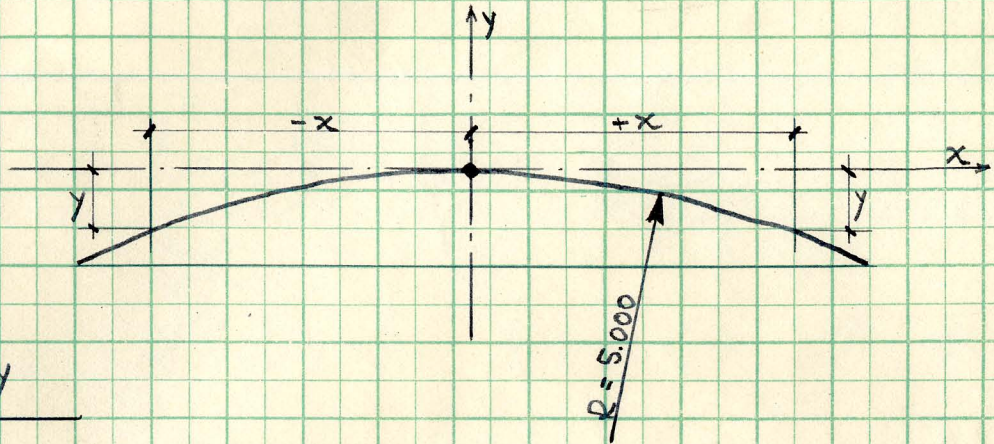


y de los  
balancos auxiliares

849.521  
22-3-58



x	y		
11,33	0,0128	0,013	
13,19	0,0174	0,017	0,004
35,85	0,1285	0,129	0,112
37,71	0,1422	0,142	0,083
60,37	0,3644	0,364	0,222
12,08	0,0146		

$y = R - \sqrt{R^2 - x^2}$   
 $y' = -$

$60,37 + 0,92 = 61,29$   
 $11,33 + 0,92 = 12,25$

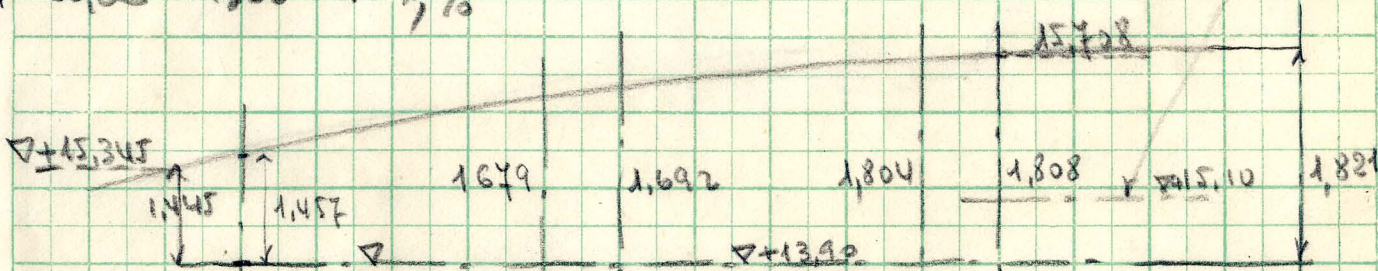
60,37  
92  
-----  
61,29

4,999,6243  
0,3757

61,29    0,3757  
61,31    0,3759  
12,25    0,0150  
60,00    0,3600    Pie 12%

4,999,985

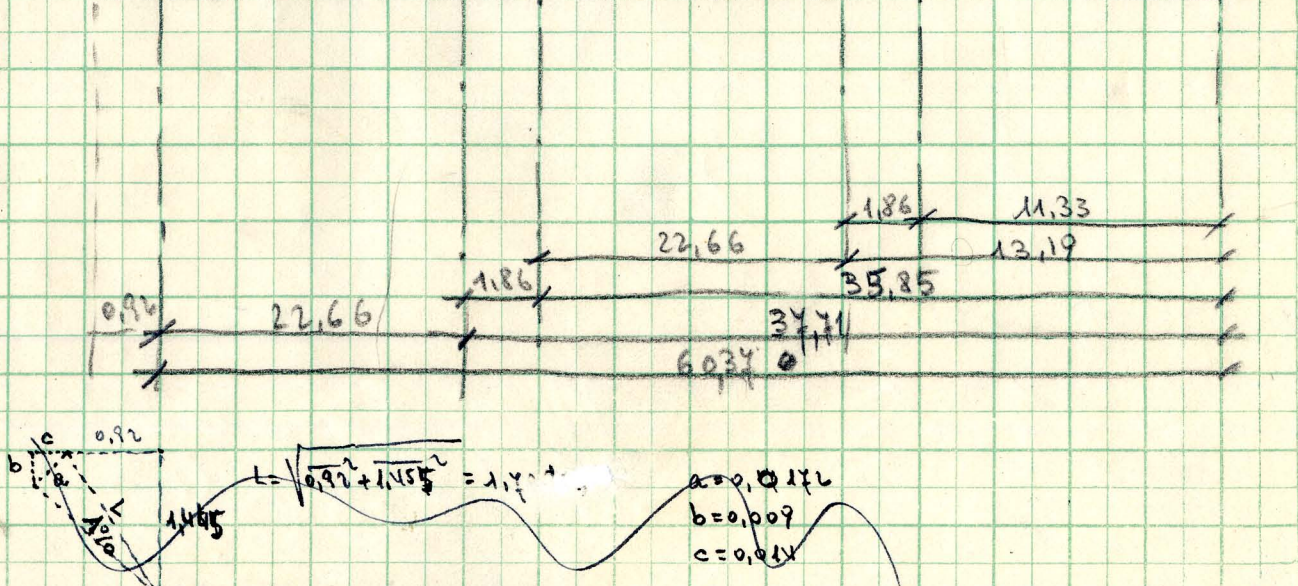
eje de cables



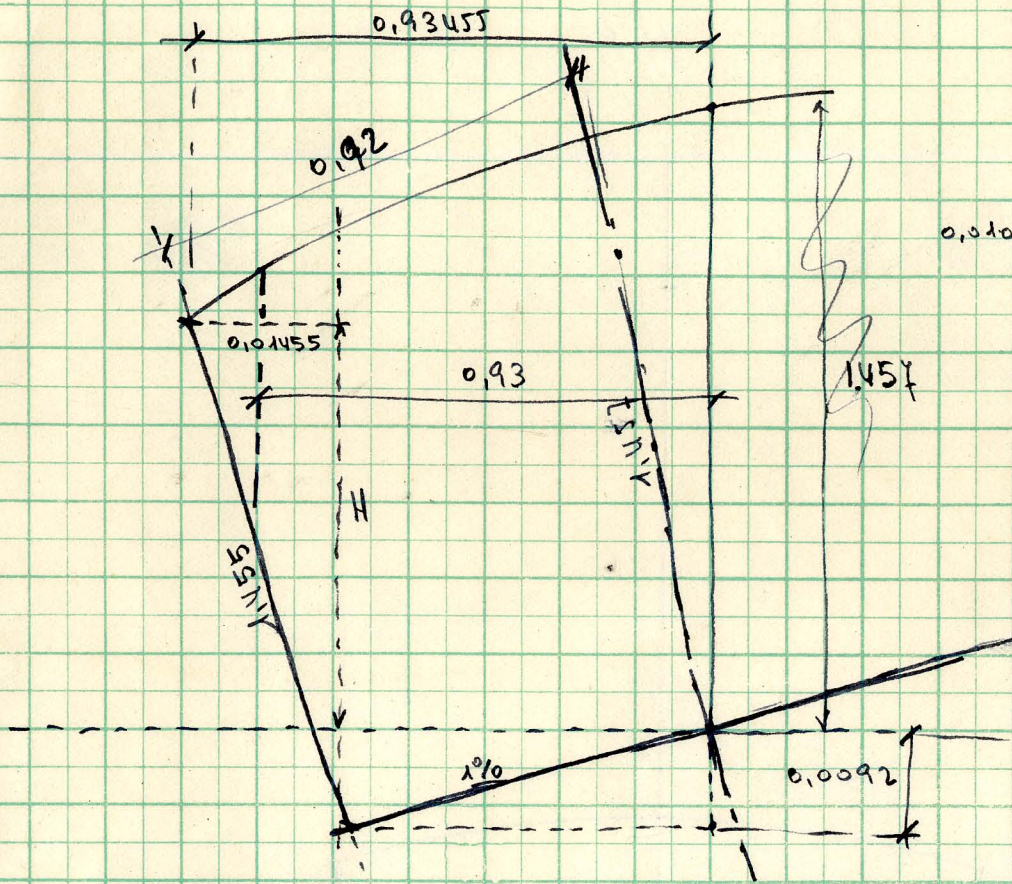
13,93  
14,45  
-----  
15,385

11,33  
0,75

1,445  
1,445  
-----  
1,445



43.9  
1.5357



$$0,010 + \frac{0,002}{0,92} = 0,012$$

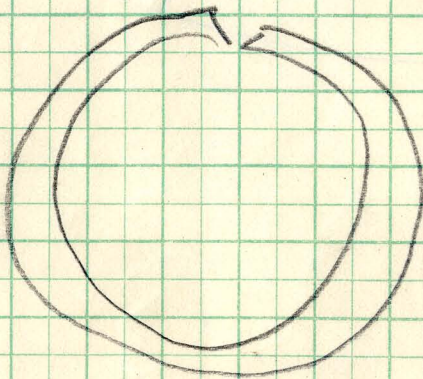
$$\sqrt{1,455^2 - 0,01455^2} = 1,45492$$

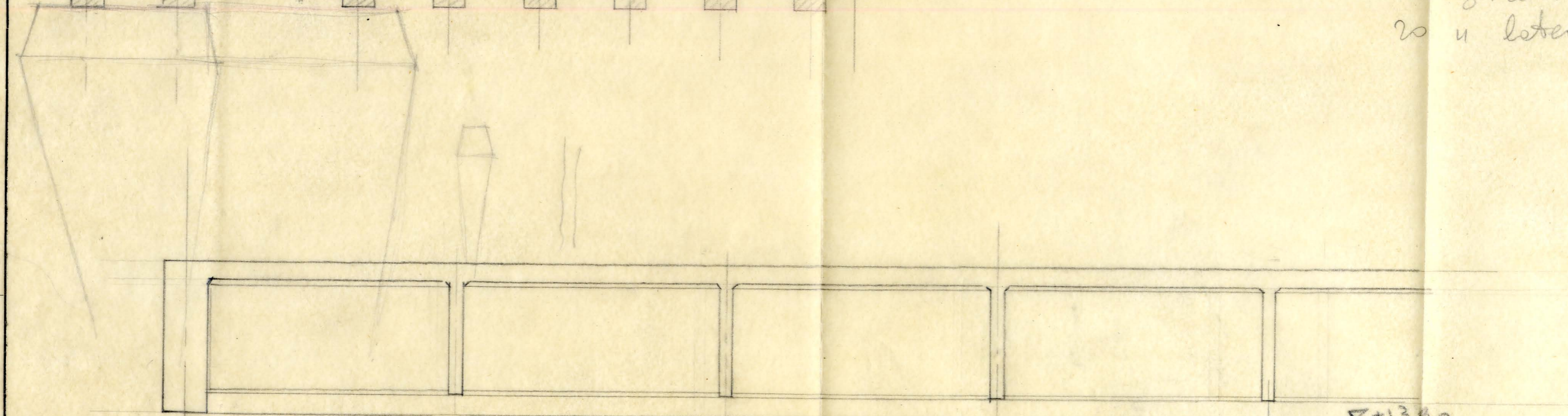
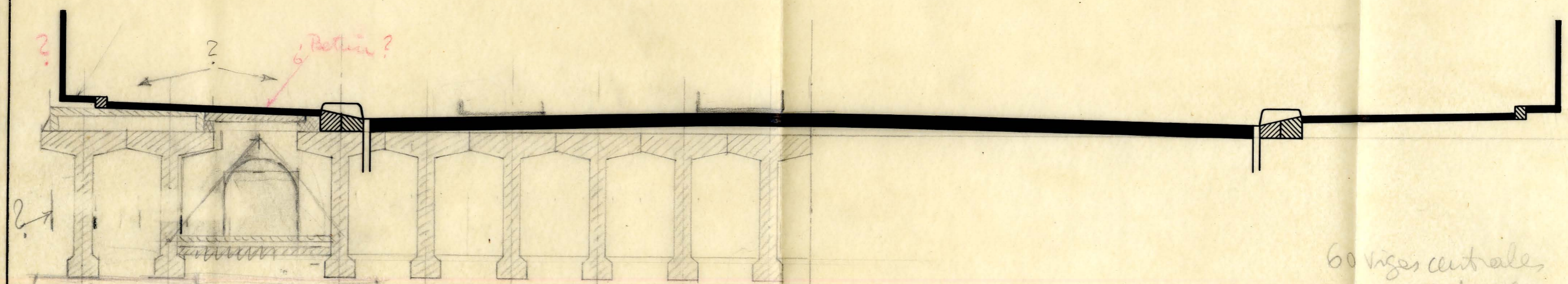
$$H = \frac{1,45492}{1,457} - \frac{0,0092}{2} = 1,445$$

$$0,00455 \times 0,012 = 0,00005$$

$$0,02 \times 0,012 = 0,00024$$

98  
3457  
0,00455  
0,012  
7090  
4545  
0,00054540





60 vigas centrales  
20 u laterales

~24,00

▽+13,40

EDUARDO TORROJA  
OFICINA TECNICA N.º

/19

ORD.

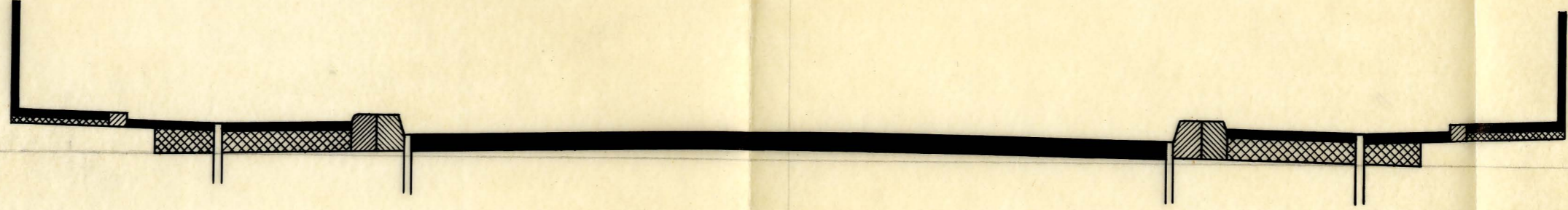
TRAZ.

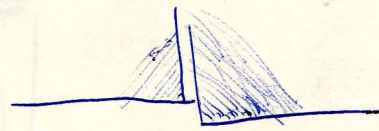
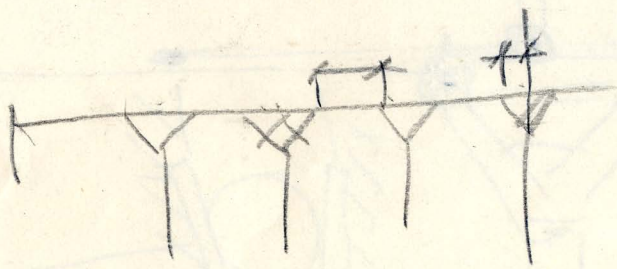
DIB.

COMP.

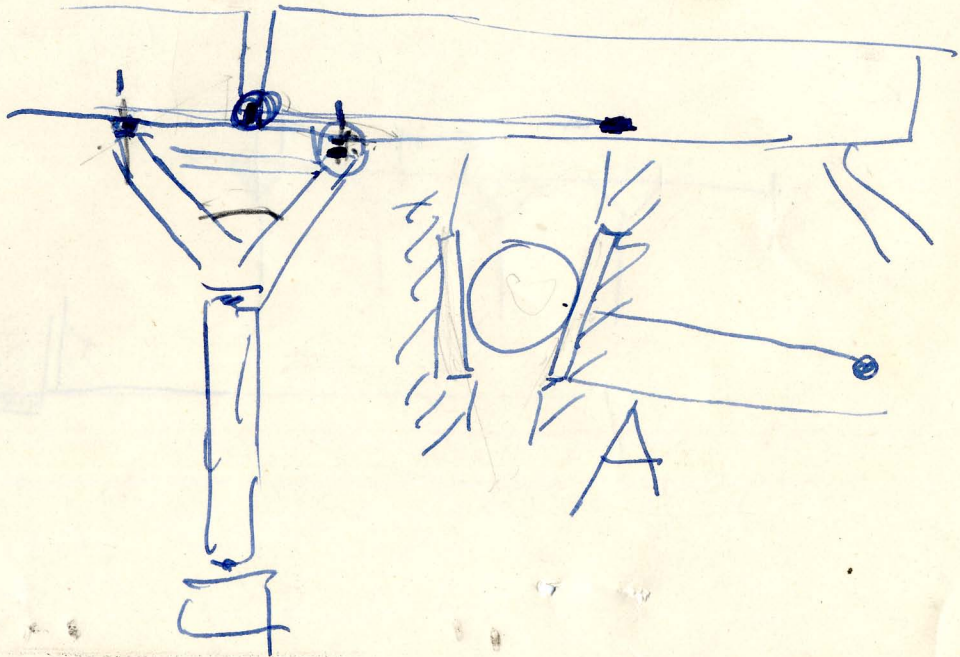
ANULA AL

PROC.





1



$$M = P \frac{L}{4} = 44.100 \text{ mkg.}$$

$$f = \frac{PL^3}{48EI} = \frac{PL}{4} \times \frac{L^2}{12EI} = \frac{ML^2}{48EI}$$

$$f = \frac{44.100,000 \times 2266^2}{12 \times 200.000 \times 13.130.000} = \frac{441 \times 2,266 \times 10^{12}}{2,4 \times 13,13 \times 10^{12}} =$$

$$\frac{39,6}{31,5} = 1,26 \text{ cm}$$

$$\text{give} = \frac{4 \times 0,0126}{22,66} = 0,0022$$

$$M = p \frac{L^2}{8} = 44.300 \text{ mkg.}$$

$$f = \frac{5 PL^4}{384 EI} = \frac{PL^2}{8} \times \frac{5L^2}{48EI} =$$

$$f = \frac{44.300,000 \times 5 \times 2266^2}{48 \times 200.000 \times 13.130.000} = \frac{443 \times 5 \times 2,266 \times 10^{12}}{9,6 \times 13,13 \times 10^{12}} =$$

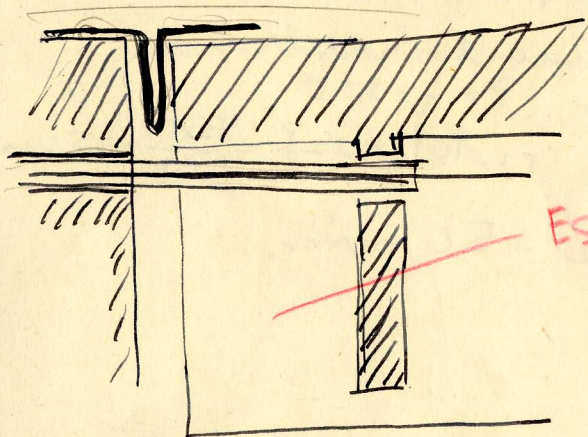
$$f = \frac{191}{126} = 1,52 \text{ cm.}$$

$$\omega_a = 0,0027$$

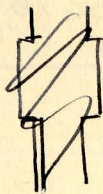
CON  $E = 400.000 \text{ kg/cm}^2$   
 serian be rutad.



Vu al dorso



Espacio



Rodillo  $P = 11 \text{ t}$

$$f = 17 \text{ cm/g}$$

$$P_0 = \frac{11}{17} = 0,647 \text{ t/cm}$$

$$r = 10 P_0 = 6,47 \text{ cm. } \phi = 46 \text{ cm.}$$

Se disponen dos rodillos de

$$l = 22 \text{ cm}$$

$$P = \frac{11}{2} = 5,5 \text{ t}$$

$$P_0 = \frac{P}{l}$$

$$r = 10 P_0 = 10 \frac{P}{l} = \frac{10 \times 5,5}{22} = 2,5 \text{ cm}$$

$$\phi = 50 \text{ mm.}$$

$$\sigma = 0,418 \sqrt{\frac{5500 \times 2.400.000}{22 \times 2,5}} = 6000 \text{ kg/cm}^2$$

2/20/00/00/00  
00547

En el preámbulo

Area de los cariseaux?

$R_v = ? 400 \text{ Kg/cm}^2$  en p. cub. a 90 días.

Reperto de cargas en el fijado,

$$\sigma_i = 8\%$$

Pilas y estribos a todo ancho.

$$\sigma_{punta} + > \frac{4}{49}$$

~~Estabilidad de las pilas durante el montaje.~~

2. Impulsión

Puente de Agadir

Resistencia exigida al hormigón  $R_c = 500 \text{ kg/cm}^2$  a los 90 días en probeta cilíndrica

" " " acero  $\sigma_R = 159 \text{ kg/mm}^2$

Resistencia de cálculo a efectos del artículo 14

$$R_v = 0.7 R_c = 350 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_p = 0.9 \sigma_R = 143 \text{ kg/mm}^2$$

Tensiones admisibles

Fibra superior  $\sigma_{bs} \leq 140 \text{ kg/cm}^2$   $\sigma_{bs} > 0 \text{ kg/cm}^2$   
 " inferior  $\sigma_{bi} \leq 200 \text{ kg/cm}^2$   $\sigma_{bi} > 0.08 \sigma_{bi}$

~~Forjado - Momento en el centro~~

~~Por propio  $0.566 \text{ T/m}^2$  (incluido pavimento)~~

~~$M_{\text{centro}} = \frac{0.566}{24} = 0.024 \text{ mT/m.l.}$~~

~~Sobrecarga  $\frac{11.1}{1.3} \text{ T/m}^2$~~

~~Cof. de impacto.~~

~~$\gamma = 1.3$  Sobrecarga  $11.1 \text{ T/m}^2$~~

~~Momento por sobrecarga  $M_s = \frac{11.1}{13.8} = 0.81 \text{ mT/m.l.}$~~

~~Momento total~~

~~$M = 0.83 \text{ mT/m.l.}$~~

~~Momento en arriales de forjado~~

~~$M = \frac{0.566}{12} + \frac{11.1}{18.9} = 0.05 + 0.59 = 0.64 \text{ mT/m.l.}$~~

Datos

$$E_a = 2.000.000 \text{ kg/cm}^2$$

$$E_b = 18.000 \sqrt{R_c} = 18.000 \sqrt{500} = 402.500$$

$$\frac{E_a}{E_b} = 4,94 \text{ soit } 5,0$$

Perte de la densité initiale des armatures de précontrainte

$$\Delta\sigma_a = 0,1\sigma_i + 200 + 2 \frac{E_a}{E_b} \sigma_b' = 0,1\sigma_i + 200 + 10\sigma_b'$$

$$h \equiv \sqrt{\frac{M_a}{0.22 b R_c}} \quad (\text{rectangular}).$$

$$h \equiv \frac{M_a}{0.96 \epsilon R_c} \quad \epsilon = \text{expansi3n al a en T.}$$

$$M_a = 1.43 M_{pp} + 2.86 M_s$$

$$w = \frac{M'_a}{0.9 h \sigma_f}$$

$$M'_a = 1.11 M_{pp} + 2.22 M_s$$

$$w = \frac{M''_a}{0.81 h \sigma_f} = \frac{M_{pp} + 2 M_s}{0.81 h \sigma_f}$$

$$\boxed{\begin{aligned} B &= 0.9 h \\ \sigma_f &= 0.9 \sigma_r \end{aligned}}$$

Hormig3n Rectangular  $M_a = M_{pp} + 2 M_s = 0.272 R_v b B^2$

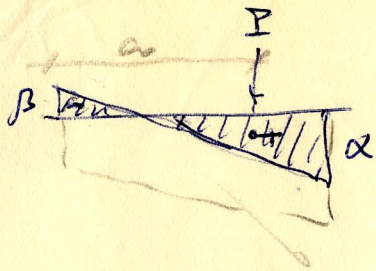
en T.  $M_a = \dots = R_v b \epsilon B$

Acero

$$w = \frac{M_a}{B \sigma_f} = \frac{M_{pp} + 2 M_s}{B \sigma_f}$$

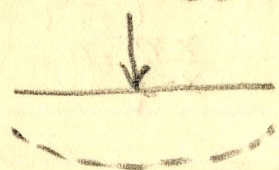
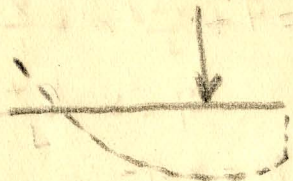
siendo  $R_v = 0.7 R_c$   $\sigma_f = 0.9 \sigma_r$

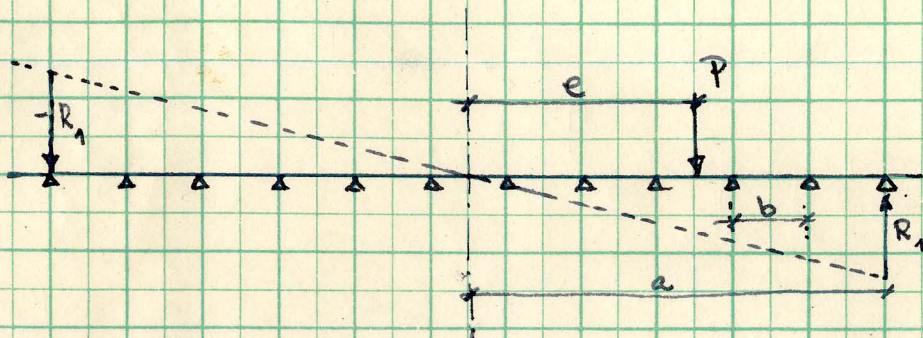
$$B = 0.9 h$$



$$\beta \frac{x^2}{6} + \frac{1}{2} \alpha x^2 \left( \frac{2x}{3} - \frac{1}{2} \right) + P a x = 0$$

$$\beta \frac{x^2}{6} + \frac{1}{2} \alpha x^2 \left( \frac{2x}{3} - \frac{1}{2} \right) + P = 0$$





Por efecto de la excentricidad

$$Pe = 2 \left[ R_1 a + \frac{R_1}{2} (a-b)^2 + \frac{R_1}{2} (a-2b)^2 + \frac{R_1}{2} (a-3b)^2 + \frac{R_1}{2} (a-4b)^2 + \frac{R_1}{2} (a-5b)^2 \right]$$

$$Pe = 2 \frac{R_1}{2} \left[ a^2 + (a-b)^2 + (a-2b)^2 + (a-3b)^2 + (a-4b)^2 + (a-5b)^2 \right] =$$

$$Pe = 2 \frac{R_1}{2} (6a^2 - 30ab + 55b^2)$$

haciendo  $a = \frac{11}{2}$  y  $b = 1,0$

$$Pe = 26 R_1$$

$$R_1 = \frac{Pe}{26}$$

Por efecto de la carga

$$R_1 = \frac{P}{12}$$

En total

$$R_1' = + \frac{P}{12} + \frac{Pe}{26} = \frac{P}{2} \left( \frac{1}{6} + \frac{e}{13} \right)$$

$e = 0,25085$   $R_1' = \frac{P}{2} (0,167 + 0,173) = 0,17P$

~~$\frac{10}{12} + \frac{40}{26}$~~   $\frac{20}{2} \left( \frac{1}{6} + \frac{0,25}{13} \right)$

$e = 0,25$   $10 \left( \frac{1}{6} + 0,019 \right) = 0,186 \times 10 = 1,86$

$\frac{5}{2} (0,167 + 0,111)$   $\frac{15}{2} \left( 0,167 + \frac{1,5}{13} \right) = 0,278 \times 7,5 = 2,08$

$\frac{10}{2} \left( 0,167 + \frac{2,45}{13} \right) = 0,378 \times 5 = 1,89$

$2,5 \left( 0,167 + \frac{4,0}{13} \right) = 0,475 \times 2,5 = 1,20$



Galga para tracción  
 Surcharge =  $0,14 t/m^2$

51 25,5

$0,25 \times 2,55 =$

$\frac{506/cm^2 \times 2,3}{0,25}$

Barrandilla

2 Bulo de  $1\frac{3}{4}$ " de acero ~~forjado~~ de hierro forjado.

$\phi_{ext} = 5,2 cm$        $\phi_{int} = 4,5$

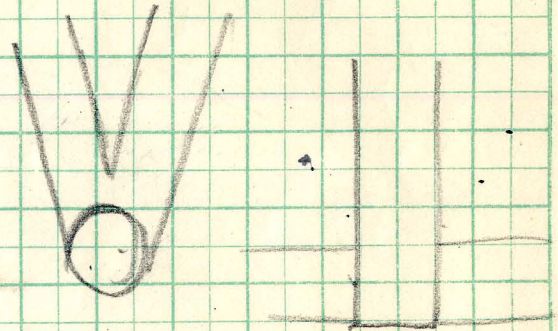
$S = \pi (R^2 - r^2) = 5,33 cm^2 = 3,1416 \times (2,6^2 - 2,25^2) = 5,33 \checkmark$

$I = \frac{\pi}{4} (R^4 - r^4) = 15,76 = \frac{3,1416}{4} \times (2,6^4 - 2,25^4) = 15,76 \checkmark$

$R_x = \frac{I}{R} = \frac{15,76}{2,6} = 6,06 \checkmark$

$M_{adm} = 1.200 \times \frac{6,06}{100} = 727 mkg \checkmark$

2 Bulos  $M_{adm} = 1454 mkg \checkmark$



$N = 200 \times \frac{100}{0,25} = 800 kg/m.$

Brazo = 0,12 m.

$M = 0,12 \times 800 = 96 mkg/m.$

Montante cada  $\frac{1454}{96} = 15,0 m.$

Bulo de  $2\frac{1}{4}$        $\phi_{ext} = 7 \checkmark$        $\phi_{int} = 6,2 \checkmark$

$S = \pi (R^2 - r^2) = 9,29 cm^2 = 3,1416 \times (3,5^2 - 3,1^2) = 9,29 \checkmark$

$I = \frac{\pi}{4} (R^4 - r^4) = 45,33 cm^4 = \frac{3,1416}{4} \times (3,5^4 - 3,1^4) = 45,33 \checkmark$

$R_x = \frac{I}{R} = \frac{45,33}{3,5} = 12,95 cm^3$

$M_{adm} = 1200 \times \frac{12,95}{100} = 155,4 mkg \checkmark$

2 Bulos  $M_{adm} = 311 mkg \checkmark$

$\frac{311}{0,96} = 322$

6,76  
5,0625

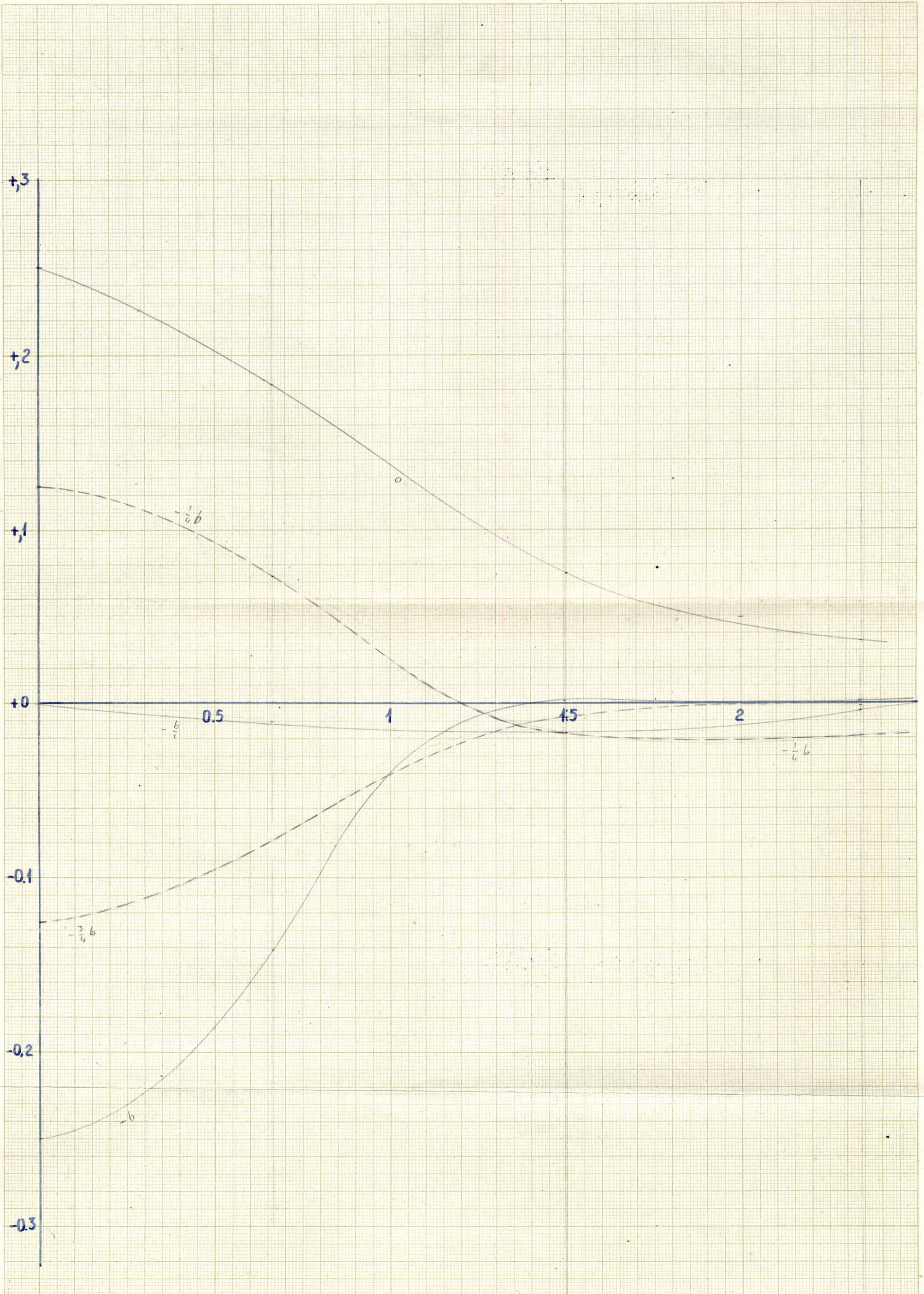
Viga principal  
Tangente de los tubos en el apoyo

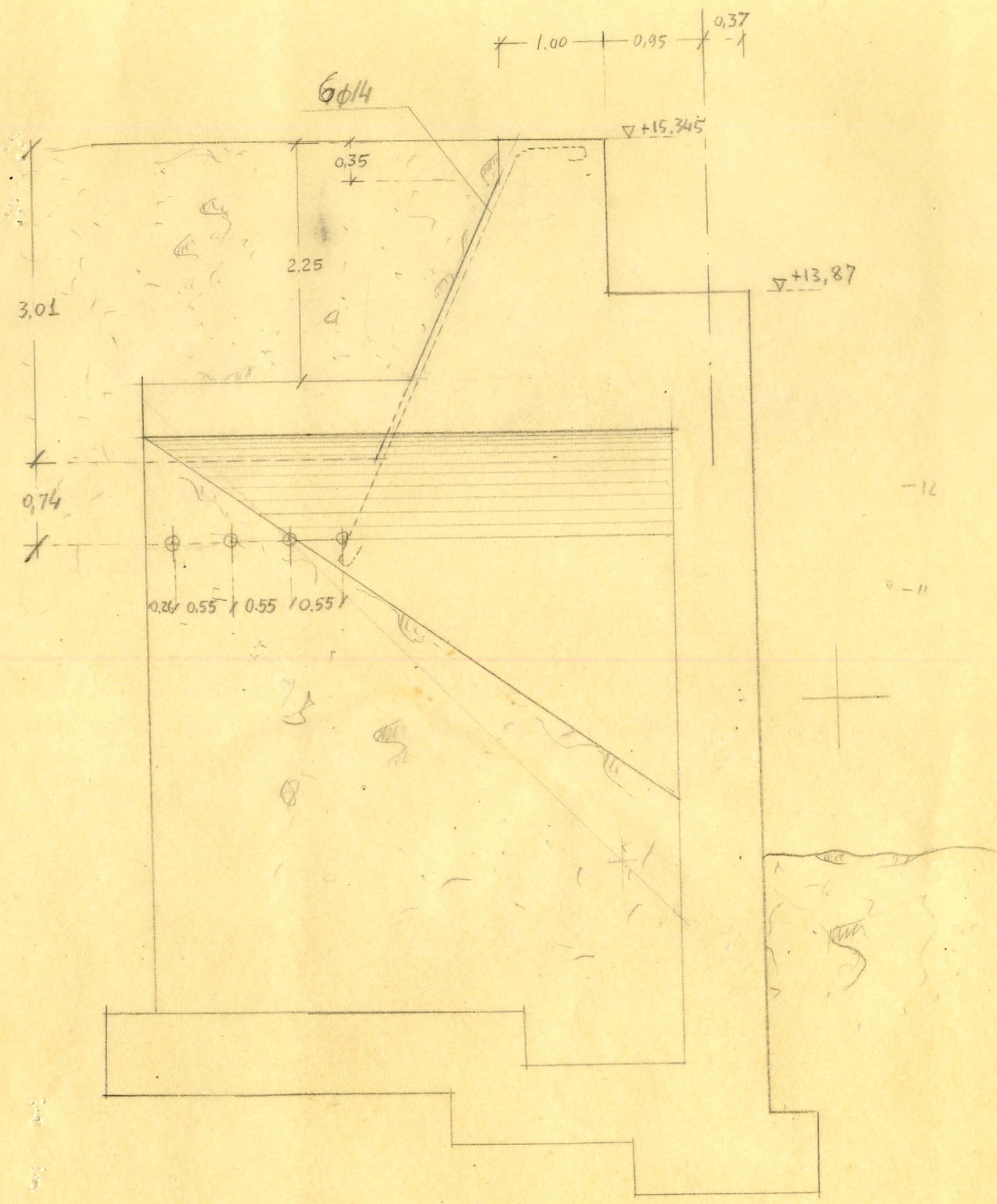
Para $x=0,75$	Para $x=1,50$	$tg \alpha = KL$	
$Y_1 = 0,158$	$0,163$	$= 0,148$	$0,023$
$Y_2 = 0,413$	$0,448$	$= 0,652$	$0,141$
$Y_3 = 0,443$	$0,808$	$= 0,412$	"
$Y_4 = 0,862$	$0,898$	$= 0,499$	$0,147$
$Y_5 = 0,952$	$0,989$	$= 0,885$	$0,154$
$Y_6 = 1,041$	$1,079$	$= 0,941$	$0,160$
$Y_7 = 1,113$	$1,170$	$= 1,058$	$0,166$

Para $x=0,75$	Para $x=1,50$	$tg \alpha = KL$
$Y_1 = 0,163$	$0,148$	$0,023$
$Y_2 = 0,695$	$0,607$	$0,131$
$Y_3 = 0,490$	$0,694$	$0,138$
$Y_4 = 0,885$	$0,484$	$0,145$
$Y_5 = 0,980$	$0,874$	$0,152$
$Y_6 = 1,075$	$0,967$	$0,159$
$Y_7 = 1,170$	$1,058$	$0,166$

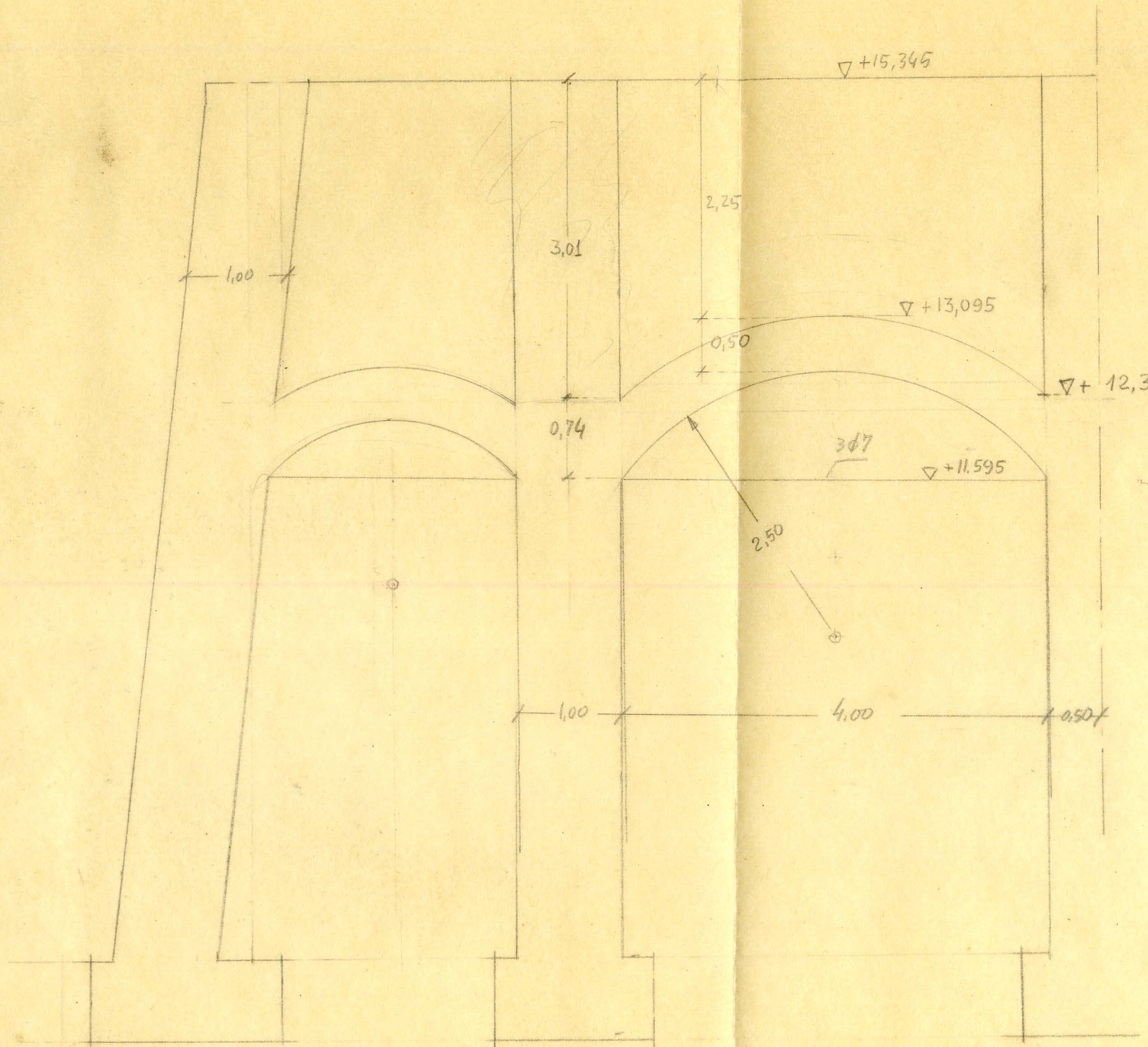
	Viga en L			Viga de borde		
	$x=0,75$	$x=1,50$	$tg \alpha = L$	$x=0,75$	$x=1,50$	$tg \alpha$
$Y_1$	0,163	0,148	0,023	0,163	0,148	0,023
$Y_2$	0,647	0,539	0,115	0,695	0,607	0,131
$Y_3$	0,412	0,619	0,122	0,490	0,694	0,138
$Y_4$	0,807	0,419	0,119	0,885	0,484	0,145
$Y_5$	0,901	0,810	0,136	0,980	0,874	0,152
$Y_6$	0,996	0,900	0,143	1,075	0,967	0,159
$Y_7$	1,091	0,990	0,150	1,170	1,058	0,166

Amesce C

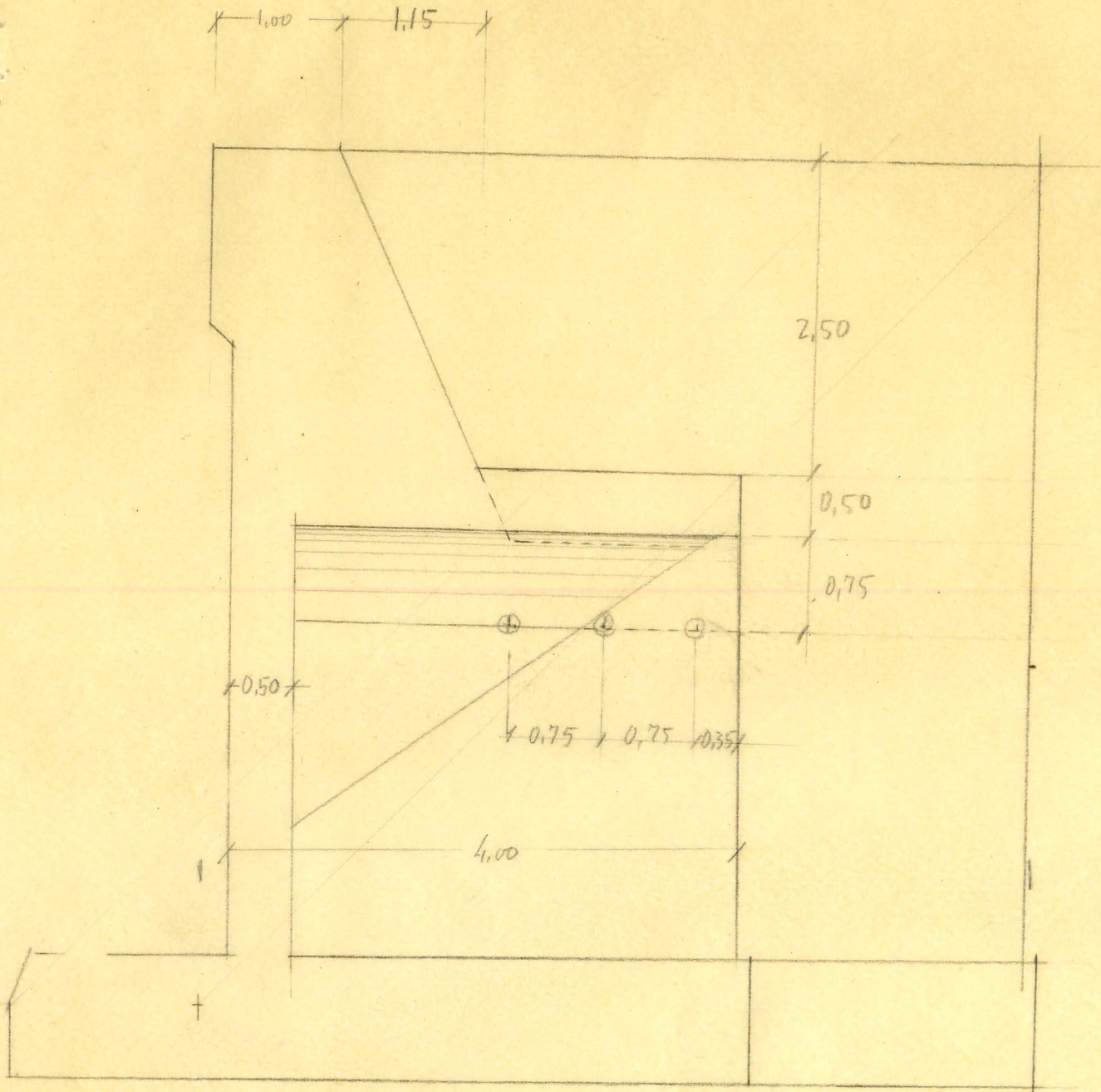




Culée R.G.

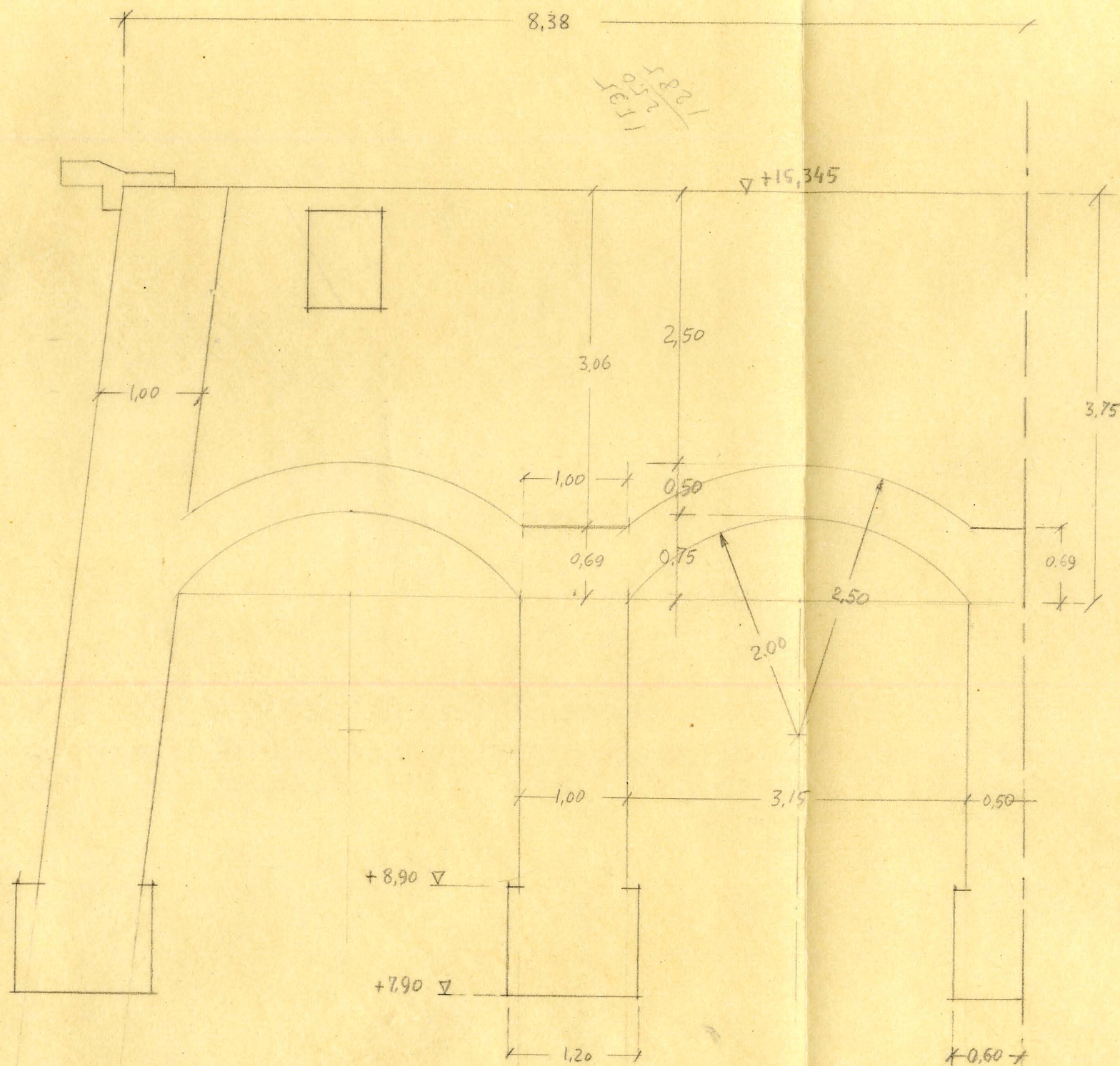


Culée R.D.



COULÉE R.D.

Culee RD.

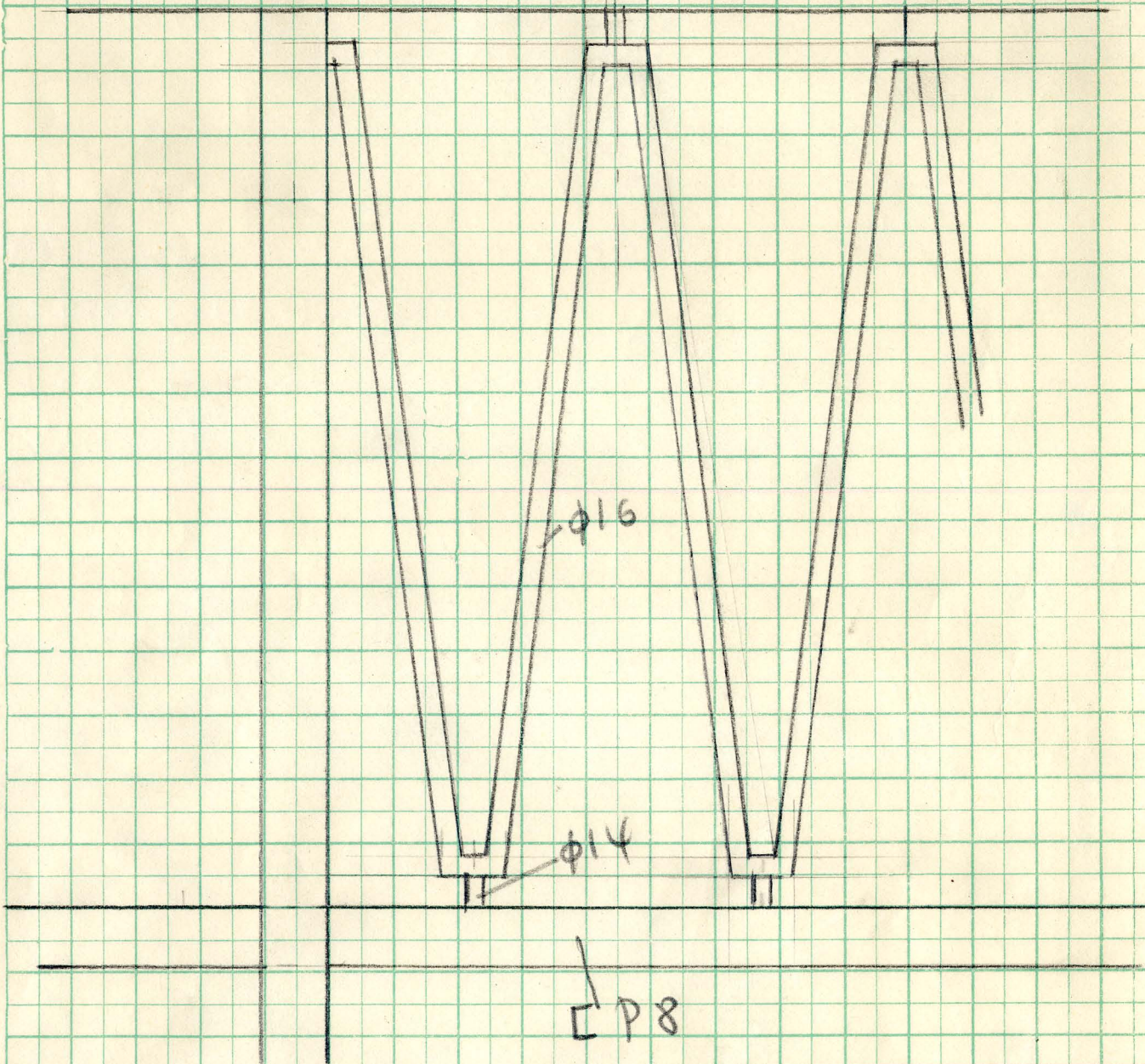


Barandilla

Vale?

EPN 6

22.6.5  
26  
22.40  
22.35



22.40



# EDUARDO TORROJA. OFICINA TECNICA HOJA N.º

		$\delta =$	-4,50	-3	-1,50	0	1,50	3	4,5
$\theta = 0$ $\alpha = 0$	0		-0,1250	0	+0,1250	+0,2500	+0,1250	0	-0,1250
	1,50		-0,0968	-0,0178	+0,0612	+0,1403	+0,2195	+0,0487	-0,1221
	3		-0,0546	-0,0156	+0,0234	+0,0625	+0,1055	+0,1406	-0,0703
	4,50		-0,0166	-0,0058	+0,0049	+0,0156	+0,0263	+0,0371	+0,0478
	6		0	0	0	0	0	0	0
$\theta = 0,669$ $\alpha = 0$	0		-0,0786	-0,0103	+0,0734	+0,1828	+0,0734	-0,0103	-0,0786
	1,50		-0,0564	-0,0234	+0,0230	+0,0826	+0,1685	+0,0363	-0,0817
	3		-0,0299	-0,0175	+0,0470	+0,0266	+0,0649	+0,1306	-0,0454
	4,50		-0,0086	-0,0060	+0,0025	+0,0040	+0,0106	+0,0331	+0,0559
	6		0	0	0	0	0	0	0
		$\delta$	-4,50	-3	-1,50	0	1,50	3	4,50
$\theta = 0,669$ $\alpha = 1$	0		-0,1250	0	+0,1250	+0,2500	+0,1250	0	-0,1250
	1,50		-0,1407	-0,0469	+0,0469	+0,1407	+0,2345	+0,0938	-0,0938
	3,0		-0,1250	-0,0625	0	+0,0625	+0,1250	+0,1875	0
	4,50		-0,0781	-0,0469	-0,0157	+0,0157	+0,0469	+0,0781	+0,1093
	6		0	0	0	0	0	0	0
$\theta = 0,669$ $\alpha = 1$	0		-0,0322	-0,0151	+0,0213	+0,1096	+0,0231	-0,0151	-0,0322
	1,50		-0,0290	-0,0243	-0,0108	+0,0246	+0,1081	+0,0179	-0,0261
	3		-0,0221	-0,0225	-0,0199	-0,0086	+0,0239	+0,0025	+0,0030
	4,50		-0,0130	-0,0145	-0,0156	-0,0141	-0,0054	+0,0204	+0,0837
	6,0		0	0	0	0	0	0	0

~~Cuadro para~~

Cuadro para  $d=0$   $\theta=0,368$   $\mu_0$   
 $d=1$   $\theta=0,368$   $\mu_1$

$$\mu_d = \mu_0 + (\mu_1 - \mu_0) 0,123$$

$$\alpha = 0,0154 \quad \theta = 0,368$$

Cuadro para  $\delta = \pm 0,85$

$\delta = \pm 3,65$

$\delta =$		-4.50	-3	-1.50	0	1.50	3	4.50
0		-0,1250 <sup>✓</sup>	0 <sup>✓</sup>	+0,1250 <sup>✓</sup>	+0,2500 <sup>✓</sup>	+0,1250 <sup>✓</sup>	0 <sup>✓</sup>	-0,1250 <sup>✓</sup>
		-0,0786 <sup>✓</sup>	-0,0103 <sup>✓</sup>	+0,0734 <sup>✓</sup>	+0,1828 <sup>✓</sup>	+0,0734 <sup>✓</sup>	-0,0103 <sup>✓</sup>	-0,0786 <sup>✓</sup>
$\alpha = 0$	1.50	-0,0968 <sup>✓</sup>	-0,0178 <sup>✓</sup>	+0,0612 <sup>✓</sup>	+0,1403 <sup>✓</sup>	+0,2195 <sup>✓</sup>	+0,0487 <sup>✓</sup>	-0,1221 <sup>✓</sup>
		-0,0564 <sup>✓</sup>	-0,0234 <sup>✓</sup>	+0,0230 <sup>✓</sup>	+0,0826 <sup>✓</sup>	+0,1685 <sup>✓</sup>	+0,0363 <sup>✓</sup>	-0,0817 <sup>✓</sup>
$\theta = 0$ $\theta = 0,669$	3	-0,0546 <sup>✓</sup>	-0,0156 <sup>✓</sup>	+0,0234 <sup>✓</sup>	+0,0625 <sup>✓</sup>	+0,1055 <sup>✓</sup>	+0,1406 <sup>✓</sup>	-0,0703 <sup>✓</sup>
		-0,0299 <sup>✓</sup>	-0,0175 <sup>✓</sup>	+0,0470 <sup>✓</sup>	+0,0266 <sup>✓</sup>	+0,0649 <sup>✓</sup>	+0,1306 <sup>✓</sup>	-0,0454 <sup>✓</sup>
A	4.50	-0,0166 <sup>✓</sup>	-0,0058 <sup>✓</sup>	+0,0049 <sup>✓</sup>	+0,0156 <sup>✓</sup>	+0,0263 <sup>✓</sup>	+0,0371 <sup>✓</sup>	+0,0478 <sup>✓</sup>
		-0,0086 <sup>✓</sup>	-0,0060 <sup>✓</sup>	+0,0025 <sup>✓</sup>	+0,0040 <sup>✓</sup>	+0,0106 <sup>✓</sup>	+0,0331 <sup>✓</sup>	+0,0559 <sup>✓</sup>
6		0	0	0	0	0	0	0
0		-0,0995 <sup>↓</sup>	-0,0057 <sup>↓</sup>	+0,0966 <sup>↓</sup>	+0,2130 <sup>↓</sup>	+0,0966 <sup>↓</sup>	-0,0057 <sup>↓</sup>	-0,0995 <sup>↓</sup>
$\theta = 0,368$	1.50	-0,0746 <sup>↓</sup>	-0,0209 <sup>↓</sup>	+0,0402 <sup>↓</sup>	+0,1086 <sup>↓</sup>	+0,1914 <sup>↓</sup>	+0,0419 <sup>↓</sup>	-0,0999 <sup>↓</sup>
	$\alpha = 0$	3	-0,0410 <sup>↓</sup>	-0,0166 <sup>↓</sup>	+0,0364 <sup>↓</sup>	+0,0428 <sup>↓</sup>	+0,0832 <sup>↓</sup>	+0,1351 <sup>↓</sup>
4.50		-0,0122 <sup>↓</sup>	-0,0059 <sup>↓</sup>	+0,0036 <sup>↓</sup>	+0,0092 <sup>↓</sup>	+0,0177 <sup>↓</sup>	+0,0349 <sup>↓</sup>	+0,0523 <sup>↓</sup>
6		0	0	0	0	0	0	0

$$K_{0,42} = K_s + (K_i - K_s) \frac{0,42}{0,669}$$

0	-0,0959	-0,0065	+0,0926	+0,2078	+0,0926	-0,0065	-0,0959	
1.50	-0,0714	-0,0213	+0,0372	+0,1041	+0,1875	+0,0409	-0,0967	
A	3	-0,0391	-0,0169	+0,0382	+0,0400	+0,0800	+0,1343	-0,0547
4.5	-0,0116	-0,0059	+0,0034	+0,0083	+0,0106	+0,0346	+0,0529	
6	0	0	0	0	0	0	0	

		$\delta =$	-4.50	-3	-1.50	0	1.50	3	4.50
	0	-0,1250 <sup>v</sup>	0 <sup>v</sup>	+0,1250 <sup>v</sup>	+0,2500 <sup>v</sup>	+0,1250 <sup>v</sup>	0 <sup>v</sup>	-0,1250 <sup>v</sup>	-0,0322 <sup>v</sup>
		-0,0322 <sup>v</sup>	-0,0151 <sup>v</sup>	+0,0213 <sup>v</sup>	+0,1096 <sup>v</sup>	+0,0231 <sup>v</sup>	-0,0151 <sup>v</sup>	-0,0322 <sup>v</sup>	
$\alpha = 1$	1.50	-0,1407 <sup>v</sup>	-0,0469 <sup>v</sup>	+0,0469 <sup>v</sup>	+0,1407 <sup>v</sup>	+0,2345 <sup>v</sup>	+0,0938 <sup>v</sup>	-0,0938 <sup>v</sup>	-0,0290 <sup>v</sup>
		-0,0290 <sup>v</sup>	-0,0243 <sup>v</sup>	-0,0108 <sup>v</sup>	+0,0245 <sup>v</sup>	+0,1081 <sup>v</sup>	+0,0179 <sup>v</sup>	-0,0261 <sup>v</sup>	
$\theta = 0$ $\theta = 0,669$	3	-0,1250 <sup>v</sup>	-0,0625 <sup>v</sup>	0 <sup>v</sup>	+0,0625 <sup>v</sup>	+0,1250 <sup>v</sup>	+0,1875 <sup>v</sup>	0 <sup>v</sup>	-0,0221 <sup>v</sup>
		-0,0221 <sup>v</sup>	-0,0225 <sup>v</sup>	-0,0199 <sup>v</sup>	-0,0086 <sup>v</sup>	+0,0239 <sup>v</sup>	+0,1025 <sup>v</sup>	+0,0030 <sup>v</sup>	
B	4.50	-0,0781 <sup>v</sup>	-0,0469 <sup>v</sup>	-0,0157 <sup>v</sup>	+0,0157 <sup>v</sup>	+0,0469 <sup>v</sup>	+0,0781 <sup>v</sup>	+0,1093 <sup>v</sup>	-0,0130 <sup>v</sup>
		-0,0130 <sup>v</sup>	-0,0145 <sup>v</sup>	-0,0156 <sup>v</sup>	-0,0141 <sup>v</sup>	-0,0054 <sup>v</sup>	+0,0204 <sup>v</sup>	+0,0837 <sup>v</sup>	
	6	0	0	0	0	0	0	0	

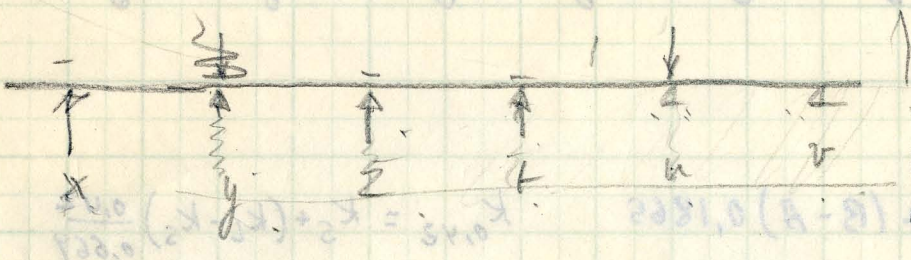
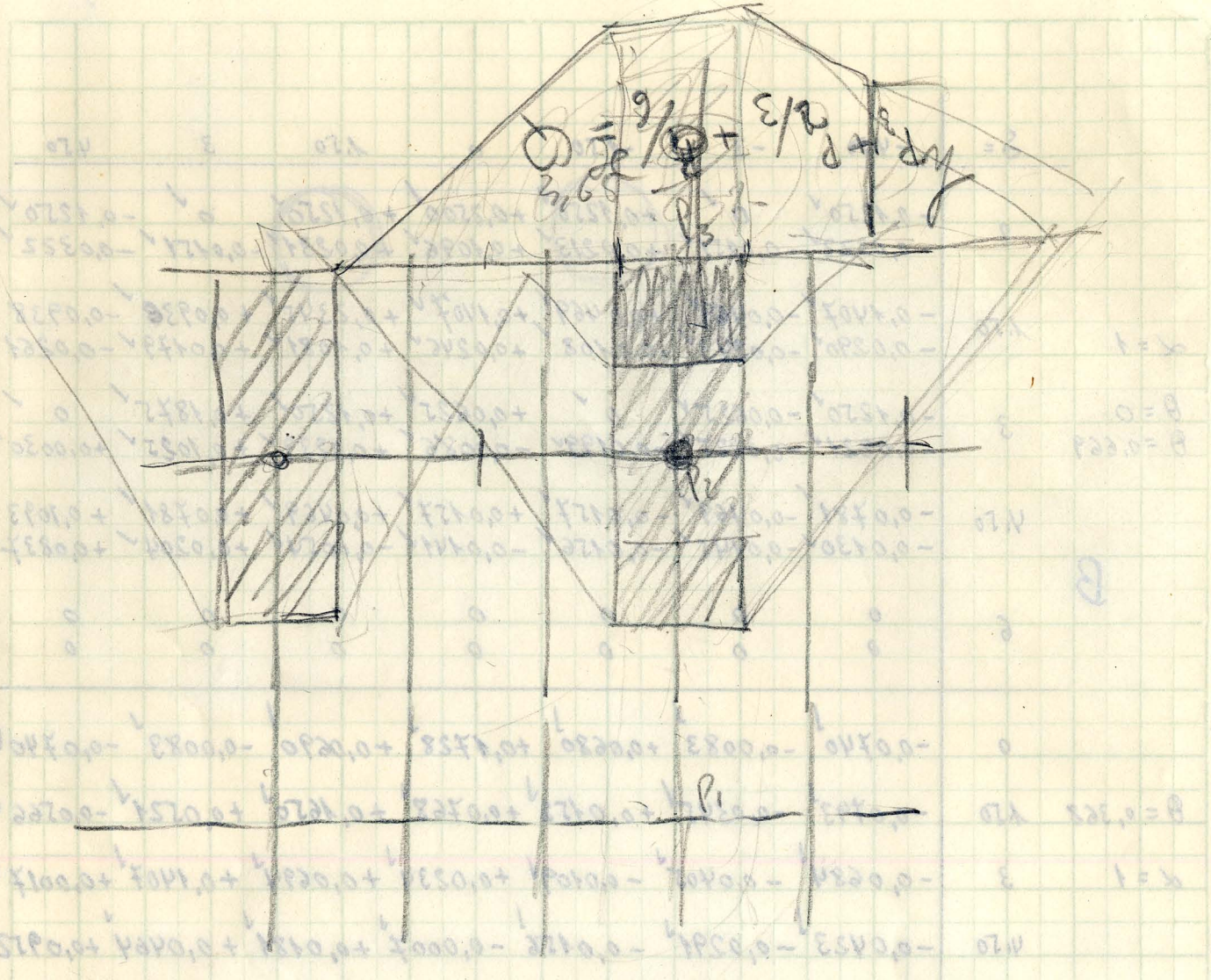
	0	-0,0740 <sup>d</sup>	-0,0083 <sup>d</sup>	+0,0680 <sup>d</sup>	+0,1728 <sup>d</sup>	+0,0690 <sup>d</sup>	-0,0083 <sup>d</sup>	-0,0740 <sup>d</sup>
$\theta = 0,368$	1.50	-0,0793 <sup>d</sup>	-0,0345 <sup>d</sup>	+0,0152 <sup>d</sup>	+0,0768 <sup>d</sup>	+0,1650 <sup>d</sup>	+0,0521 <sup>d</sup>	-0,0566 <sup>d</sup>
	$\alpha = 1$	3	-0,0684 <sup>d</sup>	-0,0405 <sup>d</sup>	-0,0109 <sup>d</sup>	+0,0234 <sup>d</sup>	+0,0694 <sup>d</sup>	+0,1407 <sup>d</sup>
	4.50	-0,0423 <sup>d</sup>	-0,0291 <sup>d</sup>	-0,0156 <sup>d</sup>	-0,0007 <sup>d</sup>	+0,0181 <sup>d</sup>	+0,0464 <sup>d</sup>	+0,0952 <sup>d</sup>
	6	0	0	0	0	0	0	0

$A + (B - A) 0,1865$

$K_{0,42} = K_S + (K_L - K_S) \frac{0,42}{0,669}$

B	0	-0,0667	-0,0095	+0,0599	+0,1619	+0,0610	-0,0095	-0,0667
	1.50	-0,0706	-0,0327	+0,0107	+0,0678	+0,1551	+0,0461	-0,0513
	3	-0,0606	-0,0374	-0,0125	+0,0179	+0,0615	+0,1338	+0,0019
	4.50	-0,0372	-0,0266	-0,0156	-0,0030	+0,0141	+0,0419	+0,0932
	6	0	0	0	0	0	0	0

$0,8135 A + 0,1865 B$



0	-0.0227	-0.0227	0.0227	0.0227	0
120	-0.0102	-0.0337	0.0102	0.0122	-0.0213
3	-0.0202	-0.0814	0.0152	0.0178	0.0138
120	-0.0315	-0.0522	-0.0122	-0.0050	0.0141
0	0	0	0	0	0

0.8132 A + 0.182 B

# EDUARDO TORROJA. OFICINA TECNICA HOJA N.º

$\delta =$		-4,50	-3	-1,50	0	1,50	3	4,50
$\theta = 0,368$	0	-0,0995 <sup>✓</sup>	-0,0057 <sup>✓</sup>	+0,0966 <sup>✓</sup>	+0,2130 <sup>✓</sup>	+0,0966 <sup>✓</sup>	-0,0057 <sup>✓</sup>	-0,0995 <sup>✓</sup>
		-0,0740 <sup>✓</sup>	-0,0083 <sup>✓</sup>	+0,0680 <sup>✓</sup>	+0,1728 <sup>✓</sup>	+0,0690 <sup>✓</sup>	-0,0083 <sup>✓</sup>	-0,0740 <sup>✓</sup>
	1,50	-0,0746 <sup>✓</sup>	-0,0209 <sup>✓</sup>	+0,0402 <sup>✓</sup>	+0,1086 <sup>✓</sup>	+0,1914 <sup>✓</sup>	+0,0419 <sup>✓</sup>	-0,0999 <sup>✓</sup>
		-0,0793 <sup>✓</sup>	-0,0345 <sup>✓</sup>	+0,0152 <sup>✓</sup>	+0,0768 <sup>✓</sup>	+0,1650 <sup>✓</sup>	+0,0521 <sup>✓</sup>	-0,0566 <sup>✓</sup>
$\alpha = 0$	3	-0,0410 <sup>✓</sup>	-0,0166 <sup>✓</sup>	+0,0364 <sup>✓</sup>	+0,0428 <sup>✓</sup>	+0,0832 <sup>✓</sup>	+0,1351 <sup>✓</sup>	-0,0566 <sup>✓</sup>
$\alpha = 1$		-0,0684 <sup>✓</sup>	-0,0405 <sup>✓</sup>	-0,0109 <sup>✓</sup>	+0,0234 <sup>✓</sup>	+0,0694 <sup>✓</sup>	+0,1407 <sup>✓</sup>	+0,0017 <sup>✓</sup>
	4,50	-0,0122 <sup>✓</sup>	-0,0059 <sup>✓</sup>	+0,0035 <sup>✓</sup>	+0,0092 <sup>✓</sup>	+0,0177 <sup>✓</sup>	+0,0349 <sup>✓</sup>	+0,0523 <sup>✓</sup>
		-0,0423 <sup>✓</sup>	-0,0291 <sup>✓</sup>	-0,0156 <sup>✓</sup>	-0,0007 <sup>✓</sup>	+0,0181 <sup>✓</sup>	+0,0464 <sup>✓</sup>	+0,0952 <sup>✓</sup>
	6	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0
	0	-0,0964 <sup>✓</sup>	-0,0060 <sup>✓</sup>	+0,0931 <sup>✓</sup>	+0,2081 <sup>✓</sup>	+0,0932 <sup>✓</sup>	-0,0060 <sup>✓</sup>	-0,0964 <sup>✓</sup>
$\theta = 0,368$	1,50	-0,0752 <sup>✓</sup>	-0,0226 <sup>✓</sup>	+0,0371 <sup>✓</sup>	+0,1047 <sup>✓</sup>	+0,1882 <sup>✓</sup>	+0,0432 <sup>✓</sup>	-0,0946 <sup>✓</sup>
$\alpha = 0,0154$	3	-0,0444 <sup>✓</sup>	-0,0195 <sup>✓</sup>	+0,0306 <sup>✓</sup>	+0,0404 <sup>✓</sup>	+0,0815 <sup>✓</sup>	+0,1358 <sup>✓</sup>	-0,0494 <sup>✓</sup>
	4,50	-0,0159 <sup>✓</sup>	-0,0088 <sup>✓</sup>	+0,0012 <sup>✓</sup>	+0,0080 <sup>✓</sup>	+0,0177 <sup>✓</sup>	+0,0363 <sup>✓</sup>	+0,0576 <sup>✓</sup>
	6	0	0	0	0	0	0	0
	$\delta =$	-3,65 <sup>✓</sup>		-0,85 <sup>✓</sup>	0,85 <sup>✓</sup>		3,65 <sup>✓</sup>	
	0	-0,0452 <sup>✓</sup>		+0,1429 <sup>✓</sup>	+0,1430 <sup>✓</sup>		-0,0452 <sup>✓</sup>	
$\theta = 0,368$	1,50	-0,0454 <sup>✓</sup>		+0,0664 <sup>✓</sup>	+0,1520 <sup>✓</sup>		-0,0165 <sup>✓</sup>	
$\alpha = 0,0154$	3	-0,0303 <sup>✓</sup>		+0,0348 <sup>✓</sup>	+0,0637 <sup>✓</sup>		+0,0555 <sup>✓</sup>	
	4,50	-0,0119 <sup>✓</sup>		+0,0041 <sup>✓</sup>	+0,0135 <sup>✓</sup>		+0,0455 <sup>✓</sup>	
	6	0		0	0		0	



		Excentricidad						
		-4,50	-3	-1,50	0	+1,50	+3	+4,50
Excentricidad	0	-0,0904	-0,007	+0,086	+0,199	+0,086	-0,007	-0,090
	1,50	-0,071	-0,023	+0,032	+0,097	+0,181	+0,041	-0,088
	3	-0,043	-0,020	+0,028	+0,036	+0,079	+0,1342	-0,054
	4,50	-0,016	-0,000	0	+0,006	+0,011	+0,036	+0,060



Notas sobre losCables para el frenado

En el momento de la puesta en carga de los cables, la tensión inicial de  $11 \text{ tn/m}^2$  origina en dichos cables un alargamiento de

$$\Delta L_a = \frac{R_a L}{E_a} = \frac{11.000 \times 12500}{2.100.000} = 66 \text{ cm.}$$

como ocurre en una viga pretensada cualquiera. Este alargamiento es, precisamente, la comprobación de que el hormigón ha sido comprimido con esa carga.

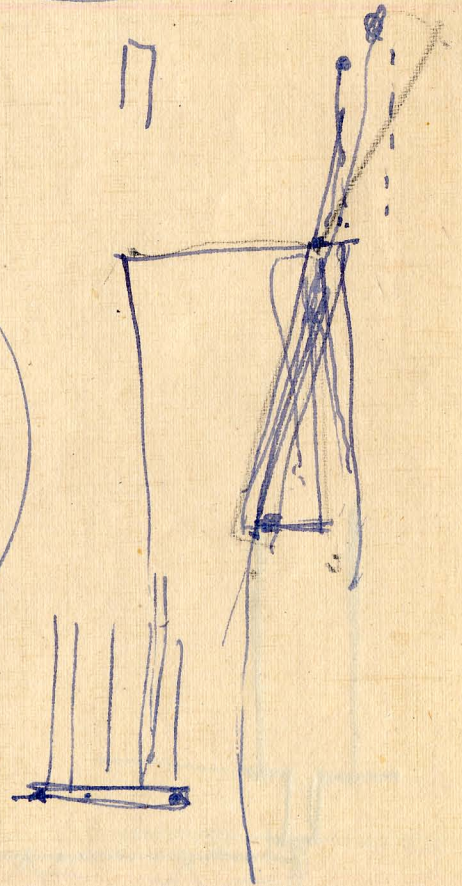
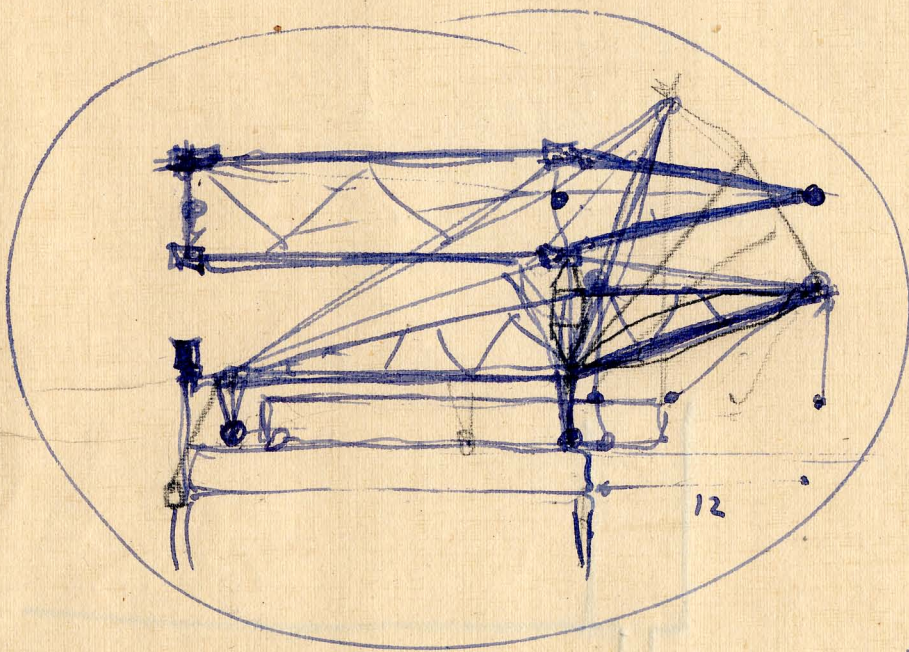
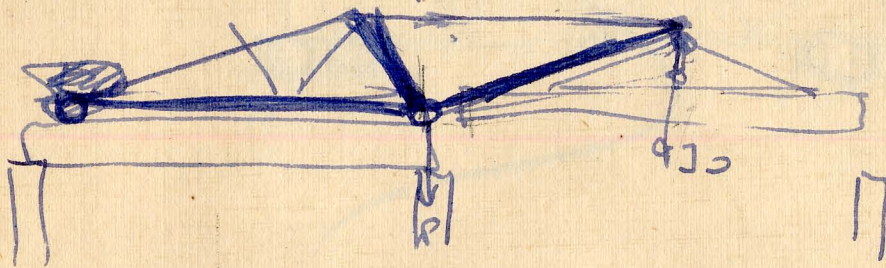
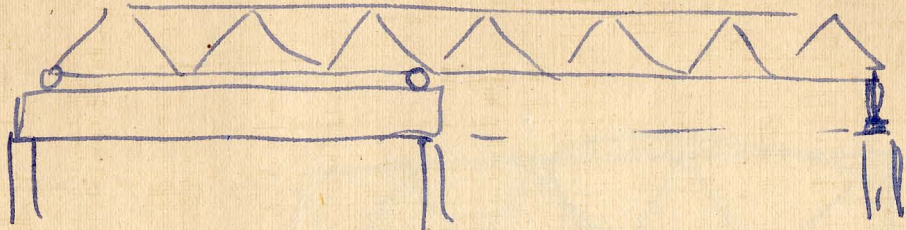
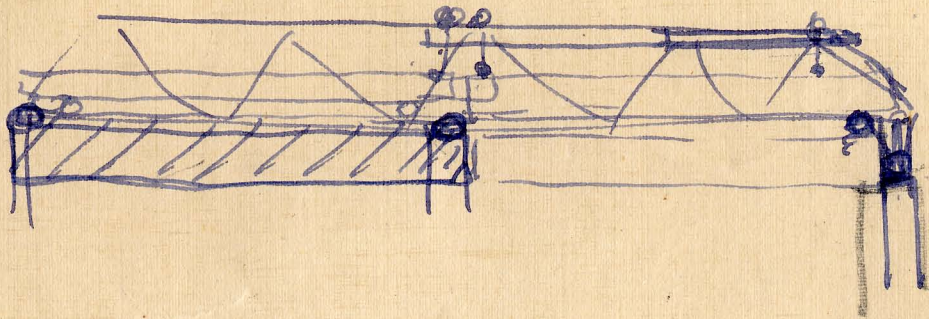
Por consiguiente, la única misión de los cables es comprimir el hormigón, para que éste resista posteriormente por decompresión el esfuerzo de tracción del frenado. El esfuerzo de compresión de 33 toneladas origina en el hormigón un acortamiento de

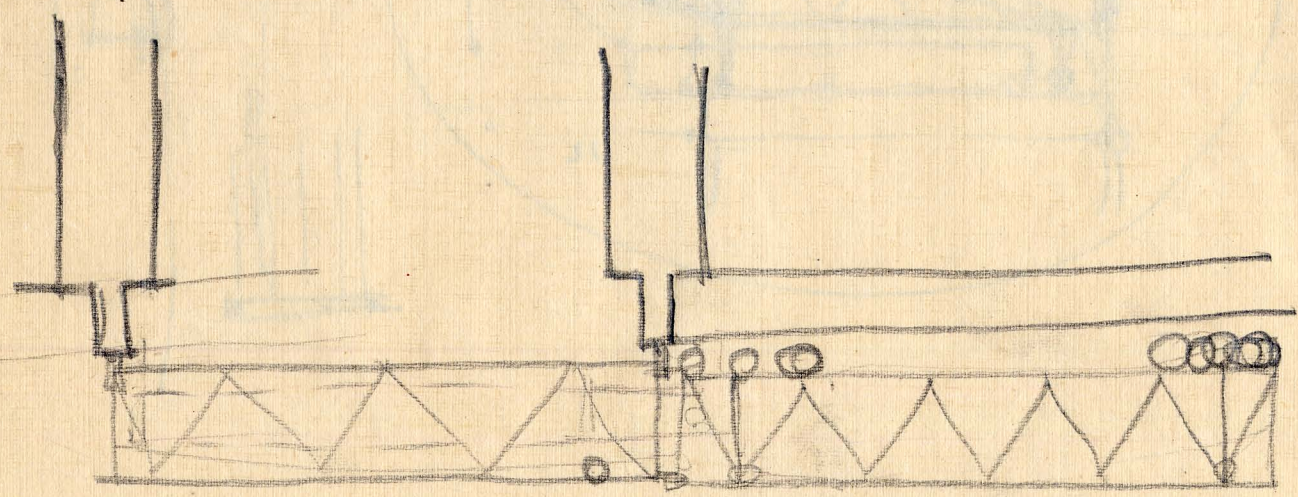
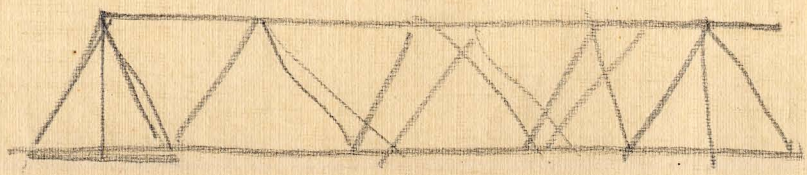
$$\Delta L_b = -\frac{N L}{\Omega_b R_b} = -\frac{33.000 \times 12500}{56800 \times 250.000} = -0,03 \text{ cm}$$

Y al entrar en trabajo de decompresión por efecto del frenado, el alargamiento total del tablero de hormigón será del mismo valor y de signo contrario al de compresión o sea de  $0,03 \text{ cm}$ .

Este alargamiento produce en los cables una reducción de su tensión, cuyo valor es de

$$R_a = \frac{(\Delta L_b) E_a}{L} = \frac{0,03 \times 2.100.000}{12500} = 5 \text{ Kg/cm}^2 = 0,005 \text{ t/cm}^2$$





Pte. At. Melland

Calculación

Hormigón pte.  $0,60 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times 120 \times 18,0 = \underline{\underline{1.300 \text{ m}^3}}$

Pilas  $1,00 \times 6,00 \times 18,00 \times 4 = 432$

Estribos  $2,00 \times 6,00 \times 18,00 \times 2 = 432$   
 $\underline{\underline{864 \text{ m}^3}}$

Presupuesto

Hormigón pte.  $1.300 \times 2,000 = 2.600,000$

" " pilas  $865 \times 1,800 = \underline{\underline{1.560,000}}$

$\underline{\underline{4.160,000 \text{ Ptas.}}}$

# Al Sr Bruno

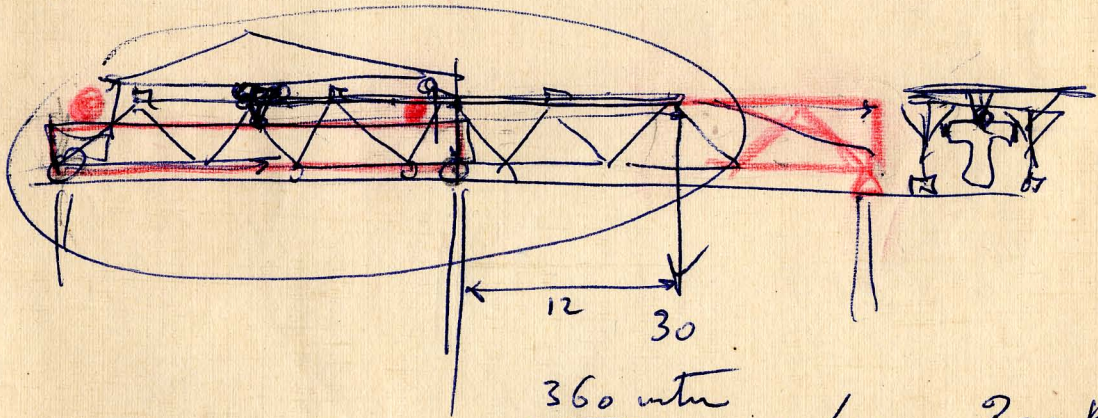
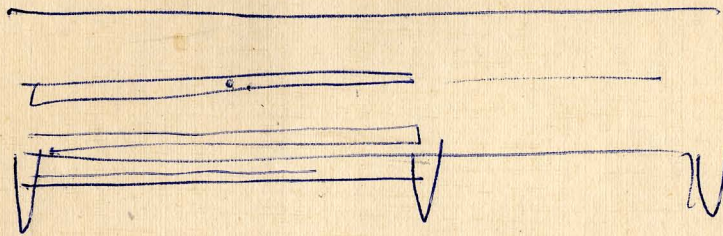
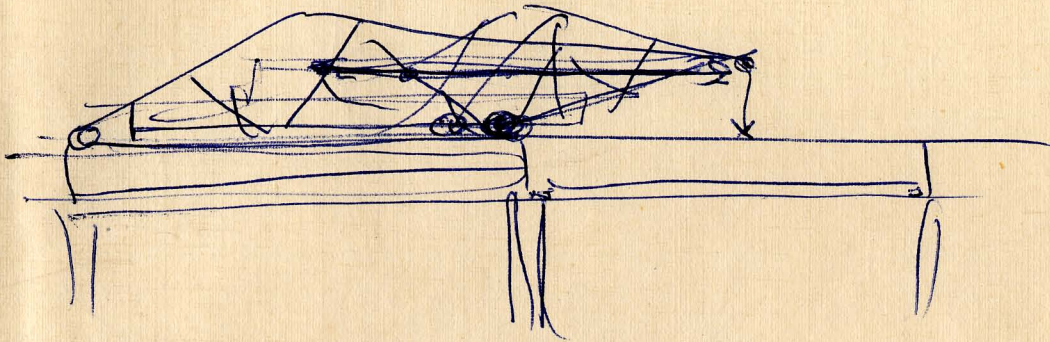
Tubos 1000 ff/m

En Fedala solo el pretermedo costo 24000 ff/m<sup>3</sup>

Proyector, Baredo fotos etc	2.270.000 ff
acero 7%	1.390.000
tubos	1.100.000
Pegjes especiales	<u>940.000</u>
	5.600.000

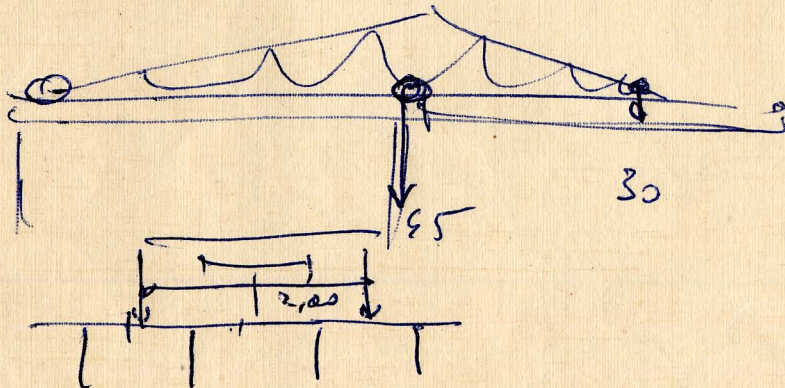
$$\frac{5.600.000 \text{ ff}}{13 \text{ tn}} = 430.000 = 430 \text{ ff/Kg} =$$

$$80 \text{ tn} = 36.000.000 \text{ ff}$$

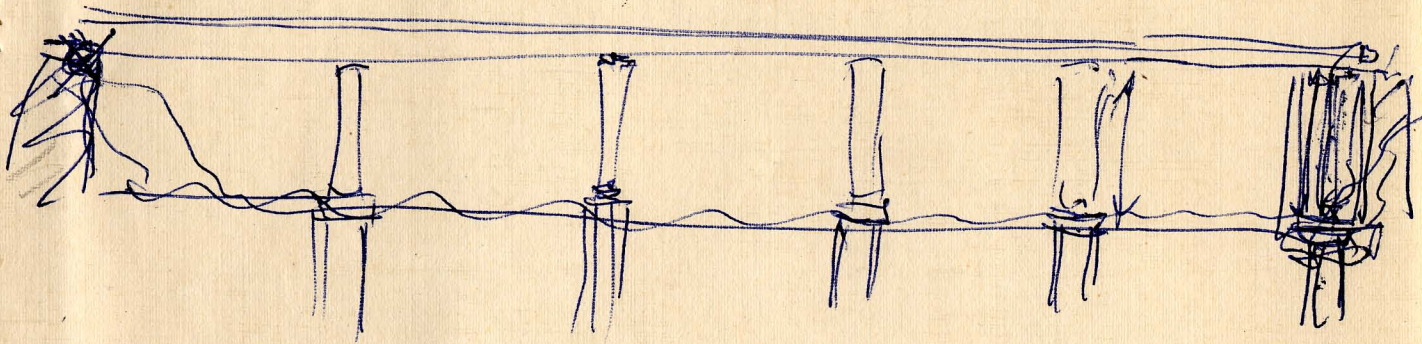


$$\frac{360 \text{ mtr}}{3,6} = 100$$

$$\frac{200 \text{ kg/m}}{37} = 7,400 \text{ tr}$$



Arvale



$$120 \times 0,25 = 30 \frac{4}{100}$$


---


$$6.000$$

$$0,000911 \times 12000 = 0,132$$

$$\rightarrow 30 \text{ mm} \pm 23^{\circ}$$

Puente sobre el río SOUSS en  
la concha de Agadir a Mengoub.

Notas para el proyecto.

~~Final del estudio~~

Proyecto o anteproyecto? Cálculos, planos y mediciones.  
b (ver pag. 19)  
Solamente el puente. Balizos, pilas y estrilos.

Inspeccionamiento ulterior del puente. Estudio justificativo.

No puede ser hiperestático. Si puede ser Gerber

Frenado longitudinal de 20 t sobre cada pila en vacío y de lo que resulte con la sobrecarga.

X Forma hidrodinámica de las pilas

Profundidad de cimentación de las pilas y estrilos?

b Carga admisible sobre el terreno.

Se derribe o refuerza el estrilo existente.

[ Tipo de brandilla. Carga de 200 kg/m sobre la acera.

b= [ Canales de conducciones debajo de las aceras (definitivos) de 0,6 m<sup>2</sup> y 0,35 m de altura libre como mínimo.

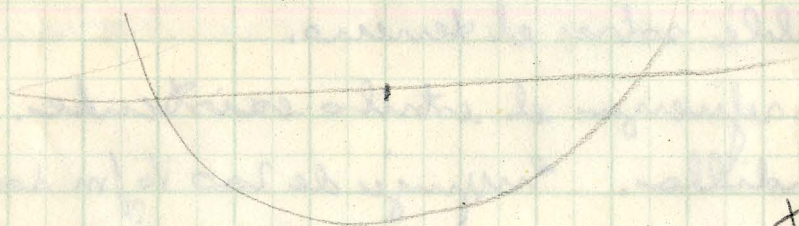
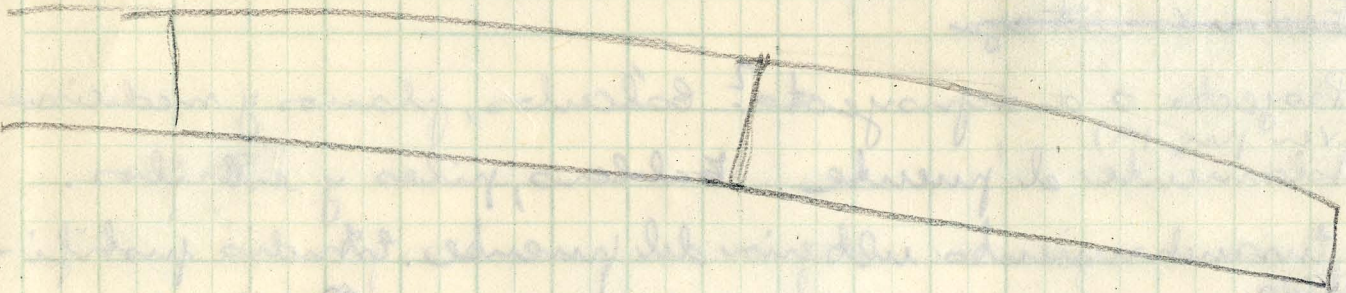
Trán tapado con losetas de cemento y una placa móvil cada 30 m aprox.

Cargas de cálculo y pliegos de condiciones del hormigón pretensado y armado. Ver también pag. 5 (Pag 17) estática. Pag 12.

R<sub>2</sub> del hormigón en probeta cilíndrica a los 28 días.

Características del acero





$$100 \times \frac{120}{4} = 3.000 \text{ mt}$$
$$8 \times \frac{120}{8} = 14.400$$
$$120 \times 15 \times 8$$

Ver Art. 4 Pag 5.

" " 9 "

" " 24.-B pag 13

Premios a los proyectos Pag 20

Curso característico

Curso especial

Si se aprovecha el edificio R. G.

Tipo de barandilla

10/10/13

10/10/13

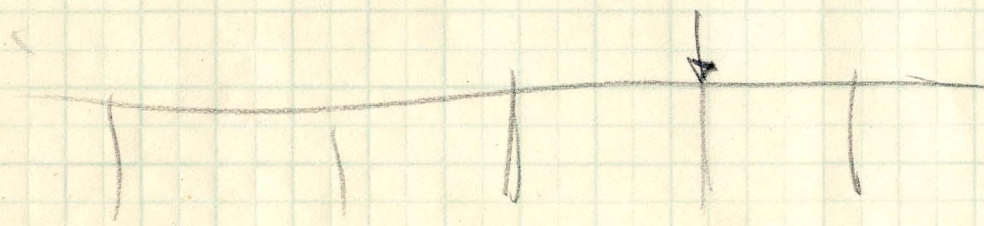
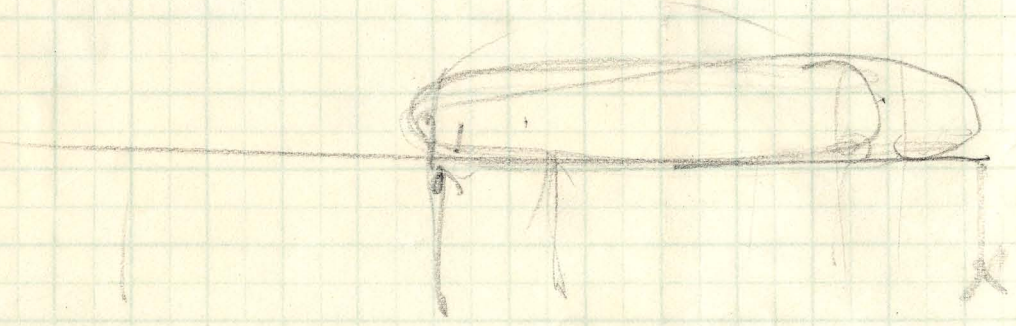
10/10/13

10/10/13

10/10/13

10/10/13

10/10/13

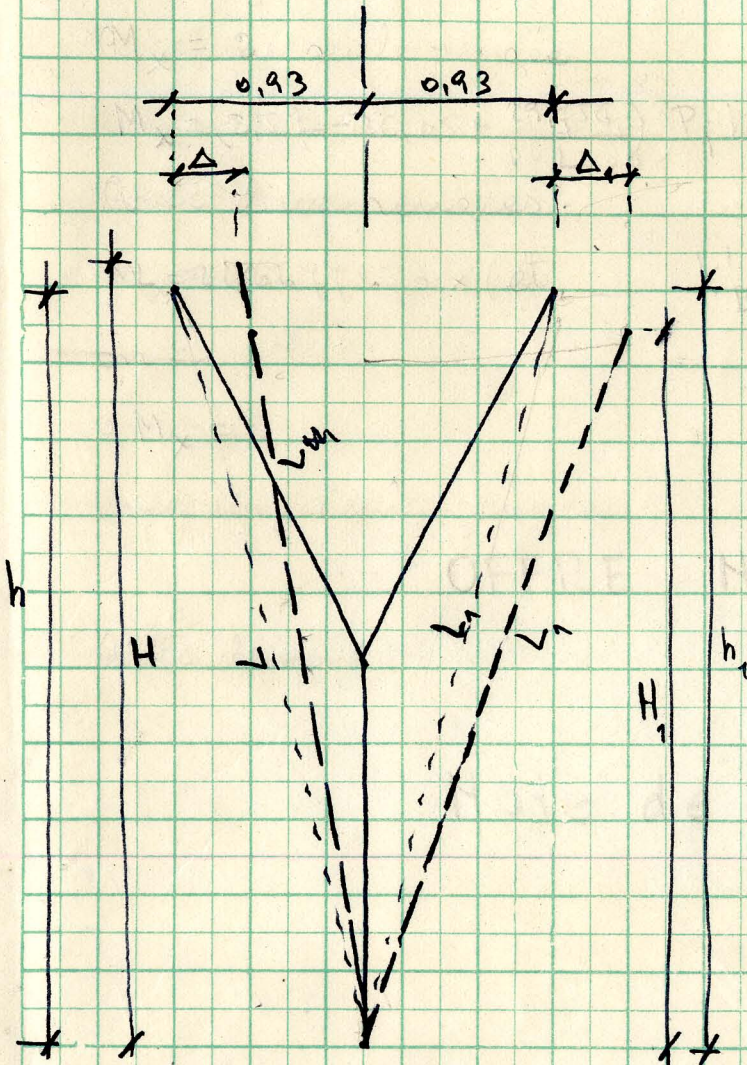


10/10/13

10/10/13



OFFRE N.º 3.



$$h = 5,635 - 0,4 = 5,235 \checkmark$$

$$L = \sqrt{0,93^2 + 5,235^2} = 5,3169 \checkmark$$

$$L^2 = 28,270125 \checkmark$$

$$h_1 = 5,62 - 0,4 = 5,22 \checkmark$$

$$L_1 = \sqrt{0,93^2 + 5,22^2} =$$

$$L_1^2 = 28,134184 \checkmark$$

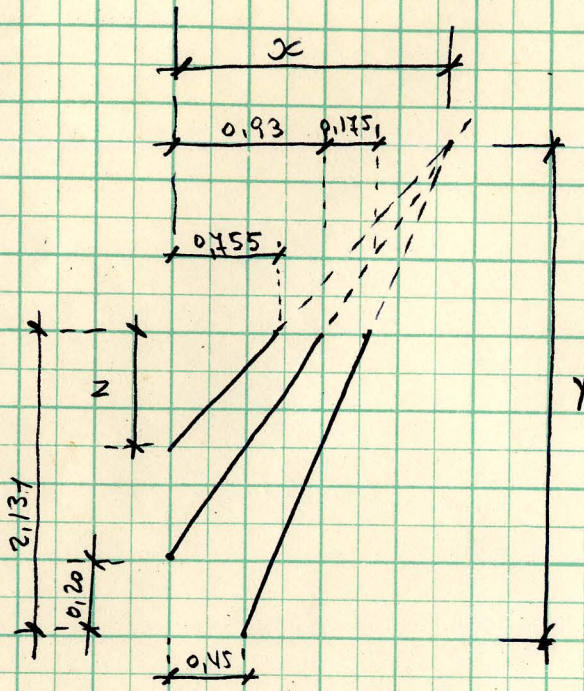
$$\Delta = \pm \frac{1}{4} \times \frac{1}{1,000} \times (22,66 \times 4 + 1,86 \times 3) = 0,024055 \checkmark$$

$$\Delta_1 = ( \quad + 1,86 \times 4 ) = 0,024520 \checkmark$$

$$H = \sqrt{(0,93 + \Delta)^2 + L_m^2} = 5,23922 \checkmark - 5,335 = +0,00422$$

$$H_1 = \sqrt{(0,93 + \Delta_1)^2 + L_1^2} = 5,21757 \checkmark - 5,22 = -0,00243$$

OFFRE N.º 3



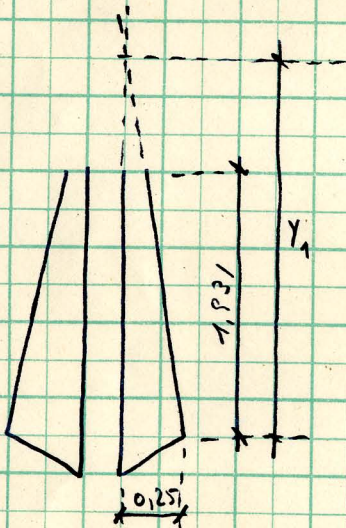
$$0,45 + \frac{0,93 + 0,115 - 0,15}{2,131} y = \frac{0,93}{1,931} (y - 0,2)$$

$$0,45 + 0,30736743 y = 0,48161574 y - 0,09632315$$

$$0,54632315 = 0,17424831 y \quad y = 3,135314$$

$$x = 1,41369$$

$$z = \frac{3,135314 - 2,131}{1,41369 - 0,755} \times 0,755 = 1,151$$



$$y_1 = 2,935314$$

$$\frac{0,25}{2,935314} \times (2,935314 - 1,931) = 0,08554$$

1,413693  
1,413691

0,65869