

i.e.t.c.c.

División de Cálculo

estructuras

Paraboloide hiperbólico 1

E-26

objeto:

Cálculo de la geometría, tensiones y esfuerzos resultantes en una membrana de forma de paraboloide hiperbólico limitada por cuatro generatrices rectas, de las cuales se suponen bordes libres aquellas que pasan por el vértice de la superficie, y sujetas por nervios las otras dos (por ejemplo: paraboloide en paraguas invertido).

datos:

Dimensiones de la membrana.
Definición de cada hipótesis de carga básica, por los valores que toman sus tres componentes en los vértices de una malla de 36 puntos sobre la superficie (en caso de ser normal a la misma, basta con dar el valor del módulo).
Combinaciones deseadas entre las hipótesis básicas.

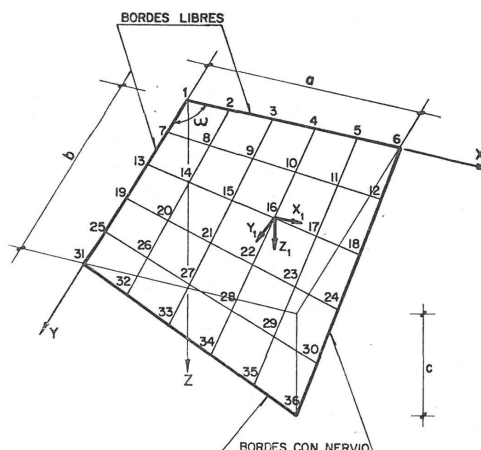
presentación de datos:

En un croquis.

resultados:

- definición geométrica completa del paraboloide;
- tensiones (normales y tangenciales) proyectadas, reales y principales;
- esfuerzos resultantes sobre los nervios de los bordes no libres.

observaciones:



DATOS PARABOLOIDE HIPERBOLICO

A= 5 METROS
B= 5 METROS
C=1,5 METROS
 $\theta=90$ GRADOS SEXAGESIMALES
NC= 3 CARGAS A LEER
H= 5 HIPOTESIS DE CALCULO

CARGA PRIMERA: PESO MUERTO	TIPO 1 VALOR 0.2 TONELADAS POR METRO CUADRADO
CARGA SEGUNDA: VIENTO	TIPO 3 VALOR 0.1 1 D
CARGA TERCERA: AGUA	TIPO 4 VALOR 1 0

SE DESEA CALCULAR EN LAS SIGUIENTES HIPOTESIS:

PRIMERA: PESO MUERTO	1 0 0	
SEGUNDA: VIENTO	0 1 0	
TERCERA: AGUA	0 0 1	
CUARTA: PESO MUERTO MAS AGUA MAS VIENTO POSITIVO	1 1 1	
QUINTA: PESO MUERTO MAS AGUA MAS VIENTO NEGATIVO	1 -1 1	

i.e.t.c.c.

División de Cálculo

estructuras

Estructura de tribuna

E-27

objeto:

Cálculo de los corrimientos y de los esfuerzos de una estructura de tribuna.
Las cartelas de las vigas se consideran en el cálculo introduciendo nudos ficticios y susituyéndolas por una variación escalonada tan aproximada como se desee.

datos:

Coordenadas de los nudos reales y ficticios.
Inercias y secciones de las barras.
Condiciones de apoyo.
Cargas en cada una de las hipótesis consideradas.

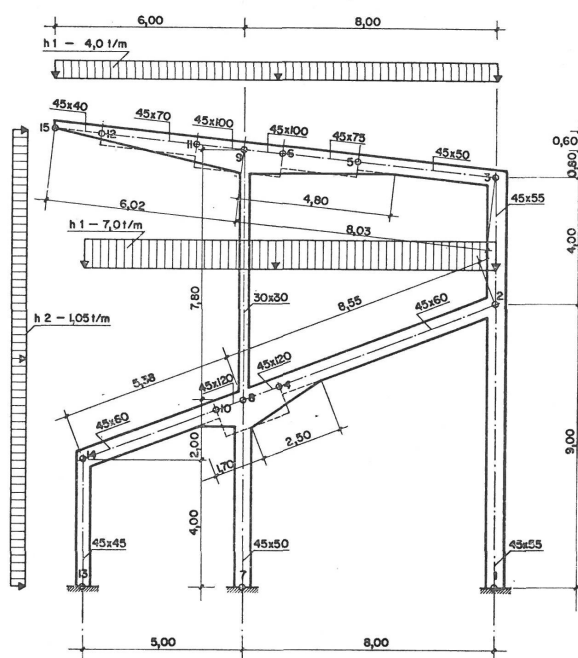
presentación de datos:

Mediante un croquis en el que figuren todos los necesarios, o bien rellenando impresos especiales preparados al efecto.

resultados:

En cada hipótesis considerada se dan los corrimientos y giros de todos los nudos y los esfuerzos en todas las barras.

observaciones:



estructura de tribuna

GEOMETRIA

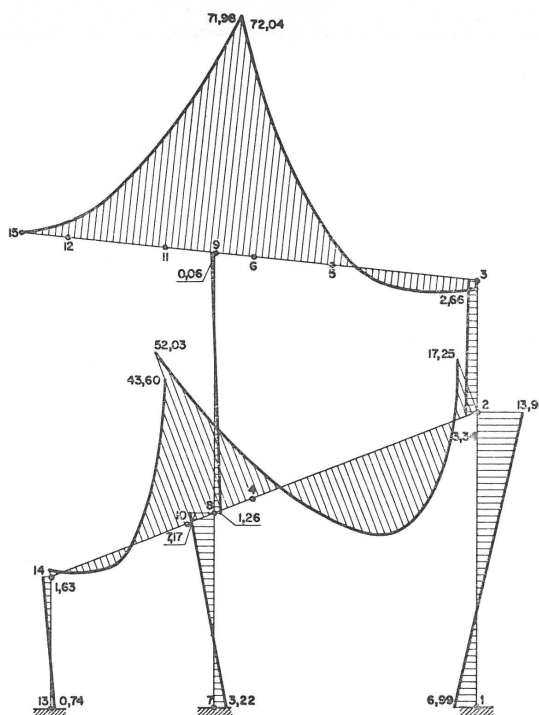
CASO NUMERO 2

TENSIONES

Pto.	X	Y	Z	cos φ	cos ψ	sen α	√ρ	n _x	n _y	n _z	Pro.	ν _x	ν _y	τ = T	σ _x	σ _y	θ	σ _T	σ _H
1	.00000	.00000	.00000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	.00000	.00000	1.0000	1	.00000	.00000	-1.6667	.00000	.00000	45.000	1.6665	-1.6669
2	1.0000	.00000	.00000	1.0000	.99820	1.0000	1.0018	.00000	-.05989	.99820	2	.00299	.00000	-1.6697	.00299	.00000	44.978	-1.6684	1.6709
3	2.0000	.00000	.00000	1.0000	.99288	1.0000	1.0072	.00000	-.11915	.99288	3	.00598	.00000	-1.6766	.00594	.00000	44.953	-1.6759	1.6814
4	3.0000	.00000	.00000	1.0000	.98418	1.0000	1.0161	.00000	-.17715	.98418	4	.00894	.00000	-1.6935	.00880	.00000	44.929	-1.6923	1.6976
5	4.0000	.00000	.00000	1.0000	.97239	1.0000	1.0284	.00000	-.23337	.97239	5	.01180	.00000	-1.7140	.01155	.00000	44.908	-1.7085	1.7195
6	5.0000	.00000	.00000	1.0000	.95783	1.0000	1.0440	.00000	-.28735	.95783	6	.01477	.00000	-1.7401	.01445	.00000	44.886	-1.7332	1.7470
7	6.0000	.00000	.00000	1.0000	.94080	1.0000	1.0618	.00000	-.33989	.94080	7	.01767	.00000	-1.7697	.01729	.00000	44.971	-1.7609	-1.6684
8	7.0000	.00000	.00000	1.0000	.92180	1.0000	1.0818	.00000	-.39122	.92180	8	.02057	.00000	-1.8029	.02027	.00000	44.897	-1.7626	-1.6727
9	8.0000	.00000	.00000	1.0000	.90040	1.0000	1.1036	.00000	-.44147	.90040	9	.02347	.00000	-1.8396	.02317	.00000	44.795	-1.6815	-1.6817
10	9.0000	.00000	.00000	1.0000	.87618	1.0000	1.1278	.00000	-.49059	.87618	10	.02636	.00000	-1.8794	.02606	.00000	44.693	-1.6961	-1.6966
11	10.0000	.00000	.00000	1.0000	.84960	1.0000	1.1540	.00000	-.53867	.84960	11	.02925	.00000	-1.9222	.02895	.00000	44.593	-1.7162	-1.7173
12	11.0000	.00000	.00000	1.0000	.82040	1.0000	1.1824	.00000	-.58571	.82040	12	.03214	.00000	-1.9680	.03184	.00000	44.516	-1.7404	-1.7450
13	12.0000	.00000	.00000	1.0000	.78840	1.0000	1.2132	.00000	-.63175	.78840	13	.03503	.00000	-2.0168	.03473	.00000	44.446	-1.6814	-1.6759
14	13.0000	.00000	.00000	1.0000	.75320	1.0000	1.2464	.00000	-.67779	.75320	14	.03792	.00000	-2.0686	.03762	.00000	44.396	-1.6815	-1.6817
15	14.0000	.00000	.00000	1.0000	.71540	1.0000	1.2820	.00000	-.72283	.71540	15	.04081	.00000	-2.1234	.04051	.00000	44.353	-1.6901	-1.6906
16	15.0000	.00000	.00000	1.0000	.67480	1.0000	1.3192	.00000	-.76687	.67480	16	.04370	.00000	-2.1812	.04340	.00000	44.392	-1.7043	-1.7055
17	16.0000	.00000	.00000	1.0000	.63120	1.0000	1.3580	.00000	-.80991	.63120	17	.04659	.00000	-2.2420	.04629	.00000	44.441	-1.7230	-1.7262
18	17.0000	.00000	.00000	1.0000	.58520	1.0000	1.3984	.00000	-.85195	.58520	18	.04948	.00000	-2.3068	.04918	.00000	44.500	-1.7522	-1.7554
19	18.0000	.00000	.00000	1.0000	.53640	1.0000	1.4404	.00000	-.89300	.53640	19	.05237	.00000	-2.3756	.05207	.00000	44.569	-1.6961	-1.6966
20	19.0000	.00000	.00000	1.0000	.48440	1.0000	1.4840	.00000	-.93304	.48440	20	.05526	.00000	-2.4484	.05496	.00000	44.648	-1.7195	-1.7205
21	2.0000	3.0000	.36000	.98418	.99288	.99978	1.0231	-.11729	-.17523	.97739	21	.03529	.03549	-1.7052	.03500	.03518	44.399	-1.7043	-1.7055
22	3.0000	3.0000	.72000	.98418	.99288	.99951	1.0319	-.17444	-.23180	.96593	22	.05278	.05278	-1.7198	.05248	.05266	44.401	-1.7170	-1.7202
23	4.0000	3.0000	1.08000	.98418	.99288	.99915	1.0400	-.22988	-.28735	.94390	23	.07010	.06954	-1.7401	.06926	.06944	43.806	-1.7355	-1.7406
24	5.0000	3.0000	1.44000	.98418	.99288	.99879	1.0484	-.28936	-.34582	.92180	24	.08742	.08686	-1.7697	.08602	.08620	43.581	-1.7593	-1.7644
25	6.0000	3.0000	1.80000	.98418	.99288	.99843	1.0572	-.34884	-.40428	.90040	25	.10474	.10418	-1.8029	.10334	.10352	43.356	-1.7832	-1.7883
26	7.0000	3.0000	2.16000	.98418	.99288	.99807	1.0664	-.40832	-.46274	.87840	26	.12206	.12150	-1.8396	.12060	.12078	43.131	-1.8070	-1.8121
27	8.0000	3.0000	2.52000	.98418	.99288	.99771	1.0760	-.46780	-.52120	.85640	27	.13938	.13882	-1.8794	.13792	.13810	42.906	-1.8308	-1.8359
28	9.0000	3.0000	2.88000	.98418	.99288	.99735	1.0860	-.52728	-.57968	.83440	28	.15670	.15614	-1.9222	.15524	.15542	42.681	-1.8546	-1.8597
29	10.0000	3.0000	3.24000	.98418	.99288	.99699	1.0964	-.58676	-.63916	.81240	29	.17402	.17346	-1.9680	.17256	.17274	42.456	-1.8784	-1.8835
30	11.0000	3.0000	3.60000	.98418	.99288	.99663	1.1072	-.64624	-.69864	.79040	30	.19134	.19078	-2.0168	.18988	.19006	42.231	-1.9022	-1.9073
31	12.0000	3.0000	3.96000	.98418	.99288	.99627	1.1184	-.70572	-.75812	.76840	31	.20866	.20810	-2.0686	.20714	.20732	42.006	-1.9260	-1.9311
32	13.0000	3.0000	4.32000	.98418	.99288	.99591	1.1296	-.76520	-.81760	.74640	32	.22598	.22542	-2.1234	.22396	.22414	41.781	-1.9498	-1.9549
33	14.0000	3.0000	4.68000	.98418	.99288	.99555	1.1412	-.82468	-.87708	.72440	33	.24330	.24274	-2.1812	.24178	.24196	41.556	-1.9736	-1.9787
34	15.0000	3.0000	5.04000	.98418	.99288	.99519	1.1532	-.88416	-.93656	.70240	34	.26062	.26006	-2.2420	.25910	.25928	41.331	-1.9974	-2.0025
35	16.0000	3.0000	5.40000	.98418	.99288	.99483	1.1656	-.94364	-.99604	.68040	35	.27794	.27738	-2.3068	.27642	.27660	41.106	-2.0212	-2.0263
36	17.0000	3.0000	5.76000	.98418	.99288	.99447	1.1784	-.10000	-.10000	.65840	36	.29526	.29470	-2.3756	.29368	.29386	40.881	-2.0450	-2.0501

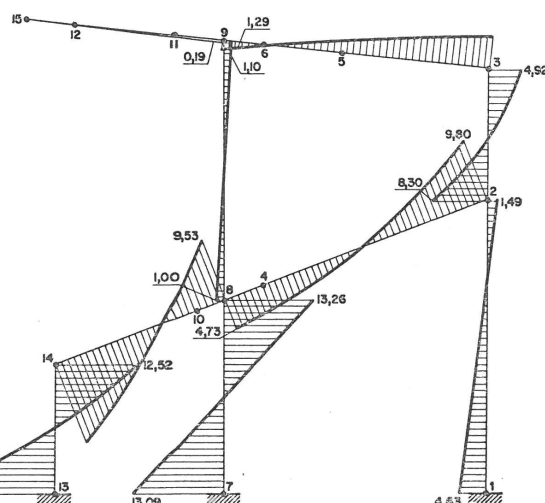
REACCIONES SOBRE LOS NERVIOS

Reacción	Reacción	Reacción	Reacción
6	-.00738	-.00000	.90833
12	-.02946	-.00177	1.8197
18	-.05962	-.00703	1.8206
24	-.08719	-.01569	1.8335
30	-.11491	-.02758	1.8640
36	-.06426	-.01928	.94509
31	-.00738	-.00000	.90833
32	-.02946	-.00177	1.8197
33	-.05962	-.00703	1.8206
34	-.08719	-.01569	1.8335
35	-.11491	-.02758	1.8640
36	-.06426	-.01928	.94509



caso 1

leyes de momentos



caso 2

viento de izquierda - leyes de momentos

objeto:

Cálculo de los corrimientos de un pilotaje tridimensional formado por un encepado rígido apoyado sobre pilotes supuestos biarticulados, y de los esfuerzos que toman dichos pilotes para una hipótesis de carga arbitraria.

datos:

Módulo de elasticidad de los pilotes.

Para cada pilote: coordenadas de la cabeza, orientación, longitud y sección.

Resultante y momento resultante del sistema de fuerzas considerado en cada hipótesis, definidos ambos por sus tres componentes.

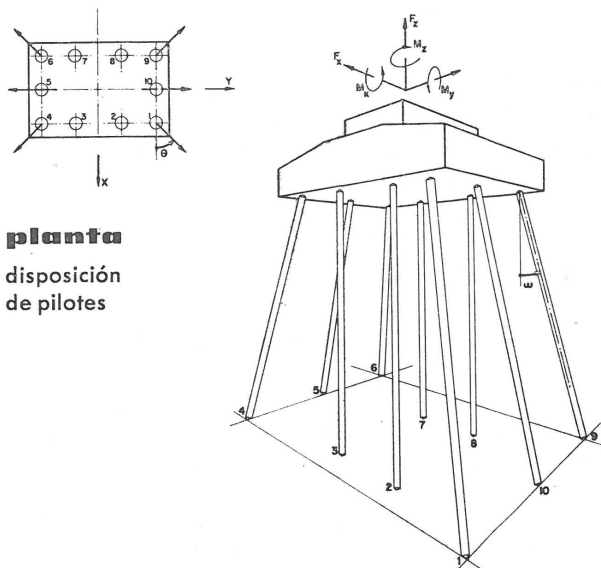
presentación de datos:

Mediante un croquis en el que figuren todos los necesarios.

resultados:

Para cada hipótesis considerada se da:

- corrimiento y giro del encepado, definidos por sus tres componentes;
- esfuerzos axiales en los pilotes.

observaciones:**planta**

disposición de pilotes

objeto:

Cálculo de la deformada elástica y de los esfuerzos de un puente formado por un arco de cualquier directriz y variación de sección, con tablero superior, considerando el trabajo conjunto del arco y del tablero.

datos:

Coordenadas de los vértices de una poligonal inscrita en la directriz del arco, que a efectos de cálculo reemplaza a ésta, así como de los nudos considerados en el tablero. Momentos de inercia y secciones de los trozos de arco comprendidos entre vértices consecutivos de la poligonal, y de las otras barras del puente.

Cargas de cada una de las hipótesis consideradas. Condiciones de apoyo.

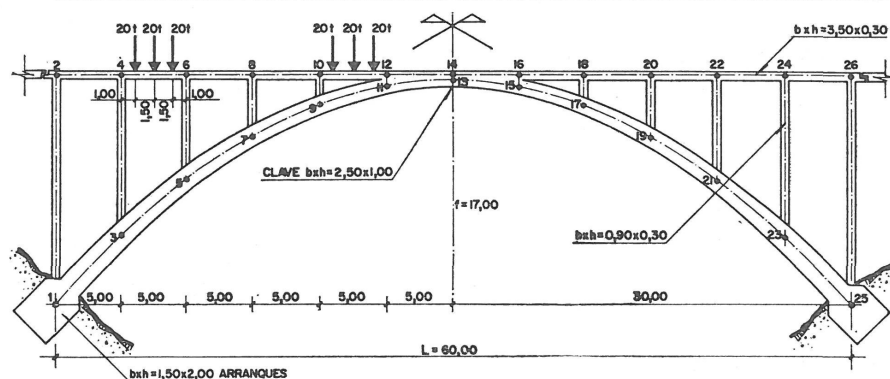
presentación de datos:

En un croquis en el que figuren todos los necesarios, o bien rellenando impresos especiales preparados al efecto.

resultados:

Para cada hipótesis de carga se da:

- desplazamientos y giro de los vértices de la directriz, así como de los restantes nudos de la estructura;
- esfuerzos (momento, axil y cortante) en los arranques de todas las barras.

observaciones:

CALCULO DE PILOTAJE CON ENCEPADO RIGIDO Y PILOTES BIARTICULADOS

NUMERO DE PILOTES 10

MODULO DE ELASTICIDAD 1900000

DATOS DE LOS PILOTES

I	COORDENADAS DE LA CABEZA X(M) Y(M) Z(M)	TSETA (GRAD)	OMEGA (GRAD)	LONGITUD (M)	SECCION (M2)
1	1.150 1.950 -1.200	35.00	17.60	15.000	0.1540
2	1.150 0.800 -1.200	0.00	0.00	15.000	0.1540
3	1.150 -0.800 -1.200	0.00	0.00	15.000	0.1540
4	1.150 -1.950 -1.200	315.00	17.60	15.000	0.1540
5	0.000 -1.950 -1.200	270.00	12.50	15.000	0.1540
6	-1.150 -1.950 -1.200	225.00	17.60	15.000	0.1540
7	-1.150 -0.800 -1.200	0.00	0.00	15.000	0.1540
8	-1.150 0.800 -1.200	0.00	0.00	15.000	0.1540
9	-1.150 1.950 -1.200	135.00	17.60	15.000	0.1540
10	0.000 1.950 -1.200	90.00	12.50	15.000	0.1540

DATOS DE CARGAS

HIP.N.	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
1	0.000	0.000	-100.000	0.000	0.000	0.000
2	10.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.000	10.000	0.000	0.000	0.000	0.000

RESULTADO DEL ANALISIS

HIPOTESIS DE CARGA NUM. 1

HIPOTESIS DE CARGA NUM. 2

HIPOTESIS DE CARGA NUM. 3

DESPLAZAMIENTO DEL ORIGEN DE COORDENADAS

DIREC.X (M)	DIREC.Y (M)	DIREC.Z (M)	GIRO X (GRAD)	GIRO Y (GRAD)	GIRO Z (GRAD)
-0.00000	0.00000	-0.00000	0.00000	0.00000	-0.00000

DESPLAZAMIENTO DEL ORIGEN DE COORDENADAS

DIREC.X (M)	DIREC.Y (M)	DIREC.Z (M)	GIRO X (GRAD)	GIRO Y (GRAD)	GIRO Z (GRAD)
0.00030	-0.00000	0.00000	-0.00000	-0.02180	0.00000

DESPLAZAMIENTO DEL ORIGEN DE COORDENADAS

DIREC.X (M)	DIREC.Y (M)	DIREC.Z (M)	GIRO X (GRAD)	GIRO Y (GRAD)	GIRO Z (GRAD)
-0.00000	0.01320	-0.00000	0.00635	-0.00000	-0.00000

ESFUERZOS EN LOS PILOTES

PILOTE	ESFUERZO AXIAL
1	9.991
2	10.482
3	10.482
4	9.991
5	10.233
6	9.991
7	10.482
8	10.482
9	9.991
10	10.233

ESFUERZOS EN LOS PILOTES

PILOTE	ESFUERZO AXIAL
1	11.693
2	-8.537
3	-8.537
4	11.693
5	0.000
6	-11.693
7	8.537
8	8.537
9	-11.693
10	-0.000

ESFUERZOS EN LOS PILOTES

PILOTE	ESFUERZO AXIAL
1	7.950
2	-23.519
3	23.519
4	-7.950
5	-7.950
6	-7.950
7	23.519
8	-23.519
9	7.950
10	7.950

RESULTADO DEL ANALISIS

CASO 1

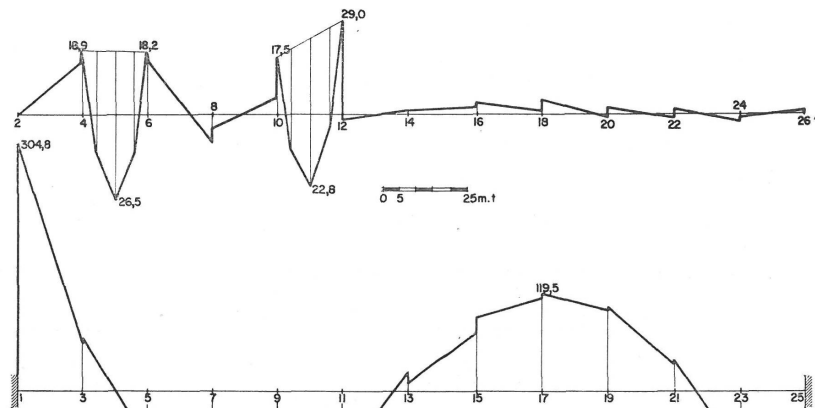
DESPLAZAMIENTO DE NUDOS

NUDO	DIRECCION X	DIRECCION Y	GIRO
1	0.00000	0.00000	0.00000
2	0.00000	0.00000	-0.00013
3	0.00181	-0.00189	0.00059
4	0.00497	-0.00250	0.00120
5	0.00943	-0.00510	0.00060
6	0.00497	-0.00551	-0.00072
7	0.00596	-0.00750	0.00036
8	0.00497	-0.00746	0.00038
9	0.00629	-0.00830	-0.00011
10	0.00497	-0.00840	0.00042
11	0.00594	-0.00578	-0.00000
12	0.00496	-0.00578	-0.00096
13	0.00503	-0.00032	-0.00113
14	0.00666	-0.00032	-0.00115
15	0.00543	0.00472	-0.00079
16	0.00493	0.00472	-0.00041
17	0.00600	0.00724	-0.00019
18	0.00494	0.00724	-0.00032
19	0.00567	0.00688	0.00033
20	0.00495	0.00688	0.00034
21	0.00422	0.00447	0.00060
22	0.00495	0.00447	0.00057
23	0.00165	0.00192	0.00053
24	0.00495	0.00154	0.00045
25	0.00000	0.00000	0.00000
26	0.00495	-0.00000	0.00025

ESFUERZOS

MIEMBRO	AXIAL	CORTANTE	MOMENTO
1 - 2	3.327	-0.070	-0.561
2 - 1	3.327	-0.070	-0.633
1 - 3	-109.390	-33.611	-304.819
3 - 1	-109.390	-33.611	-62.377
2 - 4	0.070	3.327	0.633
4 - 2	0.070	3.327	16.001
3 - 5	-33.454	0.395	1.836
5 - 3	-33.454	0.395	2.884
4 - 6	-83.475	-19.280	-64.193
6 - 4	-83.475	-19.280	-62.202
5 - 7	-30.325	-30.127	-18.885
7 - 5	-30.325	-30.127	-16.244
6 - 8	-34.970	-0.131	-0.317
8 - 6	-34.970	-0.131	-1.325
7 - 9	-61.414	0.213	61.804
9 - 7	-61.414	0.213	-60.609
8 - 10	-0.195	-5.097	-16.922

momentos flectores en el tablero



momentos flectores en el arco