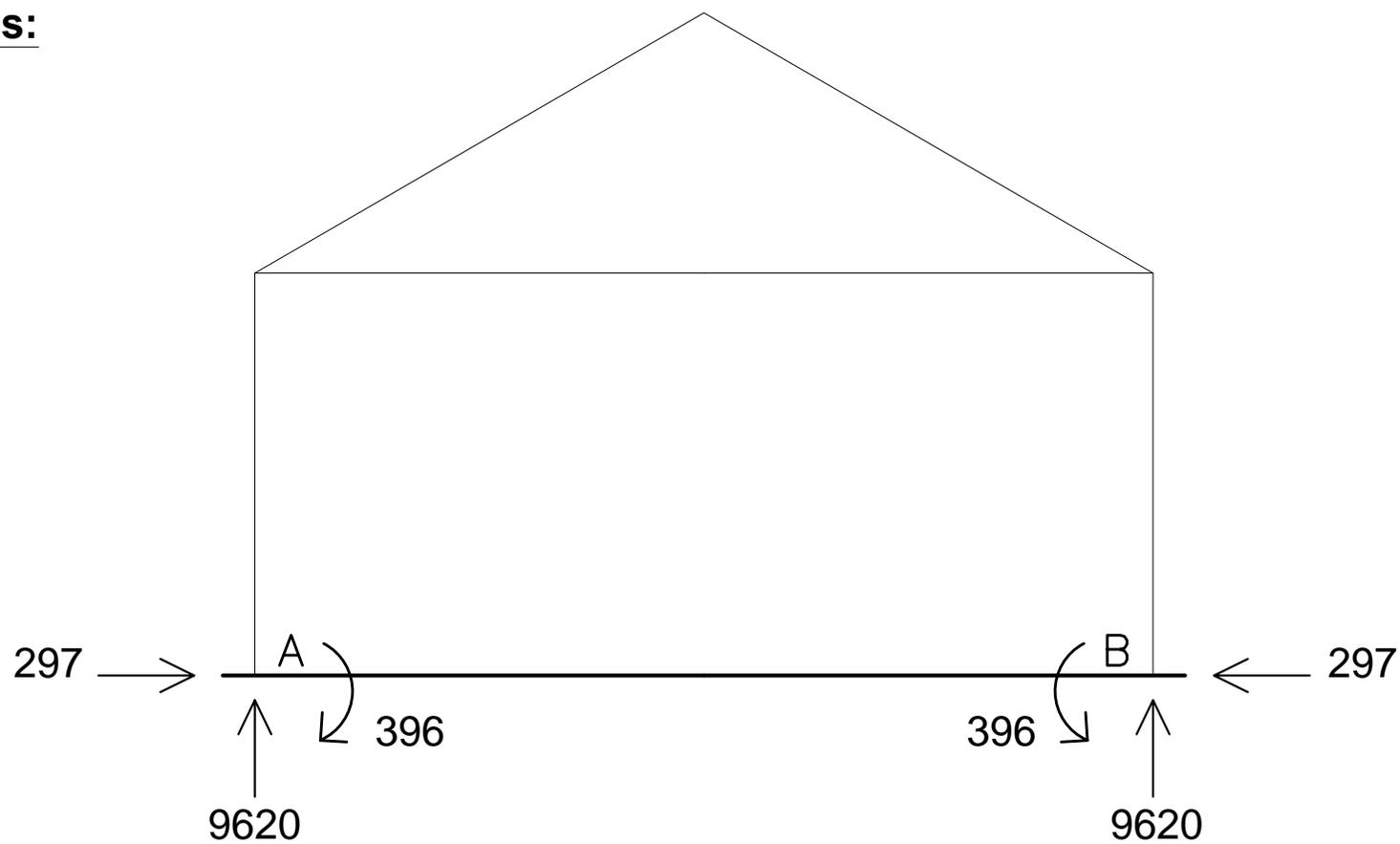


Descargas por Caminos Materiales:

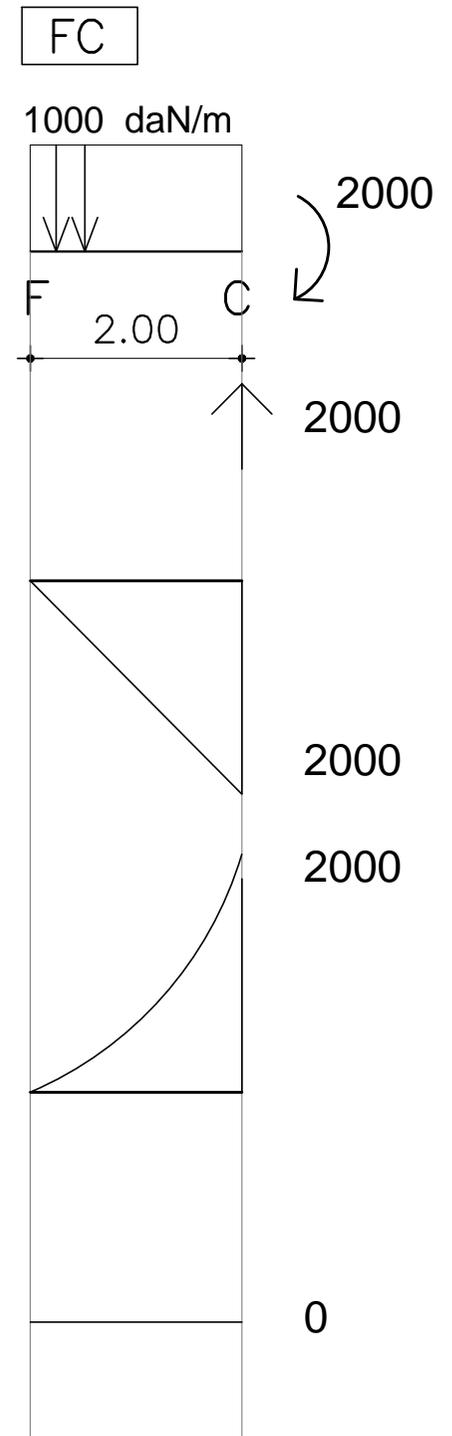
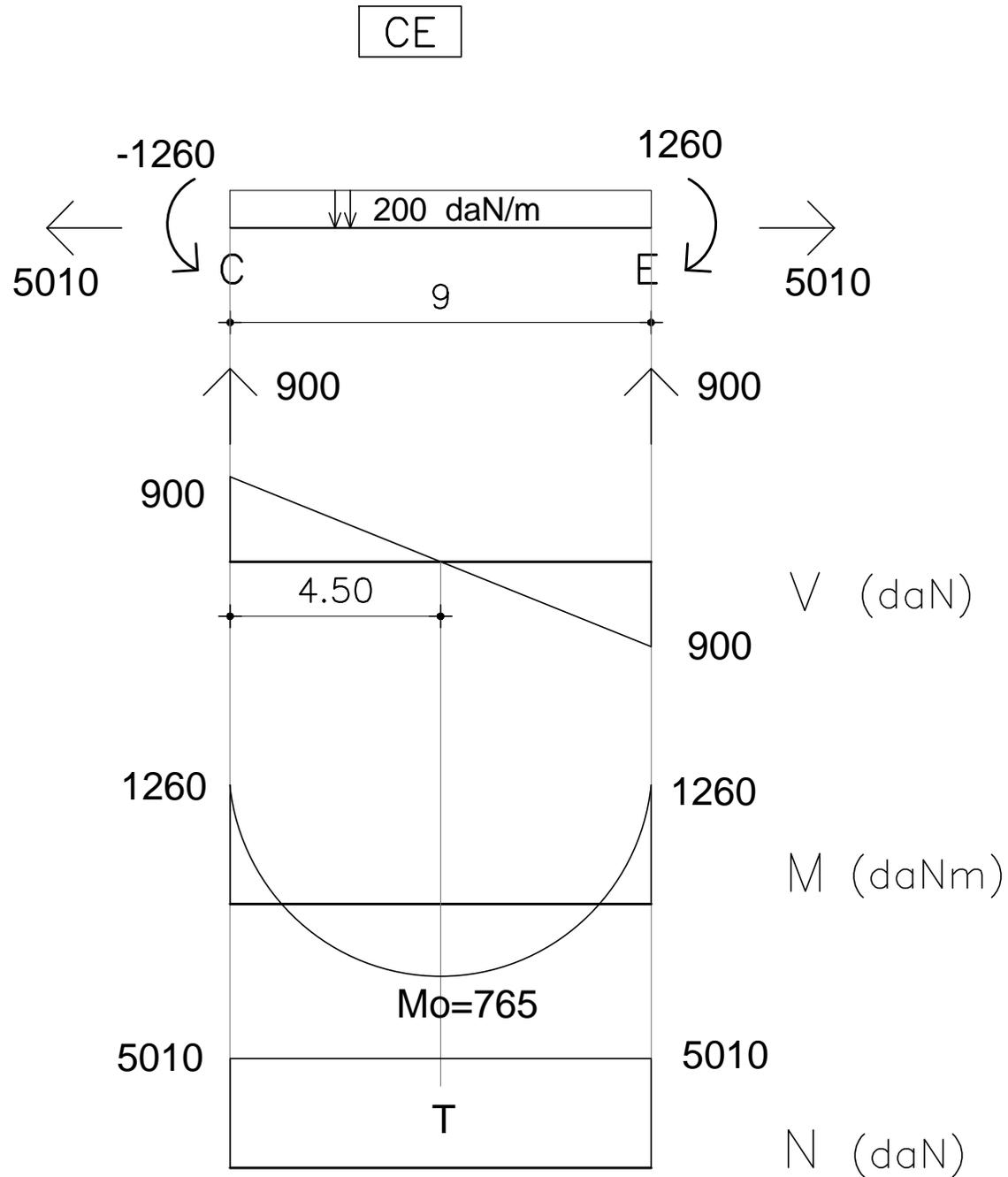


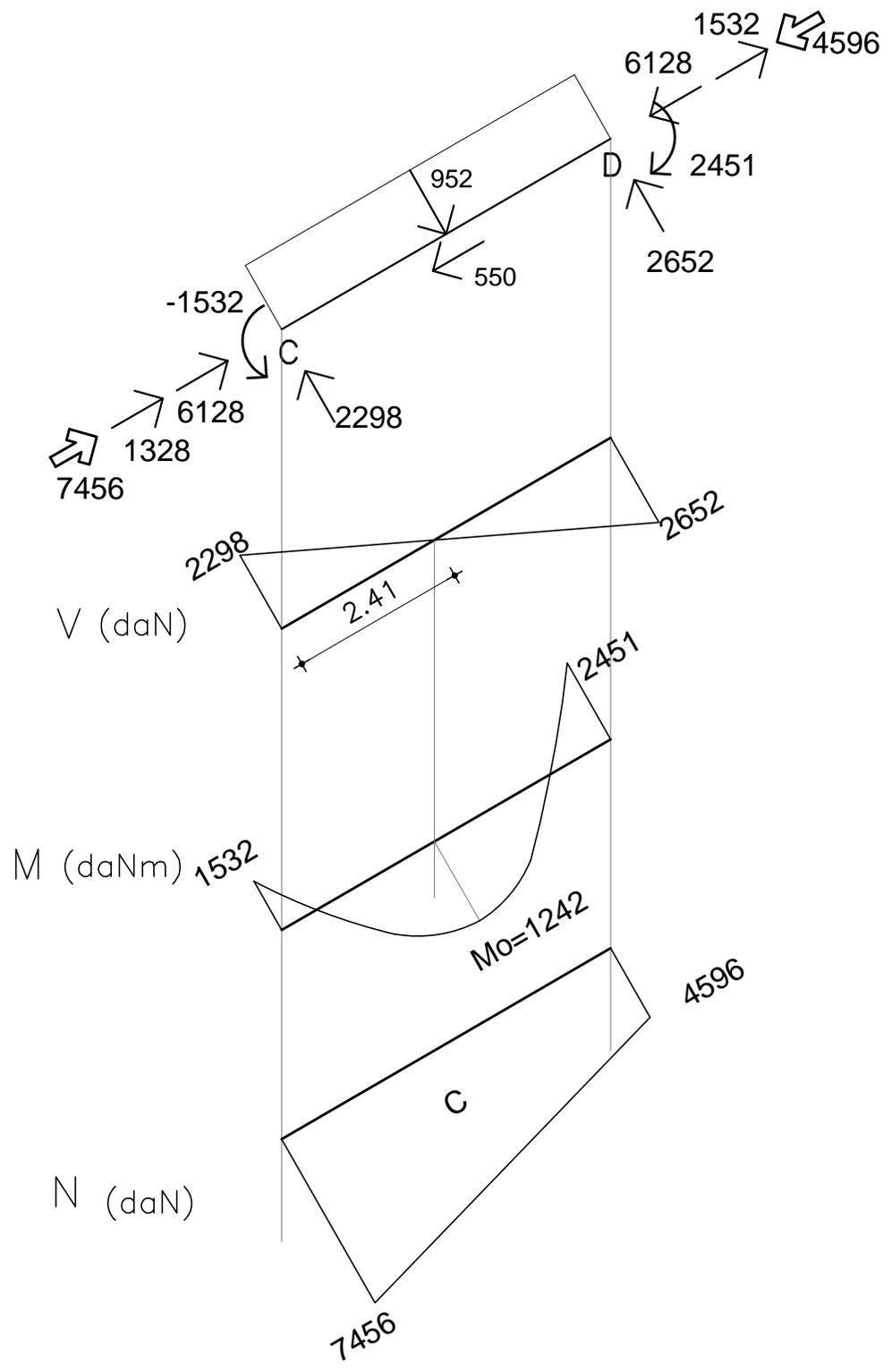
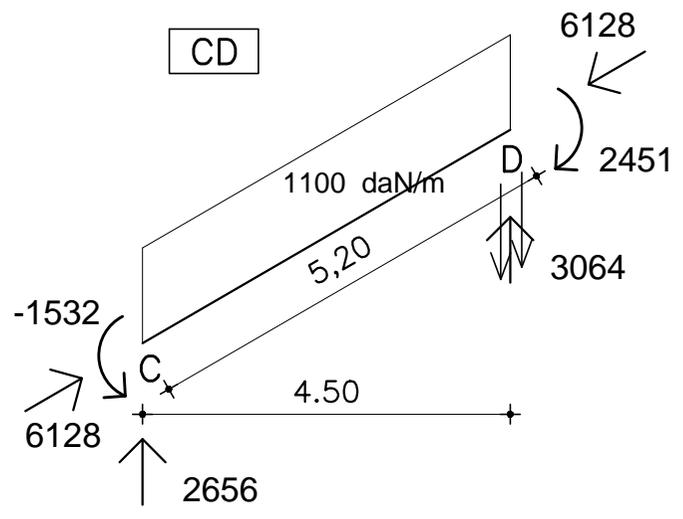


**Reacciones:**



# Diagramas de Solicitaciones:





CA

