

SOLUCION G

=====

CALCULOS JUSTIFICATIVOS

EDUARDO TORROJA
OFICINA TÉCNICA

SOPORTE, CIMENTACION Y VARIANTE DE PUENTE - GRUA

**El cálculo de estos elementos es exactamente igual
al de la Solución D.**

EDUARDO TORROJA
OFICINA TÉCNICA

CORREAS

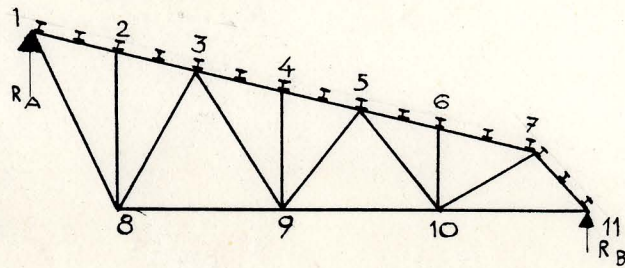
===

El cálculo de estos elementos es exactamente igual
al de la solución B.

CERCHAS

=====

Esquema:



Cargas actuantes

Carga de cada correa normal

Nieve, uralita y aislante

$$(65 \times 0,97 + 20 + 5) \times 1,1 \times 5,0 = 485 \text{ kg.}$$

$$\text{Peso de la correa: } 6 \times 5,0 = \underline{30}$$

$$\text{TOTAL: } 515 \text{ kg.}$$

=====

Peso propio de la cercha y arriostrados: 100 kg/m.l.

=====

Cargas en los nudos:

$$\text{Nudos 1 y 11: } 515 \times 1,5 + 100 \times 1,1 = 880 \text{ kg.}$$

$$\text{Nudos 2 a 7: } 515 \times 2 + 100 \times 2,2 = 1.250$$

$$R_A = 4.500 \text{ kg.}$$

$$R_B = 4.750 \text{ kg.}$$

Esfuerzos:

En el Anejo nº 1 se ha trazado el diagrama de Cremona,

del cual se tienen los esfuerzos axiles en las barras siguientes: (A la cabeza superior se le suma el esfuerzo debido a la triangulación en el plano del faldón que se calcula más adelante).

Cabeza superior:

<u>Barra</u>	<u>Esfuerzos en ton</u>	
1-3	-7,09	
3-5	-10,22	
5-7	-10,94	- Compresión
7-11	-10,54	+ Tracción

Cabeza inferior:

8-9	3,70
9-10	5,90
10-11	3,90

Montantes

Todos	-1,25
-------	-------

Diagonales

1-8	4,5
3-8	-3,30
3-9	2,60
5-9	-1,30
5-10	-0,18
7-10	2,30

Además de estos esfuerzos, las diagonales y la cabeza inferior han de soportar los momentos flectores por peso muerto y las de la cabeza superior, además de éstos, los debidos a las cargas concentradas de correas. Las de las diagonales y cabeza inferior se calculan en la comprobación

del elemento y los de la cabeza inferior valen:

Barra 1-2

$$M_{\text{máx}} = 515 \times 0,17 \times 2,2 + 21,2 \times \frac{2,2^2}{13,8} = 200 \text{ mkg.}$$

Barra 2-7

$$M_{\text{máx}} = 515 \times 0,15 \times 2,2 + 21,2 \times \frac{2,2^2}{24} = 175 \text{ mkg.}$$

Barra 7-12

(En esta barra no se considera sobrecarga de nieve para estos efectos).

$$M_{\text{máx}} = 170 \times 0,1 \times 1,6 + 515 \times 0,05 \times 2,2 + 21,2 \times \frac{1,6^2}{13,8} \times 2,2 = 90 \text{ mkg.}$$

COMPROBACION DE SECCIONES.-

Cabeza superior

$$N = - 10.220 \text{ kg.} \quad M = 200 \text{ mkg.}$$

Perfl [] P.8

$$s = 22 \text{ cm}^2 \quad R_x = 53 \text{ cm}^3$$

$$ix = 3,1 \quad L = 220$$

$$e = \frac{220}{310} \quad k = 1,41$$

$$A = - \left(\frac{10.220}{22} \times 1,41 + \frac{200}{53} \right) = - 1.045 \text{ kg/cm}^2.$$

Cabeza inferior

$$N = 5.900 \text{ kg.} \quad M = 6,76 \times \frac{4,3^2}{12} = 10,4 \text{ mkg.}$$

Perfl □ 45x45x5

$$s = 8,6 \quad R_x = 10,5$$

$$A = \frac{5.900}{8,6} + \frac{1040}{10,5} = 790 \text{ kg/cm}^2$$

Montante 2-8

$$N = - 1.250 \text{ kg.}$$

Perffl \square 55x55x6

$$L = 400 \quad s = 12,62 \text{ cm}^2$$

$$i = 2,08 \quad e = 193 \quad k = 8,81$$

$$A = - \frac{1.250}{12,62} \times 9,81 = - 980$$

Montante 4-9

$$N = - 1.250 \text{ kg.}$$

Perffl \square 45x45x5

$$L = 300 \quad s = 8,6$$

$$i = 1,7 \quad e = 177 \quad k = 7,41$$

$$A = - \frac{1.250}{8,6} \times 7,41 = - 1.040$$

Montante 6-10

$$N = - 1.250$$

Perffl \square 40x40x4

$$L = 210 \quad s = 6,16$$

$$i = 1,52 \quad e = 138 \quad k = 4,5$$

$$A = - \frac{1.250}{6,16} \times 4,5 = - 910$$

Diagonales 1-8; 3-9 y 7-10

$$N = 4.500$$

$$M = 6,3 \text{ mkg.}$$

Perffl $\langle \rangle$ 40x40x4

$$s = 6,16 \quad R_x = 10$$

$$A = \frac{4.500}{6,16} + \frac{630}{10} = 795$$

Diagonal 3-8

$$N = - 3.300$$

Perfl $\langle \rangle$ 65x65x7 M = 15 mkg.

L = 410 s = 17,4 R_x = 46

i = 2,47 e = 166 k = 6,51

$$A = - \left(\frac{3.300}{17,4} \times 6,51 + \frac{1.500}{46} \right) = - 1.270$$

Diagonales 5-9

N = - 1.300

Perfl $\langle \rangle$ 45x45x5

L = 340 s = 8,6

i = 1,7 e = 182 k = 7,83

$$A = - \frac{1.300}{8,6} \times 7,83 \text{ M} = 1.180 \text{ kg/cm}^2.$$

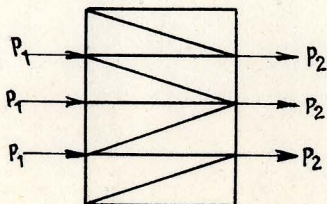
Diagonal 5-10

Perfl $\langle \rangle$ 40x40x4

ARRIOSTRAMIENTO EN EL PLANO DEL FALDON
=====

Este elemento ha de soportar la componente, en el plano del faldón, de las cargas verticales.

Esta componente en cada uno de los nudos de la jácena vale:



Por peso muerto y nieve:

Nudo superior: $P_1 = 4.500 \times 0,34 = 1.530 \text{ kg.}$

Nudo inferior: $P_2 = 4.750 \times 0,34 = 1.620 \text{ "}$

Por viento: (Se supone aplicado en la cabeza superior)

$P_1 = 20 \times 4,8 \times 5,0 = 480 \text{ kg.}$

La cabeza superior de la jácena tiene un aumento de compresión de:

En las dos barras centrales: 2.420 kg.

" extremas: 1.850 "

Y en la inferior en las dos barras centrales será de tracción y de 1.850 kg.

Las cabezas superiores de las cerchas tienen como máximo un aumento de compresión,

$(1.530 + 480) \times 2,5 = 5.040 \text{ kg.}$

La diagonal central ha de soportar una tracción de

$1,07 \times (1.530 + 1.620 + 480) \times 0,5 = 1.950 \text{ kg.}$

Se dispone un perfil - 30×6 .

EDUARDO TORROJA
OFICINA TÉCNICA

La diagonal extrema soporta, a tracción,

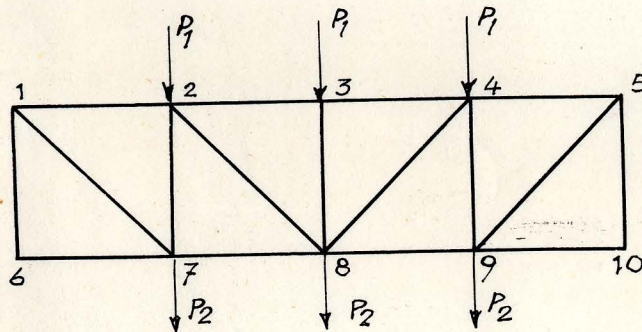
$$1,07 \times 1,815 \times 3 = 5.830 \text{ kg.}$$

Se dispone un perfil - 50x10.

JACENA

====

ESquema:



Cargas actuantes:

Peso propio de la jácena: 100 kg/m.l.

Peso del ventanal: 25 kg/m².

Cargas en los nudos:

$$P_1 = \frac{100}{2} \times 5,0 + 25 \times 2,4 \times 5,0 + 4.500 \times 0,98 = 5.000 \text{ kg.}$$

$$P_2 = \quad " \quad " \quad " \quad + 4.750 \times 0,98 = 5.200 \quad "$$

Además, en los montantes, existe un empuje de viento de 20,0x
x5,00 = 100 kg/m.l.

Esfuerzos axiales:

Analíticamente se deducen los esfuerzos axiales en cada barra, teniendo presente que en las diagonales ha de sumár sele el efecto obtenido trabajando como cabeza de la triangulación en el plano de las correas.

Cabeza superior:

Barra	Esfuerzo en ton
1-2	$= - (5,0+5,2) \times 1,55 - 1,85 = - 17,60$
2-3	$= - (5,0+5,2) \times 2,06 - 2,42 = - 23,42$

Cabeza inferior:

6-7	$= 0$
7-8	$= (5,0+5,12) \times 1,55 + 1,85 = 17,60$

Montantes

1-6	$= - 10,2 \times 2,5 = - 25,25$
2-7 y 4-9	$= - (5,0 \times 1,5 + 5,2 \times 0,5) = - 10,10$
3-8	$= - 5,20$
5-6	$= - 10,2 \times 1,5 = - 15,25$

Diagonales

1-7	$= 10,2 \times 2,15 = 21,90$
2-8	$= 10,2 \times 0,71 = 7,25$

COMPROBACION DE SECCIONES.-

Cabeza superior:

$$N = - 23.420 \text{ Kg.}$$

$$M = 32,02 \times \frac{5^2}{10} = 80 \text{ mkg.}$$

Perfl [] P.14

$$s = 40,8 \text{ cm}^2 \quad R_x = 172,8 \text{ cm}^3 \quad i_x = 5,45 \text{ cm.}$$

$$L = 500 \text{ cm.} \quad e = 92 \quad k = 1,95$$

$$A = - \left(\frac{23.420}{40,8} \times 1,95 + \frac{8.000}{172,8} \right) = - 1.165 \text{ kg/cm}^2.$$

Cabeza inferior:

$$N = 17.600$$

$$M = 17,28 \times \frac{5^2}{10} = 43,2 \text{ mkg.}$$

Perfl [] P.8

$$s = 22 \quad R_x = 53$$

$$A = \frac{17.600}{22} + \frac{4320}{53} = 880$$

Montantes 1-6

$$N = - 25.250 \text{ kg.} \quad M = \frac{100}{2} \times \frac{4,8^2}{8} = 144 \text{ mkg.}$$

Perfl [] P.14

$$s = 40,8 \quad i = 5,45 \quad R = 172,8$$

$$L = 480 \quad e = 89 \quad k = 1,84$$

$$A = - \left(\frac{25.250}{40,8} \times 1,84 + \frac{144}{172,8} \right) = - 1.220$$

Montantes 2-7 y 4-9

$$N = - 10.100 \quad M = 288 \text{ mkg.}$$

Perfl [] P.12

$$s = 34 \quad i = 4,62 \quad R_x = 121,4$$

$$L = 480 \quad e = 104 \quad k = 2,56$$

$$A = - \left(\frac{10.100}{34} \times 2,56 + \frac{28800}{121} \right) = - 1.000$$

Montantes 3-8

$$N = - 5.200 \quad M = 288$$

Perfl [] P.10

$$s = 27 \quad i = 3,91 \quad R_x = 82,4$$

$$L = 480 \quad e = 123 \quad k = 3,58$$

$$A = - \left(\frac{5.200}{27} \times 3,58 + \frac{28800}{82,4} \right) = - 1.040$$

Montantes 5-10:

$$N = - 15.250 \quad M = 144$$

Perfl [] P.12

$$A = - \left(\frac{15.250}{34} \times 2,56 + \frac{14.400}{121,4} \right) = - 1.265$$

Diagonal 1-7

$$N = 21.900 \quad M = 13,28 \times 7 \times \frac{5}{8} = 58$$

Perfl [] P.8

$$R_x = 53 \quad s = 22$$

$$A = \frac{21.900}{22} + \frac{5800}{53} = 1.110$$

Diagonal 2-8

$$N = 7,250 \quad M = 7,54 \times 7,0 \times \frac{5}{8} = 33 \text{ mkg.}$$

Perfl <> 50x50x5

$$s = 9,6 \quad R_x = 19,6$$

$$A = \frac{7.250}{9,6} + \frac{3.300}{19,6} = 990$$

SOLUCIÓN G

ANEJO Nº 1

PROC.

ANULA AL

COMP.

DIB.

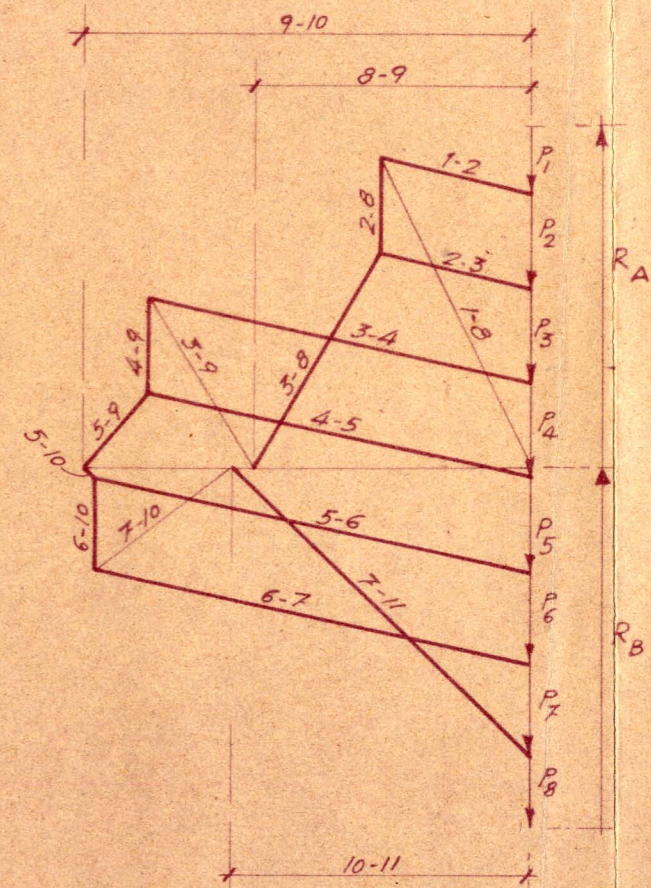
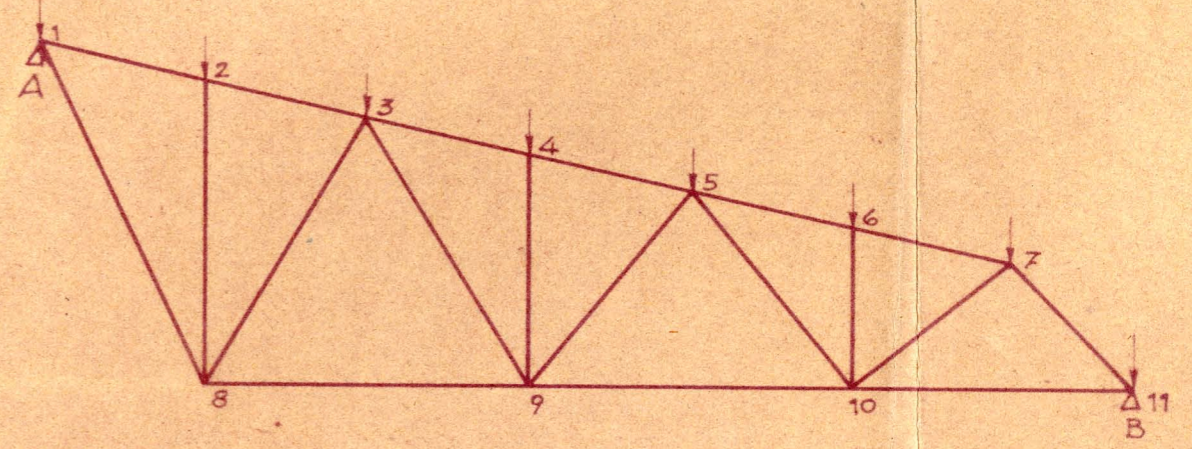
TRAZ.

ORD.

194

EDUARDO TORROJA

OFICINA TECNICA Nº



— Tracciones
— Compresiones