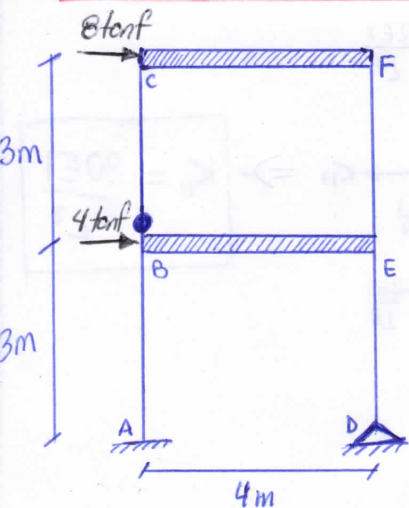


Análisis Estructural



Columnas:

$$EI = 10000 \text{ tonf m}^2$$

$$EA = 6A_c = \infty$$

Vigas:

$$EI = EA = 6A_c = \infty$$

* Determinar Diagramas (Momento, Corte y Axial)

Explicación:

→ Debemos determinar el GIC de la estructura.

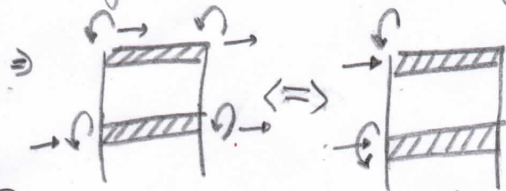
* Sabemos que cada nodo posee 3 GDL, donde se "condensan" los sgtes:

* Empotrado (A) → 0 GDL

* Apoyo Simple (D) → 1 GDL de giro, pero al ser tramo final, momento es 0 → 0 GDL

* Como las columnas son axialmente indeformables, los GDL verticales se restringen.

* Las vigas al ser infinitamente rígidas podemos condensar los giros en uno solo.

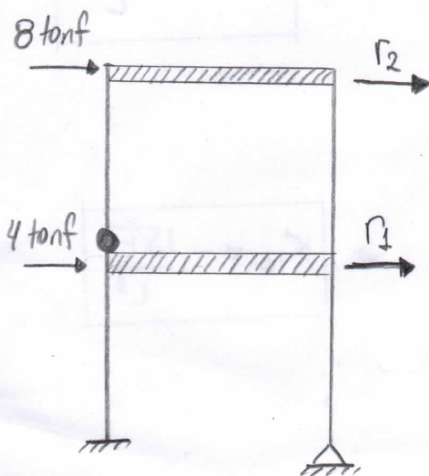


y asumir un giro, produciría una elongación en la columna



Pero como las columnas son axialmente indeformables no se permite esto por lo que se desprecian los GDL de giro.

∴ Solo consideramos los GDL horizontales de cada viga ∴ GIC = 2 //



Debemos resolver $\{P\} = [K]\{\Delta\}$

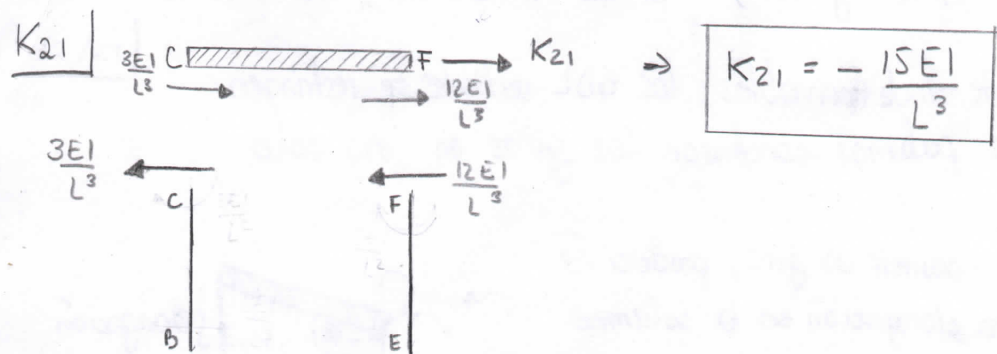
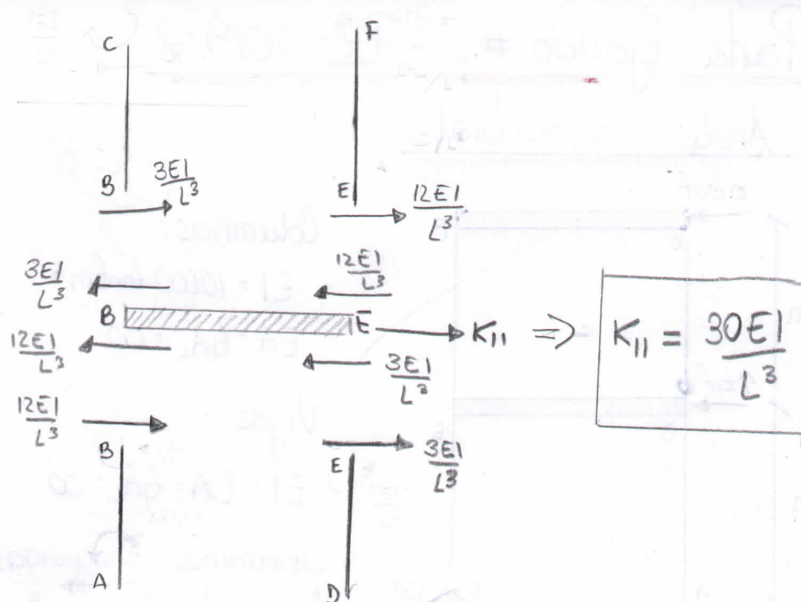
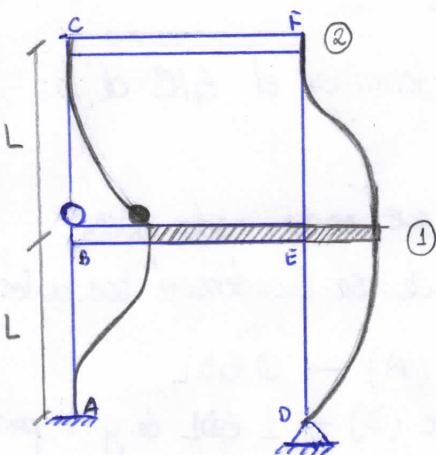
⇒ Vector de carga: Las cargas son aplicadas directamente en el nodo, por lo que es directo y el sentido es el mismo:

$$\{P\} = \begin{Bmatrix} 4 \text{ tonf} \\ 8 \text{ tonf} \end{Bmatrix}$$

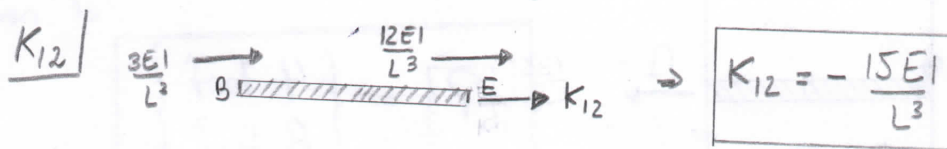
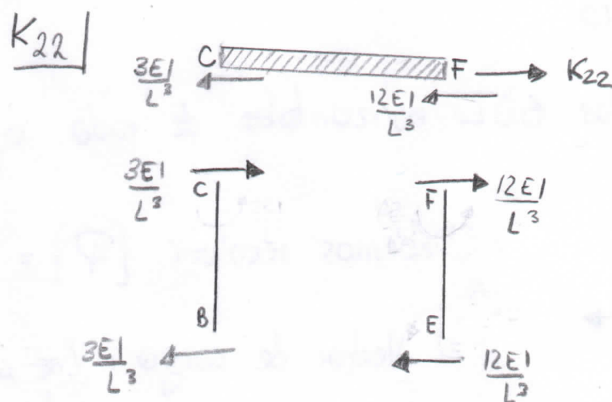
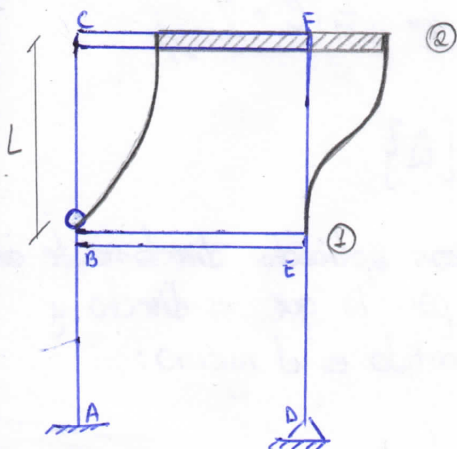
⇒ Ahora, con la tabla de rigidez determinamos la matriz de rigidez de acuerdo al GIC

$$r_1 = 1, r_2 = 0$$

$$\Rightarrow K_{11}$$



$$r_1 = 0, r_2 = 1$$



⇒ la ecuación resulta:

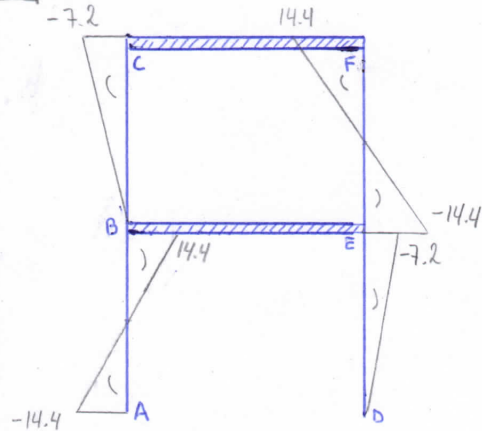
$$\begin{Bmatrix} 4 \\ 8 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{30EI}{L^3} & -\frac{15EI}{L^3} \\ -\frac{15EI}{L^3} & \frac{15EI}{L^3} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} r_1 \\ r_2 \end{Bmatrix}$$

Considerando
 $EI = 10000 \text{ tonfm}^2$
 $L = 3 \text{ m}$

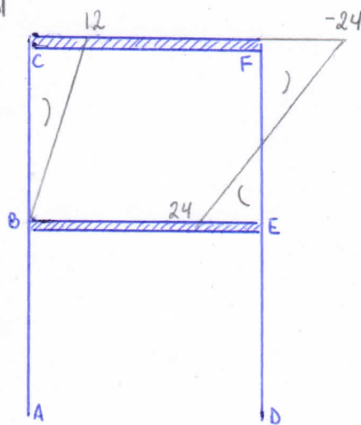
$$\Rightarrow \begin{Bmatrix} r_1 = 0,00216 \\ r_2 = 0,0036 \end{Bmatrix} \text{ [m]}$$

Diagramas de Momento Columnas : - Debemos ser consistentes con la curvatura que nos entregan las deformadas de la tabla de rigidez y según esto definimos el signo que toman los momentos en los extremos de cada barra.

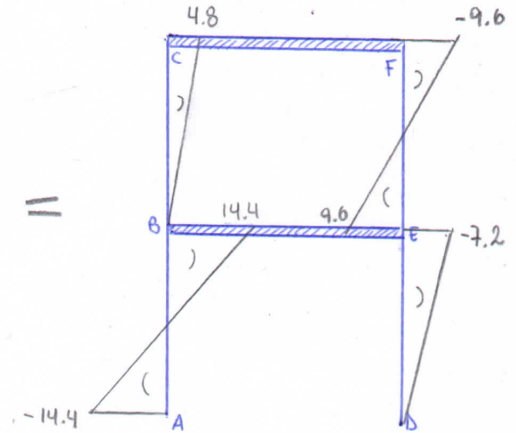
r₁



r₂



=



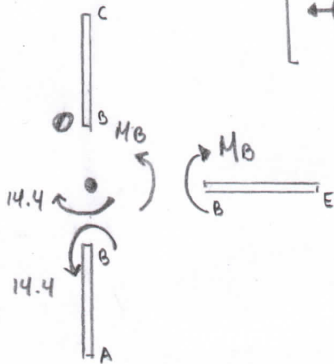
Para las vigas, realizamos equilibrio en los nodos de acuerdo a la convención general

Viga BE

* Nudo B:

$$M_B - 14.4 = 0$$

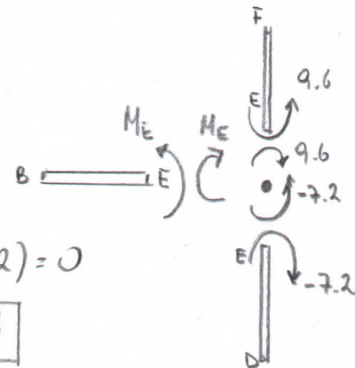
$$M_B = 14.4$$



* Nudo E:

$$-M_E - 9.6 + (-7.2) = 0$$

$$M_E = -16.8$$

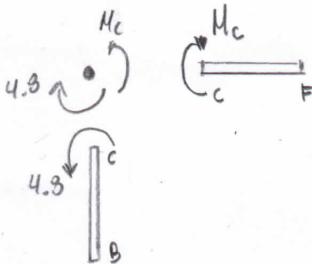


Viga CF

* Nudo C:

$$M_C - 4.8 = 0$$

$$M_C = 4.8$$



* Nudo F:

$$-M_F + (-9.6) = 0$$

$$M_F = -9.6$$

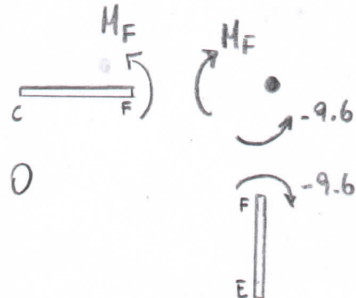


Diagrama de Momento Final

[tonf.m]

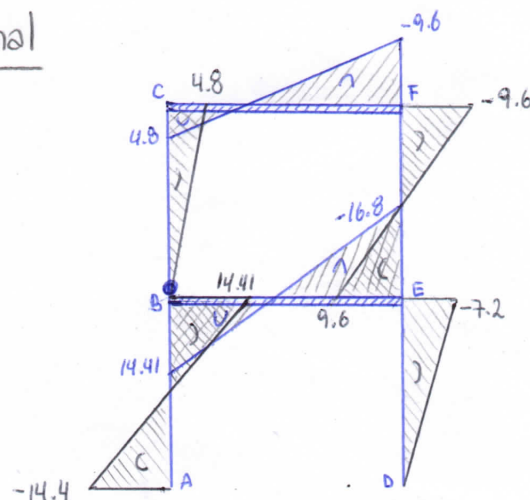
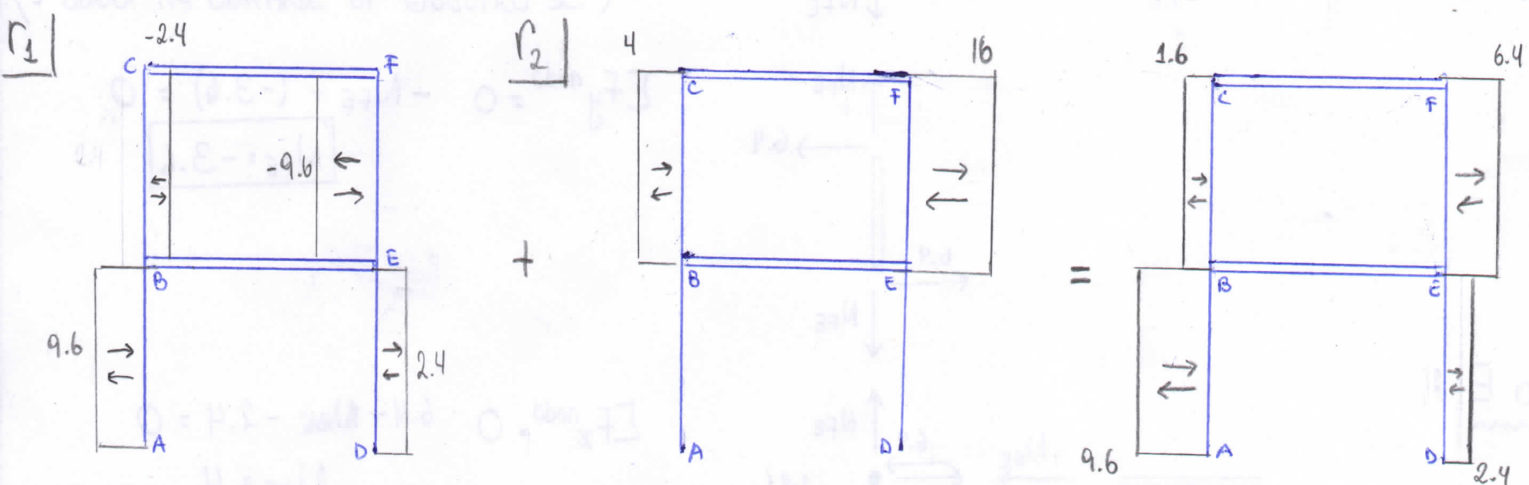


Diagrama de Corte : - Sabemos que $\frac{dH}{dx} = Q(x)$ por lo que el signo de Q depende del valor de la pendiente del diagrama de momento y el valor lo podemos obtener de los deformados de la tabla de rigidez



Para las vigas, como conocemos los diagramas de momento de estas, calculamos su pendiente (ya que $\frac{dH}{dx} = Q(x)$).

* Viga BE: $m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{(-16.8) - (-14.41)}{4 - 0} = -7.8 \Rightarrow \boxed{Q_{BE} = -7.8 \text{ tonf}}$

↘ largo de la viga

* Viga CF: $m = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{(-9.6) - (-4.8)}{4 - 0} = -3.6 \Rightarrow \boxed{Q_{CF} = -3.6 \text{ tonf}}$

Diagrama Axial : Debemos transmitir los esfuerzos de corte de las columnas hacia las vigas y viceversa para encontrar los esfuerzos axiales considerando acción-reacción.

* Nodo C:

$\Sigma F_x^{\text{nodo}} = 0 \quad 8 + N_{FC} - 1.6 = 0 \Rightarrow \boxed{N_{FC} = -6.4}$

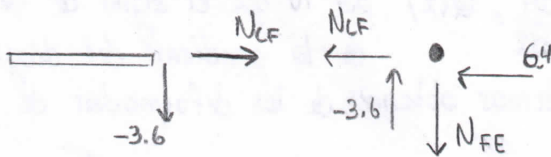
$\Sigma F_y^{\text{nodo}} = 0 \quad -(-3.6) - N_{BC} = 0 \Rightarrow \boxed{N_{BC} = 3.6}$

* Nodo B:

$\Sigma F_x^{\text{nodo}} = 0 \quad N_{BE} + 1.6 - 9.6 + 4 = 0 \Rightarrow \boxed{N_{BE} = 4}$

$\Sigma F_y^{\text{nodo}} = 0 \quad N_{BC} - N_{AB} - (-7.8) = 0 \Rightarrow \boxed{N_{AB} = 11.4}$

* Nodo F:



$$\sum F_x^{\text{nodo}} = 0 \quad -N_{CF} - 6.4 = 0$$

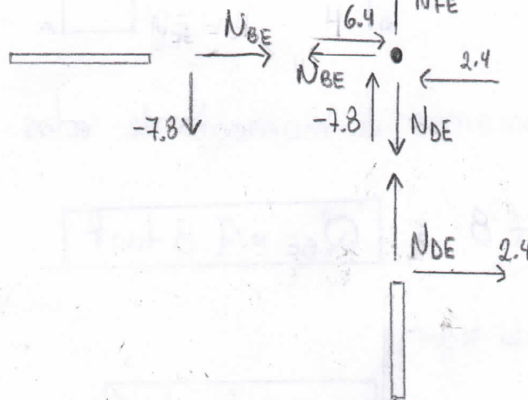
$$N_{CF} = -6.4$$

(Se corrobora lo obtenido en Nodo C)

$$\sum F_y^{\text{nodo}} = 0 \quad -N_{FE} + (-3.6) = 0$$

$$N_{FE} = -3.6$$

* Nodo E:



$$\sum F_x^{\text{nodo}} = 0 \quad 6.4 - N_{BE} - 2.4 = 0$$

$$N_{BE} = 4$$

(Se corrobora lo obtenido en B)

$$\sum F_y^{\text{nodo}} = 0 \quad N_{FE} + (-7.8) - N_{DE} = 0$$

$$\Rightarrow -3.6 + (-7.8) = N_{DE}$$

$$\Rightarrow N_{DE} = -11.4$$

Finalmente tenemos:

Diagrama de Corte Final

[tonf]

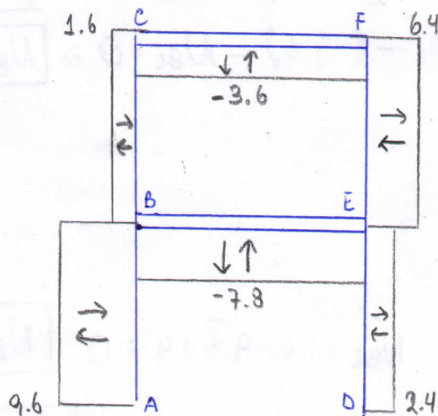


Diagrama Axial Final

[tonf]

