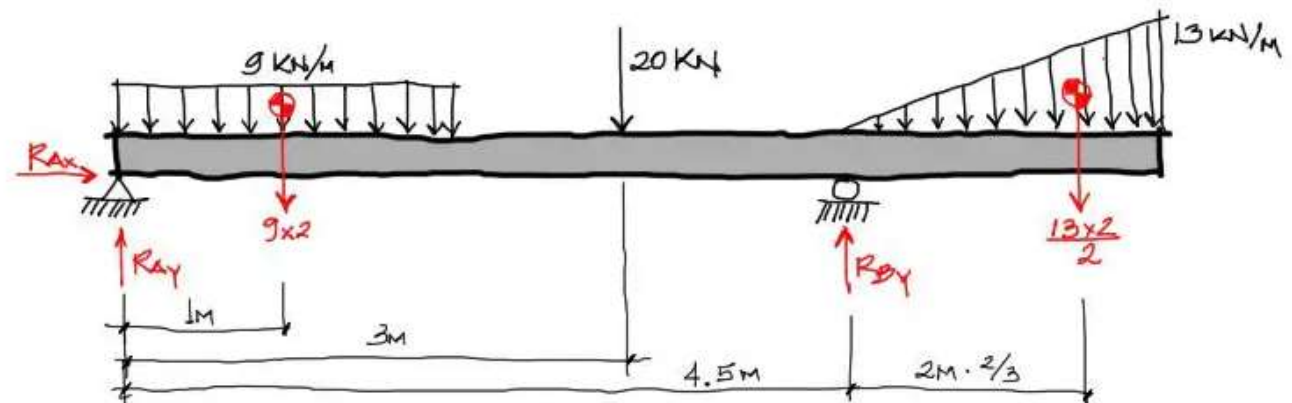
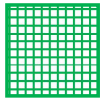


ANALISIS DE CARGAS

REACCIONES EN VIGAS



ANÁLISIS DE CARGAS DISTRIBUIDA en plano vertical



$$q_u = 790 \text{ kg/m}^2$$

$$q_u = 0,79 \text{ tn/m}^2$$

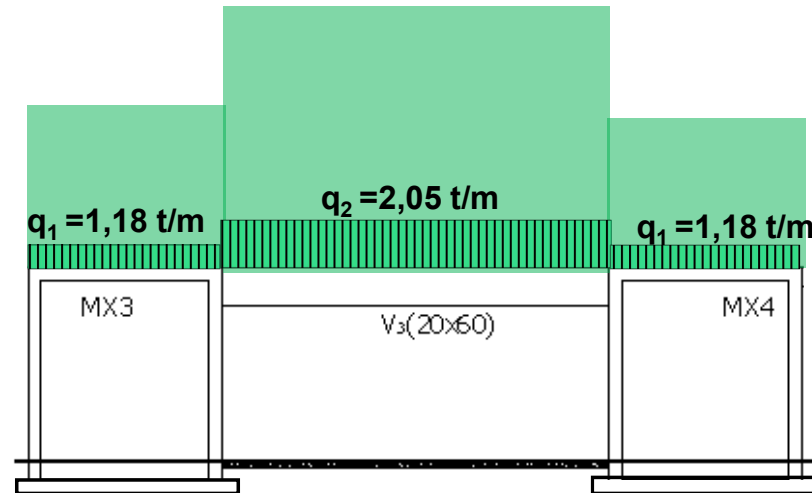
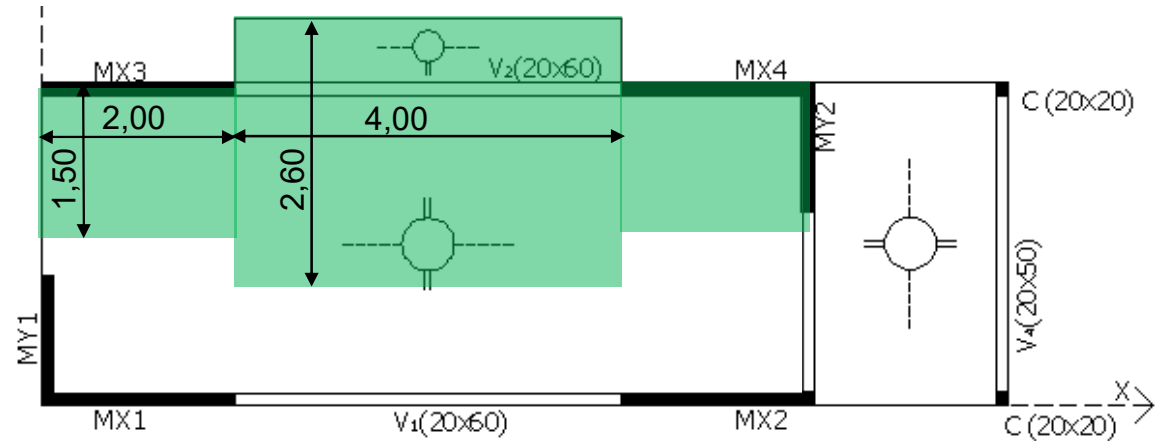
CARGA DISTRIBUIDA
Kg/m
tn/m

$$q_1 = \frac{0,79 \text{ tn/m}^2 \times \cancel{2\text{m}} \times 1,50\text{m}}{\cancel{2\text{m}}} = 1,185 \text{ tn/m}$$

$$q_1 = 0,79 \text{ tn/m}^2 \times 1,50\text{m} = 1,185 \text{ tn/m}$$

$$q_2 = \frac{0,79 \text{ tn/m}^2 \times \cancel{4\text{m}} \times 2,60\text{m}}{\cancel{4\text{m}}} = 2,054 \text{ tn/m}$$

$$q_2 = 0,79 \text{ tn/m}^2 \times 2,60\text{m} = 2,054 \text{ tn/m}$$



CARGA DE VIGA SOBRE MUROS

Viga de H°A° = 0.20m x 0.60m

PESO PROPIO DE VIGA: Sección x Pe

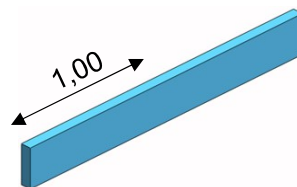
$$P_p \text{ viga} = (0.60\text{m} \times 0.20\text{m}) \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 288 \text{ kg/m}$$

$$P_p \text{ viga}(u) = 1,2 \times 288 \text{ kg/m} = 346 \text{ kg/m}$$

Carga de losa	2,05 tn/m
Peso propio	<u>0,35 tn/m</u>
Carga total	2,40 tn/m

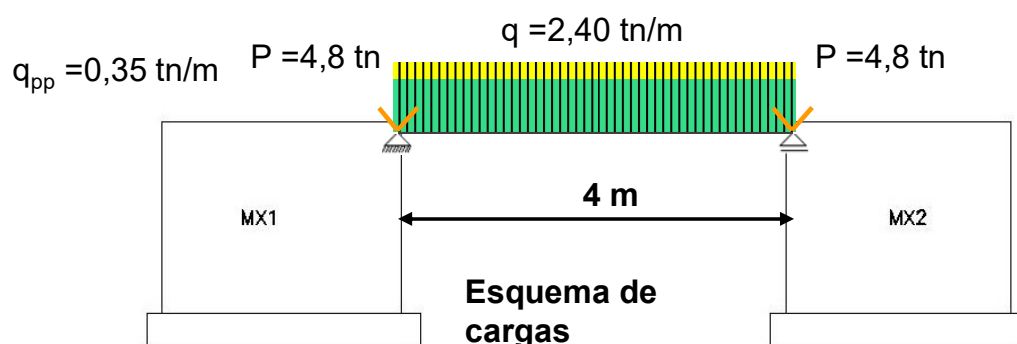
CARGA PUNTUAL (de viga s/ muro)

$$P = \frac{2.40 \text{ tn/m} \times 4\text{m}}{2} = 4.8 \text{ tn}$$

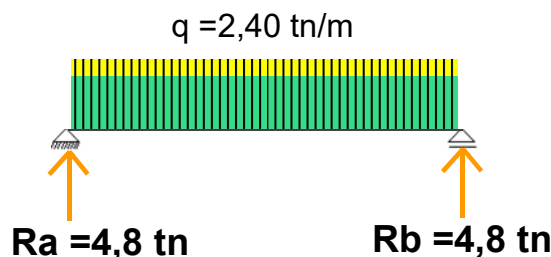


Cuando a un cuerpo, inicialmente en reposo, se le aplican cargas y permanece en reposo, se dice que esta en equilibrio estático.

A toda **acción** le corresponde una **reacción** igual y contraria.



Esquema de viga con cargas y reacciones



CARGA PUNTUAL

Kg
tn



REACCIONES

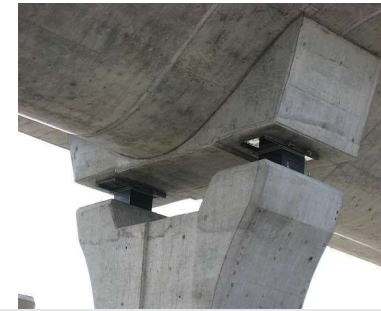
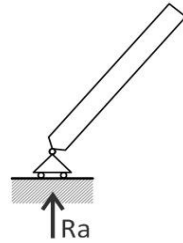
Kg
tn



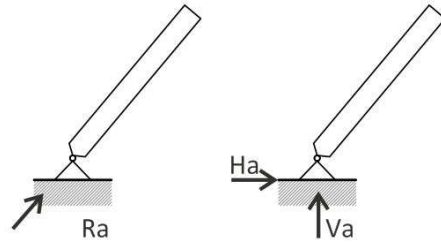
VINCULOS - APOYOS

Las vigas requieren **VÍNCULOS** para **TRANSMITIR** las acciones que actúan sobre ellas.

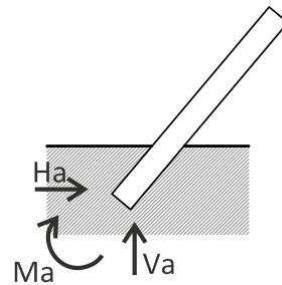
Los apoyos (vínculos) se caracterizan por las restricciones que imponen al movimiento.



Articulación móvil

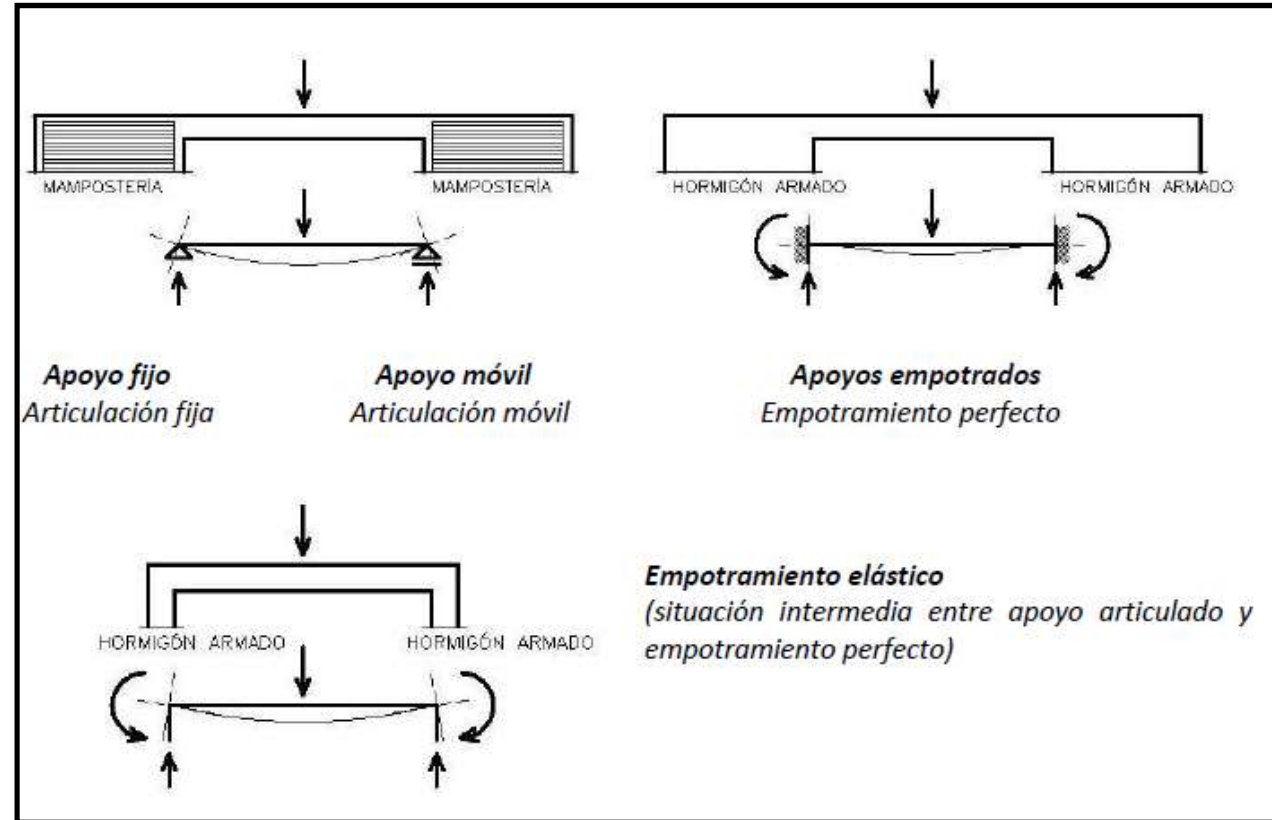
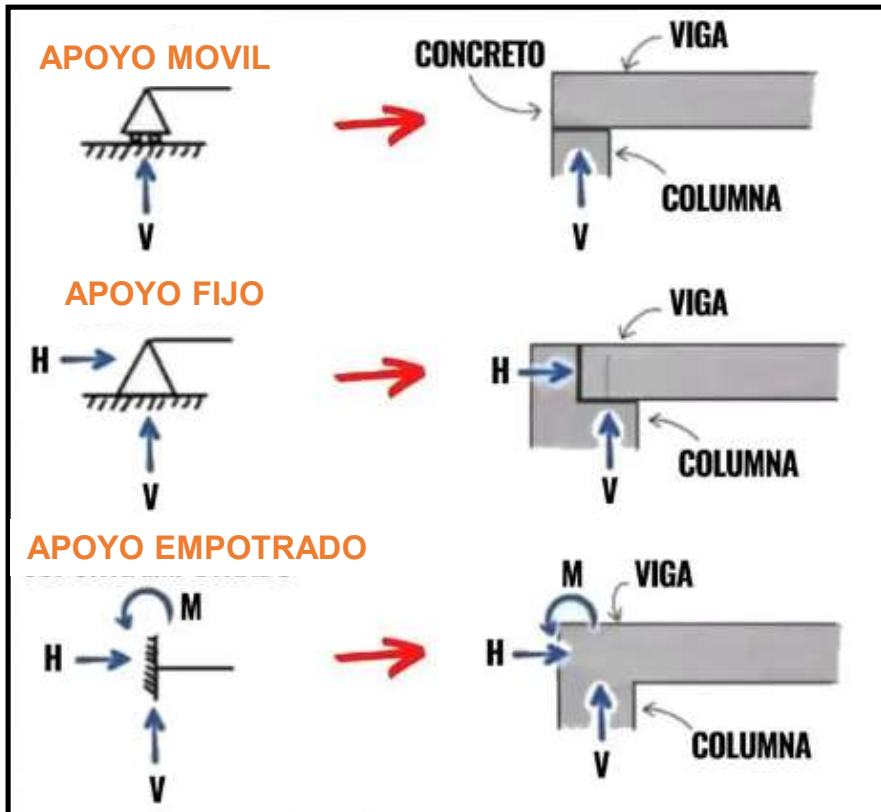


Articulación fija



Empotramiento

VINCULOS - APOYOS



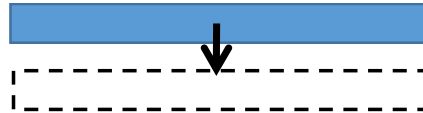
Grados de libertad de un cuerpo plano

La viga puede considerarse como un cuerpo plano, que bajo la acción de una fuerza puede:

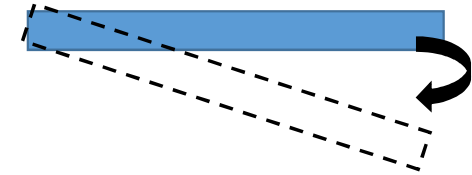
TRASLADARSE X



TRASLADARSE Y



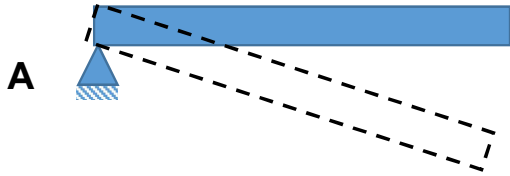
GIRAR



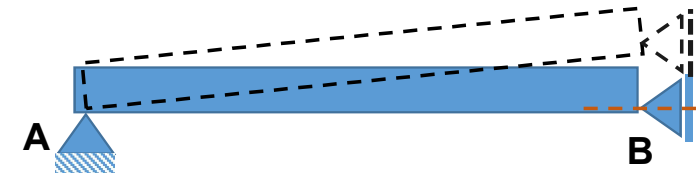
LA VIGA TIENE 3 POSIBILIDADES DE MOVIMIENTO (3 GRADOS DE LIBERTAD) :
TRASLACIÓN SEGÚN X,
TRASLACIÓN SEGÚN Y

GIRO

Si se coloca un APOYO FIJO EN A, no puede TRASLADARSE, sólo puede girar



Si se agrega un APOYO MÓVIL EN B, no puede TRASLADARSE ni GIRAR



PARA QUITARLE A LA VIGA TODA POSIBILIDAD DE MOVIMIENTO EN EL PLANO SE NECESITA COMO MÍNIMO UN APOYO FIJO Y OTRO MÓVIL, CUYA DIRECCIÓN NO PASE POR EL APOYO FIJO.

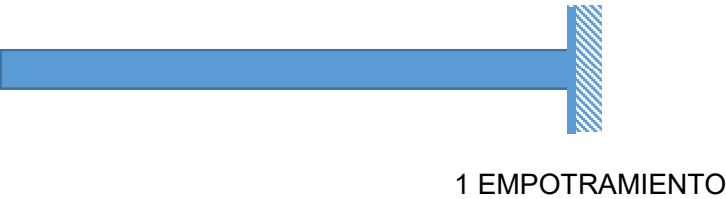
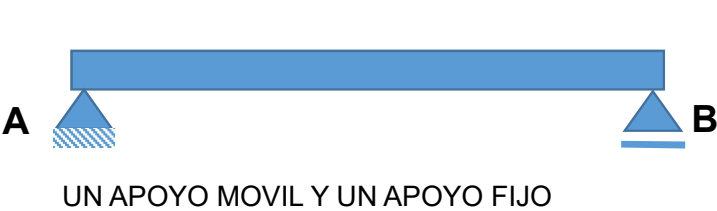


OTRA FORMA DE INMOVILIZAR ES CON UN EMPOTRAMIENTO:

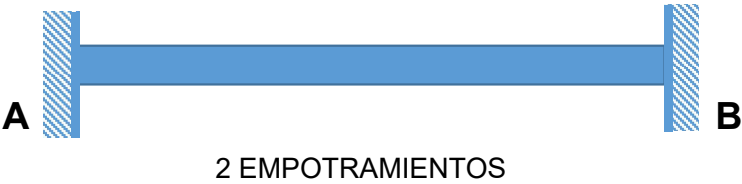
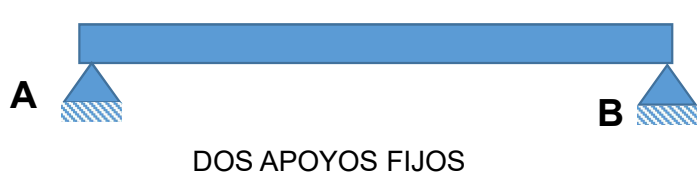


ESTRUCTURA ISOSTÁTICA – ESTRUCTURA HIPERESTÁTICA

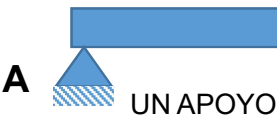
Cuando una viga tiene la mínima cantidad de vínculos para no moverse, se dice que es **ISOSTÁTICA**.



Cuando tiene más vínculos que los estrictamente necesarios, se llama **HIPERESTÁTICA**.

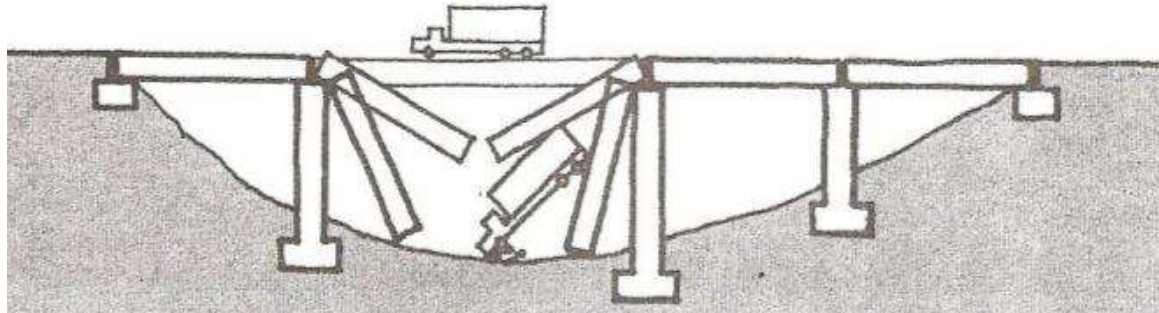


Cuando tiene posibilidades de moverse, por carecer de vínculos suficientes, se dice que es **HIPOSTÁTICA**.

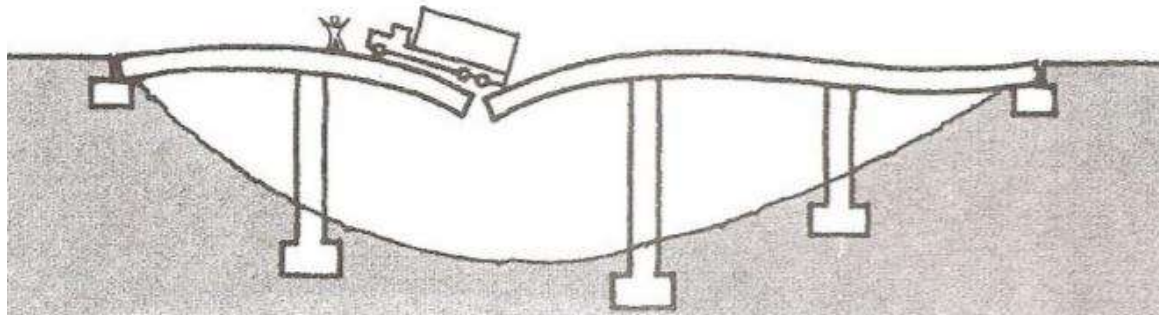


Las estructuras para ser **estables** deben **ser isostáticas o hiperestáticas**.

ESTRUCTURAS **ISOSTÁTICA**: MÍNIMA CANTIDAD DE VÍNCULOS

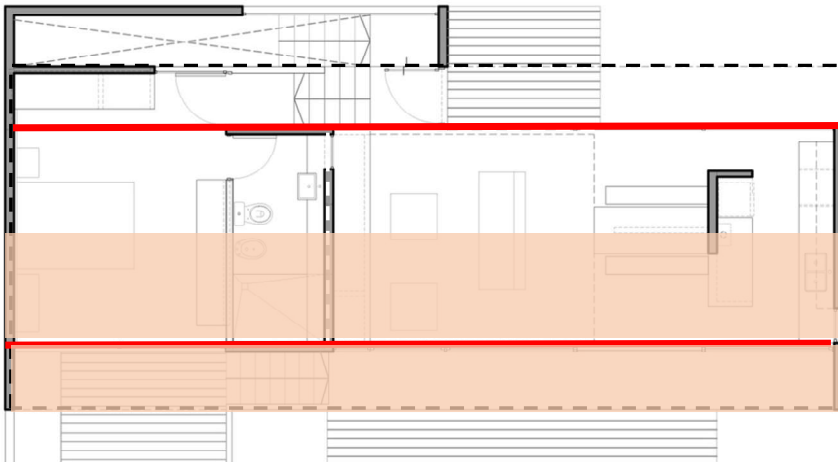


ESTRUCTURAS **HIPERESTÁTICA**: MÁS VÍNCULOS QUE LOS MÍNIMOS NECESARIOS



REACCIONES - ANÁLISIS CUALITATIVO

AREA DE INFLUENCIA DE LOSA: CARGA S/ VIGA



VISTA

BAK arquitectos



ESQUEMA DE VIGA CON CARGA Y REACCIONES



UNC
Universidad
Nacional
de Córdoba



FAUD
Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Diseño



EIR
ESTRUCTURAS A

Unidad N°3: **Análisis de Cargas**

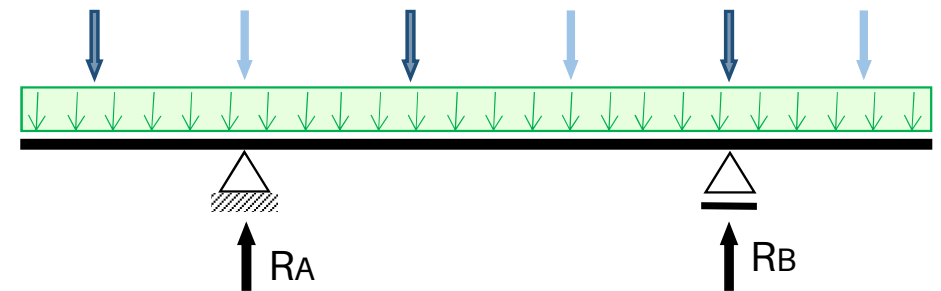
REACCIONES - ANÁLISIS CUALITATIVO



PLANTA SUPERIOR



PLANTA INFERIOR



ESQUEMA DE VIGA CON CARGA Y REACCIONES

Arq. Václavík – República Checa



UNC

Universidad
Nacional
de Córdoba



FAUD
Facultad de Arquitectura,
Urbanismo y Diseño

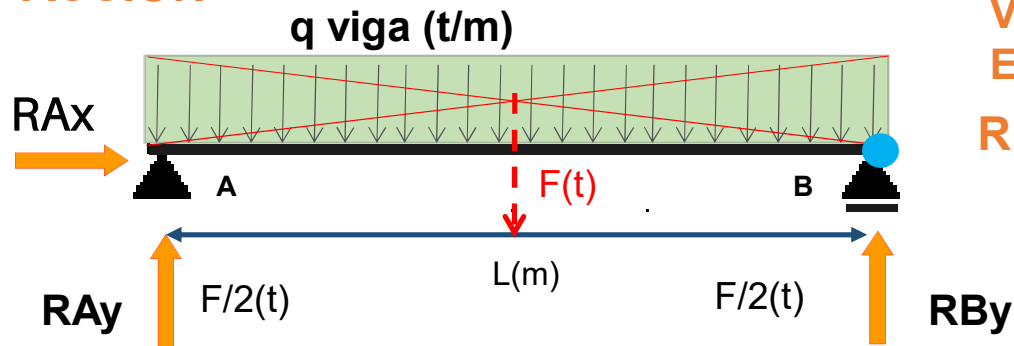


ESTRUCTURAS A.

Unidad N°3: **Análisis de Cargas**

REACCIONES - ANÁLISIS CUALITATIVO

ACCION



VERIFICACION DE LAS ECUACIONES DE EQUILIBRIO:

REACCION

$$\begin{aligned}\Sigma F_X &= 0 & \leftarrow \\ \Sigma F_Y &= 0 & \leftarrow \\ \Sigma F_M &= 0 & \leftarrow\end{aligned}$$

APOYO FIJO : PROVEE REACCIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL → **RA**
 APOYO MÓVIL : SÓLO PROVEE REACCIÓN VERTICAL → **RB**

Convención

	+	-
FX	→	←
FY	↑	↓
M	↺	↻

MOMENTO

$$M = F \cdot d$$

Repasemos...

$$\Sigma F_X = 0$$

$$R_{Ax} = 0$$

$$\Sigma F_Y = 0$$

$$+ R_{Ay} + R_{By} - (q \cdot L) = 0$$

$$+ R_{Ay} + R_{By} = F$$

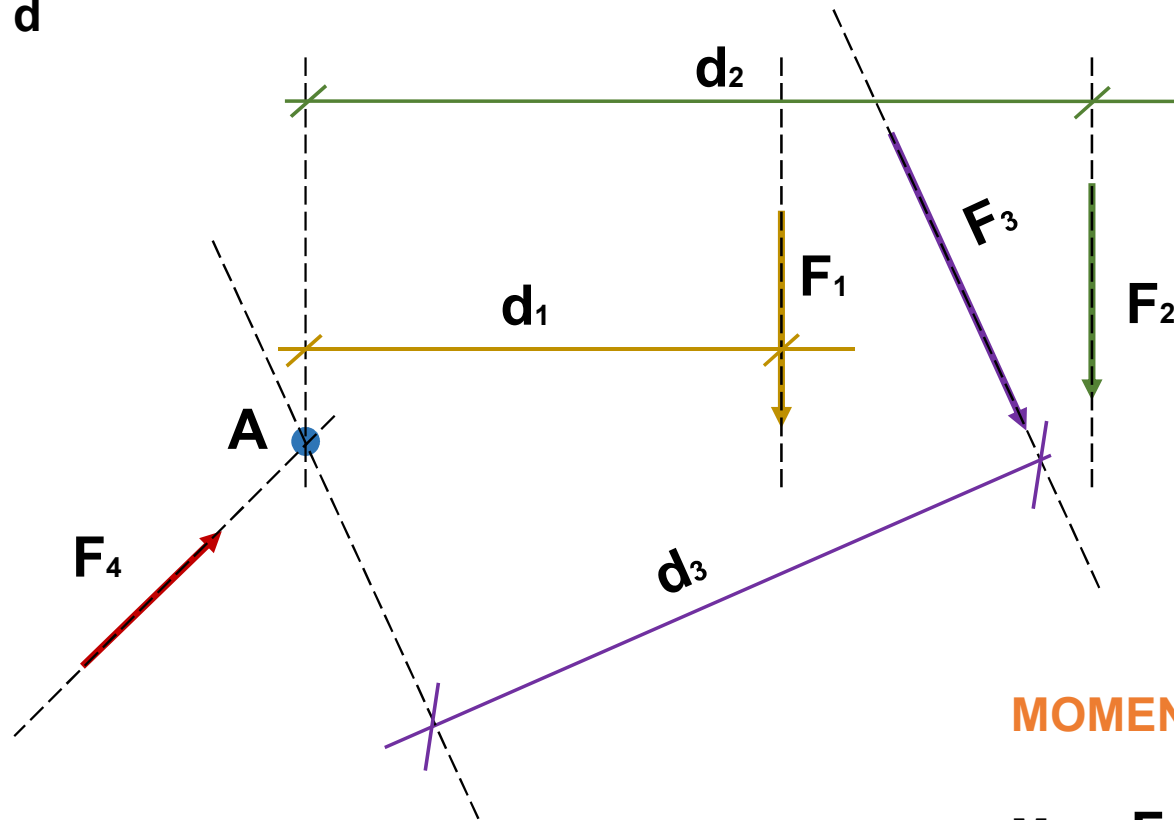
$$+ R_{Ay} = F / 2$$

$$\text{Por simetría } R_{Ay} = R_{By}$$

$$\Sigma M = 0 \text{ (en B)}$$

MOMENTO

$$M = F \cdot d$$



MOMENTO EN A:

$$M_A = F_1 \cdot d_1 + F_2 \cdot d_2 + F_3 \cdot d_3 + \cancel{F_4 \cdot d_4}$$

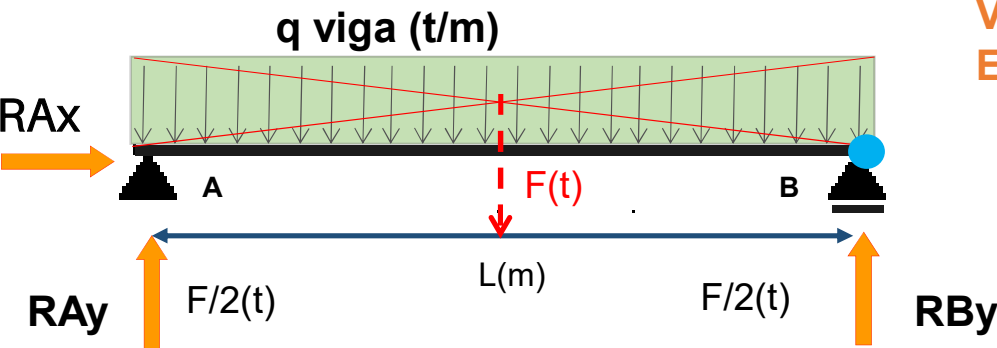
REACCIONES - ANÁLISIS CUALITATIVO

VERIFICACION DE LAS ECUACIONES DE EQUILIBRIO:

$$\begin{aligned}\Sigma F_X &= 0 & \leftarrow \\ \Sigma F_Y &= 0 & \leftarrow \\ \Sigma F_M &= 0 & \leftarrow\end{aligned}$$

Convención		
FX	+	→
FY	+	↑
M	+	↺
	-	←
	-	↓
	-	↻

MOMENTO
 $M = F \cdot d$



APOYO FIJO : PROVEE REACCIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL → RA
APOYO MÓVIL : SÓLO PROVEE REACCIÓN VERTICAL → RB

$$\Sigma F_X = 0$$

$$R_{Ax} = 0$$

$$\Sigma F_Y = 0$$

$$+ R_{Ay} + R_{By} - (q \times L) = 0$$

$$+ R_{Ay} + R_{By} = F$$

$$+ R_{Ay} = F / 2$$

$$\text{Por simetría } R_{Ay} = R_{By}$$

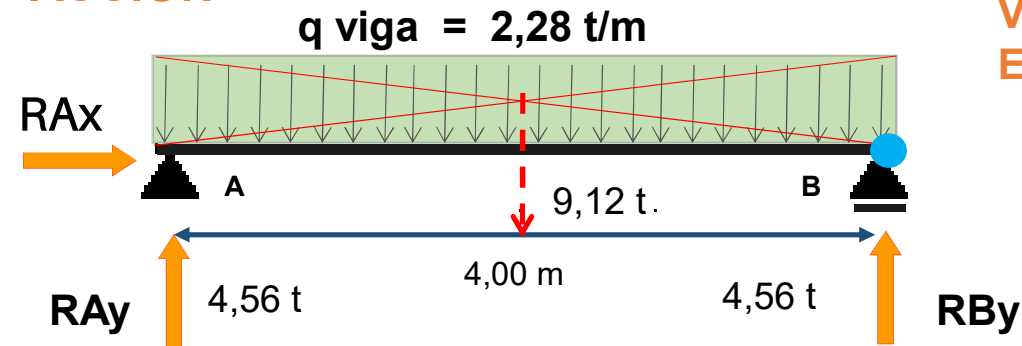
$$\Sigma M = 0 \text{ (en B)}$$

$$+ (R_{Ay} \times L) - (q \times L \times L/2) = 0$$

$$R_{Ay} = (F \times L/2) / L$$

REACCIONES - ANÁLISIS CUANTITATIVO

ACCION



VERIFICACION DE LAS ECUACIONES DE EQUILIBRIO:

REACCION

$$\Sigma FX = 0 \quad \leftarrow$$

$$\Sigma FY = 0 \quad \leftarrow$$

$$\Sigma FM = 0 \quad \leftarrow$$

Convención

	+	-
FX		
FY		
M		

$$\Sigma FX = 0$$

$$RAx = 0$$

$$\Sigma FY = 0$$

$$+ RAy + RBy - (q \times L) = 0$$

$$+ RAy + RBy - 2,28 \text{ tn/m} \times 4,0\text{m} = 0$$

$$+ RAy + RBy = 9,12 \text{ tn}$$

$$+ RAy = 9,12 \text{ tn} / 2 = 4,56 \text{ tn}$$

$$\text{Por simetría } RAy = RBy$$

$$\Sigma M = 0 \text{ (en B)}$$

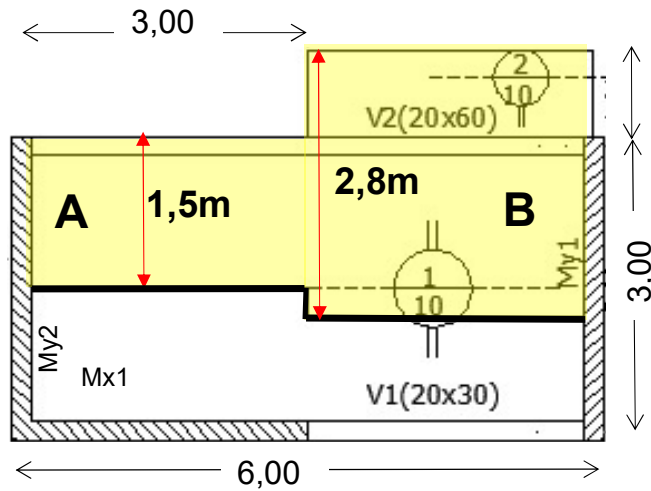
$$+ (RAy \times L) - (q \times L \times L/2) = 0$$

$$F \cdot d$$

$$+ (RAy \times 4,00 \text{ m}) - (9,12 \text{ tn} \times 2,00 \text{ m}) = 0$$

$$+ RAy = 18,24 \text{ tnm} / 4,0 \text{ m} = 4,56 \text{ tn}$$

CON CARGA ASIMETRICA:



PLANO SUPERIOR (LOSA)

CARGA ÚLTIMA $q_u = 0,80 \text{ t/m}^2$

CARGA SOBRE LA VIGA:

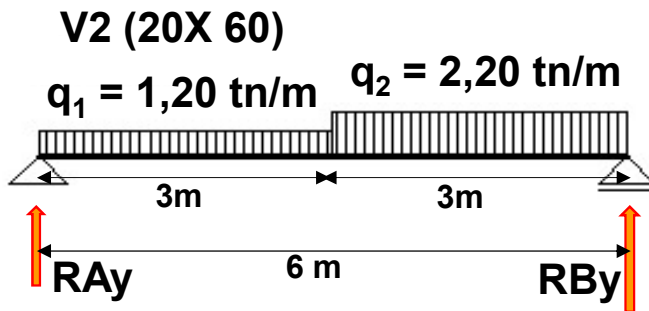
VIGA (sector A)

$$q_1 = \frac{0,80 \text{ tn/m}^2 (1,50\text{m} \times 3\text{m})}{3\text{m}} = 1,20 \text{ tn/m}$$

Se desprecia peso propio

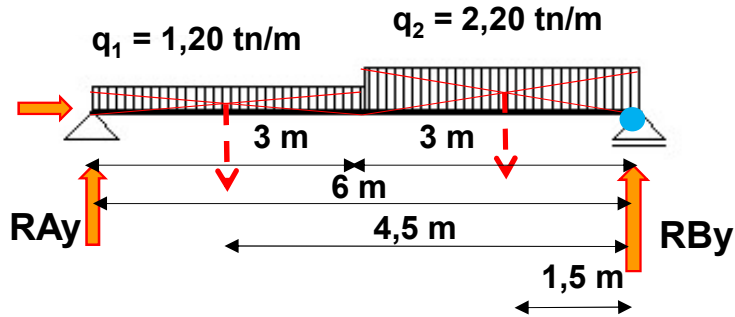
VIGA (sector B)

$$q_2 = \frac{0,80 \text{ tn/m}^2 (2,8 \text{ m} \times 3\text{m})}{3\text{m}} = 2,20 \text{ tn/m}$$



Cuánto vale cada reacción???

PARA CALCULAR LAS REACCIONES SE APLICAN LAS ECUACIONES DE EQUILIBRIO



$$\Sigma F_X = 0 \quad R_{Ax} = 0$$

$$\begin{aligned} \Sigma F_Y &= 0 \\ -(1,20 \text{ tn/m} \times 3\text{m}) - (2,20 \text{ tn/m} \times 3\text{m}) + R_{Ay} + R_{By} &= 0 \\ +R_{Ay} + R_{By} &= 3,6 \text{ tn} + 6,6 \text{ tn} = 10,2 \text{ tn} \end{aligned}$$

Cuánto vale cada reacción???

$\Sigma M = 0$ (en el punto B)

$$\begin{aligned} \Sigma M_B: & +(R_{Ay} \times 6\text{m}) - ((1,20 \text{ tn/m} \times 3\text{m}) \times 4,5\text{m}) - ((2,20 \text{ tn/m} \times 3\text{m}) \times 1,5\text{m}) = 0 \\ +R_{Ay} &= \frac{(3,60 \text{ tn} \times 4,5\text{m}) + (6,60 \text{ tn} \times 1,5\text{m})}{6\text{m}} \\ &= \frac{16,20 \text{ tnm} + 9,90 \text{ tnm}}{6\text{m}} \\ &= 4,4 \text{ tn} \end{aligned}$$

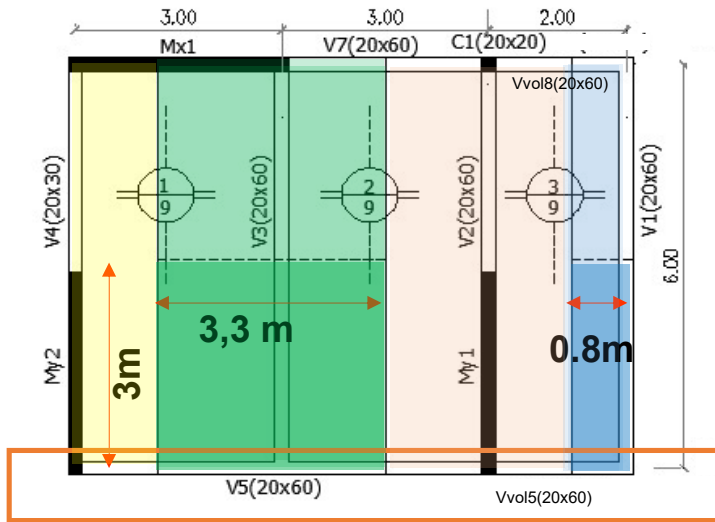
$\Sigma M = 0$ (en el punto A)

$$\begin{aligned} \Sigma M_A: & -(R_{By} \times 6\text{m}) + ((2,20 \text{ tn/m} \times 3\text{m}) \times 4,5\text{m}) + ((1,20 \text{ tn/m} \times 3\text{m}) \times 1,5\text{m}) = 0 \\ +R_{By} &= \frac{+29,70 \text{ tnm} + 5,40 \text{ tnm}}{6\text{m}} \\ &= 5,8 \text{ tn} \end{aligned}$$

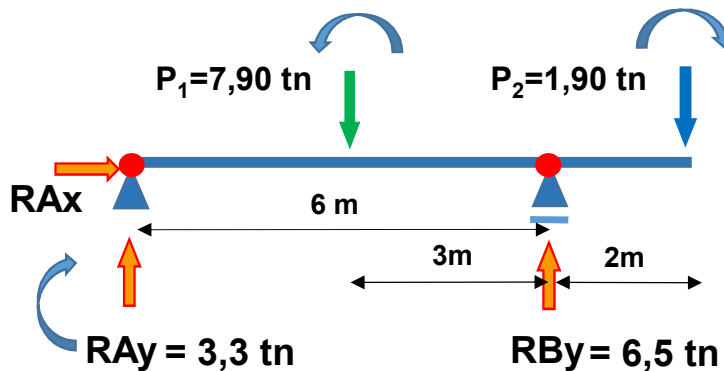
VERIFICO con $\Sigma F_Y = 0$

$$\Sigma F_Y: -(1,20 \text{ tn/m} \times 3\text{m}) - (2,20 \text{ tn/m} \times 3\text{m}) + 4,4 \text{ tn} + 5,8 \text{ tn} = 0$$

CON CARGAS PUNTUALES:



V5-Vvol5



Carga en V5 (Se desprecia peso propio)

$$P_1 \text{ (de V3)} = 0,80 \text{ tn/m}^2 \times 3 \text{ m} \times 3,3 \text{ m} = 7,90 \text{ tn}$$

Carga en Vvol 5 (Se desprecia peso propio)

$$P_2 \text{ (de V1)} = 0,80 \text{ tn/m}^2 \times 3 \text{ m} \times 0,8 \text{ m} = 1,90 \text{ tn}$$

PLANO SUPERIOR :
 $q_u = 0,80 \text{ t/m}^2$

PARA CALCULAR LAS REACCIONES APLICAMOS LAS ECUACIONES DE EQUILIBRIO:

$$\Sigma F_X = 0 \quad R_{Ax} = 0$$

$$\Sigma F_Y = 0 \quad \Sigma F_Y = -7,90 \text{ tn} - 1,90 \text{ tn} + R_{Ay} + R_{By} = 0$$

$$\Sigma F_Y = 0 \quad \Sigma F_Y = -7,90 \text{ tn} - 1,90 \text{ tn} + 3,30 \text{ tn} + R_{By} = 0$$

$$R_{By} = +6,50 \text{ tn}$$

$\Sigma M_B = 0$ (en el punto B):

$$+(R_{Ay} \times 6 \text{ m}) - (7,90 \text{ tn} \times 3 \text{ m}) + (1,90 \text{ tn} \times 2 \text{ m}) = 0$$

$$R_{Ay} = \frac{23,7 \text{ tnm} - 3,80 \text{ tnm}}{6 \text{ m}}$$

$$R_{Ay} = 3,30 \text{ tn}$$

$\Sigma M_A = 0$ (en el punto A):

$$+(7,90 \text{ tn} \times 3 \text{ m}) + (1,90 \text{ tn} \times 8 \text{ m}) - (R_{By} \times 6 \text{ m}) = 0$$

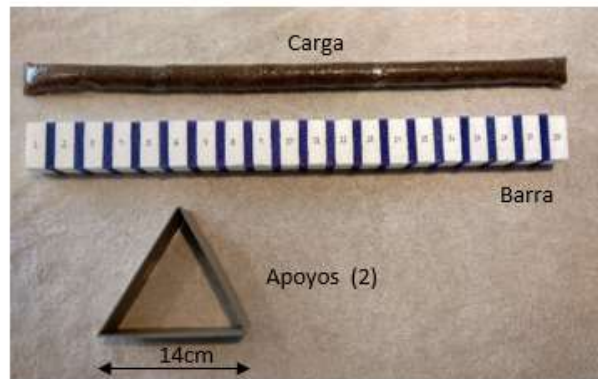
$$R_{By} = \frac{23,7 \text{ tnm} + 15,2 \text{ tnm}}{6 \text{ m}} \rightarrow R_{By} = 6,50 \text{ tn}$$

Clase 18 de mayo

	MATERIALES PARA REALIZAR VIGA
---	--------------------------------------

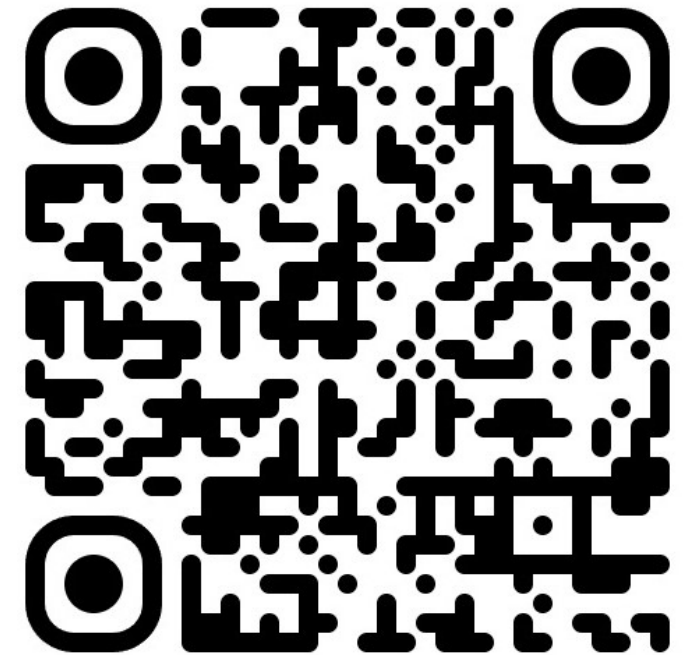
GRUPOS PARES	MODELO A: longitud de la barra: 24 secciones
GRUPOS IMPARES	MODELO B: longitud de la barra: 20 secciones

IMPORTANTE: LA BARRA SE REALIZA CON LAS ESPECIFICACIONES DADAS EN EL VIDEO



- Barra de telgopor realizada según especificaciones dadas en el video.
- Apoyos de cartón: 2 triángulos de 14 cm. cada lado y 5 cm. de ancho.
- cinta de papel.

<https://youtu.be/RndFzpZVZ2U>



Vamos al taller!!!!!!!