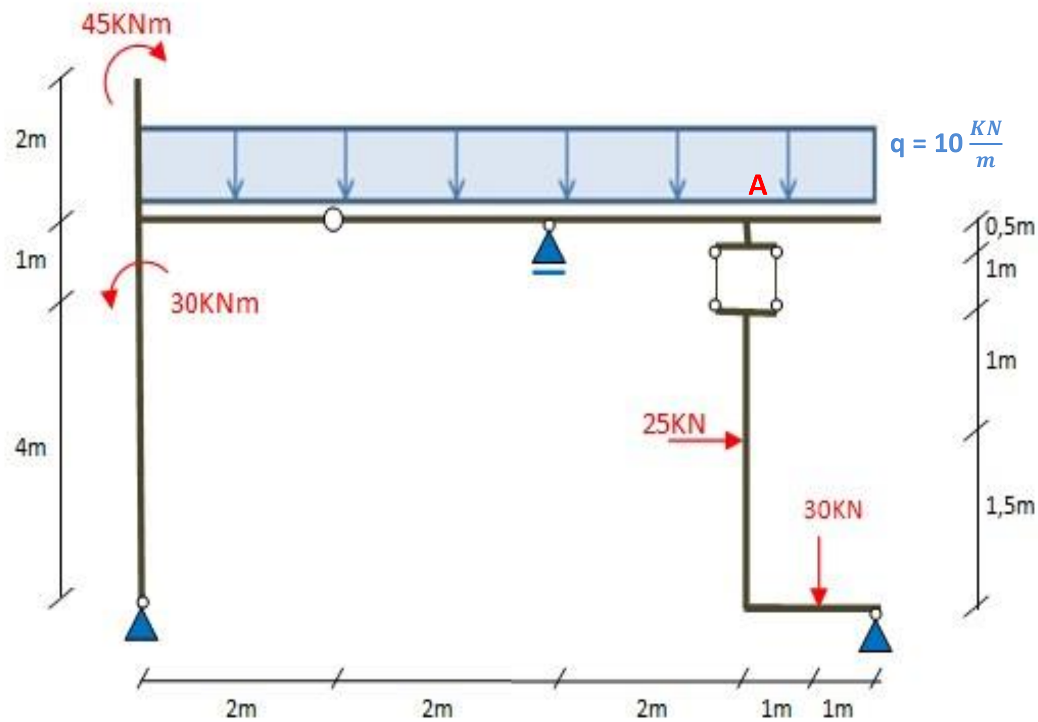
Valeria Saavedra

Diagramas de Características 2D

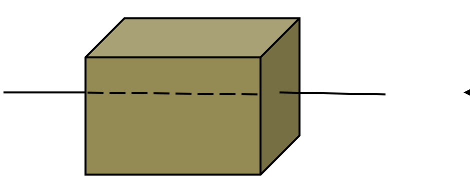
Para el siguiente pórtico plano se pide:

1. Análisis Cinemático
2. Reacciones de Vínculo Externo.
3. Diagramas de caraterísticas.
4. Equilibrio en el nudo A.



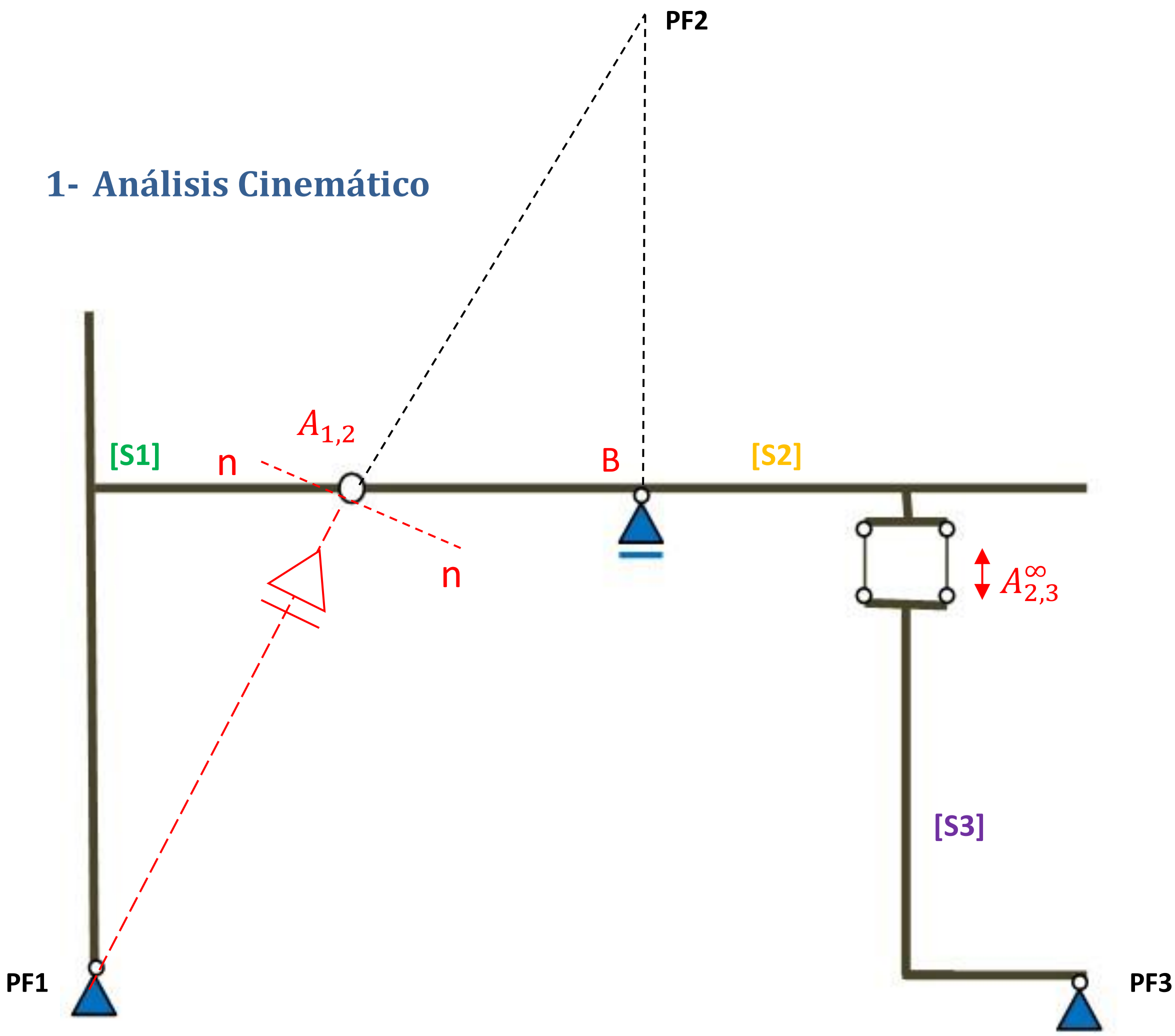
Definición:

Pórtico Plano: a toda estructura constituida por una sucesión de barras de eje rectilíneo o curvilíneo vinculadas entre sí y a tierra. Es decir, aquella estructura en la cual el eje baricéntrico, los vínculos y las acciones (fuerzas) se encuentren en el mismo plano. De modo de constituir una estructura isostáticamente sustentada.



Eje recto baricéntrico perpendicular a la sección de la barra.

1- Análisis Cinemático



<u>Isostáticidad</u>

$$\left.\begin{array}{l} GL = n+2 = 3+2 = 5 \\ Nv = 2+1+2 = 5 \end{array}\right\} \quad GL = Nv \longrightarrow \text{Isostáticamente Sustentada}$$

<u>Vinculación Aparente:</u>

La chapa [S1] tiene un punto fijo (PF1) impuesto por el apoyo fijo. El PF1 le cede a la chapa [S2] a través de su articulación propia ($A_{1,2}$) un vínculo ficticio ya que la chapa [S1] solo puede moverse de n-n.

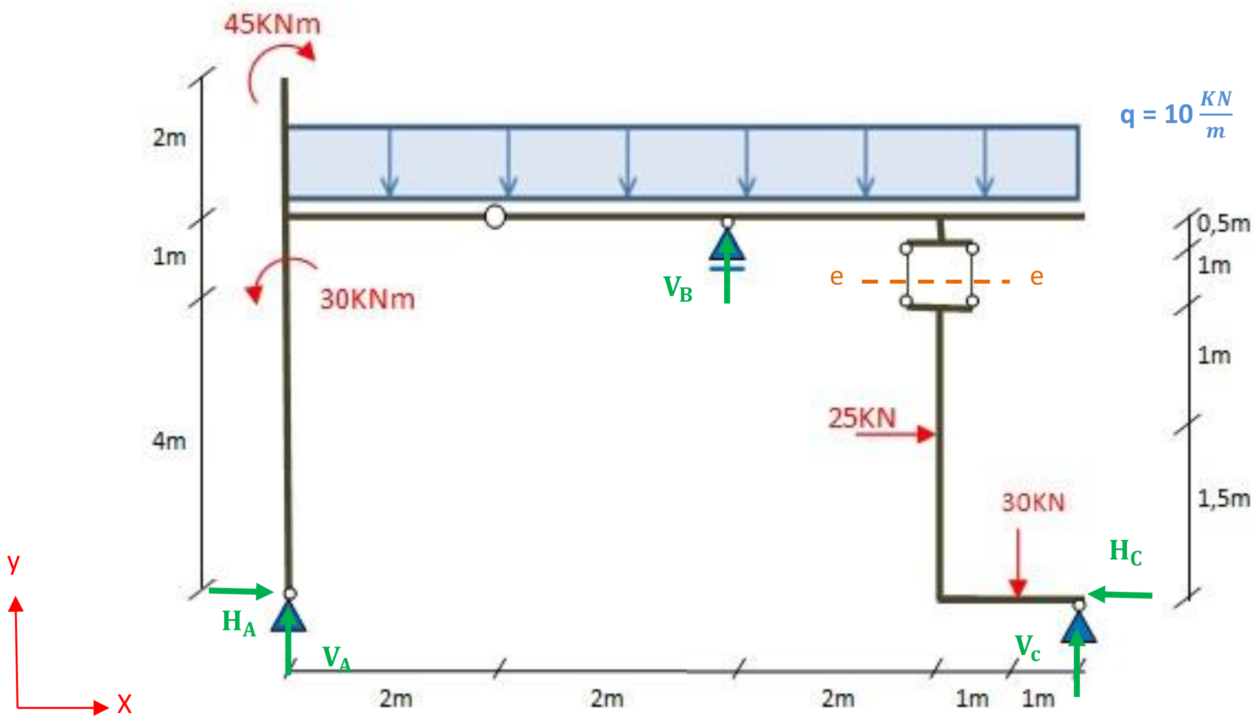
Ahora la chapa [S2] tiene dos apoyos móviles, uno ficticio y otro en B, en la intersección de la dirección de los dos móviles se encuentra un punto fijo (PF2) perteneciente a la chapa [S2].

El punto fijo (PF2) perteneciente a la chapa [S2] y el punto fijo (PF3) perteneciente a la chapa [S3] y la articulación impropia $A^{\infty}_{2,3}$ forma un arco a tres articulaciones. Es decir, como PF1 , PF2 y $A^{\infty}_{2,3}$ no son colineales por lo tanto la chapa [S2] y [S3] están fijas.

Como la chapa [S2] está fija entonces $A_{1,2}$ está fija por pertenecer a [S2]. La chapa [S1] está fija por tener dos puntos fijos (PF1 y $A_{1,2}$).

La estructura está cinemáticamente estable o invariable

2- Reacciones de Vinculo Externo



Ecuaciones de Equilibrio:

1) $\sum Proy^{e-e}_{[S3]} = 0 \rightarrow 25KN - Hc = 0$

2) $\sum Proy^{e-e}_{[S1]+[S2]} = 0 \rightarrow H_A = 0$

3) $\sum M^{A_{1,2}}_{[S1]} = 0 \rightarrow -45\ KNm + 30\ KNm + \left(10\frac{KN}{m}.2m\right).1m - V_A.(2m) + H_A.(5m) = 0$

4) $\sum M^{C} = 0 \rightarrow -V_A.(8m) + 30KNm - 45KNm + \left(10\frac{KN}{m}.8m\right)4m - V_B.(4m) - 25KN.1{,}5m + 30KN.1m = 0$

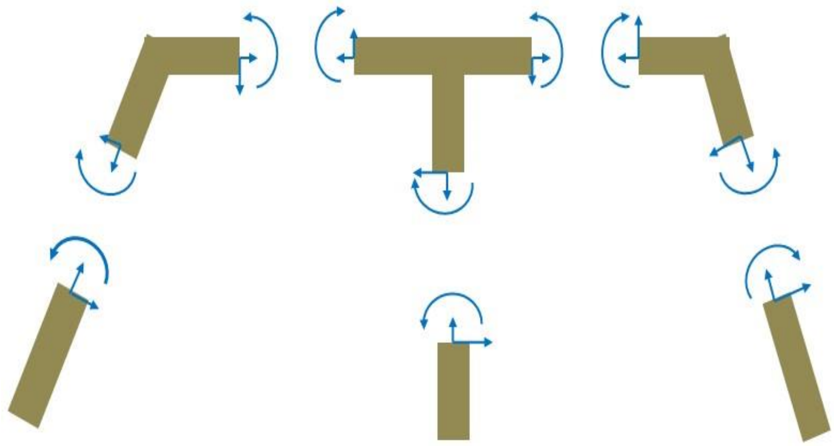
5) $\sum M^{A_{1,2}}_{[S2]+[S3]} = 0 \rightarrow V_B.(2m) - \left(10\frac{KN}{m}.6m\right).3m + 25KN.2{,}5m - 30KN.5m + V_C.(6m) - H_C.(4m) = 0$

$\boxed{H_c = 25KN}$ $\boxed{H_A = 0\ KN}$ $\boxed{V_A = 2{,}5KN}$

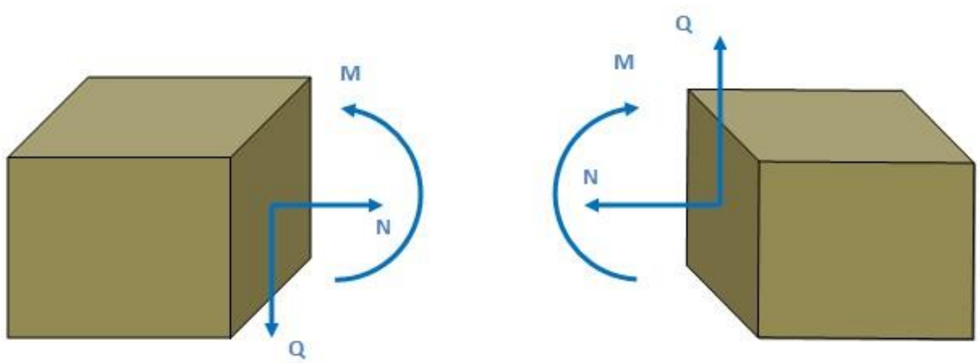
$\boxed{V_B = 69{,}375KN}$ $\boxed{V_C = 38{,}125KN}$

Antes de Realizar los diagramas de Características debemos de tener en cuenta lo siguiente:

- Convención de signos para los esfuerzos internos en un pórtico

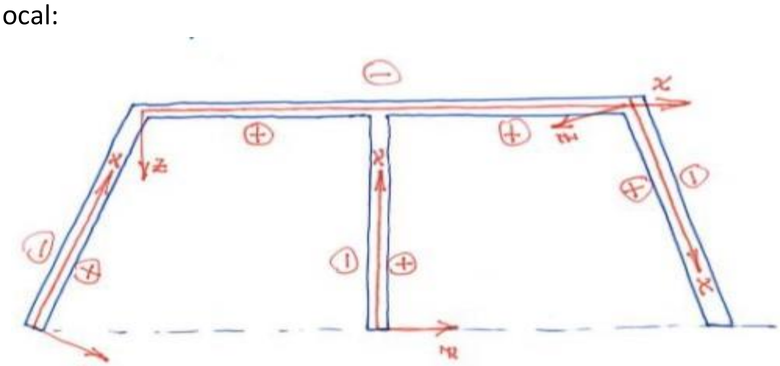


Convención de Signos Positivos para los esfuerzos internos



Convención de Signos Positivos para sistemas Planos

- Terna local:

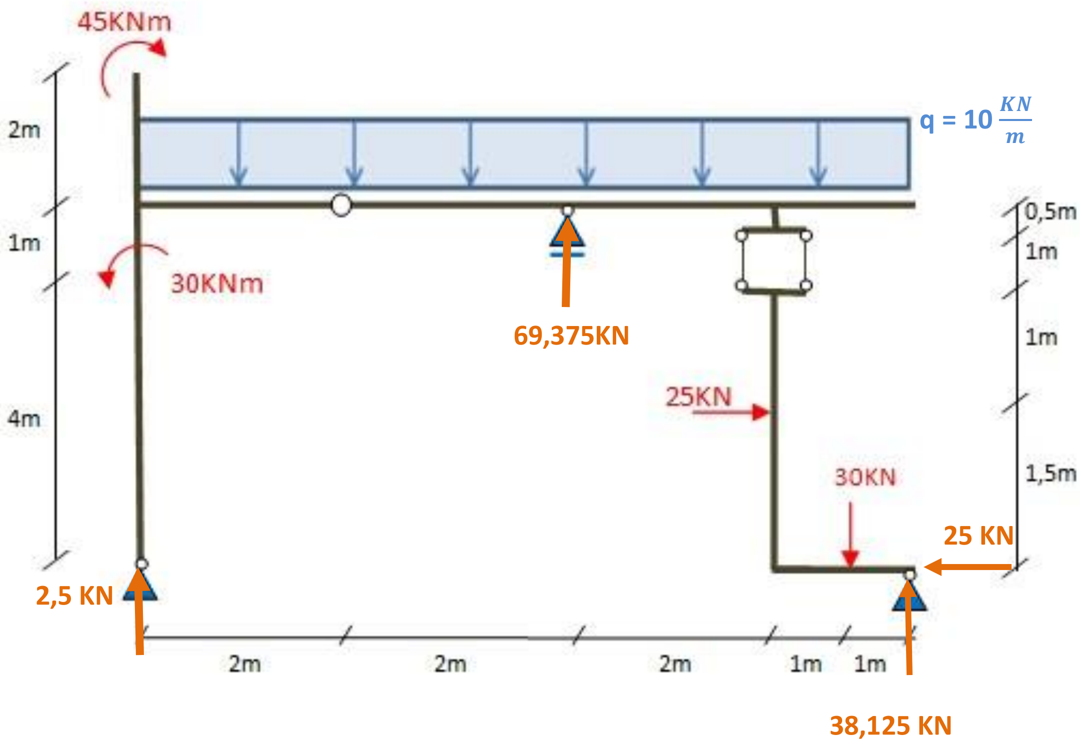


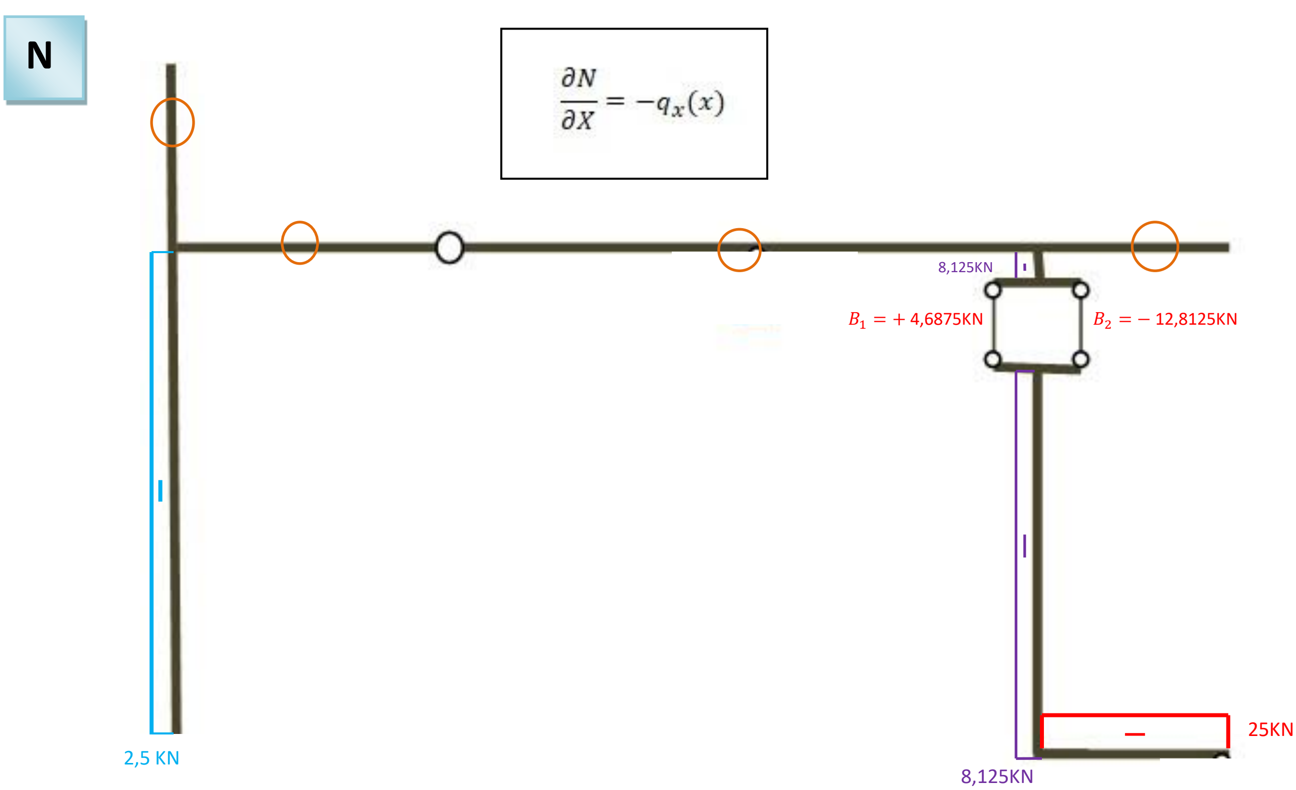
Terna local

- Relaciones Diferenciales:

$$\frac{\partial N}{\partial X} = -q_x(x) \qquad \frac{\partial Qz}{\partial x} = -q_z(x) \qquad \frac{\partial My}{\partial x} = Qz$$

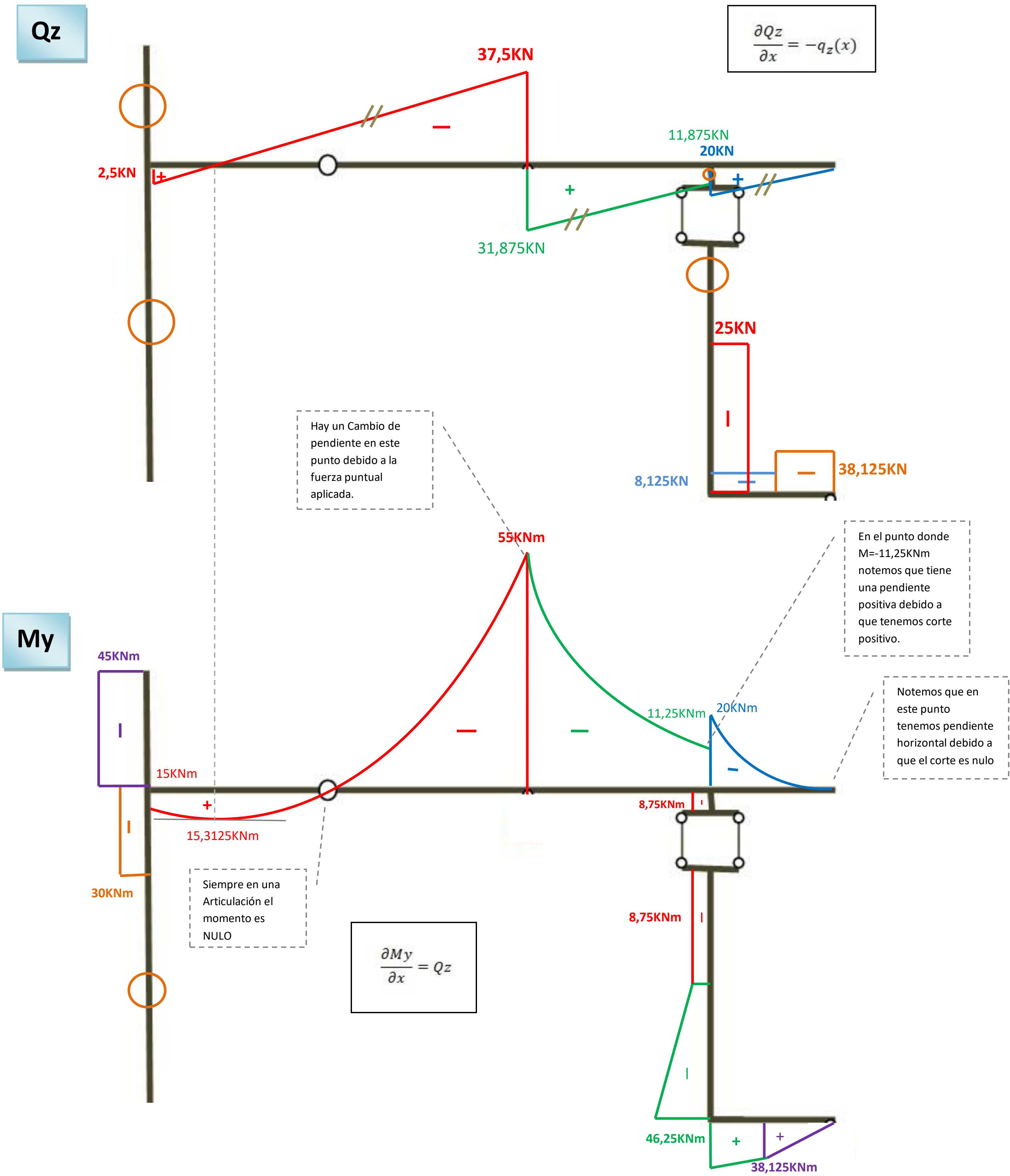
3- Diagramas de Características





$$\frac{\partial N}{\partial X} = -q_x(x)$$

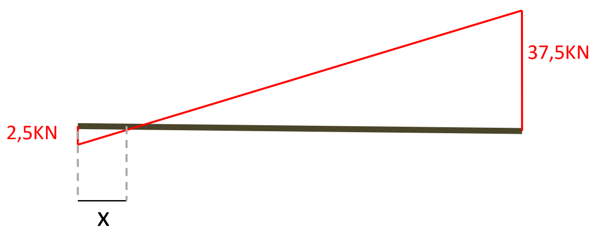
Nota: En la bielas se coloca al signo "+" a la biela traccionada y el signo "-"a las bielas comprimidas. Esta es una forma de representar los esfuerzos normales a las bielas, anteponiendo el signo. Recordar que las bielas <u>solo</u> tienen esfuerzo axil. Es opcional colocar los esfuerzos axiles en las bielas.



Qz
$$\frac{\partial Qz}{\partial x} = -q_z(x)$$
37,5KN
2,5KN
11,875KN
20KN
31,875KN
25KN
8,125KN
38,125KN
Hay un Cambio de pendiente en este punto debido a la fuerza puntual aplicada.
55KNm
En el punto donde M=-11,25KNm notemos que tiene una pendiente positiva debido a que tenemos corte positivo.
My
45KNm
11,25KNm
20KNm
Notemos que en este punto tenemos pendiente horizontal debido a que el corte es nulo
15KNm
8,75KNm
15,3125KNm
30KNm
Siempre en una Articulación el momento es NULO
8,75KNm
$$\frac{\partial My}{\partial x} = Qz$$
46,25KNm
38,125KNm

¿Cómo calcular el valor del momento Máximo?

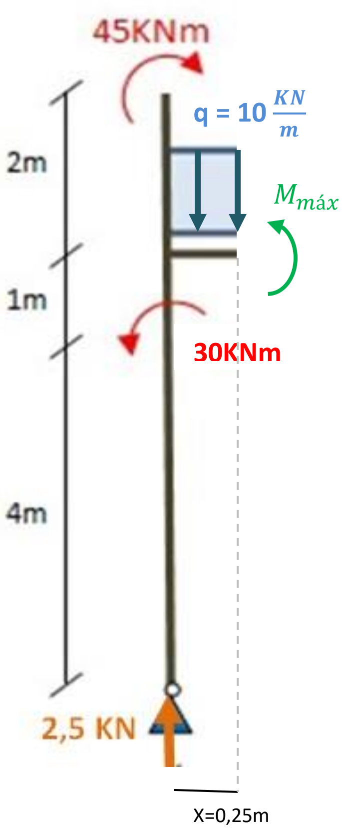
Antes de calcular el momento máximo necesitamos saber en qué punto está aplicado. Procedo a calcular agarrando una sección del diagrama de corte.



$$\frac{x}{2{,}5KN} = \frac{4m - x}{37{,}5KN}$$

Despejando X:

$$x = 0{,}25m$$



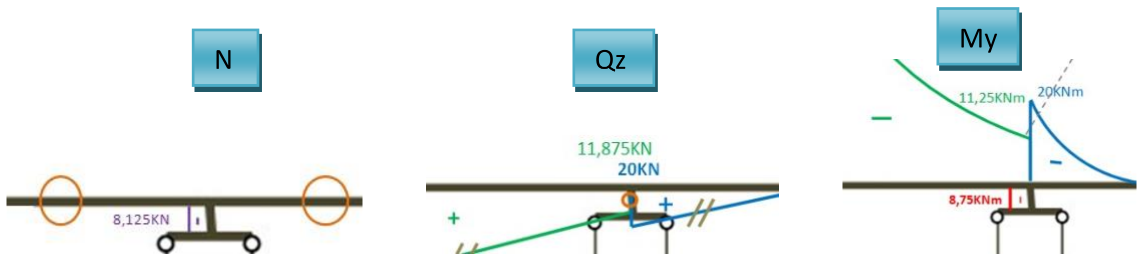
Ecuaciones de Equilibrio:

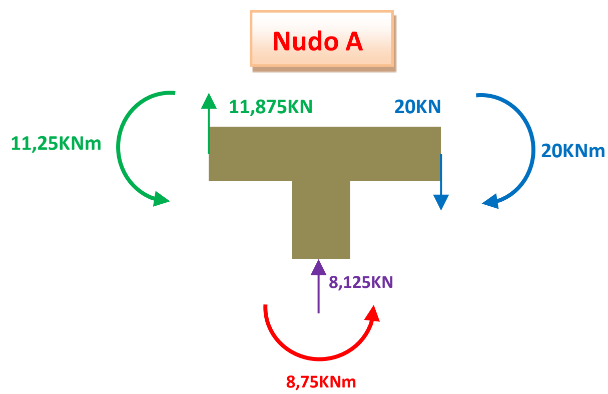
$$M_{máx} + \left(10\frac{KN}{m}.0{,}25m.\frac{0{,}25m}{2}\right) - 45KNm + 30KNm - (2{,}5KN.0{,}25m) = 0$$

$$M_{máx} = 15{,}3125KNm$$

4- Equilibrio en el Nudo A

Para determinar el equilibrio en el nudo A tenemos que mirar los diagramas de características en ese nudo y tener en cuenta nuestra convención de signos





Si planteamos las ecuaciones de equilibrio vemos que el nudo A está en equilibrio.

Nota: El nudo A que se representa arriba se realizo cortando infinitésimas distancias antes de llegar al Nudo.