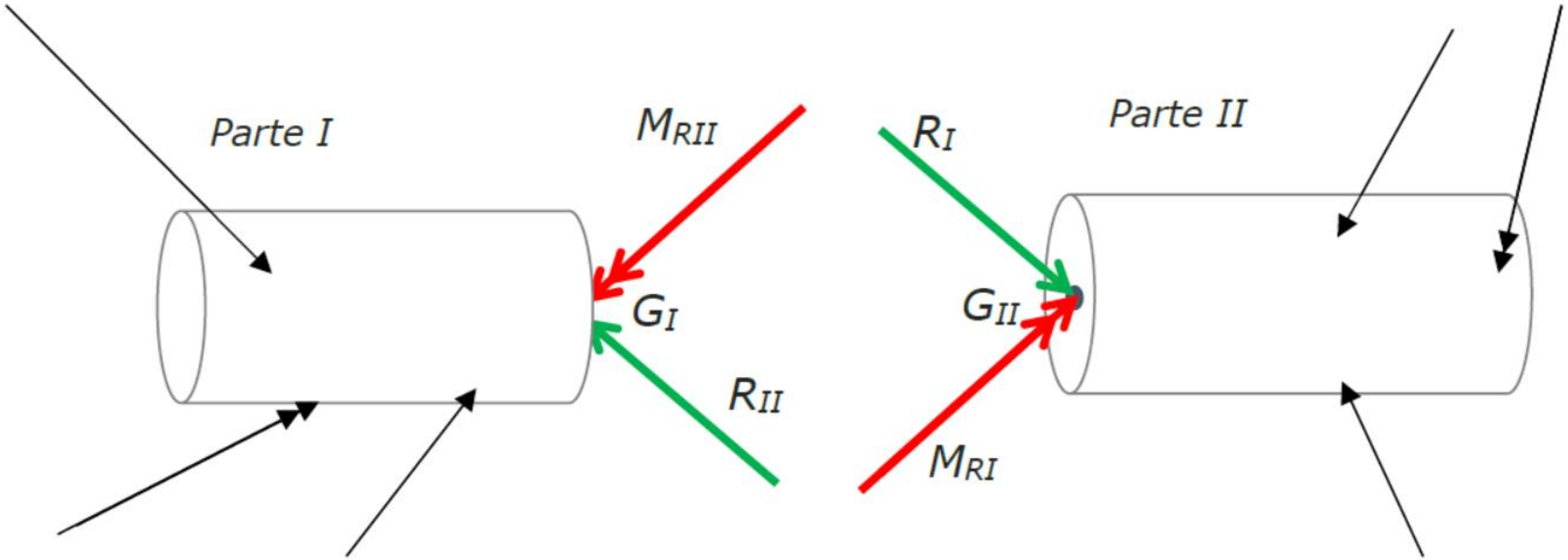
# 84.02 Estabilidad I
# 64.11 Estabilidad I B

# Diagramas de Características

***Universidad de Buenos Aires - Facultad de Ingeniería***
*Departamento de Estabilidad*

# Esfuerzo Interno - Solicitación Característica



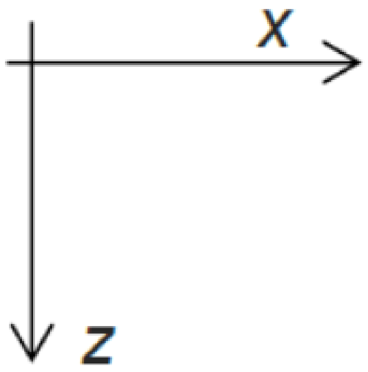

$$R_I = -R_{II}$$

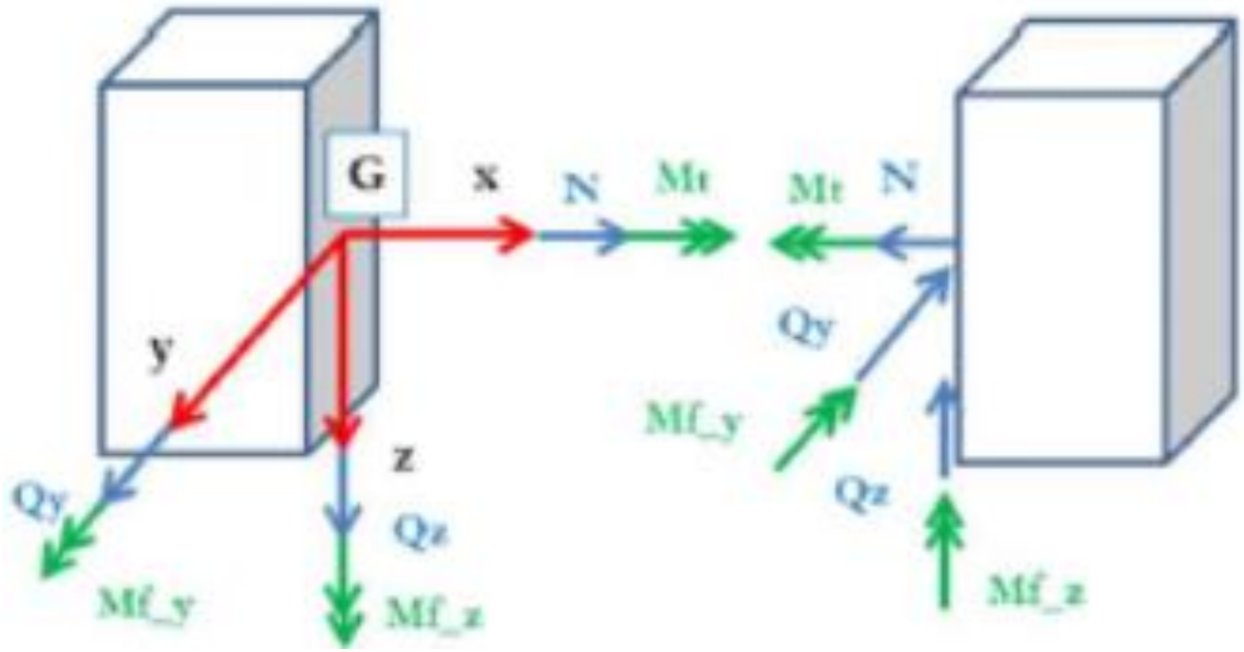
$$M_{RI} = -M_{RII}$$

- Par de fuerzas o momentos que aparecen al cortar una estructura para restituir el equilibrio de cada parte, aplicados en el baricentro.

# Esfuerzo Interno - Solicitación Característica

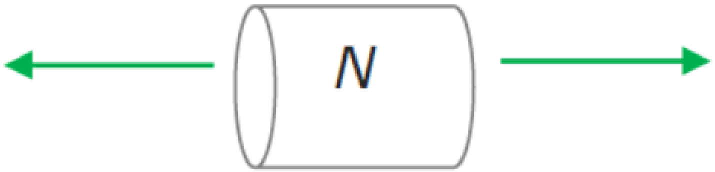
- Podemos descomponer la fuerza y el momento en ejes cartesianos:

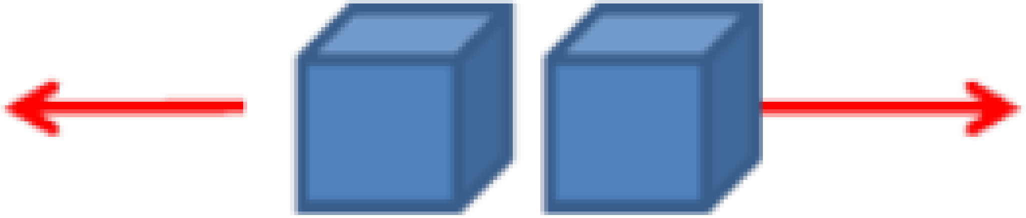


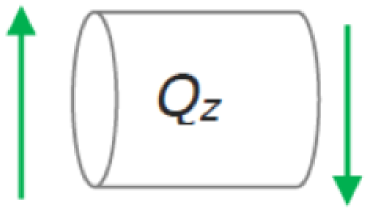
# Esfuerzo Interno - Solicitación Característica

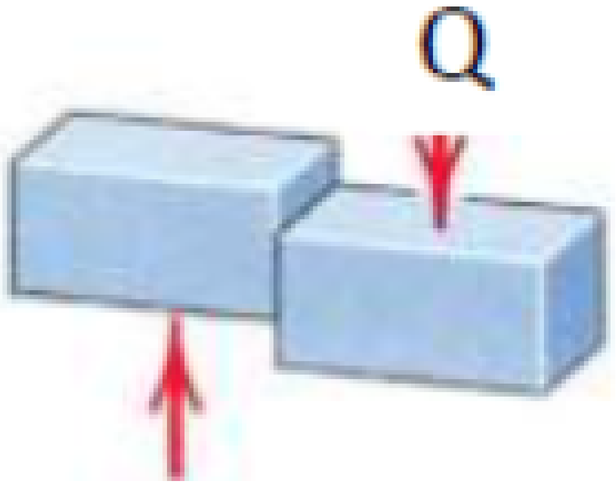
- Normal:



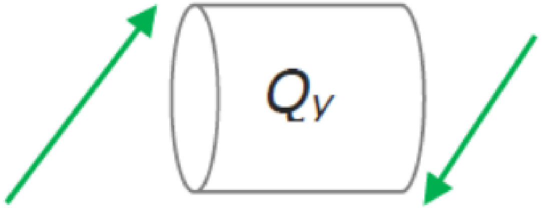



- Corte en Z:



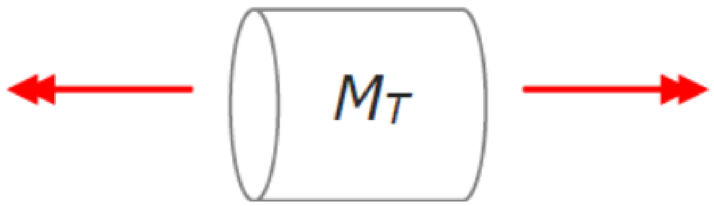




- Corte en Y:



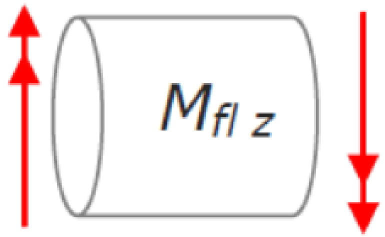
# Esfuerzo Interno - Solicitación Característica

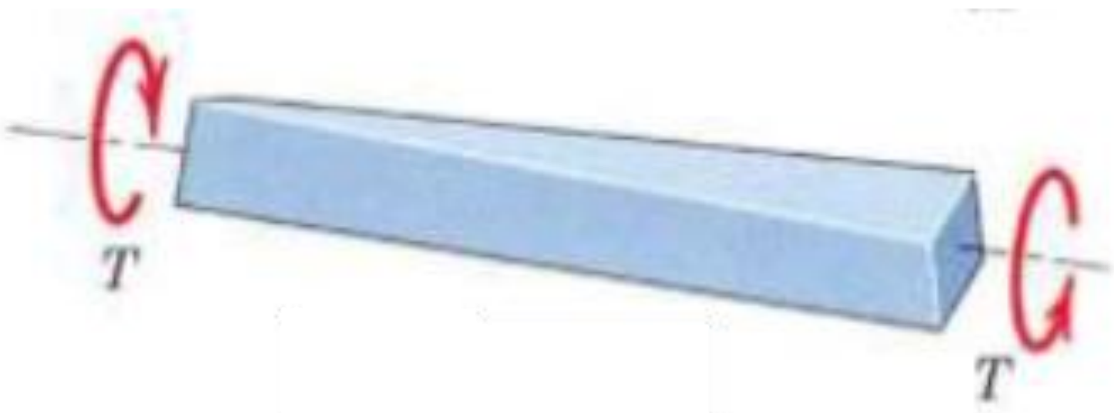
- Momento Torsor:



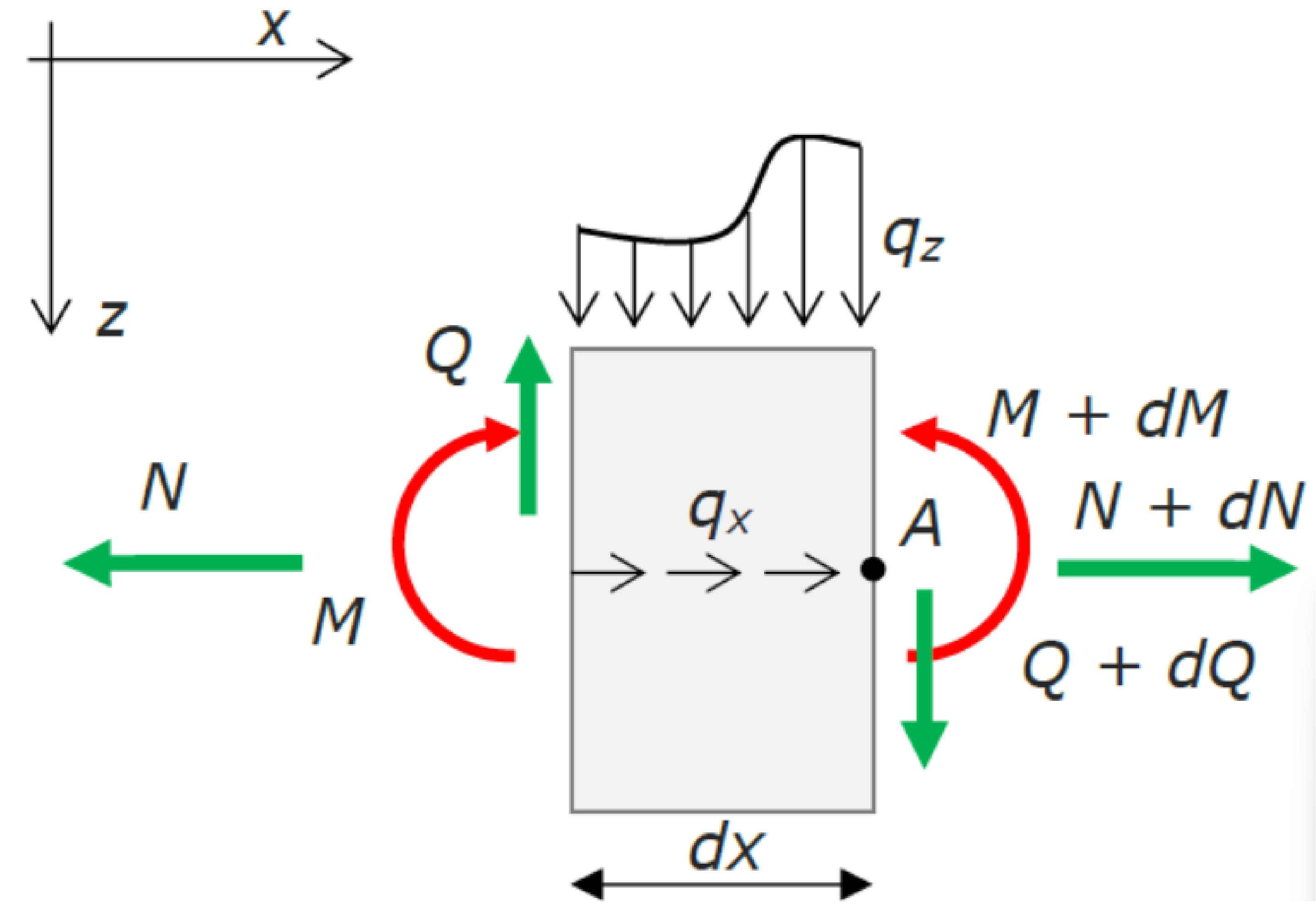

- Momento Flector en Y:


- Momento Flector en Z:




## Relaciones diferenciales: DEDUCCIÓN



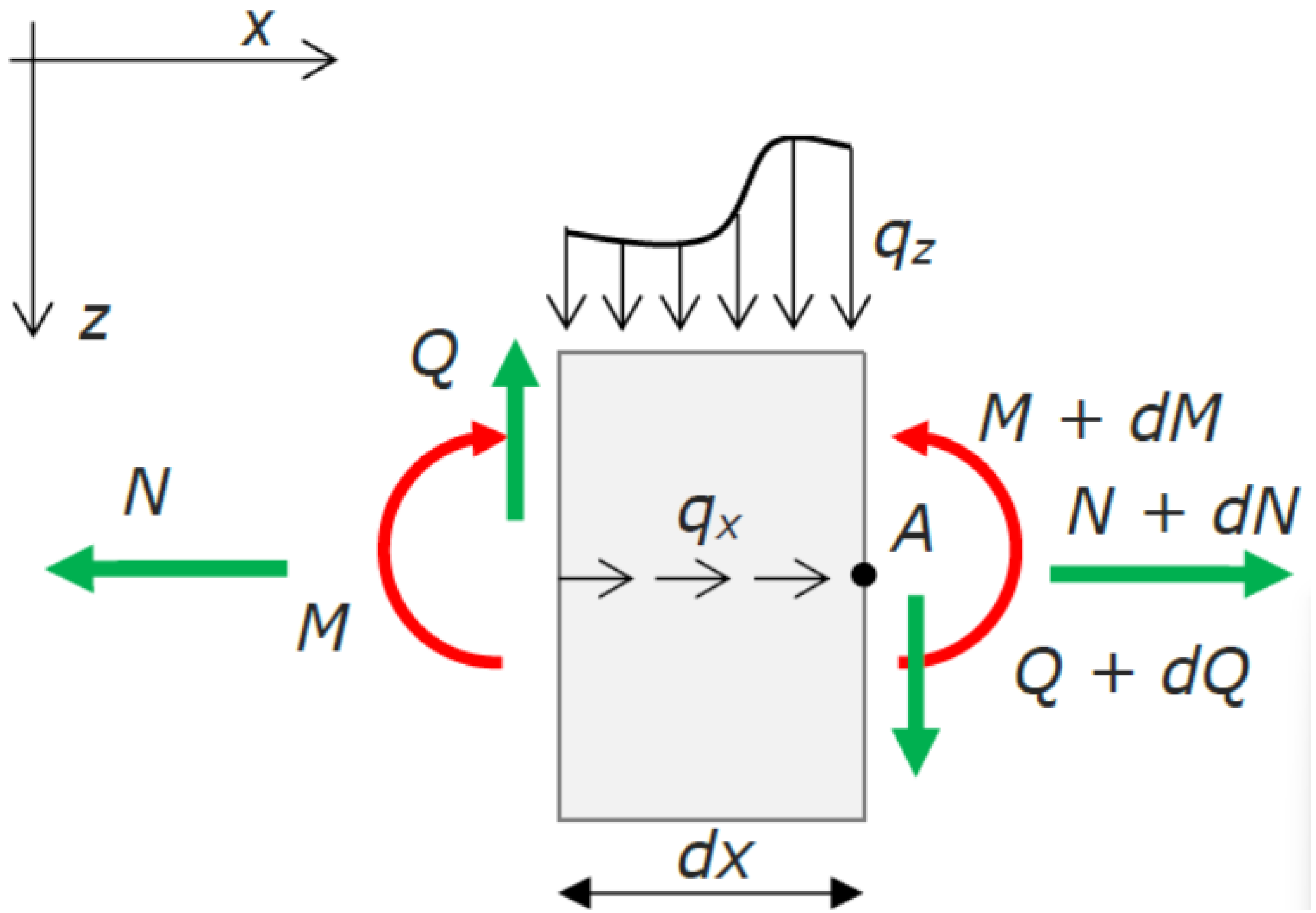

$$\sum F_x = 0 = \cancel{-N} + q_x \cdot dx + \cancel{N} + dN$$

$$\boxed{\frac{dN(x)}{dx} = -q_x(x)}$$

$$\sum F_z = 0 = \cancel{-Q} + q_z \cdot dx + \cancel{Q} + dQ$$

$$\boxed{\frac{dQ(x)}{dx} = -q_z(x)}$$

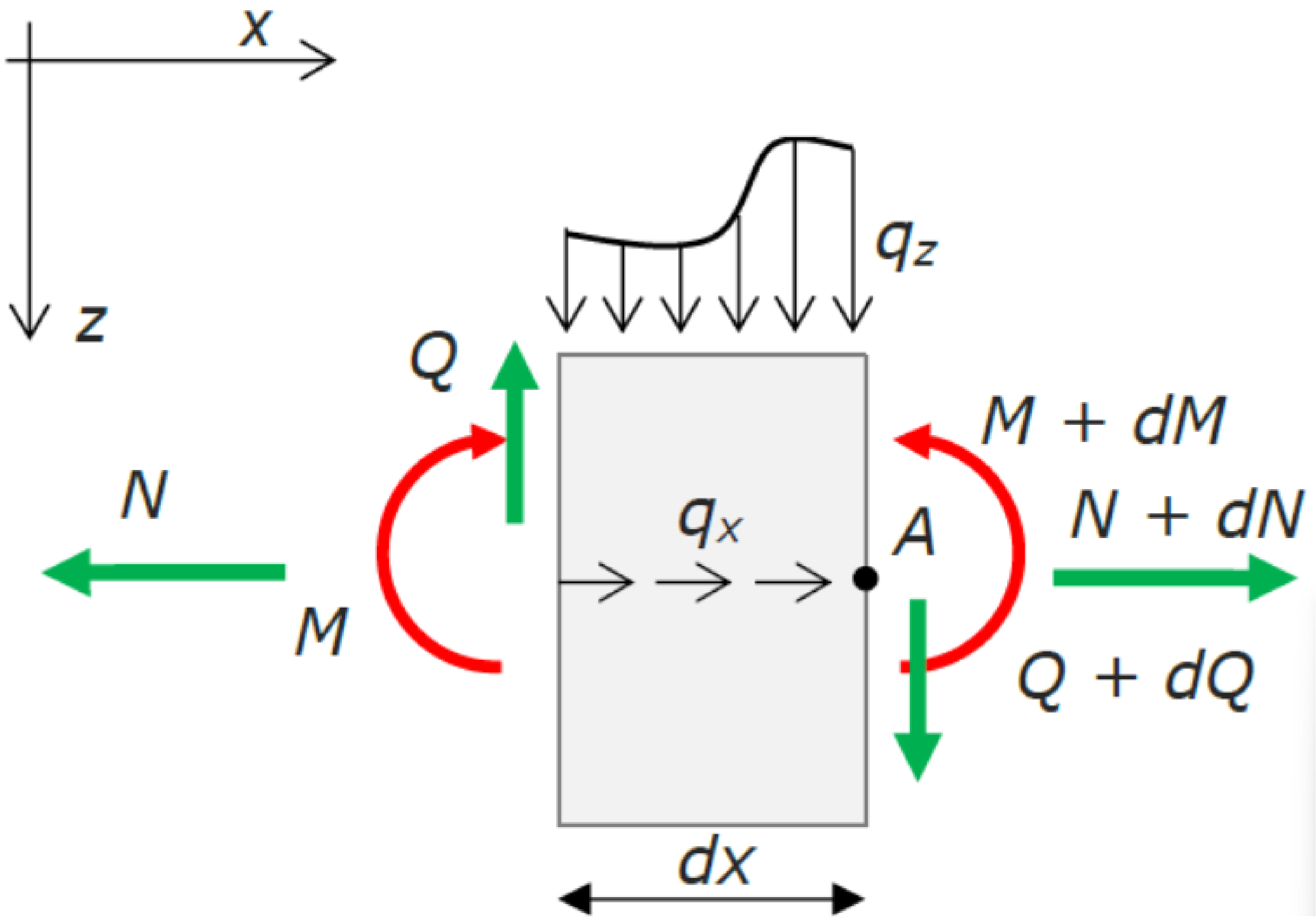
# Relaciones diferenciales: DEDUCCIÓN




$$\sum M^A = 0 = -\cancel{M} - Q \cdot dx + \underbrace{\cancel{+ q_z \cdot dx \cdot a \cdot dx}}_{\approx 0} + \cancel{M} + dM$$

$$\boxed{\frac{dM(x)}{dx} = Q(x)}$$

## Relaciones diferenciales: RESUMEN




$$\frac{dN(x)}{dx} = -q_x(x)$$

$$\frac{dQ(x)}{dx} = -q_z(x)$$

$$\frac{dM(x)}{dx} = Q(x)$$

# Relaciones diferenciales: INTERPRETACIÓN

$$\boxed{\frac{dN(x)}{dx} = -q_x(x)}$$

$$\boxed{\frac{dQ(x)}{dx} = -q_z(x)}$$

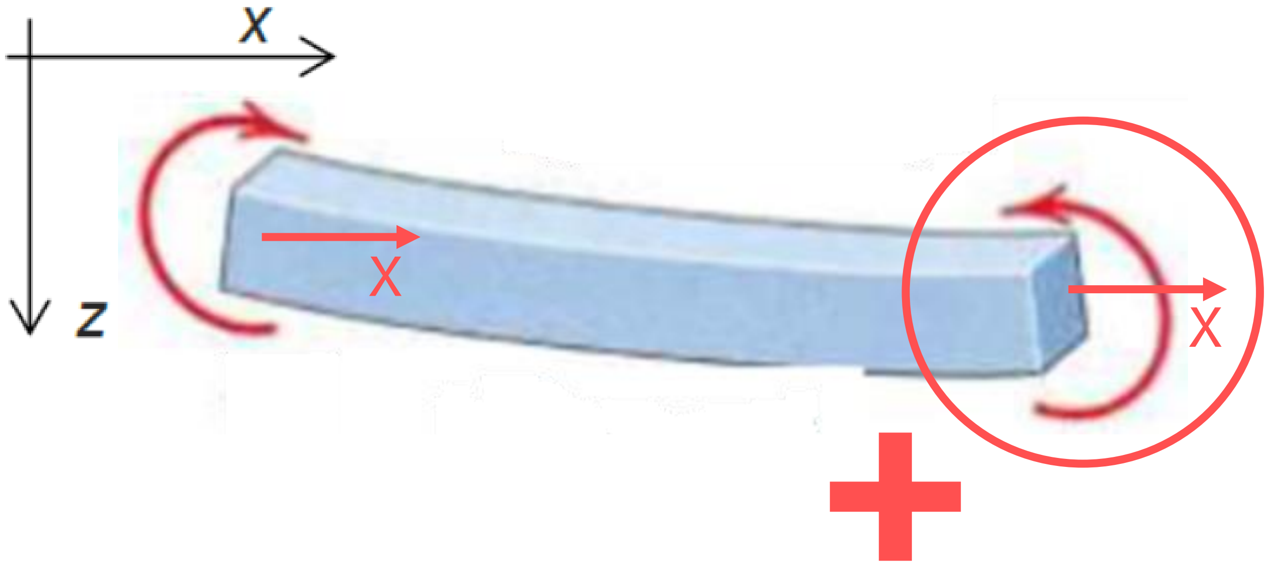
$$\boxed{\frac{dM(x)}{dx} = Q(x)}$$

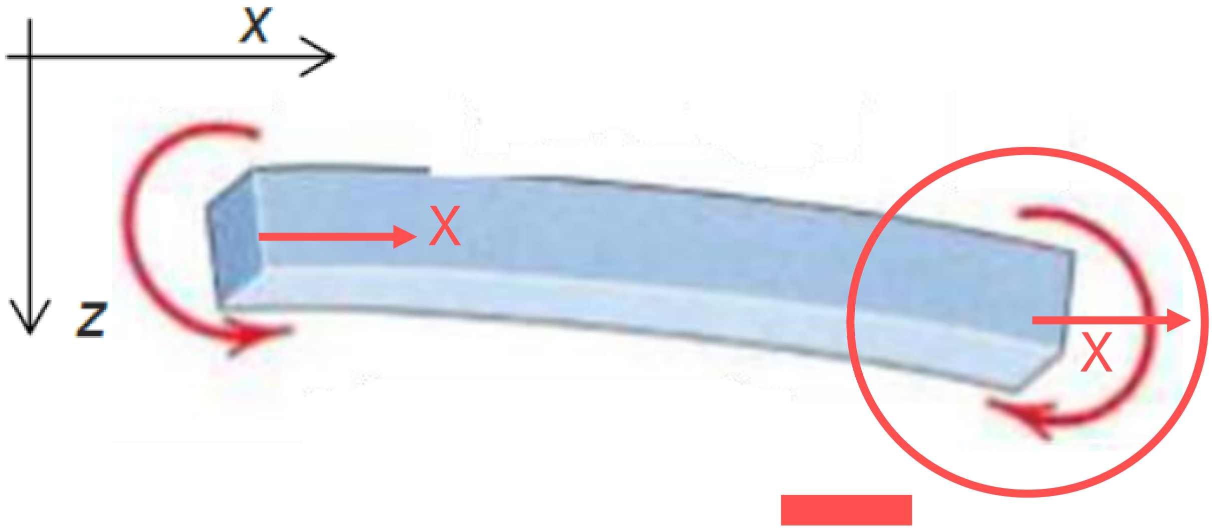
La derivada de una función evaluada en un punto
es la pendiente de la recta tangente a dicha función
en ese punto.

Si la derivada da cero en algún punto, la función tiene un máximo o mínimo en ese punto.

➢ Tenemos que diferenciar según el sentido de los esfuerzos internos! Solemos usar signos para indicar sentidos, pero los esfuerzos internos vienen de a pares opuestos... Entonces? Qué hacemos?

Lo identificamos de acuerdo al signo de la cara que tiene eje X saliendo. O sea, la "cara positiva"



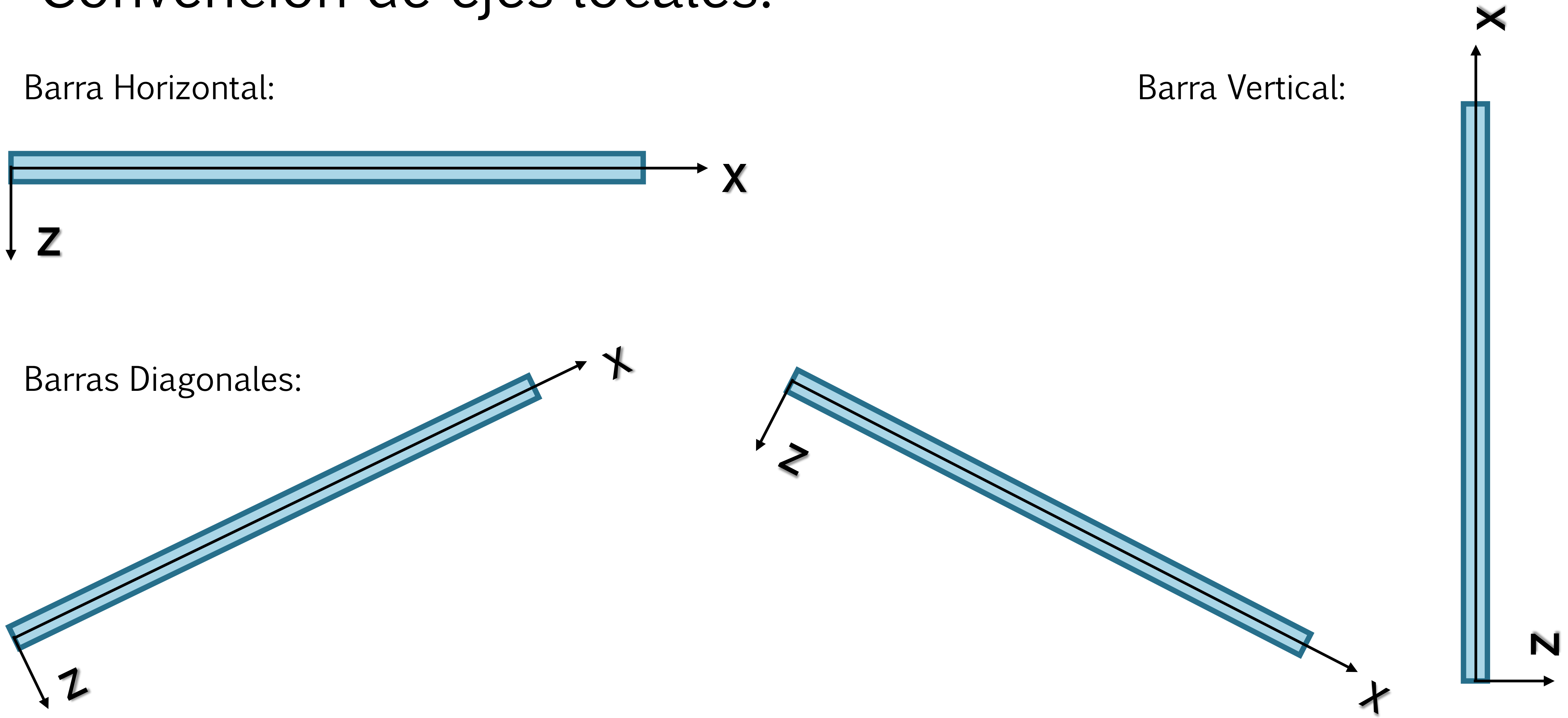



# Convención de ejes locales:

Barra Horizontal:

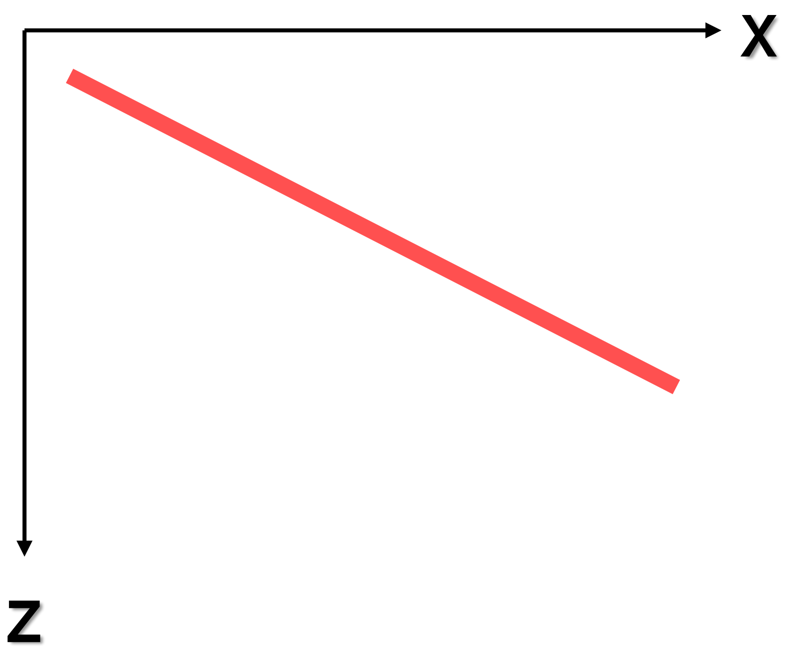
Barra Vertical:

Barras Diagonales:



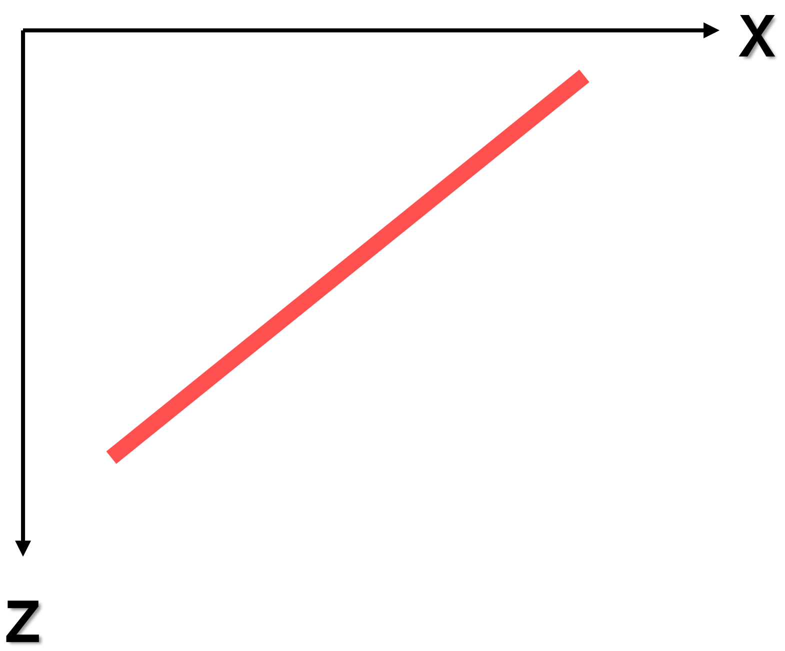
- Tangente Positiva

Recta con pendiente positiva




Tangente Negativa

Recta con pendiente negativa



# Diagramas de Características

Son Diagramas que indican en cada punto de la estructura, cuanto vale el Esfuerzo Interno o Solicitación Característica.

Hay que hacer un diagrama por cada una de las 6 solicitaciones

Normal

Momento Torsor

Corte Z y Momento Flexor Y

Corte Y y Momento Flexor Z

# Diagramas de Características en 2D

Son Diagramas que indican en cada punto de la estructura, cuanto vale el Esfuerzo Interno o Solicitación Característica.

En 2D, tanto la estructura como las fuerzas están en el mismo plano, entonces hay sólo 3 solicitaciones:

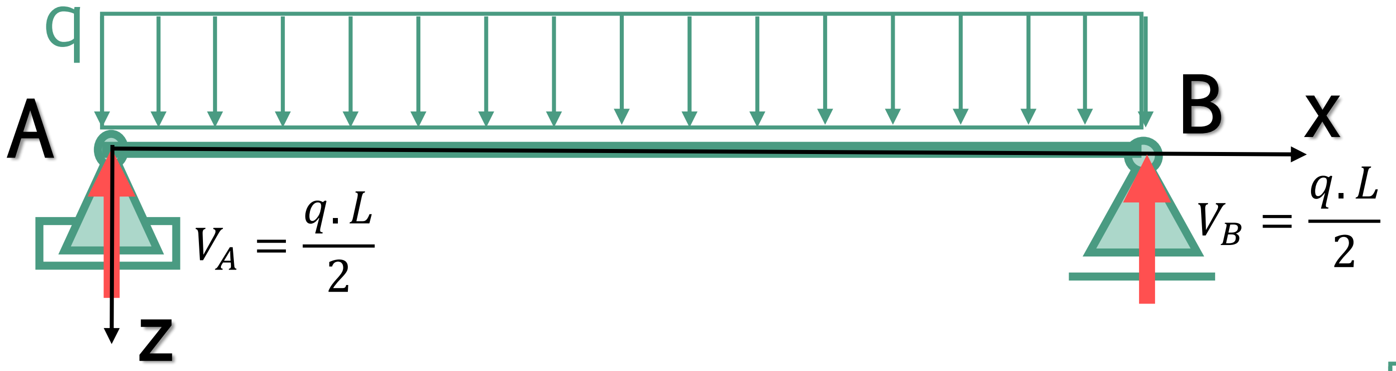
Normal
Corte Z
Momento Flexor Y

# Método Paso a Paso

Corto la estructura en el punto en el que quiero calcular los Esfuerzos Internos (Corte, Momento y Normal).

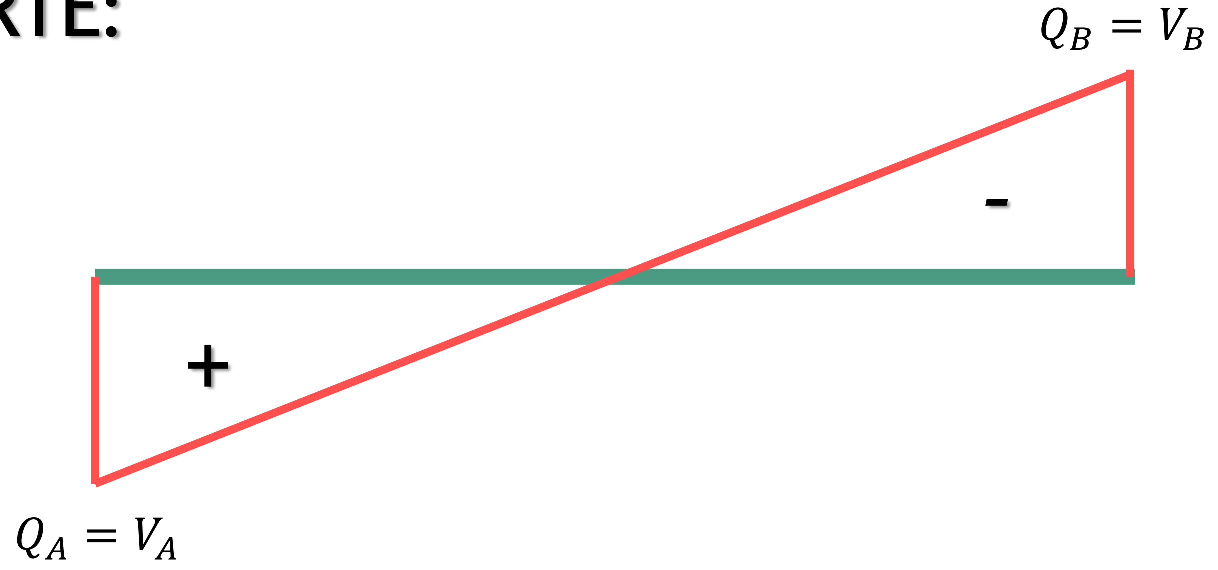
Calculo los Esfuerzos Internos en cada cara para que las dos partes estén en equilibrio.

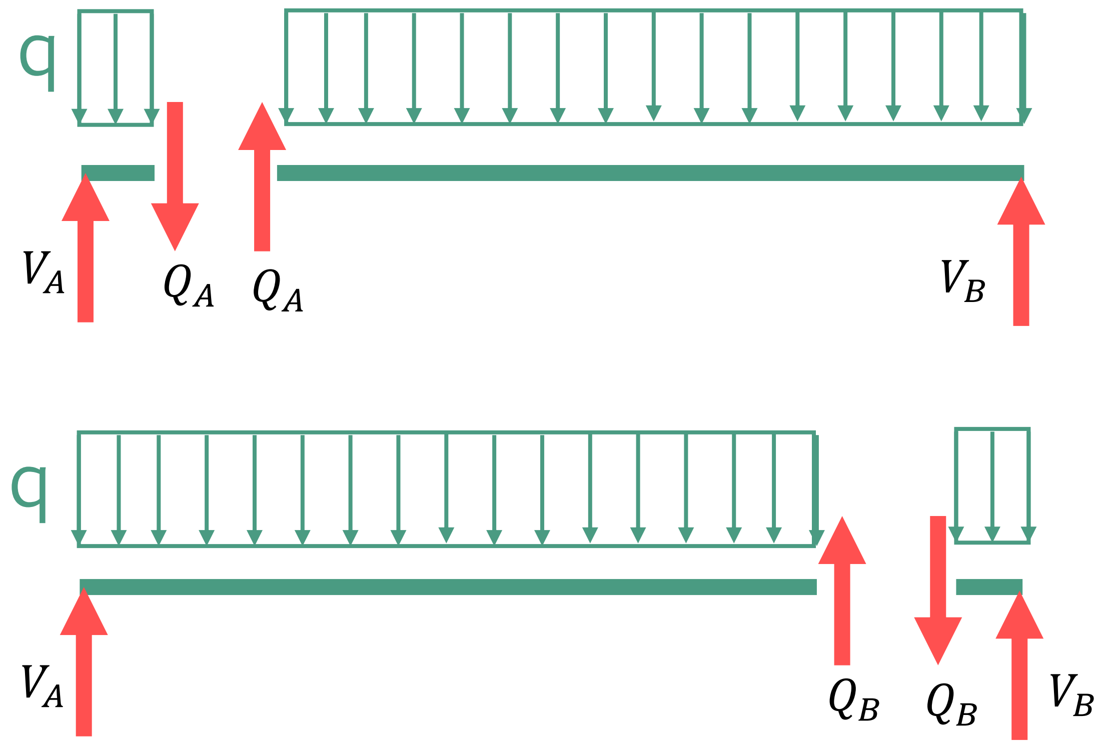
Miro el signo en la “cara positiva” (cara donde el eje X sale).

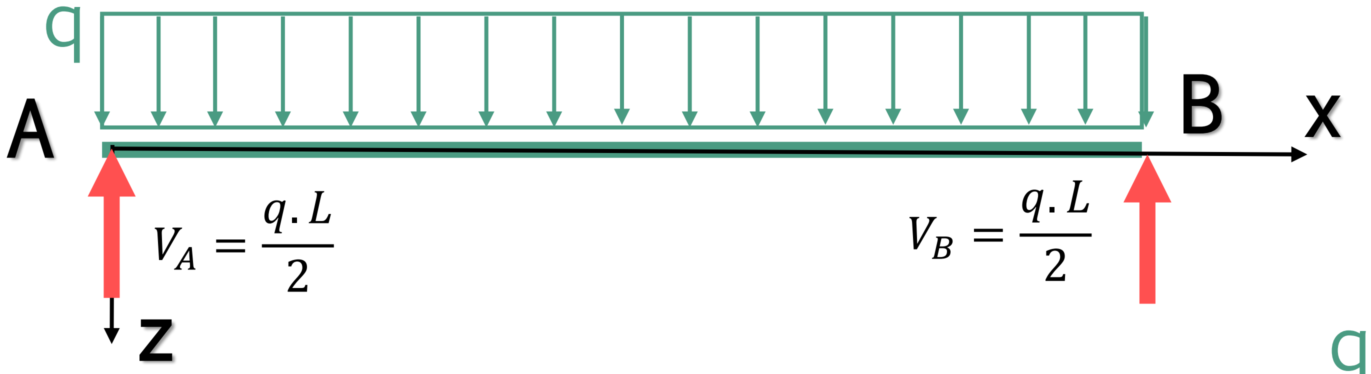



$$\boxed{\frac{dQ_z(x)}{dx} = -q_z(x)}$$

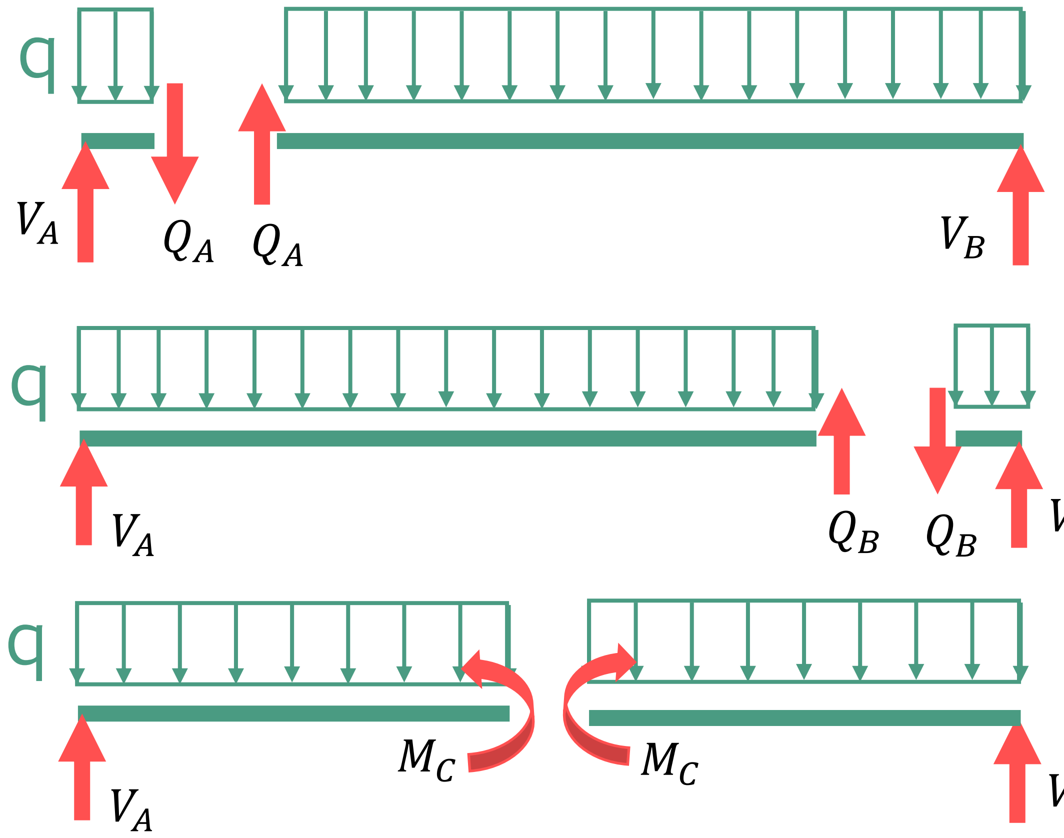
## CORTE:



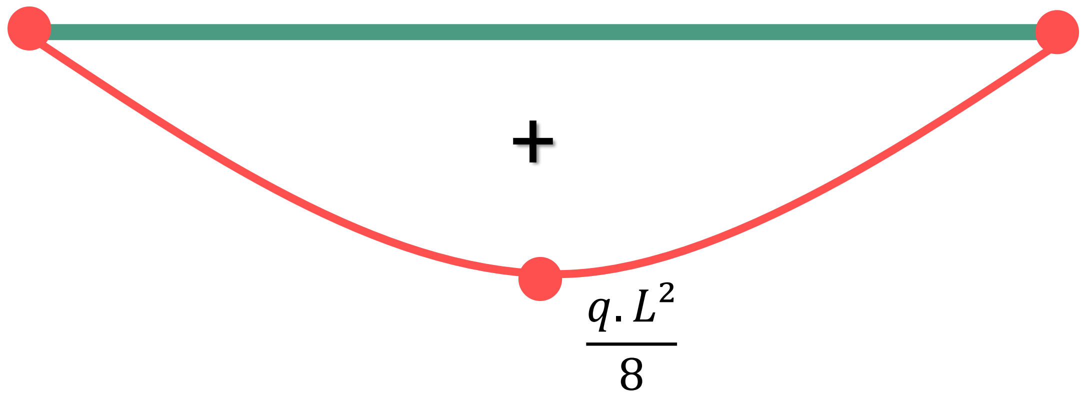






$$\boxed{\frac{dM_y(x)}{dx} = Q_z(x)}$$




## MOMENTO:



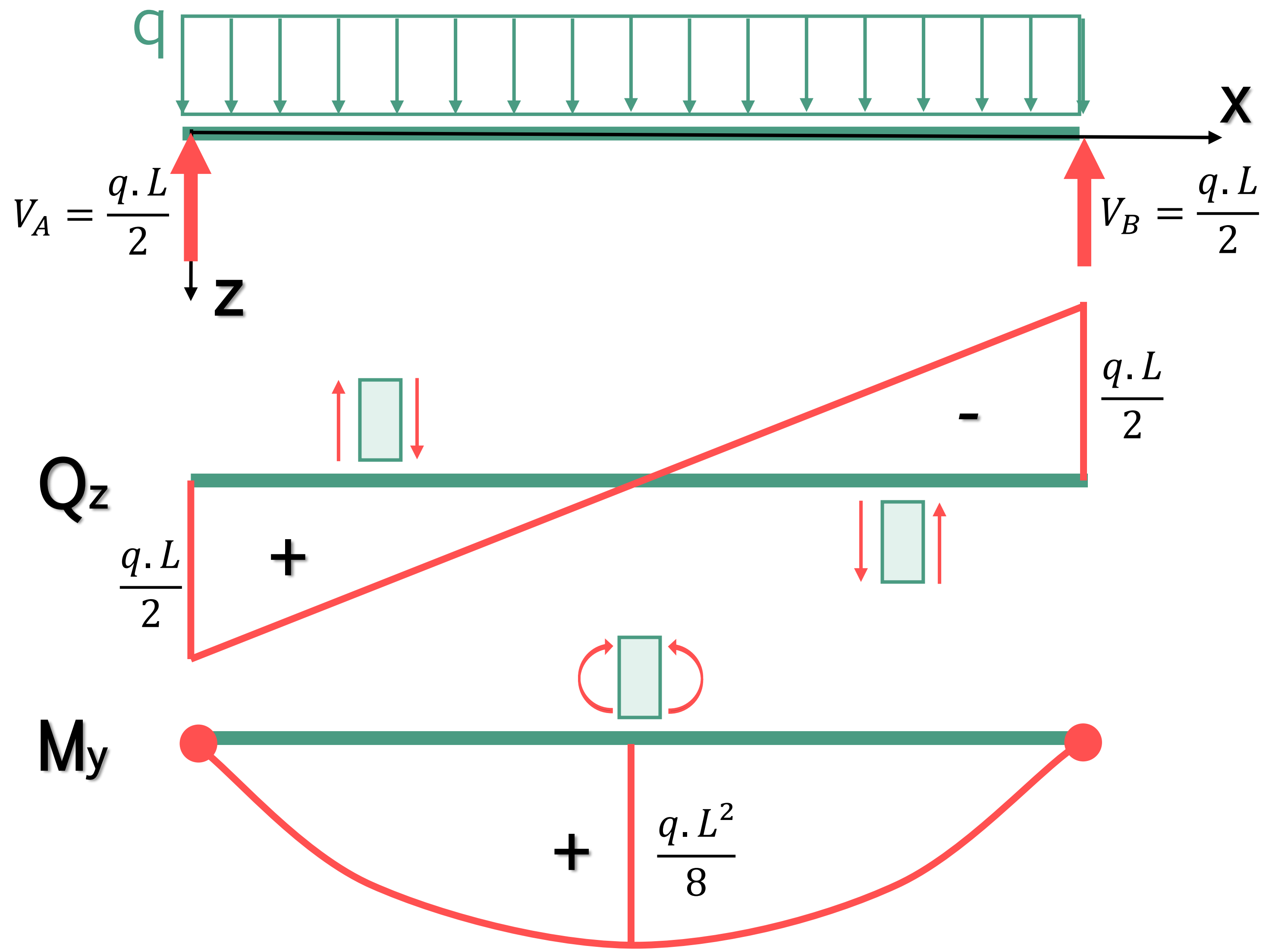

$$-V_A.\frac{L}{2} + q.\frac{L}{2}.\frac{L}{4} + M_C = 0 \qquad \Rightarrow \qquad M_C = \frac{q.L^2}{8}$$

# Método Rápido

Me posiciono en el punto en el que quiero calcular los Esfuerzos Internos (Corte, Momento y Normal).

Opción A:
Miro a hacia donde señala el eje X y calculo la resultante.

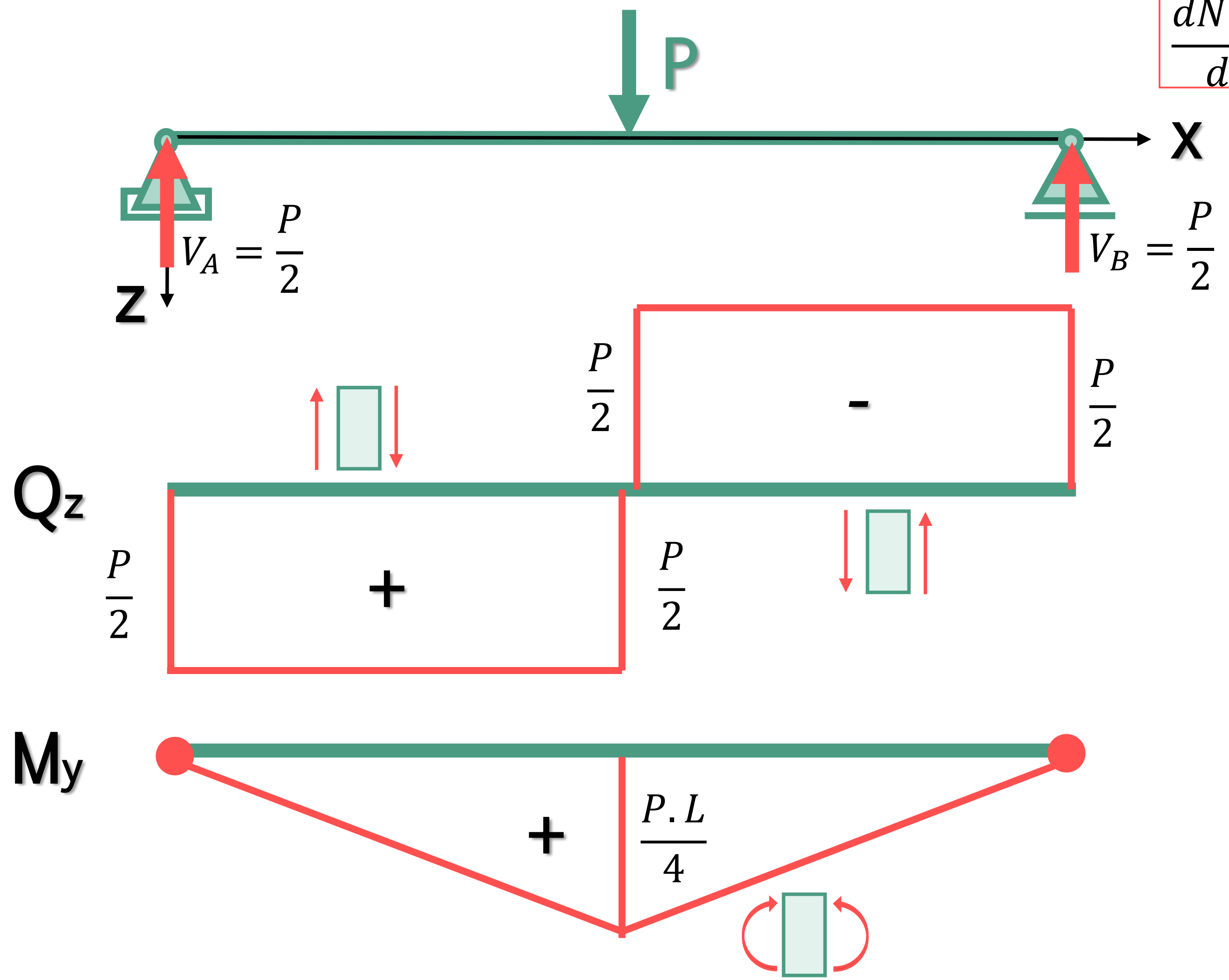
Opción B:
Miro hacia el sentido opuesto al que señala el eje X, calculo la resultante y le cambio el signo.



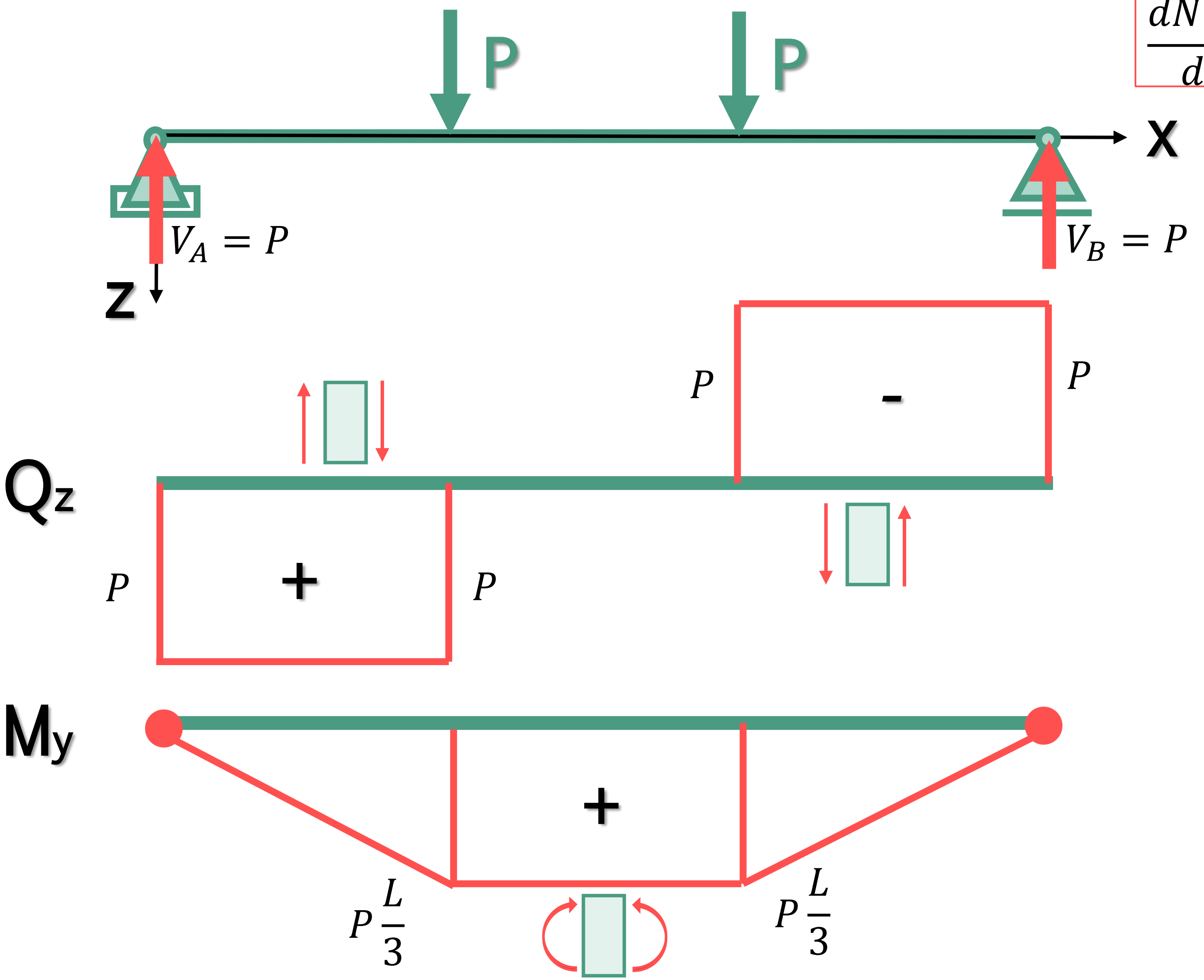

$$\boxed{\frac{dQ_z(x)}{dx} = -q_z(x)}$$

$$\boxed{\frac{dM_y(x)}{dx} = Q_z(x)}$$

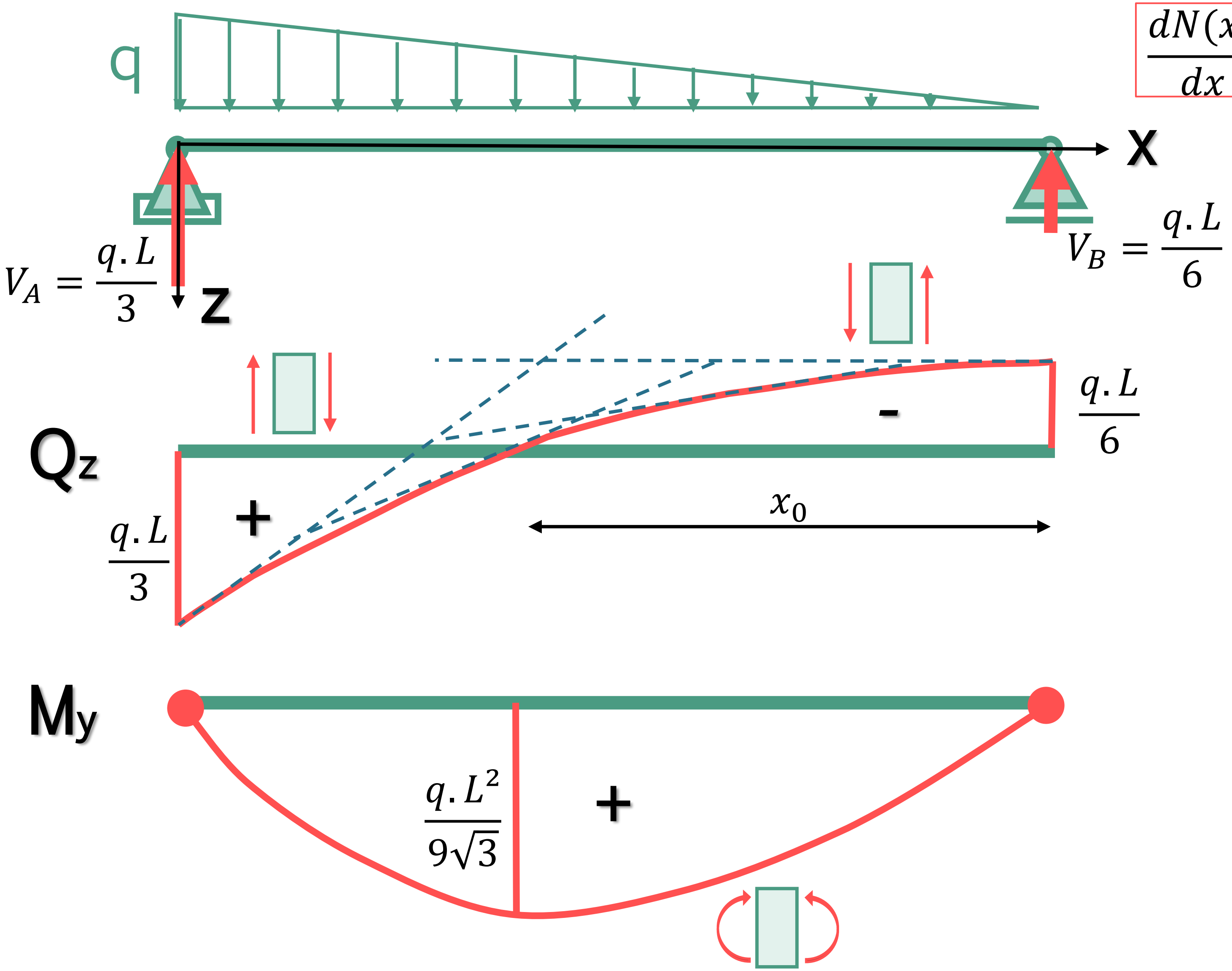
$$\frac{dN(x)}{dx} = -q_x(x) \qquad \frac{dQ_z(x)}{dx} = -q_z(x) \qquad \frac{dM_y(x)}{dx} = Q_z(x)$$



$$\boxed{\frac{dN(x)}{dx} = -q_x(x)} \quad \boxed{\frac{dQ_z(x)}{dx} = -q_z(x)} \quad \boxed{\frac{dM_y(x)}{dx} = Q_z(x)}$$



$$\frac{dN(x)}{dx} = -q_x(x) \qquad \frac{dQ_z(x)}{dx} = -q_z(x) \qquad \frac{dM_y(x)}{dx} = Q_z(x)$$




$$Q_z = -\frac{q\,L}{6} + \frac{q}{L}.x_0.\frac{x_0}{2} = 0 \quad \Rightarrow \quad x_0 = \frac{L}{\sqrt{3}}$$

$$M_y = \frac{q\,L}{6}.x_0 - \frac{q}{L}.x_0.\frac{x_0}{2}.\frac{x_0}{3} = \frac{q\,.L^2}{9\sqrt{3}}$$


# GRACIAS POR SU ATENCIÓN!