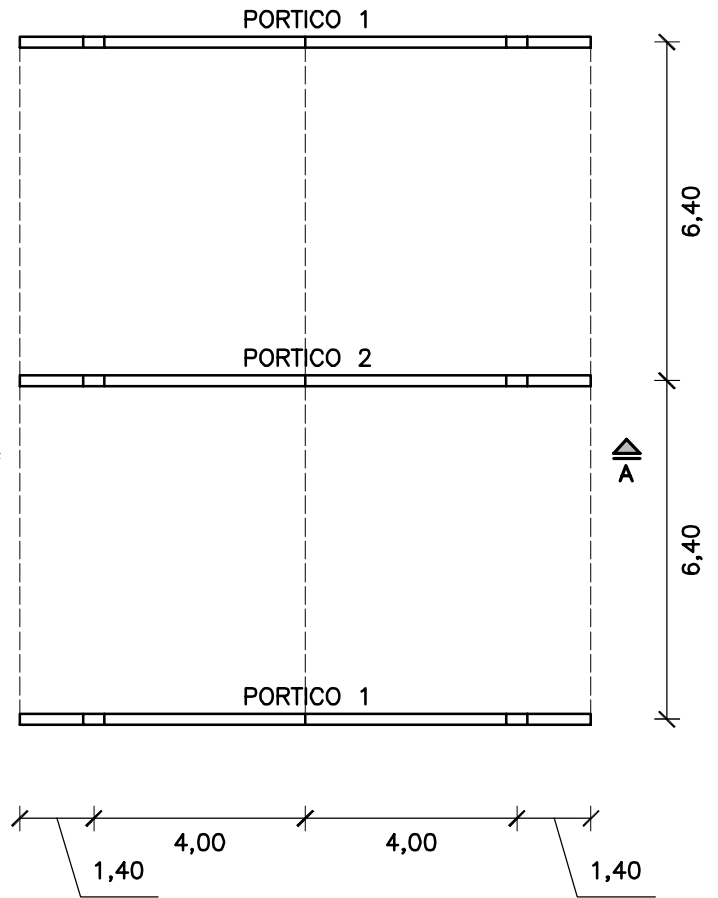
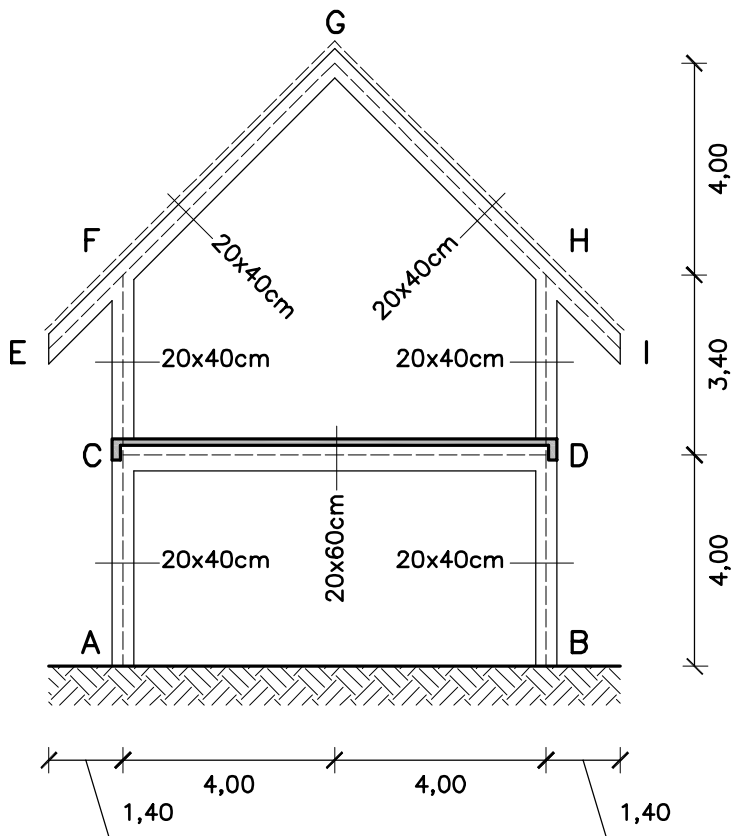


PLANTA ENTREPISO



PLANTA CUBIERTA



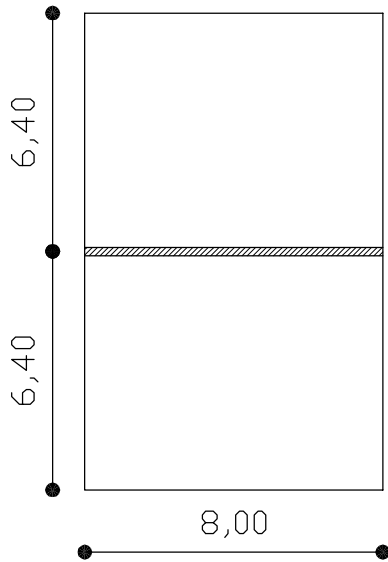
CORTE A-A

Se presenta la planta y un corte de una construcción a realizarse en hormigón armado. El entrepiso es una losa maciza y la planta alta tiene una cubierta liviana inclinada, apoyada en los tramos EFGHI, según se indica en los gráficos. Los tramos del pórtico tienen una sección de 20x40 cm, salvo el tramo CD, que es de 20x60 cm. En las losas se considerará una carga total de 780 daN/m². La cubierta liviana descarga sobre los tramos correspondientes del pórtico intermedio 360 daN/m de tramo.

Se pide:

1. Determinar el espesor recomendable para las losas.
2. Proponer para las vigas formas viables de poco hormigón, tomando como ancho 15 cm.
3. Graficar el esquema geométrico y de cargas del pórtico 2 (pórtico intermedio).
4. Determinar las solicitaciones en el mismo mediante el Método de Cross.
5. Indicar las reacciones en los apoyos.
6. Verificar la viabilidad de las secciones más comprometidas, proponiendo ajustes en caso de ser necesario.

1) Determinación del espesor recomendable para las losas



$$\frac{L_{\text{mayor}}}{L_{\text{menor}}} = \frac{8,00}{6,40} = 1,25$$

TABLA N° 25 – NORMA UNIT 1050:2001

$$1,25 < 1,3 \longrightarrow \text{Tabla 25B}$$

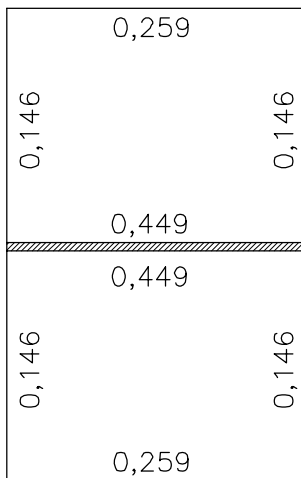
$$\text{coef.} = 55 \quad h = \frac{640}{55}$$

$$h = 11,64 \text{ cm} \longrightarrow h_{\text{losa}} = 12 \text{ cm}$$

2) Proponer para las vigas formas viables de poco hormigón, tomando como ancho 15cm.

Descargas de losas sobre apoyos:

TABLA 4.1.6




$$\xi = \frac{6,40}{8,00} = 0,80$$

$$P = 780 \times 8,00 \times 6,40 = 39.936 \text{ daN}$$

$$1 - 0,449 \times 39.936 = 17.931 \text{ daN} \longrightarrow 2241 \text{ daN/m}$$

$$2-4 - 0,146 \times 39.936 = 5.831 \text{ daN} \longrightarrow 911 \text{ daN/m}$$

$$3 - 0,259 \times 39.936 = 10.343 \text{ daN} \longrightarrow 1293 \text{ daN/m}$$

V. 151 - 152 (15 x 40)  40

$$\text{p.p.} = 0,15 \times 0,40 \times 2500 = 150 \text{ daN/m}$$

$$\text{losa} = \quad \quad \quad 911 \text{ daN/m}$$

$$1061 \text{ daN/m}$$

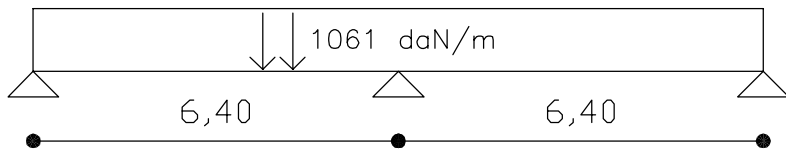
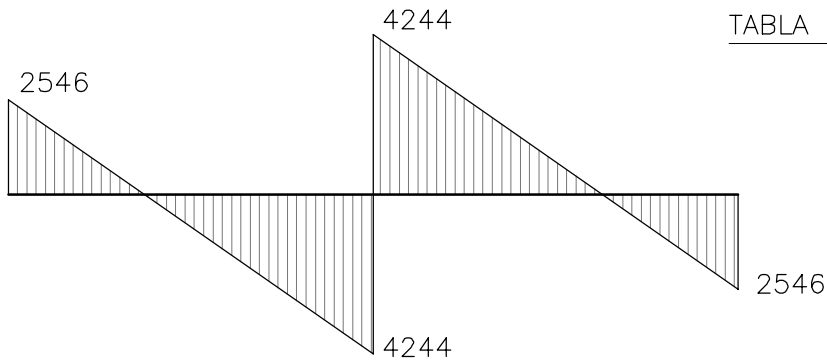
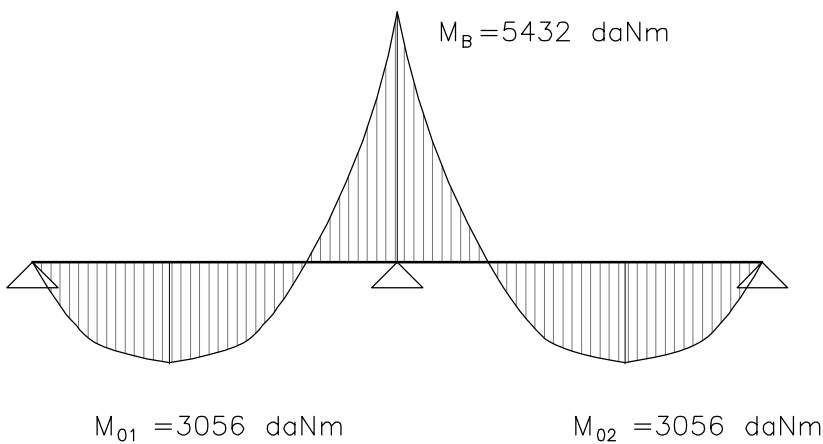


TABLA 5.3.1 – pag. 62 – Tablas y Abacos



$$V_{A1} = 0,375 \times 1061 \times 6,40 = 2546 \text{ daN}$$

$$V_{B2} = 0,625 \times 1061 \times 6,40 = 4244 \text{ daN}$$



$$M_{01} = \frac{1061 \times 6,40^2}{14,22} = 3056 \text{ daNm}$$

$$M_B = \frac{1061 \times 6,40^2}{8} = 5432 \text{ daNm}$$

$$M_{01} = 3056 \text{ daNm}$$

$$M_{02} = 3056 \text{ daNm}$$

Viabilidad de la forma propuesta para la viga:

a) Verificación al Momento Flector en apoyo :

$$M_{d \text{ lim}} = 0,332 \times 15 \times 37^2 \times f_{cd} = 6818 \text{ daNm}$$

$$M_d = 5432 \times 1,6 = 8691 \text{ daNm}$$

$$M_d > M_{d \text{ lim}} \longrightarrow A_{s2}$$

$$M_s = 8691 - 6818 = 1873 \text{ daNm}$$

$$A_{s2} = \frac{1873}{0,34 \times 3650} = 1,51 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1} = \frac{\omega \text{ lim. b. d. fcd}}{f_{yd}} + A_{s2} = \frac{0,46 \times 15 \times 37 \times 100}{3650} + 1,51 = 8,50 \text{ cm}^2$$

$$\text{Viabilidad : } \rho = \frac{8,50}{15 \times 37} = 0,0153 < 0,018 \longrightarrow \text{VIABLE}$$

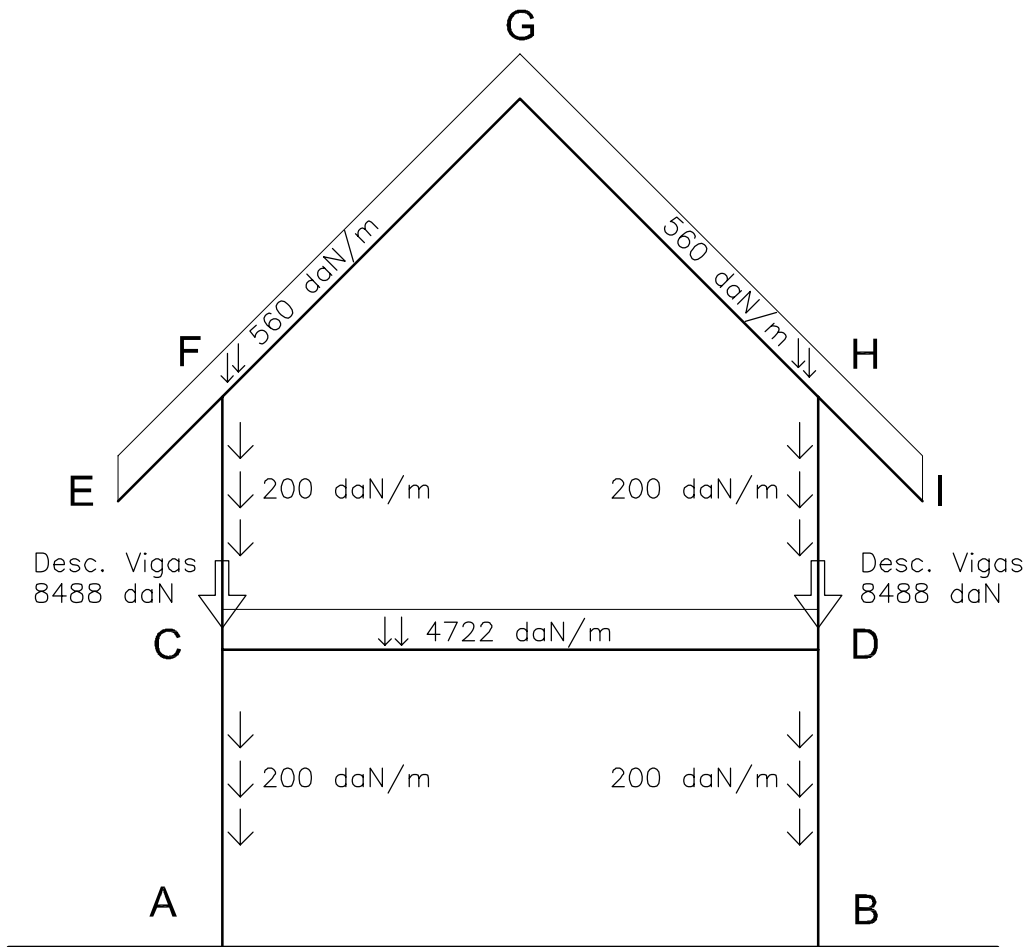
b) Verificación al esfuerzo cortante :

$$V_d = 4244 \times 1,6 = 6790 \text{ daN}$$

$$0,27 \times b \times d \times f_{cd} = 0,27 \times 15 \times 37 \times 100 = 14985 \text{ daN}$$

$$V_d < 0,27 \times b \times d \times f_{cd} \longrightarrow \text{la sección es viable}$$

3) Graficar el esquema geométrico y de cargas del pórtico 2 (pórtico intermedio).



Tramo EFG o GHI

$$\text{p.p.} = 0,20 \times 0,40 \times 2500 = 200 \text{ daN/m}$$

$$\begin{aligned} \text{cubierta liviana} &= \frac{360 \text{ daN/m}}{560 \text{ daN/m}} \end{aligned}$$

Tramo CD

$$\text{p.p.} = 0,20 \times (0,60 - 0,12) \times 2500 = 240 \text{ daN/m}$$

$$\begin{aligned} \text{losa} &= \frac{(2241 \times 2)}{4722 \text{ daN/m}} = 4482 \text{ daN/m} \end{aligned}$$

Tramo AC, CF, BD, DH

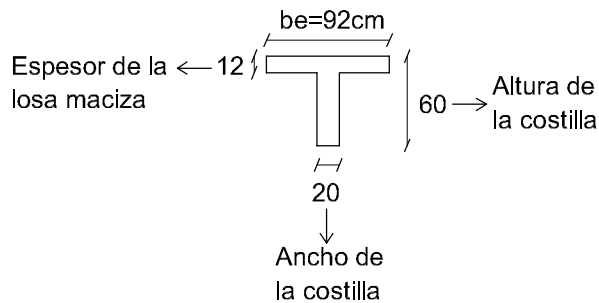
$$\text{p.p.} = 0,20 \times 0,40 \times 2500 = 200 \text{ daN/m}$$

Descarga puntual V151-152

$$4244 \times 2 = 8488 \text{ daN}$$

4) Determinar las solicitaciones del Pórtico 2 (pórtico intermedio) mediante Método de Cross.

Relación de inercias:



$$be = 6 hf + bw = 6 \times 12 + 20 = 92 \text{ cm}$$

$$\frac{bw}{be} = \frac{20}{92} = 0,217$$

$$\frac{hf}{h} = \frac{12}{60} = 0,200$$

$$\psi = 0,398$$

$$I_T = \frac{0,398 \times 92 \times 60^3}{12} = 659.707,53 \text{ cm}^4$$

$$I_a = \frac{20 \times 40^3}{12} = 106.666,67 \text{ cm}^4$$

Barra CD $\frac{I_T}{I_a} = \frac{659.707,53}{106.666,67} = 6,185$

Barra AC = CF=FG $I_r = 1$

BARRA	ℓ	I_r	α	χ	χ'	$\alpha \chi$	β
AC	4,00	1	1	0,250	-	0,250	0,5
CD	8,00	6,185	1	0,773	0,387	0,387	0,5
CF	3,40	1	1	0,294	-	0,294	0,5
FG	5,66	1	1	0,177	-	0,177	0,5

Coefficientes de repartición:

$$r = \frac{\alpha \cdot \chi}{\sum \alpha \cdot \chi}$$

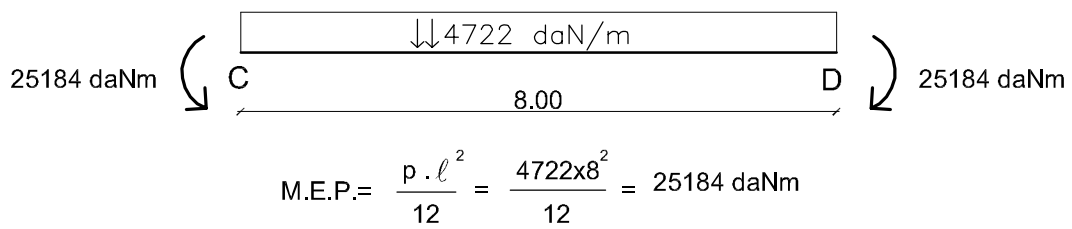
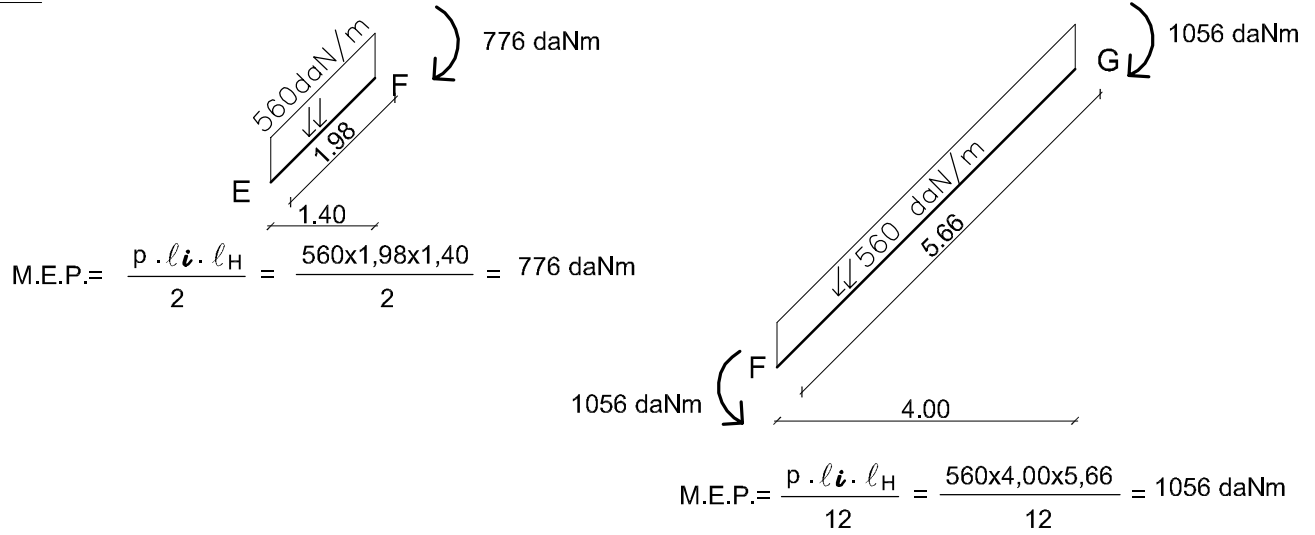
Nudo C: $\sum \alpha \cdot \chi = 0,250 + 0,387 + 0,294 = 0,931$

$$\left. \begin{array}{l} r_{CA} = 0,27 \\ r_{CD} = 0,42 \\ r_{CF} = 0,31 \end{array} \right\} \text{suman 1}$$

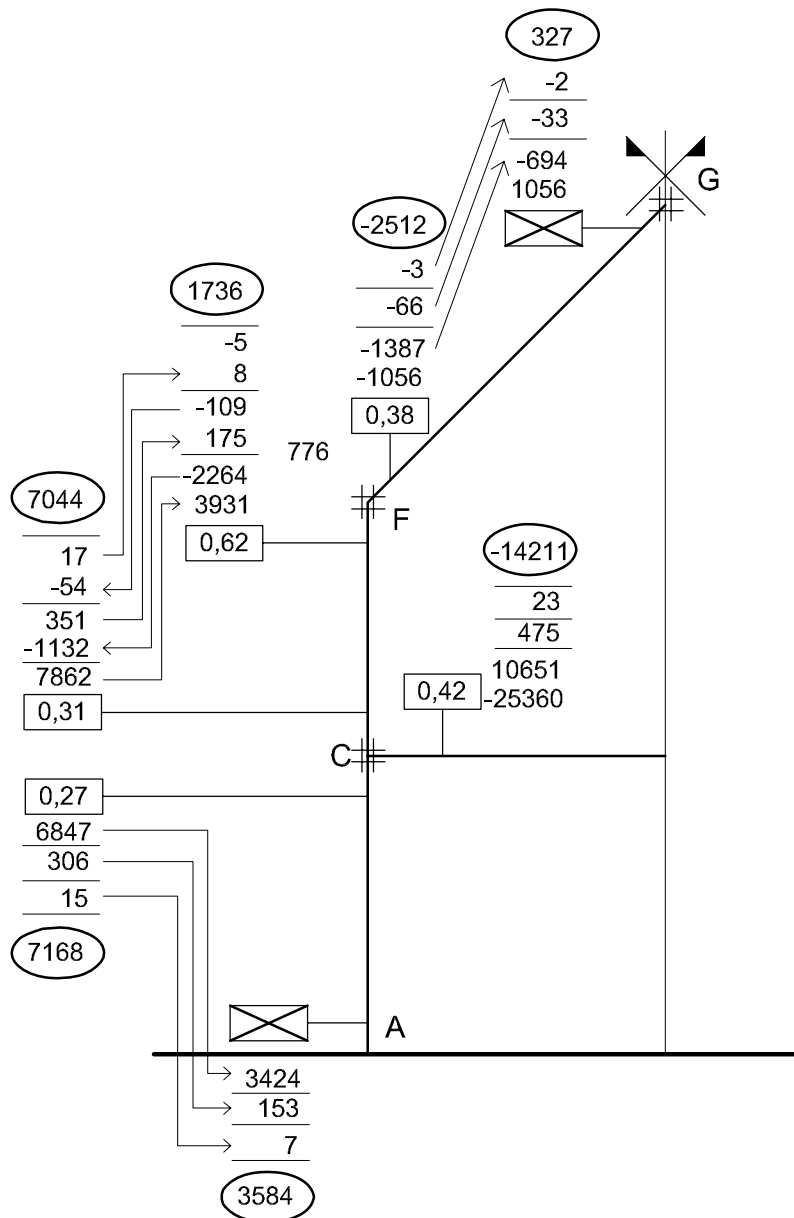
Nudo F: $\sum \alpha \cdot \chi = 0,294 + 0,177 = 0,471$

$$\left. \begin{array}{l} r_{FC} = 0,62 \\ r_{FG} = 0,38 \end{array} \right\} \text{suman 1}$$

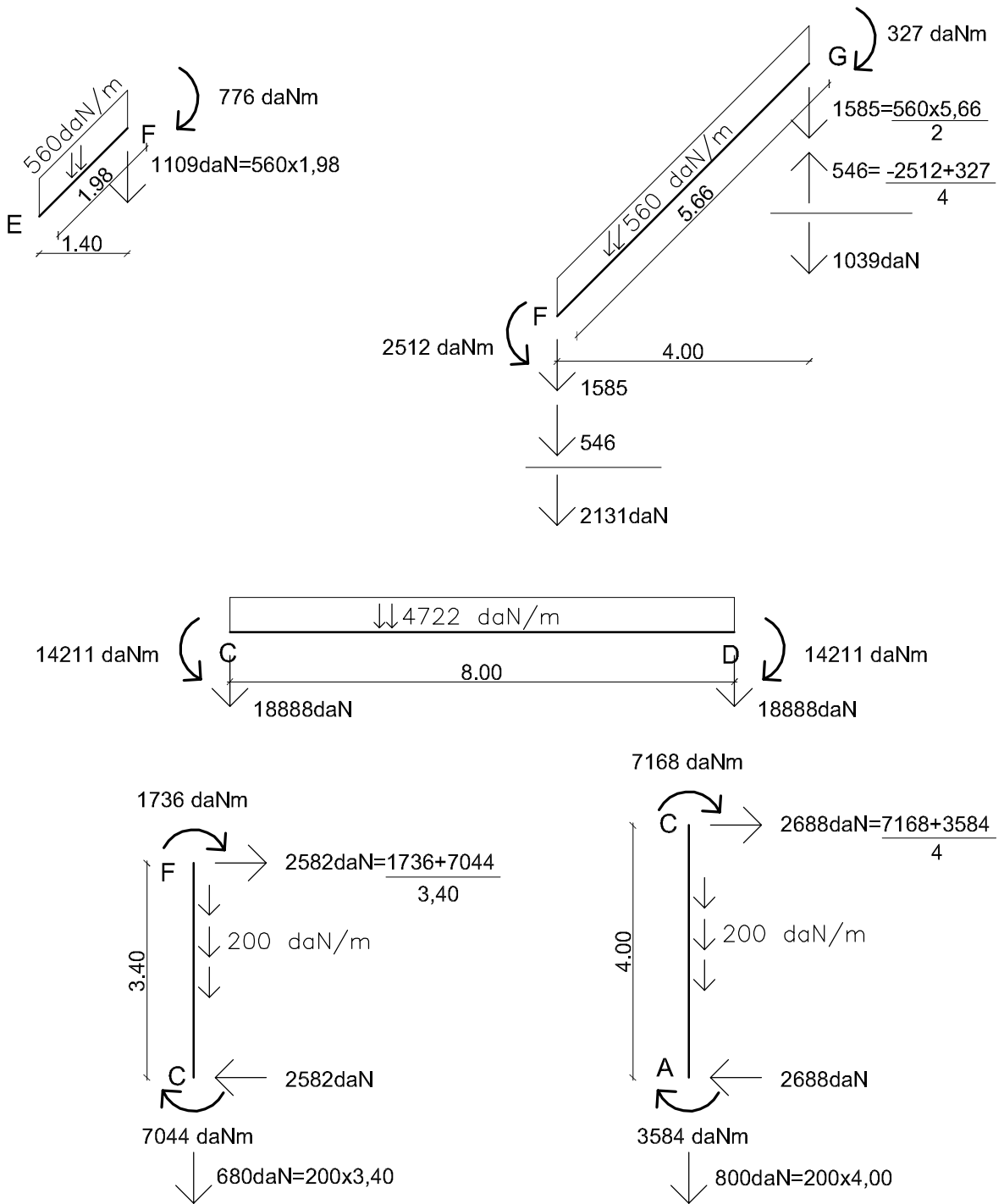
M.E.P. :



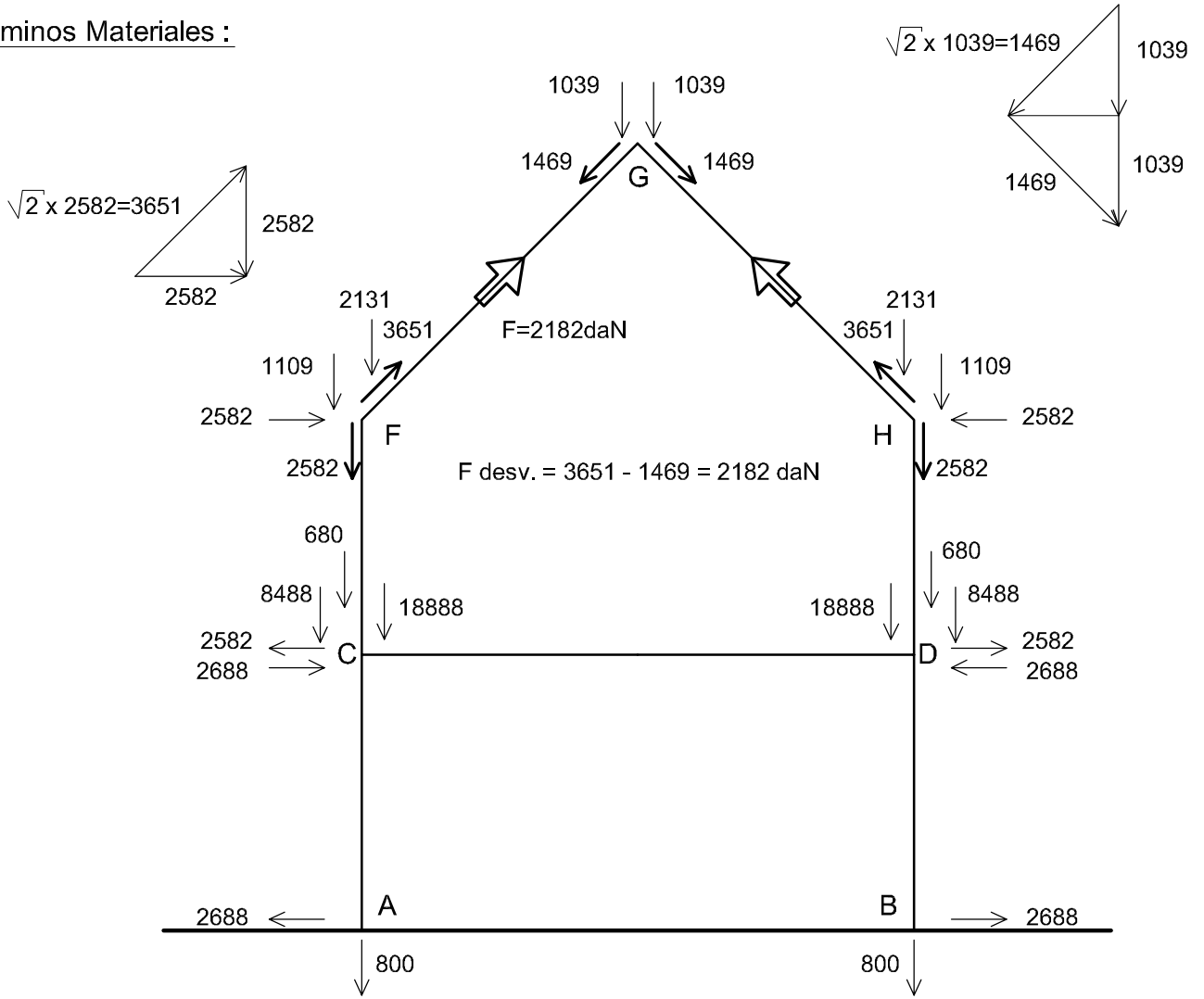
Cross :



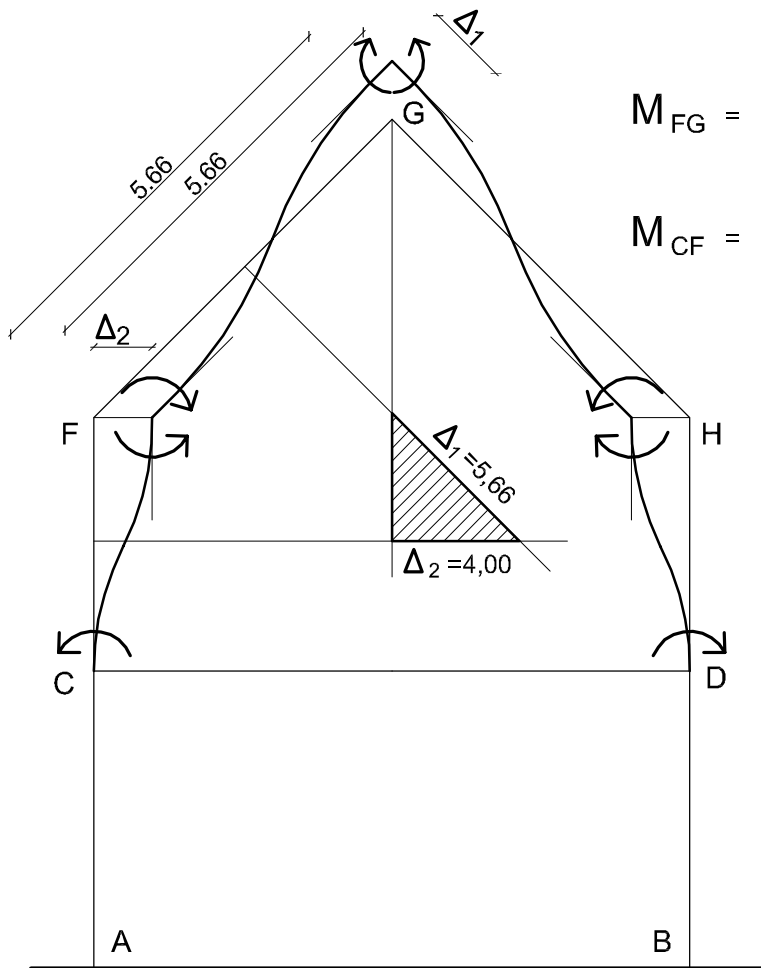
Descargas Tramo por Tramo :



Caminos Materiales :



Deformada:

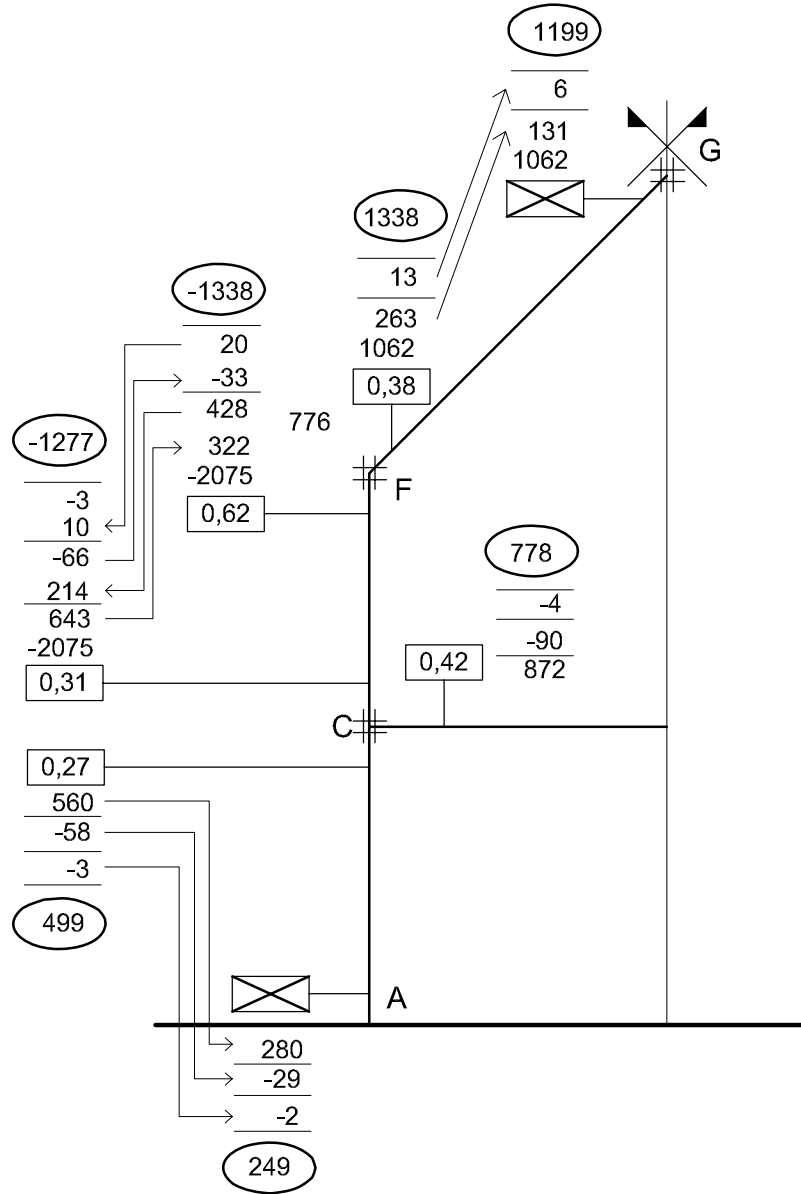


M.E.P. del 2do. Cross:

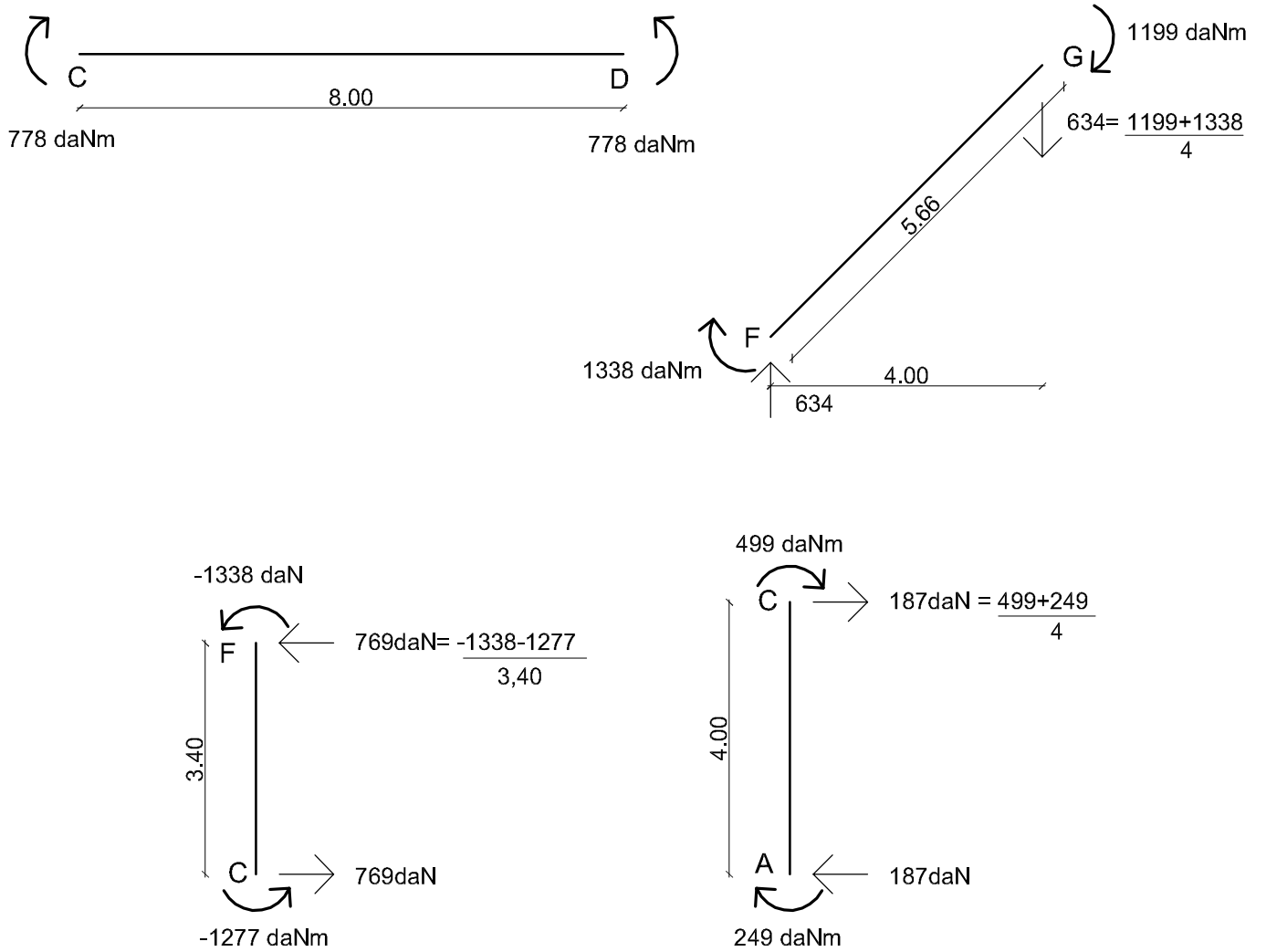
$$M_{FG} = M_{GF} = 6 \times 0,177 \times \frac{5,66}{5,66} = 1,062 \text{ daNm}$$

$$M_{CF} = M_{FC} = 6 \times 0,294 \times \frac{4,00}{3,40} = 2,075 \text{ daNm}$$

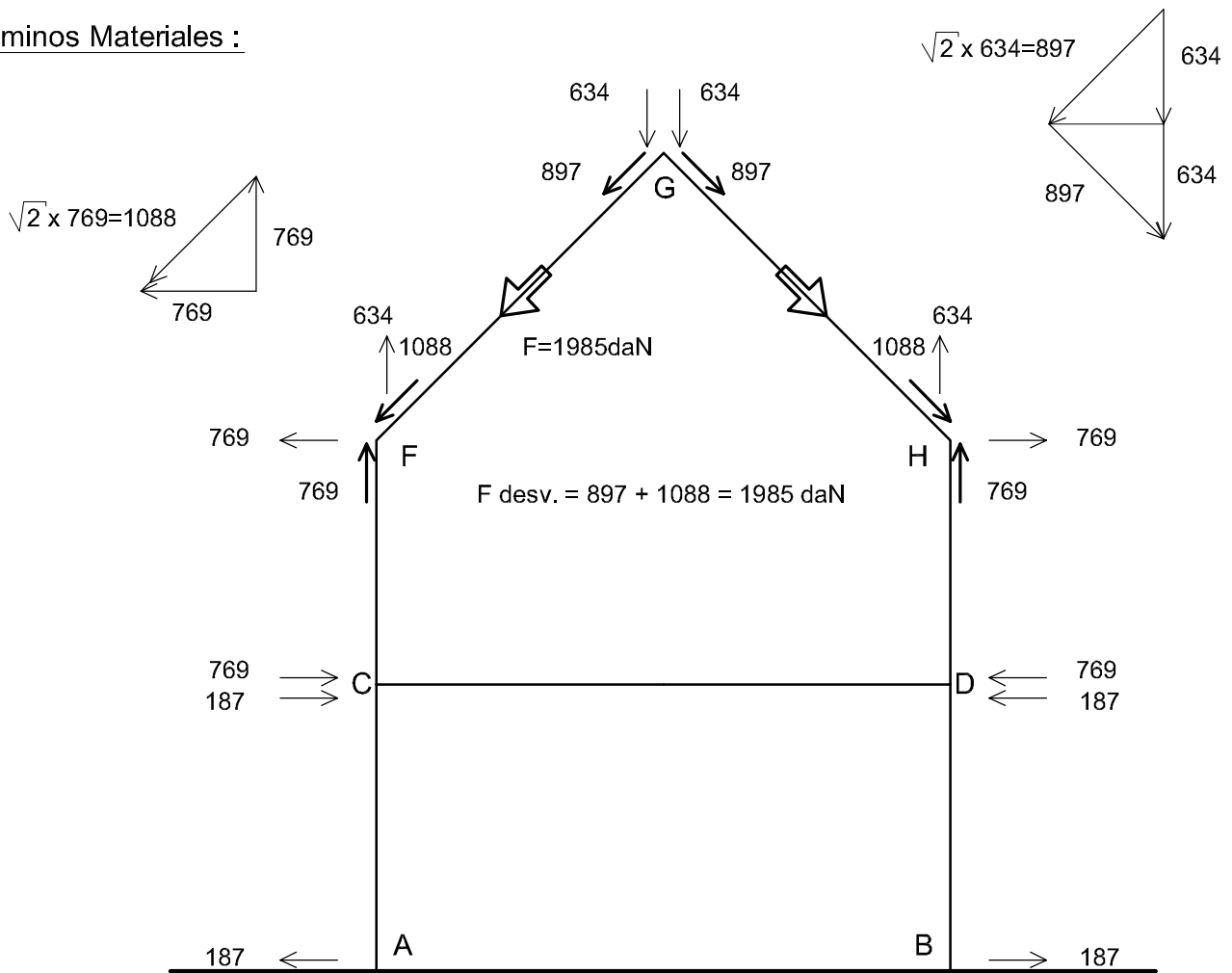
2do. Cross :



Descargas Tramo por Tramo :



Caminos Materiales :



$$F = \alpha \cdot F' \Rightarrow \alpha = \frac{F}{F'} \Rightarrow \alpha = \frac{2182}{1985} = 1,10$$

Momentos Finales :

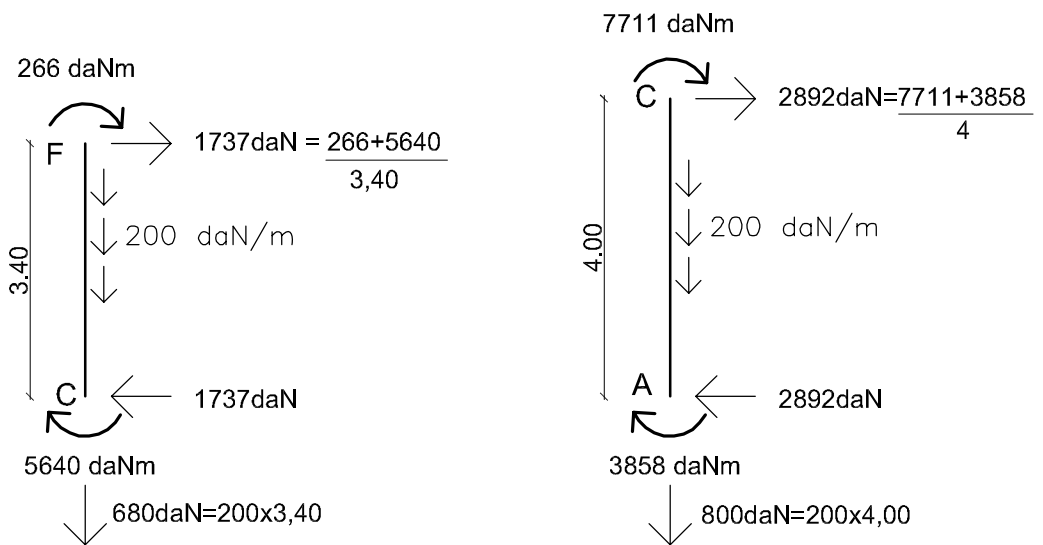
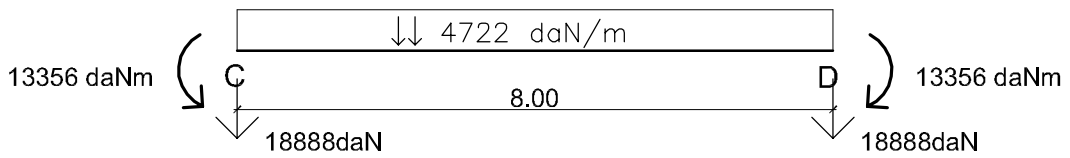
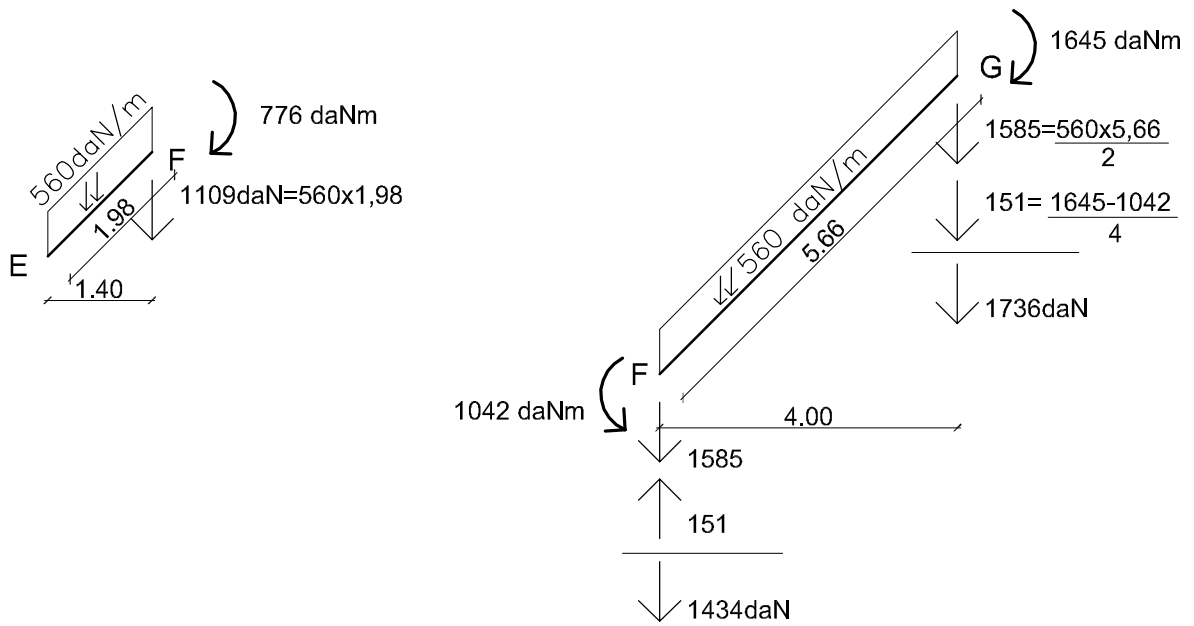
BARRA	Mom. 1º Cross	Mom. 2º Cross x α	Mom. finales
M_{AC}	3584	$249 \times 1,10 = 274$	3858
M_{CA}	7162	$499 \times 1,10 = 549$	7711
M_{CD}	-14211	$778 \times 1,10 = 855$	-13355
M_{CF}	7044	$-1277 \times 1,10 = -1404$	5640
M_{FC}	1736	$-1338 \times 1,10 = -1470$	266
M_{FG}	-2512	$1338 \times 1,10 = 1470$	-1042
M_{GF}	327	$1199 \times 1,10 = 1318$	1645

$$\sum M_C = 7711 + 5640 - 13355 \approx 0$$

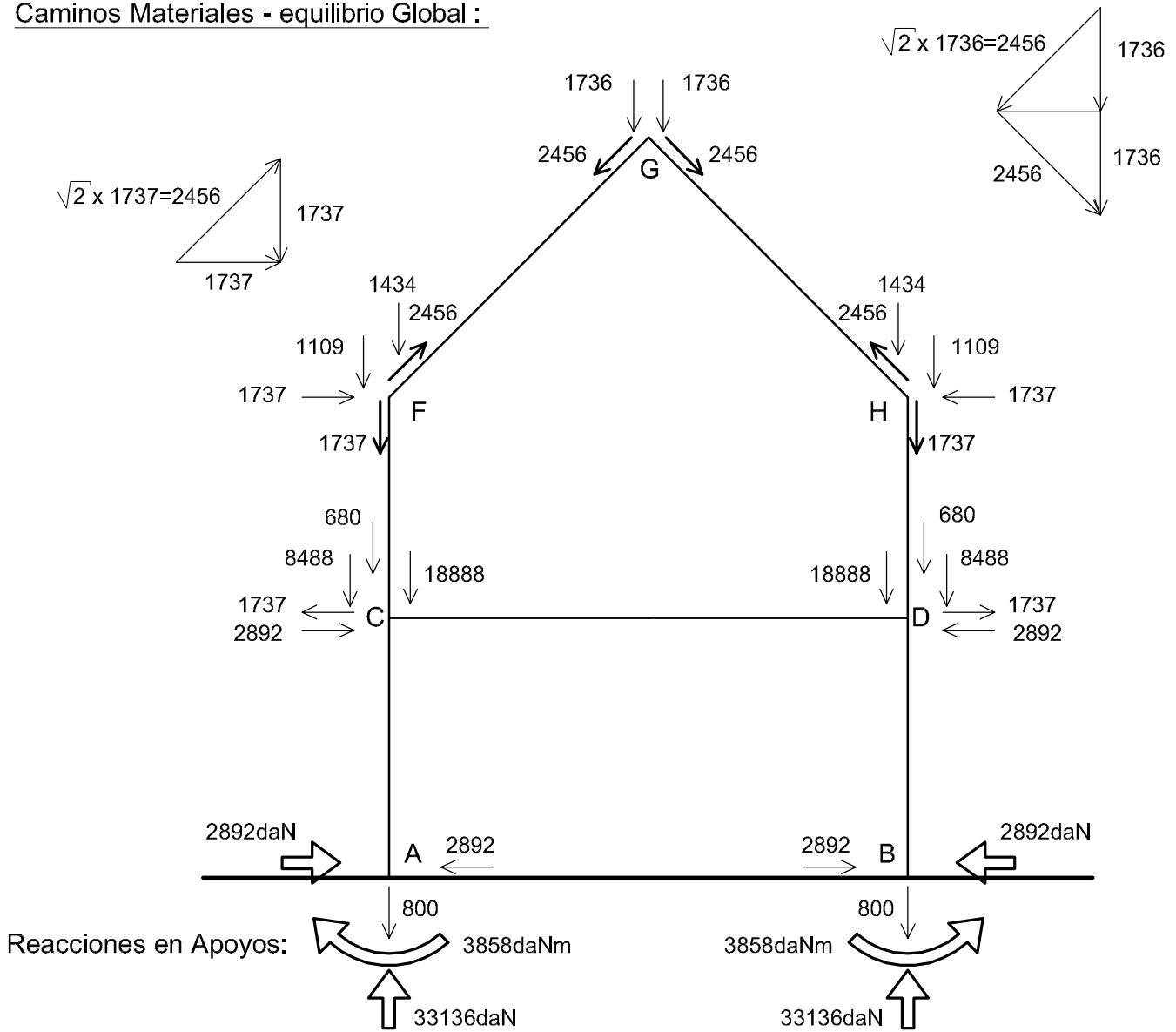
$$\sum M_F = 776 + 266 - 1042 = 0$$

$$\sum M_G = 1645 - 1645 = 0$$

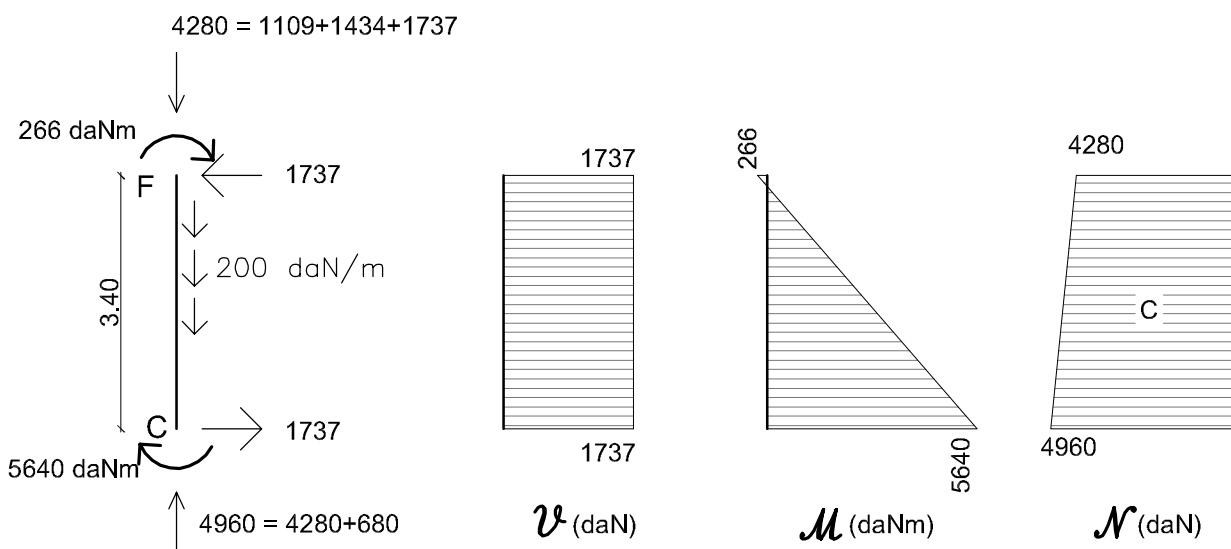
Descargas Tramo por Tramo Finales :

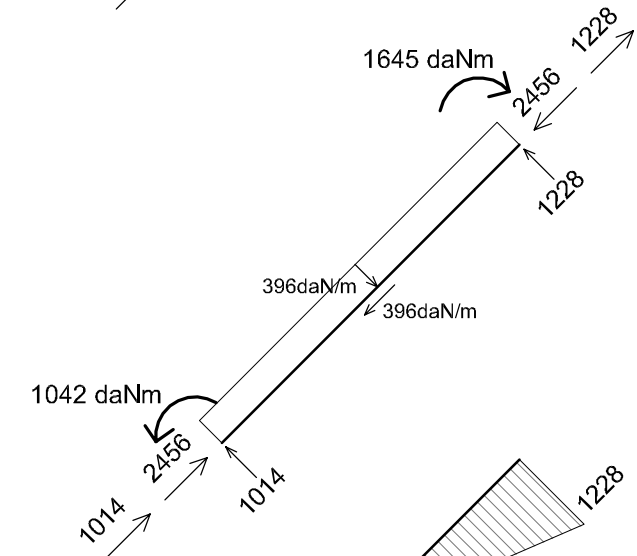
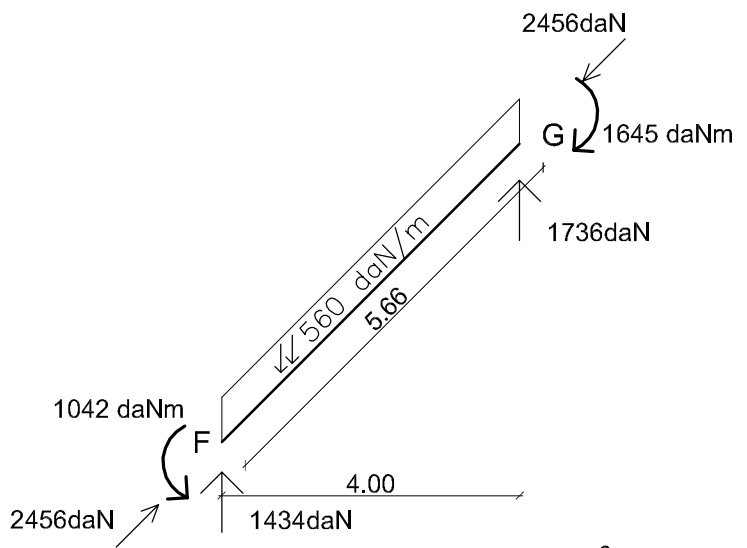
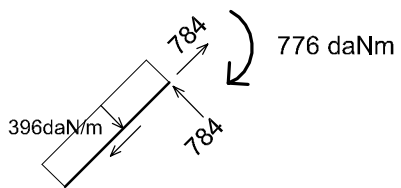
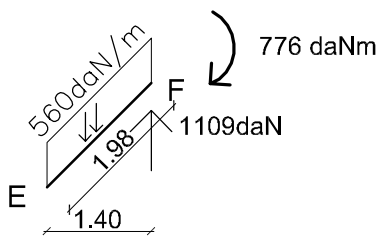


Caminos Materiales - equilibrio Global :

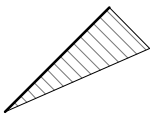


Diagramas de Solicitaciones :





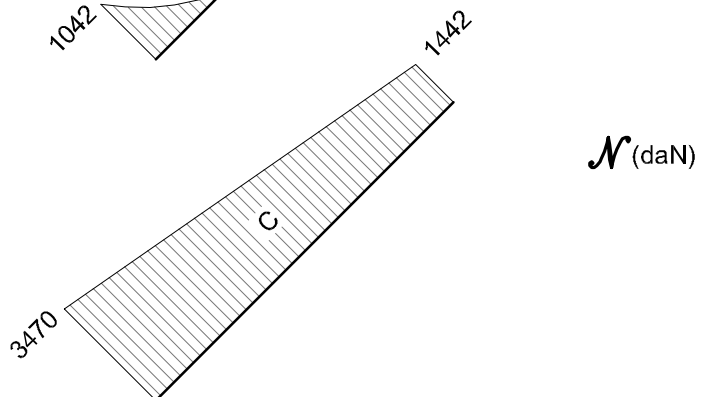
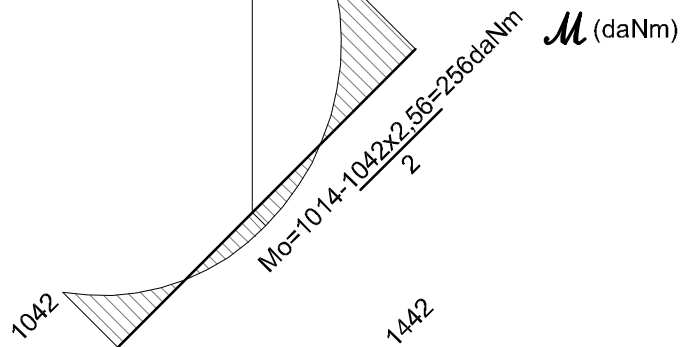
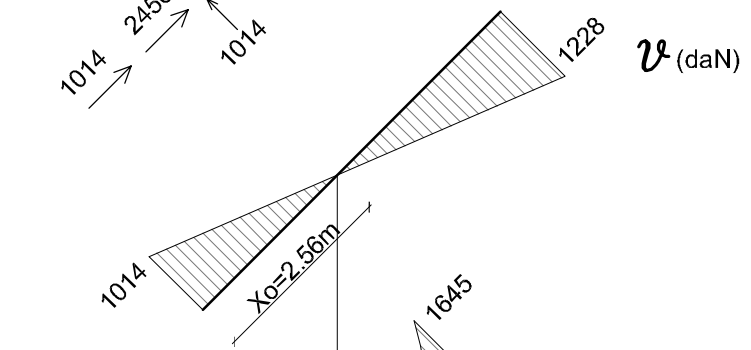
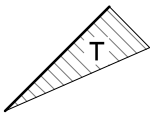
V (daN)

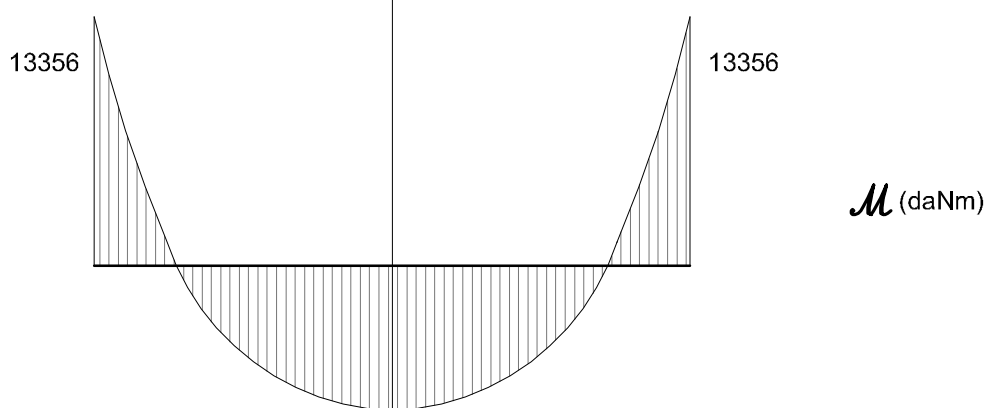
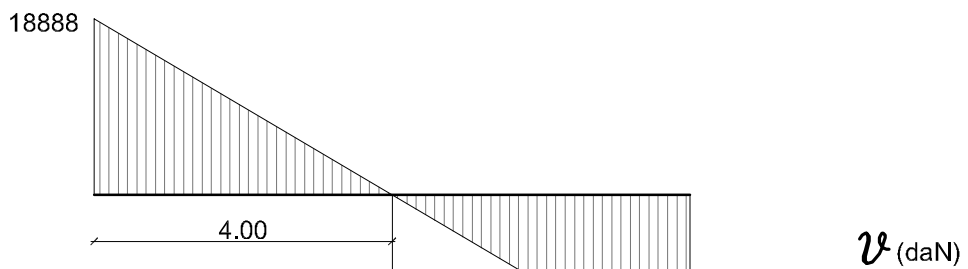
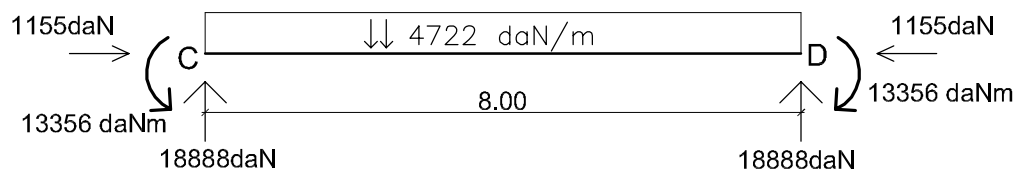


M (daNm)

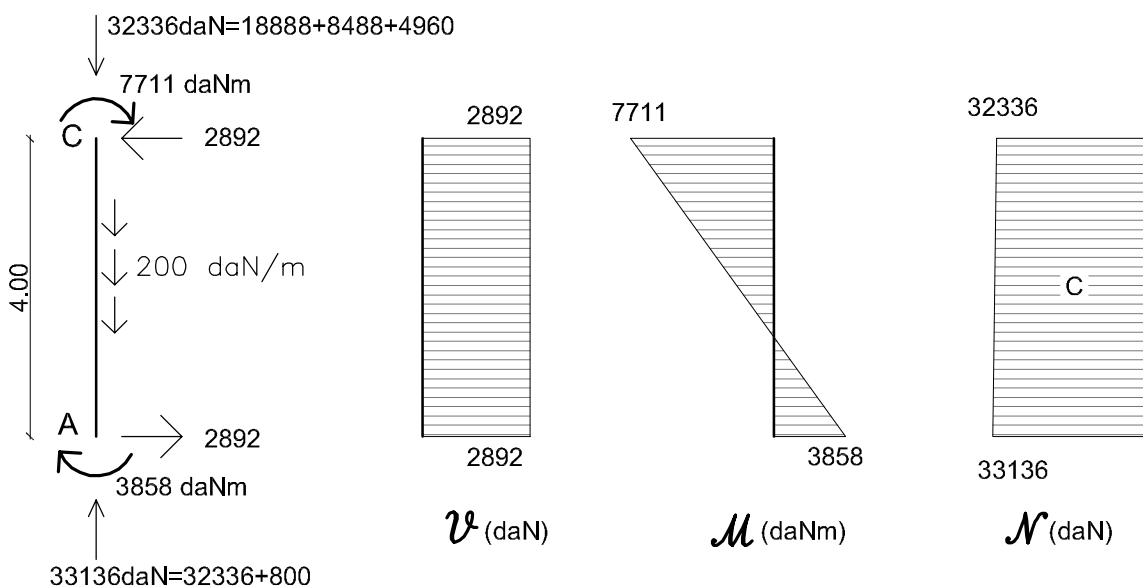


N (daN)





$$M_o = -13356 + \frac{18888 \times 4,00}{2} = 24420 \text{ daNm}$$



6) Verificar la viabilidad de las secciones más comprometidas, proponiendo ajustes en caso de ser necesario.

a) Verificación a Momento Flector + Axil de compresión en el tramo de la barra CD.
Corresponde verificar una sección nervada, ya que las tracciones se dan en las fibras inferiores.

$$\begin{aligned} M &= 24420 \text{ daNm} \\ M_d &= 39072 \text{ daNm} \\ N &= 1155 \text{ daN (compr.)} \\ N_d &= 1848 \text{ daN} \end{aligned}$$

$$l_o = \sqrt{\frac{24420 \times 8}{4722}} = 6,43 \text{ m}$$

$$b_e = 64 \times 2 + 20 = 148 \text{ cm}$$

$$e_o = \frac{M_d}{N_d} = \frac{39072}{1848} = 21,14 \text{ m} > 0,30 \text{ m} \quad \begin{array}{l} \text{presoflexión} \\ \text{gran excentricidad} \end{array}$$

$$M_{ad} = 39072 + 1848 \times 0,54 \times 0,5 = 39.571 \text{ daNm}$$

$$\text{Prof. de la línea neutra: } \mu_{ad} = \frac{3907200}{148 \times 57^2 \times 100} = 0,082 \quad \delta = 0,159$$

$$x = 0,159 \times 57 = 9,06 \text{ cm} < 12 \text{ cm} = h_f \quad \text{L.N. corta el ala}$$

$$\omega = 0,087$$

$$A_{s1} = \frac{0,087 \times 148 \times 57 \times 100}{3650} - \frac{1848}{3650} = 19,60 \text{ cm}^2$$

$$\rho = \frac{A_{s1}}{b_w \times d} = \frac{19,60}{20 \times 57} = 0,017 \longrightarrow \text{Viable}$$

b) Verificación al esfuerzo Cortante:

Las secciones más comprometidas son las secciones C y D del tramo CD. Se considera la sección correspondiente al alma (20 x 60cm).

$$V_d = 18888 \times 1,6 = 30.221 \text{ daN}$$

$$0,27 \times b \times d \times f_{cd} = 0,27 \times 20 \times 57 \times 100 = 30.780 \text{ daN}$$

$$V_d < 0,27 \times b \times d \times f_{cd} \longrightarrow \text{Viable}$$