



Carrera de Arquitectura  
Facultad de Ingeniería  
Universidad Nacional de Cuyo

# DISEÑO ESTRUCTURAL I

## SOLICITACIONES EN COMPONENTES ESTRUCTURALES

Eduardo Totter



UNCUYO  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

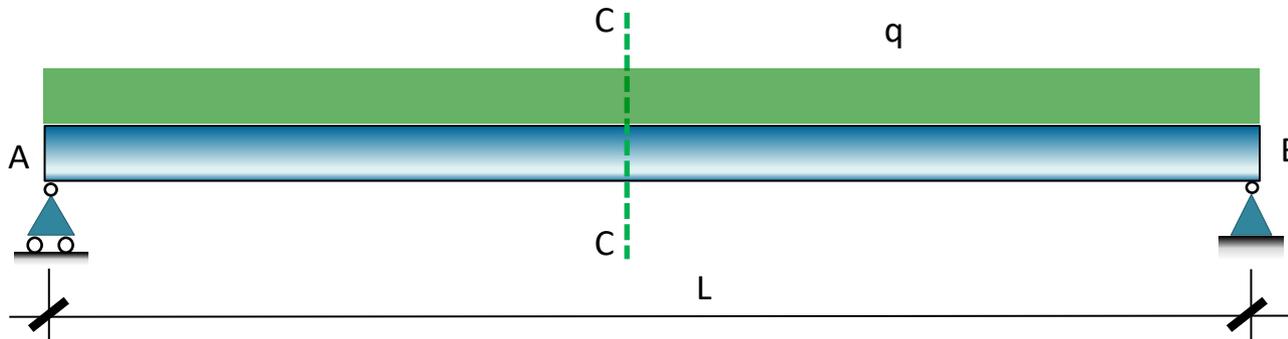


FACULTAD DE  
INGENIERÍA

# FUERZAS INTERNAS – CARGAS DISTRIBUIDAS

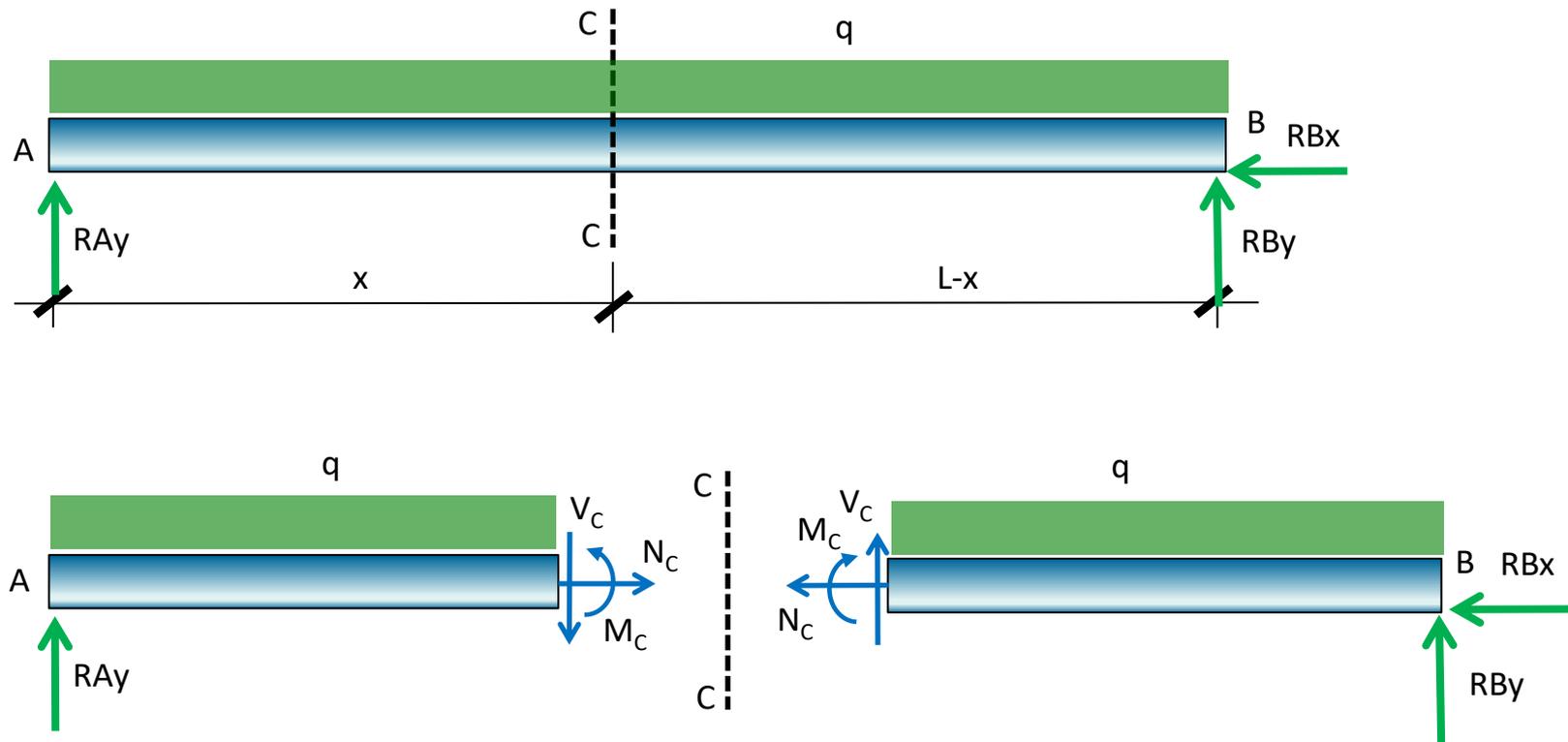
En el caso de **cargas distribuidas** ya sean uniformes o no, tienen validez las consideraciones realizadas en la **Guía de Estudio 3b-A** correspondiente a cargas concentradas. En este caso se realizarán algunas **consideraciones adicionales** que marcan ciertos aspectos a tener en cuenta el nuevo tipo de carga.

Considerando la viga simplemente apoyada de la figura de longitud  $L$ , sometida a las fuerzas externas indicadas, (carga uniformemente distribuida  $q$ ), se plantea el problema de determinar las **fuerzas internas** que actúan en la sección transversal **C-C**



# FUERZAS INTERNAS – CARGAS DISTRIBUIDAS

Reemplazando los vínculos por sus correspondientes reacciones, podemos visualizar luego que en la sección transversal C-C se produce un corte imaginario. En estas condiciones, a partir de los correspondientes DCL, es posible representar las **fuerzas** y **momentos** que mantienen en equilibrio cada uno de los tramos seccionados. Denominamos a las mismas,  $M_C$ ,  $V_C$  y  $N_C$ .



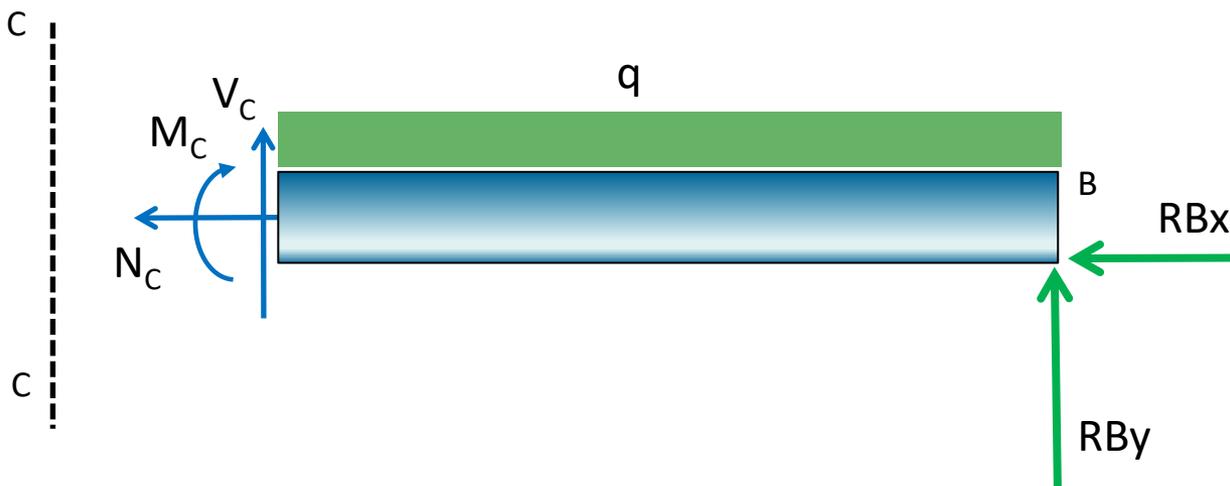
# FUERZAS INTERNAS – CARGAS DISTRIBUIDAS

La componente de fuerza  $N_C$  cuya dirección es normal al plano de la sección transversal del elemento estructural, se denomina **fuerza normal** o **axial**.

La componente de fuerza  $V_C$  que actúa en forma tangencial a la sección transversal del elemento estructural, en el punto considerado, se denomina **fuerza cortante**.

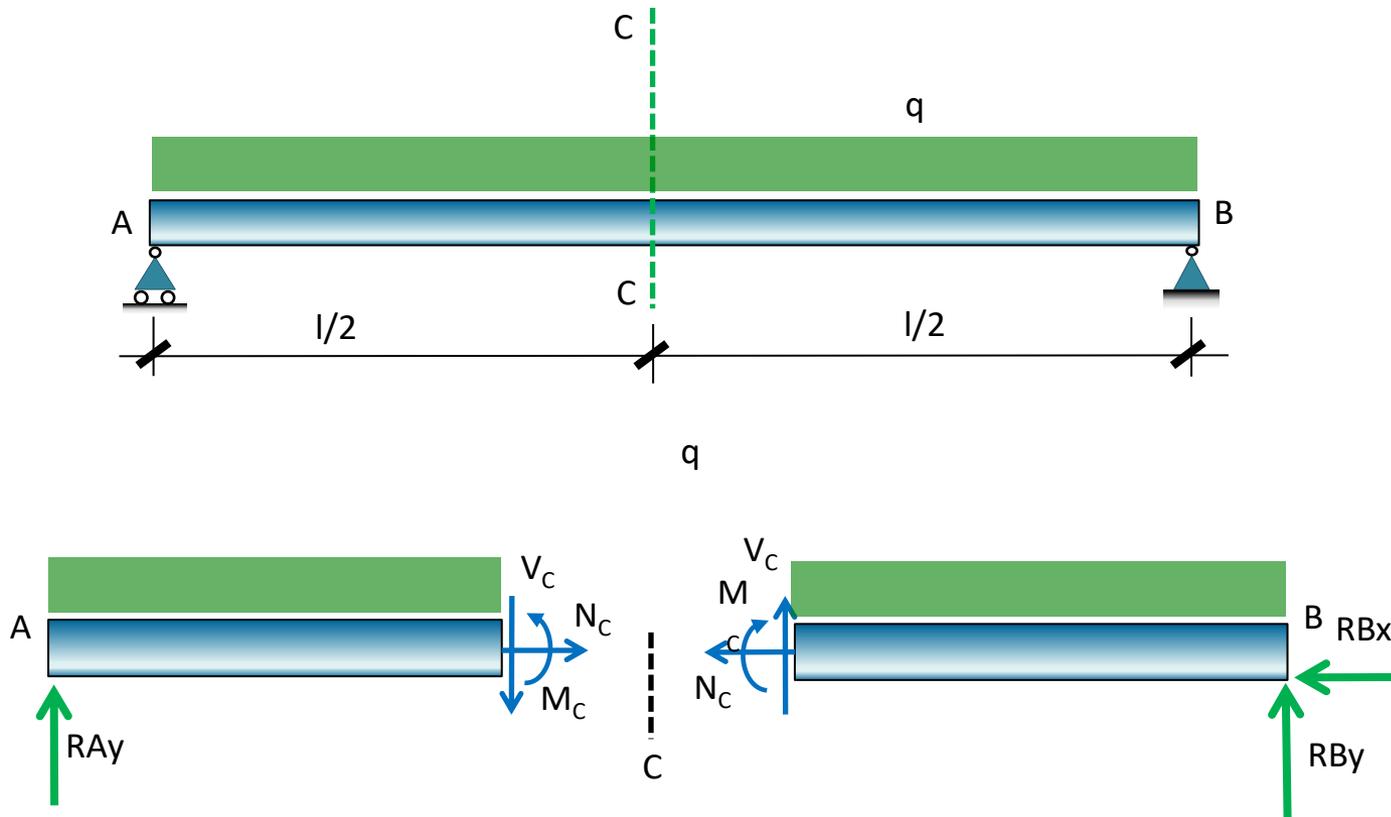
El momento  $M_C$ , que actúa alrededor de un eje perpendicular al plano del problema, y que pasa por el baricentro de la sección C-C, se denomina **momento flector**.

Las magnitudes de la fuerza normal, la fuerza de corte y del momento flector en la sección C-C, pueden ser determinadas aplicando las tres ecuaciones de equilibrio a cualquiera de los dos segmentos de la viga.



# FUERZAS INTERNAS – CARGAS DISTRIBUIDAS

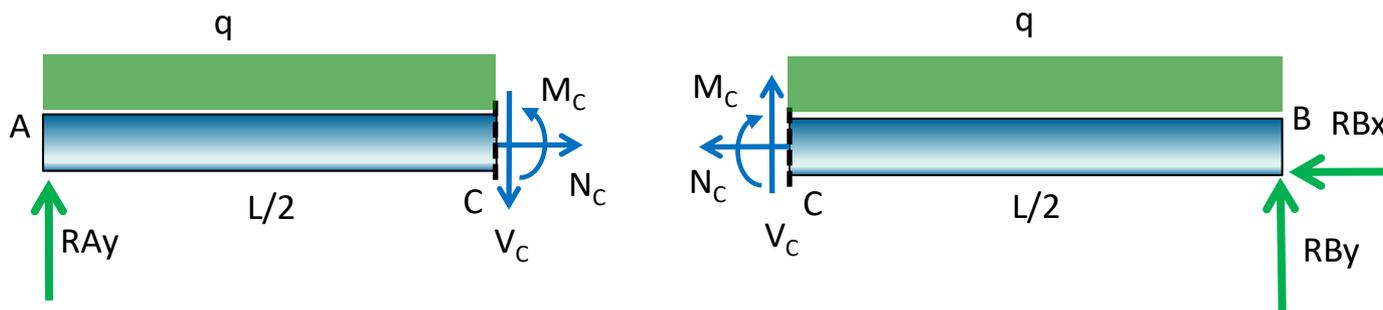
La determinación de fuerzas internas en una sección transversal dada se realiza aplicando las **ecuaciones de equilibrio** en cada uno de los tramos analizados. Para ejemplificar lo mencionado, analizamos el caso de una viga simplemente apoyada, de longitud  $L$ , con una carga distribuida  $q$  actuando en toda su longitud.



# FUERZAS INTERNAS. CARGAS DISTRIBUIDAS. SOLICITACIONES SECCIÓN CENTRAL

En forma previa al análisis es necesario resolver las reacciones de vínculo de la estructura.

En este caso  $R_{Ay} = R_{By} = qL/2$ ;  $R_{Bx} = 0$



**Análisis de equilibrio del tramo AC – DCL Tramo AC**

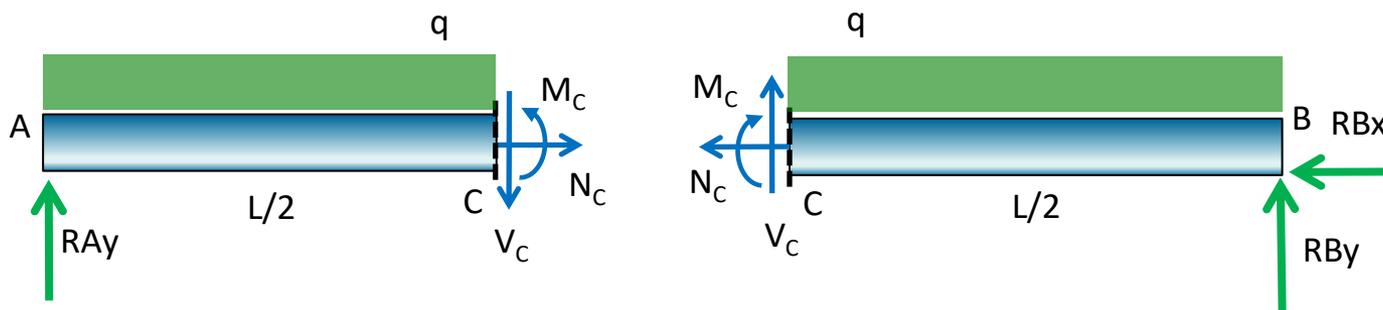
$$\sum F_x = 0 ; \quad N_c = 0$$

$$\sum F_y = R_{Ay} - \frac{qL}{2} - V_c = \frac{qL}{2} - \frac{qL}{2} - V_c = 0 ; \quad V_c = 0$$

$$\sum M_c = R_{Ay} \cdot \frac{L}{2} - q \cdot \frac{L}{2} \cdot \frac{L}{4} - M_c = q \cdot \frac{L^2}{4} - q \cdot \frac{L^2}{8} - M_c = 0 ; \quad M_c = q \cdot \frac{L^2}{8}$$

# FUERZAS INTERNAS. CARGAS DISTRIBUIDAS. SOLICITACIONES SECCIÓN CENTRAL

Recordando las reacciones de vínculo:  $R_{Ay} = R_{By} = qL/2$ ;  $R_{Bx} = 0$



**Análisis de equilibrio del tramo CB. DCL Tramo CB**

$$\sum F_x = 0 ; N_c = 0$$

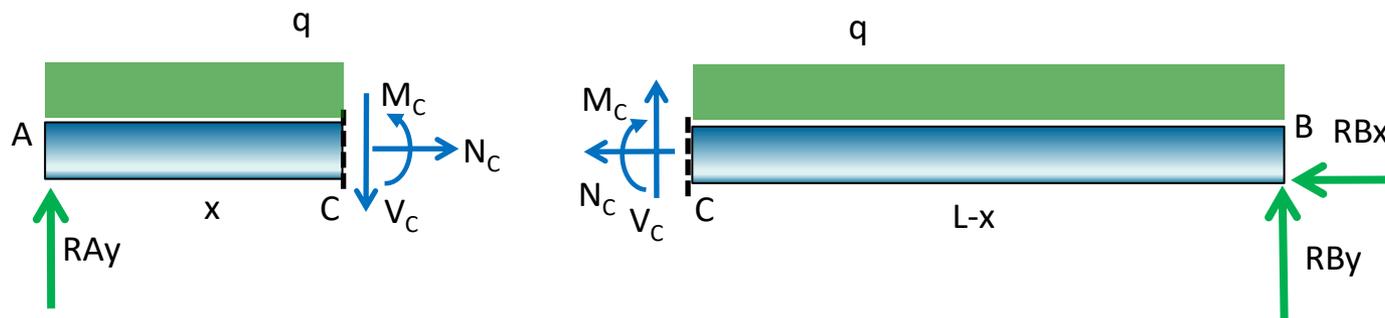
$$\sum F_y = V_c - \frac{qL}{2} + R_{By} = V_c - \frac{qL}{2} + \frac{qL}{2} = 0 ; V_c = 0$$

$$\sum M_c = M_c + q \frac{L}{2} \cdot \frac{L}{4} - q \frac{L}{2} \cdot \frac{L}{2} = M_c + q \frac{L^2}{8} - q \frac{L^2}{4} = 0 ; M_c = q \frac{L^2}{8}$$

# FUERZAS INTERNAS. CARGAS DISTRIBUIDAS. SOLICITACIONES SECCIÓN GENÉRICA (distancia x del punto A).

En forma previa al análisis es necesario resolver las reacciones de vínculo de la estructura.

En este caso, al igual que el anterior  $R_{Ay} = R_{By} = qL/2$ ;  $R_{Bx} = 0$



**Equilibrio del tramo AC – DCL Tramo AC**

$$\sum F_x = 0 ; N_c = 0$$

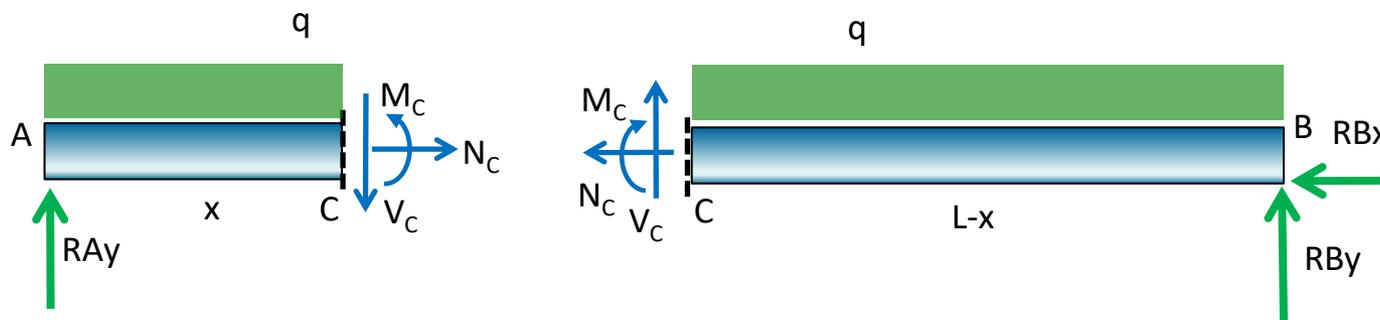
$$\sum F_y = R_{Ay} - qx - V_c = \frac{qL}{2} - qx - V_c = 0 ; V_c = \frac{qL}{2} - qx$$

$$\sum M_c = R_{Ay} \cdot x - q \cdot x \cdot \frac{x}{2} - M_c = q \frac{L}{2} x - q \frac{x^2}{2} - M_c = 0 ; M_c = q \frac{L}{2} x - q \frac{x^2}{2}$$

# FUERZAS INTERNAS. CARGAS DISTRIBUIDAS. SOLICITACIONES SECCIÓN GENÉRICA (distancia x del punto A).

En forma previa al análisis es necesario resolver las reacciones de vínculo de la estructura.

En este caso  $R_{Ay} = R_{By} = qL/2$ ;  $R_{Bx} = 0$



$$\sum F_x = 0 ; N_c = 0$$

Equilibrio del tramo CB DCL Tramo CB

$$\sum F_y = V_c - q(L-x) + R_{By} = V_c - q(L-x) + \frac{qL}{2} = 0 ; V_c = q(L-x) - \frac{qL}{2}$$

$$\sum M_c = M_c + q(L-x) \frac{(L-x)}{2} - R_{By}(L-x) = M_c + q \frac{(L-x)^2}{2} - q \frac{L}{2} \cdot (L-x) = 0$$

$$M_c = q \frac{L}{2} \cdot (L-x) - q \frac{(L-x)^2}{2}$$

# DIAGRAMAS de SOLICITACIONES. CARGAS DISTRIBUIDAS

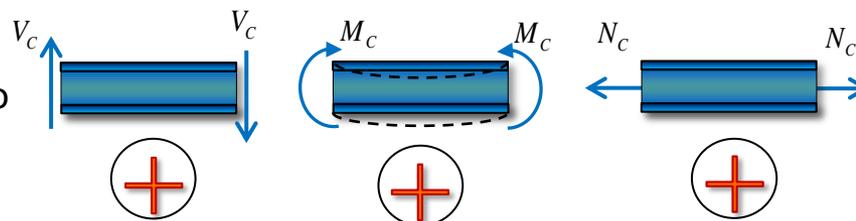
Los diagramas de momentos flectores para el caso de fuerzas distribuidas tienen una variación **parabólica** en la longitud del componente estructural analizado.

Los diagramas de esfuerzos de corte para el caso de fuerzas distribuidas, tienen una variación **lineal** en la longitud del componente estructural analizado.

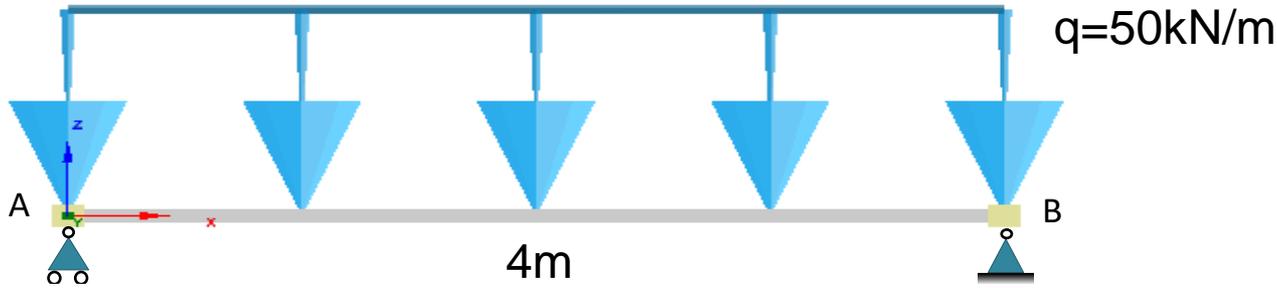
Al igual que en el caso de fuerzas concentradas, el trazado de los diagramas de esfuerzos internos, se puede realizar a partir de un análisis cuidadoso de la estructura analizada, de sus **reacciones de vínculo**, sus **condiciones carga** y su esquema de **deformación** bajo la acción de dichas cargas.

El trazado preciso de un diagrama de momentos flectores, a menudo requiere el cálculo de un mayor número de secciones del mismo en virtud de su variación **cuadrática**.

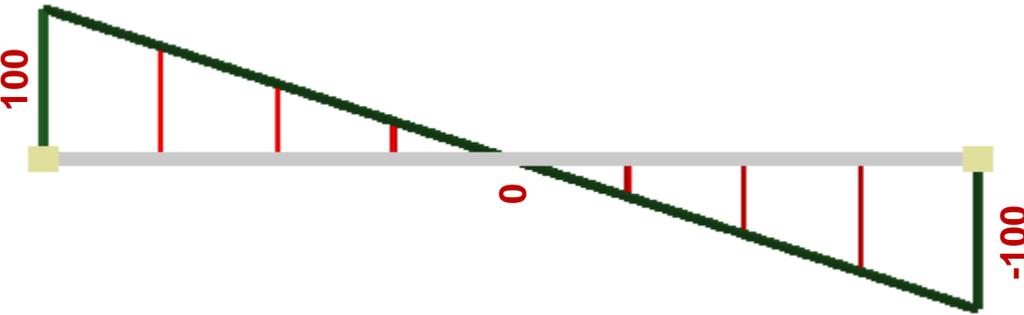
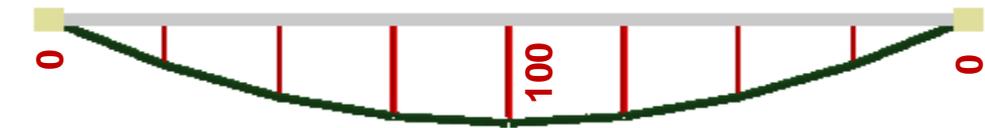
Los signos a considerar no cambian con respecto al caso de cargas concentradas.



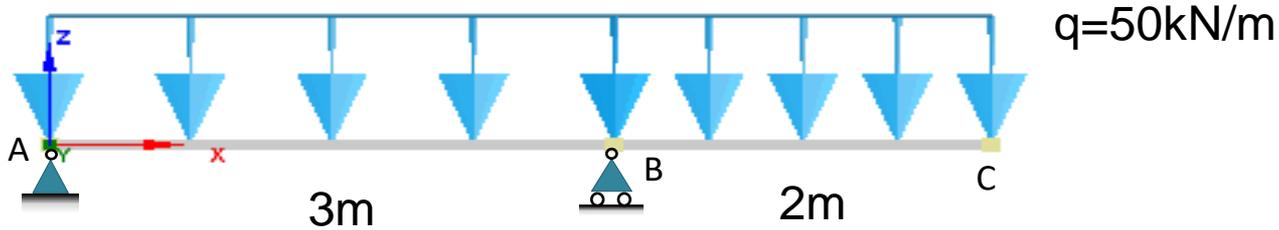
# FUERZAS INTERNAS – Ejemplo de APLICACIÓN #1



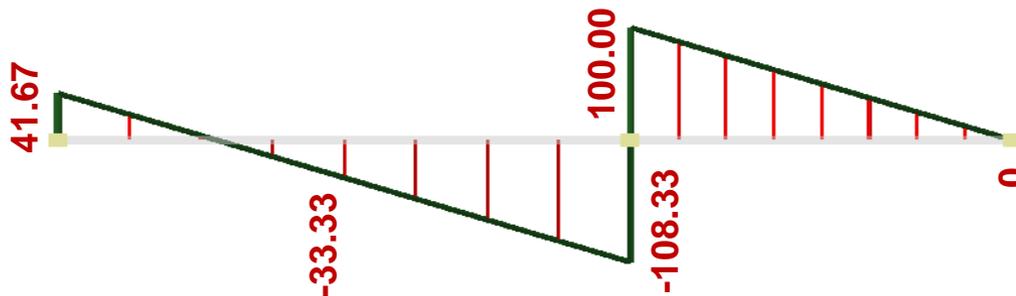
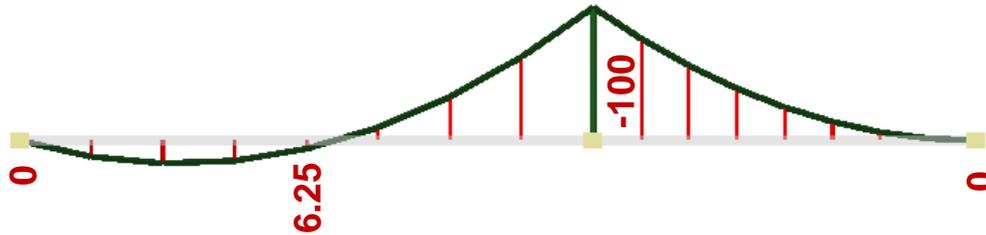
Configuración deformada de la estructura



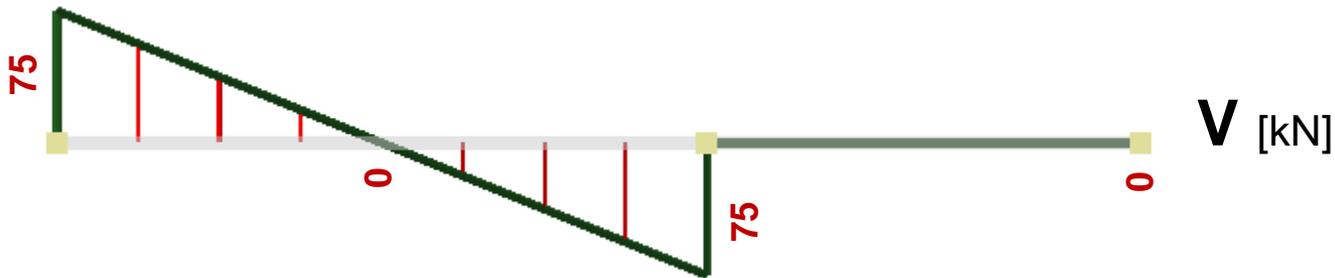
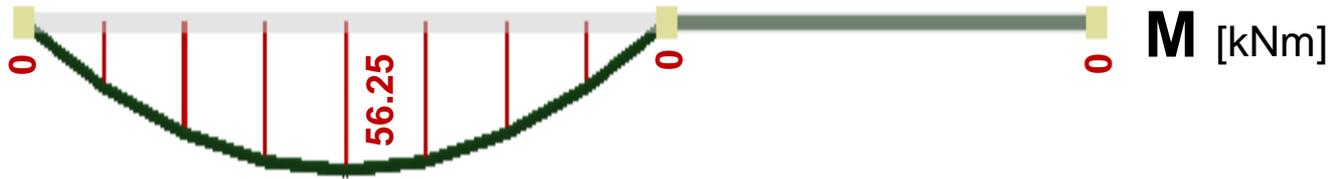
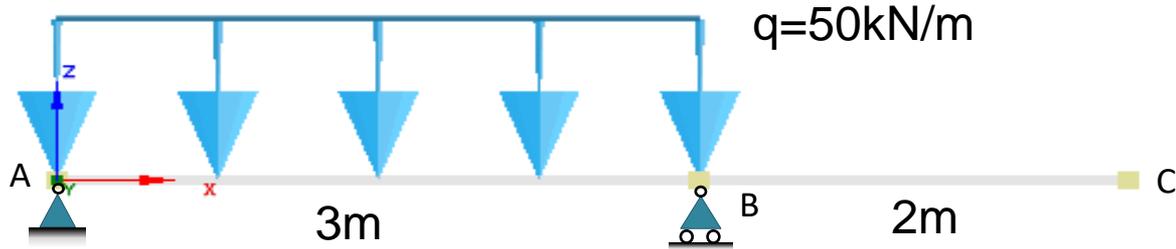
# FUERZAS INTERNAS – Ejemplo de APLICACIÓN #2



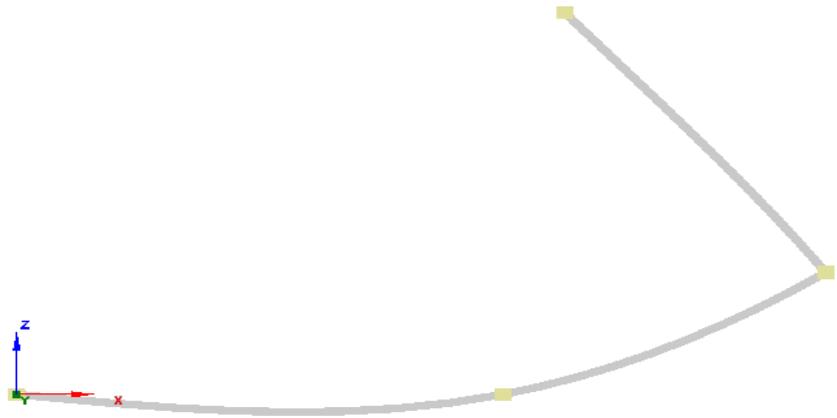
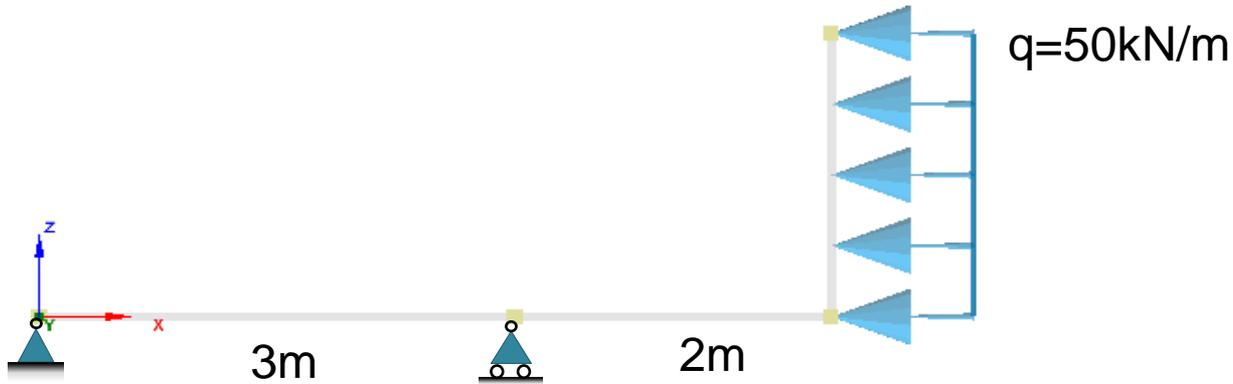
Configuración deformada de la estructura



# FUERZAS INTERNAS – Ejemplo de APLICACIÓN #3

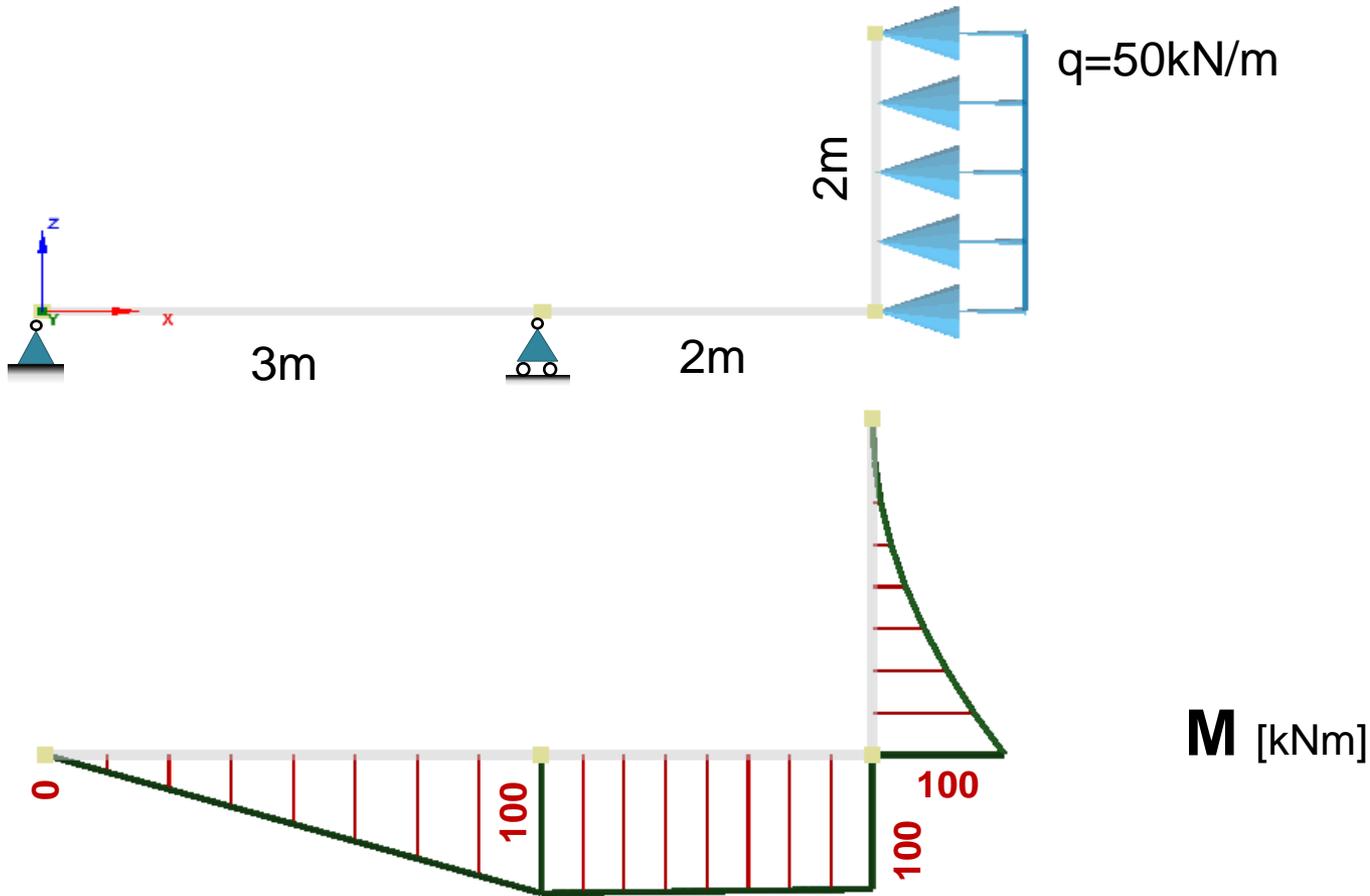


# FUERZAS INTERNAS – Ejemplo de APLICACIÓN #4

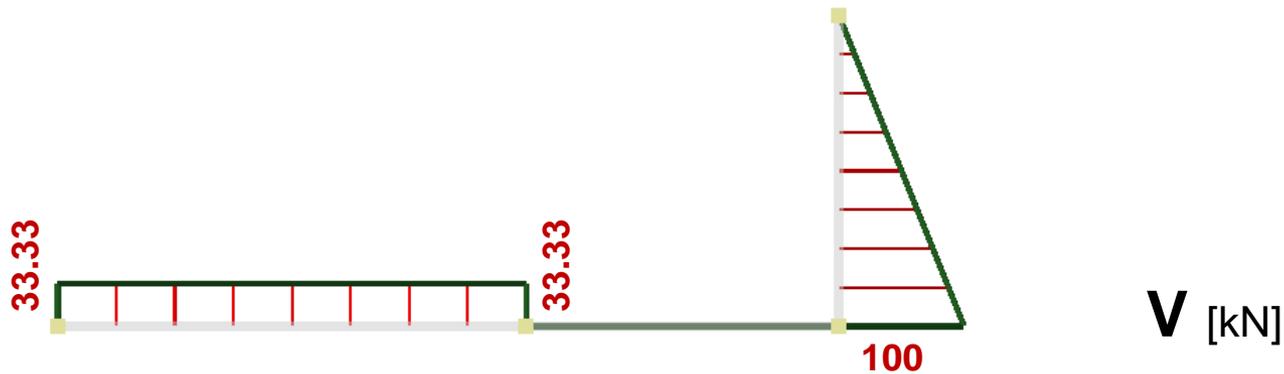
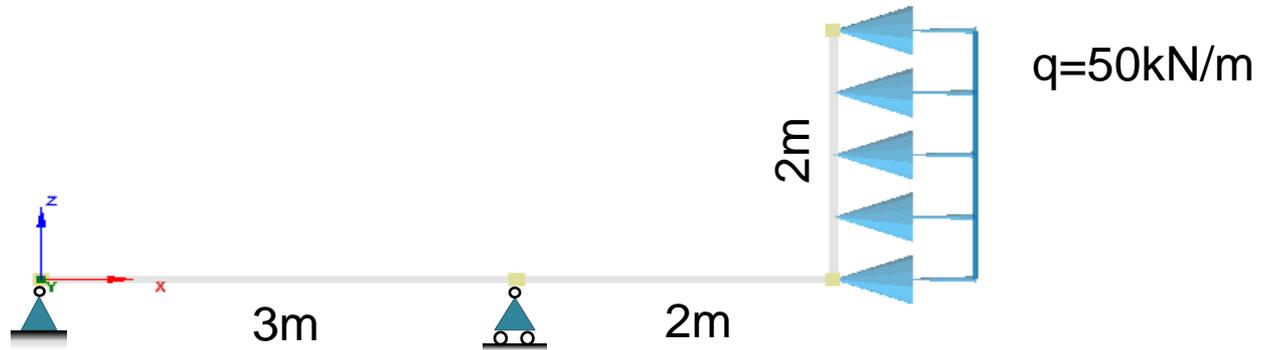


Configuración deformada de la estructura

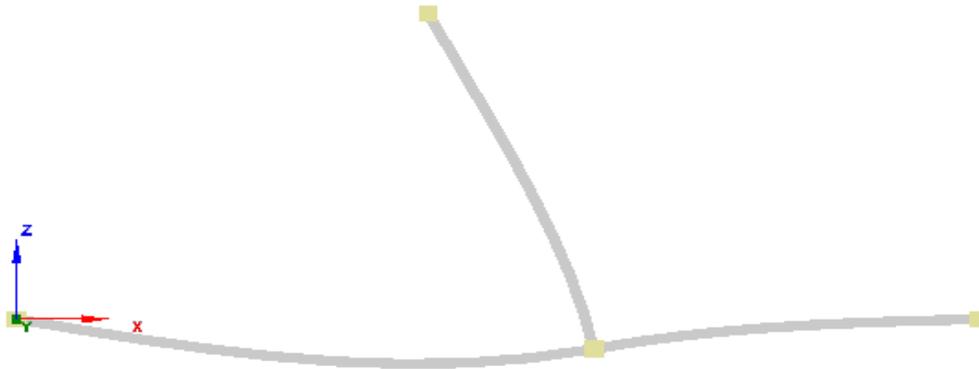
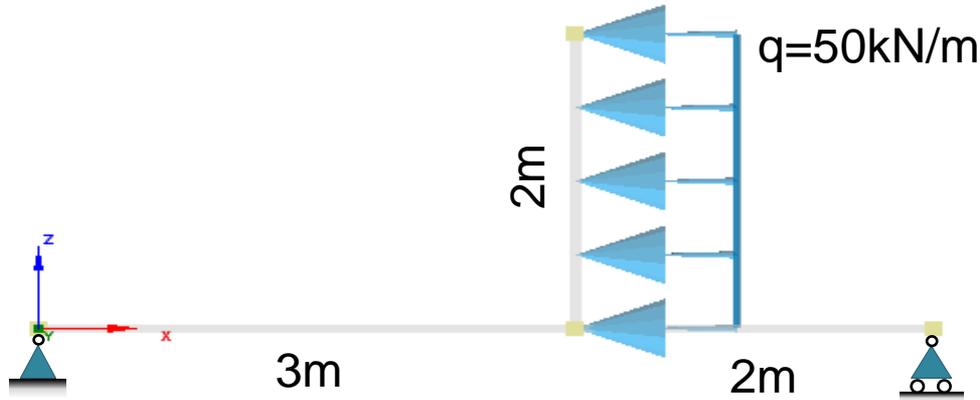
# FUERZAS INTERNAS – Ejemplo de APLICACIÓN #4



# FUERZAS INTERNAS – Ejemplo de APLICACIÓN #4

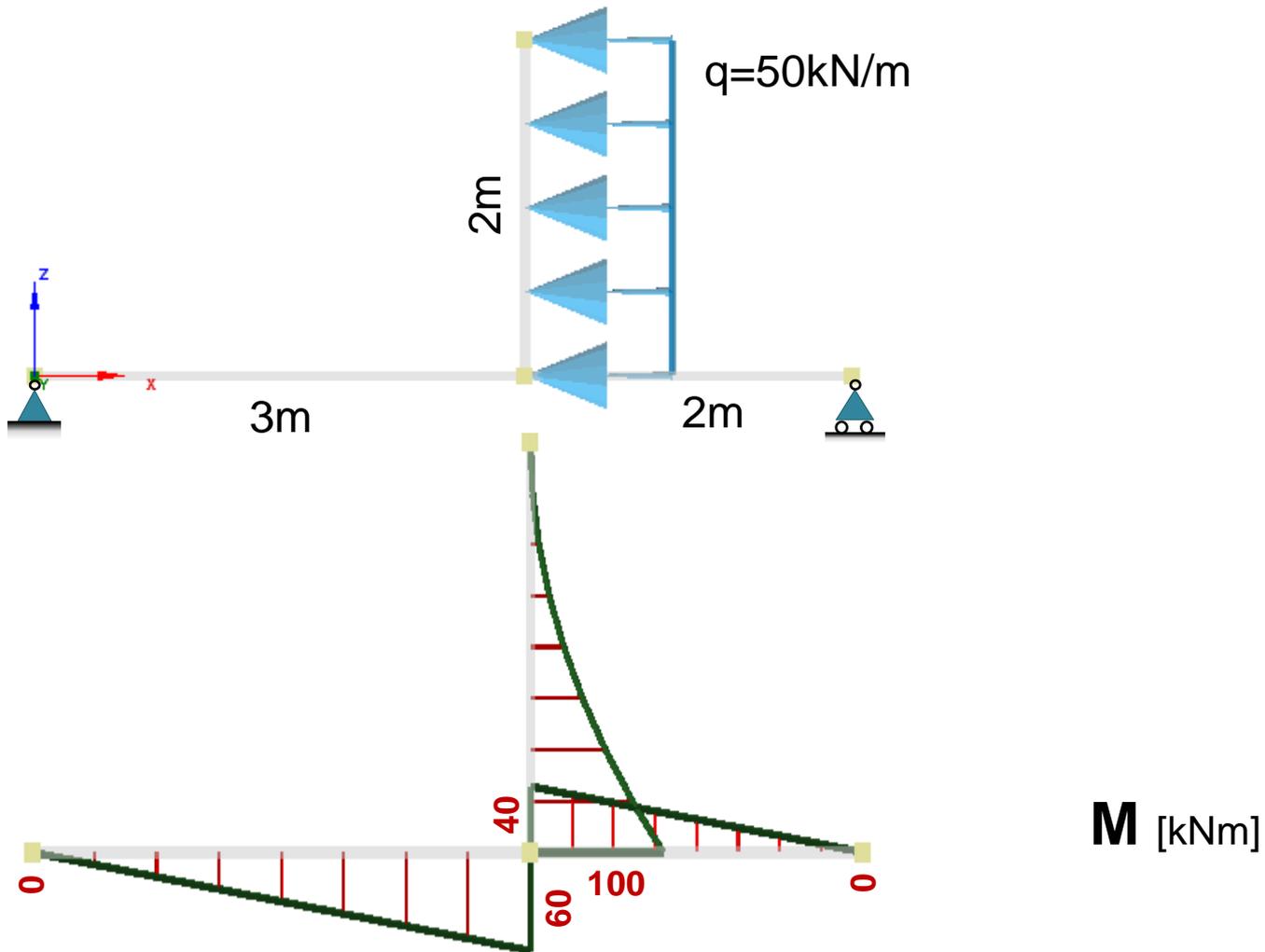


# FUERZAS INTERNAS – Ejemplo de APLICACIÓN #5



Configuración deformada de la estructura

# FUERZAS INTERNAS – Ejemplo de APLICACIÓN #5



# FUERZAS INTERNAS – Ejemplo de APLICACIÓN #5

