

Presentación preparada por la alumna Sofía Rodríguez para el examen final. Expuesta en clase de Diseño Estructural III el 13 de agosto de 2019. Gracias

VIGA CONTINUA

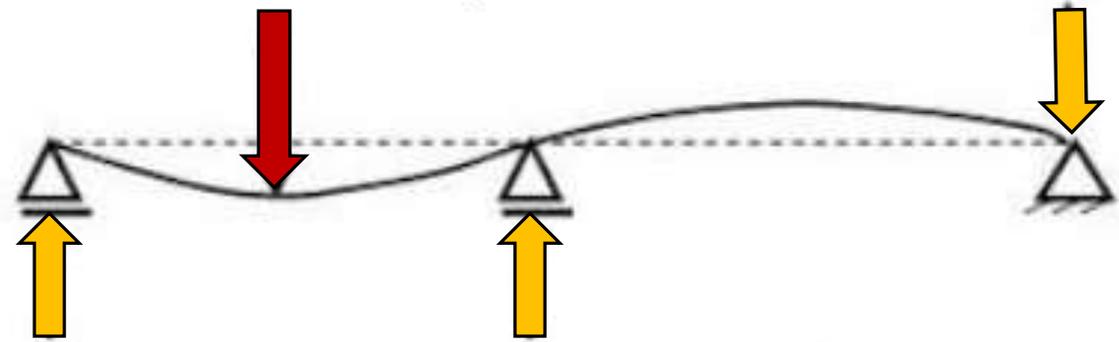
DISEÑO ESTRUCTURAL III
SOFIA RODRIGUEZ

CONTINUIDAD

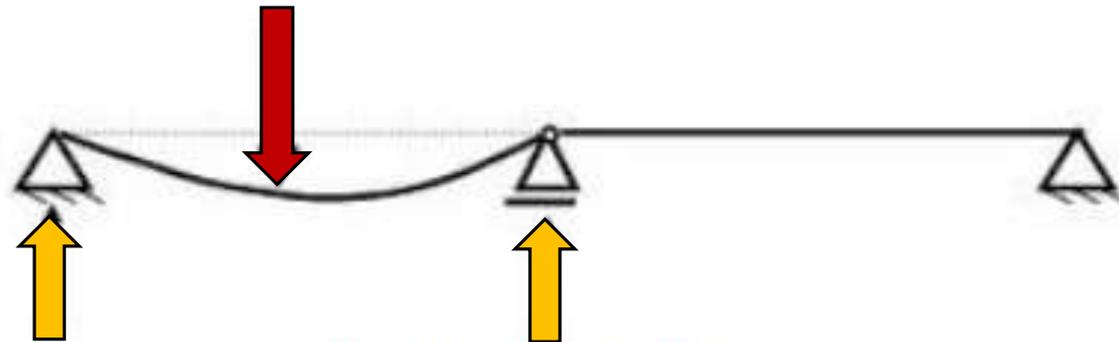
Vigas enterizas que cubren por lo menos **2 tramos** soportando iguales o distintos estados de carga. Estructuralmente, una viga es continua cuando las **deformaciones son comunes** sobre los apoyos, es decir, que ésta se transmite de un vano al otro. Las cargas aplicadas en 1 vano, **la soporta toda la longitud de la viga**

CONDICIONES

- Apoyos alineados
- Tramos con iguales valores de rigidez



Viga continua



Viga de tramos simples

MATERILIDAD

Hormigón Armado



Acero

Madera



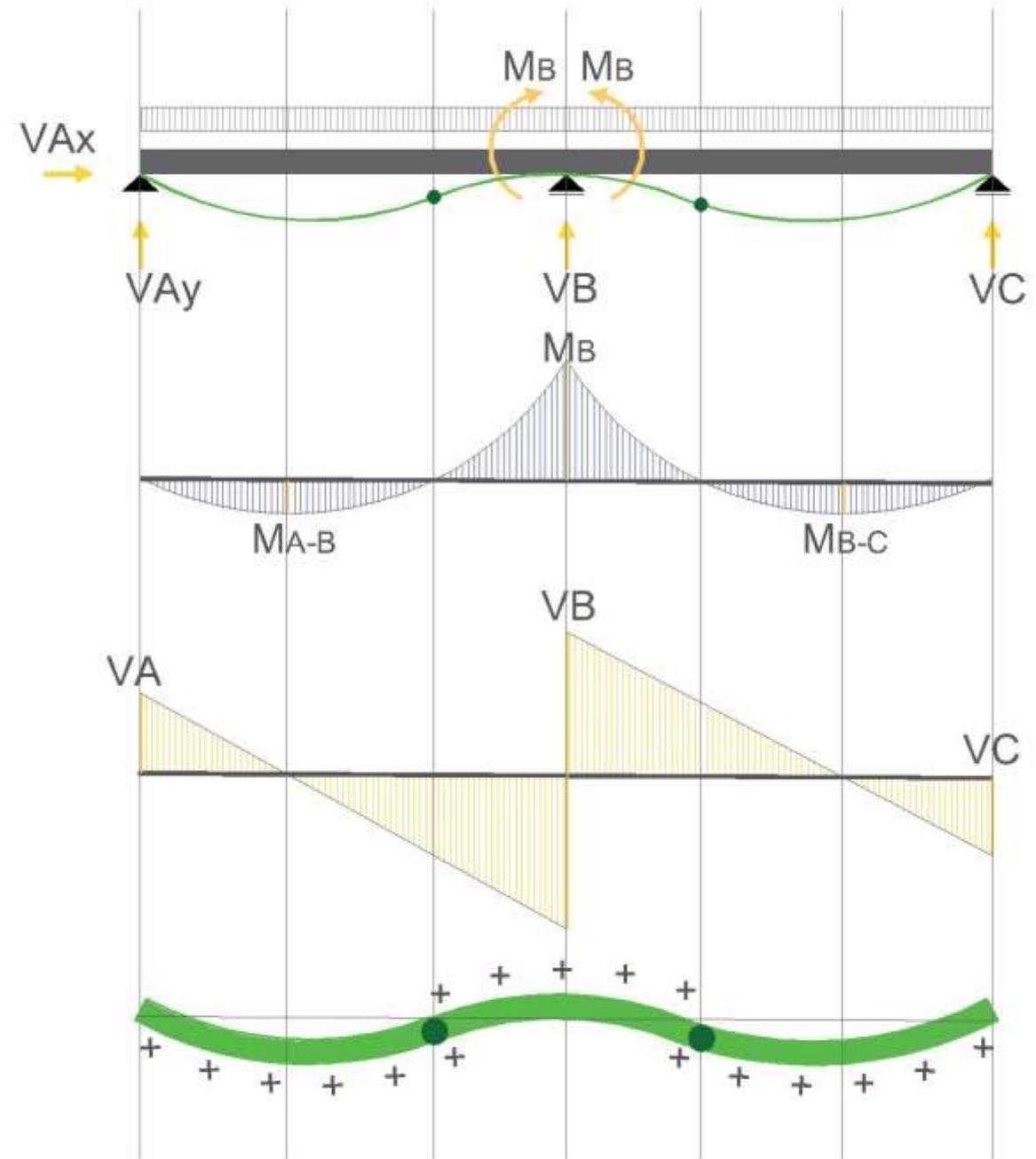
SISTEMA HIPERESTATICO

VIGA CONTINUA

Las estructuras hiperstaticas son aquellas que en estática se encuentran **en equilibrio**, destacando que **las ecuaciones que brinda la estática no son suficientes** para saber las reacciones que posee.

Posee **puntos de inflexion** que es donde se produce el cambio de curvatura.

- Mayor rigidez, menor deformacion
- Menor seccion transversal ($h=L/15$)
- La deformación en uno de los vanos se transmite a los demas
- Mejor distribución de esfuerzos internos
- Construcción y cálculo más complejos



SISTEMA ISOSTÁTICO

VIGA SIMPLEMENTE APOYADA

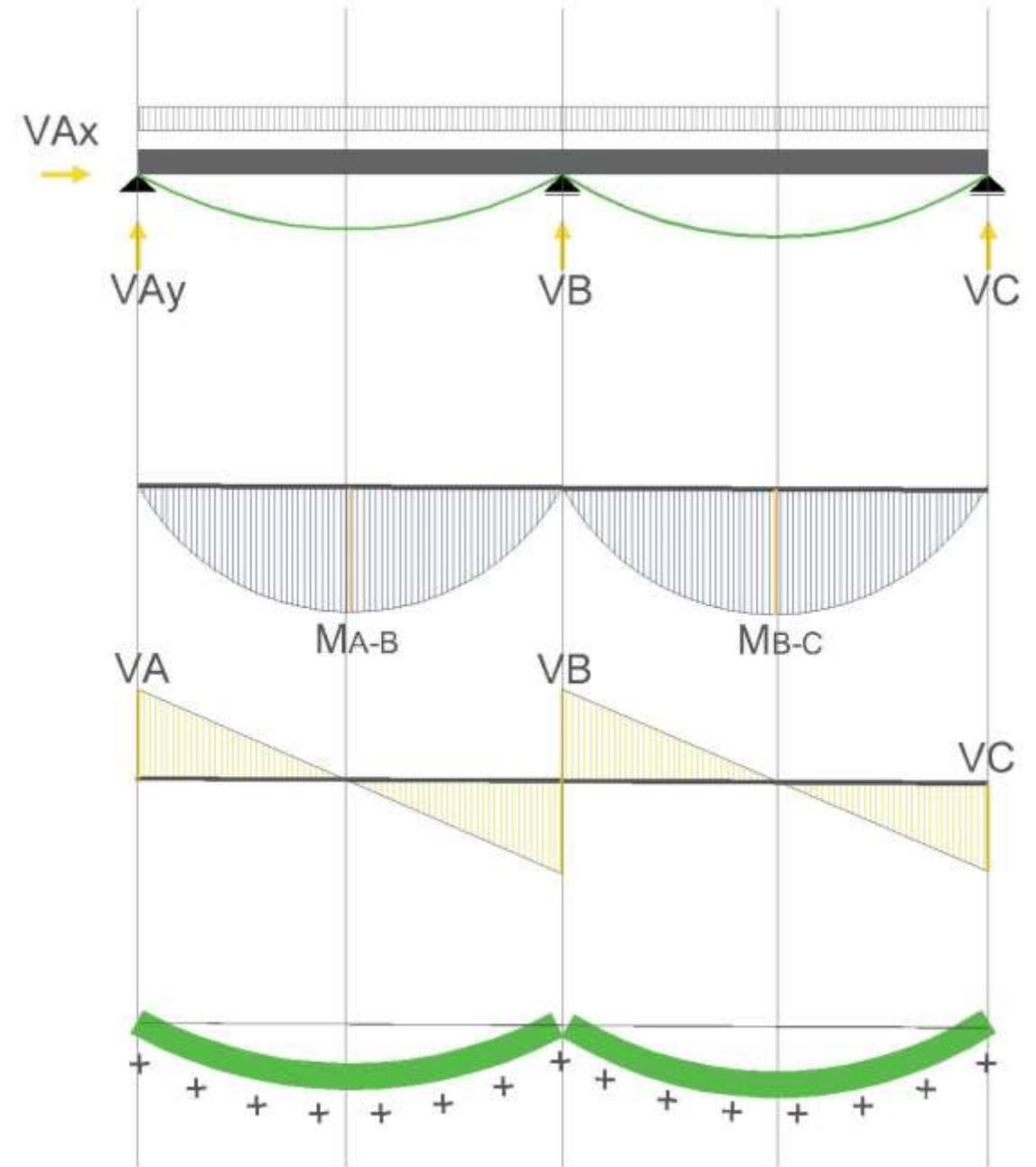
Las estructuras isostáticas son aquellas que sus reacciones pueden ser calculadas con las ecuaciones de la estática:

$$\Sigma F_x=0$$

$$\Sigma F_y=0$$

$$\Sigma M=0$$

- Experimenta mayores deformaciones
- Mayor sección transversal ($h=L/10$)
- Requiere mayor material
- Las deformaciones afectan independientemente a cada vano
- Facilidad en construcción y cálculo



RESOLUCIÓN DE VIGAS CONTÍNUAS

PREDIMENSIONADO

LOSAS CONTINUAS: $h = L/40$

VIGAS CONTINUAS: $h = L/15$

MÉTODOS

1. Exacto manual directo → Por aplicación de la teoría de las estructuras.
2. Exacto manual iterativo → Metodo de Cross o de distribución de momentos
3. Exacto digital → Uso de software: Wineva y RAM Elements
4. Aproximado con tablas → Se deben cumplir ciertos requisitos para ingresar a las tablas
5. Aproximado con coeficientes → Las incógnitas hiperestaticas se obtienen con el usos de coeficientes

USO DE SOFTWARE

RAM ELEMENTS

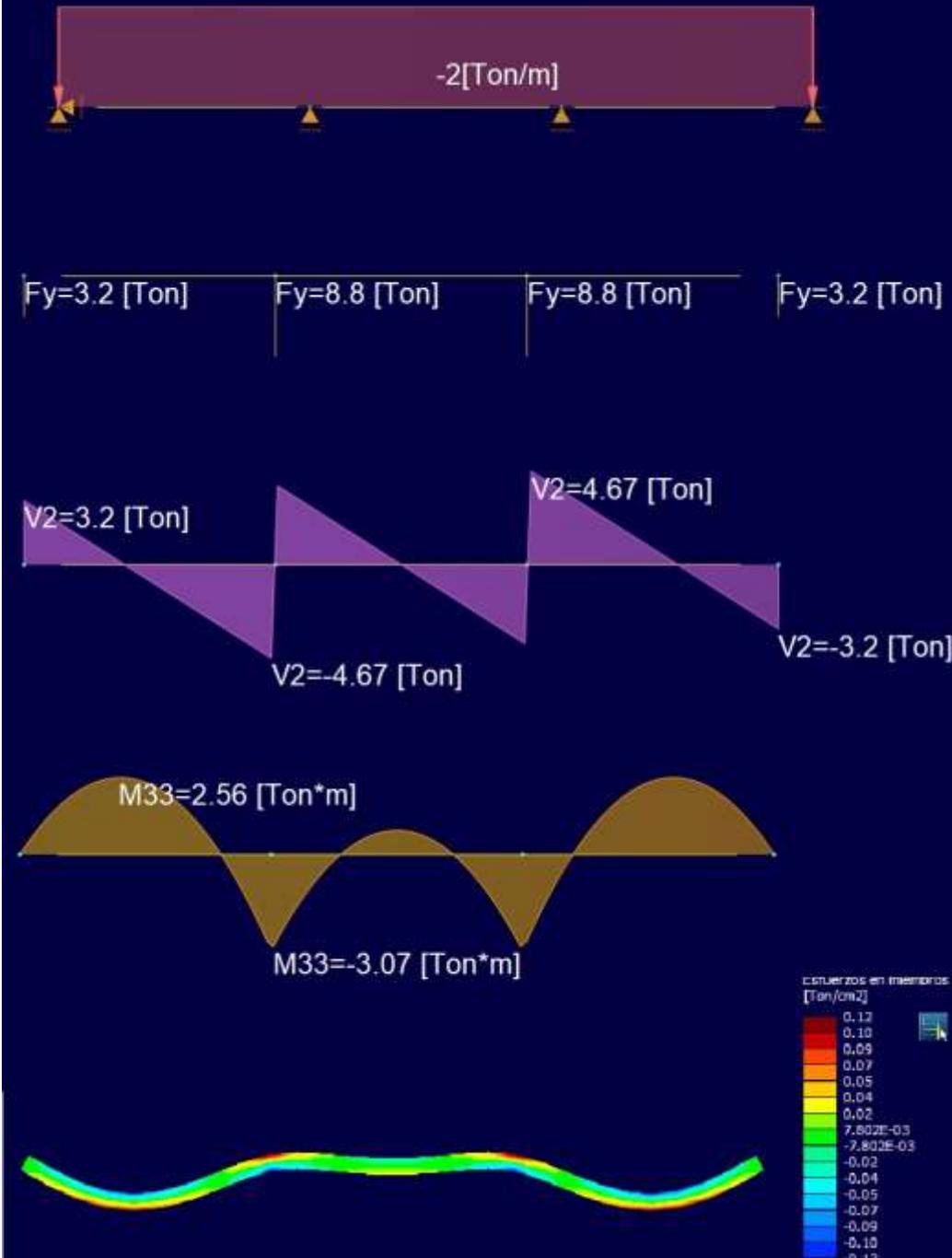
Vínculos y cargas

Reacciones

Gráfico de esfuerzos de Corte

Gráfico de Momentos

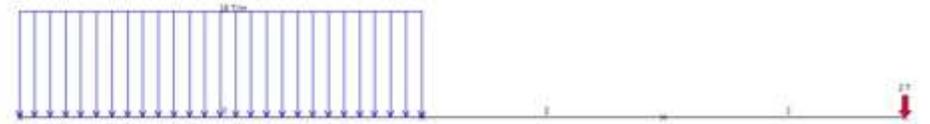
Deformada y esfuerzos internos



USO DE SOFTWARE

WINEVA

Acciones



Reacciones

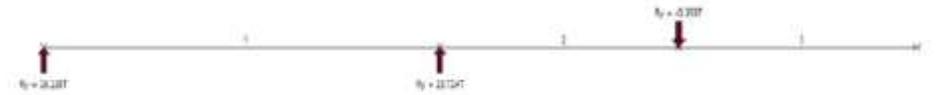


Gráfico de esfuerzos de Corte

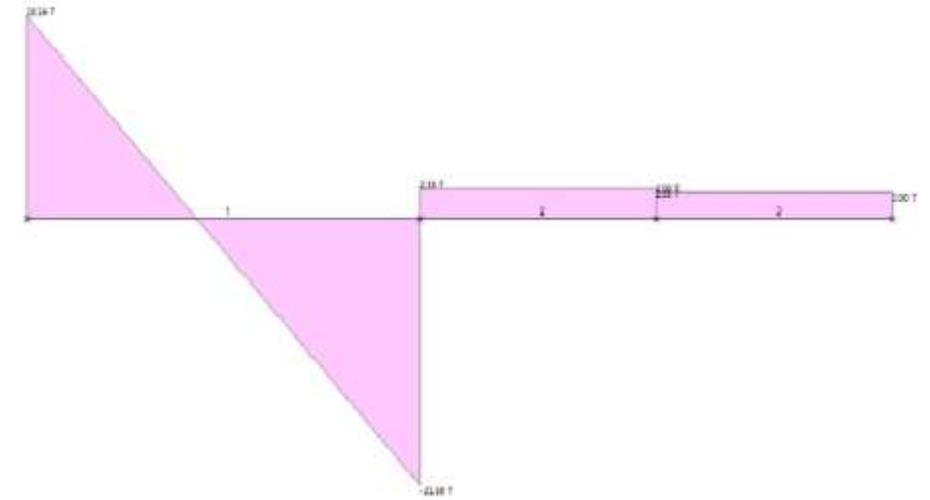
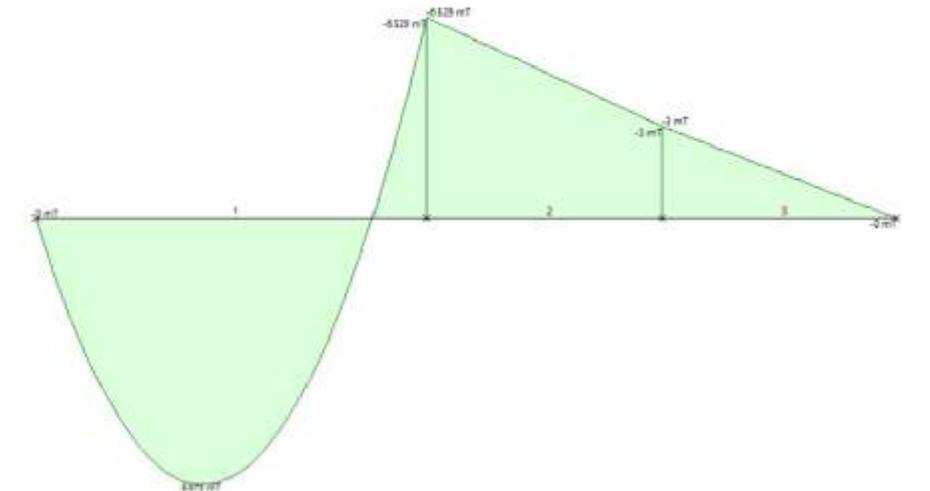


Gráfico de Momentos



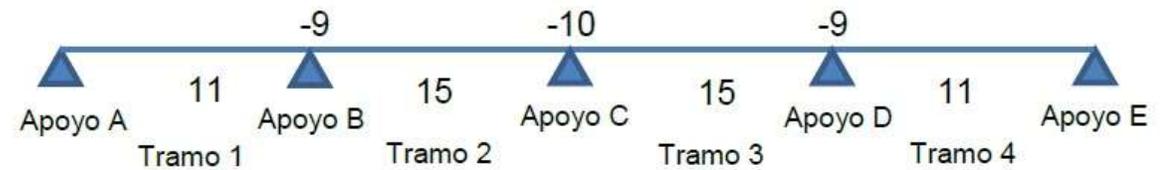
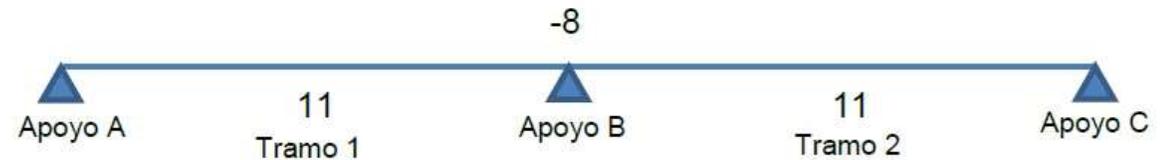
MÉTODO DE LOS COEFICIENTES

Sólo cuando:

- Momento de inercia se mantiene constante
- Mismo material
- Luces iguales
- Cargas constantes
- Relación entre el peso propio de la viga y la carga total es menor que 30

$$M = \frac{(q \times L^2)}{\text{coeficiente}}$$

COEFICIENTES PARA MOMENTOS - VIGAS CONTINUAS					
Nº tramos	Tramo 1	Apoyo B	Tramo 2	Apoyo C	Tramo 3
2	11	-8	-	-	-
3	11	-9	15	-	-
4	11	-9	15	-10	-
5	11	-9	15	-10	14

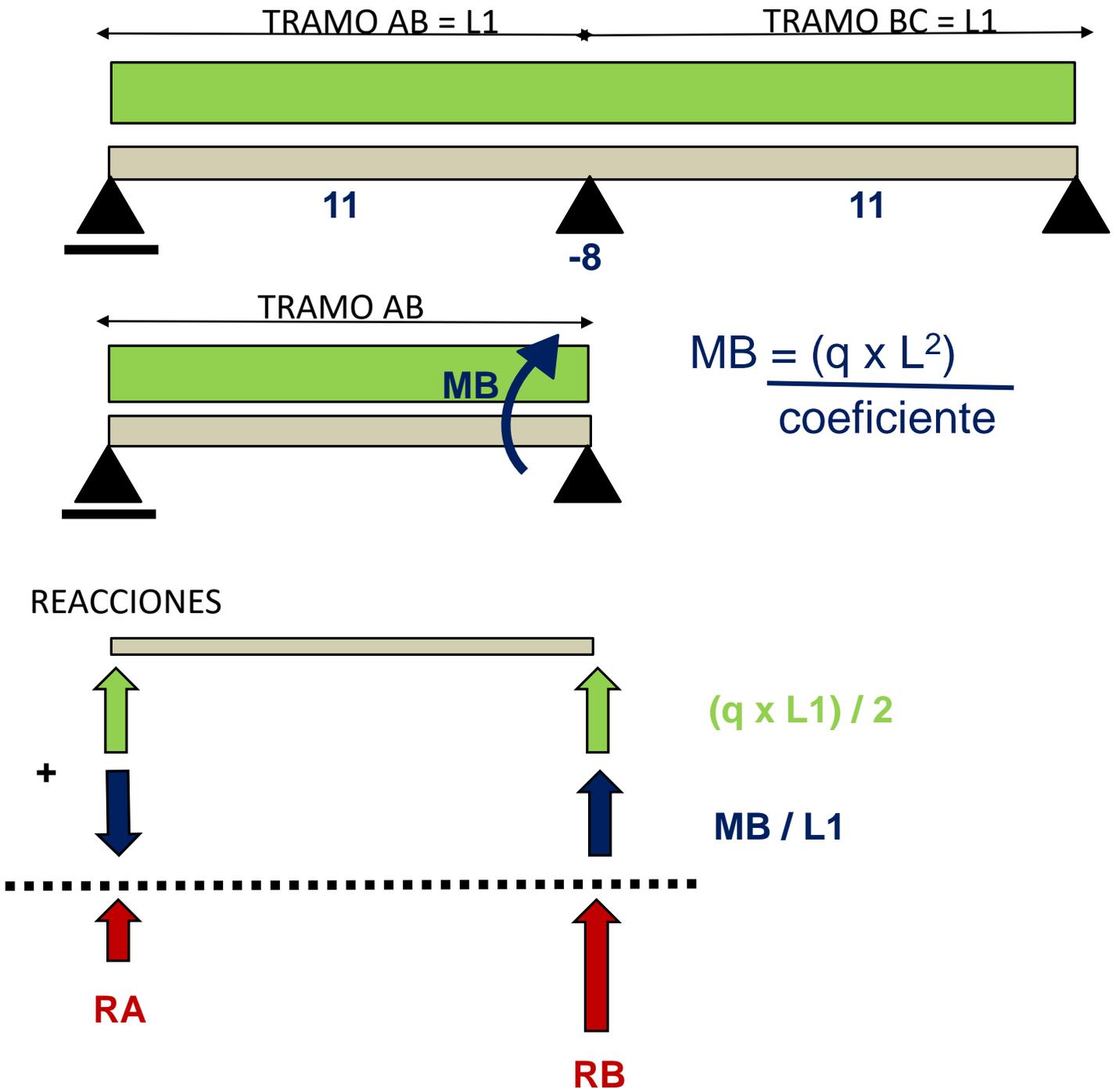


MÉTODO DE LOS COEFICIENTES

1) Análisis de cada tramo por separado como si fuera una viga simplemente apoyada

2) Cálculo M

3) Cálculo reacciones



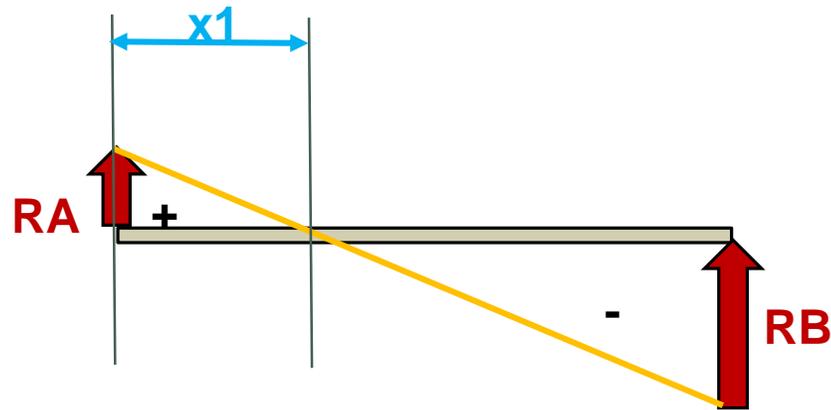
MÉTODO DE LOS COEFICIENTES

4) Realizo gráfico de Corte (V) y calculo el punto X

5) Calculo M_{x1} y realizo gráfico de Momentos (M)

6) Calculo $x2$

ESFUERZOS DE CORTE

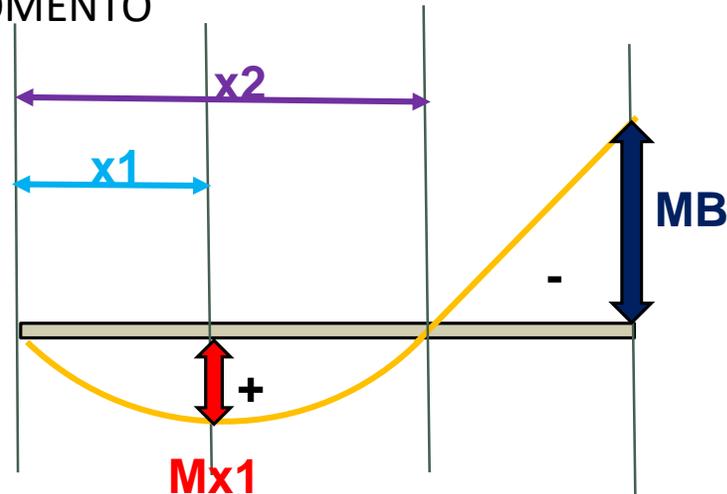


$$V_x = RA - q_u \cdot x$$

$$0 = RA - q_u \cdot x$$

$$X_1 = RA / q_u$$

MOMENTO



$$M_{AB} = (q_u \cdot L^2) / \text{coef tramo}$$

$$M_{x1} = RA \cdot X_1 - (q_u \cdot X_1) \cdot X_1 / 2$$

$$M_{x2} = RA \cdot X_2 - (q_u \cdot X_2) \cdot X_2 / 2$$

$$0 = RA \cdot X_2 - (q_u \cdot X_2) \cdot X_2 / 2$$

$$RA \cdot X_2 = (q_u \cdot X_2) \cdot X_2 / 2$$

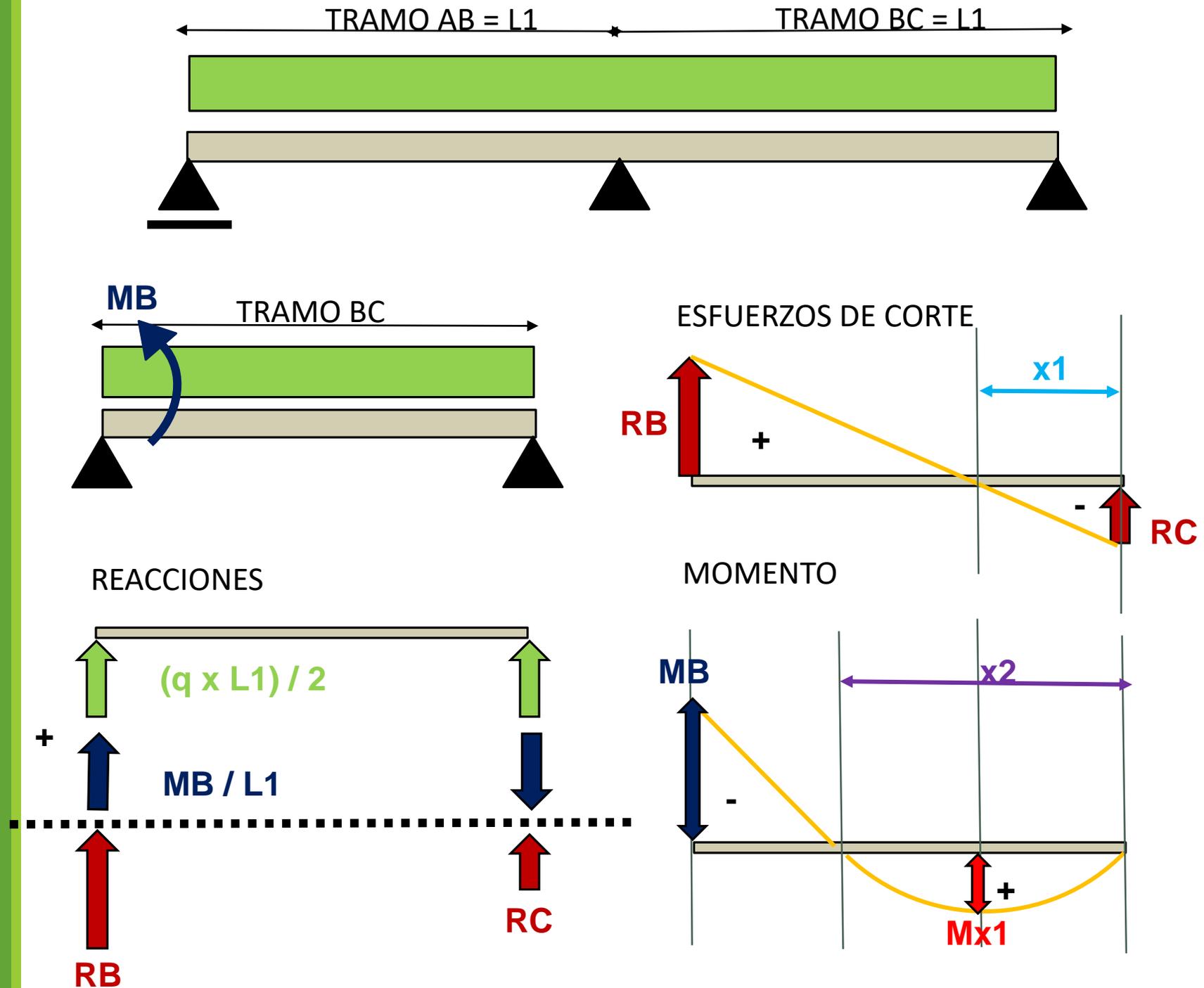
$$RA = ((q_u \cdot X_2) \cdot X_2 / 2) / x_2$$

$$RA \cdot 2 = q_u \cdot X_2$$

$$X_2 = (RA \cdot 2) / q_u$$

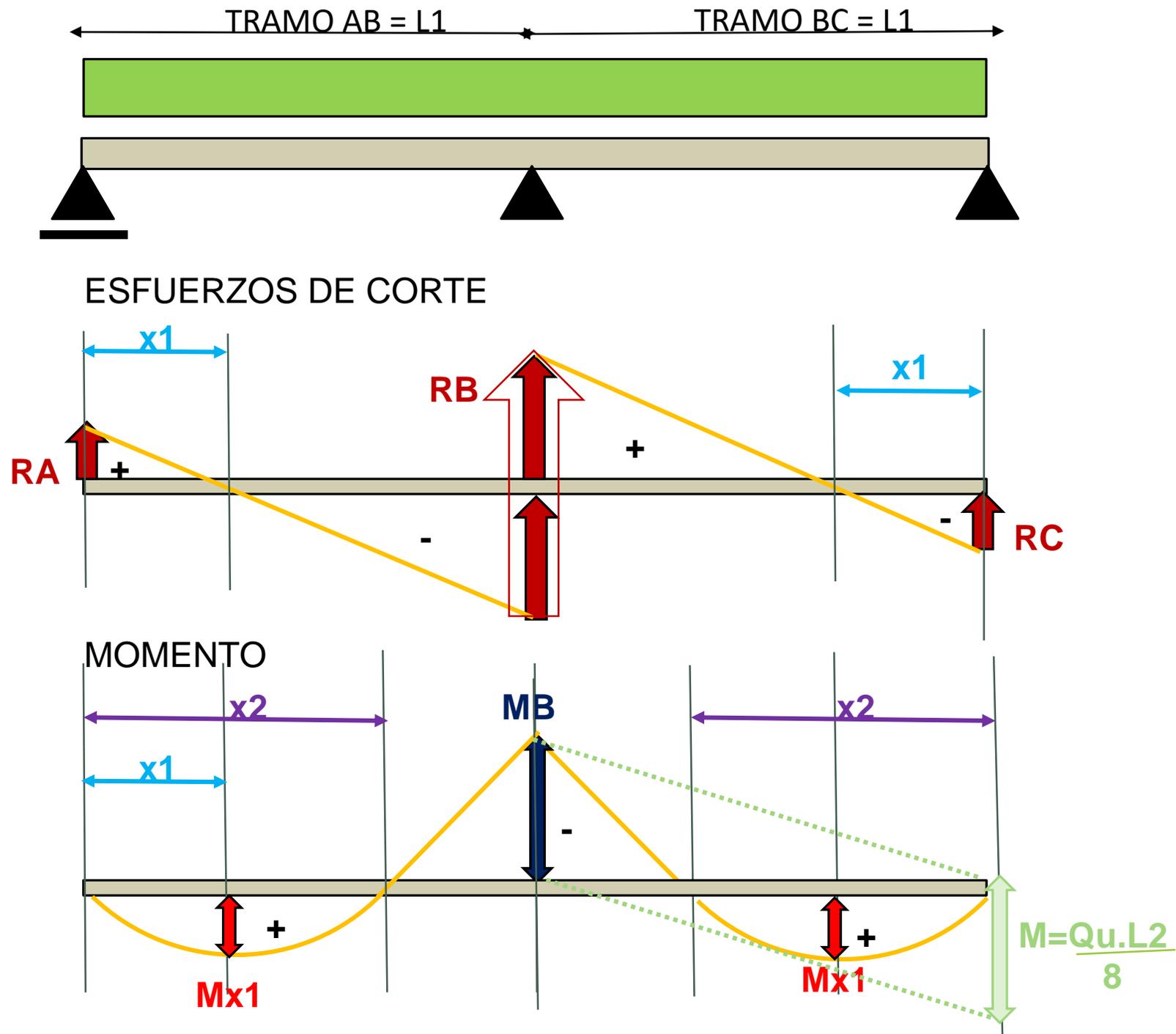
MÉTODO DE LOS COEFICIENTES

7) Realizo los mismos pasos para el tramo BC



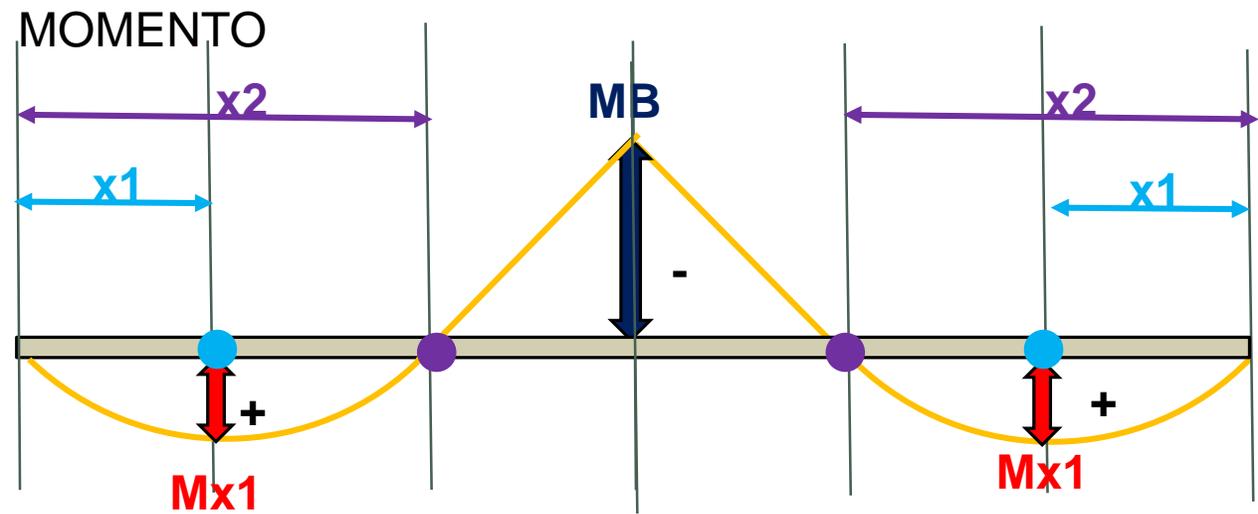
MÉTODO DE LOS COEFICIENTES

8) Realizar el gráfico completo sumando los de ambos tramos



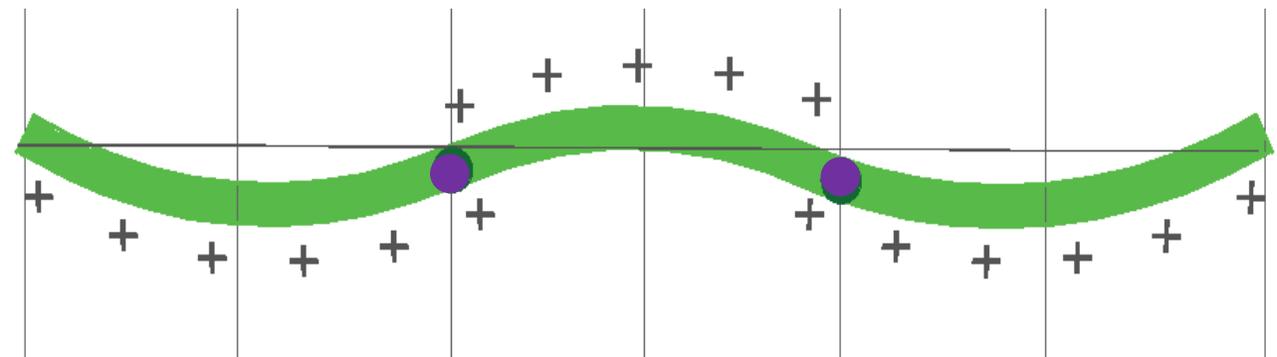
DEFORMADA

A partir del gráfico de momentos, se identifican los puntos característicos y se dibuja la deformada



X1 : Corte = 0
Momento Maximo positivo

X2 : Punto de inflexion : cambio de curvatura
Momento=0



Tracción en tramo : inferior
Tracción en apoyo : superior

DIMENSIONADO

HORMIGÓN ARMADO

DATOS

- L1 (m)
- b(m)
- r=20mm
- PREDIMENSIONO d
d= L/15 (m)
- bxd= sección
- M apoyo (tcm)
- M tramo (tcm)
- fy=4,2 t/cm2

1) **CUANTÍA MINIMA = $b \times d / 300$** (cm²)

As min : Adopto ϕ barras longitudinales min

2) **$z = 0,85 \cdot d$** (cm)

3) **ARMADURA NECESARIA** As (cm²)

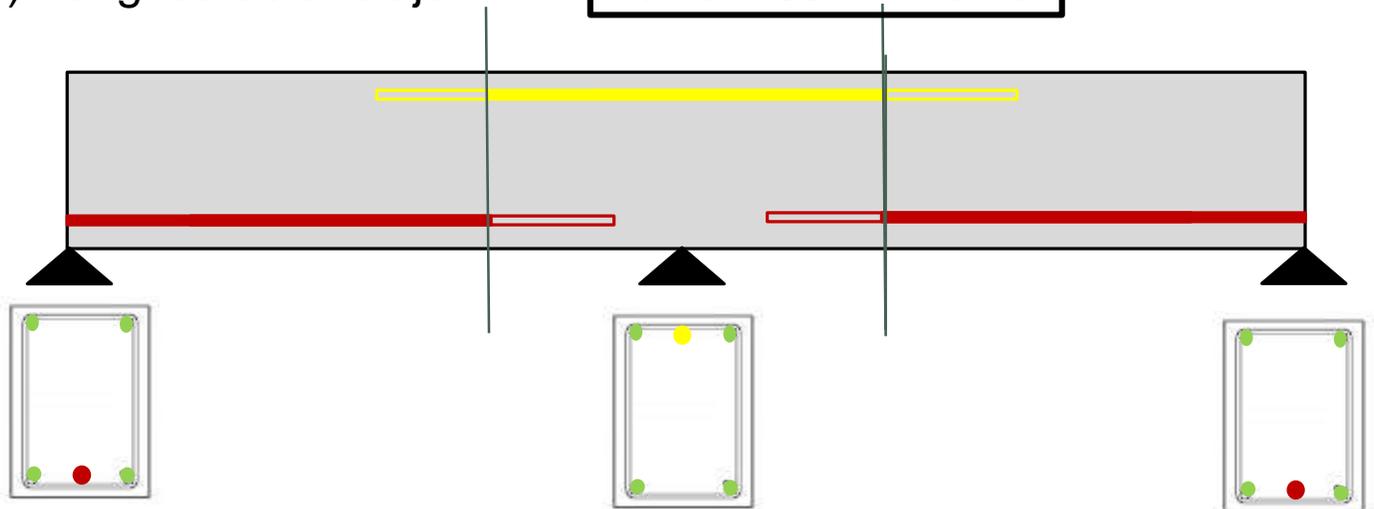
- **POR TRAMO** Mu= M tramo
- **POR APOYO** Mu = M apoyo

$$As = \frac{M_u}{0,9 \times z \times f_y}$$

4) Adopto ϕ barras longitudinales para cada uno de los tramos y apoyos

5) Longitud de anclaje min

Lancl= 50 . ϕ barra



DIMENSIONADO

HORMIGÓN ARMADO

DIAGRAMA DE COBERTURA

Este diagrama se traza sobre el diagrama de **Momentos flectores** de la viga.

Muestra la **resistencia de diseño** de las armaduras colocadas, verificando la ecuacion de diseño

$$M_d = 0.9 \times M_n > M_u$$

Sirve para el **diseño** de la viga, las **longitudes** de las barras, y su **ubicación**.

1) DATOS

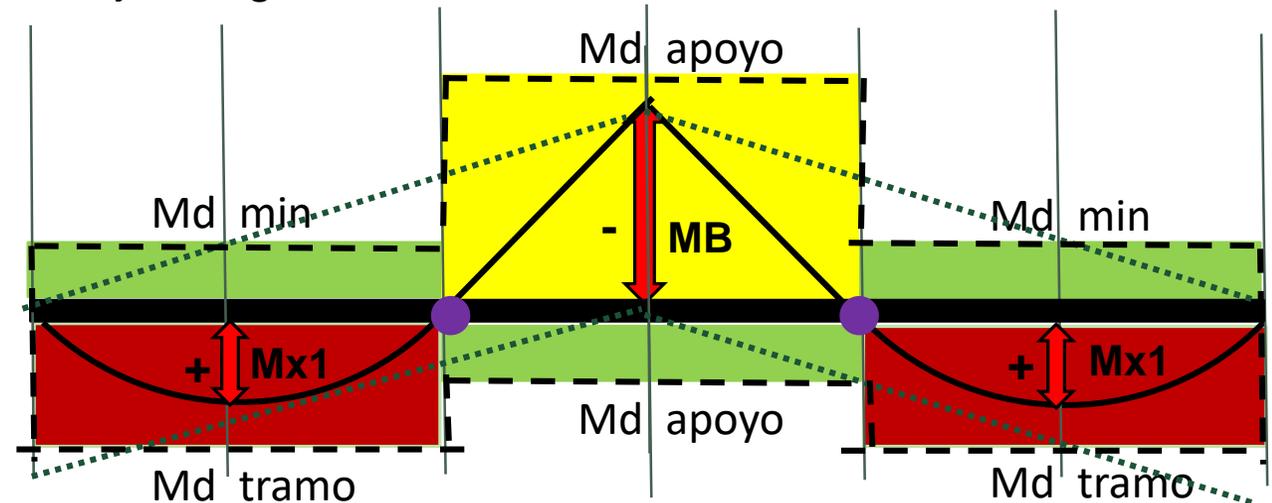
- A_s adoptado en cada tramo y apoyo (cm^2)
- M_u de cada tramo y apoyo (tm)
- Z de la viga (m)
- $F_y = 4,2$ (t/cm^2)

2) Calcular momento nominal de cada tramo y apoyo

$$M_n = A_s \cdot F_y \cdot z$$

3) Verificar la ecuacion de diseño en cada caso $M_d > M_u$

4) Dibujar diagrama de cobertura sobre el de momentos



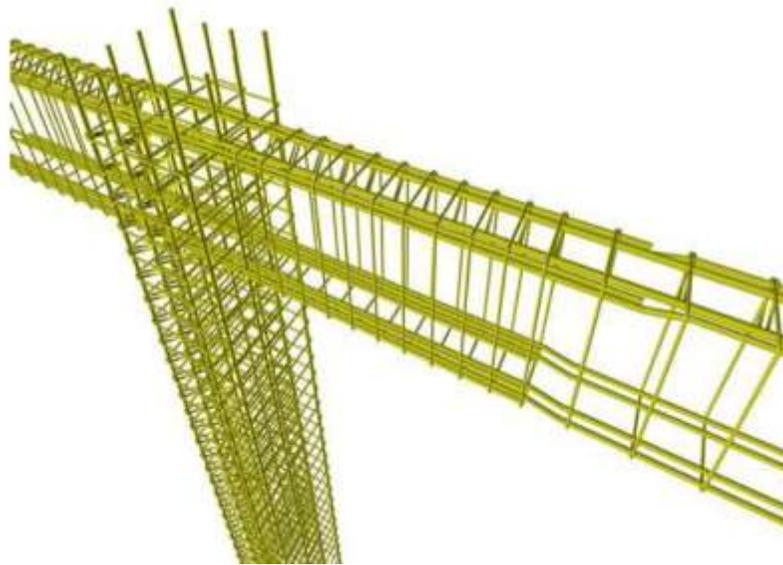
DIMENSIONADO

HORMIGÓN ARMADO

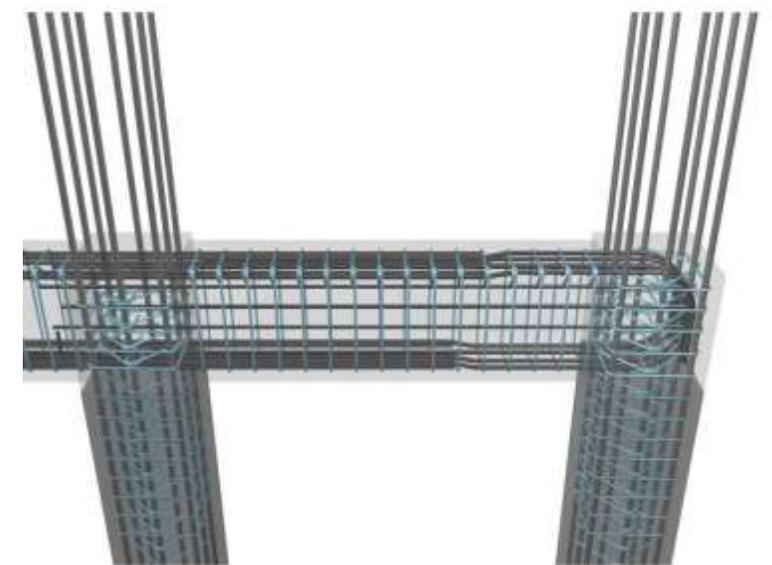
DETALLES DE UNIÓN

La continuidad se diseña desde los **arreglos de armaduras**, ya que en conjunto con el hormigón, se comportan como un único elemento continuo, sólo si las barras se han dispuesto de **forma correcta** cubriendo los diagramas respectivos.

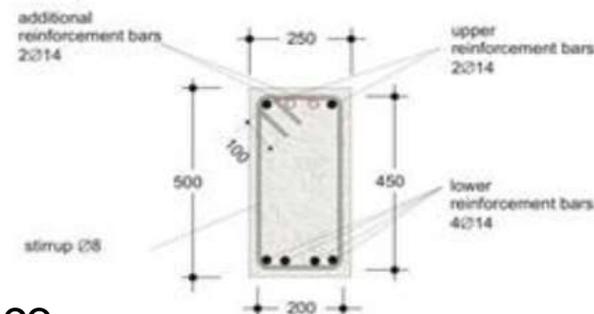
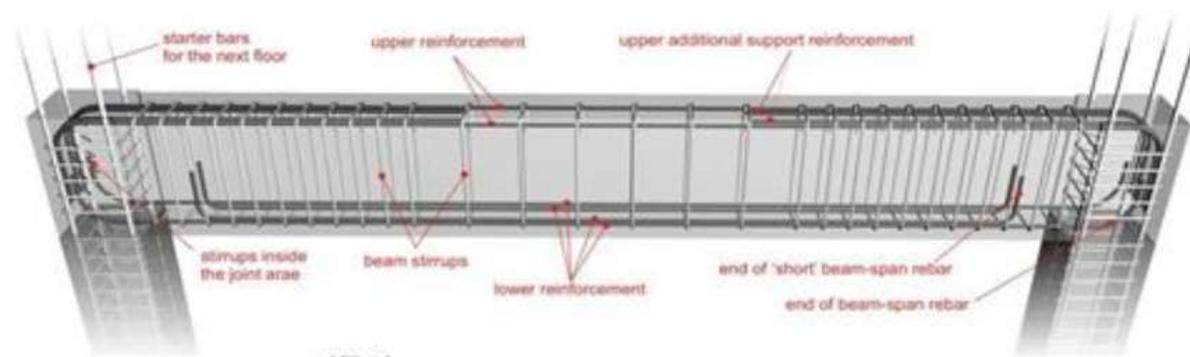
A partir del esquema y concepto de viga continua, (estructura hiperestática) puede desprenderse el concepto de **pórtico**



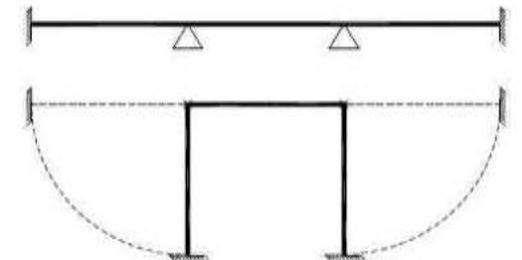
Viga continua sobre columna



Viga continua sobre 2 columnas



Viga de pórtico



DIMENSIONADO

ACERO

DATOS

- L1 (cm)
- Mu mas desfavorable (kgcm)
- E = 2 000 000 kg/cm²
- Fy = 2400 kg/cm²
- D (kg/cm²)
- L (kg/cm²)

Para cada apoyo y tramo

1) $q_s = (D+L)$ (kg/cm²)

2) $Q_s = q_s \cdot A_t$ (kg/cm)

3) $M_s = \frac{Q_s \cdot L^2}{\text{coeficiente}}$ (kg/cm)

Tomar el mas desfavorable para el dimensionado

CONDICIÓN 1 : Módulo resistente elástico de la sección (S)

$$S_{nec} = \frac{M_u}{0,9 \cdot F_y} \quad (cm^3)$$

CONDICIÓN 2 : Momento de Inercia de la sección respecto de los ejes

$$f = \frac{M \cdot L^2}{10 \cdot E \cdot I} \quad \text{Fijando una flecha limite } f_{max} = L/300$$

$$\frac{L}{300} = \frac{M \cdot L^2}{10 \cdot E \cdot I} \quad \text{Despejando el Momento de Inercia (I)}$$

$$I_{min} = \frac{300 \cdot M \cdot L}{10 \cdot E} = \frac{30 \cdot M \cdot L}{E} \quad (cm^4)$$

ADOPTO PERFIL IPN (tabla)

- I min
- S nec



DIMENSIONADO

ACERO

DATOS

- L1 (cm)
- Mu (kgcm)
- Ms (kgcm)
- E = 2 000 000 kg/cm²
- Fy = 2400 kg/cm²
- Ix (cm⁴)
- Sx (cm³)

DETALLES

Se puede resolver la continuidad estructural mediante conexiones soldadas, abulonadas, con planchuelas, tornapuntas, entre otros.

CONDICIÓN DE DEFORMACIÓN:

$$f = \frac{M \cdot L^2}{10 \cdot E \cdot I} < L/300 \quad (cm)$$

CONDICIÓN DE RESISTENCIA

$$F = Mu / (0.9 \cdot S_x) < Fy \quad (kg/cm^2)$$

VERIFICAR ECUACIONES DE DISEÑO

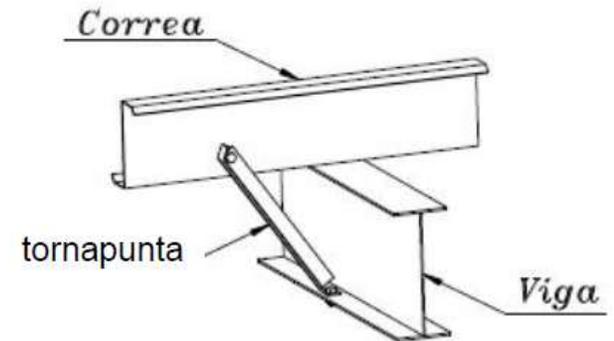
$$Mn = Sx \cdot Fy \quad (kgcm)$$

$$Md = 0,9 \cdot Mn \quad (kgcm)$$

$$Md > Mu \quad (Kgcm)$$



Unión viga-columna



Arriostramiento cordón inferior de viga con tornapunta



Soporte de correa

DIMENSIONADO

MADERA

DATOS

- L1 (cm)
- At (cm)
- D (kg/cm²)
- L (kg/cm²)
- Tension adm madera: 100 (kg/cm²)

Para cada apoyo y tramo

1) $qs = (D+L)$ (kg/cm²)

2) $Qs = qs \cdot At$ (kg/cm)

3) $Ms = \frac{Qs \cdot L^2}{coeficiente}$ (kg/cm)

Tomar el más desfavorable para el dimensionado

MÓDULO RESISTENTE

$$S_{nec} = \frac{M}{\sigma_{adm}} \quad (cm^3)$$

SECCION

$$S_{nec} = \frac{b \times h^2}{6} \quad \text{Se propone que: } h = 3b$$

$$S_{nec} = \frac{b \times (3b)^2}{6} = \frac{b \times 9b^2}{6} = \frac{3b^3}{2}$$

$$b^3 = \frac{S_{nec} \text{ cm}^3 \times 2}{3}$$

$$b = \sqrt[3]{\frac{S_{nec} \text{ cm}^3 \times 2}{3}}$$

Adopto b y d (cm)

MADERA

Grupo 3: Maderas blandas (coniferas)

Maciza

Calidad II



DIMENSIONADO

MADERA

DATOS

- L1 (cm)
- Qs (kg/cm²)
- b
- d
- E = 100 000 (kg/cm²). Dependerá del tipo de madera

DETALLES

Las uniones en madera pueden realizarse a través de bulones, encolado, entre otros

MOMENTO DE INERCIA

$$I = \frac{b \times h^3}{12}$$

$$I' = \frac{5}{384} \times \frac{q \times l^4}{E \times \delta}$$

$$I \geq I' \quad (cm^4)$$

CONDICIÓN DE DEFORMACIÓN

$$\delta = \frac{5}{384} \times \frac{q \times l^4}{E \times I}$$

$$\delta_{adm} = \frac{l}{300}$$

$$\delta < \delta_{adm} \quad (cm)$$

El detalle no ha dado continuidad, por lo que la viga no es continua. Son dos vigas simples.



DISEÑO ESTRUCTURAL III
SOFIA RODRIGUEZ