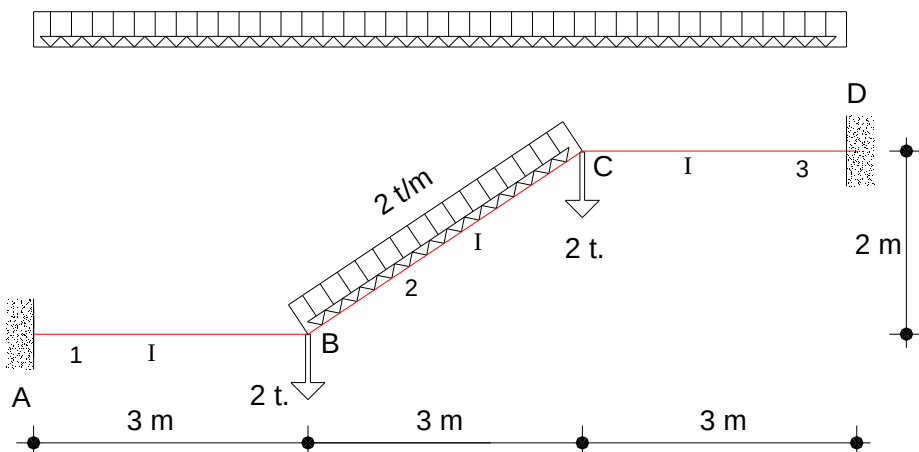


Ejercicio nº 8 tiro Escalera

De la estructura croquizada de peso propio despreciable se pide:: Diagramas de solicitaciones a escala y acotados.

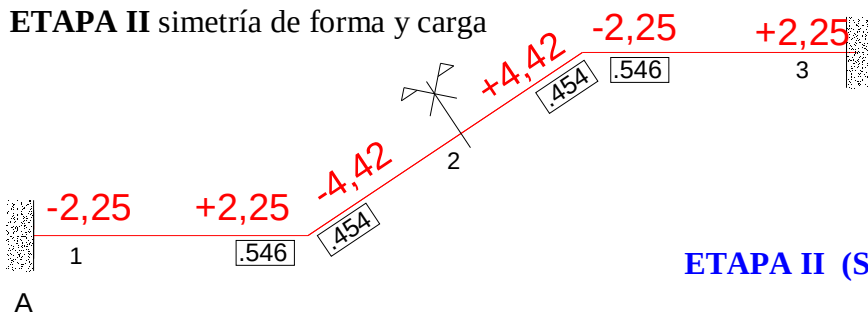


ETAPA I : M.E.P. y factores de reparto

Barra nº	L m.	A bxh	I	K EI	M.E.P. mt	
					Izda	Dcha
1	3		I	1,333	-2,25	+2,25
2	$\sqrt{13}$		I	1,109	-4,42	+4,42
3	3		I	1,333	-2,25	+2,25

$$K_1 = 1,333 \text{ EI} \rightarrow r_1 = .546$$

ETAPA II simetría de forma y carga



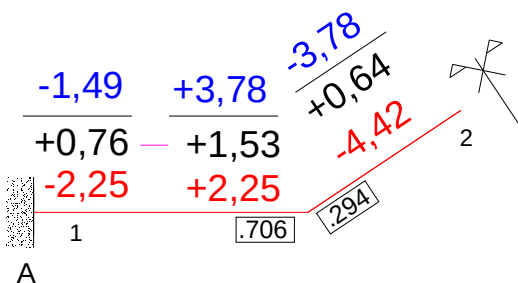
Nudo B: $K_2 = 1,109 \text{ EI} \rightarrow r_2 = .454$

$$\Sigma K_j = 2,442 \text{ EI} \quad \Sigma r_j = 1$$

ETAPA II (S.S.)

Con simplificación simetría:

$$K_{2v} = \frac{1}{2} K_2$$

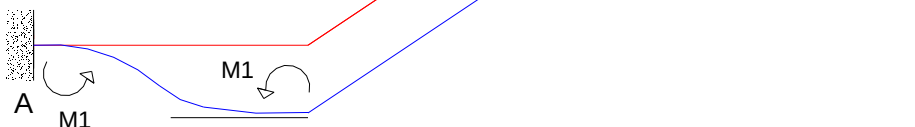


$$K_1 = 1,333 \text{ EI} \rightarrow r_1 = .706$$

Nudo B: $K_{2v} = 0,554 \text{ EI} \rightarrow r_2 = .294$

$$\Sigma K_j = 1,887 \text{ EI} \quad \Sigma r_j = 1$$

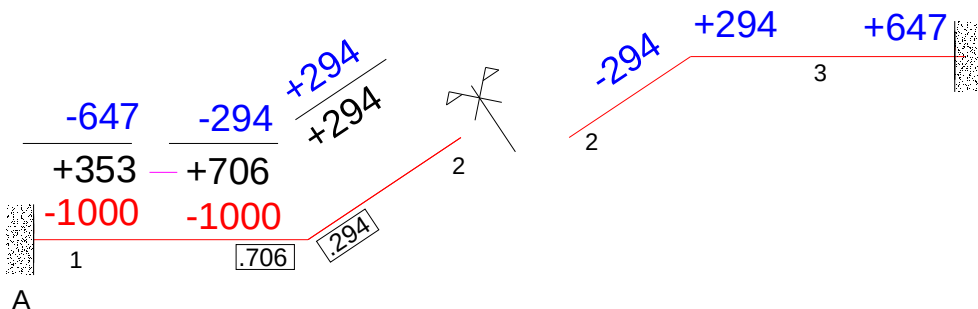
ETAPA III α



$$M1\alpha = -1000 \alpha$$

$$M3\alpha = +1000 \alpha$$

ETAPA IV α (S.S.)



Con simplificación simetría:

$$K_{2v} = \frac{1}{2} K_2$$

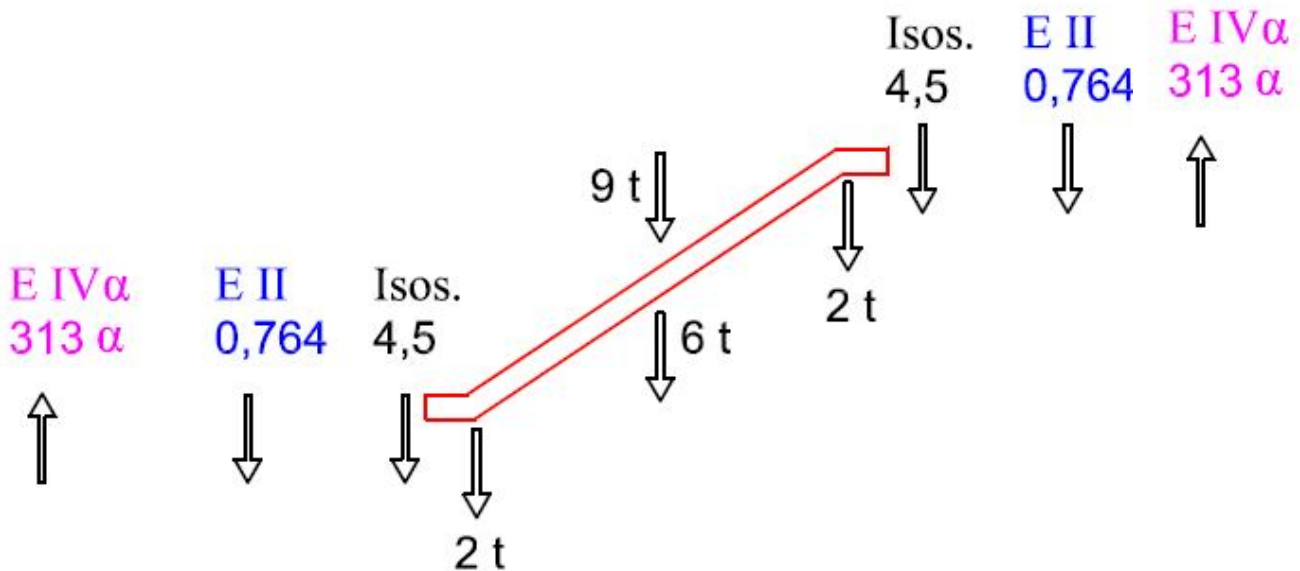
Ejercicio nº 8 Escalera (etapa V)

ETAPA V : **Cálculo de los parámetros “ α , β , ... ”** a partir de ecuaciones de equilibrio.
Se utiliza como ayuda ahora el “método de las secciones”, con la siguiente metodología:

1/ Se aísla una parte de la estructura que se desplace en la etapa III).

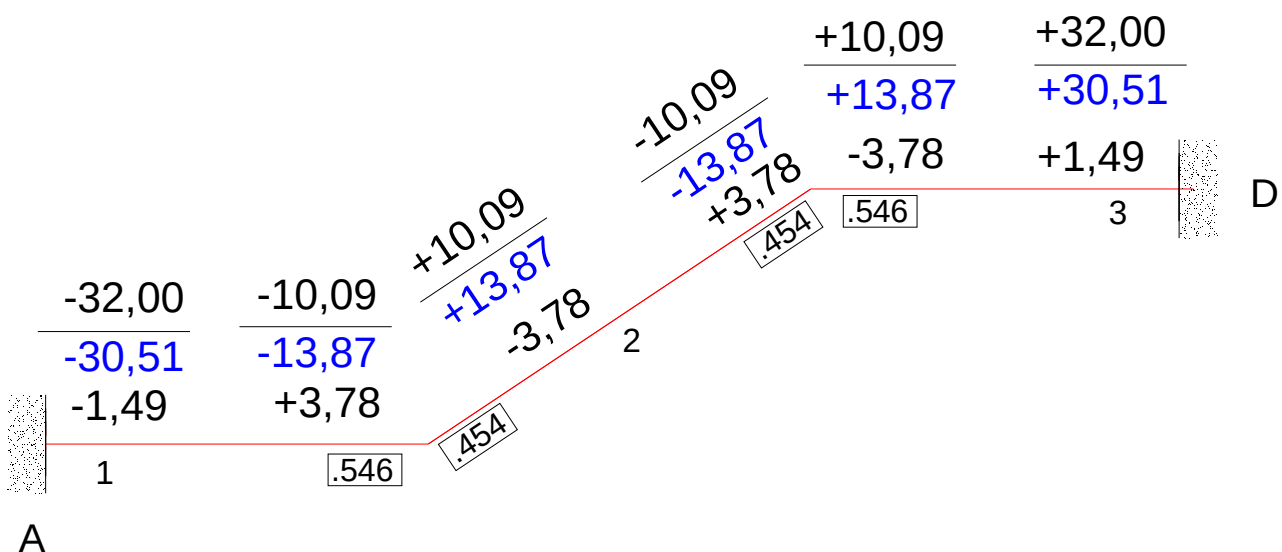
2/ Ecuación de equilibrio “ **SUMA DE FUERZAS CORTANTES IGUAL A CERO**”

En este caso particular: suma de fuerzas verticales igual a cero.



$$\Sigma F_v = 0 \rightarrow 626\alpha - 29,528 = 0 \rightarrow \boxed{\alpha = 0,047169329}$$

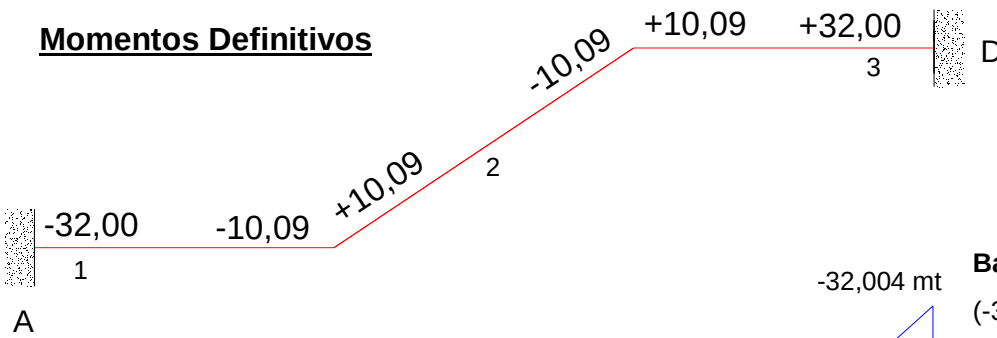
Momentos definitivos o de Cross = M II + MIV α



Puede apreciarse que en este caso los momentos de la etapa IV, son de tal importancia que, no sólo son comparables con los de la etapa II sino que incluso le dan la vuelta al resultado.

Ejercicio nº 8 diagramas Escalera

Momentos Definitivos



Barra 1:

$$(-32,004 + 10,088) / 2 = -10,958 \text{ mt}$$

$$qL^2/8 = 3 \cdot 9 / 8 = 3,375 \text{ mt}$$

Barra 2 :

$$9 \cdot t \cdot \cos 33,69^\circ / \sqrt{13} = 2,077 \text{ t.}$$

$$+10,088 \text{ mt}$$

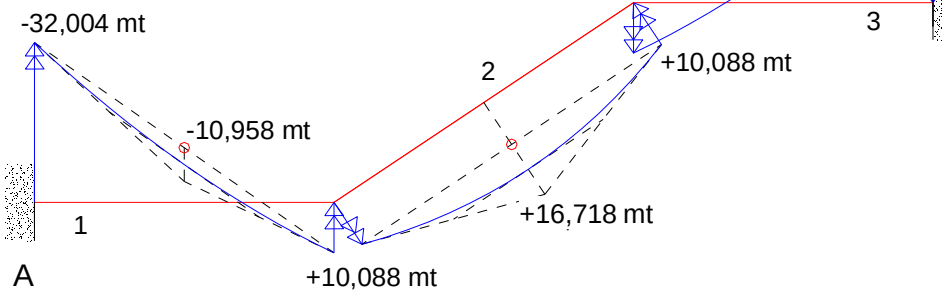
$$qL^2/8 = 2 \cdot 13 / 8 = 3,255 \text{ mt}$$

$$q_1 L^2 / 8 = 2,077 \cdot 13 / 8 = 3,375 \text{ mt}$$

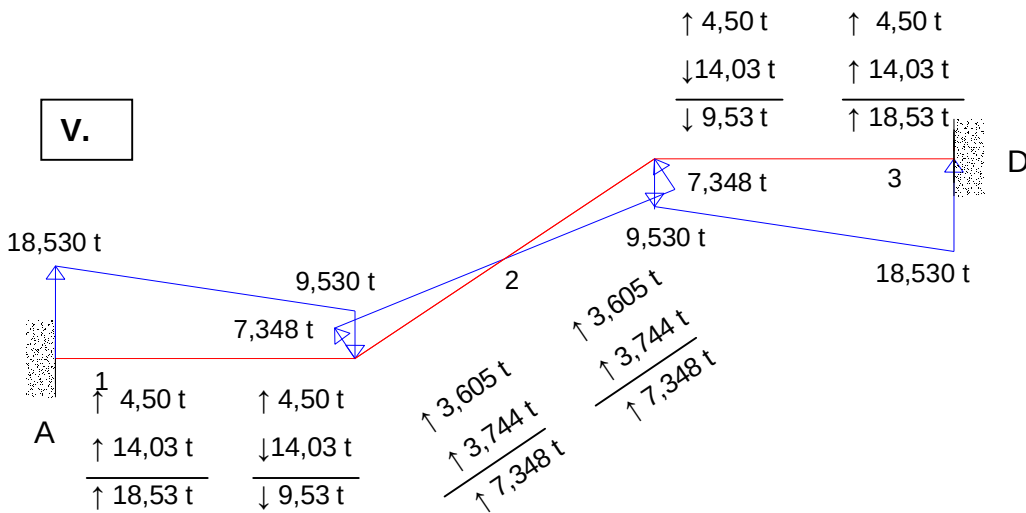
$$6,630 \text{ mt}$$

$$+10,088 + 6,63 = 16,718 \text{ mt}$$

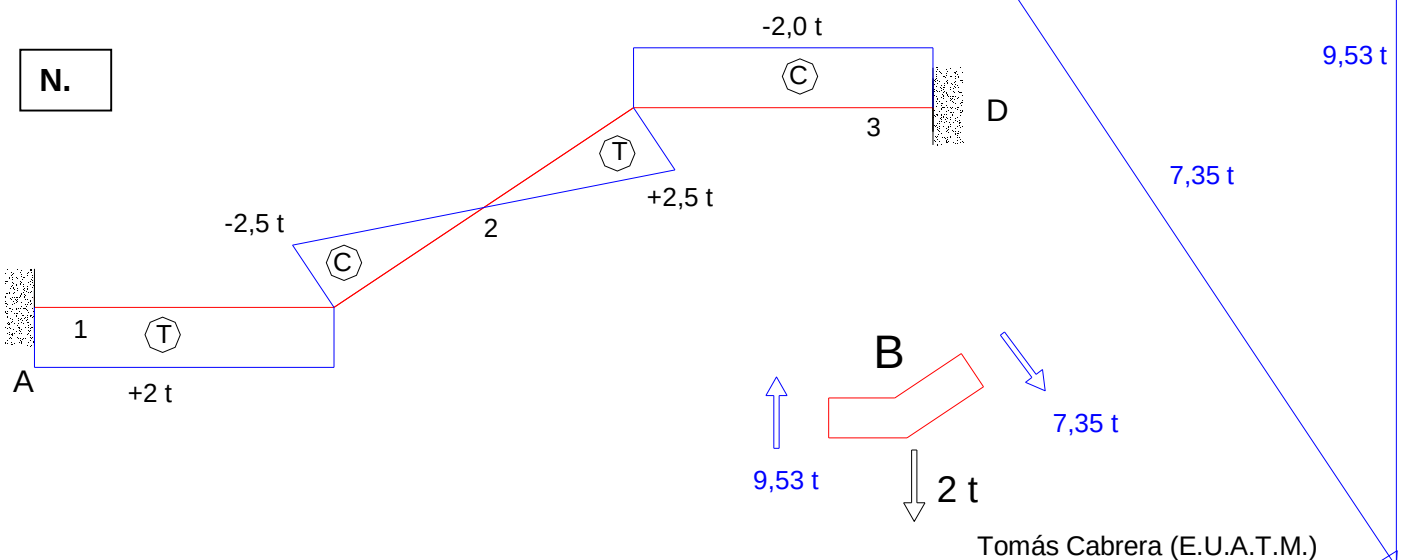
M.F.



V.

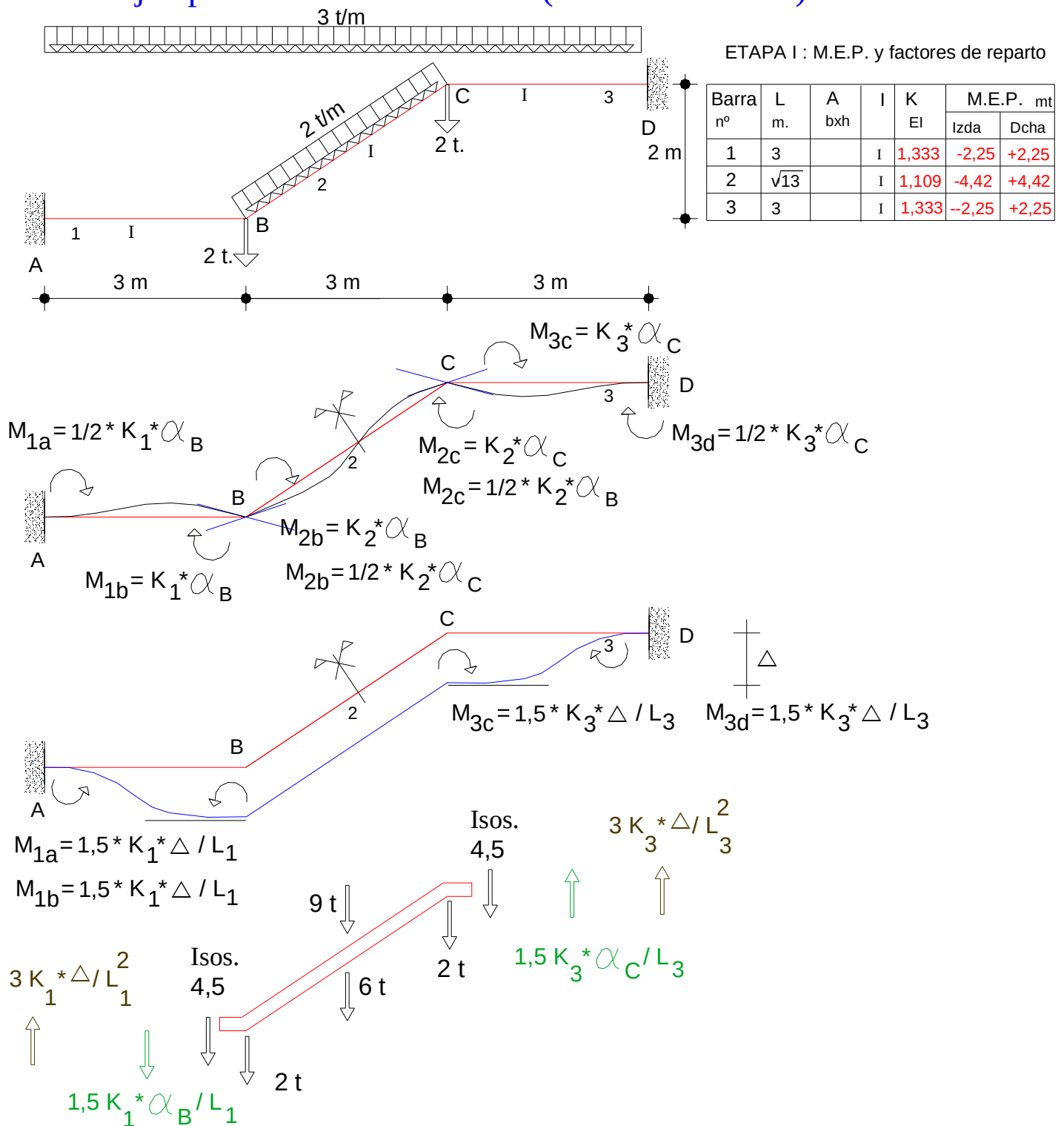


N.



Tomás Cabrera (E.U.A.T.M.)

Ejemplo n° 8: tiro de escalera.(método matricial).



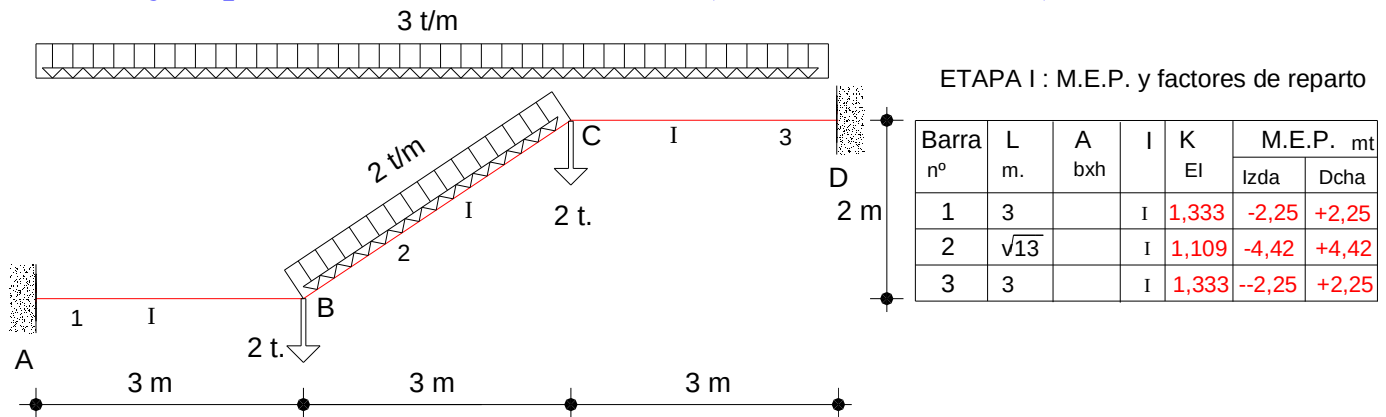
Paso 3º/ Equilibrio de momentos en los nudos: $\Sigma M_B = 0$ $\Sigma M_C = 0$ y $\Sigma F_v = 0$

	α_B	α_C	Δ		
$\Sigma M_B = 0$	α_B	2,44	0,55	-2/3	α_B
$\Sigma M_C = 0$	α_C	0,55	2,44	2/3	α_C
$\Sigma F_v = 0$	Δ	-2/3	2/3	8/9	Δ

*

+2,17
-2,17
+28,00

Ejemplo n° 8: tiro de escalera.(método matricial).



Paso 3º/ Equilibrio de momentos en los nudos: $\sum M_B = 0$ $\sum M_C = 0$ y $\sum F_v = 0$

α_B α_C Δ

$$\begin{array}{l}
 \sum M_B = 0 \\
 \sum M_C = 0 \\
 \sum F_v = 0
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \alpha_B \\
 \alpha_C \\
 \Delta
 \end{array}
 \begin{array}{|c|c|c|}
 \hline
 2,44 & 0,55 & -2/3 \\
 \hline
 0,55 & 2,44 & 2/3 \\
 \hline
 -2/3 & 2/3 & 8/9 \\
 \hline
 \end{array}
 *
 \begin{array}{|c|}
 \hline
 \alpha_B \\
 \hline
 \alpha_C \\
 \hline
 \Delta \\
 \hline
 \end{array}
 =
 \begin{array}{|c|}
 \hline
 +2,17 \\
 \hline
 -2,17 \\
 \hline
 +28,00 \\
 \hline
 \end{array}$$

Paso 4º/ Cálculo de incógnitas:

$$\alpha_B = +26,0876 \quad \alpha_C = -26,0876 \quad \Delta = +70,6314$$

Paso 5º/ Momentos definitivos en extremo de barra:

$$\Delta_1 = -70,6314 \quad \Delta_3 = +70,6314 \quad \alpha_A = 0,00 \quad \alpha_D = 0,00$$

$$M_{1A} = -2,25 + 4/3 * \left(0 + \frac{1}{2} * +26,0876 + 1,5 * -70,6314/3 \right) = -31,95mt$$

$$M_{1B} = +2,25 + 4/3 * \left(+26,0876 + 0 * \alpha_A + 1,5 * -70,6314/3 \right) = -10,05mt$$

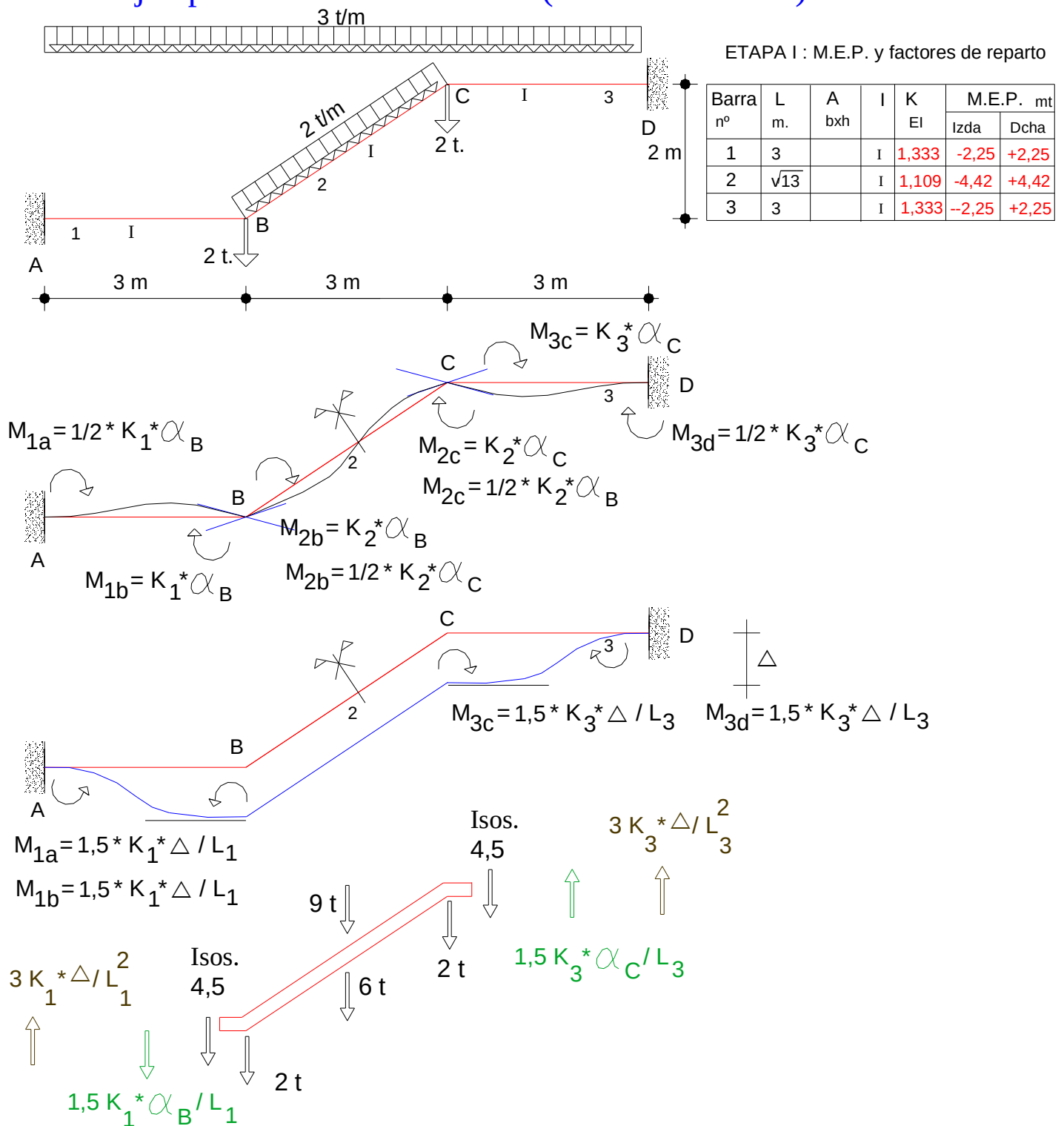
$$M_{2B} = -4,42 + 1,109 * \left(+26,0876 + \frac{1}{2} * -26,0876 + 1,5 * 0 / \sqrt{13} \right) = +10,05mt$$

$$M_{2C} = +4,42 + 1,1009 * \left(-26,0876 + \frac{1}{2} * +26,0876 + 1,5 * 0 / \sqrt{13} \right) = -10,05mt$$

$$M_{3C} = -2,25 + 4/3 * \left(-26,0876 + 0 * \alpha_D + 1,5 * +70,6314/3 \right) = +10,09mt$$

$$M_{3D} = +2,25 + 4/3 * \left(0 + \frac{1}{2} * -26,0876 + 1,5 * +70,6314/3 \right) = +31,95mt$$

Ejemplo nº 8: tiro de escalera.(método matricial).



Paso 3º/ Equilibrio de momentos en los nudos: $\sum M_B = 0$ $\sum M_C = 0$ y $\sum F_v = 0$

$$\begin{array}{c}
 \alpha_B \quad \Delta \\
 \sum M_B = 0 \quad \alpha_B \quad \begin{array}{|c|c|} \hline 1,888 & -2/3 \\ \hline \end{array} \\
 \sum F_v = 0 \quad \Delta \quad \begin{array}{|c|c|} \hline -2/3 & 4/9 \\ \hline \end{array}
 \end{array}
 * \begin{array}{|c|} \hline \alpha_B \\ \hline \Delta \\ \hline \end{array}
 = \begin{array}{|c|} \hline +2,17 \\ \hline +14,00 \\ \hline \end{array}$$

Paso 4º/ Cálculo de incógnitas:

$$\alpha_B = +26,0876$$

$$\Delta = +70,6314$$

Vigas quebradas tomadas del libro: **AVENDAÑO PAISAN, Ramiro. (1980)**

Construcción II (ampliación. Madrid: Ed. E.U.A.T.M.

