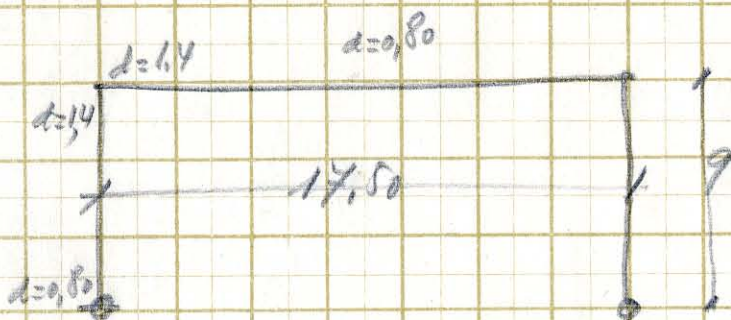


406.502
30-3-40

1^{er} Cruce del Ferrocarril



$$I = \frac{100 \times 110^3}{12} = 1,000,000 \text{ cm}^4$$

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \frac{9}{17.5} = 0.51$$

$$N = N_0 = 2(\alpha_1 + \alpha_2) = 4.02$$

$$p = 2,800 \text{ Kg/m}^2$$

$$P_1 = 500 \text{ Kg/m}$$

$$P_2 = 4000 \text{ Kg}$$

$$P_3 = 6000 \text{ Kg} \left. \begin{array}{l} 3.87 \\ 6.00 \end{array} \right\}$$

Carga uniforme

$$H = \frac{2800 \times 17.5^2}{4 \times 9 \times 4.02} = \frac{855000}{145} = 5,900 \text{ Kg}$$

$$M_B = M_C = -Hh = -53000 \text{ mK}$$

$$V_A = V_D = 24,400 \text{ Kg}$$

$$M_{\text{central}} = 2.800 \times \frac{17.5^2}{8} - 53000 = +53000 \text{ mK}$$

Temperatura

$$t = \pm (20 - \sqrt{110}) = \pm 10 - 20^\circ$$

$$E = 0,00001 \text{ m. x m.}$$

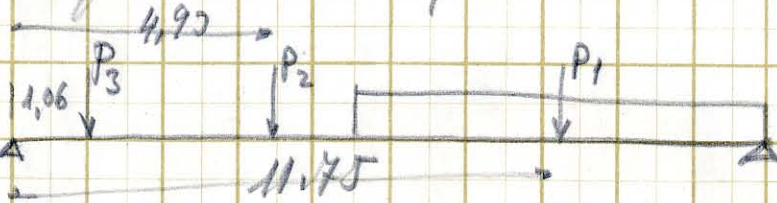
$$E = 1400000000 \text{ Kg/m}^2$$

$$H = \frac{3 \times 1400000000 \times 0,11 \times 0,00001 \times 20}{81 \times 4,02} = \frac{93000}{324} = 286 \text{ Kg}$$

$$M_B = M_C = \pm Hh = 2600 \text{ mK}$$

$$M_{\text{central}} = 0$$

1ª hipótesis de carga



$P_1 = 5,750 \text{ Kg}$
 $P_2 = 4,000 \text{ ''}$
 $P_3 = 6,000 \text{ ''}$

	P_1	P_2	P_3
$\mu = \frac{m}{s} =$	0,67	0,28	0,06
$\nu = \frac{h}{s} =$	0,33	0,72	0,94
$M_p = P_m =$	6,000	19,800	6,400
$M_r = P_n =$	33,000	50,000	98,000
$\mu^2 =$	0,45	0,078	0,0036
$1 - \mu^2 =$	0,55	0,922	0,9964
$R = P_m(1 - \mu^2) =$	33,600	18,200	6,400
$\mu \nu =$	0,222	0,202	0,057
$3 P \mu \nu =$	11,75	10,60	3,05
$C = 3 P \mu \nu =$	69,000	42,500	18,400
$2hN =$	73		
$H = \frac{C}{2hN} =$	950	580	251

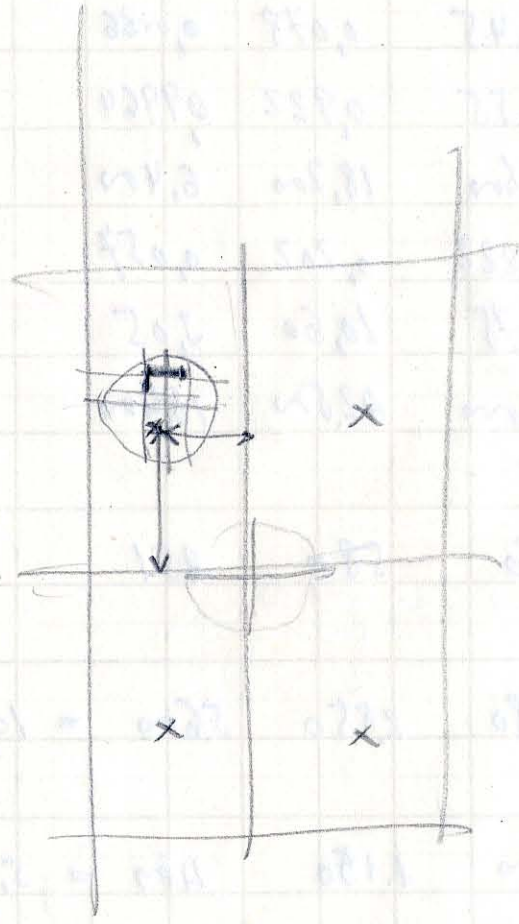
$V_A = \frac{M_r}{l} = 1,880 \quad 2,850 \quad 5,600 = 10,330 \text{ Kg}$

$V_D = \frac{M_l}{l} = 3,500 \quad 1,150 \quad 400 = 5,050 \text{ Kg}$

$M_B = M_C = -M_0 = -8,600 \quad 5,200 \quad 2,260 = -16,060 \text{ mKg}$

$M_{\text{central}} = 5,050 \times 8,75 - 5,750 \times 2 - 10,550 = +16,050 \text{ mKg}$

106
 387
 493
 111
 1175
 1230
 575
 0,09
 0,0/36
 1175
 871
 3
 1740
 10550
 27950
 27
 5380
 2111
 1055
 46000
 27950
 16,050



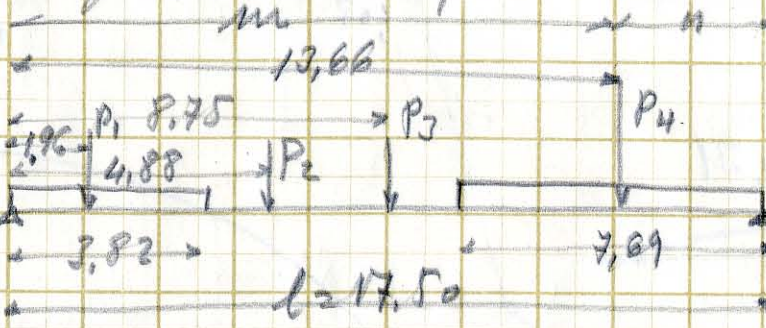
$p_1 = 0,150 \text{ m}$
 $p_2 = 0,150 \text{ m}$
 $p_3 = 0,150 \text{ m}$

$H = 0,150 \text{ m}$

$L = 0,150 \text{ m}$

$H = 0,150 \text{ m}$
 $L = 0,150 \text{ m}$

2ª hipotesis de carga



$P_1 = 10600 \text{ kg}$
 $P_2 = 4000 \text{ ''}$
 $P_3 = 6000 \text{ ''}$
 $P_4 = 21500 \text{ ''}$

8.75
 2.87
 4.88
 17.50
 2.81
 4.69
 13.66
 17.50
 4.88
 12.62

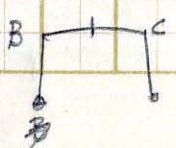
	P_1	P_2	P_3	P_4
$\mu = \frac{M}{S}$	0,112	0,28	0,50	0,78
$\nu = \frac{N}{S}$	0,888	0,72	0,50	0,22
$M_f = P_m$	21,000	19,500	52,500	29,500
$M_r = P_n$	168,000	50,500	52,500	83,000
μ^2	0,0125	0,078	0,25	0,61
$1 - \mu^2$	0,9875	0,922	0,75	0,39

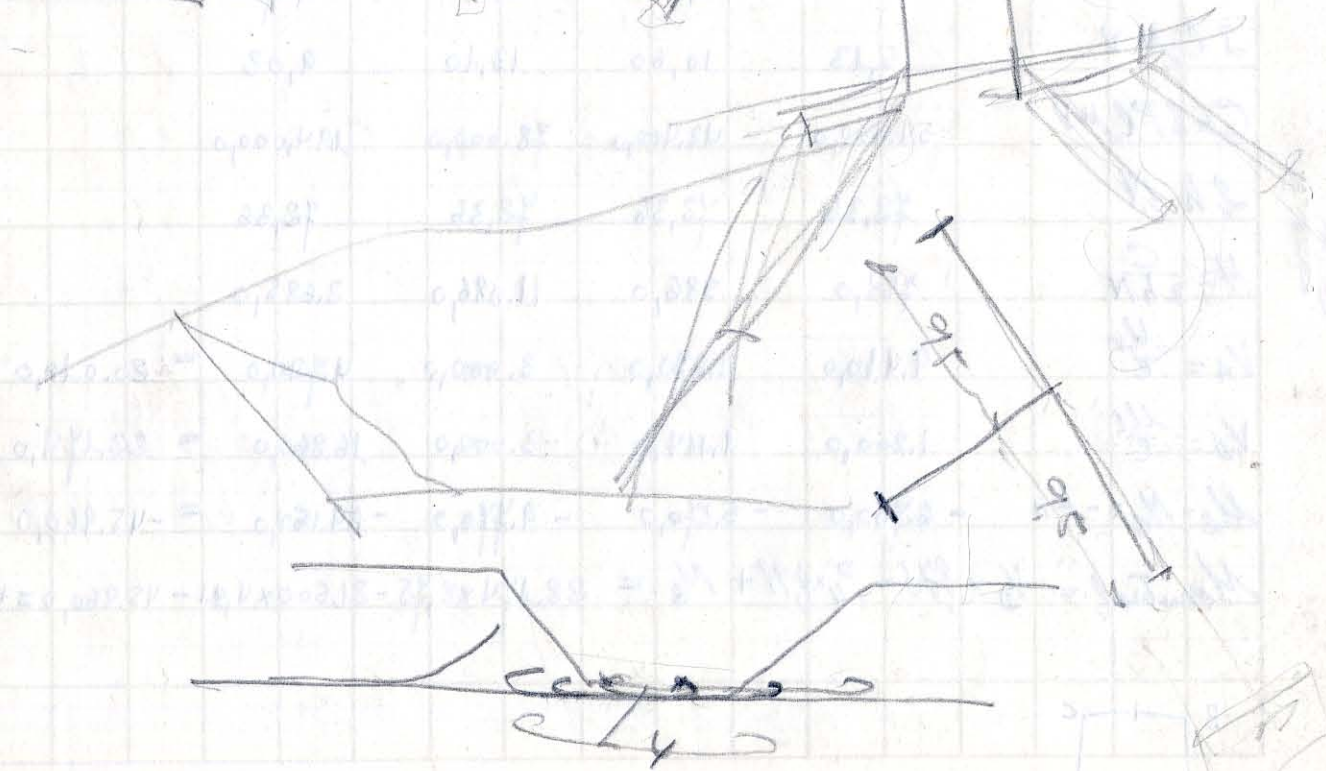
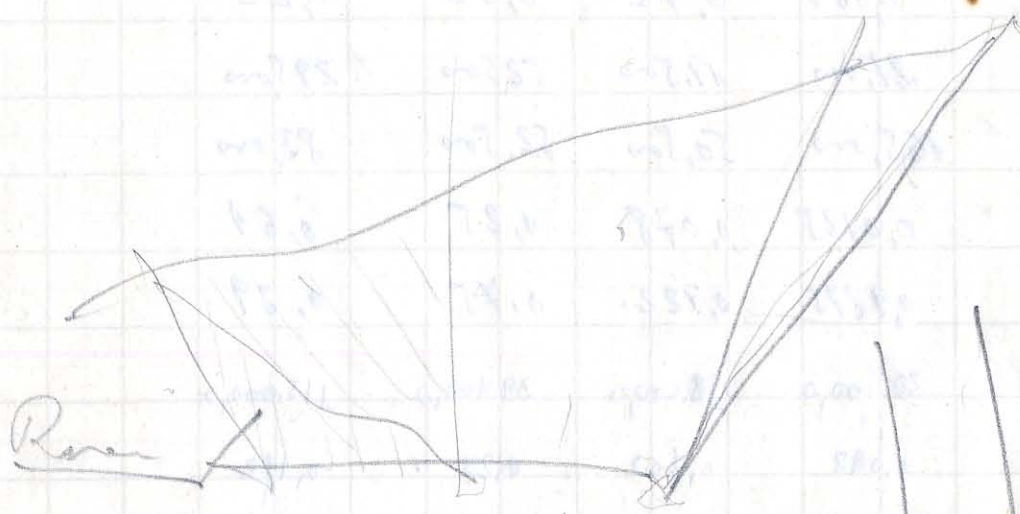
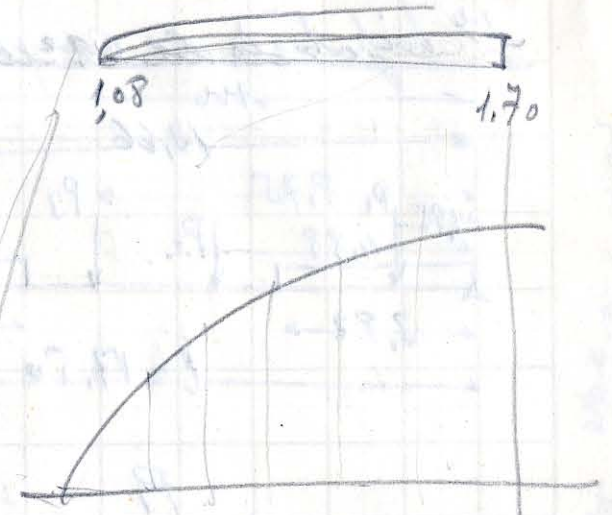
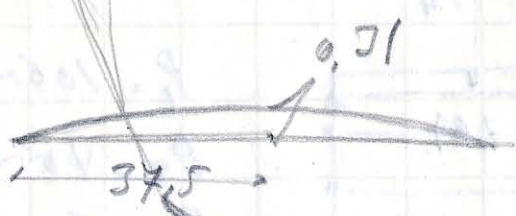
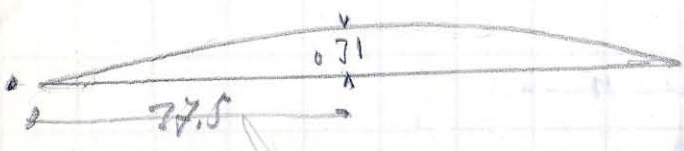
$h = 9$
 $N = 4,02$

$R = P_m(1 - \mu^2)$	20,400,0	18,000,0	39,400,0	115,000,0
$\mu \nu$	0,098	0,202	0,25	0,172
$2l \mu \nu$	5,13	10,60	13,10	9,02
$C = 3Pl \mu \nu$	54,400,0	42,400,0	78,600,0	194,000,0
$2h N$	72,36	72,36	72,36	72,36

13.66
 8.75
 4.88

$H = \frac{C}{2hN}$	751,0	586,0	1.086,0	2.685,0
$V_A = \frac{M_r}{l}$	9.410,0	2.830,0	3.000,0	4.420,0 = 20.010,0
$V_D = \frac{M_c}{l}$	1.200,0	1.114,0	3.000,0	16.860,0 = 22.174,0
$M_s - M_c = -Hh$	-6.460,0	-5.270,0	-9.770,0	-24.160,0 = -45.960,0
$M_{central} = \frac{1}{2} \times 8.75 - P_4 \times 4.91 + M_B$	$= 22.174 \times 8.75 - 21.500 \times 4.91 - 45.960,0 = +42.300,0$			





Momentos máximos

$$M_c = M_B = -45.960 - 53.000 - 2.600 = -101.560 \text{ mKgs}$$

$$M_{\text{central}} = 42.300 + 53.000 + 0 = +95.300 \text{ mKgs.}$$

Comprobación de secciones

Sección central

b = 100

a = 100

c = 70

d = 80

t = 132,0 cm² = 21φ28

U = 84,0 cm² = 14φ28

H = 85 Kgs/cm²

Sección de arranque

b = 100

a = 100

c = 130

d = 140

t = 45 = 12φ28

H = 40 Kgs/cm²

S. Victoriano Muñoz

P_{te} del Sobregat

Retracción
0,00050 mts x mts

Temperatura = $\pm(20 - \sqrt{150}) = \pm 8^\circ$

$0,00008 \times 34 = 0,00272$

$I' = \frac{100 \times 250^3}{12} = 120,000,000 \text{ cm}^4$

$I_1 = \frac{100 \times 200^3}{12} = 70,000,000 \text{ cm}^4$

$\alpha_1 = \frac{120}{70} \times \frac{700}{3400} = 0,36$

$N_1 = \alpha + 2 = 2,36$

$T = \frac{3 \times 140,000 \times 120,000,000 \times 0,00001 \times 8}{700} = \frac{4200 \times 1200 \times 8}{7} = 6,200,000$

$M_a = \frac{6,200,000}{2,36} \times \frac{1,36}{0,36} = 10,000,000 \text{ cm Kg}$

$H = \frac{10,000,000}{70,000,000} \times 100 = 14,5 \text{ Kg/cm}^2$

La variación de 8° produce un aumento de carga ^{en el pilar,} de 14 Kg/cm²

• retracción	"	0,0005	"	"	"	"	"	"	"	28
										42
										<u>28,2</u>

Los pilares del Sobregat con temperatura y retracción aumentan en 42 Kg sobre los 28 que tienen.

Obra N.º 125 (Porticos oblicuos)

La temperatura la cuentan de $\pm 30^\circ$

La retracción la cuentan algo fuerte de valor aprox en lugar de aprox 15 y en signos \pm

El desplazamiento horizontal, le cuentan como un efecto de Temperatura.

Suman esto valores con su doble signo, con los de las cargas verticales si ~~es~~ separar carga ^(fija) y sobrecarga, que puede no actuar.

Consideran un empuje de tierras, que puede suprimirse por estar ya resistido por otras estructuras.

(Porticos Normales)

Ocurre igual que antes con la temperatura retracción y desplazamiento horizontal, fuere que toma el mismo coeficiente, suma de todos estos efectos, calculado antes; siendo así, que aun cuando el anterior ~~se~~ se admitiera, este no valdría, fuere que por lo nuevo, el desplazamiento horizontal, como corresponde a otro estado de carga, ha de ser distinto. Ademas, tanto en este como en el anterior, el desplazamiento ha de descomponerse en dos (propio y sobrecarga), no teniendo que contar con el de la sobrecarga, sino que cuando esta actúa. Sigue a lo usual.

tal efecto el empuje de tierras, lo calcula independientemente y de él deduce un momento que suma solo al arranque del pilar izquierdo. Este empuje de tierras da momento en todo el fidejo, que debe contarse o no según como se obtenga un resultado más desfavorable, ya que las tierras no es seguro que empujen.

Falta ver los contrapesos.

En las obras N.ºs 26, 87, 118 y 119. Tenemos las mismas dudas en cuanto a temperatura, retracción y desplazamiento, aun cuando aquí, esto último se puede tener signo \pm nuevo, por ser todo el debido a disimetría de cargas móviles, pero aun así, un determinado desplazamiento debido a una cierta sobrecarga, no puede combinarse más que con ese mismo estado de carga.

Los empujes de Tierras, que se desprecian por pequeños, no creemos que sean despreciables, sobre todo, teniendo en cuenta que sobre el terraplén, debe haber la sobrecarga de carretera y que este empuje, puede contarse a un lado u otro del fortico o bien en los dos lados simultáneamente.

En cuanto a los datos tomados ~~de~~ de la "Portland Cement Association" no hemos podido comprobarlos.

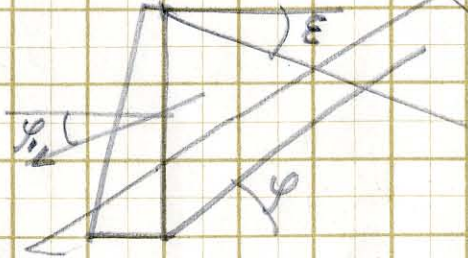
Firme = 330 kg/cm^2
Forjado = 720 "
Sobrecarga = ~~2800 kg/m^2~~ ^{$2,200 \text{ kg/m}^2$ en 6 mts.} ~~(superior a los 2800 kg/m^2 en 6 mts.)~~
Luz = $10 \text{ mts} = l$ altura, $h = 7,5$ separacion = 3 mts
Peso propio del miembro = 1225 kg/ml
Momento de inercia de la viga $0,8^3 = 0,515 = 0,186$
" " " del pilar $1,7^3 = 2,75 = 1,00$
Carga en toda la viga = $3150 + 1225 = 4375 \text{ kg/ml}$
" " 6 mts a un lado = 6600 kg/ml
Empuje horizontal a $2,5$ de altura sobre un pilar = $7200 \times 3 = 21.600 \text{ kg}$
Variacion de temperatura = $\pm (20 - \sqrt{80}) = \pm 11^\circ \approx 15^\circ$
Cof. de dilatacion = $0,00001 \text{ m. por m. y grado}$
Retraccion = $0,000150 \text{ m. por m.}$

20
11

$$E = \frac{1}{2} K y h^2$$

para $\epsilon = 45^\circ$ y $\varphi = 45^\circ$ y $\varphi = 0$, $K = 0,125$

Tabla II (pag. 67)



$$E = \frac{1}{2} K y h^2 = \frac{0,125}{2} \times 1600 \times 7,5^2 = 5625 \frac{\text{kg}}{\text{ml}}$$

El empuje, según Resal, es:

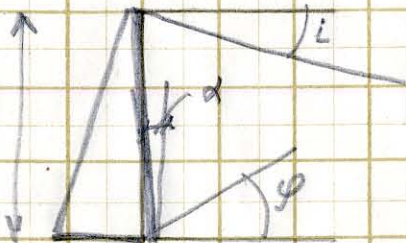
$$\text{con } \alpha = 0$$

$$\varphi = 45^\circ$$

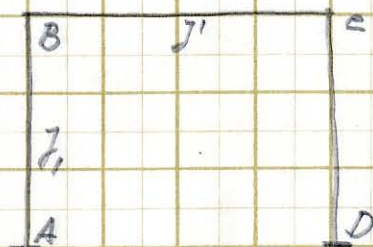
$$i = -45^\circ$$

$$y = 1600$$

$$h = 7,5$$



$$E = 0,079 y h^2 = 7200 \text{ Kg/ml.}$$



$$x_1 = x = \frac{j'}{j_1} \times \frac{h}{l} = \frac{0,186}{1} \times \frac{7,5}{10} = 0,14$$

$$N_1 = x + z = 2,14$$

$$N_2 = 6x + 1 = 1,84$$

Carga uniforme en la viga

$$G = \frac{4,375 \times 10^2}{2} = 218,700$$

$$M_A = M_D = + \frac{218,700}{6 \times 2,14} = 17000 \text{ mkg}$$

$$M_B = M_C = - 24000 \text{ mkg}$$

$$H = \frac{218,700}{2 \times 7,5 \times 2,14} = 6,800 \text{ kg}$$

$$V_A = V_D = 4375 \times 5 = 22000 \text{ kg}$$

Carga en Cms de viga

$$\alpha = 0,6 \quad \nu = 0,4$$

$$M_l = \frac{6600 \times 6,0^2}{2} = 120,000$$

$$M_r = \frac{6600 \times 6(14)}{2} = 278,000$$

$$G = \frac{6600 \times 6^2(1+0,8)}{2} = 215000$$

$$D = \frac{6600 \times 6^2 \times 0,4^2}{2} = 19,000$$

$$M_A = + \frac{215000}{6 \times 2,14} - \frac{19000}{2 \times 1,84} = +10,350 \text{ mkg}$$

$$M_D = +15,500 + 5,150 = +20,650 \text{ mkg}$$

$$M_B = -34,000 - 5,150 = -39,150 \text{ mkg}$$

$$M_C = -34,000 + 5,150 = -28,850 \text{ mkg}$$

$$H = \frac{215000}{2 \times 7,5 \times 2,14} = 6800 \text{ kg}$$

$$V_A = 27800 + 10,400 = 38200 \text{ kg}$$

$$V_D = 12000 - 10,400 = 1600 \text{ kg}$$

L
R.
M
G
47000
15
25
10000
15
25
195000
188300
15200
21800
116000
128000
68000
54500
52200
2200
250000

Cargas contra columna (A-B)

$\mu = 0,33 \quad \nu = 0,66 \quad P = 216000 \text{ Kg} \quad m = 2,5 \quad n = 5$

$M_0 = 54.500 \text{ mKg}$

$L = 216000 \times 5(1 - 0,66^2) = 60.000$

$Q = 216000 \times 2,5(1 - 0,33^2) = 47.500$

$G = 3 \times 216000 \times 7,5 \times 0,33 \times 0,66 = 106.000$

$M_A = \frac{60000(0,28 + 3) - 47.500 \times 0,14 - 54.500(0,42 + 1) + 106.000 \times 0,14}{6 \times 2,14 \quad 2 \times 1,84} = - 39.600 \text{ mKg}$

$M_D = - 14600 + 25000 = + 10.400 \text{ mKg}$

$H = \frac{54.500 \times 2,14 + 47.500 \times 0,14 - 60000 \times 1,14}{2 \times 7,5 \times 2,14} = 1.700 \text{ Kg}$

$M_B = - 39600 - 12.600 + 54.500 = + 2.300 \text{ mKg}$

$M_C = + 10400 - 12.600 = - 2.200 \text{ mKg}$

$V = \frac{4.500}{10} = 450 \text{ Kg}$

Aumento uniforme de temperatura.

$E = 2.500.000.000 \text{ Kg/m}^2 \quad T = \frac{3 \times 2.500.000.000 \times 0,18 \times 0,0001 \times 15}{7,5} = 27000$

$J' = 0,18 \text{ m}^4$

$\epsilon = 0,0001$
 $t = 15^\circ$

$M_B = M_C = - \frac{27000}{2,14} = - 12600 \text{ mKg}$

$M_A = M_D = - 12600 \times \frac{1,14}{0,14} = - 102.000 \text{ mKg}$

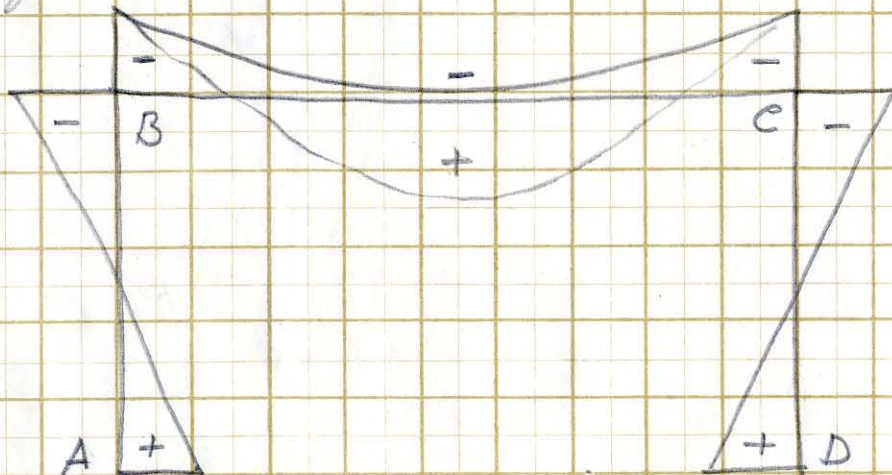
$V = 0$

$H = \frac{- 12600}{7,5 \times 2,14} \times \frac{1,28}{0,14} = - 7,3 \text{ Kg}$

Resumen

	M _A	M _B	M _C	M _D	V _A	V _D	H
Carga uniforme	17,000	-34,000	-34,000	17,000	22,000	22,000	6.800
Carga en G ₁	10,350	-36,150	-25,850	20,650	38,200	18,000	6.800
Empuje de Tierra	-39,600	2,200	-2,200	10,400	450	450	1,700
Retracción	102,000	12,600	12,600	102,000	0	0	7
Temperatura	±102,000	±12,600	±12,600	±102,000	0	0	±7
	+231,350	-70,150	-62,050	+252,050	60,450	24,050	15,200
	+79,400	-6,500	-8,800	+17,000			23,500

Nota: el empuje de tierra no se cuenta, cuando esto es, más desfavorable.



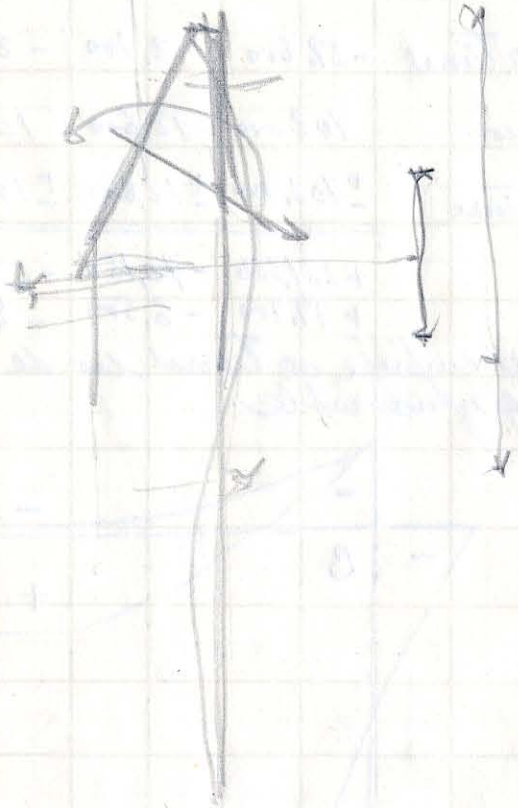
El momento isostático en el centro será:

$$M = 4,375 \times \frac{10^2}{8} + 28,000 \times 5 - 6,600 \times \frac{5^2}{2} = 103,000 \text{ mkg}$$

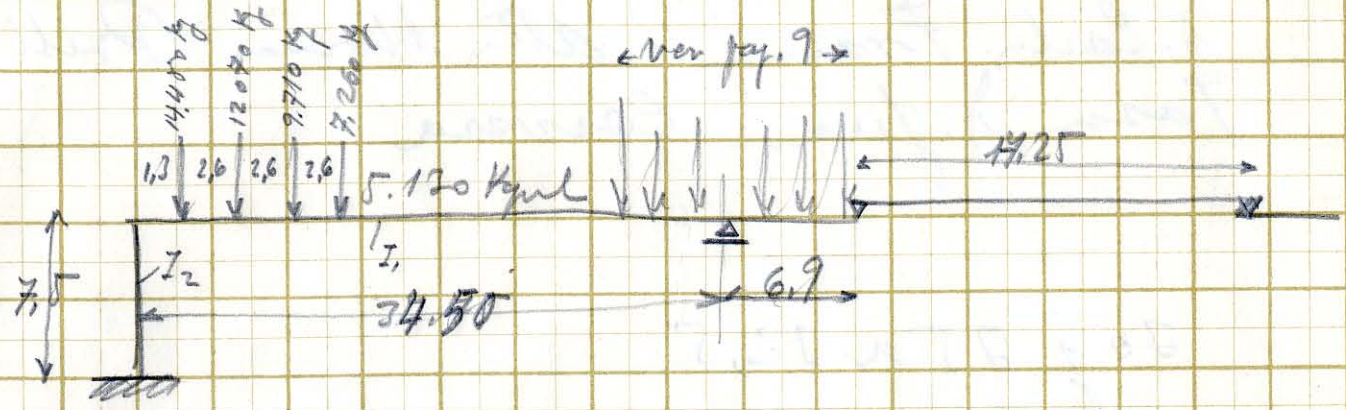
y el hiperestático correspondiente

$$M' = 103,000 - (70,150 + 62,050) = -29,200$$

$$M'' = 103,000 - (6,500 + 8,800) = +87,700$$



1,5
8,85
17,25
6,15
33,75
7,5
23,5

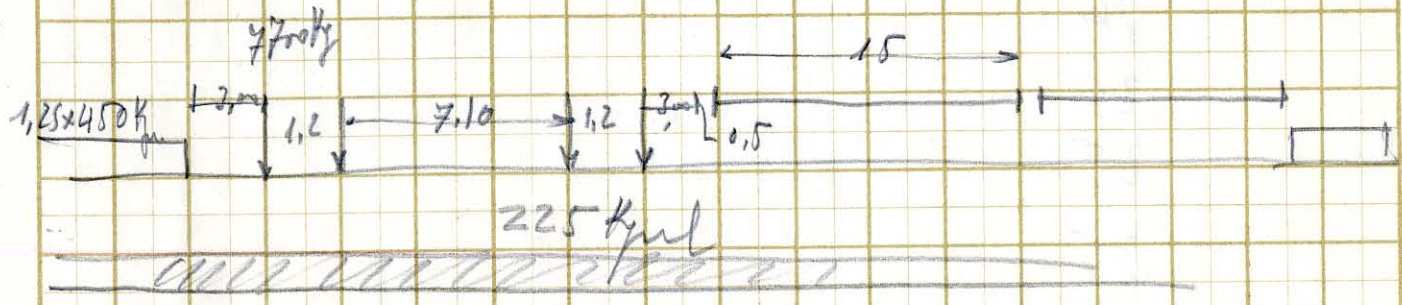


21,02

$I_1 = 21.800.000 \text{ cm}^4$

$I_2 = \frac{300 \times 300^3}{12} = 666.000.000 \text{ cm}^4$

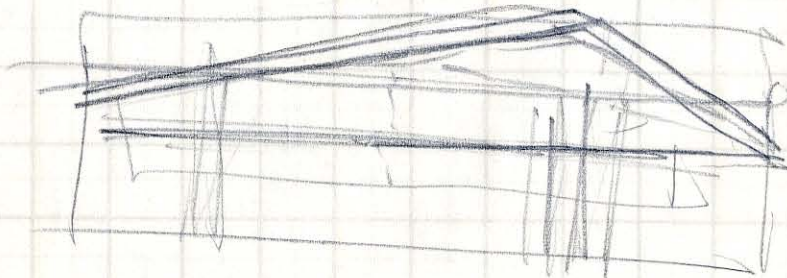
7,14
2,5
15,5



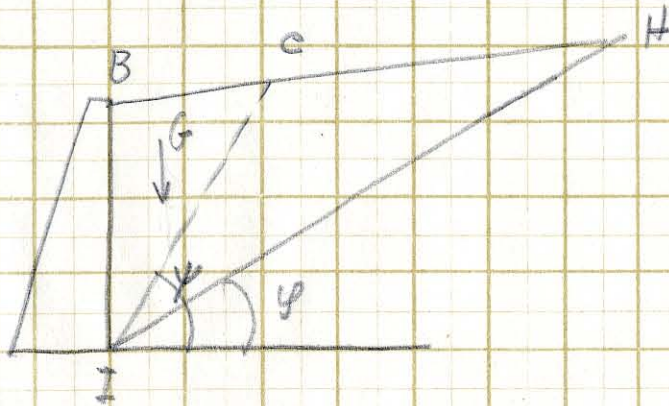
S. Carb. Frana - Alt. Home Bilbao
Tasa D. Juan Cervera.

70 y 20 a 22,5

8
12
16
20
25
25



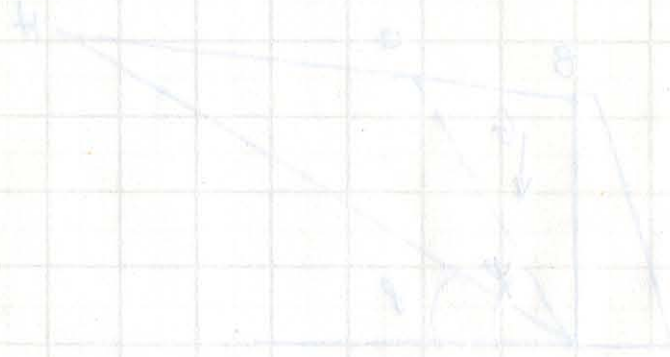
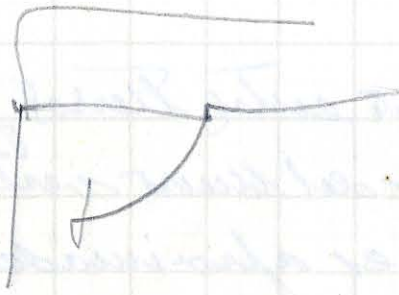
Si el ángulo de fricción entre tierras y muro es nulo, y la cara anterior del muro vertical, el plano de fractura (I-C), es aproximadamente la bisectriz del talud natural con el pavimento anterior del muro, aun con cualquier sobrecarga.



El empuje es $E = G \frac{\sin(\psi - \varphi)}{\cos(\varphi - \psi)} = G \frac{\sin(\frac{90 - \varphi}{2})}{\cos(\frac{90 - \varphi}{2})}$

Gas. 33

24
 24
 16
 64
 26



$$A = \frac{6600 \times 6}{20} = 28000 \text{ Kg}$$

$$M_e = -6600 \times \frac{5^2}{2} + 28000 \times 5 = -82000 + 140000$$

82
 + 58
 55
 103

62000
 70150
 132000
 103000
 29