ANEJO Nº 6. ESTRUCTURAS

4. Cálculos

4.1.3. Viaducto sobre el río Segre. Cálculos en zona de viaducto empujado.

COMPROBACIÓN DEL ELU DE FATIGA

COMPROBACIÓN DEL ELU. DE FATIGA

De acuerdo a las Recomendaciones de la EHE y los E.C el ELU queda verificado si bajo la acción de sobrecarga por frecuente se verifica el estado límite de descompresión

. Entendiendo como sobrecarga "por frecuente" la sobrecarga casi permanente, el conjunto de combinaciones compatibles $\psi_2 = 0$ (bajo Base de cálculo del GF) Circular con la sobrecarga de uso permanente (se es un tablero comprimido.

- Si se realiza la comprobación a fatiga del Anejo F del EC.1 (3). el valor de fuerza real en N conjunto de impacto:

$(1+\varphi)\, Q_r = 2.97 + Th$ (bajo la sobrecarga el cálculo de acciones)

Bajo la hipótesis de las acciones de la IPF-H un conjunto de combinaciones equivalente:

$\psi_{1f} = \frac{2.97}{10} = 0.297 \sim 0.30$ muy inferior al valor de combinación 0.8 obtenido en las Sobrecargas frecuentes

Tal como se verifica en esta obra se cumple el EL. de descompresión

CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

HOJA ____ DE ____

PROYECTO JEGRE PILAS

FECHA ____

NUEVAS LONG. DE PILAS (PILOTES)

P1	19,0	L_{barra} = 4,25 m	→	-6,25 / -10,5 / -14,75 / -19,0
P2	21,0	L_{barra} = 4,2 m	→	-6,2 / -10,4 / -14,6 / -18,8 / -23,0
P3	21,3	L_{barra} = 4,26 m	→	-6,26 / -10,52 / -14,78 / -19,04 / -23,3
P4	24,6	Vale la antigua		
P5	23,0	L_{barra} = 4,6 m	→	-6,6 / -11,2 / -15,8 / -20,6 / -25
P6	13,5	L_{barra} = 4,5 m	→	-6,5 / -11,0 / -15,5
P7	13,0	L_{barra} = 4,33 m	→	-6,33 / -10,67 / -15,0
P8	13,0	L_{barra} = 4,33 m	→	-6,33 / -10,67 / -15,0
P9	11,0	L_{barra} = 3,67 m	→	-5,67 / -9,33 / -13,00
P10	11,8	L_{barra} = 3,93 m	→	-5,93 / -9,87 / -13,8
P11	13,0	L_{barra} = 4,33 m	→	-6,33 / -10,67 / -15,0
P12	13,0	L_{barra} = 4,33 m	→	-6,33 / -10,67 / -15,0
P13	10,5	L_{barra} = 3,5 m	→	-5,5 / -9,0 / -12,5
P14	7,0	L_{barra} = 3,5	→	-5,5 / -9,0

PUENTE SOBRE EL SEGRE

Esfuerzos de la barra 282 extremo frontal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
311 FUER X MAX envolventes (ELU) + pr	-5228.02	-143.91	4.05	0.00	-157.44	-0.01
312 FUER X MIN envolventes (ELU) + pr	-1677.79	143.91	4.39	0.00	-470.16	-0.02
313 FUER Y MAX envolventes (ELU) + pr	-3065.93	-143.91	5.92	0.00	-86.55	0.00
314 FUER Y MIN envolventes (ELU) + pr	-3065.08	143.91	7.80	0.00	-90.88	0.00
315 FUER Z MAX envolventes (ELU) + pr	-2581.26	-143.91	-92.46	0.01	-1209.02	-0.06
316 FUER Z MIN envolventes (ELU) + pr	-3675.21	143.91	109.79	-0.01	862.00	0.04
317 MOME X MAX envolventes (ELU) + pr	-3723.59	0.00	101.55	-0.01	946.10	0.05
318 MOME X MIN envolventes (ELU) + pr	-3723.02	0.00	-77.16	0.01	-1007.94	-0.05
319 MOME Y MAX envolventes (ELU) + pr	-4061.64	143.91	-36.67	0.00	-2407.72	-0.12
320 MOME Y MIN envolventes (ELU) + pr	-2835.92	-143.91	-19.19	0.00	1971.69	0.10
321 MOME Z MAX envolventes (ELU) + pr	-4083.15	0.00	-41.99	0.00	-2200.68	-0.11
322 MOME Z MIN envolventes (ELU) + pr	-2872.10	0.00	-18.23	0.00	1964.36	0.10

PUENTE SOBRE EL SEGRE

Esfuerzos de la barra 287 extremo frontal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
311 FUER X MAX envolventes (ELU) + pr	-5225.51	139.59	-19.40	0.01	-845.88	-0.14
312 FUER X MIN envolventes (ELU) + pr	-1659.83	-139.59	-4.42	0.00	-656.91	-0.12
313 FUER Y MAX envolventes (ELU) + pr	-2995.08	-139.59	-3.92	0.00	-354.97	-0.06
314 FUER Y MIN envolventes (ELU) + pr	-2995.72	139.59	-1.00	0.00	-362.70	-0.06
315 FUER Z MAX envolventes (ELU) + pr	-4142.32	-139.59	-95.44	0.03	-1539.42	-0.28
316 FUER Z MIN envolventes (ELU) + pr	-2580.73	139.59	86.72	-0.03	671.70	0.14
317 MOME X MAX envolventes (ELU) + pr	-3654.79	0.00	76.15	-0.03	569.25	0.12
318 MOME X MIN envolventes (ELU) + pr	-4195.58	0.00	-85.57	0.03	-1235.73	-0.22
319 MOME Y MAX envolventes (ELU) + pr	-4021.50	139.59	-47.87	0.02	-3213.28	-0.59
320 MOME Y MIN envolventes (ELU) + pr	-2799.75	-139.59	-30.36	0.01	2219.87	0.43
321 MOME Z MAX envolventes (ELU) + pr	-3997.96	0.00	-56.37	0.02	-3135.73	-0.58
322 MOME Z MIN envolventes (ELU) + pr	-2806.77	0.00	-28.51	0.01	2209.61	0.43

PUENTE SOBRE EL SEGRE

Esfuerzos de la barra 292 extremo frontal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
311 FUER X MAX envolventes (ELU) + pr	-5249.25	-140.13	-31.77	0.01	-1117.79	-0.12
312 FUER X MIN envolventes (ELU) + pr	-1660.27	140.13	3.44	0.00	-692.76	-0.07
313 FUER Y MAX envolventes (ELU) + pr	-2999.66	-140.13	-2.72	0.00	-470.37	-0.05
314 FUER Y MIN envolventes (ELU) + pr	-2999.31	140.13	2.88	0.00	-476.73	-0.05
315 FUER Z MAX envolventes (ELU) + pr	-3077.39	-140.13	-109.77	0.02	-1474.85	-0.15
316 FUER Z MIN envolventes (ELU) + pr	-3650.76	140.13	95.97	-0.02	277.05	0.03
317 MOME X MAX envolventes (ELU) + pr	-3660.02	0.00	82.37	-0.01	376.55	0.04
318 MOME X MIN envolventes (ELU) + pr	-4200.85	0.00	-99.02	0.02	-1420.62	-0.15
319 MOME Y MAX envolventes (ELU) + pr	-4036.33	140.13	-28.57	0.01	-3435.53	-0.35
320 MOME Y MIN envolventes (ELU) + pr	-2797.44	-140.13	-64.27	0.01	2214.45	0.23
321 MOME Z MAX envolventes (ELU) + pr	-4017.89	0.00	-44.49	0.01	-3309.68	-0.34
322 MOME Z MIN envolventes (ELU) + pr	-2810.87	0.00	-60.54	0.01	2205.10	0.23

PUENTE SOBRE EL SEGRE

Esfuerzos de la barra 298 extremo frontal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
311 FUER X MAX envolventes (ELU) + pr	-5266.59	141.48	-33.66	0.02	-1029.06	-0.26
312 FUER X MIN envolventes (ELU) + pr	-1660.88	-141.48	-10.54	0.00	-694.61	-0.18
313 FUER Y MAX envolventes (ELU) + pr	-3010.79	-141.48	-6.81	0.00	-442.67	-0.12
314 FUER Y MIN envolventes (ELU) + pr	-3011.16	141.48	-1.67	0.00	-448.77	-0.11
315 FUER Z MAX envolventes (ELU) + pr	-4166.56	-141.48	-101.60	0.05	-1667.70	-0.44
316 FUER Z MIN envolventes (ELU) + pr	-2582.91	141.48	75.79	-0.03	527.35	0.14
317 MOME X MAX envolventes (ELU) + pr	-3274.51	141.48	68.11	-0.03	535.55	0.14
318 MOME X MIN envolventes (ELU) + pr	-4218.80	-141.48	-92.02	0.04	-1361.16	-0.36
319 MOME Y MAX envolventes (ELU) + pr	-4049.16	141.48	-61.64	0.03	-3358.17	-0.86
320 MOME Y MIN envolventes (ELU) + pr	-2811.03	-141.48	-19.45	0.01	2191.59	0.56
321 MOME Z MAX envolventes (ELU) + pr	-4027.40	-141.48	-73.40	0.03	-3276.06	-0.85
322 MOME Z MIN envolventes (ELU) + pr	-2823.72	141.48	-13.48	0.01	2183.84	0.57

PUENTE SOBRE EL SEGRE

Esfuerzos de la barra 303 extremo frontal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
311 FUER X MAX envolventes (ELU) + pr	-5078.10	-135.00	-38.55	0.02	-650.21	0.11
312 FUER X MIN envolventes (ELU) + pr	-1584.97	135.00	-2.43	-0.01	-630.72	-0.05
313 FUER Y MAX envolventes (ELU) + pr	-2889.21	-135.00	-5.10	0.01	-308.98	0.08
314 FUER Y MIN envolventes (ELU) + pr	-2888.78	135.00	0.15	-0.01	-318.18	0.07
315 FUER Z MAX envolventes (ELU) + pr	-4020.03	-135.00	-98.38	0.04	-1340.57	-0.07
316 FUER Z MIN envolventes (ELU) + pr	-2491.53	135.00	78.63	-0.03	607.30	0.24
317 MOME X MAX envolventes (ELU) + pr	-3534.08	135.00	71.29	-0.03	532.08	0.27
318 MOME X MIN envolventes (ELU) + pr	-4068.38	-135.00	-87.34	0.03	-1040.91	-0.01
319 MOME Y MAX envolventes (ELU) + pr	-3898.88	135.00	-71.20	0.01	-3037.58	-0.42
320 MOME Y MIN envolventes (ELU) + pr	-2693.39	-135.00	-1.62	0.01	2213.30	0.57
321 MOME Z MAX envolventes (ELU) + pr	-2608.04	135.00	-57.72	0.01	-2793.37	-0.43
322 MOME Z MIN envolventes (ELU) + pr	-3358.12	-135.00	-1.20	0.01	2153.24	0.59

PUENTE SOBRE EL SEGRE

Esfuerzos de la barra 306 extremo frontal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
311 FUER X MAX envolventes (ELU) + pr	-4885.94	127.98	-40.03	-0.04	-154.33	-0.02
312 FUER X MIN envolventes (ELU) + pr	-1492.76	-127.98	8.65	0.05	-544.47	-0.10
313 FUER Y MAX envolventes (ELU) + pr	-2761.65	-127.98	1.56	0.06	-138.14	-0.02
314 FUER Y MIN envolventes (ELU) + pr	-2761.93	127.98	13.33	-0.06	-159.80	-0.03
315 FUER Z MAX envolventes (ELU) + pr	-2876.60	-127.98	-139.64	0.10	-712.99	-0.13
316 FUER Z MIN envolventes (ELU) + pr	-3355.64	127.98	124.96	-0.10	524.54	0.10
317 MOME X MAX envolventes (ELU) + pr	-3387.28	127.98	108.37	-0.09	702.66	0.13
318 MOME X MIN envolventes (ELU) + pr	-2904.22	-127.98	-131.15	0.10	-492.39	-0.09
319 MOME Y MAX envolventes (ELU) + pr	-3502.02	127.98	75.23	-0.08	-2932.70	-0.54
320 MOME Y MIN envolventes (ELU) + pr	-2572.01	-127.98	-102.01	0.09	2424.12	0.45
321 MOME Z MAX envolventes (ELU) + pr	-3475.63	127.98	63.40	-0.08	-2831.45	-0.52
322 MOME Z MIN envolventes (ELU) + pr	-2585.42	-127.98	-99.97	0.09	2415.59	0.45

PUENTE SOBRE EL SEGRE

Esfuerzos de la barra 309 extremo frontal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
311 FUER X MAX envolventes (ELU) + pr	-4905.27	130.14	-49.90	0.08	377.31	0.25
312 FUER X MIN envolventes (ELU) + pr	-1528.91	-130.14	-8.94	-0.06	-407.82	0.00
313 FUER Y MAX envolventes (ELU) + pr	-2778.82	-130.14	-7.08	-0.06	67.40	0.12
314 FUER Y MIN envolventes (ELU) + pr	-2778.88	130.14	2.54	0.06	45.09	0.12
315 FUER Z MAX envolventes (ELU) + pr	-3866.41	-130.14	-124.37	-0.04	-434.44	0.09
316 FUER Z MIN envolventes (ELU) + pr	-2407.82	130.14	82.35	0.05	920.39	0.24
317 MOME X MAX envolventes (ELU) + pr	-3418.91	-130.14	61.80	-0.08	1063.82	0.30
318 MOME X MIN envolventes (ELU) + pr	-3909.26	130.14	-102.40	0.09	-156.75	0.13
319 MOME Y MAX envolventes (ELU) + pr	-2543.16	130.14	-3.89	0.07	-2698.83	-0.31
320 MOME Y MIN envolventes (ELU) + pr	-3582.10	-130.14	-27.20	-0.06	2478.03	0.52
321 MOME Z MAX envolventes (ELU) + pr	-2518.22	130.14	-7.65	0.07	-2605.43	-0.29
322 MOME Z MIN envolventes (ELU) + pr	-3597.49	-130.14	-26.01	-0.06	2469.63	0.52

PUENTE SOBRE EL SEGRE

Esfuerzos de la barra 312 extremo frontal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
311 FUER X MAX envolventes (ELU) + pr	-4872.12	-127.44	-46.42	0.05	851.68	0.54
312 FUER X MIN envolventes (ELU) + pr	-1496.25	127.44	-9.32	0.02	-237.48	-0.16
313 FUER Y MAX envolventes (ELU) + pr	-2759.99	-127.44	-3.85	0.00	250.94	0.15
314 FUER Y MIN envolventes (ELU) + pr	-2759.62	127.44	6.10	0.00	229.42	0.14
315 FUER Z MAX envolventes (ELU) + pr	-2855.85	-127.44	-118.50	0.13	-240.92	-0.16
316 FUER Z MIN envolventes (ELU) + pr	-3380.67	127.44	88.96	-0.09	1272.84	0.81
317 MOME X MAX envolventes (ELU) + pr	-3397.36	0.00	76.72	-0.09	1362.59	0.87
318 MOME X MIN envolventes (ELU) + pr	-3858.39	0.00	-103.55	0.12	96.80	0.05
319 MOME Y MAX envolventes (ELU) + pr	-2527.21	127.44	-11.45	0.02	-2528.79	-1.63
320 MOME Y MIN envolventes (ELU) + pr	-3776.93	-127.44	12.59	-0.02	2647.75	1.69
321 MOME Z MAX envolventes (ELU) + pr	-2513.53	127.44	-8.85	0.02	-2504.37	-1.61
322 MOME Z MIN envolventes (ELU) + pr	-3792.34	-127.44	12.62	-0.02	2646.57	1.69

PUENTE SOBRE EL SEGRE

Esfuerzos de la barra 315 extremo frontal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
311 FUER X MAX envolventes (ELU) + pr	-5072.21	136.08	-67.99	-0.02	1270.47	0.89
312 FUER X MIN envolventes (ELU) + pr	-1603.73	-136.08	-13.18	0.07	-213.19	0.06
313 FUER Y MAX envolventes (ELU) + pr	-2893.01	-136.08	-9.15	0.07	398.07	0.39
314 FUER Y MIN envolventes (ELU) + pr	-2893.42	136.08	5.27	-0.06	368.83	0.38
315 FUER Z MAX envolventes (ELU) + pr	-4019.32	-136.08	-143.39	0.14	217.74	0.42
316 FUER Z MIN envolventes (ELU) + pr	-2653.36	136.08	88.72	-0.11	932.25	0.57
317 MOME X MAX envolventes (ELU) + pr	-3721.32	136.08	76.16	-0.10	1294.33	0.79
318 MOME X MIN envolventes (ELU) + pr	-4053.82	-136.08	-133.82	0.14	451.84	0.51
319 MOME Y MAX envolventes (ELU) + pr	-2646.58	136.08	24.95	-0.07	-2617.76	-0.74
320 MOME Y MIN envolventes (ELU) + pr	-3949.01	-136.08	-30.79	0.08	3067.30	1.46
321 MOME Z MAX envolventes (ELU) + pr	-2626.16	136.08	24.58	-0.07	-2572.67	-0.72
322 MOME Z MIN envolventes (ELU) + pr	-3966.05	-136.08	-27.53	0.08	3058.39	1.45

PUENTE SOBRE EL SEGRE

Esfuerzos de la barra 318 extremo frontal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
311 FUER X MAX envolventes (ELU) + pr	-5097.79	137.70	-52.22	0.00	1319.02	-0.27
312 FUER X MIN envolventes (ELU) + pr	-1625.84	-137.70	-20.35	0.01	-163.26	-0.10
313 FUER Y MAX envolventes (ELU) + pr	-2921.72	-137.70	-7.13	0.01	425.26	-0.16
314 FUER Y MIN envolventes (ELU) + pr	-2921.95	137.70	7.88	-0.01	396.00	-0.16
315 FUER Z MAX envolventes (ELU) + pr	-2998.32	-137.70	-136.00	0.02	11.68	-0.17
316 FUER Z MIN envolventes (ELU) + pr	-3564.37	137.70	89.92	-0.02	1569.91	-0.18
317 MOME X MAX envolventes (ELU) + pr	-3587.48	137.70	79.97	-0.01	1693.65	-0.17
318 MOME X MIN envolventes (ELU) + pr	-4086.76	-137.70	-124.99	0.02	493.46	-0.23
319 MOME Y MAX envolventes (ELU) + pr	-2673.20	137.70	9.58	-0.01	-2544.82	-0.21
320 MOME Y MIN envolventes (ELU) + pr	-3975.64	-137.70	-14.65	0.01	3081.55	-0.17
321 MOME Z MAX envolventes (ELU) + pr	-5061.97	0.00	-68.83	0.01	1402.61	-0.27
322 MOME Z MIN envolventes (ELU) + pr	-2372.25	0.00	-17.16	0.00	2404.77	-0.09

PUENTE SOBRE EL SEGRE

Esfuerzos de la barra 321 extremo frontal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
311 FUER X MAX envolventes (ELU) + pr	-4688.99	-121.77	-57.85	0.03	1082.76	0.29
312 FUER X MIN envolventes (ELU) + pr	-1431.51	121.77	-2.10	0.00	-193.64	-0.05
313 FUER Y MAX envolventes (ELU) + pr	-2664.15	-121.77	-5.88	0.00	331.90	0.09
314 FUER Y MIN envolventes (ELU) + pr	-2661.44	121.77	8.72	0.00	305.90	0.08
315 FUER Z MAX envolventes (ELU) + pr	-2745.73	-121.77	-126.94	0.06	-94.04	-0.03
316 FUER Z MIN envolventes (ELU) + pr	-3269.02	121.77	93.14	-0.04	1441.82	0.38
317 MOME X MAX envolventes (ELU) + pr	-3296.97	121.77	83.09	-0.04	1528.70	0.41
318 MOME X MIN envolventes (ELU) + pr	-3713.95	-121.77	-116.14	0.05	339.85	0.09
319 MOME Y MAX envolventes (ELU) + pr	-2441.45	121.77	9.59	0.00	-2348.33	-0.63
320 MOME Y MIN envolventes (ELU) + pr	-3630.57	-121.77	-2.18	0.00	2690.79	0.72
321 MOME Z MAX envolventes (ELU) + pr	-2416.35	121.77	5.64	0.00	-2291.21	-0.61
322 MOME Z MIN envolventes (ELU) + pr	-3647.68	-121.77	0.56	0.00	2684.92	0.72

PUENTE SOBRE EL SEGRE

Esfuerzos de la barra 324 extremo frontal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
311 FUER X MAX envolventes (ELU) + pr	-4496.61	119.61	-35.48	0.02	696.10	0.46
312 FUER X MIN envolventes (ELU) + pr	-1345.94	-119.61	-23.63	0.01	-202.88	0.03
313 FUER Y MAX envolventes (ELU) + pr	-3582.07	-119.62	-109.36	0.06	128.82	0.25
314 FUER Y MIN envolventes (ELU) + pr	-3209.99	119.61	68.53	-0.04	1428.14	0.58
315 FUER Z MAX envolventes (ELU) + pr	-2638.64	-119.62	-120.05	0.06	-217.63	0.10
316 FUER Z MIN envolventes (ELU) + pr	-3122.51	119.62	90.00	-0.05	1235.25	0.52
317 MOME X MAX envolventes (ELU) + pr	-3146.90	119.62	81.22	-0.04	1318.65	0.55
318 MOME X MIN envolventes (ELU) + pr	-3582.07	-119.62	-109.36	0.06	128.82	0.25
319 MOME Y MAX envolventes (ELU) + pr	-2336.46	119.61	1.53	0.00	-2245.84	-0.46
320 MOME Y MIN envolventes (ELU) + pr	-3466.14	-119.61	3.23	0.00	2338.85	0.84
321 MOME Z MAX envolventes (ELU) + pr	-2288.55	119.61	-3.52	0.00	-2185.77	-0.45
322 MOME Z MIN envolventes (ELU) + pr	-3489.19	-119.61	5.77	0.00	2330.17	0.84

PUENTE SOBRE EL SEGRE

Esfuerzos de la barra 327 extremo frontal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
311 FUER X MAX envolventes (ELU) + pr	-4197.69	-110.97	-65.09	0.04	325.79	0.11
312 FUER X MIN envolventes (ELU) + pr	-1211.30	110.97	-3.54	0.00	-294.77	-0.10
313 FUER Y MAX envolventes (ELU) + pr	-2378.83	-110.97	-9.11	0.01	39.19	0.01
314 FUER Y MIN envolventes (ELU) + pr	-2322.87	110.97	6.24	0.00	13.92	0.00
315 FUER Z MAX envolventes (ELU) + pr	-3524.85	-110.97	-125.64	0.07	-655.20	-0.22
316 FUER Z MIN envolventes (ELU) + pr	-1999.17	110.97	84.17	-0.05	931.34	0.31
317 MOME X MAX envolventes (ELU) + pr	-2890.52	110.97	74.32	-0.04	1014.32	0.33
318 MOME X MIN envolventes (ELU) + pr	-3304.28	-110.97	-115.79	0.07	-237.39	-0.08
319 MOME Y MAX envolventes (ELU) + pr	-2125.62	110.97	8.05	0.00	-2083.73	-0.69
320 MOME Y MIN envolventes (ELU) + pr	-2904.76	-110.97	-14.29	0.01	1882.79	0.62
321 MOME Z MAX envolventes (ELU) + pr	-2092.35	110.97	3.84	0.00	-2039.93	-0.67
322 MOME Z MIN envolventes (ELU) + pr	-2924.46	-110.97	-11.63	0.01	1877.53	0.62

PUENTE SOBRE EL SEGRE

Esfuerzos de la barra 329 extremo frontal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
311 FUER X MAX envolventes (ELU) + pr	-3664.88	85.59	-45.36	-0.01	-65.40	0.22
312 FUER X MIN envolventes (ELU) + pr	-653.19	-85.59	-22.90	0.06	-243.36	-0.07
313 FUER Y MAX envolventes (ELU) + pr	-1706.99	-85.59	-11.72	0.05	-77.31	0.08
314 FUER Y MIN envolventes (ELU) + pr	-2122.80	85.59	2.16	-0.04	-100.77	0.10
315 FUER Z MAX envolventes (ELU) + pr	-2468.69	-85.59	-137.05	0.14	-644.87	-0.13
316 FUER Z MIN envolventes (ELU) + pr	-1899.43	85.59	78.99	-0.10	505.99	0.36
317 MOME X MAX envolventes (ELU) + pr	-1901.30	85.59	68.93	-0.09	581.85	0.40
318 MOME X MIN envolventes (ELU) + pr	-2576.34	-85.59	-126.06	0.14	-461.32	-0.04
319 MOME Y MAX envolventes (ELU) + pr	-2645.68	85.59	-23.70	-0.02	-1842.10	-0.67
320 MOME Y MIN envolventes (ELU) + pr	-1362.19	-85.59	-24.74	0.06	1415.12	0.74
321 MOME Z MAX envolventes (ELU) + pr	-1374.67	-85.59	-39.64	0.07	-1745.25	-0.71
322 MOME Z MIN envolventes (ELU) + pr	-2639.69	85.59	-9.96	-0.04	1337.98	0.80

PANDEO DE PILAS PILA 1

ESFUERZOS EN CABEZA DE PILA

Hipótesis Nx máx.		Hipótesis Nx mín.		Hipótesis My máx	
Nx	5228,02	Nx	1677,79	Nx	4061,00
My	157,44	My	470,16	My	2407,72
Mz	0,00	Mz	0,00	Mz	0,00

DATOS

Coef. Pandeo eje Y	2,0000
Coef. Pandeo eje Z	0,7000
Inercia ZZ	3,0865
Inercia YY	9,9679
Area	8,2805
Altura pila	17,0000
Dim. Pila dir. Y	2,5000
Dim. Pila dir. Z	4,0000
Factor armado	1,5000
eps	0,0030

RESULTADOS

eps_y	0,0021
iz	0,6105
iy	1,0972

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
eey	0,1250	eey	0,1250	eey	0,1250
eay	0,3046	eay	0,3046	eay	0,3046
etot y	0,4296	etot y	0,4296	etot y	0,4296
eez	0,2000	eez	0,2802	eez	0,5929
eaz	0,0208	eaz	0,0220	eaz	0,0249
etot z	0,2208	etot z	0,3022	etot z	0,6178

ESFUERZOS DE CALCULO EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	5228,02	N	1677,79	N	4061,00
My	1154,14	My	507,05	My	2508,71
Mz	2245,77	Mz	720,72	Mz	1744,46

ESFUERZOS DE CALCULO EN BASE DE PILA

Ny	143,91	Ny	143,91	Ny	143,91
Nz	4,05	Nz	4,39	Nz	36,67
N	5703,11	N	2152,88	N	4536,09
My	1222,99	My	581,68	My	3132,10
Mz	4692,24	Mz	3167,19	Mz	4190,93

PANDEO DE PILAS PILA 2

ESFUERZOS EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	5225,51	N	1659,83	N	4021,50
My	845,88	My	656,91	My	3213,28
Mz	0,00	Mz	0,00	Mz	0,00

DATOS

Coef. Pandeo eje Y	2,0000
Coef. Pandeo eje Z	0,7000
Inercia ZZ	3,0865
Inercia YY	9,9679
Area	8,2805
Altura pila	21,0000
Dim. Pila dir. Y	2,5000
Dim. Pila dir. Z	4,0000
Factor armado	1,5000
eps	0,0030

RESULTADOS

eps_y	0,0021
iz	0,6105
iy	1,0972

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
eey	0,1250	eey	0,1250	eey	0,1250
eay	0,4647	eay	0,4647	eay	0,4647
etot y	0,5897	etot y	0,5897	etot y	0,5897
eez	0,2000	eez	0,3958	eez	0,7990
eaz	0,0317	eaz	0,0356	eaz	0,0396
etot z	0,2317	etot z	0,4313	etot z	0,8386

ESFUERZOS DE CALCULO EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	5225,51	N	1659,83	N	4021,50
My	1210,65	My	715,96	My	3372,51
Mz	3081,74	Mz	978,88	Mz	2371,68

ESFUERZOS DE CALCULO EN BASE DE PILA

Ny	139,59	Ny	139,59	Ny	139,59
Nz	19,4	Nz	4,42	Nz	47,87
N	5812,39	N	2246,71	N	4608,38
My	1618,05	My	808,78	My	4377,78
Mz	6013,13	Mz	3910,27	Mz	5303,07

PANDEO DE PILAS. PILA 3

ESFUERZOS EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	5249,25	N	1660,27	N	4036,33
My	1117,79	My	692,76	My	3435,53
Mz	0,00	Mz	0,00	Mz	0,00

DATOS

Coef. Pandeo eje Y	2,0000
Coef. Pandeo eje Z	0,7000
Inercia ZZ	3,0865
Inercia YY	9,9679
Area	8,2805
Altura pila	21,3000
Dim. Pila dir. Y	2,5000
Dim. Pila dir. Z	4,0000
Factor armado	1,5000
eps	0,0030

RESULTADOS

eps_y	0,0021
iz	0,6105
iy	1,0972

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
eey	0,1250	eey	0,1250	eey	0,1250
eay	0,4781	eay	0,4781	eay	0,4781
etot y	0,6031	etot y	0,6031	etot y	0,6031
eez	0,2129	eez	0,4173	eez	0,8512
eaz	0,0329	eaz	0,0369	eaz	0,0411
etot z	0,2459	etot z	0,4542	etot z	0,8922

ESFUERZOS DE CALCULO EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	5249,25	N	1660,27	N	4036,33
My	1290,68	My	754,06	My	3601,31
Mz	3165,94	Mz	1001,35	Mz	2434,40

ESFUERZOS DE CALCULO EN BASE DE PILA

Ny	140,13	Ny	140,13	Ny	140,13
Nz	33,35	Nz	2,74	Nz	30,77
N	5844,51	N	2255,53	N	4631,59
My	2001,03	My	812,43	My	4256,71
Mz	6150,71	Mz	3986,11	Mz	5419,17

PANDEO DE PILAS. PILA 4

ESFUERZOS EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	5266,59	N	1660,88	N	4049,16
My	1029,06	My	694,61	My	3358,17
Mz	0,00	Mz	0,00	Mz	0,00

DATOS

Coef. Pandeo eje Y	2,0000
Coef. Pandeo eje Z	0,7000
Inercia ZZ	3,0865
Inercia YY	9,9679
Area	8,2805
Altura pila	24,6000
Dim. Pila dir. Y	2,5000
Dim. Pila dir. Z	4,0000
Factor armado	1,5000
eps	0,0030

RESULTADOS

eps_y	0,0021
iz	0,6105
iy	1,0972

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
eey	0,1250	eey	0,1250	eey	0,1250
eay	0,6377	eay	0,6377	eay	0,6377
etot y	0,7627	etot y	0,7627	etot y	0,7627
eez	0,2000	eez	0,4182	eez	0,8293
eaz	0,0435	eaz	0,0493	eaz	0,0546
etot z	0,2435	etot z	0,4675	etot z	0,8840

ESFUERZOS DE CALCULO EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	5266,59	N	1660,88	N	4049,16
My	1282,27	My	776,44	My	3579,26
Mz	4017,09	Mz	1266,84	Mz	3088,49

ESFUERZOS DE CALCULO EN BASE DE PILA

Ny	141,48	Ny	141,48	Ny	141,48
Nz	33,66	Nz	10,54	Nz	61,64
N	5954,08	N	2348,37	N	4736,65
My	2110,31	My	1035,73	My	5095,60
Mz	7497,50	Mz	4747,24	Mz	6568,90

PANDEO DE PILAS. PILA 5

ESFUERZOS EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	5078,10	N	1584,97	N	3898,88
My	650,21	My	630,72	My	3037,58
Mz	0,00	Mz	0,00	Mz	0,00

DATOS

Coef. Pandeo eje Y	2,0000
Coef. Pandeo eje Z	0,7000
Inercia ZZ	3,0865
Inercia YY	9,9679
Area	8,2805
Altura pila	23,0000
Dim. Pila dir. Y	2,5000
Dim. Pila dir. Z	4,0000
Factor armado	1,5000
eps	0,0030

RESULTADOS

eps_y	0,0021
iz	0,6105
iy	1,0972

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
eey	0,1250	eey	0,1250	eey	0,1250
eay	0,5575	eay	0,5575	eay	0,5575
etot y	0,6825	etot y	0,6825	etot y	0,6825
eez	0,2000	eez	0,3979	eez	0,7791
eaz	0,0380	eaz	0,0427	eaz	0,0473
etot z	0,2380	etot z	0,4407	etot z	0,8264

ESFUERZOS DE CALCULO EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	5078,10	N	1584,97	N	3898,88
My	1208,60	My	698,42	My	3222,13
Mz	3465,74	Mz	1081,72	Mz	2660,94

ESFUERZOS DE CALCULO EN BASE DE PILA

Ny	135	Ny	135	Ny	135
Nz	38,55	Nz	2,43	Nz	71,2
N	5720,87	N	2227,74	N	4541,65
My	2095,25	My	754,31	My	4859,73
Mz	6570,74	Mz	4186,72	Mz	5765,94

PANDEO DE PILAS. PILA 6

ESFUERZOS EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	4885,94	N	1492,76	N	2572,01
My	154,33	My	544,47	My	2424,12
Mz	0,00	Mz	0,00	Mz	0,00

DATOS

Coef. Pandeo eje Y	2,0000
Coef. Pandeo eje Z	0,7000
Inercia ZZ	3,0865
Inercia YY	9,9679
Area	8,2805
Altura pila	13,5000
Dim. Pila dir. Y	2,5000
Dim. Pila dir. Z	4,0000
Factor armado	1,5000
eps	0,0030

RESULTADOS

eps_y	0,0021
iz	0,6105
iy	1,0972

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
eey	0,1250	eey	0,1250	eey	0,1250
eay	0,1921	eay	0,1921	eay	0,1921
etot y	0,3171	etot y	0,3171	etot y	0,3171
eez	0,2000	eez	0,3647	eez	0,9425
eaz	0,0131	eaz	0,0145	eaz	0,0167
etot z	0,2131	etot z	0,3792	etot z	0,9592

ESFUERZOS DE CALCULO EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	4885,94	N	1492,76	N	2572,01
My	1041,16	My	566,12	My	2467,11
Mz	1549,16	Mz	473,30	Mz	815,49

ESFUERZOS DE CALCULO EN BASE DE PILA

Ny	127,98	Ny	127,98	Ny	127,98
Nz	40,03	Nz	8,65	Nz	102,01
N	5263,22	N	1870,04	N	2949,29
My	1581,56	My	682,89	My	3844,24
Mz	3276,89	Mz	2201,03	Mz	2543,22

PANDEO DE PILAS. PILA 7

ESFUERZOS EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	4905,27	N	1528,91	N	2543,16
My	377,31	My	407,82	My	2698,83
Mz	0,00	Mz	0,00	Mz	0,00

DATOS

Coef. Pandeo eje Y	2,0000
Coef. Pandeo eje Z	0,7000
Inercia ZZ	3,0865
Inercia YY	9,9679
Area	8,2805
Altura pila	13,0000
Dim. Pila dir. Y	2,5000
Dim. Pila dir. Z	4,0000
Factor armado	1,5000
eps	0,0030

RESULTADOS

eps_y	0,0021
iz	0,6105
iy	1,0972

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
eey	0,1250	eey	0,1250	eey	0,1250
eay	0,1781	eay	0,1781	eay	0,1781
etot y	0,3031	etot y	0,3031	etot y	0,3031
eez	0,2000	eez	0,2667	eez	1,0612
eaz	0,0121	eaz	0,0127	eaz	0,0157
etot z	0,2121	etot z	0,2795	etot z	1,0769

ESFUERZOS DE CALCULO EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	4905,27	N	1528,91	N	2543,16
My	1040,61	My	427,31	My	2738,80
Mz	1486,79	Mz	463,41	Mz	770,83

ESFUERZOS DE CALCULO EN BASE DE PILA

Ny	130,14	Ny	130,14	Ny	130,14
Nz	49,9	Nz	8,94	Nz	3,89
N	5268,58	N	1892,22	N	2906,47
My	1689,31	My	543,53	My	2789,37
Mz	3178,61	Mz	2155,23	Mz	2462,65

PANDEO DE PILAS. PILA 8

ESFUERZOS EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	4872,12	N	1496,25	N	2527,21
My	851,68	My	237,48	My	2528,79
Mz	0,00	Mz	0,00	Mz	0,00

DATOS

Coef. Pandeo eje Y	2,0000
Coef. Pandeo eje Z	0,7000
Inercia ZZ	3,0865
Inercia YY	9,9679
Area	8,2805
Altura pila	13,0000
Dim. Pila dir. Y	2,5000
Dim. Pila dir. Z	4,0000
Factor armado	1,5000
eps	0,0030

RESULTADOS

eps_y	0,0021
iz	0,6105
iy	1,0972

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
eey	0,1250	eey	0,1250	eey	0,1250
eay	0,1781	eay	0,1781	eay	0,1781
etot y	0,3031	etot y	0,3031	etot y	0,3031
eez	0,2000	eez	0,2000	eez	1,0006
eaz	0,0121	eaz	0,0121	eaz	0,0156
etot z	0,2121	etot z	0,2121	etot z	1,0162

ESFUERZOS DE CALCULO EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	4872,12	N	1496,25	N	2527,21
My	1033,57	My	317,42	My	2568,24
Mz	1476,74	Mz	453,51	Mz	766,00

ESFUERZOS DE CALCULO EN BASE DE PILA

Ny	127,44	Ny	127,44	Ny	127,44
Nz	46,42	Nz	9,32	Nz	11,45
N	5235,43	N	1859,56	N	2890,52
My	1637,03	My	438,58	My	2717,09
Mz	3133,46	Mz	2110,23	Mz	2422,72

PANDEO DE PILAS. PILA 9

ESFUERZOS EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	5072,21	N	1603,73	N	2646,58
My	1270,47	My	213,19	My	2617,76
Mz	0,00	Mz	0,00	Mz	0,00

DATOS

Coef. Pandeo eje Y	2,0000
Coef. Pandeo eje Z	0,7000
Inercia ZZ	3,0865
Inercia YY	9,9679
Area	8,2805
Altura pila	11,0000
Dim. Pila dir. Y	2,5000
Dim. Pila dir. Z	4,0000
Factor armado	1,5000
eps	0,0030

RESULTADOS

eps_y	0,0021
iz	0,6105
iy	1,0972

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
eey	0,1250	eey	0,1250	eey	0,1250
eay	0,1275	eay	0,1275	eay	0,1275
etot y	0,2525	etot y	0,2525	etot y	0,2525
eez	0,2505	eez	0,2000	eez	0,9891
eaz	0,0090	eaz	0,0087	eaz	0,0112
etot z	0,2595	etot z	0,2087	etot z	1,0003

ESFUERZOS DE CALCULO EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	5072,21	N	1603,73	N	2646,58
My	1316,27	My	334,69	My	2647,30
Mz	1280,81	Mz	404,97	Mz	668,30

ESFUERZOS DE CALCULO EN BASE DE PILA

Ny	136,08	Ny	136,08	Ny	136,08
Nz	67,99	Nz	13,18	Nz	24,95
N	5379,62	N	1911,14	N	2953,99
My	2064,16	My	479,67	My	2921,75
Mz	2777,69	Mz	1901,85	Mz	2165,18

PANDEO DE PILAS. PILA 10

ESFUERZOS EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	5097,79	N	1625,84	N	2673,20
My	1319,02	My	163,26	My	2544,82
Mz	0,00	Mz	0,00	Mz	0,00

DATOS

Coef. Pandeo eje Y	2,0000
Coef. Pandeo eje Z	0,7000
Inercia ZZ	3,0865
Inercia YY	9,9679
Area	8,2805
Altura pila	11,8000
Dim. Pila dir. Y	2,5000
Dim. Pila dir. Z	4,0000
Factor armado	1,5000
eps	0,0030

RESULTADOS

eps_y	0,0021
iz	0,6105
iy	1,0972

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
eey	0,1250	eey	0,1250	eey	0,1250
eay	0,1467	eay	0,1467	eay	0,1467
etot y	0,2717	etot y	0,2717	etot y	0,2717
eez	0,2587	eez	0,2000	eez	0,9520
eaz	0,0104	eaz	0,0100	eaz	0,0128
etot z	0,2692	etot z	0,2100	etot z	0,9648

ESFUERZOS DE CALCULO EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	5097,79	N	1625,84	N	2673,20
My	1372,28	My	341,43	My	2578,99
Mz	1385,27	Mz	441,80	Mz	726,41

ESFUERZOS DE CALCULO EN BASE DE PILA

Ny	137,7	Ny	137,7	Ny	137,7
Nz	52,22	Nz	20,35	Nz	9,58
N	5427,56	N	1955,61	N	3002,97
My	1988,48	My	581,56	My	2692,04
Mz	3010,13	Mz	2066,66	Mz	2351,27

PANDEO DE PILAS - PILA 11

ESFUERZOS EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	4688,99	N	1431,51	N	2441,45
My	1082,76	My	193,64	My	2348,33
Mz	0,00	Mz	0,00	Mz	0,00

DATOS

Coef. Pandeo eje Y	2,0000
Coef. Pandeo eje Z	0,7000
Inercia ZZ	3,0865
Inercia YY	9,9679
Area	8,2805
Altura pila	13,0000
Dim. Pila dir. Y	2,5000
Dim. Pila dir. Z	4,0000
Factor armado	1,5000
eps	0,0030

RESULTADOS

eps_y	0,0021
iz	0,6105
iy	1,0972

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
eey	0,1250	eey	0,1250	eey	0,1250
eay	0,1781	eay	0,1781	eay	0,1781
etot y	0,3031	etot y	0,3031	etot y	0,3031
eez	0,2309	eez	0,2000	eez	0,9619
eaz	0,0124	eaz	0,0121	eaz	0,0155
etot z	0,2434	etot z	0,2121	etot z	0,9774

ESFUERZOS DE CALCULO EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	4688,99	N	1431,51	N	2441,45
My	1141,08	My	303,68	My	2386,26
Mz	1421,24	Mz	433,89	Mz	740,01

ESFUERZOS DE CALCULO EN BASE DE PILA

Ny	121,77	Ny	121,77	Ny	121,77
Nz	57,85	Nz	2,1	Nz	9,59
N	5052,30	N	1794,82	N	2804,76
My	1893,13	My	330,98	My	2510,93
Mz	3004,25	Mz	2016,90	Mz	2323,02

PANDEO DE PILAS - PILA 12

ESFUERZOS EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	4496,61	N	1345,94	N	2336,46
My	696,10	My	202,88	My	2245,84
Mz	0,00	Mz	0,00	Mz	0,00

DATOS

Coef. Pandeo eje Y	2,0000
Coef. Pandeo eje Z	0,7000
Inercia ZZ	3,0865
Inercia YY	9,9679
Area	8,2805
Altura pila	13,0000
Dim. Pila dir. Y	2,5000
Dim. Pila dir. Z	4,0000
Factor armado	1,5000
eps	0,0030

RESULTADOS

eps_y	0,0021
iz	0,6105
iy	1,0972

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
eey	0,1250	eey	0,1250	eey	0,1250
eay	0,1781	eay	0,1781	eay	0,1781
etot y	0,3031	etot y	0,3031	etot y	0,3031
eez	0,2000	eez	0,2000	eez	0,9612
eaz	0,0121	eaz	0,0121	eaz	0,0155
etot z	0,2121	etot z	0,2121	etot z	0,9767

ESFUERZOS DE CALCULO EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	4496,61	N	1345,94	N	2336,46
My	953,91	My	285,53	My	2282,14
Mz	1362,93	Mz	407,96	Mz	708,18

ESFUERZOS DE CALCULO EN BASE DE PILA

Ny	119,61	Ny	119,61	Ny	119,61
Nz	35,48	Nz	23,63	Nz	1,53
N	4859,92	N	1709,25	N	2699,77
My	1415,15	My	592,72	My	2302,03
Mz	2917,86	Mz	1962,89	Mz	2263,11

PANDEO DE PILAS. PILA 13

ESFUERZOS EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	4197,69	N	1211,30	N	2125,62
My	325,79	My	294,77	My	2083,73
Mz	0,00	Mz	0,00	Mz	0,00

DATOS

Coef. Pandeo eje Y	2,0000
Coef. Pandeo eje Z	0,7000
Inercia ZZ	3,0865
Inercia YY	9,9679
Area	8,2805
Altura pila	10,5000
Dim. Pila dir. Y	2,5000
Dim. Pila dir. Z	4,0000
Factor armado	1,5000
eps	0,0030

RESULTADOS

eps_y	0,0021
iz	0,6105
iy	1,0972

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
eey	0,1250	eey	0,1250	eey	0,1250
eay	0,1162	eay	0,1162	eay	0,1162
etot y	0,2412	etot y	0,2412	etot y	0,2412
eez	0,2000	eez	0,2434	eez	0,9803
eaz	0,0079	eaz	0,0082	eaz	0,0102
etot z	0,2079	etot z	0,2515	etot z	0,9905

ESFUERZOS DE CALCULO EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	4197,69	N	1211,30	N	2125,62
My	872,78	My	304,69	My	2105,32
Mz	1012,43	Mz	292,15	Mz	512,67

ESFUERZOS DE CALCULO EN BASE DE PILA

Ny	110,97	Ny	110,97	Ny	110,97
Nz	65,09	Nz	3,54	Nz	8,05
N	4491,13	N	1504,74	N	2419,06
My	1556,23	My	341,86	My	2189,85
Mz	2177,61	Mz	1457,34	Mz	1677,86

PANDEO DE PILAS. PILA 14

ESFUERZOS EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	3664,88	N	653,19	N	1362,19
My	65,40	My	243,36	My	1415,12
Mz	0,00	Mz	0,00	Mz	0,00

DATOS

Coef. Pandeo eje Y	2,0000
Coef. Pandeo eje Z	0,7000
Inercia ZZ	3,0865
Inercia YY	9,9679
Area	8,2805
Altura pila	7,0000
Dim. Pila dir. Y	2,5000
Dim. Pila dir. Z	4,0000
Factor armado	1,5000
eps	0,0030

RESULTADOS

eps_y	0,0021
iz	0,6105
iy	1,0972

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
eey	0,1250	eey	0,1250	eey	0,1250
eay	0,0516	eay	0,0516	eay	0,0516
etot y	0,1766	etot y	0,1766	etot y	0,1766
eez	0,2000	eez	0,3726	eez	1,0389
eaz	0,0035	eaz	0,0039	eaz	0,0045
etot z	0,2035	etot z	0,3765	etot z	1,0434

ESFUERZOS DE CALCULO EN CABEZA DE PILA

Hipótesis N máx.		Hipótesis N mín.		Hipótesis My máx	
N	3664,88	N	653,19	N	1362,19
My	745,88	My	245,92	My	1421,31
Mz	647,36	Mz	115,38	Mz	240,62

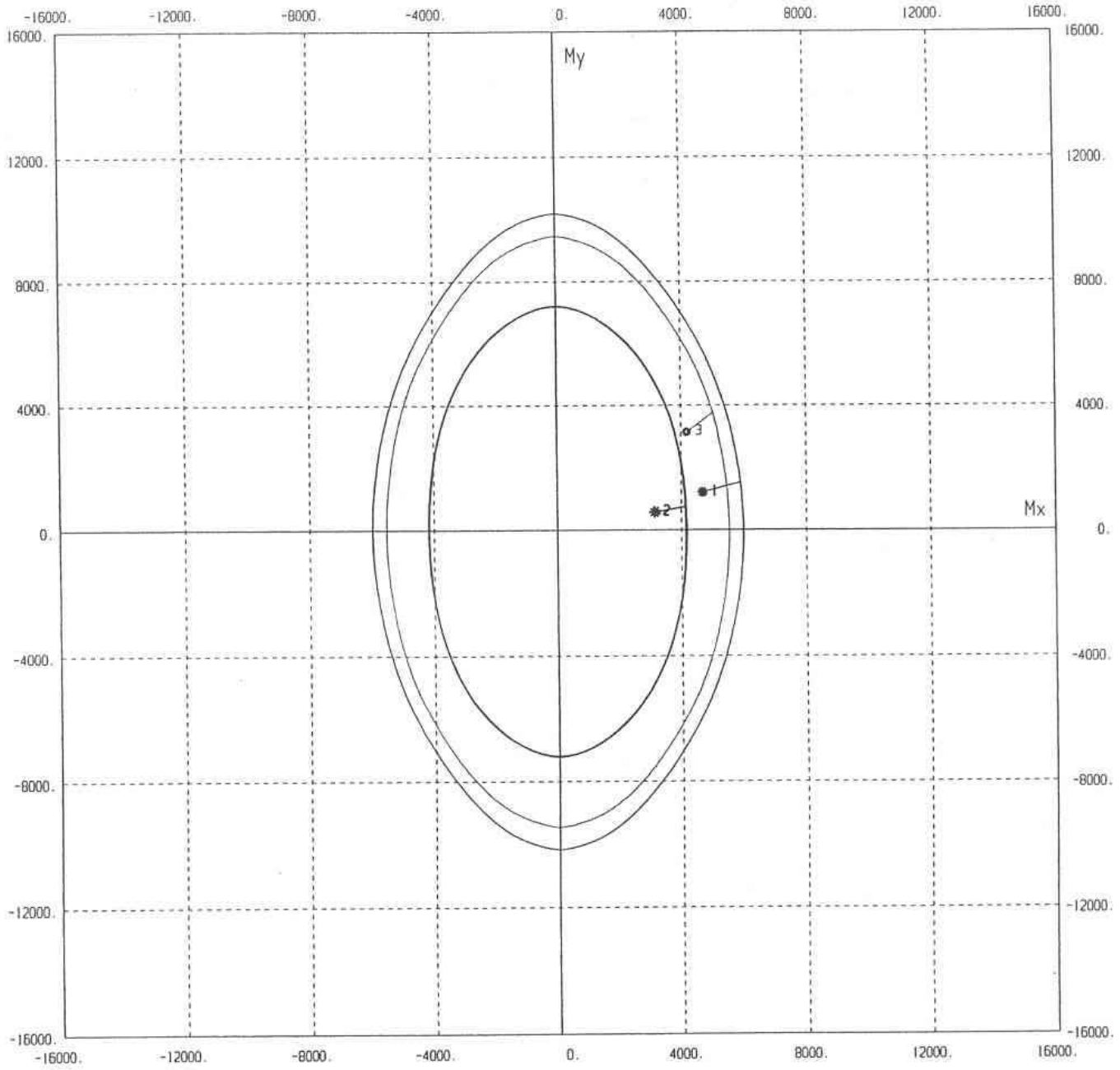
ESFUERZOS DE CALCULO EN BASE DE PILA

Ny	85,59	Ny	85,59	Ny	85,59
Nz	45,36	Nz	22,9	Nz	24,74
N	3860,51	N	848,82	N	1557,82
My	1063,40	My	406,22	My	1594,49
Mz	1246,49	Mz	714,51	Mz	839,75

VIADUCTO SEGRE. PILA 1 SECCION INFERIOR

SECCION 1 A 0.00

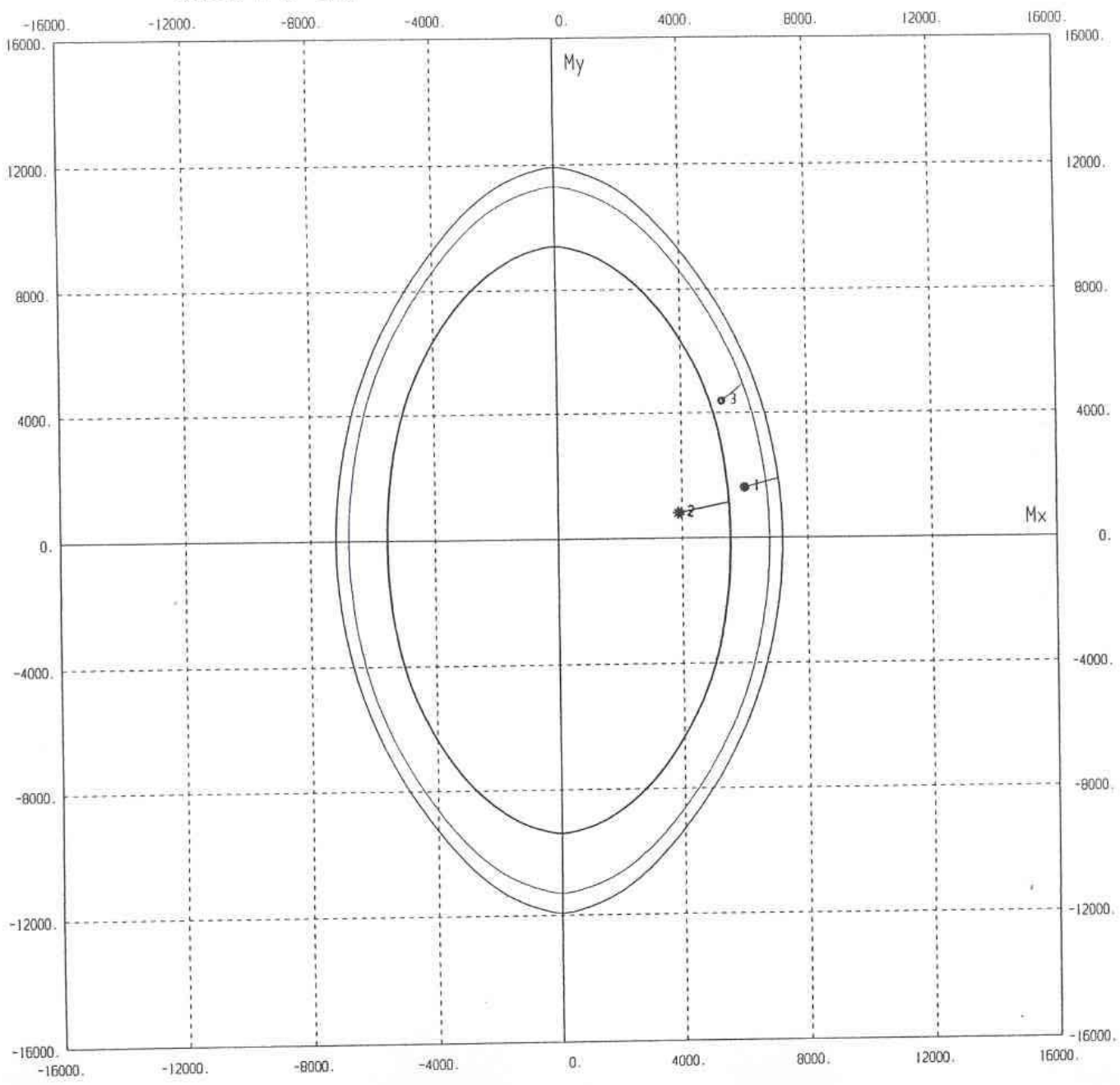
coef.hor.= 1.500 fck = 4000.
coef.arn.= 1.150 fyk = 51000.



VIADUCTO SEGRE. PILA 2 SECCION INFERIOR

SECCION 1 A 0.00

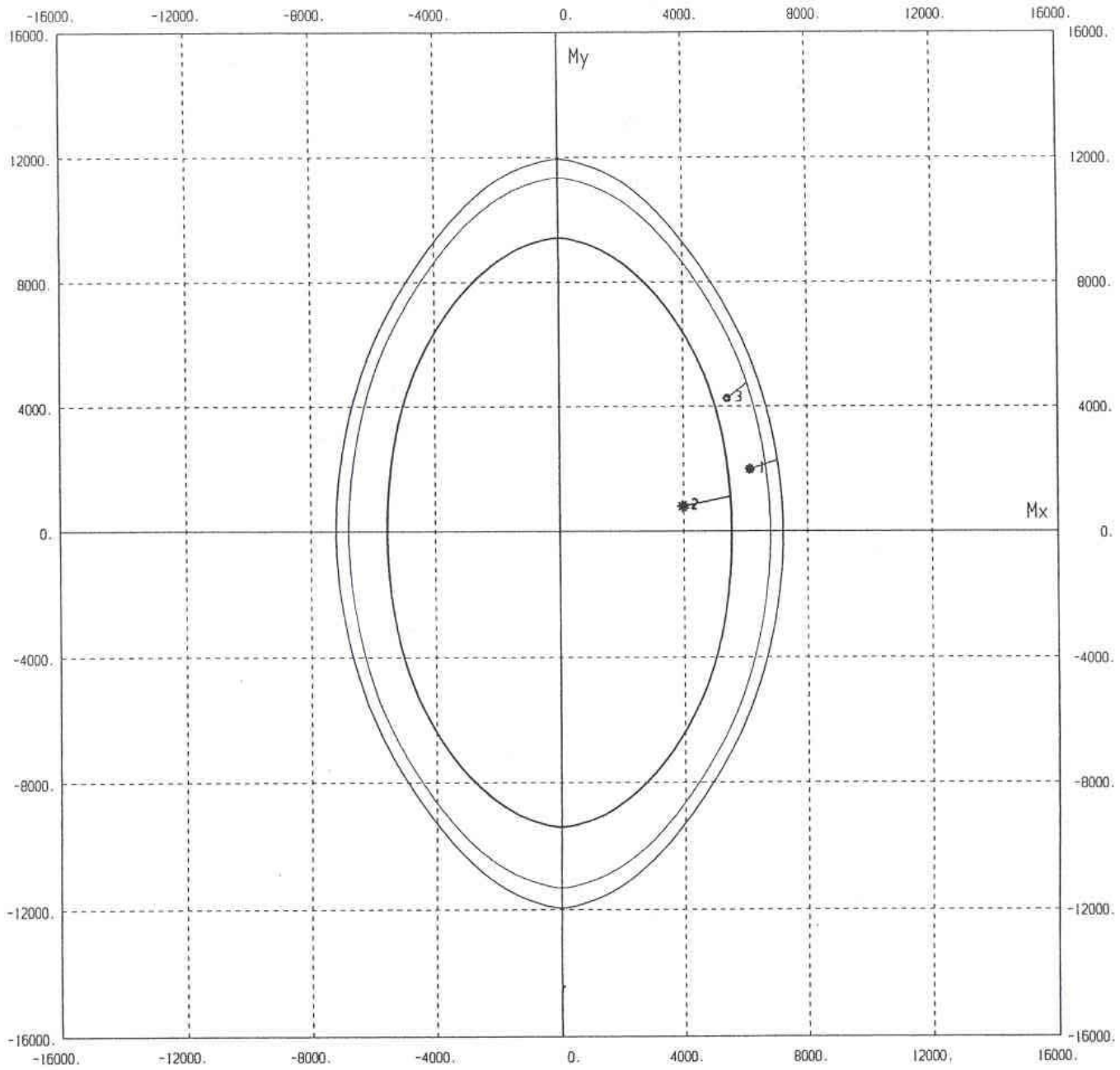
coef.hor.= 1.500 fck = 4000.
coef.arn.= 1.150 fyk = 51000.



VIADUCTO SEGRE. PILA 3 SECCION INFERIOR

SECCION I A 0.00

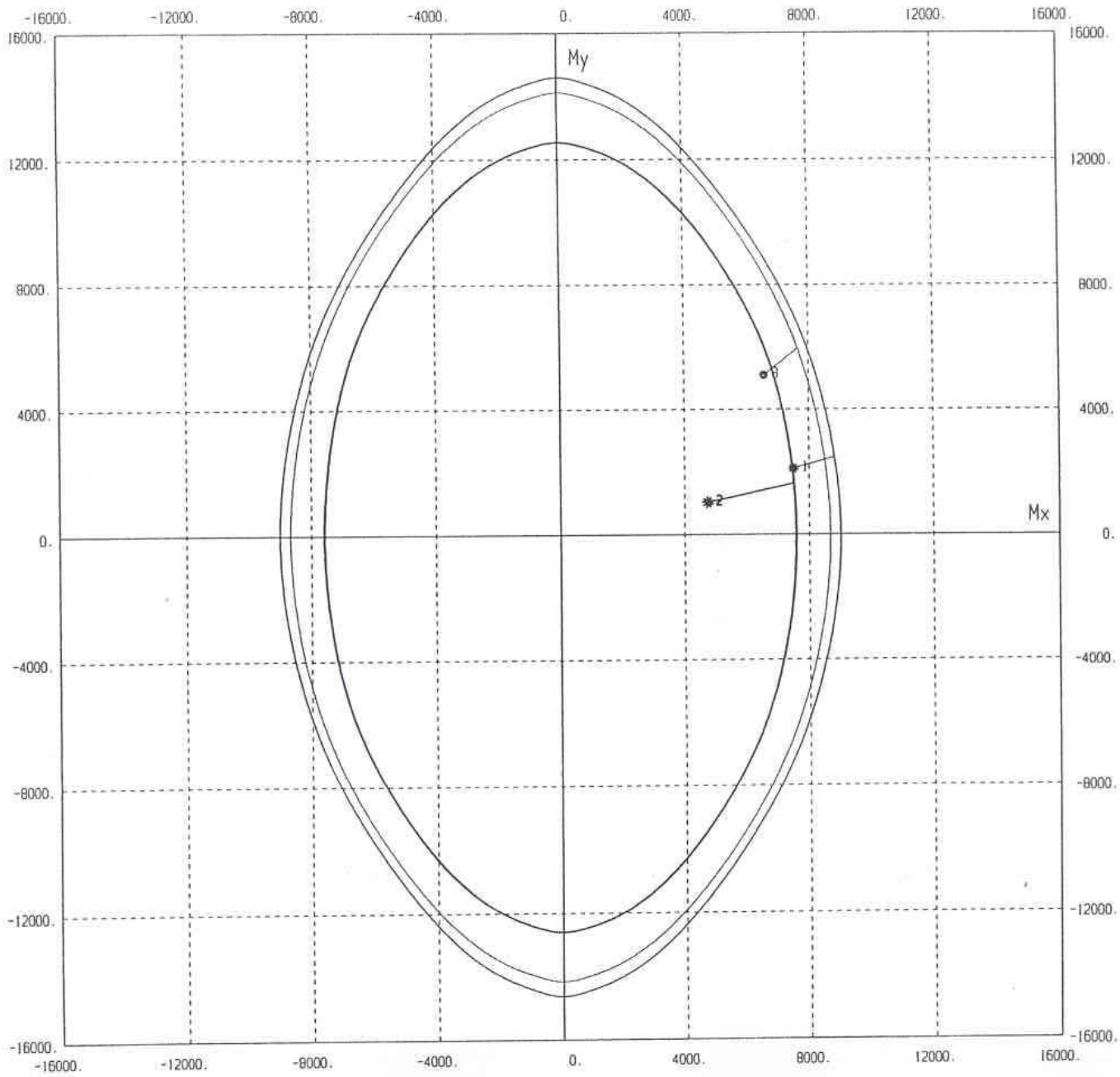
coef.hor.= 1.500 fck = 4000.
coef.arm.= 1.150 fyk = 51000.



VIADUCTO SEGRE. PILA 4 SECCION INFERIOR

SECCION I A 0.00

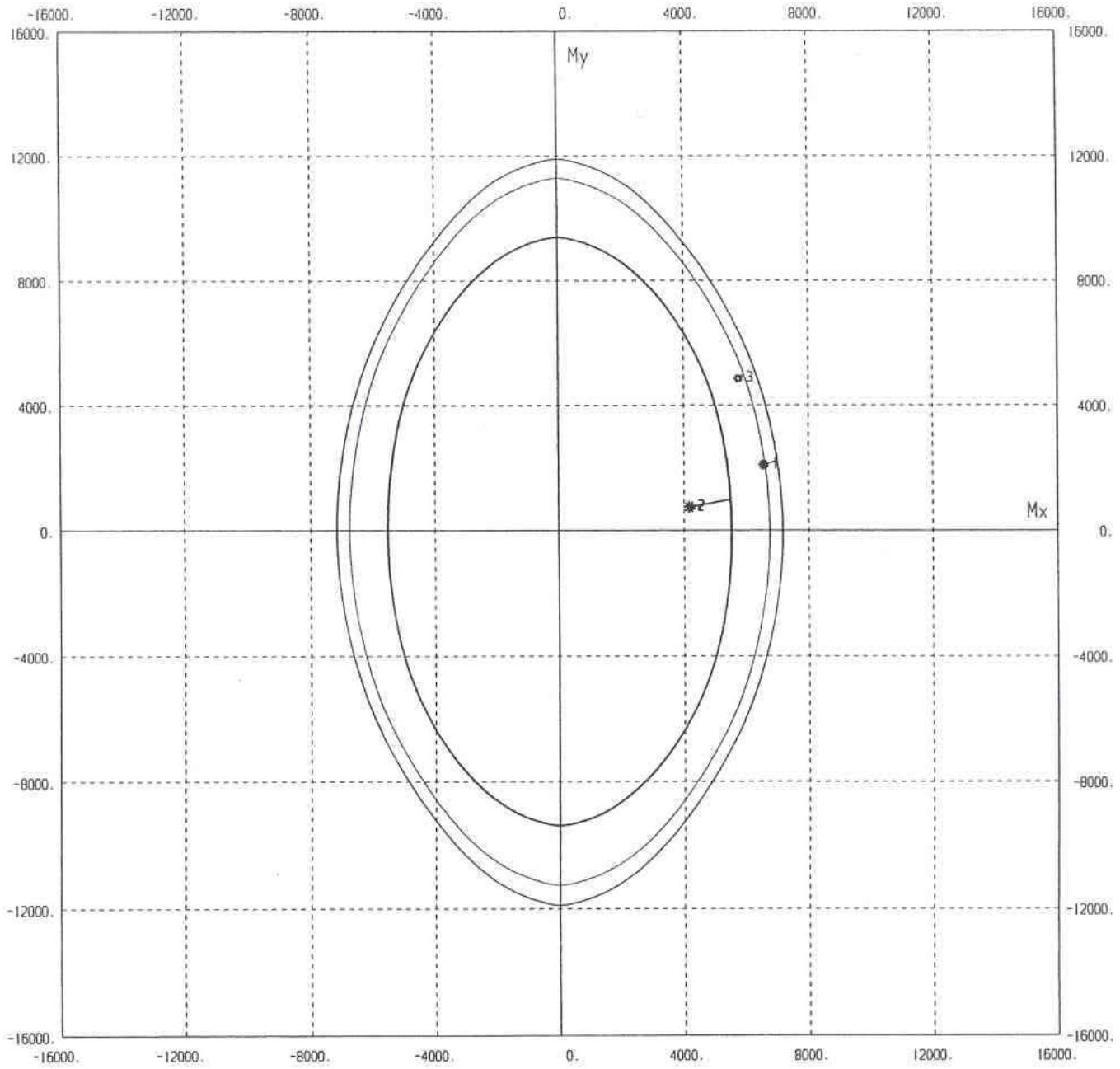
coef.hor.= 1.500 fck = 4000.
coef.arm.= 1.150 fyk = 51000.



VIADUCTO SEGRE. PILA 5 SECCION INFERIOR

SECCION 1 A 0.00

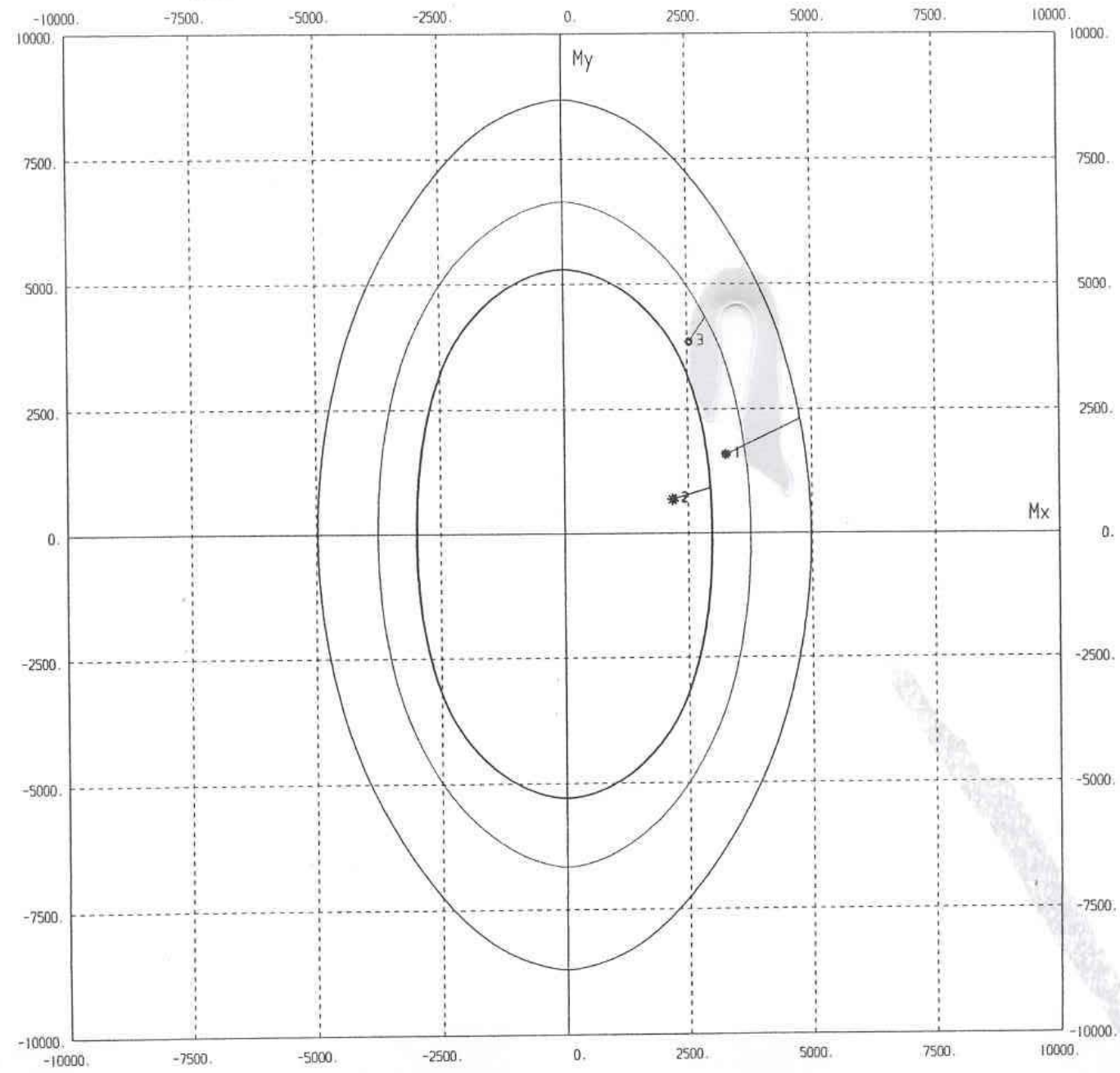
coef.hor.= 1.500 fck = 4000.
coef.arm.= 1.150 fyk = 51000.



VIADUCTO SEGRE. PILA 6 SECCION INFERIOR

SECCION 1 A 0.00

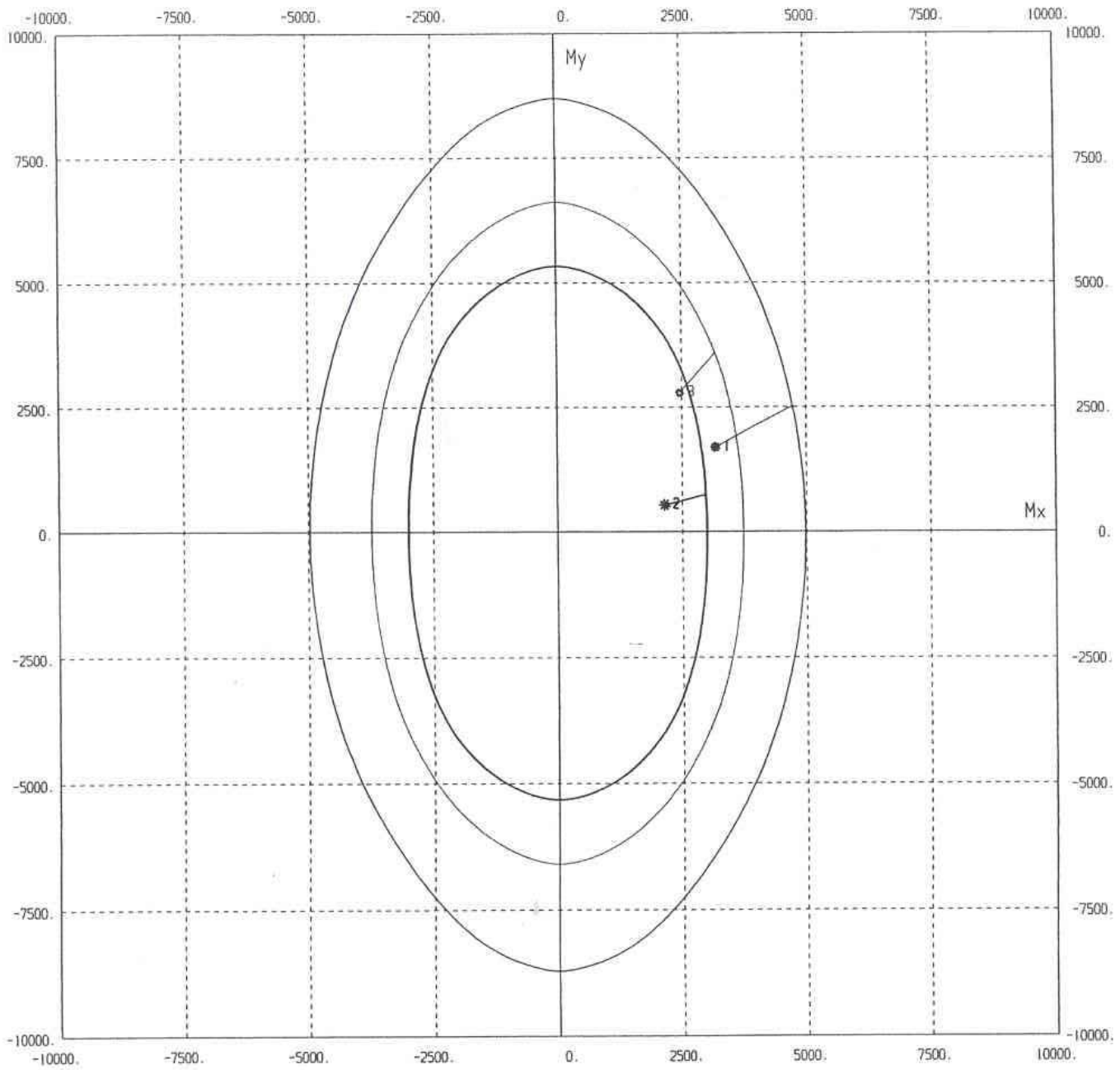
coef.hor.= 1.500 fck = 4000.
coef.arm.= 1.150 fyk = 51000.



VIADUCTO SEGRE. PILA 7 SECCION INFERIOR

SECCION 1 A 0.00

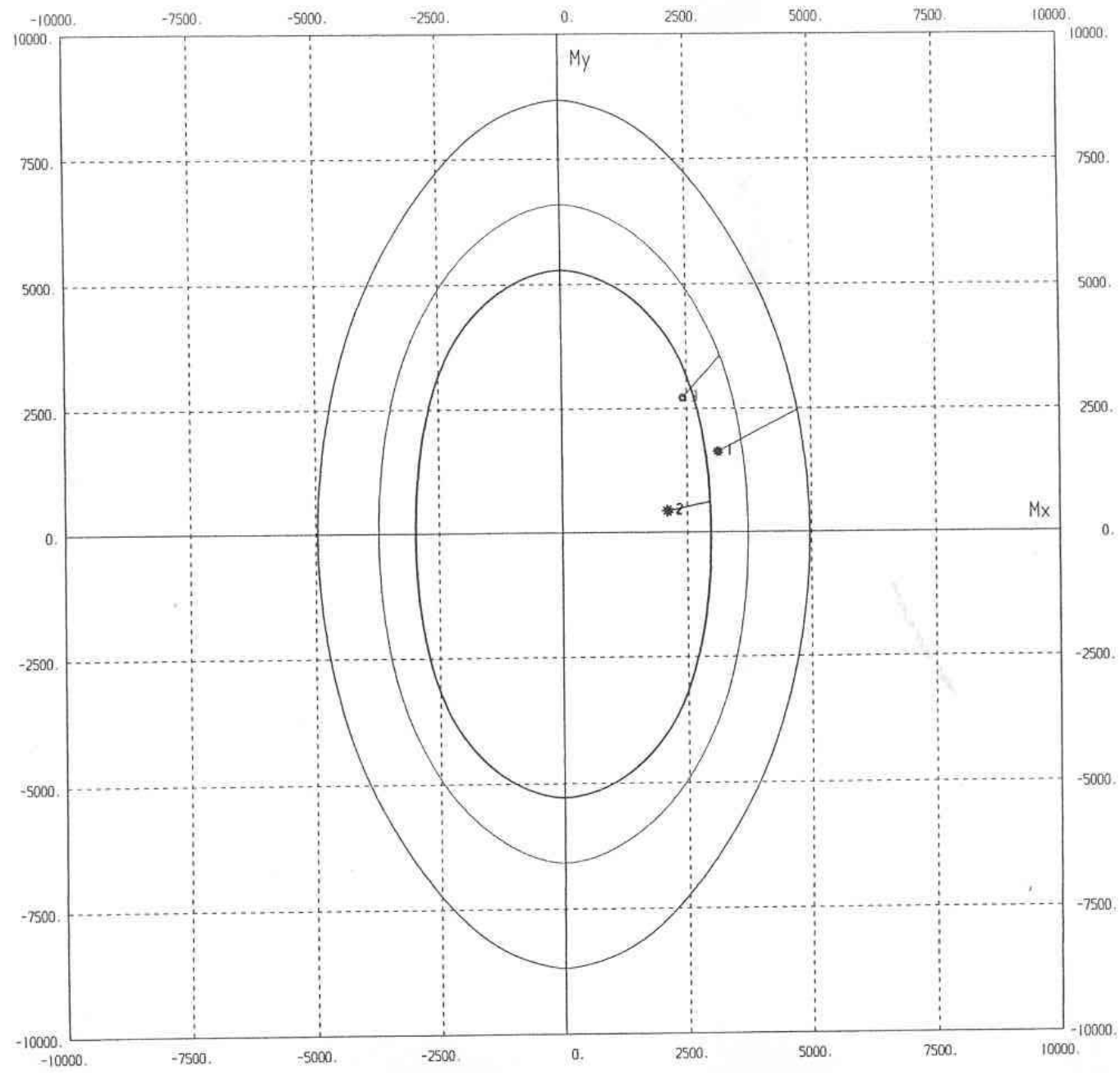
coef.hor.= 1.500 fck = 4000.
coef.arm.= 1.150 fyk = 51000.



VIADUCTO SEGRE. PILA 8 SECCION INFERIOR

SECCION 1 A 0.00

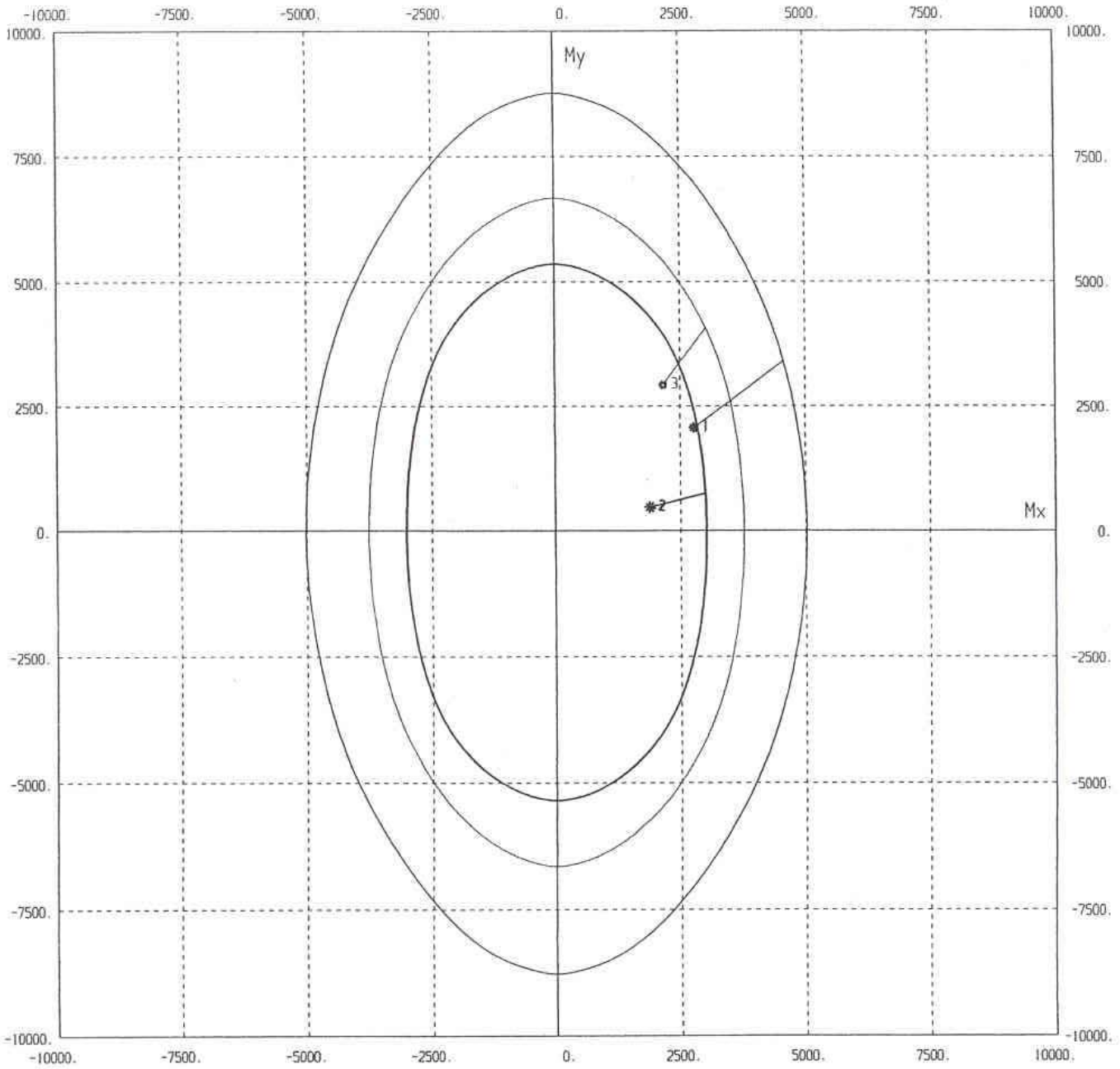
coef.hor.= 1.500 fck = 4000.
coef.arm.= 1.150 fyk = 51000.



VIADUCTO SEGRE. PILA 9 SECCION INFERIOR

SECCION 1 A 0.00

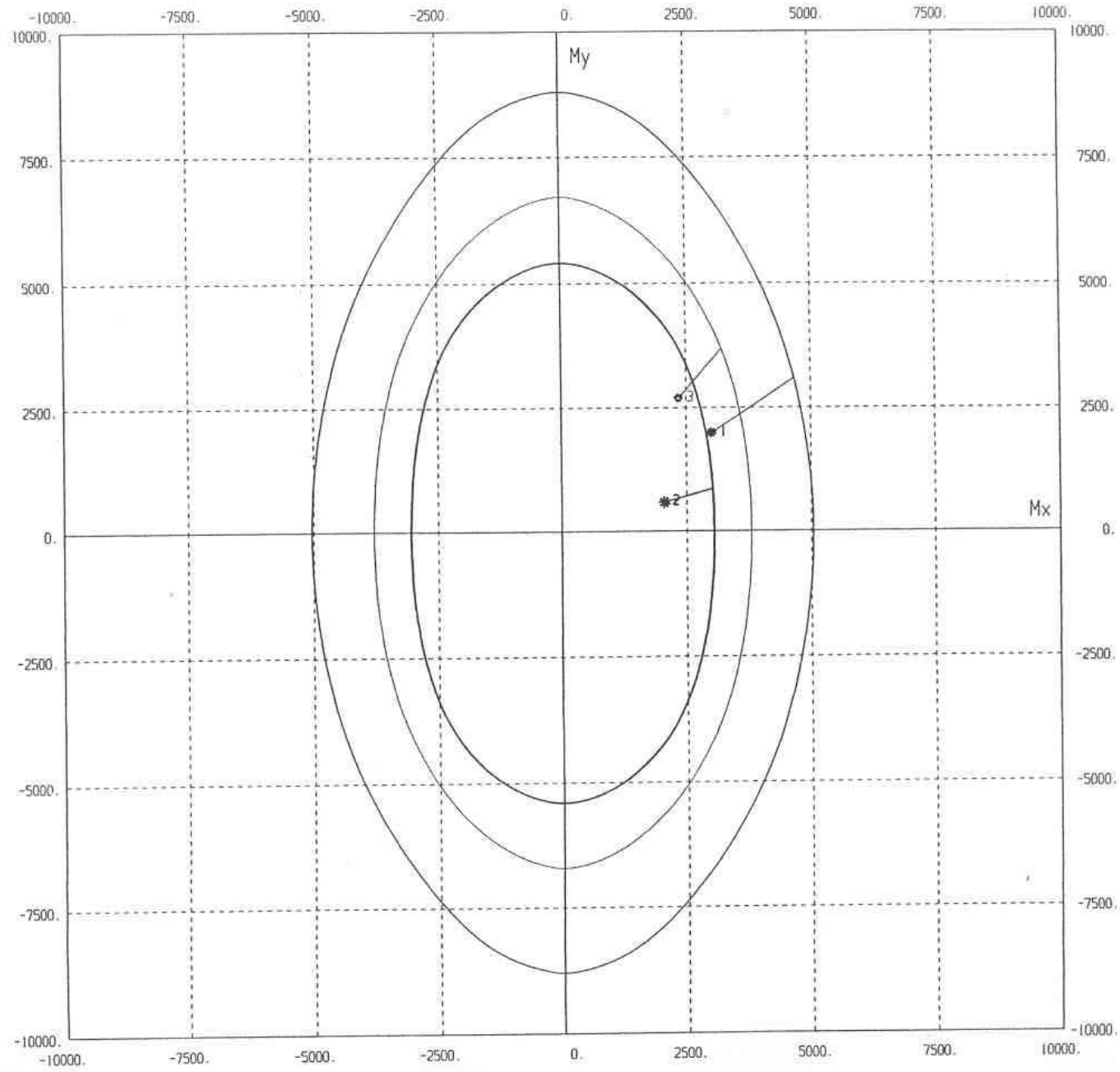
coef.hor.= 1.500 fck = 4000.
coef.arm.= 1.150 fyk = 51000.



VIADUCTO SEGRE. PILA 10 SECCION INFERIOR

SECCION 1 A 0.00

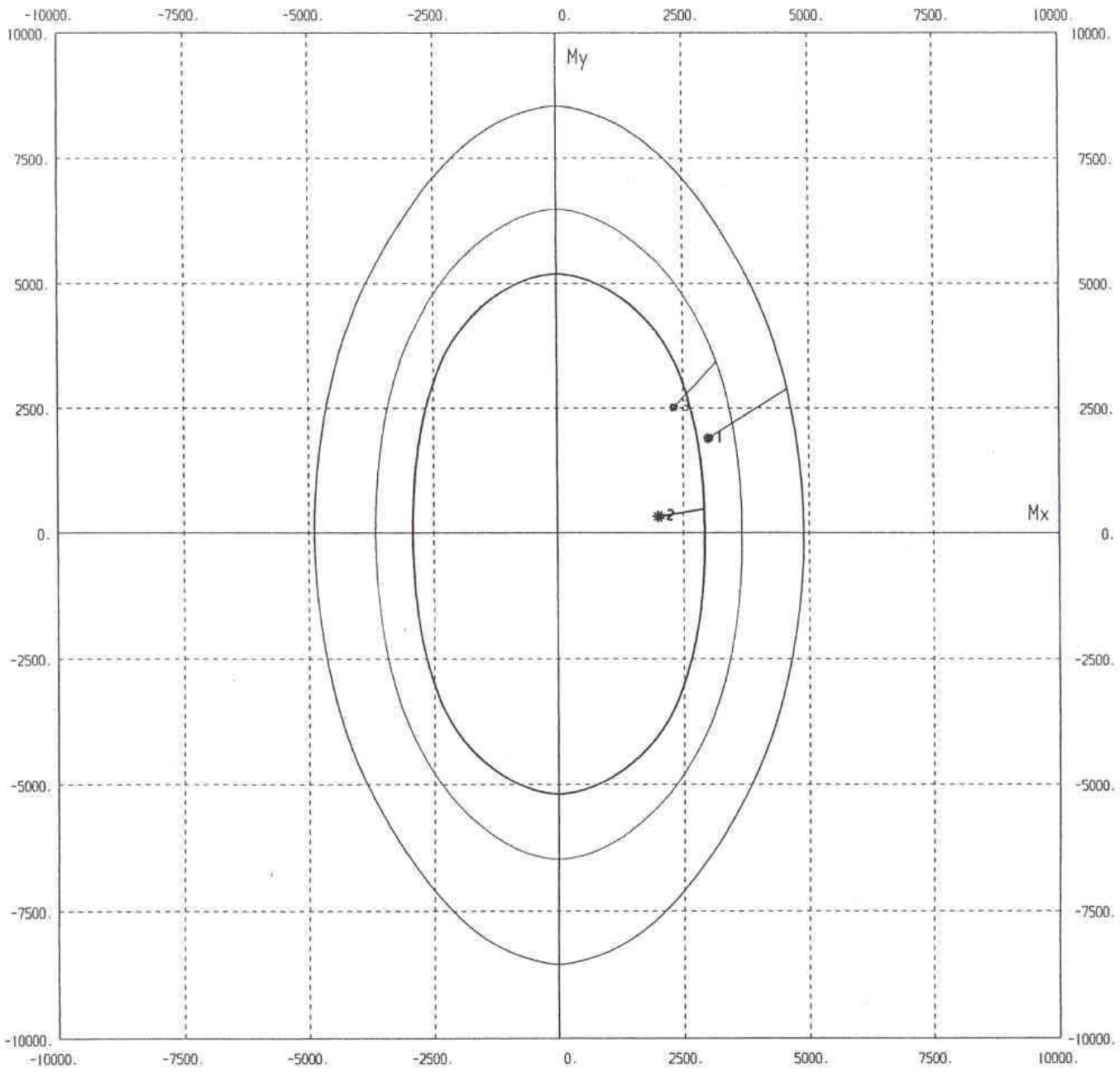
coef.hor.= 1.500 fck = 4000.
coef.arm.= 1.150 fyk = 51000.



VIADUCTO SEGRE. PILA 11 SECCION INFERIOR

SECCION 1 A 0.00

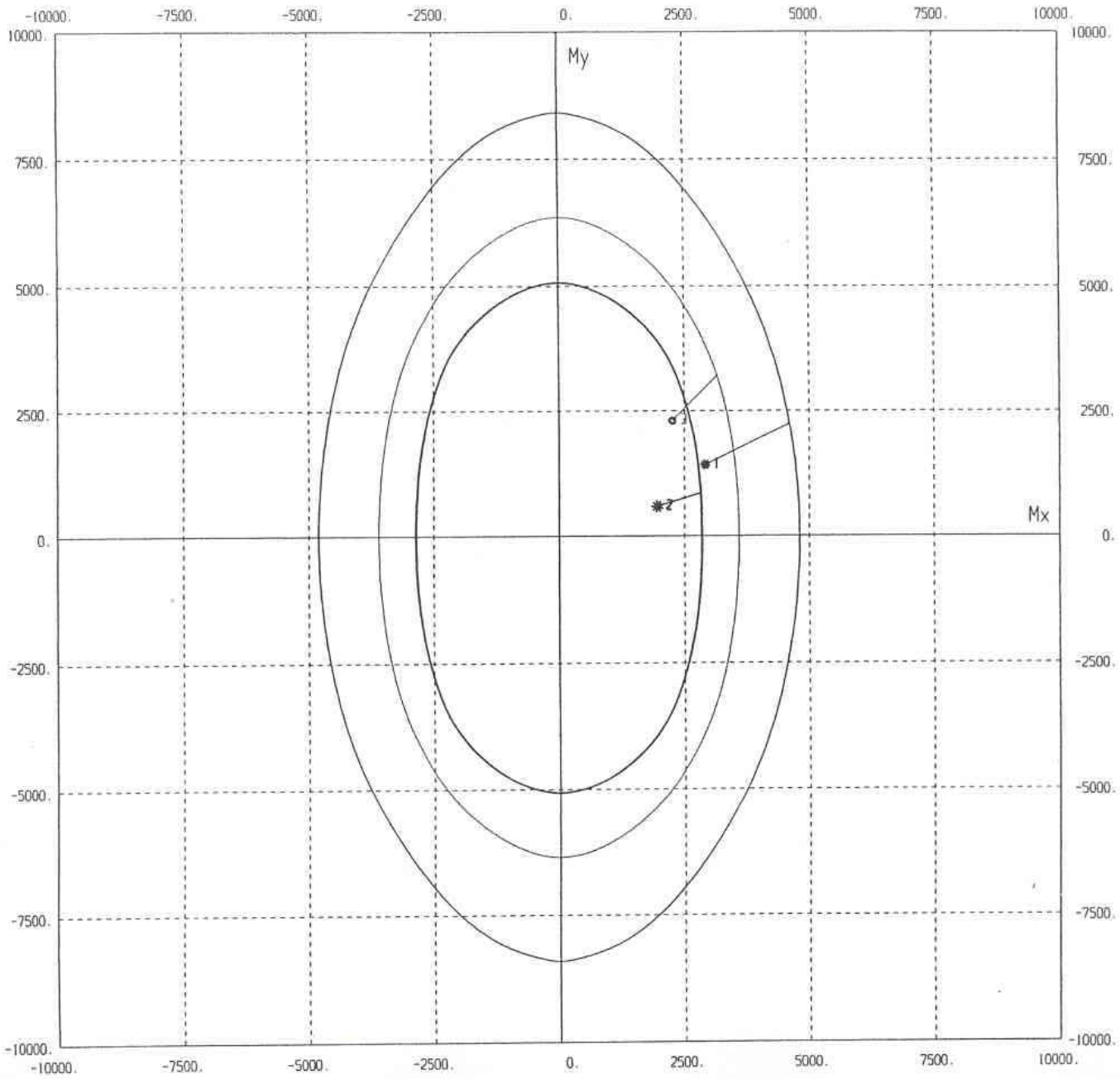
coef.hor.= 1.500 fck = 4000.
coef.arm.= 1.150 fyk = 51000.



VIADUCTO SEGRE. PILA 12 SECCION INFERIOR

SECCION 1 A 0.00

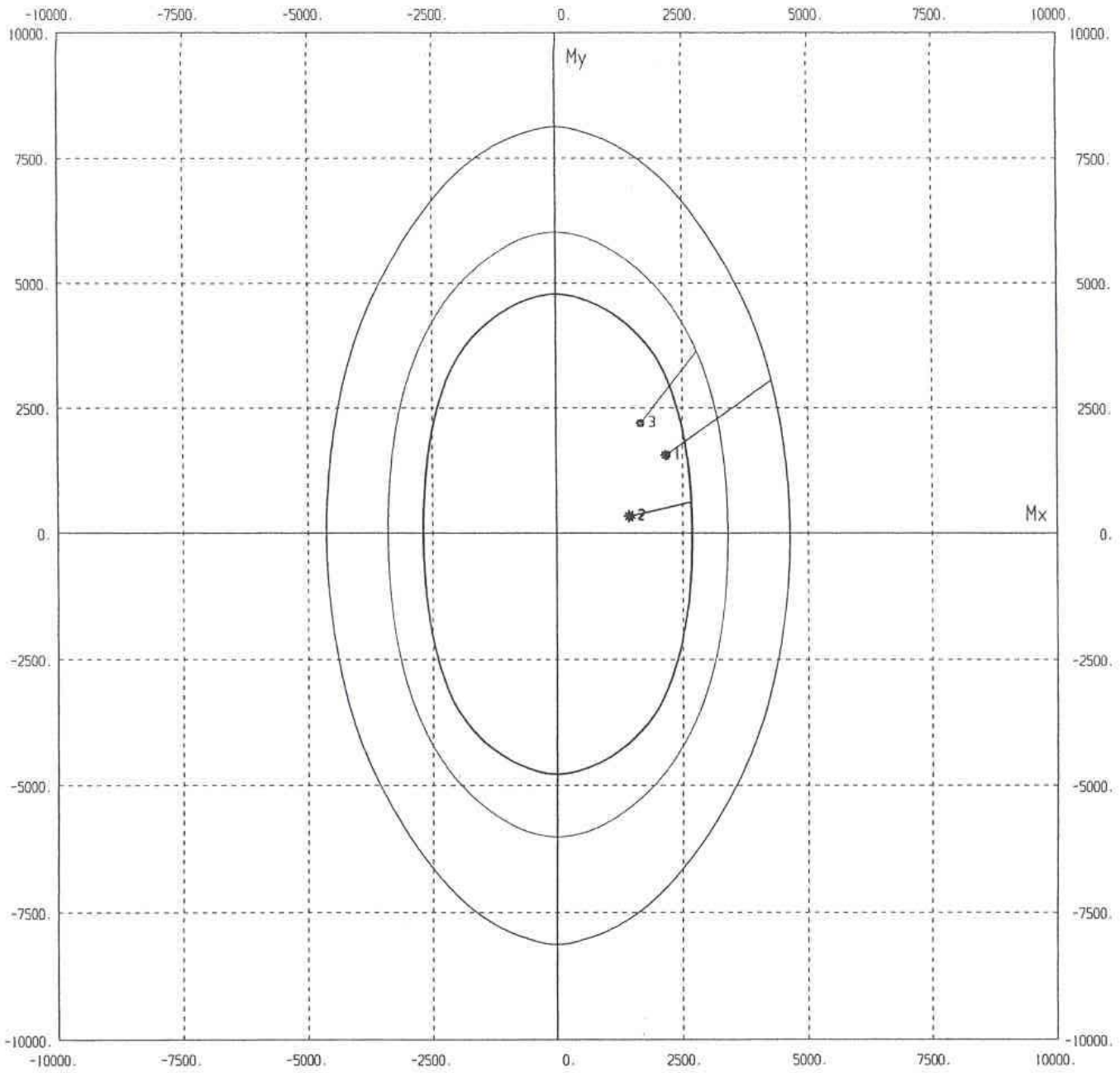
coef.hor.= 1.500 fck = 4000.
coef.arm.= 1.150 fyk = 51000.



VIADUCTO SEGRE. PILA 13 SECCION INFERIOR

SECCION 1 A 0.00

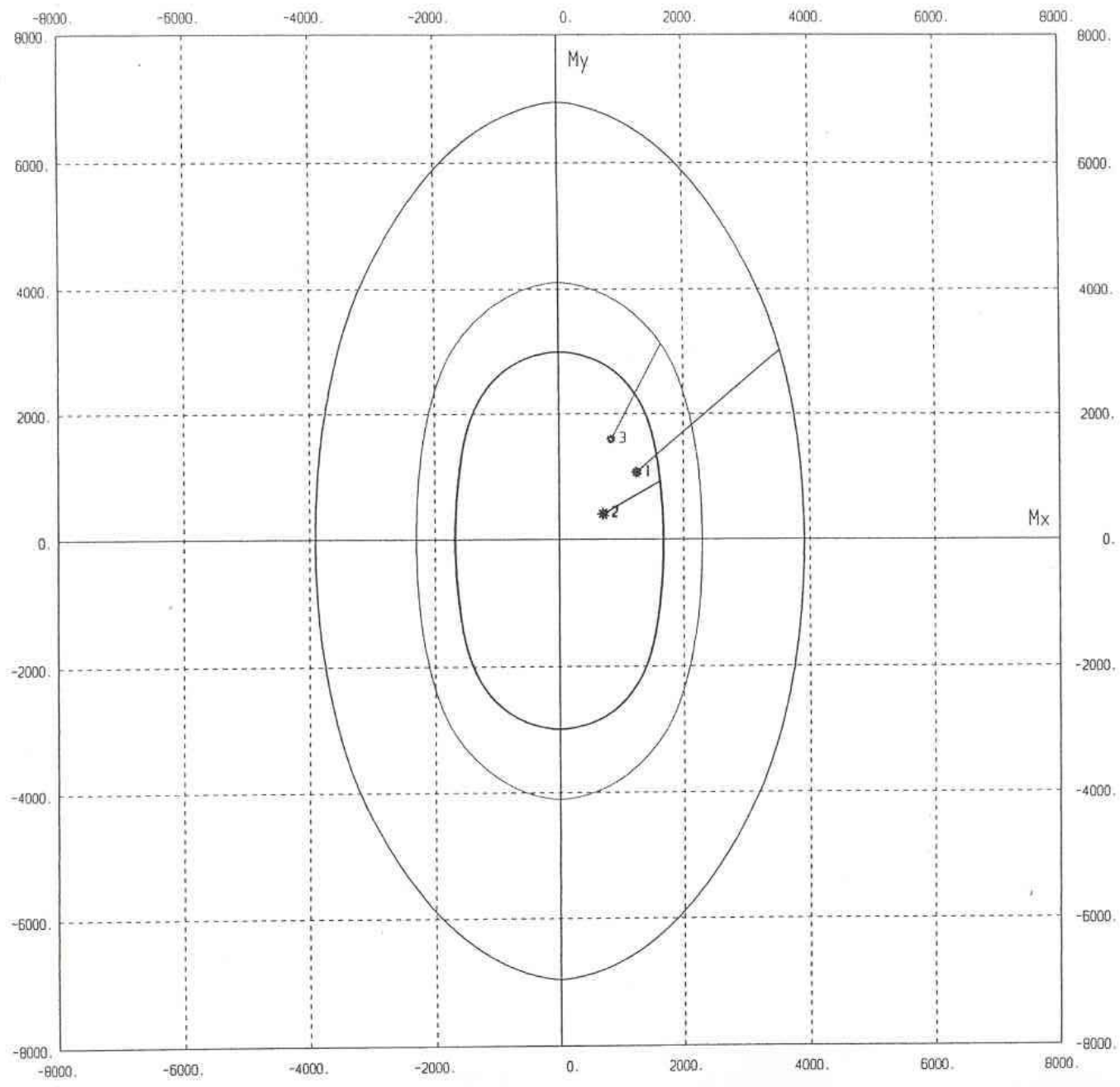
coef.hor.= 1.500 fck = 4000.
coef.arm.= 1.150 fyk = 51000.



VIADUCTO SEGRE. PILA 14 SECCION INFERIOR

SECCION 1 A 0.00

coef.hor.= 1.500 fck = 4000.
coef.arm.= 1.150 fyk = 51000.



CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

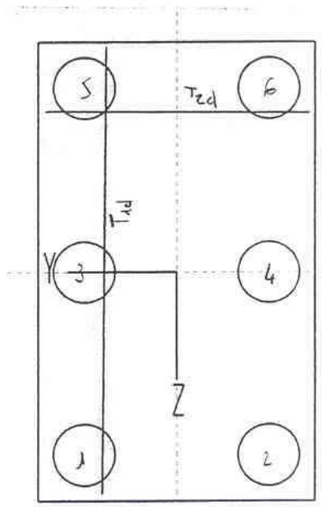
HOJA ____ DE ____

PROYECTO ____ FECHA ____

CIMENTACION PILAS 1 a 5 - 6 a 8 - 11 y 12

Se dispone un encepado de 15 x 9,0 x 3,5

$\phi_{pilote} = 2,0$ m



Peso encepado = $15 \times 9 \times 3,5 \times 2,5 = 1181,25$ t

```
VIADUCTO SEGRE. CIMENTACION PILAS 1 - 5. TIPO I
3.50 1181.25 2.00
3.00 6.00
-3.00 6.00
3.00 0.00
-3.00 0.00
3.00 -6.00
-3.00 -6.00
esf
11  5703.11 143.91  4.05 1222.99 4692.24
12  2152.88 143.91  4.39  581.68 3167.19
13  4536.09 143.91 36.67 3132.10 4190.93
21  5812.39 139.59 19.40 1618.05 6013.13
22  2246.71 139.59  4.42  808.78 3910.27
23  4608.38 139.59 47.87 4377.78 5303.07
31  5844.51 140.13 33.35 2001.03 6150.71
32  2255.53 140.13  2.74  812.43 3986.11
33  4631.59 140.13 30.77 4256.71 5419.17
41  5954.08 141.48 33.66 2110.31 7497.50
42  2348.37 141.48 10.54 1035.73 4747.24
43  4736.65 141.48 61.64 5095.60 6568.90
51  5720.87 135.00 38.55 2095.25 6570.74
52  2227.74 135.00  2.43  754.31 4186.72
53  4541.65 135.00 71.20 4859.73 5765.94
```

VIADUCTO SEGRE. CIMENTACION PILAS 6 - 8 11 - 12. TIPO II
3.50 1181.25 2.00
3.00 6.00
-3.00 6.00
3.00 0.00
-3.00 0.00
3.00 -6.00
-3.00 -6.00
esf
61 5263.22 127.98 40.03 1581.56 3276.89
62 1870.04 127.98 8.65 682.89 2201.03
63 2949.29 127.98 102.01 3844.24 2543.22
71 5268.58 130.14 49.90 1689.31 3178.61
72 1892.22 130.14 8.94 543.53 2155.23
73 2906.47 130.14 3.89 2789.37 2462.65
81 5235.43 127.44 46.42 1637.03 3133.46
82 1859.56 127.44 9.32 438.58 2110.23
83 2890.52 127.44 11.45 2717.09 2422.72
111 5052.30 121.77 57.85 1893.13 3004.25
112 1794.82 121.77 2.10 330.98 2016.90
113 2804.76 121.77 9.59 2510.93 2323.02
121 4859.92 119.61 35.48 1415.15 2917.86
122 1709.25 119.61 23.63 592.72 1962.89
123 2699.77 119.61 1.53 2302.03 2263.11

PUENTE SOBRE EL SEGRE

VIADUCTO SEGRE. CIMENTACION PILAS 1 - 5. TIPO I

Pilote mas cargado N= 1671.08 SIG= 53.19 hip. 41 pilote 2

Pilote menos cargado N= 307.35 SIG= 9.78 hip. 42 pilote 5

CARGA EN CADA PILOTE

	PILOTE						
HIP	1	2	3	4	5	6	CORT
11	966.24	1431.64	914.70	1380.09	863.15	1328.54	23.99
12	432.59	728.54	407.72	703.66	382.84	678.78	24.00
13	883.89	1293.59	748.04	1157.74	612.19	1021.89	24.75
21	928.93	1542.77	858.69	1472.53	788.44	1402.28	23.49
22	415.58	795.77	381.23	761.42	346.89	727.08	23.28
23	886.85	1421.80	697.47	1232.41	508.08	1043.02	24.59
31	944.74	1573.66	856.50	1485.42	768.26	1397.18	24.01
32	412.84	801.25	378.59	767.00	344.34	732.75	23.36
33	876.84	1424.47	694.99	1242.62	513.14	1060.77	23.91
41	893.04	1671.08	800.20	1578.24	707.37	1485.40	24.24
42	396.74	869.19	352.04	824.50	307.35	779.80	23.65
43	870.19	1545.05	648.89	1323.75	427.58	1102.44	25.72
51	904.49	1582.07	811.56	1489.14	718.64	1396.22	23.40
52	393.60	806.29	361.82	774.51	330.04	742.73	22.50
53	872.61	1460.77	659.74	1247.90	446.86	1035.02	25.44

PUENTE SOBRE EL SEGRE

VIADUCTO SEGRE. CIMENTACION PILAS 6 - 8 11 - 12. TIPO II

Pilote mas cargado N= 1303.92 SIG= 41.51 hip. 71 pilote 2

Pilote menos cargado N= 367.82 SIG= 11.71 hip. 122 pilote 5

CARGA EN CADA PILOTE

	PILOTE						
HIP	1	2	3	4	5	6	CORT
61	988.65	1302.98	916.91	1231.24	845.18	1159.51	22.35
62	440.87	635.66	411.15	605.94	381.44	576.23	21.38
63	747.07	979.88	572.02	804.83	396.97	629.78	27.28
71	1001.35	1303.92	923.69	1226.26	846.02	1148.59	23.23
72	441.77	630.63	417.81	606.67	393.86	582.72	21.74
73	686.57	909.59	569.78	792.80	452.99	676.00	21.70
81	995.12	1293.73	920.15	1218.75	845.17	1143.77	22.61
82	433.98	618.89	414.35	599.26	394.71	579.62	21.30
83	683.69	903.33	568.81	788.44	453.93	673.56	21.33
111	983.02	1269.47	895.70	1182.15	808.38	1094.83	22.47
112	421.74	598.48	407.64	584.38	393.54	570.29	20.30
113	664.98	875.73	558.96	769.71	452.94	663.69	20.36
121	932.15	1209.85	868.02	1145.71	803.88	1081.57	20.79
122	424.10	595.68	395.96	567.54	367.82	539.40	20.32
123	640.51	845.45	544.37	749.31	448.22	653.17	19.94

CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

HOJA ____ DE ____

PROYECTO ____

FECHA ____

ARMADURA DE ENCEPADOS PILAS 1 a 5 - 6 a 8 - 11 y 12

Canto = 3,5 m

$d = 3,5 - 0,13 = 3,37$ m

$$T_{1d} = \frac{N_d}{0,85d} \cdot (0,5 \cdot 12 - 0,25 \cdot 4)$$

$$T_{2d} = \frac{N_d}{0,85d} \cdot (0,5 \cdot 6 - 0,25 \cdot 2,5)$$

$N_d = 1671,08$ t FILA 4

$T_{1d} = 2916,9$ t $\Rightarrow$ $A_{s1} = 658,4$ cm² $\Rightarrow$ 82 ϕ 32

$T_{2d} = 1385,5$ t $\Rightarrow$ $A_{s2} = 312,8$ cm² $\Rightarrow$ 40 ϕ 32

FILA 1 $N_d = 1431,64$ t

$T_{1d} = 2498,9$ t $\Rightarrow$ $A_{s1} = 564,1$ cm² $\Rightarrow$ 72 ϕ 32

$T_{2d} = 1187$ t $\Rightarrow$ $A_{s2} = 267,9$ cm² $\Rightarrow$ 34 ϕ 32

FILAS 2 - 3 - 5 $N_d = 1582,07$ t

$T_{1d} = 2761,5$ t $\Rightarrow$ $A_{s1} = 623,4$ cm² $\Rightarrow$ 78 ϕ 32

$T_{2d} = 1311,7$ t $\Rightarrow$ $A_{s2} = 296,1$ cm² $\Rightarrow$ 38 ϕ 32

PILAS 6a8 y 11-12 N_d = 133,92 t

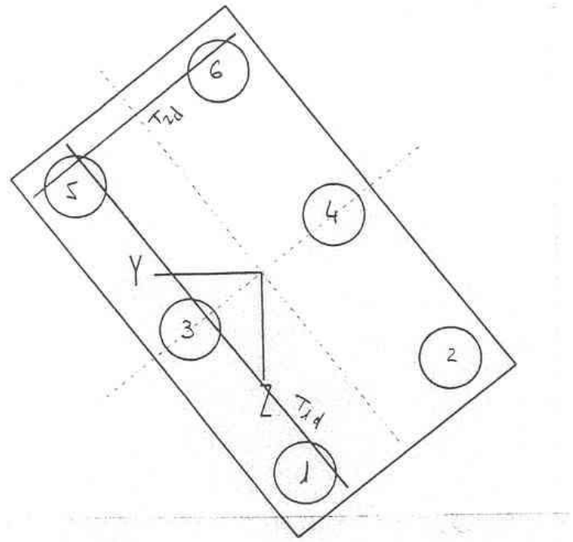
T_{1d} = 2276 t → A_{s1} = 513,8 cm² → 64 ϕ 32

T_{2d} = 1081,1 t → A_{s2} = 244,0 cm² → 32 ϕ 32

CIMENTACION PILAS 9-10

Se dispone un encepado de 15 x 9,0 x 3,5

ϕ zuncho = 2,0 m



Peso encepado = 15 x 9 x 3,5 x 2,5 = 1181,25 t

```
VIADUCTO SEGRE. CIMENTACION PILAS 9 - 10. TIPO III
3.50 1181.25 2.00
-1.2754  6.5859
-6.0339  2.9312
 2.3793  1.8273
-2.3793 -1.8273
 6.0339 -2.9312
 1.2754 -6.5859
esf
91  5379.62 136.08 67.99 2064.16 2777.69
92  1911.14 136.08 13.18  479.67 1901.85
93  2953.99 136.08 24.95 2921.75 2165.18
101 5427.56 137.70 52.22 1988.48 3010.13
102 1955.61 137.70 20.35  581.56 2066.66
103 3002.97 137.70  9.58 2692.04 2351.27
```

PUENTE SOBRE EL SEGRE CARGAS MAYORADAS

VIADUCTO SEGRE. CIMENTACION PILAS 9 - 10. TIPO III

Pilote mas cargado N= 1333.56 SIG= 42.45 hip. 101 pilote 2

Pilote menos cargado N= 396.10 SIG= 12.61 hip. 102 pilote 5

CARGA EN CADA PILOTE

	PILOTE						
HIP	1	2	3	4	5	6	CORT
91	1264.14	1313.39	1068.85	1118.10	873.57	922.82	25.35
92	567.51	627.76	485.27	545.52	403.04	463.29	22.79
93	893.02	885.56	692.94	685.48	492.86	485.39	23.06
101	1267.64	1333.56	1068.51	1134.43	869.37	935.29	24.54
102	584.81	649.52	490.45	555.17	396.10	460.81	23.20
103	886.94	898.66	691.50	703.24	496.08	507.80	23.01

ARMADURA DE ENCEPADOS PILA 9 y 10

Canto : 3,5 m

$d = 3,5 - 0,13 = 3,37$ m

$$T_{1d} = \frac{N_d}{0,85d}\left(0,5 \times 12 - 0,25 \times 4\right)$$

$$T_{2d} = \frac{N_d}{0,85d}\left(0,5 \times 6 - 0,25 \times 2,5\right)$$

PILA 9 : $N_d = 1313,39$ t

$T_{1d} = 2292,5$ t $\Rightarrow$ $A_{s1} = 517,5$ cm² $\rightarrow$ 66 ϕ32

$T_{2d} = 1089,0$ t $\Rightarrow$ $A_{s2} = 245,8$ cm² $\rightarrow$ 32 ϕ32

PILA 10 : $N_d = 1333,56$ t

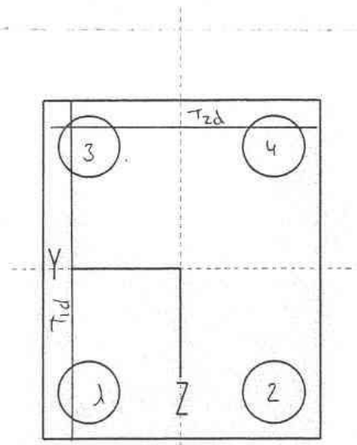
$T_{1d} = 2327,7$ t $\Rightarrow$ $A_{s1} = 525,4$ cm² $\rightarrow$ 66 ϕ32

$T_{2d} = 1105,7$ t $\Rightarrow$ $A_{s2} = 249,6$ cm² $\rightarrow$ 32 ϕ32

CIMENTACION PILAS 13 y 14

Se dispone un encepado de $11 \times 9,0 \times 3,5$

ϕ pilote : 2 m



Peso encepado $11 \times 9,0 \times 3,5 \times 2,5 = 866,25$ t

```
VIADUCTO SEGRE. CIMENTACION PILAS 13 - 14. TIPO IV
3.50  866.25 2.00
3.00 4.00
-3.00 4.00
3.00 -4.00
-3.00 -4.00
esf
131 4491.13 110.97 65.09 1556.23 2177.61
132 1504.74 110.97  3.54  341.86 1457.34
133 2419.06 110.97  8.05 2189.85 1677.86
141 3860.51  85.59 45.36 1063.40 1246.49
142  848.82  85.59 22.90  406.22  714.51
143 1557.82  85.59 24.74 1594.49  839.75
```

PUENTE SOBRE EL SEGRE

VIADUCTO SEGRE. CIMENTACION PILAS 13 - 14. TIPO IV

Pilote mas cargado N= 1599.95 SIG= 50.93 hip. 131 pilote 2

Pilote menos cargado N= 363.79 SIG= 11.58 hip. 142 pilote 3

CARGA EN CADA PILOTE

	PILOTE				
HIP	1	2	3	4	CORT
131	1301.75	1599.95	1078.74	1376.94	32.16
132	525.81	703.97	481.53	659.69	27.76
133	852.50	1067.41	575.25	790.16	27.82
141	1179.16	1336.99	1026.39	1184.22	24.22
142	424.59	493.74	363.79	432.95	22.15
143	666.07	756.10	455.93	545.97	22.27

ARMADURA DE ENCEPADOS PILAS 13 y 14

Canto = 3,5 m

d = 3,5 - 0,13 = 3,37 m

$$T_{1d} = \frac{N_d}{0,85d} \left(0,5 \times 8 - 0,25 \times 4 \right)$$

$$T_{2d} = \frac{N_d}{0,85d} \left(0,5 \times 6 - 0,25 \times 2,5 \right)$$

PILA 13 N_d = 1599,95 t

T_{1d} = 1675,6 t → A_{s1} = 378,2 cm² → 48 ϕ 32

T_{2d} = 1326,5 t → A_{s2} = 299,4 cm² → 38 ϕ 32

PILA 14 N_d = 1336,99 t

T_{1d} = 1400,2 t → A_{s1} = 316,1 cm² → 40 ϕ 32

T_{2d} = 1109,5 t → A_{s2} = 250,2 cm² → 32 ϕ 32

CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

PROYECTO

HOJA ____ DE ____
FECHA

ARMADURA VERTICAL

$$T_{2d} = \frac{N_d}{1,5 \cdot n}$$ n: nº de pilotes

PILA	N_d (t)	T_{2d} (t)	A_s	
1	5703,11	633,7	143,0	c ϕ 20 / 0,20
2	5812,39	645,8	145,8	
3	5844,51	649,4	146,6	
4	5954,08	661,6	149,3	
5	5720,87	635,7	143,5	
6	5263,22	584,8	132,0	
7	5268,58	585,4	132,1	
8	5235,43	581,7	131,3	
9	5379,62	597,7	134,9	
10	5427,56	603,1	136,1	
11	5052,30	561,4	126,7	
12	4859,92	540,0	121,9	
13	4491,13	748,5	169,0	c ϕ 20 / 0,20
14	3860,51	643,4	145,2	

RESUMEN ARMADURAS ENCEPADOS

PILA 1

ω_1 ⇒ 3 capas 4 × 3 ϕ32 + 6 × 2 ϕ32 a 0,25

ω_2 ⇒ 1 capa 10 × 2 ϕ32 a 0,25 MAS

1 capa 4 × 2 ϕ32 + 6 ϕ32 a 0,25

PILA 2-3-5

ω_1 ⇒ 3 capas 6 × 3 ϕ32 + 4 × 2 ϕ32 a 0,25

ω_2 ⇒ 1 capa 10 × 2 ϕ32 a 0,25 MAS

1 capa 8 × 2 ϕ32 + 2 ϕ32 a 0,25

PILA 4

ω_1 ⇒ 1 capa 10 × 3 ϕ32 a 0,25 MAS

2 capas 6 × 3 ϕ32 + 4 × 2 ϕ32 a 0,25

ω_2 ⇒ 2 capas 10 × 2 ϕ32 a 0,25

PILA 6 a 8 y 11-12

ω_1 ⇒ 2 capas 2 × 3 ϕ32 + 8 × 2 ϕ32 a 0,25 MAS

1 capa 10 × 2 ϕ32 a 0,25

ω_2 ⇒ 1 capa 10 × 2 ϕ32 a 0,25 MAS

1 capa 2 × 2 ϕ32 + 8 ϕ32 a 0,25

CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

PROYECTO

HOJA ____ DE ____
FECHA

PILA 9 - 10

ω_1 ⇒ 3 capas 2 × 3 ϕ32 + 8 × 2 ϕ32 a 0,25

ω_2 ⇒ 1 capa 10 × 2 ϕ32 a 0,25 MAS

1 capa 2 × 2 ϕ32 + 8 ϕ32 a 0,25

PILA 13

ω_1 ⇒ 2 capas 4 × 3 ϕ32 + 6 × 2 ϕ32 a 0,25

ω_2 ⇒ 1 capa 10 × 2 ϕ32 a 0,25 MAS

1 capa 8 · 2 ϕ32 + 2 ϕ32 a 0,25

PILA 14

ω_1 ⇒ 2 capas 10 × 2 ϕ32 a 0,25

ω_2 ⇒ 2 capas 6 × 2 ϕ32 + 4 ϕ32 a 0,25

ARMADURA ENTRE BANDAS

PILA 1

Paralela a T1 ⇒ 18 ϕ 32

Paralela a T2 ⇒ ϕ 25 a 0,25

PILA 2-3-5

Paralela a T_1 ⇒ 20 ϕ 32

Paralela a T_2 ⇒ ϕ 25 a 0,25

PILA 4

Paralela a T_1 ⇒ 21 ϕ 32

Paralela a T_2 ⇒ 14 ϕ 32

PILA 6 a 8 y 11-12

Paralela a T_1 ⇒ 16 ϕ 32

Paralela a T_2 ⇒ ϕ 25 a 0,25

PILA 9-10

Paralela a T_1 ⇒ 18 ϕ 32

Paralela a T_2 ⇒ ϕ 25 a 0,25

CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

PROYECTO

HOJA ___ DE ___
FECHA

PILA 13

Paralela a T_1 ⇒ 12 ϕ 32

Paralela a T_2 ⇒ ϕ 25 a 0,25

Pila 14

Paralela a T_1 ⇒ 10 ϕ 32

Paralela a T_2 ⇒ ϕ 25 a 0,25

CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

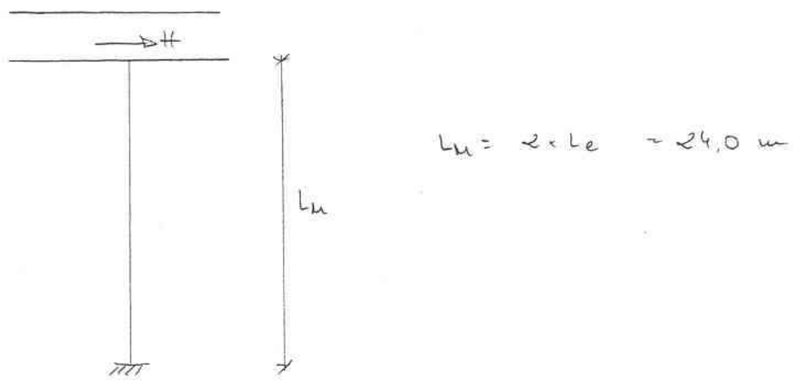
HOJA____ DE ____

PROYECTO_____ FECHA _____

CALCULO DE PILOTES FRENTE A ESFUERZOS HORIZONTALES

se toma como longitud de empotramiento

$L_e = 6\phi = 12{,}0$ m



$L_H = 2 \times L_e = 24{,}0$ m

ESFUERZOS DE CALCULO EN PILOTES

PILA	Nd	Qd	Md
1	407,72	24,00	288,00
2	346,89	23,28	279,36
3	344,34	23,26	279,12
4	307,35	23,65	283,80
5	330,04	22,50	270,00
6	396,97	27,28	327,36
7	393,86	21,74	260,88
8	394,71	21,30	255,60
9	403,04	22,79	273,48
10	396,10	23,20	278,40
11	393,54	20,30	243,60
12	367,82	20,32	243,84
13	481,53	27,76	333,12
14	363,79	22,15	265,80

VIADUCTO DEL SEGRE. PILOTES

FCK 2500 T/M2 FY 51000 T/M2 May. Carg. 1.00 Min. Hor. 1.50 Min. Ace. 1.15

B	H	R	BW	HF	AXIL	MOME	W SUP	W INF	W MIN	CORT	W	W MIN	TORS	WT	WL
0.00	2.00	0.09			407.72	288.00	31.42	0.00	47.23	24.00	0.00	8.41	0.00	0.00	0.00
					346.89	279.36	31.42	0.00	47.23	23.28	0.00	8.41	0.00	0.00	0.00
					344.34	279.12	31.42	0.00	47.23	23.26	0.00	8.41	0.00	0.00	0.00
					307.35	283.80	31.42	0.00	47.23	23.65	0.00	8.41	0.00	0.00	0.00
					330.04	270.00	31.42	0.00	47.23	22.50	0.00	8.41	0.00	0.00	0.00
					396.97	327.36	31.42	0.00	47.23	27.28	0.00	8.41	0.00	0.00	0.00
					393.86	260.88	31.42	0.00	47.23	21.74	0.00	8.41	0.00	0.00	0.00
					394.71	255.60	31.42	0.00	47.23	21.30	0.00	8.41	0.00	0.00	0.00
					403.04	273.48	31.42	0.00	47.23	22.79	0.00	8.41	0.00	0.00	0.00
					396.10	278.40	31.42	0.00	47.23	23.20	0.00	8.41	0.00	0.00	0.00
					393.54	243.60	31.42	0.00	47.23	20.30	0.00	8.41	0.00	0.00	0.00
					367.82	243.84	31.42	0.00	47.23	20.32	0.00	8.41	0.00	0.00	0.00
					481.53	333.12	31.42	0.00	47.23	27.76	0.00	8.41	0.00	0.00	0.00
					363.79	265.80	31.42	0.00	47.23	22.15	0.00	8.41	0.00	0.00	0.00

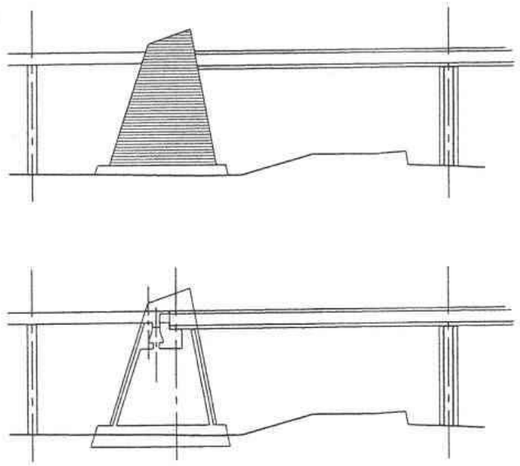
ESTRIBOS

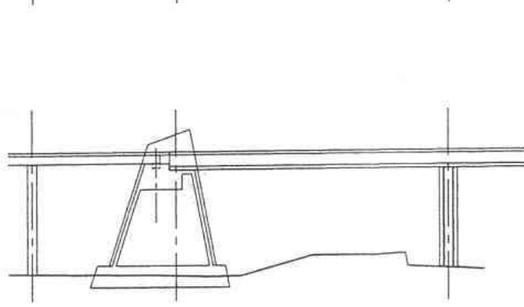
CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

PROYECTO SEGRE ESTRIBO 1

HOJA ____ DE ____
FECHA ____

ESTRIBO 1





CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

PROYECTO ____

HOJA ____ DE ____
FECHA ____

- Peso propio del estribo

$P_{zapata} = 2,5 \times \left((20,925 + 22,70)/2 \times 3,5 \right) \times 17 = 3244,6$ t

$P_{muros\ laterales} = 2,5 \cdot \left[(17,54 + 7,35)/2 \times 20 + \frac{1}{2} \cdot 7,35 \times 2,50 \right] \times 0,8 \times 2 =$

$= 1032,4$ t

$P_{muros\ frontales} = 2,5 \cdot \left[(0,6 \times 12,5 + 0,6 \times 15,1) \times 15 \right] = 621$ t

$P_{nucleo} = 2,5 \cdot \left[(4,25 \times 3,95 + \frac{1}{2} \cdot 4,25 \cdot 1,40 + 3,1 \times 2,1) \times 15 \right] = 985,2$ t

$P_{estribo} = 5883,2$ t

PUENTE SOBRE EL SEGRE

Esfuerzos de la barra 278 extremo frontal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
215 FUER X MAX envolventes (ELS) + pr	-1315.14	-33.40	-4.37	0.00	126.74	0.03
216 FUER X MIN envolventes (ELS) + pr	-549.00	33.40	1.59	0.00	-191.36	-0.05
217 FUER Y MAX envolventes (ELS) + pr	-758.24	-33.40	-1.59	0.00	54.63	0.01
218 FUER Y MIN envolventes (ELS) + pr	-750.56	33.40	-1.83	0.00	50.40	0.01
219 FUER Z MAX envolventes (ELS) + pr	-830.21	33.40	-35.19	0.01	618.10	0.15
220 FUER Z MIN envolventes (ELS) + pr	-713.75	-33.40	30.29	-0.01	-658.19	-0.16
221 MOME X MAX envolventes (ELS) + pr	-817.66	0.00	25.46	-0.01	-475.04	-0.11
222 MOME X MIN envolventes (ELS) + pr	-817.43	0.00	-32.76	0.01	641.11	0.15
223 MOME Y MAX envolventes (ELS) + pr	-891.28	33.40	11.83	0.00	-1652.63	-0.40
224 MOME Y MIN envolventes (ELS) + pr	-1029.47	-33.40	-17.26	0.01	1698.56	0.41
225 MOME Z MAX envolventes (ELS) + pr	-896.46	0.00	14.61	-0.01	-1621.11	-0.39
226 MOME Z MIN envolventes (ELS) + pr	-1007.61	0.00	-17.46	0.01	1692.98	0.40

CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

HOJA ____ DE ____

PROYECTO _____ FECHA _____

CARGA HORIZONTAL DEBIDA AL VIADUCTO - 1

A continuación se obtienen las cargas del viaducto - 1

· Fuerzas horizontales

- Según bases de cálculo se aplicará actuando el frenado sobre una longitud máxima $L \leq 300$ m

- La longitud del primer tramo es 450 m y doble vía

1/8 del tren tipo.

TIPO A : $F_A = \frac{90}{8} = 11,3$ t

TIPO B : $F_B = \frac{1}{8}\left[30 \times 12 + 10\,(L-30)\right] = 1,25\,L + 7,5$

$L = 300$ m $\Rightarrow$ $F_B = 382,5$ t/vía

Al haber 2 vías se considera una reducción del 10% en la segunda vía

$$382,5 + 0,9 \times 382,5 = 727 \text{ t}$$

- Carga que transmiten los reflectores al tablero

$$2 \cdot (5,3 + 19,5 + 20,1 + 20,0 + 20,1 \times 8 + 20,0 + 20,5 + 19,2 + 6,4) = 585 \text{ t}$$

- otro efecto a considerar en la interacción carril - tablero por la cual el carril puede soportar 60 t antes de pandear

4 carriles × 60 = 240 t

$F_{H\,max}$ = 727 + 585 + 240 = 1552 t (ELS)

En estado límite último:

$F_{H\,max}$ = 1,5 (727 + 585) + 240 = 2208 t (ELU)

- Carga vertical máxima = 723 t

CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

PROYECTO

HOJA ____ DE ____
FECHA

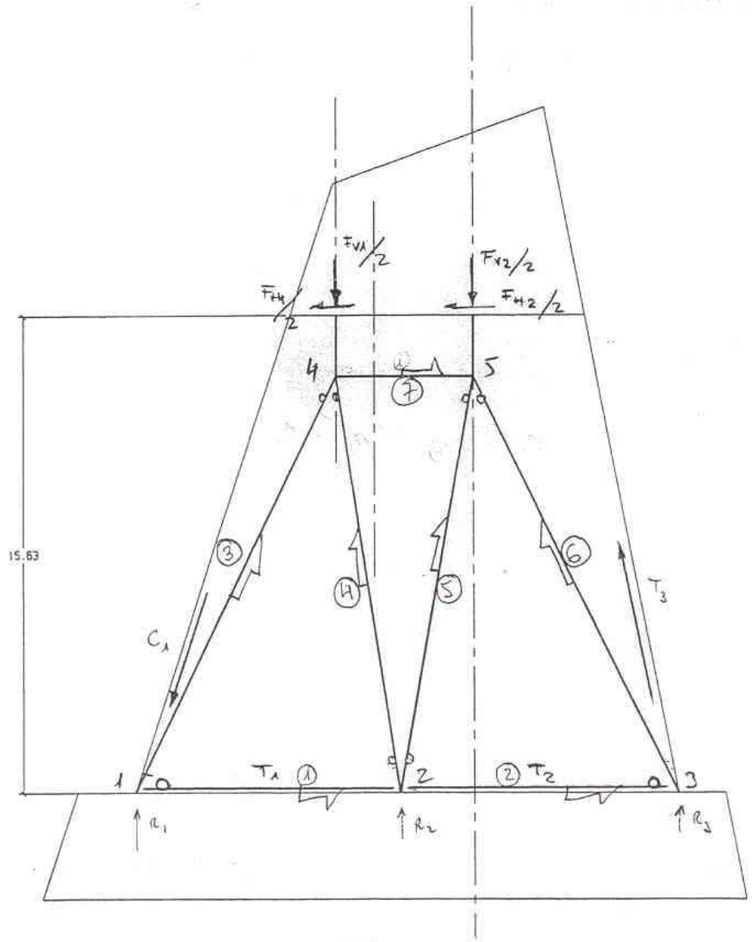
- CALCULO PAREDES LATERALES

Cargas VIADUCTO - 1 ⇒ F_{V_1} = 723 t

F_{H_1} = 1552 t

Cargas VIADUCTO - 2 ⇒ F_{V_2} = 1315,1 t

F_{H_2} = 33,4 t



```
estr ESTRIBO 1
nume de nudo 5
nume de barr 7
nume de apoy 3
nume de hipo 1
nume de muel 0
lista todo
tipo portico espacial
coor de nudo
1   0.00   0.00 0.  desp x y z
2   8.59   0.00 0.  desp   y z
3  17.54   0.00 0.  desp   y z
4   6.52  13.63 0.
5  10.97  13.63 0.
inci de barr
1  1  2
2  2  3
3  1  4
4  2  4
5  2  5
6  3  5
7  4  5
libe de barr
  1     inic mome z
  2     inic mome z fina mome z
  3     fina mome z
  4     inic mome z fina mome z
  5     inic mome z fina mome z
  6     fina mome z
* 7     fina mome z
mate de barr
1 a 7 1
prop de barr pris
1 a 7  1.0 1.0 1.0  1.0 1.0 1.0
cons de mate
1  1000.  1000.  2.5
hipo 1 Carga
carg en nudo
4 fuer y  -361.5
5 fuer y  -657.6
calc y alma
problema bien definido, empieza la ejecucion
```

```
estr ESTRIBO 1
==========================================================================


hipo 1 Carga
==========================================================================
```

E S F U E R Z O S E N B A R R A S

BARRA	NUDO	AXIL	CORT. Y	CORT. Z	TORSOR	MOM. Y	MOM. Z
1	1	-77.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	2	77.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	2	-119.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	3	119.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1	180.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	4	-180.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	2	200.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	4	-200.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	2	416.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	5	-416.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	3	274.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	5	-274.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	4	47.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	5	-47.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CARGAS APLICADAS EN LOS NUDOS LIBRES

NUDO	FUER. X	FUER. Y	FUER. Z	MOM. X	MOM. Y	MOM. Z
4	0.00	-361.50	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	-657.60	0.00	0.00	0.00	0.00

REACCIONES EN LOS APOYOS

NUDO	FUER. X	FUER. Y	FUER. Z	MOM. X	MOM. Y	MOM. Z
1	0.00	163.01	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	608.38	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	247.71	0.00	0.00	0.00	0.00

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS LIBRES

NUDO	DESP. X	DESP. Y	DESP. Z	GIRO X	GIRO Y	GIRO Z
4	-0.198733	-2.931465	0.000000	0.000000	0.000000	-0.612113
5	-0.411585	-5.655370	0.000000	0.000000	0.000000	-0.612113

DESPLAZAMIENTOS DE LOS APOYOS

NUDO	DESP. X	DESP. Y	DESP. Z	GIRO X	GIRO Y	GIRO Z
1	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	-0.071859
2	0.669821	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
3	1.738489	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.290298

Tenemos como tracción

$T_1 = 78,0\ t \Rightarrow T_{1d} = 117,0\ t \Rightarrow A_s = 26,4\ cm^2$

$T_2 = 119,4\ t \Rightarrow T_{2d} = 179,1\ t \Rightarrow A_s = 40,4\ cm^2$

se disponen 9 ϕ 25

La combinación de calculo de armadura necesaria para resistir el momento.

$M_d = 1,5 \cdot \left(1552 + 33,4\right)/2 \cdot 15,63 = 18585\ mt$

$T_d = M_d / 17,5 = 1062\ t \Rightarrow A_s = 239,8\ cm^2$

· CALCULO LA CIMENTACIÓN

Se disponen 12 pilotes ϕ 2,0 m

El peso del estribo es 5883,2 t ⇒ N_{pilote} = 490,3 t

La carga en pilote debido al momento es:

$$M = \left(1552 + 33,4\right)/2 \cdot 15,63 = 12389,9 \text{ mt}$$

$$N_{pilote\ M_x} = \pm \frac{12389,9 \cdot 9}{2 \times 9^2 + 2 \cdot 3^2} = \pm 619,5 \text{ t}$$

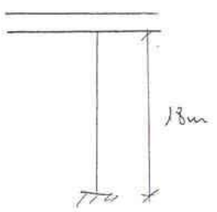
Cargas en pilote:

- Línea de pared ⇒ $N_{max} = 490,3 + 619,5 + 247,7 = 1357,5$ t
  $N_{min} = 490,3 - 619,5 + 163,0 = 33,8$ t

El cortante en cabeza de pilote es = 132,1 t

Tomando como longitud elástica 6ϕ

Empotramiento = 1,5 × 6 × 2 = 18 m



$$M_{pilote} = 132,1 \times 18/2 = 1188,9 \text{ mt}$$

los esfuerzos de cálculo son:

N_d = 50,7 t
Q_d = 198,2 t
M_d = 1783,4 mt

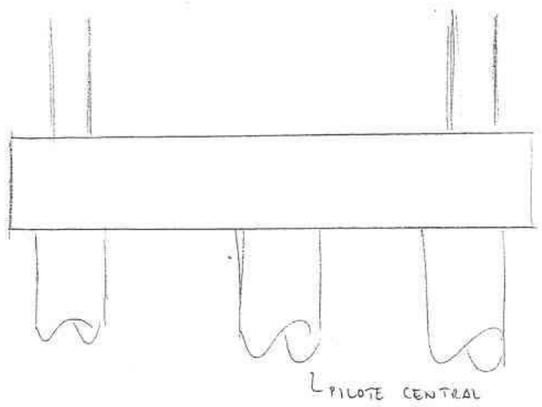
VIADUCTO DEL SEGRE. PILOTES ESTRIBO 1

FCK 2500 T/M2 FY 51000 T/M2 May. Carg. 1.00 Min. Hor. 1.50 Min. Ace. 1.15

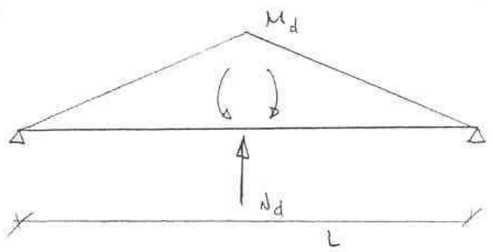
B	H	R	BW	HF	AXIL	MOME	W SUP	W INF	W MIN	CORT	W	W MIN	TORS	WT	WL
0.00	2.00	0.09			50.70	1783.40	559.20	0.00	47.23	198.20	9.35	8.41	0.00	0.00	0.00

Se disponen 20 ϕ 32

ARMADO DEL ENCEPADO



Las paredes del estribo dan una rigidez al conjunto que hacen al encepado trabajar como viga.



L = 15,8 m

$M_d = N_d \times \frac{L}{4}$

$N_d = 1,5 \times 490,3 = 735,5$ t → $M_d = 2905,2$ mt

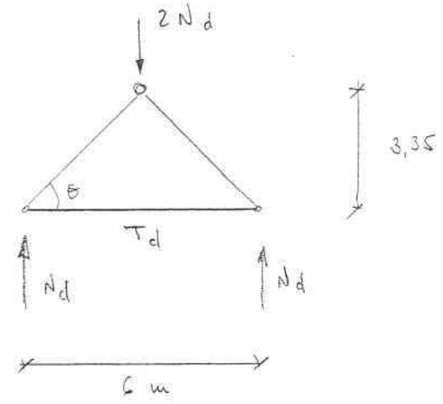
$A_s = 214,3$ cm²

CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

PROYECTO

HOJA ____ DE ____
FECHA

El armado de las bandas en la fila de pilotes del muro lateral



$2N_d = 1,5 \times 608,4 = 912,6$ t

$\theta = 48,2°$

$T_d = \frac{N_d}{tg\theta} = 408,0$ t → $A_s = 92,1$ cm²/banda

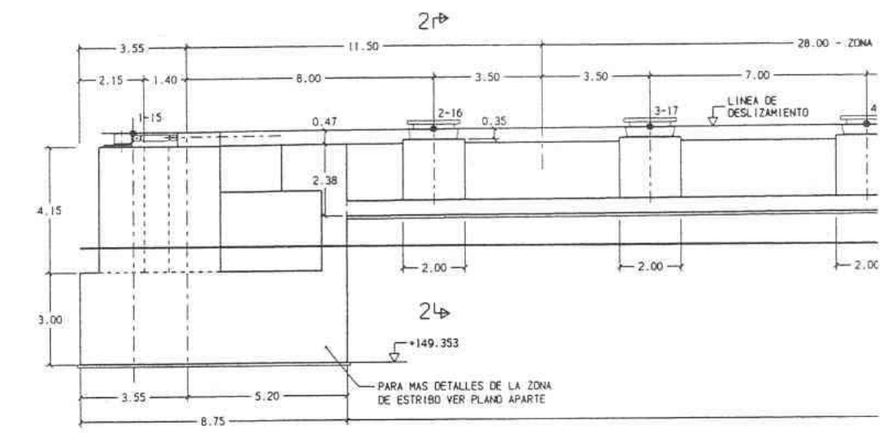
CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

PROYECTO SEGRE. ESTRIBO 2

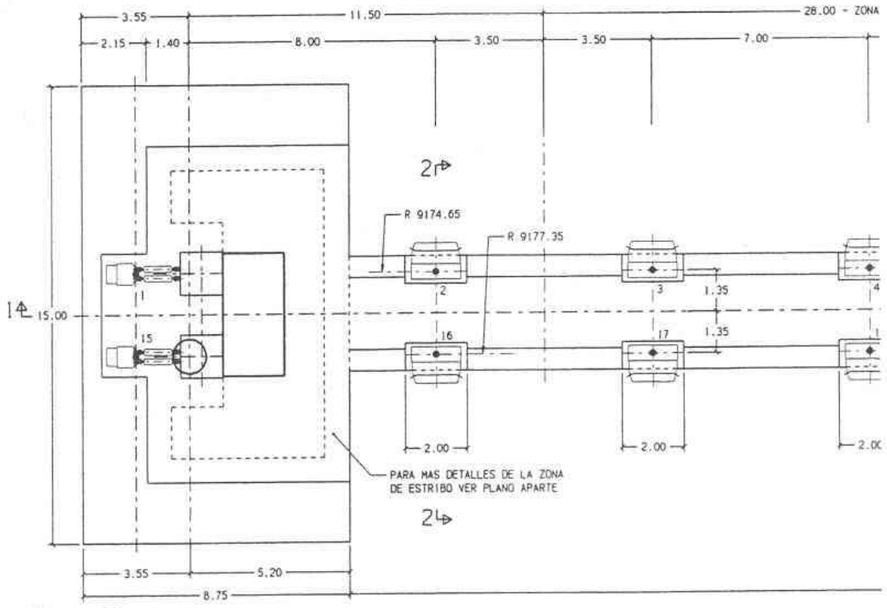
HOJA ____ DE ____

FECHA ____

ESTRIBO 2



SECCION I-1
ESCALA 1:100



PLANTA SUPERIOR
ESCALA 1:100

PUENTE SOBRE EL SEGRE

Esfuerzos de la barra 330 extremo frontal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
167 FUER X MAX envolventes (ELS) + pr	-899.12	1717.62	1.82	0.00	-207.73	0.02
168 FUER X MIN envolventes (ELS) + pr	-43.16	-1747.25	0.47	0.00	-15.20	0.00
169 FUER Y MAX envolventes (ELS) + pr	-305.29	-2091.58	2.94	0.00	-61.43	0.01
170 FUER Y MIN envolventes (ELS) + pr	-762.15	2091.60	2.47	0.00	-68.67	0.05
171 FUER Z MAX envolventes (ELS) + pr	-722.29	1747.40	-33.30	0.00	84.21	0.10
172 FUER Z MIN envolventes (ELS) + pr	-317.57	-1717.62	32.53	0.00	-822.05	-0.24
173 MOME X MAX envolventes (ELS) + pr	-363.79	0.00	3.07	0.00	-80.61	0.01
174 MOME X MIN envolventes (ELS) + pr	-363.79	0.00	3.07	0.00	-80.61	0.01
175 MOME Y MAX envolventes (ELS) + pr	-289.98	-1717.61	17.73	0.00	-853.43	-0.25
176 MOME Y MIN envolventes (ELS) + pr	-626.54	1747.36	-14.34	0.00	579.52	0.25
177 MOME Z MAX envolventes (ELS) + pr	-304.65	-1717.61	20.12	0.00	-842.43	-0.24
178 MOME Z MIN envolventes (ELS) + pr	-632.54	1747.36	-13.97	0.00	579.18	0.25
215 FUER X MAX envolventes (ELS) + pr	-905.97	1717.62	2.58	0.00	-208.45	0.02
216 FUER X MIN envolventes (ELS) + pr	-51.15	-1747.25	1.23	0.00	-15.90	0.00
217 FUER Y MAX envolventes (ELS) + pr	-360.36	-2091.58	4.72	0.00	-89.43	0.01
218 FUER Y MIN envolventes (ELS) + pr	-769.00	2091.60	3.23	0.00	-69.39	0.05
219 FUER Z MAX envolventes (ELS) + pr	-729.14	1747.40	-32.54	0.00	83.50	0.10
220 FUER Z MIN envolventes (ELS) + pr	-325.55	-1717.62	33.28	0.00	-822.75	-0.24
221 MOME X MAX envolventes (ELS) + pr	-370.63	0.00	3.83	0.00	-81.32	0.01
222 MOME X MIN envolventes (ELS) + pr	-370.63	0.00	3.83	0.00	-81.32	0.01
223 MOME Y MAX envolventes (ELS) + pr	-297.97	-1717.61	18.48	0.00	-854.13	-0.25
224 MOME Y MIN envolventes (ELS) + pr	-633.39	1747.36	-13.57	0.00	578.80	0.25
225 MOME Z MAX envolventes (ELS) + pr	-311.50	-1717.61	20.89	0.00	-843.15	-0.24
226 MOME Z MIN envolventes (ELS) + pr	-639.38	1747.36	-13.21	0.00	578.46	0.25
311 FUER X MAX envolventes (ELU) + pr	-1288.11	2371.71	3.38	0.00	-301.22	0.03
312 FUER X MIN envolventes (ELU) + pr	65.54	-2416.15	-0.44	0.00	4.82	0.00
313 FUER Y MAX envolventes (ELU) + pr	-503.77	-2932.64	5.36	0.00	-120.01	0.01
314 FUER Y MIN envolventes (ELU) + pr	-1076.95	2932.68	3.32	0.00	-91.59	0.07
315 FUER Z MAX envolventes (ELU) + pr	-901.97	2416.37	-50.87	0.00	152.10	0.14
316 FUER Z MIN envolventes (ELU) + pr	-466.96	-2371.70	49.21	0.00	-1220.85	-0.35
317 MOME X MAX envolventes (ELU) + pr	-499.29	0.00	4.12	0.00	-108.67	0.01
318 MOME X MIN envolventes (ELU) + pr	-499.29	0.00	4.12	0.00	-108.67	0.01
319 MOME Y MAX envolventes (ELU) + pr	-425.58	-2371.69	27.01	0.00	-1267.92	-0.37
320 MOME Y MIN envolventes (ELU) + pr	-758.46	2416.31	-22.43	0.00	895.05	0.36
321 MOME Z MAX envolventes (ELU) + pr	-269.40	-2371.70	28.59	0.00	-1222.76	-0.37
322 MOME Z MIN envolventes (ELU) + pr	-895.47	2416.31	-20.15	0.00	875.06	0.37

PUENTE SOBRE EL SEGRE. ESTRIBO 2

2.30 0.00 0.00 2.15 4.30 3.00 0.00 7.15

1.50

2500. 2500. 51000.

terr

2.0 30.

PUENTE SOBRE EL SEGRE. ESTRIBO 2

DIMENSIONES DEL MURO
A= 2.30 B= 0.00 C= 0.00 D= 2.15 E= 4.30 F= 3.00 H= 7.15

ESTABILIDAD AL VUELCO
MOM. VOLCADOR=141.94 MOM. ESTABILIZADOR=871.18 COEF. SEGURIDAD=6.14

ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO
FUERZA HORIZ.=39.42 FUERZA VERTICAL=174.68 COEF. SEGURIDAD=2.56

ESFUERZOS EN BASE DE CIMENTACION
CARGA VERTICAL=174.68 MOMENTO=34.97

TENSIONES AL TERRENO
ELASTICA MAXI=22.70 ELASTICA MINIMA=17.22 PLASTICA=20.92

CALCULO ARMADURA
fck= 2500.00 (t/m2) fy= 51000.00 (t/m2)

SEC	B	H	R	AXIL	MOME	W EXT	W INT	W MIN	CORT	W
1	1.00	2.30	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	33.82	0.00	0.00
2	1.00	2.30	0.05	4.11	0.17	0.05	-0.45	33.82	0.53	0.00
3	1.00	2.30	0.05	8.22	0.84	0.10	-0.82	33.82	1.40	0.00
4	1.00	2.30	0.05	12.33	2.25	0.15	-1.08	33.82	2.61	0.00
5	1.00	2.30	0.05	16.45	4.64	0.21	-1.19	33.82	4.16	0.00
6	1.00	2.30	0.05	20.56	8.27	0.26	-1.11	33.82	6.05	0.00
7	1.00	2.30	0.05	24.67	13.37	0.31	-0.81	33.82	8.28	0.00
8	1.00	2.30	0.05	28.78	20.19	0.36	-0.25	33.82	10.85	0.00
9	1.00	2.30	0.05	32.89	28.97	0.41	0.61	33.82	13.77	0.00
10	1.00	2.30	0.05	37.00	39.96	0.46	1.81	33.82	17.02	0.00
11	1.00	2.30	0.05	41.11	53.39	0.51	3.39	33.82	20.62	0.00

fck= 2500.00 (t/m2) fy= 51000.00 (t/m2)

PUN	1.00	3.00	0.05	0.00	46.77	0.00	5.38	44.35	31.98	0.00
TAL	1.00	3.00	0.05	0.00	-50.46	5.80	0.00	44.35	18.87	0.00

PUENTE SOBRE EL SEGRE. ESTRIBO 2

2.30 0.00 0.00 2.15 4.30 3.00 0.00 7.15

1.50

2500. 2500. 51000.

terr

2.0 30.

hipo SERVICIO

PUENTE SOBRE EL SEGRE. ESTRIBO 2

hipo SERVICIO

0.90 3.00 0.00 82.36

DIMENSIONES DEL MURO
A= 2.30 B= 0.00 C= 0.00 D= 2.15 E= 4.30 F= 3.00 H= 7.15

ESTABILIDAD AL VUELCO
MOM. VOLCADOR=141.94 MOM. ESTABILIZADOR=1163.56 COEF. SEGURIDAD=8.20

ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO
FUERZA HORIZ.=39.42 FUERZA VERTICAL=257.04 COEF. SEGURIDAD=3.77

ESFUERZOS EN BASE DE CIMENTACION
CARGA VERTICAL=257.04 MOMENTO=102.92

TENSIONES AL TERRENO
ELASTICA MAXI=37.44 ELASTICA MINIMA=21.31 PLASTICA=32.34

CALCULO ARMADURA
fck= 2500.00 (t/m2) fy= 51000.00 (t/m2)

SEC	B	H	R	AXIL	MOME	W EXT	W INT	W MIN	CORT	W
1	1.00	2.30	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	33.82	0.00	0.00
2	1.00	2.30	0.05	4.11	0.17	0.05	-0.45	33.82	0.53	0.00
3	1.00	2.30	0.05	8.22	0.84	0.10	-0.82	33.82	1.40	0.00
4	1.00	2.30	0.05	12.33	2.25	0.15	-1.08	33.82	2.61	0.00
5	1.00	2.30	0.05	16.45	4.64	0.21	-1.19	33.82	4.16	0.00
6	1.00	2.30	0.05	102.92	-12.32	-9.90	1.29	33.82	6.05	0.00
7	1.00	2.30	0.05	107.03	-7.22	-11.14	1.34	33.82	8.28	0.00
8	1.00	2.30	0.05	111.14	-0.40	-12.65	1.39	33.82	10.85	0.00
9	1.00	2.30	0.05	115.25	8.38	1.44	-11.90	33.82	13.77	0.00
10	1.00	2.30	0.05	119.36	19.37	1.49	-10.68	33.82	17.02	0.00
11	1.00	2.30	0.05	123.47	32.80	1.54	-9.09	33.82	20.62	0.00

fck= 2500.00 (t/m2) fy= 51000.00 (t/m2)

PUN	1.00	3.00	0.05	0.00	90.56	0.00	10.43	44.35	61.59	0.00
TAL	1.00	3.00	0.05	0.00	17.67	0.00	2.03	44.35	-11.44	0.00

PUENTE SOBRE EL SEGRE. ESTRIBO 2

2.30 0.00 0.00 2.15 4.30 3.00 0.00 7.15

1.50

2500. 2500. 51000.

terr

2.0 30.

hipo SERVICIO. CARGA MINIMA

PUENTE SOBRE EL SEGRE. ESTRIBO 2

hipo SERVICIO. CARGA MINIMA

0.90 3.00 0.00 4.65

DIMENSIONES DEL MURO
A= 2.30 B= 0.00 C= 0.00 D= 2.15 E= 4.30 F= 3.00 H= 7.15

ESTABILIDAD AL VUELCO
MOM. VOLCADOR=141.94 MOM. ESTABILIZADOR=887.69 COEF. SEGURIDAD=6.25

ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO
FUERZA HORIZ.=39.42 FUERZA VERTICAL=179.33 COEF. SEGURIDAD=2.63

ESFUERZOS EN BASE DE CIMENTACION
CARGA VERTICAL=179.33 MOMENTO=38.81

TENSIONES AL TERRENO
ELASTICA MAXI=23.54 ELASTICA MINIMA=17.45 PLASTICA=21.56

CALCULO ARMADURA
fck= 2500.00 (t/m2) fy= 51000.00 (t/m2)

SEC	B	H	R	AXIL	MOME	W EXT	W INT	W MIN	CORT	W
1	1.00	2.30	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	33.82	0.00	0.00
2	1.00	2.30	0.05	4.11	0.17	0.05	-0.45	33.82	0.53	0.00
3	1.00	2.30	0.05	8.22	0.84	0.10	-0.82	33.82	1.40	0.00
4	1.00	2.30	0.05	12.33	2.25	0.15	-1.08	33.82	2.61	0.00
5	1.00	2.30	0.05	16.45	4.64	0.21	-1.19	33.82	4.16	0.00
6	1.00	2.30	0.05	25.21	7.11	0.32	-1.82	33.82	6.05	0.00
7	1.00	2.30	0.05	29.32	12.21	0.37	-1.52	33.82	8.28	0.00
8	1.00	2.30	0.05	33.43	19.03	0.42	-0.96	33.82	10.85	0.00
9	1.00	2.30	0.05	37.54	27.81	0.47	-0.10	33.82	13.77	0.00
10	1.00	2.30	0.05	41.65	38.80	0.52	1.10	33.82	17.02	0.00
11	1.00	2.30	0.05	45.76	52.23	0.57	2.68	33.82	20.62	0.00

fck= 2500.00 (t/m2) fy= 51000.00 (t/m2)

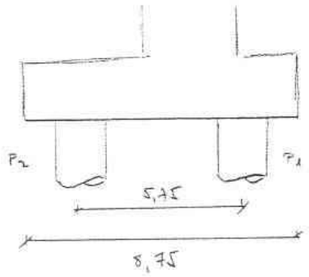
PUN	1.00	3.00	0.05	0.00	49.27	0.00	5.66	44.35	33.67	0.00
TAL	1.00	3.00	0.05	0.00	-46.52	5.35	0.00	44.35	17.12	0.00

PILOTES ESTRIBO 2

Cargas

	N (t)	M (mt)
VACIO	1921,48	384,67
SERVICIO Carga máx.	2827,44	1132,12
SERVICIO. Carga mín.	1972,63	426,91

Se disponen 6 pilotes ϕ 2,0 m



Carga en pilote → $N_{pilote} = \frac{N}{n} \pm \frac{M \cdot x}{\Sigma x^2}$

	P_1 (t)	P_2 (t)	σ_{max} (kg/cm²)
VACIO	342,54	297,95	10,90
SERVICIO. Carga máx.	536,87	405,61	17,09
SERVICIO. Carga mín.	353,52	304,02	11,25

Se dispone armadura mínima en los pilotes

ARMADO ENCEPADO

Canto = 3,0 m

d = 3,0 - 0,10 = 2,90 m

$T_d = \frac{N_d (V + 0,25 a)}{0,85 d}$

$T_d = \frac{1,5 \cdot 405,61 \cdot (2,8 + 0,25 \cdot 2,30)}{0,85 \cdot 2,90} = 833,02$ t

A_s = 188,0 cm² → 24 ϕ 32

- Armadura secundaria

$A_{s\,sec} = 188,0 / 4 = 47,0$ cm² → ϕ 20 a 0,20

- Armadura vertical

$T_{dvert} = \frac{1,5 \cdot 2827,44}{1,5 \cdot 6} = 471,24$ t

A_s = 106,4 cm² c ϕ 16 a 0,20

PARQUE DE FABRICACION

- PILOTES

El parque es el que absorbe los esfuerzos horizontales.

$F_{e\,max}$: 2091,60 t

Se disponen 26 pilotes de ϕ 1,00 m. Se tendrá en cuenta el peso del parque relleno de hormigón

$P_{parque} = 2,0 \cdot (63,3 \times 3,74 \cdot 5,85) = 2769,9$ t

$F_{h\,parque} = 0,4 \times P_{parque} = 1108,0$ t

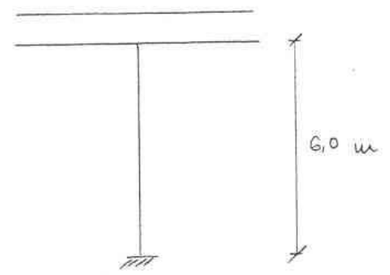
Fuerza que deben absorber los pilotes = 2091,6 - 1108 = 983,6 t

- Cargas en pilote:

$N_E = 2769,9 / 26 = 106,5$ t/pilote $\rightarrow$ $\sigma = 135,6$ t/m²

$F_H = 983,6 / 26 = 37,8$ t/pilote

Longitud empotramiento



$M_k = 37,8 \times 6/2 = 113,5$ mt/pilote

ARMADO PILOTE $\rightarrow$ 30 ϕ 20

VIADUCTO DEL SEGRE. PILOTES PARQUE FABRICACION

FCK 2500 T/M2 FY 51000 T/M2 May. Carg. 1.00 Min. Hor. 1.50 Min. Ace. 1.15

B	H	R	BW	HF	AXIL	MOME	W SUP	W INF	W MIN	CORT	W	W MIN	TORS	WT	WL
0.00	1.00	0.09			159.75	170.25	85.61	0.00	11.81	56.70	7.43	4.21	0.00	0.00	0.00

PRETENSADO ESTRIBO 1

Pp → M_z = 984,8 mt

cp → M_z = 984,8 + 1929,3 = 2914,1 mt

SC → $M_{z\,min}$ = 0,0
$M_{z\,max}$ = 5980,8 mt } de disponen 5 T 24 ϕ 0,6"

1) VACIO CONSTRUCCION (se colocan 2 T 24 ϕ 0,6")

P = 591 t e = - 0,833 m

P = 2 x 478 = 956 t
e = - 2,335 m
→ σ_{sup} = - 4,33 kg/cm²
σ_{inf} = 19,62 kg/cm²

2) VACIO CON CP → se verifica con 2 T 24 ϕ 0,6"

M_{max} = 2914,1 mt
M_{min} = 984,8 mt
→ P = 956 t
e = -2,335 m

M_{max} → σ_{sup} = 14,19 kg/cm²
σ_{inf} = 1,1 kg/cm²

M_{min} → σ_{sup} = -4,33 kg/cm²
σ_{inf} = 19,62 kg/cm²

3) SOBRECARGA $t=0$

$M_{max} = 5980,8$ mt
$M_{min} = 2914,1$ mt

$P = 5 \times 478 = 2390$ t
$e = -2,335$ m

$M_{max} \Rightarrow \begin{cases} \sigma_{sup} = 22,96 & kg/cm^2 \\ \sigma_{inf} = 15,28 & kg/cm^2 \end{cases}$

$M_{min} \Rightarrow \begin{cases} \sigma_{sup} = -6,48 & kg/cm^2 \\ \sigma_{inf} = 44,72 & kg/cm^2 \end{cases}$

4) SOBRECARGA $t=\infty$

$M_{max} = 5980,8$ mt
$M_{min} = 2914,1$ mt

$P = 2390 \times 0,8 = 1912$ t
$e = -2,335$ m

$M_{max} \Rightarrow \begin{cases} \sigma_{sup} = 29,85 & kg/cm^2 \\ \sigma_{inf} = 0,74 & kg/cm^2 \end{cases}$

$M_{min} \Rightarrow \begin{cases} \sigma_{sup} = 0,41 & kg/cm^2 \\ \sigma_{inf} = 30,18 & kg/cm^2 \end{cases}$

CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

PROYECTO

HOJA ____ DE ____
FECHA

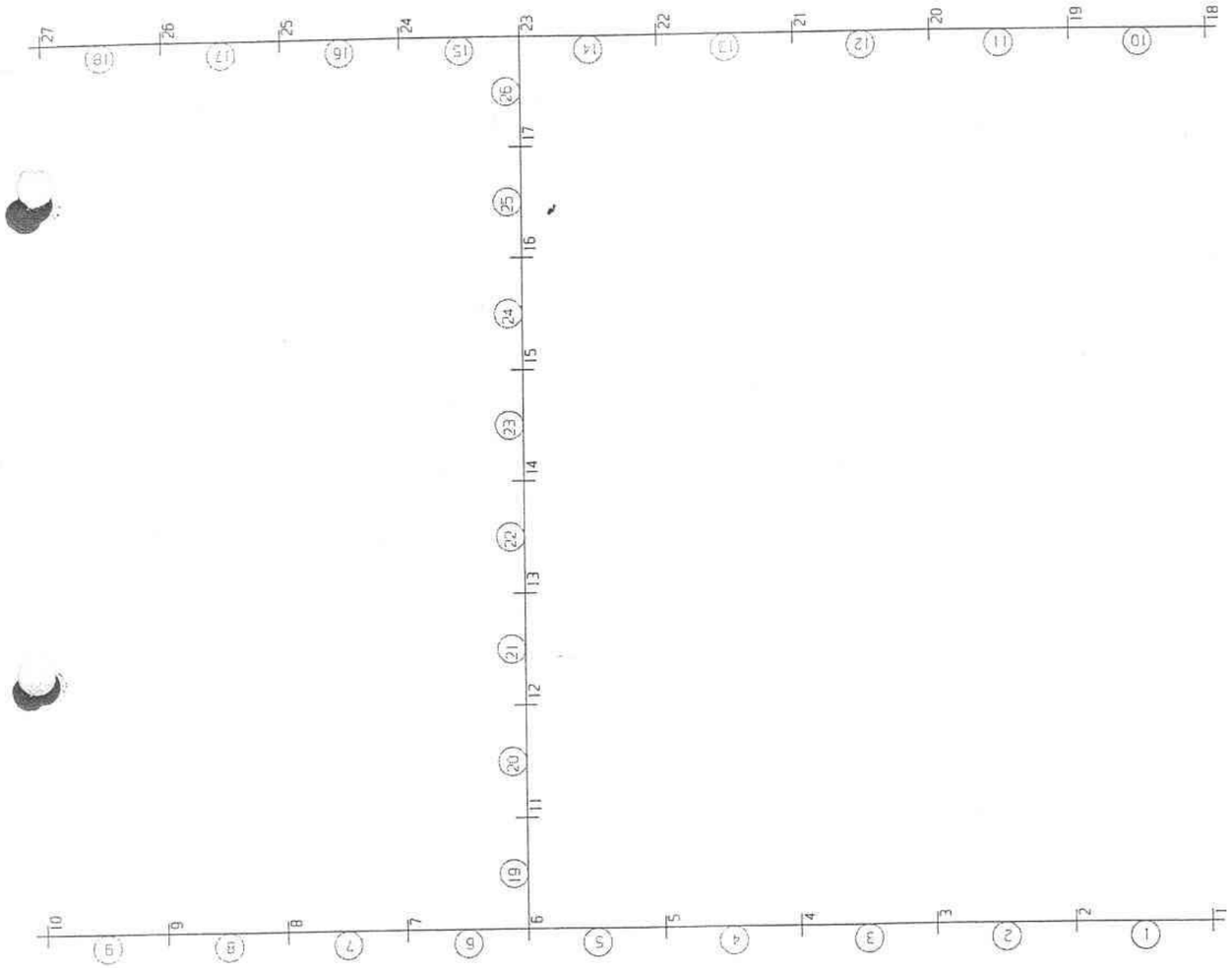
5) VACIO CON CP - SEPARACIÓN ENTRE APOYOS 1,7 m

$M_{max} = 984,8 + 2606,8 = 3591,6$ mt
$M_{min} = 984,8$ mt

$P = 956$ t
$e = -2,335$

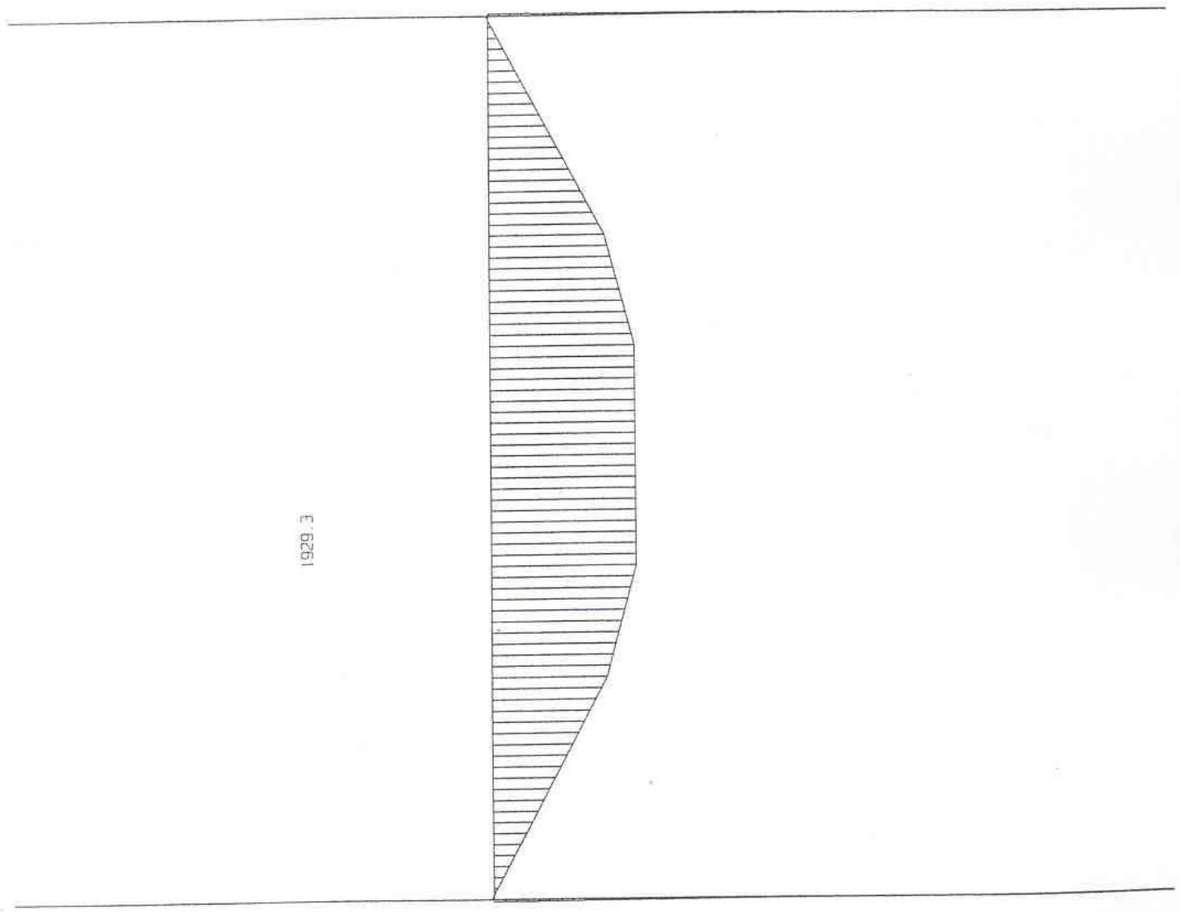
$M_{max} \Rightarrow \begin{cases} \sigma_{sup} = 20,7 & kg/cm^2 \\ \sigma_{inf} = -54 & kg/cm^2 \end{cases}$

estr VIADUCTO DEL SEGRE. ESTRIBO 1



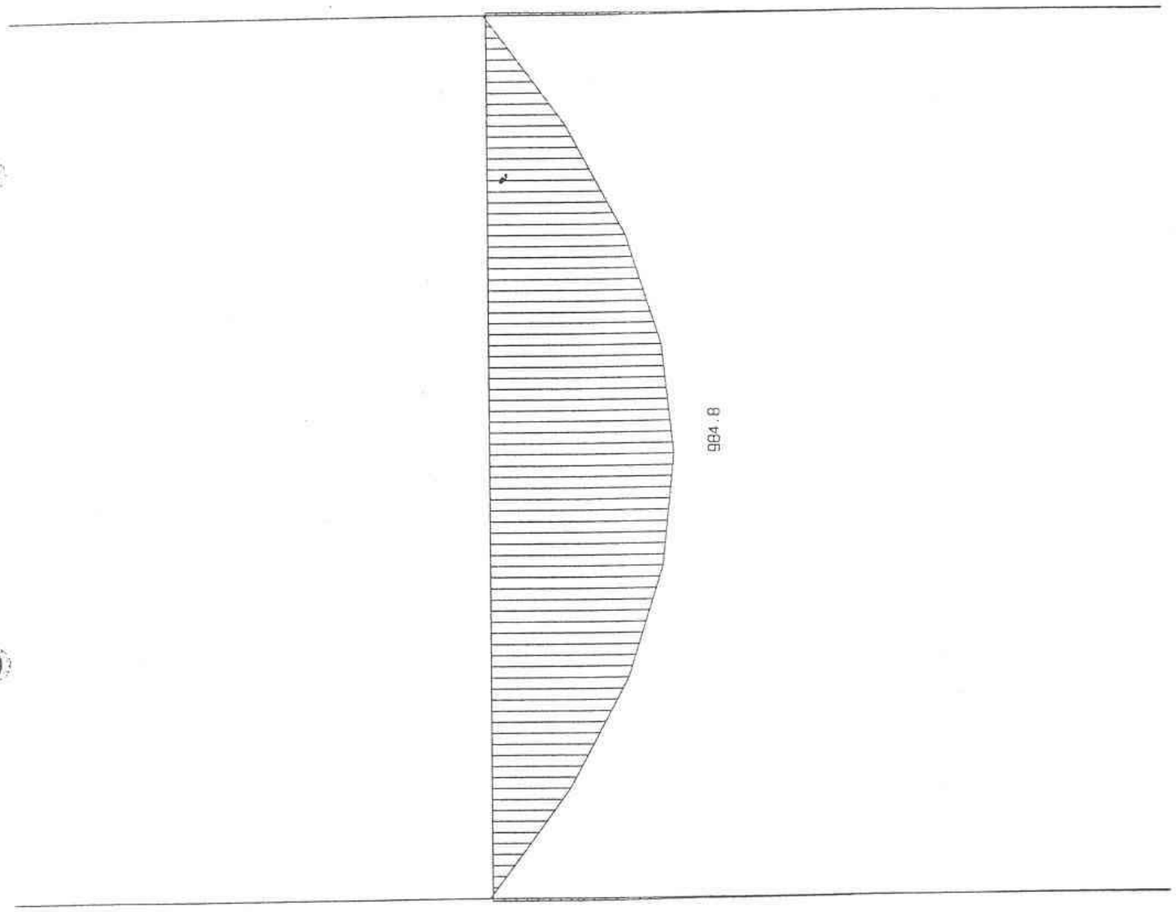
VIADUCTO DEL SEGRE. ESTRIBO 1
hipo 3 CARGA PERMANENTE

nz 1000.0



VIADUCTO DEL SEGRE. ESTRIBO 1
hipo 1 PESO PROPIO

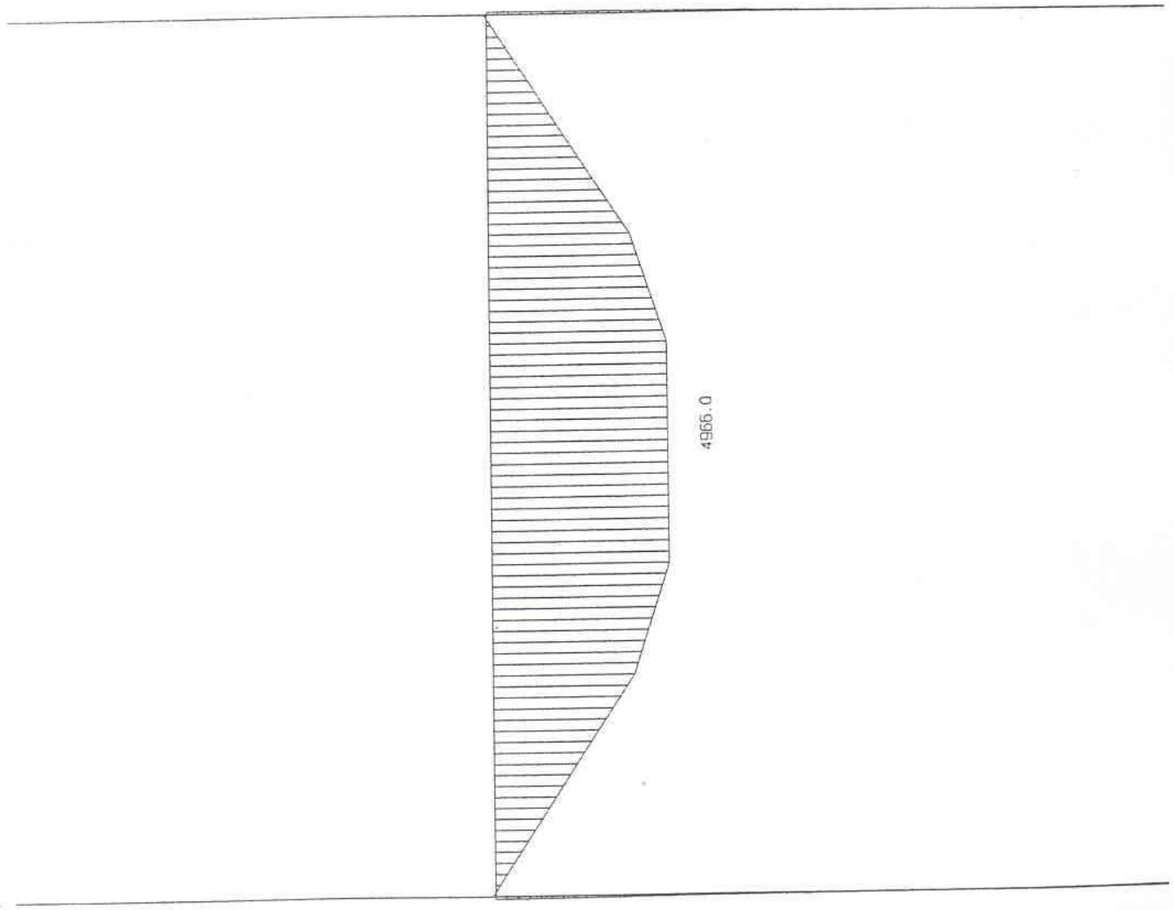
nz 400.0

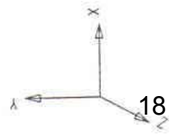




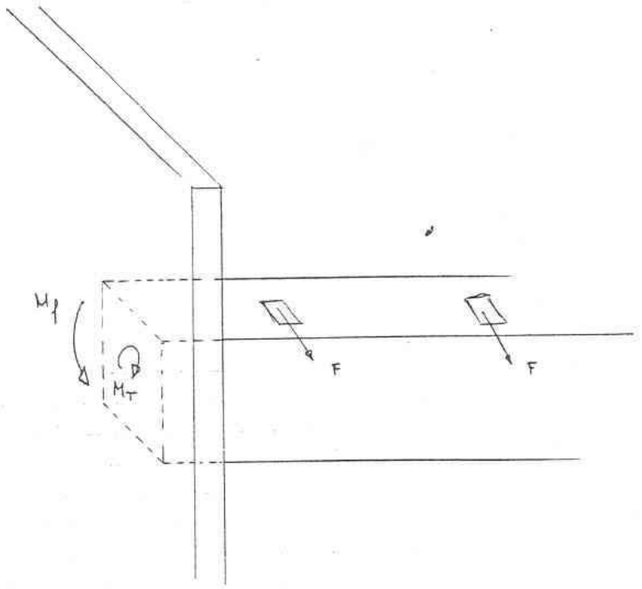
VIADUCTO DEL SEGRE. ESTRIBO 1
hipo 2 SOBRECARGA

nz 2100.0





CALCULO DEL REFUERZO EN LA PARED E-1



· Momento flexión

- Peso propio → M_1 = 15,2 mt
- Carga permanente → M_1 = 30,7 mt
- Sobrecarga → M_1 = 79,0 mt (incluye c.p.)

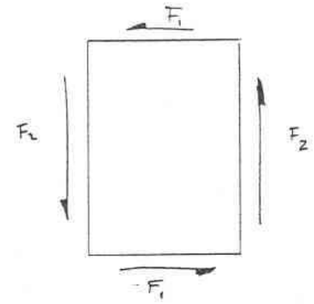
$$M_{1d} = 1,5\,(15,2 + 79,0) = 141,3 \text{ mt}$$

$$A_s = 47,3 \text{ cm}^2 \qquad \text{Refuerzo } \phi 20/0,20$$

· Momento torsor:

$$2T = 5\% \text{ de la carga} = 0,05 \cdot (2 \cdot 1009) = 100,9 \text{ t}$$

$$M_T = F \cdot 2,5 = 2,5 \cdot 50,5 = 126,1 \text{ mt}$$



$$F_1 = \frac{126,1}{2 \cdot 5} = 12,6 \text{ t} \rightarrow F_{1d} = 18,9 \text{ t} \qquad A_s = 4,3 \text{ cm}^2$$

$$F_2 = \frac{126,1}{2 \cdot 2,5} = 25,2 \text{ t} \rightarrow F_{2d} = 37,8 \text{ t} \qquad A_s = 8,5 \text{ cm}^2$$

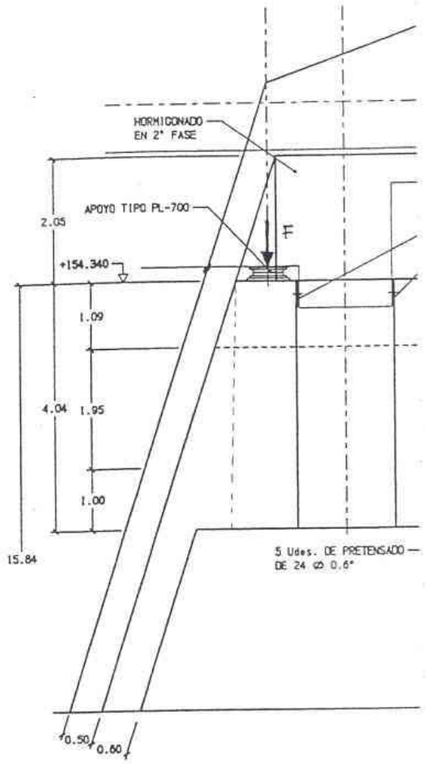
CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

HOJA ____ DE ____

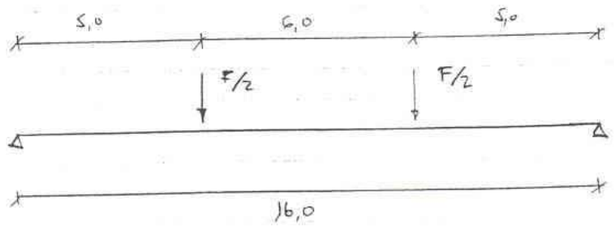
PROYECTO ____

FECHA ____

CALCULO VIGA ESTRIBO 1 . APOYO VIADUCTO 1



F = 723 t



M = 723/2 · 5 = 1807,5 mt → M_d = 1,5 · 1807,5 = 2711,3 mt

A_s = 170 cm² ϕ32/0,10 + ϕ25/0,10

REPLANTEO

PUENTE EMPUJADO

	PK	LUZ
E1	107+198.00	
		44.00
P1	107+242.00	
		52.00
P2	107+294.00	
		52.00
P3	107+346.00	
		52.00
P4	107+398.00	
		52.00
P5	107+450.00	
		48.00
P6	107+498.00	
		48.00
P7	107+546.00	
		48.00
P8	107+594.00	
		48.00
P9	107+642.00	
		52.00
P10	107+694.00	
		48.00
P11	107+742.00	
		44.00
P12	107+786.00	
		44.00
P13	107+830.00	
		36.00
P14	107+866.00	
		24.00
E2	107+890.00	

107+637.193 — CLOTOIDE / CURVA CIRCULAR R=6800M.

PENDIENTE CONSTANTE = 0,5%

LISTADO DE VERTICES

Nº	P.K. Cota	TE TS	Cota TE Cota TS	pE(%) pS(%)	Longi. Flecha	Kv Theta(%)
1	101560.000 185.551	101560.000	185.551	1.3000		
2	102189.000 193.728	101570.582 102807.418	185.689 184.770	1.3000 -1.4485	1236.837 -4.249	-45000 -2.7485
3	103244.349 178.441	102983.914 103504.784	182.213 177.683	-1.4485 -0.2910	520.870 0.754	45000 1.1575
4	103902.000 176.527	103682.409 104121.591	177.166 173.745	-0.2910 -1.2670	439.182 -0.536	-45000 -0.9760
→ 5	105926.000 150.883	105527.821 106324.179	155.928 152.885	-1.2670 0.5027	796.357 1.762	45000 1.7697
→ 6	108122.000 161.922	107973.520 108270.480	161.176 161.689	0.5027 -0.1572	296.961 -0.245	-45000 -0.6599
→ 7	108980.000 160.573	108449.049 109510.951	161.408 171.597	-0.1572 2.0763	1061.902 2.965	47543 2.2336
8	110535.000 192.860	109956.264 111113.736	180.844 189.990	2.0763 -0.4958	1157.472 -3.722	-45000 -2.5722
9	112931.000 180.980	112766.634 113095.366	181.795 181.366	-0.4958 0.2347	328.732 0.300	45000 0.7305
10	114678.000 185.080	114393.305 114962.695	184.412 189.350	0.2347 1.5000	569.390 0.901	45000 1.2653
11	115678.000 200.080	115678.000	200.080	1.5000		

E (10U (s0p16.67h0s0b0T VIA GENERAL 21-05-2001

PUNTOS SINGULARES

P.K.	Longitud	Coord. X	Coord. Y	Azimut	Radio	Param.	X Centro	Y Centro
101560.000	0.000	297535.548	4610854.524	124.7645	6000.000		295259.970	4605302.791
103924.021	2364.021	299492.437	4609555.580	149.8475	6000.000		295259.970	4605302.791
104384.021	460.000	299810.065	4609222.887	152.2879	0.000	1661.324		
107177.193	2793.172	301712.896	4607178.126	152.2879	0.000			
107637.193	460.000	302030.028	4606844.951	150.1346	-6800.000	1768.615	306848.512	4611643.098
110387.701	2750.508	304307.153	4605335.841	124.3842	-6800.000		306848.512	4611643.098
110847.701	460.000	304737.566	4605173.598	122.2310	0.000	1768.615		
111802.181	954.480	305634.439	4604847.023	122.2310	0.000			
112262.181	460.000	306068.297	4604694.221	120.2113	-7250.000	1826.198	308331.546	4611581.906
112783.089	520.908	306568.586	4604549.519	115.6373	-7250.000		308331.546	4611581.906
113243.089	460.000	307017.024	4604447.127	113.6176	0.000	1826.198		
114300.112	1057.023	308049.957	4604222.745	113.6176	0.000			
114708.300	408.188	308448.096	4604132.780	115.2079	8170.254	1826.198	306514.852	4596194.542
114708.333	0.033	308448.128	4604132.772	115.2082	8170.254		306514.852	4596194.542

VIADUCTO SOBRE EL SEGRE

lista 1

DEFINICION DEL EJE 1

PLANTA

EST	X	Y	AZI	R	P	XC/XO	YC/YO	AZO
1560.000	7535.548	10854.524	124.7645	6000.00	0.00	5259.969	5302.791	0.0000
3924.021	9492.437	9555.580	149.8475	6000.00	-1661.32	9810.065	9222.887	352.2879
4384.021	9810.065	9222.887	152.2879	0.00	0.00	0.000	0.000	0.0000
7177.193	11712.895	7178.125	152.2879	0.00	1768.62	11712.895	7178.125	152.2879
7637.193	12030.027	6844.950	150.1346	-6800.00	0.00	16848.512	11643.096	0.0000
10387.701	14307.151	5335.840	124.3842	-6800.00	-1768.62	14737.565	5173.596	322.2310
10847.701	14737.565	5173.596	122.2310	0.00	0.00	0.000	0.000	0.0000

ALZADO

EST	COTA	PEND	KV	ES V	CO V
1560.000	185.551	0.0130	0.00	1560.000	185.551
1570.582	185.689	0.0130	-45000.02	0.000	0.000
2807.418	184.770	-0.0145	0.00	2189.000	193.728
2983.914	182.213	-0.0145	44999.97	0.000	0.000
3504.784	177.683	-0.0029	0.00	3244.349	178.441
3682.409	177.166	-0.0029	-44999.99	0.000	0.000
4121.591	173.745	-0.0127	0.00	3902.000	176.527
5527.822	155.928	-0.0127	44999.99	0.000	0.000
6324.178	152.885	0.0050	0.00	5926.000	150.883
7973.520	161.176	0.0050	-45000.04	0.000	0.000
8270.480	161.689	-0.0016	0.00	8122.000	161.922
8980.000	160.573	-0.0016	0.00	0.000	0.000

PERALTES

EST	P IZD	P DCH	DIS	DIS
1560.000	0.0000	0.0000	0.00	0.00
8980.000	0.0000	0.0000	0.00	0.00

VIADUCTO SOBRE EL SEGRE

resu 1

PUNTO	ESTAC	DIST	COOR X	COOR Y	AZIMUT	RADIO	PARAM	COTA	PERAL	PEND
VIADUCTO-1										
E1	5414.000	0.000	10511.732	8468.883	152.288	0.00	0.00	157.370	0.0000	-0.0127
P01	5437.500	0.000	10527.741	8451.680	152.288	0.00	0.00	157.072	0.0000	-0.0127
P02	5468.500	0.000	10548.859	8428.986	152.288	0.00	0.00	156.680	0.0000	-0.0127
P03	5499.500	0.000	10569.978	8406.292	152.288	0.00	0.00	156.287	0.0000	-0.0127
P04	5530.500	0.000	10591.097	8383.599	152.288	0.00	0.00	155.894	0.0000	-0.0126
P05	5561.500	0.000	10612.215	8360.905	152.288	0.00	0.00	155.514	0.0000	-0.0119
P06	5592.500	0.000	10633.334	8338.211	152.288	0.00	0.00	155.155	0.0000	-0.0112
P07	5623.500	0.000	10654.452	8315.517	152.288	0.00	0.00	154.817	0.0000	-0.0105
P08	5654.500	0.000	10675.571	8292.824	152.288	0.00	0.00	154.501	0.0000	-0.0099
P09	5685.500	0.000	10696.689	8270.130	152.288	0.00	0.00	154.206	0.0000	-0.0092
P10	5716.500	0.000	10717.808	8247.436	152.288	0.00	0.00	153.933	0.0000	-0.0085
P11	5747.500	0.000	10738.926	8224.742	152.288	0.00	0.00	153.681	0.0000	-0.0078
P12	5778.500	0.000	10760.045	8202.049	152.288	0.00	0.00	153.450	0.0000	-0.0071
P13	5809.500	0.000	10781.163	8179.355	152.288	0.00	0.00	153.241	0.0000	-0.0064
P14	5840.500	0.000	10802.282	8156.661	152.288	0.00	0.00	153.053	0.0000	-0.0057
P15	5871.500	0.000	10823.400	8133.967	152.288	0.00	0.00	152.886	0.0000	-0.0050
P16	5895.000	0.000	10839.410	8116.764	152.288	0.00	0.00	152.774	0.0000	-0.0045
P17	5918.500	0.000	10855.419	8099.561	152.288	0.00	0.00	152.674	0.0000	-0.0040
P18	5949.500	0.000	10876.537	8076.867	152.288	0.00	0.00	152.561	0.0000	-0.0033
P19	5980.500	0.000	10897.656	8054.173	152.288	0.00	0.00	152.469	0.0000	-0.0026
P20	6011.500	0.000	10918.775	8031.479	152.288	0.00	0.00	152.399	0.0000	-0.0019
P21	6042.500	0.000	10939.893	8008.785	152.288	0.00	0.00	152.350	0.0000	-0.0012
P22	6073.500	0.000	10961.012	7986.092	152.288	0.00	0.00	152.323	0.0000	-0.0005
P23	6104.500	0.000	10982.130	7963.398	152.288	0.00	0.00	152.317	0.0000	0.0001
P24	6135.500	0.000	11003.249	7940.704	152.288	0.00	0.00	152.332	0.0000	0.0008
P25	6166.500	0.000	11024.367	7918.010	152.288	0.00	0.00	152.368	0.0000	0.0015
P26	6197.500	0.000	11045.486	7895.317	152.288	0.00	0.00	152.426	0.0000	0.0022
P27	6228.500	0.000	11066.604	7872.623	152.288	0.00	0.00	152.505	0.0000	0.0029
P28	6259.500	0.000	11087.723	7849.929	152.288	0.00	0.00	152.606	0.0000	0.0036
P29	6290.500	0.000	11108.841	7827.235	152.288	0.00	0.00	152.728	0.0000	0.0043
P30	6321.500	0.000	11129.960	7804.542	152.288	0.00	0.00	152.871	0.0000	0.0050
P31	6352.500	0.000	11151.079	7781.848	152.288	0.00	0.00	153.027	0.0000	0.0050
P32	6383.500	0.000	11172.197	7759.154	152.288	0.00	0.00	153.183	0.0000	0.0050
P33	6414.500	0.000	11193.316	7736.460	152.288	0.00	0.00	153.339	0.0000	0.0050
P34	6445.500	0.000	11214.434	7713.766	152.288	0.00	0.00	153.494	0.0000	0.0050
P35	6476.500	0.000	11235.553	7691.073	152.288	0.00	0.00	153.650	0.0000	0.0050
P36	6507.500	0.000	11256.671	7668.379	152.288	0.00	0.00	153.806	0.0000	0.0050
P37	6538.500	0.000	11277.790	7645.685	152.288	0.00	0.00	153.962	0.0000	0.0050
P38	6569.500	0.000	11298.908	7622.991	152.288	0.00	0.00	154.118	0.0000	0.0050
P39	6600.500	0.000	11320.027	7600.298	152.288	0.00	0.00	154.274	0.0000	0.0050
P40	6631.500	0.000	11341.145	7577.604	152.288	0.00	0.00	154.429	0.0000	0.0050
P41	6662.500	0.000	11362.264	7554.910	152.288	0.00	0.00	154.585	0.0000	0.0050
P42	6693.500	0.000	11383.382	7532.216	152.288	0.00	0.00	154.741	0.0000	0.0050
P43	6724.500	0.000	11404.501	7509.523	152.288	0.00	0.00	154.897	0.0000	0.0050
P44	6748.000	0.000	11420.510	7492.319	152.288	0.00	0.00	155.015	0.0000	0.0050
P45	6771.500	0.000	11436.519	7475.116	152.288	0.00	0.00	155.133	0.0000	0.0050
P46	6802.500	0.000	11457.638	7452.422	152.288	0.00	0.00	155.289	0.0000	0.0050

P47	6833.500	0.000	11478.757	7429.728	152.288	0.00	0.00	155.445	0.0000	0.0050
P48	6864.500	0.000	11499.875	7407.035	152.288	0.00	0.00	155.601	0.0000	0.0050
P49	6895.500	0.000	11520.994	7384.341	152.288	0.00	0.00	155.757	0.0000	0.0050
P50	6926.500	0.000	11542.112	7361.647	152.288	0.00	0.00	155.912	0.0000	0.0050
P51	6957.500	0.000	11563.231	7338.953	152.288	0.00	0.00	156.068	0.0000	0.0050
P52	6988.500	0.000	11584.349	7316.259	152.288	0.00	0.00	156.224	0.0000	0.0050
P53	7019.500	0.000	11605.468	7293.566	152.288	0.00	0.00	156.380	0.0000	0.0050
P54	7050.500	0.000	11626.586	7270.872	152.288	0.00	0.00	156.536	0.0000	0.0050
P55	7081.500	0.000	11647.705	7248.178	152.288	0.00	0.00	156.692	0.0000	0.0050
P56	7112.500	0.000	11668.823	7225.484	152.288	0.00	0.00	156.847	0.0000	0.0050
P57	7143.500	0.000	11689.942	7202.791	152.288	0.00	0.00	157.003	0.0000	0.0050
P58	7174.500	0.000	11711.060	7180.097	152.288	0.00	0.00	157.159	0.0000	0.0050
E2	7198.000	0.000	11727.070	7162.894	152.284	-150334.02	1768.62	157.277	0.0000	0.0050

VIADUCTO-2

E1	7198.000	0.000	11727.070	7162.894	152.284	-150334.02	1768.62	157.277	0.0000	0.0050
P01	7242.000	0.000	11757.055	7130.693	152.245	-48266.39	1768.62	157.498	0.0000	0.0050
P02	7294.000	0.000	11792.531	7092.674	152.149	-26779.22	1768.62	157.760	0.0000	0.0050
P03	7346.000	0.000	11828.081	7054.724	151.998	-18530.04	1768.62	158.021	0.0000	0.0050
P04	7398.000	0.000	11863.737	7016.874	151.792	-14166.22	1768.62	158.283	0.0000	0.0050
P05	7450.000	0.000	11899.532	6979.155	151.531	-11465.98	1768.62	158.544	0.0000	0.0050
P06	7498.000	0.000	11932.725	6944.481	151.241	-9750.41	1768.62	158.785	0.0000	0.0050
P07	7546.000	0.000	11966.087	6909.971	150.904	-8481.40	1768.62	159.027	0.0000	0.0050
P08	7594.000	0.000	11999.644	6875.651	150.520	-7504.67	1768.62	159.268	0.0000	0.0050
P09	7642.000	0.000	12033.421	6841.545	150.090	-6800.00	0.00	159.509	0.0000	0.0050
P10	7694.000	0.000	12070.279	6804.865	149.603	-6800.00	0.00	159.771	0.0000	0.0050
P11	7742.000	0.000	12104.550	6771.257	149.153	-6800.00	0.00	160.012	0.0000	0.0050
P12	7786.000	0.000	12136.172	6740.663	148.742	-6800.00	0.00	160.233	0.0000	0.0050
P13	7830.000	0.000	12167.992	6710.274	148.330	-6800.00	0.00	160.454	0.0000	0.0050
P14	7866.000	0.000	12194.173	6685.564	147.993	-6800.00	0.00	160.635	0.0000	0.0050
E2	7890.000	0.000	12211.699	6669.168	147.768	-6800.00	0.00	160.756	0.0000	0.0050

VIADUCTO-2 (EMPUJADO)

```
VIADUCTO SOBRE EL SEGRE
eje 1
1712.896 7178.126 152.2879   7177.193
 460.000     0.  6800. -1.
2750.508  6800.  6800. -1.
 460.000  6800.     0. -1.
5926.000 150.883
8122.000 161.922  296.961
8980.000 160.573
5926.000 0. 0. 0. 0.
8980.000 0. 0. 0. 0.
lista 1
resu 1
ini  01  7198.00  0. 0.
ini  02  7242.00  0. 0.
ini  03  7294.00  0. 0.
ini  04  7346.00  0. 0.
ini  05  7398.00  0. 0.
ini  06  7450.00  0. 0.
ini  07  7498.00  0. 0.
ini  08  7546.00  0. 0.
ini  09  7594.00  0. 0.
ini  10  7642.00  0. 0.
ini  11  7694.00  0. 0.
ini  12  7742.00  0. 0.
ini  13  7786.00  0. 0.
ini  14  7830.00  0. 0.
ini  15  7866.00  0. 0.
ini  15  7890.00  0. 0.
cadl
1 7198.00 7890.00 +7.00 +7.00 0. 0. 1 1 1 1
1 7198.00 7890.00  0.00  0.00 0. 0. 1 1 1 1
1 7198.00 7890.00 -7.00 -7.00 0. 0. 1 1 1 1
```

```
VIADUCTO SOBRE EL SEGRE

lista 1

DEFINICION DEL EJE 1


PLANTA

    EST          X          Y       AZI          R       P        XC/XO       YC/YO     AZO
 7177.193    1712.896   7178.126 152.2879       0.00  1768.62   1712.896    7178.126 152.2879
 7637.193    2030.028   6844.951 150.1346   -6800.00     0.00   6848.512   11643.098   0.0000
10387.701    4307.153   5335.841 124.3842   -6800.00 -1768.62   4737.566    5173.598 322.2309
10847.701    4737.566   5173.598 122.2309       0.00     0.00      0.000       0.000   0.0000


ALZADO

    EST       COTA      PEND        KV      ES V      CO V
 5926.000  150.883    0.0050      0.00  5926.000   150.883
 7973.520  161.176    0.0050-45000.04       0.000     0.000
 8270.480  161.689   -0.0016      0.00  8122.000   161.922
 8980.000  160.573   -0.0016      0.00     0.000     0.000


PERALTES

    EST       P IZD     P DCH      DIS       DIS
 5926.000   0.0000    0.0000     0.00      0.00
 8980.000   0.0000    0.0000     0.00      0.00
```

VIADUCTO SOBRE EL SEGRE

resu 1

PUNTO	ESTAC	DIST	COOR X	COOR Y	AZIMUT	RADIO	PARAM	COTA	PERAL	PEND
1	7198.000	0.000	1727.071	7162.894	152.283	-150334.02	1768.62	157.277	0.0000	0.0050
2	7242.000	0.000	1757.056	7130.693	152.245	-48266.39	1768.62	157.498	0.0000	0.0050
3	7294.000	0.000	1792.532	7092.675	152.149	-26779.22	1768.62	157.760	0.0000	0.0050
4	7346.000	0.000	1828.082	7054.725	151.998	-18530.04	1768.62	158.021	0.0000	0.0050
5	7398.000	0.000	1863.738	7016.874	151.792	-14166.22	1768.62	158.283	0.0000	0.0050
6	7450.000	0.000	1899.533	6979.156	151.531	-11465.98	1768.62	158.544	0.0000	0.0050
7	7498.000	0.000	1932.726	6944.482	151.241	-9750.41	1768.62	158.785	0.0000	0.0050
8	7546.000	0.000	1966.088	6909.972	150.904	-8481.40	1768.62	159.027	0.0000	0.0050
9	7594.000	0.000	1999.645	6875.651	150.520	-7504.67	1768.62	159.268	0.0000	0.0050
10	7642.000	0.000	2033.422	6841.546	150.090	-6800.00	0.00	159.509	0.0000	0.0050
11	7694.000	0.000	2070.280	6804.866	149.603	-6800.00	0.00	159.771	0.0000	0.0050
12	7742.000	0.000	2104.551	6771.258	149.153	-6800.00	0.00	160.012	0.0000	0.0050
13	7786.000	0.000	2136.173	6740.664	148.741	-6800.00	0.00	160.233	0.0000	0.0050
14	7830.000	0.000	2167.994	6710.275	148.330	-6800.00	0.00	160.454	0.0000	0.0050
15	7866.000	0.000	2194.174	6685.565	147.993	-6800.00	0.00	160.635	0.0000	0.0050
15	7890.000	0.000	2211.700	6669.169	147.768	-6800.00	0.00	160.756	0.0000	0.0050

VIADUCTO SOBRE EL SEGRE

cadl

VIADUCTO SOBRE EL SEGRE

lista 1

DEFINICION DEL EJE 1

PLANTA

EST	X	Y	AZI	R	P	XC/XO	YC/YO	AZO
1560.000	7535.548	10854.524	124.7645	6000.00	0.00	5259.969	5302.791	0.0000
3924.021	9492.437	9555.580	149.8475	6000.00	-1661.32	9810.065	9222.887	352.2879
4384.021	9810.065	9222.887	152.2879	0.00	0.00	0.000	0.000	0.0000
7177.193	11712.895	7178.125	152.2879	0.00	1768.62	11712.895	7178.125	152.2879
7637.193	12030.027	6844.950	150.1346	-6800.00	0.00	16848.512	11643.096	0.0000
10387.701	14307.151	5335.840	124.3842	-6800.00	-1768.62	14737.565	5173.596	322.2310
10847.701	14737.565	5173.596	122.2310	0.00	0.00	0.000	0.000	0.0000

ALZADO

EST	COTA	PEND	KV	ES V	CO V
1560.000	185.551	0.0130	0.00	1560.000	185.551
1570.582	185.689	0.0130	-45000.02	0.000	0.000
2807.418	184.770	-0.0145	0.00	2189.000	193.728
2983.914	182.213	-0.0145	44999.97	0.000	0.000
3504.784	177.683	-0.0029	0.00	3244.349	178.441
3682.409	177.166	-0.0029	-44999.99	0.000	0.000
4121.591	173.745	-0.0127	0.00	3902.000	176.527
5527.822	155.928	-0.0127	44999.99	0.000	0.000
6324.178	152.885	0.0050	0.00	5926.000	150.883
7973.520	161.176	0.0050	-45000.04	0.000	0.000
8270.480	161.689	-0.0016	0.00	8122.000	161.922
8980.000	160.573	-0.0016	0.00	0.000	0.000

PERALTES

EST	P IZD	P DCH	DIS	DIS
1560.000	0.0000	0.0000	0.00	0.00
8980.000	0.0000	0.0000	0.00	0.00

VIADUCTO SOBRE EL SEGRE

resu 1

PUNTO	ESTAC	DIST	COOR X	COOR Y	AZIMUT	RADIO	PARAM	COTA	PERAL	PEND
VIADUCTO-2 (REPLANTEO DE TRAZADO DE VIA)										
E1	7198.000	0.000	11727.070	7162.894	152.284	-150334.02	1768.62	157.277	0.0000	0.0050
P01	7242.000	0.000	11757.055	7130.693	152.245	-48266.39	1768.62	157.498	0.0000	0.0050
P02	7294.000	0.000	11792.531	7092.674	152.149	-26779.22	1768.62	157.760	0.0000	0.0050
P03	7346.000	0.000	11828.081	7054.724	151.998	-18530.04	1768.62	158.021	0.0000	0.0050
P04	7398.000	0.000	11863.737	7016.874	151.792	-14166.22	1768.62	158.283	0.0000	0.0050
P05	7450.000	0.000	11899.532	6979.155	151.531	-11465.98	1768.62	158.544	0.0000	0.0050
P06	7498.000	0.000	11932.725	6944.481	151.241	-9750.41	1768.62	158.785	0.0000	0.0050
P07	7546.000	0.000	11966.087	6909.971	150.904	-8481.40	1768.62	159.027	0.0000	0.0050
P08	7594.000	0.000	11999.644	6875.651	150.520	-7504.67	1768.62	159.268	0.0000	0.0050
P09	7642.000	0.000	12033.421	6841.545	150.090	-6800.00	0.00	159.509	0.0000	0.0050
P10	7694.000	0.000	12070.279	6804.865	149.603	-6800.00	0.00	159.771	0.0000	0.0050
P11	7742.000	0.000	12104.550	6771.257	149.153	-6800.00	0.00	160.012	0.0000	0.0050
P12	7786.000	0.000	12136.172	6740.663	148.742	-6800.00	0.00	160.233	0.0000	0.0050
P13	7830.000	0.000	12167.992	6710.274	148.330	-6800.00	0.00	160.454	0.0000	0.0050
P14	7866.000	0.000	12194.173	6685.564	147.993	-6800.00	0.00	160.635	0.0000	0.0050
E2	7890.000	0.000	12211.699	6669.168	147.768	-6800.00	0.00	160.756	0.0000	0.0050

NOTA.- EL EJE DE REPLANTEO DEL VIADUCTO ES UNA ALINEACION CIRCULAR

REPLANTEO VIADUCTO 2 SEGRE

RADIO	9176		
X CENTRO	8520,612069	X0	1727,3638
Y CENTRO	13331,69584	Y0	7163,16652
		Alfa0	-2,40435423

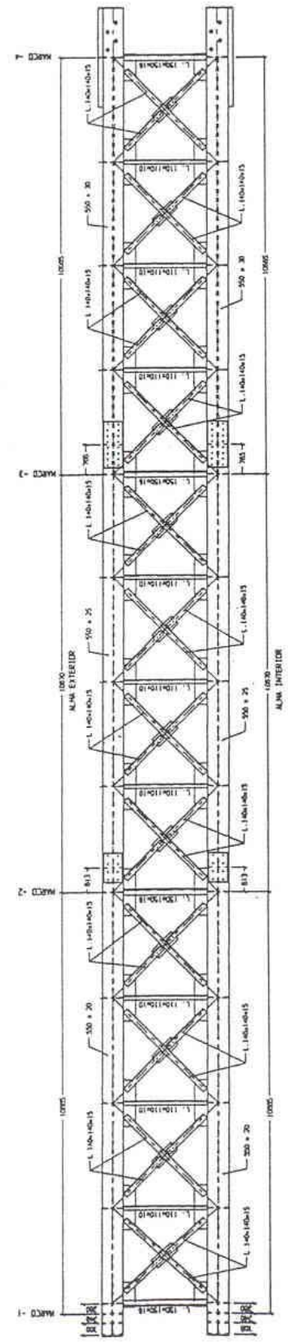
Pila	Dist. Origen	Angulo	X	Y	Azimut	Estación	Dif.
E1	0,000	0,000	1727,364	7163,167	153,066	7198,000	0,000
1	44,000	0,005	1757,021	7130,663	152,761	7241,998	43,998
2	96,000	0,010	1792,270	7092,434	152,400	7293,997	95,997
3	148,000	0,016	1827,735	7054,405	152,039	7345,996	147,996
4	200,000	0,022	1863,416	7016,578	151,678	7397,994	199,994
5	252,000	0,027	1899,310	6978,953	151,318	7449,992	251,992
6	300,000	0,033	1932,632	6944,404	150,985	7497,991	299,991
7	348,000	0,038	1966,134	6910,030	150,652	7545,991	347,991
8	396,000	0,043	1999,816	6875,831	150,319	7593,991	395,991
9	444,000	0,048	2033,676	6841,809	149,986	7641,993	443,993
10	496,000	0,054	2070,557	6805,152	149,625	7693,996	495,996
11	544,000	0,059	2104,786	6771,501	149,292	7741,999	543,999
12	588,000	0,064	2136,317	6740,812	148,986	7786,000	588,000
13	632,000	0,069	2167,994	6710,275	148,681	7830,001	632,001
14	668,000	0,073	2194,021	6685,402	148,431	7865,999	667,999
E2	692,000	0,075	2211,426	6668,878	148,265	7890,001	692,001

REPLANTEO DE LA ALINEACION CIRCULAR QUE DEFINE EL EJE DEL VIADUCTO 2

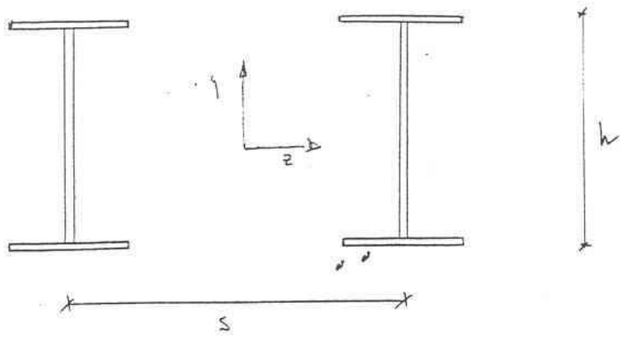
CALCULO DE LA NARIZ DE LANZAMIENTO

PROPIEDADES DE BARRAS

- PROPIEDADES DE LAS BARRAS DE LA JARIA

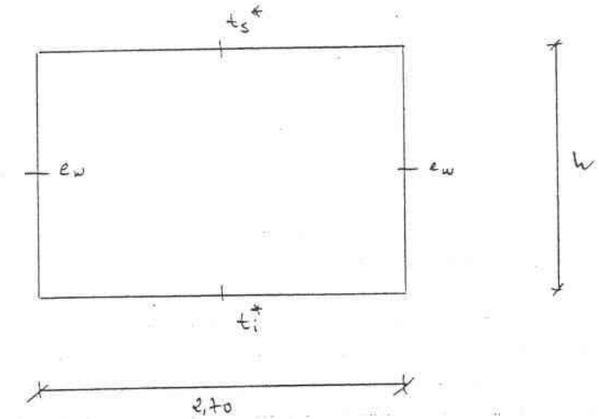


Características de las barras

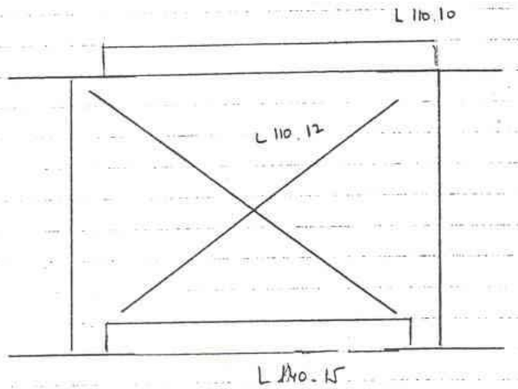


550×30	550×30	550×30	550×25	550×25	550×25	550×20	550×20
A	B	C	D	E	F	G	H
e=25	e=25	e=20	e=20	e=20	e=20	e=15	e=15
550×30	550×30	550×20	550×25	550×25	550×25	550×20	550×20

INERCIA A TORSION NARIZ METALICA



$$I_x = \frac{4A^2}{\oint \frac{ds}{dt}} = \frac{29,16\ h^2}{\frac{2h}{e_w} + 2,70\left(\frac{1}{t_i^*} + \frac{1}{t_s^*}\right)}$$



$$t_s^* = \frac{E}{G} \cdot \frac{a\,b}{\frac{d^3}{2A_d} + \frac{b^3}{A_m} + \frac{a^3}{12}\left(\frac{1}{A_1} + \frac{1}{A_2}\right)}$$

$E = 2{,}1 \times 10^7 \ t/m^2$

$\nu = 0{,}3$

$G = \frac{E}{2(1+\nu)} = 8{,}1 \times 10^6 \ t/m^2$

$A_{sup} = L\,110 \times 110 \times 10 = 0{,}00212 \ m^2$

$A_{inf} = L\,140 \times 140 \times 15 = 0{,}004 \ m^2$

$a = 2{,}667 \ m$

$b = 2{,}7 \ m$

$A_m = L \cdot 110 \cdot 110 \cdot 10 = 0{,}00212 \ m^2$

$A_1 = A_2 = 0{,}550 \times 0{,}03 = 0{,}0165 \ m^2$

Espesores ficticios para torsión

Ad sup	0,00212	a	2,6675
Ad inf	0,004	b	2,7
Am	0,00212	d	3,79546522

ZONA	Canto	A1	A2	t sup*	t inf *
A	3,000	0,017	0,017	0,00084	0,00115
B	2,875	0,017	0,017	0,00084	0,00115
C	2,675	0,017	0,017	0,00084	0,00115
D	2,474	0,014	0,014	0,00084	0,00115
E	2,274	0,014	0,014	0,00084	0,00115
F	2,074	0,014	0,014	0,00084	0,00115
G	1,874	0,011	0,011	0,00083	0,00114
H	1,674	0,011	0,011	0,00083	0,00114

CARACTERISTICAS NARIZ

ZONA	Canto	e alma	Ancho sup. Inf	e alas	Ax	Ay	Az	Ix	Iy	Iz
A	3,000	0,025	0,550	0,030	0,21300	0,15000	0,06600	0,04511	0,38986	0,25143
B	2,875	0,025	0,550	0,030	0,20675	0,14375	0,06600	0,04150	0,37847	0,22650
C	2,675	0,020	0,550	0,030	0,17060	0,10700	0,06600	0,03570	0,31259	0,17505
D	2,474	0,020	0,550	0,025	0,15196	0,09896	0,05500	0,03058	0,27834	0,12995
E	2,274	0,020	0,550	0,025	0,14396	0,09096	0,05500	0,02593	0,26376	0,10622
F	2,074	0,020	0,550	0,025	0,13596	0,08296	0,05500	0,02164	0,24918	0,08537
G	1,874	0,015	0,550	0,020	0,09902	0,05622	0,04400	0,01749	0,18157	0,05323
H	1,674	0,015	0,550	0,020	0,09302	0,05022	0,04400	0,01402	0,17064	0,04100

Espesores ficticios para torsión

Ad sup	0,00212	a	2,6675
Ad inf	0,004	b	2,7
Am	0,00212	d	3,79546522

ZONA	Canto	A1	A2	t sup*	t inf *
A	3,000	0,017	0,017	0,00084	0,00115
B	2,875	0,017	0,017	0,00084	0,00115
C	2,675	0,017	0,017	0,00084	0,00115
D	2,474	0,014	0,014	0,00084	0,00115
E	2,274	0,014	0,014	0,00084	0,00115
F	2,074	0,014	0,014	0,00084	0,00115
G	1,874	0,011	0,011	0,00083	0,00114
H	1,674	0,011	0,011	0,00083	0,00114

PESO DE LA NAVE POR RIGIDIZACIONES

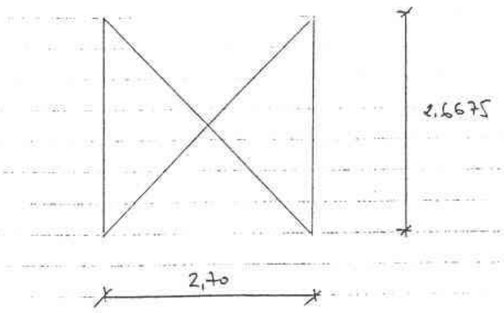
1) RIGIDIZACION VERTICAL

L 110. 110. 12 $\quad p = 19,7$ kg/m

$L = 2 \cdot \sqrt{2,7^2 + h^2}$ $\quad$ se toma como $h_{medio} = 2,25$ m

$L = 7,03$ m

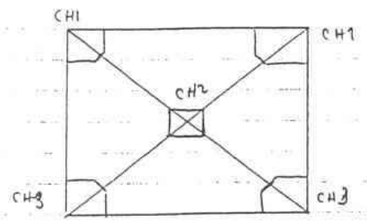
2) TRIANGULACION SUPERIOR E INFERIOR



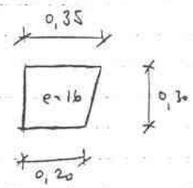
$L = 2 \sqrt{2,7^2 + 2,6675^2}$

$L = 7,59$ m

3) NUDOS RIGIDIZACION VERTICAL

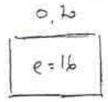


CH 1



$A = \frac{(0,20 + 0,35)}{2} \cdot 0,30 = 0,0825$ m²

CH 2



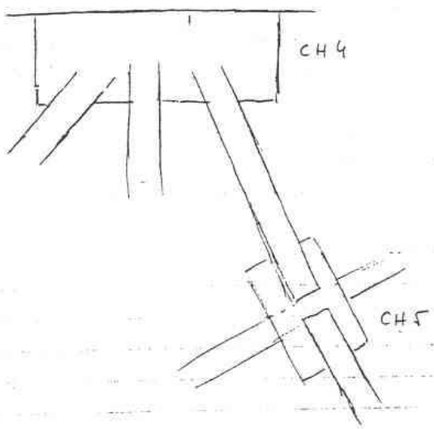
$A = 0,315$ m²

CH 3

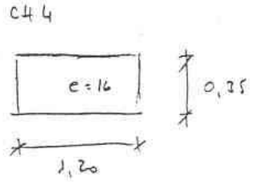


$A = 0,2025$ m²

4) NUDOS RIGIDIZACIÓN SUPERIOR E INFERIOR



CH 4



$A = 0,42$ m²

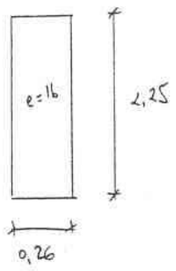
CH 5



$A = 0,175$ m²

5) RIGIDIZACION VERTKAL ALMAS

Canto medio = 2,25 m



$A_{int} = A_{ext} = 0,26 \times 2,25 = 0,585\ m^2$

PESOS TOTALES

1) RIG. VERTICAL → 13 × 7,03 × 0,0197 = 1,8 t

2) TRIA. SUP e INF →
12 × 7,59 × 0,0314 = 2,86 t
12 × 7,59 × 0,0166 = 1,51 t
2 × 9 × 2,7 × 0,0166 = 0,81 t
2 × 4 × 2,7 × 0,0359 = 0,78 t

3) NUDOS RIG. VERT →
13 × 2 × 0,0825 × 0,016 × 7,85 = 0,27 t
13 × 1 × 0,315 × 0,016 × 7,85 = 0,51 t
13 × 2 × 0,2025 × 0,016 × 7,85 = 0,66 t

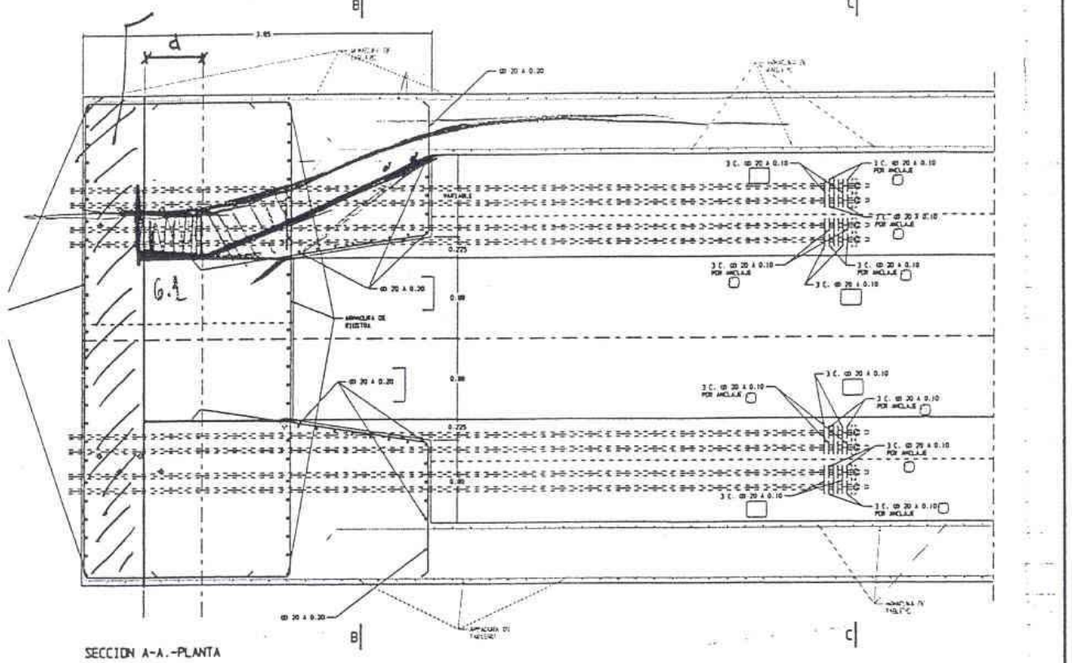
4) NUDOS RIG. SUP. e INF → 2 × 23 × 0,42 × 0,016 × 7,85 = 1,37 t
2 × 12 × 0,175 × 0,016 × 7,85 = 0,53 t

5) RIG VERT. ALMAS → 48 × 0,585 × 0,016 × 7,85 = 3,53 t

14,63 t

p = 0,457 t/m

PESO RIOSTRA EN NARIZ



d = 0,65 m

· Peso macizos:

1) Longitud macizo = 2,52 m de área variable

A_m = 1,882 m² → P_1 = 11,9 t

2) Longitud macizo = 0,65 m A = 2 · 1,882 m²

P_2 = 6,1 t

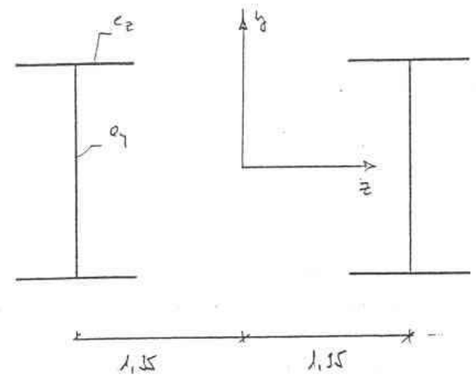
· Peso de la sección en d = 0,65 m

$P_3 = (10,2 \cdot 2,5) \cdot 0,65 = 16,6$ t

$P_{TOTAL} = 11,9 + 6,1 + 16,6 = 34,6$ t

COMPROBACIÓN DE TENSIONES

CALCULO DE TENSIONES EN LA NARIZ METALICA



```
19250.
barr 174 0.21300  0.15000  0.06600  0.04511  0.38986  0.25143
     1.5000  -1.3500  0.0250  0.5  0  0.0300  0.5  0
     0.0000  -1.3500  0.0250  0.5  0  0.0000  0.5  0
    -1.5000  -1.3500  0.0250  0.5  0  0.0300  0.5  0
     1.5000   1.3500  0.0250  0.5  0  0.0300  0.5  0
     0.0000   1.3500  0.0250  0.5  0  0.0000  0.5  0
    -1.5000   1.3500  0.0250  0.5  0  0.0300  0.5  0
barr 175 0.20675  0.14375  0.06600  0.04150  0.37847  0.22650
     1.4375  -1.3500  0.0250  0.5  0  0.0300  0.5  0
     0.0000  -1.3500  0.0250  0.5  0  0.0000  0.5  0
    -1.4375  -1.3500  0.0250  0.5  0  0.0300  0.5  0
     1.4375   1.3500  0.0250  0.5  0  0.0300  0.5  0
     0.0000   1.3500  0.0250  0.5  0  0.0000  0.5  0
    -1.4375   1.3500  0.0250  0.5  0  0.0300  0.5  0
barr 176 0.17060  0.10700  0.06600  0.03570  0.31259  0.17505
     1.3375  -1.3500  0.0200  0.5  0  0.0300  0.5  0
     0.0000  -1.3500  0.0200  0.5  0  0.0000  0.5  0
    -1.3375  -1.3500  0.0200  0.5  0  0.0300  0.5  0
     1.3375   1.3500  0.0200  0.5  0  0.0300  0.5  0
     0.0000   1.3500  0.0200  0.5  0  0.0000  0.5  0
    -1.3375   1.3500  0.0200  0.5  0  0.0300  0.5  0
barr 177 0.15196  0.09896  0.05500  0.03058  0.27834  0.12995
     1.2370  -1.3500  0.0200  0.5  0  0.0250  0.5  0
     0.0000  -1.3500  0.0200  0.5  0  0.0000  0.5  0
    -1.2370  -1.3500  0.0200  0.5  0  0.0250  0.5  0
     1.2370   1.3500  0.0200  0.5  0  0.0250  0.5  0
     0.0000   1.3500  0.0200  0.5  0  0.0000  0.5  0
    -1.2370   1.3500  0.0200  0.5  0  0.0250  0.5  0
barr 178 0.14396  0.09096  0.05500  0.02593  0.26376  0.10622
     1.1370  -1.3500  0.0200  0.5  0  0.0250  0.5  0
     0.0000  -1.3500  0.0200  0.5  0  0.0000  0.5  0
    -1.1370  -1.3500  0.0200  0.5  0  0.0250  0.5  0
     1.1370   1.3500  0.0200  0.5  0  0.0250  0.5  0
     0.0000   1.3500  0.0200  0.5  0  0.0000  0.5  0
    -1.1370   1.3500  0.0200  0.5  0  0.0250  0.5  0
barr 179 0.13596  0.08296  0.05500  0.02164  0.24918  0.08537
     1.0370  -1.3500  0.0200  0.5  0  0.0250  0.5  0
     0.0000  -1.3500  0.0200  0.5  0  0.0000  0.5  0
    -1.0370  -1.3500  0.0200  0.5  0  0.0250  0.5  0
     1.0370   1.3500  0.0200  0.5  0  0.0250  0.5  0
     0.0000   1.3500  0.0200  0.5  0  0.0000  0.5  0
    -1.0370   1.3500  0.0200  0.5  0  0.0250  0.5  0
barr 180 0.09902  0.05622  0.04400  0.01749  0.18157  0.05323
     0.9370  -1.3500  0.0150  0.5  0  0.0200  0.5  0
     0.0000  -1.3500  0.0150  0.5  0  0.0000  0.5  0
    -0.9370  -1.3500  0.0150  0.5  0  0.0200  0.5  0
     0.9370   1.3500  0.0150  0.5  0  0.0200  0.5  0
     0.0000   1.3500  0.0150  0.5  0  0.0000  0.5  0
    -0.9370   1.3500  0.0150  0.5  0  0.0200  0.5  0
barr 181 0.09302  0.05022  0.04400  0.01402  0.17064  0.04100
     0.8370  -1.3500  0.0150  0.5  0  0.0200  0.5  0
     0.0000  -1.3500  0.0150  0.5  0  0.0000  0.5  0
    -0.8370  -1.3500  0.0150  0.5  0  0.0200  0.5  0
     0.8370   1.3500  0.0150  0.5  0  0.0200  0.5  0
     0.0000   1.3500  0.0150  0.5  0  0.0000  0.5  0
    -0.8370   1.3500  0.0150  0.5  0  0.0200  0.5  0
hipo
725 a 736
```

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

BARRA 174 NUDO 10

PUNT	HIPO	T. NORMAL	T. TAN. Y	T. TAN. Z	T. TAN. T	TEN. COMP.
1	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-5904.25	-20.85	0.00	0.00	5904.36
	727	5429.95	205.32	0.00	0.00	5441.58
	728	-7233.90	-1563.61	0.00	0.00	7724.25
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-11580.25	-190.69	0.00	0.00	11584.95
	732	-7233.90	-1563.61	0.00	0.00	7724.25
	733	-7611.68	-98.30	0.00	0.00	7613.58
	734	-6071.46	-24.18	0.00	0.00	6071.61
	735	5429.95	205.32	0.00	0.00	5441.59
	736	-18771.28	-921.52	0.00	0.00	18839.02
2	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-0.14	-20.85	0.00	0.00	36.11
	727	0.00	205.32	0.00	0.00	355.63
	728	-0.09	-1563.61	0.00	0.00	2708.25
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-0.05	-190.69	0.00	0.00	330.28
	732	-0.09	-1563.61	0.00	0.00	2708.25
	733	0.03	-98.30	0.00	0.00	170.26
	734	-0.21	-24.18	0.00	0.00	41.89
	735	0.00	205.32	0.00	0.00	355.62
	736	-0.09	-921.52	0.00	0.00	1596.12
3	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	5903.96	-20.85	0.00	0.00	5904.07
	727	-5429.95	205.32	0.00	0.00	5441.58
	728	7233.73	-1563.61	0.00	0.00	7724.08
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	11580.15	-190.69	0.00	0.00	11584.86
	732	7233.73	-1563.61	0.00	0.00	7724.08
	733	7611.74	-98.30	0.00	0.00	7613.64
	734	6071.03	-24.18	0.00	0.00	6071.18
	735	-5429.95	205.32	0.00	0.00	5441.59
	736	18771.11	-921.52	0.00	0.00	18838.85
4	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-5903.93	-20.85	0.00	0.00	5904.05
	727	5429.95	205.32	0.00	0.00	5441.58
	728	-7233.71	-1563.61	0.00	0.00	7724.06
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-11580.13	-190.69	0.00	0.00	11584.84
	732	-7233.71	-1563.61	0.00	0.00	7724.06
	733	-7611.73	-98.30	0.00	0.00	7613.63
	734	-6071.01	-24.18	0.00	0.00	6071.15
	735	5429.95	205.32	0.00	0.00	5441.59
	736	-18771.09	-921.52	0.00	0.00	18838.83
5	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	0.17	-20.85	0.00	0.00	36.11
	727	0.00	205.32	0.00	0.00	355.63
	728	0.11	-1563.61	0.00	0.00	2708.25
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.07	-190.69	0.00	0.00	330.28
	732	0.11	-1563.61	0.00	0.00	2708.25
	733	-0.02	-98.30	0.00	0.00	170.26
	734	0.24	-24.18	0.00	0.00	41.89
	735	0.00	205.32	0.00	0.00	355.62
	736	0.11	-921.52	0.00	0.00	1596.12
6	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	5904.27	-20.85	0.00	0.00	5904.39
	727	-5429.95	205.32	0.00	0.00	5441.58
	728	7233.92	-1563.61	0.00	0.00	7724.27
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	11580.26	-190.69	0.00	0.00	11584.97
	732	7233.92	-1563.61	0.00	0.00	7724.27
	733	7611.68	-98.30	0.00	0.00	7613.59
	734	6071.49	-24.18	0.00	0.00	6071.63
	735	-5429.95	205.32	0.00	0.00	5441.59
	736	18771.30	-921.52	0.00	0.00	18839.04

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

BARRA 174 NUDO 8

PUNT	HIPO	T. NORMAL	T. TAN. Y	T. TAN. Z	T. TAN. T	TEN. COMP.
1	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-5650.02	50.18	0.00	0.00	5650.69
	727	4065.05	-175.99	0.00	0.00	4076.47
	728	4064.80	1592.94	0.00	0.00	4912.73
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-10110.17	220.01	0.00	0.00	10117.35
	732	4064.80	1592.94	0.00	0.00	4912.73
	733	-6803.01	127.62	0.00	0.00	6806.60
	734	-5793.36	53.51	0.00	0.00	5794.10
	735	4065.07	-175.99	0.00	0.00	4076.48
	736	-14053.79	667.63	0.00	0.00	14101.28
2	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-0.14	50.18	0.00	0.00	86.91
	727	0.00	-175.99	0.00	0.00	304.83
	728	-0.09	1592.94	0.00	0.00	2759.04
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-0.05	220.01	0.00	0.00	381.07
	732	-0.09	1592.94	0.00	0.00	2759.04
	733	0.03	127.62	0.00	0.00	221.05
	734	-0.22	53.51	0.00	0.00	92.68
	735	0.00	-175.99	0.00	0.00	304.83
	736	-0.09	667.63	0.00	0.00	1156.37
3	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	5649.74	50.18	0.00	0.00	5650.41
	727	-4065.05	-175.99	0.00	0.00	4076.47
	728	-4064.97	1592.94	0.00	0.00	4912.87
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	10110.07	220.01	0.00	0.00	10117.25
	732	-4064.97	1592.94	0.00	0.00	4912.87
	733	6803.06	127.62	0.00	0.00	6806.65
	734	5792.93	53.51	0.00	0.00	5793.67
	735	-4065.07	-175.99	0.00	0.00	4076.48
	736	14053.61	667.63	0.00	0.00	14101.11
4	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-5649.71	50.18	0.00	0.00	5650.38
	727	4065.05	-175.99	0.00	0.00	4076.47
	728	4064.99	1592.94	0.00	0.00	4912.89
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-10110.06	220.01	0.00	0.00	10117.23
	732	4064.99	1592.94	0.00	0.00	4912.89
	733	-6803.06	127.62	0.00	0.00	6806.65
	734	-5792.90	53.51	0.00	0.00	5793.65
	735	4065.07	-175.99	0.00	0.00	4076.48
	736	-14053.59	667.63	0.00	0.00	14101.09
5	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	0.17	50.18	0.00	0.00	86.91
	727	0.00	-175.99	0.00	0.00	304.83
	728	0.11	1592.94	0.00	0.00	2759.04
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.07	220.01	0.00	0.00	381.07
	732	0.11	1592.94	0.00	0.00	2759.04
	733	-0.02	127.62	0.00	0.00	221.05
	734	0.24	53.51	0.00	0.00	92.68
	735	0.00	-175.99	0.00	0.00	304.83
	736	0.11	667.63	0.00	0.00	1156.37
6	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	5650.05	50.18	0.00	0.00	5650.72
	727	-4065.05	-175.99	0.00	0.00	4076.47
	728	-4064.78	1592.94	0.00	0.00	4912.71
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	10110.19	220.01	0.00	0.00	10117.37
	732	-4064.78	1592.94	0.00	0.00	4912.71
	733	6803.01	127.62	0.00	0.00	6806.60
	734	5793.39	53.51	0.00	0.00	5794.13
	735	-4065.07	-175.99	0.00	0.00	4076.48
	736	14053.81	667.63	0.00	0.00	14101.30

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

BARRA 175 NUDO 8

PUNT	HIPO	T. NORMAL	T. TAN. Y	T. TAN. Z	T. TAN. T	TEN. COMP.
1	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-6010.57	-52.36	0.00	0.00	6011.25
	727	4324.47	183.65	0.00	0.00	4336.15
	728	-6621.67	-1316.08	0.00	0.00	7003.05
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-10755.33	-229.58	0.00	0.00	10762.68
	732	-6621.67	-1316.08	0.00	0.00	7003.05
	733	-7237.13	-133.17	0.00	0.00	7240.80
	734	-6163.05	-55.84	0.00	0.00	6163.81
	735	4324.47	183.65	0.00	0.00	4336.15
	736	-14950.61	-696.66	0.00	0.00	14999.23
2	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-0.15	-52.36	0.00	0.00	90.68
	727	0.00	183.65	0.00	0.00	318.09
	728	-0.09	-1316.08	0.00	0.00	2279.52
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-0.05	-229.58	0.00	0.00	397.64
	732	-0.09	-1316.08	0.00	0.00	2279.52
	733	0.03	-133.17	0.00	0.00	230.66
	734	-0.22	-55.84	0.00	0.00	96.71
	735	0.00	183.65	0.00	0.00	318.09
	736	-0.09	-696.66	0.00	0.00	1206.64
3	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	6010.28	-52.36	0.00	0.00	6010.96
	727	-4324.47	183.65	0.00	0.00	4336.15
	728	6621.49	-1316.08	0.00	0.00	7002.88
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	10755.23	-229.58	0.00	0.00	10762.58
	732	6621.49	-1316.08	0.00	0.00	7002.88
	733	7237.19	-133.17	0.00	0.00	7240.86
	734	6162.60	-55.84	0.00	0.00	6163.36
	735	-4324.47	183.65	0.00	0.00	4336.15
	736	14950.43	-696.66	0.00	0.00	14999.05
4	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-6010.25	-52.36	0.00	0.00	6010.93
	727	4324.47	183.65	0.00	0.00	4336.15
	728	-6621.47	-1316.08	0.00	0.00	7002.86
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-10755.21	-229.58	0.00	0.00	10762.56
	732	-6621.47	-1316.08	0.00	0.00	7002.86
	733	-7237.18	-133.17	0.00	0.00	7240.86
	734	-6162.58	-55.84	0.00	0.00	6163.34
	735	4324.47	183.65	0.00	0.00	4336.15
	736	-14950.41	-696.66	0.00	0.00	14999.02
5	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	0.18	-52.36	0.00	0.00	90.68
	727	0.00	183.65	0.00	0.00	318.09
	728	0.11	-1316.08	0.00	0.00	2279.52
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.07	-229.58	0.00	0.00	397.64
	732	0.11	-1316.08	0.00	0.00	2279.52
	733	-0.02	-133.17	0.00	0.00	230.66
	734	0.25	-55.84	0.00	0.00	96.71
	735	0.00	183.65	0.00	0.00	318.09
	736	0.11	-696.66	0.00	0.00	1206.64
6	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	6010.60	-52.36	0.00	0.00	6011.28
	727	-4324.47	183.65	0.00	0.00	4336.15
	728	6621.69	-1316.08	0.00	0.00	7003.07
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	10755.35	-229.58	0.00	0.00	10762.69
	732	6621.69	-1316.08	0.00	0.00	7003.07
	733	7237.13	-133.17	0.00	0.00	7240.81
	734	6163.08	-55.84	0.00	0.00	6163.84
	735	-4324.47	183.65	0.00	0.00	4336.15
	736	14950.63	-696.66	0.00	0.00	14999.25

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

BARRA 175 NUDO 7

PUNT	HIPO	T. NORMAL	T. TAN. Y	T. TAN. Z	T. TAN. T	TEN. COMP.
1	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-5516.76	82.96	0.00	0.00	5518.63
	727	3095.78	-153.05	0.00	0.00	3107.11
	728	3095.54	1346.68	0.00	0.00	3875.95
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-8968.07	260.18	0.00	0.00	8979.38
	732	3095.54	1346.68	0.00	0.00	3875.95
	733	-6153.48	163.77	0.00	0.00	6160.02
	734	-5643.85	86.44	0.00	0.00	5645.83
	735	3095.79	-153.04	0.00	0.00	3107.12
	736	-10545.52	469.96	0.00	0.00	10576.89
2	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-0.15	82.96	0.00	0.00	143.69
	727	0.00	-153.05	0.00	0.00	265.08
	728	-0.09	1346.68	0.00	0.00	2332.52
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-0.05	260.18	0.00	0.00	450.64
	732	-0.09	1346.68	0.00	0.00	2332.52
	733	0.03	163.77	0.00	0.00	283.66
	734	-0.22	86.44	0.00	0.00	149.72
	735	0.00	-153.04	0.00	0.00	265.08
	736	-0.09	469.96	0.00	0.00	814.00
3	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	5516.47	82.96	0.00	0.00	5518.34
	727	-3095.78	-153.05	0.00	0.00	3107.11
	728	-3095.72	1346.68	0.00	0.00	3876.10
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	8967.97	260.18	0.00	0.00	8979.28
	732	-3095.72	1346.68	0.00	0.00	3876.10
	733	6153.54	163.77	0.00	0.00	6160.08
	734	5643.40	86.44	0.00	0.00	5645.39
	735	-3095.79	-153.04	0.00	0.00	3107.12
	736	10545.34	469.96	0.00	0.00	10576.71
4	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-5516.44	82.96	0.00	0.00	5518.31
	727	3095.78	-153.05	0.00	0.00	3107.11
	728	3095.74	1346.68	0.00	0.00	3876.12
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-8967.95	260.18	0.00	0.00	8979.26
	732	3095.74	1346.68	0.00	0.00	3876.12
	733	-6153.54	163.77	0.00	0.00	6160.07
	734	-5643.37	86.44	0.00	0.00	5645.36
	735	3095.79	-153.04	0.00	0.00	3107.12
	736	-10545.32	469.96	0.00	0.00	10576.69
5	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	0.18	82.96	0.00	0.00	143.69
	727	0.00	-153.05	0.00	0.00	265.08
	728	0.11	1346.68	0.00	0.00	2332.52
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.07	260.18	0.00	0.00	450.64
	732	0.11	1346.68	0.00	0.00	2332.52
	733	-0.02	163.77	0.00	0.00	283.66
	734	0.25	86.44	0.00	0.00	149.72
	735	0.00	-153.04	0.00	0.00	265.08
	736	0.11	469.96	0.00	0.00	814.00
6	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	5516.79	82.96	0.00	0.00	5518.66
	727	-3095.78	-153.05	0.00	0.00	3107.11
	728	-3095.52	1346.68	0.00	0.00	3875.94
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	8968.09	260.18	0.00	0.00	8979.40
	732	-3095.52	1346.68	0.00	0.00	3875.94
	733	6153.49	163.77	0.00	0.00	6160.02
	734	5643.88	86.44	0.00	0.00	5645.86
	735	-3095.79	-153.04	0.00	0.00	3107.12
	736	10545.54	469.96	0.00	0.00	10576.91

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

BARRA 176 NUDO 7

PUNT	HIPO	T. NORMAL	T. TAN. Y	T. TAN. Z	T. TAN. T	TEN. COMP.
1	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-6641.66	-111.45	0.00	0.00	6644.46
	727	3727.02	205.61	0.00	0.00	3744.00
	728	-6604.88	-1374.07	0.00	0.00	7020.59
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-3992.02	8.91	0.00	0.00	3992.05
	732	-6604.88	-1374.07	0.00	0.00	7020.59
	733	-7408.21	-220.02	0.00	0.00	7418.00
	734	-6794.66	-116.13	0.00	0.00	6797.63
	735	3727.03	205.61	0.00	0.00	3744.01
	736	-12695.79	-631.38	0.00	0.00	12742.81
2	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-0.18	-111.45	0.00	0.00	193.04
	727	0.00	205.61	0.00	0.00	356.13
	728	-0.11	-1374.07	0.00	0.00	2379.96
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-0.06	8.91	0.00	0.00	15.43
	732	-0.11	-1374.07	0.00	0.00	2379.96
	733	0.04	-220.02	0.00	0.00	381.09
	734	-0.27	-116.13	0.00	0.00	201.14
	735	0.00	205.61	0.00	0.00	356.12
	736	-0.11	-631.38	0.00	0.00	1093.58
3	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	6641.30	-111.45	0.00	0.00	6644.11
	727	-3727.02	205.61	0.00	0.00	3744.00
	728	6604.66	-1374.07	0.00	0.00	7020.38
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	3991.90	8.91	0.00	0.00	3991.93
	732	6604.66	-1374.07	0.00	0.00	7020.38
	733	7408.28	-220.02	0.00	0.00	7418.08
	734	6794.11	-116.13	0.00	0.00	6797.09
	735	-3727.03	205.61	0.00	0.00	3744.01
	736	12695.57	-631.38	0.00	0.00	12742.59
4	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-6641.26	-111.45	0.00	0.00	6644.07
	727	3727.02	205.61	0.00	0.00	3744.00
	728	-6604.63	-1374.07	0.00	0.00	7020.35
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-3991.88	8.91	0.00	0.00	3991.91
	732	-6604.63	-1374.07	0.00	0.00	7020.35
	733	-7408.27	-220.02	0.00	0.00	7418.07
	734	-6794.08	-116.13	0.00	0.00	6797.06
	735	3727.03	205.61	0.00	0.00	3744.01
	736	-12695.55	-631.38	0.00	0.00	12742.56
5	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	0.21	-111.45	0.00	0.00	193.04
	727	0.00	205.61	0.00	0.00	356.13
	728	0.14	-1374.07	0.00	0.00	2379.96
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.08	8.91	0.00	0.00	15.43
	732	0.14	-1374.07	0.00	0.00	2379.96
	733	-0.03	-220.02	0.00	0.00	381.09
	734	0.30	-116.13	0.00	0.00	201.14
	735	0.00	205.61	0.00	0.00	356.12
	736	0.14	-631.38	0.00	0.00	1093.58
6	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	6641.69	-111.45	0.00	0.00	6644.50
	727	-3727.02	205.61	0.00	0.00	3744.00
	728	6604.90	-1374.07	0.00	0.00	7020.61
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	3992.04	8.91	0.00	0.00	3992.07
	732	6604.90	-1374.07	0.00	0.00	7020.61
	733	7408.22	-220.02	0.00	0.00	7418.01
	734	6794.69	-116.13	0.00	0.00	6797.66
	735	-3727.03	205.61	0.00	0.00	3744.01
	736	12695.82	-631.38	0.00	0.00	12742.83

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

BARRA 176 NUDO 6

PUNT	HIPO	T. NORMAL	T. TAN. Y	T. TAN. Z	T. TAN. T	TEN. COMP.
1	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-5779.37	152.23	0.00	0.00	5785.39
	727	2515.62	-164.83	0.00	0.00	2531.77
	728	2515.48	1414.84	0.00	0.00	3511.83
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-3916.94	31.87	0.00	0.00	3917.33
	732	2515.48	1414.84	0.00	0.00	3511.83
	733	-5835.80	260.80	0.00	0.00	5853.26
	734	-5901.80	156.90	0.00	0.00	5908.05
	735	2515.63	-164.83	0.00	0.00	2531.77
	736	-8432.99	672.15	0.00	0.00	8512.98
2	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-0.18	152.23	0.00	0.00	263.67
	727	0.00	-164.83	0.00	0.00	285.50
	728	-0.11	1414.84	0.00	0.00	2450.58
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-0.06	31.87	0.00	0.00	55.19
	732	-0.11	1414.84	0.00	0.00	2450.58
	733	0.04	260.80	0.00	0.00	451.72
	734	-0.27	156.90	0.00	0.00	271.76
	735	0.00	-164.83	0.00	0.00	285.50
	736	-0.11	672.15	0.00	0.00	1164.20
3	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	5779.02	152.23	0.00	0.00	5785.03
	727	-2515.62	-164.83	0.00	0.00	2531.76
	728	-2515.70	1414.84	0.00	0.00	3511.99
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	3916.82	31.87	0.00	0.00	3917.21
	732	-2515.70	1414.84	0.00	0.00	3511.99
	733	5835.88	260.80	0.00	0.00	5853.33
	734	5901.25	156.90	0.00	0.00	5907.50
	735	-2515.62	-164.83	0.00	0.00	2531.77
	736	8432.77	672.15	0.00	0.00	8512.76
4	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-5778.98	152.23	0.00	0.00	5784.99
	727	2515.62	-164.83	0.00	0.00	2531.77
	728	2515.73	1414.84	0.00	0.00	3512.01
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-3916.80	31.87	0.00	0.00	3917.18
	732	2515.73	1414.84	0.00	0.00	3512.01
	733	-5835.87	260.80	0.00	0.00	5853.32
	734	-5901.22	156.90	0.00	0.00	5907.47
	735	2515.63	-164.83	0.00	0.00	2531.77
	736	-8432.75	672.15	0.00	0.00	8512.73
5	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	0.22	152.23	0.00	0.00	263.67
	727	0.00	-164.83	0.00	0.00	285.50
	728	0.14	1414.84	0.00	0.00	2450.58
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.08	31.87	0.00	0.00	55.19
	732	0.14	1414.84	0.00	0.00	2450.58
	733	-0.03	260.80	0.00	0.00	451.72
	734	0.31	156.90	0.00	0.00	271.76
	735	0.00	-164.83	0.00	0.00	285.50
	736	0.14	672.15	0.00	0.00	1164.20
6	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	5779.41	152.23	0.00	0.00	5785.42
	727	-2515.62	-164.83	0.00	0.00	2531.76
	728	-2515.45	1414.84	0.00	0.00	3511.82
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	3916.96	31.87	0.00	0.00	3917.35
	732	-2515.45	1414.84	0.00	0.00	3511.82
	733	5835.81	260.80	0.00	0.00	5853.27
	734	5901.83	156.90	0.00	0.00	5908.08
	735	-2515.62	-164.83	0.00	0.00	2531.77
	736	8433.02	672.15	0.00	0.00	8513.00

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

BARRA 177 NUDO 6

PUNT	HIPO	T. NORMAL	T. TAN. Y	T. TAN. Z	T. TAN. T	TEN. COMP.
1	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-7200.15	-164.59	0.00	0.00	7205.79
	727	3134.05	178.23	0.00	0.00	3149.22
	728	-6502.82	-1100.51	0.00	0.00	6776.43
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-4879.87	-34.46	0.00	0.00	4880.23
	732	-6502.82	-1100.51	0.00	0.00	6776.43
	733	-7270.48	-281.99	0.00	0.00	7286.87
	734	-7352.65	-169.65	0.00	0.00	7358.52
	735	3134.05	178.22	0.00	0.00	3149.22
	736	-10506.12	-726.76	0.00	0.00	10581.26
2	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-0.20	-164.59	0.00	0.00	285.09
	727	0.00	178.23	0.00	0.00	308.70
	728	-0.12	-1100.51	0.00	0.00	1906.14
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-0.07	-34.46	0.00	0.00	59.68
	732	-0.12	-1100.51	0.00	0.00	1906.14
	733	0.04	-281.99	0.00	0.00	488.42
	734	-0.31	-169.65	0.00	0.00	293.84
	735	0.00	178.22	0.00	0.00	308.69
	736	-0.12	-726.76	0.00	0.00	1258.79
3	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	7199.75	-164.59	0.00	0.00	7205.39
	727	-3134.05	178.23	0.00	0.00	3149.22
	728	6502.57	-1100.51	0.00	0.00	6776.19
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	4879.73	-34.46	0.00	0.00	4880.09
	732	6502.57	-1100.51	0.00	0.00	6776.19
	733	7270.56	-281.99	0.00	0.00	7286.95
	734	7352.04	-169.65	0.00	0.00	7357.90
	735	-3134.05	178.22	0.00	0.00	3149.22
	736	10505.87	-726.76	0.00	0.00	10581.02
4	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-7199.71	-164.59	0.00	0.00	7205.35
	727	3134.05	178.23	0.00	0.00	3149.22
	728	-6502.54	-1100.51	0.00	0.00	6776.17
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-4879.70	-34.46	0.00	0.00	4880.07
	732	-6502.54	-1100.51	0.00	0.00	6776.17
	733	-7270.55	-281.99	0.00	0.00	7286.94
	734	-7352.00	-169.65	0.00	0.00	7357.87
	735	3134.05	178.22	0.00	0.00	3149.22
	736	-10505.84	-726.76	0.00	0.00	10580.99
5	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	0.24	-164.59	0.00	0.00	285.09
	727	0.00	178.23	0.00	0.00	308.70
	728	0.15	-1100.51	0.00	0.00	1906.14
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.09	-34.46	0.00	0.00	59.68
	732	0.15	-1100.51	0.00	0.00	1906.14
	733	-0.03	-281.99	0.00	0.00	488.42
	734	0.34	-169.65	0.00	0.00	293.84
	735	0.00	178.22	0.00	0.00	308.69
	736	0.15	-726.76	0.00	0.00	1258.79
6	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	7200.19	-164.59	0.00	0.00	7205.83
	727	-3134.05	178.23	0.00	0.00	3149.22
	728	6502.85	-1100.51	0.00	0.00	6776.46
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	4879.89	-34.46	0.00	0.00	4880.26
	732	6502.85	-1100.51	0.00	0.00	6776.46
	733	7270.49	-281.99	0.00	0.00	7286.87
	734	7352.69	-169.65	0.00	0.00	7358.55
	735	-3134.05	178.22	0.00	0.00	3149.22
	736	10506.15	-726.76	0.00	0.00	10581.29

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

BARRA 177 NUDO 5

PUNT	HIPO	T. NORMAL	T. TAN. Y	T. TAN. Z	T. TAN. T	TEN. COMP.
1	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-5806.24	205.34	0.00	0.00	5817.12
	727	1944.45	-137.49	0.00	0.00	1958.98
	728	1944.19	1141.25	0.00	0.00	2772.59
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-4466.70	75.20	0.00	0.00	4468.60
	732	1944.19	1141.25	0.00	0.00	2772.59
	733	-4991.88	322.73	0.00	0.00	5023.08
	734	-5920.64	210.39	0.00	0.00	5931.84
	735	1944.47	-137.48	0.00	0.00	1958.99
	736	-7102.68	462.77	0.00	0.00	7147.77
2	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-0.20	205.34	0.00	0.00	355.65
	727	0.00	-137.49	0.00	0.00	238.13
	728	-0.13	1141.25	0.00	0.00	1976.70
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-0.07	75.20	0.00	0.00	130.25
	732	-0.13	1141.25	0.00	0.00	1976.70
	733	0.04	322.73	0.00	0.00	558.99
	734	-0.31	210.39	0.00	0.00	364.41
	735	0.00	-137.48	0.00	0.00	238.13
	736	-0.07	462.77	0.00	0.00	801.54
3	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	5805.84	205.34	0.00	0.00	5816.72
	727	-1944.45	-137.49	0.00	0.00	1958.98
	728	-1944.44	1141.25	0.00	0.00	2772.76
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	4466.56	75.20	0.00	0.00	4468.46
	732	-1944.44	1141.25	0.00	0.00	2772.76
	733	4991.96	322.73	0.00	0.00	5023.16
	734	5920.02	210.39	0.00	0.00	5931.23
	735	-1944.47	-137.48	0.00	0.00	1958.99
	736	7102.55	462.77	0.00	0.00	7147.63
4	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-5805.80	205.34	0.00	0.00	5816.68
	727	1944.45	-137.49	0.00	0.00	1958.98
	728	1944.47	1141.25	0.00	0.00	2772.78
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-4466.53	75.20	0.00	0.00	4468.43
	732	1944.47	1141.25	0.00	0.00	2772.78
	733	-4991.95	322.73	0.00	0.00	5023.15
	734	-5919.99	210.39	0.00	0.00	5931.19
	735	1944.47	-137.48	0.00	0.00	1958.99
	736	-7102.52	462.77	0.00	0.00	7147.61
5	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	0.24	205.34	0.00	0.00	355.65
	727	0.00	-137.49	0.00	0.00	238.13
	728	0.16	1141.25	0.00	0.00	1976.70
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.09	75.20	0.00	0.00	130.25
	732	0.16	1141.25	0.00	0.00	1976.70
	733	-0.03	322.73	0.00	0.00	558.99
	734	0.35	210.39	0.00	0.00	364.41
	735	0.00	-137.48	0.00	0.00	238.13
	736	0.09	462.77	0.00	0.00	801.54
6	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	5806.28	205.34	0.00	0.00	5817.16
	727	-1944.45	-137.49	0.00	0.00	1958.98
	728	-1944.16	1141.25	0.00	0.00	2772.57
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	4466.72	75.20	0.00	0.00	4468.62
	732	-1944.16	1141.25	0.00	0.00	2772.57
	733	4991.89	322.73	0.00	0.00	5023.09
	734	5920.68	210.39	0.00	0.00	5931.88
	735	-1944.47	-137.48	0.00	0.00	1958.99
	736	7102.71	462.77	0.00	0.00	7147.79

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

BARRA 178 NUDO 5

PUNT	HIPO	T. NORMAL	T. TAN. Y	T. TAN. Z	T. TAN. T	TEN. COMP.
1	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-6529.12	-223.39	0.00	0.00	6540.58
	727	2186.53	149.58	0.00	0.00	2201.83
	728	-5482.73	-835.00	0.00	0.00	5670.28
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-4228.20	-56.30	0.00	0.00	4229.32
	732	-5482.73	-835.00	0.00	0.00	5670.28
	733	-5613.39	-351.11	0.00	0.00	5646.23
	734	-6657.77	-228.90	0.00	0.00	6669.56
	735	2186.56	149.57	0.00	0.00	2201.85
	736	-7987.05	-503.47	0.00	0.00	8034.52
2	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-0.21	-223.39	0.00	0.00	386.93
	727	0.00	149.58	0.00	0.00	259.07
	728	-0.13	-835.00	0.00	0.00	1446.27
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-0.21	-56.30	0.00	0.00	97.52
	732	-0.13	-835.00	0.00	0.00	1446.27
	733	0.04	-351.11	0.00	0.00	608.15
	734	-0.33	-228.90	0.00	0.00	396.46
	735	0.00	149.57	0.00	0.00	259.07
	736	-0.13	-503.47	0.00	0.00	872.03
3	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	6528.70	-223.39	0.00	0.00	6540.15
	727	-2186.53	149.58	0.00	0.00	2201.83
	728	5482.47	-835.00	0.00	0.00	5670.02
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	4227.77	-56.30	0.00	0.00	4228.90
	732	5482.47	-835.00	0.00	0.00	5670.02
	733	5613.47	-351.11	0.00	0.00	5646.32
	734	6657.12	-228.90	0.00	0.00	6668.91
	735	-2186.56	149.57	0.00	0.00	2201.85
	736	7986.79	-503.47	0.00	0.00	8034.25
4	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-6528.66	-223.39	0.00	0.00	6540.11
	727	2186.53	149.58	0.00	0.00	2201.83
	728	-5482.44	-835.00	0.00	0.00	5669.99
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-4227.73	-56.30	0.00	0.00	4228.85
	732	-5482.44	-835.00	0.00	0.00	5669.99
	733	-5613.46	-351.11	0.00	0.00	5646.31
	734	-6657.08	-228.90	0.00	0.00	6668.87
	735	2186.56	149.57	0.00	0.00	2201.85
	736	-7986.76	-503.47	0.00	0.00	8034.22
5	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	0.26	-223.39	0.00	0.00	386.93
	727	0.00	149.58	0.00	0.00	259.07
	728	0.16	-835.00	0.00	0.00	1446.27
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.26	-56.30	0.00	0.00	97.52
	732	0.16	-835.00	0.00	0.00	1446.27
	733	-0.03	-351.11	0.00	0.00	608.15
	734	0.36	-228.90	0.00	0.00	396.46
	735	0.00	149.57	0.00	0.00	259.07
	736	0.16	-503.47	0.00	0.00	872.03
6	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	6529.17	-223.39	0.00	0.00	6540.62
	727	-2186.53	149.58	0.00	0.00	2201.83
	728	5482.76	-835.00	0.00	0.00	5670.31
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	4228.24	-56.30	0.00	0.00	4229.36
	732	5482.76	-835.00	0.00	0.00	5670.31
	733	5613.40	-351.11	0.00	0.00	5646.24
	734	6657.81	-228.90	0.00	0.00	6669.60
	735	-2186.56	149.57	0.00	0.00	2201.85
	736	7987.08	-503.47	0.00	0.00	8034.55

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

BARRA 178 NUDO 4

PUNT	HIPO	T. NORMAL	T. TAN. Y	T. TAN. Z	T. TAN. T	TEN. COMP.
1	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-4623.47	265.91	0.00	0.00	4646.35
	727	1187.05	-107.07	0.00	0.00	1201.45
	728	1186.90	877.52	0.00	0.00	1928.43
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-3624.07	98.81	0.00	0.00	3628.11
	732	1186.90	877.52	0.00	0.00	1928.43
	733	-2712.91	393.63	0.00	0.00	2797.26
	734	-4709.27	271.41	0.00	0.00	4732.68
	735	1187.05	-107.06	0.00	0.00	1201.45
	736	-5098.39	296.40	0.00	0.00	5124.18
2	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-0.21	265.91	0.00	0.00	460.56
	727	0.00	-107.07	0.00	0.00	185.44
	728	-0.13	877.52	0.00	0.00	1519.90
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-0.21	98.81	0.00	0.00	171.15
	732	-0.13	877.52	0.00	0.00	1519.90
	733	0.04	393.63	0.00	0.00	681.78
	734	-0.33	271.41	0.00	0.00	470.09
	735	0.00	-107.06	0.00	0.00	185.44
	736	-0.07	296.40	0.00	0.00	513.38
3	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	4623.04	265.91	0.00	0.00	4645.93
	727	-1187.05	-107.07	0.00	0.00	1201.45
	728	-1187.17	877.52	0.00	0.00	1928.59
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	3623.64	98.81	0.00	0.00	3627.68
	732	-1187.17	877.52	0.00	0.00	1928.59
	733	2712.99	393.63	0.00	0.00	2797.35
	734	4708.62	271.41	0.00	0.00	4732.02
	735	-1187.05	-107.06	0.00	0.00	1201.45
	736	5098.25	296.40	0.00	0.00	5124.03
4	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-4623.00	265.91	0.00	0.00	4645.88
	727	1187.05	-107.07	0.00	0.00	1201.45
	728	1187.20	877.52	0.00	0.00	1928.61
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-3623.60	98.81	0.00	0.00	3627.64
	732	1187.20	877.52	0.00	0.00	1928.61
	733	-2712.98	393.63	0.00	0.00	2797.34
	734	-4708.58	271.41	0.00	0.00	4731.99
	735	1187.05	-107.06	0.00	0.00	1201.45
	736	-5098.22	296.40	0.00	0.00	5124.00
5	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	0.26	265.91	0.00	0.00	460.56
	727	0.00	-107.07	0.00	0.00	185.44
	728	0.16	877.52	0.00	0.00	1519.90
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.26	98.81	0.00	0.00	171.15
	732	0.16	877.52	0.00	0.00	1519.90
	733	-0.03	393.63	0.00	0.00	681.78
	734	0.37	271.41	0.00	0.00	470.09
	735	0.00	-107.06	0.00	0.00	185.44
	736	0.10	296.40	0.00	0.00	513.38
6	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	4623.51	265.91	0.00	0.00	4646.39
	727	-1187.05	-107.07	0.00	0.00	1201.45
	728	-1186.87	877.52	0.00	0.00	1928.41
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	3624.11	98.81	0.00	0.00	3628.15
	732	-1186.87	877.52	0.00	0.00	1928.41
	733	2712.91	393.63	0.00	0.00	2797.27
	734	4709.31	271.41	0.00	0.00	4732.71
	735	-1187.05	-107.06	0.00	0.00	1201.45
	736	5098.42	296.40	0.00	0.00	5124.20

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

BARRA 179 NUDO 4

PUNT	HIPO	T. NORMAL	T. TAN. Y	T. TAN. Z	T. TAN. T	TEN. COMP.
1	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-5246.70	-291.55	0.00	0.00	5270.95
	727	1347.07	117.39	0.00	0.00	1362.33
	728	-4425.51	-598.63	0.00	0.00	4545.35
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-625.74	35.83	0.00	0.00	628.81
	732	-4425.44	-598.63	0.00	0.00	4545.29
	733	-3078.61	-431.58	0.00	0.00	3168.06
	734	-5344.05	-297.58	0.00	0.00	5368.85
	735	1347.07	117.39	0.00	0.00	1362.33
	736	-5785.64	-324.98	0.00	0.00	5812.96
2	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-0.23	-291.55	0.00	0.00	504.98
	727	0.00	117.39	0.00	0.00	203.33
	728	-0.14	-598.63	0.00	0.00	1036.86
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-0.21	35.83	0.00	0.00	62.05
	732	-0.08	-598.63	0.00	0.00	1036.86
	733	0.04	-431.58	0.00	0.00	747.52
	734	-0.35	-297.58	0.00	0.00	515.42
	735	0.00	117.39	0.00	0.00	203.33
	736	-0.08	-324.98	0.00	0.00	562.89
3	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	5246.25	-291.55	0.00	0.00	5270.50
	727	-1347.07	117.39	0.00	0.00	1362.33
	728	4425.22	-598.63	0.00	0.00	4545.07
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	625.31	35.83	0.00	0.00	628.38
	732	4425.29	-598.63	0.00	0.00	4545.13
	733	3078.69	-431.58	0.00	0.00	3168.15
	734	5343.36	-297.58	0.00	0.00	5368.16
	735	-1347.07	117.39	0.00	0.00	1362.33
	736	5785.48	-324.98	0.00	0.00	5812.80
4	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-5246.20	-291.55	0.00	0.00	5270.45
	727	1347.07	117.39	0.00	0.00	1362.33
	728	-4425.19	-598.63	0.00	0.00	4545.04
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-625.28	35.83	0.00	0.00	628.36
	732	-4425.26	-598.63	0.00	0.00	4545.11
	733	-3078.69	-431.58	0.00	0.00	3168.14
	734	-5343.32	-297.58	0.00	0.00	5368.12
	735	1347.07	117.39	0.00	0.00	1362.33
	736	-5785.45	-324.98	0.00	0.00	5812.77
5	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	0.27	-291.55	0.00	0.00	504.98
	727	0.00	117.39	0.00	0.00	203.33
	728	0.17	-598.63	0.00	0.00	1036.86
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.24	35.83	0.00	0.00	62.05
	732	0.11	-598.63	0.00	0.00	1036.86
	733	-0.04	-431.58	0.00	0.00	747.52
	734	0.39	-297.58	0.00	0.00	515.42
	735	0.00	117.39	0.00	0.00	203.33
	736	0.11	-324.98	0.00	0.00	562.89
6	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	5246.75	-291.55	0.00	0.00	5270.99
	727	-1347.07	117.39	0.00	0.00	1362.33
	728	4425.54	-598.63	0.00	0.00	4545.38
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	625.77	35.83	0.00	0.00	628.84
	732	4425.47	-598.63	0.00	0.00	4545.31
	733	3078.61	-431.58	0.00	0.00	3168.07
	734	5344.09	-297.58	0.00	0.00	5368.89
	735	-1347.07	117.39	0.00	0.00	1362.33
	736	5785.66	-324.98	0.00	0.00	5812.98

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

BARRA 179 NUDO 3

PUNT	HIPO	T. NORMAL	T. TAN. Y	T. TAN. Z	T. TAN. T	TEN. COMP.
1	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-2716.42	336.17	0.00	0.00	2778.12
	727	580.57	-72.77	0.00	0.00	594.09
	728	580.43	643.25	0.00	0.00	1256.28
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-734.69	8.80	0.00	0.00	734.85
	732	580.50	643.25	0.00	0.00	1256.31
	733	580.61	476.21	0.00	0.00	1008.68
	734	-2765.15	342.20	0.00	0.00	2827.96
	735	580.59	-72.76	0.00	0.00	594.11
	736	-3510.04	180.94	0.00	0.00	3524.01
2	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-0.23	336.17	0.00	0.00	582.27
	727	0.00	-72.77	0.00	0.00	126.04
	728	-0.14	643.25	0.00	0.00	1114.15
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-0.22	8.80	0.00	0.00	15.24
	732	-0.08	643.25	0.00	0.00	1114.15
	733	0.04	476.21	0.00	0.00	824.82
	734	-0.35	342.20	0.00	0.00	592.71
	735	0.00	-72.76	0.00	0.00	126.03
	736	-0.08	180.94	0.00	0.00	313.39
3	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	2715.96	336.17	0.00	0.00	2777.67
	727	-580.57	-72.77	0.00	0.00	594.10
	728	-580.72	643.25	0.00	0.00	1256.41
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	734.26	8.80	0.00	0.00	734.42
	732	-580.65	643.25	0.00	0.00	1256.38
	733	-580.52	476.21	0.00	0.00	1008.63
	734	2764.45	342.20	0.00	0.00	2827.28
	735	-580.59	-72.76	0.00	0.00	594.11
	736	3509.89	180.94	0.00	0.00	3523.85
4	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-2715.91	336.17	0.00	0.00	2777.63
	727	580.57	-72.77	0.00	0.00	594.09
	728	580.75	643.25	0.00	0.00	1256.42
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	-734.23	8.80	0.00	0.00	734.39
	732	580.68	643.25	0.00	0.00	1256.39
	733	580.53	476.21	0.00	0.00	1008.63
	734	-2764.41	342.20	0.00	0.00	2827.24
	735	580.59	-72.76	0.00	0.00	594.11
	736	-3509.86	180.94	0.00	0.00	3523.82
5	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	0.27	336.17	0.00	0.00	582.27
	727	0.00	-72.77	0.00	0.00	126.04
	728	0.18	643.25	0.00	0.00	1114.15
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.24	8.80	0.00	0.00	15.24
	732	0.11	643.25	0.00	0.00	1114.15
	733	-0.04	476.21	0.00	0.00	824.82
	734	0.39	342.20	0.00	0.00	592.71
	735	0.00	-72.76	0.00	0.00	126.03
	736	0.11	180.94	0.00	0.00	313.39
6	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	2716.46	336.17	0.00	0.00	2778.16
	727	-580.57	-72.77	0.00	0.00	594.10
	728	-580.40	643.25	0.00	0.00	1256.26
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	734.72	8.80	0.00	0.00	734.88
	732	-580.47	643.25	0.00	0.00	1256.29
	733	-580.61	476.21	0.00	0.00	1008.67
	734	2765.19	342.20	0.00	0.00	2828.00
	735	-580.59	-72.76	0.00	0.00	594.11
	736	3510.07	180.94	0.00	0.00	3524.03

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

BARRA 180 NUDO 3

PUNT	HIPO	T. NORMAL	T. TAN. Y	T. TAN. Z	T. TAN. T	TEN. COMP.
1	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-3936.44	-496.07	0.00	0.00	4029.12
	727	841.30	107.38	0.00	0.00	861.61
	728	-4326.84	-545.40	0.00	0.00	4428.76
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	-4326.84	-545.40	0.00	0.00	4428.76
	733	-3179.94	-146.59	0.00	0.00	3190.06
	734	-4007.05	-504.97	0.00	0.00	4101.40
	735	841.34	107.37	0.00	0.00	861.65
	736	-5086.53	-266.99	0.00	0.00	5107.51
2	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-0.31	-496.07	0.00	0.00	859.21
	727	0.00	107.38	0.00	0.00	185.98
	728	-0.11	-545.40	0.00	0.00	944.67
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	-0.11	-545.40	0.00	0.00	944.67
	733	0.06	-146.59	0.00	0.00	253.91
	734	-0.48	-504.97	0.00	0.00	874.63
	735	0.00	107.37	0.00	0.00	185.98
	736	-0.11	-266.99	0.00	0.00	462.45
3	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	3935.81	-496.07	0.00	0.00	4028.50
	727	-841.30	107.38	0.00	0.00	861.61
	728	4326.62	-545.40	0.00	0.00	4428.55
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	4326.62	-545.40	0.00	0.00	4428.55
	733	3180.06	-146.59	0.00	0.00	3190.18
	734	4006.10	-504.97	0.00	0.00	4100.46
	735	-841.34	107.37	0.00	0.00	861.65
	736	5086.31	-266.99	0.00	0.00	5107.29
4	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-3935.75	-496.07	0.00	0.00	4028.44
	727	841.30	107.38	0.00	0.00	861.61
	728	-4326.58	-545.40	0.00	0.00	4428.51
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	-4326.58	-545.40	0.00	0.00	4428.51
	733	-3180.05	-146.59	0.00	0.00	3190.17
	734	-4006.04	-504.97	0.00	0.00	4100.41
	735	841.34	107.37	0.00	0.00	861.65
	736	-5086.27	-266.99	0.00	0.00	5107.25
5	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	0.38	-496.07	0.00	0.00	859.21
	727	0.00	107.38	0.00	0.00	185.98
	728	0.15	-545.40	0.00	0.00	944.67
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	0.15	-545.40	0.00	0.00	944.67
	733	-0.05	-146.59	0.00	0.00	253.91
	734	0.54	-504.97	0.00	0.00	874.63
	735	0.00	107.37	0.00	0.00	185.98
	736	0.15	-266.99	0.00	0.00	462.45
6	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	3936.50	-496.07	0.00	0.00	4029.18
	727	-841.30	107.38	0.00	0.00	861.61
	728	4326.87	-545.40	0.00	0.00	4428.80
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	4326.87	-545.40	0.00	0.00	4428.80
	733	3179.95	-146.59	0.00	0.00	3190.07
	734	4007.11	-504.97	0.00	0.00	4101.45
	735	-841.34	107.37	0.00	0.00	861.65
	736	5086.56	-266.99	0.00	0.00	5107.54

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

BARRA 180 NUDO 2

PUNT	HIPO	T. NORMAL	T. TAN. Y	T. TAN. Z	T. TAN. T	TEN. COMP.
1	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	207.84	550.85	0.00	0.00	976.48
	727	208.16	-52.59	0.00	0.00	227.22
	728	208.04	600.19	0.00	0.00	1060.18
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	208.04	600.19	0.00	0.00	1060.18
	733	-1802.45	201.38	0.00	0.00	1835.89
	734	207.67	559.75	0.00	0.00	991.51
	735	208.16	-52.59	0.00	0.00	227.22
	736	-2755.84	321.78	0.00	0.00	2811.63
2	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-0.31	550.85	0.00	0.00	954.11
	727	0.00	-52.59	0.00	0.00	91.09
	728	-0.11	600.19	0.00	0.00	1039.56
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	-0.11	600.19	0.00	0.00	1039.56
	733	0.06	201.38	0.00	0.00	348.81
	734	-0.48	559.75	0.00	0.00	969.52
	735	0.00	-52.59	0.00	0.00	91.08
	736	-0.11	321.78	0.00	0.00	557.34
3	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-208.46	550.85	0.00	0.00	976.62
	727	-208.16	-52.59	0.00	0.00	227.22
	728	-208.26	600.19	0.00	0.00	1060.22
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	-208.26	600.19	0.00	0.00	1060.22
	733	1802.58	201.38	0.00	0.00	1836.01
	734	-208.63	559.75	0.00	0.00	991.72
	735	-208.16	-52.59	0.00	0.00	227.22
	736	2755.62	321.78	0.00	0.00	2811.42
4	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	208.53	550.85	0.00	0.00	976.63
	727	208.16	-52.59	0.00	0.00	227.22
	728	208.29	600.19	0.00	0.00	1060.23
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	208.29	600.19	0.00	0.00	1060.23
	733	-1802.56	201.38	0.00	0.00	1836.00
	734	208.69	559.75	0.00	0.00	991.73
	735	208.16	-52.59	0.00	0.00	227.22
	736	-2755.58	321.78	0.00	0.00	2811.38
5	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	0.38	550.85	0.00	0.00	954.11
	727	0.00	-52.59	0.00	0.00	91.09
	728	0.15	600.19	0.00	0.00	1039.56
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	0.15	600.19	0.00	0.00	1039.56
	733	-0.05	201.38	0.00	0.00	348.81
	734	0.54	559.75	0.00	0.00	969.52
	735	0.00	-52.59	0.00	0.00	91.08
	736	0.15	321.78	0.00	0.00	557.34
6	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-207.77	550.85	0.00	0.00	976.47
	727	-208.16	-52.59	0.00	0.00	227.22
	728	-208.00	600.19	0.00	0.00	1060.17
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	-208.00	600.19	0.00	0.00	1060.17
	733	1802.47	201.38	0.00	0.00	1835.91
	734	-207.61	559.75	0.00	0.00	991.50
	735	-208.16	-52.59	0.00	0.00	227.22
	736	2755.87	321.78	0.00	0.00	2811.67

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

BARRA 181 NUDO 2

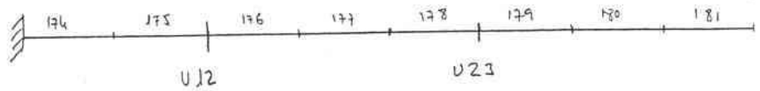
PUNT	HIPO	T. NORMAL	T. TAN. Y	T. TAN. Z	T. TAN. T	TEN. COMP.
1	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-2817.31	-314.03	0.00	0.00	2869.34
	727	241.41	58.87	0.00	0.00	262.06
	728	-3196.02	-360.23	0.00	0.00	3256.36
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	-3196.02	-360.23	0.00	0.00	3256.36
	733	-2090.37	-225.44	0.00	0.00	2126.53
	734	-2881.02	-321.77	0.00	0.00	2934.43
	735	241.41	58.86	0.00	0.00	262.06
	736	-3196.02	-360.23	0.00	0.00	3256.36
2	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-0.33	-314.03	0.00	0.00	543.91
	727	0.00	58.87	0.00	0.00	101.96
	728	-0.12	-360.23	0.00	0.00	623.93
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	-0.12	-360.23	0.00	0.00	623.93
	733	0.07	-225.44	0.00	0.00	390.48
	734	-0.51	-321.77	0.00	0.00	557.33
	735	0.00	58.86	0.00	0.00	101.96
	736	-0.12	-360.23	0.00	0.00	623.93
3	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	2816.65	-314.03	0.00	0.00	2868.68
	727	-241.41	58.87	0.00	0.00	262.06
	728	3195.79	-360.23	0.00	0.00	3256.13
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	3195.79	-360.23	0.00	0.00	3256.13
	733	2090.50	-225.44	0.00	0.00	2126.66
	734	2880.00	-321.77	0.00	0.00	2933.43
	735	-241.41	58.86	0.00	0.00	262.06
	736	3195.79	-360.23	0.00	0.00	3256.13
4	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-2816.58	-314.03	0.00	0.00	2868.62
	727	241.41	58.87	0.00	0.00	262.06
	728	-3195.75	-360.23	0.00	0.00	3256.09
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	-3195.75	-360.23	0.00	0.00	3256.09
	733	-2090.49	-225.44	0.00	0.00	2126.65
	734	-2879.94	-321.77	0.00	0.00	2933.37
	735	241.41	58.86	0.00	0.00	262.06
	736	-3195.75	-360.23	0.00	0.00	3256.09
5	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	0.40	-314.03	0.00	0.00	543.91
	727	0.00	58.87	0.00	0.00	101.96
	728	0.16	-360.23	0.00	0.00	623.93
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	0.16	-360.23	0.00	0.00	623.93
	733	-0.05	-225.44	0.00	0.00	390.48
	734	0.57	-321.77	0.00	0.00	557.33
	735	0.00	58.86	0.00	0.00	101.96
	736	0.16	-360.23	0.00	0.00	623.93
6	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	2817.38	-314.03	0.00	0.00	2869.40
	727	-241.41	58.87	0.00	0.00	262.06
	728	3196.06	-360.23	0.00	0.00	3256.40
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	3196.06	-360.23	0.00	0.00	3256.40
	733	2090.39	-225.44	0.00	0.00	2126.54
	734	2881.08	-321.77	0.00	0.00	2934.49
	735	-241.41	58.86	0.00	0.00	262.06
	736	3196.06	-360.23	0.00	0.00	3256.40

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

BARRA 181 NUDO 1

PUNT	HIPO	T. NORMAL	T. TAN. Y	T. TAN. Z	T. TAN. T	TEN. COMP.
1	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-0.34	372.89	0.00	0.00	645.87
	727	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	728	-0.12	419.09	0.00	0.00	725.89
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	-0.12	419.09	0.00	0.00	725.89
	733	0.06	284.31	0.00	0.00	492.44
	734	-0.52	380.64	0.00	0.00	659.28
	735	0.04	0.00	0.00	0.00	0.04
	736	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-0.34	372.89	0.00	0.00	645.87
	727	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	728	-0.12	419.09	0.00	0.00	725.89
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	-0.12	419.09	0.00	0.00	725.89
	733	0.06	284.31	0.00	0.00	492.44
	734	-0.51	380.64	0.00	0.00	659.28
	735	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	736	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	-0.33	372.89	0.00	0.00	645.87
	727	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	728	-0.11	419.09	0.00	0.00	725.89
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	-0.11	419.09	0.00	0.00	725.89
	733	0.07	284.31	0.00	0.00	492.44
	734	-0.51	380.64	0.00	0.00	659.28
	735	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.04
	736	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	0.40	372.89	0.00	0.00	645.87
	727	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	728	0.15	419.09	0.00	0.00	725.89
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	0.15	419.09	0.00	0.00	725.89
	733	-0.05	284.31	0.00	0.00	492.44
	734	0.57	380.64	0.00	0.00	659.28
	735	0.04	0.00	0.00	0.00	0.04
	736	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	0.40	372.89	0.00	0.00	645.87
	727	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	728	0.16	419.09	0.00	0.00	725.89
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	0.16	419.09	0.00	0.00	725.89
	733	-0.05	284.31	0.00	0.00	492.44
	734	0.57	380.64	0.00	0.00	659.28
	735	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	736	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	725	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	726	0.40	372.89	0.00	0.00	645.87
	727	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	728	0.16	419.09	0.00	0.00	725.89
	729	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	730	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	731	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	732	0.16	419.09	0.00	0.00	725.89
	733	-0.05	284.31	0.00	0.00	492.44
	734	0.58	380.64	0.00	0.00	659.28
	735	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.04
	736	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

COMPROBACION DE UNIONES ATORNILLADAS



los esfuerzos en dichas secciones son

Barra 176 :
- F_y = 294,1 t
- M^+ = 1661,6 mt (↑□)
- M^- = 487,8 mt (↓□)

Barra 179 :
- F_y = 99,3 t
- M^+ = 476,3 mt (↑□)
- M^- = 110,9 mt (↓□)

UNION TRAMO 1 - 2

- TRANSMISION CORTANTE ⇒ 32 tornillos TC 24 Calidad 5.6.

F_y = 294,1 t ⇒ F_{yd} = 1,5 · 294,1 = 441,2 t (2 cuchillos)

Según RPM-95 se efectuan tres comprobaciones:

1) Cortadura
2) Aplastamiento
3) Agotamiento de chapa

1) Cortadura

$$F_{v,Ed} = n \cdot \frac{0,5 \cdot f_{ub} \cdot A}{\gamma_M}$$

VALORES DE $F_{v,Rd}$ [kN]. PLANO DE CORTADURA EN EL VASTAGO					
Diámetro [mm]	A_ϕ [mm²]	Calidades			
		4.6	5.6	8.8	10.9
10	78,5	12	15	-	-
12	113,1	18	22	35	44
16	201,0	31	39	63	79
20	314,1	49	61	98	123
24	452,3	71	88	142	177
27	572,5	90	112	179	224
30	706,8	111	138	222	277
36	1017,8	159	199	319	399

$F_{v,Ed}$ = 32 · 8,8 = 281,6 t/cuchillo > 220,6 t

2) Aplastamiento

$$F_{b,Ed} = \frac{2,5 \cdot f_u \cdot \phi \cdot t}{\gamma_M} \cdot \alpha$$

ϕ = 24 mm d_o = 25 mm

t = 20 mm e_1 = 70 mm

f_u = 43000 t/m² P_1 = 200 mm

$$\alpha = \min\left[\frac{e_1}{3d_o}; \frac{P_1}{3d_o} - \frac{1}{4}; \frac{f_{ub}}{f_u}, 1,0\right]$$

$$= \min\left[0,93; 0,70; 1,16; 1,0\right] = 0,70$$

$F_{b,Rd}$ = 28,9 t/tornillo > 441,2/2·32 = 6,9 t/tornillo

3) Agotamiento de la chapa

$$F_{agot.,Rd} = \min\left[\frac{1}{\gamma_M}\frac{f_y}{\sqrt{3}} A; \frac{1}{\gamma_M} 0,5 f_u A_{net}; \frac{1}{\gamma_M}\frac{f_y}{\sqrt{3}} A_{op}\right]$$

γ_M = 1,10 A = 2,40 · 0,020 = 0,048 m²

f_y = 26000 t/m² A_{net} = 0,048 − 8 · 0,025 · 0,020 = 0,044 m²

f_u = 43000 t/m²

$A_{ef} = t \cdot (L_V + L_1 + L_2)$

$L_1 = a_1 = 0,07\ m$

$L_2 = (a_2 - k \cdot d_0)\ \frac{f_v}{f_y} = (0,27 - 2,5 \cdot 0,025)\ \frac{43000}{26000} = 0,343\ m$

$A_{ef} = 0,020 \cdot (0,6 + 0,07 + 0,343) = 0,02\ m^2$

$F_{agot,Rd} = \min \left[655,0 \cdot ;\ 860,0 \ )\ 272,9 \right] = 272,9\ t$

$F_d = 441,2/2 = 220,6 < F_{agot,Rd}$ ok ✓

- TRANSMISION FLECTOR ⇒ INF. 28 TC36 CAL 5.6 / SUP. 28 TC 36 CAL. 5.6

$M^+ = 1661,6\ mt$

$M_d^+ = 1,5 \cdot 1661,6 = 2492,4\ mt$

Brazo = 2,40 m

$C = T = 2492,4 / 2,4 = 1038,5\ t$ en chapa inferior y sup. (2 cuchillos)

1) Cortadura

$F_{v,Rd} = n \cdot \frac{0,5 \cdot f_{ub} \cdot A}{\gamma_M}$

VALORES DE $F_{v,Rd}$ [kN]. PLANO DE CORTADURA EN EL VASTAGO					
Diámetro [mm]	A_ϕ [mm²]	Calidades			
		4.6	5.6	8.8	10.9
10	78,5	12	15	-	-
12	113,1	18	22	35	44
16	201,0	31	39	63	79
20	314,1	49	61	98	123
24	452,3	71	88	142	177
27	572,5	90	112	179	224
30	706,8	111	138	222	277
36	1017,8	159	199	319	399

$F_{v,ed} = 28 \times 19,9 = 557,2\ t$/cuchillo $> 519,3\ t$

2) Aplastamiento

$$F_{b,Rd} = \frac{2{,}5\, f_u\, \phi\, t}{\gamma_M} \cdot \alpha$$

$\phi = 36$ mm $\qquad d_0 = 39$ mm

$t = 50$ mm $\qquad e_1 = 70$ mm

$f_u = 43000$ t/m² $\qquad p_1 = 150$ mm

$$\alpha = \min\left[\frac{e_1}{3 d_0} ; \frac{p_1}{3 d_0} - \frac{1}{4} ; \frac{f_{ub}}{f_u} ; 1{,}0 \right]$$

$$= \min\left[0{,}60 ; 1{,}03 ; 1{,}16 ; 1{,}0 \right] = 0{,}60$$

$F_{b,Rd} = 92{,}9$ t/tornillo $> \frac{1038{,}5}{2 \cdot 28} = 18{,}5$ t/tornillo

3) Aplastamiento de la chapa

$$F_{agot,Rd} = \min\left[\frac{1}{\gamma_M} \frac{f_y}{\sqrt{3}} A ; \frac{1}{\gamma_M} 0{,}5\, f_u\, A_{neta} ; \frac{1}{\gamma_M} \frac{f_y}{\sqrt{3}} A_d \right]$$

$\gamma_M = 1{,}10$ $\qquad A = 2{,}40 \times 0{,}050 = 0{,}12$ m²

$f_y = 26000$ t/m² $\qquad A_{neta} = 0{,}12 - 16 \times 0{,}05 \times 0{,}039 = 0{,}088$ m²

$f_u = 43000$ t/m²

$$A_{ef} = t \cdot (L_v + L_1 + L_2)$$

$L_1 = a_1 = 0{,}07$ m

$$L_2 = (a_2 - k\, d_0) \frac{f_u}{f_y} = (0{,}11 - 2{,}5 \cdot 0{,}039) \cdot \frac{43000}{26000} = 0{,}021 \text{ m}$$

$A_{ef} = 0{,}05 \cdot (2{,}25 + 0{,}07 + 0{,}027) = 0{,}1174$ m²

$F_{agot,Rd} = \min\left[1637{,}6 ; 1720{,}0 ; 1602{,}1 \right] = 1602{,}1$ t

$F_d = \frac{1038{,}5}{2} = 519{,}3$ t $< F_{agot,Rd}$ ok ✓

UNION TRAMO 2-3

- TRANSMISION CORTANTE ⇒ 32 tornillos TC 24 CAL 5.6

F_y = 99,3 t ⇒ F_{yd} = 1,5 · 99,3 = 149,0 t (2 cuchillos)

1) CORTADURA

$$F_{v,Rd} = n \cdot \frac{0,5 \cdot f_{ub} \cdot A}{\gamma_M}$$

VALORES DE $F_{v,Rd}$ [kN]. PLANO DE CORTADURA EN EL VASTAGO

Diámetro [mm]	A_ϕ [mm²]	Calidades			
		4.6	5.6	8.8	10.9
10	78,5	12	15	-	-
12	113,1	18	22	35	44
16	201,0	31	39	63	79
20	314,1	49	61	98	123
24	452,3	71	88	142	177
27	572,5	90	112	179	224
30	706,8	111	138	222	277
36	1017,8	159	199	319	399

$F_{v,Rd}$ = 32 · 8,8 = 281,6 t/cuchillo > 74,5 t

2) Aplastamiento

$$F_{b,Rd} = \frac{2,5 \cdot f_u \cdot \phi \cdot t}{\gamma_M} \cdot \alpha$$

ϕ = 24 mm d_0 = 25 mm

t = 20 mm e_1 = 70 mm

f_u = 43000 t/m² p_1 = 200 mm

$$\alpha = \min\left[\frac{e_1}{3d_0}\ ;\ \frac{p_1}{3d_0} - \frac{1}{4}\ ;\ \frac{f_{ub}}{f_u}\ ;\ 1,0\right] =$$

$$= \min\left[0,93\ ;\ 0,70\ ;\ 1,16\ ;\ 1,0\right] = 0,70$$

$F_{b,Rd}$ = 28,9 t/tornillo > 149/2·32 = 2,3 t/tornillo

3) Agotamiento de la chapa

$$F_{agot.Rd} = \min\left[\frac{1}{\gamma_M}\frac{f_y}{\sqrt{3}} A\ ;\ \frac{1}{\gamma_M} 0,5 f_u A_{neta}\ ;\ \frac{1}{\gamma_M}\frac{f_y}{\sqrt{3}} A_{el}\right]$$

γ_M = 1,10 A = 1,90 · 0,015 = 0,0285 m²

f_y = 26000 t/m²

f_u = 43000 t/m² A_{neta} = 0,0285 − 8 · 0,025 · 0,015 = 0,0255

$$A_{ef} = t \cdot (L_v + L_1 + L_2)$$

$L_1 = a_1 = 0,07$ m

$$L_2 = (a_2 - k d_0) \frac{l_u}{l_y} = (0,27 - 2,5 \cdot 0,025) \frac{43500}{26000} = 0,343 \text{ m}$$

$$A_{ef} = 0,015 \cdot (0,6 + 0,07 + 0,343) = 0,0152 \text{ m}^2$$

$$F_{aqot,rd} = \min \left[388,9 \; ; \; 498,4 \; ; \; 207,4 \right] = 207,4 \text{ t}$$

$$F_d = 149/2 = 74,5 < F_{aqot,rd} \quad \text{ok} \checkmark$$

- TRANSMISION FLECTOR 1o TC 36 Cal. 5.6.

$M^+ = 476,3$ mt

$M_d^+ = 1,5 \cdot 476,3 = 714,5$ mt

Brazo = 1,95 m

$C = T = 714,5 / 1,95 = 366,4$ t en chapa inf y sup. (2 anclados)

1) Cortadura

$$F_{v,Rd} = n \cdot \frac{0,5 \cdot f_{ub} \cdot A}{\gamma_M}$$

VALORES DE $F_{v,Rd}$ [kN]. PLANO DE CORTADURA EN EL VASTAGO					
Diámetro [mm]	A_ϕ [mm²]	Calidades			
		4.6	5.6	8.8	10.9
10	78,5	12	15	-	-
12	113,1	18	22	35	44
16	201,0	31	39	63	79
20	314,1	49	61	98	123
24	452,3	71	88	142	177
27	572,5	90	112	179	224
30	706,8	111	138	222	277
36	1017,8	159	199	319	399

$F_{v,Rd} = 10 \cdot 19,9 \cdot 199$ t/anclaje $> 183,2$ t

2) Aplastamiento

$$F_{b,Rd} = \frac{2{,}5\, f_u\, \phi\, t}{\gamma_M} \cdot \alpha$$

$\phi = 36$ mm $d_0 = 39$ mm

$t = 35$ mm $e_1 = 70$ mm

$f_u = 43000$ t/m² $p_1 = 150$ mm

$$\alpha = \min\left[\frac{e_1}{3d_0} ; \frac{p_1}{3d_0} - \frac{1}{4} ; \frac{f_{ub}}{f_u} ; 1{,}0 \right] =$$

$$= \min\left[0{,}60 ; 1{,}03 ; 1{,}16 ; 1{,}0 \right] = 0{,}6$$

$F_{b,Rd} = 65{,}0$ t/tornillo $>$ $366{,}4 / (2 \times 10) = 18{,}3$ t/tornillo

3) Agotamiento de la chapa

$$F_{agot,Rd} = \min\left[\frac{1}{\gamma_M} \frac{f_y}{\sqrt{3}} A ; \frac{1}{\gamma_M} 0{,}5\, f_u\, A_{net} ; \frac{1}{\gamma_M} \frac{f_y}{\sqrt{3}} A_{ef} \right]$$

$\gamma_M = 1{,}10$ $A = 0{,}74 \cdot 0{,}035 = 0{,}0259$ m²

$f_y = 26000$ t/m²

$f_u = 43000$ t/m² $A_{net} = 0{,}0259 - 5 \cdot 0{,}035 \cdot 0{,}039 = 0{,}0191$ m²

$$A_{ef} = t \cdot (L_v + L_1 + L_2)$$

$L_1 = a_1 = 0{,}07$ m

$$L_2 = (a_2 - k\, d_0) \frac{f_u}{f_y} = (0{,}11 - 2{,}5 \cdot 0{,}039) \cdot \frac{43000}{26000} = 0{,}021$$

$$A_{ef} = 0{,}035 \left(0{,}6 + 0{,}07 + 0{,}021 \right) = 0{,}0242 \text{ m}^2$$

$$F_{agot,Rd} = \min\left[353{,}4 ; 373{,}3 ; 330{,}2 \right] = 330{,}2 \text{ t}$$

$$F_d = \frac{366{,}4}{2} = 183{,}2 \text{ t} < F_{agot,Rd} \quad \text{ok} \checkmark$$

ANCLAJE NARIZ-TABLERO

ANCLAJE NARIZ - TABLERO

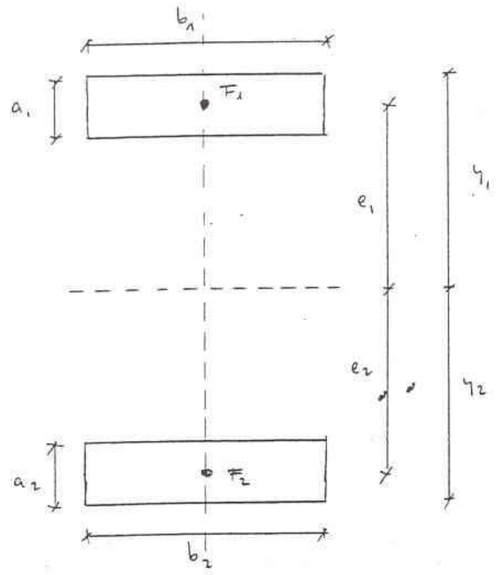
M_{max} = 3146,4 mt (⊓)

M_{min} = 910,2 mt (⊔)

F_T = 469,1 t

Posición de los cables

Excentricidad l.s	nº cables	excentricidad f.i.
0,200	4	2,800
0,360	4	2,640
2,715	8	0,285
2,865	8	0,135



$A_1 = a_1 \times b_1$

$h = y_1 + y_2 = 3,0$

$A_2 = a_2 \times b_2$

$b_1 = b_2 = 1,40\ m$

$a_1/2 = \dfrac{2 \cdot 0,2 + 2 \cdot 0,36}{4} = 0,28\ m \rightarrow a_1 = 0,56\ m$

$a_2/2 = \dfrac{4 \cdot 0,285 + 4 \cdot 0,135}{8} = 0,21\ m \rightarrow a_2 = 0,42\ m$

$A = a_1 b_1 + a_2 b_2 = 1,372\ m^2$

$y_2 = \dfrac{0,42 \cdot 1,4 \cdot 0,21 + 0,56 \cdot 1,4 \cdot 2,72}{1,372} = 1,64\ m$

$y_1 = 1,36\ m$

CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

PROYECTO

HOJA ____ DE ____
FECHA

$I = \frac{1}{12} 1,4 \times 0,42^3 + 0,42 \cdot 1,4 \times 1,43^2 + \frac{1}{12} 1,4 \cdot 0,56^3 + 1,4 \cdot 0,56 \cdot 1,08^2$

$= 2,146\ m^4$

$M_p = F_1 \cdot e_1 - F_2 \cdot e_2 = 8P \cdot 1,08 - 16P \cdot 1,43 = -14,24\ P$

$N_p = 24\ P$

$\sigma_1 = \dfrac{24P}{1,372} - \dfrac{14,24P \cdot 1,36}{2,146} - \dfrac{910,2 \cdot 1,36}{2,146} = 8,42\ P - 576,8$

$P = 68,1\ t$

$\sigma_2 = \dfrac{24}{1,372} + \dfrac{14,24P \cdot 1,64}{2,146} - \dfrac{3146,4 \times 1,64}{2,146} = 28,4\ P - 2404,5$

$P = 84,7\ t$

Considerando un 10% de pérdidas y tesando al 75%

$P = P_0 \cdot 0,75 \cdot 0,9 \Rightarrow P_0 = 125,3\ t$

se disponen barras Dywidag $\phi 40$

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

Esfuerzos de la barra 174 extremo dorsal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
725 FUER X MAX ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
726 FUER X MIN ENV proceso + pret	0.00	-6.25	0.00	1.06	-0.04	-989.65
727 FUER Y MAX ENV proceso + pret	0.00	61.60	0.00	-0.74	0.00	910.17
728 FUER Y MIN ENV proceso + pret	0.00	-469.08	0.00	-1.57	-0.03	-1212.53
729 FUER Z MAX ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
730 FUER Z MIN ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
731 MOME X MAX ENV proceso + pret	0.00	-57.21	0.00	1.35	-0.02	-1941.07
732 MOME X MIN ENV proceso + pret	0.00	-469.08	0.00	-1.57	-0.03	-1212.53
733 MOME Y MAX ENV proceso + pret	0.00	-29.49	0.00	0.94	0.01	-1275.87
734 MOME Y MIN ENV proceso + pret	0.00	-7.26	0.00	1.08	-0.07	-1017.66
735 MOME Z MAX ENV proceso + pret	0.00	61.60	0.00	-0.74	0.00	910.17
736 MOME Z MIN ENV proceso + pret	0.00	-276.46	0.00	0.03	-0.03	-3146.43

CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

HOJA ____ DE ____

PROYECTO ____

FECHA ____

TRANSMISION DEL CORTANTE

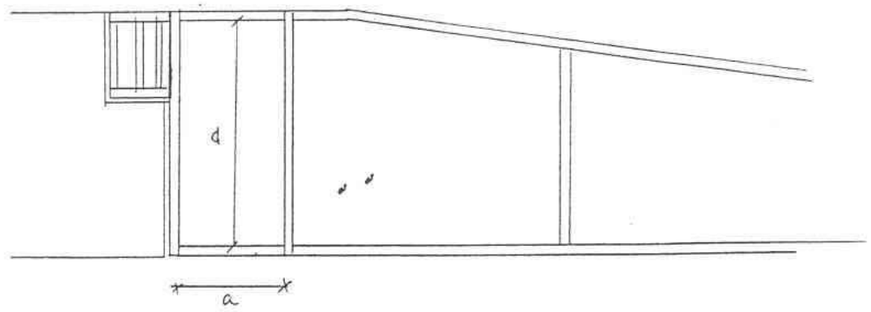
$F_y = 469,1$ t

se pretensa verticalmente con barras Dywidag

$\left(469,1 / 0,75\right) / 0,95 = 658,4$ t 5% pérdidas.

se disponen 4 cables 4 φ 0,6"

CALCULO APOYO NARIZ - TABLERO



$V_d = 1,5 \cdot 469,1 = 703,7\ t$

$V_{rd} = \frac{1}{\gamma_M}(V_{cr} + V_t)$ (Art. 6.3.3.2.1 RPM-95)

$\gamma_n = 1,25$

$V_{cr} = d\ t_w\ \tau_t$

$d = 2,94\ m$
$t_w = 25\ mm$
$a = 0,45\ m$

$\tau_t = \chi \frac{f_{yw}}{\sqrt{3}}$ $\quad f_{yw} = 26000\ t/m^2$

$\bar{\lambda}_w = \sqrt{\frac{f_{yw}/\sqrt{3}}{\tau_{cr}}}$ $\quad \tau_{cr} = k_\tau \cdot 0,9 \cdot E \cdot \left(\frac{t_w}{d}\right)^2$

Como $\frac{a}{d} < 1 \rightarrow k_\tau = 4 + \frac{5,34}{\left(\frac{a}{d}\right)^2} = 231,9$

$\tau_{cr} = 231,9 \cdot 0,9 \cdot 2,1\,10^7 \left(\frac{25}{2940}\right)^2 = 316919\ t/m^2$

$\bar{\lambda}_w = 0,0474 \rightarrow \chi = 1 - 0,8(\bar{\lambda}_w - 0,8) = 1,6$

$\chi = 1,0 \rightarrow \tau_t = 15011\ t/m^2$

Por lo tanto $V_{cr} = 2,94 \cdot 0,025 \cdot 15011 = 1103,3$

No se cuenta la resistencia post-crítica

$V_{rd} = 882,7\ t > V_d$ ✓

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

Esfuerzos de la barra 174 extremo dorsal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
725 FUER X MAX ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
726 FUER X MIN ENV proceso + pret	0.00	-6.25	0.00	1.06	-0.04	-989.65
727 FUER Y MAX ENV proceso + pret	0.00	61.60	0.00	-0.74	0.00	910.17
728 FUER Y MIN ENV proceso + pret	0.00	-469.08	0.00	-1.57	-0.03	-1212.53
729 FUER Z MAX ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
730 FUER Z MIN ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
731 MOME X MAX ENV proceso + pret	0.00	-57.21	0.00	1.35	-0.02	-1941.07
732 MOME X MIN ENV proceso + pret	0.00	-469.08	0.00	-1.57	-0.03	-1212.53
733 MOME Y MAX ENV proceso + pret	0.00	-29.49	0.00	0.94	0.01	-1275.87
734 MOME Y MIN ENV proceso + pret	0.00	-7.26	0.00	1.08	-0.07	-1017.66
735 MOME Z MAX ENV proceso + pret	0.00	61.60	0.00	-0.74	0.00	910.17
736 MOME Z MIN ENV proceso + pret	0.00	-276.46	0.00	0.03	-0.03	-3146.43

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

Esfuerzos de la barra 175 extremo dorsal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
725 FUER X MAX ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
726 FUER X MIN ENV proceso + pret	0.00	-15.05	0.00	0.82	-0.05	-947.03
727 FUER Y MAX ENV proceso + pret	0.00	52.80	0.00	-0.57	0.00	681.39
728 FUER Y MIN ENV proceso + pret	0.00	-378.37	0.00	-0.93	-0.03	-1043.33
729 FUER Z MAX ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
730 FUER Z MIN ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
731 MOME X MAX ENV proceso + pret	0.00	-66.00	0.00	0.93	-0.02	-1694.66
732 MOME X MIN ENV proceso + pret	0.00	-378.37	0.00	-0.93	-0.03	-1043.33
733 MOME Y MAX ENV proceso + pret	0.00	-38.29	0.00	0.65	0.01	-1140.32
734 MOME Y MIN ENV proceso + pret	0.00	-16.05	0.00	0.84	-0.07	-971.05
735 MOME Z MAX ENV proceso + pret	0.00	52.80	0.00	-0.57	0.00	681.39
736 MOME Z MIN ENV proceso + pret	0.00	-200.29	0.00	0.15	-0.03	-2355.68

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

Esfuerzos de la barra 176 extremo dorsal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
725 FUER X MAX ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
726 FUER X MIN ENV proceso + pret	0.00	-23.85	0.00	0.41	-0.05	-869.23
727 FUER Y MAX ENV proceso + pret	0.00	44.00	0.00	-0.33	0.00	487.79
728 FUER Y MIN ENV proceso + pret	0.00	-294.05	0.00	-0.89	-0.03	-864.42
729 FUER Z MAX ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
730 FUER Z MIN ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
731 MOME X MAX ENV proceso + pret	0.00	1.91	0.00	0.46	-0.02	-522.46
732 MOME X MIN ENV proceso + pret	0.00	-294.05	0.00	-0.89	-0.03	-864.42
733 MOME Y MAX ENV proceso + pret	0.00	-47.09	0.00	0.19	0.01	-969.58
734 MOME Y MIN ENV proceso + pret	0.00	-24.85	0.00	0.42	-0.07	-889.24
735 MOME Z MAX ENV proceso + pret	0.00	44.00	0.00	-0.33	0.00	487.79
736 MOME Z MIN ENV proceso + pret	0.00	-135.11	0.00	-0.10	-0.03	-1661.59

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

Esfuerzos de la barra 177 extremo dorsal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
725 FUER X MAX ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
726 FUER X MIN ENV proceso + pret	0.00	-32.58	0.00	-0.14	-0.05	-756.37
727 FUER Y MAX ENV proceso + pret	0.00	35.27	0.00	-0.10	0.00	329.24
728 FUER Y MIN ENV proceso + pret	0.00	-217.81	0.00	-1.07	-0.03	-683.12
729 FUER Z MAX ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
730 FUER Z MIN ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
731 MOME X MAX ENV proceso + pret	0.00	-6.82	0.00	0.09	-0.02	-512.64
732 MOME X MIN ENV proceso + pret	0.00	-217.81	0.00	-1.07	-0.03	-683.12
733 MOME Y MAX ENV proceso + pret	0.00	-55.81	0.00	-0.36	0.01	-763.79
734 MOME Y MIN ENV proceso + pret	0.00	-33.58	0.00	-0.14	-0.07	-772.38
735 MOME Z MAX ENV proceso + pret	0.00	35.27	0.00	-0.10	0.00	329.24
736 MOME Z MIN ENV proceso + pret	0.00	-143.84	0.00	-0.90	-0.03	-1103.68

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

Esfuerzos de la barra 178 extremo dorsal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
725 FUER X MAX ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
726 FUER X MIN ENV proceso + pret	0.00	-40.64	0.00	-0.16	-0.05	-609.94
727 FUER Y MAX ENV proceso + pret	0.00	27.21	0.00	-0.09	0.00	204.27
728 FUER Y MIN ENV proceso + pret	0.00	-151.90	0.00	-0.91	-0.03	-512.19
729 FUER Z MAX ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
730 FUER Z MIN ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
731 MOME X MAX ENV proceso + pret	0.00	-10.24	0.00	0.07	-0.05	-394.98
732 MOME X MIN ENV proceso + pret	0.00	-151.90	0.00	-0.91	-0.03	-512.19
733 MOME Y MAX ENV proceso + pret	0.00	-63.87	0.00	-0.37	0.01	-524.41
734 MOME Y MIN ENV proceso + pret	0.00	-41.64	0.00	-0.16	-0.07	-621.95
735 MOME Z MAX ENV proceso + pret	0.00	27.21	0.00	-0.09	0.00	204.27
736 MOME Z MIN ENV proceso + pret	0.00	-91.59	0.00	-0.56	-0.03	-746.15

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

Esfuerzos de la barra 179 extremo dorsal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
725 FUER X MAX ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
726 FUER X MIN ENV proceso + pret	0.00	-48.37	0.00	-0.36	-0.05	-431.91
727 FUER Y MAX ENV proceso + pret	0.00	19.48	0.00	-0.04	0.00	110.90
728 FUER Y MIN ENV proceso + pret	0.00	-99.32	0.00	-0.73	-0.03	-364.31
729 FUER Z MAX ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
730 FUER Z MIN ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
731 MOME X MAX ENV proceso + pret	0.00	5.94	0.00	0.04	-0.04	-51.50
732 MOME X MIN ENV proceso + pret	0.00	-99.32	0.00	-0.73	-0.02	-364.31
733 MOME Y MAX ENV proceso + pret	0.00	-71.61	0.00	-0.49	0.01	-253.45
734 MOME Y MIN ENV proceso + pret	0.00	-49.37	0.00	-0.37	-0.07	-439.92
735 MOME Z MAX ENV proceso + pret	0.00	19.48	0.00	-0.04	0.00	110.90
736 MOME Z MIN ENV proceso + pret	0.00	-53.92	0.00	-0.41	-0.02	-476.29

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

Esfuerzos de la barra 180 extremo dorsal

coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
725 FUER X MAX ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
726 FUER X MIN ENV proceso + pret	0.00	-55.78	0.00	-0.53	-0.05	-223.61
727 FUER Y MAX ENV proceso + pret	0.00	12.07	0.00	0.00	0.00	47.79
728 FUER Y MIN ENV proceso + pret	0.00	-61.33	0.00	-0.59	-0.02	-245.80
729 FUER Z MAX ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
730 FUER Z MIN ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
731 MOME X MAX ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
732 MOME X MIN ENV proceso + pret	0.00	-61.33	0.00	-0.59	-0.02	-245.80
733 MOME Y MAX ENV proceso + pret	0.00	-16.48	0.00	-0.17	0.01	-180.65
734 MOME Y MIN ENV proceso + pret	0.00	-56.78	0.00	-0.54	-0.07	-227.61
735 MOME Z MAX ENV proceso + pret	0.00	12.07	0.00	0.00	0.00	47.80
736 MOME Z MIN ENV proceso + pret	0.00	-30.02	0.00	-0.33	-0.02	-288.95

PUENTE SOBRE EL SEGRE. proceso

Esfuerzos de la barra 181 extremo dorsal

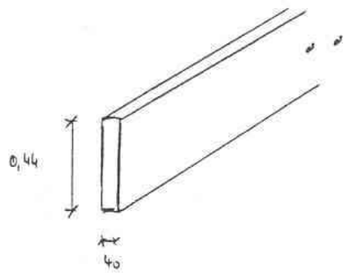
coeficiente del esfuerzo FX : 1.00
coeficiente del esfuerzo FY : 1.00
coeficiente del esfuerzo FZ : 1.00
coeficiente del esfuerzo MX : 1.00
coeficiente del esfuerzo MY : 1.00
coeficiente del esfuerzo MZ : 1.00

HIP.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
725 FUER X MAX ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
726 FUER X MIN ENV proceso + pret	0.00	-31.54	0.00	-0.31	-0.05	-137.99
727 FUER Y MAX ENV proceso + pret	0.00	5.91	0.00	0.00	0.00	11.83
728 FUER Y MIN ENV proceso + pret	0.00	-36.18	0.00	-0.37	-0.02	-156.55
729 FUER Z MAX ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
730 FUER Z MIN ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
731 MOME X MAX ENV proceso + pret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
732 MOME X MIN ENV proceso + pret	0.00	-36.18	0.00	-0.37	-0.02	-156.55
733 MOME Y MAX ENV proceso + pret	0.00	-22.64	0.00	-0.20	0.01	-102.40
734 MOME Y MIN ENV proceso + pret	0.00	-32.32	0.00	-0.32	-0.07	-141.10
735 MOME Z MAX ENV proceso + pret	0.00	5.91	0.00	0.00	0.00	11.83
736 MOME Z MIN ENV proceso + pret	0.00	-36.18	0.00	-0.37	-0.02	-156.55

COMPLESIONES EN PRETENSADO VERTICAL

Se han dispuesto 6 barras DYNIDAG $\phi 40$

$F_{barra} = 97,1$ t $\Rightarrow$ $F_{tot} = 6 \cdot 97,1 = 582,8$ t



Se disponen 2 chapas $e = 40$ mm

Longitud = 0,70 m por cada 2 cables

Cada chapa tendrá que soportar $F = \frac{194,2/2}{0,70} = 140$ t/m

El esfuerzo de compresión último (art. 6.3.3.3.2 RPM-95)

$$N_{P,Rd} = \frac{1}{\gamma_M} \chi f_y A_r$$

El área reducida vale $A_r = 700 \cdot 40 = 28000$ mm^2

$$\chi = \frac{1}{\phi + [\phi^2 - \bar{\lambda}^2]^{1/2}} \quad \neq 1$$

$$\phi = 0,5 \left[1 + \alpha (\bar{\lambda} - 0,2) + \bar{\lambda}^2 \right] \qquad \text{Tipo C } \alpha = 0,49$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{f_y}{\sigma_E} \cdot \frac{A_r}{A}} \qquad \sigma_E = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2} \quad \text{Tensión crítica de Euler}$$

$$\lambda = \frac{l_p}{i} \Rightarrow \begin{cases} \beta = 1 \\ l_p = 0,44 \text{ m} \\ i = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{1/12 \cdot 0,70 \cdot 0,04^3}{0,04 \cdot 0,70}} = 0,0115 \text{ m} \end{cases}$$

$\lambda = 38,1 \Rightarrow \sigma_E = 142742$ t/m^2

$\bar{\lambda} = 0,427 \Rightarrow \phi = 0,647 \Rightarrow \chi = 0,883$

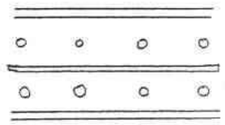
$$N_{P,Rd} = \frac{1}{1,25} \cdot 0,883 \cdot 26000 \cdot 280 \cdot 10^{-4} = \underline{\underline{514,3 \text{ t}}}$$

$F = 200 \cdot 0,7 \cdot 1,5 = 210$ t $\Rightarrow$ Ok

COMPRESIONES EN PRETENSADO HORIZONTAL

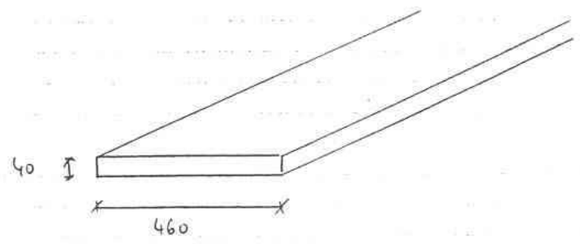
Se han dispuesto 8 barras Dywidag $\phi 40$ en la parte inferior.

$$F_{barra} = 0{,}75 \cdot 129{,}5\ t = 97{,}1\ t$$



La clase con más carga tendrá $\frac{1}{2}$ carga total

$$F_{total} = 8 \times 97{,}1 = 777\ t \quad \rightarrow \quad F_{max} = 388{,}5\ t$$



longitud = 0,70 m

El esfuerzo de compresión último

$$N_{Pl,Rd} = \frac{1}{\gamma_M} \chi\ f_y\ A_r$$

$A_r = 700 \times 40 = 2800\ mm^2$

$$\chi = 1 \Big/ \phi + \left[\phi^2 - \bar{\lambda}^2\right]^{1/2} \quad \chi \leq 1$$

$$\phi = 0{,}5 \left[1 + \alpha\left(\bar{\lambda} - 0{,}2\right) + \bar{\lambda}^2\right] \qquad \text{TIPO C} \qquad \alpha = 0{,}49$$

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{f_y}{\sigma_E} \cdot \frac{A_r}{A}} \qquad \sigma_E = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2}$$

$$\lambda = \frac{l_p}{i} \rightarrow \begin{cases} \beta = 1 \\ l_p = 0{,}46\ m \\ i = \sqrt{I/A} = \sqrt{\frac{1/12 \cdot 0{,}70 \cdot 0{,}04^3}{0{,}7 \cdot 0{,}04}} = 0{,}0115\ m \end{cases}$$

$\lambda = 39{,}8 \rightarrow \sigma_E = 130.600\ t/m^2$

$\bar{\lambda} = 0{,}446 \rightarrow \phi = 0{,}66 \rightarrow \chi = 0{,}873$

$$N_{P,Rd} = 1/1{,}25 \cdot 0{,}873 \cdot 26000 \cdot 280 \cdot 10^{-4} = \underline{\underline{508{,}2\ t}}$$

$F = 1{,}5 \times 388{,}5 = 582{,}8 \rightarrow$ ok ✓

COMPROBACIÓN DE PANELES 1 Y 5

4.2. Viaducto de la Riera de la Femosa

VIADUCTO DE LA RIERA DE LA FEMOSA

ÍNDICE

CÁLCULOS ESTRUCTURALES

- BASES DE CALCULO
  1. GENERALIDADES
     - 1.1. OBTENCIÓN DE SOLICITACIONES DE CÁLCULO
     - 1.2. DIMENSIONAMIENTO Y COMPROBACIÓN DE SECCIONES
     - 1.3. ESTUDIO DE FATIGA
     - 1.4. COMPROBACIÓN DE FLECHAS, DEFORMACIONES Y VIBRACIONES
  2. ACCIONES
     - 2.1. CARGAS PERMANENTES
       - 2.1.1. PESO PROPIO
       - 2.1.2. CARGAS MUERTAS
       - 2.1.3. CARGAS DE TERRENO
     - 2.2. SOBRECARGAS DE USO
       - 2.2.1. INSTRUCCIÓN IPF-75
       - 2.2.2. EUROCÓDIGO EC1.3 Y NORMAS U.I.C. SUBSIDIARIAS
     - 2.3. SOBRECARGAS CLIMÁTICAS
       - 2.3.1. VIENTO
     - 2.4. SOBRECARGAS ACCIDENTALES
       - 2.4.1. DESCARRILAMIENTO
       - 2.4.2. ROTURA DE CATENARIAS
     - 2.5. ACCIONES INDIRECTAS
       - 2.5.1. ACCIONES DEBIDAS AL PRETENSADO
       - 2.5.2. ACCIONES REOLÓGICAS
       - 2.5.3. ACCIONES TÉRMICAS

  NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTE DE SEGURIDAD

  CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
- CÁLCULOS DE ORDENADOR

  LISTADO DE PROGRAMAS UTILIZADOS

  DESCRIPCIÓN DE LOS PROGRAMAS UTILIZADOS
- REPLANTEO
- MODELO ESTRUCTURAL
- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS
- PESO DE RIOSTRAS
- HIPÓTESIS DE CÁLCULO COMUNES DE IPF-75 Y EC-1
- CARGAS APLICADAS SOBRE LA ESTRUCTURA
- COEFICIENTES DE ROZAMIENTO DE LOS CABLES DE PRETENSADO
- COEFICIENTE DE IMPACTO. SOBRECARGA IPF-75 EC
- HIPÓTESIS DE CÁLCULO IPF-75
- HIPÓTESIS DE CÁLCULO EC-1
- ENVOLVENTE DE ESFUERZOS
- LEYES DE ESFUERZOS
- TENSIONES
- COMPROBACIÓN EN ROTURA
- ARMADURA DE CORTANTE Y TORSIÓN
- REACCIONES EN APOYOS
- RIOSTRAS SOBRE PILAS
- RIOSTRA ESTRIBO 1 Y ESTRIBO 2 Y DE JUNTA DE DILATACIÓN
- FLEXIÓN LOCAL DEL VUELO
- ESTUDIO SECCIÓN TRANSVERSAL
- DESPLAZAMIENTO DE APOYOS
- ESTRIBO 1
- ESTRIBO 2
- COMPROBACIONES A FATIGA
- CRITERIOS DE FUNCIONALIDAD EN RELACIÓN CON LAS DEFORMACIONES Y LAS VIBRACIONES
- PRUEBA DE CARGA ESTÁTICA
- PRUEBA DE CARGA DINÁMICA

BASES DE CALCULO

1.- GENERALIDADES

1.1.- OBTENCION DE SOLICITACIONES DE CALCULO

Para la obtención de las solicitaciones de cálculo que se emplearán en la comprobación de los diferentes Estados Límite se seguirá una doble vía:

a) Cálculo 1

Se aplicarán las siguientes Instrucciones:

- "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de puentes de Ferrocarril", IPF.75 correspondiente a la O.M. de 25 de Junio de 1975.

- "Norma de Construcción Sismorresistente. Parte general y edificación (NCSE-94). R.D. 29 de Diciembre de 1994.

Para establecer las hipótesis y combinaciones de cálculo y sus correspondientes coeficientes de ponderación se utilizarán las siguientes Instrucciones:

EHE: INSTRUCCION DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL
EH-91
EP-93

b) Cálculo 2

Se aplicarán las siguientes Instrucciones:

- Eurocódigo 1. Basis of design and actions on estructures". Parte 3 Sección 6: Rail traffic actions and other actions specifically for railway bridges". ENV 1991-3: 1995 (EC1.3).

- Subsidiariamente, y en lo no contemplado en la Instrucción anterior se aplicarán las siguientes Normas:

  . "Norma U.I.C. Ficha 776.1". 3ª edición. 1 de Julio de 1979 (U.I.C. 776.1).

  . "Norma U.I.C. Ficha 774.2" 1ª edición. 1 de Julio de 1974 (U.I.C. 774.2).

  . "Norma U.I.C. Ficha 702.0". 2ª edición. 1 de Enero de 1974 (U.I.C. 702.0).

Para establecer las hipótesis y combinaciones de cálculo y sus correspondientes coeficientes de ponderación se utilizarán las siguientes Instrucciones:

- Eurocódigo 1: "Bases de proyecto y acciones en estructuras". Parte 1: "Bases de proyecto". UNE-ENV 1991-1. Octubre 1997 (EC1.1).

1.2.- DIMENSIONAMIENTO Y COMPROBACION DE SECCIONES

Una vez obtenidas las solicitaciones mediante los dos cálculos paralelos citados en 1.1 y adoptada la envolvente de ambos, se dimensionará de acuerdo con las Instrucciones siguientes:

EHE: INSTRUCCION DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL
EP-93
EH-91

Para la comprobación de tensiones longitudinales de acuerdo con la Instrucción EP-93 se adoptará la Clase II.

1.3.- ESTUDIO DE FATIGA

El estudio de fatiga de los materiales se hará de acuerdo con las Normas:

- "Eurocódigo 2: Design of concrete estructures. Part 2: Concrete bridges" prENV 1992.2: Junio 1995 (EC2.2).

- Subsidiariamente y en lo no contemplado en la Norma anterior se emplearán las siguientes Normas:

  . "Norma U.I.C. Ficha 774.1". 1ª edición. 1 de Julio de 1974 (U.I.C. 774.1). (Artículos 8.2 a 8.6).

1.4.- COMPROBACION DE FLECHAS, DEFORMACIONES Y VIBRACIONES

La comprobación de flechas, deformaciones y vibraciones se hará de acuerdo con las Normas:

- "Eurocódigo 2: Design of concrete estructures. Part 2: Concrete bridges". pr ENV 1992.2: Junio 1995 (EC2.2).

- Subsidiariamente, y en lo no contemplado en la Norma anterior se emplearán las siguientes Normas:

  . "Norma U.I.C. Ficha 776.3". 1ª edición. 1 de Enero de 1989. (U.I.C. 776.3).

2.- ACCIONES

2.1.- CARGAS PERMANENTES

2.1.1.- Peso propio

Se consideran los siguientes valores:

- Hormigón en masa γ = 2,4 t/m3
- Hormigón armado o pretensado γ = 2,50 t/m3
- Acero estructural γ = 7,85 t/m3

2.1.2.- Cargas muertas

a) Balasto

- $q_o = A \times \gamma$: siendo: A = área de balasto en la sección = 5.191 m² (75cm de balasto)
  γ = peso específico del balasto: 1,6 t/m3
  $q_o = 5.191 * 1.6 = 8.306$ t/ml

- Valores característicos:

  Valor característico superior: $q_s = 1.20 \times q_o = 1.20 * 8.306 = 9.967$ t/ml
  Valor característico inferior: $q_i = 1.00 \times q_o = 1.00 * 8.306 = 8.306$ t/ml

  Para comprobación E.L.U. se empleará siempre q_o.

- Estados transitorios de desbalastado:

  • 50% de una vía en toda su longitud
  • 100% de una vía en 15 metros de longitud

b) Traviesas y carriles

- q.traviesas = 0,52 Mp/ml/vía = 0.520 t/ml/ví2
- q.carriles = 0,12 Mp/ml/vía = 0.120 t/ml/ví2

Resulta: 1,28 Mp/ml en total = 1.280 t/ml en total

NOTA: El desbalastado se supone incompatible con la presencia de las traviesas y los carriles de la vía donde se haya retirado aquél.

c) Conductos de cableado. cables y paseos

- qcond. + cables = 0.30 Mp/ml/lateral = 0.300 t/ml/lateral

Resulta: 0.60 Mp/ml en total = 0.600 t/ml en total

NOTA: La sobrecarga de 0,5 T/m2 en paseos la consideramos en el apartado de sobrecargas de uso.

d) Soportes de catenarias

De acuerdo con las bases de cálculo de la Línea Madrid-Zaragoza: la acción de los postes y las catenarias de alimentación eléctrica es:

- Fhorizontal = 0,5 Mp/poste = 0.500 t/poste
- Fvertical = 0,5 Mp/poste = 0.500 t/poste
- Mbase = 9,0 Mpxm/poste = 9 tm/poste

Se dispone 1 poste/pila en cada lateral (D ≤60 m)

e/ Impostas y basculillas

Imposta A(M²)

$\overline{2} * 0.192089 * 2.5\ t/M3 = 0.960\ t/ml$

Basculille sobre impsta = $0.050\ t/ml * \overline{2} = 0.100\ t/ml$

Result = 1.060 t/ml

f) muro guardebalasto + basculille

A(M²) = 0.100

Muro $0.100\ M^2 * \overline{2} * 2.5\ t/M3 = 0.500\ t/ml$

basculille sobre muro guardebalasto = $0.050\ t/ml * \overline{2} = 0.100\ t/ml$

0.600 t/ml

2.1.3.- Cargas de terreno

Para el cálculo de los empujes del relleno se considera un peso específico de 2.0 t/m3 y coeficientes de empuje de valor:

	Ø=30°
- Empuje activo - Ka = $tg^2(45-Ø/2)$	0.333
- Empuje pasivo - $t._{no\ rocoso}$ Kp = 0.6 $tg^2(45+Ø/2)$	1.800
- $t._{rocoso}$ Kp = $tg^2(45+Ø 2)$ (sin cohesión)	3.000
- Empuje al reposo - Ko = 1 -sen Ø	0.500

NOTAS:

- En empujes sobre trasdós de estribos anclados se utilizará el coeficiente Ko.
- En empujes sobre trasdós de muros y estribos no anclados se utilizará el coeficiente Ka.
- El empuje pasivo no actúa en la parte superior del terreno hasta una profundidad igual al 10% de la altura del muro o estribo con un mínimo de 50 cm.
- En empuje sobre trasdós de hastiales de pasos inferiores se utilizará el coeficiente Ko.
- Como tangente del ángulo de rozamiento entre el cimiento de hormigón y el terreno se tomará el que corresponde entre los siguientes:

	tg Ø
- Roca sana	0,70
- Gravas y arenas	0,60
- Roca descompuesta de naturaleza arcillosa o carbonatada o yesífera 0.40	
- Suelos arcillosos	0.30
- Suelos limosos	0.40

2.2.- SOBRECARGAS DE USO

2.2.1.- Instrucción IPF-75

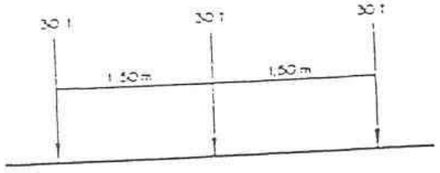
VERTICALES

a) Trenes de cargas para vía RENFE:

- Definición

. Tipo A

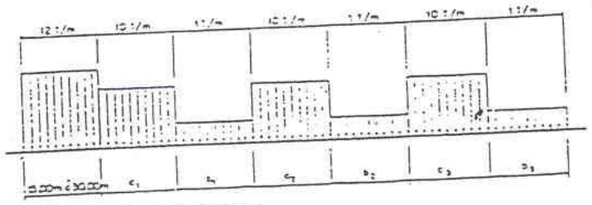
Σ = 90 Mp



. Tipo B

Σ = ilimitada

aisbi - pésimos

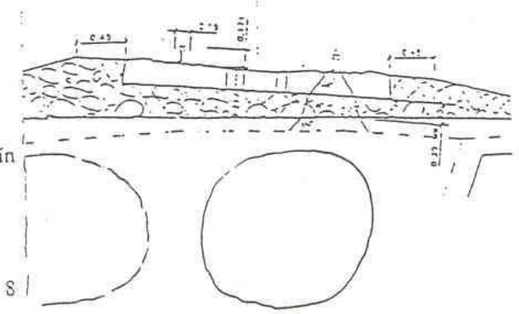


- Reparto local de cargas

. En traviesa - 1H:1V

. En balasto - 1H:2V

. Anchura carga superior → patín



- Coeficiente de impacto

Para el cálculo de estructuras enterradas, caso de los pasos inferiores, no se tendrá en cuenta el coeficiente dinámico

Para tramos apoyados continuos - L = 25,4 m; v = 200 Km/hora

$$I = \frac{65\,\mu}{1-\mu+\mu^2} \qquad \mu = \frac{VT}{2L}$$

siendo: V = velocidad del tren en m/sg
T = periodo fundamental de vibración del elemento cargado en sg
L = Luz en m

El periodo propio del primer modo de vibración de la estructura
T = 0.174 segundos

Se obtiene: μ = 0.156 → I = 11.68 → φ = 1.168

b) Sobrecarga en paseos

- Se considera 0,50 Mp/m2 de sobrecarga uniforme en paseos o aceras de acuerdo con las bases de cálculo establecidas por el G.I.F. Es superior a los 0,40 Mp/m2 definidos por la Norma IPF-75 y por la UIC pero coincide con la prescripción establecida al efecto en el EC1.3.

Resulta: 1,80 x 0,5 x 2 = 1,80 Mp/ml en total

NOTAS:

. Sólo el 50% de la sobrecarga de aceras es concomitante con la sobrecarga ferroviaria.

HORIZONTALES

c) Frenado y arranque

Estos efectos actuan a la altura de las cabezas de los carriles y en el sentido de la marcha.

- Frenado: 1/8 del peso del tren tipo
  - Tren tipo A - FA = 90/8 = 11.25 Mp
  - Tren tipo B - FmaxB = $\frac{1}{8}$ [30x12+10(L-30)] = [1.25L + 7.5] Mp

Según bases de cálculo L ≤ 300 metros

Si hay varias vías con idéntico sentido de la circulación se considera:

* Una vía con la totalidad del esfuerzo
* La segunda vía con el 90%
* Las restantes con el 70%

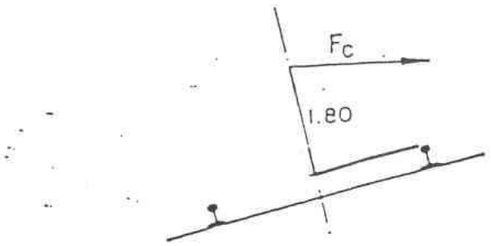
NOTA: En los viaductos que se proyectan las vías son de sentido contrario.

- Arranque: 1/8 del peso de la máquina

. Tren tipo B = $\frac{12 \times 30}{8}$ = 45 Mp en total/ tramo de viaducto entre juntas

- Frenado y arranque: Se considera la posibilidad de actuación simultánea del efecto de frenado en una de las vías y el efecto de arranque en la otra.

d) Fuerza centrífuga (Para viaducto nº 1: R = m)



$$Fc = Q \times \frac{v2}{127r}$$

donde:

Q = Sobrecarga vertical trenes tipo definidos
v = Velocidad en Km/h (v ≤ 200 Km/h)
r = Radio en planta en m

- Para v = 200 Km/h resulta: FC = $\frac{Q}{23,02}$ Mp/m

. Fcmáquina = 0,52 Mp/ml (Tren B)

. Fc.vagón cargado = 0,43 Mp/ml

NOTAS:

- La fuerza centrífuga puede ser simultánea en las dos vías.
- Se considera coeficiente de impacto de la carga vertical del tren para el cálculo de la fuerza centrífuga al ser guiados los aparatos de apoyo.
- Superposición de fuerza centrífuga y frenado: Cuando intervenga la fuerza centrífuga se reducirán en un 50% los esfuerzos de frenado y arranque.

e) Efecto de lazo

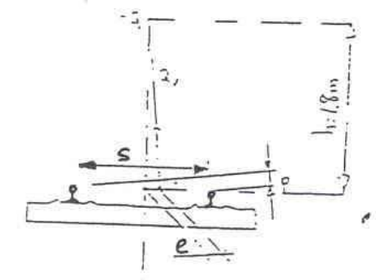
- Fuerza horizontal única de 5 Mp actuando a la altura superior del carril en dirección transversal a las vías. Es independiente del número de vías existentes en el tablero.

f) Ripado

- Se considera la posibilidad de una excentricidad de las cargas respecto al eje primitivo de cada vía de 30 cm en el sentido más desfavorable.

g) Excentricidad debida al peralte

- Se considera la torsión adicional producida en las vías peraltadas por la excentricidad de las cargas verticales.



$e = 1.80 \operatorname{sen}\left[\operatorname{arctg} \frac{P}{1435}\right] = 0.128\ m$ siendo h = 1.8 m
S = 1,5 m

p = peralte en mm = 102 mm

Resulta: e = 1.8 . sen [arctg ($\frac{p}{1500}$)] siendo p - peralte de la vía en mm

h) Empuje sobre barandillas

- Se considera la actuación de una acción uniforme horizontal de 0,15 Mp/ml perpendicularmente al elemento superior de la barandilla.

- Esta acción es concomitante con la sobrecarga en paseos y por tanto se reduce al 50% cuando actúe la sobrecarga ferroviaria.

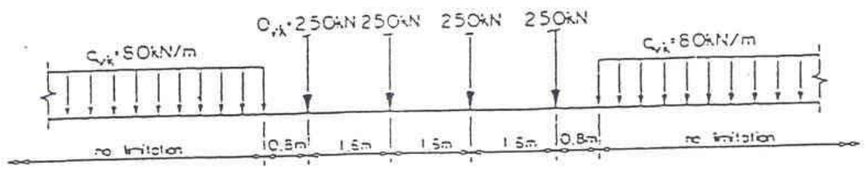
2.2.2.- Eurocódigo EC1.3 y Normas U.I.C. Subsidiarias

VERTICALES

a) Trenes de carga

- Definición

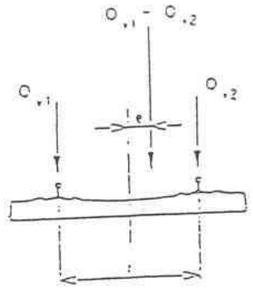
• Modelo 71



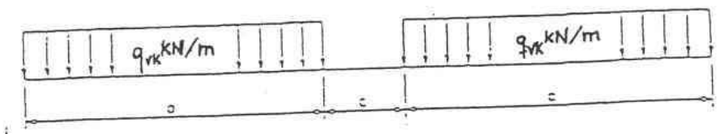
Factor $\alpha = 1.00$

Excentricidad de cargas $e \leq \frac{r}{18} = \frac{1.5}{18} = 0.083$ m

Se considera $e = 0$ dado que se ha asumido el efecto de ripado de la Norma IPF-75.



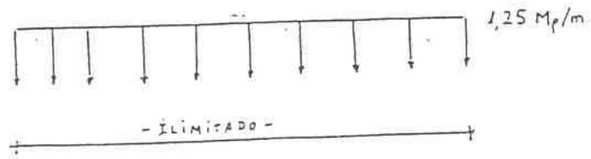
• Modelos SW



	q	a	c	Q_{TOT}
SW0	13.3	15.0	5.3	400 Mp
SW2	15.0	25.0	7.0	750 Mp

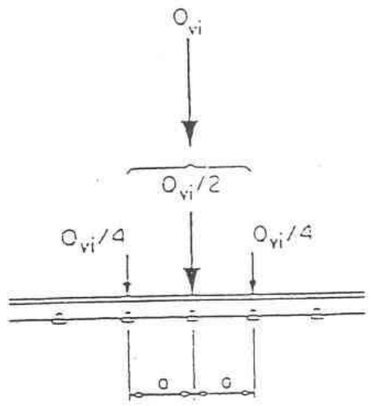
• Tren descargado

Se utiliza en concomitancia con las cargas de viento.

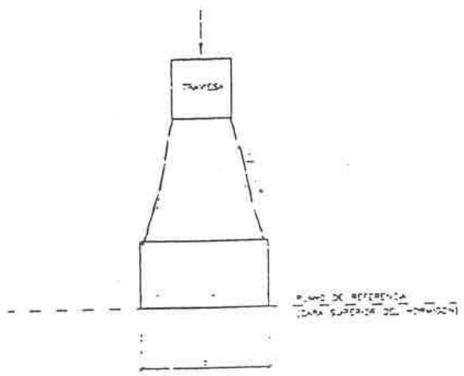


- Reparto local de cargas

• A través del rail - Carga concentrada P se distribuye en tres traviesas

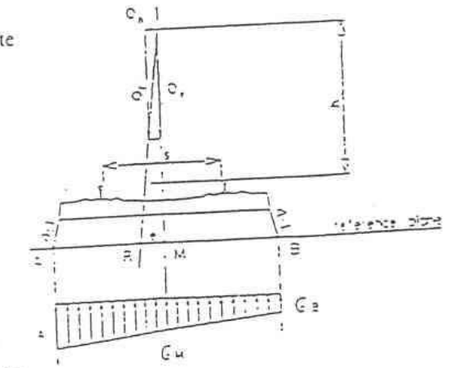


• A través de traviesas y balasto (longitudinal)

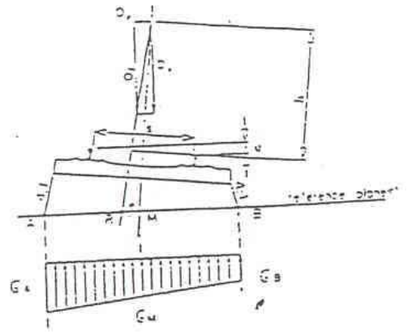


• A través de traviesas y balasto (transversal)

• Vía sin peralte



• Vía con peralte



- Coeficientes dinámicos

• Factor Ø. Efecto dinámico para cálculo longitudinal (Tren 71)

* Campo de aplicación $V \leq 220$ Km/h

$no' \leq no \leq no^s$

$no^s = 94.76 \cdot L^{-0,748} = 8,43$

$no = 5.03$ Hz

$no' = 23.58 \times L^{-0,592} = 3.50$

Longitud determinante LØ: LØ = K x Lm ≥ Limax
donde: Lm = 1/n (L_1 + L_2 +.....+ L_n)

$$Lm = \frac{19.05x2+17x25.4}{19} = 24,73 \text{ m}$$

LØ = 1,5 x Lm = 37,10 m

$$\phi_2 = \frac{1.44}{\sqrt{L\text{Ø}}-0.2} + 0.82 \quad \text{- Vía con mantenimiento cuidadoso} \qquad 1.00 \leq \phi_2 \leq 1.67$$

$$\phi_3 = \frac{2.16}{\sqrt{L\text{Ø}}-0,2} + 0,73 \quad \text{- Vía con mantenimiento normal} \qquad 1.00 \leq \phi_3 \leq 2.00$$

Resulta:

	ϕ_2	ϕ_3
Viaducto 1	1,06	1,096

Para V ≤ 220 Km/h se adopta un ϕ = 1.06, suponiendo que la futura línea de alta velocidad tenga un mantenimiento riguroso.

* Para V = 350 Km/h

La UIC 776.1 no limita el uso de los coeficientes ó2 y ó3 a velocidades inferiores a 220 Km/h como el Eurocódigo 1. Como su uso es subsidiario podría en base a ello justificarse su uso para todo el campo de velocidades del proyecto. Sin embargo se opta por efectuar análisis dinámicos particulares sobre modelos establecidos al efecto para actuación de cargas móviles. Como trenes de carga se introducen los trenes de alta velocidad existentes.

NOTA:

. El factor ϕ se aplica también a los modelos SW, que circulan a Vmax = 80 Km/h.

. Para el cálculo de estructuras enterradas, caso de pasos inferiores, pilas, estribos y cimentaciones, no se tendrá en cuenta coeficiente dinámico

• Factor 1 + φ. Efecto dinámico para cálculo longitudinal (trenes actuales).

$1 + \varphi = 1 + \varphi' + 0.5 \cdot \varphi''$:

$$\varphi' = \frac{K}{1-K+K^2} \quad : \quad K = \frac{V}{2L\acute{o}xno}$$

$$\varphi'' = \frac{\alpha}{100}\left[56e^{-\frac{(L\acute{o})^2}{10}} + 50\left(\frac{L\acute{o}no}{80} - 1\right)e^{-\frac{(L\acute{o})^2}{20}}\right]$$

α = 1 (v ≥80 Km/h)
v = velocidad (m/sg) (350 Km/h = 97,2 m/sg)
no = frecuencia natural del puente descargado
Ló = longitud determinante (37.1m)

- Aplicando la fórmula para v = 350 Km/h (es dudoso que puede hacerse aunque el Eurocódigo no acota el campo de aplicación).

Para $no^1 = 94,76\ L\acute{o}^{-0.748} = 6,35$ - K = 0.2063 - $\varphi' = 0,2593$; $\varphi'' = -0$

Para $no^1 = 23.58\ L\acute{o}^{-0.592} = 2,77$ - K = 0,473 - $\varphi' = 0,8195$; $\varphi'' = -0$

Resulta: $1,819 \geq 1 + \varphi \geq 1.259$

Para n_o = 5,03 Hz → K = 0.260 → φ' = 0.350 - $\underline{1 + \varphi = 1,35}$; φ'' = 0

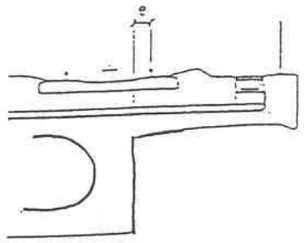
- Aplicando la fórmula para v = 220 Km/h (probable límite superior):

Para $no^1 = 6,35 \rightarrow K = 0.1297 \rightarrow \varphi' = 0.149 \rightarrow 1 + \varphi' = 1.15$
Para $no^1 = 2,77 \rightarrow K = 0.2973 \rightarrow \varphi' = 0.418 \rightarrow 1 + \varphi' = 1.42$
Para no = 5,03 $\rightarrow K = 0,1637 \rightarrow \varphi' = 0,194 \rightarrow 1 + \varphi' = \underline{1.19}$

Resulta por tanto un factor prácticamente idéntico al de la Norma IPF-75 para v ≤ 220 Km/h.

• Factor ϕ. Efecto dinámico para cálculo transversal (LM71 y SW2).

Lϕ transversal (e ≤ 0.5 m) =
= 3 x 8.00 = 24.00 m



Resulta: $\phi 2$ = 1,126 - vía con mantenimiento cuidadoso
$\phi 3$ = 1,190 - vía con mantenimiento normal

Tomando la media - ϕtransversal = 1,16

b) Sobrecarga en paseos

- Ver 2.2.1 b) para IPF.75

HORIZONTALES

c) Frenado y arranque

Estos efectos actuan a la altura de las cabezas de los carriles en dirección

longitudinal. Se consideran uniformemente distribuidos sobre la longitud de la acción o del elemento considerado.

Los valores característicos son:

	Modelo 71 y SW0	SW2	Alta velocidad (Modelo 71)
Frenado Qlbk	2L ≤ 600 Mp	3.5L ≤ 175 Mp	2L ≤ 600 Mp
Arranque Qlak	3.3L ≤ 100 Mp	3.3L ≤ 100 Mp	2L ≤ 100 Mp

- Proporción de fuerzas de frenado y arranque transferido a los apoyos a través del tablero:

• Con dispositivo de dilatación en un extremo del viaducto (juntas):

L > 300 m - C = 0,90

• Con dispositivo de dilatación en ambos extremos del viaducto

C = 1.00

Para el viaducto proyectado, resulta pues:

	Tramo E1-P18 L = 445.35 m	Tramo P18-P35 L = 426,3 m	Tramo P35-E2 L = 400.05 m
Frenado Qlbk	540 Mp	540 Mp	540 Mp
Arranque Qlak	90 Mp	90 Mp	90 Mp

NOTAS:

- Se considera compatible en estructuras de doble vía como la que se proyecta, en las cuales los tableros se fijan en uno de sus extremos, el frenado en una vía y el arranque en la otra actuando ambos efectos en el mismo sentido.

- Cuando el rozamiento de apoyos y la interacción térmica vía tablero se equilibren se mayoyarán sus efectos por 1,1 a un lado y 0,90 al otro.

d) Fuerza centrífuga (R = 7.250 m)

$$Qtk = \frac{V^2}{127r} \cdot f \cdot Qvk$$ donde:

Qtk = valor característico de la fuerza centrífuga
Qvk = valor característico de la carga vertical del tren
f = factor de reducción
v = vmax en Km/h
r = radio de curvatura (m)

Se calculan dos casos distintos:

- Modelo 71 con v = 120 Km/h, con coeficiente de impacto o2 y f = 1:

$$Qtk = 0{,}016\ Qvk$$

- Modelo 71 reducido con $f = \left[1 - \frac{v-120}{100} \left(\frac{814}{v} + 1{,}75 \right) \left(1 - \sqrt{\frac{2.88}{Lf}} \right) \right]$

Resulta para v = 350 Km/h y Lf = 25.4 m - f(=350) = f(300) = 0.467

$$\underline{Qtk = 0.0621\ Qvk} > 0{,}016\ Qvk$$

NOTAS:

- La fuerza centrífuga Qtk será concomitante siempre con el valor reducido f.Qrk de la carga vertical del tren.

- Según EC-1.3 la fuerza centrífuga no es afectada por el coeficiente dinámico aunque las bases de cálculo indican lo contrario. Es sin embargo de escasa importancia dado que el coeficiente citado, de acuerdo con EC1.3 es muy próximo a la unidad.

- Se considera también el caso de tren parado (v = 0), donde sólo aparecerá el efecto de la excentricidad producida por el peralte.

e) Efecto lazo

Carga horizontal concentrada transversal al eje de la vía en la cota superior del carril. Su valor es:

$$\underline{Qsk = 10\ Mp}$$ (única)

Siempre es concomitante con la sobrecarga vertical.

f) Ripado

Las bases de cálculo prescriben una excentricidad máxima igual a la considerada en la IPF-75, esto es, 30 cm en el sentido más desfavorable. Es superior a la prevista en el EC1.1, razón por la cual no se considera la excentricidad descrita en el epígrafe 6.3.1 de esta última Norma (ver apartado 222.a).

g) Excentricidad debida al peralte

El efecto es idéntico al descrito en 2.2.1.g) y será concomitante con la carga vertical del tren correspondiente.

h) Empuje sobre barandillas

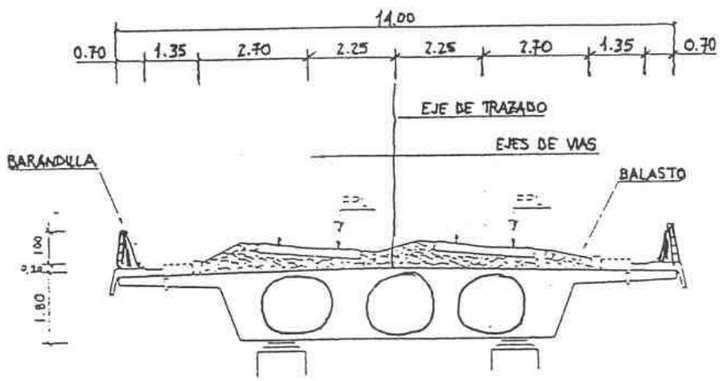
El efecto es idéntico al descrito en 2.2.1.h).

2.3.- SOBRECARGAS CLIMATICAS

2.3.1.- Viento

- Se emplean los parámetros y métodos de cálculo de la Instrucción IAP. No se aplica la componente vertical sobre el tablero, sino únicamente las componentes horizontales.

- Como altura de tren expuesta al viento se toma 3.5 m como indica la Norma IPF/75.



	Sin Sobrecarga	Con sobrecarga
Altura equivalente (heq)	3.20 m	3.20 + 3.5 = 6,70 m
Coeficiente de arrastre CD = 2,5-0.3 (B / heq)	1.1875	1.873

Empuje de viento: $F = \frac{1}{2} \rho \, vc^2 * A * C_D$

siendo:

A = heq/ml

ρ = 1.25 Kg/m3

vc = Vref * Ct * Cn * Cz * Cg

H (m)	15
Vref (m/s)	28
Ct	1,1
Cr (100 años)	1,04
Cz (tipo II)	1,084
Cg	1,454
Vc (m/sg)	50,5
1/2 ρvc^2 (Kg/m.sg^2) Sin tren	1593
Con tren	797
F(Mp/m) Sin tren	0.606
Con tren	1.824

2.4.- SOBRECARGAS ACCIDENTALES

2.4.1.- Descarrilamientos

De acuerdo con las Normas EC1.3 y UIC-776.1 deben realizarse las comprobaciones siguientes (se considera la envolvente de las prescripciones correspondientes a ambas Normas):

a) Caso A: Descarrilamiento de vagones de pasajeros o de mercancías ligeras. Los vagones permanecen en la zona de la vía.

- Cargas consideradas:

  - 2 cargas lineales indefinidas de 1.5 Mp/ml cada una distantes 1.4 m entre sí y pararelas al eje de la vía.
  - 1 carga puntual de 10 Mp.

- Zona de actuación:

Franja central del puente de 4,25 m a cada lado del eje del mismo.

- Daños posibles:

No deben producirse daños permanentes en las partes principales de la construcción (aceros a límite elástico, hormigón con grandes fisuras, etc.).

- Otras acciones compatibles: Cargas permanentes

b) Caso B: Descarrilamiento de locomotoras o vagones pesados. Los elementos descarrilados permanecen en la zona de la vía.

- Cargas consideradas:

- 2 cargas lineales indefinidas de 5 Mp/ml cada una distantes 1.4 m entre sí y pararelas al eje de la vía.
- 1 carga puntual de 20 Mp.

- Zona de actuación:

Franja central del puente de 4,50 m a cada lado del eje del mismo.

- Daños posibles:

Se debe evitar que quede inutilizado un elemento importante de la estructura. Se admiten daños locales.

- Otras acciones compatibles: Cargas permanentes.

c) Caso C: Descarrilamiento de locomotoras y vagones pesados que queden en equilibrio al borde del puente.

- Cargas consideradas y zona de actuación:

- Una carga lineal vertical de 8 Mp/ml de 20 m de longitud en equilibrio al borde del puente.

- Daños posibles:

El puente no debe derrumbarse ni desplomarse. Los voladizos sí pueden fallar.

- Otras acciones compatibles: Cargas permanentes.

NOTA:

. No se han definido acciones accidentales de descarrilamiento de trenes bajo los viaductos.

2.4.2.- Rotura de catenarias

- Se considera la posible rotura simultánea de dos catenarias de acuerdo con la Norma EC1.3. Cada una de ellas introduce las acciones siguientes:

Fuerza longitudinal - 2 Mp/catenaria
Momento longitudinal - 14 Mpxm/catenaria
(en la base del poste)

2.5.- ACCIONES INDIRECTAS

2.5.1.- Acciones debidas al pretensado

- Los esfuerzos de pretensado se obtienen de acuerdo con lo indicado en la Instrucción EHE. Los coeficientes de rozamiento adoptados son:

$\mu = 0.21$
$\beta = K/\mu = 0{,}006$ rad/m
δcuñas = 6 mm

En los planos correspondientes se definen los tipos de pretensado existente así como sus respectivas secuencias de puesta en carga.

2.5.2.- Acciones reológicas

a) Retracción y fluencia

La retracción y la fluencia se calculan mediante las fórmulas incluidas en la EHE considerando atmósfera de humedad media (70%) y teniendo en cuenta las edades del hormigón deducidas del proceso constructivo para cada etapa del mismo.

b) Rozamiento de apoyos

Como coeficiente de rozamiento de los apoyos de neopreno teflón se considera 0,05 ó 0.01 a aplicar sobre la reacción debida a cargas permanentes para casos desfavorables o favorables respectivamente.

2.5.3.- Acciones térmicas

a) Incremento uniforme de temperatura

Se considera una variación térmica uniforme de:

$\Delta t = \pm (20\text{-}0.75\sqrt{h})$ siendo h el espesor equivalente del elemento en cm

Para los tableros proyectados resulta: h = 58,5 cm

Por tanto: $\Delta t = +14.3°C$

Para el hormigón se considera un coeficiente de dilatación térmica:
$\alpha = 1.2 \times 10^{-5}$.

b) Gradiente térmico

De acuerdo con las prescripciones del GIF, se considera un gradiente térmico positivo entre las caras superior e inferior del tablero de 5°C.

c) Interacción vía-tablero

- Esta acción (Ftk) sólo interviene en el cálculo efectuado con las Normas EC1.3 y UIC. Es longitudinal y se considera su actuación al nivel de los apoyos.

- Obtención de Ftk

	Dispositivos de dilatación de vía en cada tablero		
	No existentes en ningún extremo (LT ≤ 90m)	Existentes en un extremo	Existentes en ambos extremos
Tableros con punto fijo en uno de sus extremos	±8LT KN/vía	±(400+5LT) ≤ ≤ 1100 KN/vía	0
Tableros con punto fijo en un punto intermedio	±8 (LT2-LT1) KN/vía	±(400+5LT) ≤ ≤ 1100 KN/vía	0

NOTA:

LT.(LT2.LT1). Distancia del punto fijo térmico a los extremos correspondientes del tablero.

NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Control del Acero ..... Nivel Normal

Coeficiente de minoración..... Ys = 1.15

Control del hormigón ..... Nivel Normal

Coeficiente de minoración ..... Yc = 1.50

Control de ejecución ..... Nivel Intenso

Coeficiente de mayoración de cargas ..... Yf = 1.50

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Materiales de la obra

HORMIGONES

- Tablero ..... fck = 400 Kp/cm^2
- Pilas ..... fck = 300 Kp/cm^2
- Estribos ..... fck = 250 Kp/cm^2
- Encepados pilotes ..... fck = 250 Kp/cm^2
- Pilotes ..... fck = 200 Kp/cm^2
- Hormigón De regulación y limpieza ..... fck = 150 Kp/cm^2

ARMADURA ACTIVA

- Acero en cables de pretensado ..... fpu = 190 Kp/cm^2

ARMADURA PASIVA

- Acero en barras corrugadas ..... fyk = 5100 Kp/cm^2

CALCULOS DE ORDENADOR

CARACTERÍSTICAS DEL ORDENADOR

Todos los cálculos de ordenador se han desarrollado en el Centro de Cálculo de CARLOS FERNÁNDEZ CASADO S.L. formado por:

- Una estación gráfica Silicon Graphics modelo Power Iris 4D/310GTXB con 32 Mb de memoria RAM y disco de almacenamiento de 1200 Mb unida en red Ethernet con 15 estaciones gráficas Silicon Graphics modelo Personal Iris 4D/30 con 16 Mb de memoria RAM y discos de almacenamiento de 200 Mb cada una; con una estación Silicon Graphics modelo Indigo con 16 Mb de memoria RAM y 530 Mb de disco de almacenamiento; con dos estaciones Silicon Graphics modelo Indigo con 16 Mb de memoria RAM y 230 Mb de disco de almacenamiento; con cuatro estaciones Silicon Graphics modelo Indy con 32 Mb de memoria RAM y 750 Mb de disco de almacenamiento, una estación SG modelo O2 con 128 Mb de memoria y 4 Gb de disco de almacenamiento.
- Diez discos de almacenamiento masivo de 9 Gb, 4 Gb, 2 Gb y 1 Gb.
- Cuatro ordenadores personales modelo 80486 con 8 Mb. de memoria RAM y disco de almacenamiento de 120 Mb.
- Cuatro ordenadores personales modelo Pentium con 32 Mb y disco de 4 GB.
- Un plotter de chorro de tinta HP DesignJet 600, tamaño DIN A-0.
- Un plotter de chorro de tinta HP DesignJet 750, tamaño DIN A-0.
- Un plotter de plumas marca OCE modelo 1845AC+, tamaño DIN A-0.
- Un plotter de plumas marca HP modelo Draft Master tamaño DIN A-0.
- Dos impresoras marca HP de 300 lpm.
- Cuatro impresoras laser marca HP de 12, 8 y 6 ppm.
- Tres impresoras marca HP de chorro de tinta.

LISTADO DE PROGRAMAS UTILIZADOS

RELACIÓN DE PROGRAMAS DE ORDENADOR QUE SE HAN UTILIZADO

- SICAL
- MAMINN
- ROZCA-PRETENSA
- ARMATEN
- MUROS
- CARSEC
- MODOS
- LOSA
- PILOTES
- REPLAN

DESCRIPCION DE LOS PROGRAMAS UTILIZADOS

PROGRAMA S I C A L

Este programa es un sistema de cálculo general de estructuras formadas por barras rectas. El análisis que se hace de la estructura es lineal pero también admite la no linealidad geométrica.

El programa admite tres tipos de estructuras:

- Pórtico plano.
- Emparrillado plano.
- Pórtico espacial.

La definición de la estructura se hace por medio de nudos (hasta 1.000) por sus coordenadas; y de barras (hasta 2.000) por sus conexiones entre nudos, sus propiedades y el manterial de que están formados. El programa admite cualquier número y clase de apoyo en los nudos y cualquier número y clase de libertad en los extremos de las barras. El programa admite también muellas de desplazamiento y de giro así como la posibilidad de dar nudos de tamaño finito (infinitamente rígidos). Se tiene la posibilidad de tener o no tener en cuenta la deformación por cortante de las barras.

Las cargas que admite el programa son muy variadas: cargas (fuerzas y momentos) en los nudos y movimientos (desplazamientos y giros) de los apoyos; cargas (fuerzas y momentos) en las barras (centradas y lineales); reacciones en extremo de barra; distorsiones de las barras; cambio de

temperatura lineal y diferencial; y cargas de pretensado en barras.

Unidades de datos de entrada y de resultados

- Los datos de entrada se dan:

. Coordenadas de nudos.....	en M.
. Características de las barras.....	en M2 y M4.
. Cargas uniformes.....	en Tm/Ml.
. Cargas puntuales.....	en Tm.
. Temperatura y Gradientes.....	en GRADOS.
. Asientos.....	en M.

(Se pueden cambiar estas unidades estando siempre en un sistema congruente).

- Los resultados vienen dados:

. Axiles y Cortantes.....	en Tm.
. Momentos.....	en M x Tm.
. Reacciones.....	en Tm.
. Desplazamientos.....	en M.
. Giros.....	en RADIANES.

(Sobre cada columna aparece el nombre del esfuerzo correspondiente).

NOTA: Cuando se requiere el programa SICAL, lista las tensiones normales en cada nudo que vienen dadas en Kg/cm2.

El programa obtiene los desplazamientos de los nudos resolviendo el sistema de ecuaciones para todas las hipótesis pedidas (el límite depende del tipo de estructura y el número de barras y nudos así como del ancho de banda). Con estos desplazamientos calcula los esfuerzos en las barras (sumándole los isostáticos, si los hay) y las reacciones en los apoyos así como los errores de cierre.

Si se le pide, almacena los esfuerzos y desplazamientos en el fichero del programa MAMIN para su posteriro utilización.

REFERENCIAS

- Métodos matriciales para cálculo de estructuras. R. K. Livesley. Ed. Blume. Madrid, 1970

- Theory of matrix Structural Analysis. J. S. Pezemieniecki. McGraw-Hill. 1968

MAMIN

OBJETO

Este programa combina las hipótesis almacenadas por el programa SICAL. Permite sumar hipótesis con sus coeficientes de ponderación y hallar máximos y mínimos de los esfuerzos deseados y a partir del conjunto de hipótesis prefijado. El numero máximo de hipótesis admitido es el determinado por el programa PROFA. No se puede pasar este programa sin pasar previamente el programa PROFA y al menos una vez el programa SICAL.

COMANDO

mamin f1 | lps

siendo f1 el fichero que contiene los datos

DATOS DE ENTRADA

a) Listado de hipótesis:

- lista i a j barras k a l nudos m a n
o también:
- lista i a j

b) Instrucciones de control:

- impr (todas las hipótesis quedan desprotegidas)
- prot (todas las hipótesis almacenadas quedan protegidas)

c) Combinación de hipótesis:

- hipo n denominación (n=número de la hipótesis).

- fijas i a j c1 k a l c2 ...
- comp i a j c1 k a l c2 ... (compatibles).
- inco i a j c1 k a l c2 ... (incompatibles).
- eleg i a j c1 k a l c2 ... (elegir la peor).

Los coeficientes c1, c2, etc. son coeficientes multiplicadores.
El número de grupos de hipótesis en cada linea debe ser menor de 10.

si sólo se dan hipótesis fijas:
- suma
o - suma lista i a j barras k a l nudos m a n

si se dan hipótesis compatibles o incompatibles:
- e1 e2 e3 e4
siendo: e1= maxi(máximos)
mini(minimos)
e2= fuer(fuerza)
mome(momento)
desp(desplazamiento)
giro(giro)
reac(reacción)
empo(empotramiento)
e3= x
y
z
e4= lista i a j barras k a l nudos m a n (opcional).

d) Anulación de hipótesis:

- anul i1 i2 i3 i4 a i5 i6 ...
(anula todos los esfuerzos y desplazamientos de las hipótesis indicadas y pone blancos en el titulo; esta hipótesis es sumable a otras)

e) Terminación:
- fin

PROGRAMA P R O F A - M A M I N

Este programa calcula las combinaciones de hipótesis que sé pidan.

Parte de un fichero de esfuerzos quoe crea el programa PROFA y que rellena el programa SICAL con las hipótesis simples.

El programa suma hipótesis multiplicadas por coeficientes para obtener un esfuerzo máximo y mínimo. Hay tres tipos de hipótesis para las combinaciones:

- fijas , que entran siempre.
- compatibles , que entran si añaden valor al esfuerzo que se busca.
- incompatibles , de las cuales se elige la más desfavorable para que entre en la combinación.

La hipótesis creada queda almacenada en el fichero de esfuerzos para posterior utilización si procede.

PROGRAMA R O Z C A / P R E T E N S A

OBJETO

El programa ROZCA calcula las pérdidas de pretensado por rozamiento y prepara los datos de entrada para el programa SICAL. Estos datos quedan almacenados en el fichero salida_rozca y se añaden al fichero de entrada del programa SICAL.

El programa PRETENSA hace lo mismo que el ROZCA pero además calcula y almacena las hipótesis de pretensado.

En los dos casos es necesario pasar previamente un EJESGLEC (lectura de datos del SICAL) de la estructura en su estado definitivo. Estos programas se deben lanzar en el directorio correspondiente a la estructura que se está estudiando.

COMANDO

```
rozca fl | lp
```

o

```
pretensa fl | lp
```

siendo fl el fichero que contiene los datos de entrada; no es necesario enviar los datos de entrada al spooler (| lp) sino que se pueden enviar a un fichero, al /dev/null o a la pantalla si no se indica nada.

DATOS DE ENTRADA

*

- número de fases de pretensado.
- núemro de cables.
- modo de definición de los cables.
- intervalo para dibujo.
- pluma para dibujo de cables.

número de fases de pretensado.

Si se da 0 (cero) no monta las hipótesis.

número de cables.

< 256.

modo de definición de los cables.

1) en los nudos de la estructura
2) en las abcisas de definición de cables
3) en los nudos y en las abcisas

intervalo para dibujo (int.).

int. > 0 : lista las ordenadas de los cables a múltiplos int.

int. = 0 : no lista las ordenadas de los cables.

int. < 0 : lista las ordenadas de los cables en las abcisas que se especifican más adelante; el número de estas abcisas es el valor absoluto del intervalo para dibujo.

pluma para dibujo de cables.

= 0 : no se dibujan los cables.

< 0 : dibuja los cables trasladados todos ellos a la derecha del papel; la pluma utilizada es el valor absoluto de este parámetro.

> 3 : si el valor absoluto de este parámetro es mayor que tres, dibujará cada cable con la pluma que se le indique y el diantel y cotas con la pluma resultante de restar 3 a este valor absoluto.

Si se van a dibujar los cables (pluma distinta de 0):

*

- escala horizontal.
- escala vertical.
- distancia vertical entre los dibujos (en cm.).
- parámetro de dibujo de cotas.

parámetro de dibujo de cotas:

0 : no se rotulan las cotas de los cables.

1 : se rotulan las cotas en los nudos.

-1 : se rotulan las cotas a las distancias indicadas en la primera línea de datos.

.cu Si cada cable se va a dibujar con una pluma:

*

- pluma para cable 1, ídem 2, etc.

*

- coeficiente ß (grados/metro).
- coeficiente mu (1/radián).

- área de los cables (metros cuadrados).
- tensión inicial de los cables (toneladas).
- relación tensión en el anclaje/tensión de tesado (<1)
- módulo de elasticidad de los cables (t/m2)

*

- Número de barras
- plano de pretensado (sólo es necesario darlo para una estructura espacial) :

  1 si plano xy

  2 si plano xz

*

- número de las barras (tantas líneas como sean necesarias, admite el a)

*

- valor de los nudos (tantos valores como secciones y tantas líneas como sean necesarias)

*

- abcisas para dibujo (sólo si el intervalo para dibujo de la primera línea de los datos es negativo; tantas líneas como sean necesarias)

Si el modo de definición de los cables es 2 ó 3:

*

- número de abcisas de definición de cables
- abcisas medidas desde el nudo inicial (tantas como sean necesarias)

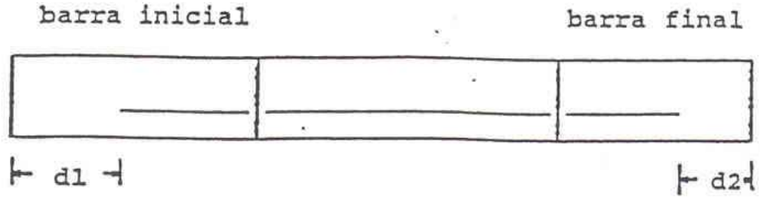
Para cada cable:

- barra final
- itesa
- d1
- d2
- número de abcisas adicionales para la definición de este cable
- ß
- mu
- área
- tensión inicial
- relación t. anc. / t. tes.

itesa = 1 : tesado a la izquierda

itesa = 2 : tesado a la izquierda y a la derecha

itesa = 3 : tesado a la derecha



los parámetros ß, mu, etc. sólo se dan si son distintos de

de los valores generales.

*

- Y1, Y2, Y3, etc. (tantas líneas como sean necesarias coordenadas en las abcisas adicionales se intercalan en la forma:

  a x y

  siendo x la abcisa medida desde el nudo inicial e y la ordenada en el punto.

Para cada fase de pretensado (si el n° de fases no es 0):

*

- número de la hipótesis en el fichero fi_mamin
- número de barras cuyas libertades se modifican (<13)
- número de grupos de cables (<65)

Para cada barra cuyas libertades se modifican:

*

- número de la barra
- condición de apoyo en extremo dorsal
- condición de apoyo en extremo frontal

  La condición de apoyo se expresa mediante un número compuesto por unos y ceros, donde uno representa lilbertad y cero coacción; estos números serán de tres cifras para estructuras planas y de seis para estructuras espaciales; el orden de enumeración de los grados de libertad será el usual: fx, fy, fz, mx, my, mz.

*

- (cable, número de unidades), (ídem), etc. (tantas veces como número de grupos de cables)

PROGRAMA A R M A T E N

Este programa calcula las tensiones normales de la sección, así como la cantidad de armadura necesaria para absorber los esfuerzos de cortante y torsión. También se obtienen las armaduras de cosido de vuelos y la que se precisa para recoger las tensiones de tracción.

La entrada de datos del programa incluye una descripción completa de las características de las secciones a estudiar, tales como el área, la inercia, espesores, distancias, etc. También se dan las barras e hipótesis que se quieren analizar.

El cálculo de las tensiones se hace de acuerdo con la hipótesis de la Resistencia de Materiales de mantenimiento de las secciones planas. Para el cálculo de las diferentes armaduras se sigue la Instrucción EP-93 en sus apartados correspondientes a cortante y torsión.

OBJETO

Este programa calcula tensiones y/o armaduras de cortante, torsión, cosido de vuelos y volumen de tracción, leyendo los esfuerzos del fichero fi_mamin.

COMANDO

armaten datos [fichero] | lps

Si la estructura es plana, hay que dar como dato el fichero que contiene los esfuerzos torsores o axiles de las barras y que no están en el general fi_mamin.

DATOS

- dato nb [nc ac ho ca nl nv]
  - nb n° de barras a las que se van a dar datos
  - nc : 1 canto constante (valor por defecto)
    : 2 canto variable
  - ac coef. de minoración del acero (def. 1.15)
  - ho coef. de minoración del hormigón (def. 1.15)
  - ca coef. de mayoración de cargas (def. 1.15)
  - nl : 1 lista los datos de entrada
    : 0 no lista los datos (valor por defecto)
  - nv : 1 calcula el volumen de tracción
    : 0 no calcula este volumen (v. por defecto)

- ib [a im] valores
  - ib n° de la barra a la que se dan valores
  - valores : estr plana 23
    : estr espacial 29
    el doble para canto variable (inic y fina). Todos son positivos excepto Vj, que para los vuelos inferiores es negativo. Todos son reales (con punto decimal). Admite cuatro vuelos. Si alguno no existe hay que dar los ceros correspondientes.

port plan

A : área de la sección

Iz : inercia

Y1 : v de la sección

Y3 : v prima de la sección

B0 : ancho neto de las almas

D : canto útil

Ae : área de la sección media

He : espesor medio

U : perímetro

L1 : anchura de la cabeza superior

H1 : espesor de la misma

L2 : anchura de la cabeza inferior

H2 : espesor de la misma

T : torsor

Cc : coef para t=inf (obsoleto actualmente)

Sj : momento estático del vuelo j

Vj : distancia del centro del vuelo j al c.d.g. de la sección (j=1,2,3,4)

empa plan

A : área de la sección

Iy : inercia

Z1 : v de la sección

Z2 : v prima de la sección

B0 : ancho neto de las almas

D : canto útil

Ae : área de la sección media

He : espesor medio

U : perímetro

L1 : anchura de la cabeza superior

H1 : espesor de la misma

L2 : anchura de la cabeza inferior

H2 : espesor de la misma

N : axil (lo lee del fichero, adr 0.)

Cc : coef para t=inf (obsoleto actualmente)

Sj : momento estático del vuelo j

Vj : distancia del centro del vuelo j al c.d.g. de la sección (j=1,2,3,4)

port espa

A : área de la sección

Iy : inercia y de la sección

Iz : inercia z de la sección

Y1 : y del punto 1

Y2 : y del punto 2

Y3 : y del punto 3

Y4 : y del punto 4

Z1 : z del punto 1

Z2 : z del punto 2

Z3 : z del punto 3

Z4 : z del punto 4

B0 : ancho neto de las almas

D : canto útil

Ae : área de la sección media

He : espesor medio

U : perímetro

L1 : anchura de la cabeza superior

H1 : espesor de la misma

L2 : anchura de la cabeza inferior

H2 : espesor de la misma

ej 2. eje y para armar

ej 3. eje z para armar

Sj : momento estático del vuelo j

Vj : distancia del centro del vuelo j al c.d.g. de la sección (j=1,2,3,4)

- tens [co]

  co coef para dividir las tensiones (def 10.)

- arma fck fy

  fck resistencia del hormigón (Kg/cm2)

  fy resistencia del acero (Kg/cm2)

- hipo n1 n2 ... [s]

  n1 n° de hipótesis a considerar (admite i a j)

  s para seguir dando n° en la línea siguiente

- barr n1 n2 ... [s]

  n1 n° de barra a considerar (admite i a j)

  s para seguir dando n° en la línea siguiente

- fin

FICHERO ESFUERZOS

Sólo es necesario en estructuras planas. En pórtico plano se da el torsor y en emparrillado plano el axil. Debe ser una hipótesis coherente con las que se trate en el programa. La forma de este fichero es la siguiente:

- ib v1 v2

  ib n° de la barra

  v1 esfuerzo en nudo inicial

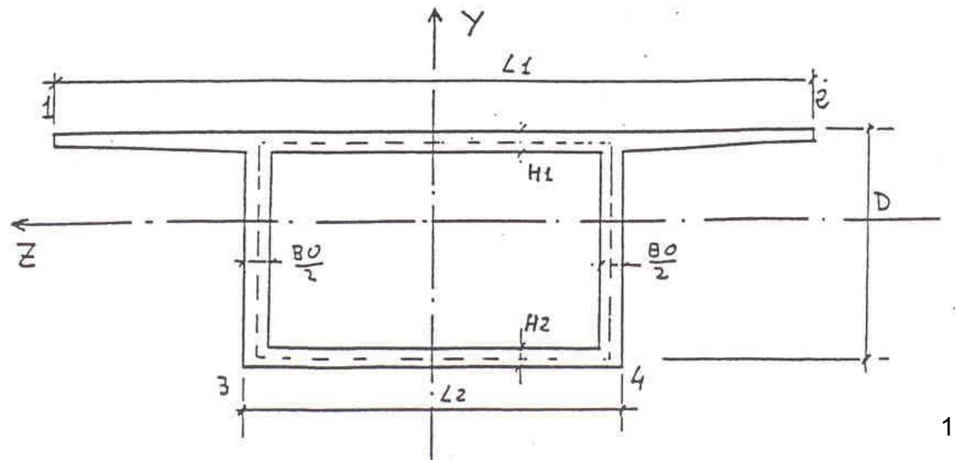
  v2 esfuerzo en nudo final

- * fin

  acaba el fichero

NOTA

Después de una línea tens hay que dar las líneas hipo y barr. Lo mismo si se da una línea arma que calcula las armaduras de las hipótesis que se den a continuación en las barras que se den a continuación.



MUROS

OBJETO

Este programa calcula un muro de hormigón armado solicitado por empuje de tierras y sobrecargas.

COMANDO

muros datos | lps

DATOS DE ENTRADA

-titulo general

-a b c d e f g h [af az el]
las dimensiones del muro vienen especificadas en el esquema adjunto
af ancho del fuste (defecto 1)
az ancho de la zapata (defecto 1)
el distancia del cuchillo al cabecero (defecto 0)

-[a1 h1 [a2 h2]]
esta linea se pone si el es distinto de cero
ver esquema adjunto (defecto 0).

-[dibu [esc]]
esta linea es opcional, sirve para dibujar en A4
esc escala, si no se da, toma la máxima

-q [l s gh au tr]
q, l, s se especifican en el esquema
gh densidad del hormigón (defecto 2.5)
au dimensión de aumento de dimensiones del muro si no vale a vuelco, deslizamiento o cortante (defecto 0)
tr trace interno (defecto 0)

-fc fcz fy [cem car c1 c2 r]
fc resistencia del hormigón en fuste (t/m2)
fcz resistencia del hormigón en zapata (t/m2)
fc resistencia del acero (t/m2)
cem coeficiente mayoración empujes (defecto 1)
coef mayoración de cargas (defecto 1.5)
c1 minoración hormigón (defecto 1.5)
c2 minoración acero (defecto 11500)
r recubrimiento de la armadura (defecto 0.05)

```
-terr [ant ncd cla ho]
 ant ancho del terreno (defecto 1)
 ncd número de capas del terreno por delante del muro
     (defecto 0)
 cla clave para éstas capas
     1 peso solamente
     2 empuje activo
     3 empuje al reposo
     4 empuje pasivo
 ho viene especificado en el esquema

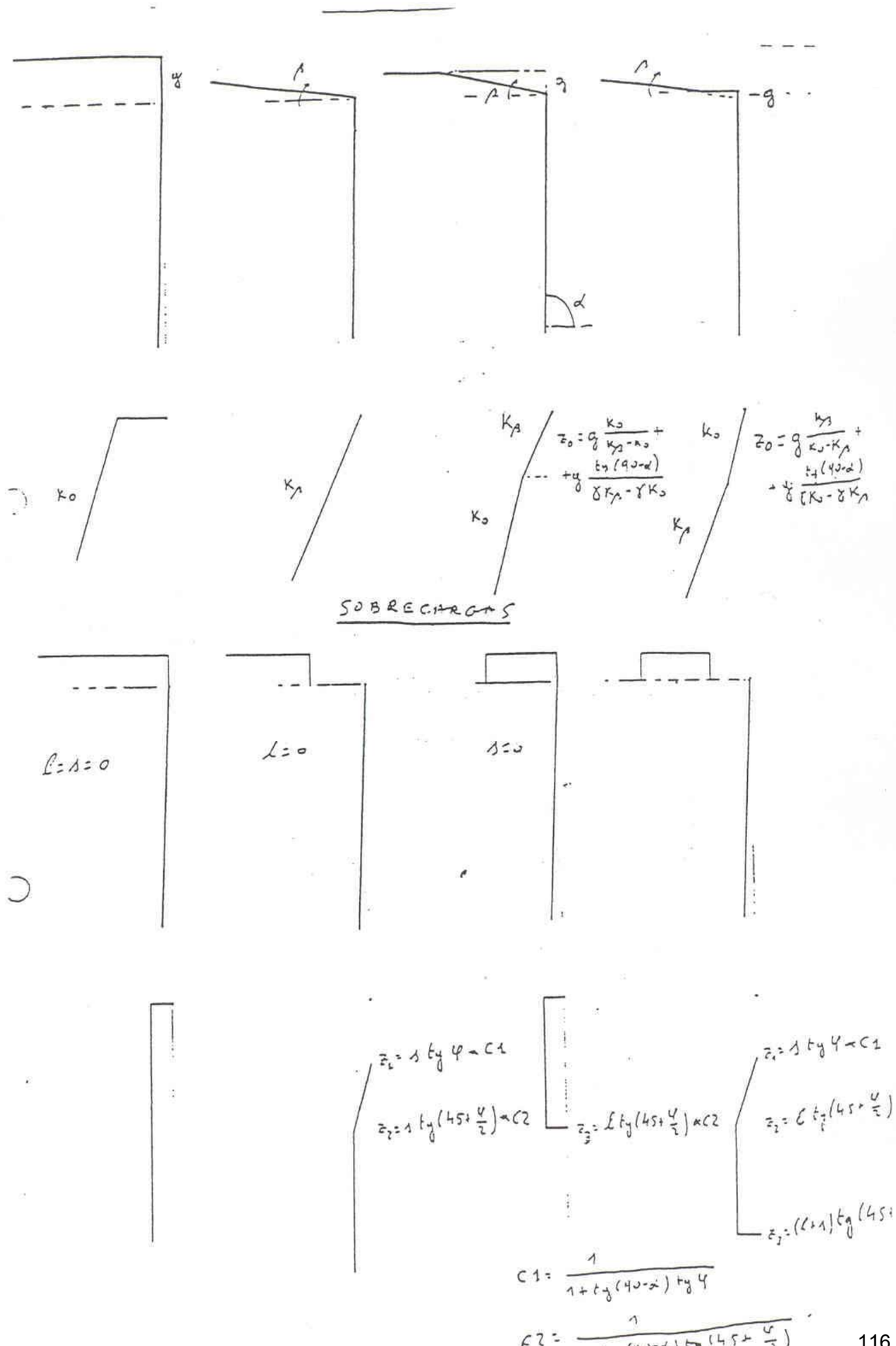
-g f [d b e]
 g densidad del suelo (t/m3)
 f ángulo de rozamiento interno
 d ángulo de rozamiento con muro (defecto 0)
 b ángulo del suelo (ver esquema) (defecto 0)
 e espesor de la capa (defecto 0 pone hasta abajo)
 esta línea se da para cada capa de suelo (máx 9)

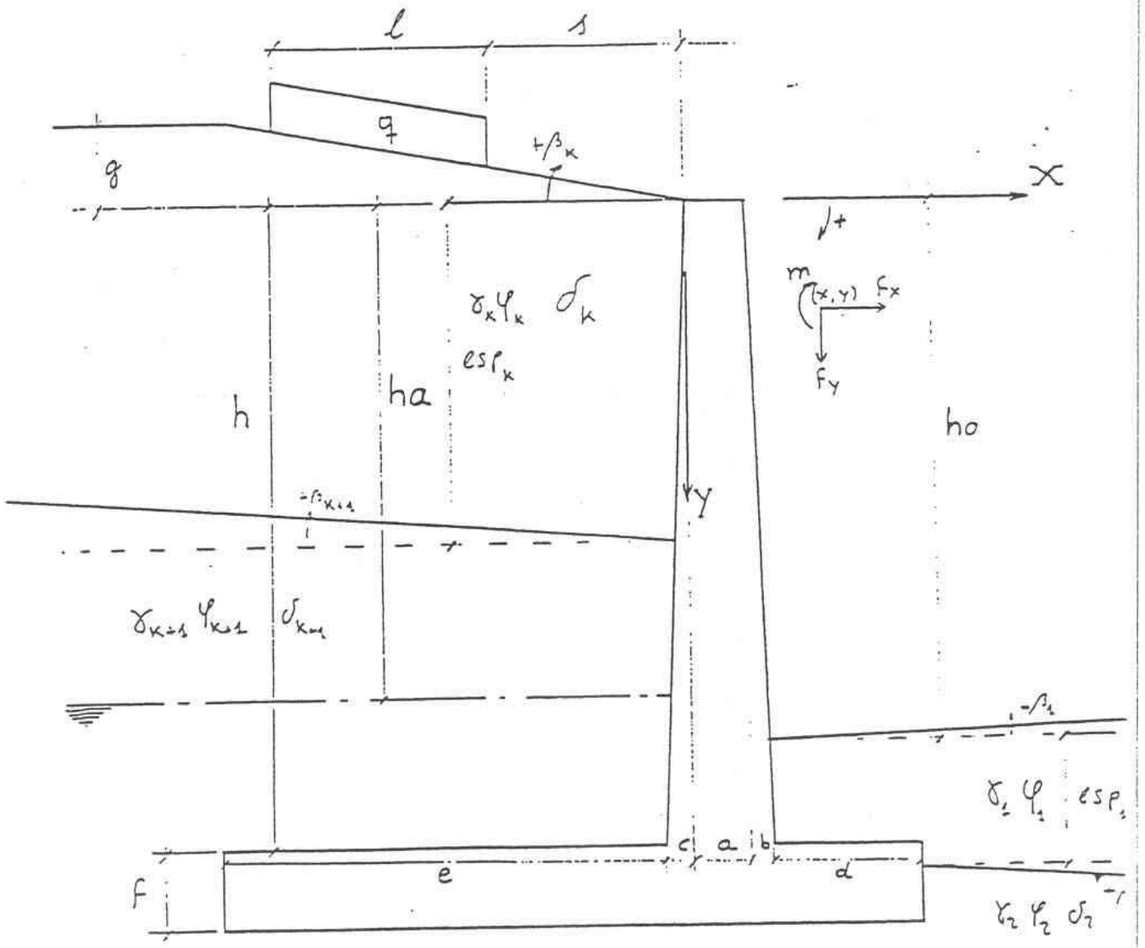
- [ha]
 ha altura del agua (si no existe no se da esta línea)

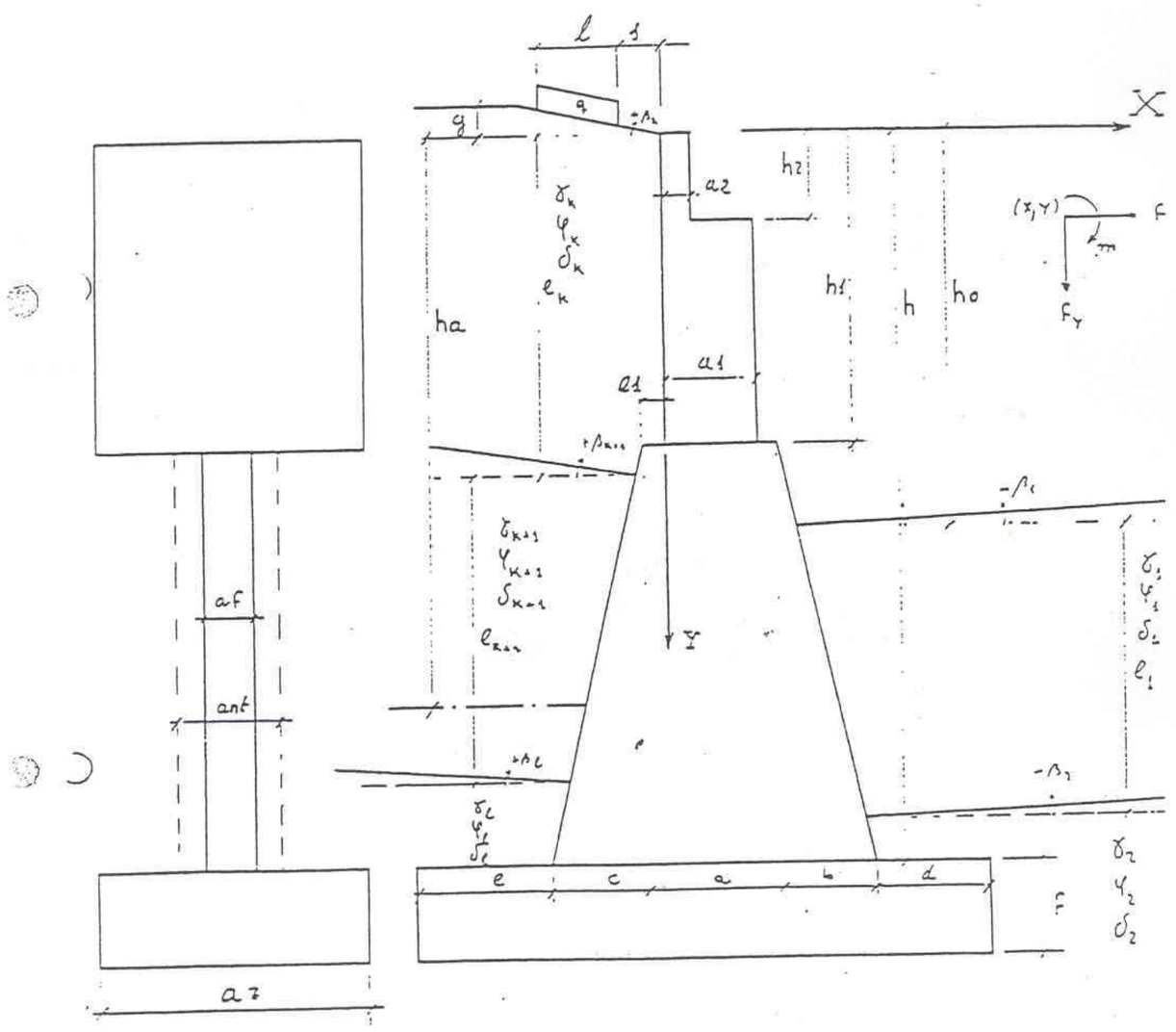
-hipo [título hipótesis]
    comienza los datos de hipótesis

-x y fx [fy m]
 ver esquema
 se pueden dar las líneas que se quiera
```

par	valor	par	valor	par	valor	par	valor
0	a	10	l	20	fyd	30	ncar
1	b	11	s	21	fydc	31	au
2	c	12	ha	22	ant	32	beta
3	d	13	el	23	r	33	tg(fi)
4	e	14	fckz	24	cem	34	w[4]
5	f	15	alf	25	car	35	dx[4]
6	g	16	fck	26	ncd	36	anf
7	h	17	fy	27	nct	37	anz
8	gh	18	fcd	28	cla	38	tra
9	g	19	fcdz	29	ho	39	al
40	h1	41	a2	42	h2	43	esc




l
s
q
g
+β_K
X
+
m
(x,y)
f_x
f_y
γ_K φ_K
δ_K
esl_K
h
ha
ho
Y
-β_K+1
γ_K+1 φ_K+1
δ_K+1
-β_1
γ_1 φ_1
esp_1
c
a
b
d
e
f
γ_2 φ_2 δ_2


l
s
q
g
+β_K
X
a2
h2
h1
h
ho
(x,y)
f
m
f_y
γ_K
φ_K
δ_K
e_K
ha
a1
e1
+β_K+1
-β_1
γ_K+1
φ_K+1
δ_K+1
e_K+1
Y
af
ant
+β_2
-β_2
γ_2
φ_2
δ_2
e
c
a
b
d
f
a2

CARSEC/CARSECHOMO

OBJETO

Este programa calcula las características de una o varias secciones de cualquier tipo (metálicas, de hormigón o mixtas) dadas por las coordenadas de los vertices. Es posible utilizar hormigones de diversas características a lo largo ce la sección. puede definir una ley de cambio de la sección a lo largo de la luz. También se puede dibujar por el plotter la sección y sus características. El programa carsechomo trabaja sobre la sección homogeneizada.

Permite además calcular los momentos de agotamiento de la sección ya sea ésta metálica, de hormigón o mixta.

Los datos se pueden generar a través del programa CADKEY mediante el procedimiento cdl "datcarse" que está en el directorio /usr/local/cfc/cadkey. El uso de este procedimiento es autoexplicativo.

COMANDO

carsec fi_entrada

DATOS

- titulo

- "secc horm" [módulo de elasticidad] (el defecto es 3500000T/m2)
  o
  "secc acer"
  o
  "secc mixt"

- "punt"

  para cada punto de definición de la sección
  o de los rigidizadores:

  si el punto es de coordenadas constantes:

  - número del punto, x, y

  si el punto es de coordenadas variables:

  - número del punto, "cv"

  - x0, x1, x2, x3, x4, x5

  - y0, y1, y2, y3, y4, y5

- "rigi"

  para cada tipo de rigidizador:

  - número del rigidizador, p1, p2, p3,... e12, e23,...

    siendo pi los números de los puntos que definen la forma del rigidizador y eij los espesores de cada una de sus chapas; el primer punto sirve para localizar al rigidizador (es más cómodo hacerlo coincidir con el origen)

Para las partes metálicas de la sección:

- "acer", [límite elástico]

  líneas de definición de la sección
  (tantas como sean necesarias):

  - p1, p2, p3,... e12, e23,...

  líneas de definición de rigidizadores:

  - "r", i, x, y, j, k

    siendo: i el número del tipo de rigidizador
    x,y las coordenadas donde se coloca el primer punto (p1) del rigidizador
    j,k dos puntos entre los que necesariamente debe estar situado el rigidizador (no se dan si no es necesario

  - "r", i, m

    siendo: i el número del tipo de rigidizador
    m el número del punto donde se coloca el rigidizador

  Estas dos formas de definir los rigidizadores son alternativas.

Para cada tipo de hormigón de la sección:

- "horm", m=E(acero)/Ehormigón), [resistencia]

  Para cada elemento cerrado de la sección:

  - puntos que definen el contorno de la sección

Para cada hueco de forma poligonal:

- "hp", puntos que definen el contorno del hueco

Para cada hueco circular:

- "hc", punto que define el centro, radio del círculo

Para las armaduras pasivas de la sección:

- "arma", [límite elástico]

Para cada armadura aislada:

- punto que define su posición, área

Para cada grupo de armaduras alineadas:

- punto inicial, punto final, número de armaduras, área de cada una

Para las armaduras activas de la sección:

- "pret", [límite elástico], [tensión inicial]

Para cada cable aislado:

- punto que define su posición, área

Para cada grupo de cables alineados:

- punto inicial, punto final, número de cables, área de cada uno

- "calc"

para cada sección:

si se quiere dibujar:

- número de la sección, abscisa, "dibu",[formato], pluma, [axil, alfa]

el dibujo se hace en A4 necesariamente; el formato que se indica (a3, a2, etc.) es el del papel que se va a colocar en el plotter (sólo es necesario indicar este formato en el primer dibujo)
si el número de pluma se da con alguna cifra decimal(1.1) el programa no raya el hormigón

si no se quiere dibujar: lo mismo sin "dibu"

si se quiere que el dibujo incluya los números de los puntos se intercala la letra "p" en cualquier posición de esta línea.

el axil y el ángulo alfa sólo se ponen si se quiere estudiar la rotura de la sección; en ese caso el axil se considera positivo si es de tracción y el ángulo alfa marca la orientación de la fibra neutra; los momentos flectores de agotamiento resultantes se consideran positivos cuando giran a derechas respecto a los ejes x e y que se hayan utilizado para definir la sección; el axil que se da es el de cargas exteriores (mayorado) sumado al hiperestático de pretensado; los momentos de agotamiento deben compararse a los de cargas exteriores más hiperestáticos de pretensado (con sus correspondientes coeficientes de mayoración). Se pueden poner hasta 10 pares de valores para otros tantos cálculos en rotura (todo en la misma línea).

Si se quiere calcular otra seccion se intercala la línea

- "nueva seccion"

y se dan los nuevos datos desde el principio (incluyendo el título)

Notas: Las características de la sección mixta vienen referidas al acero. Es posible introducir comentarios o suprimir las líneas que se quiera poniendo el símbolo en el primer carácter de la línea.

únicamente a los grados de libertad de traslación (se excluyen los giros). En cuanto a la masa de la estructura, se asocia al extremo de cada barra la mitad de la masa de éstos - (se supone que las barras son de sección uniforme). A los - giros se les asocia una inercia que es la resultante del -- análisis para matrices de masas completas (consistentes); - estas inercias no afectan a los resultados pero se incluyen para que la matriz de masas sea definida positiva cosa que es necesaria para poder aplicar el método que se ha seguido.

Este método es el llamado del subespacio (ver "Dyna-- mics of Structures" de Clough de Penzien). Se parte de que sólo se necesitan las p primeras frecuencias de vibración. Se forma una matriz de q ($q > p$) vectores iniciales para iniciar el proceso iterativo: $[\bar{\phi}_o]$.

Se resuelve el problema

$$[K][\phi_1] = [M][\phi_o]$$

que no es más que un sistema de ecuaciones con q hipótesis. Posteriormente se normalizan y ortogonalizan los vectores - de la matriz $[\bar{\phi}_1]$ hallando en este proceso los valores ac-- tuales de los autovalores. Este proceso se repite hasta llegar a la convergencia. Como vectores iniciales se toman en primer lugar el vector de masas y después versores según -- las direcciones correspondientes a los máximos cocientes -- m_{ii}/k_{ii}.

Se considera que se alcanza la convergencia cuando la diferencia entre los autovalores correspondientes a dos iteraciones consecutivas es menor del 0,2%. Esto equivale a un error en las frecuencias menor del 0,1%.

LOSA

OBJETO

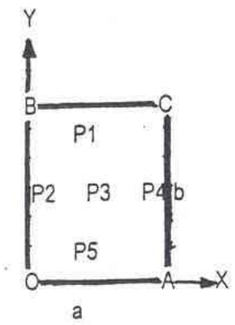
Este programa calcula y arma losas rectangulares mediante el Método de Levy-Nadai (dos bordes opuestos necesariamente apoyados y cualquier condicion de contorno en los otros dos).

COMANDO

losa (programa interactivo por pantalla)

DATOS

El programa es autoexplicativo.



- LADOS OB y OC necesariamente apoyados
- LADOS OA y BC con cualquier condicion de apoyo:

LIBRE (1)
ARTICULADO (2)
EMPOTRADO (3)

- LA CARGA REPARTIDA ES TRAPECIAL EN LAS DOS DIRECCIONES
- CANTO DE LA LOSA
- MODULO DE ELASTICIDAD DEL HORMIGON
- COEFICIENTE DE POISSON

DATOS

El programa posee una opcion de armado de la losa, dando la armadura de flexion necesaria por metro de longitud en las dos direcciones X,Y y esto en los puntos P1,P2,P3,P4,P5 de la figura.

En este caso pide sucesivamente:

Resistencia característica del hormigón
Limite elástico del acero
recubrimiento de la armadura

Posee una opción de cálculo en cualquier otro punto (x,y) que se desee.

RESULTADOS

DESPLAZAMIENTOS

* FLECHA
* GIRO X
* GIRO Y

ESFUERZOS DE FLEXION

* MOMENTO X
  ARMADURA DE FLEXION
  CUANTIA MINIMA DE FLEXION (MECANICA-GEOMETRICA)
* MOMENTO Y
  ARMADURA DE FLEXION
  CUANTIA MINIMA DE FLEXION (MECANICA-GEOMETRICA)

ESFUERZO CORTANTE Y TORSION

* MOMENTO DE TORSION
* ESFUERZO CORTANTE X
* ESFUERZO CORTANTE Y

Si el punto pertenece a una línea de apoyo:

* REACCION DE APOYO X
* REACCION DE APOYO Y

OBSERVACIONES:

El cálculo de la cuantía geométrica se hace contemplando la posibilidad de que se trate de un muro o de una losa propiamente dicha.

Si se trata de un muro, ha de saber cual es la dirección vertical para calcular correctamente las cuantías geométricas horizontal y vertical, que son diferentes en muros e idénticas en losas comunes.

En la opción de armado, el programa comprueba si hay compatibilidad entre el Módulo Elástico introducido y el que resulta de la resistencia característica del hormigón, según la fórmula del Euro-Código.

PILOTES

OBJETO

Este programa calcula las cargas verticales en pilotes bien leyendo los esfuezos del fichero del MAMIN, o bien dándole los esfuerzos en los datos.

COMANDO

pilotes datos ñ lps

DATOS DE ENTRADA

- título

-cc pp di [dy dz ye ze]
cc canto del encepado
pp peso del mismo
di diámetro del pilote
dy coordenada y de la carga
dz coordenada z de la carga
ye coor y del c.d.g. del encepado
ze coor z del c.d.g. del encepado

-y z
y, z coordenadas de los pilotes (ver figura)
esta línea se puede repetir las veces necesarias hasta un máximo de 32

Si se da "barr" el programa leerá los esfuerzos del fi_mamin y sólo hay que darle datos de barras e hipótesis. Para este caso la entrada de datos es:

-barr

-n [a m] i n [a m] i
n, m números de barras (m es opcional)
i 1 nudo inicial de la barra
2 nudo final de la barra
esta línea se puede repetir las veces necesarias hasta un máximo de 65 grupos de barras

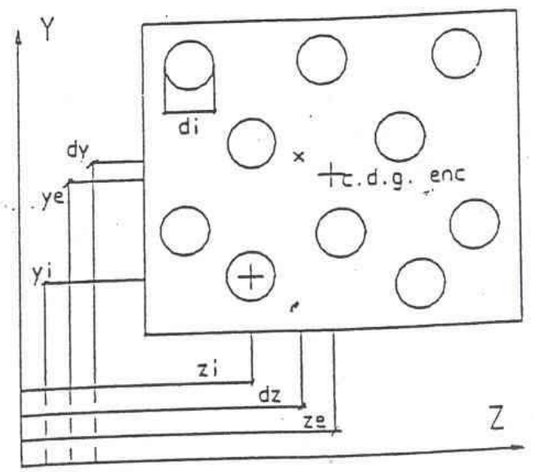
-hipo
comienza los datos de números de hipótesis

-n [a m] k [a l]
n, k números de hipótesis (m, l opcionales)
esta línea se puede repetir las veces necesarias hasta un máximo de 100 hipótesis

Si se da "esf" el programa lee los esfuerzos sobre el encepado en el propio fichero de datos. Para este caso la entrada es:

-esf

-n fx fy fz my mz
n número de hipótesis
fx, fy, fz, my, mz, cargas sobre la zapata (ver figura
esta línea se puede repetir las veces necesarias hasta un máximo de 50



REPLAN

OBJETO

Este es un programa general de replanteo en planta y alzado conjuntamente. Puede manejar hasta 32 ejes en un solo fichero.

COMANDO

replan datos ñ lps

DATOS DE ENTRADA

-título general

-[eje [n título eje]]
esta línea es opcional
si es "eje" lee todos los ejes que tenga el fichero
si es "eje" n lee a continuación los datos del eje n y los guarda en el fichero (el eje n puede existir ya en el fichero en cuyo caso toma el nuevo que se le da como eje n, aunque esto hace crecer el fichero)
si no se da esta línea los datos del eje no los guarda en el fichero (solo se pueden hacer cálculos locales)

-x0 y0 a0 e0
x0, y0 coordenadas del origen del eje
a0 azimut del origen
e0 estación del origen

-lo r1 r2 [si]
lo longitud de la curva
r1, r2 radios inicial y final (cero si es recta)
si signo (positivo según las agujas del reloj)
esta línea se repite las veces necesarias
hasta 30 curvas por eje

-p0 c0
p0 pk del origen en alzado
c0 cota del origen

-pk cv la
pk estación del vértice
cv cota del vértice
la longitud total del acuerdo
esta línea se repite las veces necesarias
hasta 78 vértices por eje

-pf cf
pf pk del final en alzado
cf cota del final

-es p1 p2 [dp1 dp2]
es estación de cambio de peralte
p1, p2 peralte a la izda. y dcha. del eje
dp1 distancia del eje al peralte izquierdo (def 0)
dp2 distancia del eje al peralte derecho (def 0)
esta línea se repite las veces necesarias
hasta 40 tramos por eje

Si se ha empezado con "eje" o "eje" n se pueden dar a continuación los datos de más ejes con una línea que diga "eje" n (se pueden añadir ejes al fichero).

La petición de resultados empieza por una línea que tiene una palabra que indica la clase de operación que se quiere efectuar. Normalmente a esta palabra le sigue el número del eje con el que se va a trabajar; si no se pone coge el que ha trabajado anteriormente. Detrás puede ir un título complementario que aparece en el listado.

La petición de resultados se puede hacer en cualquier orden y se pueden repetir los comandos. Los comandos que dibujan deben ir en último lugar. Las palabras clave son:

- resu (no mas de 10 unos segundos; uno medio ok)
- punt
- estri
- cort
- trace
- salida
- dibujo
- tablero
- longi
- cajon
- lista
- muro
- cadl

-"resu" [n]
calcula coordenadas y cotas de estaciones
n eje que se va a calcular

-["ini" k] esi ["a" esf num] di ["a" df] [alt]
"ini" se pone si se quiere numerar los puntos
k número del primer punto de los resultados (def 1)
esi estación inicial
esf estación final (defecto esi)
num si se pone un número es el de divisiones
"a" int para estaciones cada int
di distancia al eje (negativa a la izquierda) para la estación esi
df distancia para esf (defecto di)

alt distancia en vertical (negativa hacia abajo def. 0)
si esi es la esf de la línea anterior el programa
aumenta la estación inicial y su numeración
esta línea se puede repetir hasta 24 veces

-"punt" [n]
calcula perpendiculares al eje
n eje que se va a calcular

-num x y [esa]
num número de identificación del punto
x, y coordenadas del mismo
esa estación aproximada de la perpendicular
esta línea se puede repetir hasta 40 veces

-"estri" [n]
calcula coordenadas de apoyos
n eje que se va a calcular

-est azi
est estación de la alineación
azi azimut de la misma
si se quiere dar una alineación circular en vez de azi hay que dar xc, yc las coordenadas del centro de los apoyos
Si es perpendicular se pone "a"

-dis all
dis distancia al eje (negativa a la izquierda)
all altura del apoyo en vertical
esta línea se puede repetir hasta 24 veces

-"cort"
calcula intersecciones entre dos ejes

-na esa da nb esb db
na eje primero
esa estación aproximada en el primer eje
da distancia al eje
nb eje segundo
esb estación aproximada en el segundo eje
db distancia al eje
esta línea se puede repetir hasta 24 veces

-"trace"
da información adicional para seguir el programa

-"salida" clave
regula los formatos de salida especiales
clave puede ser:
"sical" [icl]
"cogo" [icl]
"deli" [xo, yo, zo]
icl orden en que aparecen las coordenadas
123 es X Y Z (valor por defecto)
32 es Z Y
xo, yo, zo cantidades a sumar a las coordenadas

-"dibujo"
dibuja los ejes que se quieran
debe ser la última petición de resultados

-"a"j x0 y0 ang esca ipc
"a"j tamaño DIN Aj (j=0,...,5)
si se quiere otro formato en vez de aj se dan dos números con las dimensiones en cm.
x0, y0 coordenadas del origen del dibujo (ver esquema)
ang ángulo del eje X con el plotter (ver esquema)
esca escala del dibujo (1:1000 se pone 1000)
ipc pluma dibujo cruces 0 no dibuja
1, 2, 3 cruces y coordenadas
-1, -2, -3 sólo cruces
no funcionan con x-y con mucha ilfm

-n esi esf di [df ip]
n número del eje a dibujar
esi, esf estaciones inicial y final
si esi=0 toma el origen del eje
si esf=0 toma el final del eje
di distancia (negativa a la izda.)
df distancia para esf (def. di)
ip pluma dibujo eje (defecto la anterior)
si se da di=df=0 se dibuja el eje con los PK y puntos notables
esta línea se puede repetir hasta 26 veces

-"tablero" [n] [nb]
replantea tableros de vigas
n eje sobre el que van los tableros
nb eje sobre el que se define an2

-["a"j x0 y0 ang esca ipc]
esta línea es análoga a la de "dibujo", es opcional
si se da dibuja los tableros con las vigas

-est azi an1 an2 p1 p2 nv cv all dv1 en1 [al2 dv2 en2 at]
est estación del eje del cabezal
azi azimut del mismo
si se pone "a" toma el azimut de est más 200
an1, an2 anchos en dicha estación
p1 distancia del eje de apoyos tablero anterior
p2 distancia del eje de apoyos tablero siguiente
nv número de vigas
cv ancho de la cabeza superior de la viga
all canto de viga más losa y asfalto y neopreno
dv1 distancia del eje de la viga de borde al tablero
en1 entrega de la viga
al2, dv2, en2 lo mismo pero para el extremo posterior del tablero (defecto los anteriores)
at altura del taco (defecto 0.03)
si all, dv1, en1 se dan 0. toma los anteriores
esta línea se puede repetir hasta 13 veces

-"longi" [n]
calcula longitudes a lo largo del eje

n eje de cálculo

-ei ef di [df]
ei, ef estaciones inicial y final
di distancia al eje en ei (negativa a la izda.)
df distancia al eje en ef (defecto di)
esta línea se puede repetir hasta 40 veces

-"cajon" [n]
replantea tableros losa o cajón
n eje de cálculo

-est azi
est estación de la alineación
azi azimut de la misma
si se pone "a" toma el azimut de est más 200
si se quiere dar una alineación circular en vez de
azi hay que dar xc, yc las coordenadas del centro
Si es perpendicular se pone "a"

-dis all [al2]
dis distancia al eje (negativa a la izquierda)
all altura del cajón más asfalto
al2 altura del apoyo en vertical (defecto 0)
esta línea se puede repetir hasta 24 veces

-"lista" [n]
lista la definición del eje
n eje a listar, si no se da lista el que tiene en
memoria

-"muro" [n]
replantea muros
n eje al cual es paralelo el muro

-["a"j x0 y0 ang esh esv]
esta línea es análoga a la de "dibujo", es opcional
si se da dibuja los alzados de muros peraltados

-nb db pen ab ei di ai ef [int df af]
nb eje al cual se trazan perpendiculares desde el muro
db ancho de dicho eje (negativo a la izquierda)
pen pendiente de las tierras (positiva hacia arriba)
ab altura adicional del muro (negativa hacia abajo)
ei estación inicial (del eje n)
di distancia del muro al eje (negativa a la izquierda)
ai altura adicional del muro (negativa hacia abajo)
ef estación final (del eje n)
int intervalo entre estaciones (defecto 1)
df, af distancia y altura estación final (def di, ai)
esta línea se puede repetir hasta 13 veces

-"cadl" ["espacial"]
crea un fichero "fi.cdl" que puede leer el CADKEY
si se pone la palabra espacial pone las tres
coordenadas

-neje esi esf di [df ai af col niv tli plu]
neje número del eje a dibujar
esi estación inicial (si es cero toma el origen)
esf estación final (si es cero toma la última)
di distancia inicial
df distancia final (si ambas son cero pone marcas y PK)
ai altura inicial (opcional)
af altura final (opcional)
col color de CADKEY (opcional)
niv nivel de CADKEY (opcional)
tli tipo de línea de CADKEY (opcional)
plu pluma de CADKEY (opcional)
esta línea se puede repetir hasta 14 veces

REPLANTEO

RIERA FEMOSA

lista 1

DEFINICION DEL EJE 1

PLANTA

EST	X	Y	AZI	R	P	XC/XO	YC/YO	AZO
10756.509	304548.360	4607968.553	184.4700	0.00	0.00	0.000	0.000	0.0000
12205.930	304898.442	4606562.045	184.4700	0.00	916.52	304898.442	4606562.045	184.4700
12415.930	304950.943	4606358.721	182.7989	-4000.00	0.00	308805.819	4607426.397	0.0000
12835.924	305084.672	4605960.588	176.1145	-4000.00	884.96	305015.308	4606143.899	177.6725
12955.924	305139.053	4605849.755	173.6193	-2480.00	0.00	307400.154	4606848.274	0.0000
15338.719	306918.141	4604415.567	112.4526	-2480.00	-890.88	307234.389	4604366.933	308.3451
15658.744	307234.389	4604366.933	108.3451	0.00	902.26	307234.389	4604366.933	108.3451
15768.753	307343.418	4604352.283	108.8183	7400.00	0.00	306321.666	4597023.162	0.0000
16281.595	307848.488	4604263.936	113.2302	7400.00	-920.55	307960.416	4604239.731	313.7228
16343.147	307908.672	4604251.031	113.6175	0.00	0.00	0.000	0.000	0.0000

ALZADO

EST	COTA	PEND	KV	ES V	CO V
10756.509	171.444	0.0032	0.00	10756.509	171.444
11405.532	173.501	0.0032	-44999.89	0.000	0.000
11918.468	172.204	-0.0082	0.00	11662.000	174.314
12172.225	170.115	-0.0082	19999.98	0.000	0.000
12391.775	169.514	0.0027	0.00	12282.000	169.212
13146.878	171.589	0.0027	30000.01	0.000	0.000
13677.966	177.750	0.0205	0.00	13412.422	172.319
14236.400	189.171	0.0205	-19999.82	0.000	0.000
15118.826	187.750	-0.0237	0.00	14677.613	198.194
15118.826	187.750	-0.0237	19999.97	0.000	0.000
15639.174	182.203	0.0023	0.00	15379.000	181.592
16343.147	183.855	0.0023	0.00	0.000	0.000

PERALTES

EST	P IZD	P DCH	DIS	DIS
10756.509	0.0000	0.0000	0.00	0.00
16343.147	0.0000	0.0000	0.00	0.00

RIERA FEMOSA

resu 1

PUNTO	ESTAC	DIST	COOR X	COOR Y	AZIMUT	RADIO	PARAM	COTA	PERAL	PEND
E01	12608.500	-2.350	305009.022	4606175.182	179.734	-4000.00	0.00	167.759	0.0000	0.0027
P01	12632.000	-2.350	305016.439	4606152.897	179.360	-4000.00	0.00	167.824	0.0000	0.0027
P02	12663.000	-2.350	305026.422	4606123.568	178.867	-4000.00	0.00	167.909	0.0000	0.0027
P03	12694.000	-2.350	305036.632	4606094.317	178.373	-4000.00	0.00	167.994	0.0000	0.0027
P04	12725.000	-2.350	305047.069	4606065.146	177.880	-4000.00	0.00	168.080	0.0000	0.0027
P05	12756.000	-2.350	305057.732	4606036.057	177.386	-4000.00	0.00	168.165	0.0000	0.0027
P06	12787.000	-2.350	305068.619	4606007.051	176.893	-4000.00	0.00	168.250	0.0000	0.0027
P07	12818.000	-2.350	305079.731	4605978.131	176.400	-4000.00	0.00	168.335	0.0000	0.0027
P08	12849.000	-2.350	305091.067	4605949.298	175.899	-3749.58	884.96	168.420	0.0000	0.0027
P09	12880.000	-2.350	305102.642	4605920.562	175.334	-3264.99	884.96	168.506	0.0000	0.0027
P10	12911.000	-2.350	305114.487	4605891.941	174.691	-2891.32	884.96	168.591	0.0000	0.0027
P11	12942.000	-2.350	305126.638	4605863.450	173.969	-2594.39	884.96	168.676	0.0000	0.0027
P12	12973.000	-2.350	305139.126	4605835.109	173.181	-2480.00	0.00	168.761	0.0000	0.0027
P13	12996.500	-2.350	305148.828	4605813.730	172.578	-2480.00	0.00	168.826	0.0000	0.0027

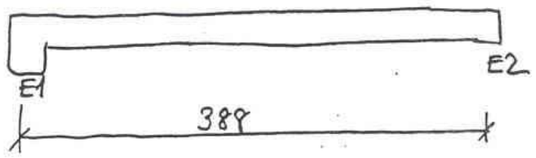
MODELO ESTRUCTURAL

CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

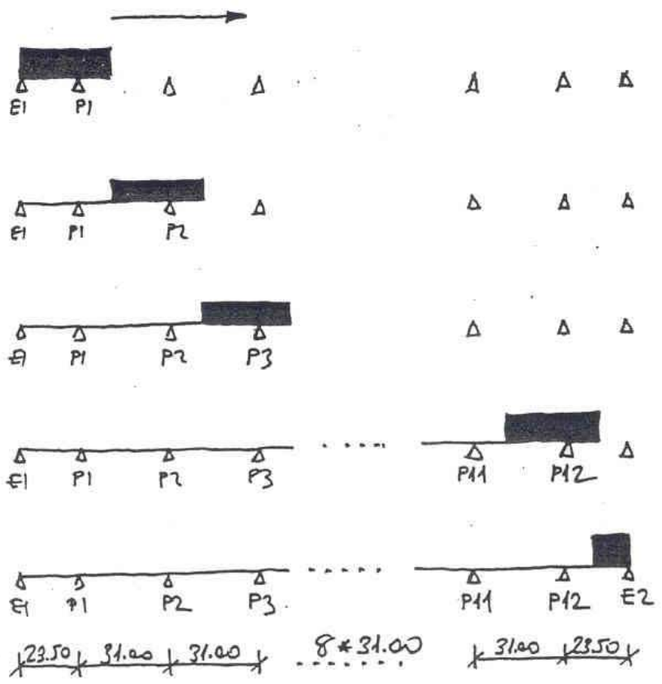
PROYECTO VIADUCTO DE LA RIERA FENOSA

HOJA 4 DE ___
FECHA 30.08.01

1. ESQUEMA ESTATICO DEL VIADUCTO



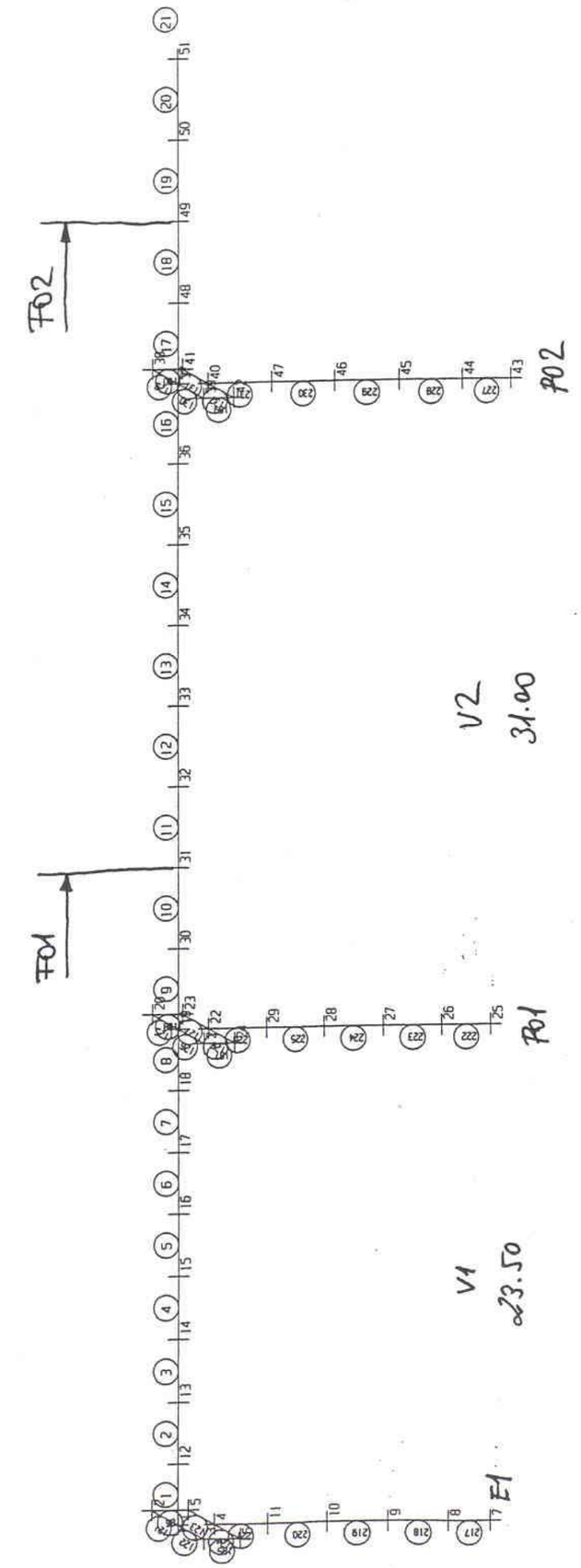
2. PROPUESTA DE CONSTRUCCION



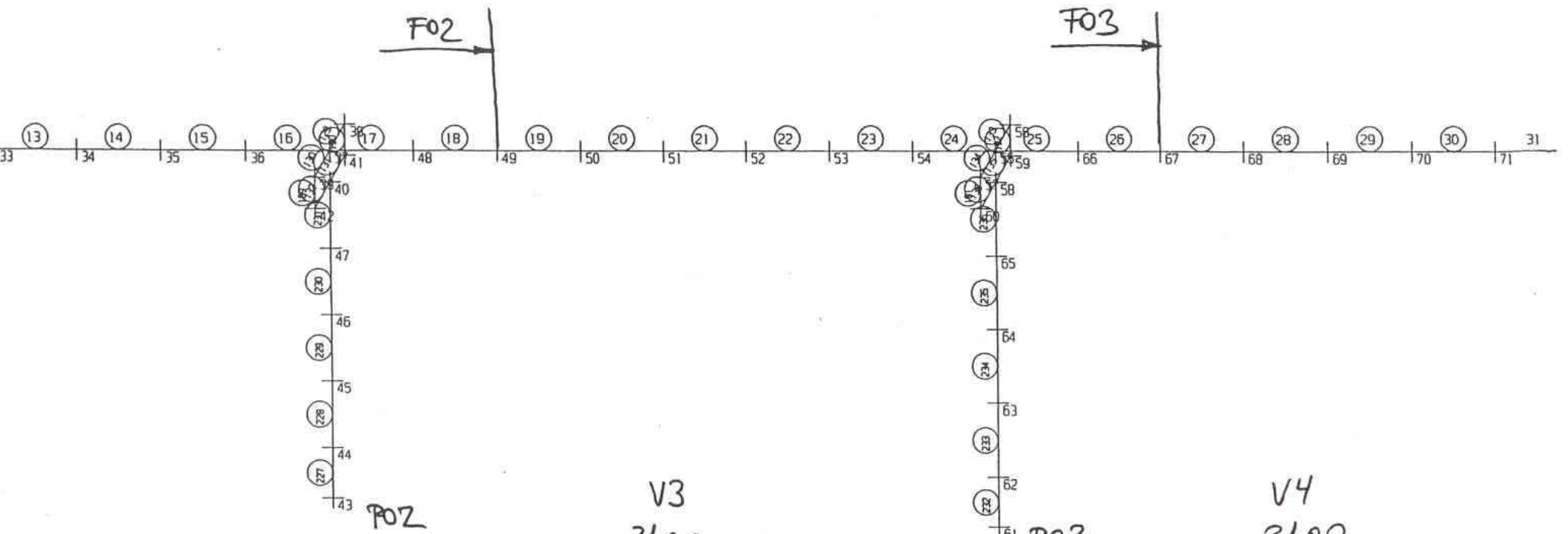
23,50 + 11*31.00 + 23.50 = 388

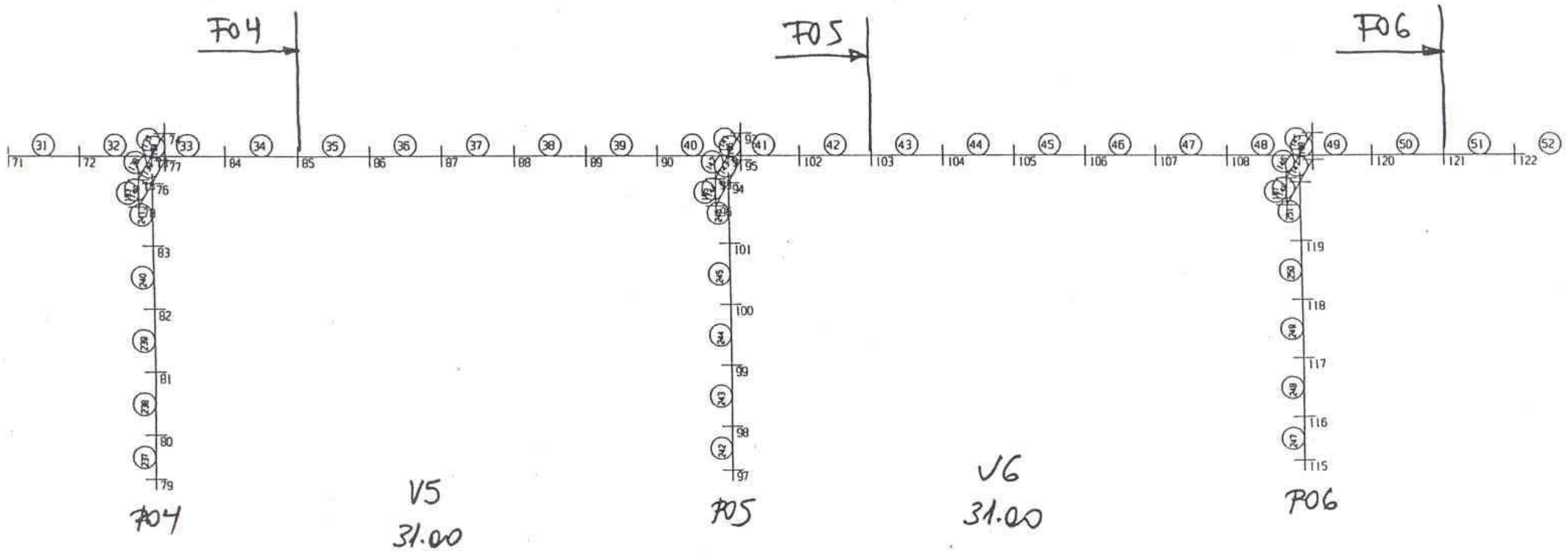
FASES DE CONSTRUCCION

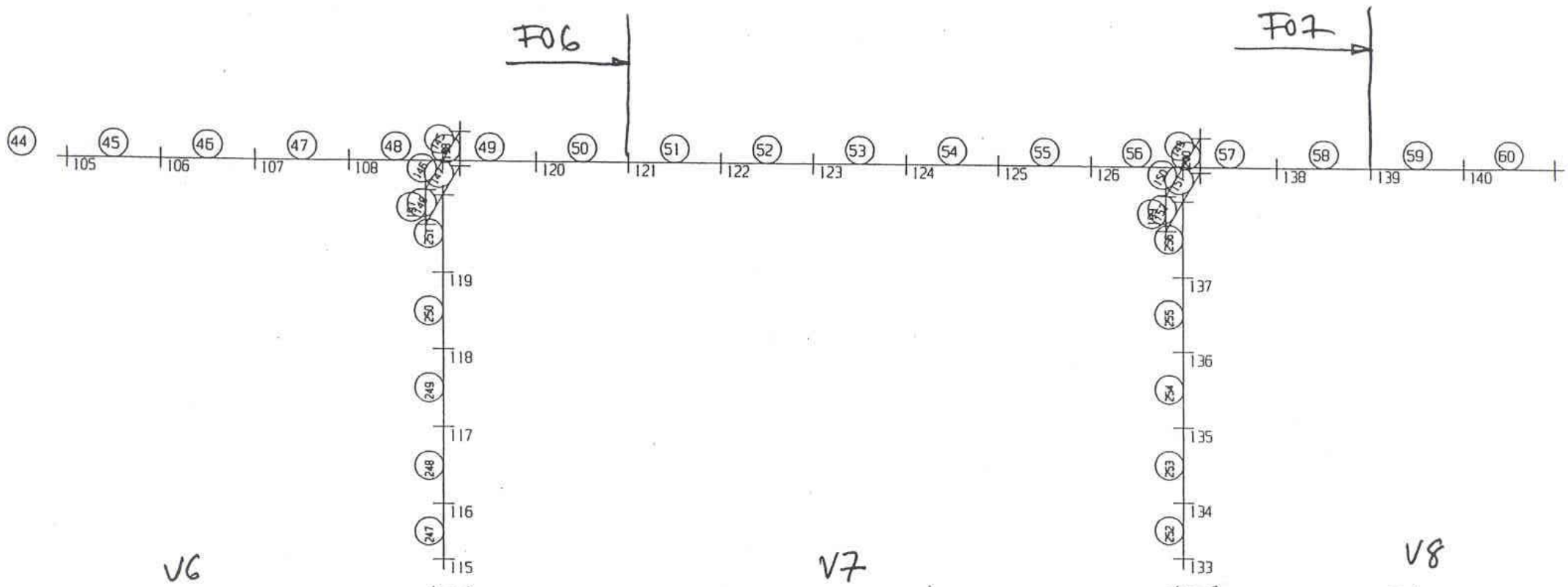
VIADUCTO DE LA RIERA-FENOSA

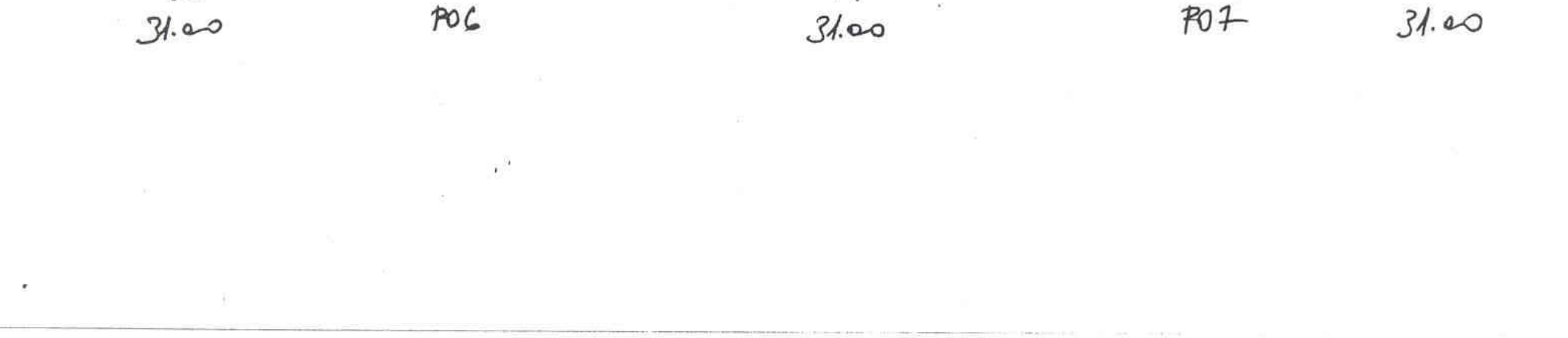


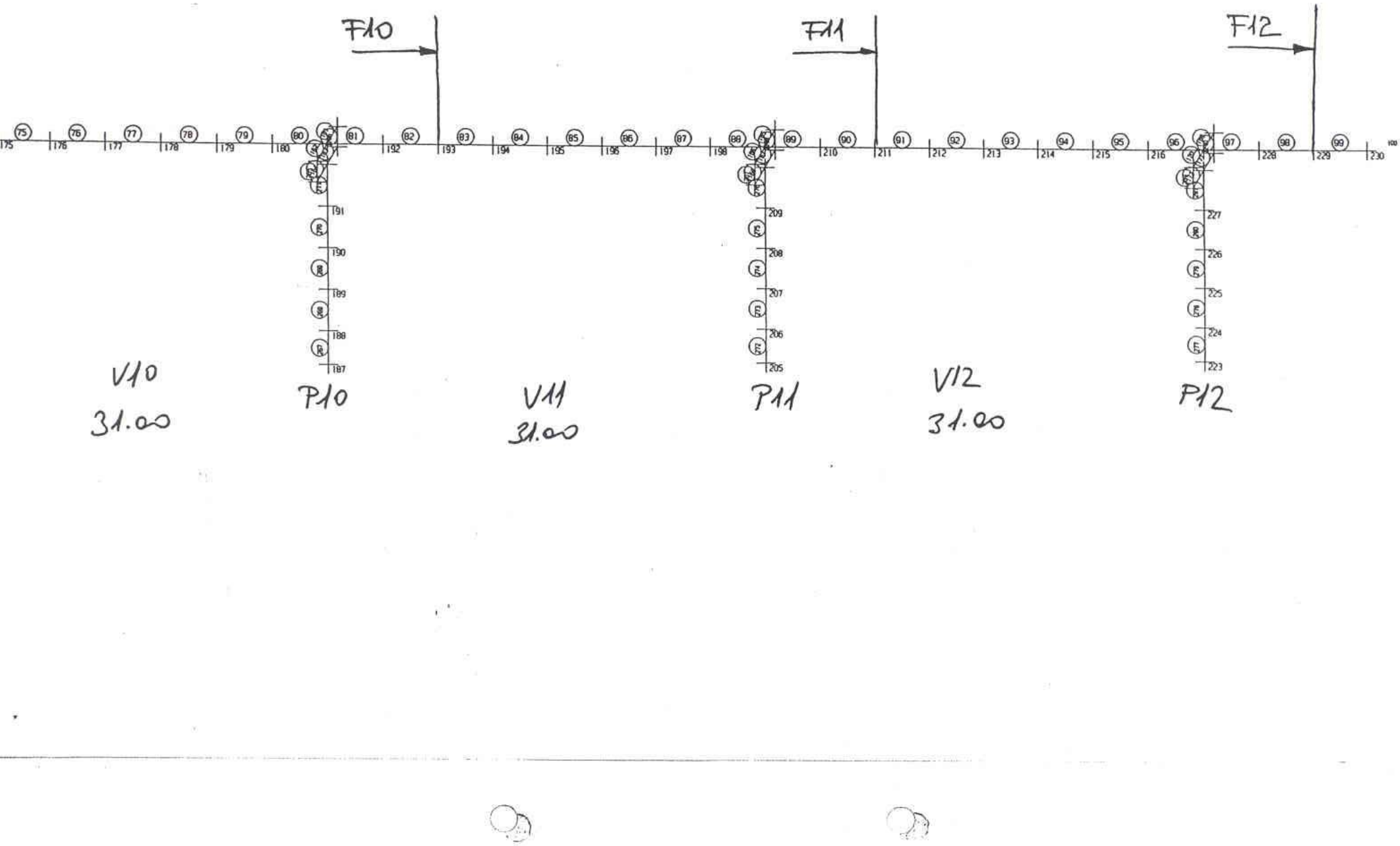
23.50 + 11*31.00 + 23.50 = 388m

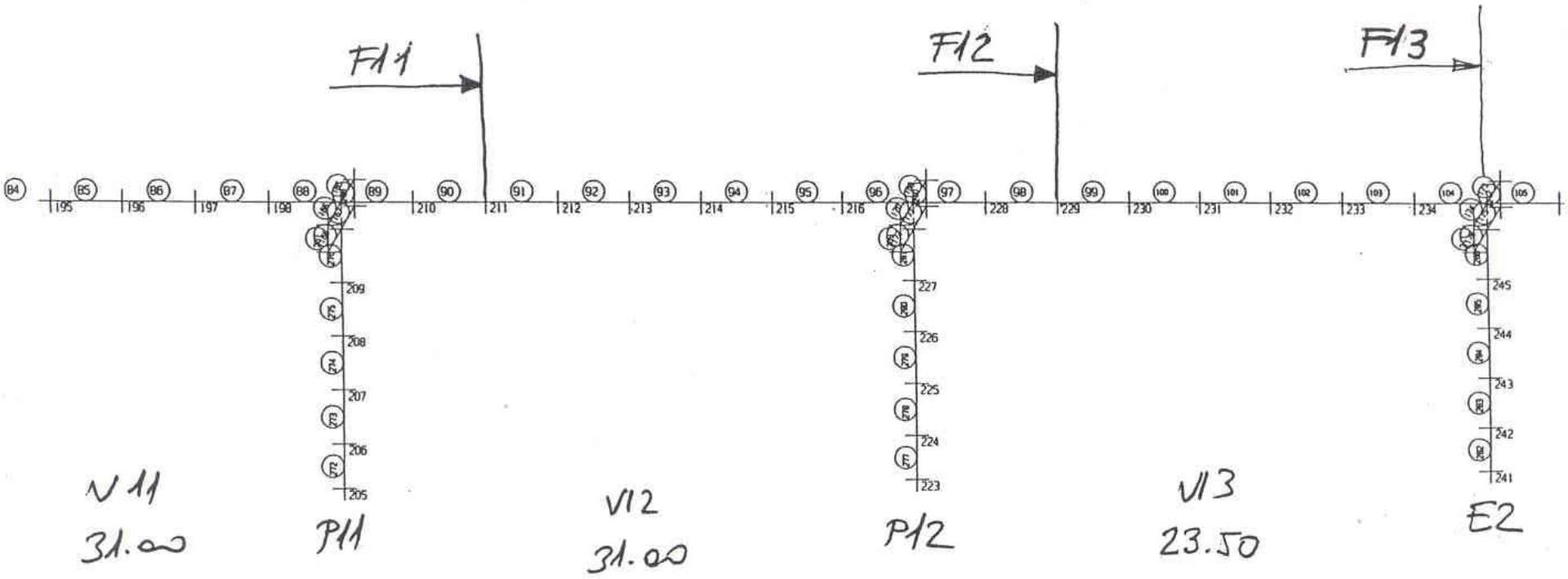

F02
F03
P02
V3
31.00
P03
V4
31.00


F04
F05
F06
P04
V5
31.00
P05
V6
31.00
P06


F06
F07
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
105
106
107
108
120
121
122
123
124
125
126
138
139
140
119
118
117
116
115
137
136
135
134
133
250
249
248
247
255
254
253
252
251
V6
31.00
P06
V7
31.00
P07
V8
31.00


F08
F09
F10
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
139
140
141
142
143
144
156
157
158
159
160
161
162
174
175
176
177
178
179
180
192
193
194
195
155
154
153
152
151
173
172
171
170
169
191
190
189
188
187
P08
V9
31.00
P09
V10
31.00
P10


F10
F11
F12
V10
31.00
P10
V11
31.00
P11
V12
31.00
P12


F11
F12
F13
V11
31.00
P11
V12
31.00
P12
V13
23.50
E2

estr VIADUCTO SOBRE LA RIERA FEMOSA
nume de nudo 281
nume de barr 296
nume de hipo 2
nume de apoy 17
tipo port espa
list nada
coor de nudo

1	0.0000	0.000	0.0000
2	0.0000	0.000	-1.9000
3	0.0000	0.000	1.9000
4	0.0000	-1.426	0.0000
5	0.0000	-1.426	-1.9000
6	0.0000	-1.426	1.9000
7	0.0000	-10.126	0.0000 s
8	0.0000	-8.126	0.0000
9	0.0000	-6.451	0.0000
10	0.0000	-4.776	0.0000
11	0.0000	-3.101	0.0000
12	2.9375	0.000	0.0000
13	5.8750	0.000	0.0000
14	8.8125	0.000	0.0000
15	11.7500	0.000	0.0000
16	14.6875	0.000	0.0000
17	17.6250	0.000	0.0000
18	20.5625	0.000	0.0000
19	23.5000	0.000	0.0000
20	23.5000	0.000	-1.9000
21	23.5000	0.000	1.9000
22	23.5000	-1.458	0.0000
23	23.5000	-1.458	-1.9000
24	23.5000	-1.458	1.9000
25	23.5000	-10.308	0.0000 s
26	23.5000	-7.958	0.0000
27	23.5000	-6.333	0.0000
28	23.5000	-4.708	0.0000
29	23.5000	-3.083	0.0000
30	27.3750	0.000	0.0000
31	31.2500	0.000	0.0000
32	35.1250	0.000	0.0000
33	39.0000	0.000	0.0000
34	42.8750	0.000	0.0000
35	46.7500	0.000	0.0000
36	50.6250	0.000	0.0000
37	54.5000	0.000	0.0000
38	54.5000	0.000	-1.9000
39	54.5000	0.000	1.9000
40	54.5000	-1.458	0.0000
41	54.5000	-1.458	-1.9000
42	54.5000	-1.458	1.9000
43	54.5000	-10.808	0.0000 s
44	54.5000	-8.458	0.0000
45	54.5000	-6.708	0.0000
46	54.5000	-4.958	0.0000
47	54.5000	-3.208	0.0000

48	58.3750	0.000	0.0000	
49	62.2500	0.000	0.0000	
50	66.1250	0.000	0.0000	
51	70.0000	0.000	0.0000	
52	73.8750	0.000	0.0000	
53	77.7500	0.000	0.0000	
54	81.6250	0.000	0.0000	
55	85.5000	0.000	0.0000	
56	85.5000	0.000	-1.9000	
57	85.5000	0.000	1.9000	
58	85.5000	-1.458	0.0000	
59	85.5000	-1.458	-1.9000	
60	85.5000	-1.458	1.9000	
61	85.5000	-11.008	0.0000	s
62	85.5000	-8.658	0.0000	
63	85.5000	-6.858	0.0000	
64	85.5000	-5.058	0.0000	
65	85.5000	-3.258	0.0000	
66	89.3750	0.000	0.0000	
67	93.2500	0.000	0.0000	
68	97.1250	0.000	0.0000	
69	101.0000	0.000	0.0000	
70	104.8750	0.000	0.0000	
71	108.7500	0.000	0.0000	
72	112.6250	0.000	0.0000	
73	116.5000	0.000	0.0000	
74	116.5000	0.000	-1.9000	
75	116.5000	0.000	1.9000	
76	116.5000	-1.458	0.0000	
77	116.5000	-1.458	-1.9000	
78	116.5000	-1.458	1.9000	
79	116.5000	-11.308	0.0000	s
80	116.5000	-8.958	0.0000	
81	116.5000	-7.083	0.0000	
82	116.5000	-5.208	0.0000	
83	116.5000	-3.333	0.0000	
84	120.3750	0.000	0.0000	
85	124.2500	0.000	0.0000	
86	128.1250	0.000	0.0000	
87	132.0000	0.000	0.0000	
88	135.8750	0.000	0.0000	
89	139.7500	0.000	0.0000	
90	143.6250	0.000	0.0000	
91	147.5000	0.000	0.0000	
92	147.5000	0.000	-1.9000	
93	147.5000	0.000	1.9000	
94	147.5000	-1.458	0.0000	
95	147.5000	-1.458	-1.9000	
96	147.5000	-1.458	1.9000	
97	147.5000	-11.608	0.0000	s
98	147.5000	-9.258	0.0000	
99	147.5000	-7.308	0.0000	
100	147.5000	-5.358	0.0000	
101	147.5000	-3.408	0.0000	
102	151.3750	0.000	0.0000	
103	155.2500	0.000	0.0000	
104	159.1250	0.000	0.0000	
105	163.0000	0.000	0.0000	
106	166.8750	0.000	0.0000	
107	170.7500	0.000	0.0000	
108	174.6250	0.000	0.0000	
109	178.5000	0.000	0.0000	
110	178.5000	0.000	-1.9000	
111	178.5000	0.000	1.9000	
112	178.5000	-1.458	0.0000	
113	178.5000	-1.458	-1.9000	
114	178.5000	-1.458	1.9000	
115	178.5000	-12.308	0.0000	s
116	178.5000	-9.958	0.0000	
117	178.5000	-7.833	0.0000	
118	178.5000	-5.708	0.0000	
119	178.5000	-3.583	0.0000	
120	182.3750	0.000	0.0000	
121	186.2500	0.000	0.0000	
122	190.1250	0.000	0.0000	
123	194.0000	0.000	0.0000	
124	197.8750	0.000	0.0000	
125	201.7500	0.000	0.0000	
126	205.6250	0.000	0.0000	
127	209.5000	0.000	0.0000	
128	209.5000	0.000	-1.9000	
129	209.5000	0.000	1.9000	
130	209.5000	-1.458	0.0000	
131	209.5000	-1.458	-1.9000	
132	209.5000	-1.458	1.9000	
133	209.5000	-12.908	0.0000	s
134	209.5000	-10.558	0.0000	
135	209.5000	-8.283	0.0000	
136	209.5000	-6.008	0.0000	
137	209.5000	-3.733	0.0000	
138	213.3750	0.000	0.0000	
139	217.2500	0.000	0.0000	
140	221.1250	0.000	0.0000	
141	225.0000	0.000	0.0000	
142	228.8750	0.000	0.0000	
143	232.7500	0.000	0.0000	
144	236.6250	0.000	0.0000	
145	240.5000	0.000	0.0000	
146	240.5000	0.000	-1.9000	
147	240.5000	0.000	1.9000	
148	240.5000	-1.458	0.0000	
149	240.5000	-1.458	-1.9000	
150	240.5000	-1.458	1.9000	
151	240.5000	-12.508	0.0000	s
152	240.5000	-10.158	0.0000	
153	240.5000	-7.983	0.0000	
154	240.5000	-5.808	0.0000	
155	240.5000	-3.633	0.0000	
156	244.3750	0.000	0.0000	
157	248.2500	0.000	0.0000	
158	252.1250	0.000	0.0000	
159	256.0000	0.000	0.0000	

160	259.8750	0.000	0.0000	
161	263.7500	0.000	0.0000	
162	267.6250	0.000	0.0000	
163	271.5000	0.000	0.0000	
164	271.5000	0.000	-1.9000	
165	271.5000	0.000	1.9000	
166	271.5000	-1.458	0.0000	
167	271.5000	-1.458	-1.9000	
168	271.5000	-1.458	1.9000	
169	271.5000	-12.408	0.0000	s
170	271.5000	-10.058	0.0000	
171	271.5000	-7.908	0.0000	
172	271.5000	-5.758	0.0000	
173	271.5000	-3.608	0.0000	
174	275.3750	0.000	0.0000	
175	279.2500	0.000	0.0000	
176	283.1250	0.000	0.0000	
177	287.0000	0.000	0.0000	
178	290.8750	0.000	0.0000	
179	294.7500	0.000	0.0000	
180	298.6250	0.000	0.0000	
181	302.5000	0.000	0.0000	
182	302.5000	0.000	-1.9000	
183	302.5000	0.000	1.9000	
184	302.5000	-1.458	0.0000	
185	302.5000	-1.458	-1.9000	
186	302.5000	-1.458	1.9000	
187	302.5000	-12.408	0.0000	s
188	302.5000	-10.058	0.0000	
189	302.5000	-7.908	0.0000	
190	302.5000	-5.758	0.0000	
191	302.5000	-3.608	0.0000	
192	306.3750	0.000	0.0000	
193	310.2500	0.000	0.0000	
194	314.1250	0.000	0.0000	
195	318.0000	0.000	0.0000	
196	321.8750	0.000	0.0000	
197	325.7500	0.000	0.0000	
198	329.6250	0.000	0.0000	
199	333.5000	0.000	0.0000	
200	333.5000	0.000	-1.9000	
201	333.5000	0.000	1.9000	
202	333.5000	-1.458	0.0000	
203	333.5000	-1.458	-1.9000	
204	333.5000	-1.458	1.9000	
205	333.5000	-12.408	0.0000	s
206	333.5000	-10.058	0.0000	
207	333.5000	-7.908	0.0000	
208	333.5000	-5.758	0.0000	
209	333.5000	-3.608	0.0000	
210	337.3750	0.000	0.0000	
211	341.2500	0.000	0.0000	
212	345.1250	0.000	0.0000	
213	349.0000	0.000	0.0000	
214	352.8750	0.000	0.0000	
215	356.7500	0.000	0.0000	
216	360.6250	0.000	0.0000	
217	364.5000	0.000	0.0000	
218	364.5000	0.000	-1.9000	
219	364.5000	0.000	1.9000	
220	364.5000	-1.458	0.0000	
221	364.5000	-1.458	-1.9000	
222	364.5000	-1.458	1.9000	
223	364.5000	-11.908	0.0000	s
224	364.5000	-9.558	0.0000	
225	364.5000	-7.533	0.0000	
226	364.5000	-5.508	0.0000	
227	364.5000	-3.483	0.0000	
228	367.4375	0.000	0.0000	
229	370.3750	0.000	0.0000	
230	373.3125	0.000	0.0000	
231	376.2500	0.000	0.0000	
232	379.1875	0.000	0.0000	
233	382.1250	0.000	0.0000	
234	385.0625	0.000	0.0000	
235	388.0000	0.000	0.0000	
236	388.0000	0.000	-1.9000	
237	388.0000	0.000	1.9000	
238	388.0000	-1.426	0.0000	
239	388.0000	-1.426	-1.9000	
240	388.0000	-1.458	1.9000	
241	388.0000	-10.826	0.0000	s
242	388.0000	-8.826	0.0000	
243	388.0000	-6.976	0.0000	
244	388.0000	-5.126	0.0000	
245	388.0000	-3.276	0.0000	
246	399.3750	0.000	0.0000	
247	403.2500	0.000	0.0000	
248	407.1250	0.000	0.0000	
249	411.0000	0.000	0.0000	
250	414.8750	0.000	0.0000	
251	418.7500	0.000	0.0000	
252	422.6250	0.000	0.0000	
253	426.5000	0.000	0.0000	
254	426.5000	0.000	-1.9000	
255	426.5000	0.000	1.9000	
256	426.5000	-1.458	0.0000	
257	426.5000	-1.458	-1.9000	
258	426.5000	-1.458	1.9000	
259	426.5000	-8.606	0.0000	s
260	426.5000	-6.256	0.0000	
261	426.5000	-5.056	0.0000	
262	426.5000	-3.856	0.0000	
263	426.5000	-2.656	0.0000	
264	429.4375	0.000	0.0000	
265	432.3750	0.000	0.0000	
266	435.3125	0.000	0.0000	
267	438.2500	0.000	0.0000	
268	441.1875	0.000	0.0000	
269	444.1250	0.000	0.0000	
270	447.0625	0.000	0.0000	
271	450.0000	0.000	0.0000	s

272	450.0000	0.000	-1.9000
273	450.0000	0.000	1.9000
274	450.0000	-1.458	0.0000
275	450.0000	-1.458	-1.9000
276	450.0000	-1.458	1.9000
277	450.0000	-8.542	0.0000 s
278	450.0000	-6.192	0.0000
279	450.0000	-5.009	0.0000
280	450.0000	-3.825	0.0000
281	450.0000	-2.642	0.0000

inci de barr

1	1	12
2	12	13
3	13	14
4	14	15
5	15	16
6	16	17
7	17	18
8	18	19
9	19	30
10	30	31
11	31	32
12	32	33
13	33	34
14	34	35
15	35	36
16	36	37
17	37	48
18	48	49
19	49	50
20	50	51
21	51	52
22	52	53
23	53	54
24	54	55
25	55	66
26	66	67
27	67	68
28	68	69
29	69	70
30	70	71
31	71	72
32	72	73
33	73	84
34	84	85
35	85	86
36	86	87
37	87	88
38	88	89
39	89	90
40	90	91
41	91	102
42	102	103
43	103	104
44	104	105
45	105	106
46	106	107
47	107	108
48	108	109
49	109	120
50	120	121
51	121	122
52	122	123
53	123	124
54	124	125
55	125	126
56	126	127
57	127	138
58	138	139
59	139	140
60	140	141
61	141	142
62	142	143
63	143	144
64	144	145
65	145	156
66	156	157
67	157	158
68	158	159
69	159	160
70	160	161
71	161	162
72	162	163
73	163	174
74	174	175
75	175	176
76	176	177
77	177	178
78	178	179
79	179	180
80	180	181
81	181	192
82	192	193
83	193	194
84	194	195
85	195	196
86	196	197
87	197	198
88	198	199
89	199	210
90	210	211
91	211	212
92	212	213
93	213	214
94	214	215
95	215	216
96	216	217
97	217	228
98	228	229
99	229	230
100	230	231
101	231	232

102	232	233
103	233	234
104	234	235
105	235	246
106	246	247
107	247	248
108	248	249
109	249	250
110	250	251
111	251	252
112	252	253
113	253	264
114	264	265
115	265	266
116	266	267
117	267	268
118	268	269
119	269	270
120	270	271
121	2	1
122	1	3
123	5	4
124	4	6
125	20	19
126	19	21
127	23	22
128	22	24
129	38	37
130	37	39
131	41	40
132	40	42
133	56	55
134	55	57
135	59	58
136	58	60
137	74	73
138	73	75
139	77	76
140	76	78
141	92	91
142	91	93
143	95	94
144	94	96
145	110	109
146	109	111
147	113	112
148	112	114
149	128	127
150	127	129
151	131	130
152	130	132
153	146	145
154	145	147
155	149	148
156	148	150
157	164	163
158	163	165
159	167	166
160	166	168
161	182	181
162	181	183
163	185	184
164	184	186
165	200	199
166	199	201
167	203	202
168	202	204
169	218	217
170	217	219
171	221	220
172	220	222
173	236	235
174	235	237
175	239	238
176	238	240
177	254	253
178	253	255
179	257	256
180	256	258
181	272	271
182	271	273
183	275	274
184	274	276
185	6	3
186	5	2
187	24	21
188	23	20
189	42	39
190	41	38
191	60	57
192	59	56
193	78	75
194	77	74
195	96	93
196	95	92
197	114	111
198	113	110
199	132	129
200	131	128
201	150	147
202	149	146
203	168	165
204	167	164
205	186	183
206	185	182
207	204	201
208	203	200
209	222	219
210	221	218
211	240	237
212	239	236
213	258	255

```
214  257  254
215  276  273
216  275  272
217    7    8
218    8    9
219    9   10
220   10   11
221   11    4
222   25   26
223   26   27
224   27   28
225   28   29
226   29   22
227   43   44
228   44   45
229   45   46
230   46   47
231   47   40
232   61   62
233   62   63
234   63   64
235   64   65
236   65   58
237   79   80
238   80   81
239   81   82
240   82   83
241   83   76
242   97   98
243   98   99
244   99  100
245  100  101
246  101   94
247  115  116
248  116  117
249  117  118
250  118  119
251  119  112
252  133  134
253  134  135
254  135  136
255  136  137
256  137  130
257  151  152
258  152  153
259  153  154
260  154  155
261  155  148
262  169  170
263  170  171
264  171  172
265  172  173
266  173  166
267  187  188
268  188  189
269  189  190
270  190  191
271  191  184
272  205  206
273  206  207
274  207  208
275  208  209
276  209  202
277  223  224
278  224  225
279  225  226
280  226  227
281  227  220
282  241  242
283  242  243
284  243  244
285  244  245
286  245  238
287  259  260
288  260  261
289  261  262
290  262  263
291  263  256
292  277  278
293  278  279
294  279  280
295  280  281
296  281  274
libe de barr
* ============================
* Desconexion del tablero
* PARA ADEACUAR EL NUMERO DE
* VANOS AL QUE REALMENTE HAY
105 inic fuer x y z mome x y z
* ============================
* E1
  185 inic          mome x y z
  186 inic fuer   z mome x y z
* P01
  187 inic fuer y   mome x y z
  188 inic fuer y z mome x y z
* P02
  189 inic fuer y   mome x y z
  190 inic fuer y z mome x y z
* P03
  191 inic fuer y   mome x y z
  192 inic fuer y z mome x y z
* P04
  193 inic fuer y   mome x y z
  194 inic fuer y z mome x y z
* P05
  195 inic fuer y   mome x y z
  196 inic fuer y z mome x y z
* P06
  197 inic fuer y   mome x y z
  198 inic fuer y z mome x y z
* P07
```

```
  199 inic fuer y   mome x y z
  200 inic fuer y z mome x y z
* P08
  201 inic fuer y   mome x y z
  202 inic fuer y z mome x y z
* P09
  203 inic fuer y   mome x y z
  204 inic fuer y z mome x y z
* P10
  205 inic fuer y   mome x y z
  206 inic fuer y z mome x y z
* P11
  207 inic fuer y   mome x y z
  208 inic fuer y z mome x y z
* P12
  209 inic fuer y   mome x y z
  210 inic fuer y z mome x y z
* P13
  211 inic fuer y   mome x y z
  212 inic fuer y z mome x y z
* P14
  213 inic fuer y   mome x y z
  214 inic fuer y z mome x y z
* P15
  215 inic fuer y   mome x y z
  216 inic fuer y z mome x y z
mate de barr
    1 a  120   1
  121 a  216   1
         217   3
  218 a  221   3
         222   3
  223 a  226   2
         227   3
  228 a  231   2
         232   3
  233 a  236   2
         237   3
  238 a  241   2
         242   3
  243 a  246   2
         247   3
  248 a  251   2
         252   3
  253 a  261   2
         262   3
  263 a  266   2
         267   3
  268 a  271   2
         272   3
  273 a  276   2
         277   3
  278 a  281   2
         282   3
  283 a  286   2
         287   3
  288 a  291   2
         292   3
  293 a  296   3
prop de barr pris
* TABLERO
    1 a  120 8.787 2.972 3.860  5.447 80.54 3.341
* BARRAS DE GRAN RIGIDEZ
  121 a  184 100. 100. 100.  100. 1000. 100.
* APARATOS DE APOYO
* E1
  185 a  186 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P01
  187 a  188 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P02
  189 a  190 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P03
  191 a  192 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P04
  193 a  194 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P05
  195 a  196 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P06
  197 a  198 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P07
  199 a  200 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P08
  201 a  202 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P09
  203 a  204 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P10
  205 a  206 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P11
  207 a  208 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P12
  209 a  210 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P13
  211 a  212 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P14
  213 a  214 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P15
  215 a  216 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* FUSTES DE ESTRIBOS Y PILAS
* E1
         217 158.4  132.   132.   3182.3  3379.2 1293.7
  218 a  221  54.17  45.14  45.14   44.19 1129.3  337.3
*
* 3 ULTIMOS METROS SIN TABIQUE DE UNION
*
* P01
         222 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  223 a  225  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
         226  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P02
         227 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  228 a  230  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
```

```
        231  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P03
        232 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  233 a 235  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        236  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P04
        237 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  238 a 240  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        241  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P05
        242 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  243 a 245  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        246  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P06
        247 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  248 a 250  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        251  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P07
        252 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  253 a 255  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        256  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P08
        257 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  258 a 260  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        261  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P09
        262 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  263 a 265  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        266  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P10
        267 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  268 a 270  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        271  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P11
        272 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  273 a 275  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        276  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P12
        277 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  278 a 280  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        281  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P13
        282 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  283 a 285  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        286  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P14
        287 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  288 a 290  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        291  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* PILA 15 (PILA DOBLE)
        292 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  293 a 295 13.40 11.16 11.16    7.335 31.86   8.860
        296  7.68  6.40  6.40    2.815 28.65   6.554
*
cons de mate
* HORMIGON TABLERO fck=40 MPa
* E=100000*[9.50*(40.00+8)**1/3]=3452529.
* G=E/2(1+nu=0.2)=1438554.
    1 3452529. 1438554. 2.5
* HORMIGON PILAS fck=3000 t/m2
* E=100000*[9.50*(30.00+8)**1/3]=3193877.
* G=E/2(1+nu=0.2)=1330782.
    2 3193877. 1330782. 2.5
* HORMIGON ZAPATAS Y ESTRIBOS fck=2500 t/m2
* E=950000*[9.50*(25.00+8)**1/3]=3047158.
* G=E/2(1+nu=0.2)=1269649.
    3 3047158. 1269649. 2.5
* HIPOTESIS DE CARGA
* ==================

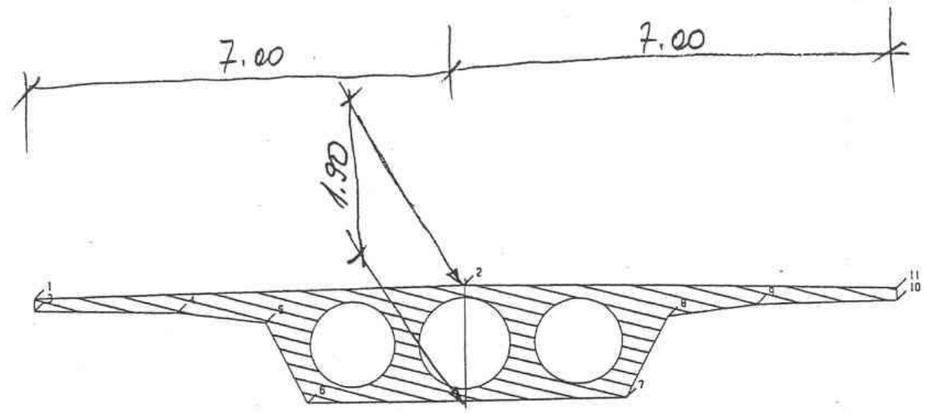

.../...

calcula y almacena
2 2 2
```

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

ESCALA 1/100

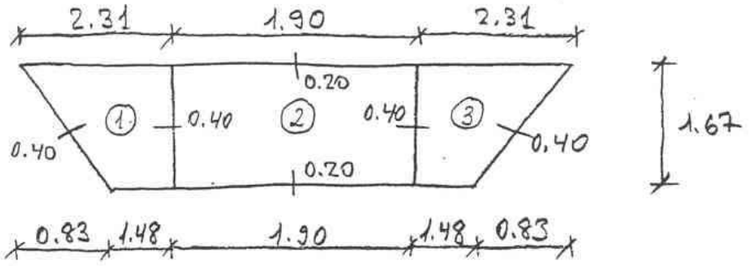
1 -7.000 1.760	2 0.000 1.900	3 -7.000 1.560
4 -4.700 1.506	5 -3.280 1.332	6 -2.600 0.000
7 2.600 0.000	8 3.280 1.332	9 4.700 1.506
10 7.000 1.560	11 7.000 1.760	12 0.000 1.900
13 0.000 1.900	14 0.000 1.900	



CARACTERISTICAS DE LA SECCION I A 0.000

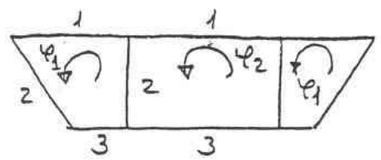
AREA	8.787412	
CANTO	1.900000	14.000000
C.G.	1.158520	0.000000
V	0.741480	7.000000
VP	1.158520	7.000000
I	3.340824	80.539932
R.G.	0.616590	3.027437

CALCULO DE LAS CARACTERISTICAS A TORSION.



$$\oint 2\,ds = 2G\theta A_i = \sum_i \frac{\Delta\varphi_i}{e_i} L_i \qquad J = \frac{M_T}{G\theta}$$

$$M_T = 2V = 2\,\Sigma A_i \varphi_i$$



CELDA	i	L_i	e_i	A_i
1	1	2.31	0.20	3.13
	2	1.86	0.40	
	3	1.48	0.20	
2	1	1.90	0.20	3.20
	2	1.67	0.40	
	3	1.90	0.20	

$$\left.\begin{aligned} &\underbrace{\frac{\varphi_1-\varphi_2}{0.40}\times 1.67}_{4.175} + \varphi_1\left(\frac{2.31}{0.20}+\frac{1.86}{0.40}+\frac{1.48}{0.20}\right)_{23.60} = 2G\theta\ 3.13 \\ &\underbrace{\frac{\varphi_2-\varphi_1}{0.40}\times 1.67}_{8.35} + \varphi_2\left(\frac{1.90}{0.20}+\frac{1.90}{0.20}\right)_{19} = 2G\theta\ 3.20 \end{aligned}\right\}$$

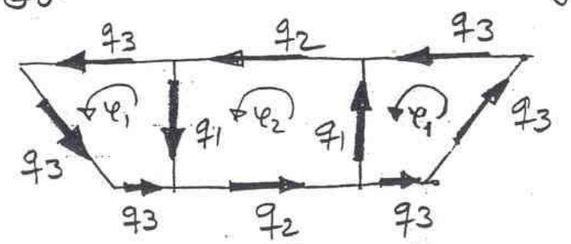
$$\left.\begin{aligned} 27.78\,\varphi_1 - 4.18\,\varphi_2 &= 6.26\,G\theta \\ -8.35\,\varphi_1 + 27.35\,\varphi_2 &= 6.40\,G\theta \end{aligned}\right\}$$

$$\varphi_1 = G\theta\,\frac{\begin{vmatrix} 6.26 & -4.18 \\ 6.40 & 27.35 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 27.78 & -4.18 \\ -8.35 & +27.35 \end{vmatrix}} = G\theta\,\frac{197.96}{724.88} = 0.273\,G\theta$$

$$\varphi_2 = G\theta\,\frac{\begin{vmatrix} 27.78 & 6.26 \\ -8.35 & 6.40 \end{vmatrix}}{\Delta} = G\theta\,\frac{230.06}{724.88} = 0.317\,G\theta$$

$$M_T = 2G\theta\,[2\times 3.13\times 0.273 + 3.20\times 0.317] = 5.447\,G\theta$$

$$J = \frac{M_T}{G\theta} = 5.447\ m^4 \qquad G\theta = \frac{M_T}{J}$$



$$\left.\begin{aligned} q_1 &= (\varphi_2-\varphi_1) = (0.317-0.273)\,\frac{M_T}{5.447} = 0,008\ M_T \\ q_2 &= \varphi_2 = 0.317\,\frac{M_T}{5.447} = 0.058\ M_T \\ q_3 &= \varphi_1 = 0.273\,\frac{M_T}{5.447} = 0,050\ M_T \end{aligned}\right\}$$

Si aplicamos la fórmula de Bredt:

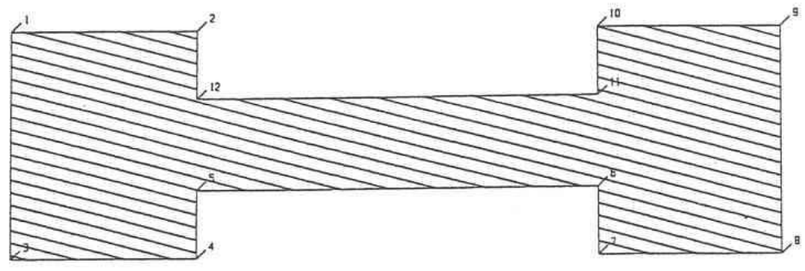
$$J = \frac{4A^2}{\oint \frac{ds}{e}} = \frac{4 * 9.46^2}{\frac{6.52}{0.20} + \frac{1.86}{0.40} * 2 + \frac{4.86}{0.20}}$$

$$J = \frac{357.97}{66.20} = 5.407\ m^4$$ menor que la obtenida anteriormente como era de esperar.

SECCION DE PILA

ESCALA 1/ 40

1 -2.500 0.750	2 -1.300 0.750	3 -2.500 -0.750
4 -1.300 -0.750	5 -1.300 -0.300	6 1.300 -0.300
7 1.300 -0.750	8 2.500 -0.750	9 2.500 0.750
10 1.300 0.750	11 1.300 0.300	12 -1.300 0.300



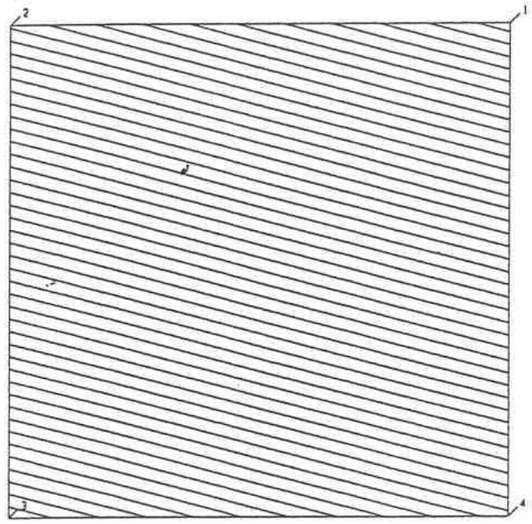
CARACTERISTICAS DE LA SECCION 1 A 0.000

AREA	5.160000	
CANTO	1.500000	5.000000
C.G.	0.000000	0.000000
V	0.750000	2.500000
VP	0.750000	2.500000
I	0.721800	14.306801
R.G.	0.374010	1.665123

ZAPATA

ESCALA 1/100

1 4.050 4.050 2 -4.050 4.050 3 -4.050 -4.050
4 4.050 -4.050



CARACTERISTICAS DE LA SECCION I A 0.000

AREA	65.610008	
CANTO	8.100000	8.100000
C.G.	0.000000	0.000000
V	4.050000	4.050000
VP	4.050000	4.050000
I	358.722778	358.722778
R.G.	2.338269	2.338269

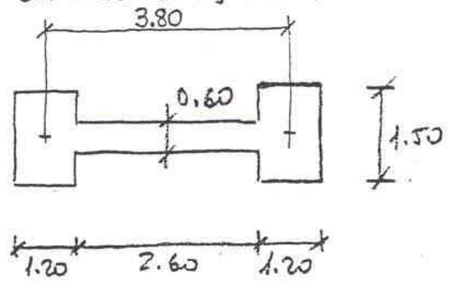


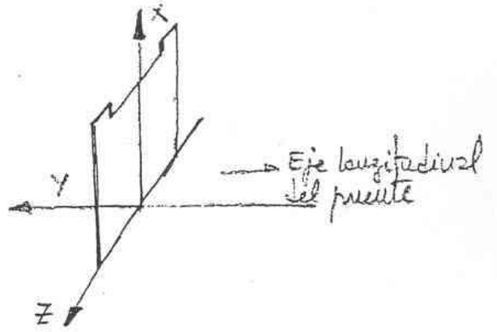
CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

HOJA ____ DE ____

PROYECTO ____ FECHA ____

CARACTERISTICAS DE PILAS:-





AX = 5.160

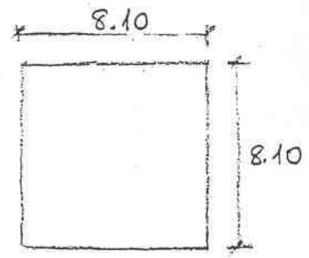
AY = $\frac{5}{6}$ AX = 4.300

AZ = $\frac{5}{6}$ AX = 4.300

IX = 0.503168 * 2 + 0.159984 = 1.166

IY = 14.307

IZ = 0.722



CARACTERISTICAS DE ZAPATAS:-

AX = 65.61

AY = 54.68

AZ = 54.68

IX = 606.24

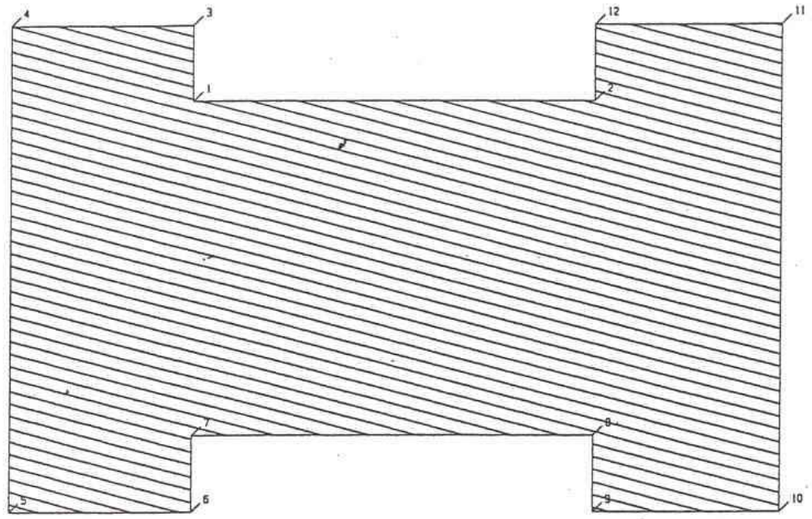
IY = 358.72

IZ = 358.72

PILA DOBLE

ESCALA 1/ 40

1 -1.300 1.100	2 1.300 1.100	3 -1.300 1.600
4 -2.500 1.600	5 -2.500 -1.600	6 -1.300 -1.600
7 -1.300 -1.100	8 1.300 -1.100	9 1.300 -1.600
10 2.500 -1.600	11 2.500 1.600	12 1.300 1.600



CARACTERISTICAS DE LA SECCION I A 0.000

AREA	13.400000	
CANTO	3.200000	5.000000
C.G.	0.000000	0.000000
V	1.600000	2.500000
VP	1.600000	2.500000
I	8.860667	31.868668
R.G.	0.813169	1.542161



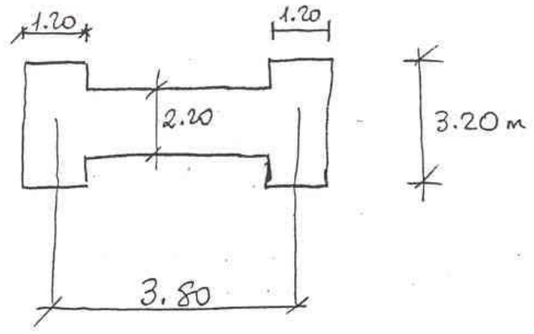
CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

HOJA ____ DE ____

PROYECTO ____

FECHA ____

CARACTERISTICAS DE PILAS
EN JUNTA DE DILATACION: — PILA DOBLE.



$AX = 13.40$

$AY = AZ = \frac{5}{6} AX = 11.167$

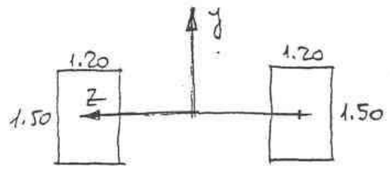
$IX = 1.408 * \bar{2} + 4.519 = 7.335$

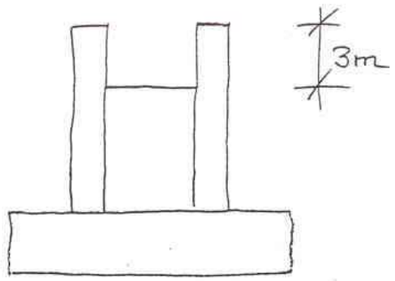
$IY = 31.86$

$IZ = 8.86$

PILAS SIN TABIQUE INTERMEDIO

PILAS SIMPLES –





$AX = 1.50 * 1.20 * 2 = 3.600$

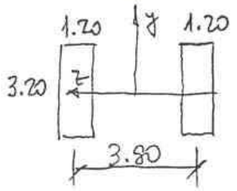
$AY = \frac{5}{6} AX = 3.000$

$IX = 0.4434 * \overline{2} = 0.887$

$IY = \left[\frac{1}{12} 1.20^3 * 1.50 + 1.50 * 1.20 * 1.90^2\right] * 2 = 13.428$

$IZ = \frac{1}{12} * 1.50^3 * 1.20 * 2 = 0.675$

PILA DOBLE –



$AX = 1.20 * 3.20 * \overline{2} = 7.680$

$AY = AZ = \frac{5}{6} AX = 6.400$

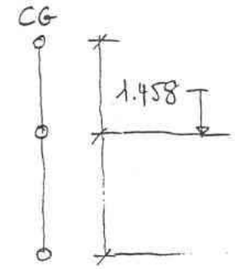
$IX = \overline{2} * 1.40774 = 2.815$

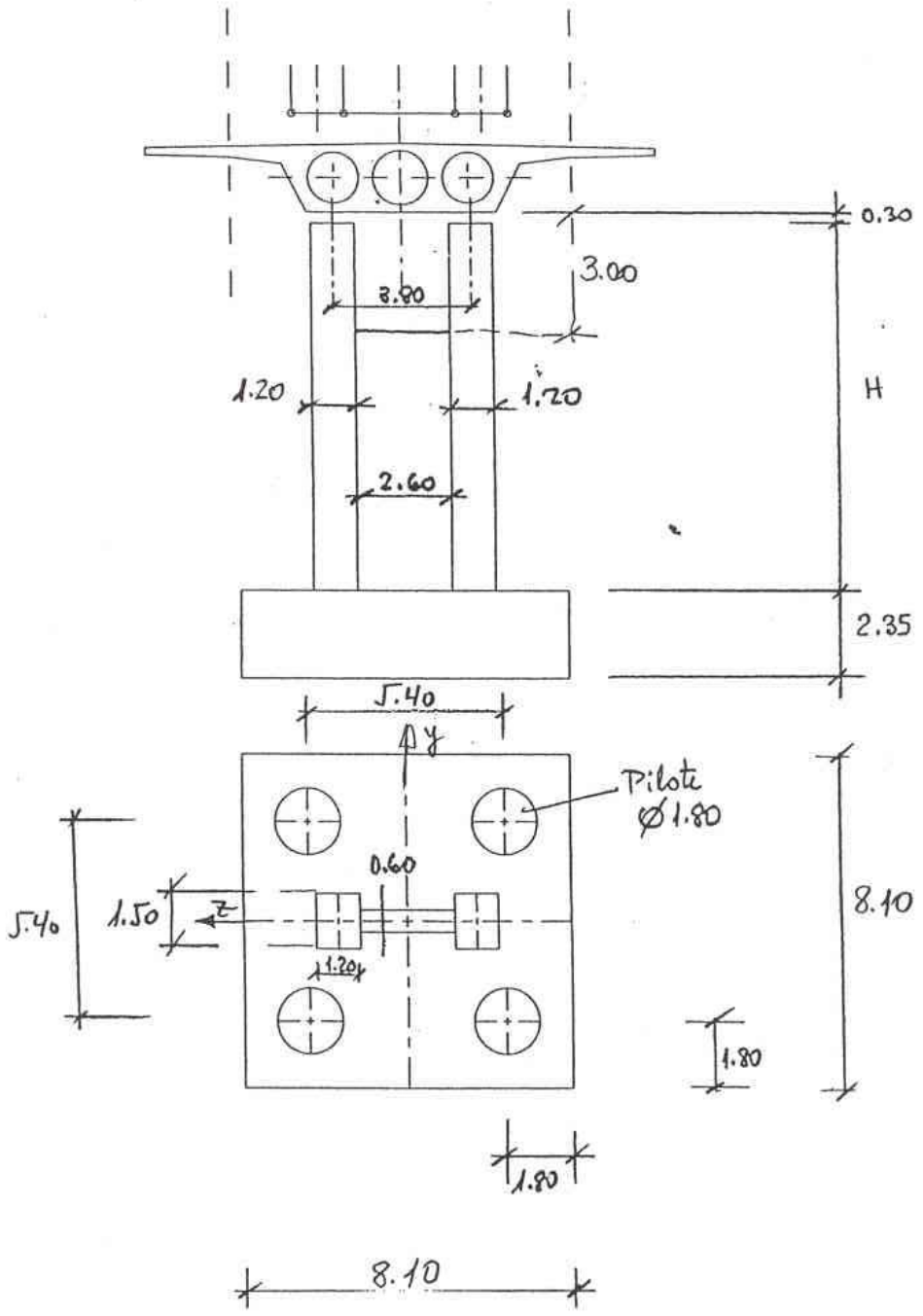
$IY = \left(\frac{1}{12} 1.20^3 * 3.20 + 1.20 * 3.20 * 1.90^2\right) * \overline{2} = 28.646$

$IZ = \frac{1}{12} 3.20^3 * 1.20 * 2 = 6.554$

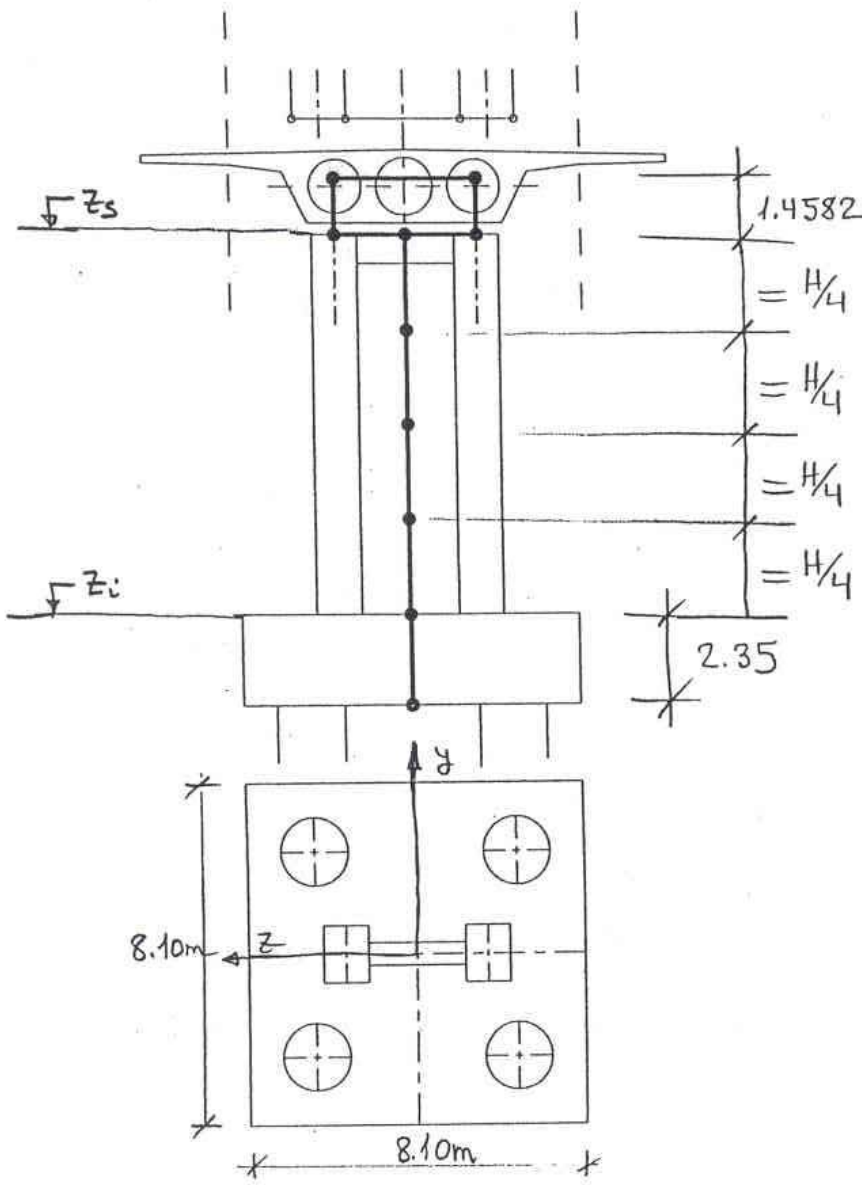
	PILA	ALTURA FUSTE H	NUDO
final tablero	E1	11.161	11
	1	11.000	29
	2	12.231	47
	3	13.622	65
	4	13.273	83
	5	13.064	101
	6	12.785	119
	7	12.506	137
	8	12.227	155
	9	11.948	173
	10	11.669	191
	11	11.390	209
	12	11.111	227
	13	10.832	245
	14	10.553	263
final tablero	15	10.334	281

Alturas reales de fustes según datos suministrados por el constructor.




0.30
3.00
3.80
1.20
1.20
H
2.60
2.35
5.40
y
Pilote
Ø 1.80
0.60
5.40
1.50
z
1.20
8.10
1.80
1.80
8.10

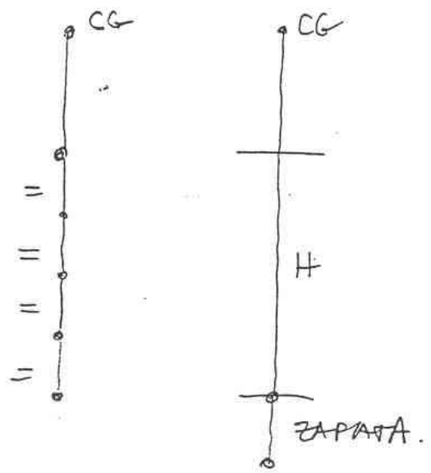
$H = z_s - z_i$


z_s
1.4582
= H/4
= H/4
= H/4
= H/4
z_i
2.35
y
8.10m
z
8.10m

E: 1/200

MODELIZACION DE PILAS Y ESTRIBOS

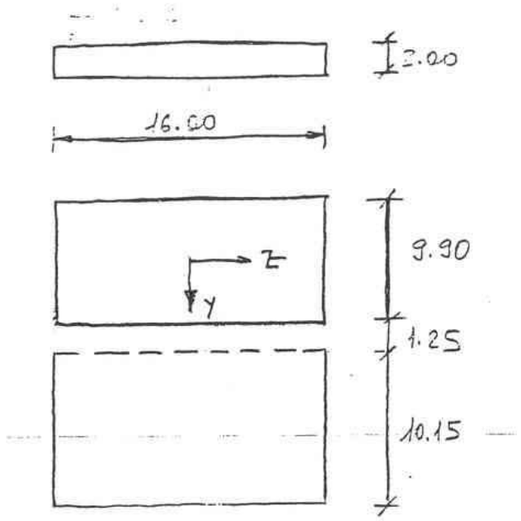
- Se considera una barra entre el cdg del tablero y cada pila. La altura H del fuste se divide en 4 partes.
- El encepado se representa con una barra.



ESTRIBOS

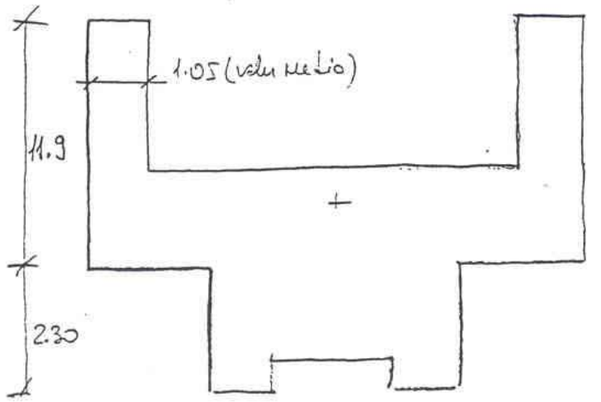
ESTRIBO-1

ZAPATA



AX = 9.90 * 16.00 = 158.40
AY = AZ = 132.00
IX = 3182.3
$IY = \frac{1}{12} 16^3 * 9.90 = 3379.2$
$IZ = \frac{1}{12} 9.90^3 * 16 = 1293.7$

NUCLEO



AX = 54.165
AY = AZ = 45.14
IX = 44.19
IY = 1129.30
IZ = 337.306

CARACTERISTICAS MECANICAS DE LAS BARRAS DEL TABLERO.

$AX = 8.787$

$AY = (1.834 * 0.40 + 1.881 * 0.40) * 2 = 2.972$

$AZ = 14 * 0.20 + 5.302 * 0.20 = 3.860$

$IX = 5.447$

$IY = 80.54$

$IZ = 3.341$

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES.

- HORMIGON TABLERO ≡ H-400

$E = 100000 * [9.50\ (40+8)^{1/3}] = 3.452.529\ t/m^2$

$G = \frac{E}{2(1+\nu)} = \frac{3452529}{2(1+0.2)} = 1438554\ t/m^2$

- HORMIGON PILAS ≡ H-300

$E = 100000 * [9.50\ (30+8)^{1/3}] = 3.193.877$

$G = \frac{E}{2(1+\nu)} = \frac{3193.877}{2(1+0.2)} = 1.330.782\ t/m^2$

- HORMIGON ZAPATAS Y ESTRIBOS ≡ H-250

$E = 100000 * [9.50\ (25+8)^{1/3}] = 3.047.158$

$G = \frac{E}{2(1+\nu)} = \frac{3.047.158}{2(1+0.2)} = 1.269.649\ t/m^2$

CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

PROYECTO

HOJA ____ DE ____
FECHA

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

HORMIGON TABLERO $f_{ck} = 40\ MPa$

$E = 9.5 * 10^5 (40+8)^{1/3} = 3452529\ t/m^2$

$G = E/2,4 = 1438554\ t/m^2$

HORMIGON PILAS $f_{ck} = 30\ MPa$

$E = 9.5 * 10^5 (30+8)^{1/3} = 3193877\ t/m^2$

$G = E/2,4 = 3193877\ t/m^2$

HORMIGON ENCEPADOS Y ESTRIBOS $f_{ck} = 25\ MPa$

$E = 9.5 * 10^5 (25+8)^{1/3} = 3047158\ t/m^2$

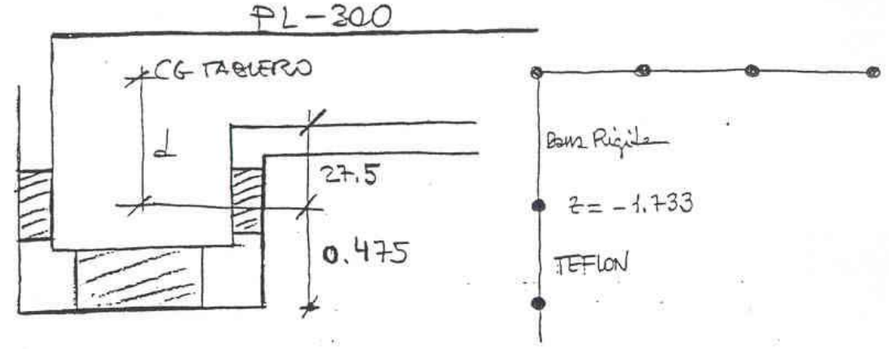
$G = E/2,4 = 1269649\ t/m^2$

PILOTES $f_{ck} = 20\ MPa$

APARATOS DE APOYO

ESTRIBO 1 - Tacón de anclaje del tablero.

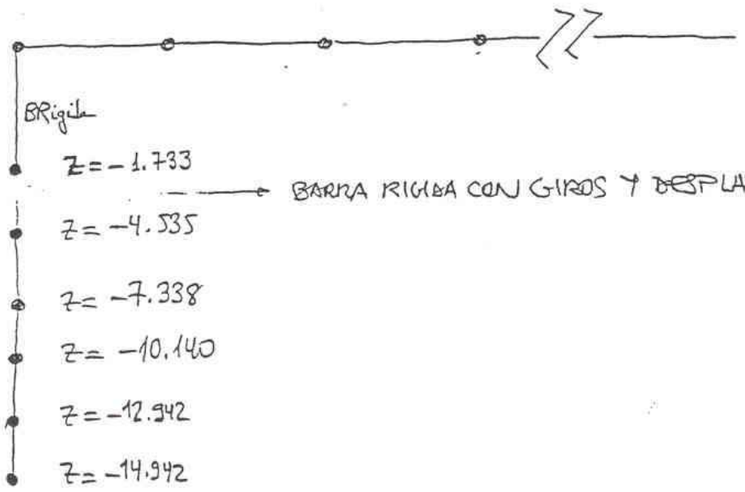
APOYO TIPO PU-300



$d = 1.458 + 0.275 = 1.733\,m$

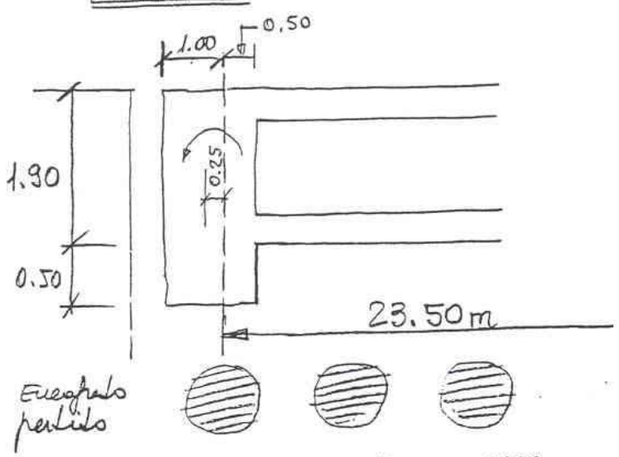
APOYO DCHO: desp x y z giro

APOYO IZDO: desp x y giro



PESO DE RIOSTRAS

RIOSTRA E1



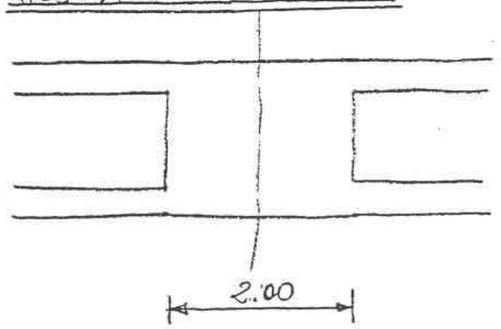
Peso(t)

1.53939 1.76716 1.53939 = 4.846 m^2 * 1.50 m * $\sqrt{2.5}$ = 18.173

Tacón taller. 2.48 * 2 * 0.50 * $\sqrt{2.5}$ = 6.200

M = 24.373 * 0.25 = 6.093 tm ↶ 24.373 t

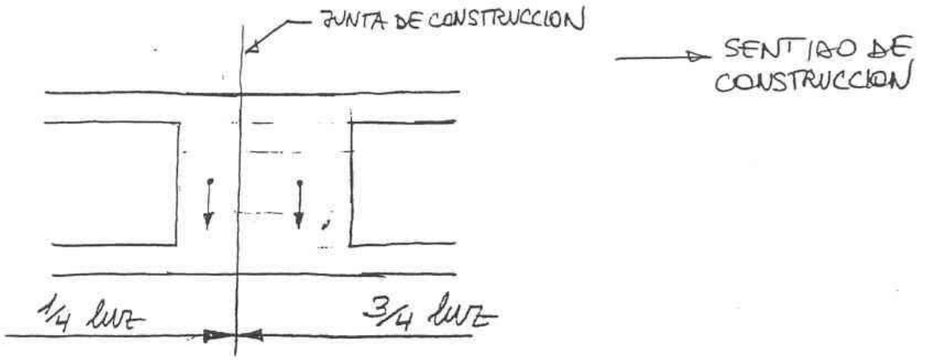
RIOSTRA PILAS NORMALES

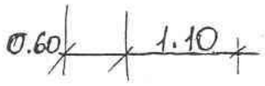


Encofrado perdido = 4.846 m^2 * 2.00 m * $\sqrt{2.5}$ = 24.230 t

RIOSTRA DE JUNTA DE CONSTRUCCION

MACIZADO DE LOS ALIGERAMIENTOS PARA ALOJAR ACOPLADORES.-





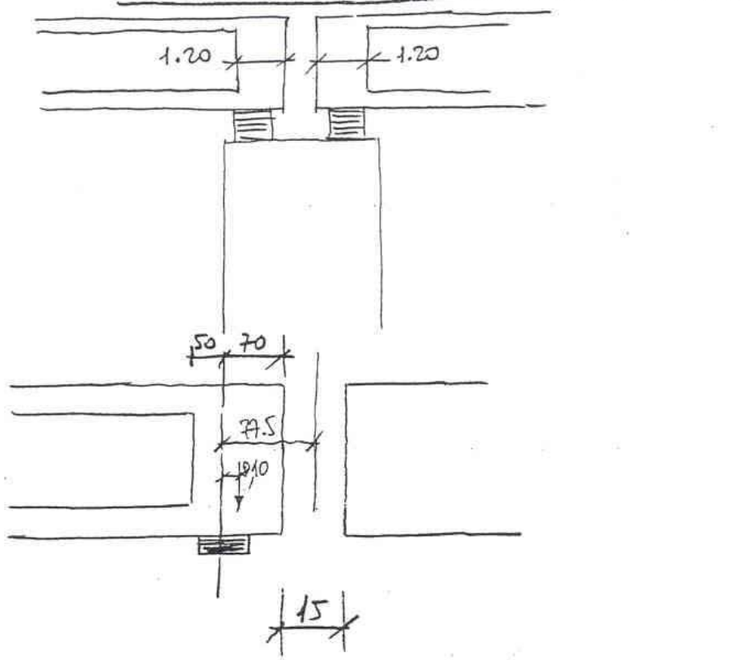
Encofrado perdido = $4.846\ m^2 * 1.70\ m * \overline{2.5} = 20.596\ t$

PTO APLICACION PESO = $0.85 - 0.60 = +0.15$

ANTES JUNTA:
$FY = \frac{20.596}{1.70} * 0.60 = 7.269\ t$
d nudo final = -0.30

DESPUÉS JUNTA:
$FY = \frac{20.596}{1.70} * 1.10 = 13.327\ t$
d nudo inicial = $+0.55$

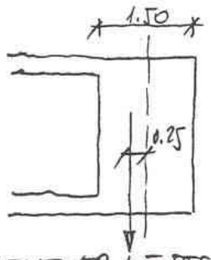
RIOSTRA DE JUNTA DE DILATACION



Encofrado perdido = $4.846\ m^2 * 1.20\ m * \overline{2.5} = 14.538\ t$

$M = 14.538 * 0.10 = 1.454\ t_m$

RIOSTRA EJ



PESO = Encofrado perdido = $18.173\ t$

$M = 18.173 * 0.25 = 4.543\ t_m$

INCREMENTO DE PESO POR REDUCCION ALIGERAMIENTOS EN APOYOS

ESTRIBOS: $(0.408407 * \overline{2} + 0.439824) * 2 * \overline{2.5}\ t/_{43} = 6.283\ t/estribo$
a 1.5u del eje

PILAS: $\frac{6.283}{2} * 4 = 12.566\ t/pila$

HIPÓTESIS DE CÁLCULO COMUNES DE IPF-75 Y EC-1

CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

HOJA ____ DE ____

PROYECTO _____ FECHA _____

HIPOTESIS DE CALCULO:-

HIPO 1 PESO PROPIO → SIC-pp

HIPO 2 CARGA MUERTA (límite inferior) } SIC-cm
HIPO 3 CARGA MUERTA (límite superior) }

HIPO 981 PESO PROPIO t=0
fija 985 a 999
suma

HIPO 982 PESO PROPIO t=inf
fija 985 a 999 0.32 → SIC-ppF01 / SIC-ppF15
fija 1000 0.68 → SIC-pp

Incluyen peso riostras

HIPO 4 PESO PROPIO PILAS-ESTRIBOS — sic-pilest

HIPO 7 TEMPERATURA + }
HIPO 8 TEMPERATURA − } SIC-temp
HIPO 9 GRADIENTE DE TEMPERATURA }

HIPO 10 FLUENCIA Y RETRACCION — SIC-fr

HIPO 11 ASIENTO E1, P15 }
HIPO 12 ASIENTO P1 − P14 }
HIPO 13 ASIENTO P2 − P13 }
HIPO 14 ASIENTO P3 − P12 } — SIC-asientos
HIPO 15 ASIENTO P4 − P11 }
HIPO 16 ASIENTO P5 − P10 }
HIPO 17 ASIENTO P6 − }
HIPO 18 ASIENTO P7 }
HIPO 19 ASIENTO P8 }
HIPO 20 ASIENTO P9 }

HIPO 21 viento + trans sin sobrecarga }
HIPO 22 viento − }
HIPO 23 viento + trans con sobrecarga }
HIPO 24 viento − } SIC-viento
HIPO 25 viento + long sin sobrecarga }
HIPO 26 viento − }
HIPO 27 viento + transv con sobrecarga. }
HIPO 28 viento − }

ACCIONES EN BARRAS (IPF-75)

CARGA PERMANENTE

1º/ PESO PROPIO

A/ Tablero $A = 8.787\ m^2$

$q = 22.0\ t/m^2$

RIOSTRAS DE PILAS Y ESTRIBOS –
- ESTRIBO 1 = 24.373 t
- PILA = 24.230 t
- JUNT LOSA = 20.596 t
- JUNT DIL = 14.538 t
- ESTRIBO 2 = 18.173 t

B/ Pilas : Acciones por gravedad

2º/ CARGA MUERTA

	Fv [t/ml]
• HIPÓTESIS LÍMITE INFERIOR BALASTO	8.306
Traviesas y carriles	1.280
Conductos eléctricos y cables	0.600
Impostas y bordillos	1.060
Muros guarda balasto	0.600
	11.846 t/ml
• HIPÓTESIS LÍMITE SUPERIOR BALASTO	9.967
Traviesas y carriles	1.280
Conductos eléctricos y cables	0.600
Impostas y bordillos	1.060
Muros guarda balasto	0.600
	13.507 t/ml

CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

PROYECTO

HOJA ____ DE ____
FECHA

3º/ ACCIONES TERMICAS

A/ Temperatura Uniforme (Conforme a las bases de cálculo)

$$\Delta T = \pm\left(20 - 0.75 \cdot h^{0,5}\right) = \pm\left(20 - 0.75 * 58.5^{0.5}\right) = \pm 14.3°$$

$$h = \frac{A}{u/2}$$

$$\left.\begin{array}{l} u\ ext = 30.056\ m \\ A = 8.787\ m^2 \end{array}\right\} \quad h = \frac{8.787}{\frac{30.056}{2}} = 0,585 = 58.5\ cm$$

B/ Gradiente de temperatura

$$\Delta T = \pm 2,5°C$$

4º/ ACCIONES REOLOGICAS : FLUENCIA + RETRACCIÓN SEGUN EHE.

A/ Deformación por retracción – Humedad del 70%

$$\varepsilon_s(t, t_s) = \varepsilon_{cs0}\, \beta_s(t - t_s)$$

$$\varepsilon_{cs0} = \varepsilon_s\, \beta_{HR}$$

$$e = \frac{2A}{u} = \frac{2 * 8.787}{30.056} = 585\ mm$$

$$\varepsilon_s = (570 - 5 f_{ck}) * 10^{-6} = (570 - 5 * 40) * 10^{-6} = 370 * 10^{-6}$$

$$f_{ck} = 40\ MPa = 40\ \frac{N}{mm^2}$$

Para $HR = 70\% \Rightarrow \beta_{HR} = -1.55\left[1 - \left(\frac{HR}{100}\right)^3\right] = -1.55\left[1 - \left(\frac{70}{100}\right)^3\right]$

$$\beta_{HR} = -1.018$$

$$\beta_s(t - t_s) = \sqrt{\frac{t - t_s}{0.035 * e^2 + (t - t_s)}} = \sqrt{\frac{10\,000}{0.035 * 585^2 + 10\,000}} = 0.675$$

Por tanto, la deformación de retracción será:

$$\varepsilon_{cs}(t,t_s) = \varepsilon_{cso}\,\beta_s(t-t_s) = -\frac{370*10^{-6}*1.018}{\underbrace{\varepsilon_s*\beta_{HR}}_{\varepsilon_{cso}}}*0.675 = -254*10^{-6}$$

B/ Fluencia del hormigón -

$$\varepsilon_{c\sigma}(t,t_0) = \sigma(t_0)\left[\frac{1}{E_{0,t_0}} + \frac{\varphi(t,t_0)}{E_{0,28}}\right]$$

$E_{0,28} = 10^6\sqrt[3]{40+8} = 3\,634\,241\ t/m^2$

$E_{0,t_0} = 10^6\sqrt[3]{f_{cm,j}}$

$\varphi(t,t_0) = \varphi_0\,\beta_c(t-t_0)$

$\varphi_0 = \varphi_{HR}\cdot\beta(f_{cm})\cdot\beta(t_0)$

$\varphi_{HR} = 1 + \frac{100-HR}{9,9*e^{1/3}} = 1 + \frac{100-70}{9,9*585^{1/3}} = 1.362$

$\beta(f_{cm}) = \frac{16.8}{\sqrt{f_{ck}+8}} = \frac{16.8}{\sqrt{40+8}} = 2.425$

$\beta(t_0) = \frac{1}{0,1+t_0^{0,2}} = \frac{1}{0,1+28^{0,2}} = 0.488$

$\beta_c(t-t_0) = \left[\frac{t-t_0}{\beta_H+(t-t_0)}\right]^{0,3} = \left(\frac{10\,000}{1166+10000}\right)^{0,3} = 0,967$

$\beta_H = 1.5e\,[1+(0,012\,HR)^{18}]+250$

$\beta_H = 1.5*585\,[1+(0,012*70)^{18}]+250 \Rightarrow 1500$

$\boxed{\beta_H = 1166}$

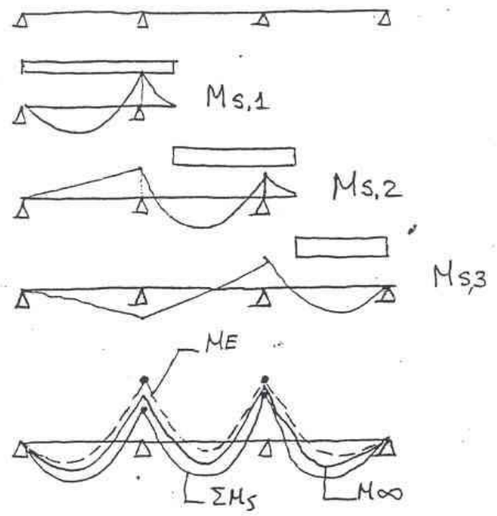
El valor del coeficiente de fluencia es:

$\varphi_0 = 1.362*2.425*0.488 = 1.612$

$\beta_c(t-t_0) = 0,967$

$\varphi(t,t_0) = 1.612*0.967 = \underbrace{1.559}_{\text{Coeficiente de fluencia}}$

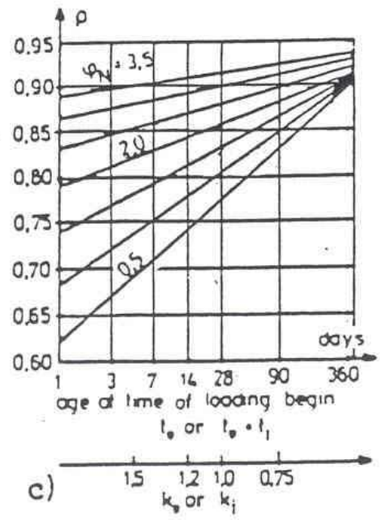
EFECTO DE LA CONSTRUCCION FASE A FASE:-



$M_{s,i}$ ≡ fases de construcción
M_E ≡ construido de una vez
$\varphi_\infty = \varphi(t=10000, t_0=28) = 1{,}559$
ρ ≡ coeficiente de relajación.

coeficientes de combinación.

$$M_\infty = \Sigma M_{s,i} + (M_E - \Sigma M_{s,i}) \cdot \frac{\varphi_\infty}{1+\rho\varphi_\infty} = \boxed{0{,}32}\,\Sigma M_{s,i} + \boxed{0{,}68}\,M_E.$$



$t_0 = 28$ días $\quad \varphi_\infty = 1.559 \quad \rho = 0.831$

$$\frac{\varphi_\infty}{1+\rho\varphi_\infty} = \frac{1.559}{1+0.831\times 1.559} = 0.68$$

DEFORMACION DE FLUENCIA POR APLICACION DEL PRETENSADO.-

9 cables de $31\phi 0{,}6$ al 70% $F_{pu} = 586^t$

$N_{TOTAL} = 9 \times 586 = 5274^t$

$$\varepsilon_{c\sigma}(t=10000, t_0=28) = \frac{5274}{8.787}\left[\frac{1}{3634241} + \frac{1.559}{3634241}\right]$$

$\varepsilon_{c\sigma} = 423 * 10^{-6} \Rightarrow$ Deformación total

$\varepsilon_{c\,instantánea} = 165 * 10^{-6}$

$\varepsilon_{c\,diferida} = 258 * 10^{-6} \Longrightarrow T_{eq} \simeq -21{,}5°C$ con $\alpha = 1{,}2 * 10^{-5}$

$$\Delta T_{eq} * 1.2 * 10^{-5} = 258 * 10^{-6}$$

$$\Delta T_{eq} = 21.5°C$$

DEFORMACION TOTAL DE FLUENCIA + RETRACCION =

$-(21.5° + 25.4°) = -46.9°C$

5º/ ACCIONES DEL VIENTO (IAP 97).

A/ VIENTO DE CÁLCULO

$V_{ref} = 28\ m/s$

$V_c = V_{ref} * C_t * C_n * C_z * C_g \quad C_t=1.0 \quad C_r=1,04$

Entorno TIPO II $\quad K_z=0.19 \quad z_0=0,05m \quad z_{min}=4m$

B/ EMPUJE DE VIENTO

$F = C_D \cdot A \cdot \left(\frac{1}{2} \rho V_c^2\right)$ en [N]

$\rho = 1.25\ \frac{Kg}{m^3}$

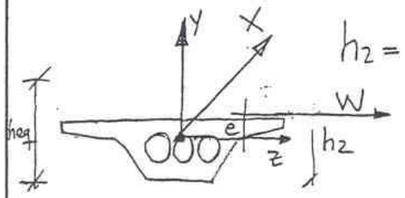
B.1 Empuje sobre el tablero

1º. Empuje trasversal sin sobrecarga

$h_{eq} = 1.90 + 0.20 + 1.00 + 0.20 = 3.30\ m$

$C_D = 2.5 - 0.3\ \frac{B}{h_{eq}} = 2.5 - 0.3 * \frac{14}{3.30} = 1.227$

$h_2 = 0.6 * 3.30 = 1.980\ m$



La excentricidad será: $e = \underset{h_2}{1.980} - \underset{y'}{1.159} = 0.821$

2º. Empuje trasversal con sobrecarga

$h_{eq} = 3.30 + 3.50 = 6.80m$

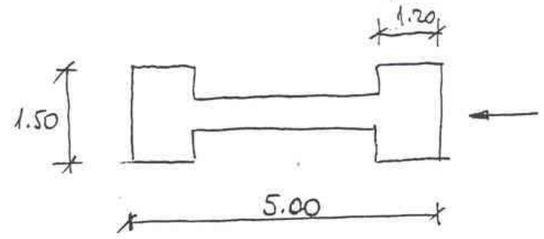
$C_D = 2.5 - 0.3\ \frac{B}{h_{eq}} = 2.5 - 0.3 * \frac{14}{6.80} = \underline{1.882\ m.}$

$h_2 = 0.6 * 6.80 = 4.080\ m$

$e = \underset{h_2}{4.080} - \underset{y'}{1.159} = \underline{2,921\ m}$

B.2 Empuje sobre pilas

1º. Empuje trasversal

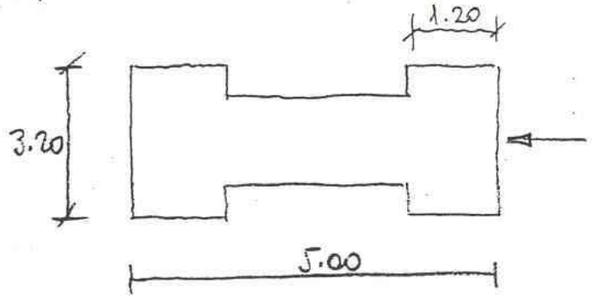


$B = 5.00$, $h = 1.50$ $\Big\}$ $\frac{B}{h} = \frac{5}{1.5} = 3,33$

$\frac{B}{h} = 3 \quad C_D = 1.2$

$\frac{B}{h} = 4 \quad C_D = 1.1$

$\Rightarrow \quad B/h = 3.3 \quad \boxed{C_D = 1,17}$ PILA SIMPLE.

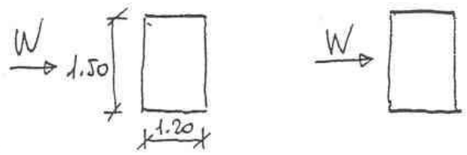


$B = 5.00$, $h = 3.20$ $\Big\}$ $\frac{B}{h} = \frac{5}{3.20} = 1.56$

$\frac{B}{h} = 1.50 \quad C_D = 1.7$

$\frac{B}{h} = 2.00 \quad C_D = 1.4$

$\rightarrow \quad B/h = 1.56 \quad \boxed{C_D = 1.66}$ PILA DOBLE.

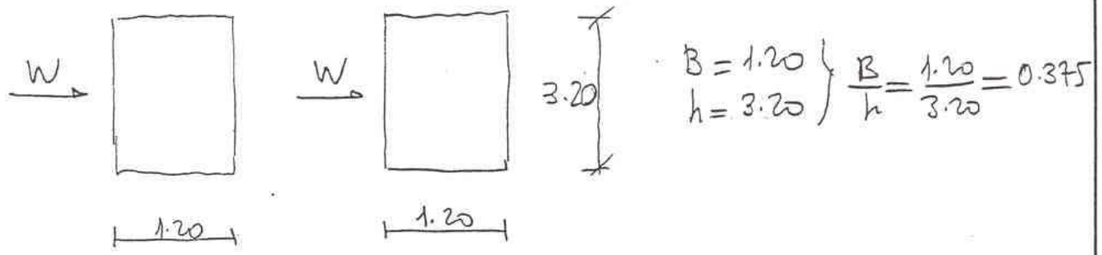


$B = 1.20$, $h = 1.50$ $\Big\}$ $\frac{B}{h} = \frac{1.20}{1.50} = 0.80$

$\frac{B}{h} = 0.67 \quad C_D = 2.2$

$\frac{B}{h} = 1.00 \quad C_D = 2.0$

$\rightarrow \quad B/h = 0.80 \quad \boxed{C_D = 2,12}$



$B = 1.20$, $h = 3.20$ $\Rightarrow \frac{B}{h} = \frac{1.20}{3.20} = 0.375$

$B/h = 0.33$ $C_D = 2.2$

$B/h = 0.50$ $C_D = 2.2$ $\rightarrow$ $\frac{B}{h} = 0.375 \Rightarrow$ **$C_D = 2.2$**

2º. Empuje longitudinal

PILA SIMPLE $\frac{B}{h} = \frac{1.50}{5.00} = 0.300$

$\frac{B}{h} = 0.25$ $C_D = 2,1$

$\frac{B}{h} = 0.33$ $C_D = 2.2$ $\rightarrow$ $\frac{B}{h} = 0.30$ **$C_D = 2,163$**

PILA DOBLE $\frac{B}{h} = \frac{3.20}{5.00} = 0,640 \Rightarrow$ **$C_D = 2.2$**

PILA EXENTA 1,50×1.20

$\frac{B}{h} = \frac{1.50}{1.20} = 1.263$

$B/h = 1$ $C_D = 2$

$B/h = 1.5$ $C_D = 1.7$ $\rightarrow$ $\frac{B}{h} = 1.263$ **$C_D = 1.842$**

PILA EXENTA 3.20×1.20

$\frac{B}{h} = \frac{3.20}{1.20} = 2.667$

$B/1 = 2$ $C_D = 1.4$

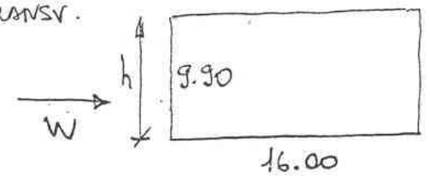
$B/1 = 3$ $C_D = 1.2$ $\rightarrow$ $\frac{B}{h} = 7.667$ **$C_D = 1.267$**

EMPUJE LONGITUDINAL EN EL TABLERO

Se considera un % del transversal $\alpha = 0,25$.

EMPUJE SOBRE E1

TRANSV.



$\frac{B}{h} = \frac{16.00}{\infty} \rightarrow 0 \rightarrow C_D \rightarrow 2,1.$

LONG.

$\frac{B}{h} = \frac{\infty}{16} \rightarrow \infty \Rightarrow C_D \rightarrow 1,1$

FICHERO DE DATOS : viento.2

_ Dato

$V_r = 28 \frac{M}{S}$ $C_t = 1.0$ $C_r = 1.04$ $K_z = 0.19$ $z_0 = 0,05$ $z_{min} = 4.00$

_ coor

hi xi yi zi Desp...

_ iiei

nb n1 n2

_ ter

E1	8	+1.50	P4	80	+1.50	P8	152	+1.25	P12	224	+1.25
P1	26	+1.50	P5	98	+1.50	P9	170	+1.15	P13	242	+1.50
P2	44	+1.50	P6	116	+1.00	P10	188	+1.00	P14	260	+1.50
P3	62	+1.50	P7	134	+1.00	P11	206	+1.00	P15	278	+1.25

_ vien

HIPO 101 VIEN TRANS SIN SC (+)

TABLERO

1 a 202 $\underbrace{3}_{z}$ +1 $\underbrace{3.30}_{h_1}$ $\underbrace{3.30}_{h_2}$ $\underbrace{1.227}_{C_D}$ $\underbrace{+0.821}_{excentricidad}$

PILAS.

E1 218 a 221 ESTRIBO.
P1 223 a 226
P2 228 a 231
P3 233 a 236
P4 238 a 241
P5 243 a 246
P6 248 a 251
P7 253 a 256
P8 258 a 261
P9 263 a 266
P10 268 a 271
P11 273 a 276
P12 278 a 281
P13 283 a 286
P14 288 a 291
P15 293 a 296 (PILA DOBLE)

		DIRECCION	SIGNO	h_1	h_2	CD	EXCENTRICIDAD
PILA1	223 a 225	3	+1	1.50	1.50	1.17	0
	226	3	+1	3.00	3.00	2.12	0
PILA2	228 a 230						
	231						
PILA 14	288 a 290	3	+1	1.50	1.50	1.17	0
	291	3	+1	3.00	3.00	2.12	0
PILA 15	293 a 295	3	+1	3.20	3.20	1.66	0
	296	3	+1	6.40	6.40	2.20	0
ESTRIBO1	218 a 221	3	+1	9.90	9.90	2.1	0

ASIENTOS

Se consideran 1cm en cada pila

$S_{eq} = \frac{0,01}{3} = 0,0033$ m

Redistribución por fluencia.

CARLOS FERNANDEZ CASADO, S.L.
OFICINA DE PROYECTOS

HOJA ____ DE ____

PROYECTO ____

FECHA ____

FUERZA HORIZONTAL EN LOS APOYOS DE TEFLÓN

Coeficiente rozamiento = 0,05 = 5%

PILA/ESTRIBO	N_{CP} (t)	F_H (t) 3.5%	F_H (t) 5%	Barras.
E1	167	5.8	8.4	185/186
P1	557	19.5	27.9	187/188
P2	574	20.1	28.7	189/190
P3	572	20,0	28.6	191/192
P4	573	20.1	28.7	193/194
P5	573	20.1	28.7	195/196
P6	573	20.1	28.7	197/198
P7	573	20.1	28.7	199/200
P8	573	20.1	28.7	201/202
P9	573	20.1	28.7	203/204
P10	573	20.1	28.7	205/206
P11	574	20.1	28.7	207/208
P12	570	20.0	28.5	209/210
P13	585	20.5	29.3	211/212
P14	548	19.2	27.4	213/214
P15	182	6.4	9.1	215/216

VIADUCTO SOBRE EL RIO JALON

HIPOTESIS 71

CARGA PERMANENTE t=0

E S F U E R Z O S E N B A R R A S

BARRA	NUDO	AXIL	CORT. Y	CORT. Z	TORSOR	FLECTOR Y	FLECTOR Z
185	3	167.47	0.07	0.01	0.00	0.00	0.00
185	6	-167.47	-0.07	-0.01	0.00	-0.02	0.13
186	2	167.47	-0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
186	5	-167.47	0.08	0.00	0.00	0.00	-0.15
187	21	556.69	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00
187	24	-556.69	0.00	0.02	0.00	0.03	0.00
188	20	556.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
188	23	-556.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
189	39	574.19	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
189	42	-574.19	0.00	-0.01	0.00	-0.01	-0.01
190	38	574.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
190	41	-574.19	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
191	57	572.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
191	60	-572.15	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
192	56	572.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
192	59	-572.15	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
193	75	572.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
193	78	-572.92	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
194	74	572.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
194	77	-572.93	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
195	93	572.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
195	96	-572.73	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
196	92	572.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
196	95	-572.72	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
197	111	572.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
197	114	-572.79	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
198	110	572.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
198	113	-572.78	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
199	129	572.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
199	132	-572.78	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
200	128	572.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
200	131	-572.78	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
201	147	572.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
201	150	-572.77	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
202	146	572.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
202	149	-572.76	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
203	165	572.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
203	168	-572.81	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
204	164	572.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
204	167	-572.81	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
205	183	572.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
205	186	-572.58	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
206	182	572.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
206	185	-572.58	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01

207	201	573.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
207	204	-573.53	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
208	200	573.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
208	203	-573.54	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
209	219	569.77	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
209	222	-569.77	0.00	-0.01	0.00	-0.01	-0.01
210	218	569.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
210	221	-569.77	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
211	237	584.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
211	240	-584.53	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.01
212	236	584.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
212	239	-584.52	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
213	255	548.01	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00
213	258	-548.01	0.00	0.02	0.00	0.04	-0.01
214	254	548.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
214	257	-548.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01
215	273	182.44	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
215	276	-182.44	0.00	-0.01	0.00	-0.02	-0.02
216	272	182.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
216	275	-182.44	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02

```
estr  VIADUCTO SOBRE LA RIERA FEMOSA - SIC-teflon
nume de nudo  281
nume de barr  296
nume de hipo 2
nume de apoy   17
tipo port espa
list nada
coor de nudo
```

1	0.0000	0.000	0.0000
2	0.0000	0.000	-1.9000
3	0.0000	0.000	1.9000
4	0.0000	-1.426	0.0000
5	0.0000	-1.426	-1.9000
6	0.0000	-1.426	1.9000
7	0.0000	-10.126	0.0000 s
8	0.0000	-8.126	0.0000
9	0.0000	-6.451	0.0000
10	0.0000	-4.776	0.0000
11	0.0000	-3.101	0.0000
12	2.9375	0.000	0.0000
13	5.8750	0.000	0.0000
14	8.8125	0.000	0.0000
15	11.7500	0.000	0.0000
16	14.6875	0.000	0.0000
17	17.6250	0.000	0.0000
18	20.5625	0.000	0.0000
19	23.5000	0.000	0.0000
20	23.5000	0.000	-1.9000
21	23.5000	0.000	1.9000
22	23.5000	-1.458	0.0000
23	23.5000	-1.458	-1.9000
24	23.5000	-1.458	1.9000
25	23.5000	-10.308	0.0000 s
26	23.5000	-7.958	0.0000
27	23.5000	-6.333	0.0000
28	23.5000	-4.708	0.0000
29	23.5000	-3.083	0.0000
30	27.3750	0.000	0.0000
31	31.2500	0.000	0.0000
32	35.1250	0.000	0.0000
33	39.0000	0.000	0.0000
34	42.8750	0.000	0.0000
35	46.7500	0.000	0.0000
36	50.6250	0.000	0.0000
37	54.5000	0.000	0.0000
38	54.5000	0.000	-1.9000
39	54.5000	0.000	1.9000
40	54.5000	-1.458	0.0000
41	54.5000	-1.458	-1.9000
42	54.5000	-1.458	1.9000
43	54.5000	-10.808	0.0000 s
44	54.5000	-8.458	0.0000
45	54.5000	-6.708	0.0000
46	54.5000	-4.958	0.0000
47	54.5000	-3.208	0.0000
48	58.3750	0.000	0.0000
49	62.2500	0.000	0.0000
50	66.1250	0.000	0.0000
51	70.0000	0.000	0.0000
52	73.8750	0.000	0.0000
53	77.7500	0.000	0.0000
54	81.6250	0.000	0.0000
55	85.5000	0.000	0.0000
56	85.5000	0.000	-1.9000
57	85.5000	0.000	1.9000
58	85.5000	-1.458	0.0000
59	85.5000	-1.458	-1.9000
60	85.5000	-1.458	1.9000
61	85.5000	-11.008	0.0000 s
62	85.5000	-8.658	0.0000
63	85.5000	-6.858	0.0000
64	85.5000	-5.058	0.0000
65	85.5000	-3.258	0.0000
66	89.3750	0.000	0.0000
67	93.2500	0.000	0.0000
68	97.1250	0.000	0.0000
69	101.0000	0.000	0.0000
70	104.8750	0.000	0.0000
71	108.7500	0.000	0.0000
72	112.6250	0.000	0.0000
73	116.5000	0.000	0.0000
74	116.5000	0.000	-1.9000
75	116.5000	0.000	1.9000
76	116.5000	-1.458	0.0000
77	116.5000	-1.458	-1.9000
78	116.5000	-1.458	1.9000
79	116.5000	-11.308	0.0000 s
80	116.5000	-8.958	0.0000
81	116.5000	-7.083	0.0000
82	116.5000	-5.208	0.0000
83	116.5000	-3.333	0.0000
84	120.3750	0.000	0.0000
85	124.2500	0.000	0.0000
86	128.1250	0.000	0.0000
87	132.0000	0.000	0.0000
88	135.8750	0.000	0.0000
89	139.7500	0.000	0.0000
90	143.6250	0.000	0.0000
91	147.5000	0.000	0.0000
92	147.5000	0.000	-1.9000
93	147.5000	0.000	1.9000
94	147.5000	-1.458	0.0000
95	147.5000	-1.458	-1.9000
96	147.5000	-1.458	1.9000
97	147.5000	-11.608	0.0000 s
98	147.5000	-9.258	0.0000
99	147.5000	-7.308	0.0000
100	147.5000	-5.358	0.0000
101	147.5000	-3.408	0.0000
102	151.3750	0.000	0.0000
103	155.2500	0.000	0.0000

104	159.1250	0.000	0.0000	
105	163.0000	0.000	0.0000	
106	166.8750	0.000	0.0000	
107	170.7500	0.000	0.0000	
108	174.6250	0.000	0.0000	
109	178.5000	0.000	0.0000	
110	178.5000	0.000	-1.9000	
111	178.5000	0.000	1.9000	
112	178.5000	-1.458	0.0000	
113	178.5000	-1.458	-1.9000	
114	178.5000	-1.458	1.9000	
115	178.5000	-12.308	0.0000	s
116	178.5000	-9.958	0.0000	
117	178.5000	-7.833	0.0000	
118	178.5000	-5.708	0.0000	
119	178.5000	-3.583	0.0000	
120	182.3750	0.000	0.0000	
121	186.2500	0.000	0.0000	
122	190.1250	0.000	0.0000	
123	194.0000	0.000	0.0000	
124	197.8750	0.000	0.0000	
125	201.7500	0.000	0.0000	
126	205.6250	0.000	0.0000	
127	209.5000	0.000	0.0000	
128	209.5000	0.000	-1.9000	
129	209.5000	0.000	1.9000	
130	209.5000	-1.458	0.0000	
131	209.5000	-1.458	-1.9000	
132	209.5000	-1.458	1.9000	
133	209.5000	-12.908	0.0000	s
134	209.5000	-10.558	0.0000	
135	209.5000	-8.283	0.0000	
136	209.5000	-6.008	0.0000	
137	209.5000	-3.733	0.0000	
138	213.3750	0.000	0.0000	
139	217.2500	0.000	0.0000	
140	221.1250	0.000	0.0000	
141	225.0000	0.000	0.0000	
142	228.8750	0.000	0.0000	
143	232.7500	0.000	0.0000	
144	236.6250	0.000	0.0000	
145	240.5000	0.000	0.0000	
146	240.5000	0.000	-1.9000	
147	240.5000	0.000	1.9000	
148	240.5000	-1.458	0.0000	
149	240.5000	-1.458	-1.9000	
150	240.5000	-1.458	1.9000	
151	240.5000	-12.508	0.0000	s
152	240.5000	-10.158	0.0000	
153	240.5000	-7.983	0.0000	
154	240.5000	-5.808	0.0000	
155	240.5000	-3.633	0.0000	
156	244.3750	0.000	0.0000	
157	248.2500	0.000	0.0000	
158	252.1250	0.000	0.0000	
159	256.0000	0.000	0.0000	
160	259.8750	0.000	0.0000	
161	263.7500	0.000	0.0000	
162	267.6250	0.000	0.0000	
163	271.5000	0.000	0.0000	
164	271.5000	0.000	-1.9000	
165	271.5000	0.000	1.9000	
166	271.5000	-1.458	0.0000	
167	271.5000	-1.458	-1.9000	
168	271.5000	-1.458	1.9000	
169	271.5000	-12.408	0.0000	s
170	271.5000	-10.058	0.0000	
171	271.5000	-7.908	0.0000	
172	271.5000	-5.758	0.0000	
173	271.5000	-3.608	0.0000	
174	275.3750	0.000	0.0000	
175	279.2500	0.000	0.0000	
176	283.1250	0.000	0.0000	
177	287.0000	0.000	0.0000	
178	290.8750	0.000	0.0000	
179	294.7500	0.000	0.0000	
180	298.6250	0.000	0.0000	
181	302.5000	0.000	0.0000	
182	302.5000	0.000	-1.9000	
183	302.5000	0.000	1.9000	
184	302.5000	-1.458	0.0000	
185	302.5000	-1.458	-1.9000	
186	302.5000	-1.458	1.9000	
187	302.5000	-12.408	0.0000	s
188	302.5000	-10.058	0.0000	
189	302.5000	-7.908	0.0000	
190	302.5000	-5.758	0.0000	
191	302.5000	-3.608	0.0000	
192	306.3750	0.000	0.0000	
193	310.2500	0.000	0.0000	
194	314.1250	0.000	0.0000	
195	318.0000	0.000	0.0000	
196	321.8750	0.000	0.0000	
197	325.7500	0.000	0.0000	
198	329.6250	0.000	0.0000	
199	333.5000	0.000	0.0000	
200	333.5000	0.000	-1.9000	
201	333.5000	0.000	1.9000	
202	333.5000	-1.458	0.0000	
203	333.5000	-1.458	-1.9000	
204	333.5000	-1.458	1.9000	
205	333.5000	-12.408	0.0000	s
206	333.5000	-10.058	0.0000	
207	333.5000	-7.908	0.0000	
208	333.5000	-5.758	0.0000	
209	333.5000	-3.608	0.0000	
210	337.3750	0.000	0.0000	
211	341.2500	0.000	0.0000	
212	345.1250	0.000	0.0000	
213	349.0000	0.000	0.0000	
214	352.8750	0.000	0.0000	
215	356.7500	0.000	0.0000	

216	360.6250	0.000	0.0000
217	364.5000	0.000	0.0000
218	364.5000	0.000	-1.9000
219	364.5000	0.000	1.9000
220	364.5000	-1.458	0.0000
221	364.5000	-1.458	-1.9000
222	364.5000	-1.458	1.9000
223	364.5000	-11.908	0.0000 s
224	364.5000	-9.558	0.0000
225	364.5000	-7.533	0.0000
226	364.5000	-5.508	0.0000
227	364.5000	-3.483	0.0000
228	367.4375	0.000	0.0000
229	370.3750	0.000	0.0000
230	373.3125	0.000	0.0000
231	376.2500	0.000	0.0000
232	379.1875	0.000	0.0000
233	382.1250	0.000	0.0000
234	385.0625	0.000	0.0000
235	388.0000	0.000	0.0000
236	388.0000	0.000	-1.9000
237	388.0000	0.000	1.9000
238	388.0000	-1.426	0.0000
239	388.0000	-1.426	-1.9000
240	388.0000	-1.458	1.9000
241	388.0000	-10.826	0.0000 s
242	388.0000	-8.826	0.0000
243	388.0000	-6.976	0.0000
244	388.0000	-5.126	0.0000
245	388.0000	-3.276	0.0000
246	399.3750	0.000	0.0000
247	403.2500	0.000	0.0000
248	407.1250	0.000	0.0000
249	411.0000	0.000	0.0000
250	414.8750	0.000	0.0000
251	418.7500	0.000	0.0000
252	422.6250	0.000	0.0000
253	426.5000	0.000	0.0000
254	426.5000	0.000	-1.9000
255	426.5000	0.000	1.9000
256	426.5000	-1.458	0.0000
257	426.5000	-1.458	-1.9000
258	426.5000	-1.458	1.9000
259	426.5000	-8.606	0.0000 s
260	426.5000	-6.256	0.0000
261	426.5000	-5.056	0.0000
262	426.5000	-3.856	0.0000
263	426.5000	-2.656	0.0000
264	429.4375	0.000	0.0000
265	432.3750	0.000	0.0000
266	435.3125	0.000	0.0000
267	438.2500	0.000	0.0000
268	441.1875	0.000	0.0000
269	444.1250	0.000	0.0000
270	447.0625	0.000	0.0000
271	450.0000	0.000	0.0000 s
272	450.0000	0.000	-1.9000
273	450.0000	0.000	1.9000
274	450.0000	-1.458	0.0000
275	450.0000	-1.458	-1.9000
276	450.0000	-1.458	1.9000
277	450.0000	-8.542	0.0000 s
278	450.0000	-6.192	0.0000
279	450.0000	-5.009	0.0000
280	450.0000	-3.825	0.0000
281	450.0000	-2.642	0.0000

inci de barr

1	1	12
2	12	13
3	13	14
4	14	15
5	15	16
6	16	17
7	17	18
8	18	19
9	19	30
10	30	31
11	31	32
12	32	33
13	33	34
14	34	35
15	35	36
16	36	37
17	37	48
18	48	49
19	49	50
20	50	51
21	51	52
22	52	53
23	53	54
24	54	55
25	55	66
26	66	67
27	67	68
28	68	69
29	69	70
30	70	71
31	71	72
32	72	73
33	73	84
34	84	85
35	85	86
36	86	87
37	87	88
38	88	89
39	89	90
40	90	91
41	91	102
42	102	103
43	103	104
44	104	105
45	105	106

46	106	107
47	107	108
48	108	109
49	109	120
50	120	121
51	121	122
52	122	123
53	123	124
54	124	125
55	125	126
56	126	127
57	127	138
58	138	139
59	139	140
60	140	141
61	141	142
62	142	143
63	143	144
64	144	145
65	145	156
66	156	157
67	157	158
68	158	159
69	159	160
70	160	161
71	161	162
72	162	163
73	163	174
74	174	175
75	175	176
76	176	177
77	177	178
78	178	179
79	179	180
80	180	181
81	181	192
82	192	193
83	193	194
84	194	195
85	195	196
86	196	197
87	197	198
88	198	199
89	199	210
90	210	211
91	211	212
92	212	213
93	213	214
94	214	215
95	215	216
96	216	217
97	217	228
98	228	229
99	229	230
100	230	231
101	231	232
102	232	233
103	233	234
104	234	235
105	235	246
106	246	247
107	247	248
108	248	249
109	249	250
110	250	251
111	251	252
112	252	253
113	253	264
114	264	265
115	265	266
116	266	267
117	267	268
118	268	269
119	269	270
120	270	271
121	2	1
122	1	3
123	5	4
124	4	6
125	20	19
126	19	21
127	23	22
128	22	24
129	38	37
130	37	39
131	41	40
132	40	42
133	56	55
134	55	57
135	59	58
136	58	60
137	74	73
138	73	75
139	77	76
140	76	78
141	92	91
142	91	93
143	95	94
144	94	96
145	110	109
146	109	111
147	113	112
148	112	114
149	128	127
150	127	129
151	131	130
152	130	132
153	146	145
154	145	147
155	149	148
156	148	150
157	164	163

158	163	165
159	167	166
160	166	168
161	182	181
162	181	183
163	185	184
164	184	186
165	200	199
166	199	201
167	203	202
168	202	204
169	218	217
170	217	219
171	221	220
172	220	222
173	236	235
174	235	237
175	239	238
176	238	240
177	254	253
178	253	255
179	257	256
180	256	258
181	272	271
182	271	273
183	275	274
184	274	276
185	6	3
186	5	2
187	24	21
188	23	20
189	42	39
190	41	38
191	60	57
192	59	56
193	78	75
194	77	74
195	96	93
196	95	92
197	114	111
198	113	110
199	132	129
200	131	128
201	150	147
202	149	146
203	168	165
204	167	164
205	186	183
206	185	182
207	204	201
208	203	200
209	222	219
210	221	218
211	240	237
212	239	236
213	258	255
214	257	254
215	276	273
216	275	272
217	7	8
218	8	9
219	9	10
220	10	11
221	11	4
222	25	26
223	26	27
224	27	28
225	28	29
226	29	22
227	43	44
228	44	45
229	45	46
230	46	47
231	47	40
232	61	62
233	62	63
234	63	64
235	64	65
236	65	58
237	79	80
238	80	81
239	81	82
240	82	83
241	83	76
242	97	98
243	98	99
244	99	100
245	100	101
246	101	94
247	115	116
248	116	117
249	117	118
250	118	119
251	119	112
252	133	134
253	134	135
254	135	136
255	136	137
256	137	130
257	151	152
258	152	153
259	153	154
260	154	155
261	155	148
262	169	170
263	170	171
264	171	172
265	172	173
266	173	166
267	187	188
268	188	189
269	189	190

```
270  190  191
271  191  184
272  205  206
273  206  207
274  207  208
275  208  209
276  209  202
277  223  224
278  224  225
279  225  226
280  226  227
281  227  220
282  241  242
283  242  243
284  243  244
285  244  245
286  245  238
287  259  260
288  260  261
289  261  262
290  262  263
291  263  256
292  277  278
293  278  279
294  279  280
295  280  281
296  281  274
libe de barr
* Desconexion del tablero
105 inic fuer x y z mome x y z
* E1
  185 inic          mome x y z
  186 inic fuer   z mome x y z
* P01
  187 inic fuer y   mome x y z
  188 inic fuer y z mome x y z
* P02
  189 inic fuer y   mome x y z
  190 inic fuer y z mome x y z
* P03
  191 inic fuer y   mome x y z
  192 inic fuer y z mome x y z
* P04
  193 inic fuer y   mome x y z
  194 inic fuer y z mome x y z
* P05
  195 inic fuer y   mome x y z
  196 inic fuer y z mome x y z
* P06
  197 inic fuer y   mome x y z
  198 inic fuer y z mome x y z
* P07
  199 inic fuer y   mome x y z
  200 inic fuer y z mome x y z
* P08
  201 inic fuer y   mome x y z
  202 inic fuer y z mome x y z
* P09
  203 inic fuer y   mome x y z
  204 inic fuer y z mome x y z
* P10
  205 inic fuer y   mome x y z
  206 inic fuer y z mome x y z
* P11
  207 inic fuer y   mome x y z
  208 inic fuer y z mome x y z
* P12
  209 inic fuer y   mome x y z
  210 inic fuer y z mome x y z
* P13
  211 inic fuer y   mome x y z
  212 inic fuer y z mome x y z
* P14
  213 inic fuer y   mome x y z
  214 inic fuer y z mome x y z
* P15
  215 inic fuer y   mome x y z
  216 inic fuer y z mome x y z
mate de barr
    1 a  120    1
121 a  216    1
       217    3
218 a  221    3
       222    3
223 a  226    2
       227    3
228 a  231    2
       232    3
233 a  236    2
       237    3
238 a  241    2
       242    3
243 a  246    2
       247    3
248 a  251    2
       252    3
253 a  261    2
       262    3
263 a  266    2
       267    3
268 a  271    2
       272    3
273 a  276    2
       277    3
278 a  281    2
       282    3
283 a  286    2
       287    3
288 a  291    2
       292    3
293 a  296    3
prop de barr pris
```

```
* TABLERO
    1 a  120 8.787 2.972 3.860  5.447 80.54 3.341
* BARRAS DE GRAN RIGIDEZ
  121 a  184 100. 100. 100.  100. 1000. 100.
* APARATOS DE APOYO
* E1
  185 a  186 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P01
  187 a  188 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P02
  189 a  190 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P03
  191 a  192 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P04
  193 a  194 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P05
  195 a  196 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P06
  197 a  198 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P07
  199 a  200 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P08
  201 a  202 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P09
  203 a  204 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P10
  205 a  206 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P11
  207 a  208 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P12
  209 a  210 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P13
  211 a  212 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P14
  213 a  214 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* P15
  215 a  216 100. 100. 100.  100.  500. 100.
* FUSTES DE ESTRIBOS Y PILAS
* E1
        217 158.4  132.   132.   3182.3  3379.2 1293.7
  218 a 221  54.17  45.14  45.14   44.19 1129.3  337.3
*
* 3 ULTIMOS METROS SIN TABIQUE DE UNION
*
* P01
        222 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  223 a 225  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        226  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P02
        227 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  228 a 230  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        231  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P03
        232 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  233 a 235  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        236  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P04
        237 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  238 a 240  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        241  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P05
        242 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  243 a 245  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        246  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P06
        247 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  248 a 250  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        251  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P07
        252 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  253 a 255  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        256  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P08
        257 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  258 a 260  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        261  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P09
        262 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  263 a 265  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        266  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P10
        267 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  268 a 270  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        271  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P11
        272 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  273 a 275  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        276  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P12
        277 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  278 a 280  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        281  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P13
        282 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  283 a 285  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
        286  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* P14
        287 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  288 a 290  5.16  4.30  4.30    1.166 14.31   0.722
```

```
        291  3.60  3.00  3.00    0.887 13.43   0.675
*
* PILA 15 (PILA DOBLE)
        292 65.61 54.68 54.68  606.24 358.72 358.72
  293 a 295 13.40 11.16 11.16    7.335 31.86   8.860
        296  7.68  6.40  6.40    2.815 28.65   6.554
*
cons de mate
* HORMIGON TABLERO fck=40 MPa
* E=100000*[9.50*(40.00+8)**1/3]=3452529.
* G=E/2(1+nu=0.2)=1438554.
    1 3452529. 1438554. 2.5
* HORMIGON PILAS fck=3000 t/m2
* E=100000*[9.50*(30.00+8)**1/3]=3193877.
* G=E/2(1+nu=0.2)=1330782.
    2 3193877. 1330782. 2.5
* HORMIGON ZAPATAS Y ESTRIBOS fck=2500 t/m2
* E=950000*[9.50*(25.00+8)**1/3]=3047158.
* G=E/2(1+nu=0.2)=1269649.
    3 3047158. 1269649. 2.5
hipo  29 FUERZA HOR. TEFLONES (+) 5%
carga en nudo
  5 a   6 fuer x  +8.4
 23 a  24 fuer x +27.9
 20 a  21 fuer x -27.9
 41 a  42 fuer x +28.7
 38 a  39 fuer x -28.7
 59 a  60 fuer x +28.6
 56 a  57 fuer x -28.6
 77 a  78 fuer x +28.7
 74 a  75 fuer x -28.7
 95 a  96 fuer x +28.7
 92 a  93 fuer x -28.7
113 a 114 fuer x +28.7
110 a 111 fuer x -28.7
131 a 132 fuer x +28.7
128 a 129 fuer x -28.7
149 a 150 fuer x +28.7
146 a 147 fuer x -28.7
167 a 168 fuer x +28.7
164 a 165 fuer x -28.7
185 a 186 fuer x +28.7
182 a 183 fuer x +28.7
203 a 204 fuer x +28.7
200 a 201 fuer x -28.7
221 a 222 fuer x +28.5
218 a 219 fuer x -28.5
239 a 240 fuer x +29.3
236 a 237 fuer x -29.3
257 a 258 fuer x +27.4
254 a 255 fuer x -27.4
275 a 276 fuer x  +9.1
272 a 273 fuer x  -9.1
hipo  30 FUERZA HOR. TEFLONES (-)
carga en nudo
  5 a   6 fuer x  -8.4
 23 a  24 fuer x -27.9
 20 a  21 fuer x +27.9
 41 a  42 fuer x -28.7
 38 a  39 fuer x +28.7
 59 a  60 fuer x -28.6
 56 a  57 fuer x +28.6
 77 a  78 fuer x -28.7
 74 a  75 fuer x +28.7
 95 a  96 fuer x -28.7
 92 a  93 fuer x +28.7
113 a 114 fuer x -28.7
110 a 111 fuer x +28.7
131 a 132 fuer x -28.7
128 a 129 fuer x +28.7
149 a 150 fuer x -28.7
146 a 147 fuer x +28.7
167 a 168 fuer x -28.7
164 a 165 fuer x +28.7
185 a 186 fuer x -28.7
182 a 183 fuer x +28.7
203 a 204 fuer x -28.7
200 a 201 fuer x +28.7
221 a 222 fuer x -28.5
218 a 219 fuer x +28.5
239 a 240 fuer x -29.3
236 a 237 fuer x +29.3
257 a 258 fuer x -27.4
254 a 255 fuer x +27.4
275 a 276 fuer x  -9.1
272 a 273 fuer x  +9.1
calcula y almacena
2 2 2
```

```
dato
28. 1.0 1.04 0.19 0.05 4.
coor de nudo
    1      0.0000      0.000      0.0000
    2      0.0000      0.000     -1.9000
    3      0.0000      0.000      1.9000
    4      0.0000     -1.426      0.0000
    5      0.0000     -1.426     -1.9000
    6      0.0000     -1.426      1.9000
    7      0.0000    -10.126      0.0000 s
    8      0.0000     -8.126      0.0000
    9      0.0000     -6.451      0.0000
   10      0.0000     -4.776      0.0000
   11      0.0000     -3.101      0.0000
   12      2.9375      0.000      0.0000
   13      5.8750      0.000      0.0000
   14      8.8125      0.000      0.0000
   15     11.7500      0.000      0.0000
   16     14.6875      0.000      0.0000
   17     17.6250      0.000      0.0000
   18     20.5625      0.000      0.0000
   19     23.5000      0.000      0.0000
   20     23.5000      0.000     -1.9000
   21     23.5000      0.000      1.9000
   22     23.5000     -1.458      0.0000
   23     23.5000     -1.458     -1.9000
   24     23.5000     -1.458      1.9000
   25     23.5000    -10.308      0.0000 s
   26     23.5000     -7.958      0.0000
   27     23.5000     -6.333      0.0000
   28     23.5000     -4.708      0.0000
   29     23.5000     -3.083      0.0000
   30     27.3750      0.000      0.0000
   31     31.2500      0.000      0.0000
   32     35.1250      0.000      0.0000
   33     39.0000      0.000      0.0000
   34     42.8750      0.000      0.0000
   35     46.7500      0.000      0.0000
   36     50.6250      0.000      0.0000
   37     54.5000      0.000      0.0000
   38     54.5000      0.000     -1.9000
   39     54.5000      0.000      1.9000
   40     54.5000     -1.458      0.0000
   41     54.5000     -1.458     -1.9000
   42     54.5000     -1.458      1.9000
   43     54.5000    -10.808      0.0000 s
   44     54.5000     -8.458      0.0000
   45     54.5000     -6.708      0.0000
   46     54.5000     -4.958      0.0000
   47     54.5000     -3.208      0.0000
   48     58.3750      0.000      0.0000
   49     62.2500      0.000      0.0000
   50     66.1250      0.000      0.0000
   51     70.0000      0.000      0.0000
   52     73.8750      0.000      0.0000
   53     77.7500      0.000      0.0000
   54     81.6250      0.000      0.0000
   55     85.5000      0.000      0.0000
   56     85.5000      0.000     -1.9000
   57     85.5000      0.000      1.9000
   58     85.5000     -1.458      0.0000
   59     85.5000     -1.458     -1.9000
   60     85.5000     -1.458      1.9000
   61     85.5000    -11.008      0.0000 s
   62     85.5000     -8.658      0.0000
   63     85.5000     -6.858      0.0000
   64     85.5000     -5.058      0.0000
   65     85.5000     -3.258      0.0000
   66     89.3750      0.000      0.0000
   67     93.2500      0.000      0.0000
   68     97.1250      0.000      0.0000
   69    101.0000      0.000      0.0000
   70    104.8750      0.000      0.0000
   71    108.7500      0.000      0.0000
   72    112.6250      0.000      0.0000
   73    116.5000      0.000      0.0000
   74    116.5000      0.000     -1.9000
   75    116.5000      0.000      1.9000
   76    116.5000     -1.458      0.0000
   77    116.5000     -1.458     -1.9000
   78    116.5000     -1.458      1.9000
   79    116.5000    -11.308      0.0000 s
   80    116.5000     -8.958      0.0000
   81    116.5000     -7.083      0.0000
   82    116.5000     -5.208      0.0000
   83    116.5000     -3.333      0.0000
   84    120.3750      0.000      0.0000
   85    124.2500      0.000      0.0000
   86    128.1250      0.000      0.0000
   87    132.0000      0.000      0.0000
   88    135.8750      0.000      0.0000
   89    139.7500      0.000      0.0000
   90    143.6250      0.000      0.0000
   91    147.5000      0.000      0.0000
   92    147.5000      0.000     -1.9000
   93    147.5000      0.000      1.9000
   94    147.5000     -1.458      0.0000
   95    147.5000     -1.458     -1.9000
   96    147.5000     -1.458      1.9000
   97    147.5000    -11.608      0.0000 s
   98    147.5000     -9.258      0.0000
   99    147.5000     -7.308      0.0000
  100    147.5000     -5.358      0.0000
  101    147.5000     -3.408      0.0000
  102    151.3750      0.000      0.0000
  103    155.2500      0.000      0.0000
  104    159.1250      0.000      0.0000
  105    163.0000      0.000      0.0000
  106    166.8750      0.000      0.0000
  107    170.7500      0.000      0.0000
  108    174.6250      0.000      0.0000
```

109	178.5000	0.000	0.0000
110	178.5000	0.000	-1.9000
111	178.5000	0.000	1.9000
112	178.5000	-1.458	0.0000
113	178.5000	-1.458	-1.9000
114	178.5000	-1.458	1.9000
115	178.5000	-12.308	0.0000 s
116	178.5000	-9.958	0.0000
117	178.5000	-7.833	0.0000
118	178.5000	-5.708	0.0000
119	178.5000	-3.583	0.0000
120	182.3750	0.000	0.0000
121	186.2500	0.000	0.0000
122	190.1250	0.000	0.0000
123	194.0000	0.000	0.0000
124	197.8750	0.000	0.0000
125	201.7500	0.000	0.0000
126	205.6250	0.000	0.0000
127	209.5000	0.000	0.0000
128	209.5000	0.000	-1.9000
129	209.5000	0.000	1.9000
130	209.5000	-1.458	0.0000
131	209.5000	-1.458	-1.9000
132	209.5000	-1.458	1.9000
133	209.5000	-12.908	0.0000 s
134	209.5000	-10.558	0.0000
135	209.5000	-8.283	0.0000
136	209.5000	-6.008	0.0000
137	209.5000	-3.733	0.0000
138	213.3750	0.000	0.0000
139	217.2500	0.000	0.0000
140	221.1250	0.000	0.0000
141	225.0000	0.000	0.0000
142	228.8750	0.000	0.0000
143	232.7500	0.000	0.0000
144	236.6250	0.000	0.0000
145	240.5000	0.000	0.0000
146	240.5000	0.000	-1.9000
147	240.5000	0.000	1.9000
148	240.5000	-1.458	0.0000
149	240.5000	-1.458	-1.9000
150	240.5000	-1.458	1.9000
151	240.5000	-12.508	0.0000 s
152	240.5000	-10.158	0.0000
153	240.5000	-7.983	0.0000
154	240.5000	-5.808	0.0000
155	240.5000	-3.633	0.0000
156	244.3750	0.000	0.0000
157	248.2500	0.000	0.0000
158	252.1250	0.000	0.0000
159	256.0000	0.000	0.0000
160	259.8750	0.000	0.0000
161	263.7500	0.000	0.0000
162	267.6250	0.000	0.0000
163	271.5000	0.000	0.0000
164	271.5000	0.000	-1.9000
165	271.5000	0.000	1.9000
166	271.5000	-1.458	0.0000
167	271.5000	-1.458	-1.9000
168	271.5000	-1.458	1.9000
169	271.5000	-12.408	0.0000 s
170	271.5000	-10.058	0.0000
171	271.5000	-7.908	0.0000
172	271.5000	-5.758	0.0000
173	271.5000	-3.608	0.0000
174	275.3750	0.000	0.0000
175	279.2500	0.000	0.0000
176	283.1250	0.000	0.0000
177	287.0000	0.000	0.0000
178	290.8750	0.000	0.0000
179	294.7500	0.000	0.0000
180	298.6250	0.000	0.0000
181	302.5000	0.000	0.0000
182	302.5000	0.000	-1.9000
183	302.5000	0.000	1.9000
184	302.5000	-1.458	0.0000
185	302.5000	-1.458	-1.9000
186	302.5000	-1.458	1.9000
187	302.5000	-12.408	0.0000 s
188	302.5000	-10.058	0.0000
189	302.5000	-7.908	0.0000
190	302.5000	-5.758	0.0000
191	302.5000	-3.608	0.0000
192	306.3750	0.000	0.0000
193	310.2500	0.000	0.0000
194	314.1250	0.000	0.0000
195	318.0000	0.000	0.0000
196	321.8750	0.000	0.0000
197	325.7500	0.000	0.0000
198	329.6250	0.000	0.0000
199	333.5000	0.000	0.0000
200	333.5000	0.000	-1.9000
201	333.5000	0.000	1.9000
202	333.5000	-1.458	0.0000
203	333.5000	-1.458	-1.9000
204	333.5000	-1.458	1.9000
205	333.5000	-12.408	0.0000 s
206	333.5000	-10.058	0.0000
207	333.5000	-7.908	0.0000
208	333.5000	-5.758	0.0000
209	333.5000	-3.608	0.0000
210	337.3750	0.000	0.0000
211	341.2500	0.000	0.0000
212	345.1250	0.000	0.0000
213	349.0000	0.000	0.0000
214	352.8750	0.000	0.0000
215	356.7500	0.000	0.0000
216	360.6250	0.000	0.0000
217	364.5000	0.000	0.0000
218	364.5000	0.000	-1.9000
219	364.5000	0.000	1.9000
220	364.5000	-1.458	0.0000

221	364.5000	-1.458	-1.9000
222	364.5000	-1.458	1.9000
223	364.5000	-11.908	0.0000 s
224	364.5000	-9.558	0.0000
225	364.5000	-7.533	0.0000
226	364.5000	-5.508	0.0000
227	364.5000	-3.483	0.0000
228	367.4375	0.000	0.0000
229	370.3750	0.000	0.0000
230	373.3125	0.000	0.0000
231	376.2500	0.000	0.0000
232	379.1875	0.000	0.0000
233	382.1250	0.000	0.0000
234	385.0625	0.000	0.0000
235	388.0000	0.000	0.0000
236	388.0000	0.000	-1.9000
237	388.0000	0.000	1.9000
238	388.0000	-1.426	0.0000
239	388.0000	-1.426	-1.9000
240	388.0000	-1.458	1.9000
241	388.0000	-10.826	0.0000 s
242	388.0000	-8.826	0.0000
243	388.0000	-6.976	0.0000
244	388.0000	-5.126	0.0000
245	388.0000	-3.276	0.0000
246	399.3750	0.000	0.0000
247	403.2500	0.000	0.0000
248	407.1250	0.000	0.0000
249	411.0000	0.000	0.0000
250	414.8750	0.000	0.0000
251	418.7500	0.000	0.0000
252	422.6250	0.000	0.0000
253	426.5000	0.000	0.0000
254	426.5000	0.000	-1.9000
255	426.5000	0.000	1.9000
256	426.5000	-1.458	0.0000
257	426.5000	-1.458	-1.9000
258	426.5000	-1.458	1.9000
259	426.5000	-8.606	0.0000 s
260	426.5000	-6.256	0.0000
261	426.5000	-5.056	0.0000
262	426.5000	-3.856	0.0000
263	426.5000	-2.656	0.0000
264	429.4375	0.000	0.0000
265	432.3750	0.000	0.0000
266	435.3125	0.000	0.0000
267	438.2500	0.000	0.0000
268	441.1875	0.000	0.0000
269	444.1250	0.000	0.0000
270	447.0625	0.000	0.0000
271	450.0000	0.000	0.0000
272	450.0000	0.000	-1.9000
273	450.0000	0.000	1.9000
274	450.0000	-1.458	0.0000
275	450.0000	-1.458	-1.9000
276	450.0000	-1.458	1.9000
277	450.0000	-8.542	0.0000 s
278	450.0000	-6.192	0.0000
279	450.0000	-5.009	0.0000
280	450.0000	-3.825	0.0000
281	450.0000	-2.642	0.0000

inci	de	barr
1	1	12
2	12	13
3	13	14
4	14	15
5	15	16
6	16	17
7	17	18
8	18	19
9	19	30
10	30	31
11	31	32
12	32	33
13	33	34
14	34	35
15	35	36
16	36	37
17	37	48
18	48	49
19	49	50
20	50	51
21	51	52
22	52	53
23	53	54
24	54	55
25	55	66
26	66	67
27	67	68
28	68	69
29	69	70
30	70	71
31	71	72
32	72	73
33	73	84
34	84	85
35	85	86
36	86	87
37	87	88
38	88	89
39	89	90
40	90	91
41	91	102
42	102	103
43	103	104
44	104	105
45	105	106
46	106	107
47	107	108
48	108	109
49	109	120
50	120	121

51	121	122
52	122	123
53	123	124
54	124	125
55	125	126
56	126	127
57	127	138
58	138	139
59	139	140
60	140	141
61	141	142
62	142	143
63	143	144
64	144	145
65	145	156
66	156	157
67	157	158
68	158	159
69	159	160
70	160	161
71	161	162
72	162	163
73	163	174
74	174	175
75	175	176
76	176	177
77	177	178
78	178	179
79	179	180
80	180	181
81	181	192
82	192	193
83	193	194
84	194	195
85	195	196
86	196	197
87	197	198
88	198	199
89	199	210
90	210	211
91	211	212
92	212	213
93	213	214
94	214	215
95	215	216
96	216	217
97	217	228
98	228	229
99	229	230
100	230	231
101	231	232
102	232	233
103	233	234
104	234	235
105	235	246
106	246	247
107	247	248
108	248	249
109	249	250
110	250	251
111	251	252
112	252	253
113	253	264
114	264	265
115	265	266
116	266	267
117	267	268
118	268	269
119	269	270
120	270	271
121	2	1
122	1	3
123	5	4
124	4	6
125	20	19
126	19	21
127	23	22
128	22	24
129	38	37
130	37	39
131	41	40
132	40	42
133	56	55
134	55	57
135	59	58
136	58	60
137	74	73
138	73	75
139	77	76
140	76	78
141	92	91
142	91	93
143	95	94
144	94	96
145	110	109
146	109	111
147	113	112
148	112	114
149	128	127
150	127	129
151	131	130
152	130	132
153	146	145
154	145	147
155	149	148
156	148	150
157	164	163
158	163	165
159	167	166
160	166	168
161	182	181
162	181	183

163	185	184
164	184	186
165	200	199
166	199	201
167	203	202
168	202	204
169	218	217
170	217	219
171	221	220
172	220	222
173	236	235
174	235	237
175	239	238
176	238	240
177	254	253
178	253	255
179	257	256
180	256	258
181	272	271
182	271	273
183	275	274
184	274	276
185	6	3
186	5	2
187	24	21
188	23	20
189	42	39
190	41	38
191	60	57
192	59	56
193	78	75
194	77	74
195	96	93
196	95	92
197	114	111
198	113	110
199	132	129
200	131	128
201	150	147
202	149	146
203	168	165
204	167	164
205	186	183
206	185	182
207	204	201
208	203	200
209	222	219
210	221	218
211	240	237
212	239	236
213	258	255
214	257	254
215	276	273
216	275	272
217	7	8
218	8	9
219	9	10
220	10	11
221	11	4
222	25	26
223	26	27
224	27	28
225	28	29
226	29	22
227	43	44
228	44	45
229	45	46
230	46	47
231	47	40
232	61	62
233	62	63
234	63	64
235	64	65
236	65	58
237	79	80
238	80	81
239	81	82
240	82	83
241	83	76
242	97	98
243	98	99
244	99	100
245	100	101
246	101	94
247	115	116
248	116	117
249	117	118
250	118	119
251	119	112
252	133	134
253	134	135
254	135	136
255	136	137
256	137	130
257	151	152
258	152	153
259	153	154
260	154	155
261	155	148
262	169	170
263	170	171
264	171	172
265	172	173
266	173	166
267	187	188
268	188	189
269	189	190
270	190	191
271	191	184
272	205	206
273	206	207
274	207	208

```
275  208  209
276  209  202
277  223  224
278  224  225
279  225  226
280  226  227
281  227  220
282  241  242
283  242  243
284  243  244
285  244  245
286  245  238
287  259  260
288  260  261
289  261  262
290  262  263
291  263  256
292  277  278
293  278  279
294  279  280
295  280  281
296  281  274
terr
  8 +1.50
 26 +1.50
 44 +1.50
 62 +1.50
 80 +1.50
 98 +1.50
116 +1.00
134 +1.00
152 +1.25
170 +1.15
188 +1.00
206 +1.00
224 +1.25
242 +1.50
260 +1.50
278 +1.25
vien hipo 21 VIENTO TRANSVERSAL SIN SC(+)
  1 a 120 3 +1.00 3.30 3.30 1.227 +0.821
218 a 221 3 +1.00 9.90 9.90 2.100  0.
223 a 225 3 +1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      226 3 +1.00 3.00 3.00 2.120  0.
228 a 230 3 +1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      231 3 +1.00 3.00 3.00 2.120  0.
233 a 235 3 +1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      236 3 +1.00 3.00 3.00 2.120  0.
238 a 240 3 +1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      241 3 +1.00 3.00 3.00 2.120  0.
243 a 245 3 +1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      246 3 +1.00 3.00 3.00 2.120  0.
248 a 250 3 +1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      251 3 +1.00 3.00 3.00 2.120  0.
253 a 255 3 +1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      256 3 +1.00 3.00 3.00 2.120  0.
258 a 260 3 +1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      261 3 +1.00 3.00 3.00 2.120  0.
263 a 265 3 +1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      266 3 +1.00 3.00 3.00 2.120  0.
268 a 270 3 +1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      271 3 +1.00 3.00 3.00 2.120  0.
273 a 275 3 +1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      276 3 +1.00 3.00 3.00 2.120  0.
278 a 280 3 +1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      281 3 +1.00 3.00 3.00 2.120  0.
283 a 285 3 +1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      286 3 +1.00 3.00 3.00 2.120  0.
288 a 290 3 +1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      291 3 +1.00 3.00 3.00 2.120  0.
293 a 295 3 +1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      296 3 +1.00 3.00 3.00 2.120  0.
vien hipo  22 VIENTO TRANSVERSAL SIN SC(-)
  1 a 120 3 -1.00 3.30 3.30 1.227 +0.821
218 a 221 3 -1.00 9.90 9.90 2.100  0.
223 a 225 3 -1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      226 3 -1.00 3.00 3.00 2.120  0.
228 a 230 3 -1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      231 3 -1.00 3.00 3.00 2.120  0.
233 a 235 3 -1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      236 3 -1.00 3.00 3.00 2.120  0.
238 a 240 3 -1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      241 3 -1.00 3.00 3.00 2.120  0.
243 a 245 3 -1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      246 3 -1.00 3.00 3.00 2.120  0.
248 a 250 3 -1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      251 3 -1.00 3.00 3.00 2.120  0.
253 a 255 3 -1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      256 3 -1.00 3.00 3.00 2.120  0.
258 a 260 3 -1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      261 3 -1.00 3.00 3.00 2.120  0.
263 a 265 3 -1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      266 3 -1.00 3.00 3.00 2.120  0.
268 a 270 3 -1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      271 3 -1.00 3.00 3.00 2.120  0.
273 a 275 3 -1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      276 3 -1.00 3.00 3.00 2.120  0.
278 a 280 3 -1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      281 3 -1.00 3.00 3.00 2.120  0.
283 a 285 3 -1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      286 3 -1.00 3.00 3.00 2.120  0.
288 a 290 3 -1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      291 3 -1.00 3.00 3.00 2.120  0.
293 a 295 3 -1.00 1.50 1.50 1.170  0.
      296 3 -1.00 3.00 3.00 2.120  0.
vien hipo  23 VIENTO TRANSVERSAL CON SC(+)
  1 a 120 3 +0.50 6.80 6.80 1.882 +2.921
218 a 221 3 +0.50 9.90 9.90 2.100  0.
223 a 225 3 +0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      226 3 +0.50 3.00 3.00 2.120  0.
228 a 230 3 +0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      231 3 +0.50 3.00 3.00 2.120  0.
```

```
233 a 235 3 +0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      236 3 +0.50 3.00 3.00 2.120  0.
238 a 240 3 +0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      241 3 +0.50 3.00 3.00 2.120  0.
243 a 245 3 +0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      246 3 +0.50 3.00 3.00 2.120  0.
248 a 250 3 +0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      251 3 +0.50 3.00 3.00 2.120  0.
253 a 255 3 +0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      256 3 +0.50 3.00 3.00 2.120  0.
258 a 260 3 +0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      261 3 +0.50 3.00 3.00 2.120  0.
263 a 265 3 +0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      266 3 +0.50 3.00 3.00 2.120  0.
268 a 270 3 +0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      271 3 +0.50 3.00 3.00 2.120  0.
273 a 275 3 +0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      276 3 +0.50 3.00 3.00 2.120  0.
278 a 280 3 +0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      281 3 +0.50 3.00 3.00 2.120  0.
283 a 285 3 +0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      286 3 +0.50 3.00 3.00 2.120  0.
288 a 290 3 +0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      291 3 +0.50 3.00 3.00 2.120  0.
293 a 295 3 +0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      296 3 +0.50 3.00 3.00 2.120  0.
vien hipo  24 VIENTO TRANSVERSAL CON SC(-)
  1 a 120 3 -0.50 6.80 6.80 1.882 +2.921
218 a 221 3 -0.50 9.90 9.90 2.100  0.
223 a 225 3 -0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      226 3 -0.50 3.00 3.00 2.120  0.
228 a 230 3 -0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      231 3 -0.50 3.00 3.00 2.120  0.
233 a 235 3 -0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      236 3 -0.50 3.00 3.00 2.120  0.
238 a 240 3 -0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      241 3 -0.50 3.00 3.00 2.120  0.
243 a 245 3 -0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      246 3 -0.50 3.00 3.00 2.120  0.
248 a 250 3 -0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      251 3 -0.50 3.00 3.00 2.120  0.
253 a 255 3 -0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      256 3 -0.50 3.00 3.00 2.120  0.
258 a 260 3 -0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      261 3 -0.50 3.00 3.00 2.120  0.
263 a 265 3 -0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      266 3 -0.50 3.00 3.00 2.120  0.
268 a 270 3 -0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      271 3 -0.50 3.00 3.00 2.120  0.
273 a 275 3 -0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      276 3 -0.50 3.00 3.00 2.120  0.
278 a 280 3 -0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      281 3 -0.50 3.00 3.00 2.120  0.
283 a 285 3 -0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      286 3 -0.50 3.00 3.00 2.120  0.
288 a 290 3 -0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      291 3 -0.50 3.00 3.00 2.120  0.
293 a 295 3 -0.50 1.50 1.50 1.170  0.
      296 3 -0.50 3.00 3.00 2.120  0.
vien hipo  25 VIENTO LONGITUDINAL SIN SC(+)
  1 a 120 1 +0.25 3.30 3.30 1.227 +0.821
218 a 221 2 -1.00 16.0 16.0 1.100  0.
223 a 225 2 -1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      226 2 -1.00 2.40 2.40 1.842  0.
228 a 230 2 -1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      231 2 -1.00 2.40 2.40 1.842  0.
233 a 235 2 -1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      236 2 -1.00 2.40 2.40 1.842  0.
238 a 240 2 -1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      241 2 -1.00 2.40 2.40 1.842  0.
243 a 245 2 -1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      246 2 -1.00 2.40 2.40 1.842  0.
248 a 250 2 -1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      251 2 -1.00 2.40 2.40 1.842  0.
253 a 255 2 -1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      256 2 -1.00 2.40 2.40 1.842  0.
258 a 260 2 -1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      261 2 -1.00 2.40 2.40 1.842  0.
263 a 265 2 -1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      266 2 -1.00 2.40 2.40 1.842  0.
268 a 270 2 -1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      271 2 -1.00 2.40 2.40 1.842  0.
273 a 275 2 -1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      276 2 -1.00 2.40 2.40 1.842  0.
278 a 280 2 -1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      281 2 -1.00 2.40 2.40 1.842  0.
283 a 285 2 -1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      286 2 -1.00 2.40 2.40 1.842  0.
288 a 290 2 -1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      291 2 -1.00 2.40 2.40 1.842  0.
293 a 295 2 -1.00 5.00 5.00 2.200  0.
      296 2 -1.00 2.40 2.40 1.267  0.
vien hipo  26 VIENTO LONGITUDINAL SIN SC(-)
  1 a 120 1 -0.25 3.30 3.30 1.227 +0.821
218 a 221 2 +1.00 16.0 16.0 1.100  0.
223 a 225 2 +1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      226 2 +1.00 2.40 2.40 1.842  0.
228 a 230 2 +1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      231 2 +1.00 2.40 2.40 1.842  0.
233 a 235 2 +1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      236 2 +1.00 2.40 2.40 1.842  0.
238 a 240 2 +1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      241 2 +1.00 2.40 2.40 1.842  0.
243 a 245 2 +1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      246 2 +1.00 2.40 2.40 1.842  0.
248 a 250 2 +1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      251 2 +1.00 2.40 2.40 1.842  0.
253 a 255 2 +1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      256 2 +1.00 2.40 2.40 1.842  0.
258 a 260 2 +1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      261 2 +1.00 2.40 2.40 1.842  0.
263 a 265 2 +1.00 5.00 5.00 2.163  0.
```

```
      266 2 +1.00 2.40 2.40 1.842  0.
268 a 270 2 +1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      271 2 +1.00 2.40 2.40 1.842  0.
273 a 275 2 +1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      276 2 +1.00 2.40 2.40 1.842  0.
278 a 280 2 +1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      281 2 +1.00 2.40 2.40 1.842  0.
283 a 285 2 +1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      286 2 +1.00 2.40 2.40 1.842  0.
288 a 290 2 +1.00 5.00 5.00 2.163  0.
      291 2 +1.00 2.40 2.40 1.842  0.
293 a 295 2 +1.00 5.00 5.00 2.200  0.
      296 2 +1.00 2.40 2.40 1.267  0.
vien hipo  27 VIENTO LONGITUDINAL CON SC(+)
  1 a 120 1 +0.125 6.80 6.80 1.882 +2.921
218 a 221 2 -0.50 16.0 16.0 1.100  0.
223 a 225 2 -0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      226 2 -0.50 2.40 2.40 1.842  0.
228 a 230 2 -0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      231 2 -0.50 2.40 2.40 1.842  0.
233 a 235 2 -0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      236 2 -0.50 2.40 2.40 1.842  0.
238 a 240 2 -0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      241 2 -0.50 2.40 2.40 1.842  0.
243 a 245 2 -0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      246 2 -0.50 2.40 2.40 1.842  0.
248 a 250 2 -0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      251 2 -0.50 2.40 2.40 1.842  0.
253 a 255 2 -0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      256 2 -0.50 2.40 2.40 1.842  0.
258 a 260 2 -0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      261 2 -0.50 2.40 2.40 1.842  0.
263 a 265 2 -0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      266 2 -0.50 2.40 2.40 1.842  0.
268 a 270 2 -0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      271 2 -0.50 2.40 2.40 1.842  0.
273 a 275 2 -0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      276 2 -0.50 2.40 2.40 1.842  0.
278 a 280 2 -0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      281 2 -0.50 2.40 2.40 1.842  0.
283 a 285 2 -0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      286 2 -0.50 2.40 2.40 1.842  0.
288 a 290 2 -0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      291 2 -0.50 2.40 2.40 1.842  0.
293 a 295 2 -0.50 5.00 5.00 2.200  0.
      296 2 -0.50 2.40 2.40 1.267  0.
vien hipo  28 VIENTO LONGITUDINAL CON SC(-)
  1 a 120 1 -0.125 6.80 6.80 1.882 +2.921
218 a 221 2 +0.50 16.0 16.0 1.100  0.
223 a 225 2 +0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      226 2 +0.50 2.40 2.40 1.842  0.
228 a 230 2 +0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      231 2 +0.50 2.40 2.40 1.842  0.
233 a 235 2 +0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      236 2 +0.50 2.40 2.40 1.842  0.
238 a 240 2 +0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      241 2 +0.50 2.40 2.40 1.842  0.
243 a 245 2 +0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      246 2 +0.50 2.40 2.40 1.842  0.
248 a 250 2 +0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      251 2 +0.50 2.40 2.40 1.842  0.
253 a 255 2 +0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      256 2 +0.50 2.40 2.40 1.842  0.
258 a 260 2 +0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      261 2 +0.50 2.40 2.40 1.842  0.
263 a 265 2 +0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      266 2 +0.50 2.40 2.40 1.842  0.
268 a 270 2 +0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      271 2 +0.50 2.40 2.40 1.842  0.
273 a 275 2 +0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      276 2 +0.50 2.40 2.40 1.842  0.
278 a 280 2 +0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      281 2 +0.50 2.40 2.40 1.842  0.
283 a 285 2 +0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      286 2 +0.50 2.40 2.40 1.842  0.
288 a 290 2 +0.50 5.00 5.00 2.163  0.
      291 2 +0.50 2.40 2.40 1.842  0.
293 a 295 2 +0.50 5.00 5.00 2.200  0.
      296 2 +0.50 2.40 2.40 1.267  0.
```