ANEJO Nº 6. ESTRUCTURAS

5. Estructura E-5

ESTRUCTURA E-5

ÍNDICE

1. **INTRODUCCIÓN. PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA ESTRUCTURA**
2. **BASES DE CÁLCULO**
3. **INSTRUCCIONES Y NORMAS CONSIDERADAS**
4. **PROGRAMAS EMPLEADOS EN LOS CÁLCULOS POR ORDENADOR**
5. **MATERIALES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN**
6. **HIPÓTESIS DE CARGA Y COEFICIENTES DE MAYORACIÓN**
   - 6.1. Valores representativos de las acciones
   - 6.2. Valores de cálculo de las acciones
   - 6.3. Combinación de acciones
7. **CÁLCULO DEL PÓRTICO**
   - 7.1. Acciones
   - 7.2. Modelo de cálculo
   - 7.3. Análisis de esfuerzos
   - 7.4. Armado general. Fisuración
     - 7.4.1. Control en rotura
     - 7.4.2. Control de fisuración
   - 7.5. Cálculo de la cimentación
8. **CÁLCULO DE ALETAS**
   - 8.1. Tramo 1
   - 8.2. Tramo 2
   - 8.3. Tramo 3

1. Introducción. Planta, alzado y sección transversal de la estructura

1.- INTRODUCCION

El presente documento comprende los cálculos justificativos de la solución proyectada para la Estructura 5 de la Línea de Alta Velocidad, en el Tramo Madrid-Zaragoza, subtramo II.

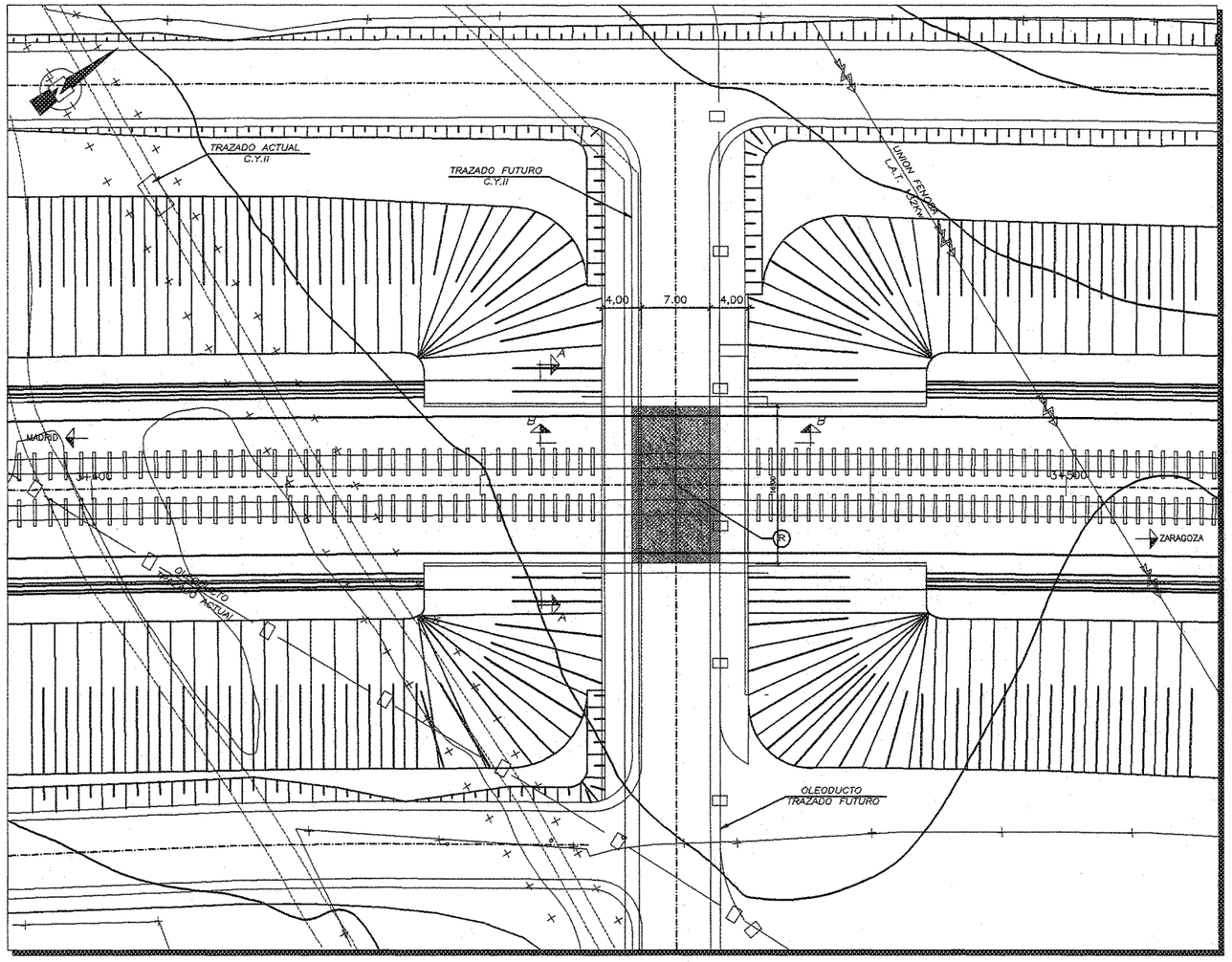
La tipología proyectada es la de un pórtico de Hormigón Armado, con un gálibo horizontal de 16.0 m y vertical de 10.2 m, dejando una altura libre desde carriles de 7.0 m. El espesor del dintel es de 0.80m de canto, sobre el que descansan 2.0 m de altura de tierras. El espesor de los fustes es de 1.0 m, y la anchura del pórtico de 19.0 m.

Las aletas serán paralelas a los ejes de las vías, y presentan una altura variable de razón 3H/2V. La inclinación del trasdós de los muros de las aletas es de 5.27º.

La cimentación se realiza mediante pilotes de 1.0 m. de diámetro. La longitud del pilote será tal que penetre 10.0 m. en la capa de yesos basales.

Madrid, Septiembre de 2000

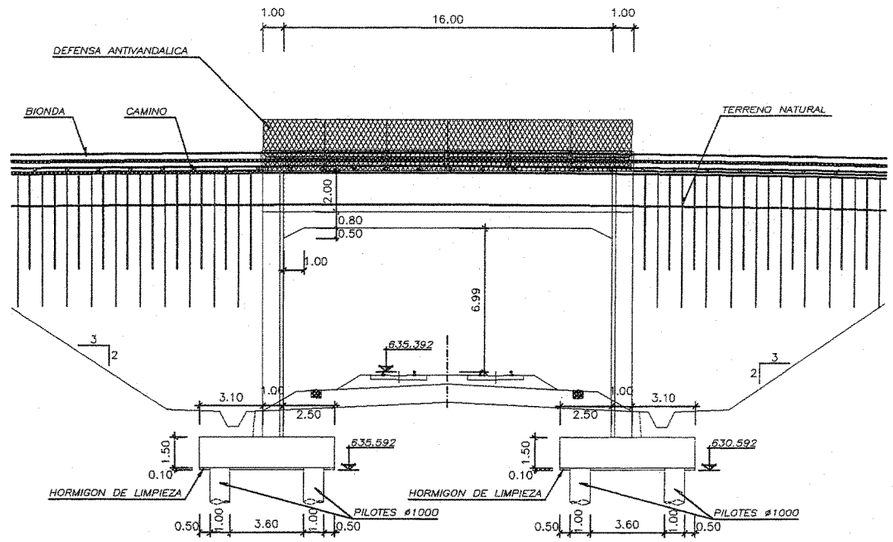
ALEPH consultores S.L.
Fdo.: Jose Manuel González Barcina
Ingeniero de Caminos



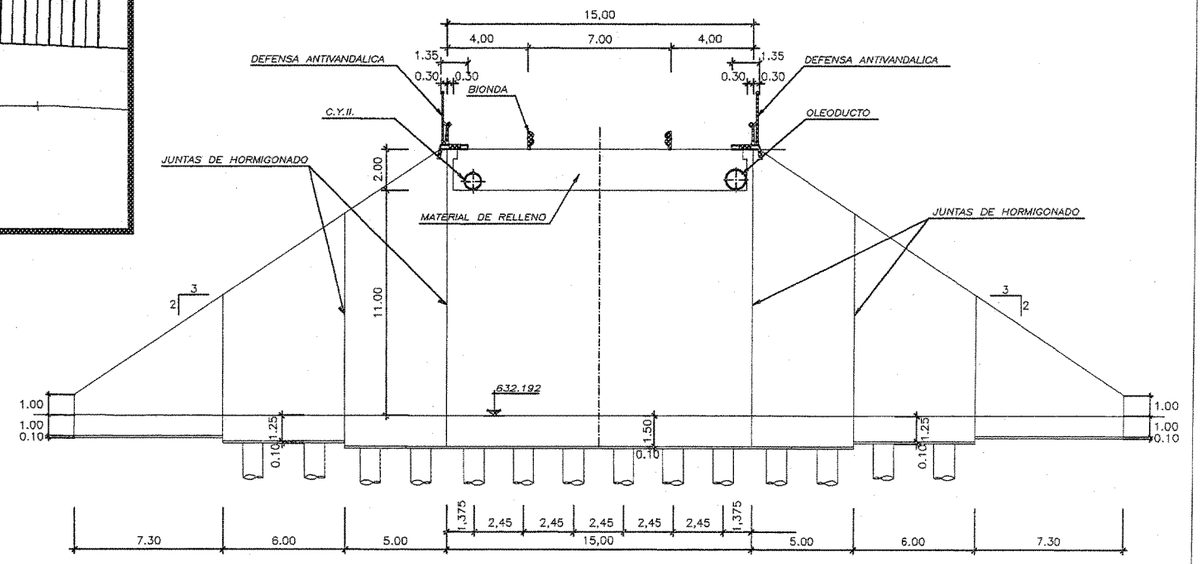
PLANTA
ESCALA 1:300

CUADRO DE REPLANTEO
PUNTO R

P.K. INTERSECCION	3+460.000
X	453 330.178
Y	4470 720.141
Az	38.3779
Z cota carriles	635.392



SECCION A–A
ESCALA 1:150



SECCION B–B
ESCALA 1:150

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias	TÍTULO: LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: MADRID-ZARAGOZA SUBTRAMO: II. PLATAFORMA. PROYECTO MODIFICADO Nº3	EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO MODIFICADO Nº3. FDO. LUIS GARCÍA CAMPIÑA	Vº Bº EL I.C.C.P GERENTE DE LA OBRA. FDO. MARIANO CORREAS PAESA	POR EL CONTRATISTA. FDO. ALEJANDRO CISNEROS MÜLLER	ESCALA NORMAL 1:300 1:150 (en A-1) Numéricas. Gráfica 0 6 12 15 / 0 0.3 0.6	FECHA	TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURA E-5 PASO SUPERIOR PLANTA GENERAL	N.º DE PLANO 2.9.6 Hoja 6 de 8

2. Bases de cálculo

2.- BASES DE CALCULO

El dimensionamiento de la estructura se ha realizado según los principios de mecánica racional, con su adaptación al diseño estructural, establecida por la práctica ingenieril. Se han tenido en cuenta las normas de obligado cumplimiento en el territorio español, así como las recomendaciones y la normativa internacional de aplicación, cuando proceda. De acuerdo con ellas, el cálculo se ha realizado siguiendo el principio de los Estados Límites, que establece que la seguridad de la estructura en conjunto, o cualquiera de sus partes, se garantiza comprobando que la solicitación no supera la respuesta última de las mismas. Este formato de seguridad se expresa sintéticamente mediante la siguiente desigualdad:

$$Sd \leq Rd$$

Donde Sd representa la solicitación de cálculo aplicable en cada caso, y Rd la respuesta última de la sección o elemento.

Para la aplicación de este criterio de seguridad, se consideran tanto situaciones de servicio, como de agotamiento, esto es, Estados Límites de Servicio (ELS) y de Agotamiento (ELU), de acuerdo con las definiciones dadas para los mismos en las normativas de referencia. En principio, los Estados Límites Ultimos están asociados a la Rotura de las secciones o Elementos. Para ellos, se evalúan las solicitaciones mediante la mayoración de los valores representativos de las acciones (en general característicos) utilizando los oportunos coeficientes parciales que luego se detallan. Las resistencias de las secciones o elementos se estiman mediante las características geométricas, y las resistencias minoradas de los materiales.

Por el contrario, los Estados Límites de Servicio están asociados a la pérdida de funcionalidad de la estructura. Las solicitaciones se evalúan mediante sus valores representativos, en general sin mayorar, afectados de los oportunos coeficientes de combinación, para tener en cuenta la probabilidad de ocurrencia simultanea de varias acciones. Las resistencias se estiman a partir de los valores nominales de las dimensiones y resistencias de los elementos o secciones de la estructura, sin minorar.

Los cálculos se realizará mediante programas informáticas de aplicación general al cálculo de estructuras, así como mediante programas propios de diseño de elementos particulares. Los cálculos por ordenador se justifican mediante los oportunos listados de datos y resultados incluidos en el presente anejo. Adicionalmente, cuando sea preciso para la correcta comprensión de los resultados, así como para su oportuno chequeo, se realizarán comprobaciones manuales aproximadas, que justifiquen los órdenes de magnitud.

3. Instrucciones y normas consideradas

3.- INSTRUCCIONES Y NORMAS CONSIDERADAS

El dimensionamiento general de las estructuras se ha realizado conforme a las instrucciones principales siguientes:

Acciones :	IAP-98
Hormigón Armado y Pretensado:	EHE-98

No obstante, para realizar el dimensionamiento completo, se han considerado una lista de normas e instrucciones de referencia más amplia, que se detallan a continuación.

- EHE-98, Instrucción de Hormigón Estructural. Real Decreto 2661/1998, de 11 de Diciembre.
- Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril, aprobada por Orden de 25 de Junio de 1975.
- IAP-98, Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de puentes de carretera
- Instrucción para el proyecto y ejecución de las obras de hormigón en masa o armado, EH-91, aprobada por Real Decreto 1039/1991 de 28 de Junio.
- Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado, EP-93, aprobada por Real Decreto 805/1993, de 28 de Mayo.
- Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-94: Parte General y Edificación.
- Norma sismorresistente PDS-1 (1974), aprobada por Decreto 3209/1974, de 30 de Agosto.
- Recomendaciones para el proyecto y ejecución de pruebas de carga en puentes de carreteras, publicadas en 1988 por el MOPU.
- Recomendaciones para el proyecto y ejecución de pruebas de carga en puentes de ferrocarril.
- Instrucción EM-62 para Estructuras de Acero. Instituto Eduardo Torroja.
- Cálculo de Estructuras de Acero Laminado en Edificación. NB-MV-103/72.
- European Recomendations for Steel Construction. ECCS/CECM/EKS. 1.978.
- Recomendaciones para el cálculo de Estructuras Mixtas de la Comisión Conjunta IABSE-CEB-FIP-CECM(1975).
- Eurocódigos
  - ENV 1991 : EC1 - Bases de diseño y acciones
  - ENV 1992 : EC2 - Estructuras de Hormigón
  - ENV 1993 : EC3 - Estructuras Metálicas
  - ENV 1994 : EC4 - Estructuras Mixtas.

- Código Modelo CEB-FIP para Estructuras de Hormigón MC-90 .
- Recomendaciones para el Proyecto de Puentes Metálicos de Carretera. RPM-95. Ministerio de Fomento.
- Recomendaciones para el Proyecto de Puentes Mixtos de Carretera. RPX-95. Ministerio de Fomento.
- Recomendaciones CIRIA para el diseño de bloques de anclaje de pretensado.
- Recomendaciones para el cálculo de apoyos del Ministerio de Fomento.
- Manual para el proyecto y ejecución de estructuras de suelo reforzado (1989). Ministerio de Fomento.

4. Programas empleados en los cálculos por ordenador

4.- PROGRAMAS EMPLEADOS EN LOS CÁLCULOS POR ORDENADOR

Para el desarrollo de los cálculos estructurales se han empleado fundamentalmente dos programas comerciales, suficientemente conocidos y sancionados por la práctica:

1. GT-Strudl:
   Cálculo matricial de estructuras de barras, por el método de los elementos finitos.
   Cálculo tridimensional.

2. FAGUS-2 y 3
   Control de secciones de hormigón armado o pretensado, implementando los diagramas tensión-deformación, y dominios de rotura que se establecen en la Instrucción EHE-98

Adicionalmente se emplean programas propios de preproceso y postproceso de los anteriores, cuya única misión es la de agilizar la manipulación de datos y resultados.

5. Materiales y coeficientes de ponderación

5.- MATERIALES Y COEFICIENTES DE PONDERACIÓN.

Las características de los materiales que se consideran en el presente Anejo son las detalladas en la siguiente tabla:

Hormigones:

Según EHE-98, control de ejecución Intenso para el tablero y normal para el resto:

ELEMENTO	HORMIGON	γ_c	*Recubrimiento* *[mm]*	E_c *[kp/cm²]*
CIMENTACIONES	HA-25/B/20/IIa	1.50	30	278 000
MUROS	HA-25/B/20/IIb	1.50	35	278 000
DINTEL	HA-25/B/20/IIb	1.50	35	278 000
NIVELACION Y LIMPIEZA	HM-15	No estructural		

Acero Pasivo:

Todos los elementos serán del tipo: **B 500-S**, de acuerdo con EHE-98

El límite elástico del acero será

$f_y = 5100$ kp/cm²

El coeficiente de minoración del acero adoptado es $\gamma_s = 1.15$

6. Hipótesis de carga y coeficientes de mayoración

6.- HIPÓTESIS DE CARGA Y COEFICIENTES DE MAYORACIÓN

6.1.- VALORES REPRESENTATIVOS DE LAS ACCIONES.

Según EHE-98: Acciones Variables; Coeficientes de Combinación.

	$\Psi_{0,i}$ (Valor de Combinación)	$\Psi_{1,i}$ (Valor Frecuente)	$\Psi_{2,i}$ (Valor Cuasi-Permanente)
Sobrecargas.	0.60	0.50	0.20

6.2.- VALORES DE CÁLCULO DE LAS ACCIONES.

De acuerdo con EHE-98, para control de ejecución Intenso

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO:

	$\gamma_{desfavorable}$		$\gamma_{favorable}$	
	Construcción	Servicio	Construcción	Servicio
Permanentes.	1.35	1.35	1.00	1.00
Peso y Empuje de Tierras.	1.35	1.50	1.00	1.00
Sobrecargas.	1.35	1.50	0.00	0.00

ESTADO LÍMITE SERVICIO :

	$\gamma_{desfavorable}$	$\gamma_{favorable}$
Permanentes.	1.00	1.00
Peso y Empuje de Tierras.	1.00	1.00
Sobrecargas.	1.00	0.00

6.3.- COMBINACIÓN DE ACCIONES.

ESTADO LÍMITE ÚLTIMO:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\cdot G_{K,j}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{G^*,j}\cdot G^*_{K,j}+\gamma_P\cdot P_K+\gamma_{Q,1}\cdot Q_{K,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\Psi_{0,i}\cdot Q_{K,i}$$

Según EHE-98:

Donde:

$G_{K,j}$ = *Valor Representativo de cada Acción Permanente.*

$G^*_{K,j}$ = *Valor Representativo de cada Acción Permanente de Valor no Constante.*

P_K = *Valor Representativo de la Acción del Pretensado.*

$Q_{K,1}$ = *Valor Representativo (Valor Característico) de la Acción Variable Dominante.*

$\Psi_{0,i}\cdot Q_{K,i}$ = *Valor Representativos (Valores de Combinación) de las Acciones Variables Concomitantes con la Acción Variable Dominante.*

- *Si la Acción de Sobrecarga es considerada como Dominante, se tomará ésta con su Valor Representativo y la Acción del Viento con su Valor Reducido (reducción del 50%), aplicándose además los coeficientes ψ_i pertinentes.*

- *Si la Acción del Viento es considerada como Dominante, se tomará ésta con su Valor Representativo y NO se considerará la actuación simultanea de la Acción de la Sobrecarga de Uso.*

ALEPH consultores

Asunto *L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 5* Fecha *SEPT-2000* Página de

ESTADO LÍMITE DE SERVICIO:

Según EHE-98:

- *Combinación Característica. (poco probable o rara)*

$$\sum_{j\geq 1}G_{K,j}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{G^*,j}\cdot G^*_{K,j}+\gamma_P\cdot P_K+\gamma_{Q,1}\cdot Q_{K,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\Psi_{0,i}\cdot Q_{K,i}$$

- *Combinación Frecuente.*

$$\sum_{j\geq 1}G_{K,j}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{G^*,j}\cdot G^*_{K,j}+\gamma_P\cdot P_K+\gamma_{Q,1}\cdot\Psi_{1,1}\cdot Q_{K,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\cdot\Psi_{2,i}\cdot Q_{K,i}$$

- *Combinación Cuasi-Permanente.*

$$\sum_{j\geq 1}G_{K,j}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{G^*,j}\cdot G^*_{K,j}+\gamma_P\cdot P_K+\sum_{i\geq 1}\gamma_{Q,i}\cdot\Psi_{2,i}\cdot Q_{K,i}$$

En cuanto al Viento, es de aplicación lo dicho para el Estado Límite Último.

COMBINACIONES CON SISMO:

Sólo para Estados Límites Últimos:

$$\sum_{j\geq 1}\gamma_{G,j}\cdot G_{K,j}+\sum_{i\geq 1}\gamma_{G^*,j}\cdot G^*_{K,j}+\gamma_P\cdot P_K+\gamma_{Q,1}\cdot\Psi_{2,1}\cdot Q_{K,1}+\gamma_A\cdot A_{E,K}$$

Donde:

$\Psi_{2,1}\cdot Q_{K,1}$ = *Valor Representativo Cuasi-Permanente de la Acción relativa a la Sobrecarga de Uso.*

$A_{E,K}$ = *Valor Representativo Característico de la Acción Sísmica.*

γ_A = *1.00*

7. Cálculo del pórtico

7.- CÁLCULO DEL PÓRTICO.

7.1.- ACCIONES.

Las acciones consideradas en el dimensionamiento del Pórtico se expresan a continuación:

Peso Propio: Según sección, con γ=2.50 Tn/m^3

Empuje de Tierras:

Se consideran dos situaciones en cuanto al empuje de Tierras:

Fases Constructivas:

Se considera la posibilidad de un llenado parcial del trasdós del marco (no hasta cota final), considerando la posibilidad de un desequilibrio entre un hastial y otro, por haberse colocado una tongada más en un lado que en otro.

El número de fases constructivas debido a este fenómeno viene determinado por la altura del Pórtico y el espesor de la tongada que en nuestro caso ha sido fijada en e=1.00m.

Pórtico en Servicio:

Se considera el empuje provocado por el relleno de tierras hasta cota final, así como su peso sobre el dintel.

En ambas situaciones (constructiva o servicio) el Coeficiente de empuje tomado será el pésimo entre activo y reposo, en función de la envolvente de esfuerzos estudiada.

El ángulo de rozamiento interno del terreno se fija en ϕ=30º.

El peso de las tierras se estima con γ=1.80 Tn/m^3.

Sobrecargas:

Se consideran dos situaciones en cuanto a las sobrecargas:

Construcción:

Se considera la actuación de una sobrecarga durante fases constructivas de 1.0 Tn/m^2.

Pórtico en Servicio:

S.C. en rellenos laterales:

Al ser un paso inferior de carretera, se toma 1.0 Tn/m². Al igual que para el empuje de Tierras, los empujes de SC se envuelven entre el Activo y el Reposo.

S.C. sobre el Pórtico:

Se toman los trenes tipo según I.A.P.- 96:
S.C.U. : 400 Kp/m³
V.P. : 60 Ton .

La difusión del V.P. se realiza según el ángulo ϕ del relleno.

7.2.- MODELO DE CÁLCULO.

El cálculo se realiza mediante un proceso automático, de tal forma que tras la introducción de la geometría básica mediante una serie de dimensiones que la definen, se procede a formar un modelo con barras de iguales características mecánicas que las secciones que representan.

También se introducen en dicho cálculo automático las situaciones de carga descritas en el apartado anterior, de tal forma que el programa procede a formar los ficheros de cálculo necesarios para ser procesados por el programa de cálculo matricial de estructuras.

Así mismo produce una serie de ficheros de postproceso de resultados.

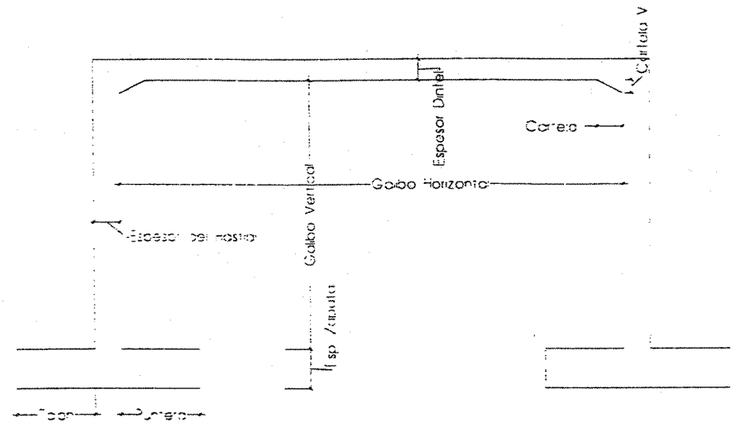
A continuación se ofrecen los parámetros introducidos para el cálculo de la estructura, así como el fichero de geometría generado para el programa de cálculo.

Para el cálculo de la cimentación se ha considerado el pórtico empotrado en el encepado, lo que da unos resultados en cimentación que no son los reales al no considerar los efectos de los pilotes, por lo que posteriormente se estudiarán las acciones que el pórtico transmite a la cimentación y a los pilotes, de donde se obtienen los esfuerzos necesarios para armar el encepado.

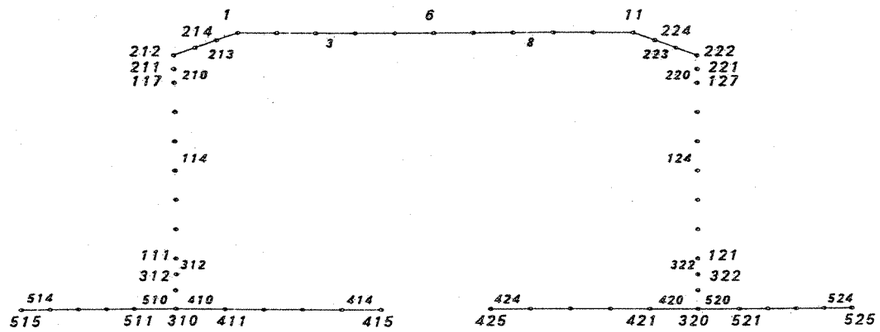
ALEPH consultores

Asunto L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 5 Fecha SEPT-2000 Página de

Geometría Básica:



Modelización generada[1] (Barras y Nudos):



[1] El modelo aquí mostrado es genérico, no respondiendo al caso concreto de éste pórtico. Las coordenadas de los nudos y barras reales pueden verse en el modelo numérico mostrado más adelante. El estudio pormenorizado de la cimentación se verá en apartado posterior.

PROYECTO: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 5
ELEMENTO: Marco 16x10.20: Ht:2.0m
CLIENTE:

DATOS GEOMETRIA

GÁLIBOS:

Gálibo Horizontal =	16 [m]
Gálibo Vertical =	10.2 [m]

ESPESORES:

Dintel =	0.8 [m]
Hastial Superior=	1 [m]
Hastial Inferior=	1 [m]
Inclinación Hastiales:	Interior

CARTELA superior:

Horizontal =	1 [m]
Vertical =	0.5 [m]

CARTELA Inferior:

Horizontal =	0 [m]
Vertical =	0 [m]

ZAPATA:

Tipo Marco:	Abierto
Espesor =	1.5 [m]
Talon =	3.1 [m]
Puntera =	2.5 [m]

DATOS GEOTECNICOS

γ =	1.80 [Tn/m3]
ϕ =	30.00 [°]
δ =	0.00 [°]
μ =	0.50
Sis,h =	0.00 [%]
Coef. Balasto =	5.00 [Kp/cm3]

DATOS CARGAS

VEHÍCULOS PESADOS:

Vehículo Superior:	Carretera	Tipo UIC
Vehículo Inferior:	No	
Kimpacto :	1.228	

TIERRAS:

Altura Final Terraplén:	14.5 [m] (Desde base Solera)
Espesor de Tongada:	1 [m]
Dist Coronación-Parapeto:	6 [m]
Kparapeto (Efecto Borde):	1.00

Calculo de Seccion Tipo

DATOS DE LAS VIAS

Numero de vías	1 [m]
Intereje	4.5 [m]

DATOS DE MATERIALES

Hormigón:

Ec =	300000 [Kp/cm2]
POISSON =	0.2
ALPHA =	1.00E-05 [°C-1]
Fck=	250 [Kp/cm2]
Peso Esp. =	2.5 [Tn/m3]
γc =	1.5
Recubr. =	5.0 [cm]

Acero:

Es =	2.10E+06 [Kp/cm2]
Fyk=	5100 [Kp/cm2]
γs =	1.15 [Tn/m3]

MODELO NUMÉRICO.

```
STRUDL 'GEO' 'AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 5 : Marco 16x10.20: Ht:2.0m'
 UNITS  M MTON RADIANS CENTIGRADE SECONDS
TYPE SPACE FRAME
$ COORDENADAS
JOINT COORDS
$ NUDO    X    Y    Z
1 -7.000 12.100 0.000
2 -5.600 12.100 0.000
3 -4.200 12.100 0.000
4 -2.800 12.100 0.000
5 -1.400 12.100 0.000
6 0.000 12.100 0.000
7 1.400 12.100 0.000
8 2.800 12.100 0.000
9 4.200 12.100 0.000
10 5.600 12.100 0.000
11 7.000 12.100 0.000
111 -8.500 2.250 0.000
112 -8.500 3.742 0.000
113 -8.500 5.233 0.000
114 -8.500 6.725 0.000
115 -8.500 8.217 0.000
116 -8.500 9.708 0.000
117 -8.500 11.200 0.000
121 8.500 2.250 0.000
122 8.500 3.742 0.000
123 8.500 5.233 0.000
124 8.500 6.725 0.000
125 8.500 8.217 0.000
126 8.500 9.708 0.000
127 8.500 11.200 0.000
211 -8.500 11.463 0.000
212 -8.500 11.725 0.000
213 -8.000 11.850 0.000
214 -7.500 11.975 0.000
221 8.500 11.463 0.000
222 8.500 11.725 0.000
223 8.000 11.850 0.000
224 7.500 11.975 0.000
310 -8.500 0.750 0.000
311 -8.500 1.500 0.000
312 -8.500 1.875 0.000
320 8.500 0.750 0.000
321 8.500 1.500 0.000
322 8.500 1.875 0.000
400 0.000 0.750 0.000
411 -8.000 0.750 0.000
412 -7.425 0.750 0.000
413 -6.850 0.750 0.000
414 -6.275 0.750 0.000
415 -5.700 0.750 0.000
421 8.000 0.750 0.000
422 7.425 0.750 0.000
423 6.850 0.750 0.000
424 6.275 0.750 0.000
425 5.700 0.750 0.000
511 -9.000 0.750 0.000
512 -9.613 0.750 0.000
513 -10.225 0.750 0.000
514 -10.838 0.750 0.000
515 -11.450 0.750 0.000
521 9.000 0.750 0.000
522 9.613 0.750 0.000
```



```
523 10.225 0.750 0.000
524 10.838 0.750 0.000
525 11.450 0.750 0.000

$ CONECTIVIDAD DE ELEMENTOS
MEMBER INCI
$ Dintel
 1          1          2
 2          2          3
 3          3          4
 4          4          5
 5          5          6
 6          6          7
 7          7          8
 8          8          9
 9          9          10
 10         10         11
$ Hastiales
 111        111        112
 112        112        113
 113        113        114
 114        114        115
 115        115        116
 116        116        117
 121        121        122
 122        122        123
 123        123        124
 124        124        125
 125        125        126
 126        126        127
$ Cartelas superiores
 210        117        211
 211        211        212
 212        212        213
 213        213        214
 214        214        1
 220        127        221
 221        221        222
 222        222        223
 223        223        224
 224        224        11
$ Cartelas Inferiores
 310        310        311
 311        311        312
 312        312        111
 320        320        321
 321        321        322
 322        322        121
$ Talones Zapata
 510        310        511
 511        511        512
 512        512        513
 513        513        514
 514        514        515
 520        320        521
 521        521        522
 522        522        523
 523        523        524
 524        524        525
$ Punteras Zapata
 410        310        411
 411        411        412
 412        412        413
```

```
 413          413          414
 414          414          415
 415          415          400
 420          320          421
 421          421          422
 422          422          423
 423          423          424
 424          424          425
 425          425          400

$ CARACTER-STICAS MEC-NICAS DE LOS ELEMENTOS
MEMBER PROPERTIES
1 TO 10 PRIS AX 0.8000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0427 YD 0.8000 YC 0.4
$ Hastiales
111 121 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 50
112 122  PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 50
113 123 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 50
114 124 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 50
115 125 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 50
116 126 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 50
210 220 PRIS AX 1.2625 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.1894 YD 1.26 YC 63
$ Carteias
211 221 PRIS AX 1.7625 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.4811 YD 1.76 YC 88
212 222  PRIS AX 1.3000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.1831 YD 1.30 YC 65
213 223 PRIS AX 1.1750 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.1398 YD 1.18 YC 59
214 224 PRIS AX 0.9250 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0696 YD 0.93 YC 46.5
310 320 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 50
311 321 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 50
312 322 PRIS AX 1.0000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.0833 YD 1.00 YC 50
$ Zapata
510 TO 514 PRIS AX 1.5000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.2813 YD 1.50 YC 75
520 TO 524 PRIS AX 1.5000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.2813 YD 1.50 YC 75
410 TO 415 PRIS AX 1.5000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.2813 YD 1.50 YC 75
420 TO 425 PRIS AX 1.5000 IX 1.0000 IY 1.0000 IZ 0.2813 YD 1.50 YC 75

$ CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES
 UNITS  M MTON DEGREES CENTIGRADE SECONDS
CONST
$ TODAS LAS BARRAS
E 3000000.00 ALL
G 1250000.00 ALL
CTE 0.00001 ALL
BETA 180.0 MEMB 222 TO 224
 UNITS  M MTON RADIANS CENTIGRADE SECONDS

$ APOYOS
STATUS SUP  511 TO 515 521 TO 525 310 320 411 TO 415 421 TO 425 400
$ LIBERACIONES DE APOYOS
 JOINT RELEASES
515 525 FORCE X MOMENT Z KFY 1531.250
514 524 FORCE X MOMENT Z KFY 3062.500
513 523 FORCE X MOMENT Z KFY 3062.500
512 522 FORCE X MOMENT Z KFY 3062.500
511 521 FORCE X MOMENT Z KFY 2781.250
310 MOMENT Z KFY 2500.000
320 MOMENT Z KFY 2500.000
411 421 FORCE X MOMENT Z KFY 2687.500
412 422 FORCE X MOMENT Z KFY 2875.000
413 423 FORCE X MOMENT Z KFY 2875.000
414 424 FORCE X MOMENT Z KFY 2875.000
415 425 FORCE X MOMENT Z KFY 1437.500
400 FORCE X MOMENT Z KFY 0.000
$ LIBERACIONES
```



```
MEMBER RELEASES
415 START FORCE X MOMENT Z
425  START MOMENT Z
```

7.3.- ANÁLISIS DE ESFUERZOS

De las acciones introducidas en el modelo, se obtienen sus esfuerzos correspondientes y las combinaciones de servicio y rotura. A continuación se listan ambas envolventes, generadas de acuerdo con los siguientes criterios:

*E.L.U.:

Marco en Servicio:

Rotura con Marco en Servicio, sin Sismo[2]

Rotura con Sismo

Marco en Construcción:

Rotura durante la Construcción, Situación con Tongadas intermedias

Rotura en Construcción, Situación Terraplén terminado.

Estas envolventes se envuelven dos a dos obteniéndose una envolvente total para el marco en servicio y otra para el marco en construcción.

*E.L.S.:

A partir de los estados elementales (y sus envolventes parciales), se realiza una envolvente única de Servicio, en combinación característica.

Las reacciones y esfuerzos de esta envolvente nos permitirán comprobar el estado de la cimentación del marco una vez en servicio.

Los esfuerzos y reacciones de dicha envolvente pueden observarse a continuación.

Para la comprobación del estado de fisuración del pórtico, se realiza la envolvente con sobrecargas frecuentes. Dicha envolvente así como las comprobaciones pertinentes se explicitan en el apartado 7.4.2 del presente Anejo.

[2] En este caso, al no tratarse de una zona sísmica, ambas envolventes coinciden.

GENERACIÓN DE ENVOLVENTES.

```
"
" Proyecto:AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 5
" Elemento:MARCO 16X10.20: HT:2.0M
" Cliente:
"
" Creado por ALEPH-MARCOS 4.0.3
" Fecha: 01/09/00 Hora: 18:44:58
"
" Generación de envolventes Totales.
"          Servicio y Rotura.



* TIT
AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 5 - Marco 16x10.20: Ht:2.0m
Envolventes totales


* DIRESF ESF
* SDF MARCO.SDF

* EC
" ---- ESTADOS DE CARGA MARCO EN SERVICIO -----
   1   MA1001      0   Peso Propio
   2   MA1002      0   Empuje Activo
   3   MA1003      0   Empuje Reposo
   4   MA1004      0   Sismo en Tierras
   5   SC_S_ACT    1   Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
   6   SC_S_REP    1   Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
   7   VP_SUP      1   Envolvente Vehiculo Pesado Dintel

" ---- ESTADOS DE CARGA MARCO EN CONSTRUCCION -----
  20   EM_C_ACT    1   Envolvente Empujes Activo (Construccion Por Tongadas)
  21   EM_C_REP    1   Envolvente Empujes Reposo (Construccion Por Tongadas)
  22   SC_C_ACT    1   Envolvente S.C.U. Dintel (Marco Constru., Empuje Activo)
  23   SC_C_REP    1   Envolvente S.C.U. Dintel (Marco Constru., Empuje Reposo)


* ENV

  30   MA_SERV  1    Envolvente de Servicio (Marco en Servicio)

  incomp 2 3  " Empujes
  incomp 4 5  " Sobrecargas
  ec1   1.00  1.00   " Peso Propio
  ec2   1.00  1.00   " Empuje Activo
  ec3   1.00  1.00   " Empuje Reposo
  ec5   0.00  1.00   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
  ec6   0.00  1.00   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
  ec7   0.00  1.00   " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel

  31   MA_RO1  1    Envolvente de Rotura (Marco en Servicio)

  incomp 2 3  " Empujes
  incomp 4 5  " Sobrecargas
  ec1   1.00  1.35   " Peso Propio
  ec2   1.00  1.50   " Empuje Activo
  ec3   1.00  1.50   " Empuje Reposo
  ec5   0.00  1.50   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
  ec6   0.00  1.50   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
  ec7   0.00  1.50   " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel
```



```
  32   MA_SIS  1    Envolvente de Rotura en SISMO (Marco en Servicio)

  incomp 2 3  " Empujes
  incomp 5 6  " Sobrecargas
  ec1   1.00  1.35   " Peso Propio
  ec2   1.00  1.50   " Empuje Activo
  ec3   1.00  1.50   " Empuje Reposo
  ec4  -1.00  1.00   " Sismo en Tierras
  ec5   0.00  0.20   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
  ec6   0.00  0.20   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
  ec7   0.00  0.20   " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel

  33   MA_ROT  1    Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)

  incomp todos
  ec31  1.00  1.00   " Marco en Servicio
  ec32  1.00  1.00   " Marco en Sismo

  34   MA_C1  1    Envolvente de Rotura en Construccion (Tongadas)

  incomp 2 3  " Empujes
  ec1   1.00  1.35   " Peso Propio
  ec20  1.00  1.35   " Empuje Activo (Tongadas, incluye SCU 1.0 Tn/m2)
  ec21  1.00  1.35   " Empuje Reposo (Tongadas, incluye SCU 1.0 Tn/m2)

  35   MA_C2  1    Envolvente de Rotura en Construccion (Terraplen Terminado)

  incomp 2 3  " Empujes
  incomp 4 5  " Sobrecargas
  ec1   1.00  1.35   " Peso Propio
  ec2   1.00  1.35   " Empuje Activo
  ec3   1.00  1.35   " Empuje Reposo
  ec22  0.00  1.35   " Envolvente S.C.U. Dintel (Construccion, Empuje Activo)
  ec23  0.00  1.35   " Envolvente S.C.U. Dintel (Construccion, Empuje Reposo)

  36   MA_CON  1    Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente)

  incomp todos
  ec34  1.00  1.00   " Tongadas
  ec35  1.00  1.00   " Terraplen Terminado


* SELECT

  mbdesel todos
  nddesel todos

"  Seleccionamos medio Marco.
  mbsel i 1 a 6       " Dintel
  mbsel i 111 a 116   " Hastial
  mbsel d 116         " Hastial
  mbsel i 211 a 214   " Cartela Sup
  mbsel i 311 312     " Cartela Inf
  mbsel i 521 a 524   " Talon Zapata
  mbsel i 411 a 414   " Puntera Zapata
  mbsel d 414         " Puntera Zapata
  mbsel i 410 520     " Empotramiento Hastial-Zapata
  ndmb

  esfsel x y zz

  ressel Esfuerzos Reacciones Desplazamientos
```

```
* PRINT

  output -r MA_ELE.LST
  grupos si

  tit Estados Elementales. Proyecto: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 5 - Marco 16x10.20: Ht:2.0m
  ec(1 a 29) x+ x- y+ y- zz+ zz-

  output -a MA_ELE.LST
  grupos si

  tit Estados Envolventes secundarias. Proyecto: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 5 - Marco 16x10.20: Ht:2.0m
  ec(31 32 34 35) x+ x- y+ y- zz+ zz-


* PRINT

  output -r MA_SER.LST
  grupos si

  tit Estado Servicio. Proyecto: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 5 - Marco 16x10.20: Ht:2.0m
  ec(30) x+ x- y+ y- zz+ zz-


* PRINT

output -r MA_ROT.LST
grupos si

tit Estados Rotura. Proyecto: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 5 - Marco 16x10.20: Ht:2.0m
ec(33 36) x+ x- y+ y- zz+ zz-
```



```
"
" Proyecto:AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 5
" Elemento:MARCO 16X10.20: HT:2.0M
" Cliente:
"
" Creado por ALEPH-MARCOS 4.0.3
" Creado por ALEPH-MARCOS 1.0.2.
" Fecha: 01/09/00 Hora: 18:44:22
"
" Generaci≤n de envolvente de Sobrecargas Servicio.



* TIT
AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 5 - Marco 16x10.20: Ht:2.0m
Paseo de Sobrecargas


* DIRESF ESF
* SDF MARCO.SDF

* EC
     1   MA2001  0  PASEO SCU Posicion 1 (Activo)
     2   MA2002  0  PASEO SCU Posicion 18 (Activo)
     3   MA2003  0  PASEO SCU Posicion 1 (Reposo)
     4   MA2004  0  PASEO SCU Posicion 18 (Reposo)
     5   MA2005  0  PASEO SCU Posicion 2
     6   MA2006  0  PASEO SCU Posicion 3
     7   MA2007  0  PASEO SCU Posicion 4
     8   MA2008  0  PASEO SCU Posicion 5
     9   MA2009  0  PASEO SCU Posicion 6
    10   MA2010  0  PASEO SCU Posicion 7
    11   MA2011  0  PASEO SCU Posicion 8
    12   MA2012  0  PASEO SCU Posicion 9
    13   MA2013  0  PASEO SCU Posicion 10
    14   MA2014  0  PASEO SCU Posicion 11
    15   MA2015  0  PASEO SCU Posicion 12
    16   MA2016  0  PASEO SCU Posicion 13
    17   MA2017  0  PASEO SCU Posicion 14
    18   MA2018  0  PASEO SCU Posicion 15
    19   MA2019  0  PASEO SCU Posicion 16
    20   MA2020  0  PASEO SCU Posicion 17
    21   MA2021  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 1
    22   MA2022  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 2
    23   MA2023  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 3
    24   MA2024  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 4
    25   MA2025  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 5
    26   MA2026  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 6
    27   MA2027  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 7
    28   MA2028  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 8
    29   MA2029  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 9
    30   MA2030  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 10
    31   MA2031  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 11
    32   MA2032  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 12
    33   MA2033  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 13
    34   MA2034  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 14
    35   MA2035  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 15
    36   MA2036  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 16
    37   MA2037  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 17
    38   MA2038  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 18
    39   MA2039  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 19
```

```
   40  MA2040  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 20
   41  MA2041  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 21
   42  MA2042  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 22
   43  MA2043  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 23
   44  MA2044  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 24
   45  MA2045  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 25
   46  MA2046  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 26
   47  MA2047  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 27
   48  MA2048  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 28
   49  MA2049  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 29
   50  MA2050  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 30
   51  MA2051  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 31
   52  MA2052  0  PASEO VP SUPERIOR. Posicion 32


* ENV
53  SC_S_ACT   1   Envolvente Paseo SCU (ACTIVO)

     ec1   0.00  1.00
     ec2   0.00  1.00
     ec5   0.00  1.00
     ec6   0.00  1.00
     ec7   0.00  1.00
     ec8   0.00  1.00
     ec9   0.00  1.00
    ec10   0.00  1.00
    ec11   0.00  1.00
    ec12   0.00  1.00
    ec13   0.00  1.00
    ec14   0.00  1.00
    ec15   0.00  1.00
    ec16   0.00  1.00
    ec17   0.00  1.00
    ec18   0.00  1.00
    ec19   0.00  1.00
    ec20   0.00  1.00


54  SC_S_REP   1   Envolvente Paseo SCU (REPOSO)

     ec3   0.00  1.00
     ec4   0.00  1.00
     ec5   0.00  1.00
     ec6   0.00  1.00
     ec7   0.00  1.00
     ec8   0.00  1.00
     ec9   0.00  1.00
    ec10   0.00  1.00
    ec11   0.00  1.00
    ec12   0.00  1.00
    ec13   0.00  1.00
    ec14   0.00  1.00
    ec15   0.00  1.00
    ec16   0.00  1.00
    ec17   0.00  1.00
    ec18   0.00  1.00
    ec19   0.00  1.00
    ec20   0.00  1.00


55  VP_SUP   1   Envolvente Paseo VP SUPERIOR
incomp todos
```



```
   40  CON1040  0  EMPUJE REPOSO 1 (Hizq= 1 , Hdch= 0)
   41  CON1041  0  EMPUJE REPOSO 2 (Hizq= 2 , Hdch= 1)
   42  CON1042  0  EMPUJE REPOSO 3 (Hizq= 3 , Hdch= 2)
   43  CON1043  0  EMPUJE REPOSO 4 (Hizq= 4 , Hdch= 3)
   44  CON1044  0  EMPUJE REPOSO 5 (Hizq= 5 , Hdch= 4)
   45  CON1045  0  EMPUJE REPOSO 6 (Hizq= 6 , Hdch= 5)
   46  CON1046  0  EMPUJE REPOSO 7 (Hizq= 7 , Hdch= 6)
   47  CON1047  0  EMPUJE REPOSO 8 (Hizq= 8 , Hdch= 7)
   48  CON1048  0  EMPUJE REPOSO 9 (Hizq= 9 , Hdch= 8)
   49  CON1049  0  EMPUJE REPOSO 10 (Hizq= 10 , Hdch= 9)
   50  CON1050  0  EMPUJE REPOSO 11 (Hizq= 11 , Hdch= 10)
   51  CON1051  0  EMPUJE REPOSO 12 (Hizq= 12 , Hdch= 11)
   52  CON1052  0  EMPUJE REPOSO 13 (Hizq= 13 , Hdch= 12)
   53  CON2001  0  PASEO SCU Posicion 1 (Activo)
   54  CON2002  0  PASEO SCU Posicion 18 (Activo)
   55  CON2003  0  PASEO SCU Posicion 1 (Reposo)
   56  CON2004  0  PASEO SCU Posicion 18 (Reposo)
   57  CON2005  0  PASEO SCU Posicion 2
   58  CON2006  0  PASEO SCU Posicion 3
   59  CON2007  0  PASEO SCU Posicion 4
   60  CON2008  0  PASEO SCU Posicion 5
   61  CON2009  0  PASEO SCU Posicion 6
   62  CON2010  0  PASEO SCU Posicion 7
   63  CON2011  0  PASEO SCU Posicion 8
   64  CON2012  0  PASEO SCU Posicion 9
   65  CON2013  0  PASEO SCU Posicion 10
   66  CON2014  0  PASEO SCU Posicion 11
   67  CON2015  0  PASEO SCU Posicion 12
   68  CON2016  0  PASEO SCU Posicion 13
   69  CON2017  0  PASEO SCU Posicion 14
   70  CON2018  0  PASEO SCU Posicion 15
   71  CON2019  0  PASEO SCU Posicion 16
   72  CON2020  0  PASEO SCU Posicion 17


* ENV
73  EM_C_ACT   1   Envolvente Empuje ACTIVO seg·n fases Constructivas
incomp todos

     ec1   1.00  1.00
     ec2   1.00  1.00
     ec3   1.00  1.00
     ec4   1.00  1.00
     ec5   1.00  1.00
     ec6   1.00  1.00
     ec7   1.00  1.00
     ec8   1.00  1.00
     ec9   1.00  1.00
    ec10   1.00  1.00
    ec11   1.00  1.00
    ec12   1.00  1.00
    ec13   1.00  1.00
    ec14   1.00  1.00
    ec15   1.00  1.00
    ec16   1.00  1.00
    ec17   1.00  1.00
    ec18   1.00  1.00
    ec19   1.00  1.00
    ec20   1.00  1.00
    ec21   1.00  1.00
    ec22   1.00  1.00
    ec23   1.00  1.00
    ec24   1.00  1.00
```

```
    ec25   1.00  1.00
    ec26   1.00  1.00


74  EM_C_REP   1   Envolvente Empuje PASIVO seg·n fases Constructivas
incomp todos

    ec27   1.00  1.00
    ec28   1.00  1.00
    ec29   1.00  1.00
    ec30   1.00  1.00
    ec31   1.00  1.00
    ec32   1.00  1.00
    ec33   1.00  1.00
    ec34   1.00  1.00
    ec35   1.00  1.00
    ec36   1.00  1.00
    ec37   1.00  1.00
    ec38   1.00  1.00
    ec39   1.00  1.00
    ec40   1.00  1.00
    ec41   1.00  1.00
    ec42   1.00  1.00
    ec43   1.00  1.00
    ec44   1.00  1.00
    ec45   1.00  1.00
    ec46   1.00  1.00
    ec47   1.00  1.00
    ec48   1.00  1.00
    ec49   1.00  1.00
    ec50   1.00  1.00
    ec51   1.00  1.00
    ec52   1.00  1.00


75  SC_C_ACT   1   Envolvente Paseo SCU (ACTIVO)

    ec53   0.00  1.00
    ec54   0.00  1.00
    ec57   0.00  1.00
    ec58   0.00  1.00
    ec59   0.00  1.00
    ec60   0.00  1.00
    ec61   0.00  1.00
    ec62   0.00  1.00
    ec63   0.00  1.00
    ec64   0.00  1.00
    ec65   0.00  1.00
    ec66   0.00  1.00
    ec67   0.00  1.00
    ec68   0.00  1.00
    ec69   0.00  1.00
    ec70   0.00  1.00
    ec71   0.00  1.00
    ec72   0.00  1.00


76  SC_C_REP   1   Envolvente Paseo SCU (REPOSO)

    ec55   0.00  1.00
    ec56   0.00  1.00
    ec57   0.00  1.00
    ec58   0.00  1.00
```



```
    ec59   0.00  1.00
    ec60   0.00  1.00
    ec61   0.00  1.00
    ec62   0.00  1.00
    ec63   0.00  1.00
    ec64   0.00  1.00
    ec65   0.00  1.00
    ec66   0.00  1.00
    ec67   0.00  1.00
    ec68   0.00  1.00
    ec69   0.00  1.00
    ec70   0.00  1.00
    ec71   0.00  1.00
    ec72   0.00  1.00


* BORRA EC 1 a 72
```

LISTADO DE ESTADOS DE CARGA
Fecha : 11.09.2000 09:47:18
Título: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 5 - Marco 16x10.20: Ht:2.0
Coment: Envolventes totales
Titist: Estados Rotura. Proyecto: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA

Tabla de estados de carga a listar

ec	Fichero	tipo	Título
33	MA_ROT	1	[Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
36	MA_CON	1	[Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente)]

ESFUERZOS EN ELEMENTOS SELECCIONADOS [m,tm]
Listado por Grupos

MEMB	JT	EC	ENV	Nx	Fy	Mz
1	1	33	Nx+	-30.81	-39.20	-67.27
		33	Fy+	-43.74	-37.52	-61.56
		33	Mz+	-33.99	-42.58	-54.34
		33	Nx-	-71.19	-70.25	-135.61
		33	Fy-	-67.68	-76.61	-131.24
		33	Mz-	-68.68	-70.61	-145.60
		36	Nx+	-4.33	-14.00	-20.66
		36	Fy+	-21.48	-11.37	-12.64
		36	Mz+	-21.48	-11.37	-12.64
		36	Nx-	-63.25	-62.37	-114.39
		36	Fy-	-61.02	-63.75	-123.39
		36	Mz-	-60.83	-62.06	-123.94
2	2	33	Nx+	-30.81	-31.36	-17.88
		33	Fy+	-44.31	-29.07	-9.75
		33	Mz+	-35.87	-37.83	1.94
		33	Nx-	-71.19	-58.07	-45.81
		33	Fy-	-52.71	-62.96	-34.21
		33	Mz-	-67.99	-54.99	-58.21
		36	Nx+	-4.33	-11.20	-3.02
		36	Fy+	-21.48	-8.57	1.33
		36	Mz+	-31.35	-16.86	10.15
		36	Nx-	-63.25	-49.90	-35.80
		36	Fy-	-60.83	-51.48	-44.47
		36	Mz-	-33.18	-23.83	-48.59
3	3	33	Nx+	-30.81	-23.52	20.54
		33	Fy+	-45.15	-20.16	32.64
		33	Mz+	-51.79	-39.56	57.24
		33	Nx-	-71.19	-45.89	26.96
		33	Fy-	-68.43	-49.29	26.87
		33	Mz-	-46.98	-29.87	2.45
		36	Nx+	-4.33	-8.40	10.70
		36	Fy+	-21.48	-5.77	11.36
		36	Mz+	-45.88	-34.29	41.09
		36	Nx-	-63.25	-37.42	25.32
		36	Fy-	-46.62	-39.35	23.98
		36	Mz-	-31.35	-17.11	-21.28
4	4	33	Nx+	-30.81	-15.68	47.98
		33	Fy+	-46.19	-10.81	64.46
		33	Mz+	-52.68	-26.31	103.33
		33	Nx-	-71.19	-33.71	82.67
		33	Fy-	-52.92	-35.66	84.99
		33	Mz-	-45.15	-19.04	36.59

		36	Nx+	-4.33	-5.60	20.52
		36	Fy+	-21.48	-2.97	17.48
		36	Mz+	-46.62	-23.02	81.16
		36	Nx-	-63.25	-24.95	68.98
		36	Fy-	-60.20	-27.39	59.79
		36	Mz-	-31.35	-14.31	0.71
5	5	33	Nx+	-30.81	-7.84	64.44
		33	Fy+	-47.12	-1.18	83.72
		33	Mz+	-53.22	-12.77	130.70
		33	Nx-	-71.19	-16.70	117.96
		33	Fy-	-52.65	-22.08	115.16
		33	Mz-	-43.55	-9.31	56.07
		36	Nx+	-4.33	-2.80	26.40
		36	Fy+	-31.35	2.32	40.67
		36	Mz+	-47.16	-11.18	105.21
		36	Nx-	-63.25	-12.47	95.18
		36	Fy-	-59.81	-15.61	85.94
		36	Mz-	-21.48	-5.43	12.32
6	6	33	Nx+	-30.81	0.00	69.93
		33	Fy+	-67.63	8.63	117.59
		33	Mz+	-50.94	0.33	139.33
		33	Nx-	-71.19	0.33	129.41
		33	Fy-	-67.63	-8.63	117.59
		33	Mz-	-45.90	0.00	62.77
		36	Nx+	-4.33	0.00	28.36
		36	Fy+	-33.18	8.71	42.52
		36	Mz+	-45.03	0.00	112.85
		36	Nx-	-63.25	0.00	103.91
		36	Fy-	-33.18	-8.71	42.52
		36	Mz-	-21.48	-2.63	17.96
111	111	33	Nx+	-74.32	-33.58	-29.70
		33	Fy+	-106.77	-5.15	-0.80
		33	Mz+	-99.51	-19.01	3.65
		33	Nx-	-129.51	-35.94	-14.67
		33	Fy-	-90.60	-49.90	-40.99
		33	Mz-	-108.63	-28.45	-44.47
		36	Nx+	-40.56	-43.70	-49.10
		36	Fy+	-58.31	7.07	7.89
		36	Mz+	-58.31	7.07	7.89
		36	Nx-	-115.10	-14.50	-12.13
		36	Fy-	-57.69	-48.06	-58.96
		36	Mz-	-57.69	-48.06	-58.96
112	112	33	Nx+	-70.59	-17.02	7.79
		33	Fy+	-101.74	5.15	-0.97
		33	Mz+	-94.42	-14.96	28.75
		33	Nx-	-124.47	-12.77	21.31
		33	Fy-	-86.87	-25.61	14.96
		33	Mz-	-118.62	-8.73	-16.47
		36	Nx+	-36.83	-26.37	2.84
		36	Fy+	-53.27	7.07	-2.66
		36	Mz+	-48.17	-10.23	32.56
		36	Nx-	-110.06	-0.60	-1.09
		36	Fy-	-53.96	-28.92	-1.86
		36	Mz-	-69.00	-16.26	-16.38
113	113	33	Nx+	-66.86	-2.46	22.07
		33	Fy+	-96.71	14.11	-15.47
		33	Mz+	-84.58	-1.95	40.31
		33	Nx-	-119.44	7.38	24.97

		33	Fy-	-83.14	-4.33	36.92
		33	Mz-	-98.27	11.32	-20.48
		36	Nx+	-33.10	-11.75	30.91
		36	Fy+	-93.63	11.79	-11.40
		36	Mz+	-44.44	3.38	37.34
		36	Nx-	-105.03	11.49	-9.44
		36	Fy-	-50.23	-12.49	28.67
		36	Mz-	-48.38	6.33	-18.45
114	114	33	Nx+	-63.13	10.11	16.12
		33	Fy+	-107.95	26.50	-3.63
		33	Mz+	-79.41	13.95	29.37
		33	Nx-	-114.40	24.55	0.79
		33	Fy-	-63.13	9.19	-9.37
		33	Mz-	-93.35	21.60	-43.40
		36	Nx+	-29.37	0.18	39.21
		36	Fy+	-99.99	23.03	-0.07
		36	Mz+	-29.37	0.18	39.21
		36	Nx-	-99.99	21.79	-34.47
		36	Fy-	-29.37	0.18	39.21
		36	Mz-	-88.15	18.66	-34.83
115	115	33	Nx+	-59.40	20.66	-7.09
		33	Fy+	-102.92	40.66	-54.08
		33	Mz+	-75.68	29.22	-3.21
		33	Nx-	-109.37	38.71	-46.74
		33	Fy-	-59.40	16.59	-28.77
		33	Mz-	-104.60	34.43	-87.43
		36	Nx+	-25.64	9.40	31.75
		36	Fy+	-94.96	35.77	-44.27
		36	Mz+	-25.64	9.40	31.75
		36	Nx-	-94.96	30.29	-73.55
		36	Fy-	-28.27	4.33	-27.92
		36	Mz-	-94.96	30.29	-73.55
116	116	33	Nx+	-55.67	29.21	-44.52
		33	Fy+	-97.89	51.80	-123.39
		33	Mz+	-55.67	29.21	-44.52
		33	Nx-	-104.34	49.85	-113.13
		33	Fy-	-55.67	22.67	-58.21
		33	Mz-	-99.22	41.90	-144.55
		36	Nx+	-21.91	15.90	12.56
		36	Fy+	-89.93	45.80	-105.41
		36	Mz+	-21.91	15.90	12.56
		36	Nx-	-89.93	36.97	-123.90
		36	Fy-	-24.55	4.33	-34.38
		36	Mz-	-89.93	36.97	-123.90
116	117	33	Nx+	-51.94	35.76	-93.23
		33	Fy+	-91.43	60.48	-194.77
		33	Mz+	-51.94	35.76	-93.23
		33	Nx-	-99.30	58.00	-193.95
		33	Fy-	-53.38	26.88	-108.07
		33	Mz-	-94.19	47.33	-211.37
		36	Nx+	-18.18	19.71	-14.34
		36	Fy+	-83.59	53.61	-168.46
		36	Mz+	-18.18	19.71	-14.34
		36	Nx-	-84.89	41.86	-182.93
		36	Fy-	-20.82	4.33	-40.85
		36	Mz-	-84.89	41.86	-182.93
211	211	33	Nx+	-51.11	36.72	-102.76
		33	Fy+	-90.31	61.80	-210.87

		33	Mz+	-51.11	36.72	-102.76
		33	Nx-	-98.18	59.13	-209.34
		33	Fy-	-52.55	27.38	-115.20
		33	Mz-	-93.07	48.08	-223.90
		36	Nx+	-17.35	20.10	-19.58
		36	Fy+	-82.47	54.80	-182.72
		36	Mz+	-17.35	20.10	-19.58
		36	Nx-	-83.77	42.54	-194.04
		36	Fy-	-19.99	4.33	-41.99
		36	Mz-	-83.77	42.54	-194.04
212	212	33	Nx+	-39.04	-41.37	-122.44
		33	Fy+	-48.16	-37.60	-112.49
		33	Mz+	-39.59	-39.75	-110.48
		33	Nx-	-82.35	-71.18	-226.21
		33	Fy-	-68.28	-79.75	-221.93
		33	Mz-	-81.70	-71.12	-239.61
		36	Nx+	-8.77	-17.22	-43.10
		36	Fy+	-23.73	-10.78	-24.88
		36	Mz+	-23.73	-10.78	-24.88
		36	Nx-	-73.27	-62.59	-197.22
		36	Fy-	-61.22	-66.94	-205.26
		36	Mz-	-72.78	-64.05	-207.98
213	213	33	Nx+	-38.88	-37.30	-102.20
		33	Fy+	-48.80	-33.32	-93.94
		33	Mz+	-40.37	-37.44	-90.55
		33	Nx-	-83.11	-64.85	-191.20
		33	Fy-	-68.23	-73.09	-185.84
		33	Mz-	-81.76	-63.27	-204.94
		36	Nx+	-8.26	-15.15	-34.80
		36	Fy+	-23.67	-8.59	-19.93
		36	Mz+	-23.67	-8.59	-19.93
		36	Nx-	-73.79	-56.21	-166.66
		36	Fy-	-60.83	-60.79	-172.51
		36	Mz-	-72.76	-57.11	-176.83
214	214	33	Nx+	-38.84	-33.84	-83.88
		33	Fy+	-49.57	-29.55	-77.02
		33	Mz+	-40.79	-33.73	-72.03
		33	Nx-	-83.98	-59.34	-159.22
		33	Fy-	-68.30	-67.26	-152.92
		33	Mz-	-82.17	-57.54	-173.79
		36	Nx+	-7.89	-13.68	-27.37
		36	Fy+	-23.70	-7.03	-15.93
		36	Mz+	-23.70	-7.03	-15.93
		36	Nx-	-74.43	-50.65	-139.14
		36	Fy-	-60.59	-55.47	-142.82
		36	Mz-	-73.03	-51.69	-148.89
311	311	33	Nx+	-76.19	-42.67	-58.25
		33	Fy+	-109.31	-10.83	-6.78
		33	Mz+	-105.62	-11.33	-4.62
		33	Nx-	-132.04	-48.73	-46.39
		33	Fy-	-92.48	-63.25	-83.37
		33	Mz-	-92.48	-63.25	-83.37
		36	Nx+	-42.43	-53.43	-85.48
		36	Fy+	-60.84	7.07	13.19
		36	Mz+	-60.84	7.07	13.19
		36	Nx-	-117.63	-22.17	-25.87
		36	Fy-	-59.57	-58.71	-98.96
		36	Mz-	-59.57	-58.71	-98.96

312	312	33	Nx+	-75.26	-38.06	-43.12
		33	Fy+	-108.04	-7.95	-3.25
		33	Mz+	-102.64	-8.67	-0.88
		33	Nx-	-130.77	-42.24	-29.35
		33	Fy-	-91.54	-56.48	-60.92
		33	Mz-	-106.48	-54.86	-61.04
		36	Nx+	-41.50	-48.48	-66.37
		36	Fy+	-59.57	7.07	10.54
		36	Mz+	-59.57	7.07	10.54
		36	Nx-	-116.36	-18.28	-18.29
		36	Fy-	-58.63	-53.30	-77.96
		36	Mz-	-58.63	-53.30	-77.96
520	320	33	Nx+	-12.38	25.14	40.77
		33	Fy+	-12.38	38.95	64.50
		33	Mz+	-12.38	38.95	64.50
		33	Nx-	-28.97	16.12	21.51
		33	Fy-	-28.97	-2.58	-12.01
		33	Mz-	-28.97	-2.58	-12.01
		36	Nx+	0.00	30.85	52.86
		36	Fy+	-12.38	34.93	58.25
		36	Mz+	-12.38	34.93	58.25
		36	Nx-	-26.07	19.17	26.94
		36	Fy-	-21.52	-21.19	-42.25
		36	Mz-	-21.52	-21.19	-42.25
521	521	33	Nx+	-12.38	9.31	27.57
		33	Fy+	-12.38	20.82	44.41
		33	Mz+	-12.38	20.82	44.41
		33	Nx-	-28.97	-4.90	12.82
		33	Fy-	-28.97	-20.65	-11.18
		33	Mz-	-28.97	-20.65	-11.18
		36	Nx+	0.00	24.36	36.81
		36	Fy+	-1.47	24.36	36.81
		36	Mz+	-12.38	17.70	40.16
		36	Nx-	-26.07	-0.81	16.72
		36	Fy-	-21.52	-31.58	-32.12
		36	Mz-	-21.52	-31.58	-32.12
522	522	33	Nx+	-12.38	5.48	16.52
		33	Fy+	-12.38	14.11	26.30
		33	Mz+	-12.38	14.03	26.34
		33	Nx-	-28.97	-6.11	8.00
		33	Fy-	-28.97	-18.04	-6.11
		33	Mz-	-28.97	-18.04	-6.11
		36	Nx+	0.00	17.26	20.92
		36	Fy+	-1.47	17.26	20.92
		36	Mz+	-12.38	11.96	23.96
		36	Nx-	-26.07	-3.02	10.07
		36	Fy-	-23.34	-25.99	-18.08
		36	Mz-	-21.52	-25.81	-18.52
523	523	33	Nx+	-12.38	0.61	7.83
		33	Fy+	-12.38	6.10	12.43
		33	Mz+	-12.38	6.10	12.43
		33	Nx-	-28.97	-8.15	3.94
		33	Fy-	-28.97	-15.63	-2.63
		33	Mz-	-28.97	-15.63	-2.63
		36	Nx+	0.00	9.91	9.41
		36	Fy+	-1.47	9.91	9.41
		36	Mz+	-12.38	4.79	11.32
		36	Nx-	-26.07	-5.94	4.81
		36	Fy-	-23.34	-20.20	-8.36

		36	Mz-	-21.52	-19.62	-8.46
524	524	33	Nx+	-12.38	-5.26	2.11
		33	Fy+	-12.38	-3.27	3.33
		33	Mz+	-12.38	-3.27	3.33
		33	Nx-	-28.97	-10.95	1.11
		33	Fy-	-28.97	-13.37	-0.62
		33	Mz-	-28.97	-13.37	-0.62
		36	Nx+	0.00	2.35	2.38
		36	Fy+	-1.47	2.35	2.38
		36	Mz+	-12.38	-3.75	3.04
		36	Nx-	-26.07	-9.49	1.30
		36	Fy-	-23.34	-13.69	-2.19
		36	Mz-	-23.34	-13.69	-2.19
410	310	33	Nx+	0.00	79.10	120.25
		33	Fy+	0.00	91.21	140.01
		33	Mz+	0.00	91.21	140.06
		33	Nx-	0.00	79.10	120.25
		33	Fy-	0.00	44.34	63.33
		33	Mz-	0.00	44.36	63.27
		36	Nx+	0.00	77.40	117.33
		36	Fy+	0.00	80.37	123.31
		36	Mz+	0.00	80.37	123.41
		36	Nx-	0.00	77.40	117.33
		36	Fy-	0.00	16.37	25.46
		36	Mz-	0.00	16.37	25.46
411	411	33	Nx+	0.00	60.72	80.06
		33	Fy+	0.00	70.75	93.82
		33	Mz+	0.00	70.75	93.82
		33	Nx-	0.00	60.72	80.06
		33	Fy-	0.00	32.22	40.62
		33	Mz-	0.00	32.22	40.62
		36	Nx+	0.00	59.25	77.98
		36	Fy+	0.00	62.20	82.59
		36	Mz+	0.00	62.20	82.59
		36	Nx-	0.00	59.25	77.98
		36	Fy-	0.00	12.14	16.80
		36	Mz-	0.00	12.14	16.80
412	412	33	Nx+	0.00	41.97	44.31
		33	Fy+	0.00	49.48	52.30
		33	Mz+	0.00	49.48	52.30
		33	Nx-	0.00	41.97	44.31
		33	Fy-	0.00	20.82	21.48
		33	Mz-	0.00	20.83	21.46
		36	Nx+	0.00	40.82	43.07
		36	Fy+	0.00	43.38	45.99
		36	Mz+	0.00	43.38	46.00
		36	Nx-	0.00	40.82	43.07
		36	Fy-	0.00	8.02	9.20
		36	Mz-	0.00	8.02	9.20
413	413	33	Nx+	0.00	23.97	19.34
		33	Fy+	0.00	28.69	23.02
		33	Mz+	0.00	28.69	23.02
		33	Nx-	0.00	23.97	19.34
		33	Fy-	0.00	10.86	8.87
		33	Mz-	0.00	10.86	8.87
		36	Nx+	0.00	23.23	18.77
		36	Fy+	0.00	25.05	20.23
		36	Mz+	0.00	25.05	20.23

		36	Nx-	0.00	23.23	18.77
		36	Fy-	0.00	4.17	3.97
		36	Mz-	0.00	4.20	3.96
414	414	33	Nx+	0.00	6.76	4.72
		33	Fy+	0.00	8.42	5.69
		33	Mz+	0.00	8.42	5.69
		33	Nx-	0.00	6.76	4.72
		33	Fy-	0.00	2.41	2.01
		33	Mz-	0.00	2.41	2.01
		36	Nx+	0.00	6.49	4.57
		36	Fy+	0.00	7.21	4.99
		36	Mz+	0.00	7.21	4.99
		36	Nx-	0.00	6.49	4.57
		36	Fy-	0.00	0.54	0.93
		36	Mz-	0.00	0.54	0.93
414	415	33	Nx+	0.00	9.67	0.00
		33	Fy+	0.00	11.33	0.00
		33	Mz+	0.00	9.67	0.00
		33	Nx-	0.00	9.67	0.00
		33	Fy-	0.00	4.57	0.00
		33	Mz-	0.00	9.67	0.00
		36	Nx+	0.00	9.40	0.00
		36	Fy+	0.00	10.13	0.00
		36	Mz+	0.00	9.40	0.00
		36	Nx-	0.00	9.40	0.00
		36	Fy-	0.00	2.70	0.00
		36	Mz-	0.00	9.40	0.00

DESPLAZAMIENTOS EN NUDOS SELECCIONADOS [m,rad]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	ux	uy	θz
1	33	ux+	0.005198	-0.011727	-0.002187
	33	uy+	-0.003218	-0.006598	-0.000833
	33	θz+	-0.003239	-0.006614	-0.000833
	33	ux-	-0.004898	-0.007495	-0.001350
	33	uy-	0.004855	-0.012527	-0.002713
	33	θz-	0.004583	-0.012497	-0.002751
	36	ux+	0.009667	-0.007852	-0.001056
	36	uy+	0.000015	-0.003250	-0.000602
	36	θz+	-0.009480	-0.004315	0.000174
	36	ux-	-0.009480	-0.004315	0.000174
	36	uy-	0.003147	-0.011128	-0.002279
	36	θz-	0.003147	-0.011128	-0.002279
2	33	ux+	0.005158	-0.015357	-0.002840
	33	uy+	-0.003242	-0.008265	-0.001455
	33	θz+	-0.003233	-0.008361	-0.001453
	33	ux-	-0.004917	-0.009979	-0.002098
	33	uy-	0.004633	-0.016946	-0.003429
	33	θz-	0.004156	-0.016860	-0.003476
	36	ux+	0.009647	-0.009430	-0.001138
	36	uy+	-0.006342	-0.004103	-0.000252
	36	θz+	-0.006342	-0.004103	-0.000252
	36	ux-	-0.009497	-0.004580	-0.000500
	36	uy-	0.003119	-0.014859	-0.002907

	36	θz-	0.003119	-0.014859	-0.002907
3	33	ux+	0.005118	-0.019286	-0.002644
	33	uy+	-0.003267	-0.010440	-0.001577
	33	θz+	0.003555	-0.011585	-0.001508
	33	ux-	-0.004940	-0.013092	-0.002262
	33	uy-	0.004124	-0.021716	-0.003322
	33	θz-	-0.001984	-0.020841	-0.003422
	36	ux+	0.009628	-0.010889	-0.000903
	36	uy+	-0.006355	-0.004625	-0.000462
	36	θz+	0.006430	-0.006189	-0.000331
	36	ux-	-0.009515	-0.005573	-0.000871
	36	uy-	0.003093	-0.018918	-0.002786
	36	θz-	-0.001862	-0.018288	-0.002849
4	33	ux+	0.005080	-0.022488	-0.001861
	33	uy+	-0.003293	-0.012504	-0.001319
	33	θz+	0.003929	-0.014010	-0.001106
	33	ux-	-0.004961	-0.016094	-0.001962
	33	uy-	0.003971	-0.025836	-0.002503
	33	θz-	-0.003929	-0.024463	-0.002794
	36	ux+	0.009609	-0.011862	-0.000463
	36	uy+	-0.006367	-0.005318	-0.000502
	36	θz+	0.006417	-0.006548	-0.000170
	36	ux-	-0.009534	-0.006899	-0.000980
	36	uy-	0.003067	-0.022405	-0.002118
	36	θz-	-0.003131	-0.021530	-0.002288
5	33	ux+	0.005041	-0.024336	-0.000750
	33	uy+	-0.003318	-0.014007	-0.000795
	33	θz+	0.004757	-0.016794	-0.000406
	33	ux-	-0.004982	-0.018426	-0.001319
	33	uy-	0.002239	-0.028513	-0.001381
	33	θz-	-0.004620	-0.026707	-0.001729
	36	ux+	0.009590	-0.012139	0.000070
	36	uy+	-0.006380	-0.005971	-0.000416
	36	θz+	0.009589	-0.009790	0.000172
	36	ux-	-0.009552	-0.008216	-0.000870
	36	uy-	0.001955	-0.024701	-0.001123
	36	θz-	-0.003478	-0.023447	-0.001353
6	33	ux+	0.005003	-0.024542	0.000455
	33	uy+	0.000000	-0.014509	0.000000
	33	θz+	0.004988	-0.024720	0.000459
	33	ux-	-0.005003	-0.024542	-0.000455
	33	uy-	0.000068	-0.029489	0.000017
	33	θz-	-0.004988	-0.024720	-0.000459
	36	ux+	0.009570	-0.011673	0.000583
	36	uy+	-0.006392	-0.006443	-0.000246
	36	θz+	0.009570	-0.011673	0.000583
	36	ux-	-0.009570	-0.011673	-0.000583
	36	uy-	0.000000	-0.025506	0.000000
	36	θz-	-0.009570	-0.011673	-0.000583
111	33	ux+	0.000329	-0.007232	-0.000427
	33	uy+	-0.000584	-0.005492	0.000307
	33	θz+	-0.001495	-0.008308	0.000936
	33	ux-	-0.001495	-0.008308	0.000936
	33	uy-	-0.000192	-0.008787	-0.000027
	33	θz-	0.000329	-0.007232	-0.000427
	36	ux+	0.001132	-0.005405	-0.001011
	36	uy+	-0.000216	-0.002362	0.000165
	36	θz+	-0.001258	-0.007857	0.000775

	36	ux-	-0.001258	-0.007857	0.000775
	36	uy-	-0.000288	-0.007962	0.000063
	36	θz-	0.001132	-0.005405	-0.001011
112	33	ux+	0.001050	-0.007276	-0.000487
	33	uy+	-0.000988	-0.005528	0.000248
	33	θz+	-0.002875	-0.008355	0.000922
	33	ux-	-0.002875	-0.008367	0.000920
	33	uy-	-0.000112	-0.008850	-0.000041
	33	θz-	0.001044	-0.007641	-0.000490
	36	ux+	0.002808	-0.005431	-0.001179
	36	uy+	-0.000470	-0.002382	0.000170
	36	θz+	-0.002388	-0.007852	0.000749
	36	ux-	-0.002389	-0.007912	0.000748
	36	uy-	-0.000362	-0.008018	0.000068
	36	θz-	0.002808	-0.005431	-0.001179
113	33	ux+	0.001674	-0.007663	-0.000331
	33	uy+	-0.001343	-0.005563	0.000229
	33	θz+	-0.004218	-0.008310	0.000913
	33	ux-	-0.004251	-0.008382	0.000912
	33	uy-	-0.000156	-0.008908	0.000107
	33	θz-	0.001607	-0.007951	-0.000343
	36	ux+	0.004518	-0.005457	-0.001086
	36	uy+	-0.000700	-0.002401	0.000131
	36	θz+	-0.003216	-0.005689	0.000952
	36	ux-	-0.003495	-0.007880	0.000728
	36	uy-	-0.000560	-0.008070	0.000205
	36	θz-	0.004518	-0.005457	-0.001086
114	33	ux+	0.002030	-0.007882	-0.000171
	33	uy+	-0.001654	-0.005596	0.000173
	33	θz+	-0.003618	-0.008334	0.000842
	33	ux-	-0.003538	-0.008396	0.000794
	33	uy-	-0.000414	-0.008964	0.000227
	33	θz-	0.000352	-0.006366	-0.000274
	36	ux+	0.005992	-0.005482	-0.000881
	36	uy+	-0.000837	-0.002418	0.000046
	36	θz+	-0.004768	-0.005716	0.001114
	36	ux-	-0.004768	-0.005716	0.001114
	36	uy-	-0.000964	-0.008120	0.000315
	36	θz-	0.005992	-0.005482	-0.000881
115	33	ux+	0.002248	-0.008047	-0.000183
	33	uy+	-0.001809	-0.005627	0.000011
	33	θz+	-0.004333	-0.007471	0.000761
	33	ux-	-0.006504	-0.008363	0.000486
	33	uy-	-0.000727	-0.009017	0.000150
	33	θz-	0.000384	-0.007265	-0.000509
	36	ux+	0.007151	-0.005504	-0.000684
	36	uy+	-0.000815	-0.002433	-0.000083
	36	θz+	-0.006091	-0.004890	0.001148
	36	ux-	-0.006469	-0.005742	0.001134
	36	uy-	-0.001405	-0.008166	0.000238
	36	θz-	0.006773	-0.006356	-0.000698
116	33	ux+	0.002703	-0.008096	-0.000494
	33	uy+	-0.001607	-0.005657	-0.000313
	33	θz+	-0.005005	-0.007466	0.000409
	33	ux-	-0.006815	-0.008414	-0.000127
	33	uy-	-0.000706	-0.009074	-0.000250
	33	θz-	0.001010	-0.008913	-0.001036
	36	ux+	0.008087	-0.005524	-0.000596

	36	uy+	-0.000568	-0.002446	-0.000257
	36	θz+	-0.007731	-0.004907	0.001015
	36	ux-	-0.008045	-0.005763	0.000940
	36	uy-	-0.001604	-0.008216	-0.000165
	36	θz-	0.000373	-0.008114	-0.000798
117	33	ux+	0.003945	-0.006500	-0.001169
	33	uy+	-0.000772	-0.005684	-0.000844
	33	θz+	-0.004107	-0.005786	-0.000272
	33	ux-	-0.005978	-0.008426	-0.001064
	33	uy-	0.000226	-0.009129	-0.001083
	33	θz-	0.002806	-0.008930	-0.001943
	36	ux+	0.009018	-0.005543	-0.000688
	36	uy+	-0.000027	-0.002457	-0.000475
	36	θz+	-0.008995	-0.004922	0.000635
	36	ux-	-0.009141	-0.005782	0.000482
	36	uy-	-0.000799	-0.008255	-0.000915
	36	θz-	0.001713	-0.008185	-0.001573
211	33	ux+	0.004265	-0.006521	-0.001246
	33	uy+	-0.000543	-0.005688	-0.000895
	33	θz+	-0.004027	-0.005790	-0.000329
	33	ux-	-0.005685	-0.008414	-0.001136
	33	uy-	0.000525	-0.009133	-0.001169
	33	θz-	0.003271	-0.008939	-0.002029
	36	ux+	0.009202	-0.005546	-0.000704
	36	uy+	0.000100	-0.002459	-0.000494
	36	θz+	-0.009155	-0.004925	0.000593
	36	ux-	-0.009260	-0.005786	0.000433
	36	uy-	-0.000547	-0.008263	-0.000996
	36	θz-	0.002137	-0.008193	-0.001651
212	33	ux+	0.004615	-0.008127	-0.001364
	33	uy+	-0.000306	-0.005691	-0.000917
	33	θz+	-0.003483	-0.005768	-0.000356
	33	ux-	-0.005384	-0.008419	-0.001177
	33	uy-	0.000838	-0.009139	-0.001208
	33	θz-	0.003808	-0.008943	-0.002068
	36	ux+	0.009387	-0.005547	-0.000714
	36	uy+	0.000230	-0.002460	-0.000502
	36	θz+	-0.009309	-0.004926	0.000576
	36	ux-	-0.009372	-0.005787	0.000413
	36	uy-	-0.000279	-0.008269	-0.001030
	36	θz-	0.002574	-0.008197	-0.001682
213	33	ux+	0.004783	-0.008852	-0.001526
	33	uy+	-0.003381	-0.005961	-0.000474
	33	θz+	-0.003439	-0.005976	-0.000474
	33	ux-	-0.005235	-0.009051	-0.001360
	33	uy-	0.004213	-0.010078	-0.002146
	33	θz-	0.004066	-0.010020	-0.002247
	36	ux+	0.009474	-0.005914	-0.000752
	36	uy+	-0.000119	-0.002702	-0.000501
	36	θz+	-0.009380	-0.004662	0.000483
	36	ux-	-0.009422	-0.005608	0.000308
	36	uy-	0.002655	-0.009088	-0.001839
	36	θz-	0.002655	-0.009088	-0.001839
214	33	ux+	0.004976	-0.009662	-0.001697
	33	uy+	-0.003320	-0.006234	-0.000607
	33	θz+	-0.003379	-0.006249	-0.000607
	33	ux-	-0.005062	-0.009790	-0.001571
	33	uy-	0.004564	-0.011230	-0.002400

	33	θz-	0.004352	-0.011199	-0.002439
	36	ux+	0.009565	-0.006302	-0.000791
	36	uy+	-0.000055	-0.002963	-0.000540
	36	θz+	-0.009439	-0.004449	0.000374
	36	ux-	-0.009458	-0.005486	0.000185
	36	uy-	0.002886	-0.010052	-0.002006
	36	θz-	0.002886	-0.010052	-0.002006
310	33	ux+	0.000000	-0.007970	0.000346
	33	uy+	0.000000	-0.005452	0.000500
	33	θz+	0.000000	-0.008247	0.001093
	33	ux-	0.000000	-0.007970	0.000346
	33	uy-	0.000000	-0.008723	0.000364
	33	θz-	0.000000	-0.005620	0.000026
	36	ux+	0.000000	-0.007906	0.000390
	36	uy+	0.000000	-0.002339	0.000115
	36	θz+	0.000000	-0.007799	0.000933
	36	ux-	0.000000	-0.007906	0.000390
	36	uy-	0.000000	-0.007906	0.000390
	36	θz-	0.000000	-0.005373	-0.000413
311	33	ux+	0.000070	-0.005641	-0.000198
	33	uy+	-0.000328	-0.005472	0.000382
	33	θz+	-0.000776	-0.008277	0.000990
	33	ux-	-0.000776	-0.008277	0.000990
	33	uy-	-0.000169	-0.008757	0.000110
	33	θz-	0.000070	-0.007211	-0.000242
	36	ux+	0.000455	-0.005390	-0.000776
	36	uy+	-0.000099	-0.002351	0.000146
	36	θz+	-0.000656	-0.007830	0.000832
	36	ux-	-0.000656	-0.007830	0.000832
	36	uy-	-0.000203	-0.007938	0.000174
	36	θz-	0.000455	-0.005390	-0.000776
312	33	ux+	0.000182	-0.007220	-0.000349
	33	uy+	-0.000462	-0.005481	0.000339
	33	θz+	-0.001140	-0.008292	0.000955
	33	ux-	-0.001140	-0.008292	0.000955
	33	uy-	-0.000192	-0.008771	0.000027
	33	θz-	0.000182	-0.007220	-0.000349
	36	ux+	0.000771	-0.005396	-0.000909
	36	uy+	-0.000154	-0.002356	0.000156
	36	θz+	-0.000964	-0.007842	0.000799
	36	ux-	-0.000964	-0.007842	0.000799
	36	uy-	-0.000258	-0.007949	0.000109
	36	θz-	0.000771	-0.005396	-0.000909
320	33	ux+	0.000000	-0.007906	-0.000357
	33	uy+	0.000000	-0.005452	-0.000500
	33	θz+	0.000000	-0.005620	-0.000026
	33	ux-	0.000000	-0.007906	-0.000357
	33	uy-	0.000000	-0.008723	-0.000364
	33	θz-	0.000000	-0.008235	-0.001093
	36	ux+	0.000000	-0.007906	-0.000390
	36	uy+	0.000000	-0.002339	-0.000115
	36	θz+	0.000000	-0.005373	0.000413
	36	ux-	0.000000	-0.007906	-0.000390
	36	uy-	0.000000	-0.007906	-0.000390
	36	θz-	0.000000	-0.007799	-0.000933
411	33	ux+	0.000000	-0.007784	0.000405
	33	uy+	0.000000	-0.005145	0.000712
	33	θz+	0.000000	-0.007692	0.001137

	33	ux-	0.000000	-0.007784	0.000405
	33	uy-	0.000000	-0.008577	0.000252
	33	θz-	0.000000	-0.005596	0.000071
	36	ux+	0.000000	-0.007695	0.000447
	36	uy+	0.000000	-0.002270	0.000147
	36	θz+	0.000000	-0.007320	0.000979
	36	ux-	0.000000	-0.007695	0.000447
	36	uy-	0.000000	-0.007740	0.000289
	36	θz-	0.000000	-0.005568	-0.000362
412	33	ux+	0.000000	-0.007536	0.000446
	33	uy+	0.000000	-0.004703	0.000820
	33	θz+	0.000000	-0.007021	0.001174
	33	ux-	0.000000	-0.007536	0.000446
	33	uy-	0.000000	-0.008413	0.000292
	33	θz-	0.000000	-0.005543	0.000103
	36	ux+	0.000000	-0.007424	0.000487
	36	uy+	0.000000	-0.002182	0.000156
	36	θz+	0.000000	-0.006745	0.001011
	36	ux-	0.000000	-0.007424	0.000487
	36	uy-	0.000000	-0.007567	0.000305
	36	θz-	0.000000	-0.005764	-0.000325
413	33	ux+	0.000000	-0.007273	0.000468
	33	uy+	0.000000	-0.004208	0.000878
	33	θz+	0.000000	-0.006345	0.001192
	33	ux-	0.000000	-0.007273	0.000468
	33	uy-	0.000000	-0.008242	0.000310
	33	θz-	0.000000	-0.005453	0.000120
	36	ux+	0.000000	-0.007135	0.000509
	36	uy+	0.000000	-0.002091	0.000161
	36	θz+	0.000000	-0.006157	0.001029
	36	ux-	0.000000	-0.007135	0.000509
	36	uy-	0.000000	-0.007393	0.000297
	36	θz-	0.000000	-0.005943	-0.000303
414	33	ux+	0.000000	-0.007000	0.000477
	33	uy+	0.000000	-0.003696	0.000898
	33	θz+	0.000000	-0.005657	0.001197
	33	ux-	0.000000	-0.007000	0.000477
	33	uy-	0.000000	-0.008064	0.000316
	33	θz-	0.000000	-0.005380	0.000127
	36	ux+	0.000000	-0.006836	0.000517
	36	uy+	0.000000	-0.001998	0.000163
	36	θz+	0.000000	-0.005562	0.001034
	36	ux-	0.000000	-0.006836	0.000517
	36	uy-	0.000000	-0.007217	0.000293
	36	θz-	0.000000	-0.006116	-0.000296
415	33	ux+	0.000000	-0.006724	0.000479
	33	uy+	0.000000	-0.003171	0.000910
	33	θz+	0.000000	-0.004963	0.001197
	33	ux-	0.000000	-0.006724	0.000479
	33	uy-	0.000000	-0.007883	0.000312
	33	θz-	0.000000	-0.005306	0.000128
	36	ux+	0.000000	-0.006537	0.000518
	36	uy+	0.000000	-0.001876	0.000249
	36	θz+	0.000000	-0.004965	0.001034
	36	ux-	0.000000	-0.006537	0.000518
	36	uy-	0.000000	-0.007044	0.000294
	36	θz-	0.000000	-0.006285	-0.000295
521	33	ux+	-0.000001	-0.006600	-0.000542

	33	uy+	-0.000002	-0.005575	-0.000026
	33	θz+	-0.000002	-0.005962	-0.000023
	33	ux-	-0.000003	-0.008083	-0.000349
	33	uy-	-0.000002	-0.009079	-0.000938
	33	θz-	-0.000002	-0.008773	-0.001064
	36	ux+	0.000000	-0.003727	-0.000292
	36	uy+	0.000000	-0.002392	-0.000095
	36	θz+	-0.000003	-0.005173	0.000393
	36	ux-	-0.000003	-0.008099	-0.000381
	36	uy-	-0.000001	-0.008261	-0.000910
	36	θz-	-0.000001	-0.008261	-0.000910
522	33	ux+	-0.000003	-0.006927	-0.000526
	33	uy+	-0.000005	-0.005591	-0.000025
	33	θz+	-0.000005	-0.006002	-0.000019
	33	ux-	-0.000008	-0.008295	-0.000342
	33	uy-	-0.000005	-0.009653	-0.000917
	33	θz-	-0.000005	-0.009425	-0.001044
	36	ux+	0.000000	-0.003332	-0.000134
	36	uy+	0.000000	-0.002445	-0.000080
	36	θz+	-0.000005	-0.004939	0.000375
	36	ux-	-0.000007	-0.008328	-0.000369
	36	uy-	-0.000004	-0.008811	-0.000888
	36	θz-	-0.000004	-0.008811	-0.000888
523	33	ux+	-0.000005	-0.007245	-0.000517
	33	uy+	-0.000007	-0.005608	-0.000026
	33	θz+	-0.000007	-0.006016	-0.000019
	33	ux-	-0.000011	-0.008505	-0.000338
	33	uy-	-0.000008	-0.010207	-0.000903
	33	θz-	-0.000008	-0.010057	-0.001030
	36	ux+	0.000000	-0.003410	-0.000123
	36	uy+	0.000000	-0.002491	-0.000072
	36	θz+	-0.000009	-0.004713	0.000367
	36	ux-	-0.000009	-0.008548	-0.000360
	36	uy-	-0.000007	-0.009345	-0.000872
	36	θz-	-0.000007	-0.009262	-0.000875
524	33	ux+	-0.000006	-0.007561	-0.000513
	33	uy+	-0.000010	-0.005623	-0.000025
	33	θz+	-0.000010	-0.006025	-0.000018
	33	ux-	-0.000015	-0.008711	-0.000337
	33	uy-	-0.000009	-0.010756	-0.000899
	33	θz-	-0.000009	-0.010683	-0.001025
	36	ux+	0.000000	-0.003438	-0.000100
	36	uy+	0.000000	-0.002534	-0.000069
	36	θz+	-0.000012	-0.004490	0.000363
	36	ux-	-0.000014	-0.008771	-0.000358
	36	uy-	-0.000008	-0.009882	-0.000867
	36	θz-	-0.000008	-0.009778	-0.000871

REACCIONES EN NUDOS SELECCIONADOS [m,tm]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	Fx	Fy	Mz
310	33	Fx+	-23.21	17.03	0.00
	33	Fy+	-84.45	21.81	0.00
	33	Mz+	-82.77	19.93	0.00

	33	Fx-	-92.22	17.82	0.00
	33	Fy-	-32.93	13.63	0.00
	33	Mz-	-82.77	19.93	0.00
	36	Fx+	7.07	7.90	0.00
	36	Fy+	-73.50	19.76	0.00
	36	Mz+	-75.06	19.76	0.00
	36	Fx-	-82.47	16.62	0.00
	36	Fy-	4.56	5.85	0.00
	36	Mz-	-75.06	19.76	0.00
320	33	Fx+	92.22	17.82	0.00
	33	Fy+	84.45	21.81	0.00
	33	Mz+	82.77	19.77	0.00
	33	Fx-	23.21	17.00	0.00
	33	Fy-	32.93	13.63	0.00
	33	Mz-	82.77	19.77	0.00
	36	Fx+	82.47	16.62	0.00
	36	Fy+	73.50	19.76	0.00
	36	Mz+	75.06	19.76	0.00
	36	Fx-	-7.07	7.90	0.00
	36	Fy-	-4.56	5.85	0.00
	36	Mz-	75.06	19.76	0.00
411	33	Fx+	0.00	20.91	0.00
	33	Fy+	0.00	23.04	0.00
	33	Mz+	0.00	20.91	0.00
	33	Fx-	0.00	20.91	0.00
	33	Fy-	0.00	13.82	0.00
	33	Mz-	0.00	20.91	0.00
	36	Fx+	0.00	20.68	0.00
	36	Fy+	0.00	20.80	0.00
	36	Mz+	0.00	20.68	0.00
	36	Fx-	0.00	20.68	0.00
	36	Fy-	0.00	6.10	0.00
	36	Mz-	0.00	20.68	0.00
412	33	Fx+	0.00	21.67	0.00
	33	Fy+	0.00	24.20	0.00
	33	Mz+	0.00	21.67	0.00
	33	Fx-	0.00	21.67	0.00
	33	Fy-	0.00	13.53	0.00
	33	Mz-	0.00	21.67	0.00
	36	Fx+	0.00	21.34	0.00
	36	Fy+	0.00	21.76	0.00
	36	Mz+	0.00	21.34	0.00
	36	Fx-	0.00	21.34	0.00
	36	Fy-	0.00	6.27	0.00
	36	Mz-	0.00	21.34	0.00
413	33	Fx+	0.00	20.91	0.00
	33	Fy+	0.00	23.68	0.00
	33	Mz+	0.00	20.91	0.00
	33	Fx-	0.00	20.91	0.00
	33	Fy-	0.00	12.10	0.00
	33	Mz-	0.00	20.91	0.00
	36	Fx+	0.00	20.51	0.00
	36	Fy+	0.00	21.25	0.00
	36	Mz+	0.00	20.51	0.00
	36	Fx-	0.00	20.51	0.00
	36	Fy-	0.00	6.01	0.00
	36	Mz-	0.00	20.51	0.00
414	33	Fx+	0.00	20.12	0.00

	33	Fy+	0.00	23.18	0.00
	33	Mz+	0.00	20.12	0.00
	33	Fx-	0.00	20.12	0.00
	33	Fy-	0.00	10.60	0.00
	33	Mz-	0.00	20.12	0.00
	36	Fx+	0.00	19.65	0.00
	36	Fy+	0.00	20.75	0.00
	36	Mz+	0.00	19.65	0.00
	36	Fx-	0.00	19.65	0.00
	36	Fy-	0.00	5.74	0.00
	36	Mz-	0.00	19.65	0.00
415	33	Fx+	0.00	9.67	0.00
	33	Fy+	0.00	11.33	0.00
	33	Mz+	0.00	9.67	0.00
	33	Fx-	0.00	9.67	0.00
	33	Fy-	0.00	4.57	0.00
	33	Mz-	0.00	9.67	0.00
	36	Fx+	0.00	9.40	0.00
	36	Fy+	0.00	10.13	0.00
	36	Mz+	0.00	9.40	0.00
	36	Fx-	0.00	9.40	0.00
	36	Fy-	0.00	2.70	0.00
	36	Mz-	0.00	9.40	0.00
521	33	Fx+	0.00	22.48	0.00
	33	Fy+	0.00	25.27	0.00
	33	Mz+	0.00	22.48	0.00
	33	Fx-	0.00	22.48	0.00
	33	Fy-	0.00	15.50	0.00
	33	Mz-	0.00	22.48	0.00
	36	Fx+	0.00	22.53	0.00
	36	Fy+	0.00	22.97	0.00
	36	Mz+	0.00	22.53	0.00
	36	Fx-	0.00	22.53	0.00
	36	Fy-	0.00	6.66	0.00
	36	Mz-	0.00	22.53	0.00
522	33	Fx+	0.00	25.41	0.00
	33	Fy+	0.00	29.54	0.00
	33	Mz+	0.00	25.41	0.00
	33	Fx-	0.00	25.41	0.00
	33	Fy-	0.00	17.12	0.00
	33	Mz-	0.00	25.41	0.00
	36	Fx+	0.00	25.49	0.00
	36	Fy+	0.00	26.97	0.00
	36	Mz+	0.00	25.49	0.00
	36	Fx-	0.00	25.49	0.00
	36	Fy-	0.00	7.49	0.00
	36	Mz-	0.00	25.49	0.00
523	33	Fx+	0.00	26.04	0.00
	33	Fy+	0.00	31.26	0.00
	33	Mz+	0.00	26.04	0.00
	33	Fx-	0.00	26.04	0.00
	33	Fy-	0.00	17.17	0.00
	33	Mz-	0.00	26.04	0.00
	36	Fx+	0.00	26.18	0.00
	36	Fy+	0.00	28.62	0.00
	36	Mz+	0.00	26.18	0.00
	36	Fx-	0.00	26.18	0.00
	36	Fy-	0.00	7.63	0.00
	36	Mz-	0.00	26.18	0.00

524	33	Fx+	0.00	26.68	0.00
	33	Fy+	0.00	32.95	0.00
	33	Mz+	0.00	26.68	0.00
	33	Fx-	0.00	26.68	0.00
	33	Fy-	0.00	17.22	0.00
	33	Mz-	0.00	26.68	0.00
	36	Fx+	0.00	26.86	0.00
	36	Fy+	0.00	30.25	0.00
	36	Mz+	0.00	26.86	0.00
	36	Fx-	0.00	26.86	0.00
	36	Fy-	0.00	7.75	0.00
	36	Mz-	0.00	26.86	0.00

ENVOLVENTE DE SERVICIO.

LISTADO DE ESTADOS DE CARGA
Fecha : 11.09.2000 09:47:18
Título: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 5 - Marco 16x10.20: Ht:2.0
Coment: Envolventes totales
Titlst: Estado Servicio. Proyecto: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA

Tabla de estados de carga a listar
Ec Fichero tipo Título
30 MA_SERV 1 [Envolvente de Servicio (Marco en Servicio)]

ESFUERZOS EN ELEMENTOS SELECCIONADOS [m,tm]
Listado por Grupos

MEMB	JT	EC	ENV	Nx	Fy	Mz
1	1	30	Nx+	-30.81	-39.20	-67.27
		30	Fy+	-42.87	-38.08	-65.31
		30	Mz+	-32.93	-41.45	-58.65
		30	Nx-	-47.98	-48.23	-92.57
		30	Fy-	-45.64	-52.47	-89.66
		30	Mz-	-46.31	-48.47	-99.23
2	2	30	Nx+	-30.81	-31.36	-17.88
		30	Fy+	-43.25	-29.83	-14.31
		30	Mz+	-34.18	-35.67	-4.67
		30	Nx-	-47.98	-39.83	-30.94
		30	Fy-	-45.98	-43.09	-28.76
		30	Mz-	-45.85	-37.78	-39.21
3	3	30	Nx+	-30.81	-23.52	20.54
		30	Fy+	-43.81	-21.28	26.76
		30	Mz+	-35.05	-27.21	39.13
		30	Nx-	-47.98	-31.43	18.95
		30	Fy-	-46.14	-33.70	18.89
		30	Mz-	-45.03	-27.75	6.63
4	4	30	Nx+	-30.81	-15.68	47.98
		30	Fy+	-44.50	-12.43	57.12
		30	Mz+	-35.64	-18.10	70.84
		30	Nx-	-47.98	-23.03	57.07
		30	Fy-	-46.12	-24.33	53.06
		30	Mz-	-43.81	-17.92	38.54
5	5	30	Nx+	-30.81	-7.84	64.44
		30	Fy+	-45.12	-3.40	75.44
		30	Mz+	-36.00	-8.79	89.67
		30	Nx-	-47.98	-11.41	81.18
		30	Fy-	-45.94	-15.00	73.76
		30	Mz-	-42.74	-8.82	57.01
6	6	30	Nx+	-30.81	0.00	69.93
		30	Fy+	-45.61	5.75	81.13
		30	Mz+	-34.48	0.22	95.62
		30	Nx-	-47.98	0.22	89.01
		30	Fy-	-45.61	-5.75	81.13
		30	Mz-	-44.31	0.00	63.31
111	111	30	Nx+	-74.80	-31.52	-25.38
		30	Fy+	-86.36	-9.61	-8.06
		30	Mz+	-81.52	-23.03	-4.51
		30	Nx-	-90.66	-23.44	-9.20

		30	Fy-	[illegible]	[illegible]	35.38
		30	Mz-	[illegible]	[illegible]	-27.70
112	112	30	Nx+	[illegible]	[illegible]	9.32
		30	Fy+	[illegible]	[illegible]	-1.57
		30	Mz+	[illegible]	[illegible]	18.51
		30	Nx-	[illegible]	[illegible]	14.01
		30	Fy-	[illegible]	[illegible]	9.32
		30	Mz-	[illegible]	[illegible]	-11.18
113	113	30	Nx+	[illegible]	[illegible]	21.35
		30	Fy+	[illegible]	[illegible]	19.42
		30	Mz+	[illegible]	[illegible]	33.61
		30	Nx-	[illegible]	[illegible]	15.67
		30	Fy-	[illegible]	[illegible]	21.35
		30	Mz-	[illegible]	[illegible]	12.76
114	114	30	Nx+	[illegible]	[illegible]	33.72
		30	Fy+	[illegible]	[illegible]	-4.18
		30	Mz+	[illegible]	[illegible]	33.72
		30	Nx-	[illegible]	[illegible]	-1.23
		30	Fy-	[illegible]	[illegible]	-11.77
		30	Mz-	[illegible]	[illegible]	-30.35
115	115	30	Nx+	[illegible]	[illegible]	-10.61
		30	Fy+	[illegible]	[illegible]	-38.59
		30	Mz+	[illegible]	[illegible]	-10.61
		30	Nx-	[illegible]	[illegible]	53.70
		30	Fy-	[illegible]	[illegible]	32.30
		30	Mz-	[illegible]	[illegible]	-30.83
116	116	30	Nx+	[illegible]	[illegible]	-8.61
		30	Fy+	[illegible]	[illegible]	85.58
		30	Mz+	[illegible]	[illegible]	48.61
		30	Nx-	[illegible]	[illegible]	78.74
		30	Fy-	[illegible]	[illegible]	62.31
		30	Mz-	[illegible]	[illegible]	99.69
116	117	30	Nx+	[illegible]	[illegible]	97.34
		30	Fy+	[illegible]	[illegible]	135.95
		30	Mz+	[illegible]	[illegible]	97.34
		30	Nx-	[illegible]	[illegible]	133.40
		30	Fy-	[illegible]	[illegible]	108.07
		30	Mz-	[illegible]	[illegible]	145.02
211	211	30	Nx+	[illegible]	[illegible]	6.82
		30	Fy+	[illegible]	[illegible]	44.82
		30	Mz+	[illegible]	[illegible]	16.82
		30	Nx-	[illegible]	[illegible]	43.80
		30	Fy-	[illegible]	[illegible]	115.20
		30	Mz-	[illegible]	[illegible]	53.51
212	212	30	Nx+	[illegible]	[illegible]	122.44
		30	Fy+	[illegible]	[illegible]	116.48
		30	Mz+	[illegible]	[illegible]	114.47
		30	Nx-	[illegible]	[illegible]	155.19
		30	Fy-	[illegible]	[illegible]	152.34
		30	Mz-	[illegible]	[illegible]	164.12
213	213	30	Nx+	[illegible]	[illegible]	102.20
		30	Fy+	[illegible]	[illegible]	97.74
		30	Mz+	[illegible]	[illegible]	94.43
		30	Nx-	[illegible]	[illegible]	131.02

			22	-127.45
			68	-140.18
214	214		34	-83.88
			20	-80.75
			77	-75.98
			91	-108.98
			19	-104.77
			71	-118.69
311	311		42	-52.32
			29	-17.38
			62	-15.94
			96	-29.95
			42	-52.32
			42	-52.32
312	312		91	-38.01
			41	-12.19
			89	-10.61
			64	-18.78
			91	-38.01
			83	-38.09
520	320		84	37.63
			87	42.01
			87	42.01
			03	18.26
			90	5.05
521	521		01	25.74
			24	28.61
			24	28.61
			46	11.27
			75	1.64
			75	1.64
522	522		98	15.73
			43	17.23
			38	17.26
			79	6.88
			76	1.09
			76	1.09
523	523		65	7.59
			48	8.27
			48	8.27
			70	3.32
			97	0.57
			97	0.57
524	524		90	2.08
			62	2.25
			62	2.25
			12	0.92
			33	0.18
			33	0.18
410	310		40	91.82
			45	95.89
			45	95.92
			40	91.82

			66	66.08
			67	66.04
			39	61.15
			78	64.23
			78	64.23
			39	61.15
			55	42.74
			55	42.74
			39	33.86
			79	35.79
			79	35.79
			39	33.86
			79	22.83
			0	22.82
			35	14.78
			35	15.74
			55	15.74
			35	14.78
			71	9.56
			71	9.56
			20	3.61
			67	3.89
			67	3.89
			20	3.61
			75	2.20
			36	0.00
			83	0.00
			36	0.00
			36	0.00
			91	0.00
			36	0.00

... [rad]

... Grupos

| | | | |

	30	θz+	0.002394	-0.011375	-0.001529
	30	ux-	-0.003275	-0.012758	-0.002092
	30	uy-	0.002750	-0.015001	-0.002285
	30	θz-	-0.001322	-0.014418	-0.002352
4	30	ux+	0.003387	-0.015604	-0.001295
	30	uy+	-0.002179	-0.012657	-0.001295
	30	θz+	0.002635	-0.013661	-0.001153
	30	ux-	-0.003295	-0.015499	-0.001764
	30	uy-	0.002648	-0.017836	-0.001723
	30	θz-	-0.002619	-0.016921	-0.001917
5	30	ux+	0.003361	-0.016895	-0.000529
	30	uy+	-0.002204	-0.014116	-0.000758
	30	θz+	0.003179	-0.015974	-0.000499
	30	ux-	-0.003315	-0.017554	-0.001128
	30	uy-	0.001493	-0.019680	-0.000950
	30	θz-	-0.003080	-0.018476	-0.001182
6	30	ux+	0.003335	-0.017053	0.000303
	30	uy+	0.000000	-0.014613	0.000000
	30	θz+	0.003325	-0.017172	0.000306
	30	ux-	-0.003335	-0.017053	-0.000303
	30	uy-	0.000045	-0.020351	0.000011
	30	θz-	-0.003325	-0.017172	-0.000306
111	30	ux+	0.000135	-0.005609	-0.000220
	30	uy+	-0.000586	-0.005492	0.000309
	30	θz+	-0.001022	-0.005775	0.000643
	30	ux-	-0.001022	-0.005775	0.000643
	30	uy-	-0.000153	-0.006094	0.000001
	30	θz-	0.000135	-0.005609	-0.000220
112	30	ux+	0.000515	-0.005645	-0.000256
	30	uy+	-0.000992	-0.005528	0.000250
	30	θz+	-0.001972	-0.005808	0.000635
	30	ux-	-0.001972	-0.005816	0.000634
	30	uy-	-0.000130	-0.006138	-0.000007
	30	θz-	0.000511	-0.005888	-0.000258
113	30	ux+	0.000836	-0.005909	-0.000164
	30	uy+	-0.001349	-0.005563	0.000231
	30	θz+	-0.002896	-0.005780	0.000626
	30	ux-	-0.002918	-0.005828	0.000625
	30	uy-	-0.000188	-0.006179	0.000088
	30	θz-	0.000791	-0.006101	-0.000172
114	30	ux+	0.001007	-0.006061	-0.000085
	30	uy+	-0.001662	-0.005596	0.000175
	30	θz+	-0.002516	-0.005798	0.000570
	30	ux-	-0.003796	-0.005839	0.000538
	30	uy-	-0.000380	-0.006218	0.000160
	30	θz-	-0.000316	-0.006109	-0.000125
115	30	ux+	0.001138	-0.006176	-0.000135
	30	uy+	-0.001819	-0.005627	0.000012
	30	θz+	-0.003249	-0.005792	0.000494
	30	ux-	-0.004444	-0.005819	0.000320
	30	uy-	-0.000593	-0.006255	0.000096
	30	θz-	-0.000094	-0.006151	-0.000326
116	30	ux+	0.001503	-0.006213	-0.000401
	30	uy+	-0.001618	-0.005657	-0.000312

	30	θz+	-0.003635	-0.005793	0.000201
	30	ux-	-0.004633	-0.005854	-0.000106
	30	uy-	-0.000560	-0.006294	-0.000188
	30	θz-	0.000584	-0.006187	-0.000712
117	30	ux+	0.002481	-0.006234	-0.000953
	30	uy+	-0.000783	-0.005684	-0.000844
	30	θz+	-0.002887	-0.005758	-0.000355
	30	ux-	-0.004027	-0.005863	-0.000753
	30	uy-	0.000109	-0.006332	-0.000766
	30	θz-	0.001829	-0.006199	-0.001339
211	30	ux+	0.002742	-0.006249	-0.001021
	30	uy+	-0.000554	-0.005688	-0.000895
	30	θz+	-0.002786	-0.005762	-0.000410
	30	ux-	-0.003820	-0.005855	-0.000803
	30	uy-	0.000320	-0.006335	-0.000825
	30	θz-	0.002151	-0.006205	-0.001398
212	30	ux+	0.003017	-0.006238	-0.001064
	30	uy+	-0.000317	-0.005691	-0.000917
	30	θz+	-0.002372	-0.005748	-0.000435
	30	ux-	-0.003607	-0.005859	-0.000831
	30	uy-	0.000541	-0.006339	-0.000852
	30	θz-	0.002521	-0.006208	-0.001425
213	30	ux+	0.003149	-0.006802	-0.001184
	30	uy+	-0.002279	-0.005985	-0.000550
	30	θz+	-0.002318	-0.005995	-0.000550
	30	ux-	-0.003502	-0.006304	-0.000957
	30	uy-	0.002797	-0.006989	-0.001481
	30	θz-	0.002699	-0.006950	-0.001548
214	30	ux+	0.003299	-0.007429	-0.001311
	30	uy+	-0.002209	-0.006295	-0.000678
	30	θz+	-0.002248	-0.006305	-0.000678
	30	ux-	-0.003380	-0.006823	-0.001101
	30	uy-	0.003037	-0.007783	-0.001654
	30	θz-	0.002896	-0.007762	-0.001680
310	30	ux+	0.000000	-0.006049	0.000256
	30	uy+	0.000000	-0.005452	0.000501
	30	θz+	0.000000	-0.005732	0.000742
	30	ux-	0.000000	-0.006049	0.000256
	30	uy-	0.000000	-0.006049	0.000256
	30	θz-	0.000000	-0.005570	0.000098
311	30	ux+	0.000008	-0.005591	-0.000105
	30	uy+	-0.000329	-0.005472	0.000383
	30	θz+	-0.000529	-0.005753	0.000677
	30	ux-	-0.000529	-0.005753	0.000677
	30	uy-	-0.000124	-0.006073	0.000090
	30	θz-	0.000008	-0.005591	-0.000105
312	30	ux+	0.000061	-0.005599	-0.000172
	30	uy+	-0.000463	-0.005481	0.000340
	30	θz+	-0.000778	-0.005764	0.000655
	30	ux-	-0.000778	-0.005764	0.000655
	30	uy-	-0.000146	-0.006083	0.000036
	30	θz-	0.000061	-0.005599	-0.000172
320	30	ux+	0.000000	-0.005732	-0.000311
	30	uy+	0.000000	-0.005452	-0.000501

	30	θz+	0.000000	-0.005570	-0.000098
	30	ux-	0.000000	-0.005732	-0.000311
	30	uy-	0.000000	-0.006049	-0.000256
	30	θz-	0.000000	-0.005724	-0.000742
411	30	ux+	0.000000	-0.005912	0.000300
	30	uy+	0.000000	-0.005161	0.000653
	30	θz+	0.000000	-0.005355	0.000773
	30	ux-	0.000000	-0.005912	0.000300
	30	uy-	0.000000	-0.005945	0.000183
	30	θz-	0.000000	-0.005511	0.000141
412	30	ux+	0.000000	-0.005725	0.000333
	30	uy+	0.000000	-0.004761	0.000733
	30	θz+	0.000000	-0.004899	0.000798
	30	ux-	0.000000	-0.005725	0.000333
	30	uy-	0.000000	-0.005827	0.000210
	30	θz-	0.000000	-0.005418	0.000172
413	30	ux+	0.000000	-0.005529	0.000350
	30	uy+	0.000000	-0.004323	0.000776
	30	θz+	0.000000	-0.004439	0.000811
	30	ux-	0.000000	-0.005529	0.000350
	30	uy-	0.000000	-0.005704	0.000223
	30	θz-	0.000000	-0.005297	0.000188
414	30	ux+	0.000000	-0.005325	0.000357
	30	uy+	0.000000	-0.003871	0.000791
	30	θz+	0.000000	-0.003971	0.000814
	30	ux-	0.000000	-0.005325	0.000357
	30	uy-	0.000000	-0.005576	0.000227
	30	θz-	0.000000	-0.005185	0.000195
415	30	ux+	0.000000	-0.005116	0.000358
	30	uy+	0.000000	-0.003410	0.000799
	30	θz+	0.000000	-0.003499	0.000814
	30	ux-	0.000000	-0.005116	0.000358
	30	uy-	0.000000	-0.005446	0.000224
	30	θz-	0.000000	-0.005072	0.000196
521	30	ux+	-0.000001	-0.005994	-0.000555
	30	uy+	-0.000002	-0.005580	-0.000096
	30	θz+	-0.000002	-0.005838	-0.000094
	30	ux-	-0.000002	-0.005884	-0.000302
	30	uy-	-0.000001	-0.006293	-0.000637
	30	θz-	-0.000001	-0.006089	-0.000721
522	30	ux+	-0.000003	-0.006334	-0.000543
	30	uy+	-0.000005	-0.005638	-0.000093
	30	θz+	-0.000005	-0.005912	-0.000089
	30	ux-	-0.000005	-0.006070	-0.000294
	30	uy-	-0.000003	-0.006682	-0.000621
	30	θz-	-0.000003	-0.006530	-0.000706
523	30	ux+	-0.000005	-0.006663	-0.000537
	30	uy+	-0.000007	-0.005696	-0.000093
	30	θz+	-0.000007	-0.005968	-0.000088
	30	ux-	-0.000007	-0.006249	-0.000291
	30	uy-	-0.000005	-0.007057	-0.000611
	30	θz-	-0.000005	-0.006957	-0.000696
524	30	ux+	-0.000006	-0.006989	-0.000534
	30	uy+	-0.000010	-0.005752	-0.000092

	30	θz+	-0.000010	-0.006020	-0.000087
	30	ux-	-0.000010	-0.006424	-0.000290
	30	uy-	-0.000006	-0.007429	-0.000608
	30	θz-	-0.000006	-0.007380	-0.000692

REACCIONES EN NUDOS SELECCIONADOS [m,tm]
Listado por Grupos

Nudo	EC	ENV	Fx	Fy	Mz
310	30	Fx+	-27.67	14.53	0.00
	30	Fy+	-55.77	15.13	0.00
	30	Mz+	-55.77	15.13	0.00
	30	Fx-	-59.73	13.83	0.00
	30	Fy-	-32.93	13.63	0.00
	30	Mz-	-55.77	15.13	0.00
320	30	Fx+	59.73	13.83	0.00
	30	Fy+	55.77	15.13	0.00
	30	Mz+	55.77	14.34	0.00
	30	Fx-	27.67	14.51	0.00
	30	Fy-	32.93	13.63	0.00
	30	Mz-	55.77	14.34	0.00
411	30	Fx+	0.00	15.88	0.00
	30	Fy+	0.00	15.97	0.00
	30	Mz+	0.00	15.88	0.00
	30	Fx-	0.00	15.88	0.00
	30	Fy-	0.00	13.87	0.00
	30	Mz-	0.00	15.88	0.00
412	30	Fx+	0.00	16.46	0.00
	30	Fy+	0.00	16.76	0.00
	30	Mz+	0.00	16.46	0.00
	30	Fx-	0.00	16.46	0.00
	30	Fy-	0.00	13.69	0.00
	30	Mz-	0.00	16.46	0.00
413	30	Fx+	0.00	15.89	0.00
	30	Fy+	0.00	16.39	0.00
	30	Mz+	0.00	15.89	0.00
	30	Fx-	0.00	15.89	0.00
	30	Fy-	0.00	12.42	0.00
	30	Mz-	0.00	15.89	0.00
414	30	Fx+	0.00	15.30	0.00
	30	Fy+	0.00	16.03	0.00
	30	Mz+	0.00	15.30	0.00
	30	Fx-	0.00	15.30	0.00
	30	Fy-	0.00	11.11	0.00
	30	Mz-	0.00	15.30	0.00
415	30	Fx+	0.00	7.36	0.00
	30	Fy+	0.00	7.83	0.00
	30	Mz+	0.00	7.36	0.00
	30	Fx-	0.00	7.36	0.00
	30	Fy-	0.00	4.91	0.00
	30	Mz-	0.00	7.36	0.00

521	30	Fx+	0.00	16.37	0.00
	30	Fy+	0.00	17.51	0.00
	30	Mz+	0.00	16.37	0.00
	30	Fx-	0.00	16.37	0.00
	30	Fy-	0.00	15.52	0.00
	30	Mz-	0.00	16.37	0.00
522	30	Fx+	0.00	18.59	0.00
	30	Fy+	0.00	20.45	0.00
	30	Mz+	0.00	18.59	0.00
	30	Fx-	0.00	18.59	0.00
	30	Fy-	0.00	17.27	0.00
	30	Mz-	0.00	18.59	0.00
523	30	Fx+	0.00	19.13	0.00
	30	Fy+	0.00	21.61	0.00
	30	Mz+	0.00	19.13	0.00
	30	Fx-	0.00	19.13	0.00
	30	Fy-	0.00	17.44	0.00
	30	Mz-	0.00	19.13	0.00
524	30	Fx+	0.00	19.68	0.00
	30	Fy+	0.00	22.75	0.00
	30	Mz+	0.00	19.68	0.00
	30	Fx-	0.00	19.68	0.00
	30	Fy-	0.00	17.62	0.00
	30	Mz-	0.00	19.68	0.00

7.4.- ARMADO GENERAL. FISURACIÓN

7.4.1.- CONTROL EN ROTURA

*** Armado a Flexión.**

De las envolventes de rotura antes comentadas, se extraen las envolvente de Axil, Cortante y Flector para cada sección con objeto de dimensionar la armadura a rotura por flexión.

A continuación se exponen los resultados de dicho dimensionamiento para cada uno de los extremos de barra del modelo (se muestra medio marco sólo, puesto que éste es simétrico) y para cada una de las dos envolventes de rotura (marco en servicio y construcción).

Las secciones geométricas consideradas para el armado son las correspondientes a la definición geométrica establecida en el apartado 3 de este anejo.

En las páginas siguientes se muestra el dimensionamiento de armadura realizado, considerando los mínimos mecánicos y geométricos de las secciones, así como las posibles necesidades de armadura requeridas por el dimensionamiento a cortante.

*** Armado a Cortante.**

Una vez realizado el armado a flexión de las secciones y de forma paralela a éste, se procede al control a cortante de la estructura. Dicho control se realiza según la norma EHE-98, considerando colaboración de axil concomitante.

A continuación se exponen los resultados de dicho dimensionamiento para cada uno de los extremos de barra del modelo (se muestra medio marco sólo, puesto que éste es simétrico).

Los resultados expuestos se han resumido según las hipótesis dimensionantes.

ARMADO A FLEXIÓN.

PROYECTO: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 5
ELEMENTO: Marco 16x10.20: Ht:2.0m
MARCOS-ALEPH Ver. 4.1.0

ARMADO A FLEXION

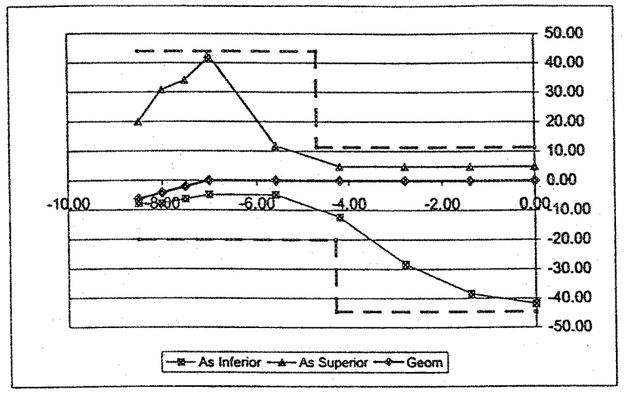
ARMADO DEL DINTEL

Armadura Superior

	Cuantías		Longitudes
As,1	0	S.1	3.8
As,2	32.66	S.2	0
As,3	11.3		

Armadura inferior

	Cuantías		Longitudes
As,1	20.1	S.1	4.3
As,2	24.54		0



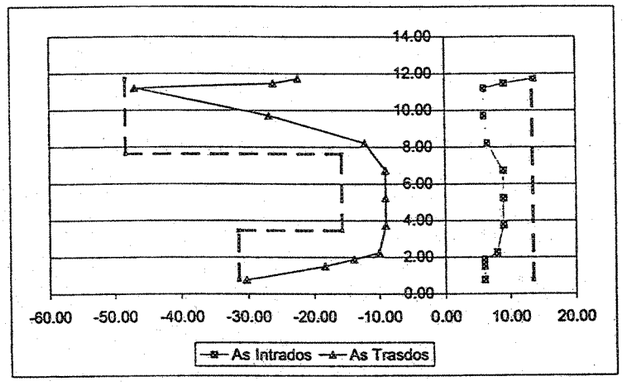
ARMADO DEL HASTIAL

Armadura Trasdós

	Cuantías		Longitudes
As,1	0	S.3	4.1
As,2	32.66	S.4	0
As,4	15.7	S.5	2.7
As,5	15.7	S.6	0
As,6			

Armadura Intradós

	Cuantías		Longitudes
As,3	13.4		



ROTFG.LST Jueves, 14 Septiembre 2000 17:47 Page 1

RESULTADOS CALCULO FAGUS2
Fecha : 11.09.2000 09:48:02
Título : AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 5 - Marco 16x10.20: Ht:2.0
Coment : Envolventes Rotura
Calculo: DIMENSIONAMIENTO DE SECCIONES

Lista de estados de carga y envolventes

ec	Fichero	env	Título
1	MA_ROT	Nx+	[Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
1	MA_ROT	Fy+	[Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
1	MA_ROT	Mz+	[Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
1	MA_ROT	Nx-	[Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
1	MA_ROT	Fy-	[Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
1	MA_ROT	Mz-	[Envolvente de Rotura (Envolvente Servicio-Sismo)]
2	MA_CON	Nx+	[Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente)]
2	MA_CON	Fy+	[Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente)]
2	MA_CON	Mz+	[Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente)]
2	MA_CON	Nx-	[Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente)]
2	MA_CON	Fy-	[Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente)]
2	MA_CON	Mz-	[Envolvente de Rotura en Construccion (Envolvente)]

Esfuerzos exportados: Nx Mz

Tabla de Resultados, segun ejes GEC
Unidades Esfuerzos [m tm]

Elem	Nudo	Seccion	Nx	Mz	Armadura	Cuantia
1	1	DINTEL	-30.81	-67.27	18.06	0.23
			-43.74	-61.56	14.75	0.18
			-33.99	-54.34	13.41	0.17
			-71.19	-135.61	38.68	0.48
			-67.68	-131.24	37.28	0.47
			-68.68	-145.60	42.87	0.54
			-4.33	-20.66	5.93	0.07
			-21.48	-12.64	1.43	0.02
			-21.48	-12.64	1.43	0.02
			-63.25	-114.39	31.31	0.39
			-61.02	-123.39	34.89	0.44
			-60.83	-123.94	35.11	0.44
1	2	DINTEL	-30.81	-17.88	2.00	0.03
			-44.31	-9.75	0.10	0.00 *
			-35.87	1.94	0.10	0.00 *
			-71.19	-45.81	6.52	0.08
			-52.71	-34.21	4.75	0.06
			-67.99	-58.21	11.01	0.14
			-4.33	-3.02	0.45	0.01
			-21.48	1.33	0.10	0.00 *
			-31.35	10.15	0.10	0.00 *
			-63.25	-35.80	4.10	0.05
			-60.83	-44.47	7.21	0.09
			-33.18	-48.59	11.61	0.15
2	2	DINTEL	-30.81	-17.88	2.00	0.03
			-44.31	-9.75	0.10	0.00 *
			-35.87	1.94	0.10	0.00 *
			-71.19	-45.81	6.52	0.08
			-52.71	-34.21	4.75	0.06
			-67.99	-58.21	11.01	0.14

		-4.33	-3.02	0.45	0.01
		-21.48	1.33	0.10	0.00 *
		-31.35	10.15	0.10	0.00 *
		-63.25	-35.80	4.10	0.05
		-60.83	-44.47	7.21	0.09
		-33.18	-48.59	11.61	0.15
2	3 DINTEL	-30.81	20.54	2.84	0.04
		-45.15	32.64	5.09	0.06
		-51.79	57.24	12.43	0.16
		-71.19	26.96	0.33	0.00
		-68.43	26.87	0.61	0.01
		-46.98	2.45	0.10	0.00 *
		-4.33	10.70	2.82	0.04
		-21.48	11.36	1.03	0.01
		-45.88	41.09	7.75	0.10
		-63.25	25.32	0.69	0.01
		-46.62	23.98	2.14	0.03
		-31.35	-21.28	3.02	0.04
3	3 DINTEL	-30.81	20.54	2.84	0.04
		-45.15	32.64	5.09	0.06
		-51.79	57.24	12.43	0.16
		-71.19	26.96	0.33	0.00
		-68.43	26.87	0.61	0.01
		-46.98	2.45	0.10	0.00 *
		-4.33	10.70	2.82	0.04
		-21.48	11.36	1.03	0.01
		-45.88	41.09	7.75	0.10
		-63.25	25.32	0.69	0.01
		-46.62	23.98	2.14	0.03
		-31.35	-21.28	3.02	0.04
3	4 DINTEL	-30.81	47.98	11.68	0.15
		-46.19	64.46	15.46	0.19
		-52.68	103.33	28.33	0.35
		-71.19	82.67	19.10	0.24
		-52.92	84.99	21.79	0.27
		-45.15	36.59	6.37	0.08
		-4.33	20.52	5.88	0.07
		-21.48	17.48	2.95	0.04
		-46.62	81.16	21.11	0.26
		-63.25	68.98	15.17	0.19
		-60.20	59.79	12.38	0.15
		-31.35	0.71	0.10	0.00 *
4	4 DINTEL	-30.81	47.98	11.68	0.15
		-46.19	64.46	15.46	0.19
		-52.68	103.33	28.33	0.35
		-71.19	82.67	19.10	0.24
		-52.92	84.99	21.79	0.27
		-45.15	36.59	6.37	0.08
		-4.33	20.52	5.88	0.07
		-21.48	17.48	2.95	0.04
		-46.62	81.16	21.11	0.26
		-63.25	68.98	15.17	0.19
		-60.20	59.79	12.38	0.15
		-31.35	0.71	0.10	0.00 *
4	5 DINTEL	-30.81	64.44	17.11	0.21
		-47.12	83.72	21.94	0.27
		-53.22	130.70	38.38	0.48
		-71.19	117.96	31.89	0.40

		-52.65	115.16	32.62	0.41
		-43.55	56.07	12.94	0.16
		-4.33	26.40	7.74	0.10
		-31.35	40.67	9.24	0.12
		-47.16	105.21	29.56	0.37
		-63.25	95.18	24.35	0.30
		-59.81	85.94	21.42	0.27
		-21.48	12.32	1.33	0.02
5	5 DINTEL	-30.81	64.44	17.11	0.21
		-47.12	83.72	21.94	0.27
		-53.22	130.70	38.38	0.48
		-71.19	117.96	31.89	0.40
		-52.65	115.16	32.62	0.41
		-43.55	56.07	12.94	0.16
		-4.33	26.40	7.74	0.10
		-31.35	40.67	9.24	0.12
		-47.16	105.21	29.56	0.37
		-63.25	95.18	24.35	0.30
		-59.81	85.94	21.42	0.27
		-21.48	12.32	1.33	0.02
5	6 DINTEL	-30.81	69.93	18.95	0.24
		-67.63	117.59	32.09	0.40
		-50.94	139.33	41.92	0.52
		-71.19	129.41	36.26	0.45
		-67.63	117.59	32.09	0.40
		-45.90	62.77	14.92	0.19
		-4.33	28.36	8.36	0.10
		-33.18	42.52	9.63	0.12
		-45.03	112.85	32.54	0.41
		-63.25	103.91	27.50	0.34
		-33.18	42.52	9.63	0.12
		-21.48	17.96	3.10	0.04
111	111 H-1	-74.32	-29.70	0.10	0.00 *
		-106.77	-0.80	0.10	0.00 *
		-99.51	3.65	0.10	0.00 *
		-129.51	-14.67	0.10	0.00 *
		-90.60	-40.99	0.10	0.00 *
		-108.63	-44.47	0.10	0.00 *
		-40.56	-49.10	7.55	0.08
		-58.31	7.89	0.10	0.00 *
		-58.31	7.89	0.10	0.00 *
		-115.10	-12.13	0.10	0.00 *
		-57.69	-58.96	8.16	0.08
		-57.69	-58.96	8.16	0.08
111	112 H-2	-70.59	7.79	0.10	0.00 *
		-101.74	-0.97	0.10	0.00 *
		-94.42	28.75	0.10	0.00 *
		-124.47	21.31	0.10	0.00 *
		-86.87	14.96	0.10	0.00 *
		-118.62	-16.47	0.10	0.00 *
		-36.83	2.84	0.10	0.00 *
		-53.27	-2.66	0.10	0.00 *
		-48.17	32.56	2.52	0.03
		-110.06	-1.09	0.10	0.00 *
		-53.96	-1.86	0.10	0.00 *
		-69.00	-16.38	0.10	0.00 *
112	112 H-2	-70.59	7.79	0.10	0.00 *
		-101.74	-0.97	0.10	0.00 *

		-94.42	28.75	0.10	0.00 *
		-124.47	21.31	0.10	0.00 *
		-86.87	14.96	0.10	0.00 *
		-118.62	-16.47	0.10	0.00 *
		-36.83	2.84	0.10	0.00 *
		-53.27	-2.66	0.10	0.00 *
		-48.17	32.56	2.52	0.03
		-110.06	-1.09	0.10	0.00 *
		-53.96	-1.86	0.10	0.00 *
		-69.00	-16.38	0.10	0.00 *
112	113 H-3	-66.86	22.07	0.10	0.00 *
		-96.71	-15.47	0.10	0.00 *
		-84.58	40.31	0.43	0.00
		-119.44	24.97	0.10	0.00 *
		-83.14	36.92	0.10	0.00 *
		-98.27	-20.48	0.10	0.00 *
		-33.10	30.91	3.81	0.04
		-93.63	-11.40	0.10	0.00 *
		-44.44	37.34	4.14	0.04
		-105.03	-9.44	0.10	0.00 *
		-50.23	28.67	1.32	0.01
		-48.38	-18.45	0.10	0.00 *
113	113 H-3	-66.86	22.07	0.10	0.00 *
		-96.71	-15.47	0.10	0.00 *
		-84.58	40.31	0.43	0.00
		-119.44	24.97	0.10	0.00 *
		-83.14	36.92	0.10	0.00 *
		-98.27	-20.48	0.10	0.00 *
		-33.10	30.91	3.81	0.04
		-93.63	-11.40	0.10	0.00 *
		-44.44	37.34	4.14	0.04
		-105.03	-9.44	0.10	0.00 *
		-50.23	28.67	1.32	0.01
		-48.38	-18.45	0.10	0.00 *
113	114 H-4	-63.13	16.12	0.10	0.00 *
		-107.95	-3.63	0.10	0.00 *
		-79.41	29.37	0.10	0.00 *
		-114.40	0.79	0.10	0.00 *
		-63.13	-9.37	0.10	0.00 *
		-93.35	-43.40	0.25	0.00
		-29.37	39.21	6.31	0.06
		-99.99	-0.07	0.10	0.00 *
		-29.37	39.21	6.31	0.06
		-99.99	-34.47	0.10	0.00 *
		-29.37	39.21	6.31	0.06
		-88.15	-34.83	0.10	0.00 *
114	114 H-4	-63.13	16.12	0.10	0.00 *
		-107.95	-3.63	0.10	0.00 *
		-79.41	29.37	0.10	0.00 *
		-114.40	0.79	0.10	0.00 *
		-63.13	-9.37	0.10	0.00 *
		-93.35	-43.40	0.25	0.00
		-29.37	39.21	6.31	0.06
		-99.99	-0.07	0.10	0.00 *
		-29.37	39.21	6.31	0.06
		-99.99	-34.47	0.10	0.00 *
		-29.37	39.21	6.31	0.06
		-88.15	-34.83	0.10	0.00 *

114	115 H-5	-59.40	-7.09	0.10	0.00 *
		-102.92	-54.08	1.96	0.02
		-75.68	-3.21	0.10	0.00 *
		-109.37	-46.74	0.10	0.00 *
		-59.40	-28.77	0.31	0.00
		-104.60	-87.43	10.53	0.11
		-25.64	31.75	4.87	0.05
		-94.96	-44.27	0.29	0.00
		-25.64	31.75	4.87	0.05
		-94.96	-73.55	7.90	0.08
		-28.27	-27.92	3.61	0.04
		-94.96	-73.55	7.90	0.08
115	115 H-5	-59.40	-7.09	0.10	0.00 *
		-102.92	-54.08	1.96	0.02
		-75.68	-3.21	0.10	0.00 *
		-109.37	-46.74	0.10	0.00 *
		-59.40	-28.77	0.31	0.00
		-104.60	-87.43	10.53	0.11
		-25.64	31.75	4.87	0.05
		-94.96	-44.27	0.29	0.00
		-25.64	31.75	4.87	0.05
		-94.96	-73.55	7.90	0.08
		-28.27	-27.92	3.61	0.04
		-94.96	-73.55	7.90	0.08
115	116 H-6	-55.67	-44.52	4.70	0.05
		-97.89	-123.39	21.01	0.21
		-55.67	-44.52	4.70	0.05
		-104.34	-113.13	17.53	0.18
		-55.67	-58.21	8.19	0.08
		-99.22	-144.55	26.80	0.27
		-21.91	12.56	0.55	0.01
		-89.93	-105.41	16.91	0.17
		-21.91	12.56	0.55	0.01
		-89.93	-123.90	21.95	0.22
		-24.55	-34.38	5.64	0.06
		-89.93	-123.90	21.95	0.22
116	116 H-6	-55.67	-44.52	4.70	0.05
		-97.89	-123.39	21.01	0.21
		-55.67	-44.52	4.70	0.05
		-104.34	-113.13	17.53	0.18
		-55.67	-58.21	8.19	0.08
		-99.22	-144.55	26.80	0.27
		-21.91	12.56	0.55	0.01
		-89.93	-105.41	16.91	0.17
		-21.91	12.56	0.55	0.01
		-89.93	-123.90	21.95	0.22
		-24.55	-34.38	5.64	0.06
		-89.93	-123.90	21.95	0.22
116	117 H-7	-51.94	-93.23	17.68	0.18
		-91.43	-194.77	42.09	0.42
		-51.94	-93.23	17.68	0.18
		-99.30	-193.95	41.13	0.41
		-53.38	-108.07	21.45	0.21
		-94.19	-211.37	46.89	0.47
		-18.18	-14.34	1.41	0.01
		-83.59	-168.46	35.15	0.35
		-18.18	-14.34	1.41	0.01
		-84.89	-182.93	39.19	0.39
		-20.82	-40.85	7.68	0.08

		-84.89	-182.93	39.19	0.39
210	117 H-7	-51.94	-93.23	17.68	0.18
		-91.43	-194.77	42.09	0.42
		-51.94	-93.23	17.68	0.18
		-99.30	-193.95	41.13	0.41
		-53.38	-108.07	21.45	0.21
		-94.19	-211.37	46.89	0.47
		-18.18	-14.34	1.41	0.01
		-83.59	-168.46	35.15	0.35
		-18.18	-14.34	1.41	0.01
		-84.89	-182.93	39.19	0.39
		-20.82	-40.85	7.68	0.08
		-84.89	-182.93	39.19	0.39
210	211 CS-1	-51.11	-102.76	10.59	0.07
		-90.31	-210.87	24.24	0.16
		-51.11	-102.76	10.59	0.07
		-98.18	-209.34	23.16	0.15
		-52.55	-115.20	12.46	0.08
		-93.07	-223.90	26.16	0.17
		-17.35	-19.58	1.10	0.01
		-82.47	-182.72	20.35	0.13
		-17.35	-19.58	1.10	0.01
		-83.77	-194.04	22.10	0.14
		-19.99	-41.99	4.33	0.03
		-83.77	-194.04	22.10	0.14
211	211 CS-1	-51.11	-102.76	10.59	0.07
		-90.31	-210.87	24.24	0.16
		-51.11	-102.76	10.59	0.07
		-98.18	-209.34	23.16	0.15
		-52.55	-115.20	12.46	0.08
		-93.07	-223.90	26.16	0.17
		-17.35	-19.58	1.10	0.01
		-82.47	-182.72	20.35	0.13
		-17.35	-19.58	1.10	0.01
		-83.77	-194.04	22.10	0.14
		-19.99	-41.99	4.33	0.03
		-83.77	-194.04	22.10	0.14
211	212 CS-2	-49.96	-112.49	7.82	0.04
		-88.75	-227.20	17.63	0.09
		-49.96	-110.48	7.57	0.04
		-96.62	-224.95	16.50	0.08
		-51.40	-122.44	8.86	0.04
		-91.51	-239.61	18.87	0.09
		-16.20	-24.88	1.12	0.01
		-80.92	-197.22	14.77	0.07
		-16.20	-24.88	1.12	0.01
		-82.21	-205.26	15.62	0.08
		-18.83	-43.12	2.98	0.01
		-82.21	-207.98	15.96	0.08
212	212 CS-2	-39.04	-122.44	10.23	0.05
		-48.16	-112.49	8.02	0.04
		-39.59	-110.48	8.72	0.04
		-82.35	-226.21	18.20	0.09
		-68.28	-221.93	19.19	0.10
		-81.70	-239.61	19.93	0.10
		-8.77	-43.10	4.11	0.02
		-23.73	-24.88	0.26	0.00
		-23.73	-24.88	0.26	0.00

		-73.27	-197.22	15.60	0.08
		-61.22	-205.26	17.90	0.09
		-72.78	-207.98	16.98	0.08
212	213 CS-3	-38.88	-102.20	14.90	0.11
		-48.80	-93.94	12.22	0.09
		-40.37	-90.55	12.49	0.10
		-83.11	-191.20	27.82	0.21
		-68.23	-185.84	28.27	0.22
		-81.76	-204.94	30.77	0.24
		-8.26	-34.80	5.52	0.04
		-23.67	-19.93	0.99	0.01
		-23.67	-19.93	0.99	0.01
		-73.79	-166.66	23.83	0.18
		-60.83	-172.51	26.36	0.20
		-72.76	-176.83	25.98	0.20
213	213 CS-3	-38.88	-102.20	14.90	0.11
		-48.80	-93.94	12.22	0.09
		-40.37	-90.55	12.49	0.10
		-83.11	-191.20	27.82	0.21
		-68.23	-185.84	28.27	0.22
		-81.76	-204.94	30.77	0.24
		-8.26	-34.80	5.52	0.04
		-23.67	-19.93	0.99	0.01
		-23.67	-19.93	0.99	0.01
		-73.79	-166.66	23.83	0.18
		-60.83	-172.51	26.36	0.20
		-72.76	-176.83	25.98	0.20
213	214 CS-4	-38.84	-83.88	15.53	0.15
		-49.57	-77.02	12.68	0.12
		-40.79	-72.03	12.43	0.12
		-83.98	-159.22	30.00	0.29
		-68.30	-152.92	29.89	0.28
		-82.17	-173.79	34.08	0.32
		-7.89	-27.37	5.46	0.05
		-23.70	-15.93	0.98	0.01
		-23.70	-15.93	0.98	0.01
		-74.43	-139.14	25.67	0.24
		-60.59	-142.82	28.04	0.27
		-73.03	-148.89	28.36	0.27
214	214 CS-4	-38.84	-83.88	15.53	0.15
		-49.57	-77.02	12.68	0.12
		-40.79	-72.03	12.43	0.12
		-83.98	-159.22	30.00	0.29
		-68.30	-152.92	29.89	0.28
		-82.17	-173.79	34.08	0.32
		-7.89	-27.37	5.46	0.05
		-23.70	-15.93	0.98	0.01
		-23.70	-15.93	0.98	0.01
		-74.43	-139.14	25.67	0.24
		-60.59	-142.82	28.04	0.27
		-73.03	-148.89	28.36	0.27
214	1 DINTEL	-38.84	-67.27	17.19	0.21
		-50.40	-61.56	14.03	0.18
		-42.46	-54.34	12.48	0.16
		-84.88	-129.95	35.25	0.44
		-68.37	-122.91	34.02	0.43
		-82.51	-145.60	41.71	0.52
		-7.60	-20.63	5.54	0.07

		-23.58	-12.64	1.18	0.01
		-23.58	-12.64	1.18	0.01
		-75.09	-114.39	30.19	0.38
		-60.39	-115.89	32.14	0.40
		-72.94	-123.94	33.99	0.42
310	310 CI-1	-76.19	-90.25	14.30	0.14
		-109.31	-14.91	0.10	0.00 *
		-105.96	-13.09	0.10	0.00 *
		-132.04	-82.95	6.46	0.06
		-92.48	-130.79	23.60	0.24
		-92.48	-130.79	23.60	0.24
		-42.43	-125.55	27.28	0.27
		-60.84	18.50	0.10	0.00 *
		-60.84	18.50	0.10	0.00 *
		-117.63	-42.49	0.10	0.00 *
		-59.57	-142.98	30.29	0.30
		-59.57	-142.98	30.29	0.30
310	311 CI-1	-76.19	-58.25	5.95	0.06
		-109.31	-6.78	0.10	0.00 *
		-105.62	-4.62	0.10	0.00 *
		-132.04	-46.39	0.10	0.00 *
		-92.48	-83.37	10.75	0.11
		-92.48	-83.37	10.75	0.11
		-42.43	-85.48	16.68	0.17
		-60.84	13.19	0.10	0.00 *
		-60.84	13.19	0.10	0.00 *
		-117.63	-25.87	0.10	0.00 *
		-59.57	-98.96	18.37	0.18
		-59.57	-98.96	18.37	0.18
311	311 CI-1	-76.19	-58.25	5.95	0.06
		-109.31	-6.78	0.10	0.00 *
		-105.62	-4.62	0.10	0.00 *
		-132.04	-46.39	0.10	0.00 *
		-92.48	-83.37	10.75	0.11
		-92.48	-83.37	10.75	0.11
		-42.43	-85.48	16.68	0.17
		-60.84	13.19	0.10	0.00 *
		-60.84	13.19	0.10	0.00 *
		-117.63	-25.87	0.10	0.00 *
		-59.57	-98.96	18.37	0.18
		-59.57	-98.96	18.37	0.18
311	312 CI-2	-75.26	-43.12	2.17	0.02
		-108.04	-3.25	0.10	0.00 *
		-102.64	-0.88	0.10	0.00 *
		-130.77	-29.35	0.10	0.00 *
		-91.54	-60.92	4.97	0.05
		-106.48	-61.04	3.38	0.03
		-41.50	-66.37	11.84	0.12
		-59.57	10.54	0.10	0.00 *
		-59.57	10.54	0.10	0.00 *
		-116.36	-18.29	0.10	0.00 *
		-58.63	-77.96	12.96	0.13
		-58.63	-77.96	12.96	0.13
312	312 CI-2	-75.26	-43.12	2.17	0.02
		-108.04	-3.25	0.10	0.00 *
		-102.64	-0.88	0.10	0.00 *
		-130.77	-29.35	0.10	0.00 *
		-91.54	-60.92	4.97	0.05

		-106.48	-61.04	3.38	0.03
		-41.50	-66.37	11.84	0.12
		-59.57	10.54	0.10	0.00 *
		-59.57	10.54	0.10	0.00 *
		-116.36	-18.29	0.10	0.00 *
		-58.63	-77.96	12.96	0.13
		-58.63	-77.96	12.96	0.13
312	111 H-1	-74.32	-29.70	0.10	0.00 *
		-106.77	-0.80	0.10	0.00 *
		-99.51	3.65	0.10	0.00 *
		-129.51	-14.67	0.10	0.00 *
		-90.60	-40.99	0.10	0.00 *
		-108.63	-44.47	0.10	0.00 *
		-40.56	-49.10	7.55	0.08
		-58.31	7.89	0.10	0.00 *
		-58.31	7.89	0.10	0.00 *
		-115.10	-12.13	0.10	0.00 *
		-57.69	-58.96	8.16	0.08
		-57.69	-58.96	8.16	0.08
510	310 ZAP	-12.38	41.65	5.25	0.03
		-12.38	64.50	8.93	0.06
		-12.38	64.50	8.93	0.06
		-28.97	28.08	1.19	0.01
		-28.97	-12.01	0.10	0.00 *
		-28.97	-12.01	0.10	0.00 *
		0.00	52.86	8.45	0.06
		-12.38	58.26	7.92	0.05
		-26.07	26.94	1.34	0.01
		-21.52	-42.25	4.31	0.03
		-21.52	-42.25	4.31	0.03
510	511 ZAP	-12.38	28.15	3.09	0.02
		-12.38	44.41	5.69	0.04
		-12.38	44.41	5.69	0.04
		-28.97	17.13	0.10	0.00 *
		-28.97	-11.18	0.10	0.00 *
		-28.97	-11.18	0.10	0.00 *
		0.00	36.81	5.88	0.04
		-12.38	40.16	5.01	0.03
		-12.38	40.16	5.01	0.03
		-26.07	16.72	0.10	0.00 *
		-21.52	-32.12	2.68	0.02
		-21.52	-32.12	2.68	0.02
511	511 ZAP	-12.38	28.15	3.09	0.02
		-12.38	44.41	5.69	0.04
		-12.38	44.41	5.69	0.04
		-28.97	17.13	0.10	0.00 *
		-28.97	-11.18	0.10	0.00 *
		-28.97	-11.18	0.10	0.00 *
		0.00	36.81	5.88	0.04
		0.00	36.81	5.88	0.04
		-12.38	40.16	5.01	0.03
		-26.07	16.72	0.10	0.00 *
		-21.52	-32.12	2.68	0.02
		-21.52	-32.12	2.68	0.02
511	512 ZAP	-12.38	16.82	1.28	0.01
		-12.38	26.30	2.79	0.02
		-12.38	26.34	2.80	0.02

		-28.97	10.25	0.10	0.00 *
		-28.97	-6.11	0.10	0.00 *
		-28.97	-6.11	0.10	0.00 *
		0.00	20.92	3.35	0.02
		-12.38	23.96	2.42	0.02
		-12.38	23.96	2.42	0.02
		-26.07	10.07	0.10	0.00 *
		-21.52	-18.52	0.51	0.00
		-21.52	-18.52	0.51	0.00
512	512 ZAP	-12.38	16.82	1.28	0.01
		-12.38	26.30	2.79	0.02
		-12.38	26.34	2.80	0.02
		-28.97	10.25	0.10	0.00 *
		-28.97	-6.11	0.10	0.00 *
		-28.97	-6.11	0.10	0.00 *
		0.00	20.92	3.35	0.02
		0.00	20.92	3.35	0.02
		-12.38	23.96	2.42	0.02
		-26.07	10.07	0.10	0.00 *
		-23.34	-18.08	0.23	0.00
		-21.52	-18.52	0.51	0.00
512	513 ZAP	-12.38	7.95	0.10	0.00 *
		-18.56	11.26	0.10	0.00 *
		-12.38	12.43	0.58	0.00
		-28.97	4.85	0.10	0.00 *
		-28.97	-2.63	0.10	0.00 *
		-28.97	-2.63	0.10	0.00 *
		0.00	9.41	1.53	0.01
		-16.71	10.57	0.10	0.00 *
		-12.38	11.32	0.41	0.00
		-26.07	4.81	0.10	0.00 *
		-21.52	-8.46	0.10	0.00 *
		-21.52	-8.46	0.10	0.00 *
513	513 ZAP	-12.38	7.95	0.10	0.00 *
		-12.38	12.43	0.58	0.00
		-12.38	12.43	0.58	0.00
		-28.97	4.85	0.10	0.00 *
		-28.97	-2.63	0.10	0.00 *
		-28.97	-2.63	0.10	0.00 *
		0.00	9.41	1.53	0.01
		0.00	9.41	1.53	0.01
		-12.38	11.32	0.41	0.00
		-26.07	4.81	0.10	0.00 *
		-23.34	-8.36	0.10	0.00 *
		-21.52	-8.46	0.10	0.00 *
513	514 ZAP	-12.38	2.14	0.10	0.00 *
		-18.56	3.12	0.10	0.00 *
		-12.38	3.33	0.10	0.00 *
		-28.97	1.32	0.10	0.00 *
		-19.69	-0.07	0.10	0.00 *
		-28.97	-0.62	0.10	0.00 *
		0.00	2.38	0.42	0.00
		-16.71	2.90	0.10	0.00 *
		-12.38	3.04	0.10	0.00 *
		-26.07	1.30	0.10	0.00 *
		-21.52	-2.18	0.10	0.00 *
		-23.34	-2.19	0.10	0.00 *
514	514 ZAP	-12.38	2.14	0.10	0.00 *

		-12.38	3.33	0.10	0.00 *
		-12.38	3.33	0.10	0.00 *
		-28.97	1.32	0.10	0.00 *
		-28.97	-0.62	0.10	0.00 *
		-28.97	-0.62	0.10	0.00 *
		0.00	2.38	0.42	0.00
		0.00	2.38	0.42	0.00
		-12.38	3.04	0.10	0.00 *
		-26.07	1.30	0.10	0.00 *
		-23.34	-2.19	0.10	0.00 *
		-23.34	-2.19	0.10	0.00 *
514	515 ZAP	-12.38	0.00	0.10	0.00 *
		-18.56	0.00	0.10	0.00 *
		-27.99	0.00	0.10	0.00 *
		-28.97	0.00	0.10	0.00 *
		-19.69	0.00	0.10	0.00 *
		-27.99	0.00	0.10	0.00 *
		0.00	0.00	0.10	0.00 *
		-16.71	0.00	0.10	0.00 *
		-26.07	0.00	0.10	0.00 *
		-26.07	0.00	0.10	0.00 *
		-0.46	0.00	0.10	0.00 *
		-26.07	0.00	0.10	0.00 *
410	310 ZAP	0.00	120.25	19.40	0.13
		0.00	140.01	22.65	0.15
		0.00	140.06	22.66	0.15
		0.00	120.25	19.40	0.13
		0.00	63.33	10.13	0.07
		0.00	63.27	10.12	0.07
		0.00	117.33	18.92	0.13
		0.00	123.31	19.90	0.13
		0.00	123.41	19.92	0.13
		0.00	117.33	18.92	0.13
		0.00	25.46	4.07	0.03
		0.00	25.46	4.07	0.03
410	411 ZAP	0.00	80.06	12.84	0.09
		0.00	93.76	15.07	0.10
		0.00	93.82	15.08	0.10
		0.00	80.06	12.84	0.09
		0.00	40.68	6.50	0.04
		0.00	40.62	6.49	0.04
		0.00	77.98	12.50	0.08
		0.00	82.48	13.23	0.09
		0.00	82.59	13.25	0.09
		0.00	77.98	12.50	0.08
		0.00	16.80	2.69	0.02
		0.00	16.80	2.69	0.02
411	411 ZAP	0.00	80.06	12.84	0.09
		0.00	93.82	15.08	0.10
		0.00	93.82	15.08	0.10
		0.00	80.06	12.84	0.09
		0.00	40.62	6.49	0.04
		0.00	40.62	6.49	0.04
		0.00	77.98	12.50	0.08
		0.00	82.59	13.25	0.09
		0.00	82.59	13.25	0.09
		0.00	77.98	12.50	0.08
		0.00	16.80	2.69	0.02
		0.00	16.80	2.69	0.02

411 412 ZAP	0.00	44.31	7.08	0.05
	0.00	52.30	8.36	0.06
	0.00	52.30	8.36	0.06
	0.00	44.31	7.08	0.05
	0.00	21.48	3.43	0.02
	0.00	21.46	3.43	0.02
	0.00	43.07	6.88	0.05
	0.00	45.99	7.35	0.05
	0.00	46.00	7.35	0.05
	0.00	43.07	6.88	0.05
	0.00	9.20	1.49	0.01
	0.00	9.20	1.49	0.01
412 412 ZAP	0.00	44.31	7.08	0.05
	0.00	52.30	8.36	0.06
	0.00	52.30	8.36	0.06
	0.00	44.31	7.08	0.05
	0.00	21.48	3.43	0.02
	0.00	21.46	3.43	0.02
	0.00	43.07	6.88	0.05
	0.00	45.99	7.35	0.05
	0.00	46.00	7.35	0.05
	0.00	43.07	6.88	0.05
	0.00	9.20	1.49	0.01
	0.00	9.20	1.49	0.01
412 413 ZAP	0.00	19.34	3.10	0.02
	0.00	23.02	3.68	0.02
	0.00	19.34	3.10	0.02
	0.00	8.89	1.44	0.01
	0.00	8.87	1.44	0.01
	0.00	18.77	3.01	0.02
	0.00	20.21	3.23	0.02
	0.00	20.23	3.24	0.02
	0.00	18.77	3.01	0.02
	0.00	3.97	0.67	0.00
	0.00	3.96	0.67	0.00
413 413 ZAP	0.00	19.34	3.10	0.02
	0.00	23.02	3.68	0.02
	0.00	23.02	3.68	0.02
	0.00	19.34	3.10	0.02
	0.00	8.87	1.44	0.01
	0.00	8.87	1.44	0.01
	0.00	18.77	3.01	0.02
	0.00	20.23	3.24	0.02
	0.00	20.23	3.24	0.02
	0.00	18.77	3.01	0.02
	0.00	3.97	0.67	0.00
	0.00	3.96	0.67	0.00
413 414 ZAP	0.00	4.72	0.79	0.01
	0.00	5.69	0.94	0.01
	0.00	5.69	0.94	0.01
	0.00	4.72	0.79	0.01
	0.00	2.01	0.36	0.00
	0.00	2.01	0.36	0.00
	0.00	4.57	0.76	0.01
	0.00	4.99	0.83	0.01
	0.00	4.99	0.83	0.01
	0.00	4.57	0.76	0.01

	0.00	0.95	0.20	0.00
	0.00	0.93	0.19	0.00
414 414 ZAP	0.00	4.72	0.79	0.01
	0.00	5.69	0.94	0.01
	0.00	5.69	0.94	0.01
	0.00	4.72	0.79	0.01
	0.00	2.01	0.36	0.00
	0.00	2.01	0.36	0.00
	0.00	4.57	0.76	0.01
	0.00	4.99	0.83	0.01
	0.00	4.99	0.83	0.01
	0.00	4.57	0.76	0.01
	0.00	0.93	0.19	0.00
	0.00	0.93	0.19	0.00
414 415 ZAP	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
415 415 ZAP	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
415 400 ZAP	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *
	0.00	0.00	0.10	0.00 *

Nota: * La cuantia dispuesta es suficiente

ARMADO A CORTANTE.

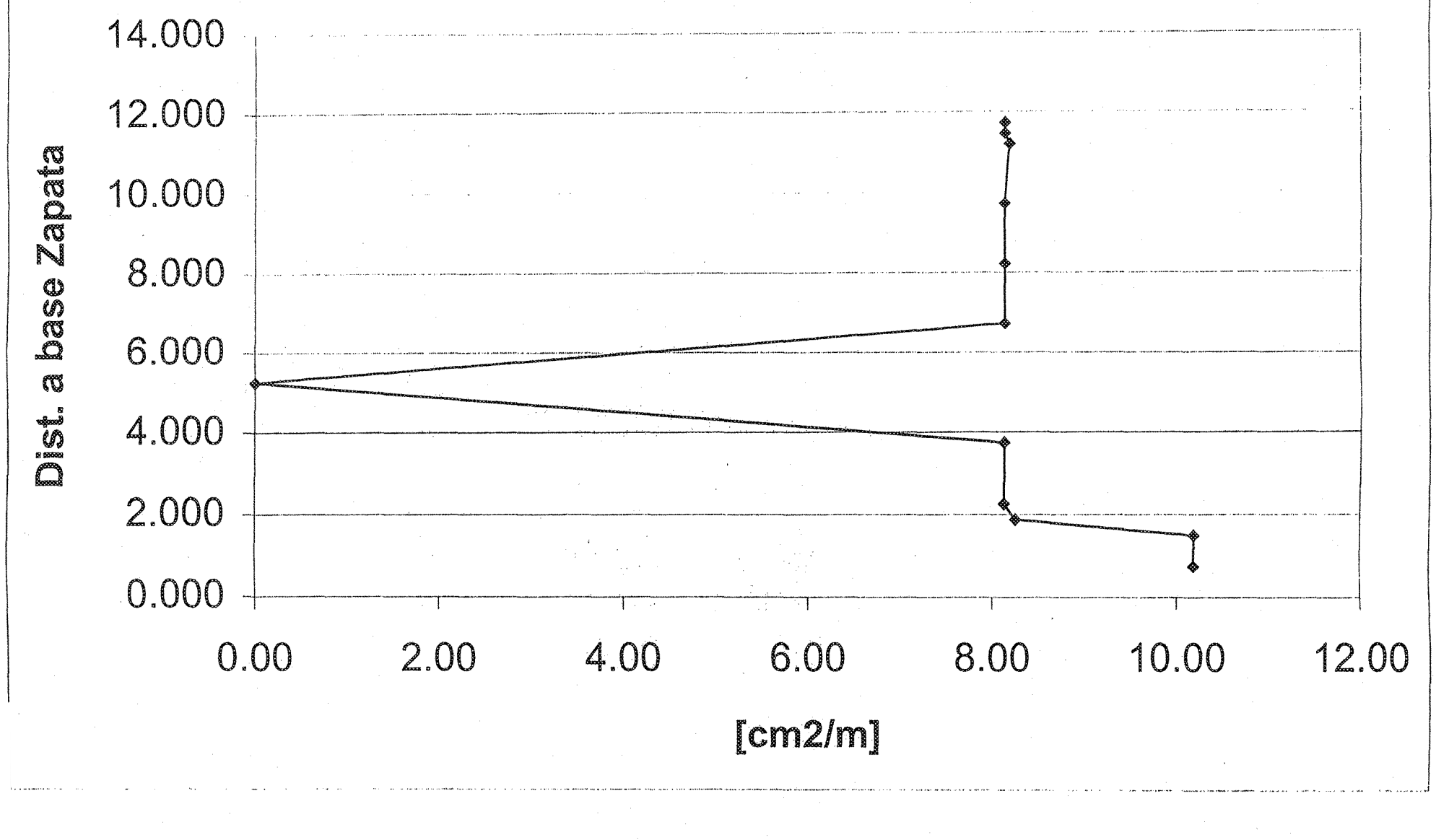
PROYECTO: AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 5
ELEMENTO: Marco 16x10.20: Ht:2.0m
MARCOS-ALEPH Ver. 4.1.0

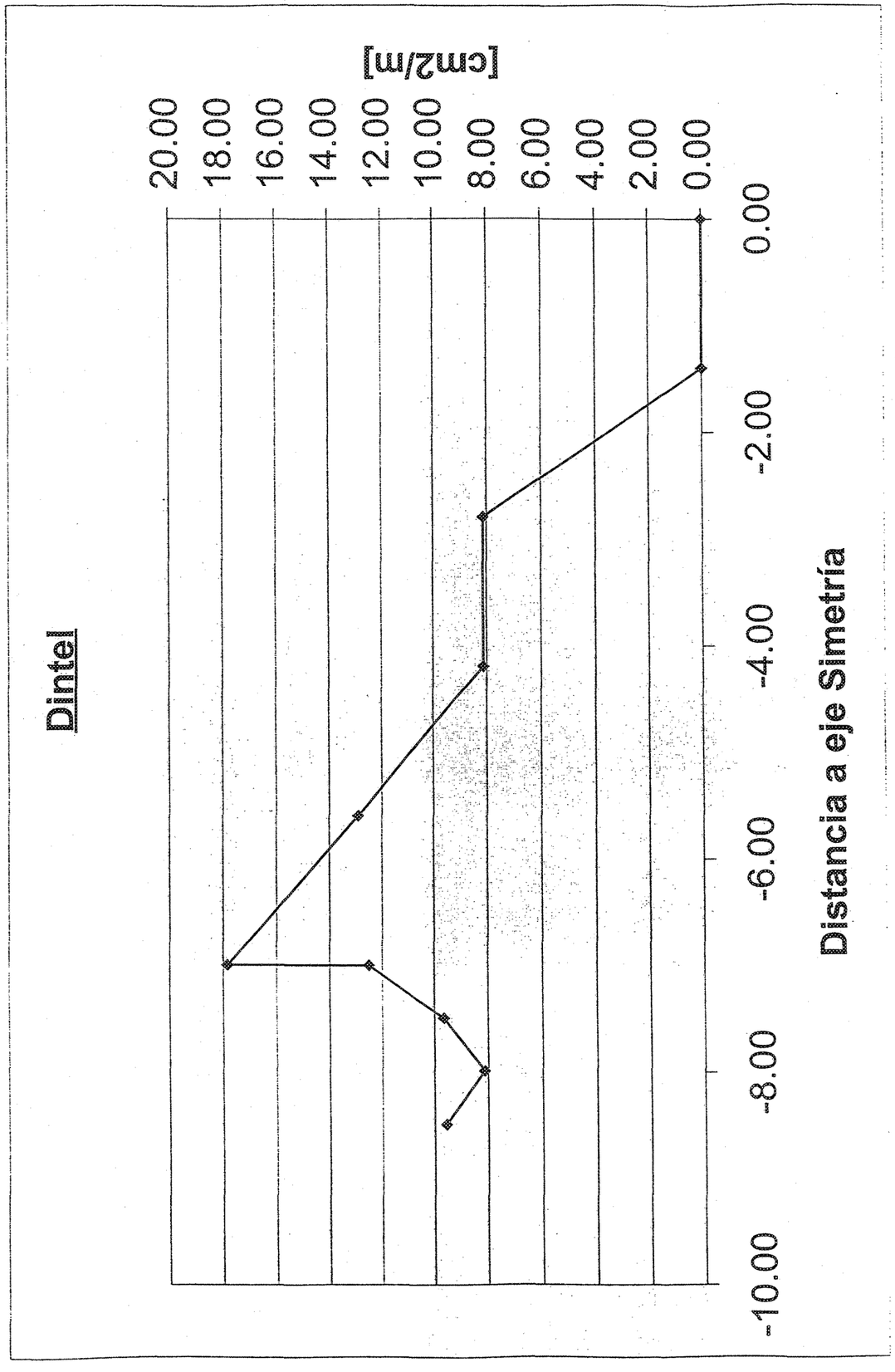
CÁLCULO DE ARMADURA A CORTANTE

	Elemento	Nudo	Seccion	X	Y	Arm. Flex Dispuesta As+,flex [cm2]	As-,flex [cm2]	Canto h [m]
Zapata								
Hastial								
Cartela Inf.	310	310	CI-1	-8.50	0.750	13.40	31.40	1.000
	310	311	CI-1	-8.50	1.500	13.40	31.40	1.000
	311	311	CI-1	-8.50	1.500	13.40	31.40	1.000
	311	312	CI-2	-8.50	1.875	13.40	31.40	1.000
	312	312	CI-2	-8.50	1.875	13.40	31.40	1.000
	312	111	H-1	-8.50	2.250	13.40	31.40	1.000
Fuste	111	111	H-1	-8.50	2.250	13.40	31.40	1.000
	111	112	H-2	-8.50	3.742	13.40	15.70	1.000
	112	112	H-2	-8.50	3.742	13.40	15.70	1.000
	112	113	H-3	-8.50	5.233	13.40	15.70	1.000
	113	113	H-3	-8.50	5.233	13.40	15.70	1.000
	113	114	H-4	-8.50	6.725	13.40	15.70	1.000
	114	114	H-4	-8.50	6.725	13.40	15.70	1.000
	114	115	H-5	-8.50	8.217	13.40	48.36	1.000
	115	115	H-5	-8.50	8.217	13.40	48.36	1.000
	115	116	H-6	-8.50	9.708	13.40	48.36	1.000
	116	116	H-6	-8.50	9.708	13.40	48.36	1.000
	116	117	H-7	-8.50	11.200	13.40	48.36	1.000
Cartela Sup.	210	117	H-7	-8.50	11.200	13.40	48.36	1.000
	210	211	CS-1	-8.50	11.463	13.40	48.36	1.525
	211	211	CS-1	-8.50	11.463	13.40	48.36	1.525
	211	212	CS-2	-8.50	11.725	20.10	43.96	2.000
Dintel								
Cartela Sup.	212	212	CS-3	-8.50	11.725	20.10	43.96	1.300
	212	213	CS-3	-8.00	11.850	20.10	43.96	1.300
	213	213	CS-3	-8.00	11.850	20.10	43.96	1.300
	213	214	CS-4	-7.50	11.975	20.10	43.96	1.050
	214	214	CS-4	-7.50	11.975	20.10	43.96	1.050
	214	1	DINTEL	-7.00	12.100	20.10	43.96	0.800
Losa	1	1	DINTEL	-7.00	12.100	20.10	43.96	0.800
	1	2	DINTEL	-5.60	12.100	20.10	43.96	0.800
	2	2	DINTEL	-5.60	12.100	20.10	43.96	0.800
	2	3	DINTEL	-4.20	12.100	44.64	11.30	0.800
	3	3	DINTEL	-4.20	12.100	44.64	11.30	0.800
	3	4	DINTEL	-2.80	12.100	44.64	11.30	0.800
	4	4	DINTEL	-2.80	12.100	44.64	11.30	0.800
	4	5	DINTEL	-1.40	12.100	44.64	11.30	0.800
	5	5	DINTEL	-1.40	12.100	44.64	11.30	0.800
	5	6	DINTEL	0.00	12.100	44.64	11.30	0.800

S<Dsada

Flexión Mz+					Flexión Mz-					As,α, max [cm2/m]
HIPOTESIS	Nd [Tn]	Fyd [Tn]	Mzd [mTn]	As,α [cm2/m]	HIPOTESIS	Nd [Tn]	Fyd [Tn]	Mzd [mTn]	As,α [cm2/m]	
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-92.48	-63.25	-130.79	10.19	10.19
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-92.48	-63.25	-83.37	10.19	10.19
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-92.48	-63.25	-83.37	10.19	10.19
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-91.54	-56.48	-60.92	8.25	8.25
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-91.54	-56.48	-60.92	8.25	8.25
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-57.69	-48.06	-58.96	8.13	8.13
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-57.69	-48.06	-58.96	8.13	8.13
Nx+	-36.83	-26.37	2.84	8.13	Fy-	-53.96	-28.92	-1.86	8.13	8.13
Nx+	-36.83	-26.37	2.84	8.13	Fy-	-53.96	-28.92	-1.86	8.13	8.13
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy+	-107.95	26.50	-3.63	8.13	8.13
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy+	-107.95	26.50	-3.63	8.13	8.13
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Nx-	-109.37	38.71	-46.74	8.13	8.13
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Nx-	-109.37	38.71	-46.74	8.13	8.13
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-89.22	41.90	-144.85	8.13	8.13
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-89.22	41.90	-144.85	8.13	8.13
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy+	-91.43	60.48	-194.77	8.18	8.18
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy+	-91.43	60.48	-194.77	8.18	8.18
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Nx-	-98.18	59.13	-209.34	8.13	8.13
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Nx-	-98.18	59.13	-209.34	8.13	8.13
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-91.51	62.01	-239.61	8.13	8.13
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-68.26	-79.75	-221.93	9.56	9.56
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-61.76	-63.27	-204.94	8.13	8.13
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Mz-	-61.76	-63.27	-204.94	8.13	8.13
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-68.30	-67.26	-152.92	9.65	9.65
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-68.30	-67.26	-152.92	9.65	9.65
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-68.37	-61.87	-122.91	12.51	12.51
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-67.68	-76.61	-131.24	17.84	17.84
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-52.71	-62.96	-34.21	12.91	12.91
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Fy-	-52.71	-62.96	-34.21	12.91	12.91
Fy-	-68.43	-49.29	26.87	8.13	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	8.13
Fy-	-68.43	-49.29	26.87	8.13	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	8.13
Fy-	-52.92	-35.66	84.99	8.13	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	8.13
Fy-	-52.92	-35.66	84.99	8.13	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	8.13
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	Ninguna	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00





7.4.2.- CONTROL DE FISURACIÓN.

Como ya se ha comentado en el Apartado 7.3.Analisis de Esfuerzios, del presente Anejo, se realiza el control de esfuerzos de servicio en combinación frecuente. Al igual que para la rotura, se toman los esfuerzos en servicio de la envolvente correspondiente y se procede a la comprobación de tensiones en la sección con la armadura procedente del cálculo en rotura.

En las páginas siguientes se muestra la generación de envolventes así como el resumen de resultados, seleccionando el caso pésimo para cada sección (máxima tensión de tracción en la armadura). Se da también la tensión en la fibra extrema de hormigón en estado elástico al objeto de proceder adecuadamente a la comprobación.

En cada elemento del marco (dintel, paredes y solera) se comprueba la sección pésima en cuanto a la apertura de fisura que se produce.

ENVOLVENTE FRECUENTE.

```
"
" Proyecto:AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 5
" Elemento:MARCO 16X10.20: HT:2.0M
" Cliente:
"
" Creado por ALEPH-MARCOS 4.0.3
" Fecha: 11.09.00 Hora: 09:52:57
"
" Exportación automática a FAGUS2.
"       Control de Fisuración.



* TIT
AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 5 - Marco 16x10.20: Ht:2.0m
Envolvente Servicio


* DIRESF ESF
* SDF MARCO.SDF


* EC
" ---- ESTADOS DE CARGA MARCO EN SERVICIO -----
    1   MA1001      0   Peso Propio
    2   MA1002      0   Empuje Activo
    3   MA1003      0   Empuje Reposo
    4   MA1004      0   Sismo en Tierras
    5   SC_S_ACT    1   Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
    6   SC_S_REP    1   Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
    7   VP_SUP      1   Envolvente Vehiculo Pesado Dintel

* ENV

   30   MA_FREC  1    Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)

   incomp 2 3  " Empujes
   incomp 4 5  " Sobrecargas
   ec1   1.00  1.00   " Peso Propio
   ec2   1.00  1.00   " Empuje Activo
   ec3   1.00  1.00   " Empuje Reposo
   ec5   0.00  0.50   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Activo)
   ec6   0.00  0.50   " Envolvente S.C.U. Dintel (Empuje Reposo)
   ec7   0.00  0.50   " Envolvente Vehiculo Pesado Dintel


* EXPORT FAGUS2
    direxp -r FAGUS\MARCO.$ST\


    outres -r FIS_FG2.lst

    tipoexp  Comprobacion

"  Esfuerzos Exportados
   esfexp  x zz
st  514514  i   514
st  514515  d   514
st  513513  i   513
st  513514  d   513
st  512512  i   512
```



```
st  512513  d   512
st  511511  i   511
st  511512  d   511
st  510310  i   510
st  510511  d   510
st  410310  i   410
st  410411  d   410
st  411411  i   411
st  411412  d   411
st  412412  i   412
st  412413  d   412
st  413413  i   413
st  413414  d   413
st  414414  i   414
st  414415  d   414
st  415415  i   415
st  415400  d   415
st  310310  i   310
st  310311  d   310
st  311311  i   311
st  311312  d   311
st  312312  i   312
st  312111  d   312
st  111111  i   111
st  111112  d   111
st  112112  i   112
st  112113  d   112
st  113113  i   113
st  113114  d   113
st  114114  i   114
st  114115  d   114
st  115115  i   115
st  115116  d   115
st  116116  i   116
st  116117  d   116
st  210117  i   210
st  210211  d   210
st  211211  i   211
st  211212  d   211
st  212212  i   212
st  212213  d   212
st  213213  i   213
st  213214  d   213
st  214214  i   214
st  2141  d   214
st  11  i   1
st  12  d   1
st  22  i   2
st  23  d   2
st  33  i   3
st  34  d   3
st  44  i   4
st  45  d   4
st  55  i   5
st  56  d   5


" Estado de carga y envolventes a Exportar.
ec30 y+ y- x+ x- zz+ zz-
```

TENSIONES EN SERVICIO (Comb. Frecuente).

RESULTADOS CALCULO FAGUS2
Fecha : 11.09.2000 09:53:20
Título : AVE TRAMO 2, ESTRUCTURA 5 - Marco 16x10.20: Ht:2.0
Coment : Envolvente Servicio
Calculo: CONTROL TENSIONAL DE SECCIONES

Lista de estados de carga y envolventes

ec	Fichero	env	Título
30	MA_FREC	Nx+	[Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)]
30	MA_FREC	Fy+	[Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)]
30	MA_FREC	Mz+	[Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)]
30	MA_FREC	Nx-	[Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)]
30	MA_FREC	Fy-	[Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)]
30	MA_FREC	Mz-	[Envolvente de Servicio (Cargas Frecuentes)]

Esfuerzos exportados: Nx Mz

Tabla de Resultados, segun ejes GEC
Unidades Esfuerzos [m tm]

Elem	Nudo	Seccion	Nx	Mz	Tensiones H-Bruto	Tensiones As-Fis.
1	1	11	-30.81	-67.27	59.21	1896.29
			-42.00	-69.07	59.50	1843.62
			-31.87	-62.96	55.04	1744.37
			-44.56	-82.70	71.96	2264.34
			-43.39	-81.24	70.74	2228.19
			-43.72	-86.03	75.19	2381.83
1	2	12	-30.81	-17.88	12.91	294.68
			-42.19	-18.87	12.42	236.52
			-32.50	-11.27	6.50	95.41
			-44.56	-27.18	19.91	466.91
			-43.56	-26.09	19.01	441.59
			-43.49	-31.32	23.93	605.88
2	2	22	-30.81	-17.88	12.91	294.68
			-42.19	-18.87	12.42	236.52
			-32.50	-11.27	6.50	95.41
			-44.56	-27.18	19.91	466.91
			-43.56	-26.09	19.01	441.59
			-43.49	-31.32	23.93	605.88
2	3	23	-30.81	20.54	15.41	376.12
			-42.47	20.87	14.26	293.49
			-32.93	29.84	23.86	650.02
			-44.56	16.97	10.34	171.32
			-43.64	16.94	10.43	176.11
			-43.08	10.81	4.75	45.11
3	3	33	-30.81	20.54	15.41	376.12
			-42.47	20.87	14.26	293.49
			-32.93	29.84	23.86	650.02
			-44.56	16.97	10.34	171.32
			-43.64	16.94	10.43	176.11
			-43.08	10.81	4.75	45.11
3	4	34	-30.81	47.98	41.13	1252.17
			-42.82	49.77	41.31	1195.72

			-33.23	59.41	51.54	1598.02
			-44.56	49.75	41.07	1178.81
			-43.63	47.74	39.30	1123.08
			-42.47	40.48	32.64	901.82
4	4	44	-30.81	47.98	41.13	1252.17
			-42.82	49.77	41.31	1195.72
			-33.23	59.41	51.54	1598.02
			-44.56	49.75	41.07	1178.81
			-43.63	47.74	39.30	1123.08
			-42.47	40.48	32.64	901.82
4	5	45	-30.81	64.44	56.56	1784.35
			-43.13	67.17	57.58	1753.01
			-33.41	77.06	68.07	2167.50
			-44.56	70.04	60.09	1831.88
			-43.54	66.33	56.74	1721.96
			-41.94	57.95	49.09	1467.08
5	5	55	-30.81	64.44	56.56	1784.35
			-43.13	67.17	57.58	1753.01
			-33.41	77.06	68.07	2167.50
			-44.56	70.04	60.09	1831.88
			-43.54	66.33	56.74	1721.96
			-41.94	57.95	49.09	1467.08
5	6	56	-30.81	69.93	61.71	1962.12
			-43.37	72.75	62.78	1930.88
			-32.65	82.78	73.53	2360.32
			-44.56	76.69	66.33	2046.67
			-43.37	72.75	62.78	1930.88
			-42.72	63.84	54.51	1649.50
111	111	111111	-75.28	-21.06	5.11	47.61
			-81.06	-13.27	-0.14	-7.42
			-78.64	-10.62	-1.49	-15.02
			-83.21	-12.97	-0.54	-9.87
			-75.28	-21.06	5.11	47.61
			-81.29	-23.09	5.73	55.09
111	112	111112	-71.55	10.84	-0.65	-10.16
			-77.33	-2.86	-6.02	-42.57
			-74.06	15.44	1.86	7.11
			-79.48	13.19	-0.03	-7.15
			-71.55	10.84	-0.65	-10.16
			-77.53	-7.66	-3.16	-25.44
112	112	112112	-71.55	10.84	-0.65	-10.16
			-77.33	-2.86	-6.02	-42.57
			-74.06	15.44	1.86	7.11
			-79.48	13.19	-0.03	-7.15
			-71.55	10.84	-0.65	-10.16
			-77.53	-7.66	-3.16	-25.44
112	113	112113	-67.82	20.64	5.60	73.26
			-73.60	-6.80	-3.28	-25.85
			-68.30	21.77	6.23	91.98
			-75.75	17.80	3.11	20.31
			-67.82	20.64	5.60	73.26
			-74.12	-8.46	-2.34	-20.24
113	113	113113	-67.82	20.64	5.60	73.26
			-73.60	-6.80	-3.28	-25.85

		-68.30	21.77	6.23	91.98
		-75.75	17.80	3.11	20.31
		-67.82	20.64	5.60	73.26
		-74.12	-8.46	-2.34	-20.24
113	114 113114	-64.09	11.32	0.38	-3.27
		-69.87	2.37	-5.57	-39.56
		-64.09	11.32	0.38	-3.27
		-72.02	3.84	-4.90	-35.74
		-64.09	-14.17	2.09	11.23
		-70.43	-23.46	7.03	113.99
114	114 114114	-64.09	11.32	0.38	-3.27
		-69.87	2.37	-5.57	-39.56
		-64.09	11.32	0.38	-3.27
		-72.02	3.84	-4.90	-35.74
		-64.09	-14.17	2.09	11.23
		-70.43	-23.46	7.03	113.99
114	115 114115	-60.36	-14.14	2.45	13.95
		-66.14	-28.13	10.26	163.50
		-60.36	-14.14	2.45	13.95
		-68.29	-25.68	8.58	115.94
		-60.36	-35.82	15.46	343.53
		-66.70	-50.09	23.38	605.61
115	115 115115	-60.36	-14.14	2.45	13.95
		-66.14	-28.13	10.26	163.50
		-60.36	-14.14	2.45	13.95
		-68.29	-25.68	8.58	115.94
		-60.36	-35.82	15.46	343.53
		-66.70	-50.09	23.38	605.61
115	116 115116	-56.63	-52.71	25.96	742.38
		-62.41	-71.19	36.47	1117.70
		-56.63	-52.71	25.96	742.38
		-64.56	-67.77	34.21	1021.39
		-56.63	-66.40	34.18	1055.70
		-62.86	-85.09	44.77	1435.03
116	116 116116	-56.63	-52.71	25.96	742.38
		-62.41	-71.19	36.47	1117.70
		-56.63	-52.71	25.96	742.38
		-64.56	-67.77	34.21	1021.39
		-56.63	-66.40	34.18	1055.70
		-62.86	-85.09	44.77	1435.03
116	117 116117	-52.90	-101.45	55.58	1902.67
		-58.21	-119.76	66.04	2283.61
		-52.90	-101.45	55.58	1902.67
		-60.83	-119.48	65.61	2253.83
		-53.38	-108.07	59.50	2053.14
		-59.13	-126.54	70.01	2434.02
210	117 210117	-52.90	-101.45	55.58	1902.67
		-58.21	-119.76	66.04	2283.61
		-52.90	-101.45	55.58	1902.67
		-60.83	-119.48	65.61	2253.83
		-53.38	-108.07	59.50	2053.14
		-59.13	-126.54	70.01	2434.02
210	211 210211	-52.07	-110.87	25.19	1181.87
		-57.38	-129.87	29.74	1415.93

		-52.07	-110.87	25.19	1181.87
		-60.00	-129.36	29.44	1385.53
		-52.55	-115.20	26.28	1241.56
		-58.30	-134.36	30.84	1474.20
211	211 211211	-52.07	-110.87	25.19	1181.87
		-57.38	-129.87	29.74	1415.93
		-52.07	-110.87	25.19	1181.87
		-60.00	-129.36	29.44	1385.53
		-52.55	-115.20	26.28	1241.56
		-58.30	-134.36	30.84	1474.20
211	212 211212	-50.92	-120.46	15.52	965.26
		-56.22	-140.15	18.21	1152.14
		-50.92	-118.45	15.22	941.01
		-58.85	-139.40	17.97	1117.76
		-51.40	-122.44	15.80	984.55
		-57.14	-144.28	18.79	1193.21
212	212 212212	-39.04	-122.44	40.47	1974.36
		-47.79	-120.46	39.09	1848.89
		-39.22	-118.45	39.04	1895.46
		-51.73	-139.82	45.66	2183.19
		-42.76	-137.39	45.49	2225.93
		-51.52	-144.28	47.26	2271.36
212	213 212213	-38.88	-102.20	33.29	1585.15
		-48.17	-101.54	32.34	1480.88
		-39.38	-98.32	31.88	1505.37
		-52.09	-118.18	37.95	1762.52
		-42.64	-114.83	37.49	1791.44
		-51.64	-122.76	39.61	1855.15
213	213 213213	-38.88	-102.20	33.29	1585.15
		-48.17	-101.54	32.34	1480.88
		-39.38	-98.32	31.88	1505.37
		-52.09	-118.18	37.95	1762.52
		-42.64	-114.83	37.49	1791.44
		-51.64	-122.76	39.61	1855.15
213	214 213214	-38.84	-83.88	41.95	1652.00
		-48.66	-84.48	41.34	1570.02
		-39.49	-79.93	39.74	1549.70
		-52.53	-98.59	48.65	1873.89
		-42.63	-94.33	47.28	1868.21
		-51.93	-103.45	51.35	1997.62
214	214 214214	-38.84	-83.88	41.95	1652.00
		-48.66	-84.48	41.34	1570.02
		-39.49	-79.93	39.74	1549.70
		-52.53	-98.59	48.65	1873.89
		-42.63	-94.33	47.28	1868.21
		-51.93	-103.45	51.35	1997.62
214	1 2141	-38.84	-67.27	58.21	1816.06
		-49.18	-69.07	58.61	1772.96
		-40.05	-62.96	54.02	1663.09
		-53.00	-80.81	69.13	2118.87
		-42.64	-75.69	65.63	2053.92
		-52.21	-86.03	74.13	2297.34
310	310 310310	-77.15	-75.01	37.29	1593.89
		-82.93	-38.01	14.51	332.04

		-81.82	-37.41	14.26	325.20
		-85.08	-60.66	27.89	1006.13
		-77.15	-75.01	37.29	1593.89
		-77.15	-75.01	37.29	1593.89
310	311 310311	-77.15	-46.38	20.11	632.35
		-82.93	-24.57	6.45	67.66
		-81.70	-23.85	6.14	62.50
		-85.08	-35.20	12.61	246.51
		-77.15	-46.38	20.11	632.35
		-77.15	-46.38	20.11	632.35
311	311 311311	-77.15	-46.38	20.11	632.35
		-82.93	-24.57	6.45	67.66
		-81.70	-23.85	6.14	62.50
		-85.08	-35.20	12.61	246.51
		-77.15	-46.38	20.11	632.35
		-77.15	-46.38	20.11	632.35
311	312 311312	-76.22	-32.90	12.12	253.44
		-82.00	-18.39	2.83	15.07
		-80.20	-17.60	2.54	12.44
		-84.15	-23.29	5.56	50.66
		-76.22	-32.90	12.12	253.44
		-81.20	-32.94	11.64	220.30
312	312 312312	-76.22	-32.90	12.12	253.44
		-82.00	-18.39	2.83	15.07
		-80.20	-17.60	2.54	12.44
		-84.15	-23.29	5.56	50.66
		-76.22	-32.90	12.12	253.44
		-81.20	-32.94	11.64	220.30
312	111 312111	-75.28	-21.06	5.11	47.61
		-81.06	-13.27	-0.14	-7.42
		-78.64	-10.62	-1.49	-15.02
		-83.21	-12.97	-0.54	-9.87
		-75.28	-21.06	5.11	47.61
		-81.29	-23.09	5.73	55.09
510	310 510310	-12.38	33.22	8.03	710.18
		-12.38	33.22	8.03	710.18
		-12.38	33.22	8.03	710.18
		-18.94	18.28	3.61	194.94
		-18.94	9.48	1.27	20.87
		-18.94	9.48	1.27	20.87
510	511 510511	-12.38	22.36	5.14	408.25
		-12.38	22.36	5.14	408.25
		-12.38	22.36	5.14	408.25
		-18.94	11.17	1.72	41.30
		-18.94	4.91	0.05	-0.46
		-18.94	4.91	0.05	-0.46
511	511 511511	-12.38	22.36	5.14	408.25
		-12.38	22.36	5.14	408.25
		-12.38	22.36	5.14	408.25
		-18.94	11.17	1.72	41.30
		-18.94	4.91	0.05	-0.46
		-18.94	4.91	0.05	-0.46
511	512 511512	-12.38	13.58	2.80	169.61
		-12.38	13.58	2.80	169.61

		-12.38	13.60	2.80	170.13
		-18.94	6.71	0.53	3.99
		-18.94	3.06	-0.45	-3.52
		-18.94	3.06	-0.45	-3.52
512	512 512512	-12.38	13.58	2.80	169.61
		-12.38	13.58	2.80	169.61
		-12.38	13.60	2.80	170.13
		-18.94	6.71	0.53	3.99
		-18.94	3.06	-0.45	-3.52
		-18.94	3.06	-0.45	-3.52
512	513 512513	-12.38	6.52	0.91	19.46
		-12.38	6.52	0.91	19.46
		-12.38	6.56	0.92	20.03
		-18.94	3.19	-0.41	-3.36
		-18.94	1.51	-0.86	-6.18
		-18.94	1.51	-0.86	-6.18
513	513 513513	-12.38	6.52	0.91	19.46
		-12.38	6.56	0.92	20.03
		-12.38	6.56	0.92	20.03
		-18.94	3.19	-0.41	-3.36
		-18.94	1.51	-0.86	-6.18
		-18.94	1.51	-0.86	-6.18
513	514 513514	-12.38	1.78	-0.35	-2.71
		-12.38	1.80	-0.35	-2.67
		-12.38	1.80	-0.35	-2.67
		-18.94	0.87	-1.03	-7.25
		-18.94	0.43	-1.15	-7.99
		-18.94	0.43	-1.15	-7.99
514	514 514514	-12.38	1.78	-0.35	-2.71
		-12.38	1.80	-0.35	-2.67
		-12.38	1.80	-0.35	-2.67
		-18.94	0.87	-1.03	-7.25
		-18.94	0.43	-1.15	-7.99
		-18.94	0.43	-1.15	-7.99
514	515 514515	-12.38	0.00	-0.82	-5.68
		-12.38	0.00	-0.82	-5.68
		-18.94	0.00	-1.26	-8.70
		-18.94	0.00	-1.26	-8.70
		-18.94	0.00	-1.26	-8.70
		-18.94	0.00	-1.26	-8.70
410	310 410310	0.00	86.56	23.08	2429.91
		0.00	88.60	23.63	2487.17
		0.00	88.61	23.63	2487.45
		0.00	86.56	23.08	2429.91
		0.00	68.84	18.36	1932.47
		0.00	68.82	18.35	1931.91
410	411 410411	0.00	57.63	15.37	1617.79
		0.00	59.15	15.77	1660.45
		0.00	59.17	15.78	1661.02
		0.00	57.63	15.37	1617.79
		0.00	44.88	11.97	1259.87
		0.00	44.86	11.96	1259.31
411	411 411411	0.00	57.63	15.37	1617.79
		0.00	59.17	15.78	1661.02

		0.00	59.17	15.78	1661.02
		0.00	57.63	15.37	1617.79
		0.00	44.86	11.96	1259.31
		0.00	44.86	11.96	1259.31
411	412 411412	0.00	31.90	8.51	895.49
		0.00	32.86	8.76	922.44
		0.00	32.86	8.76	922.44
		0.00	31.90	8.51	895.49
		0.00	24.19	6.45	679.06
		0.00	24.18	6.45	678.78
412	412 412412	0.00	31.90	8.51	895.49
		0.00	32.86	8.76	922.44
		0.00	32.86	8.76	922.44
		0.00	31.90	8.51	895.49
		0.00	24.19	6.45	679.06
		0.00	24.18	6.45	678.78
412	413 412413	0.00	13.92	3.71	390.76
		0.00	14.40	3.84	404.24
		0.00	14.40	3.84	404.24
		0.00	13.92	3.71	390.76
		0.00	10.25	2.73	287.74
		0.00	10.24	2.73	287.46
413	413 413413	0.00	13.92	3.71	390.76
		0.00	14.40	3.84	404.24
		0.00	14.40	3.84	404.24
		0.00	13.92	3.71	390.76
		0.00	10.24	2.73	287.46
		0.00	10.24	2.73	287.46
413	414 413414	0.00	3.40	0.91	155.06
		0.00	3.54	0.94	161.44
		0.00	3.54	0.94	161.44
		0.00	3.40	0.91	155.06
		0.00	2.40	0.64	109.45
		0.00	2.40	0.64	109.45
414	414 414414	0.00	3.40	0.91	155.06
		0.00	3.54	0.94	161.44
		0.00	3.54	0.94	161.44
		0.00	3.40	0.91	155.06
		0.00	2.40	0.64	109.45
		0.00	2.40	0.64	109.45
414	415 414415	0.00	0.00	0.00	0.02
		0.00	0.00	0.00	0.02
		0.00	0.00	0.00	0.02
		0.00	0.00	0.00	0.02
		0.00	0.00	0.00	0.02
		0.00	0.00	0.00	0.02
415	415 415415	0.00	0.00	0.00	0.02
		0.00	0.00	0.00	0.02
		0.00	0.00	0.00	0.02
		0.00	0.00	0.00	0.02
		0.00	0.00	0.00	0.02
		0.00	0.00	0.00	0.02
415	400 415400	0.00	0.00	0.00	0.02
		0.00	0.00	0.00	0.02

0.00	0.00	0.00	0.02	
0.00	0.00	0.00	0.02	
0.00	0.00	0.00	0.02	
0.00	0.00	0.00	0.02	

Unidades de Tensiones [kp/cm2]

COMPROBACIÓN DE LA FISURACIÓN.

PROYECTO: AVE TRAMO 2, ES[illegible]URA 5
ELEMENTO: Marco 16x10.20: H1.2.0m
MARCOS-ALEPH Ver. 4.1.0

CÁLCULO DE TENSIONES EN LARG[illegible]URA

Tensión de referencia 2200

Elemento	Nudo	Seccion	X	Y	Arm. Flex Dispuesta As+,flex [cm2]	Arm. Flex Dispuesta As-,flex [cm2]	Canto h [m]	N [Tn]	Mz [mTn]	σ_{cs} [kp/cm²]	$\sigma_{cs,max}$ [kp/cm²]
Zapata											
Hastial											
Cartela Inf.	310	310 CI-1	-8.50	0.750	13.40	31.40	1.000	-7715.00	-7501.00	373.00	15939.00
	310	311 CI-1	-8.50	1.500	13.40	31.40	1.000	-7715.00	-4638.00	201.00	6324.00
	311	311 CI-1	-8.50	1.500	13.40	31.40	1.000	-7715.00	-4638.00	201.00	6324.00
	311	312 CI-2	-8.50	1.875	13.40	31.40	1.000	-7622.00	-3290.00	121.00	2534.00
	312	312 CI-2	-8.50	1.875	13.40	31.40	1.000	-7622.00	-3290.00	121.00	2534.00
	312	111 H-1	-8.50	2.250	13.40	31.40	1.000	-8129.00	-2309.00	57.00	551.00
Fuste	111	111 H-1	-8.50	2.250	13.40	31.40	1.000	-8129.00	-2309.00	57.00	551.00
	111	112 H-2	-8.50	3.742	13.40	15.70	1.000	-7406.00	1544.00	19.00	71.00
	112	112 H-2	-8.50	3.742	13.40	15.70	1.000	-7406.00	1544.00	19.00	71.00
	112	113 H-3	-8.50	5.233	13.40	15.70	1.000	-6830.00	2177.00	62.00	920.00
	113	113 H-3	-8.50	5.233	13.40	15.70	1.000	-6830.00	2177.00	62.00	920.00
	113	114 H-4	-8.50	6.725	13.40	15.70	1.000	-7043.00	-2346.00	70.00	1140.00
	114	114 H-4	-8.50	6.725	13.40	15.70	1.000	-7043.00	-2346.00	70.00	1140.00
	114	115 H-5	-8.50	8.217	13.40	48.36	1.000	-6670.00	-5009.00	234.00	6056.00
	115	115 H-5	-8.50	8.217	13.40	48.36	1.000	-6670.00	-5009.00	234.00	6056.00
	115	116 H-6	-8.50	9.708	13.40	48.36	1.000	-6286.00	-8509.00	448.00	14350.00
	116	116 H-6	-8.50	9.708	13.40	48.36	1.000	-6286.00	-8509.00	448.00	14350.00
	116	117 H-7	-8.50	11.200	13.40	48.36	1.000	-5913.00	-12654.00	700.00	24340.00
Cartela Sup.	210	117 H-7	-8.50	11.200	13.40	48.36	1.000	-5913.00	-12654.00	700.00	24340.00
	210	211 CS-1	-8.50	11.463	13.40	48.36	1.525	-5830.00	-13436.00	308.00	14742.00
	211	211 CS-1	-8.50	11.463	13.40	48.36	1.525	-5830.00	-13436.00	308.00	14742.00
	211	212 CS-2	-8.50	11.725	20.10	43.96	2.000	-5714.00	-14428.00	188.00	11932.00
Dintel											
Cartela Sup.	212	212 CS-3	-8.50	11.725	20.10	43.96	1.300	-5152.00	-14428.00	473.00	22713.00
	212	213 CS-3	-8.00	11.850	20.10	43.96	1.300	-5164.00	-12276.00	396.00	18552.00
	213	213 CS-3	-8.00	11.850	20.10	43.96	1.300	-5164.00	-12276.00	396.00	18552.00
	213	214 CS-4	-7.50	11.975	20.10	43.96	1.050	-5193.00	-10345.00	514.00	19976.00
	214	214 CS-4	-7.50	11.975	20.10	43.96	1.050	-5193.00	-10345.00	514.00	19976.00
	214	1 DINTEL	-7.00	12.100	20.10	43.96	0.800	-5221.00	-8603.00	741.00	22973.00
Losa	1	1 DINTEL	-7.00	12.100	20.10	43.96	0.800	-4372.00	-8603.00	752.00	23818.00
	1	2 DINTEL	-5.60	12.100	20.10	43.96	0.800	-4349.00	-3132.00	239.00	6059.00
	2	2 DINTEL	-5.60	12.100	20.10	43.96	0.800	-4349.00	-3132.00	239.00	6059.00
	2	3 DINTEL	-4.20	12.100	44.64	11.30	0.800	-3293.00	2984.00	239.00	6500.00
	3	3 DINTEL	-4.20	12.100	44.64	11.30	0.800	-3293.00	2984.00	239.00	6500.00
	3	4 DINTEL	-2.80	12.100	44.64	11.30	0.800	-3323.00	5941.00	515.00	15980.00
	4	4 DINTEL	-2.80	12.100	44.64	11.30	0.800	-3323.00	5941.00	515.00	15980.00
	4	5 DINTEL	-1.40	12.100	44.64	11.30	0.800	-3341.00	7706.00	681.00	21675.00
	5	5 DINTEL	-1.40	12.100	44.64	11.30	0.800	-3341.00	7706.00	681.00	21675.00
	5	6 DINTEL	0.00	12.100	44.64	11.30	0.800	-3265.00	8278.00	735.00	23603.00

FISURACIÓN EN S[illegible]ECTANGULARES DE H[illegible] (EHE-98)
VER 1.0.0

Características Gene[illegible]les:

Es [Kp/cm2]	[illegible]06
Canto [m]	[illegible]800
Tipo de Hormigón	[illegible]25
Tipo de Barras	[illegible]da
Tipo de Sección	[illegible]
Tipo de Diagra. Tens.	[illegible]

SECCION: [illegible]NTEL
Características de A[illegible]dura:

	ϕ [mm]	c [cm]	s [cm]	σ_{sr} [kp/cm2]
CAPAS				
Capa 1	16	3.5		512.2
Capa 2				
Capa 3				

[illegible]ADOS:
[illegible]az = 0.1550 m2
[illegible]m = 151.6725 mm
[illegible]sm = 1.0683E-03
Wk = 0.2754 mm

ER 1.0.0

...es:

...-06
...000
...grado
...grado

...TIAL
...ora:

	ϕ	c [cm]	s [cm]	σs [Kp/cm2]	σsr [Kp/cm2]
	16	3.5	10	2434.02	891.42
	12				
	8				

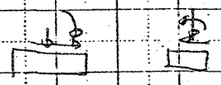
...ADOS:

	0.1550 m2
	31.6725 mm
	.513E-03
	0.2788 mm

F.5. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN.

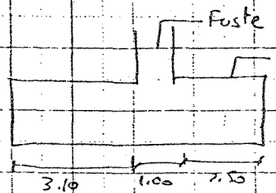
A.5.1 Acciones

Para calcular los esfuerzos reales de la cimentación se tendrá en cuenta las acciones del Postes sobre el encepado, en el nudo de unión de los fustes en la zapata (nudo 311) y se acumulará el resto de acciones (Peso tierras, Empuje activo y/o Pasivo sobre encepado) y se trasladarán al centro de gravedad de base de zapata, y se obtienen los resultados siguientes:...



		N(tn)	H(tn)	M	Mcdg zapata
	P. Postes	45,07	-5,39	-11,23	-24,75
ACTIVO	Tierras Activo	32,57	26,68	48,12	38,35
	Suc Activo				
	1) N⁻ : H₂⁺	3,97	-2,06	-7,75	-8,74
	2) H₂⁻ : N⁺	-0,55	+3,06	9,23	9,40
REPOSO	Tierras Reposo	32,57	42,34	64,5	51,73
	Suc Reposo				
	2) N⁻ : H₂⁺	4,26	-2,6	-10,85	-12,73
	2) H₂⁻ : N⁺	-0,85	4,55	13,3	12,56
	VP				
	1) N⁻	10,56	-1,41	-0,84	-4,01
	2) H₂⁺	3,75	-7,64	7,17	-8,30
	Tierras talón	58,5	0		-119,93
	Pp. Zapata	24,75	0		0
	Ep. Activo Zapata	0	12,375		9,78
	Ep. Reposo Zapata	0	18,563		13,92

La combinación de estos esfuerzos sobre el encepado

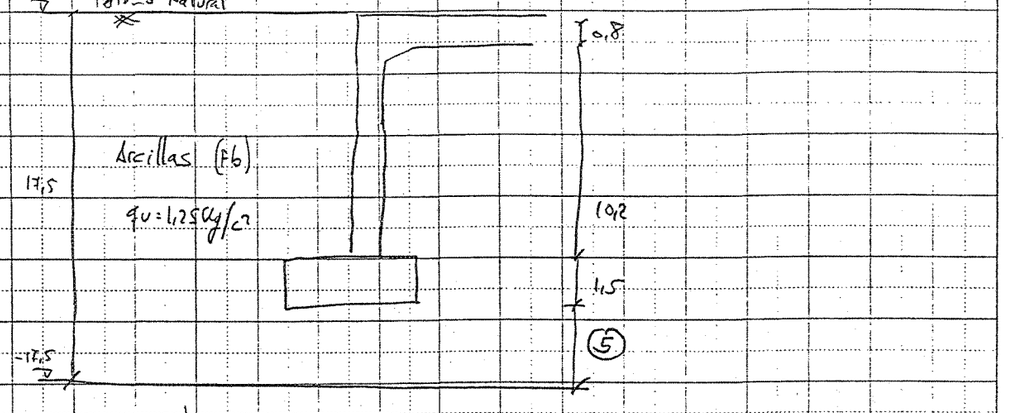


Da lugar a los siguientes hipótesis condicionantes:

		$H(t_m)$	$N(t_m)$	$H(t_m)$
I) Tensión Máxima talón				
	Activo	30	175,42	-110
	Reposo	51,5	175,71	-95
II) Tensión Máxima Puntoa				
	Activo	35,12	170,9	-91,7
	Reposo	58,65	170,6	-69,5
III) Tensión mínima Puntoa				
	Activo	36,53	160	-37,6
	Reposo	60	160	-55,5
IV) Tensión última Puntoa				
	Activo	33,47	160,9	-97
	Reposo	52,91	165,2	-91

7.5.2. Estimación de la Longitud de empotramiento

Situación del Perfil en el Terreno



Modelos del Terreno
1) Arcillas :: qu=1,25 → E_0 = 50 Kg/cm² x 0,25 = 0,15 Kg/cm²
(coef. Carga Permanente)
2) Yesos E_0 = 550 Kg/cm².

Según el Modelo de (COEO) propuesto para determinar la Longitud en terrenos no homogéneos tenemos:

$L_0 = L_{emp} = 1,2 \cdot \beta \sqrt[4]{\frac{E_p \cdot I_p}{E_t \cdot 3}}$ = 5,95 m → Pto de Inflexión 2,97

$X = \beta (E/E_t)$; E/E_t = 15/550 = 0,03 → X = 0 → β = 1,7

E_p = 272000 Kg/cm²

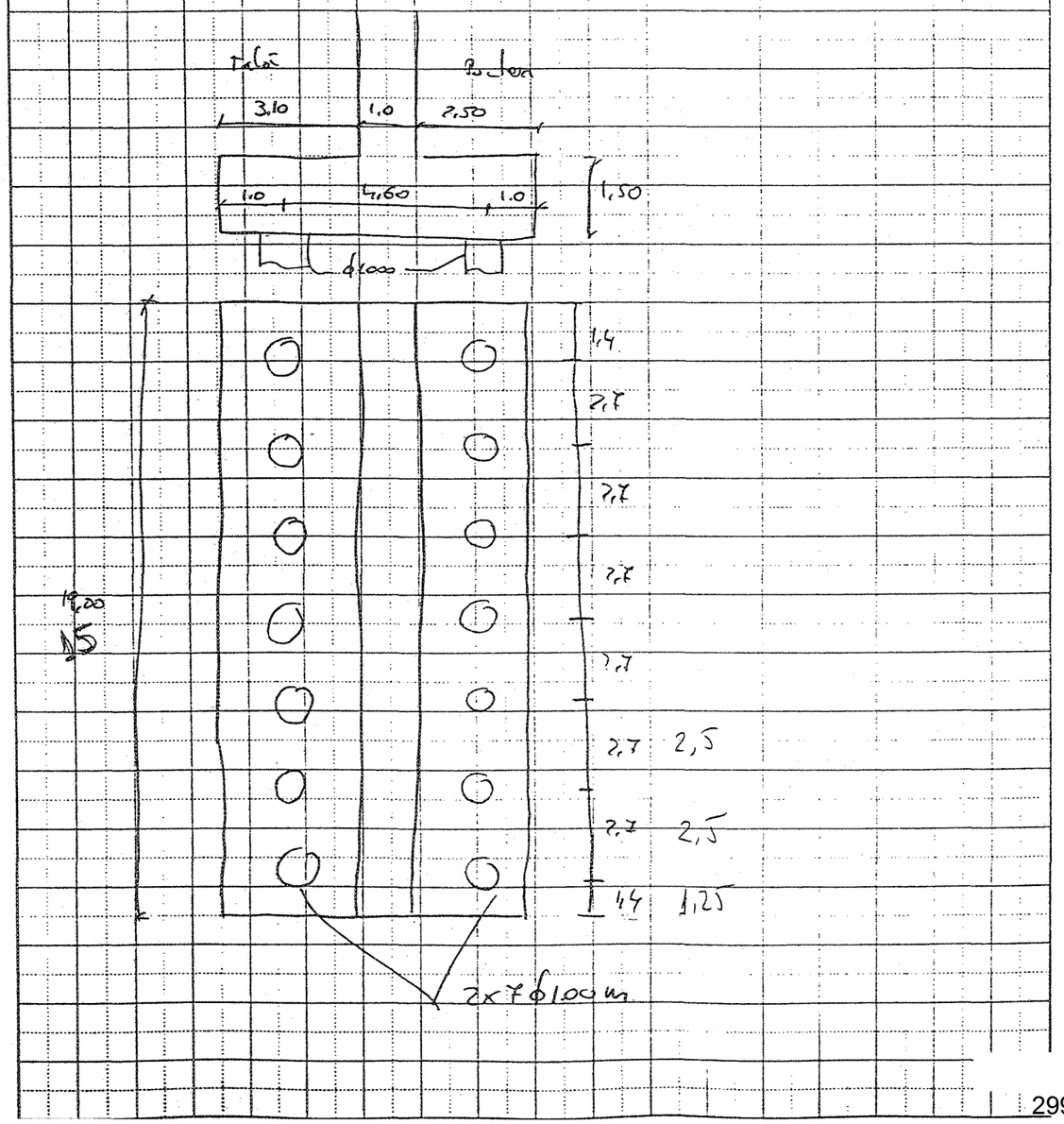
$I_p = \pi \phi^4/64$ = 0,0491 m⁴
(pilotes φ 100)

Se tomará hpto inflexión 3,00 m.

7.5.3 Disposición y esfuerzos sobre Pilotes

Con estas hipotesis y con los esfuerzos de 7.5.1, se realiza el tanteo de nº de pilotes y separación obteniendose los resultados que se muestran en la hoja adjunta.

La disposición de los pilotes es la siguiente:



Control Pilotaje

Ancho de carga 19.00 [m]

Reparto de Pilotes

Numero	Delante	Detrás
	7.00	7.00

Geometria

Distancias	Frente	Entre pilotes
[m]	1.00	4.50

Cargas Horizontales

Profundidad punto Inflexión
[m] 3.50

Caracteristicas Mecánicas Grupo de Pilotes

	c.d.g. Al frente	Area	Vs	Vi	Inercia
	3.30	14.00	2.30	2.30	74.06

Esfuerzos en base de zapata

			c.d.g. Zapata			
	Hip	H	N	M	M, cdg pil	
I)Tensión máxima Talón	Activo	30.00	175.42	-109.99	-109.99	
	Reposo	51.50	175.71	-95.16	-95.16	
II)Tensión máxima Puntera	Activo	35.12	170.90	-91.66	-91.66	
	Reposo	58.65	170.60	-69.48	-69.48	
III)Tension mínima Talón	Activo	36.53	160.34	-87.65	-87.65	
	Reposo	60.06	160.04	-65.47	-65.47	

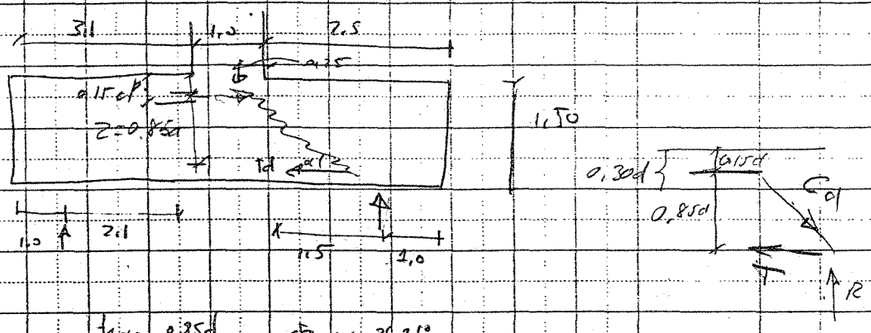
Axiles en pilotes

	Sin Horizontal		Incremento	TOTAL	
	Delanteros	Traseros	Horiz.	Delanteros	Traseros
I)Tensión máxima Talón	173.17	302.97	433.62	235.11	241.03
	182.31	294.61	744.55	288.68	188.25
II)Tensión máxima Puntera	177.85	286.02	507.64	250.37	213.50
	190.53	272.52	847.92	311.66	151.39
III)Tension mínima Talón	165.88	269.32	526.02	241.32	193.89
	178.57	255.83	868.30	302.61	131.79

5.4 Armado de encepado

ARMADO DE ENCEPADO

1) Armadura Principal (Cordal en Puntera)



$tg\alpha = \frac{0,85d}{1,75} = 0,65 \rightarrow \alpha = 33,11°$

$N_{d\,ex} = 311,66\ t_c \Rightarrow R_d = 311,66 \times 1,5 = 467,5\ t_c$

$t = \Delta s\, f_{yd} = \frac{R_d}{f_{yd}} = 687,5\ t_c \rightarrow A_s = 171,8\ c^2 \rightarrow 2 \times 11\ \phi 32$

(4000 kg/c²)

Comprobar Cortante

① $C = 687,5 \rightarrow \tau_d = \frac{687,5}{3,42 \cdot 2,71} = 6,04\ t/c^2 < 0,85 f_{cd}$

$h = 0,8d = 0,42$

$b = 2,71\ c$ (separación pilotes)

②

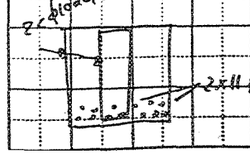
$b = \phi + 2 \times 0,1 = 1,20$

$h = 1,0 \cdot \operatorname{sen}\alpha = 0,56$

$C = \sqrt{R_d^2 + T_d^2} = 831,4\ t_c$

$\Rightarrow R_d = 1237\ t_c \times 0,65 f_{cd} = 1083\ t_c$

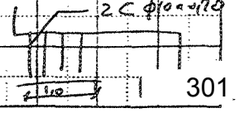
$\Rightarrow$ Disposición de Cercos:



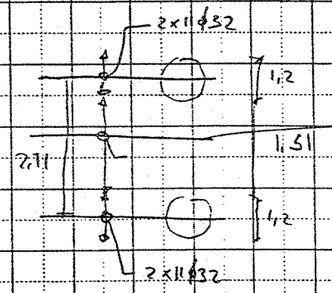
$C = 1083 \times 1,2 \times 0,56 = 1457,8$

$R_d = 727,9 \cdot \operatorname{sen}\alpha = 407,6\ t_c$

$\Rightarrow \Delta R_d = 60\ t_c \Rightarrow A_{s\,cercos} = \frac{60}{4} = 15\ c^2$

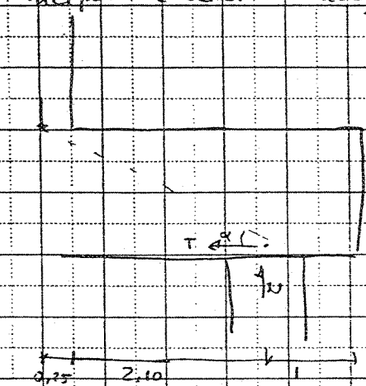


2) Armadura Sección



A_s sección = $\frac{171,8}{4}$ = 42,95 en 1,5 m = 28,6 → ϕ20 a 20

1) Armadura Principal (cabeza en tabla)

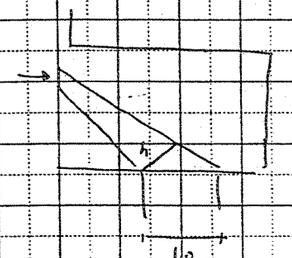


$tg\alpha = \frac{3,85}{2,35} = 0,30$

$N_{ax} = 241,03 \times 1,5 = 361,55$ t

$T = \frac{N_{ax}}{tg\alpha} = \frac{723,09 \text{ t}}{} \rightarrow A_s = 180,8 \text{ cm}^2 \rightarrow$ 2×12 ϕ32

Compresión



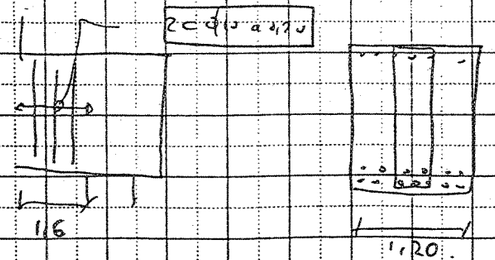
b = 1,2
h = 1 sen α = 0,452
C = $\sqrt{N_{ax}^2 + S^2}$ = 808 t

$f_{cd} = 1490 \frac{t}{m^2} \rightarrow 0,15$ cm reales

→ Se dispone Cercos.

C = 1083 t/m 0,152 = 592,6 t → V_{cc} = 592,6 sen α = 261,8 t.

→ ΔN = 94 t → A_s cercos = 23,4 cm² → 2 Cercos ϕ10 a 0,17



Control de Pilotes

En empuje en reposo:

1) $N_{ex} = 311{,}66 \rightarrow N_d = 467{,}5\ t_n$

$M = \frac{5865}{2} \times 1{,}5 \times 3{,}5 \times 2{,}7 = 415\ t$ } $\omega = 3{,}41\%$

2) $N_{ex} = 131{,}79\ t$

$M = \frac{60}{2} \times 1{,}5 \times 3{,}5 \times 2{,}7 = 475\ t$ } $\omega = 3{,}65\% = 783\ cm^2 \rightarrow 35\phi 32$

En empuje activo:

1) $N_{ex} = 250{,}37 \rightarrow N_d = 375{,}6\ t$

$M = \frac{3562}{2} \times 1{,}5 \times 3{,}5 \times 2{,}7 = 2628{,}9\ mt$ } $\omega = 1{,}75\%$

2) $N_{ex} = 241{,}32\ t$

$M = \frac{36{,}6}{2} \times 1{,}5 \times 3{,}5 \times 2{,}7 = 258\ t$ } $\omega = 1{,}79\% = 139{,}67\ cm^2 \rightarrow 18\phi 32$

- Parece una diferencia considerable para tener en cuenta los $35\phi 32$, como el comportamiento del Pórtico no responde a ninguno de los dos casos, parece razonable tomar un valor un poco menor que el de el empuje en reposo.
- Para hacerlo este valor que estará entre los 18 y los $35\phi 32$, se supondrá una $L_0 = 3{,}0$ (Profundidad del Punto de Inflexión) y se tomará en la hipótesis de reposo, que es la más desfavorable

Hipótesis Pésima $N = 131{,}79\ t$

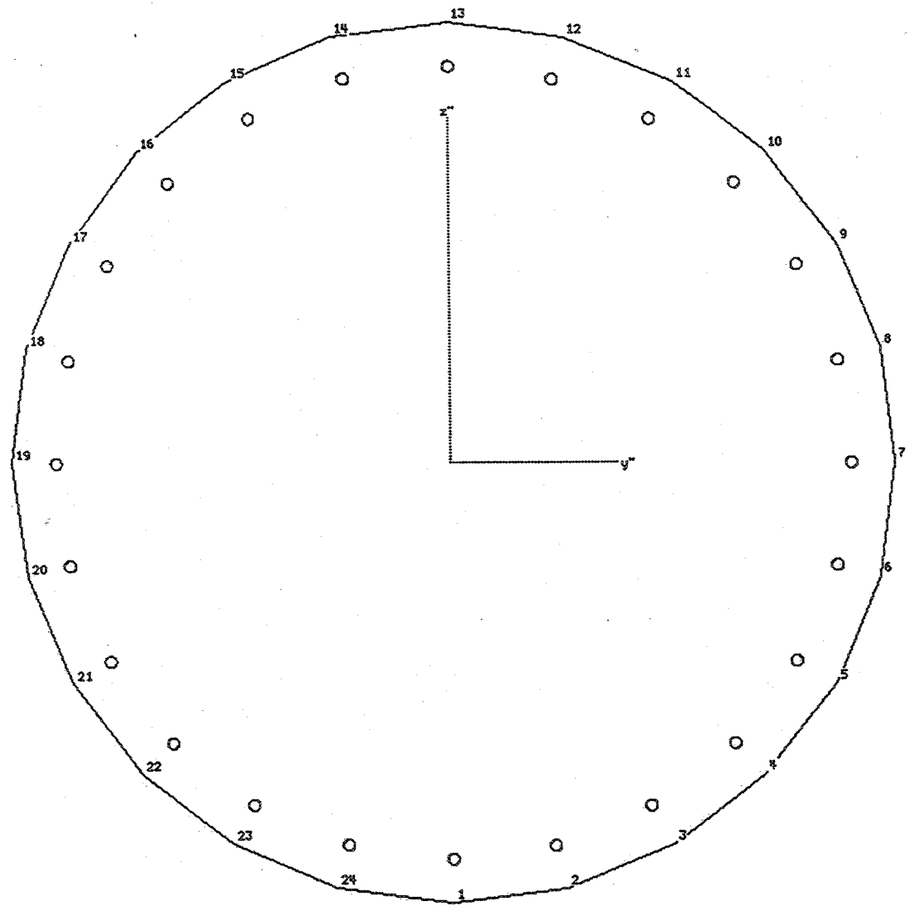
$M = \frac{60}{2} \times 1{,}5 \times 3 \times 2{,}7 = 364\ t$ } $\rightarrow \omega = 3{,}01\% \rightarrow 233{,}76\ cm^2 = 29\phi 32$

Adoptaremos como solución intermedia $30\phi 32 \rightarrow 241\ mts$

Las cuantías obtenidas pueden verse en los apoyos siguientes.

Programa F A G U S - 2 V.1.32 Seite 2
ALEPH Consultores, S.L., E-28925 Alcorcon-Madrid 15.09.00

Mstb. 1 : 7.0



Sección :"P_POR" Armadura :"B1"
Tipo : tipo pila/ Círculo/tubo Unidades :[cm]
Material :"H250"

Diámetro exterior = 100.000 cm

Características mecánicas de la sección:
Area : Ax= 0.776463 [m2]
Momentos de inercia : Iy= 0.047978 [m4] Iz= 0.047978 [m4]
Inercia a torsión : Ix= 0.098175 [m4]

Posición del centro de gravedad: ys= 0.000 [m] zs= 0.500000 [m]

	I:	R=dist.borde [m]	W=I/R [m3]	W/Ax [m]
izq.	Iz	-0.500	-0.095956	0.124
dch.	Iz	0.500	0.095956	-0.124
abajo	Iy	-0.500	-0.095956	0.124
arriba	Iy	0.500	0.095956	-0.124

Armadura: "B1"

Nº	Nom.mat	Cod.dim.	Area [cm2]	y1 [cm]	z1 [cm]	y2 [cm]	z2 [cm]
1	AEH500	(1)	1.31	0.00	5.00		
2	AEH500	(1)	1.31	11.65	6.53		
3	AEH500	(1)	1.31	22.50	11.03		
4	AEH500	(1)	1.31	31.82	18.18		
5	AEH500	(1)	1.31	38.97	27.50		
6	AEH500	(1)	1.31	43.47	38.35		
7	AEH500	(1)	1.31	45.00	50.00		
8	AEH500	(1)	1.31	43.47	61.65		
9	AEH500	(1)	1.31	38.97	72.50		
10	AEH500	(1)	1.31	31.82	81.82		
11	AEH500	(1)	1.31	22.50	88.97		
12	AEH500	(1)	1.31	11.65	93.47		
13	AEH500	(1)	1.31	0.00	95.00		
4	AEH500	(1)	1.31	-11.65	93.47		
15	AEH500	(1)	1.31	-22.50	88.97		
16	AEH500	(1)	1.31	-31.82	81.82		
17	AEH500	(1)	1.31	-38.97	72.50		
18	AEH500	(1)	1.31	-43.47	61.65		
19	AEH500	(1)	1.31	-45.00	50.00		
20	AEH500	(1)	1.31	-43.47	38.35		
21	AEH500	(1)	1.31	-38.97	27.50		
22	AEH500	(1)	1.31	-31.82	18.18		
23	AEH500	(1)	1.31	-22.50	11.03		
24	AEH500	(1)	1.31	-11.65	6.53		

Total: 31.42 Cuantía de armadura: 0.405 [o/o]

Cód. dimensionamiento: (0) = As constante
Cód. dimensionamiento: (1) = Aumentar As en zonas comprimida y traccionada
Cód. dimensionamiento: (2) = Aumentar As solo en zona traccionada

¡No se han definido valores para el cálculo a cortante!

Características del material:

Nom.Mat.	Módulo E [kp/cm2]	0.85*fcd,fyd [kp/cm2]	eps-fc [o/oo]	fct [kp/cm2]	fcv [kp/cm2]	fcw,mín [kp/cm2]
"H250"	272000.0	-141.600	-2.000	0.0	6.460	250.000
"AEH500"	2.10E+06	4434.700				

Leyenda:
fcd,fyd resistencia de cálculo del hormigón,acero
eps-fc deformación al final de la parábola (fig.2.3, cap.2.2)
fct resistencia de cálculo a tracción del hormigón
fcv resistencia virtual de cálculo del hormigón a esfuerzo cortante

Dimensionamiento : Pila "P_POR"/"B1"

Esfuerzos (Rotura) Unidades : [tm]

N	Vy	Vz	Mx	My	Mz	Alpha
-467.500				415.000		45.0

Armadura Longitudinal:	y1 [cm]	z1 [cm]	y2 [cm]	z2 [cm]	dado [cm2]	dimens. [cm2]	As-nuevo [cm2]
1 "AEH500"	0.0	5.0			1.31	11.04	11.04
2 "AEH500"	11.6	6.5			1.31	11.04	11.04
3 "AEH500"	22.5	11.0			1.31	11.04	11.04
4 "AEH500"	31.8	18.2			1.31	11.04	11.04
5 "AEH500"	39.0	27.5			1.31	11.04	11.04
6 "AEH500"	43.5	38.4			1.31	11.04	11.04
7 "AEH500"	45.0	50.0			1.31	11.04	11.04
8 "AEH500"	43.5	61.6			1.31	11.04	11.04
9 "AEH500"	39.0	72.5			1.31	11.04	11.04
10 "AEH500"	31.8	81.8			1.31	11.04	11.04
11 "AEH500"	22.5	89.0			1.31	11.04	11.04
12 "AEH500"	11.6	93.5			1.31	11.04	11.04
13 "AEH500"	0.0	95.0			1.31	11.04	11.04
14 "AEH500"	-11.6	93.5			1.31	11.04	11.04
15 "AEH500"	-22.5	89.0			1.31	11.04	11.04
16 "AEH500"	-31.8	81.8			1.31	11.04	11.04
17 "AEH500"	-39.0	72.5			1.31	11.04	11.04
18 "AEH500"	-43.5	61.6			1.31	11.04	11.04
19 "AEH500"	-45.0	50.0			1.31	11.04	11.04
20 "AEH500"	-43.5	38.4			1.31	11.04	11.04
21 "AEH500"	-39.0	27.5			1.31	11.04	11.04
22 "AEH500"	-31.8	18.2			1.31	11.04	11.04
23 "AEH500"	-22.5	11.0			1.31	11.04	11.04
24 "AEH500"	-11.6	6.5			1.31	11.04	11.04

Cuantía arm. 3.41 [o/o] Suma 265.06

Deformaciones y tensiones extremas (Rotura):

1	Coordenadas y [cm]	z [cm]	Eps [o/oo]	Estado-II [kp/cm2]	
Hormigón-Min	-0.00	100.00	-3.500	-141.600	"H250"
Armadura-Min	-0.00	95.00	-3.162	-4434.700	"AEH500"
Hormigón-Max	0.00	0.00	3.262	0.000	"H250"
Armadura-Max	0.00	5.00	2.924	4434.700	"AEH500"

Fibra neutra zn 48.24 cm yn 0.00 cm Angulo 0.0
Ancho zona comprim. 51.76 cm Zona comprimida/Canto útil 0.61

Dimensionamiento : Pila "P_POR"/"B1"

Esfuerzos (Rotura) Unidades : [tm]

N	Vy	Vz	Mx	My	Mz	Alpha
-131.790				425.000		45.0

Armadura Longitudinal:	y1 [cm]	z1 [cm]	y2 [cm]	z2 [cm]	dado [cm2]	dimens. [cm2]	As-nuevo [cm2]
1 "AEH500"	0.0	5.0			1.31	11.81	11.81
2 "AEH500"	11.6	6.5			1.31	11.81	11.81
3 "AEH500"	22.5	11.0			1.31	11.81	11.81
4 "AEH500"	31.8	18.2			1.31	11.81	11.81
5 "AEH500"	39.0	27.5			1.31	11.81	11.81
6 "AEH500"	43.5	38.4			1.31	11.81	11.81
7 "AEH500"	45.0	50.0			1.31	11.81	11.81
8 "AEH500"	43.5	61.6			1.31	11.81	11.81
9 "AEH500"	39.0	72.5			1.31	11.81	11.81
10 "AEH500"	31.8	81.8			1.31	11.81	11.81
11 "AEH500"	22.5	89.0			1.31	11.81	11.81
12 "AEH500"	11.6	93.5			1.31	11.81	11.81
13 "AEH500"	0.0	95.0			1.31	11.81	11.81
14 "AEH500"	-11.6	93.5			1.31	11.81	11.81
15 "AEH500"	-22.5	89.0			1.31	11.81	11.81
16 "AEH500"	-31.8	81.8			1.31	11.81	11.81
17 "AEH500"	-39.0	72.5			1.31	11.81	11.81
18 "AEH500"	-43.5	61.6			1.31	11.81	11.81
19 "AEH500"	-45.0	50.0			1.31	11.81	11.81
20 "AEH500"	-43.5	38.4			1.31	11.81	11.81
21 "AEH500"	-39.0	27.5			1.31	11.81	11.81
22 "AEH500"	-31.8	18.2			1.31	11.81	11.81
23 "AEH500"	-22.5	11.0			1.31	11.81	11.81
24 "AEH500"	-11.6	6.5			1.31	11.81	11.81

Cuantía arm. 3.65 [o/o] Suma 283.40

Deformaciones y tensiones extremas (Rotura):

1	Coordenadas y [cm]	z [cm]	Eps [o/oo]	Estado-II [kp/cm2]	
Hormigón-Min	0.00	100.00	-3.500	-141.600	"H250"
Armadura-Min	-0.00	95.00	-3.068	-4434.700	"AEH500"
Hormigón-Max	-0.00	0.00	5.145	0.000	"H250"
Armadura-Max	0.00	5.00	4.713	4434.700	"AEH500"

Fibra neutra zn 59.52 cm yn -0.00 cm Angulo 0.0
Ancho zona comprim. 40.48 cm Zona comprimida/Canto útil 0.51

Dimensionamiento : Pila "P_POR"/"B1"

Esfuerzos (Rotura) Unidades : [tm]

N	Vy	Vz	Mx	My	Mz	Alpha
-375.600				248.900		45.0

Armadura Longitudinal:	y1 [cm]	z1 [cm]	y2 [cm]	z2 [cm]	dado [cm2]	dimens. [cm2]	As-nuevo [cm2]
1 "AEH500"	0.0	5.0			1.31	5.13	5.13
2 "AEH500"	11.6	6.5			1.31	5.13	5.13
3 "AEH500"	22.5	11.0			1.31	5.13	5.13
4 "AEH500"	31.8	18.2			1.31	5.13	5.13
5 "AEH500"	39.0	27.5			1.31	5.13	5.13
6 "AEH500"	43.5	38.4			1.31	5.13	5.13
7 "AEH500"	45.0	50.0			1.31	5.13	5.13
8 "AEH500"	43.5	61.6			1.31	5.13	5.13
9 "AEH500"	39.0	72.5			1.31	5.13	5.13
10 "AEH500"	31.8	81.8			1.31	5.13	5.13
11 "AEH500"	22.5	89.0			1.31	5.13	5.13
12 "AEH500"	11.6	93.5			1.31	5.13	5.13
13 "AEH500"	0.0	95.0			1.31	5.13	5.13
14 "AEH500"	-11.6	93.5			1.31	5.13	5.13
15 "AEH500"	-22.5	89.0			1.31	5.13	5.13
16 "AEH500"	-31.8	81.8			1.31	5.13	5.13
17 "AEH500"	-39.0	72.5			1.31	5.13	5.13
18 "AEH500"	-43.5	61.6			1.31	5.13	5.13
19 "AEH500"	-45.0	50.0			1.31	5.13	5.13
20 "AEH500"	-43.5	38.4			1.31	5.13	5.13
21 "AEH500"	-39.0	27.5			1.31	5.13	5.13
22 "AEH500"	-31.8	18.2			1.31	5.13	5.13
23 "AEH500"	-22.5	11.0			1.31	5.13	5.13
24 "AEH500"	-11.6	6.5			1.31	5.13	5.13

Cuantía arm. 1.59 [o/o] Suma 123.21

Deformaciones y tensiones extremas (Rotura):

1	Coordenadas y [cm]	z [cm]	Eps [o/oo]	Estado-II [kp/cm2]	
Hormigón-Min	0.00	100.00	-3.500	-141.600	"H250"
Armadura-Min	-0.00	95.00	-3.134	-4434.700	"AEH500"
Hormigón-Max	-0.00	0.00	3.812	0.000	"H250"
Armadura-Max	0.00	5.00	3.446	4434.700	"AEH500"

Fibra neutra zn 52.13 cm yn -0.00 cm Angulo 0.0
Ancho zona comprim. 47.87 cm Zona comprimida/Canto útil 0.58

Dimensionamiento : Pila "P_POR"/"B1"

Esfuerzos (Rotura) Unidades : [tm]

N	Vy	Vz	Mx	My	Mz	Alpha
-241.320				258.000		45.0

Armadura Longitudinal:	y1 [cm]	z1 [cm]	y2 [cm]	z2 [cm]	dado [cm2]	dimens. As-nuevo [cm2]	[cm2]
1 "AEH500"	0.0	5.0			1.31	5.79	5.79
2 "AEH500"	11.6	6.5			1.31	5.79	5.79
3 "AEH500"	22.5	11.0			1.31	5.79	5.79
4 "AEH500"	31.8	18.2			1.31	5.79	5.79
5 "AEH500"	39.0	27.5			1.31	5.79	5.79
6 "AEH500"	43.5	38.4			1.31	5.79	5.79
7 "AEH500"	45.0	50.0			1.31	5.79	5.79
8 "AEH500"	43.5	61.6			1.31	5.79	5.79
9 "AEH500"	39.0	72.5			1.31	5.79	5.79
10 "AEH500"	31.8	81.8			1.31	5.79	5.79
11 "AEH500"	22.5	89.0			1.31	5.79	5.79
12 "AEH500"	11.6	93.5			1.31	5.79	5.79
13 "AEH500"	0.0	95.0			1.31	5.79	5.79
14 "AEH500"	-11.6	93.5			1.31	5.79	5.79
15 "AEH500"	-22.5	89.0			1.31	5.79	5.79
16 "AEH500"	-31.8	81.8			1.31	5.79	5.79
17 "AEH500"	-39.0	72.5			1.31	5.79	5.79
18 "AEH500"	-43.5	61.6			1.31	5.79	5.79
19 "AEH500"	-45.0	50.0			1.31	5.79	5.79
20 "AEH500"	-43.5	38.4			1.31	5.79	5.79
21 "AEH500"	-39.0	27.5			1.31	5.79	5.79
22 "AEH500"	-31.8	18.2			1.31	5.79	5.79
23 "AEH500"	-22.5	11.0			1.31	5.79	5.79
24 "AEH500"	-11.6	6.5			1.31	5.79	5.79

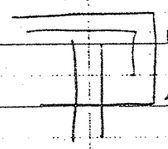
Cuantía arm. 1.79 [o/o] Suma 139.04

Deformaciones y tensiones extremas (Rotura):

1	Coordenadas y [cm]	z [cm]	Eps [o/oo]	Estado-II [kp/cm2]	
Hormigón-Min	0.00	100.00	-3.500	-141.600	"H250"
Armadura-Min	0.00	95.00	-3.077	-4434.700	"AEH500"
Hormigón-Max	-0.00	0.00	4.961	0.000	"H250"
Armadura-Max	-0.00	5.00	4.538	4434.700	"AEH500"

Fibra neutra zn 58.63 cm yn -0.00 cm Angulo 0.0
Ancho zona comprim. 41.37 cm Zona comprimida/Canto útil 0.52

- Encuentro superior del encepado



Pp.p. M = 425 m·t en 2,7 m/l → M = 156 t·m → As = 29 cm² → ϕ20 a 0,10

Adic. qk = 258 en 2,7 → M = 95 t·m → As = 17 cm² → ϕ16 a 0,10

Como en el caso anterior se halla en el Mcp reposo de la = 2,0 (M = 257)

⇒ en 2,7 = 132 P/ml → As = 24,1 cm² → ϕ25 a 0,20

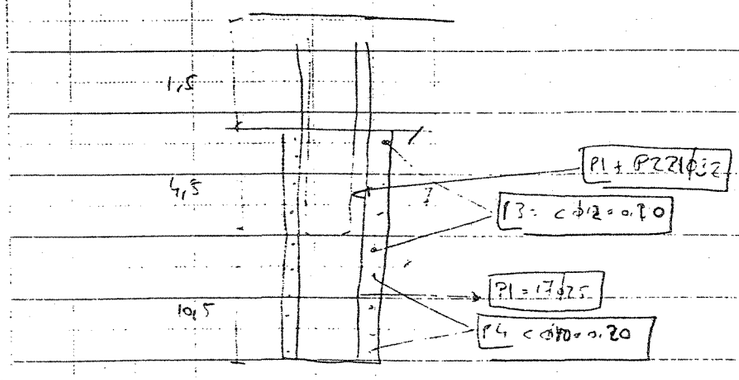
- Corte de fondo de Pilote

El coef de reducción de Mmax en base de Pilote según (DIN) es m = 0,45

por lo que tendremos

M_{reposo} = 0,45 × 425 = 191,25 t·m	$\frac{M}{B\,h^2}$	ω	A_s
M_{cortas} = 0,45 × 258 = 116,1 t·m	241,32	0,56%	43,74 cm²
$M_{1,0\,3}$ = 0,45 × 364 = 109,35 t·m	121,8	1,01%	78,41 cm²
		1,77%	68,7 cm²

- Ahora en el tercio medio 17/25



- Cercos $\frac{M_d}{h} \cdot \frac{E_2}{E_1} \cdot 4,5 \times 2,7 = 121,5$ t → As = 15,95 cm²/m → ϕ12 a 0,10

⊗ Las cuantías de armadura puede verse en las páginas siguientes

7.5.5. Capacidad Longitud del Pilote

Q hundimiento ϕ1000 ; el toro a los 40 kp/cm² ⇒ Qh = 314 Tn.

$$Qh = \pi\phi \left(\frac{z_1 L_1 + z_2 L_2}{F_{fuste}} \right) + \frac{\pi\phi^2}{4} \frac{p}{F_{punta}}$$

Se adopta coef. seg $F_f = F_p = 3$

$\phi = 1.0$

Estrato 1) 4m Primeros de Yesos $\begin{cases} z_1 = 0{,}75 \text{ kp/cm}^2 \\ L_1 = 4 \text{ m} \end{cases}$

Estrato 2) Capa más compacta de Yesos $\begin{cases} z_2 = 2 \text{ kp/cm}^2 \\ p = p_{punta} = 60 \text{ kp/cm}^2 \end{cases}$

⇒ $L_2 = 6$ m ⇒ Por lo que la Longitud del pilote será

$$L_{total} = 5\text{m [Arcillas]} + 10\text{m (Yesos)} = \underline{15 \text{ m}}$$

7.6. Redistribución de Pilotes

Como la nueva disposición de Pilotes (Ancho total = 15 m con 6 pilotes por fila), frente a la Inicialmente calculada (Ancho = 19 m con 7 pilotes por fila) tiene un mayor número de pilotes por metro de ancho:

- Inicial = $\frac{7}{19} = 0{,}368 \frac{\text{pilotes}}{\text{m}}$
- Nueva Disposición = $\frac{6}{15} = 0{,}40 \frac{\text{pilotes}}{\text{m}}$

Por lo que la nueva Disposición es válida y ligeramente más conservadora a la Inicialmente prevista.

Se adjunta Croquis con la Nueva Disposición

CÁLCULO DE SECCIONES DE HORMIGÓN A CORTANTE
COMPROBACIÓN A ROTURA / EHE - 98

PROYECTO: Estructura E-5
Título: Portico

MATERIALES

	fk	γ	fd	fcv / fy,αd	
Hormigón	250	1.50	166.67	6.45	kp/cm2
Acero	5100	1.15	4434.78	4000.00	kp/cm2
Cotg(θ)	1.08				

SECCIÓN

Título	Total	
Ancho (bw)	0.82	m
Canto	1.000	m
C, útil d =	0.937	m
dist.cdg.arm	*6.3*	*cm*

ESFUERZOS

Título	Pésimo	
V,serv.	80.70	tm
γf	1.50	
Vd	**121.05**	tm
N,serv.	-131.79	tm
Nd	**-197.69**	tm

ARMADURA ROTURA

	Cálculo		*Dispuesto*
Mínima	6.83	cm2/m	
As, calc	15.95	cm2/m	
As, final	**15.95**	**cm2/m**	**18.85**
num.	*7.05*	pml	*118.17%*
sep.	*14.2*	cm	

ARMADURA LONG./TRANSV.

ϕ, long	32	mm
num.	30	redondos
exposición	*II*	
As,long.	241.27	cm2
c	3.5	cm
ϕ estribos	12	mm
nº ramas	2.0	(2 ramas/cerco)
separación	12.0	cm
sep,mín	**30.0**	cm

Armadura base existente:

ϕ	0	mm
n	2	ramas
sep	15.0	cm
A,s	0.00	cm2

CONTROL AGOTAMIENTO

Vu1	383.04	tm	
Vcu	67.25	tm	*(Vd/Vu1= 0.32)*
Vsu, nec.	53.80	tm	

CÁLCULO DE SECCIONES DE HORMIGÓN A CORTANTE
COMPROBACIÓN A ROTURA / EHE - 98

PROYECTO: Estructura E-5
Título: Portico. Cortante Base pilote

MATERIALES

	fk	γ	fd	fcv / fy,αd	
Hormigón	250	1.50	166.67	6.45	kp/cm2
Acero	5100	1.15	4434.78	4000.00	kp/cm2
Cotg(θ)	1.00				

SECCIÓN

Título	Total	
Ancho (bw)	0.82	m
Canto	1.000	m
C, útil d =	0.943	m
dist.cdg.arm	*5.75*	*cm*

ESFUERZOS

Título	Pésimo	
V,serv.	37.00	tm
γf	1.50	
Vd	**55.50**	tm
N,serv.	-131.79	*tm*
Nd	**-197.69**	tm

ARMADURA ROTURA

	Cálculo		*Dispuesto*
Mínima	6.83	cm2/m	
As, calc	0.00	cm2/m	
As, final	**6.83**	**cm2/m**	**7.85**
num.	*4.35*	pml	*114.94%*
sep.	*23.0*	cm	

ARMADURA LONG./TRANSV.

ϕ, long	25	mm
num.	17	redondos
exposición	*II*	
As,long.	83.45	cm2
c	3.5	*cm*
ϕ estribos	10	mm
nº ramas	2.0	(2 ramas/cerco)
separación	20.0	cm
sep,mín	**30.0**	cm

Armadura base existente:

ϕ	0	mm
n	2	ramas
sep	15.0	cm
A,s	0.00	cm2

CONTROL AGOTAMIENTO

Vu1	386.43	tm	
Vcu	51.25	tm	*(Vd/Vu1= 0.14)*
Vsu, nec.	4.25	tm	

Dimensionamiento : Pila "P_POR"/"B1"

Esfuerzos (Rotura) Unidades : [tm]

N	Vy	Vz	Mx	My	Mz	Alpha
-191.250				191.250		45.0

Armadura Longitudinal:	y1 [cm]	z1 [cm]	y2 [cm]	z2 [cm]	dado [cm2]	dimens. [cm2]	As-nuevo [cm2]
1 "AEH500"	0.0	5.0			1.31	3.79	3.79
2 "AEH500"	11.6	6.5			1.31	3.79	3.79
3 "AEH500"	22.5	11.0			1.31	3.79	3.79
4 "AEH500"	31.8	18.2			1.31	3.79	3.79
5 "AEH500"	39.0	27.5			1.31	3.79	3.79
"AEH500"	43.5	38.4			1.31	3.79	3.79
7 "AEH500"	45.0	50.0			1.31	3.79	3.79
8 "AEH500"	43.5	61.6			1.31	3.79	3.79
9 "AEH500"	39.0	72.5			1.31	3.79	3.79
10 "AEH500"	31.8	81.8			1.31	3.79	3.79
11 "AEH500"	22.5	89.0			1.31	3.79	3.79
12 "AEH500"	11.6	93.5			1.31	3.79	3.79
13 "AEH500"	0.0	95.0			1.31	3.79	3.79
14 "AEH500"	-11.6	93.5			1.31	3.79	3.79
15 "AEH500"	-22.5	89.0			1.31	3.79	3.79
16 "AEH500"	-31.8	81.8			1.31	3.79	3.79
17 "AEH500"	-39.0	72.5			1.31	3.79	3.79
18 "AEH500"	-43.5	61.6			1.31	3.79	3.79
19 "AEH500"	-45.0	50.0			1.31	3.79	3.79
20 "AEH500"	-43.5	38.4			1.31	3.79	3.79
21 "AEH500"	-39.0	27.5			1.31	3.79	3.79
22 "AEH500"	-31.8	18.2			1.31	3.79	3.79
23 "AEH500"	-22.5	11.0			1.31	3.79	3.79
24 "AEH500"	-11.6	6.5			1.31	3.79	3.79

Cuantía arm. 1.17 [o/o] Suma 91.02

Deformaciones y tensiones extremas (Rotura):

1	Coordenadas y [cm]	z [cm]	Eps [o/oo]	Estado-II [kp/cm2]	
Hormigón-Min	-0.00	100.00	-3.500	-141.600	"H250"
Armadura-Min	0.00	95.00	-3.024	-4434.700	"AEH500"
Hormigón-Max	0.00	0.00	6.030	0.000	"H250"
Armadura-Max	-0.00	5.00	5.553	4434.700	"AEH500"

Fibra neutra zn 63.27 cm yn -0.00 cm Angulo 0.0
Ancho zona comprim. 36.73 cm Zona comprimida/Canto útil 0.47

Dimensionamiento : Pila "P_POR"/"B1"

Esfuerzos (Rotura) Unidades : [tm]

N	Vy	Vz	Mx	My	Mz	Alpha
-241.320				116.100		45.0

La armadura mínima entrada es suficiente !
Porcentajes mínimos de armadura entrados.. 0.40 [o/o]
Factor actual de minoración de la resistencia de la sección 1.08
Factor necesario de minoración de la resistencia de la sección .. 1.00
Coeficiente seguridad necesario/existente 0.93 (Sec. Pila :)

Armadura Longitudinal:	y1 [cm]	z1 [cm]	y2 [cm]	z2 [cm]	dado (As-min)	dimens. [cm2]	As-nuevo [cm2]
1 "AEH500"	0.0	5.0			1.29	-	1.29
2 "AEH500"	11.6	6.5			1.29	-	1.29
3 "AEH500"	22.5	11.0			1.29	-	1.29
4 "AEH500"	31.8	18.2			1.29	-	1.29
5 "AEH500"	39.0	27.5			1.29	-	1.29
6 "AEH500"	43.5	38.4			1.29	-	1.29
7 "AEH500"	45.0	50.0			1.29	-	1.29
8 "AEH500"	43.5	61.6			1.29	-	1.29
9 "AEH500"	39.0	72.5			1.29	-	1.29
10 "AEH500"	31.8	81.8			1.29	-	1.29
11 "AEH500"	22.5	89.0			1.29	-	1.29
12 "AEH500"	11.6	93.5			1.29	-	1.29
13 "AEH500"	0.0	95.0			1.29	-	1.29
14 "AEH500"	-11.6	93.5			1.29	-	1.29
15 "AEH500"	-22.5	89.0			1.29	-	1.29
16 "AEH500"	-31.8	81.8			1.29	-	1.29
17 "AEH500"	-39.0	72.5			1.29	-	1.29
18 "AEH500"	-43.5	61.6			1.29	-	1.29
19 "AEH500"	-45.0	50.0			1.29	-	1.29
20 "AEH500"	-43.5	38.4			1.29	-	1.29
21 "AEH500"	-39.0	27.5			1.29	-	1.29
22 "AEH500"	-31.8	18.2			1.29	-	1.29
23 "AEH500"	-22.5	11.0			1.29	-	1.29
24 "AEH500"	-11.6	6.5			1.29	-	1.29

Cuantía arm. 0.40 [o/o] Suma 31.06

Deformaciones y tensiones extremas (Rotura):

1	Coordenadas y [cm]	z [cm]	Eps [o/oo]	Estado-II [kp/cm2]	
Hormigón-Min	0.00	100.00	-3.500	-141.600	"H250"
Armadura-Min	0.00	95.00	-3.038	-4434.700	"AEH500"
Hormigón-Max	-0.00	0.00	5.740	0.000	"H250"
Armadura-Max	-0.00	5.00	5.278	4434.700	"AEH500"

Fibra neutra zn 62.12 cm yn -0.00 cm Angulo 0.0
Ancho zona comprim. 37.88 cm Zona comprimida/Canto útil 0.48

Dimensionamiento : Pila "P_POR"/"B1"

Esfuerzos (Rotura) Unidades : [tm]

N	Vy	Vz	Mx	My	Mz	Alpha
-131.800				109.350		45.0

Armadura Longitudinal:	y1 [cm]	z1 [cm]	y2 [cm]	z2 [cm]	dado [cm2]	dimens. [cm2]	As-nuevo [cm2]
1 "AEH500"	0.0	5.0			1.31	1.62	1.62
2 "AEH500"	11.6	6.5			1.31	1.62	1.62
3 "AEH500"	22.5	11.0			1.31	1.62	1.62
4 "AEH500"	31.8	18.2			1.31	1.62	1.62
5 "AEH500"	39.0	27.5			1.31	1.62	1.62
6 "AEH500"	43.5	38.4			1.31	1.62	1.62
7 "AEH500"	45.0	50.0			1.31	1.62	1.62
8 "AEH500"	43.5	61.6			1.31	1.62	1.62
9 "AEH500"	39.0	72.5			1.31	1.62	1.62
10 "AEH500"	31.8	81.8			1.31	1.62	1.62
11 "AEH500"	22.5	89.0			1.31	1.62	1.62
12 "AEH500"	11.6	93.5			1.31	1.62	1.62
13 "AEH500"	0.0	95.0			1.31	1.62	1.62
14 "AEH500"	-11.6	93.5			1.31	1.62	1.62
15 "AEH500"	-22.5	89.0			1.31	1.62	1.62
16 "AEH500"	-31.8	81.8			1.31	1.62	1.62
17 "AEH500"	-39.0	72.5			1.31	1.62	1.62
18 "AEH500"	-43.5	61.6			1.31	1.62	1.62
19 "AEH500"	-45.0	50.0			1.31	1.62	1.62
20 "AEH500"	-43.5	38.4			1.31	1.62	1.62
21 "AEH500"	-39.0	27.5			1.31	1.62	1.62
22 "AEH500"	-31.8	18.2			1.31	1.62	1.62
23 "AEH500"	-22.5	11.0			1.31	1.62	1.62
24 "AEH500"	-11.6	6.5			1.31	1.62	1.62

Cuantía arm. 0.50 [o/o] Suma 39.00

Deformaciones y tensiones extremas (Rotura):

1	Coordenadas y [cm]	z [cm]	Eps [o/oo]	Estado-II [kp/cm2]	
Hormigón-Min	-0.00	100.00	-3.500	-141.600	"H250"
Armadura-Min	-0.00	95.00	-2.880	-4434.700	"AEH500"
Hormigón-Max	0.00	0.00	8.892	0.000	"H250"
Armadura-Max	0.00	5.00	8.272	4434.700	"AEH500"

Fibra neutra zn 71.76 cm yn -0.00 cm Angulo 0.0
Ancho zona comprim. 28.24 cm Zona comprimida/Canto útil 0.39

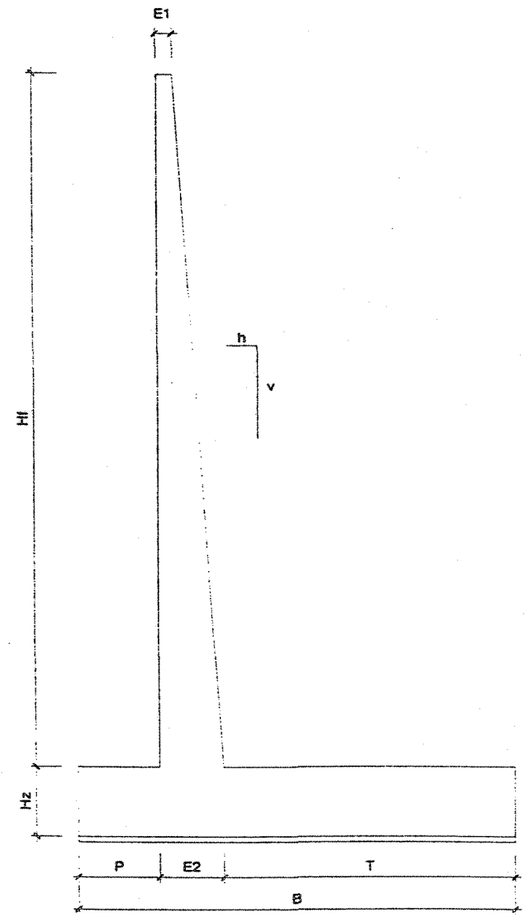
8. Cálculo de aletas

8.1 Tramo 1

8.- CÁLCULO DE ALETAS.

8.1.- TRAMO 1.

Tras el encaje geométrico previo se obtiene las siguientes dimensiones básicas. La cimentación se describe más adelante.



Hf (m)	Hz (m)	T (m)	E1 (m)	E2 (m)	P (m)	B (m)	h	V
Máx. 13.00	1.50	Min. 4.20	0.30	1.50	2.50	8.25	1.2	13.0

ACCIONES:

- Terreno: γ=2.0 T/m^2, incidencia del terraplén al 3/2; ϕ= 30°; Sobre carga terraplén= 1.0 T/m^2

ESFUERZOS DE ARMADO

Según la combinación de aciones que se muestra en las hojas siguientes se obtienen los resultados siguientes:

Esfuerzos de Armado

Sección	Arranque Fuste		
	Vd(T)	Vd(T)(min)	Md(mT)
H=13.00	82.70	66.45	362.33

Calculo de Esfuerzos en Muros:

Proyecto: L.A.V. Tramo Madrid-Zaragoza

Elemento: Estructura 5. Aleta Tramo1

Geometría

	Altura [m]	Espesor [m]		Talón [m]	Puntera [m]	Canto [m]
Fuste	13.00	0.90	Zapata	4.60	3.60	1.80
Peso especif.	2.50			2.50		

Terreno

	Densidad [tm/m^3]	ϕ [°]	δ [°]	β [°]	α [°]
Relleno	1.80	30.00	10.00	0.00	5.27

	σ adm [kp/cm^2]	Punta	Rozamiento
Cimentacion	2.50	1.30	0.57

Hipótesis de cálculo

			Cargas Tablero				Sismo	
Hip	γf	SC terraplén [tm/m^2]	Vertical [tm]	Dist borde [m]	Horizontal [tm]	Profundidad [m]	ac horiz. [1/g]	ac vert. [1/g]
1	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Control Estabilidad

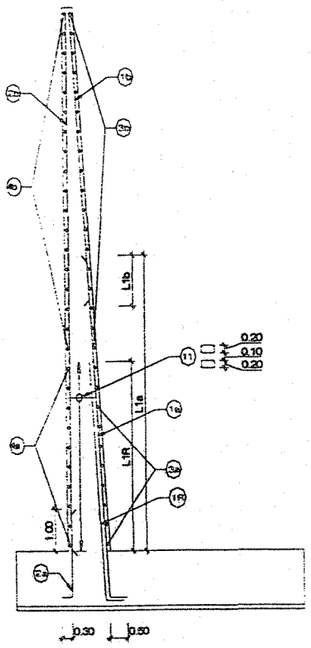
Hip	γdes	γvuelco	σmin	σmax	σmed	Zona reacción
1	1.70	3.19	14.41	28.63	21.52	9.10
2	1.62	2.97	13.16	31.19	22.17	9.10

Esfuerzos de Armado

	Arranque Fuste			Talón		Puntera	
Hip	Vd	Nd	Md	Vd	Md	Vd	Md
1	76.19	64.68	320.80	-68.29	-176.08	89.20	232.08 Tipo I
2	82.70	66.45	362.33	-77.18	-201.62	96.76	253.40 Tipo I

ARMADO DE SECCIONES

A continuación se muestra un esquema con las barras principales de los muros. El resto de las armaduras , así como los solapes no indicados puede verse en los planos de armado.



La armadura de la cimentación se detalla más adelante.

ALEPH consultores

Asunto L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 5 | Fecha SEPT-2000 | Página de

ALZADOS:

MARCA	H=13.00
1a	ϕ25 a 0.15
1R	ϕ25 a 0.15
1b	ϕ16 a 0.15
L1a/L1R/L1b	7.30/3.80/0.80
2a	ϕ10 a 0.15
2b	ϕ10 a 0.15
3a	ϕ20 a 0.125
3b	ϕ16 a 0.10
4a	ϕ20 a 0.125
4b	ϕ16 a 0.10
5	C ϕ8 a 0.20

Los cálculos justificativos de estas armaduras se muestran en las páginas siguientes.

CALCULO FISURACION LOSAS

Ver 2.0 Junio 1999 (EHE-98)

Proyecto L.A.V. Tramo Madrid-Zaragoza
Elemento Estructura 5. Aleta Tramo1: FUSTE

MATERIALES

	fk	gamma	fd
Hormigón	250	1.500	166.67 kp/cm2
Acero	5100	1.150	4434.78 kp/cm2

SECCION

Título	
Ancho	1.000 m
Canto	1.500 m
C, util	1.425 m

ESFUERZOS		ARMADO	
Título			
Mserv	241.55 mtm	diam	25.00 mm
Md	362.33 mtm	sep	7.50 cm
Vd	82.70 tm	recub, c	3.50 cm
min geo	0.90 /mil	wk	0.26 mm

CONTROL FLEXION			CONTROL CORTANTE	
	Cálculo	Dispuesto		
min geom	13.5		Vcu	91.98 tm
As, calc	61.49 cm2	65.45 cm2	Vu2a	56.55 tm
num.	12.53		coef.	0.68
sep.	7.98 cm		Cuantía de cercos necesaria	8.13 cm2/m

CALCULO ARMARURA AGOTAMIENTO

Uc	2018.75 tm
0.35*Uc*d	1006.85 mtm
Us	272.68 tm
Usmin,0	100.00 tm
alpha	0.14
Us	272.68 tm
As	61.49 cm2

CONTROL FISURACIÓN

(1 capa armadura)

bef	7.50 cm
hef,0	23.50 cm
hef	23.50 cm
sm	129.88 mm
fctm	26.99 kp/cm2
sig, sr	1205.59 kp/cm2
sig, s	2777.51 kp/cm2
k red	0.91
eps sm	1198.03 *10^6
wk	0.26 mm

Calculo de Esfuerzos en Muros:

Proyecto: L.A.V. Tramo Madrid-Zaragoza
Elemento: Estructura 5. Aleta Tramo1
Corte de Armado

Geometría

	Altura [m]	Espesor [m]		Talón [m]	Puntera [m]	Canto [m]
Fuste	9.25	1.20	Zapata	4.60	3.60	1.80
Peso especif.	2.50			2.50		

Terreno

	Densidad [tm/m³]	ϕ [°]	δ [°]	β [°]	α [°]
Relleno	1.80	30.00	10.00	0.00	5.19

	σ adm [kp/cm²]	Punta	Rozamiento
Cimentacion	2.50	1.30	0.57

Hipótesis de cálculo

			Cargas Tablero				Sismo	
Hip	γf	SC terraplén [tm/m²]	Vertical [tm]	Dist borde [m]	Horizontal [tm]	Profundidad [m]	ac horiz. [1/g]	ac vert. [1/g]
1	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Control Estabilidad

Hip	γdes	γvuelco	σmin	σmax	σmed	Zona reacción
1	2.44	6.06	19.10	14.22	16.66	9.40
2	2.29	5.51	19.07	15.44	17.25	9.40

Esfuerzos de Armado

	Arranque Fuste			Talón		Puntera		
Hip	Vd	Nd	Md	Vd	Md	Vd	Md	
1	38.52	52.08	112.50	-22.39	-45.18	44.58	111.15	Tipo I
2	43.15	53.34	133.15	-27.39	-58.29	48.69	122.44	Tipo I

CALCULO FISURACION LOSAS

Ver 2.0 Junio 1999 (EHE-98)

Proyecto L.A.V. Tramo Madrid-Zaragoza
Elemento Estructura 5. Aleta Tramo1: FUSTE
Corte de Armado

MATERIALES

	fk	gamma	fd
Hormigón	250	1.500	166.67 kp/cm2
Acero	5100	1.150	4434.78 kp/cm2

SECCION

Título	
Ancho	1.000 m
Canto	1.140 m
C, util	1.085 m

ESFUERZOS		ARMADO	
Título			
Mserv	88.77 mtm	diam	25.00 mm
Md	133.15 mtm	sep	15.00 cm
Vd	43.15 tm	recub, c	3.50 cm
min geo	0.90 /mil	wk	0.30 mm

CONTROL FLEXION			CONTROL CORTANTE	
	Cálculo	Dispuesto		
min geom	10.26		Vcu	70.04 tm
As, calc	28.87 cm2	32.72 cm2	Vu2a	40.30 tm
num.	5.88		coef.	0.93
sep.	17.00 cm		Cuantía de cercos necesaria	8.13 cm2/m

CALCULO ARMARURA AGOTAMIENTO

Uc	1537.08 tm
0.35*Uc*d	583.71 mtm
Us	128.05 tm
Usmin,0	76.00 tm
alpha	0.66
Us	128.05 tm
As	28.87 cm2

CONTROL FISURACIÓN

(1 capa armadura)

bef	15.00 cm
hef,0	23.50 cm
hef	23.50 cm
sm	189.76 mm
fctm	26.99 kp/cm2
sig, sr	1829.12 kp/cm2
sig, s	2608.64 kp/cm2
k red	0.75
eps sm	936.84 *10^6
wk	0.30 mm

Calculo de Esfuerzos en Muros:

Proyecto: L.A.V. Tramo Madrid-Zaragoza
Elemento: Estructura 5. Aleta Tramo1
Corte de Armado 2

Geometría

	Altura [m]	Espesor [m]		Talón [m]	Puntera [m]	Canto [m]
Fuste	6.45	0.90	Zapata	4.60	3.60	1.80
Peso especif.	2.50			2.50		

Terreno

	Densidad [tm/m³]	ϕ [°]	δ [°]	β [°]	α [°]
Relleno	1.80	30.00	10.00	0.00	5.19

	σ adm [kp/cm²]	Punta	Rozamiento
Cimentacion	2.50	1.30	0.57

Hipótesis de cálculo

			Cargas Tablero				Sismo	
Hip	γf	SC terraplén [tm/m²]	Vertical [tm]	Dist borde [m]	Horizontal [tm]	Profundidad [m]	ac horiz. [1/g]	ac vert. [1/g]
1	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Control Estabilidad

Hip	γdes	γvueico	σmin	σmax	σmed	Zona reacción
1	3.19	8.80	16.66	8.48	12.57	9.10
2	2.94	8.66	17.18	9.15	13.16	9.10

Esfuerzos de Armado

	Arranque Fuste			Talón		Puntera		
Hip	Vd	Nd	Md	Vd	Md	Vd	Md	
1	18.73	26.85	37.98	-10.45	-13.09	23.44	53.38	Tipo I
2	21.96	27.73	47.99	-13.55	-20.43	26.09	60.10	Tipo I

CALCULO FISURACION LOSAS
Ver 2.0 Junio 1999 (EHE-98)

Proyecto L.A.V. Tramo Madrid-Zaragoza
Elemento Estructura 5. Aleta Tramo1: FUSTE
Corte de Armado 2

MATERIALES

	fk	gamma	fd
Hormigón	250	1.500	166.67 kp/cm2
Acero	5100	1.150	4434.78 kp/cm2

SECCION

Título	
Ancho	1.000 m
Canto	0.886 m
C, util	0.831 m

ESFUERZOS		ARMADO	
Título			
Mserv	32.00 mtm	diam	16.00 mm
Md	47.99 mtm	sep	15.00 cm
Vd	21.96 tm	recub, c	3.50 cm
min geo	0.90 /mil	wk	0.19 mm

CONTROL FLEXION			CONTROL CORTANTE	
	Cálculo	Dispuesto		
min geom	7.974		Vcu	53.64 tm
As, calc	13.36 cm2	13.40 cm2	Vu2a	28.98 tm
num.	6.64		coef.	1.32
sep.	15.05 cm	Cuantía de cercos necesaria		cm2/m

CALCULO ARMARURA AGOTAMIENTO

Uc	1177.25 tm
0.35*Uc*d	342.40 mtm
Us	59.24 tm
Usmin,0	59.07 tm
alpha	1.00
Us	59.24 tm
As	13.36 cm2

CONTROL FISURACIÓN
(1 capa armadura)

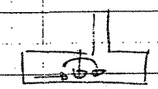
bef	15.00 cm
hef,0	16.30 cm
hef	16.30 cm
sm	197.28 mm
fctm	26.99 kp/cm2
sig, sr	3521.84 kp/cm2
sig, s	2946.58 kp/cm2
k red	0.29
eps sm	561.25 *10^6
wk	0.19 mm

CALCULO DE LA CIMENTACION.

Acciones

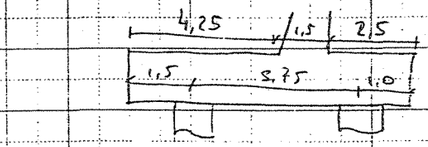
Los esfuerzos Mecidos anteriormente para el calculo del fuste, junto con el Peso propio de los tierras sobre el talón y el empuje de tierras sobre el encapotado se trasladan a la Base del Canto de Gravedad de la zapata, obteniendo los resultados siguientes

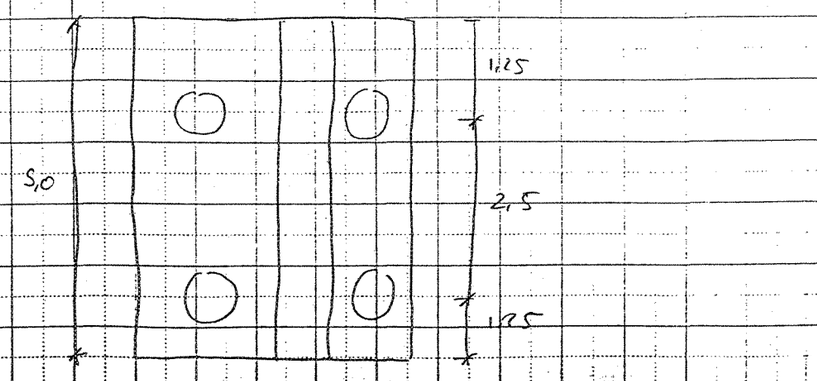
Hipotesis	H(tn)	N(tn)	M(tn/m)
1)	63,19	190,93	-64,97
2)	68,03	197,10	-44,46



Con estos esfuerzos y con la hipotesis de empotramiento de (dEO) Epto de Zapata = 3,50 m, se plantea la disposición de pilotes y esfuerzos sobre cada pilote. Los Resultados pueden verse en la pagina siguiente.

La disposición de los pilotes es la siguiente.





Control Pilotaje

Ancho de carga 2.50 [m]

Reparto de Pilotes

Numero	Delante	Detrás
	1.00	1.00

Geometria

Distancias	Frente	Entre pilotes
[m]	1.00	5.75

Cargas Horizontales

Profundidad punto Inflexión
[m] 3.50

Características Mecánicas Grupo de Pilotes

c.d.g. Al frente	Area	Vs	Vi	Inercia
3.88	2.00	2.88	2.88	16.53

Esfuerzos en base de zapata

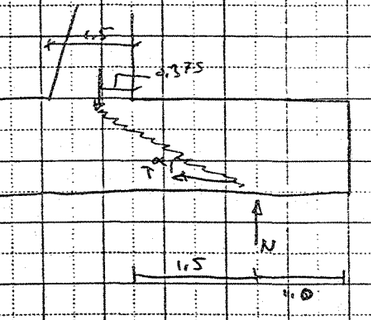
	c.d.g. Zapata			
Hip	H	N	M	M, cdg pil
1	63.19	188.39	-60.09	-100.59
2	68.03	194.56	-39.30	-81.13

Axiles en pilotes

Sin Horizontal		Incremento	TOTAL	
Delanteros	Traseros	Horiz.	Delanteros	Traseros
191.75	279.23	96.16	287.92	183.06
207.93	278.48	103.53	311.46	174.95

Nivel de encepado

a) Biela Principal



$N_{max} = 307,18 t_n \Rightarrow R_d = 1,5 \cdot N_{max} = 460,77 t_n$

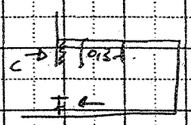
$T_d = A_s f_{yd} = \frac{R_d}{tg\alpha} = 730,73 \Rightarrow A_s = 18,62 cm^2$

$tg\alpha = \frac{0,85(1,4)}{1,5+0,375} = 0,634$

$\Rightarrow$ 2 x 12 ϕ32

Comprobación compresiones

a)



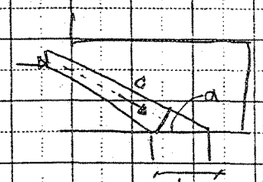
$C = T = 730,7 t_n$

$h = 0,3d = 0,42$

$b = 2,5$ Cpor tangencia entre Pilotes

$\sigma_d = 696 t_n / m^2 < 0,85 f_{cd}$

b)



$b = \phi + 2 \times 0,1 L = 1,20$

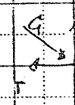
$h = 1,0 \sin\alpha = 0,536$

$C = \sqrt{N^2 + T^2} = 855,47$

$\sigma_d = 1345 > 0,85 f_{cd}$

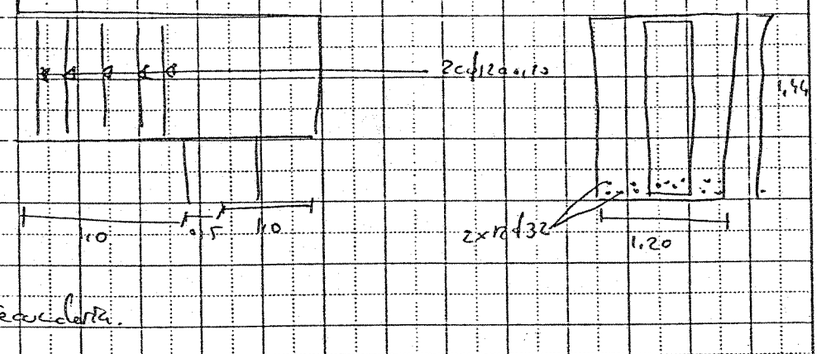
$\Rightarrow$ Se necesitan Cercos

$0{,}65 \cdot f_{cd} = 1083\ t/m^2 \cdot b \cdot h = 696{,}6\ t$

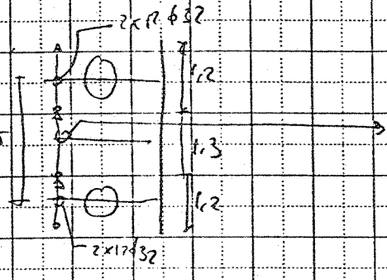


$\Rightarrow N = G \operatorname{sen}\alpha = 373\ t \Rightarrow \delta Rd = 463 - 373 = 90\ t \rightarrow$ Correo

$\Delta\sigma = \frac{\tau_0}{4} = 22{,}5\ a_2 \rightarrow$ 2C ϕ12 a 0,20



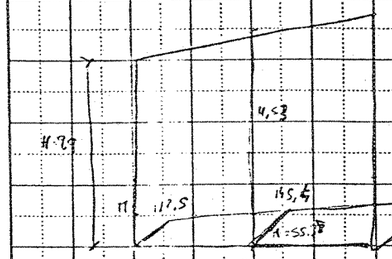
2) Situación Secundaria.



$\Rightarrow \Delta s_{sec.} = \frac{\Delta s_{pp}}{4} = \frac{187{,}58}{4} = 45{,}57\ cm^2/m$ en 1,3 m

$= 35{,}13\ \frac{cm^2}{m}$ 2 ϕ25 a 0,15

Comprobación de Pilotes



$H = \left(\frac{115{,}5 + 177{,}58}{2}\right) \cdot 2{,}5 = 405{,}85\ m\cdot t$

$V_{max} = 1{,}5 \cdot 309{,}18 = 463{,}5\ t$

$V_{min} = 200{,}53$

$\Rightarrow \phi = \begin{cases} 3{,}3 - 356\ c^2 \\ 3{,}3 - 263{,}4\ c^2 \\ 3{,}3 - 267{,}81\ c^2 \end{cases} \rightarrow$ 33 ϕ32

Si en lugar de considerar $c_0 = 3{,}5$ tomamos $c_0 = 3{,}0 \Rightarrow$

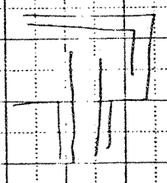
$\Rightarrow H = \frac{178{,}58 \cdot 3{,}5}{3{,}5} \cdot 3 = 382{,}7\ t \Rightarrow \omega = 3{,}16\% \rightarrow 715{,}15\ c^2 \rightarrow$ 31 ϕ32 ✓

$V_{min} = 183{,}58$

$\Rightarrow$ Dispongo 33 ϕ32

(*) La armadura secundaria puede verse en la página siguiente.

- Armadura Secundaria



$H = 605{,}69$ en 2,5 $= 182\ t \Rightarrow A_s = 29{,}7\ c^2 \rightarrow$ ϕ20 a 0,10

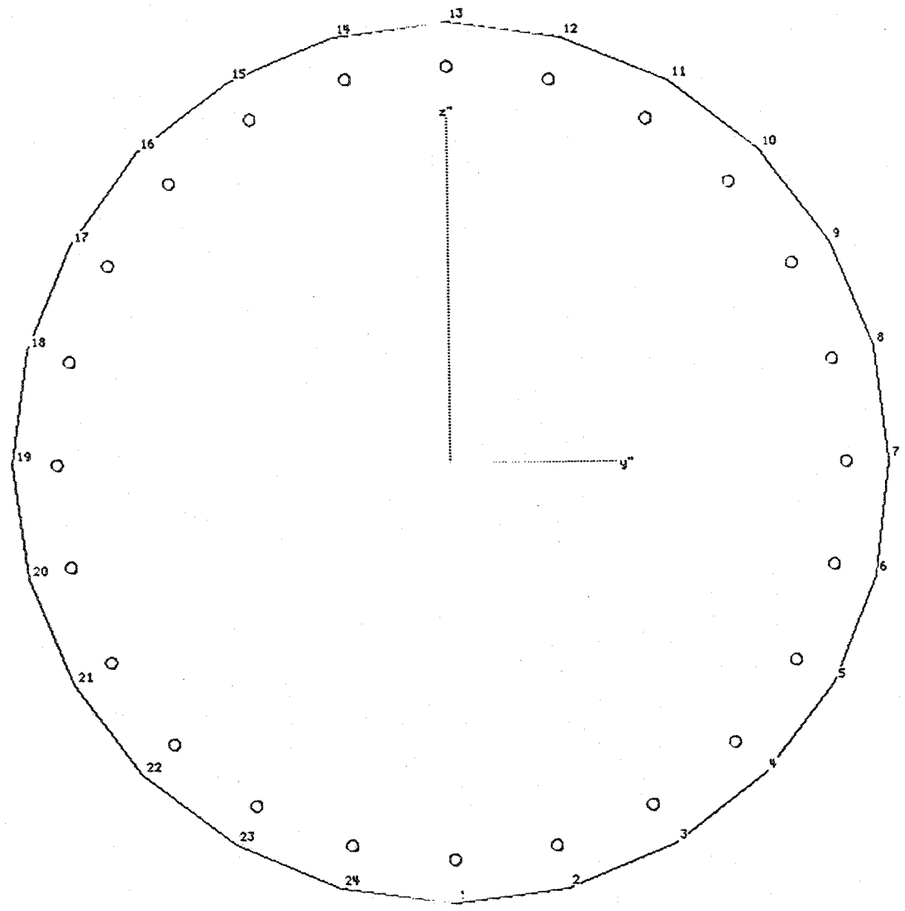
En Base de Pilotes

Si tomamos con el $M(c_0 = 3)$

$M = 382{,}7$ en 2,5 $= 153\ t \Rightarrow A_s = 24\ c^2 \rightarrow$ ϕ20 a 0,10

$\Rightarrow$ Se adopta ϕ20 a 0,10

Mstb. 1 : 7.0



Sección :"PT1NMAX" Armadura :"B1"
Tipo : tipo pila/ Círculo/tubo Unidades :[cm]
Material :"H250"

Diámetro exterior = 100.000 cm

Características mecánicas de la sección:
Area : Ax= 0.776463 [m2]
Momentos de inercia : Iy= 0.047978 [m4] Iz= 0.[illegible]978 [m4]
Inercia a torsión : Ix= 0.098175 [m4]

Posición del centro de gravedad: ys= 0.000 [m] zs= 0.500000 [m]

	I:	R=dist.borde [m]	W=I/R [m3]	W/Ax [m]
izq.	Iz	-0.500	-0.095956	0.124
dch.	Iz	0.500	0.095956	-0.124
abajo	Iy	-0.500	-0.095956	0.124
arriba	Iy	0.500	0.095956	-0.124

Armadura: "B1"

Nº	Nom.mat	Cód.dim.	Area [cm2]	y1 [cm]	z1 [cm]	y2 [cm]	z2 [cm]
1	AEH500	(1)	1.31	0.00	5.00		
2	AEH500	(1)	1.31	11.65	6.53		
3	AEH500	(1)	1.31	22.50	11.03		
4	AEH500	(1)	1.31	31.82	18.18		
5	AEH500	(1)	1.31	38.97	27.50		
6	AEH500	(1)	1.31	43.47	38.35		
7	AEH500	(1)	1.31	45.00	50.00		
8	AEH500	(1)	1.31	43.47	61.65		
9	AEH500	(1)	1.31	38.97	72.50		
10	AEH500	(1)	1.31	31.82	81.82		
11	AEH500	(1)	1.31	22.50	88.97		
12	AEH500	(1)	1.31	11.65	93.47		
13	AEH500	(1)	1.31	0.00	95.00		
14	AEH500	(1)	1.31	-11.65	93.47		
15	AEH500	(1)	1.31	-22.50	88.97		
16	AEH500	(1)	1.31	-31.82	81.82		
17	AEH500	(1)	1.31	-38.97	72.50		
18	AEH500	(1)	1.31	-43.47	61.65		
19	AEH500	(1)	1.31	-45.00	50.00		
20	AEH500	(1)	1.31	-43.47	38.35		
21	AEH500	(1)	1.31	-38.97	27.50		
22	AEH500	(1)	1.31	-31.82	18.18		
23	AEH500	(1)	1.31	-22.50	11.03		
24	AEH500	(1)	1.31	-11.65	6.53		

Total: 31.42 Cuantía de armadura: 0.405 [o/o]

Cód. dimensionamiento: (0) = As constante
Cód. dimensionamiento: (1) = Aumentar As en zonas comprimida y traccionada
Cód. dimensionamiento: (2) = Aumentar As solo en zona traccionada

¡No se han definido valores para el cálculo a cortante!

Características del material:

Nom.Mat.	Módulo E [kp/cm2]	0.85*fcd,fyd [kp/cm2]	eps-fc [o/oo]	fct [kp/cm2]	fcv [kp/cm2]	fcw,min [kp/cm2]
"H250"	3[illegible]0.0	-141.600	-2.000	0.0	6.460	250.000
"AEH500"	2.[illegible]-06	4434.700				

Leyenda:
fcd,fyd resistencia de cálculo del hormigón,acero
eps-fc deformación al final de la parábola (fig.2.3, cap.2.2)
fct resistencia de cálculo a tracción del hormigón
fcv resistencia virtual de cálculo del hormigón a esfuerzo cortante

---

Dimensionamiento : Pila "PI1NMAX"/"B1"

Esfuerzos (Rotura) Unidades : [tm]

N	Vy	Vz	Mx	My	Mz	Alpha
-183.500				405.000		45.0

Armadura Longitudinal:	y1 [cm]	z1 [cm]	y2 [cm]	z2 [cm]	dado [cm2]	dimens. [cm2]	As-nuevo [cm2]
1 "AEH500"	0.0	5.0			1.31	10.68	10.68
2 "AEH500"	11.6	6.5			1.31	10.68	10.68
3 "AEH500"	22.5	11.0			1.31	10.68	10.68
4 "AEH500"	31.8	18.2			1.31	10.68	10.68
5 "AEH500"	39.0	27.5			1.31	10.68	10.68
6 "AEH500"	43.5	38.4			1.31	10.68	10.68
7 "AEH500"	45.0	50.0			1.31	10.68	10.68
8 "AEH500"	43.5	61.6			1.31	10.68	10.68
9 "AEH500"	39.0	72.5			1.31	10.68	10.68
10 "AEH500"	31.8	81.8			1.31	10.68	10.68
11 "AEH500"	22.5	89.0			1.31	10.68	10.68
12 "AEH500"	11.6	93.5			1.31	10.68	10.68
13 "AEH500"	0.0	95.0			1.31	10.68	10.68
14 "AEH500"	-11.6	93.5			1.31	10.68	10.68
15 "AEH500"	-22.5	89.0			1.31	10.68	10.68
16 "AEH500"	-31.8	81.8			1.31	10.68	10.68
17 "AEH500"	-39.0	72.5			1.31	10.68	10.68
18 "AEH500"	-43.5	61.6			1.31	10.68	10.68
19 "AEH500"	-45.0	50.0			1.31	10.68	10.68
20 "AEH500"	-43.5	38.4			1.31	10.68	10.68
21 "AEH500"	-39.0	27.5			1.31	10.68	10.68
22 "AEH500"	-31.8	18.2			1.31	10.68	10.68
23 "AEH500"	-22.5	11.0			1.31	10.68	10.68
24 "AEH500"	-11.6	6.5			1.31	10.68	10.68

Cuantía arm. 3.39 [o/o] Suma 263.39

Deformaciones y tensiones extremas (Rotura):

1	Coorderadas y [cm]	z [cm]	Eps [o/oo]	Estado-II [kp/cm2]	
Hormigón-Min	-0.00	100.00	-3.500	-141.600	"H250"
Armadura-Min	-0.00	95.00	-3.081	-4434.700	"AEH500"
Hormigón-Max	0.00	0.00	4.870	0.000	"H250"
Armadura-Max	0.00	5.00	4.452	4434.700	"AEH500"

Fibra neutra zn 58.19 cm yn -0.00 cm Angulo 0.0
Ancho zona comprim. 41.81 cm Zona comprimida/Canto útil 0.52

Dimensionamiento : Pila "PT1NMAX"/"B1"

Esfuerzos (Rotura) Unidades : [tm]

N	Vy	Vz	Mx	My	Mz	Alpha
-183.600				382.700		45.0

Armadura Longitudinal:	y1 [cm]	z1 [cm]	y2 [cm]	z2 [cm]	dado [cm2]	dimens. [cm2]	As-nuevo [cm2]
1 "AEH500"	0.0	5.0			1.31	10.21	10.21
2 "AEH500"	11.6	6.5			1.31	10.21	10.21
3 "AEH500"	22.5	11.0			1.31	10.21	10.21
4 "AEH500"	31.8	18.2			1.31	10.21	10.21
5 "AEH500"	39.0	27.5			1.31	10.21	10.21
6 "AEH500"	43.5	38.4			1.31	10.21	10.21
7 "AEH500"	45.0	50.0			1.31	10.21	10.21
8 "AEH500"	43.5	61.6			1.31	10.21	10.21
9 "AEH500"	39.0	72.5			1.31	10.21	10.21
10 "AEH500"	31.8	81.8			1.31	10.21	10.21
11 "AEH500"	22.5	89.0			1.31	10.21	10.21
12 "AEH500"	11.6	93.5			1.31	10.21	10.21
13 "AEH500"	0.0	95.0			1.31	10.21	10.21
14 "AEH500"	-11.6	93.5			1.31	10.21	10.21
15 "AEH500"	-22.5	89.0			1.31	10.21	10.21
16 "AEH500"	-31.8	81.8			1.31	10.21	10.21
17 "AEH500"	-39.0	72.5			1.31	10.21	10.21
18 "AEH500"	-43.5	61.6			1.31	10.21	10.21
19 "AEH500"	-45.0	50.0			1.31	10.21	10.21
20 "AEH500"	-43.5	38.4			1.31	10.21	10.21
21 "AEH500"	-39.0	27.5			1.31	10.21	10.21
22 "AEH500"	-31.8	18.2			1.31	10.21	10.21
23 "AEH500"	-22.5	11.0			1.31	10.21	10.21
24 "AEH500"	-11.6	6.5			1.31	10.21	10.21

Cuantía arm. 3.16 [o/o] Suma 245.14

Deformaciones y tensiones extremas (Rotura):

1	Coordenadas y [cm]	z [cm]	Eps [o/oo]	Estado-II [kp/cm2]	
Hormigón-Min	-0.00	100.00	-3.500	-141.600	"H250"
Armadura-Min	-0.00	95.00	-3.078	-4434.700	"AEH500"
Hormigón-Max	0.00	0.00	4.942	0.000	"H250"
Armadura-Max	0.00	5.00	4.520	4434.700	"AEH500"

Fibra neutra zn 58.54 cm yn -0.00 cm Angulo 0.0
Ancho zona comprim. 41.46 cm Zona comprimida/Canto útil 0.52

- Corte y Anclado del Pilote

El Momento cortante en la sección inferior del pilote será corregido por un coeficiente según el "Método de Blévot" m: 0,45

$M_{max} = 0,45 \cdot 405 = 182,25$ t.m → $\omega = 1,10\% = 85,11 cm^2$

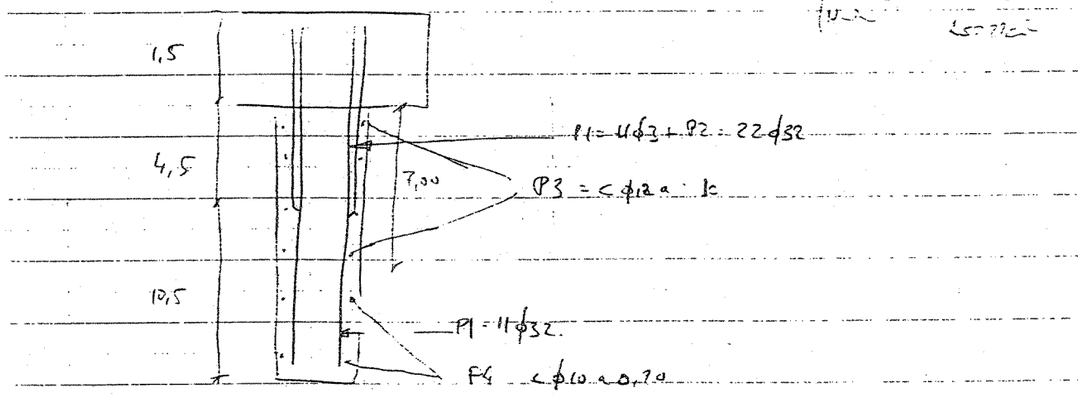
$M(6,3) = 0,45 \cdot 382,7 = 172,2$ t.m → $\omega = 1,00\% = 77,43 cm^2$

$V = 183,58$ t

⊛ La cuantía mínima pasa en los pilotes siguientes

Disposición de Armado

Ciclo 1 cerco: 4 : 5 11 : 25 : 15 : 10 5 1



La longitud del pilote al igual que en los pilotes del pórtico será de 15 m que pasará todos en los Yesos Rosales. Por lo que su longitud total será 15 m

Dimensionamiento : Pila "PT1NMAX"/"B1"

Esfuerzos (Rotura) Unidades : [tm]

N	Vy	Vz	Mx	My	Mz	Alpha
-183.600				182.250		45.0

Armadura Longitudinal:	y1 [cm]	z1 [cm]	y2 [cm]	z2 [cm]	dado [cm2]	dimens. [cm2]	As-nuevo [cm2]
1 "AEH500"	0.0	5.0			1.31	3.55	3.55
2 "AEH500"	11.6	6.5			1.31	3.55	3.55
3 "AEH500"	22.5	11.0			1.31	3.55	3.55
4 "AEH500"	31.8	18.2			1.31	3.55	3.55
5 "AEH500"	39.0	27.5			1.31	3.55	3.55
6 "AEH500"	43.5	38.4			1.31	3.55	3.55
7 "AEH500"	45.0	50.0			1.31	3.55	3.55
8 "AEH500"	43.5	61.6			1.31	3.55	3.55
9 "AEH500"	39.0	72.5			1.31	3.55	3.55
10 "AEH500"	31.8	81.8			1.31	3.55	3.55
11 "AEH500"	22.5	89.0			1.31	3.55	3.55
12 "AEH500"	11.6	93.5			1.31	3.55	3.55
13 "AEH500"	0.0	95.0			1.31	3.55	3.55
14 "AEH500"	-11.6	93.5			1.31	3.55	3.55
15 "AEH500"	-22.5	89.0			1.31	3.55	3.55
16 "AEH500"	-31.8	81.8			1.31	3.55	3.55
17 "AEH500"	-39.0	72.5			1.31	3.55	3.55
18 "AEH500"	-43.5	61.6			1.31	3.55	3.55
19 "AEH500"	-45.0	50.0			1.31	3.55	3.55
20 "AEH500"	-43.5	38.4			1.31	3.55	3.55
21 "AEH500"	-39.0	27.5			1.31	3.55	3.55
22 "AEH500"	-31.8	18.2			1.31	3.55	3.55
23 "AEH500"	-22.5	11.0			1.31	3.55	3.55
24 "AEH500"	-11.6	6.5			1.31	3.55	3.55

Cuantía arm. 1.10 [o/o] Suma 85.11

Deformaciones y tensiones extremas (Rotura):

1	Coordenadas y [cm]	z [cm]	Eps [o/oo]	Estado-II [kp/cm2]	
Hormigón-Min	-0.00	100.00	-3.500	-141.600	"H250"
Armadura-Min	-0.00	95.00	-3.013	-4434.700	"AEH500"
Hormigón-Max	0.00	0.00	6.250	0.000	"H250"
Armadura-Max	0.00	5.00	5.762	4434.700	"AEH500"

Fibra neutra zn 64.10 cm yn -0.00 cm Angulo 0.0
Ancho zona comprim. 35.90 cm Zona comprimida/Canto útil 0.47

Dimensionamiento : Pila "PT1NMAX"/"B1"

Esfuerzos (Rotura) Unidades : [tm]

N	Vy	Vz	Mx	My	Mz	Alpha
-183.600				172.200		45.0

Armadura Longitudinal:	y1 [cm]	z1 [cm]	y2 [cm]	z2 [cm]	dado [cm2]	dimens. [cm2]	As-nuevo [cm2]
1 "AEH500"	0.0	5.0			1.31	3.23	3.23
2 "AEH500"	11.6	6.5			1.31	3.23	3.23
3 "AEH500"	22.5	11.0			1.31	3.23	3.23
4 "AEH500"	31.8	18.2			1.31	3.23	3.23
5 "AEH500"	39.0	27.5			1.31	3.23	3.23
6 "AEH500"	43.5	38.4			1.31	3.23	3.23
7 "AEH500"	45.0	50.0			1.31	3.23	3.23
8 "AEH500"	43.5	61.6			1.31	3.23	3.23
9 "AEH500"	39.0	72.5			1.31	3.23	3.23
10 "AEH500"	31.8	81.8			1.31	3.23	3.23
11 "AEH500"	22.5	89.0			1.31	3.23	3.23
12 "AEH500"	11.6	93.5			1.31	3.23	3.23
13 "AEH500"	0.0	95.0			1.31	3.23	3.23
14 "AEH500"	-11.6	93.5			1.31	3.23	3.23
15 "AEH500"	-22.5	89.0			1.31	3.23	3.23
16 "AEH500"	-31.8	81.8			1.31	3.23	3.23
17 "AEH500"	-39.0	72.5			1.31	3.23	3.23
18 "AEH500"	-43.5	61.6			1.31	3.23	3.23
19 "AEH500"	-45.0	50.0			1.31	3.23	3.23
20 "AEH500"	-43.5	38.4			1.31	3.23	3.23
21 "AEH500"	-39.0	27.5			1.31	3.23	3.23
22 "AEH500"	-31.8	18.2			1.31	3.23	3.23
23 "AEH500"	-22.5	11.0			1.31	3.23	3.23
24 "AEH500"	-11.6	6.5			1.31	3.23	3.23

Cuantía arm. 1.00 [o/o] Suma 77.42

Deformaciones y tensiones extremas (Rotura):

1	Coordenadas y [cm]	z [cm]	Eps [o/oo]	Estado-II [kp/cm2]	
Hormigón-Min	-0.00	100.00	-3.500	-141.600	"H250"
Armadura-Min	0.00	95.00	-3.006	-4434.700	"AEH500"
Hormigón-Max	0.00	0.00	6.382	0.000	"H250"
Armadura-Max	-0.00	5.00	5.888	4434.700	"AEH500"

Fibra neutra zn 64.58 cm yn -0.00 cm Angulo 0.0
Ancho zona comprim. 35.42 cm Zona comprimida/Canto útil 0.46

CÁLCULO DE SECCIONES DE HORMIGÓN A CORTANTE
COMPROBACIÓN A ROTURA / EHE - 98

PROYECTO: Estructura E-5
Título: Aletas. Tramo 1

MATERIALES

	fk	γ	fd	fcv / fy,αd	
Hormigón	250	1.50	166.67	6.45	kp/cm2
Acero	5100	1.15	4434.78	4000.00	kp/cm2
Cotg(θ)	1.00				

SECCIÓN

Título	Total	
Ancho (bw)	0.82	m
Canto	1.000	m
C, útil d =	0.937	m
dist.cdg.arm	6.3	cm

ESFUERZOS

Título	Pésimo	
V,serv.	77.00	tm
γf	1.50	
Vd	115.50	tm
N,serv.	-183.60	tm
Nd	-275.40	tm

ARMADURA ROTURA

	Cálculo		*Dispuesto*	
Mínima	6.83	cm2/m		
As, calc	15.47	cm2/m		
As, final	15.47	cm2/m	18.85	
num.	*6.84*	pmi	*121.88%*	
sep.	*14.6*	cm		

CONTROL AGOTAMIENTO

Vu1	384.17	tm	
Vcu	63.33	tm	*(Vd/Vu1=* *0.30)*
Vsu, nec.	52.17	tm	

ARMADURA LONG./TRANSV.

ϕ, long	32	mm
num.	33	redondos
exposición	*II*	
As,long.	265.40	cm2
c	3.5	cm
ϕ estribos	12	mm
nº ramas	2.0	(2 ramas/cerco)
separación	12.0	cm
sep,mín	30.0	cm

Armadura base existente:		
ϕ	0	mm
n	2	ramas
sep	15.0	cm
A,s	0.00	cm2

Mínima > O.K.
Separación > O.K. - separación
Rotura > O.K. - compresión hormigón
Rotura > O.K. - Armadura

I Interior	2.5
II Exterior	3.5
III Agresivo	4.0

CÁLCULO DE SECCIONES DE HORMIGÓN A CORTANTE
COMPROBACIÓN A ROTURA / EHE - 98

PROYECTO: Estructura E-5
Título: Aletas. Tramo 1. Cortante base de pilote

MATERIALES

	fk	γ	fd	fcv / fy,αd	
Hormigón	250	1.50	166.67	6.45	kp/cm2
Acero	5100	1.15	4434.78	4000.00	kp/cm2
Cotg(θ)	1.00				

SECCIÓN

Título	Total	
Ancho (bw)	0.82	m
Canto	1.000	m
C, útil d =	0.939	m
dist.cdg.arm	*6.1*	cm

ESFUERZOS

Título	Pésimo	
V,serv.	34.65	tm
γf	1.50	
Vd	51.98	tm
N,serv.	-183.60	tm
Nd	-275.40	tm

ARMADURA ROTURA

	Cálculo		*Dispuesto*	
Mínima	6.83	cm2/m		
As, calc	0.00	cm2/m		
As, final	**6.83**	**cm2/m**	7.85	
num.	*4.35*	pmi	*114.94%*	
sep.	*23.0*	cm		

CONTROL AGOTAMIENTO

Vu1	384.99	tm	
Vcu	57.36	tm	*(Vd/Vu1=* *0.14)*
Vsu, nec.	-5.39	tm	

ARMADURA LONG./TRANSV.

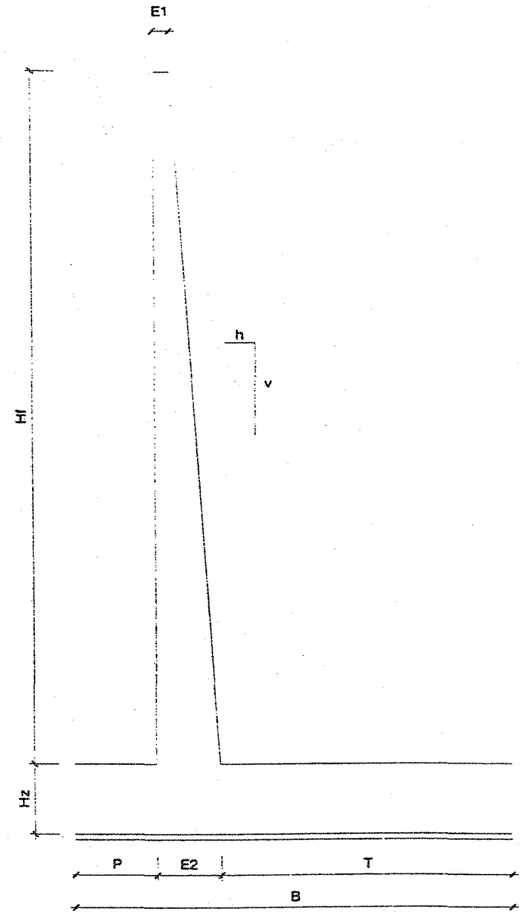
ϕ, long	32	mm
num.	11	redondos
exposición	*II*	
As,long.	88.47	cm2
c	3.5	cm
ϕ estribos	10	mm
nº ramas	2.0	(2 ramas/cerco)
separación	20.0	cm
sep,mín	**30.0**	cm

Armadura base existente:		
ϕ	0	mm
n	2	ramas
sep	15.0	cm
A,s	0.00	cm2

8.2 Tramo 2

8.2.- TRAMO 2.

Tras el encaje geométrico previo se obtiene las siguientes dimensiones básicas. La cimentación se describe más adelante.



Hf (m)	Hz (m)	T (m)	E1 (m)	E2 (m)	P (m)	B (m)	h	v
Máx. 9.90	1.25	Min. 2.55	0.30	1.20	2.10	5.85	1.2	13.0

ACCIONES:

- Terreno: γ=2.0 T/m^2, incidencia del terraplén al 3/2; ϕ= 30°; Sobre carga terraplén= 1.0 T/m^2

ESFUERZOS DE ARMADO

Según la combinación de aciones que se muestra en las hojas siguientes se obtienen los resultados siguientes:

Esfuerzos de Armado

Sección	Arranque Fuste		
	Vd(T)	Nd(T)(min)	Md(mT)
H=9.90	49.15	57.97	162.31

Calculo de Esfuerzos en Muros:

Proyecto: L.A.V. Tramo Madrid-Zaragoza

Elemento: Estructura 5. Aleta Tramo2

Geometría

	Altura [m]	Espesor [m]		Talón [m]	Puntera [m]	Canto [m]
Fuste	9.90	1.20	Zapata	3.35	2.30	1.20
Peso especif.	2.50			2.50		

Terreno

	Densidad [tm/m^3]	ϕ [°]	δ [°]	β [°]	α [°]
Relleno	1.80	30.00	10.00	0.00	5.27

	σ adm [kp/cm^2]	Punta	Rozamiento
Cimentacion	2.50	1.30	0.57

Hipótesis de cálculo

		Cargas Tablero					Sismo	
Hip	γf	SC terraplén [tm/m^2]	Vertical [tm]	Dist borde [m]	Horizontal [tm]	Profundidad [m]	ac horiz. [1/g]	ac vert. [1/g]
1	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Control Estabilidad

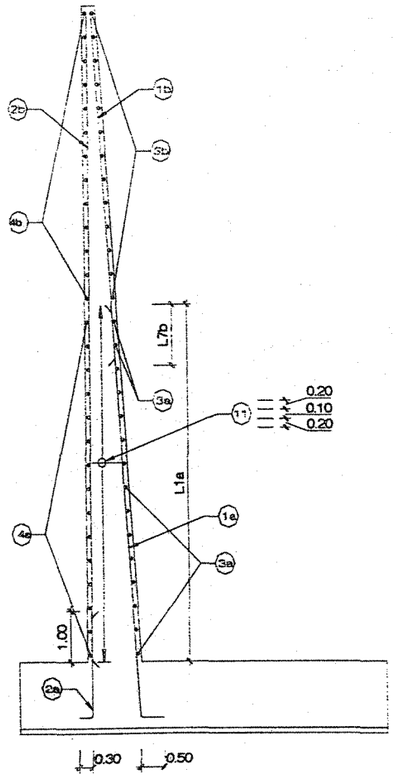
Hip	γdes	γvuelco	σmin	σmax	σmed	Zona reacción
1	1.85	3.57	11.47	23.69	17.53	6.85
2	1.74	3.24	10.23	26.09	18.16	6.85

Esfuerzos de Armado

	Arranque Fuste			Talón		Puntera		
Hip	Vd	Nd	Md	Vd	Md	Vd	Md	
1	44.19	56.61	138.58	-32.11	-62.09	48.97	88.21	Tipo I
2	49.15	57.97	162.31	-38.74	-75.76	53.94	97.70	Tipo I

ARMADO DE SECCIONES

A continuación se muestra un esquema con las barras principales de los muros. El resto de las armaduras , así como los solapes no indicados puede verse en los planos de armado.



ALZADOS:

MARCA	H= 9.90
1a	ϕ25 a 0.125
1b	ϕ16 a 0.125
L1a/L1b	2.90/0.80
2a	ϕ10 a 0.15
2b	ϕ10 a 0.15
3a	ϕ16 a 0.10
3b	ϕ16 a 0.15
4a	ϕ16 a 0.10
4b	ϕ16 a 0.15
5	C ϕ8 a 0.20

Los cálculos justificativos de estas armaduras se muestran en las páginas siguientes.

CALCULO FISURACION LOSAS

Ver 2.0 Junio 1999 (EHE-98)

Proyecto L.A.V. Tramo Madrid-Zaragoza
Elemento Estructura 5. Aleta Tramo2: FUSTE

MATERIALES

	fk	gamma	fd	
Hormigón	250	1.500	166.67	kp/cm2
Acero	5100	1.150	4434.78	kp/cm2

SECCION

Título		
Ancho	1.000	m
Canto	1.210	m
C, util	1.155	m

ESFUERZOS

Título		
Mserv	108.21	mtm
Md	162.31	mtm
Vd	49.15	tm
min geo	0.90	/mil

ARMADO

diam	25.00	mm
sep	12.50	cm
recub, c	3.50	cm
wk	0.27	mm

CONTROL FLEXION

	Cálculo	Dispuesto
min geom	10.89	
As, calc	33.18 cm2	39.27 cm2
num.	6.76	
sep.	14.79 cm	

CONTROL CORTANTE

Vcu	74.55 tm
Vu2a	43.61 tm
coef.	0.89

Cuantía de cercos necesaria 8.13 cm2/m

CALCULO ARMARURA AGOTAMIENTO

Uc	1636.25 tm
0.35*Uc*d	661.45 mtm
Us	147.15 tm
Usmin,0	80.67 tm
alpha	0.59
Us	147.15 tm
As	33.18 cm2

CONTROL FISURACIÓN

(1 capa armadura)

bef	12.50 cm
hef,0	23.50 cm
hef	23.50 cm
sm	169.80 mm
fctm	26.99 kp/cm2
sig, sr	1613.13 kp/cm2
sig, s	2498.03 kp/cm2
k red	0.79
eps sm	941.52 *10^6
wk	0.27 mm

Calculo de Esfuerzos en Muros:

Proyecto: L.A.V. Tramo Madrid-Zaragoza
Elemento: Estructura 5. Aleta Tramo2
Corte de Armado

Geometría

	Altura [m]	Espesor [m]		Talón [m]	Puntera [m]	Canto [m]
Fuste	7.00	0.95	Zapata	3.35	2.30	1.20
Peso especif.	2.50			2.50		

Terreno

	Densidad [tm/m³]	ϕ [°]	δ [°]	β [°]	α [°]
Relleno	1.80	30.00	10.00	0.00	5.27

	σ adm [kp/cm²]	Punta	Rozamiento
Cimentacion	2.50	1.30	0.57

Hipótesis de cálculo

		Cargas Tablero					Sismo	
Hip	γf	SC terraplén [tm/m²]	Vertical [tm]	Dist borde [m]	Horizontal [tm]	Profundidad [m]	ac horiz. [1/g]	ac vert. [1/g]
1	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Control Estabilidad

Hip	γdes	γvuelco	σmin	σmax	σmed	Zona reacción
1	2.37	5.91	13.35	12.15	12.75	6.60
2	2.19	5.20	13.17	13.57	13.37	6.60

Esfuerzos de Armado

	Arranque Fuste			Talón		Puntera		
Hip	Vd	Nd	Md	Vd	Md	Vd	Md	
1	22.09	30.97	48.68	-12.84	-20.65	24.71	41.61	Tipo I
2	25.60	31.93	60.50	-16.73	-28.31	27.73	47.09	Tipo I

CALCULO FISURACION LOSAS

Ver 2.0 Junio 1999 (EHE-98)

Proyecto L.A.V. Tramo Madrid-Zaragoza
Elemento Estructura 5. Aleta Tramo2: FUSTE

MATERIALES

	fk	gamma	fd
Hormigón	250	1.500	166.67 kp/cm2
Acero	5100	1.150	4434.78 kp/cm2

SECCION

Título	
Ancho	1.000 m
Canto	0.950 m
C, util	0.895 m

ESFUERZOS		ARMADO	
Título			
Mserv	40.33 mtm	diam	16.00 mm
Md	60.50 mtm	sep	12.50 cm
Vd	25.60 tm	recub, c	3.50 cm
min geo	0.90 /mil	wk	0.17 mm

	CONTROL FLEXION		CONTROL CORTANTE	
	Cálculo	Dispuesto		
min geom	8.55		Vcu	57.77 tm
As, calc	15.67 cm2	16.08 cm2	Vu2a	31.48 tm
num.	7.79		coef.	1.23
sep.	12.83 cm	Cuantía de cercos necesaria		cm2/m

CALCULO ARMARURA AGOTAMIENTO

Uc	1267.92 tm
0.35*Uc*d	397.17 mtm
Us	69.50 tm
Usmin,0	63.33 tm
alpha	0.95
Us	69.50 tm
As	15.67 cm2

CONTROL FISURACIÓN

(1 capa armadura)

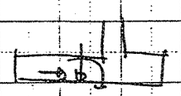
bef	12.50 cm
hef,0	16.30 cm
hef	16.30 cm
sm	176.07 mm
fctm	26.99 kp/cm2
sig, sr	3132.90 kp/cm2
sig, s	2880.58 kp/cm2
k red	0.41
eps sm	560.44 *10^6
wk	0.17 mm

CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN.

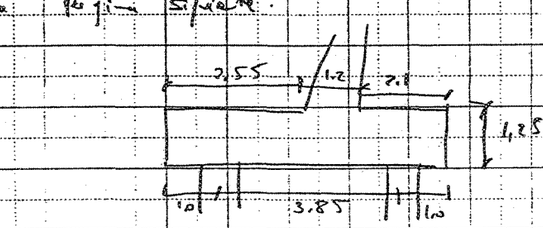
Acciones

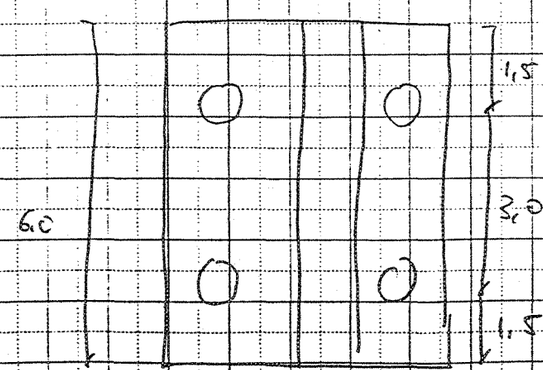
Los esfuerzos obtenidos anteriormente para el cálculo del fuste, junto con el Peso Propio de los fustes sobre el talón y el Empuje de tierras sobre el trasdós se trasladan a la Base del c.d.g de la zapata, obteniéndose los resultados siguientes.

Hipótesis	H (t)	N (t)	M (t.m)
1)	37,37	104,41	75,7
2)	41,09	104,42	41,6



Con estos esfuerzos y con la longitud de Pieza de la Pilote de 3,50 (según cálculo de otro), se hacen las disposición de pilotes y esfuerzos sobre cada pilote. Los resultados puede verse en la página siguiente.





Control Pilotaje

Ancho de carga 3.00 [m]

Reparto de Pilotes

Numero	Delante	Detrás
	1.00	1.00

Geometria

Distancias	Frente	Entre pilotes
[m]	1.00	3.85

Cargas Horizontales

Profundidad punto Inflexión
[m] 3.50

Caracteristicas Mecánicas Grupo de Pilotes

c.d.g. Al frente	Area	Vs	Vi	Inercia
2.93	2.00	1.93	1.93	7.41

Esfuerzos en base de zapata

Hip	H	c.d.g. Zapata N	M	M, cdg pil
1	37.37	100.41	26.70	26.88
2	41.09	104.42	41.46	41.65

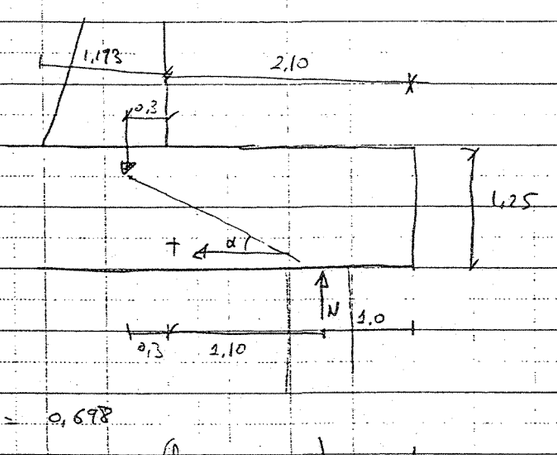
Axiles en pilotes

Sin Horizontal		Incremento	TOTAL	
Delanteros	Traseros	Horiz.	Delanteros	Traseros
171.56	129.67	101.91	273.46	27.76
189.09	124.18	112.06	301.15	12.12

ARMADO DE ENCEPADO

TRAMO 2 h = 9,90

1) flexión Principal



d = 1,15

$tg\alpha = \frac{0,85d}{1,4} = 0,698$

$N_{dt} = 301,15 \cdot 1,5 = 451,73$ $T = A_s \left(f_{yd} = 4000 kg/cm^2\right) = \frac{N_{dt}}{tg\alpha} = 647,17$ → $A_s = 161,8 : cm^2$

$A_s = 161,8$ cm² → 2 x 10 φ32

Comprobación de Compresión

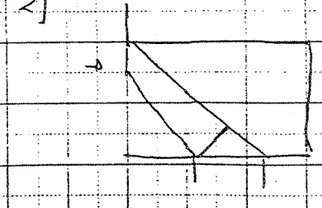
1)

$C = T = 647,17 \Rightarrow \sigma_d = \frac{C}{h \cdot b} = 6,36\ t/m^2 < 0,85 f_{cd}$

h = 1,15 + 0,3 = 0,85

b = 3,0

2)



b = φ + 0,1 x 2 = 1,2

h = φ sen α = 0,57

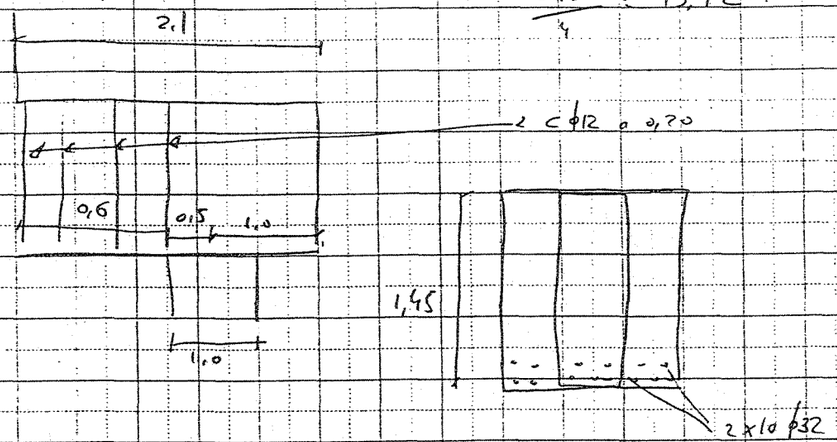
→ $\sigma_d = 1154\ t/m^2 > 0,85 f_{cd} = 1083$

$C = \sqrt{T^2 + B^2} = \sqrt{647,2^2 + 451,73^2} = 789,26\ t/m$

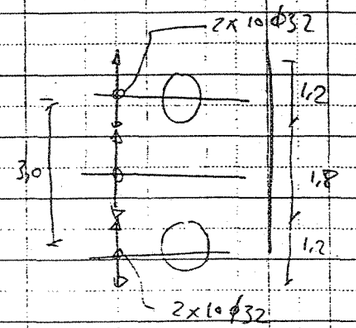
→ Para resistir Cs cada 1/2 → $C = 1083 \times 1,2 \times 0,57 = 740\ t$

$H = C \cdot \operatorname{sen}\alpha = 396,24\ t$ → $\Delta N = 451,73 - 396,24 = 55,5\ t$

→ Disposición de cercos



3) Armadura secundaria



$A_s\ \text{secundaria} = \frac{161}{4} = 40,45\ c^2$

$\frac{40,45\ c^2}{1,8} = 22,5 \rightarrow \phi 25\ a\ 0,20$

Comprobación del pilote

1) $N_{max} = 1,5 \times 301,15 = 451,7$

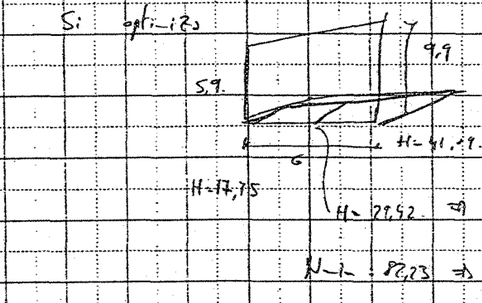
$H_d = \frac{41,09}{2} \times 1,5 \times 3,5 \times 3,0 = 323,6$ → 2,7%

2)

$N_{in} = 11,12$

$H_d = 323,6\ t$ → $\omega = 2,7\%$ → $215,3\ c^2$ → 7 ϕ 32

Si optimizo



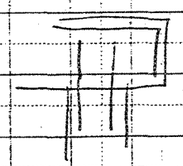
→ $H_{ed} = 35,25$ → $H_d = \frac{35,25}{2} \times 1,5 \times 3,5 \times 3 = 277,6\ t$

$N_{in} = 82,23$ → $N_{in\ calc} = 47,18$

→ $\omega = 2,7\%$ → $175,7\ c^2$ → 35 ϕ25 (S = 8 c) / 22 ϕ32 (S = 13 c)

Si fc = 3 c → $H = \frac{41,09}{2} \times 1,5 \times 3 \times 3 = 277,3$ → Plancha muy grande → el caso contrario

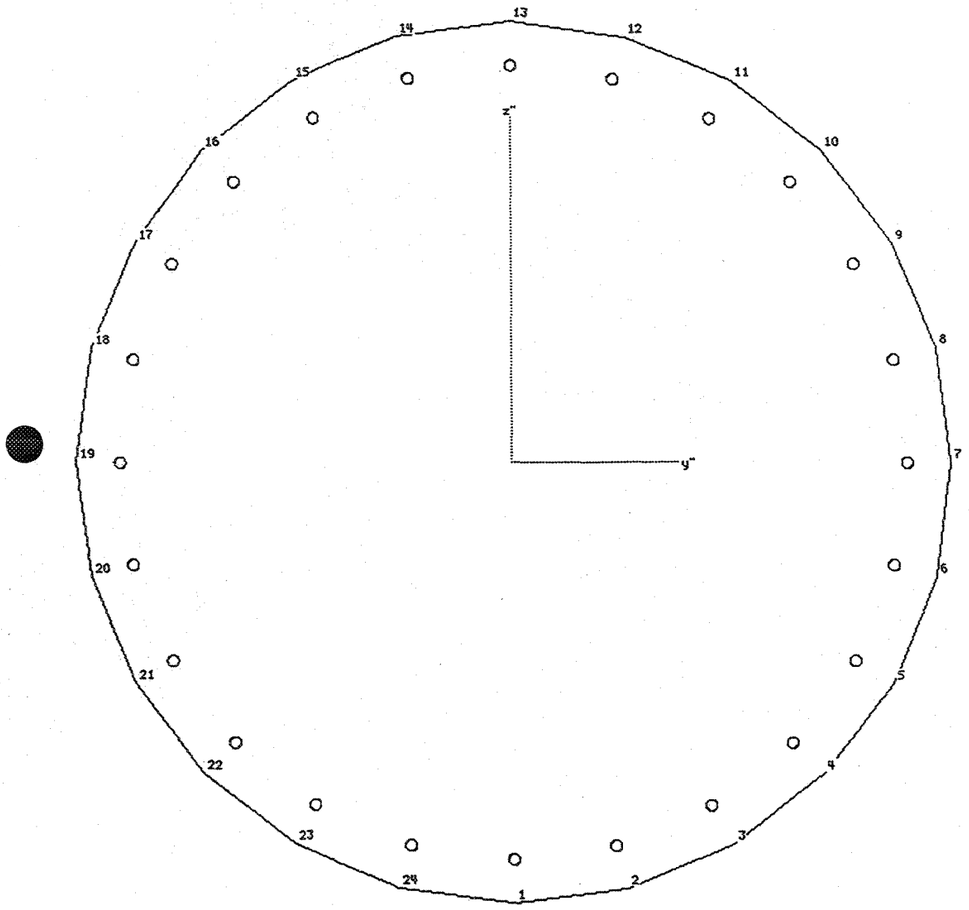
Armadura superior



$H = 277 < 3c$ → $92,4\ t$ → $A_s = 20,14\ c^2$ → ϕ16 a 0,10

⊗ Los cálculos detallados pueden verse en las páginas siguientes

Estb. 1 : 7.0



Sección :"PT2" Armadura :"B1"
Tipo : tipo pila/ Círculo/tubo Unidades :[cm]
Material :"H250"

Diámetro exterior = 100.000 cm

Características mecánicas de la sección:
Area : Ax= 0.776463 [m2]
Momentos de inercia : Iy= 0.047978 [m4] Iz= 0.047978 [m4]
Inercia a torsión : Ix= 0.098175 [m4]

Posición del centro de gravedad: ys= 0.000 [m] zs= 0.500000 [m]

	I:	R=dist.borde [m]	W=I/R [m3]	W/Ax [m]
izq.	Iz	-0.500	-0.095956	0.124
dch.	Iz	0.500	0.095956	-0.124
bajo	Iy	-0.500	-0.095956	0.124
arriba	Iy	0.500	0.095956	-0.124

Armadura: "B1"

Nº	Nom.mat	Cod.dim.	Area [cm2]	y1 [cm]	z1 [cm]	y2 [cm]	z2 [cm]
1	AEH500	(1)	1.31	0.00	5.00		
2	AEH500	(1)	1.31	11.65	6.53		
3	AEH500	(1)	1.31	22.50	11.03		
4	AEH500	(1)	1.31	31.82	18.18		
5	AEH500	(1)	1.31	38.97	27.50		
6	AEH500	(1)	1.31	43.47	38.35		
7	AEH500	(1)	1.31	45.00	50.00		
8	AEH500	(1)	1.31	43.47	61.65		
9	AEH500	(1)	1.31	38.97	72.50		
10	AEH500	(1)	1.31	31.82	81.82		
11	AEH500	(1)	1.31	22.50	88.97		
12	AEH500	(1)	1.31	11.65	93.47		
13	AEH500	(1)	1.31	0.00	95.00		
14	AEH500	(1)	1.31	-11.65	93.47		
15	AEH500	(1)	1.31	-22.50	88.97		
16	AEH500	(1)	1.31	-31.82	81.82		
17	AEH500	(1)	1.31	-38.97	72.50		
18	AEH500	(1)	1.31	-43.47	61.65		
19	AEH500	(1)	1.31	-45.00	50.00		
20	AEH500	(1)	1.31	-43.47	38.35		
21	AEH500	(1)	1.31	-38.97	27.50		
22	AEH500	(1)	1.31	-31.82	18.18		
23	AEH500	(1)	1.31	-22.50	11.03		
24	AEH500	(1)	1.31	-11.65	6.53		

Total: 31.42 Cuantía de armadura: 0.405 [o/o]

Cód. dimensionamiento: (0) = As constante
Cód. dimensionamiento: (1) = Aumentar As en zonas comprimida y traccionada
Cód. dimensionamiento: (2) = Aumentar As solo en zona traccionada

¡No se han definido valores para el cálculo a cortante!

Características del material:

Nom.Mat.	Módulo E [kp/cm2]	0.85*fcd,fyd [kp/cm2]	eps-fc [o/oo]	fct [kp/cm2]	fcv [kp/cm2]	fcw,mín [kp/cm2]
"H250"	272000.0	-141.600	-2.000	0.0	6.460	250.000
"AEH500"	2.10E+06	4434.700				

Leyenda:
fcd,fyd resistencia de cálculo del hormigón,acero
eps-fc deformación al final de la parábola (fig.2.3, cap.2.2)
fct resistencia de cálculo a tracción del hormigón
fcv resistencia virtual de cálculo del hormigón a esfuerzo cortante

Dimensionamiento : Pila "PT2"/"B1"

Esfuerzos (Rotura) Unidades : [tm]

N	Vy	Vz	Mx	My	Mz	Alpha
-451.700				323.600		45.0

Armadura Longitudinal:	y1 [cm]	z1 [cm]	y2 [cm]	z2 [cm]	dado [cm2]	dimens. [cm2]	As-nuevo [cm2]
1 "AEH500"	0.0	5.0			1.31	7.75	7.75
2 "AEH500"	11.6	6.5			1.31	7.75	7.75
3 "AEH500"	22.5	11.0			1.31	7.75	7.75
4 "AEH500"	31.8	18.2			1.31	7.75	7.75
5 "AEH500"	39.0	27.5			1.31	7.75	7.75
6 "AEH500"	43.5	38.4			1.31	7.75	7.75
7 "AEH500"	45.0	50.0			1.31	7.75	7.75
8 "AEH500"	43.5	61.6			1.31	7.75	7.75
9 "AEH500"	39.0	72.5			1.31	7.75	7.75
10 "AEH500"	31.8	81.8			1.31	7.75	7.75
11 "AEH500"	22.5	89.0			1.31	7.75	7.75
12 "AEH500"	11.6	93.5			1.31	7.75	7.75
13 "AEH500"	0.0	95.0			1.31	7.75	7.75
14 "AEH500"	-11.6	93.5			1.31	7.75	7.75
15 "AEH500"	-22.5	89.0			1.31	7.75	7.75
16 "AEH500"	-31.8	81.8			1.31	7.75	7.75
17 "AEH500"	-39.0	72.5			1.31	7.75	7.75
18 "AEH500"	-43.5	61.6			1.31	7.75	7.75
19 "AEH500"	-45.0	50.0			1.31	7.75	7.75
20 "AEH500"	-43.5	38.4			1.31	7.75	7.75
21 "AEH500"	-39.0	27.5			1.31	7.75	7.75
22 "AEH500"	-31.8	18.2			1.31	7.75	7.75
23 "AEH500"	-22.5	11.0			1.31	7.75	7.75
24 "AEH500"	-11.6	6.5			1.31	7.75	7.75

Cuantía arm. 2.40 [o/o] Suma 185.98

Deformaciones y tensiones extremas (Rotura):

1	Coordenadas y [cm]	z [cm]	Eps [o/oo]	Estado-II [kp/cm2]	
Hormigón-Min	0.00	100.00	-3.500	-141.600	"H250"
Armadura-Min	0.00	95.00	-3.160	-4434.700	"AEH500"
Hormigón-Max	-0.00	0.00	3.295	0.000	"H250"
Armadura-Max	-0.00	5.00	2.955	4434.700	"AEH500"

Fibra neutra zn 48.49 cm yn 0.00 cm Angulo 0.0
Ancho zona comprim. 51.51 cm Zona comprimida/Canto útil 0.61

Dimensionamiento : Pila "PT2"/"B1"

Esfuerzos (Rotura) Unidades : [tm]

N	Vy	Vz	Mx	My	Mz	Alpha
-12.120				323.600		45.0

Armadura Longitudinal:	y1 [cm]	z1 [cm]	y2 [cm]	z2 [cm]	dado [cm2]	dimens. [cm2]	As-nuevo [cm2]
1 "AEH500"	0.0	5.0			1.31	8.97	8.97
2 "AEH500"	11.6	6.5			1.31	8.97	8.97
3 "AEH500"	22.5	11.0			1.31	8.97	8.97
4 "AEH500"	31.8	18.2			1.31	8.97	8.97
5 "AEH500"	39.0	27.5			1.31	8.97	8.97
6 "AEH500"	43.5	38.4			1.31	8.97	8.97
7 "AEH500"	45.0	50.0			1.31	8.97	8.97
8 "AEH500"	43.5	61.6			1.31	8.97	8.97
9 "AEH500"	39.0	72.5			1.31	8.97	8.97
10 "AEH500"	31.8	81.8			1.31	8.97	8.97
11 "AEH500"	22.5	89.0			1.31	8.97	8.97
12 "AEH500"	11.6	93.5			1.31	8.97	8.97
13 "AEH500"	0.0	95.0			1.31	8.97	8.97
14 "AEH500"	-11.6	93.5			1.31	8.97	8.97
15 "AEH500"	-22.5	89.0			1.31	8.97	8.97
16 "AEH500"	-31.8	81.8			1.31	8.97	8.97
17 "AEH500"	-39.0	72.5			1.31	8.97	8.97
18 "AEH500"	-43.5	61.6			1.31	8.97	8.97
19 "AEH500"	-45.0	50.0			1.31	8.97	8.97
20 "AEH500"	-43.5	38.4			1.31	8.97	8.97
21 "AEH500"	-39.0	27.5			1.31	8.97	8.97
22 "AEH500"	-31.8	18.2			1.31	8.97	8.97
23 "AEH500"	-22.5	11.0			1.31	8.97	8.97
24 "AEH500"	-11.6	6.5			1.31	8.97	8.97

Cuantía arm. 2.77 [o/o] Suma 215.38

Deformaciones y tensiones extremas (Rotura):

1	Coordenadas y [cm]	z [cm]	Eps [o/oo]	Estado-II [kp/cm2]	
Hormigón-Min	-0.00	100.00	-3.500	-141.600	"H250"
Armadura-Min	-0.00	95.00	-2.984	-4434.700	"AEH500"
Hormigón-Max	0.00	0.00	6.816	0.000	"H250"
Armadura-Max	0.00	5.00	6.300	4434.700	"AEH500"

Fibra neutra zn 66.07 cm yn -0.00 cm Angulo 0.0
Ancho zona comprim. 33.93 cm Zona comprimida/Canto útil 0.45

Dimensionamiento : Pila "PT2"/"B1"

Esfuerzos (Rotura) Unidades : [tm]

N	Vy	Vz	Mx	My	Mz	Alpha
-47.180				277.600		45.0

Armadura Longitudinal:	y1 [cm]	z1 [cm]	y2 [cm]	z2 [cm]	dado [cm2]	dimens. As-nuevo [cm2]	[cm2]
1 "AEH500"	0.0	5.0			1.31	7.32	7.32
2 "AEH500"	11.6	6.5			1.31	7.32	7.32
3 "AEH500"	22.5	11.0			1.31	7.32	7.32
4 "AEH500"	31.8	18.2			1.31	7.32	7.32
5 "AEH500"	39.0	27.5			1.31	7.32	7.32
6 "AEH500"	43.5	38.4			1.31	7.32	7.32
7 "AEH500"	45.0	50.0			1.31	7.32	7.32
8 "AEH500"	43.5	61.6			1.31	7.32	7.32
9 "AEH500"	39.0	72.5			1.31	7.32	7.32
10 "AEH500"	31.8	81.8			1.31	7.32	7.32
11 "AEH500"	22.5	89.0			1.31	7.32	7.32
12 "AEH500"	11.6	93.5			1.31	7.32	7.32
13 "AEH500"	0.0	95.0			1.31	7.32	7.32
14 "AEH500"	-11.6	93.5			1.31	7.32	7.32
15 "AEH500"	-22.5	89.0			1.31	7.32	7.32
16 "AEH500"	-31.8	81.8			1.31	7.32	7.32
17 "AEH500"	-39.0	72.5			1.31	7.32	7.32
18 "AEH500"	-43.5	61.6			1.31	7.32	7.32
19 "AEH500"	-45.0	50.0			1.31	7.32	7.32
20 "AEH500"	-43.5	38.4			1.31	7.32	7.32
21 "AEH500"	-39.0	27.5			1.31	7.32	7.32
22 "AEH500"	-31.8	18.2			1.31	7.32	7.32
23 "AEH500"	-22.5	11.0			1.31	7.32	7.32
24 "AEH500"	-11.6	6.5			1.31	7.32	7.32

Cuantía arm. 2.26 [o/o] Suma 175.70

Deformaciones y tensiones extremas (Rotura):

1	Coordenadas y [cm]	z [cm]	Eps [o/oo]	Estado-II [kp/cm2]	
Hormigón-Min	0.00	100.00	-3.500	-141.600	"H250"
Armadura-Min	-0.00	95.00	-2.979	-4434.700	"AEH500"
Hormigón-Max	-0.00	0.00	6.918	0.000	"H250"
Armadura-Max	0.00	5.00	6.397	4434.700	"AEH500"

Fibra neutra zn 66.40 cm yn -0.00 cm Angulo 0.0
Ancho zona comprim. 33.60 cm Zona comprimida/Canto útil 0.44

Corte de Armado del Pilote

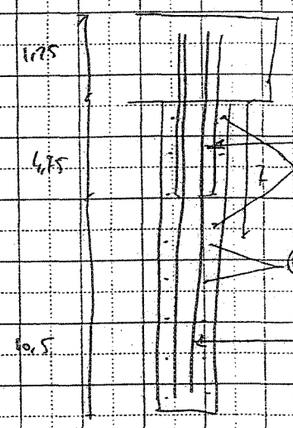
Siguiendo el criterio del coeficiente de distribución del Momento, según el estado de cargas para el Momento en zona inferior del Pilote tendremos:

Mf = 0,65 × 276 = 179,4 t.m → ω = 4,83% = 64,87 cm²

Nd = 47,18

* La cuantía obtenida puede verse en la página siguiente.

Disposición de Armado



Cálculo de Cargas

H = 35,15/2 × 3 × 1,5 = 79,46 t → Δ = 11,36 t/m

Nmin

La longitud del Pilote será tal que penetre lo en los Yesos Rasos b, por lo que su longitud total será de 15,75 m hasta la cota que los casos aconsejen.

Dimensionamiento : Pila "PT2"/"B1"

Esfuerzos (Rotura) Unidades : [tm]

N	Vy	Vz	Mx	My	Mz	Alpha
-47.180				124.200		45.0

Armadura Longitudinal:	y1 [cm]	z1 [cm]	y2 [cm]	z2 [cm]	dado [cm2]	dimens. As-nuevo [cm2]	[cm2]
1 "AEH500"	0.0	5.0			1.31	2.68	2.68
2 "AEH500"	11.6	6.5			1.31	2.68	2.68
3 "AEH500"	22.5	11.0			1.31	2.68	2.68
4 "AEH500"	31.8	18.2			1.31	2.68	2.68
5 "AEH500"	39.0	27.5			1.31	2.68	2.68
6 "AEH500"	43.5	38.4			1.31	2.68	2.68
"AEH500"	45.0	50.0			1.31	2.68	2.68
8 "AEH500"	43.5	61.6			1.31	2.68	2.68
9 "AEH500"	39.0	72.5			1.31	2.68	2.68
10 "AEH500"	31.8	81.8			1.31	2.68	2.68
11 "AEH500"	22.5	89.0			1.31	2.68	2.68
12 "AEH500"	11.6	93.5			1.31	2.68	2.68
13 "AEH500"	0.0	95.0			1.31	2.68	2.68
14 "AEH500"	-11.6	93.5			1.31	2.68	2.68
15 "AEH500"	-22.5	89.0			1.31	2.68	2.68
16 "AEH500"	-31.8	81.8			1.31	2.68	2.68
17 "AEH500"	-39.0	72.5			1.31	2.68	2.68
18 "AEH500"	-43.5	61.6			1.31	2.68	2.68
19 "AEH500"	-45.0	50.0			1.31	2.68	2.68
20 "AEH500"	-43.5	38.4			1.31	2.68	2.68
21 "AEH500"	-39.0	27.5			1.31	2.68	2.68
22 "AEH500"	-31.8	18.2			1.31	2.68	2.68
23 "AEH500"	-22.5	11.0			1.31	2.68	2.68
24 "AEH500"	-11.6	6.5			1.31	2.68	2.68

Cuantía arm. 0.83 [o/o] Suma 64.32

Deformaciones y tensiones extremas (Rotura):

1	Coordenadas y [cm]	z [cm]	Eps [o/oo]	Estado-II [kp/cm2]	
Hormigón-Min	-0.00	100.00	-3.500	-141.600	"H250"
Armadura-Min	-0.00	95.00	-2.801	-4434.700	"AEH500"
Hormigón-Max	0.00	0.00	10.488	0.000	"H250"
Armadura-Max	0.00	5.00	9.788	4434.700	"AEH500"

Fibra neutra zn 74.98 cm yn -0.00 cm Angulo 0.0
Ancho zona comprim. 25.02 cm Zona comprimida/Canto útil 0.35

CÁLCULO DE SECCIONES DE HORMIGÓN A CORTANTE
COMPROBACIÓN A ROTURA / EHE - 98

PROYECTO: Estructura E-5
Título: Aletas. Tramo 2

MATERIALES

	fk	γ	fd	fcv / fy,αd	
Hormigón	250	1.50	166.67	6.45	kp/cm2
Acero	5100	1.15	4434.78	4000.00	kp/cm2
Cotg(θ)	1.00				

SECCIÓN

Título	Total	
Ancho (bw)	0.82	m
Canto	1.000	m
C, útil d =	0.937	m
dist.cdg.arm	6.3	cm

ESFUERZOS

Título	Pésimo	
V,serv.	53.00	tm
γf	1.50	
Vd	79.50	tm
N,serv.	-47.18	tm
Nd	-70.77	tm

ARMADURA LONG./TRANSV.

ϕ, long	32	mm
num.	14	redondos
exposición	*II*	
As,long.	112.59	cm2
c	3.5	cm
ϕ estribos	12	mm
nº ramas	2.0	(2 ramas/cerco)
separación	15.0	cm
sep,mín	30.0	cm

Armadura base existente:

ϕ	0	mm
n	2	ramas
sep	15.0	cm
A,s	0.00	cm2

ARMADURA ROTURA

	Cálculo		*Dispuesto*
Mínima	6.83	cm2/m	
As, calc	10.71	cm2/m	
As, final	**10.71**	**cm2/m**	**15.08**
num.	*4.74*	pml	*140.77%*
sep.	*21.1*	cm	

CONTROL AGOTAMIENTO

Vu1	384.17	tm
Vcu	43.37	tm
Vsu, nec.	36.13	tm

(Vd/Vu1= 0.21)

Dimensionamiento : Pila "PT2"/"B1"

Esfuerzos (Rotura) Unidades : [tm]

N	Vy	Vz	Mx	My	Mz	Alpha
-47.180				277.600		45.0

Armadura Longitudinal:	y1 [cm]	z1 [cm]	y2 [cm]	z2 [cm]	dado [cm2]	dimens. As-nuevo [cm2]	[cm2]
1 "AEH500"	0.0	5.0			1.31	7.32	7.32
2 "AEH500"	11.6	6.5			1.31	7.32	7.32
3 "AEH500"	22.5	11.0			1.31	7.32	7.32
4 "AEH500"	31.8	18.2			1.31	7.32	7.32
5 "AEH500"	39.0	27.5			1.31	7.32	7.32
6 "AEH500"	43.5	38.4			1.31	7.32	7.32
7 "AEH500"	45.0	50.0			1.31	7.32	7.32
8 "AEH500"	43.5	61.6			1.31	7.32	7.32
9 "AEH500"	39.0	72.5			1.31	7.32	7.32
10 "AEH500"	31.8	81.8			1.31	7.32	7.32
11 "AEH500"	22.5	89.0			1.31	7.32	7.32
12 "AEH500"	11.6	93.5			1.31	7.32	7.32
13 "AEH500"	0.0	95.0			1.31	7.32	7.32
14 "AEH500"	-11.6	93.5			1.31	7.32	7.32
15 "AEH500"	-22.5	89.0			1.31	7.32	7.32
16 "AEH500"	-31.8	81.8			1.31	7.32	7.32
17 "AEH500"	-39.0	72.5			1.31	7.32	7.32
18 "AEH500"	-43.5	61.6			1.31	7.32	7.32
19 "AEH500"	-45.0	50.0			1.31	7.32	7.32
20 "AEH500"	-43.5	38.4			1.31	7.32	7.32
21 "AEH500"	-39.0	27.5			1.31	7.32	7.32
22 "AEH500"	-31.8	18.2			1.31	7.32	7.32
23 "AEH500"	-22.5	11.0			1.31	7.32	7.32
24 "AEH500"	-11.6	6.5			1.31	7.32	7.32

Cuantía arm. 2.26 [o/o] Suma 175.70

Deformaciones y tensiones extremas (Rotura):

1	Coordenadas y [cm]	z [cm]	Eps [o/oo]	Estado-II [kp/cm2]	
Hormigón-Min	0.00	100.00	-3.500	-141.600	"H250"
Armadura-Min	-0.00	95.00	-2.979	-4434.700	"AEH500"
Hormigón-Max	-0.00	0.00	6.918	0.000	"H250"
Armadura-Max	0.00	5.00	6.397	4434.700	"AEH500"

Fibra neutra zn 66.40 cm yn -0.00 cm Angulo 0.0
Ancho zona comprim. 33.60 cm Zona comprimida/Canto útil 0.44

Corte de Armado del Pilote

Separado el valor del cortante de proyecto del

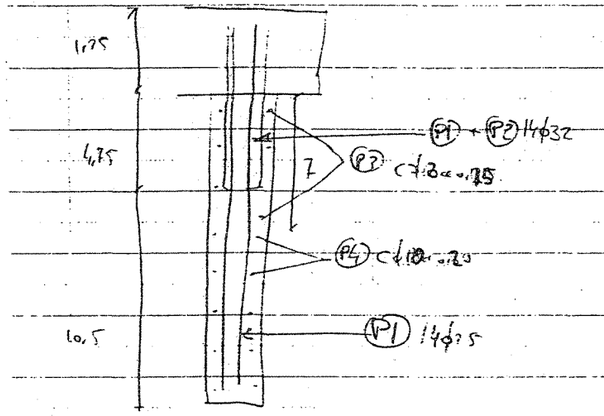
Mismo según la ficha de obra para [illegible] del

del Pilote resultante

Nd · 0,65 × 276 = 179,4 t. } w = 9,82% = 64,37 cm².
Nd = 47,18

Disposición de Armado

Cálculo de Cargas



La longitud del Pilote será tal que penetre en las Peras Blandas,

por lo que la longitud total será de 17,75 m. medida desde

cota que las cabezas

Dimensionamiento : Pila "PT2"/"B1"

Esfuerzos (Rotura) Unidades : [tm]

N	Vy	Vz	Mx	My	Mz	Alpha
-47.180				124.200		45.0

Armadura Longitudinal:	y1 [cm]	z1 [cm]	y2 [cm]	z2 [cm]	dado [cm2]	dimens. As-nuevo [cm2]	[cm2]
1 "AEH500"	0.0	5.0			1.31	2.68	2.68
2 "AEH500"	11.6	6.5			1.31	2.68	2.68
3 "AEH500"	22.5	11.0			1.31	2.68	2.68
4 "AEH500"	31.8	18.2			1.31	2.68	2.68
5 "AEH500"	39.0	27.5			1.31	2.68	2.68
6 "AEH500"	43.5	38.4			1.31	2.68	2.68
7 "AEH500"	45.0	50.0			1.31	2.68	2.68
8 "AEH500"	43.5	61.6			1.31	2.68	2.68
9 "AEH500"	39.0	72.5			1.31	2.68	2.68
10 "AEH500"	31.8	81.8			1.31	2.68	2.68
11 "AEH500"	22.5	89.0			1.31	2.68	2.68
12 "AEH500"	11.6	93.5			1.31	2.68	2.68
13 "AEH500"	0.0	95.0			1.31	2.68	2.68
14 "AEH500"	-11.6	93.5			1.31	2.68	2.68
15 "AEH500"	-22.5	89.0			1.31	2.68	2.68
16 "AEH500"	-31.8	81.8			1.31	2.68	2.68
17 "AEH500"	-39.0	72.5			1.31	2.68	2.68
18 "AEH500"	-43.5	61.6			1.31	2.68	2.68
19 "AEH500"	-45.0	50.0			1.31	2.68	2.68
20 "AEH500"	-43.5	38.4			1.31	2.68	2.68
21 "AEH500"	-39.0	27.5			1.31	2.68	2.68
22 "AEH500"	-31.8	18.2			1.31	2.68	2.68
23 "AEH500"	-22.5	11.0			1.31	2.68	2.68
24 "AEH500"	-11.6	6.5			1.31	2.68	2.68

Cuantía arm. 0.83 [o/o] Suma 64.32

Deformaciones y tensiones extremas (Rotura):

1	Coordenadas y [cm]	z [cm]	Eps [o/oo]	Estado-II [kp/cm2]	
Hormigón-Min	-0.00	100.00	-3.500	-141.600	"H250"
Armadura-Min	-0.00	95.00	-2.801	-4434.700	"AEH500"
Hormigón-Max	0.00	0.00	10.488	0.000	"H250"
Armadura-Max	0.00	5.00	9.788	4434.700	"AEH500"

Fibra neutra zn 74.98 cm yn -0.00 cm Angulo 0.0
Ancho zona comprim. 25.02 cm Zona comprimida/Canto útil 0.35

CÁLCULO DE SECCIONES DE HORMIGÓN A CORTANTE
COMPROBACIÓN A ROTURA / EHE - 98

PROYECTO: Estructura E-5
Título: Aletas. Tramo 2

MATERIALES

	fk	γ	fd	fcv / fy,αd	
Hormigón	250	1.50	166.67	6.45	kp/cm2
Acero	5100	1.15	4434.78	4000.00	kp/cm2
Cotg(θ)	1.00				

SECCIÓN

Título	Total	
Ancho (bw)	0.82	m
Canto	1.000	m
C, útil d =	0.937	m
dist.cdg.arm	6.3	cm

ESFUERZOS

Título	Pésimo	
V,serv.	53.00	tm
γf	1.50	
Vd	79.50	tm
N,serv.	-47.18	tm
Nd	-70.77	tm

ARMADURA LONG./TRANSV.

ϕ, long	32	mm
num.	14	redondos
exposición	*II*	
As,long.	112.59	cm2
c	3.5	cm
ϕ estribos	12	mm
nº ramas	2.0	(2 ramas/cerco)
separación	15.0	cm
sep,mín	30.0	cm

Armadura base existente:

ϕ	0	mm
n	2	ramas
sep	15.0	cm
A,s	0.00	cm2

ARMADURA ROTURA

	Cálculo		*Dispuesto*
Mínima	6.83	cm2/m	
As, calc	10.71	cm2/m	
As, final	**10.71**	**cm2/m**	**15.08**
num.	*4.74*	pml	*140.77%*
sep.	*21.1*	cm	

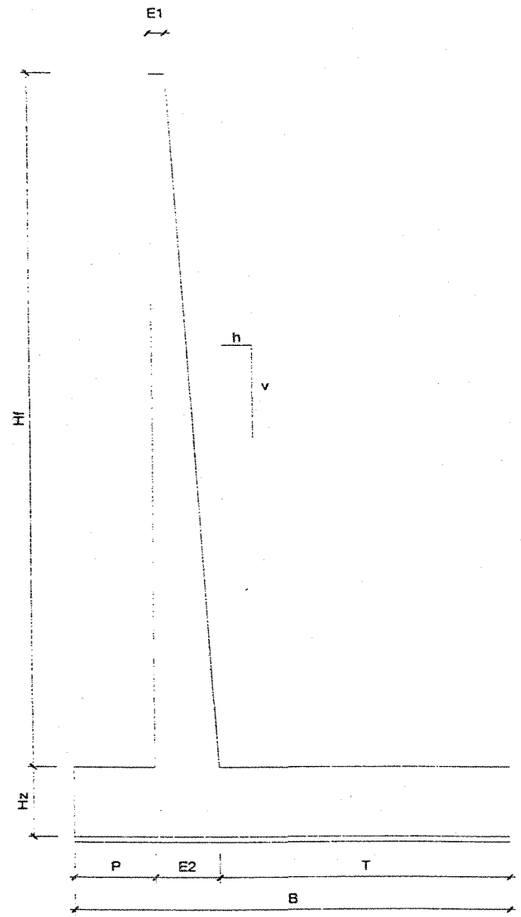
CONTROL AGOTAMIENTO

Vu1	384.17	tm	
Vcu	43.37	tm	*(Vd/Vu1= 0.21)*
Vsu, nec.	36.13	tm	

8.3 Tramo 3

8.3.- TRAMO 3.

Tras el encaje geométrico previo se obtiene las siguientes dimensiones básicas. La cimentación se describe más adelante.



Hf (m)	Hz (m)	T (m)	E1 (m)	E2 (m)	P (m)	B (m)	h	v
Máx. 5.90	1.00	Min. 1.95	0.30	0.85	2.10	4.90	1.2	13.0

ACCIONES:

- Terreno: γ=2.0 T/m^2, incidencia del terraplén al 3/2; ϕ= 30°; Sobre carga terraplén= 1.0 T/m^2

ESFUERZOS DE ARMADO

Según la combinación de aciones que se muestra en las hojas siguientes se obtienen los resultados siguientes:

Esfuerzos de Armado

Sección	Arranque Fuste		
	Vd(T)	Nd(T)(min)	Md(mT)
H=5.90	18.65	23.90	37.42

Calculo de Esfuerzos en Muros:

Proyecto: L.A.V. Tramo Madrid-Zaragoza

Elemento: Estructura 5. Aleta Tramo3

Geometría

	Altura [m]	Espesor [m]		Talón [m]	Puntera [m]	Canto [m]
Fuste	5.90	0.85	Zapata	2.40	1.25	0.90
Peso especif.	2.50			2.50		

Terreno

	Densidad [tm/m^3]	ϕ [°]	δ [°]	β [°]	α [°]
Relleno	1.80	30.00	10.00	0.00	5.27

	σ adm [kp/cm^2]	Punta	Rozamiento
Cimentacion	2.50	1.30	0.57

Hipótesis de cálculo

			Cargas Tablero				Sismo	
Hip	γf	SC terraplén [tm/m^2]	Vertical [tm]	Dist borde [m]	Horizontal [tm]	Profundidad [m]	ac horiz. [1/g]	ac vert. [1/g]
1	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Control Estabilidad

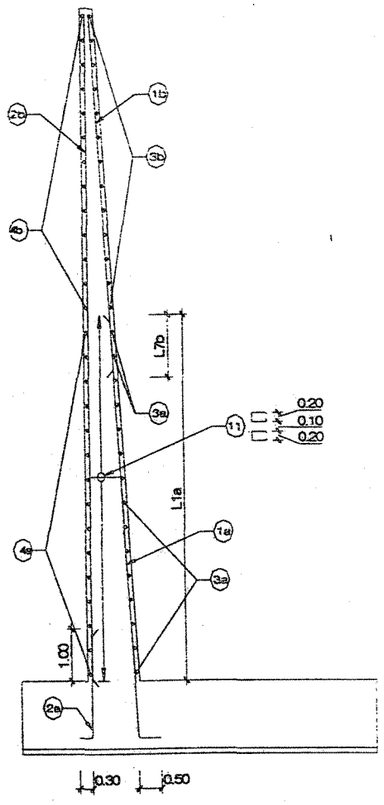
Hip	γdes	γvuelco	σmin	σmax	σmed	Zona reacción
1	2.13	4.39	7.83	15.25	11.54	4.50
2	1.94	3.76	6.94	17.49	12.21	4.50

Esfuerzos de Armado

	Arranque Fuste			Talón		Puntera		
Hip	Vd	Nd	Md	Vd	Md	Vd	Md	
1	15.69	23.09	29.04	-11.01	-16.06	15.17	17.43	Tipo I
2	18.65	23.90	37.42	-14.83	-21.84	17.46	20.16	Tipo I

ARMADO DE SECCIONES

A continuación se muestra un esquema con las barras principales de los muros. El resto de las armaduras , así como los solapes no indicados puede verse en los planos de armado.



ALEPH consulteres

Asunto L.A.V.TRAMO MADRID-ZARAGOZA, SUBTRAMO II. ESTRUCTURA 5 | Fecha SEPT-2000 | Página de

ALZADOS:

MARCA	H=5.90
1a	ϕ16 a 0.15
1b	----
L1a/L1b	Total/0
2a	ϕ10 a 0.15
2b	ϕ10 a 0.15
3a	ϕ16 a 0.15
3b	------
4a	ϕ16 a 0.15
4b	-----
5	-----

Los cálculos justificativos de estas armaduras se muestran en las páginas siguientes.

CALCULO FISURACION LOSAS
Ver 2.0 Junio 1999 (EHE-98)

Proyecto **L.A.V. Tramo Madrid-Zaragoza**
Elemento **Estructura 5. Aleta Tramo3: FUSTE**

MATERIALES

	fk	gamma	fd	
Hormigón	250	1.500	166.67	kp/cm2
Acero	5100	1.150	4434.78	kp/cm2

SECCION

Título		
Ancho	1.000	m
Canto	0.850	m
C, util	0.795	m

ESFUERZOS		ARMADO	
Título			
Mserv	24.95 mtm	diam	16.00 mm
Md	37.42 mtm	sep	15.00 cm
Vd	18.65 tm	recub, c	3.50 cm
min geo	0.90 /mil	wk	0.16 mm

CONTROL FLEXION			CONTROL CORTANTE	
	Cálculo	Dispuesto		
min geom	7.65		Vcu	51.32 tm
As, calc	11.67 cm2	13.40 cm2	Vu2a	27.82 tm
num.	5.80		coef.	1.49
sep.	17.24 cm	Cuantía de cercos necesaria		cm2/m

CALCULO ARMARURA AGOTAMIENTO

Uc	1126.25 tm
0.35*Uc*d	313.38 mtm
Us	48.09 tm
Usmin,0	56.67 tm
alpha	1.08
Us	51.73 tm
As	11.67 cm2

CONTROL FISURACIÓN
(1 capa armadura)

bef	15.00 cm
hef,0	16.30 cm
hef	16.30 cm
sm	197.28 mm
fctm	26.99 kp/cm2
sig, sr	3388.24 kp/cm2
sig, s	2572.95 kp/cm2
k red	0.13
eps sm	490.09 *10^6
wk	0.16 mm

CÁLCULO CIMENTACIÓN: ALETAS TRAMO-3

Debido al importante encarecimiento de la cimentación con pilotes, se tantea el tramo de aletas de menor altura con una cimentación directa, suponiendo una tensión admisible moderada del orden de 1.50 Kp/cm^2, teniendo en cuenta el desconocimiento de las características del terreno.

GEOMETRÍA

La geometría de la zapata se considera igual a la del encepado, siendo sus dimensiones básicas las siguientes:

Ancho total zapata: 4.90m

Puntera: 2.10m

Espesor de Fuste: Variable entre 0.85m a 0.40m

Talón: Variable entre 1.95m a 2.40m

ACCIONES

Las acciones consideradas son:

1.Peso y Empuje del Terreno, con las siguientes características:

γ=1.80 T/m^3; ϕ=30°

2.Sobrecarga: q=1.00 T/m^2

CONTROL DE ESTABILIDAD Y ESFUERZOS DE ARMADO

Con estas condiciones y según se muestra en las páginas siguientes obtenemos:

CONTROL DE ESTABILIDAD:

γdeslizamiento	γvuelco	σmáxima (T/m^2)
1.75	3.91	11.89

ESFUERZOS DE ARMADO:

Talón		Puntera
Vd= 14.95 T	Md=17.41 mT	σd= 12.42 T/m^2

Calculo de Esfuerzos en Muros:

Proyecto: L.A.V. Tramo Madrid-Zaragoza

Elemento: Estructura 5. Aleta Tramo3

Geometría

	Altura [m]	Espesor [m]		Talón [m]	Puntera [m]	Canto [m]
Fuste	5.90	0.58	Zapata	2.22	2.10	1.00
Peso especif.	2.50			2.50		

Terreno

	Densidad [tm/m³]	ϕ [°]	δ [°]	β [°]	α [°]
Relleno	1.80	30.00	10.00	0.00	5.27

	σ adm [kp/cm²]	Punta	Rozamiento
Cimentacion	2.00	1.30	0.57

Hipótesis de cálculo

			Cargas Tablero				Sismo	
Hip	γf	SC terrapién [tm/m²]	Vertical [tm]	Dist borde [m]	Horizontal [tm]	Profundidad [m]	ac horiz. [1/g]	ac vert. [1/g]
1	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Control Estabilidad

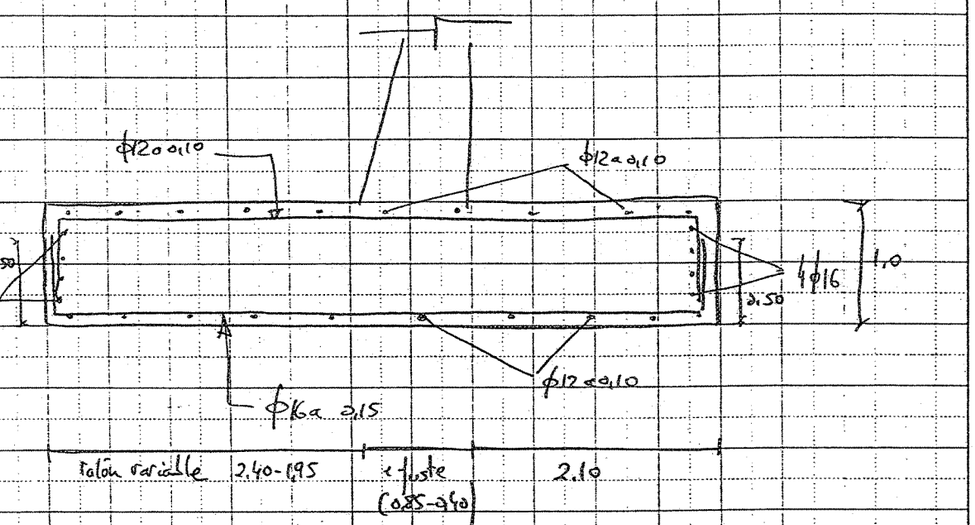
Hip	γdes	γvuelco	σmin	σmax	σmed	Zona reacción
1	1.92	4.55	9.60	10.10	9.85	4.90
2	1.75	3.91	8.97	11.89	10.43	4.90

Esfuerzos de Armado

	Arranque Fuste			Talón		Puntera	
Hip	Vd	Nd	Md	Vd	Md	Vd	Md
1	15.69	17.01	29.63	-11.35	-12.74	23.59	24.89 Tipo III
2	18.65	17.81	38.12	-14.95	-17.41	27.61	29.68 Tipo III

ARMADO DE ZAPATA

Según estos esfuerzos, la Armadura necesaria será la siguiente, tal y como se calcula en las páginas adjuntas:



CALCULO FISURACION LOSAS

Ver 2.0 Junio 1999 (EHE-98)

Proyecto L.A.V. Tramo Madrid-Zaragoza
Elemento Estructura 5. Aleta Tramo3: TALON

MATERIALES

	fk	gamma	fd
Hormigón	250	1.500	166.67 kp/cm2
Acero	5100	1.150	4434.78 kp/cm2

SECCION

Titulo	
Ancho	1.000 m
Canto	1.000 m
C, util	0.940 m

ESFUERZOS		ARMADO	
Titulo			
Mserv	11.61 mtm	diam	12.00 mm
Md	17.41 mtm	sep	10.00 cm
Vd	14.95 tm	recub, c	3.50 cm
min geo	0.90 /mil	wk	0.08 mm

CONTROL FLEXION			CONTROL CORTANTE	
	Cálculo	Dispuesto		
min geom	9		Vcu	60.68 tm
As, calc	5.72 cm2	11.31 cm2	Vu2a	32.16 tm
num.	5.06		coef.	2.15
sep.	19.77 cm			

CALCULO ARMARURA AGOTAMIENTO

Uc	1331.67 tm
0.35*Uc*d	438.12 mtm
Us	18.65 tm
Usmin,0	66.67 tm
alpha	1.36
Us	25.37 tm
As	5.72 cm2

CONTROL FISURACIÓN

(1 capa armadura)

bef	10.00 cm
hef,0	13.10 cm
hef	13.10 cm
sm	159.50 mm
fctm	26.99 kp/cm2
sig, sr	4700.69 kp/cm2
sig, s	1495.45 kp/cm2
k red	-3.94
eps sm	284.85 *10^6
wk	0.08 mm

PROYECTO L.A.V. Tramo Madrid-Zaragoza
ZAPATA Estructura 5. Aleta Tramo3: PUNTERA

CALCULO DE ZAPATAS RIGIDAS SEGÚN EHE-98

DIMENSIONES

	LONG	TRANS	CANTO	UTIL		HORMIGON			ACERO		
Pilar	0.58	1.00			[m]	fkc	250	[kp/cm2]	fyk	4080	[kp/cm2]
Zapata	4.78	1.00	1.00	0.90	[m]	gamma,c	1.5		gamma,s	1	

TENSIONES TERRENO

(Descontado el peso de la Zapata)

	LONG	TRANS	
Tensión	12.42	12.42	[tm/m2]
gamma,f	1.00		

COMPROBACION A FLEXION

	LONG	TRANS	
vd	2.24	0.25	[m]
z max	0.89	0.90	[m]
z	0.77	0.77	[m]
Armadura	9.97	0.00	[cm2]
	10.01	0.59	

Control zapata alargada	LONG Zona Pilar	LONG Resto	TRANS Zona Pilar	TRANS Resto	
dimensión	1.00	0.00	2.58	2.20	[m]
Armadura	9.97	0.00	0.00	0.00	[cm2]
Mínima mecánica	11.92	0.00	0.00	0.00	[cm2]
Mínima geométrica	18.00	0.00	46.35	39.60	[cm2]
Armadura inferior	11.92	0.00	9.00	9.00	[cm2/m]
Armadura superior	6.00	0.00	9.00	9.00	[cm2/m]

COMPROBACION A CORTANTE

	LONG			TRANS			
Zona comprimida		0.27			0.27		[m]
Reacción total	26.077449	26.077449		0.00	0.00		[tm]
	α	β	θ	α	β	θ	
Ángulos	43.20	14.14	32.65	28.37	-10.27	71.90	[°]
	Ancho	Canto		Ancho	Canto		
Biela, horizontal	1.00	0.27		0.85	0.27		[m]
Biela, superior	1.00	0.38		0.85	0.56		[m]
Bilea, Inferior	1.00	1.13		2.58	0.00		[m]

Control validez	Tensión	Admisible		Tensión	Admisible	
Horizontal	150.71	1666.67	CUMPLE	0.00	1666.67	CUMPLE
Superior	126.37	1666.67	CUMPLE	0.00	1666.67	CUMPLE
Inferior	42.66	1166.67	CUMPLE	0.00	1166.67	CUMPLE

6. Estructura E-6

ESTRUCTURA E-6

INDICE

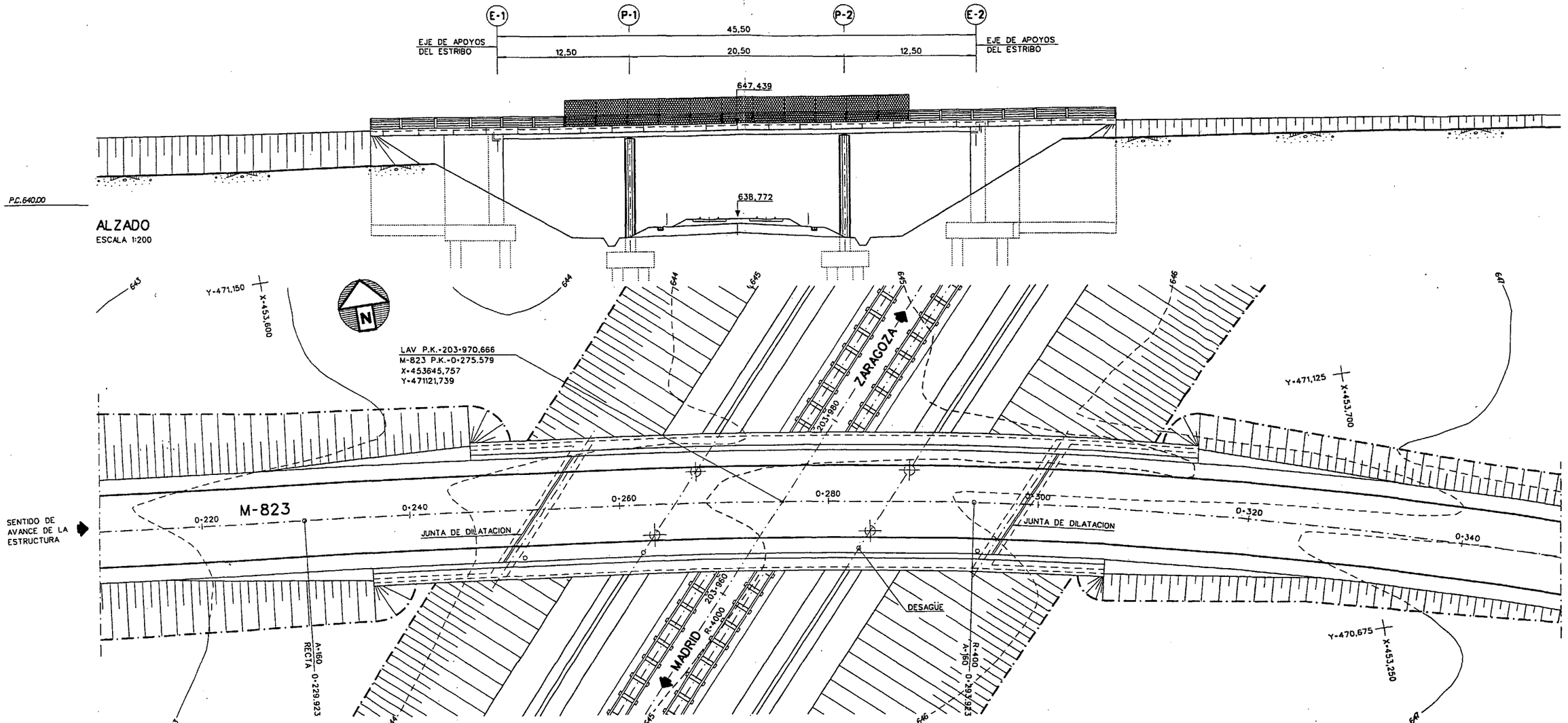
1.- ALZADO Y SECCION GENERAL DE LA ESTRUCTURA

2.- CALCULO DEL TABLERO

- 2.1.- CARACTERISTICAS MECANICAS Y GEOMETRICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL
- 2.2.- CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE EXCENTRICIDAD
- 2.3.- CALCULO DEL PRETENSADO LONGITUDINAL
  - 2.3.1.- COMPROBACION DE TENSIONES LONGITUDINALES
  - 2.3.2.- COMPROBACION DE LA SECCION A ROTURA
  - 2.3.3.- COMPROBACION A CORTANTE
  - 2.3.4.- COMPROBACION A RASANTE
- 2.4.- ESTUDIO DE LA SECCION TRANSVERSAL
  - 2.4.1.- ARMADURA LONGITUDINAL DE TRACCION
  - 2.4.2.- ESTUDIO DE LA TORSION
  - 2.4.3.- TRAVIESAS SOBRE ESTRIBOS
  - 2.4.4.- TRAVIESAS SOBRE PILAS
  - 2.4.5.- FLEXION TRANSVERSAL

3.- PRUEBA DE CARGA

1.- ALZADO Y SECCION GENERAL DE LA ESTRUCTURA



CUADRO DE COORDENADAS

ELEMENTO	P.K.	COORDENADAS			Z (M-823)
		X	Y	Az (g)	
ESTRIBO-1	0+252,829	453623,185	471124,167	246,4625	647,217
PILA-1	0+265,329	453635,589	471122,621	246,4625	647,339
PILA-2	0+285,829	453655,862	471119,587	246,4625	647,539
ESTRIBO-2	0+298,329	453668,153	471117,314	246,4625	647,660

P52960FA.DGN 000 19-05-1998

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

TITULO LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: MADRID-ZARAGOZA SUBTRAMO: II PROYECTO CONSTRUCTIVO

U.T.E. intecsa INTERNACIONAL DE INGENIERIA Y ESTUDIOS TECNICOS, S.A. NorControl

AUTOR EL I.C.C.P. G. ONTAÑON CARRERA

ESCALA NORMAL 1:200 1:50 (en A-1) Numéricos

Gráfica 0 2 4 6 8 10m. 0,50 0 1 2m.

FECHA JUNIO 1998

TITULO DEL PLANO ESTRUCTURA E-6-203,97 PASO SUPERIOR PLANO GENERAL

N.º DE PLANO 2.9.7

Hoja 1 de 9

2.- CALCULO DEL TABLERO

```
2
3,   0.90
13.800,  13.80,   0.150,   0.000
13.800,  10.30,   0.150,   0.150   E2
10.300,   9.30,   0.600,   0.300
 0
3,   0.90
12.800,  12.80,   0.150,   0.000
12.800,   9.30,   0.150,   0.150   E6
 9.300,   8.30,   0.600,   0.300
 0
```

2.1.- CARACTERISTICAS MECANICAS Y GEOMETRICAS DE LA SECCION TRANSVERSAL

ESTRUCTURA PSC-E-6 LAVPSCCM

CALCULO DE CARACTERISTICAS MECANICAS

BASE SUPERIOR	BASE INFERIOR	ALTURA	D.A B.SUP.
12.800	12.800	.150	.000
12.800	9.300	.150	.150
9.300	8.300	.600	.300

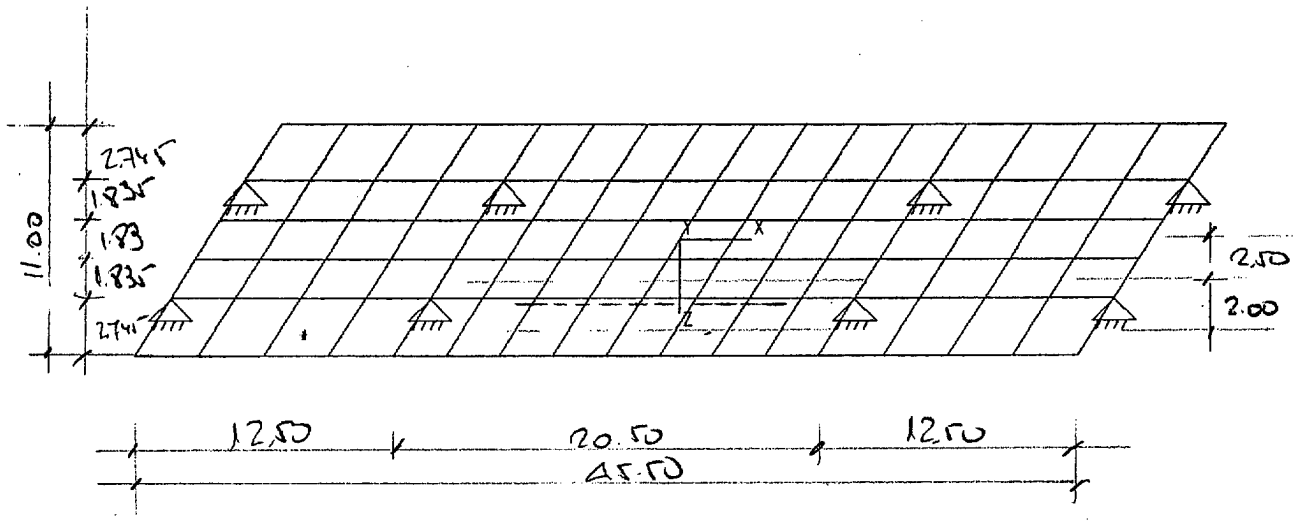
AREA (M2)	INERCIA (M4)	V.SUP (M)	V.INF (M)	CANTO (M)	W.SUP (M-3)	W.INF (M-3)	C. EQ. N
8.858	.6189	.412	.488	.900	.666	.789	1.0

2.2.- CALCULO DE LOS COEFICIENTES DE EXCENTRICIDAD

STRUCTURE DATA:

TYPE = FLOOR
NJ = 102
NM = 181
NE = 0
NS = 8
NL = 1
XMAX= 52.6
YMAX= 0.0
ZMAX= 11.0

1



MODELO MATEMATICO

METE MTON

COMPANY: INTECSA

S T A A D P D - P L O T (REV: 17.0a)

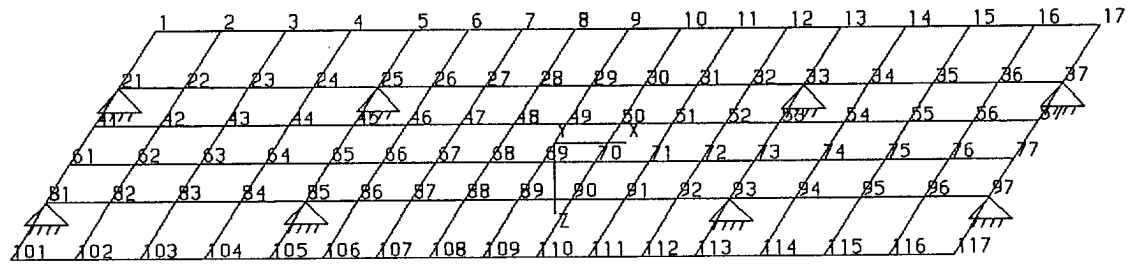
TITLE: LAV MA-ZA PSC06. COEF. EXCENT. LAVEXC06

DATE: JUN 5, 1998

STRUCTURE DATA:

TYPE = FLOOR
NJ = 102
NM = 181
NE = 0
NS = 8
NL = 1
XMAX= 52.6
YMAX= 0.0
ZMAX= 11.0

1



NUMERACION NUDOS

METE MTON

COMPANY: INTECSA

S T A A D P D - P L O T (REV: 17.0a)

TITLE: LAV MA-ZA PSC06. COEF. EXCENT. LAVEXC06

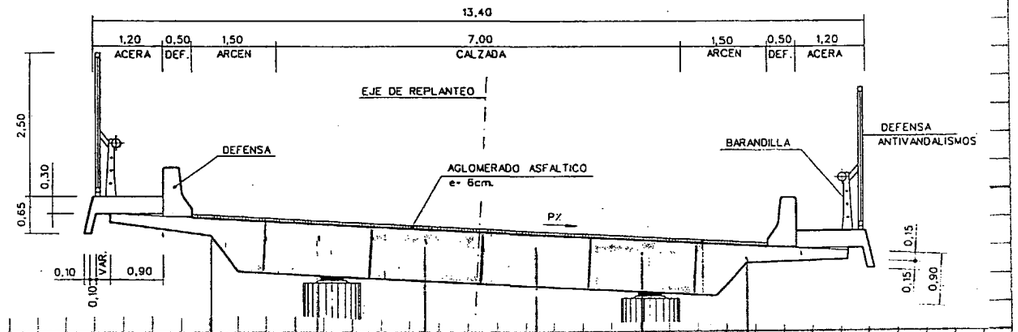
DATE: JUN 5, 1998

intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERÍA Y ESTUDIOS TÉCNICOS, S.A.

PROYECTO: _____ HOJA ___ DE ___

FECHA _____

EJECUTANTE: _____



Nudos	116	96	76	56	36	16
	3.65	1.84	1.83	1.83	1.84	3.65

1280

NUDOS 81 a 96 61 a 76 41 a 56 21 a 36

$\Delta x = 1.835 \times 0.90 = 1.6515\ m^2$

$I_z = \frac{1}{12} 1.835 \times 0.90^3 = 0.1115$

NUDOS 1 a 16 101 a 116

$\Delta = (8.858 - 4 \times 1.6515)^{1/2} = 1.1126$

$I_z = (0.6189 - 4 \times 0.1115)^{1/2} = 0.0865$

intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERÍA Y ESTUDIOS TÉCNICOS, S.A.

PROYECTO: _____ HOJA ___ DE ___

FECHA _____

EJECUTANTE: _____

NUDOS TRANSVERSALES

NUDOS EXTREMOS 0.90 × 3.125

$\Delta x = 0.90 \times 3.125 = 2.8125$

$I_z = \frac{1}{12} 3.125 \times 0.90^3 = 0.1894$

NUDO CENTRAL 0.90 × 2.5625

$\Delta x = 0.90 \times 2.5625 = 2.3063$

$I_z = \frac{1}{12} 2.5625 \times 0.90^3 = 0.1557$

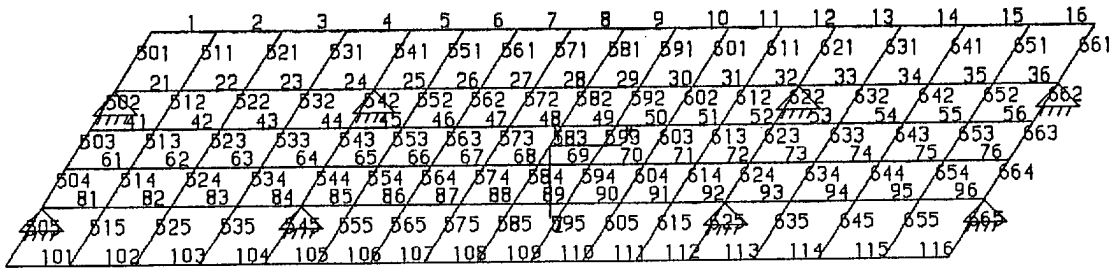
NUDO SOBRE TRANSV 8

$\Delta x = 2.5594$

$I_z = 0.1926$

STRUCTURE DATA:

TYPE = FLOOR
NJ = 102
NM = 181
NE = 0
NS = 8
NL = 1
XMAX= 52.6
YMAX= 0.0
ZMAX= 11.0



NUMERACIÓN BARRAS

METE MTON

COMPANY: INTECSA

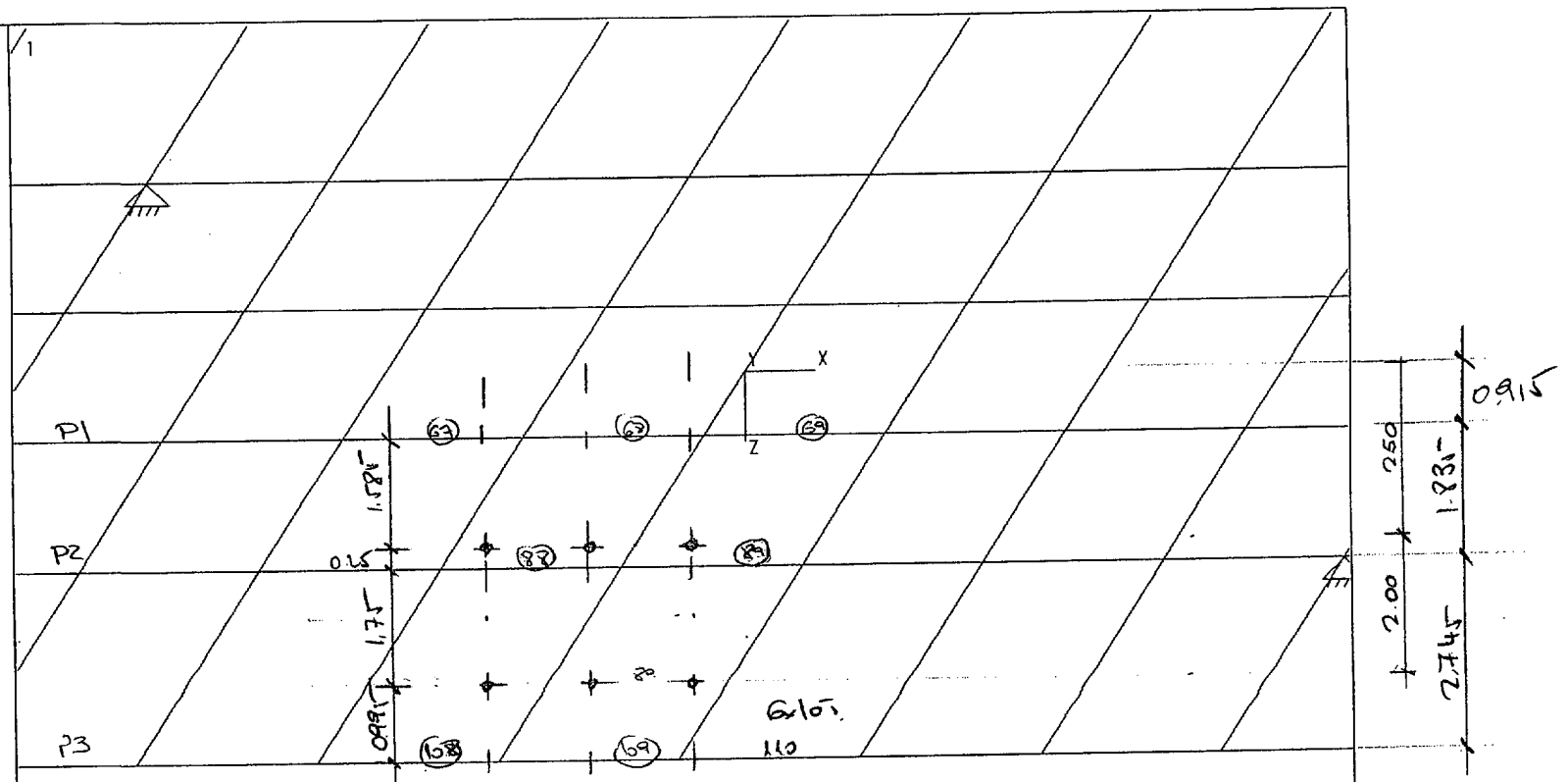
S T A A D P D - P L O T (REV: 17.0a)

TITLE: LAV MA-ZA PSC06. COEF. EXCENT. LAVEXC06

DATE: JUN 5, 1998

STRUCTURE DATA:

TYPE = FLOOR
NJ = 102
NM = 181
NE = 0
NS = 8
NL = 1
XMAX= 52.6
YMAX= 0.0
ZMAX= 11.0



$P_1 = 10 \times \frac{0.25}{1.935} = 1.36\ t$

$P_2 = 10 \times \left(\frac{1.585}{1.935} + \frac{0.995}{2.745} \right) = 12.26\ t$

$P_3 = 10 \times \frac{1.75}{2.745} = 6.38\ t$

METE MTON

COMPANY: INTECSA

S T A A D P D - P L O T (REV: 17.0a)

TITLE: LAV MA-ZA PSC06. COEF. EXCENT. LAVEXC06

DATE: JUN 5, 1998

```
*************************************************
*                                               *
*          S T A A D - III                      *
*          Revision 17.0a                       *
*          Proprietary Program of               *
*          RESEARCH ENGINEERS, Inc.             *
*          Date=    JUN  5, 1998                *
*          Time=    12: 6: 7                    *
*                                               *
*************************************************
```

```
 1. STAAD FLOOR LAV MA-ZA PSC06. COEF. EXCENT. LAVEXC06
 2. UNITS METER MTON
 3. JOINT COORDINATES
 4. 1   -19.183   0.000  -5.495
 5. 2   -16.058   0.000  -5.495
 6. 3   -12.933   0.000  -5.495
 7. 4    -9.808   0.000  -5.495
 8. 5    -6.683   0.000  -5.495
 9. 6    -4.120   0.000  -5.495
10. 7    -1.558   0.000  -5.495
11. 8     1.005   0.000  -5.495
12. 9     3.567   0.000  -5.495
13. 10    6.129   0.000  -5.495
14. 11    8.692   0.000  -5.495
15. 12   11.254   0.000  -5.495
16. 13   13.817   0.000  -5.495
17. 14   16.942   0.000  -5.495
18. 15   20.067   0.000  -5.495
19. 16   23.192   0.000  -5.495
20. 17   26.317   0.000  -5.495
21. 21  -20.964   0.000  -2.750
22. 22  -17.839   0.000  -2.750
23. 23  -14.714   0.000  -2.750
24. 24  -11.589   0.000  -2.750
25. 25   -8.464   0.000  -2.750
26. 26   -5.901   0.000  -2.750
27. 27   -3.339   0.000  -2.750
28. 28   -0.776   0.000  -2.750
29. 29    1.786   0.000  -2.750
30. 30    4.348   0.000  -2.750
31. 31    6.911   0.000  -2.750
32. 32    9.473   0.000  -2.750
33. 33   12.036   0.000  -2.750
34. 34   15.161   0.000  -2.750
35. 35   18.286   0.000  -2.750
36. 36   21.411   0.000  -2.750
37. 37   24.536   0.000  -2.750
38. 41  -22.156   0.000  -0.915
39. 42  -19.031   0.000  -0.915
40. 43  -15.906   0.000  -0.915
41. 44  -12.781   0.000  -0.915
42. 45   -9.656   0.000  -0.915
43. 46   -7.094   0.000  -0.915
44. 47   -4.531   0.000  -0.915
45. 48   -1.968   0.000  -0.915
46. 49    0.594   0.000  -0.915
47. 50    3.157   0.000  -0.915
```



```
48. 51    5.719   0.000  -0.915
49. 52    8.281   0.000  -0.915
50. 53   10.844   0.000  -0.915
51. 54   13.969   0.000  -0.915
52. 55   17.094   0.000  -0.915
53. 56   20.219   0.000  -0.915
54. 57   23.344   0.000  -0.915
55. 61  -23.344   0.000   0.915
56. 62  -20.219   0.000   0.915
57. 63  -17.094   0.000   0.915
58. 64  -13.969   0.000   0.915
59. 65  -10.844   0.000   0.915
60. 66   -8.281   0.000   0.915
61. 67   -5.719   0.000   0.915
62. 68   -3.157   0.000   0.915
63. 69   -0.594   0.000   0.915
64. 70    1.968   0.000   0.915
65. 71    4.531   0.000   0.915
66. 72    7.094   0.000   0.915
67. 73    9.656   0.000   0.915
68. 74   12.781   0.000   0.915
69. 75   15.906   0.000   0.915
70. 76   19.031   0.000   0.915
71. 77   22.156   0.000   0.915
72. 81  -24.536   0.000   2.750
73. 82  -21.411   0.000   2.750
74. 83  -18.286   0.000   2.750
75. 84  -15.161   0.000   2.750
76. 85  -12.036   0.000   2.750
77. 86   -9.473   0.000   2.750
78. 87   -6.911   0.000   2.750
79. 88   -4.348   0.000   2.750
80. 89   -1.786   0.000   2.750
81. 90    0.776   0.000   2.750
82. 91    3.339   0.000   2.750
83. 92    5.901   0.000   2.750
84. 93    8.464   0.000   2.750
85. 94   11.589   0.000   2.750
86. 95   14.714   0.000   2.750
87. 96   17.839   0.000   2.750
88. 97   20.964   0.000   2.750
89. 101 -26.317   0.000   5.495
90. 102 -23.192   0.000   5.495
91. 103 -20.067   0.000   5.495
92. 104 -16.942   0.000   5.495
93. 105 -13.817   0.000   5.495
94. 106 -11.254   0.000   5.495
95. 107  -8.692   0.000   5.495
96. 108  -6.129   0.000   5.495
97. 109  -3.567   0.000   5.495
98. 110  -1.005   0.000   5.495
99. 111   1.558   0.000   5.495
100. 112  4.121   0.000   5.495
101. 113  6.683   0.000   5.495
102. 114  9.808   0.000   5.495
103. 115 12.933   0.000   5.495
104. 116 16.058   0.000   5.495
105. 117 19.183   0.000   5.495
106. MEMBER INCIDENCES
107. 1    1     2
```

```
108. R    15    1    1
109. RA   5     20   20
110. 501  1     21
111. R    4     1    20
112. RA   16    10   1
113. MEMBER PROPERTIES
114.   1  TO   16   PRIS AX 1.126 IX 0.1730 IZ 0.0865
115.  21  TO   36   PRIS AX 1.651 IX 0.2230 IZ 0.1115
116.  41  TO   56   PRIS AX 1.651 IX 0.2230 IZ 0.1115
117.  61  TO   76   PRIS AX 1.651 IX 0.2230 IZ 0.1115
118.  81  TO   96   PRIS AX 1.651 IX 0.2231 IZ 0.1115
119. 101  TO  116   PRIS AX 1.126 IX 0.1730 IZ 0.0865
120. 501  TO  505   PRIS AX 2.812 IX 0.3788 IZ 0.1894
121. 511  TO  515   PRIS AX 2.812 IX 0.3788 IZ 0.1894
122. 521  TO  525   PRIS AX 2.812 IX 0.3788 IZ 0.1894
123. 531  TO  535   PRIS AX 2.812 IX 0.3788 IZ 0.1894
124. 541  TO  545   PRIS AX 2.559 IX 0.3452 IZ 0.1726
125. 551  TO  555   PRIS AX 2.306 IX 0.3114 IZ 0.1557
126. 561  TO  565   PRIS AX 2.306 IX 0.3114 IZ 0.1557
127. 571  TO  575   PRIS AX 2.306 IX 0.3114 IZ 0.1557
128. 581  TO  585   PRIS AX 2.306 IX 0.3114 IZ 0.1557
129. 591  TO  595   PRIS AX 2.306 IX 0.3114 IZ 0.1557
130. 601  TO  605   PRIS AX 2.306 IX 0.3114 IZ 0.1557
131. 611  TO  615   PRIS AX 2.306 IX 0.3114 IZ 0.1557
132. 621  TO  625   PRIS AX 2.259 IX 0.3452 IZ 0.1726
133. 631  TO  635   PRIS AX 2.812 IX 0.3788 IZ 0.1894
134. 641  TO  645   PRIS AX 2.812 IX 0.3788 IZ 0.1894
135. 651  TO  655   PRIS AX 2.812 IX 0.3788 IZ 0.1894
136. 661  TO  665   PRIS AX 2.812 IX 0.3788 IZ 0.1894
137. CONSTANTS
138. E  3250000 ALL
139. POI 0.20  ALL
140. SUPPORTS
141. 21 81      PINNED
142. 25 85      PINNED
143. 33 93      PINNED
144. 37 97      PINNED
145. LOADING 1 TANQUE EXCENTRICO EN CENTRO DE VANO 2
146. MEMBER LOAD
147. 67         CON GY  -1.36   2.000
148. 68         CON GY  -1.36   0.937
149. 68         CON GY  -1.36   2.437
150. 88         CON GY -12.26   0.650
151. 88         CON GY -12.26   2.155
152. 89         CON GY -12.26   1.085
153. 108        CON GY  -6.38   1.750
154. 109        CON GY  -6.38   0.685
155. 109        CON GY  -6.38   2.185
156. PERFORM ANALYSIS
```


P R O B L E M S T A T I S T I C S

```
NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS =   102/  181/    8
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH =    17/    7
TOTAL PRIMARY LOAD CASES  =     1, TOTAL DEGREES OF FREEDOM =   298
SIZE OF STIFFNESS MATRIX =     7152 DOUBLE PREC. WORDS
TOTAL REQUIRED DISK SPACE =    12.39 MEGA-BYTES

++ PROCESSING ELEMENT STIFFNESS MATRIX.                12: 6:11
++ PROCESSING GLOBAL STIFFNESS MATRIX.                 12: 6:12
++ PROCESSING TRIANGULAR FACTORIZATION.                12: 6:12
++ CALCULATING JOINT DISPLACEMENTS.                    12: 6:12
++ CALCULATING MEMBER  FORCES.                         12: 6:13

157. LOAD LIST  1
158. PRINT MEM FOR LIST  5 25 45 65 85 105
```

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = FLOOR

ALL UNITS ARE -- MTON METE

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
5	1	5	0.00	0.05	0.00	-5.17	0.00	1.17
		6	0.00	-0.05	0.00	5.17	0.00	-1.03
25	1	25	0.00	5.53	0.00	-7.68	0.00	11.53
		26	0.00	-5.53	0.00	7.68	0.00	2.65
45	1	45	0.00	5.13	0.00	-9.28	0.00	13.69
		46	0.00	-5.13	0.00	9.28	0.00	-0.53
65	1	65	0.00	5.99	0.00	-11.31	0.00	18.20
		66	0.00	-5.99	0.00	11.31	0.00	-2.85
85	1	85	0.00	11.35	0.00	-10.50	0.00	29.88
		86	0.00	-11.35	0.00	10.50	0.00	-0.80
105	1	105	0.00	4.42	0.00	-6.19	0.00	19.92
		106	0.00	-4.42	0.00	6.19	0.00	-8.58

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

159. PRINT MEM FOR LIST 8 28 48 68 88 108

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = FLOOR

ALL UNITS ARE -- MTON METE

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
8	1	8	0.00	-1.12	0.00	4.41	0.00	-9.26
		9	0.00	1.12	0.00	-4.41	0.00	6.39
28	1	28	0.00	-1.32	0.00	6.45	0.00	-17.21
		29	0.00	1.32	0.00	-6.45	0.00	13.83
48	1	48	0.00	0.29	0.00	6.90	0.00	-20.05
		49	0.00	-0.29	0.00	-6.90	0.00	20.79
68	1	68	0.00	4.06	0.00	6.87	0.00	-21.86
		69	0.00	-1.34	0.00	-6.87	0.00	29.87
88	1	88	0.00	17.00	0.00	7.11	0.00	-18.98
		89	0.00	7.52	0.00	-7.11	0.00	34.11
108	1	108	0.00	12.21	0.00	5.68	0.00	-10.35
		109	0.00	-5.83	0.00	-5.68	0.00	36.45

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

160. PRINT REA ALL

SUPPORT REACTIONS -UNIT MTON METE STRUCTURE TYPE = FLOOR

JOINT	LOAD	FORCE-X	FORCE-Y	FORCE-Z	MOM-X	MOM-Y	MOM Z
21	1	0.00	-8.31	0.00	0.00	0.00	0.00
81	1	0.00	-1.84	0.00	0.00	0.00	0.00
25	1	0.00	8.02	0.00	0.00	0.00	0.00
85	1	0.00	34.61	0.00	0.00	0.00	0.00
33	1	0.00	-8.77	0.00	0.00	0.00	0.00
93	1	0.00	43.07	0.00	0.00	0.00	0.00
37	1	0.00	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00
97	1	0.00	-7.65	0.00	0.00	0.00	0.00

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

161. FINISH

********** END OF STAAD-III **********

**** DATE= JUN 5,1998 TIME= 12: 6:16 ****

****
* FOR QUESTIONS REGARDING THIS VERSION OF PROGRAM *
* TEL:(0454) 281-080, FAX:(0454)-415-866 THORNBURY UK *
* 10, St.MARY ST, St.MARY CENTRE,THORNBURY,BRISTOL,UK *
****

intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERIA Y ESTUDIOS TECNICOS, S.A

PROYECTO: HOJA DE
FECHA
EJECUTANTE:

CALCULO DEL COEF DE EXCENTRICIDAD

EJE UNO

BARRA 8 μ_i = 6.39 I_i = 0.0865 μ_i/I_i = 74

BARRA 28 μ_i = 13.83 I_i = 0.1115 μ_i/I_i = 124

BARRA 48 μ_i = 16.79 I_i = 0.1115 μ_i/I_i = 186

BARRA 68 μ_i = 29.87 I_i = 0.1115 μ_i/I_i = 268

BARRA 88 μ_i = 34.11

BARRA 108 μ_i = 36.45

$\frac{\sum \mu}{\sum I} = \frac{34.11+36.45}{0.0865+0.1115} = 356$

$C_{VAR} = \frac{5 \times 356}{74+124+186+268+350} = 1.77$

EJE CINCO

BARRA 5 μ_i = 11.2 I_i = 0.0865 μ_i/I_i = 14

BARRA 25 μ_i = 11.53 I_i = 0.1115 μ_i/I_i = 103

BARRA 45 μ_i = 18.69 I_i = 0.1115 μ_i/I_i = 123

BARRA 65 μ_i = 18.26 I_i = 0.1115 μ_i/I_i = 163

BARRA 85 μ_i = 19.88

BARRA 105 μ_i = 19.92

$\frac{\sum \mu}{\sum I} = \frac{19.88+19.92}{0.0865+0.1115} = 251$

intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERIA Y ESTUDIOS TECNICOS, S.A.

PROYECTO: _____ HOJA ___ DE ___

FECHA _____

EJECUTANTE: _____

$$e: \frac{5 \times 251}{14+163+123+163+251} = 1,92$$

2.3.- CALCULO DEL PRETENSADO LONGITUDINAL

2.3.1.- COMPROBACION DE TENSIONES LONGITUDINALES

intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERIA Y ESTUDIOS TECNICOS, S.A.

PROYECTO: _____ HOJA ___ DE ___
FECHA _____
EJECUTANTE: _____

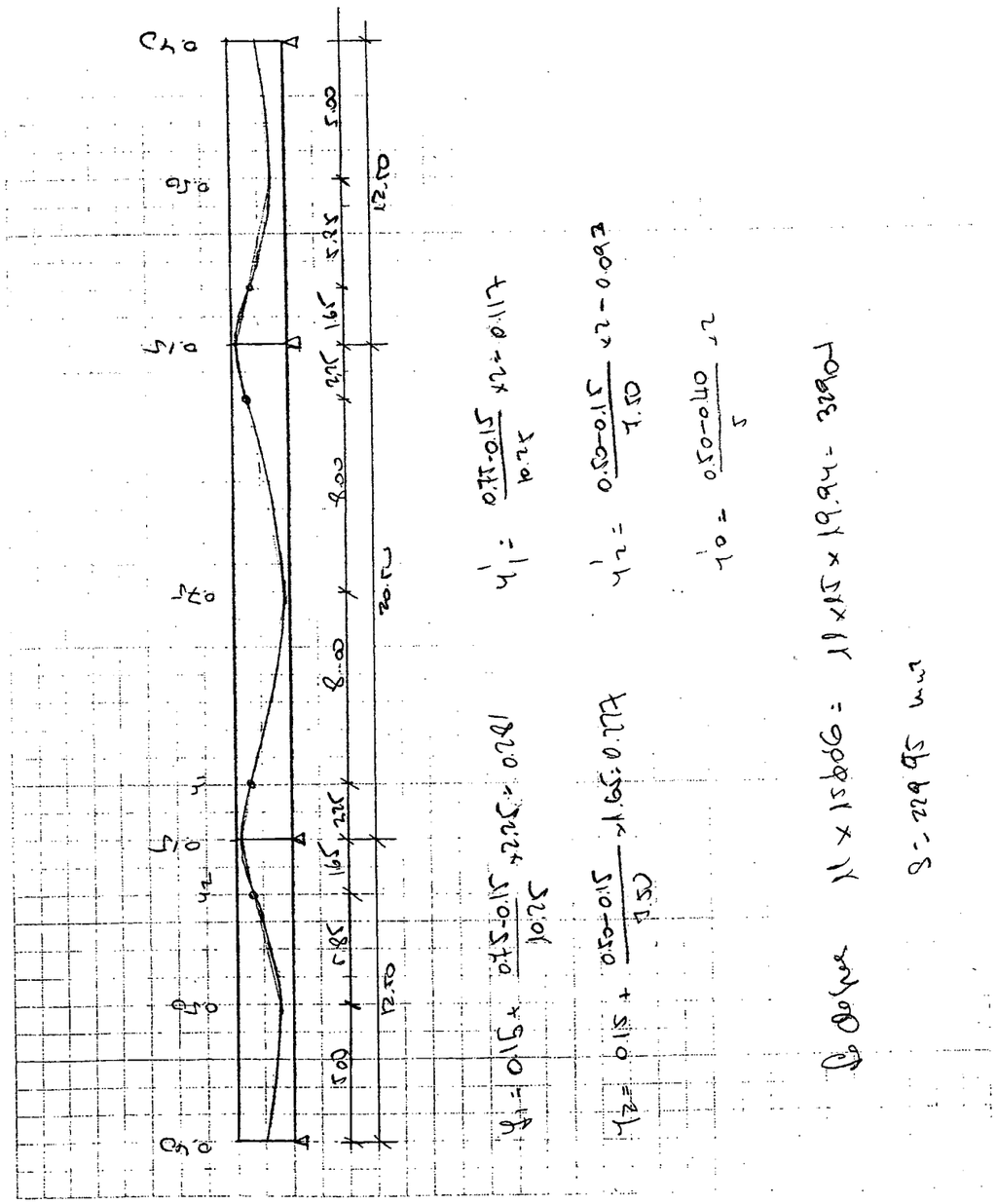
CARGAS PERMANENTES

PAVIMENTO	= 0.10 × 10 × 2.0	=	2.00 t/m
DEFLUENTE	= 0.40 × 0.80 × 2 × 2.5	=	1.60 t/m
HORMIGON	= 2 × 1.20 × 0.30 × 2.5	=	1.80 t/m
	2 × 0.65 × 0.10 × 2.5	=	0.32 t/m
BARRERA DE	2 × 0.10	=	0.20 t/m
Defensa A.V.	2 × 0.10	=	0.20 t/m
	TOTAL	=	6.12 t/m

equivale a $\frac{6.12}{1.80}$ = 0.48 t/m²

TRAZADO PREVIO DE PRETENSADO

E-6



$$y_1 = \frac{0.50 - 0.220}{20.50} \times 2.50 + 0.220 = 0.311$$

$$y_2 = \frac{0.50 - 0.220}{20.50} \times 7.50 + 0.220 = 0.362$$

$$y_3 = \frac{0.50 - 0.220}{20.50} \times 12.50 + 0.220 = 0.414$$

$$y_4 = \frac{0.50 - 0.220}{20.50} \times 17.50 + 0.220 = 0.459$$

$$y_5 = \frac{0.50 - 0.220}{20.50} \times 20.50 + 0.220 = 0.502$$

$$y_{12} = 0.15 + \frac{0.50 - 0.220}{20.50} \times 12.50 = 0.321$$

$$y_{11} = 0.15 + \frac{0.50 - 0.220}{20.50} \times 8.00 = 0.259$$

$$y_{10} = 0.15 + \frac{0.50 - 0.220}{20.50} \times 3.25 = 0.194$$

$$y_9 = 0.15 + \frac{0.50 - 0.220}{20.50} \times 1.65 = 0.173$$

$$y_{13} = 0.15 + \frac{0.50 - 0.220}{20.50} \times 20.50 = 0.432$$

$$\text{Área} = 11 \times 12.50 = 137.50 \text{ m}^2$$

$$\text{Área} = 11 \times 12.50 \times 19.94 = 3290 \text{ kN}$$

$$\delta = 229 \text{ g/m}^2$$

```
LAV MADRID-ZARAGOZA. PASO SUPERIOR CAMINO E-6
CALCULO DEL PRETENSADO
3 1
1 12.50  1  9 1.25
1 20.50  1  9 2.05
1 12.50  1 10 1.25
1
1  31 0  0
8.858 0.6189 0.412 0.488 12.80
1
1 1
9 1
1 1
1
9 1
1 1
1
9 1
1 1
400.  2.5
1 0 0 2
0.48
5.0   -5.0   0.000012
1
1.77  1.92
4 0.0125
1
1.1 0.9
0.00025 .04 2.5
19000. 190. 75.
1  0  1
1 11
0.0000  -0.400  -0.040
5.0000  -0.500   0.000
10.850  -0.227   0.093
12.500  -0.150   0.000
14.750  -0.281  -0.117
22.750  -0.750   0.000
30.750  -0.281   0.117
33.000  -0.150   0.000
34.650  -0.227  -0.093
40.500  -0.500   0.000
45.500  -0.400   0.040
1 3290.  22995.  0.21 0.006 0 1 31  1 31 1
0.500   0.500
```

Programa general de puentes continuos (V1-0)

Proyecto : LAV MADRID-ZARAGOZA. PASO SUPERIOR CAMINO E-6

Definicion geometrica de vanos

	Longitud
Vano 1	12.5000 m
Vano 2	20.5000 m
Vano 3	12.5000 m

Definicion de cargas

Cargas muertas ..... = 0.480 t/m2

Sobrecarga repartida ..... = 0.400 t/m2

Tanque :

Coef. de excent. en centro de vano			1.770
Coef. de excent. en apoyo			1.920
Primer eje	a 0.00 m	Carga de	20.000 t
Segundo eje	a 1.50 m	Carga de	20.000 t
Tercer eje	a 3.00 m	Carga de	20.000 t

Temperatura :

Coef. de dilatacion termica de	.1E-04
Gradiente lineal termico entre	5.000 y -5.000 grad

Descensos de apoyos (Lentos) :

Hip.	1	Apoyo	1	descenso de	0.013 m.
Hip.	2	Apoyo	11	descenso de	0.013 m.
Hip.	3	Apoyo	21	descenso de	0.013 m.
Hip.	4	Apoyo	31	descenso de	0.013 m.

Caracteristicas de los materiales

Resistencia caracteristica del hormigon	=	400.00	kg/cm2
Densidad del hormigon	=	2.50	t/m3
Modulo de elasticidad del acero de pretensar ..	=	19000.00	kg/mm2
Tension de rotura de los cables	=	190.00	kg/mm2
Porcentaje a que se tesan los cables	=	75.	%
Retraccion del hormigon	=	0.00025	
Coeficiente de relajacion del acero	=	0.04000	
Coeficiente de fluencia del hormigon	=	2.50000	
Coef. de ponderacion para pretensado inicial ..	=	1.1000	
Coef. de ponderacion para pretensado final ..	=	0.9000	

Definicion de secciones de la estructura final

Vano	Sec	X	Y(Vs)	Vi	Area	Inercia	Ancho
1	1	0.000	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	2	1.250	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	3	2.500	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	4	3.750	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	5	5.000	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	6	6.250	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	7	7.500	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	8	8.750	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	9	10.000	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	10	11.250	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	11	12.500	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
2	11	12.500	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	12	14.550	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	13	16.600	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	14	18.650	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	15	20.700	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	16	22.750	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	17	24.800	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	18	26.850	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	19	28.900	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	20	30.950	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	21	33.000	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
3	21	33.000	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	22	34.250	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	23	35.500	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	24	36.750	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	25	38.000	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	26	39.250	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	27	40.500	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	28	41.750	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	29	43.000	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	30	44.250	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800
	31	45.500	0.412	0.488	8.858	0.618900	12.800

Definicion de estados de la estructura

	Numero de secciones	Numero de secciones activas
Estado 1	31	de 1 a 31

Cable Numero 1 (Pertenece a familia 1)

Definicion general

Seccion inicial ..... = 1 (Activa)
Seccion final ..... = 31 (Activa)

Fuerza de Pretensado ..... = 3290.0000
Coef. rozamiento (mu) ..... = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu).. = 0.0060

Puntos Singulares del trazado

Pto.	X	Y	Pend
1	0.000	-0.400	-0.04000
2	5.000	-0.500	0.00000
3	10.850	-0.227	0.09300
4	12.500	-0.150	0.00000
5	14.750	-0.281	-0.11700
6	22.750	-0.750	0.00000
7	30.750	-0.281	0.11700
8	33.000	-0.150	0.00000
9	34.650	-0.227	-0.09300
10	40.500	-0.500	0.00000
11	45.500	-0.400	0.04000

Esfuerzos acumulados por peso propio

Estructura completa estado inicial

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	0.00	-84.29	0.00
	1	2	88.07	-56.61	0.00
	2	3	141.53	-28.93	0.00
	3	4	160.40	-1.25	0.00
	4	5	144.66	26.43	0.00
	5	6	94.32	54.11	0.00
	6	7	9.38	81.79	0.00
	7	8	-110.16	109.47	0.00
	8	9	-264.30	137.15	0.00
	9	10	-453.05	164.84	0.00
	10	11	-676.39	192.52	0.00
2	11	11	-676.39	-226.99	0.00
	11	12	-257.61	-181.59	0.00
	12	13	68.12	-136.19	0.00
	13	14	300.78	-90.79	0.00
	14	15	440.37	-45.40	0.00
	15	16	486.90	0.00	0.00
	16	17	440.37	45.40	0.00
	17	18	300.78	90.79	0.00
	18	19	68.12	136.19	0.00
	19	20	-257.61	181.59	0.00
	20	21	-676.39	226.99	0.00
3	21	21	-676.39	-192.52	0.00
	21	22	-453.05	-164.83	0.00
	22	23	-264.30	-137.15	0.00
	23	24	-110.16	-109.47	0.00
	24	25	9.38	-81.79	0.00
	25	26	94.32	-54.11	0.00
	26	27	144.66	-26.43	0.00
	27	28	160.40	1.25	0.00
	28	29	141.53	28.93	0.00
	29	30	88.07	56.61	0.00
	30	31	0.00	84.29	0.00

LAVPSC06 688 05/06/98 1 pag. EPP- 1

Esfuerzos acumulados por peso propio

Estructura completa estado final

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	0.00	-84.29	0.00
	1	2	88.07	-56.61	0.00
	2	3	141.53	-28.93	0.00
	3	4	160.40	-1.25	0.00
	4	5	144.66	26.43	0.00
	5	6	94.32	54.11	0.00
	6	7	9.38	81.79	0.00
	7	8	-110.16	109.47	0.00
	8	9	-264.30	137.15	0.00
	9	10	-453.05	164.84	0.00
	10	11	-676.39	192.52	0.00
2	11	11	-676.39	-226.99	0.00
	11	12	-257.61	-181.59	0.00
	12	13	68.12	-136.19	0.00
	13	14	300.78	-90.79	0.00
	14	15	440.37	-45.40	0.00
	15	16	486.90	0.00	0.00
	16	17	440.37	45.40	0.00
	17	18	300.78	90.79	0.00
	18	19	68.12	136.19	0.00
	19	20	-257.61	181.59	0.00
	20	21	-676.39	226.99	0.00
3	21	21	-676.39	-192.52	0.00
	21	22	-453.05	-164.83	0.00
	22	23	-264.30	-137.15	0.00
	23	24	-110.16	-109.47	0.00
	24	25	9.38	-81.79	0.00
	25	26	94.32	-54.11	0.00
	26	27	144.66	-26.43	0.00
	27	28	160.40	1.25	0.00
	28	29	141.53	28.93	0.00
	29	30	88.07	56.61	0.00
	30	31	0.00	84.29	0.00

Esfuerzos debidos a cargas muertas

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	0.00	-23.39	0.00
	1	2	24.43	-15.71	0.00
	2	3	39.27	-8.03	0.00
	3	4	44.50	-0.35	0.00
	4	5	40.14	7.33	0.00
	5	6	26.17	15.01	0.00
	6	7	2.60	22.69	0.00
	7	8	-30.56	30.37	0.00
	8	9	-73.33	38.05	0.00
	9	10	-125.69	45.73	0.00
	10	11	-187.66	53.41	0.00
2	11	11	-187.66	-62.98	0.00
	11	12	-71.47	-50.38	0.00
	12	13	18.90	-37.78	0.00
	13	14	83.45	-25.19	0.00
	14	15	122.18	-12.59	0.00
	15	16	135.09	0.00	0.00
	16	17	122.18	12.60	0.00
	17	18	83.45	25.19	0.00
	18	19	18.90	37.79	0.00
	19	20	-71.47	50.38	0.00
	20	21	-187.66	62.98	0.00
3	21	21	-187.66	-53.41	0.00
	21	22	-125.69	-45.73	0.00
	22	23	-73.33	-38.05	0.00
	23	24	-30.56	-30.37	0.00
	24	25	2.60	-22.69	0.00
	25	26	26.17	-15.01	0.00
	26	27	40.14	-7.33	0.00
	27	28	44.50	0.35	0.00
	28	29	39.27	8.03	0.00
	29	30	24.43	15.71	0.00
	30	31	0.00	23.39	0.00

Esfuerzos por temperatura (Gradiente termico de 5.00 gr.)

Para Gradiente termico de -5.00 * -1.00

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Ten.Sup. (kg/cm2)	Ten.Inf. (kg/cm2)
1	1	1	0.00	-14.18	0.00	0.00	0.00
	1	2	17.73	-14.18	0.00	-1.18	1.40
	2	3	35.45	-14.18	0.00	-2.36	2.80
	3	4	53.18	-14.18	0.00	-3.54	4.19
	4	5	70.91	-14.18	0.00	-4.72	5.59
	5	6	88.64	-14.18	0.00	-5.90	6.99
	6	7	106.36	-14.18	0.00	-7.08	8.39
	7	8	124.09	-14.18	0.00	-8.26	9.78
	8	9	141.82	-14.18	0.00	-9.44	11.18
	9	10	159.54	-14.18	0.00	-10.62	12.58
	10	11	177.27	-14.18	0.00	-11.80	13.98
2	11	11	177.27	0.00	0.00	-11.80	13.98
	11	12	177.27	0.00	0.00	-11.80	13.98
	12	13	177.27	0.00	0.00	-11.80	13.98
	13	14	177.27	0.00	0.00	-11.80	13.98
	14	15	177.27	0.00	0.00	-11.80	13.98
	15	16	177.27	0.00	0.00	-11.80	13.98
	16	17	177.27	0.00	0.00	-11.80	13.98
	17	18	177.27	0.00	0.00	-11.80	13.98
	18	19	177.27	0.00	0.00	-11.80	13.98
	19	20	177.27	0.00	0.00	-11.80	13.98
	20	21	177.27	0.00	0.00	-11.80	13.98
3	21	21	177.27	14.18	0.00	-11.80	13.98
	21	22	159.54	14.18	0.00	-10.62	12.58
	22	23	141.82	14.18	0.00	-9.44	11.18
	23	24	124.09	14.18	0.00	-8.26	9.78
	24	25	106.36	14.18	0.00	-7.08	8.39
	25	26	88.64	14.18	0.00	-5.90	6.99
	26	27	70.91	14.18	0.00	-4.72	5.59
	27	28	53.18	14.18	0.00	-3.54	4.19
	28	29	35.45	14.18	0.00	-2.36	2.80
	29	30	17.73	14.18	0.00	-1.18	1.40
	30	31	0.00	14.18	0.00	0.00	0.00

Envolvente de cortantes por descenso lento de apoyos

Para estado final (nulos para estado inicial)

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Ten.Sup. (kg/cm2)	Ten.Inf. (kg/cm2)
1	1	1 MAX	0.00	15.25	0.00	0.00	0.00
		1 MIN	0.00	-15.25	0.00	0.00	0.00
	1	2 MAX	-19.07	15.25	0.00	1.27	-1.50
		2 MIN	19.07	-15.25	0.00	-1.27	1.50
	2	3 MAX	-38.13	15.25	0.00	2.54	-3.01
		3 MIN	38.13	-15.25	0.00	-2.54	3.01
	3	4 MAX	-57.20	15.25	0.00	3.81	-4.51
		4 MIN	57.20	-15.25	0.00	-3.81	4.51
	4	5 MAX	-76.27	15.25	0.00	5.08	-6.01
		5 MIN	76.27	-15.25	0.00	-5.08	6.01
	5	6 MAX	-95.33	15.25	0.00	6.35	-7.52
		6 MIN	95.33	-15.25	0.00	-6.35	7.52
	6	7 MAX	-114.40	15.25	0.00	7.62	-9.02
		7 MIN	114.40	-15.25	0.00	-7.62	9.02
	7	8 MAX	-133.46	15.25	0.00	8.88	-10.52
		8 MIN	133.46	-15.25	0.00	-8.88	10.52
	8	9 MAX	-152.53	15.25	0.00	10.15	-12.03
		9 MIN	152.53	-15.25	0.00	-10.15	12.03
	9	10 MAX	-171.60	15.25	0.00	11.42	-13.53
		10 MIN	171.60	-15.25	0.00	-11.42	13.53
	10	11 MAX	-190.66	15.25	0.00	12.69	-15.03
		11 MIN	190.66	-15.25	0.00	-12.69	15.03
2	11	11 MAX	190.66	18.60	0.00	-12.69	15.03
		11 MIN	-190.66	-18.60	0.00	12.69	-15.03
	11	12 MAX	152.53	18.60	0.00	-10.15	12.03
		12 MIN	-152.53	-18.60	0.00	10.15	-12.03
	12	13 MAX	114.40	18.60	0.00	-7.62	9.02
		13 MIN	-114.40	-18.60	0.00	7.62	-9.02
	13	14 MAX	76.27	18.60	0.00	-5.08	6.01
		14 MIN	-76.27	-18.60	0.00	5.08	-6.01
	14	15 MAX	38.13	18.60	0.00	-2.54	3.01
		15 MIN	-38.13	-18.60	0.00	2.54	-3.01
	15	16 MAX	0.00	18.60	0.00	0.00	0.00
		16 MIN	0.00	-18.60	0.00	0.00	0.00
	16	17 MAX	-38.13	18.60	0.00	2.54	-3.01
		17 MIN	38.13	-18.60	0.00	-2.54	3.01
	17	18 MAX	-76.27	18.60	0.00	5.08	-6.01
		18 MIN	76.27	-18.60	0.00	-5.08	6.01
	18	19 MAX	-114.40	18.60	0.00	7.62	-9.02
		19 MIN	114.40	-18.60	0.00	-7.62	9.02
	19	20 MAX	-152.53	18.60	0.00	10.15	-12.03
		20 MIN	152.53	-18.60	0.00	-10.15	12.03
	20	21 MAX	-190.66	18.60	0.00	12.69	-15.03
		21 MIN	190.66	-18.60	0.00	-12.69	15.03

Envolvente de cortantes por descenso lento de apoyos

Para estado final (nulos para estado inicial)

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Ten.Sup. (kg/cm2)	Ten.Inf. (kg/cm2)
3	21	21 MAX	190.66	15.25	0.00	-12.69	15.03
		21 MIN	-190.66	-15.25	0.00	12.69	-15.03
	21	22 MAX	171.60	15.25	0.00	-11.42	13.53
		22 MIN	-171.60	-15.25	0.00	11.42	-13.53
	22	23 MAX	152.53	15.25	0.00	-10.15	12.03
		23 MIN	-152.53	-15.25	0.00	10.15	-12.03
	23	24 MAX	133.46	15.25	0.00	-8.88	10.52
		24 MIN	-133.46	-15.25	0.00	8.88	-10.52
	24	25 MAX	114.40	15.25	0.00	-7.62	9.02
		25 MIN	-114.40	-15.25	0.00	7.62	-9.02
	25	26 MAX	95.33	15.25	0.00	-6.35	7.52
		26 MIN	-95.33	-15.25	0.00	6.35	-7.52
	26	27 MAX	76.27	15.25	0.00	-5.08	6.01
		27 MIN	-76.27	-15.25	0.00	5.08	-6.01
	27	28 MAX	57.20	15.25	0.00	-3.81	4.51
		28 MIN	-57.20	-15.25	0.00	3.81	-4.51
	28	29 MAX	38.13	15.25	0.00	-2.54	3.01
		29 MIN	-38.13	-15.25	0.00	2.54	-3.01
	29	30 MAX	19.07	15.25	0.00	-1.27	1.50
		30 MIN	-19.07	-15.25	0.00	1.27	-1.50
	30	31 MAX	0.00	15.25	0.00	0.00	0.00
		31 MIN	0.00	-15.25	0.00	0.00	0.00

Envolvente de momentos por descenso lento de apoyos

Para estado final (nulos para estado inicial)

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Ten.Sup. (kg/cm2)	Ten.Inf. (kg/cm2)
1	1	1 MAX	0.00	-15.25	0.00	0.00	0.00
		1 MIN	0.00	15.25	0.00	0.00	0.00
	1	2 MAX	19.07	-15.25	0.00	-1.27	1.50
		2 MIN	-19.07	15.25	0.00	1.27	-1.50
	2	3 MAX	38.13	-15.25	0.00	-2.54	3.01
		3 MIN	-38.13	15.25	0.00	2.54	-3.01
	3	4 MAX	57.20	-15.25	0.00	-3.81	4.51
		4 MIN	-57.20	15.25	0.00	3.81	-4.51
	4	5 MAX	76.27	-15.25	0.00	-5.08	6.01
		5 MIN	-76.27	15.25	0.00	5.08	-6.01
	5	6 MAX	95.33	-15.25	0.00	-6.35	7.52
		6 MIN	-95.33	15.25	0.00	6.35	-7.52
	6	7 MAX	114.40	-15.25	0.00	-7.62	9.02
		7 MIN	-114.40	15.25	0.00	7.62	-9.02
	7	8 MAX	133.46	-15.25	0.00	-8.88	10.52
		8 MIN	-133.46	15.25	0.00	8.88	-10.52
	8	9 MAX	152.53	-15.25	0.00	-10.15	12.03
		9 MIN	-152.53	15.25	0.00	10.15	-12.03
	9	10 MAX	171.60	-15.25	0.00	-11.42	13.53
		10 MIN	-171.60	15.25	0.00	11.42	-13.53
	10	11 MAX	190.66	-15.25	0.00	-12.69	15.03
		11 MIN	-190.66	15.25	0.00	12.69	-15.03
2	11	11 MAX	190.66	18.60	0.00	-12.69	15.03
		11 MIN	-190.66	-18.60	0.00	12.69	-15.03
	11	12 MAX	152.53	18.60	0.00	-10.15	12.03
		12 MIN	-152.53	-18.60	0.00	10.15	-12.03
	12	13 MAX	114.40	18.60	0.00	-7.62	9.02
		13 MIN	-114.40	-18.60	0.00	7.62	-9.02
	13	14 MAX	83.73	12.82	0.00	-5.57	6.60
		14 MIN	-83.73	-12.82	0.00	5.57	-6.60
	14	15 MAX	62.30	0.00	0.00	-4.15	4.91
		15 MIN	-62.30	0.00	0.00	4.15	-4.91
	15	16 MAX	62.30	0.00	0.00	-4.15	4.91
		16 MIN	-62.30	0.00	0.00	4.15	-4.91
	16	17 MAX	62.30	0.00	0.00	-4.15	4.91
		17 MIN	-62.30	0.00	0.00	4.15	-4.91
	17	18 MAX	83.73	-12.82	0.00	-5.57	6.60
		18 MIN	-83.73	12.82	0.00	5.57	-6.60
	18	19 MAX	114.40	-18.60	0.00	-7.62	9.02
		19 MIN	-114.40	18.60	0.00	7.62	-9.02
	19	20 MAX	152.53	-18.60	0.00	-10.15	12.03
		20 MIN	-152.53	18.60	0.00	10.15	-12.03
	20	21 MAX	190.66	-18.60	0.00	-12.69	15.03
		21 MIN	-190.66	18.60	0.00	12.69	-15.03

Envolvente de momentos por descenso lento de apoyos

Para estado final (nulos para estado inicial)

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Ten.Sup. (kg/cm2)	Ten.Inf. (kg/cm2)
3	21	21 MAX	190.66	15.25	0.00	-12.69	15.03
		21 MIN	-190.66	-15.25	0.00	12.69	-15.03
	21	22 MAX	171.60	15.25	0.00	-11.42	13.53
		22 MIN	-171.60	-15.25	0.00	11.42	-13.53
	22	23 MAX	152.53	15.25	0.00	-10.15	12.03
		23 MIN	-152.53	-15.25	0.00	10.15	-12.03
	23	24 MAX	133.46	15.25	0.00	-8.88	10.52
		24 MIN	-133.46	-15.25	0.00	8.88	-10.52
	24	25 MAX	114.40	15.25	0.00	-7.62	9.02
		25 MIN	-114.40	-15.25	0.00	7.62	-9.02
	25	26 MAX	95.33	15.25	0.00	-6.35	7.52
		26 MIN	-95.33	-15.25	0.00	6.35	-7.52
	26	27 MAX	76.27	15.25	0.00	-5.08	6.01
		27 MIN	-76.27	-15.25	0.00	5.08	-6.01
	27	28 MAX	57.20	15.25	0.00	-3.81	4.51
		28 MIN	-57.20	-15.25	0.00	3.81	-4.51
	28	29 MAX	38.13	15.25	0.00	-2.54	3.01
		29 MIN	-38.13	-15.25	0.00	2.54	-3.01
	29	30 MAX	19.07	15.25	0.00	-1.27	1.50
		30 MIN	-19.07	-15.25	0.00	1.27	-1.50
	30	31 MAX	0.00	15.25	0.00	0.00	0.00
		31 MIN	0.00	-15.25	0.00	0.00	0.00

Envolvente de cortantes de sobrecarga repartida

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	MAX	0.00	10.20	0.00
		1	MIN	0.00	-29.69	0.00
	1	2	MAX	-12.75	10.20	0.00
		2	MIN	33.11	-23.29	0.00
	2	3	MAX	-25.50	10.20	0.00
		3	MIN	58.22	-16.89	0.00
	3	4	MAX	-38.24	10.20	0.00
		4	MIN	75.33	-10.49	0.00
	4	5	MAX	-50.99	10.20	0.00
		5	MIN	84.44	-4.09	0.00
	5	6	MAX	15.30	13.55	0.00
		6	MIN	6.51	-1.04	0.00
	6	7	MAX	-5.64	19.95	0.00
		7	MIN	7.81	-1.04	0.00
	7	8	MAX	-34.58	26.35	0.00
		8	MIN	9.11	-1.04	0.00
	8	9	MAX	-71.53	32.75	0.00
		9	MIN	10.42	-1.04	0.00
	9	10	MAX	-116.47	39.15	0.00
		10	MIN	11.72	-1.04	0.00
	10	11	MAX	-169.41	45.55	0.00
		11	MIN	13.02	-1.04	0.00
2	11	11	MAX	13.02	2.68	0.00
		11	MIN	-169.41	-55.16	0.00
	11	12	MAX	7.53	2.68	0.00
		12	MIN	-67.09	-44.66	0.00
	12	13	MAX	2.03	2.68	0.00
		13	MIN	13.72	-34.17	0.00
	13	14	MAX	-3.46	2.68	0.00
		14	MIN	73.00	-23.67	0.00
	14	15	MAX	-8.96	2.68	0.00
		15	MIN	110.77	-13.18	0.00
	15	16	MAX	-14.45	2.68	0.00
		16	MIN	-14.45	-2.68	0.00
	16	17	MAX	110.77	13.18	0.00
		17	MIN	-8.96	-2.68	0.00
	17	18	MAX	73.00	23.67	0.00
		18	MIN	-3.46	-2.68	0.00
	18	19	MAX	13.72	34.17	0.00
		19	MIN	2.03	-2.68	0.00
	19	20	MAX	-67.09	44.66	0.00
		20	MIN	7.53	-2.68	0.00
	20	21	MAX	-169.41	55.16	0.00
		21	MIN	13.02	-2.68	0.00
3	21	21	MAX	13.02	1.04	0.00
		21	MIN	-169.41	-45.55	0.00
	21	22	MAX	11.72	1.04	0.00
		22	MIN	-116.47	-39.15	0.00

Envolvente de cortantes de sobrecarga repartida

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	22	23	MAX	10.42	1.04	0.00
		23	MIN	-71.53	-32.75	0.00
	23	24	MAX	9.11	1.04	0.00
		24	MIN	-34.58	-26.35	0.00
	24	25	MAX	7.81	1.04	0.00
		25	MIN	-5.64	-19.95	0.00
	25	26	MAX	6.51	1.04	0.00
		26	MIN	15.30	-13.55	0.00
	26	27	MAX	84.44	4.09	0.00
		27	MIN	-50.99	-10.20	0.00
	27	28	MAX	75.33	10.49	0.00
		28	MIN	-38.24	-10.20	0.00
	28	29	MAX	58.22	16.89	0.00
		29	MIN	-25.50	-10.20	0.00
	29	30	MAX	33.11	23.29	0.00
		30	MIN	-12.75	-10.20	0.00
	30	31	MAX	0.00	29.69	0.00
		31	MIN	0.00	-10.20	0.00

Envolvente de momentos de sobrecarga repartida

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	MAX	0.00	-29.69	0.00
		1	MIN	0.00	10.20	0.00
	1	2	MAX	33.11	-23.29	0.00
		2	MIN	-12.75	10.20	0.00
	2	3	MAX	58.22	-16.89	0.00
		3	MIN	-25.50	10.20	0.00
	3	4	MAX	75.33	-10.49	0.00
		4	MIN	-38.24	10.20	0.00
	4	5	MAX	84.44	-4.09	0.00
		5	MIN	-50.99	10.20	0.00
	5	6	MAX	85.55	2.31	0.00
		6	MIN	-63.74	10.20	0.00
	6	7	MAX	78.66	8.71	0.00
		7	MIN	-76.49	10.20	0.00
	7	8	MAX	63.77	15.11	0.00
		8	MIN	-89.24	10.20	0.00
	8	9	MAX	40.88	21.51	0.00
		9	MIN	-101.99	10.20	0.00
	9	10	MAX	11.72	-1.04	0.00
		10	MIN	-116.47	39.15	0.00
	10	11	MAX	13.02	-1.04	0.00
		11	MIN	-169.41	45.55	0.00
2	11	11	MAX	13.02	2.68	0.00
		11	MIN	-169.41	-55.16	0.00
	11	12	MAX	7.53	2.68	0.00
		12	MIN	-67.09	-44.66	0.00
	12	13	MAX	46.68	-28.81	0.00
		13	MIN	-30.93	-2.68	0.00
	13	14	MAX	98.44	-20.99	0.00
		14	MIN	-28.90	0.00	0.00
	14	15	MAX	130.72	-10.50	0.00
		15	MIN	-28.90	0.00	0.00
	15	16	MAX	141.48	0.00	0.00
		16	MIN	-28.90	0.00	0.00
	16	17	MAX	130.72	10.50	0.00
		17	MIN	-28.90	0.00	0.00
	17	18	MAX	98.44	20.99	0.00
		18	MIN	-28.90	0.00	0.00
	18	19	MAX	46.68	28.81	0.00
		19	MIN	-30.93	2.68	0.00
	19	20	MAX	7.53	-2.68	0.00
		20	MIN	-67.09	44.66	0.00
	20	21	MAX	13.02	-2.68	0.00
		21	MIN	-169.41	55.16	0.00
3	21	21	MAX	13.02	1.04	0.00
		21	MIN	-169.41	-45.55	0.00
	21	22	MAX	11.72	1.04	0.00
		22	MIN	-116.47	-39.15	0.00

Envolvente de momentos de sobrecarga repartida

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	22	23	MAX	40.88	-21.51	0.00
		23	MIN	-101.99	-10.20	0.00
	23	24	MAX	63.77	-15.11	0.00
		24	MIN	-89.24	-10.20	0.00
	24	25	MAX	78.66	-8.71	0.00
		25	MIN	-76.49	-10.20	0.00
	25	26	MAX	85.55	-2.31	0.00
		26	MIN	-63.74	-10.20	0.00
	26	27	MAX	84.44	4.09	0.00
		27	MIN	-50.99	-10.20	0.00
	27	28	MAX	75.33	10.49	0.00
		28	MIN	-38.24	-10.20	0.00
	28	29	MAX	58.22	16.89	0.00
		29	MIN	-25.50	-10.20	0.00
	29	30	MAX	33.11	23.29	0.00
		30	MIN	-12.75	-10.20	0.00
	30	31	MAX	0.00	29.69	0.00
		31	MIN	0.00	-10.20	0.00

Envolvente de cortantes por paseo del carro

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	MAX	0.00	17.78	0.00
		1	MIN	0.00	-97.51	0.00
	1	2	MAX	-21.88	17.51	0.00
		2	MIN	103.67	-82.93	0.00
	2	3	MAX	-43.08	17.23	0.00
		3	MIN	148.51	-59.41	0.00
	3	4	MAX	-63.57	16.95	0.00
		4	MIN	174.92	-46.65	0.00
	4	5	MAX	159.05	29.01	0.00
		5	MIN	174.76	-34.95	0.00
	5	6	MAX	162.51	37.72	0.00
		6	MIN	152.64	-24.42	0.00
	6	7	MAX	161.17	50.51	0.00
		7	MIN	133.93	-17.86	0.00
	7	8	MAX	133.65	63.15	0.00
		8	MIN	85.90	-9.82	0.00
	8	9	MAX	82.16	75.48	0.00
		9	MIN	26.48	-2.65	0.00
	9	10	MAX	33.37	94.65	0.00
		10	MIN	30.26	-2.69	0.00
	10	11	MAX	-55.46	104.90	0.00
		11	MIN	34.16	-2.73	0.00
2	11	11	MAX	34.16	7.03	0.00
		11	MIN	-84.86	-108.90	0.00
	11	12	MAX	19.44	6.92	0.00
		12	MIN	19.94	-95.25	0.00
	12	13	MAX	93.87	8.03	0.00
		13	MIN	128.33	-82.10	0.00
	13	14	MAX	172.35	17.57	0.00
		14	MIN	207.12	-68.14	0.00
	14	15	MAX	228.54	28.55	0.00
		15	MIN	249.23	-54.00	0.00
	15	16	MAX	252.81	40.30	0.00
		16	MIN	252.81	-40.30	0.00
	16	17	MAX	249.23	54.00	0.00
		17	MIN	228.54	-28.55	0.00
	17	18	MAX	207.12	68.14	0.00
		18	MIN	172.35	-17.57	0.00
	18	19	MAX	128.33	82.10	0.00
		19	MIN	93.87	-8.03	0.00
	19	20	MAX	19.94	95.25	0.00
		20	MIN	19.44	-6.92	0.00
	20	21	MAX	-84.86	108.90	0.00
		21	MIN	34.16	-7.03	0.00
3	21	21	MAX	34.16	2.73	0.00
		21	MIN	-55.46	-104.90	0.00
	21	22	MAX	30.26	2.69	0.00
		22	MIN	33.37	-94.65	0.00

Envolvente de cortantes por paseo del carro

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	22	23	MAX	26.48	2.65	0.00
		23	MIN	82.16	-75.48	0.00
	23	24	MAX	85.90	9.82	0.00
		24	MIN	133.65	-63.15	0.00
	24	25	MAX	133.93	17.86	0.00
		25	MIN	161.17	-50.51	0.00
	25	26	MAX	152.64	24.42	0.00
		26	MIN	162.51	-37.72	0.00
	26	27	MAX	174.76	34.95	0.00
		27	MIN	159.05	-29.01	0.00
	27	28	MAX	174.92	46.65	0.00
		28	MIN	-63.57	-16.95	0.00
	28	29	MAX	148.51	59.41	0.00
		29	MIN	-43.08	-17.23	0.00
	29	30	MAX	103.67	82.93	0.00
		30	MIN	-21.88	-17.51	0.00
	30	31	MAX	0.00	97.51	0.00
		31	MIN	0.00	-17.78	0.00

Envolvente de momentos por paseo del carro

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	MAX	0.00	-97.51	0.00
		1	MIN	0.00	17.78	0.00
	1	2	MAX	103.67	-82.93	0.00
		2	MIN	-21.88	17.51	0.00
	2	3	MAX	166.93	-34.76	0.00
		3	MIN	-43.08	17.23	0.00
	3	4	MAX	206.99	-34.20	0.00
		4	MIN	-63.57	16.95	0.00
	4	5	MAX	229.88	-21.49	0.00
		5	MIN	-83.37	16.67	0.00
	5	6	MAX	225.37	-9.72	0.00
		6	MIN	-102.48	16.40	0.00
	6	7	MAX	204.57	1.05	0.00
		7	MIN	-125.06	16.67	0.00
	7	8	MAX	162.42	11.35	0.00
		8	MIN	-148.33	16.95	0.00
	8	9	MAX	104.16	48.74	0.00
		9	MIN	-172.30	17.23	0.00
	9	10	MAX	33.37	56.85	0.00
		10	MIN	-196.96	17.51	0.00
	10	11	MAX	34.16	-2.73	0.00
		11	MIN	-222.32	17.78	0.00
2	11	11	MAX	34.16	7.03	0.00
		11	MIN	-222.32	-71.49	0.00
	11	12	MAX	51.67	-67.44	0.00
		12	MIN	-94.07	-6.92	0.00
	12	13	MAX	152.31	-56.54	0.00
		13	MIN	-78.62	-6.81	0.00
	13	14	MAX	233.32	-44.17	0.00
		14	MIN	-63.61	-6.70	0.00
	14	15	MAX	283.55	-31.02	0.00
		15	MIN	-49.06	-6.59	0.00
	15	16	MAX	297.33	-17.70	0.00
		16	MIN	-34.95	6.48	0.00
	16	17	MAX	283.55	-4.98	0.00
		17	MIN	-49.06	6.59	0.00
	17	18	MAX	233.32	7.57	0.00
		18	MIN	-63.61	6.70	0.00
	18	19	MAX	152.31	19.34	0.00
		19	MIN	-78.62	6.81	0.00
	19	20	MAX	51.67	29.64	0.00
		20	MIN	-94.07	6.92	0.00
	20	21	MAX	34.16	-7.03	0.00
		21	MIN	-222.32	71.49	0.00
3	21	21	MAX	34.16	2.73	0.00
		21	MIN	-222.32	-17.78	0.00
	21	22	MAX	33.37	-94.65	0.00
		22	MIN	-196.96	-17.51	0.00

Envolvente de momentos por paseo del carro

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	22	23	MAX	104.16	-48.74	0.00
		23	MIN	-172.30	-17.23	0.00
	23	24	MAX	162.42	-47.95	0.00
		24	MIN	-148.33	-16.95	0.00
	24	25	MAX	204.57	-37.05	0.00
		25	MIN	-125.06	-16.67	0.00
	25	26	MAX	225.37	-25.68	0.00
		26	MIN	-102.48	-16.40	0.00
	26	27	MAX	229.88	-14.51	0.00
		27	MIN	-83.37	-16.67	0.00
	27	28	MAX	206.99	-2.40	0.00
		28	MIN	-63.57	-16.95	0.00
	28	29	MAX	166.93	34.76	0.00
		29	MIN	-43.08	-17.23	0.00
	29	30	MAX	103.67	45.13	0.00
		30	MIN	-21.88	-17.51	0.00
	30	31	MAX	0.00	97.51	0.00
		31	MIN	0.00	-17.78	0.00

Envolvente de cortantes por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura inicial+temperatura)

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	MAX	0.00	42.17	0.00
		1	MIN	0.00	-141.38	0.00
	1	2	MAX	-52.36	41.89	0.00
		2	MIN	154.50	-120.40	0.00
	2	3	MAX	-104.03	41.61	0.00
		3	MIN	242.19	-90.48	0.00
	3	4	MAX	-155.00	41.33	0.00
		4	MIN	303.43	-71.32	0.00
	4	5	MAX	37.14	53.40	0.00
		5	MIN	330.11	-53.22	0.00
	5	6	MAX	89.17	65.45	0.00
		6	MIN	247.79	-39.65	0.00
	6	7	MAX	49.17	84.64	0.00
		7	MIN	248.11	-33.08	0.00
	7	8	MAX	-25.02	103.69	0.00
		8	MIN	219.10	-25.04	0.00
	8	9	MAX	-131.18	122.42	0.00
		9	MIN	178.71	-17.87	0.00
	9	10	MAX	-242.64	147.98	0.00
		10	MIN	201.53	-17.91	0.00
	10	11	MAX	-68.97	164.64	0.00
		11	MIN	-89.59	-17.96	0.00
2	11	11	MAX	-68.97	9.71	0.00
		11	MIN	-89.59	-164.06	0.00
	11	12	MAX	204.24	9.60	0.00
		12	MIN	-224.42	-139.92	0.00
	12	13	MAX	273.18	10.71	0.00
		13	MIN	-35.22	-116.27	0.00
	13	14	MAX	346.16	20.25	0.00
		14	MIN	102.86	-91.81	0.00
	14	15	MAX	396.85	31.23	0.00
		15	MIN	182.73	-67.18	0.00
	15	16	MAX	415.63	42.98	0.00
		16	MIN	61.09	-42.98	0.00
	16	17	MAX	537.27	67.18	0.00
		17	MIN	42.31	-31.23	0.00
	17	18	MAX	457.40	91.81	0.00
		18	MIN	-8.38	-20.25	0.00
	18	19	MAX	319.32	116.27	0.00
		19	MIN	-81.37	-10.71	0.00
	19	20	MAX	130.12	139.92	0.00
		20	MIN	-150.30	-9.60	0.00
	20	21	MAX	87.68	164.06	0.00
		21	MIN	-246.24	-9.71	0.00
3	21	21	MAX	87.68	17.96	0.00
		21	MIN	-246.24	-164.64	0.00
	21	22	MAX	201.53	17.91	0.00
		22	MIN	-242.64	-147.98	0.00

Envolvente de cortantes por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura inicial+temperatura)

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	22	23	MAX	178.71	17.87	0.00
		23	MIN	-131.18	-122.42	0.00
	23	24	MAX	219.10	25.04	0.00
		24	MIN	-25.02	-103.69	0.00
	24	25	MAX	248.11	33.08	0.00
		25	MIN	49.17	-84.64	0.00
	25	26	MAX	247.79	39.65	0.00
		26	MIN	89.17	-65.45	0.00
	26	27	MAX	330.11	53.22	0.00
		27	MIN	37.14	-53.40	0.00
	27	28	MAX	303.43	71.32	0.00
		28	MIN	-155.00	-41.33	0.00
	28	29	MAX	242.19	90.48	0.00
		29	MIN	-104.03	-41.61	0.00
	29	30	MAX	154.50	120.40	0.00
		30	MIN	-52.36	-41.89	0.00
	30	31	MAX	0.00	141.38	0.00
		31	MIN	0.00	-42.17	0.00

Envolvente de momentos por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura inicial+temperatura)

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	MAX	0.00	-141.38	0.00
		1	MIN	0.00	42.17	0.00
	1	2	MAX	154.50	-120.40	0.00
		2	MIN	-52.36	41.89	0.00
	2	3	MAX	260.60	-65.83	0.00
		3	MIN	-104.03	41.61	0.00
	3	4	MAX	335.50	-58.87	0.00
		4	MIN	-155.00	41.33	0.00
	4	5	MAX	385.23	-39.76	0.00
		5	MIN	-205.27	41.05	0.00
	5	6	MAX	399.56	-21.59	0.00
		6	MIN	-254.85	40.78	0.00
	6	7	MAX	389.59	-4.42	0.00
		7	MIN	-307.91	41.05	0.00
	7	8	MAX	350.28	12.28	0.00
		8	MIN	-361.66	41.33	0.00
	8	9	MAX	286.86	56.07	0.00
		9	MIN	-416.10	41.61	0.00
	9	10	MAX	204.63	41.62	0.00
		10	MIN	-472.97	70.84	0.00
	10	11	MAX	222.77	-17.96	0.00
		11	MIN	-537.06	77.52	0.00
2	11	11	MAX	222.77	9.71	0.00
		11	MIN	-537.06	-126.65	0.00
	11	12	MAX	236.47	-64.76	0.00
		12	MIN	-338.43	-51.59	0.00
	12	13	MAX	376.26	-85.35	0.00
		13	MIN	-286.82	-9.49	0.00
	13	14	MAX	509.04	-65.17	0.00
		14	MIN	-269.78	-6.70	0.00
	14	15	MAX	591.54	-41.51	0.00
		15	MIN	-255.23	-6.59	0.00
	15	16	MAX	616.07	-17.70	0.00
		16	MIN	-241.12	6.48	0.00
	16	17	MAX	591.54	5.51	0.00
		17	MIN	-255.23	6.59	0.00
	17	18	MAX	509.04	28.57	0.00
		18	MIN	-269.78	6.70	0.00
	18	19	MAX	376.26	48.15	0.00
		19	MIN	-286.82	9.49	0.00
	19	20	MAX	236.47	26.96	0.00
		20	MIN	-338.43	51.59	0.00
	20	21	MAX	222.77	-9.71	0.00
		21	MIN	-537.06	126.65	0.00
3	21	21	MAX	222.77	17.96	0.00
		21	MIN	-537.06	-77.52	0.00
	21	22	MAX	204.63	-79.42	0.00
		22	MIN	-472.97	-70.84	0.00

Envolvente de momentos por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura inicial+temperatura)

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	22	23	MAX	286.86	-56.07	0.00
		23	MIN	-416.10	-41.61	0.00
	23	24	MAX	350.28	-48.88	0.00
		24	MIN	-361.66	-41.33	0.00
	24	25	MAX	389.59	-31.58	0.00
		25	MIN	-307.91	-41.05	0.00
	25	26	MAX	399.56	-13.81	0.00
		26	MIN	-254.85	-40.78	0.00
	26	27	MAX	385.23	3.76	0.00
		27	MIN	-205.27	-41.05	0.00
	27	28	MAX	335.50	22.27	0.00
		28	MIN	-155.00	-41.33	0.00
	28	29	MAX	260.60	65.83	0.00
		29	MIN	-104.03	-41.61	0.00
	29	30	MAX	154.50	82.60	0.00
		30	MIN	-52.36	-41.89	0.00
	30	31	MAX	0.00	141.38	0.00
		31	MIN	0.00	-42.17	0.00

Envolvente de cortantes por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura final+temperatura)

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	MAX	0.00	57.42	0.00
		1	MIN	0.00	-156.64	0.00
	1	2	MAX	-71.43	57.14	0.00
		2	MIN	173.57	-135.66	0.00
	2	3	MAX	-142.16	56.86	0.00
		3	MIN	280.32	-105.73	0.00
	3	4	MAX	-212.20	56.58	0.00
		4	MIN	360.63	-86.57	0.00
	4	5	MAX	-39.12	68.65	0.00
		5	MIN	406.37	-68.47	0.00
	5	6	MAX	-6.16	80.71	0.00
		6	MIN	343.12	-54.90	0.00
	6	7	MAX	-65.23	99.90	0.00
		7	MIN	362.51	-48.33	0.00
	7	8	MAX	-158.49	118.94	0.00
		8	MIN	352.57	-40.29	0.00
	8	9	MAX	-283.71	137.67	0.00
		9	MIN	331.24	-33.12	0.00
	9	10	MAX	-414.24	163.24	0.00
		10	MIN	373.13	-33.17	0.00
	10	11	MAX	-69.54	179.89	0.00
		11	MIN	-89.02	-33.21	0.00
2	11	11	MAX	-69.54	28.31	0.00
		11	MIN	-89.02	-182.66	0.00
	11	12	MAX	356.77	28.20	0.00
		12	MIN	-376.95	-158.52	0.00
	12	13	MAX	387.57	29.31	0.00
		13	MIN	-149.62	-134.87	0.00
	13	14	MAX	422.43	38.85	0.00
		14	MIN	26.59	-110.41	0.00
	14	15	MAX	434.98	49.83	0.00
		15	MIN	144.60	-85.78	0.00
	15	16	MAX	415.63	61.58	0.00
		16	MIN	61.09	-61.58	0.00
	16	17	MAX	499.14	85.78	0.00
		17	MIN	80.44	-49.83	0.00
	17	18	MAX	381.13	110.41	0.00
		18	MIN	67.89	-38.85	0.00
	18	19	MAX	204.92	134.87	0.00
		19	MIN	33.03	-29.31	0.00
	19	20	MAX	-22.41	158.52	0.00
		20	MIN	2.23	-28.20	0.00
	20	21	MAX	88.25	182.66	0.00
		21	MIN	-246.81	-28.31	0.00
3	21	21	MAX	88.25	33.21	0.00
		21	MIN	-246.81	-179.89	0.00
	21	22	MAX	373.13	33.17	0.00
		22	MIN	-414.24	-163.24	0.00

Envolvente de cortantes por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura final+temperatura)

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	22	23	MAX	331.24	33.12	0.00
		23	MIN	-283.71	-137.67	0.00
	23	24	MAX	352.57	40.29	0.00
		24	MIN	-158.49	-118.94	0.00
	24	25	MAX	362.51	48.33	0.00
		25	MIN	-65.23	-99.90	0.00
	25	26	MAX	343.12	54.90	0.00
		26	MIN	-6.16	-80.71	0.00
	26	27	MAX	406.37	68.47	0.00
		27	MIN	-39.12	-68.65	0.00
	27	28	MAX	360.63	86.57	0.00
		28	MIN	-212.20	-56.58	0.00
	28	29	MAX	280.32	105.73	0.00
		29	MIN	-142.16	-56.86	0.00
	29	30	MAX	173.57	135.66	0.00
		30	MIN	-71.43	-57.14	0.00
	30	31	MAX	0.00	156.64	0.00
		31	MIN	0.00	-57.42	0.00

Envolvente de momentos por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura final+temperatura)

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	MAX	0.00	-156.64	0.00
		1	MIN	0.00	57.42	0.00
	1	2	MAX	173.57	-135.66	0.00
		2	MIN	-71.43	57.14	0.00
	2	3	MAX	298.73	-81.09	0.00
		3	MIN	-142.16	56.86	0.00
	3	4	MAX	392.70	-74.13	0.00
		4	MIN	-212.20	56.58	0.00
	4	5	MAX	461.50	-55.01	0.00
		5	MIN	-281.54	56.31	0.00
	5	6	MAX	494.89	-36.84	0.00
		6	MIN	-350.19	56.03	0.00
	6	7	MAX	503.99	-19.67	0.00
		7	MIN	-422.31	56.31	0.00
	7	8	MAX	483.74	-2.97	0.00
		8	MIN	-495.12	56.58	0.00
	8	9	MAX	439.39	40.81	0.00
		9	MIN	-568.64	56.86	0.00
	9	10	MAX	376.23	26.37	0.00
		10	MIN	-644.57	86.10	0.00
	10	11	MAX	407.72	-33.21	0.00
		11	MIN	-722.01	92.77	0.00
2	11	11	MAX	407.72	28.31	0.00
		11	MIN	-722.01	-145.25	0.00
	11	12	MAX	389.00	-46.16	0.00
		12	MIN	-490.96	-70.19	0.00
	12	13	MAX	490.66	-66.75	0.00
		13	MIN	-401.22	-28.09	0.00
	13	14	MAX	592.77	-52.34	0.00
		14	MIN	-353.51	-19.53	0.00
	14	15	MAX	653.84	-41.51	0.00
		15	MIN	-317.53	-6.59	0.00
	15	16	MAX	678.37	-17.70	0.00
		16	MIN	-303.42	6.48	0.00
	16	17	MAX	653.84	5.51	0.00
		17	MIN	-317.53	6.59	0.00
	17	18	MAX	592.77	15.74	0.00
		18	MIN	-353.51	19.53	0.00
	18	19	MAX	490.66	29.55	0.00
		19	MIN	-401.22	28.09	0.00
	19	20	MAX	389.00	8.36	0.00
		20	MIN	-490.96	70.19	0.00
	20	21	MAX	407.72	-28.31	0.00
		21	MIN	-722.01	145.25	0.00
3	21	21	MAX	407.72	33.21	0.00
		21	MIN	-722.01	-92.77	0.00
	21	22	MAX	376.23	-64.17	0.00
		22	MIN	-644.57	-86.10	0.00

Envolvente de momentos por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura final+temperatura)

V.	Barra	Nudo		Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	22	23	MAX	439.39	-40.81	0.00
		23	MIN	-568.64	-56.86	0.00
	23	24	MAX	483.74	-33.63	0.00
		24	MIN	-495.12	-56.58	0.00
	24	25	MAX	503.99	-16.33	0.00
		25	MIN	-422.31	-56.31	0.00
	25	26	MAX	494.89	1.44	0.00
		26	MIN	-350.19	-56.03	0.00
	26	27	MAX	461.50	19.01	0.00
		27	MIN	-281.54	-56.31	0.00
	27	28	MAX	392.70	37.53	0.00
		28	MIN	-212.20	-56.58	0.00
	28	29	MAX	298.73	81.09	0.00
		29	MIN	-142.16	-56.86	0.00
	29	30	MAX	173.57	97.86	0.00
		30	MIN	-71.43	-57.14	0.00
	30	31	MAX	0.00	156.64	0.00
		31	MIN	0.00	-57.42	0.00

Cable Numero 1

Definicion general

Seccion inicial ..... = 1 (Activa)
Seccion final ..... = 31 (Activa)

Fuerza de Pretensado ..... = 3290.0000
Coef. rozamiento (mu) ..... = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu).. = 0.0060

Replanteo del cable : 1

Se.	X	Y (s)	Y (i)	Pend.
1	0.000	0.400	0.500	-0.0400
2	1.250	0.444	0.456	-0.0300
3	2.500	0.475	0.425	-0.0200
4	3.750	0.494	0.406	-0.0100
5	5.000	0.500	0.400	0.0000
6	6.250	0.487	0.413	0.0200
7	7.500	0.450	0.450	0.0400
8	8.750	0.388	0.512	0.0598
9	10.000	0.300	0.600	0.0796
10	11.250	0.194	0.706	0.0706
11	12.500	0.150	0.750	0.0000
12	14.550	0.259	0.641	-0.1065
13	16.600	0.473	0.427	-0.0901
14	18.650	0.627	0.273	-0.0601
15	20.700	0.719	0.181	-0.0301
16	22.750	0.750	0.150	0.0000
17	24.800	0.719	0.181	0.0301
18	26.850	0.627	0.273	0.0601
19	28.900	0.473	0.427	0.0901
20	30.950	0.259	0.641	0.1065
21	33.000	0.150	0.750	0.0000
22	34.250	0.194	0.706	-0.0706
23	35.500	0.300	0.600	-0.0796
24	36.750	0.388	0.512	-0.0598
25	38.000	0.450	0.450	-0.0400
26	39.250	0.487	0.413	-0.0200
27	40.500	0.500	0.400	0.0000
28	41.750	0.494	0.406	0.0100
29	43.000	0.475	0.425	0.0200
30	44.250	0.444	0.456	0.0300
31	45.500	0.400	0.500	0.0400

Definicion esfuerzos unitarios cable : 1

Se.	Acciones del cable Esf.un. (t)	Proy.v. (t)	Proy.h. (t)
1	3290.000	-131.495	3287.371
2	3277.940	-98.294	3276.466
3	3265.920	-65.305	3265.267
4	3253.941	-32.538	3253.779
5	3242.005	0.000	3242.005
6	3223.312	64.582	3222.665
7	3204.798	128.052	3202.238
8	3186.472	190.355	3180.781
9	3168.343	251.441	3158.350
10	3139.861	221.243	3132.056
11	3088.835	0.000	3088.835
12	3013.003	-318.977	2996.071
13	2981.945	-267.522	2969.920
14	2955.724	-177.466	2950.392
15	2929.608	-88.212	2928.280
16	2903.629	0.000	2903.629
17	2929.608	88.212	2928.280
18	2955.724	177.466	2950.392
19	2981.945	267.522	2969.920
20	3013.003	318.977	2996.071
21	3088.835	0.000	3088.835
22	3139.861	-221.242	3132.056
23	3168.343	-251.441	3158.350
24	3186.472	-190.356	3180.781
25	3204.798	-128.052	3202.238
26	3223.312	-64.582	3222.665
27	3242.005	0.000	3242.005
28	3253.941	32.538	3253.779
29	3265.920	65.305	3265.267
30	3277.940	98.294	3276.466
31	3290.000	131.495	3287.371

Alargamiento del cable ..... 322.5 mm.

Esfuerzos unitarios debidos al cable 1

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	39.45	122.6	-3287.4
		2	-92.89	89.4	-3276.5
	2	2	-92.90	89.4	-3276.5
		3	-183.44	56.4	-3265.3
	3	3	-183.44	56.4	-3265.3
		4	-232.60	23.6	-3253.8
	4	4	-232.60	23.6	-3253.8
		5	-240.76	-8.9	-3242.0
	5	5	-240.76	-8.9	-3242.0
		6	-187.53	-73.5	-3222.7
	6	6	-187.53	-73.5	-3222.7
		7	-54.69	-137.0	-3202.2
	7	7	-54.69	-137.0	-3202.2
		8	155.76	-199.3	-3180.8
	8	8	155.76	-199.3	-3180.8
		9	441.66	-260.3	-3158.3
	9	9	441.66	-260.3	-3158.3
		10	782.15	-230.1	-3132.1
	10	10	782.15	-230.1	-3132.1
		11	920.61	-8.9	-3088.8
2	11	11	920.61	0.0	-3088.8
		12	570.77	319.0	-2996.1
	12	12	570.77	319.0	-2996.1
		13	-68.51	267.5	-2969.9
	13	13	-68.51	267.5	-2969.9
		14	-521.69	177.5	-2950.4
	14	14	-521.69	177.5	-2950.4
		15	-787.95	88.2	-2928.3
	15	15	-787.95	88.2	-2928.3
		16	-870.08	0.0	-2903.6
	16	16	-870.08	0.0	-2903.6
		17	-787.95	-88.2	-2928.3
	17	17	-787.95	-88.2	-2928.3
		18	-521.69	-177.5	-2950.4
	18	18	-521.69	-177.5	-2950.4
		19	-68.51	-267.5	-2969.9
	19	19	-68.51	-267.5	-2969.9
		20	570.77	-319.0	-2996.1
	20	20	570.77	-319.0	-2996.1
		21	920.61	0.0	-3088.8
3	21	21	920.61	8.9	-3088.8
		22	782.15	230.1	-3132.1
	22	22	782.15	230.1	-3132.1
		23	441.66	260.3	-3158.3
	23	23	441.66	260.3	-3158.3
		24	155.76	199.3	-3180.8
	24	24	155.76	199.3	-3180.8
		25	-54.69	137.0	-3202.2

Esfuerzos unitarios debidos al cable 1

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	25	25	-54.69	137.0	-3202.2
		26	-187.53	73.5	-3222.7
	26	26	-187.53	73.5	-3222.7
		27	-240.76	8.9	-3242.0
	27	27	-240.76	8.9	-3242.0
		28	-232.60	-23.6	-3253.8
	28	28	-232.60	-23.6	-3253.8
		29	-183.44	-56.4	-3265.3
	29	29	-183.44	-56.4	-3265.3
		30	-92.89	-89.4	-3276.5
	30	30	-92.89	-89.4	-3276.5
		31	39.45	-122.6	-3287.4

Coeficientes para perdidas de pretensado

Coef. de retraccion del hormigon ..... = 0.00025
Coef. de relajacion del acero ..... = 0.04000
Coef. de fluencia del hormigon ..... = 2.50000

Coef. medio de perdidas elasticas instantaneas ..... = 0.99346
Coef. medio de perdidas diferidas ..... = 0.89582
Coef. medio de perdidas totales ..... = 0.88996

Coef. de ponderacion para pretensado inicial (Pti) ... = 1.10000
Coef. de ponderacion para pretensado final (Ptf) ... = 0.90000

Nota: (*) Resultados de tensiones sin ponderar

Comprobacion de tensiones

Estado 1 Pretensado de 3290. tn Familia 1

Nota:Los momentos de carga en pilas estan calculados a +/- 0.75 del canto
---

Esfuerzos de pretensado Est. Inicial (*coef. perdidas elasticas)

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	39.19	121.8	-3265.9
		2	-92.29	88.8	-3255.0
	2	2	-92.29	88.8	-3255.0
		3	-182.25	56.0	-3243.9
	3	3	-182.25	56.0	-3243.9
		4	-231.07	23.5	-3232.5
	4	4	-231.07	23.5	-3232.5
		5	-239.19	-8.8	-3220.8
	5	5	-239.19	-8.8	-3220.8
		6	-186.30	-73.0	-3201.6
	6	6	-186.31	-73.0	-3201.6
		7	-54.33	-136.1	-3181.3
	7	7	-54.33	-136.1	-3181.3
		8	154.74	-198.0	-3160.0
	8	8	154.74	-198.0	-3160.0
		9	438.77	-258.6	-3137.7
	9	9	438.77	-258.6	-3137.7
		10	777.04	-228.6	-3111.6
	10	10	777.03	-228.6	-3111.6
		11	914.59	-8.8	-3068.6
2	11	11	914.59	0.0	-3068.6
		12	567.04	316.9	-2976.5
	12	12	567.04	316.9	-2976.5
		13	-68.07	265.8	-2950.5
	13	13	-68.07	265.8	-2950.5
		14	-518.28	176.3	-2931.1
	14	14	-518.28	176.3	-2931.1
		15	-782.80	87.6	-2909.1
	15	15	-782.80	87.6	-2909.1
		16	-864.39	0.0	-2884.6
	16	16	-864.39	0.0	-2884.6
		17	-782.80	-87.6	-2909.1
	17	17	-782.80	-87.6	-2909.1
		18	-518.28	-176.3	-2931.1
	18	18	-518.28	-176.3	-2931.1
		19	-68.07	-265.8	-2950.5
	19	19	-68.07	-265.8	-2950.5
		20	567.04	-316.9	-2976.5
	20	20	567.04	-316.9	-2976.5
		21	914.59	0.0	-3068.6
3	21	21	914.59	8.8	-3068.6
		22	777.03	228.6	-3111.6
	22	22	777.03	228.6	-3111.6
		23	438.77	258.6	-3137.7
	23	23	438.77	258.6	-3137.7
		24	154.74	198.0	-3160.0
	24	24	154.74	198.0	-3160.0
		25	-54.33	136.1	-3181.3

Esfuerzos de pretensado Est. Inicial (*coef. perdidas elasticas)

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	25	25	-54.33	136.1	-3181.3
		26	-186.30	73.0	-3201.6
	26	26	-186.30	73.0	-3201.6
		27	-239.19	8.8	-3220.8
	27	27	-239.19	8.8	-3220.8
		28	-231.07	-23.5	-3232.5
	28	28	-231.07	-23.5	-3232.5
		29	-182.24	-56.0	-3243.9
	29	29	-182.24	-56.0	-3243.9
		30	-92.29	-88.8	-3255.0
	30	30	-92.29	-88.8	-3255.0
		31	39.19	-121.8	-3265.9

Esfuerzos de pretensado Est. Final (*coef. perdidas totales)

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
1	1	1	35.11	109.1	-2925.6
		2	-82.67	79.6	-2915.9
	2	2	-82.67	79.6	-2915.9
		3	-163.26	50.2	-2906.0
	3	3	-163.26	50.2	-2906.0
		4	-207.00	21.0	-2895.7
	4	4	-207.00	21.0	-2895.7
		5	-214.27	-7.9	-2885.3
	5	5	-214.27	-7.9	-2885.3
		6	-166.90	-65.4	-2868.0
	6	6	-166.90	-65.4	-2868.0
		7	-48.67	-121.9	-2849.9
	7	7	-48.67	-121.9	-2849.9
		8	138.62	-177.3	-2830.8
	8	8	138.62	-177.3	-2830.8
		9	393.06	-231.7	-2810.8
	9	9	393.06	-231.7	-2810.8
		10	696.09	-204.8	-2787.4
	10	10	696.08	-204.8	-2787.4
		11	819.31	-7.9	-2748.9
2	11	11	819.31	0.0	-2748.9
		12	507.97	283.9	-2666.4
	12	12	507.97	283.9	-2666.4
		13	-60.98	238.1	-2643.1
	13	13	-60.98	238.1	-2643.1
		14	-464.28	157.9	-2625.7
	14	14	-464.28	157.9	-2625.7
		15	-701.25	78.5	-2606.1
	15	15	-701.25	78.5	-2606.1
		16	-774.34	0.0	-2584.1
	16	16	-774.34	0.0	-2584.1
		17	-701.25	-78.5	-2606.1
	17	17	-701.25	-78.5	-2606.1
		18	-464.28	-157.9	-2625.7
	18	18	-464.28	-157.9	-2625.7
		19	-60.97	-238.1	-2643.1
	19	19	-60.97	-238.1	-2643.1
		20	507.97	-283.9	-2666.4
	20	20	507.97	-283.9	-2666.4
		21	819.31	0.0	-2748.9
3	21	21	819.31	7.9	-2748.9
		22	696.08	204.8	-2787.4
	22	22	696.08	204.8	-2787.4
		23	393.06	231.7	-2810.8
	23	23	393.06	231.7	-2810.8
		24	138.62	177.3	-2830.8
	24	24	138.62	177.3	-2830.8
		25	-48.67	121.9	-2849.9

Esfuerzos de pretensado Est. Final (*coef. perdidas totales)

V.	Barra	Nudo	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)
	25	25	-48.67	121.9	-2849.9
		26	-166.90	65.4	-2868.0
	26	26	-166.89	65.4	-2868.0
		27	-214.27	7.9	-2885.3
	27	27	-214.27	7.9	-2885.3
		28	-207.00	-21.0	-2895.7
	28	28	-207.00	-21.0	-2895.7
		29	-163.26	-50.2	-2906.0
	29	29	-163.26	-50.2	-2906.0
		30	-82.67	-79.6	-2915.9
	30	30	-82.67	-79.6	-2915.9
		31	35.11	-109.1	-2925.6

Tensiones en Construccion (kg/cm2) Estado 1

		Pti (*)		Pti		Pi		Pti+Pi	
V.	Sec	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf
1	1	-39.	-34.	-43.	-37.	0.	0.	-43.	-37.
	2	-31.	-44.	-34.	-48.	-6.	7.	-39.	-42.
	3	-24.	-51.	-27.	-56.	-9.	11.	-36.	-45.
	4	-21.	-55.	-23.	-60.	-11.	13.	-34.	-48.
	5	-20.	-55.	-22.	-61.	-10.	11.	-32.	-49.
	6	-24.	-51.	-26.	-56.	-6.	7.	-32.	-49.
	7	-32.	-40.	-36.	-44.	-1.	1.	-36.	-43.
	8	-46.	-23.	-51.	-26.	7.	-9.	-43.	-34.
	9	-65.	-1.	-71.	-1.	17.	-21.	-54.	-22.
	10	-87.	26.	-96.	29.	30.	-35.	-66.	-7.
	11	-96.	37.	-105.	41.	40.	-48.	-65.	-7.
2	11	-96.	37.	-105.	41.	40.	-48.	-65.	-7.
	12	-71.	11.	-78.	12.	17.	-20.	-61.	-8.
	13	-29.	-39.	-32.	-43.	-5.	5.	-36.	-37.
	14	1.	-74.	2.	-81.	-20.	24.	-18.	-58.
	15	19.	-95.	21.	-104.	-29.	34.	-8.	-70.
	16	25.	-101.	27.	-111.	-32.	38.	-5.	-73.
	17	19.	-95.	21.	-104.	-29.	34.	-8.	-70.
	18	1.	-74.	2.	-81.	-20.	24.	-18.	-58.
	19	-29.	-39.	-32.	-43.	-5.	5.	-36.	-37.
	20	-71.	11.	-78.	12.	17.	-20.	-61.	-8.
	21	-96.	37.	-105.	41.	40.	-48.	-65.	-7.
3	21	-96.	37.	-105.	41.	40.	-48.	-65.	-7.
	22	-87.	26.	-96.	29.	30.	-35.	-66.	-7.
	23	-65.	-1.	-71.	-1.	17.	-21.	-54.	-22.
	24	-46.	-23.	-51.	-26.	7.	-9.	-43.	-34.
	25	-32.	-40.	-36.	-44.	-1.	1.	-36.	-43.
	26	-24.	-51.	-26.	-56.	-6.	7.	-32.	-49.
	27	-20.	-55.	-22.	-61.	-10.	11.	-32.	-49.
	28	-21.	-55.	-23.	-60.	-11.	13.	-34.	-48.
	29	-24.	-51.	-27.	-56.	-9.	11.	-36.	-45.
	30	-31.	-44.	-34.	-48.	-6.	7.	-39.	-42.
	31	-39.	-34.	-43.	-37.	0.	0.	-43.	-37.

Tensiones en Servicio (kg/cm2) Estado inicial

		Pti (*)		Pi+Pti		Pi+Pti+M		Pi+Pti+M+Sp		Pi+Pti+M+Sn	
V.	Sec	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf
1	1	-39.	-34.	-43.	-37.	-43.	-37.	-43.	-37.	-43.	-37.
	2	-31.	-44.	-40.	-41.	-41.	-40.	-51.	-27.	-38.	-44.
	3	-24.	-51.	-36.	-45.	-39.	-42.	-56.	-21.	-32.	-50.
	4	-21.	-55.	-34.	-48.	-37.	-44.	-59.	-18.	-27.	-56.
	5	-20.	-55.	-32.	-49.	-35.	-46.	-60.	-16.	-21.	-62.
	6	-24.	-51.	-32.	-48.	-34.	-46.	-61.	-15.	-17.	-67.
	7	-32.	-40.	-36.	-43.	-36.	-43.	-62.	-13.	-16.	-68.
	8	-46.	-23.	-43.	-35.	-41.	-37.	-65.	-9.	-17.	-65.
	9	-65.	-1.	-53.	-22.	-49.	-28.	-68.	-5.	-21.	-60.
	10	-87.	26.	-65.	-7.	-57.	-17.	-71.	-1.	-26.	-54.
	11	-96.	37.	-64.	-7.	-53.	-20.	-68.	-3.	-17.	-63.
2	11	-96.	37.	-64.	-7.	-53.	-20.	-68.	-3.	-17.	-63.
	12	-71.	11.	-61.	-8.	-57.	-14.	-72.	5.	-34.	-40.
	13	-29.	-39.	-36.	-37.	-37.	-36.	-62.	-6.	-18.	-58.
	14	1.	-74.	-18.	-58.	-24.	-51.	-58.	-11.	-6.	-72.
	15	19.	-95.	-8.	-69.	-16.	-60.	-56.	-13.	1.	-80.
	16	25.	-101.	-5.	-72.	-14.	-62.	-55.	-13.	2.	-81.
	17	19.	-95.	-8.	-69.	-16.	-60.	-56.	-13.	1.	-80.
	18	1.	-74.	-18.	-58.	-24.	-51.	-58.	-11.	-6.	-72.
	19	-29.	-39.	-36.	-37.	-37.	-36.	-62.	-6.	-18.	-58.
	20	-71.	11.	-61.	-8.	-57.	-14.	-72.	5.	-34.	-40.
	21	-96.	37.	-64.	-7.	-53.	-20.	-68.	-3.	-17.	-63.
3	21	-96.	37.	-64.	-7.	-53.	-20.	-68.	-3.	-17.	-63.
	22	-87.	26.	-65.	-7.	-57.	-17.	-71.	-1.	-26.	-54.
	23	-65.	-1.	-53.	-22.	-49.	-28.	-68.	-5.	-21.	-60.
	24	-46.	-23.	-43.	-35.	-41.	-37.	-65.	-9.	-17.	-65.
	25	-32.	-40.	-36.	-43.	-36.	-43.	-62.	-13.	-16.	-68.
	26	-24.	-51.	-32.	-48.	-34.	-46.	-61.	-15.	-17.	-67.
	27	-20.	-55.	-32.	-49.	-35.	-46.	-60.	-16.	-21.	-62.
	28	-21.	-55.	-34.	-48.	-37.	-44.	-59.	-18.	-27.	-56.
	29	-24.	-51.	-36.	-45.	-39.	-42.	-56.	-21.	-32.	-50.
	30	-31.	-44.	-40.	-41.	-41.	-40.	-51.	-27.	-38.	-44.
	31	-39.	-34.	-43.	-37.	-43.	-37.	-43.	-37.	-43.	-37.

Tensiones en Servicio (kg/cm2) Estado final

		Ptf (*)		Pf+Ptf+M		Pf+Ptf+M+Sp		Pf+Ptf+M+Sn	
V.	Sec	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf
1	1	-35.	-30.	-32.	-27.	-32.	-27.	-32.	-27.
	2	-27.	-39.	-32.	-27.	-44.	-13.	-27.	-32.
	3	-22.	-46.	-32.	-27.	-52.	-3.	-22.	-38.
	4	-19.	-49.	-31.	-28.	-57.	3.	-17.	-45.
	5	-18.	-49.	-29.	-30.	-60.	6.	-10.	-52.
	6	-21.	-46.	-27.	-31.	-60.	8.	-4.	-59.
	7	-29.	-36.	-27.	-31.	-60.	8.	1.	-65.
	8	-41.	-21.	-28.	-30.	-60.	8.	5.	-69.
	9	-58.	-1.	-30.	-27.	-59.	7.	8.	-72.
	10	-78.	23.	-31.	-25.	-57.	5.	11.	-75.
	11	-86.	34.	-25.	-31.	-52.	1.	23.	-88.
2	11	-86.	34.	-25.	-31.	-52.	1.	23.	-88.
	12	-64.	10.	-36.	-17.	-62.	14.	-3.	-56.
	13	-26.	-35.	-29.	-24.	-62.	14.	-2.	-56.
	14	1.	-66.	-24.	-29.	-64.	17.	-1.	-57.
	15	17.	-85.	-22.	-32.	-65.	20.	-1.	-57.
	16	22.	-90.	-21.	-32.	-66.	21.	-1.	-56.
	17	17.	-85.	-22.	-32.	-65.	20.	-1.	-57.
	18	1.	-66.	-24.	-29.	-64.	17.	-1.	-57.
	19	-26.	-35.	-29.	-24.	-62.	14.	-2.	-56.
	20	-64.	10.	-36.	-17.	-62.	14.	-3.	-56.
	21	-86.	34.	-25.	-31.	-52.	1.	23.	-88.
3	21	-86.	34.	-25.	-31.	-52.	1.	23.	-88.
	22	-78.	23.	-31.	-25.	-57.	5.	11.	-75.
	23	-58.	-1.	-30.	-27.	-59.	7.	8.	-72.
	24	-41.	-21.	-28.	-30.	-60.	8.	5.	-69.
	25	-29.	-36.	-27.	-31.	-60.	8.	1.	-65.
	26	-21.	-46.	-27.	-31.	-60.	8.	-4.	-59.
	27	-18.	-49.	-29.	-30.	-60.	6.	-10.	-52.
	28	-19.	-49.	-31.	-28.	-57.	3.	-17.	-45.
	29	-22.	-46.	-32.	-27.	-52.	-3.	-22.	-38.
	30	-27.	-39.	-32.	-27.	-44.	-13.	-27.	-32.
	31	-35.	-30.	-32.	-27.	-32.	-27.	-32.	-27.

Resumen de tracciones maximas en Construccion (kg/cm2)

Resumen de compresiones maximas en Construccion (kg/cm2)

Seccion	16	T =	-73.	Estado	1	F.Inf.	Hipot. Pi+Pti
Seccion	15	T =	-70.	Estado	1	F.Inf.	Hipot. Pi+Pti
Seccion	17	T =	-70.	Estado	1	F.Inf.	Hipot. Pi+Pti
Seccion	10	T =	-66.	Estado	1	F.Sup.	Hipot. Pi+Pti
Seccion	22	T =	-66.	Estado	1	F.Sup.	Hipot. Pi+Pti
Seccion	11	T =	-65.	Estado	1	F.Sup.	Hipot. Pi+Pti
Seccion	21	T =	-65.	Estado	1	F.Sup.	Hipot. Pi+Pti
Seccion	12	T =	-61.	Estado	1	F.Sup.	Hipot. Pi+Pti
Seccion	20	T =	-61.	Estado	1	F.Sup.	Hipot. Pi+Pti
Seccion	14	T =	-58.	Estado	1	F.Inf.	Hipot. Pi+Pti
Seccion	18	T =	-58.	Estado	1	F.Inf.	Hipot. Pi+Pti
Seccion	9	T =	-54.	Estado	1	F.Sup.	Hipot. Pi+Pti
Seccion	23	T =	-54.	Estado	1	F.Sup.	Hipot. Pi+Pti
Seccion	5	T =	-49.	Estado	1	F.Inf.	Hipot. Pi+Pti
Seccion	27	T =	-49.	Estado	1	F.Inf.	Hipot. Pi+Pti
Seccion	6	T =	-49.	Estado	1	F.Inf.	Hipot. Pi+Pti
Seccion	26	T =	-49.	Estado	1	F.Inf.	Hipot. Pi+Pti
Seccion	4	T =	-48.	Estado	1	F.Inf.	Hipot. Pi+Pti
Seccion	28	T =	-48.	Estado	1	F.Inf.	Hipot. Pi+Pti
Seccion	3	T =	-45.	Estado	1	F.Inf.	Hipot. Pi+Pti
Seccion	29	T =	-45.	Estado	1	F.Inf.	Hipot. Pi+Pti

Resumen de tracciones maximas en Servicio (kg/cm2)

Seccion	21	T =	23.	Estado final	F.Sup. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sn
Seccion	11	T =	23.	Estado final	F.Sup. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sn
Seccion	16	T =	21.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	17	T =	20.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	15	T =	20.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	18	T =	17.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	14	T =	17.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	19	T =	14.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	13	T =	14.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	20	T =	14.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	12	T =	14.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	22	T =	11.	Estado final	F.Sup. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sn
Seccion	10	T =	11.	Estado final	F.Sup. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sn
Seccion	25	T =	8.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	7	T =	8.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	23	T =	8.	Estado final	F.Sup. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sn
Seccion	9	T =	8.	Estado final	F.Sup. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sn
Seccion	8	T =	8.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	24	T =	8.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	26	T =	8.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp
Seccion	6	T =	8.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sp

Resumen de compresiones maximas en Servicio (kg/cm2)

Seccion	21	T =	-88.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sn
Seccion	11	T =	-88.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sn
Seccion	16	T =	-81.	Estado inicial	F.Inf. Hipot.	Pi+Pti+M+Sn
Seccion	15	T =	-80.	Estado inicial	F.Inf. Hipot.	Pi+Pti+M+Sn
Seccion	17	T =	-80.	Estado inicial	F.Inf. Hipot.	Pi+Pti+M+Sn
Seccion	22	T =	-75.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sn
Seccion	10	T =	-75.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sn
Seccion	14	T =	-72.	Estado inicial	F.Inf. Hipot.	Pi+Pti+M+Sn
Seccion	18	T =	-72.	Estado inicial	F.Inf. Hipot.	Pi+Pti+M+Sn
Seccion	12	T =	-72.	Estado inicial	F.Sup. Hipot.	Pi+Pti+M+Sp
Seccion	20	T =	-72.	Estado inicial	F.Sup. Hipot.	Pi+Pti+M+Sp
Seccion	9	T =	-72.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sn
Seccion	23	T =	-72.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sn
Seccion	24	T =	-69.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sn
Seccion	8	T =	-69.	Estado final	F.Inf. Hipot.	Pf+Ptf+M+Sn
Seccion	7	T =	-68.	Estado inicial	F.Inf. Hipot.	Pi+Pti+M+Sn
Seccion	25	T =	-68.	Estado inicial	F.Inf. Hipot.	Pi+Pti+M+Sn
Seccion	6	T =	-67.	Estado inicial	F.Inf. Hipot.	Pi+Pti+M+Sn
Seccion	26	T =	-67.	Estado inicial	F.Inf. Hipot.	Pi+Pti+M+Sn
Seccion	19	T =	-62.	Estado inicial	F.Sup. Hipot.	Pi+Pti+M+Sp
Seccion	13	T =	-62.	Estado inicial	F.Sup. Hipot.	Pi+Pti+M+Sp

0.660
0.789

PROYECTO: HOJA DE
FECHA
EJECUTANTE:

COMPROBACIÓN DE DESCOMPRESIÓN PARA LA COMBINACIÓN DE ACCIONES FRECUENTES.

(Peso propio + 60% Sobrecarga)

a) Sección 6 (canto de viga Pretensada)

Tensiones a fibra neutra

$\sigma_s = -27$ kg/cm²

$\sigma_i = -31$ kg/cm²

Momento de sobrecarga (SCU + TABLERO)

$M^+ = +85.55 + 225.37 = +310.92$ mt

$M^- = -63.74 - 102.48 = -166.22$ mt

Descompresión fibra superior

$\sigma_s = -27 + 0.6 \times 166.22 \times 0.660 \times \frac{1}{10} = -27 + 6 = -21$ kg/cm²

Descompresión en fibra inferior

$\sigma_i = -31 + 0.6 \times 310.92 \times 0.789 \times \frac{1}{10} = -31 + 14 = -17$ kg/cm²

La sección está comprimida.

PROYECTO: HOJA DE
FECHA
EJECUTANTE:

b) Sección 11 (sobre apoyo en pila)

Tensiones a fibra neutra

$\sigma_s = -25$ kg/cm²

$\sigma_i = -31$ kg/cm²

Momentos de sobrecarga (SCU + TABLERO)

$M^+ = +13.02 + 34.16 = +47.18$ mt

$M^- = -169.41 - 222.32 = -391.73$ mt

Descompresión en fibra superior

$\sigma_s = -25 + 0.6 \times 391.73 \times 0.660 \times \frac{1}{10} = -25 + 16 = -9$ kg/cm²

Descompresión en fibra inferior

$\sigma_i = -31 + 0.6 \times 47.18 \times 0.789 \times \frac{1}{10} = -31 + 2 = -29$ kg/cm²

La sección está comprimida.

intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERÍA Y ESTUDIOS TÉCNICOS, S.A.

PROYECTO: _____ HOJA ___ DE ___

FECHA _____

EJECUTANTE: _____

c) Seccion 4C (centro de vano central)

TENSIONES DE PRETENSADO

$\sigma_s = -21\ kg/cm^2$

$\sigma_i = -32\ kg/cm^2$

MOMENTOS DE SOBRECARGA

$\mu_t = 130*2 + 298.33 = +428.05\ mt$

$\mu_i = -28.90 - 34.95 = -63.95\ mt$

DESCOMPRESION fibra superior

$\sigma_s = -21 + 0.6 \times 63.97 \times 0.66 \times \frac{1}{10} = -21 + 9 = -18\ kg/cm^2$

DESCOMPRESION fibra inferior

$\sigma_i = -32 + 0.6 \times 428.04 \times 0.789 \times \frac{1}{10} = -32 + 20 = -12\ kg/cm^2$

Seccion esta comprimida.

LAVPSC06 688 05/06/98 1 pag. RPP- 1

Reacciones y giros acumulados por peso propio

Estructura completa estado inicial

Apoyo	Reaccion (t)	Giro (rad*1000)
1	84.29	-0.002916
11	419.50	-0.007540
21	419.50	0.007540
31	84.29	0.002916

Reacciones y giros debidos a cargas muertas

Apoyo	Reaccion (t)	Giro (rad*1000)
1	23.39	-0.000810
11	116.39	-0.002093
21	116.39	0.002093
31	23.39	0.000810

Reacciones y giros por temperatura (Gradiente termico de 5.00 gr.)

Para Gradiente termico de -5.00 * -1.00

Apoyo	Reaccion (t)	Giro (rad*1000)
1	14.18	0.004414
11	-14.18	-0.001674
21	-14.18	0.001674
31	14.18	-0.004414

Reacciones y giros debidos a descenso lento de apoyos

Para estado final (nulos para estado inicial)

Apoyo	Reaccion (t) maxima	Reaccion (t) minima	Giro(rad*1000) maximo	Giro(rad*1000) minimo
1	3.327	-3.410	0.0021488	-0.0021488
11	7.924	-7.569	0.0010594	-0.0010593
21	7.924	-7.569	0.0010593	-0.0010594
31	3.327	-3.410	0.0021488	-0.0021488

Reacciones y Giros debidos a sobrecarga repartida

Apoyo	Reaccion (t) maxima	Reaccion (t) minima	Giro(rad*1000) maximo	Giro(rad*1000) minimo
1	29.688	-10.199	0.0019705	-0.0026442
11	100.713	-3.722	0.0021991	-0.0039410
21	100.713	-3.722	0.0039410	-0.0021991
31	29.688	-10.199	0.0026442	-0.0019705

Reacciones y giros debidos al paseo del carro

Apoyo	Reaccion (t) maxima	Reaccion (t) minima	Giro(rad*1000) maximo	Giro(rad*1000) minimo
1	50.789	-9.263	0.0017907	-0.0034400
11	60.252	-5.086	0.0024539	-0.0035797
21	60.252	-5.086	0.0035797	-0.0024539
31	50.789	-9.263	0.0034400	-0.0017907

Reacciones y giros por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura inicial+temperatura)

Apoyo	Reaccion (t) maxima	Reaccion (t) minima	Giro(rad*1000) maximo	Giro(rad*1000) minimo
1	94.658	-33.644	0.0081751	-0.0104981
11	175.147	-22.989	0.0063268	-0.0091945
21	175.147	-22.989	0.0091945	-0.0063268
31	94.658	-33.644	0.0104981	-0.0081751

Reacciones y giros por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura final+temperatura)

Apoyo	Reaccion (t) maxima	Reaccion (t) minima	Giro(rad*1000) maximo	Giro(rad*1000) minimo
1	97.986	-37.054	0.0103239	-0.0126469
11	183.071	-30.558	0.0073862	-0.0102538
21	183.071	-30.558	0.0102538	-0.0073862
31	97.986	-37.054	0.0126469	-0.0103239

Reacciones y giros por pretensado (*coef. perdidas elasticas)

Estructura completa estado inicial

Apoyo	Reaccion (t)	Giro (rad*1000)
1	8.85	0.004012
11	-8.85	0.011818
21	-8.85	-0.011818
31	8.85	-0.004012

Reacciones y giros por pretensado (*coef. perdidas totales)

Estructura completa estado final

Apoyo	Reaccion (t)	Giro (rad*1000)
1	7.93	0.003594
11	-7.93	0.010587
21	-7.93	-0.010587
31	7.93	-0.003594

Desplazamientos y giros acumulados por peso propio

Estructura completa estado inicial

V.	Nud	D.Vertical (m)	Giro (rad*1000)
1	1	0.000000	-0.002916
	2	-0.000198	-0.002480
	3	-0.000340	-0.001389
	4	-0.000389	0.000037
	5	-0.000334	0.001478
	6	-0.000185	0.002615
	7	0.000025	0.003122
	8	0.000240	0.002681
	9	0.000379	0.000970
	10	0.000341	-0.002328
	11	0.000000	-0.007540
2	11	0.000000	-0.007540
	12	-0.001358	-0.014526
	13	-0.003191	-0.015849
	14	-0.004915	-0.012926
	15	-0.006116	-0.007170
	16	-0.006544	0.000000
	17	-0.006116	0.007170
	18	-0.004915	0.012926
	19	-0.003191	0.015849
	20	-0.001358	0.014526
	21	0.000000	0.007540
3	21	0.000000	0.007540
	22	0.000341	0.002328
	23	0.000379	-0.000970
	24	0.000240	-0.002681
	25	0.000025	-0.003122
	26	-0.000185	-0.002615
	27	-0.000334	-0.001478
	28	-0.000389	-0.000037
	29	-0.000340	0.001389
	30	-0.000198	0.002480
	31	0.000000	0.002916

Desplazamientos y giros debidos a cargas muertas

V.	Nud	D.Vertical (m)	Giro (rad*1000)
1	1	0.000000	-0.000810
	2	-0.000055	-0.000688
	3	-0.000094	-0.000386
	4	-0.000108	0.000010
	5	-0.000093	0.000410
	6	-0.000051	0.000726
	7	0.000007	0.000866
	8	0.000066	0.000744
	9	0.000105	0.000269
	10	0.000095	-0.000646
	11	0.000000	-0.002093
2	11	0.000000	-0.002093
	12	-0.000377	-0.004030
	13	-0.000885	-0.004396
	14	-0.001364	-0.003587
	15	-0.001697	-0.001990
	16	-0.001816	0.000000
	17	-0.001697	0.001990
	18	-0.001364	0.003587
	19	-0.000885	0.004396
	20	-0.000377	0.004030
	21	0.000000	0.002093
3	21	0.000000	0.002093
	22	0.000095	0.000646
	23	0.000105	-0.000269
	24	0.000066	-0.000744
	25	0.000007	-0.000866
	26	-0.000051	-0.000726
	27	-0.000093	-0.000410
	28	-0.000108	-0.000010
	29	-0.000094	0.000386
	30	-0.000055	0.000688
	31	0.000000	0.000810

Desplazamientos y giros por temperatura (Gradiente termico de 5.00 gr.)

Para Gradiente termico de -5.00 * -1.00

V.	Nud	D.Vertical (m)	Giro (rad*1000)
1	1	0.000000	0.004414
	2	0.000267	0.003065
	3	0.000443	0.001881
	4	0.000540	0.000862
	5	0.000570	0.000005
	6	0.000545	-0.000686
	7	0.000476	-0.001211
	8	0.000375	-0.001574
	9	0.000255	-0.001772
	10	0.000126	-0.001805
	11	0.000000	-0.001674
2	11	0.000000	-0.001674
	12	-0.000177	-0.001339
	13	-0.000315	-0.001005
	14	-0.000413	-0.000670
	15	-0.000472	-0.000335
	16	-0.000492	0.000000
	17	-0.000472	0.000335
	18	-0.000413	0.000670
	19	-0.000315	0.001005
	20	-0.000177	0.001339
	21	0.000000	0.001674
3	21	0.000000	0.001674
	22	0.000126	0.001805
	23	0.000255	0.001772
	24	0.000375	0.001574
	25	0.000476	0.001211
	26	0.000545	0.000686
	27	0.000570	-0.000005
	28	0.000540	-0.000862
	29	0.000443	-0.001881
	30	0.000267	-0.003065
	31	0.000000	-0.004414

Desplazamientos y giros debidos a descenso lento de apoyos

Para estado final (nulos para estado inicial)

V.	Nud	D.Vertical maximo (m)	D.Vertical minimo (m)	Giro maximo (rad*1000)	Giro minimo (rad*1000)
1	1	0.000000	-0.001067	0.026178	-0.026178
	2	0.000025	-0.001092	0.002129	-0.002129
	3	0.000048	-0.001115	0.002070	-0.002070
	4	0.000068	-0.001135	0.001971	-0.001971
	5	0.000083	-0.001151	0.001833	-0.001833
	6	0.000093	-0.001160	0.001655	-0.001655
	7	0.000095	-0.001162	0.001473	-0.001473
	8	0.000089	-0.001156	0.001389	-0.001389
	9	0.000071	-0.001139	0.001292	-0.001292
	10	0.000042	-0.001110	0.001182	-0.001182
	11	0.000000	-0.001067	0.001059	-0.001059
2	11	0.000000	-0.001067	0.012907	-0.012905
	12	0.000112	-0.001179	0.000990	-0.000990
	13	0.000199	-0.001266	0.001197	-0.001197
	14	0.000261	-0.001328	0.001314	-0.001314
	15	0.000299	-0.001366	0.001384	-0.001384
	16	0.000311	-0.001378	0.001449	-0.001449
	17	0.000299	-0.001366	0.001384	-0.001384
	18	0.000261	-0.001328	0.001314	-0.001314
	19	0.000199	-0.001266	0.001197	-0.001197
	20	0.000112	-0.001179	0.000990	-0.000990
	21	0.000000	-0.001067	0.001059	-0.001059
3	21	0.000000	-0.001067	0.012905	-0.012907
	22	0.000042	-0.001110	0.001182	-0.001182
	23	0.000071	-0.001139	0.001292	-0.001292
	24	0.000089	-0.001156	0.001389	-0.001389
	25	0.000095	-0.001162	0.001473	-0.001473
	26	0.000093	-0.001160	0.001655	-0.001655
	27	0.000083	-0.001151	0.001833	-0.001833
	28	0.000068	-0.001135	0.001971	-0.001971
	29	0.000048	-0.001115	0.002070	-0.002070
	30	0.000025	-0.001092	0.002129	-0.002129
	31	0.000000	-0.001067	0.002149	-0.002149

Desplazamientos y giros debidos a sobrecarga repartida

V.	Nud	D.Vertical maximo (m)	D.Vertical minimo (m)	Giro maximo (rad*1000)	Giro minimo (rad*1000)
1	1	0.000000	0.000000	0.001970	-0.002644
	2	0.000186	-0.000140	0.001911	-0.002485
	3	0.000350	-0.000271	0.001735	-0.002054
	4	0.000475	-0.000385	0.001438	-0.001429
	5	0.000551	-0.000474	0.001025	-0.000682
	6	0.000572	-0.000529	0.000654	-0.000051
	7	0.000536	-0.000542	0.000880	-0.000157
	8	0.000448	-0.000504	0.001546	-0.000927
	9	0.000319	-0.000407	0.002037	-0.001813
	10	0.000163	-0.000241	0.002279	-0.002819
	11	0.000000	0.000000	0.002199	-0.003941
2	11	0.000000	0.000000	0.002199	-0.003941
	12	0.000546	-0.000232	0.001758	-0.005117
	13	0.001151	-0.000413	0.001319	-0.004983
	14	0.001679	-0.000542	0.000880	-0.003868
	15	0.002034	-0.000620	0.000527	-0.002185
	16	0.002159	-0.000645	0.000349	-0.000349
	17	0.002034	-0.000620	0.002185	-0.000527
	18	0.001679	-0.000542	0.003868	-0.000880
	19	0.001151	-0.000413	0.004983	-0.001319
	20	0.000546	-0.000232	0.005117	-0.001758
	21	0.000000	0.000000	0.003941	-0.002199
3	21	0.000000	0.000000	0.003941	-0.002199
	22	0.000163	-0.000241	0.002819	-0.002279
	23	0.000319	-0.000407	0.001813	-0.002037
	24	0.000448	-0.000504	0.000927	-0.001546
	25	0.000536	-0.000542	0.000157	-0.000880
	26	0.000572	-0.000529	0.000051	-0.000654
	27	0.000551	-0.000474	0.000682	-0.001025
	28	0.000475	-0.000385	0.001429	-0.001438
	29	0.000350	-0.000271	0.002054	-0.001735
	30	0.000186	-0.000140	0.002485	-0.001911
	31	0.000000	0.000000	0.002644	-0.001970

Desplazamientos y giros debidos al paseo del carro

V.	Nud	D.Vertical maximo (m)	D.Vertical minimo (m)	Giro maximo (rad*1000)	Giro minimo (rad*1000)
1	1	0.000000	0.000000	0.001791	-0.003440
	2	0.000242	-0.000127	0.001737	-0.003255
	3	0.000457	-0.000246	0.001576	-0.002698
	4	0.000620	-0.000350	0.001307	-0.001957
	5	0.000716	-0.000431	0.000930	-0.001058
	6	0.000742	-0.000481	0.000602	-0.000267
	7	0.000686	-0.000492	0.001456	-0.000143
	8	0.000558	-0.000458	0.002183	-0.000841
	9	0.000383	-0.000369	0.002660	-0.001648
	10	0.000189	-0.000219	0.002749	-0.002560
	11	0.000000	0.000000	0.002454	-0.003580
2	11	0.000000	0.000000	0.002454	-0.003580
	12	0.000501	-0.000239	0.001639	-0.004761
	13	0.001073	-0.000389	0.000939	-0.004780
	14	0.001579	-0.000464	0.000848	-0.004023
	15	0.001927	-0.000477	0.000719	-0.002628
	16	0.002071	-0.000441	0.001105	-0.001105
	17	0.001927	-0.000477	0.002628	-0.000719
	18	0.001579	-0.000464	0.004023	-0.000848
	19	0.001073	-0.000389	0.004780	-0.000939
	20	0.000501	-0.000239	0.004761	-0.001639
	21	0.000000	0.000000	0.003580	-0.002454
3	21	0.000000	0.000000	0.003580	-0.002454
	22	0.000189	-0.000219	0.002560	-0.002749
	23	0.000383	-0.000369	0.001648	-0.002660
	24	0.000558	-0.000458	0.000841	-0.002183
	25	0.000686	-0.000492	0.000143	-0.001456
	26	0.000742	-0.000481	0.000267	-0.000602
	27	0.000716	-0.000431	0.001058	-0.000930
	28	0.000620	-0.000350	0.001957	-0.001307
	29	0.000457	-0.000246	0.002698	-0.001576
	30	0.000242	-0.000127	0.003255	-0.001737
	31	0.000000	0.000000	0.003440	-0.001791

Desplazamientos y giros por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura inicial+temperatura)

V.	Nud	D.Vertical maximo (m)	D.Vertical minimo (m)	Giro maximo (rad*1000)	Giro minimo (rad*1000)
1	1	0.000000	0.000000	0.008175	-0.010498
	2	0.000694	-0.000533	0.006713	-0.008805
	3	0.001250	-0.000960	0.005192	-0.006634
	4	0.001635	-0.001276	0.003608	-0.004248
	5	0.001838	-0.001475	0.001960	-0.001745
	6	0.001859	-0.001555	0.001943	-0.001003
	7	0.001698	-0.001510	0.003547	-0.001511
	8	0.001382	-0.001337	0.005304	-0.003342
	9	0.000956	-0.001030	0.006468	-0.005232
	10	0.000477	-0.000586	0.006833	-0.007184
	11	0.000000	0.000000	0.006327	-0.009194
2	11	0.000000	0.000000	0.006327	-0.009194
	12	0.001225	-0.000649	0.004735	-0.011217
	13	0.002538	-0.001117	0.003264	-0.010769
	14	0.003670	-0.001419	0.002398	-0.008561
	15	0.004433	-0.001569	0.001581	-0.005149
	16	0.004721	-0.001578	0.001454	-0.001454
	17	0.004433	-0.001569	0.005149	-0.001581
	18	0.003670	-0.001419	0.008561	-0.002398
	19	0.002538	-0.001117	0.010769	-0.003264
	20	0.001225	-0.000649	0.011217	-0.004735
	21	0.000000	0.000000	0.009194	-0.006327
3	21	0.000000	0.000000	0.009194	-0.006327
	22	0.000477	-0.000586	0.007184	-0.006833
	23	0.000956	-0.001030	0.005232	-0.006468
	24	0.001382	-0.001337	0.003342	-0.005304
	25	0.001698	-0.001510	0.001511	-0.003547
	26	0.001859	-0.001555	0.001003	-0.001943
	27	0.001838	-0.001475	0.001745	-0.001960
	28	0.001635	-0.001276	0.004248	-0.003608
	29	0.001250	-0.000960	0.006634	-0.005192
	30	0.000694	-0.000533	0.008805	-0.006713
	31	0.000000	0.000000	0.010498	-0.008175

Desplazamientos y giros por sobrecarga total

(+descensos lentos estructura final+temperatura)

V.	Nud	D.Vertical maximo (m)	D.Vertical minimo (m)	Giro maximo (rad*1000)	Giro minimo (rad*1000)
1	1	0.000000	-0.001067	0.010324	-0.012647
	2	0.000719	-0.001625	0.008842	-0.010934
	3	0.001298	-0.002075	0.007262	-0.008704
	4	0.001703	-0.002411	0.005579	-0.006219
	5	0.001921	-0.002626	0.003793	-0.003578
	6	0.001952	-0.002715	0.003597	-0.002658
	7	0.001793	-0.002673	0.005019	-0.002984
	8	0.001471	-0.002493	0.006693	-0.004731
	9	0.001028	-0.002169	0.007760	-0.006524
	10	0.000520	-0.001696	0.008015	-0.008366
	11	0.000000	-0.001067	0.007386	-0.010254
2	11	0.000000	-0.001067	0.007386	-0.010254
	12	0.001337	-0.001828	0.005725	-0.012207
	13	0.002737	-0.002383	0.004460	-0.011965
	14	0.003932	-0.002748	0.003712	-0.009875
	15	0.004731	-0.002934	0.002965	-0.006533
	16	0.005032	-0.002956	0.002903	-0.002903
	17	0.004731	-0.002934	0.006533	-0.002965
	18	0.003932	-0.002748	0.009875	-0.003712
	19	0.002737	-0.002383	0.011965	-0.004460
	20	0.001337	-0.001828	0.012207	-0.005725
	21	0.000000	-0.001067	0.010254	-0.007386
3	21	0.000000	-0.001067	0.010254	-0.007386
	22	0.000520	-0.001696	0.008366	-0.008015
	23	0.001028	-0.002169	0.006524	-0.007760
	24	0.001471	-0.002493	0.004731	-0.006693
	25	0.001793	-0.002673	0.002984	-0.005019
	26	0.001952	-0.002715	0.002658	-0.003597
	27	0.001921	-0.002626	0.003578	-0.003793
	28	0.001703	-0.002411	0.006219	-0.005579
	29	0.001298	-0.002075	0.008704	-0.007262
	30	0.000719	-0.001625	0.010934	-0.008842
	31	0.000000	-0.001067	0.012647	-0.010324

Desplazamientos y giros por pretensado (*coef. perdidas elasticas)

Estructura completa estado inicial

V.	Nud	D.Vertical (m)	Giro (rad*1000)
1	1	0.000000	0.004012
	2	0.000284	0.003719
	3	0.000508	0.002398
	4	0.000612	0.000435
	5	0.000564	-0.001793
	6	0.000359	-0.003860
	7	0.000032	-0.005067
	8	-0.000329	-0.004690
	9	-0.000586	-0.002027
	10	-0.000547	0.003655
	11	0.000000	0.011818
2	11	0.000000	0.011818
	12	0.002176	0.024323
	13	0.005341	0.027918
	14	0.008405	0.023110
	15	0.010557	0.012869
	16	0.011324	0.000000
	17	0.010557	-0.012869
	18	0.008405	-0.023110
	19	0.005341	-0.027918
	20	0.002176	-0.024323
	21	0.000000	-0.011818
3	21	0.000000	-0.011818
	22	-0.000547	-0.003655
	23	-0.000586	0.002027
	24	-0.000329	0.004690
	25	0.000032	0.005067
	26	0.000359	0.003860
	27	0.000564	0.001793
	28	0.000612	-0.000435
	29	0.000508	-0.002398
	30	0.000284	-0.003719
	31	0.000000	-0.004012

Desplazamientos y giros por pretensado (*coef. perdidas totales)

Estructura completa estado final

V.	Nud	D.Vertical (m)	Giro (rad*1000)
1	1	0.000000	0.003594
	2	0.000255	0.003332
	3	0.000455	0.002148
	4	0.000548	0.000390
	5	0.000505	-0.001606
	6	0.000321	-0.003458
	7	0.000028	-0.004539
	8	-0.000295	-0.004202
	9	-0.000525	-0.001816
	10	-0.000490	0.003274
	11	0.000000	0.010587
2	11	0.000000	0.010587
	12	0.001949	0.021789
	13	0.004785	0.025009
	14	0.007529	0.020702
	15	0.009457	0.011528
	16	0.010144	0.000000
	17	0.009457	-0.011528
	18	0.007529	-0.020702
	19	0.004785	-0.025009
	20	0.001949	-0.021789
	21	0.000000	-0.010587
3	21	0.000000	-0.010587
	22	-0.000490	-0.003274
	23	-0.000525	0.001816
	24	-0.000295	0.004202
	25	0.000028	0.004539
	26	0.000321	0.003458
	27	0.000505	0.001606
	28	0.000548	-0.000390
	29	0.000455	-0.002148
	30	0.000255	-0.003332
	31	0.000000	-0.003594

2.3.2.- COMPROBACION DE LA SECCION A ROTURA

COMPROBACIÓN A ROTURA

En el cálculo se ha adoptado los siguientes coeficientes de seguridad

a) Mayoración resistencia del hormigón $\gamma = 1.5$

b) Mayoración acero pasivo $\gamma = 1.15$

c) Mayoración acero activo $\gamma = 1.15$

d) Mayoración acciones permanentes $\gamma = 1.6$

e) Mayoración sobrecarga $\gamma = 1.6$

f) Mayoración o minoración de los esfuerzos de pretensado, según sean favorables o desfavorables

$\gamma = 1.1$
$\gamma = 0.9$

A efectos de comprobación de rotura los valores de sobrecarga incluyen los efectos de sobrecarga uniforme, carril y dos filas de automóviles

Las combinaciones, por tanto, de acciones son de tres tipos de las considerados para la comprobación a cortante y rasante

a) En el pretensado es favorable

$1.6 \times Cm + 1.6 \times S + 0.9 \times Pret$

b) En el pretensado es desfavorable

$1.6 \times Cm + 1.6 \times S + 1.1 \times Pret$

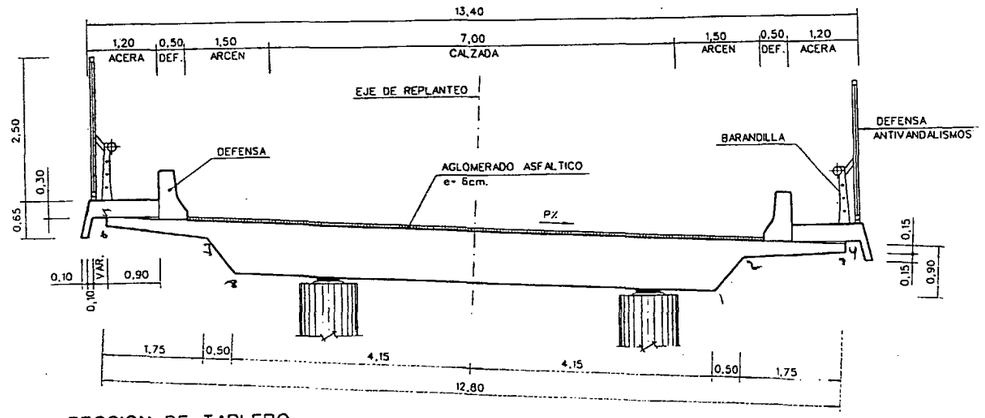
intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERIA Y ESTUDIOS TECNICOS, S.A.

PROYECTO: _____ HOJA ___ DE ___

FECHA _____

EJECUTANTE: _____

DATOS PARA EL FICHERO X.CDE



SECCION DE TABLERO
ESCALA 1:50

$b_1 = 8.30 + 2 \times 0.25 = 8.80$

$b_e = 7.80$

$W_{P_1} = 0.30 \times 1.75 \times (0.75 - 0.488) = 0.137$

$W_{P_2} = (8.30 + 0.488) \times 0.488 \times \frac{0.488}{2} = 1.046$

```
LAV MADRID - ZARAGOZA. PASO SUPERIOR CAMINO E-6
5100.  1.15  19000.  1.10  400.  1.5  1.6  1.6
1
8.800  7.800  0.025
1
2   1  -31            1
2
0.1375  1.046
1
2   1  -31              2  1  2
1
4    0
1    8   4.150  0.000
2    7   4.650  0.600
3    6   6.400  0.750
4    5   6.400  0.900
1
2   1  -31            1
1
3
6   1
1   3   4   5   6   8
3  -1
1   3   2
3  -1
6   8   7
2
1  -8
1
2  1  -31  1
1
2   6  -0.025   2
1  -9
1   2   2    3    1.12  0. 0.
2   3   1    7    1.12  0. 0.
4   5   1   64    2.04  0. 0.
6   7   1    7    1.12  0. 0.
7   8   2    3    1.12  0. 0.
8   1   2   42    2.02  0. 0.
1
2   1  -31  1  1
0
```

Calculo de Comprobacion a Rotura

Datos generales

Limite elastico del acero pasivo	=	5100.00	kg/cm2
Coeficiente del acero pasivo	=	1.15	
Limite elastico de acero activo	=	19000.00	kg/cm2
Coeficiente del acero activo	=	1.10	
Resistencia caracteristica del hormigon	=	400.00	kg/cm2
Coeficiente del hormigon	=	1.50	
Coef. mayoracion Cargas muertas y Peso propio .	=	1.60	
Coef. mayoracion Sobrecargas	=	1.60	

Calculo de Comprobacion a Rotura

Tipo de seccion 1

Definicion de puntos

Pt	X	Y	Pt	X	Y	Pt	X	Y
1	4.150	0.0000	2	4.650	0.6000	3	6.400	0.7500
4	6.400	0.9000	5	-6.400	0.9000	6	-6.400	0.7500
7	-4.650	0.6000	8	-4.150	0.0000			

Calculo de Comprobacion a Rotura

Definicion de circuitos

Tipo de circuito 1

Circuito 1 : Numero de vertices 6 (Clave 1)

Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt
1	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	8

Circuito 2 : Numero de vertices 3 (Clave -1)

Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt
1	1	2	3	3	2						

Circuito 3 : Numero de vertices 3 (Clave -1)

Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt	Vr	Pt
1	6	2	8	3	7						

Calculo de Comprobacion a Rotura

Definicion de armaduras pasivas

Tipo de armadura 1

Pi	Pf	Nr	A.(cm2)	Pi	Pf	Nr	A.(cm2)	Pi	Pf	Nr	A.(cm2)
1	2	3	1.12	2	3	7	1.12	4	5	64	2.04
6	7	7	1.12	7	8	3	1.12	8	1	42	2.02

Definicion de axiles de calculo

Axil
0.00

Calculo de Comprobacion a Rotura

Datos secciones/secc.-circuitos-armaduras

V.	Sec	T. Seccion	T. Circuito	T. Arm. 1	T. Arm. 2	T. Arm. 3
1	1	1	1	1		
	2	1	1	1		
	3	1	1	1		
	4	1	1	1		
	5	1	1	1		
	6	1	1	1		
	7	1	1	1		
	8	1	1	1		
	9	1	1	1		
	10	1	1	1		
	11	1	1	1		
2	11	1	1	1		
	12	1	1	1		
	13	1	1	1		
	14	1	1	1		
	15	1	1	1		
	16	1	1	1		
	17	1	1	1		
	18	1	1	1		
	19	1	1	1		
	20	1	1	1		
	21	1	1	1		
3	21	1	1	1		
	22	1	1	1		
	23	1	1	1		
	24	1	1	1		
	25	1	1	1		
	26	1	1	1		
	27	1	1	1		
	28	1	1	1		
	29	1	1	1		
	30	1	1	1		
	31	1	1	1		

Calculo de Comprobacion a Rotura

Nota:Los momentos de carga en pilas estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Momento P. propio (m x t)	Momento C.muertas (m x t)	Momento Sobre.(+) (m x t)	Momento Sobre.(-) (m x t)	Momento Hip. Pret (m x t)
1	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	88.07	24.43	155.84	-53.70	9.91
	3	141.53	39.27	263.28	-106.71	19.81
	4	160.40	44.50	339.52	-159.01	29.72
	5	144.66	40.14	390.59	-210.63	39.63
	6	94.32	26.17	406.25	-261.55	49.54
	7	9.38	2.60	397.63	-315.95	59.44
	8	-110.16	-30.56	359.65	-371.04	69.35
	9	-264.30	-73.33	297.57	-426.82	79.26
	10	-453.05	-125.69	216.68	-485.03	89.17
	11	-611.77	-169.73	232.84	-547.13	99.07
2	11	-611.77	-169.73	232.84	-547.13	99.07
	12	-257.61	-71.47	211.73	-313.69	99.07
	13	68.12	18.90	313.39	-223.95	99.07
	14	300.78	83.45	415.49	-176.24	99.07
	15	440.37	122.18	476.57	-140.26	99.07
	16	486.90	135.09	501.10	-126.15	99.07
	17	440.37	122.18	476.57	-140.26	99.07
	18	300.78	83.45	415.49	-176.24	99.07
	19	68.12	18.90	313.39	-223.95	99.07
	20	-257.61	-71.47	211.73	-313.69	99.08
	21	-611.77	-169.73	232.84	-547.13	99.08
3	21	-611.77	-169.73	232.84	-547.13	99.08
	22	-453.05	-125.69	216.68	-485.03	89.17
	23	-264.30	-73.33	297.57	-426.82	79.26
	24	-110.16	-30.56	359.65	-371.04	69.35
	25	9.38	2.60	397.63	-315.95	59.44
	26	94.32	26.17	406.25	-261.55	49.54
	27	144.66	40.14	390.59	-210.63	39.63
	28	160.40	44.50	339.52	-159.01	29.72
	29	141.53	39.27	263.28	-106.71	19.81
	30	88.07	24.43	155.84	-53.70	9.91
	31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Calculo de Comprobacion a Rotura

Nota:Los momentos de carga en pilas estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Axil (t)	Momento(+) Mayorado (m x t) (1)	Momento(-) Mayorado (m x t) (2)	Momento(+) Rotura (m x t) (3)	Momento(-) Rotura (m x t) (4)	(3) / (1)	(4) / (2)
1	1	0.	0.	0.	1601.	-1947.	-	-
	2	0.	440.	105.	1806.	-1766.	4.1	-
	3	0.	732.	140.	1949.	-1640.	2.7	-
	4	0.	904.	106.	2023.	-1567.	2.2	-
	5	0.	964.	-6.	2048.	-1542.	2.1	-
	6	0.	897.	-181.	1999.	-1589.	2.2	8.8
	7	0.	721.	-433.	1827.	-1735.	2.5	4.0
	8	0.	427.	-756.	1534.	-1990.	3.6	2.6
	9	0.	7.	-1152.	1164.	-2367.	-	2.1
	10	0.	-499.	-1622.	768.	-2850.	-	1.8
	11	0.	-789.	-2037.	613.	-3026.	-	1.5
2	11	0.	-789.	-2037.	613.	-3026.	-	1.5
	12	0.	-99.	-939.	993.	-2536.	-	2.7
	13	0.	750.	-130.	1908.	-1629.	2.5	-
	14	0.	1389.	442.	2551.	-1071.	1.8	-
	15	0.	1772.	785.	2919.	-788.	1.6	-
	16	0.	1906.	902.	3042.	-708.	1.6	-
	17	0.	1772.	785.	2919.	-788.	1.6	-
	18	0.	1389.	442.	2551.	-1071.	1.8	-
	19	0.	750.	-130.	1908.	-1629.	2.5	-
	20	0.	-99.	-939.	993.	-2536.	-	2.7
	21	0.	-789.	-2037.	613.	-3026.	-	1.5
3	21	0.	-789.	-2037.	613.	-3026.	-	1.5
	22	0.	-499.	-1622.	768.	-2850.	-	1.8
	23	0.	7.	-1152.	1164.	-2367.	-	2.1
	24	0.	427.	-756.	1534.	-1990.	3.6	2.6
	25	0.	721.	-433.	1827.	-1735.	2.5	4.0
	26	0.	897.	-181.	1999.	-1589.	2.2	8.8
	27	0.	964.	-6.	2048.	-1542.	2.1	-
	28	0.	904.	106.	2023.	-1567.	2.2	-
	29	0.	732.	140.	1949.	-1640.	2.7	-
	30	0.	440.	105.	1806.	-1766.	4.1	-
	31	0.	0.	0.	1601.	-1947.	-	-

2.3.3.- COMPROBACION A CORTANTE

Calculo de Comprobacion a Cortante

Datos generales

Limite elastico del acero pasivo	=	5100.00	kg/cm2
Coeficiente del acero pasivo	=	1.15	
Limite elastico de acero activo	=	19000.00	kg/cm2
Coeficiente del acero activo	=	1.10	
Resistencia caracteristica del hormigon	=	400.00	kg/cm2
Coeficiente del hormigon	=	1.50	
Coef. mayoracion Cargas muertas y Peso propio	=	1.60	
Coef. mayoracion Sobrecargas	=	1.60	

Calculo de Comprobacion a Cortante

Datos secciones/anchos-recubrimientos

V.	Sec	Ancho Seccion m	Ancho Eficaz m	Recubrimiento m
1	1	8.800	7.800	0.025
	2	8.800	7.800	0.025
	3	8.800	7.800	0.025
	4	8.800	7.800	0.025
	5	8.800	7.800	0.025
	6	8.800	7.800	0.025
	7	8.800	7.800	0.025
	8	8.800	7.800	0.025
	9	8.800	7.800	0.025
	10	8.800	7.800	0.025
	11	8.800	7.800	0.025
2	11	8.800	7.800	0.025
	12	8.800	7.800	0.025
	13	8.800	7.800	0.025
	14	8.800	7.800	0.025
	15	8.800	7.800	0.025
	16	8.800	7.800	0.025
	17	8.800	7.800	0.025
	18	8.800	7.800	0.025
	19	8.800	7.800	0.025
	20	8.800	7.800	0.025
	21	8.800	7.800	0.025
3	21	8.800	7.800	0.025
	22	8.800	7.800	0.025
	23	8.800	7.800	0.025
	24	8.800	7.800	0.025
	25	8.800	7.800	0.025
	26	8.800	7.800	0.025
	27	8.800	7.800	0.025
	28	8.800	7.800	0.025
	29	8.800	7.800	0.025
	30	8.800	7.800	0.025
	31	8.800	7.800	0.025

Calculo de Comprobacion a Cortante (Q(max/min) -- Momentos)

Hipotesis : 1.6*Ppf+1.6*Cm +0.9*Ptf+1.6*S(+)
Nota : Los cortantes en apoyos y los momentos de cargas en pilas
estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Mom.Dec. (m x t)	T. Sup kg/cm2	T. Inf kg/cm2	Clase		Armad cm2/m
1	1	31.60	33.7	-2633.1	345.39	-32.	-27.	AB	AB	111.7
	2	-8.69	47.3	-2624.3	-370.64	-29.	-30.	AB	AB	111.7
	3	-85.11	77.0	-2615.4	-296.59	-24.	-36.	AB	AB	111.7
	4	-197.98	106.9	-2606.2	559.44	-16.	-45.	AB	AB	111.7
	5	40.23	156.7	-2596.7	-247.53	-32.	-26.	AB	AB	111.7
	6	32.71	180.9	-2581.2	-287.53	-31.	-27.	AB	AB	111.7
	7	-129.00	217.3	-2564.9	411.03	-20.	-39.	AB	AB	111.7
	8	-353.98	254.5	-2547.7	240.00	-5.	-57.	AB	AB	111.7
	9	-640.39	292.1	-2529.7	8.44	14.	-79.	AB	AB	111.7
	10	-962.30	413.7	-2508.7	-267.30	36.	-104.	C	AB	111.7
	11	-624.28	533.5	-2474.0	-383.16	14.	-77.	AB	AB	111.7
2	11	-624.28	-304.0	-2474.0	-383.16	14.	-77.	AB	AB	111.7
	12	501.47	-70.5	-2399.7	-864.13	-60.	12.	AB	AB	111.7
	13	704.46	-17.2	-2378.8	-348.53	-74.	29.	AB	C	111.7
	14	872.79	18.7	-2363.2	17.10	-85.	42.	AB	C	111.7
	15	964.93	57.6	-2345.4	233.37	-91.	50.	AB	C	111.7
	16	963.29	98.5	-2325.7	302.50	-90.	50.	AB	C	111.7
	17	1067.58	159.4	-2345.4	233.37	-98.	58.	AB	C	111.7
	18	806.71	220.1	-2363.2	17.10	-80.	37.	AB	C	111.7
	19	412.21	279.9	-2378.8	-348.53	-54.	6.	AB	AB	111.7
	20	-105.21	369.3	-2399.7	-113.59	-20.	-35.	AB	AB	111.7
	21	-371.83	628.8	-2474.0	-383.16	-3.	-57.	AB	AB	111.7
3	21	-371.83	-207.0	-2474.0	-383.16	-3.	-57.	AB	AB	111.7
	22	297.49	-99.5	-2508.7	-267.30	-48.	-5.	AB	AB	111.7
	23	343.52	-18.8	-2529.7	8.44	-51.	-1.	AB	AB	111.7
	24	463.71	0.3	-2547.7	-556.81	-60.	8.	AB	AB	111.7
	25	555.38	19.9	-2564.9	-391.16	-66.	15.	AB	AB	111.7
	26	591.57	36.1	-2581.2	-287.53	-69.	18.	AB	AB	111.7
	27	753.02	62.7	-2596.7	-247.53	-79.	30.	AB	C	111.7
	28	718.54	122.1	-2606.2	-255.67	-77.	27.	AB	C	111.7
	29	590.86	183.1	-2615.4	-296.59	-69.	17.	AB	AB	111.7
	30	383.31	261.2	-2624.3	-370.64	-55.	1.	AB	AB	111.7
	31	31.60	290.4	-2633.1	345.39	-32.	-27.	AB	AB	111.7

Calculo de Comprobacion a Cortante (Q(max/min) -- Momentos)

Hipotesis : 1.6*Ppf+1.6*Cm +0.9*Ptf+1.6*S(-)
Nota : Los cortantes en apoyos y los momentos de cargas en pilas
estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Mom.Dec. (m x t)	T. Sup kg/cm2	T. Inf kg/cm2	Clase		Armad cm2/m
1	1	31.60	-290.4	-2633.1	345.39	-32.	-27.	AB	AB	111.7
	2	383.31	-261.2	-2624.3	-370.64	-55.	1.	AB	AB	111.7
	3	590.86	-183.1	-2615.4	-296.59	-69.	17.	AB	AB	111.7
	4	718.54	-122.1	-2606.2	-255.67	-77.	27.	AB	C	111.7
	5	753.02	-62.7	-2596.7	-247.53	-79.	30.	AB	C	111.7
	6	591.57	-36.1	-2581.2	-287.53	-69.	18.	AB	AB	111.7
	7	555.38	-19.9	-2564.9	-391.16	-66.	15.	AB	AB	111.7
	8	463.71	-0.3	-2547.7	-556.81	-60.	8.	AB	AB	111.7
	9	343.52	18.8	-2529.7	8.44	-51.	-1.	AB	AB	111.7
	10	297.49	99.5	-2508.7	-267.30	-48.	-5.	AB	AB	111.7
	11	-655.46	207.0	-2474.0	-383.16	16.	-80.	AB	AB	111.7
2	11	-655.46	-628.8	-2474.0	-383.16	16.	-80.	AB	AB	111.7
	12	-672.47	-369.3	-2399.7	-113.59	18.	-80.	AB	AB	111.7
	13	-155.05	-279.9	-2378.8	395.46	-17.	-39.	AB	AB	111.7
	14	239.45	-220.1	-2363.2	17.10	-43.	-8.	AB	AB	111.7
	15	500.32	-159.4	-2345.4	233.37	-60.	13.	AB	AB	111.7
	16	396.03	-98.5	-2325.7	302.50	-53.	5.	AB	AB	111.7
	17	397.67	-57.6	-2345.4	233.37	-53.	5.	AB	AB	111.7
	18	305.52	-18.7	-2363.2	17.10	-47.	-3.	AB	AB	111.7
	19	137.20	17.2	-2378.8	-348.53	-36.	-16.	AB	AB	111.7
	20	-65.79	70.5	-2399.7	-113.59	-23.	-32.	AB	AB	111.7
	21	-907.92	304.0	-2474.0	-383.16	33.	-100.	C	AB	111.7
3	21	-907.92	-533.5	-2474.0	-383.16	33.	-100.	C	AB	111.7
	22	-962.30	-413.7	-2508.7	-267.30	36.	-104.	C	AB	111.7
	23	-640.39	-292.1	-2529.7	8.44	14.	-79.	AB	AB	111.7
	24	-353.98	-254.5	-2547.7	240.01	-5.	-57.	AB	AB	111.7
	25	-129.00	-217.3	-2564.9	411.03	-20.	-39.	AB	AB	111.7
	26	32.71	-180.9	-2581.2	-287.53	-31.	-27.	AB	AB	111.7
	27	40.23	-156.7	-2596.7	-247.53	-32.	-26.	AB	AB	111.7
	28	-197.98	-106.9	-2606.2	559.44	-16.	-45.	AB	AB	111.7
	29	-85.11	-77.0	-2615.4	-296.59	-24.	-36.	AB	AB	111.7
	30	-8.69	-47.3	-2624.3	-370.64	-29.	-30.	AB	AB	111.7
	31	31.60	-33.7	-2633.1	345.39	-32.	-27.	AB	AB	111.7

Calculo de Comprobacion a Cortante (Q(max/min) -- Momentos)

Hipotesis : 0.9*Ppf+0.9*Cm +1.1*Ptf+1.6*S(+)
Nota : Los cortantes en apoyos y los momentos de cargas en pilas
estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Mom.Dec. (m x t)	T. Sup kg/cm2	T. Inf kg/cm2	Clase	Armad cm2/m
1	1	38.62	114.4	-3218.2	422.15	-39.	-33.	AB AB	111.7
	2	-103.97	113.8	-3207.5	-453.01	-29.	-44.	AB AB	111.7
	3	-244.32	112.9	-3196.6	-362.50	-20.	-55.	AB AB	111.7
	4	-382.81	112.2	-3185.3	683.76	-10.	-66.	AB AB	111.7
	5	-131.98	131.5	-3173.8	-302.53	-27.	-46.	AB AB	111.7
	6	-85.01	119.4	-3154.9	-351.43	-30.	-42.	AB AB	111.7
	7	-147.12	119.8	-3134.9	502.37	-26.	-47.	AB AB	111.7
	8	-227.75	121.1	-3113.8	293.34	-20.	-53.	AB AB	111.7
	9	-325.44	123.1	-3091.9	10.31	-13.	-61.	AB AB	111.7
	10	-417.96	225.4	-3066.1	-326.70	-7.	-68.	AB AB	111.7
	11	86.63	351.9	-3023.8	-468.30	-40.	-27.	AB AB	111.7
2	11	86.63	-95.7	-3023.8	-468.30	-40.	-27.	AB AB	111.7
	12	833.42	148.6	-2933.0	-1056.16	-89.	33.	AB C	111.7
	13	631.36	152.2	-2907.4	-425.98	-75.	17.	AB AB	111.7
	14	510.97	131.5	-2888.3	20.90	-67.	8.	AB AB	111.7
	15	430.90	113.9	-2866.7	285.23	-61.	2.	AB AB	111.7
	16	373.03	98.5	-2842.5	369.72	-57.	-3.	AB AB	111.7
	17	533.55	103.1	-2866.7	285.23	-68.	10.	AB AB	111.7
	18	444.90	107.3	-2888.3	20.90	-62.	2.	AB AB	111.7
	19	339.11	110.5	-2907.4	-425.98	-55.	-6.	AB AB	111.7
	20	226.74	150.1	-2933.0	-138.83	-48.	-15.	AB AB	111.7
	21	339.08	420.5	-3023.8	-468.30	-57.	-7.	AB AB	111.7
3	21	339.08	-25.4	-3023.8	-468.30	-57.	-7.	AB AB	111.7
	22	841.82	88.9	-3066.1	-326.70	-91.	32.	AB C	111.7
	23	658.48	150.2	-3091.9	10.31	-79.	17.	AB AB	111.7
	24	589.94	133.7	-3113.8	-680.55	-74.	11.	AB AB	111.7
	25	537.26	117.4	-3134.9	-478.09	-71.	7.	AB AB	111.7
	26	473.85	97.6	-3154.9	-351.43	-67.	2.	AB AB	111.7
	27	580.81	87.9	-3173.8	-302.53	-74.	10.	AB AB	111.7
	28	533.71	116.8	-3185.3	-312.48	-71.	6.	AB AB	111.7
	29	431.65	147.2	-3196.6	-362.50	-65.	-2.	AB AB	111.7
	30	288.02	194.6	-3207.5	-453.01	-55.	-13.	AB AB	111.7
	31	38.62	209.8	-3218.2	422.15	-39.	-33.	AB AB	111.7

Calculo de Comprobacion a Cortante (Q(max/min) -- Momentos)

Hipotesis : 0.9*Ppf+0.9*Cm +1.1*Ptf+1.6*S(-)
Nota : Los cortantes en apoyos y los momentos de cargas en pilas
estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Mom.Dec. (m x t)	T. Sup kg/cm2	T. Inf kg/cm2	Clase	Armad cm2/m
1	1	38.62	-209.8	-3218.2	422.15	-39.	-33.	AB AB	111.7
	2	288.02	-194.6	-3207.5	-453.01	-55.	-14.	AB AB	111.7
	3	431.65	-147.2	-3196.6	-362.50	-65.	-2.	AB AB	111.7
	4	533.71	-116.8	-3185.3	-312.48	-71.	6.	AB AB	111.7
	5	580.81	-87.9	-3173.8	-302.53	-74.	10.	AB AB	111.7
	6	473.85	-97.6	-3154.9	-351.43	-67.	2.	AB AB	111.7
	7	537.26	-117.4	-3134.9	-478.09	-71.	7.	AB AB	111.7
	8	589.94	-133.7	-3113.8	-680.55	-74.	11.	AB AB	111.7
	9	658.48	-150.2	-3091.9	10.31	-79.	17.	AB AB	111.7
	10	841.82	-88.9	-3066.1	-326.70	-91.	32.	AB C	111.7
	11	55.45	25.4	-3023.8	-468.30	-38.	-30.	AB AB	111.7
2	11	55.45	-420.5	-3023.8	-468.30	-38.	-30.	AB AB	111.7
	12	-340.52	-150.1	-2933.0	-138.83	-10.	-60.	AB AB	111.7
	13	-228.16	-110.5	-2907.4	483.34	-18.	-51.	AB AB	111.7
	14	-122.37	-107.3	-2888.3	20.90	-24.	-42.	AB AB	111.7
	15	-33.72	-103.1	-2866.7	285.23	-30.	-35.	AB AB	111.7
	16	-194.23	-98.5	-2842.5	369.72	-19.	-47.	AB AB	111.7
	17	-136.36	-113.9	-2866.7	285.23	-23.	-43.	AB AB	111.7
	18	-56.29	-131.5	-2888.3	20.90	-29.	-37.	AB AB	111.7
	19	64.09	-152.2	-2907.4	-425.98	-37.	-28.	AB AB	111.7
	20	266.16	-148.6	-2933.0	-138.83	-51.	-12.	AB AB	111.7
	21	-197.00	95.7	-3023.8	-468.30	-21.	-50.	AB AB	111.7
3	21	-197.00	-351.9	-3023.8	-468.30	-21.	-50.	AB AB	111.7
	22	-417.96	-225.4	-3066.1	-326.70	-7.	-68.	AB AB	111.7
	23	-325.44	-123.1	-3091.9	10.31	-13.	-61.	AB AB	111.7
	24	-227.75	-121.1	-3113.8	293.34	-20.	-53.	AB AB	111.7
	25	-147.12	-119.8	-3134.9	502.37	-26.	-47.	AB AB	111.7
	26	-85.01	-119.4	-3154.9	-351.43	-30.	-42.	AB AB	111.7
	27	-131.98	-131.5	-3173.8	-302.53	-27.	-46.	AB AB	111.7
	28	-382.81	-112.2	-3185.3	683.76	-10.	-66.	AB AB	111.7
	29	-244.32	-112.9	-3196.6	-362.50	-20.	-55.	AB AB	111.7
	30	-103.97	-113.8	-3207.5	-453.01	-29.	-44.	AB AB	111.7
	31	38.62	-114.4	-3218.2	422.15	-39.	-33.	AB AB	111.7

Calculo de Comprobacion a Cortante (M(max/min) -- Cortante)

Hipotesis : 1.6*Ppf+1.6*Cm +0.9*Ptf+1.6*S(+)
Nota : Los cortantes en apoyos y los momentos de cargas en pilas
estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Mom.Dec. (m x t)	T. Sup kg/cm2	T. Inf kg/cm2	Clase		Armad cm2/m
1	1	31.60	-290.4	-2633.1	345.39	-32.	-27.	AB	AB	111.7
	2	383.31	-261.2	-2624.3	-370.64	-55.	1.	AB	AB	111.7
	3	620.32	-143.7	-2615.4	-296.59	-71.	19.	AB	AB	111.7
	4	769.85	-102.2	-2606.2	-255.67	-81.	31.	AB	C	111.7
	5	841.23	-41.1	-2596.7	-247.53	-85.	37.	AB	C	111.7
	6	834.40	-7.2	-2581.2	-287.53	-85.	37.	AB	C	111.7
	7	781.76	26.0	-2564.9	-391.16	-81.	33.	AB	C	111.7
	8	673.59	59.4	-2547.7	-556.81	-74.	24.	AB	AB	111.7
	9	516.56	137.1	-2529.7	-782.76	-63.	12.	AB	AB	111.7
	10	302.45	194.8	-2508.7	-267.30	-48.	-4.	AB	AB	111.7
	11	139.33	258.5	-2474.0	-383.16	-37.	-17.	AB	AB	111.7
2	11	139.33	-343.2	-2474.0	-383.16	-37.	-17.	AB	AB	111.7
	12	553.04	-189.5	-2399.7	-864.13	-64.	17.	AB	AB	111.7
	13	869.40	-170.9	-2378.8	-348.53	-85.	42.	AB	C	111.7
	14	1145.33	-127.2	-2363.2	17.10	-103.	64.	AB	C	111.7
	15	1315.10	-88.6	-2345.4	233.37	-114.	77.	AB	C	111.7
	16	1383.68	-28.3	-2325.7	302.50	-118.	83.	AB	C	111.7
	17	1315.10	31.0	-2345.4	233.37	-114.	77.	AB	C	111.7
	18	1145.33	68.6	-2363.2	17.10	-103.	64.	AB	C	111.7
	19	869.40	111.4	-2378.8	-348.53	-85.	42.	AB	C	111.7
	20	553.04	129.0	-2399.7	-864.13	-64.	17.	AB	AB	111.7
	21	139.33	323.3	-2474.0	-383.16	-37.	-17.	AB	AB	111.7
3	21	139.33	-291.1	-2474.0	-383.16	-37.	-17.	AB	AB	111.7
	22	302.45	-255.2	-2508.7	-267.30	-48.	-4.	AB	AB	111.7
	23	516.56	-137.1	-2529.7	-782.76	-63.	12.	AB	AB	111.7
	24	673.59	-118.0	-2547.7	-556.81	-74.	24.	AB	AB	111.7
	25	781.76	-83.6	-2564.9	-391.16	-81.	33.	AB	C	111.7
	26	834.40	-49.4	-2581.2	-287.53	-85.	37.	AB	C	111.7
	27	841.23	-16.5	-2596.7	-247.53	-85.	37.	AB	C	111.7
	28	769.85	43.7	-2606.2	-255.67	-81.	31.	AB	C	111.7
	29	620.32	143.7	-2615.4	-296.59	-71.	19.	AB	AB	111.7
	30	383.31	200.7	-2624.3	-370.64	-55.	1.	AB	AB	111.7
	31	31.60	257.7	-2633.1	345.39	-32.	-27.	AB	AB	111.7

Calculo de Comprobacion a Cortante (M(max/min) -- Cortante)

Hipotesis : 1.6*Ppf+1.6*Cm +0.9*Ptf+1.6*S(-)
Nota : Los cortantes en apoyos y los momentos de cargas en pilas
estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Mom.Dec. (m x t)	T. Sup kg/cm2	T. Inf kg/cm2	Clase		Armad cm2/m
1	1	31.60	33.7	-2633.1	345.39	-32.	-27.	AB	AB	111.7
	2	-8.69	47.3	-2624.3	-370.64	-29.	-30.	AB	AB	111.7
	3	-85.11	77.0	-2615.4	-296.59	-24.	-36.	AB	AB	111.7
	4	-197.98	106.9	-2606.2	559.44	-16.	-45.	AB	AB	111.7
	5	-347.63	137.0	-2596.7	564.63	-6.	-57.	AB	AB	111.7
	6	-517.72	141.4	-2581.2	519.77	5.	-70.	AB	AB	111.7
	7	-700.32	147.6	-2564.9	411.03	18.	-84.	AB	AB	111.7
	8	-892.60	154.7	-2547.7	240.00	31.	-99.	C	AB	111.7
	9	-1096.27	162.8	-2529.7	8.44	44.	-115.	C	AB	111.7
	10	-1330.83	290.3	-2508.7	-267.30	60.	-133.	C	AB	111.7
	11	-1668.23	402.8	-2474.0	-383.16	83.	-159.	C	AB	111.7
2	11	-1668.23	-542.1	-2474.0	-383.16	83.	-159.	C	AB	111.7
	12	-854.90	-228.0	-2399.7	-113.59	30.	-94.	C	AB	111.7
	13	-557.61	-109.0	-2378.8	395.46	10.	-71.	AB	AB	111.7
	14	-368.72	-74.7	-2363.2	17.10	-2.	-56.	AB	AB	111.7
	15	-239.09	-32.7	-2345.4	233.37	-11.	-45.	AB	AB	111.7
	16	-187.20	10.4	-2325.7	302.50	-14.	-41.	AB	AB	111.7
	17	-239.09	32.7	-2345.4	233.37	-11.	-45.	AB	AB	111.7
	18	-368.72	74.7	-2363.2	17.10	-2.	-56.	AB	AB	111.7
	19	-557.61	109.0	-2378.8	395.46	10.	-71.	AB	AB	111.7
	20	-854.90	228.0	-2399.7	-113.59	30.	-94.	C	AB	111.7
	21	-1668.24	542.1	-2474.0	-383.16	83.	-159.	C	AB	111.7
3	21	-1668.24	-402.8	-2474.0	-383.16	83.	-159.	C	AB	111.7
	22	-1330.83	-290.3	-2508.7	-267.30	60.	-133.	C	AB	111.7
	23	-1096.27	-162.8	-2529.7	8.44	44.	-115.	C	AB	111.7
	24	-892.60	-154.7	-2547.7	240.01	31.	-99.	C	AB	111.7
	25	-700.32	-147.6	-2564.9	411.03	18.	-84.	AB	AB	111.7
	26	-517.72	-141.4	-2581.2	519.77	5.	-70.	AB	AB	111.7
	27	-347.63	-137.0	-2596.7	564.63	-6.	-57.	AB	AB	111.7
	28	-197.98	-106.9	-2606.2	559.44	-16.	-45.	AB	AB	111.7
	29	-85.11	-77.0	-2615.4	-296.59	-24.	-36.	AB	AB	111.7
	30	-8.69	-47.3	-2624.3	-370.64	-29.	-30.	AB	AB	111.7
	31	31.60	-33.7	-2633.1	345.39	-32.	-27.	AB	AB	111.7

Calculo de Comprobacion a Cortante (M(max/min) -- Cortante)

Hipotesis : 0.9*Ppf+0.9*Cm +1.1*Ptf+1.6*S(+)
Nota : Los cortantes en apoyos y los momentos de cargas en pilas
estan calculados a +/- 0.75 del canto

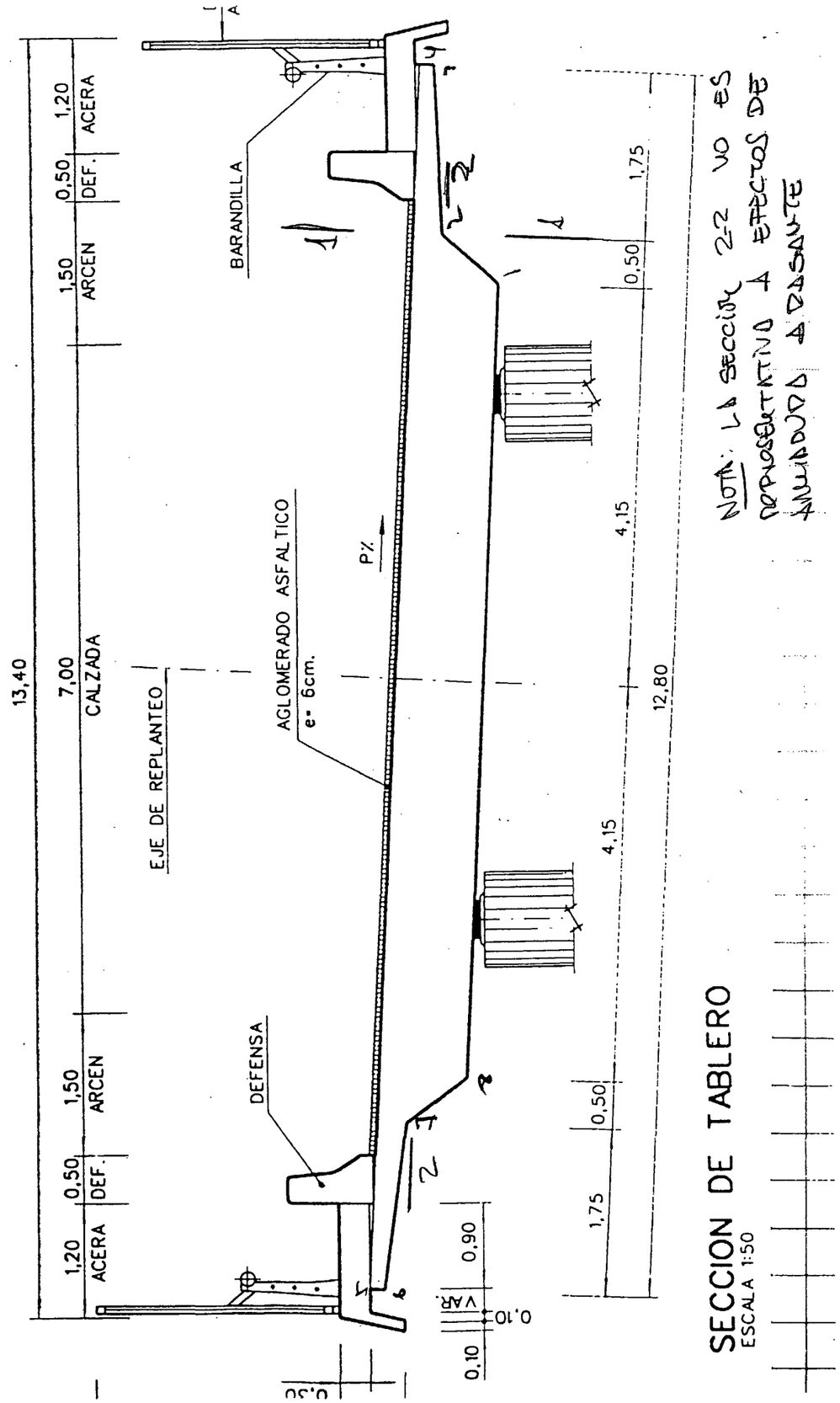
V.	Sec	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Mom.Dec. (m x t)	T. Sup kg/cm2	T. Inf kg/cm2	Clase		Armad cm2/m
1	1	38.62	-209.8	-3218.2	422.15	-39.	-33.	AB	AB	111.7
	2	288.02	-194.6	-3207.5	-453.01	-55.	-14.	AB	AB	111.7
	3	461.11	-107.8	-3196.6	-362.50	-67.	0.	AB	AB	111.7
	4	585.02	-96.9	-3185.3	-312.48	-75.	10.	AB	AB	111.7
	5	669.02	-66.4	-3173.8	-302.53	-80.	17.	AB	AB	111.7
	6	716.68	-68.7	-3154.9	-351.43	-83.	21.	AB	AB	111.7
	7	763.64	-71.5	-3134.9	-478.09	-86.	25.	AB	C	111.7
	8	799.82	-74.0	-3113.8	-680.55	-88.	28.	AB	C	111.7
	9	831.52	-31.9	-3091.9	-956.70	-90.	31.	AB	C	111.7
	10	846.79	6.4	-3066.1	-326.70	-91.	32.	AB	C	111.7
	11	850.24	76.8	-3023.8	-468.30	-91.	33.	AB	C	111.7
2	11	850.24	-134.9	-3023.8	-468.30	-91.	33.	AB	C	111.7
	12	884.99	29.6	-2933.0	-1056.16	-92.	37.	AB	C	111.7
	13	796.30	-1.5	-2907.4	-425.98	-86.	30.	AB	C	111.7
	14	783.51	-14.4	-2888.3	20.90	-85.	29.	AB	C	111.7
	15	781.07	-32.3	-2866.7	285.23	-84.	29.	AB	C	111.7
	16	793.41	-28.3	-2842.5	369.72	-85.	30.	AB	C	111.7
	17	781.07	-25.3	-2866.7	285.23	-84.	29.	AB	C	111.7
	18	783.51	-44.2	-2888.3	20.90	-85.	29.	AB	C	111.7
	19	796.30	-58.0	-2907.4	-425.98	-86.	30.	AB	C	111.7
	20	884.99	-90.1	-2933.0	-1056.16	-92.	37.	AB	C	111.7
	21	850.24	115.0	-3023.8	-468.30	-91.	33.	AB	C	111.7
3	21	850.24	-109.5	-3023.8	-468.30	-91.	33.	AB	C	111.7
	22	846.78	-66.9	-3066.1	-326.70	-91.	32.	AB	C	111.7
	23	831.52	31.9	-3091.9	-956.70	-90.	31.	AB	C	111.7
	24	799.82	15.4	-3113.8	-680.55	-88.	28.	AB	C	111.7
	25	763.64	13.9	-3134.9	-478.09	-86.	25.	AB	C	111.7
	26	716.68	12.0	-3154.9	-351.43	-83.	21.	AB	AB	111.7
	27	669.02	8.8	-3173.8	-302.53	-80.	17.	AB	AB	111.7
	28	585.02	38.3	-3185.3	-312.48	-75.	10.	AB	AB	111.7
	29	461.11	107.8	-3196.6	-362.50	-67.	0.	AB	AB	111.7
	30	288.02	134.2	-3207.5	-453.01	-55.	-13.	AB	AB	111.7
	31	38.62	177.1	-3218.2	422.15	-39.	-33.	AB	AB	111.7

Calculo de Comprobacion a Cortante (M(max/min) -- Cortante)

Hipotesis : 0.9*Ppf+0.9*Cm +1.1*Ptf+1.6*S(-)
Nota : Los cortantes en apoyos y los momentos de cargas en pilas
estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Momento (m x t)	Cortante (t)	Axil (t)	Mom.Dec. (m x t)	T. Sup kg/cm2	T. Inf kg/cm2	Clase		Armad cm2/m
1	1	38.62	114.4	-3218.2	422.15	-39.	-33.	AB	AB	111.7
	2	-103.97	113.8	-3207.5	-453.01	-29.	-44.	AB	AB	111.7
	3	-244.32	112.9	-3196.6	-362.50	-20.	-55.	AB	AB	111.7
	4	-382.81	112.2	-3185.3	683.76	-10.	-66.	AB	AB	111.7
	5	-519.84	111.8	-3173.8	690.10	-1.	-77.	AB	AB	111.7
	6	-635.44	79.9	-3154.9	635.28	7.	-86.	AB	AB	111.7
	7	-718.44	50.1	-3134.9	502.37	12.	-92.	AB	AB	111.7
	8	-766.37	21.3	-3113.8	293.34	16.	-96.	AB	AB	111.7
	9	-781.32	-6.2	-3091.9	10.31	17.	-97.	AB	AB	111.7
	10	-786.49	102.0	-3066.1	-326.70	18.	-97.	AB	AB	111.7
	11	-957.32	221.1	-3023.8	-468.30	30.	-110.	C	AB	111.7
2	11	-957.32	-333.8	-3023.8	-468.30	30.	-110.	C	AB	111.7
	12	-522.95	-8.8	-2933.0	-138.83	2.	-74.	AB	AB	111.7
	13	-630.71	60.4	-2907.4	483.34	9.	-83.	AB	AB	111.7
	14	-730.53	38.1	-2888.3	20.90	16.	-90.	AB	AB	111.7
	15	-773.12	23.6	-2866.7	285.23	19.	-93.	AB	AB	111.7
	16	-777.46	10.4	-2842.5	369.72	20.	-93.	AB	AB	111.7
	17	-773.12	-23.6	-2866.7	285.23	19.	-93.	AB	AB	111.7
	18	-730.53	-38.1	-2888.3	20.90	16.	-90.	AB	AB	111.7
	19	-630.71	-60.4	-2907.4	483.34	9.	-83.	AB	AB	111.7
	20	-522.95	8.8	-2933.0	-138.83	2.	-74.	AB	AB	111.7
	21	-957.32	333.8	-3023.8	-468.30	30.	-110.	C	AB	111.7
3	21	-957.32	-221.1	-3023.8	-468.30	30.	-110.	C	AB	111.7
	22	-786.49	-102.0	-3066.1	-326.70	18.	-97.	AB	AB	111.7
	23	-781.32	6.2	-3091.9	10.31	17.	-97.	AB	AB	111.7
	24	-766.37	-21.3	-3113.8	293.34	16.	-96.	AB	AB	111.7
	25	-718.44	-50.1	-3134.9	502.37	12.	-92.	AB	AB	111.7
	26	-635.44	-79.9	-3154.9	635.28	7.	-86.	AB	AB	111.7
	27	-519.84	-111.8	-3173.8	690.10	-1.	-77.	AB	AB	111.7
	28	-382.81	-112.2	-3185.3	683.76	-10.	-66.	AB	AB	111.7
	29	-244.32	-112.9	-3196.6	-362.50	-20.	-55.	AB	AB	111.7
	30	-103.97	-113.8	-3207.5	-453.01	-29.	-44.	AB	AB	111.7
	31	38.62	-114.4	-3218.2	422.15	-39.	-33.	AB	AB	111.7

2.3.4.- COMPROBACION A RASANTE



SECCION DE TABLERO
ESCALA 1:50

Calculo de Comprobacion a Rasante

Datos generales

Limite elastico del acero pasivo	=	5100.00	kg/cm2
Coeficiente del acero pasivo	=	1.15	
Limite elastico de acero activo	=	19000.00	kg/cm2
Coeficiente del acero activo	=	1.10	
Resistencia caracteristica del hormigon	=	400.00	kg/cm2
Coeficiente del hormigon	=	1.50	
Coef. mayoracion Cargas muertas y Peso propio	=	1.60	
Coef. mayoracion Sobrecargas	=	1.60	

Calculo de Comprobacion a Rasante

Datos secciones/momentos estaticos

V.	Sec	M.Estatico m3	M.Estatico m3	M.Estatico m3
1	1	0.138	1.046	
	2	0.138	1.046	
	3	0.138	1.046	
	4	0.138	1.046	
	5	0.138	1.046	
	6	0.138	1.046	
	7	0.138	1.046	
	8	0.138	1.046	
	9	0.138	1.046	
	10	0.138	1.046	
	11	0.138	1.046	
2	11	0.138	1.046	
	12	0.138	1.046	
	13	0.138	1.046	
	14	0.138	1.046	
	15	0.138	1.046	
	16	0.138	1.046	
	17	0.138	1.046	
	18	0.138	1.046	
	19	0.138	1.046	
	20	0.138	1.046	
	21	0.138	1.046	
3	21	0.138	1.046	
	22	0.138	1.046	
	23	0.138	1.046	
	24	0.138	1.046	
	25	0.138	1.046	
	26	0.138	1.046	
	27	0.138	1.046	
	28	0.138	1.046	
	29	0.138	1.046	
	30	0.138	1.046	
	31	0.138	1.046	

Calculo de Comprobacion a Rasante (Q(max/min) -- Momentos)

Hipotesis : 1.6*Ppf+1.6*Cm +0.9*Ptf+1.6*S(+)
Nota : Los cortantes en apoyos estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Vrd t.	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m
1	1	33.7	0.468	1.8	3.562	13.6		
	2	47.3	0.657	2.5	4.997	19.0		
	3	77.0	1.069	4.1	8.136	31.0		
	4	106.9	1.484	5.7	11.293	43.0		
	5	156.7	2.176	8.3	16.555	63.1		
	6	180.9	2.511	9.6	19.105	72.8		
	7	217.3	3.018	11.5	22.955	87.4		
	8	254.5	3.533	13.5	26.879	102.4		
	9	292.1	4.056	15.5	30.852	117.5		
	10	413.7	5.745	21.9	43.704	166.5		
	11	533.5	7.409	28.2	56.359	214.7		
2	11	304.0	4.221	16.1	32.114	122.3		
	12	70.5	0.979	3.7	7.451	28.4		
	13	17.2	0.239	0.9	1.816	6.9		
	14	18.7	0.260	1.0	1.979	7.5		
	15	57.6	0.800	3.0	6.084	23.2		
	16	98.5	1.368	5.2	10.408	39.6		
	17	159.4	2.213	8.4	16.835	64.1		
	18	220.1	3.056	11.6	23.248	88.6		
	19	279.9	3.886	14.8	29.564	112.6		
	20	369.3	5.128	19.5	39.008	148.6		
	21	628.8	8.731	33.3	66.420	253.0		
3	21	207.0	2.874	11.0	21.867	83.3		
	22	99.5	1.382	5.3	10.511	40.0		
	23	18.8	0.261	1.0	1.986	7.6		
	24	0.3	0.004	0.0	0.033	0.1		
	25	19.9	0.276	1.1	2.098	8.0		
	26	36.1	0.501	1.9	3.813	14.5		
	27	62.7	0.870	3.3	6.620	25.2		
	28	122.1	1.696	6.5	12.901	49.1		
	29	183.1	2.543	9.7	19.344	73.7		
	30	261.2	3.626	13.8	27.587	105.1		
	31	290.4	4.032	15.4	30.675	116.9		

Calculo de Comprobacion a Rasante (Q(max/min) -- Momentos)

Hipotesis : 1.6*Ppf+1.6*Cm +0.9*Ptf+1.6*S(-)
Nota : Los cortantes en apoyos estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Vrd t.	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m
1	1	290.4	4.032	15.4	30.675	116.9		
	2	261.2	3.626	13.8	27.587	105.1		
	3	183.1	2.543	9.7	19.344	73.7		
	4	122.1	1.696	6.5	12.902	49.1		
	5	62.7	0.870	3.3	6.620	25.2		
	6	36.1	0.501	1.9	3.813	14.5		
	7	19.9	0.276	1.1	2.098	8.0		
	8	0.3	0.004	0.0	0.033	0.1		
	9	18.8	0.261	1.0	1.986	7.6		
	10	99.5	1.382	5.3	10.510	40.0		
	11	207.0	2.874	11.0	21.867	83.3		
2	11	628.8	8.731	33.3	66.420	253.0		
	12	369.3	5.128	19.5	39.008	148.6		
	13	279.9	3.886	14.8	29.564	112.6		
	14	220.1	3.056	11.6	23.248	88.6		
	15	159.4	2.213	8.4	16.835	64.1		
	16	98.5	1.368	5.2	10.407	39.6		
	17	57.6	0.800	3.0	6.084	23.2		
	18	18.7	0.260	1.0	1.979	7.5		
	19	17.2	0.239	0.9	1.816	6.9		
	20	70.5	0.979	3.7	7.451	28.4		
	21	304.0	4.221	16.1	32.114	122.3		
3	21	533.5	7.409	28.2	56.359	214.7		
	22	413.7	5.745	21.9	43.704	166.5		
	23	292.1	4.056	15.5	30.852	117.5		
	24	254.5	3.533	13.5	26.879	102.4		
	25	217.3	3.018	11.5	22.955	87.4		
	26	180.9	2.511	9.6	19.105	72.8		
	27	156.7	2.176	8.3	16.555	63.1		
	28	106.9	1.484	5.7	11.293	43.0		
	29	77.0	1.069	4.1	8.136	31.0		
	30	47.3	0.657	2.5	4.997	19.0		
	31	33.7	0.468	1.8	3.562	13.6		

Calculo de Comprobacion a Rasante (Q(max/min) -- Momentos)

Hipotesis : 0.9*Ppf+0.9*Cm +1.1*Ptf+1.6*S(+)
Nota : Los cortantes en apoyos estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Vrd t.	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m
1	1	114.4	1.588	6.0	12.080	46.0		
	2	113.8	1.581	6.0	12.025	45.8		
	3	112.9	1.568	6.0	11.929	45.4		
	4	112.2	1.558	5.9	11.855	45.2		
	5	131.5	1.826	7.0	13.891	52.9		
	6	119.4	1.658	6.3	12.612	48.0		
	7	119.8	1.663	6.3	12.654	48.2		
	8	121.1	1.682	6.4	12.792	48.7		
	9	123.1	1.709	6.5	13.002	49.5		
	10	225.4	3.130	11.9	23.807	90.7		
	11	351.9	4.886	18.6	37.172	141.6		
2	11	95.7	1.329	5.1	10.111	38.5		
	12	148.6	2.064	7.9	15.698	59.8		
	13	152.2	2.114	8.1	16.078	61.2		
	14	131.5	1.826	7.0	13.892	52.9		
	15	113.9	1.581	6.0	12.031	45.8		
	16	98.5	1.368	5.2	10.408	39.6		
	17	103.1	1.431	5.5	10.889	41.5		
	18	107.3	1.490	5.7	11.335	43.2		
	19	110.5	1.534	5.8	11.670	44.5		
	20	150.1	2.085	7.9	15.859	60.4		
	21	420.5	5.839	22.2	44.417	169.2		
3	21	25.4	0.352	1.3	2.681	10.2		
	22	88.9	1.234	4.7	9.386	35.8		
	23	150.2	2.085	7.9	15.864	60.4		
	24	133.7	1.856	7.1	14.120	53.8		
	25	117.4	1.630	6.2	12.399	47.2		
	26	97.6	1.355	5.2	10.306	39.3		
	27	87.9	1.220	4.6	9.284	35.4		
	28	116.8	1.622	6.2	12.339	47.0		
	29	147.2	2.044	7.8	15.551	59.2		
	30	194.6	2.703	10.3	20.559	78.3		
	31	209.8	2.913	11.1	22.157	84.4		

Calculo de Comprobacion a Rasante (Q(max/min) -- Momentos)

Hipotesis : 0.9*Ppf+0.9*Cm +1.1*Ptf+1.6*S(-)
Nota : Los cortantes en apoyos estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Vrd t.	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m
1	1	209.8	2.913	11.1	22.157	84.4		
	2	194.6	2.703	10.3	20.559	78.3		
	3	147.2	2.044	7.8	15.551	59.2		
	4	116.8	1.622	6.2	12.339	47.0		
	5	87.9	1.220	4.6	9.284	35.4		
	6	97.6	1.355	5.2	10.306	39.3		
	7	117.4	1.630	6.2	12.399	47.2		
	8	133.7	1.856	7.1	14.120	53.8		
	9	150.2	2.085	7.9	15.864	60.4		
	10	88.9	1.234	4.7	9.387	35.8		
	11	25.4	0.352	1.3	2.681	10.2		
2	11	420.5	5.839	22.2	44.417	169.2		
	12	150.1	2.085	7.9	15.859	60.4		
	13	110.5	1.534	5.8	11.670	44.5		
	14	107.3	1.490	5.7	11.335	43.2		
	15	103.1	1.431	5.5	10.889	41.5		
	16	98.5	1.368	5.2	10.408	39.6		
	17	113.9	1.581	6.0	12.031	45.8		
	18	131.5	1.826	7.0	13.892	52.9		
	19	152.2	2.114	8.1	16.078	61.2		
	20	148.6	2.064	7.9	15.698	59.8		
	21	95.7	1.329	5.1	10.111	38.5		
3	21	351.9	4.886	18.6	37.172	141.6		
	22	225.4	3.130	11.9	23.807	90.7		
	23	123.1	1.709	6.5	13.002	49.5		
	24	121.1	1.682	6.4	12.792	48.7		
	25	119.8	1.663	6.3	12.654	48.2		
	26	119.4	1.658	6.3	12.613	48.0		
	27	131.5	1.826	7.0	13.891	52.9		
	28	112.2	1.558	5.9	11.855	45.2		
	29	112.9	1.568	6.0	11.929	45.4		
	30	113.8	1.581	6.0	12.025	45.8		
	31	114.4	1.588	6.0	12.080	46.0		

Calculo de Comprobacion a Rasante (M(max/min) -- Cortante)

Hipotesis : 1.6*Ppf+1.6*Cm +0.9*Ptf+1.6*S(+)
Nota : Los cortantes en apoyos estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Vrd t.	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m
1	1	290.4	4.032	15.4	30.675	116.9		
	2	261.2	3.626	13.8	27.587	105.1		
	3	143.7	1.995	7.6	15.179	57.8		
	4	102.2	1.420	5.4	10.799	41.1		
	5	41.1	0.571	2.2	4.345	16.6		
	6	7.2	0.100	0.4	0.761	2.9		
	7	26.0	0.361	1.4	2.746	10.5		
	8	59.4	0.825	3.1	6.274	23.9		
	9	137.1	1.904	7.3	14.482	55.2		
	10	194.8	2.704	10.3	20.573	78.4		
	11	258.5	3.589	13.7	27.300	104.0		
2	11	343.2	4.765	18.2	36.252	138.1		
	12	189.5	2.632	10.0	20.019	76.3		
	13	170.9	2.373	9.0	18.051	68.8		
	14	127.2	1.766	6.7	13.434	51.2		
	15	88.6	1.230	4.7	9.354	35.6		
	16	28.3	0.393	1.5	2.991	11.4		
	17	31.0	0.430	1.6	3.270	12.5		
	18	68.6	0.953	3.6	7.248	27.6		
	19	111.4	1.546	5.9	11.763	44.8		
	20	129.0	1.792	6.8	13.630	51.9		
	21	323.3	4.489	17.1	34.149	130.1		
3	21	291.1	4.042	15.4	30.750	117.1		
	22	255.2	3.544	13.5	26.961	102.7		
	23	137.1	1.904	7.3	14.482	55.2		
	24	118.0	1.638	6.2	12.460	47.5		
	25	83.6	1.161	4.4	8.831	33.6		
	26	49.4	0.686	2.6	5.222	19.9		
	27	16.5	0.229	0.9	1.739	6.6		
	28	43.7	0.606	2.3	4.613	17.6		
	29	143.7	1.995	7.6	15.179	57.8		
	30	200.7	2.787	10.6	21.199	80.8		
	31	257.7	3.579	13.6	27.225	103.7		

Calculo de Comprobacion a Rasante (M(max/min) -- Cortante)

Hipotesis : 1.6*Ppf+1.6*Cm +0.9*Ptf+1.6*S(-)
Nota : Los cortantes en apoyos estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Vrd t.	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m
1	1	33.7	0.468	1.8	3.562	13.6		
	2	47.3	0.657	2.5	4.997	19.0		
	3	77.0	1.069	4.1	8.136	31.0		
	4	106.9	1.484	5.7	11.293	43.0		
	5	137.0	1.902	7.2	14.469	55.1		
	6	141.4	1.963	7.5	14.935	56.9		
	7	147.6	2.049	7.8	15.588	59.4		
	8	154.7	2.148	8.2	16.340	62.2		
	9	162.8	2.260	8.6	17.195	65.5		
	10	290.3	4.031	15.4	30.667	116.8		
	11	402.8	5.593	21.3	42.546	162.1		
2	11	542.1	7.528	28.7	57.264	218.1		
	12	228.0	3.165	12.1	24.080	91.7		
	13	109.0	1.514	5.8	11.518	43.9		
	14	74.7	1.037	3.9	7.888	30.0		
	15	32.7	0.454	1.7	3.452	13.2		
	16	10.4	0.144	0.5	1.096	4.2		
	17	32.7	0.454	1.7	3.452	13.2		
	18	74.7	1.037	3.9	7.888	30.0		
	19	109.0	1.514	5.8	11.518	43.9		
	20	228.0	3.165	12.1	24.080	91.7		
	21	542.1	7.528	28.7	57.264	218.1		
3	21	402.8	5.593	21.3	42.546	162.1		
	22	290.3	4.031	15.4	30.667	116.8		
	23	162.8	2.260	8.6	17.195	65.5		
	24	154.7	2.148	8.2	16.340	62.2		
	25	147.6	2.049	7.8	15.588	59.4		
	26	141.4	1.963	7.5	14.935	56.9		
	27	137.0	1.902	7.2	14.469	55.1		
	28	106.9	1.484	5.7	11.293	43.0		
	29	77.0	1.069	4.1	8.136	31.0		
	30	47.3	0.657	2.5	4.997	19.0		
	31	33.7	0.468	1.8	3.562	13.6		

Calculo de Comprobacion a Rasante (M(max/min) -- Cortante)

Hipotesis : 0.9*Ppf+0.9*Cm +1.1*Ptf+1.6*S(+)
Nota : Los cortantes en apoyos estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Vrd t.	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m
1	1	209.8	2.913	11.1	22.157	84.4		
	2	194.6	2.703	10.3	20.559	78.3		
	3	107.8	1.497	5.7	11.386	43.4		
	4	96.9	1.346	5.1	10.236	39.0		
	5	66.4	0.921	3.5	7.009	26.7		
	6	68.7	0.954	3.6	7.254	27.6		
	7	71.5	0.993	3.8	7.555	28.8		
	8	74.0	1.027	3.9	7.813	29.8		
	9	31.9	0.443	1.7	3.368	12.8		
	10	6.4	0.089	0.3	0.676	2.6		
	11	76.8	1.067	4.1	8.114	30.9		
2	11	134.9	1.873	7.1	14.249	54.3		
	12	29.6	0.412	1.6	3.130	11.9		
	13	1.5	0.021	0.1	0.157	0.6		
	14	14.4	0.200	0.8	1.521	5.8		
	15	32.3	0.448	1.7	3.408	13.0		
	16	28.3	0.393	1.5	2.991	11.4		
	17	25.3	0.352	1.3	2.677	10.2		
	18	44.2	0.613	2.3	4.664	17.8		
	19	58.0	0.806	3.1	6.130	23.4		
	20	90.1	1.251	4.8	9.519	36.3		
	21	115.0	1.597	6.1	12.146	46.3		
3	21	109.5	1.520	5.8	11.564	44.1		
	22	66.9	0.929	3.5	7.064	26.9		
	23	31.9	0.443	1.7	3.368	12.8		
	24	15.4	0.214	0.8	1.627	6.2		
	25	13.9	0.193	0.7	1.470	5.6		
	26	12.0	0.167	0.6	1.271	4.8		
	27	8.8	0.122	0.5	0.925	3.5		
	28	38.3	0.532	2.0	4.050	15.4		
	29	107.8	1.497	5.7	11.386	43.4		
	30	134.2	1.863	7.1	14.171	54.0		
	31	177.1	2.459	9.4	18.708	71.3		

Calculo de Comprobacion a Rasante (M(max/min) -- Cortante)

Hipotesis : 0.9*Ppf+0.9*Cm +1.1*Ptf+1.6*S(-)
Nota : Los cortantes en apoyos estan calculados a +/- 0.75 del canto

V.	Sec	Vrd t.	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m	b(min) cm	Armad cm2/m
1	1	114.4	1.588	6.0	12.080	46.0		
	2	113.8	1.581	6.0	12.025	45.8		
	3	112.9	1.568	6.0	11.929	45.4		
	4	112.2	1.558	5.9	11.855	45.2		
	5	111.8	1.552	5.9	11.805	45.0		
	6	79.9	1.110	4.2	8.442	32.2		
	7	50.1	0.695	2.6	5.287	20.1		
	8	21.3	0.296	1.1	2.253	8.6		
	9	6.2	0.086	0.3	0.655	2.5		
	10	102.0	1.416	5.4	10.770	41.0		
	11	221.1	3.071	11.7	23.359	89.0		
2	11	333.8	4.635	17.7	35.261	134.3		
	12	8.8	0.122	0.5	0.930	3.5		
	13	60.4	0.838	3.2	6.376	24.3		
	14	38.1	0.529	2.0	4.025	15.3		
	15	23.6	0.328	1.2	2.495	9.5		
	16	10.4	0.144	0.5	1.096	4.2		
	17	23.6	0.328	1.2	2.494	9.5		
	18	38.1	0.529	2.0	4.025	15.3		
	19	60.4	0.838	3.2	6.376	24.3		
	20	8.8	0.122	0.5	0.930	3.5		
	21	333.8	4.635	17.7	35.261	134.3		
3	21	221.1	3.071	11.7	23.359	89.0		
	22	102.0	1.416	5.4	10.770	41.0		
	23	6.2	0.086	0.3	0.655	2.5		
	24	21.3	0.296	1.1	2.253	8.6		
	25	50.1	0.695	2.6	5.287	20.1		
	26	79.9	1.110	4.2	8.442	32.2		
	27	111.8	1.552	5.9	11.805	45.0		
	28	112.2	1.558	5.9	11.855	45.2		
	29	112.9	1.568	6.0	11.929	45.4		
	30	113.8	1.581	6.0	12.025	45.8		
	31	114.4	1.588	6.0	12.080	46.0		

2.4.1.- ARMADURA LONGITUDINAL DE TRACCION

2.4.2.- ESTUDIO DE LA TORSION

ARMADURA LONGITUDINAL DE TRACCION EN SERVICIO

ESTRUCTURA E-6

ANCH. SUPERIOR (CM) = 1280
ANCH. INFERIOR (CM) = 830
CANTO (CM) = 90

			FIBRA SUPERIOR			FIBRA INFERIOR		
SECCION	TENS FSUP	TENS FINF	Yc(cm)	ACT(cm2)	ACT/200	Yc(cm)	ACT(cm2)	ACT/200
1-31	-32	-27	0	0	0	0	0	0
	-32	-27	0	0	0	0	0	0
2-30	-44	-13	0	0	0	0	0	0
	-27	-32	0	0	0	0	0	0
3-29	-52	-3	0	0	0	0	0	0
	-22	-38	0	0	0	0	0	0
4-28	-57	3	0	0	0	5	3735	19
	-17	-45	0	0	0	0	0	0
5-27	-60	6	0	0	0	8	6791	34
	-10	-52	0	0	0	0	0	0
6-26	-60	8	0	0	0	11	8788	44
	-4	-59	0	0	0	0	0	0
7-25	-60	8	0	0	0	11	8788	44
	1	-65	1	1745	9	0	0	0
8-24	-60	8	0	0	0	11	8788	44
	5	-69	6	7784	39	0	0	0
9-23	-59	7	0	0	0	10	7923	40
	8	-72	9	11520	58	0	0	0
10-22	-57	5	0	0	0	7	6024	30
	11	-75	12	14735	74	0	0	0
11-21	-52	1	0	0	0	2	1409	7
	23	-88	19	23870	119	0	0	0
12-20	-62	14	0	0	0	17	13761	69
	-3	-56	0	0	0	0	0	0
13-19	-62	14	0	0	0	17	13761	69
	-2	-56	0	0	0	0	0	0
14-18	-64	17	0	0	0	19	15678	78
	-1	-57	0	0	0	0	0	0
15-17	-65	20	0	0	0	21	17576	88
	-1	-57	0	0	0	0	0	0
16	-66	21	0	0	0	22	18031	90
	-1	-56	0	0	0	0	0	0

intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERÍA Y ESTUDIOS TÉCNICOS, S.A.

PROYECTO: HOJA DE
FECHA
EJECUTANTE:

ARMADURA PASIVA NECESARIA EN P/SUP

ϕ16/20 5 x 2,02 x 12,80 = 129 cm²

ϕ25/20 5 x 3,14 x 12,80 = 200 cm²

ARMADURA PASIVA NECESARIA EN P/INF

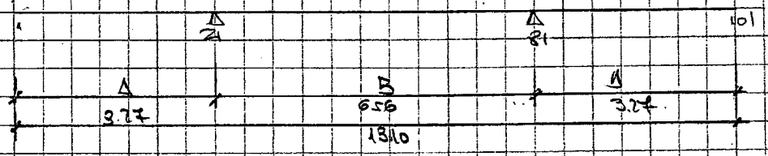
ϕ16/20 5 x 2,02 x 8,30 = 84 cm²

ϕ25/20 5 x 3,14 x 8,30 = 130 cm²

ESTUDIO DE LA TORSIÓN

La torsión, en este tablero no es condicionante ya que no se trata de una viga de doble fuste, este tipo de tablero de torsión es solo debido a cargas excéntricas de un solo vano

TRAVIESAS SOBRE ESTRIBOS



$X_{Z1} = -20.964$ $\quad Z_{Z1} = 2.750$

$X_{P1} = -24.536$ $\quad Z_{P1} = 2.750$

$d_1 = \sqrt{3.572^2 + 5.50^2} = 6.56$

$X_1 = -19.183$ $\quad Z_1 = -5.495$

$X_{101} = -26.817$ $\quad Z_{101} = 5.495$

$d_2 = \sqrt{7.634^2 + 10.99^2} = 13.40$

$Q = 84.29 + 23.39 + 14.18 + 9.32 + 29.69 + 8.85 = 169.72$ t

$Q_{TIRADO} = 60.0$ t

$P = \frac{169.72}{13.10} + 60.0 = 12.96$ t/ud + tara + e.

2.4.4.- TRAVIESAS SOBRE PILAS

ALMACÉN INTERIOR

$M_c = 12.50 \times \frac{6.56^2}{8} + 60 \times \frac{6.56}{4} = 67.24 + 98.4 = 166\ m\cdot t$

$W'_c = 166 \times 1.6 = 266\ m\cdot t$

$b = 400 \quad h = 0.85$

$A_c = \frac{4000}{1.5} \times 1.00 \times 0.85 = 2267\ t$

$A_s = 2267 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 266}{0.85 \times 2267}}\right) = 328\ t$

$\omega = 328 \times 1.15 / 5.1 = 74\ cm^2 \rightarrow$ 18ø25

ALMACÉN EXTERIOR

$M = 12.50 \times \frac{3.28^2}{2} - 60 \times \left(3.50 - 2.75\right) \times \frac{6.56}{12.50} =$

$= 66.8 + 53.4 = 120\ m\cdot t$

$W = 120 \times 1.6 = 193\ m\cdot t$

$A_c = 2267\ t$

$A_s = 2267 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 193}{0.85 \times 2267}}\right) = 240\ t$

$\omega = 240 \times 1.15 / 5.1 = 54\ cm^2$ 18ø20

CIMIENTOS

$Q_v = 12.50 \times 3.28 + 60 = 100\ t$

$Q_c = 12.50 \times \frac{6.56}{2} + 60 = 101\ t$

$Q' = 101 \times 1.6 = 162\ t$

$T_0 = 5 \sqrt{\frac{400}{1.5}} \times 0.85 \times 1.00 = 69\ t$

$\omega_1 = \frac{162 - 69}{0.9 \times 4.2 \times 0.85} = 29.9\ cm^2$

Se dispone $(1c\,b\,16 + 2c\,b\,12)/2_0 \Rightarrow 42.6\ cm^2$

TENSIONES SOBRE PILAS

Mismo esquema estructural que el transversal de

pilares:

$Q = 49.50 + 116.88 + 7.92 + 100.32 = 64.5\ t$

$Q_{TIMBRE} = 60.0\ t$

$q = \frac{64.5}{12.10} + 60.0 = 49.20\ t$ + tanque

ALMACÉN INTERIOR

$M_c = 49.50 \times \frac{6.56^2}{8} + 60 \times \frac{6.56}{4} = 264.6 + 98.4 = 363\ m\cdot t$

$W_c = 363 \times 1.6 = 581\ m\cdot t$

$b = 2.00 \quad h = 0.85$

$A_c = \frac{4000}{1.5} \times 2.00 \times 0.85 = 4534\ t$

$A_s = 4534\left(1-\sqrt{1-\frac{2\times 581}{0.85\times 4534}}\right) = 745$ ✓

$W = 745\times 1.15/5_1 = 168\ kg$ 3φ25

ANEJO DE SUPERIOR

$M = 49.20\times\frac{3.27^2}{2} + 60\times(3.50-2.75)\times\frac{6.50}{5.50} =$

$= 263,10 + 53.7 = 317\ m\cdot t$

$M' = 317\times 1.6 = 506\ m\cdot t$

$Ac = 4534$ ✓

$A_s = 4534\left(1-\sqrt{1-\frac{2\times 506}{0.85\times 4534}}\right) = 640$ ✓

$W = 640\times 1.15/5_1 = 144\ kg$ 3φ25

CORTE

$Q_1 = 49.20\times 3.27 + 60 = 221$ kN

$Q_c = 49.20\times\frac{6.50}{2} + 60 = 221$ kN

$Q' = 221\times 1.6 = 354$ kN

$T_b = \pi\sqrt{\frac{400}{1.5}}\times 2.00\times 0.85 = 1384$

$V_{u1} = 0.30\times\frac{4000}{1.5}\times 2\times 0.85 = 1360$

$W_t = \frac{356-138}{0.9\times 4.2\times 0.85} = 64.8\ kg/m$

intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERÍA Y ESTUDIOS TÉCNICOS, S.A.
PROYECTO: HOJA DE
FECHA
EJECUTANTE:

Diagonal (2cd 16+4c612)/2 ⇒ 6Ø12/ml.

DUPLICADO

$Q_d = 665\times 0.50 + 60.0 - 3.14\times\frac{1.40^2}{4}\times 2.65 = 378$ kN

$\tau_p = \frac{378.6}{1.40\times 3.14\times 0.85} = 161\ kg/m^2 = 16.1\ kg/cm^2$

$2f_{cv} = 2\sqrt{\frac{200}{1.5}}\times 5 = 16.3\ kg/cm^2$ (no es necesario).

2.4.5.- FLEXION TRANSVERSAL

intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERÍA Y ESTUDIOS TÉCNICOS, S.A.

PROYECTO: HOJA DE

FECHA

EJECUTANTE:

ANCHURA DE SOLADO

$w = 0.10 \times 2 \times 0.75 + 0.50 \times 1.50 - 0.16 \times 2.00 +$

$+ 0.50 \times 0.75 + 0.10 \times 1.75 + 0.10 \times 1.90 + 0.40 \times \frac{2.00}{2} + \frac{1.00}{\pi} =$

$= 5.93$ m.

$W = 5.93 \times 1.6 = 9.50$ t

$\Delta c = \frac{3000}{1.5} \times 1.00 \times 0.30 = 800$ t

$\Delta s = 800 \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 9.50}{0.30 \times 800}} \right) = 22.0$ t

$\omega = 22.0 \times 1.5 / 5.1 = 7.28$ t/m.

Con disque

a $\frac{1}{10}$ de los apoyos

$w_0 = 21.9$ t/m. (total)

Sección $\phi 16/20 = 16.10$ t/m

Suma $9.28 + 21.9 - 16.10 = 19.08$ $\phi 20/20$

a $\frac{2}{10}$ de los centros

$w_2 = 15.5$ t (total)

& desde

Armadura pilares Ø16/20 = 10.10 m

Armadura muros 1,28 + 15.50 - 10.10 = 12.68 Ø16/20

ARMADURA TRANSVERSAL DE LA VIGA

POR PESO PROPIO

$\mu = 0.30 \times 2.50 \times 1.35 \times 3.325 =$ 3.37 mt/ml

$\mu = 0.90 \times 2.50 \times \frac{2.15^2}{2} =$ 5.78 mt/ml

TOTAL = 9.15 mt/ml

POR N.C.P

$\mu = 0.25 \times 3.90 =$ 0.98 mt/ml

$\mu = 0.30 \times 1.30 \times 2.50 \times 3.25$ 3.16 mt/ml

$\mu = 0.10 \times 2.0 \times \frac{2.23^2}{2} =$ 0.48 mt/ml

$\mu = 0.80 \times 2.45 =$ 1.96 mt/ml

TOTAL = 6.58 mt/ml

POR SCU

$\mu = 0.40 \times 3.90^2/2 =$ 3.04 mt/ml

POR SISMO

$\frac{13.80}{3.25} = 4.41$ mt/ml

$\frac{14.14}{3.625} = 4.34$ mt/ml

4.41 mt/ml

TOTAL 23.19 mt/ml

intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERÍA Y ESTUDIOS TÉCNICOS, S.A.

PROYECTO: _____ HOJA ___ DE ___

FECHA _____

EJECUTANTE: _____

$N_u = 23.19 \times 1.6 = 37.10$ mt

$A_c = \frac{4000}{1.5} \times 0.85 = 2264$ t.

$N_o = 226t \left(1 - \sqrt{1 - \frac{2 \times 37.10}{0.85 \times 226t}}\right) = 44.10t$

$\omega = 44.10 \times 1.15 / 5.1 = 9.94$ cm/ml

```
*************************************************
*                                               *
*           S T A A D - III                     *
*           Revision 17.0a                      *
*           Proprietary Program of              *
*           RESEARCH ENGINEERS, Inc.            *
*           Date=    JUN 16, 1998               *
*           Time=    13:41:36                   *
*                                               *
*************************************************
```

```
1. STAAD FLOOR LAV MA-ZA PSC06. FLEXION TRANSVERSAL
2. UNITS METER MTON
3. JOINT COORDINATES
4. 1   -22.750   0.000  -5.495
5. 2   -19.625   0.000  -5.495
6. 3   -16.500   0.000  -5.495
7. 4   -13.375   0.000  -5.495
8. 5   -10.250   0.000  -5.495
9. 6    -7.6875  0.000  -5.495
10. 7   -5.125   0.000  -5.495
11. 8   -2.5625  0.000  -5.495
12. 9    0.000   0.000  -5.495
13. 10   2.5625  0.000  -5.495
14. 11   5.125   0.000  -5.495
15. 12   7.6875  0.000  -5.495
16. 13  10.250   0.000  -5.495
17. 14  13.375   0.000  -5.495
18. 15  16.500   0.000  -5.495
19. 16  19.625   0.000  -5.495
20. 17  22.750   0.000  -5.495
21. 21 -22.750   0.000  -2.750
22. 22 -19.625   0.000  -2.750
23. 23 -16.500   0.000  -2.750
24. 24 -13.375   0.000  -2.750
25. 25 -10.250   0.000  -2.750
26. 26  -7.6875  0.000  -2.750
27. 27  -5.125   0.000  -2.750
28. 28  -2.5625  0.000  -2.750
29. 29   0.000   0.000  -2.750
30. 30   2.5625  0.000  -2.750
31. 31   5.125   0.000  -2.750
32. 32   7.6875  0.000  -2.750
33. 33  10.250   0.000  -2.750
34. 34  13.375   0.000  -2.750
35. 35  16.500   0.000  -2.750
36. 36  19.625   0.000  -2.750
37. 37  22.750   0.000  -2.750
38. 41 -22.750   0.000  -0.915
39. 42 -19.625   0.000  -0.915
40. 43 -16.500   0.000  -0.915
41. 44 -13.375   0.000  -0.915
42. 45 -10.250   0.000  -0.915
43. 46  -7.6875  0.000  -0.915
44. 47  -5.125   0.000  -0.915
45. 48  -2.5625  0.000  -0.915
46. 49   0.000   0.000  -0.915
47. 50   2.5625  0.000  -0.915
```

```
48. 51    5.125   0.000  -0.915
49. 52    7.6875  0.000  -0.915
50. 53   10.250   0.000  -0.915
51. 54   13.375   0.000  -0.915
52. 55   16.500   0.000  -0.915
53. 56   19.625   0.000  -0.915
54. 57   22.750   0.000  -0.915
55. 61  -22.750   0.000   0.915
56. 62  -19.625   0.000   0.915
57. 63  -16.500   0.000   0.915
58. 64  -13.375   0.000   0.915
59. 65  -10.250   0.000   0.915
60. 66   -7.6875  0.000   0.915
61. 67   -5.125   0.000   0.915
62. 68   -2.5625  0.000   0.915
63. 69    0.000   0.000   0.915
64. 70    2.5625  0.000   0.915
65. 71    5.125   0.000   0.915
66. 72    7.6875  0.000   0.915
67. 73   10.250   0.000   0.915
68. 74   13.375   0.000   0.915
69. 75   16.500   0.000   0.915
70. 76   19.625   0.000   0.915
71. 77   22.750   0.000   0.915
72. 81  -22.750   0.000   2.750
73. 82  -19.625   0.000   2.750
74. 83  -16.500   0.000   2.750
75. 84  -13.375   0.000   2.750
76. 85  -10.250   0.000   2.750
77. 86   -7.6875  0.000   2.750
78. 87   -5.125   0.000   2.750
79. 88   -2.5625  0.000   2.750
80. 89    0.000   0.000   2.750
81. 90    2.5625  0.000   2.750
82. 91    5.125   0.000   2.750
83. 92    7.6875  0.000   2.750
84. 93   10.250   0.000   2.750
85. 94   13.375   0.000   2.750
86. 95   16.500   0.000   2.750
87. 96   19.625   0.000   2.750
88. 97   22.750   0.000   2.750
89. 101 -22.750   0.000   5.495
90. 102 -19.625   0.000   5.495
91. 103 -16.500   0.000   5.495
92. 104 -13.375   0.000   5.495
93. 105 -10.250   0.000   5.495
94. 106  -7.6875  0.000   5.495
95. 107  -5.125   0.000   5.495
96. 108  -2.5625  0.000   5.495
97. 109   0.000   0.000   5.495
98. 110   2.5625  0.000   5.495
99. 111   5.125   0.000   5.495
100. 112  7.6875  0.000   5.495
101. 113 10.250   0.000   5.495
102. 114 13.375   0.000   5.495
103. 115 16.500   0.000   5.495
104. 116 19.625   0.000   5.495
105. 117 22.750   0.000   5.495
106. MEMBER INCIDENCES
107. 1    1     2
```



```
108. R    15    1    1
109. RA   5     20   20
110. 501  1     21
111. R    4     1    20
112. RA   16    10   1
113. MEMBER PROPERTIES
114.   1  TO   16   PRIS AX 1.126 IX 0.1730 IZ 0.0865
115.  21  TO   36   PRIS AX 1.651 IX 0.2230 IZ 0.1115
116.  41  TO   56   PRIS AX 1.651 IX 0.2230 IZ 0.1115
117.  61  TO   76   PRIS AX 1.651 IX 0.2230 IZ 0.1115
118.  81  TO   96   PRIS AX 1.651 IX 0.2231 IZ 0.1115
119. 101  TO  116   PRIS AX 1.126 IX 0.1730 IZ 0.0865
120. 501  TO  505   PRIS AX 2.812 IX 0.3788 IZ 0.1894
121. 511  TO  515   PRIS AX 2.812 IX 0.3788 IZ 0.1894
122. 521  TO  525   PRIS AX 2.812 IX 0.3788 IZ 0.1894
123. 531  TO  535   PRIS AX 2.812 IX 0.3788 IZ 0.1894
124. 541  TO  545   PRIS AX 2.559 IX 0.3452 IZ 0.1726
125. 551  TO  555   PRIS AX 2.306 IX 0.3114 IZ 0.1557
126. 561  TO  565   PRIS AX 2.306 IX 0.3114 IZ 0.1557
127. 571  TO  575   PRIS AX 2.306 IX 0.3114 IZ 0.1557
128. 581  TO  585   PRIS AX 2.306 IX 0.3114 IZ 0.1557
129. 591  TO  595   PRIS AX 2.306 IX 0.3114 IZ 0.1557
130. 601  TO  605   PRIS AX 2.306 IX 0.3114 IZ 0.1557
131. 611  TO  615   PRIS AX 2.306 IX 0.3114 IZ 0.1557
132. 621  TO  625   PRIS AX 2.259 IX 0.3452 IZ 0.1726
133. 631  TO  635   PRIS AX 2.812 IX 0.3788 IZ 0.1894
134. 641  TO  645   PRIS AX 2.812 IX 0.3788 IZ 0.1894
135. 651  TO  655   PRIS AX 2.812 IX 0.3788 IZ 0.1894
136. 661  TO  665   PRIS AX 2.812 IX 0.3788 IZ 0.1894
137. CONSTANTS
138. E  3250000 ALL
139. POI 0.20  ALL
140. SUPPORTS
141. 21 81      PINNED
142. 25 85      PINNED
143. 33 93      PINNED
144. 37 97      PINNED
145. LOADING 1 TANQUE EXCENTRICO EN CENTRO DE VANO 1
146. MEMBER LOAD
147. 62         CON GY  -1.36   1.625
148. 63         CON GY  -1.36   0.010
149. 63         CON GY  -1.36   1.500
150. 82         CON GY -12.26   1.625
151. 83         CON GY -12.26   0.010
152. 83         CON GY -12.26   1.500
153. 102        CON GY  -6.38   1.625
154. 103        CON GY  -6.38   0.010
155. 103        CON GY  -6.38   1.500
156. LOADING 2 TANQUE EXCENTRICO EN CENTRO DE VANO 2
157. MEMBER LOAD
158. 68         CON GY  -1.36   1.0625
159. 69         CON GY  -1.36   0.010
160. 69         CON GY  -1.36   1.500
161. 88         CON GY -12.26   1.0625
162. 89         CON GY -12.26   0.010
163. 89         CON GY -12.26   1.500
164. 108        CON GY  -6.38   1.0625
165. 109        CON GY  -6.38   0.010
166. 109        CON GY  -6.38   1.500
167. LOADING 3 TANQUE EXCENTRICO EN CENTRO DE VANO 3
```

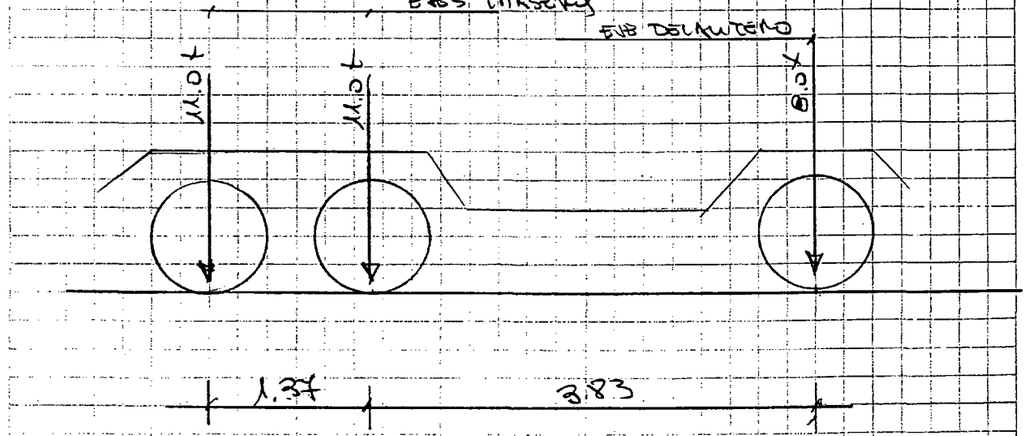
3.- PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERÍA Y ESTUDIOS TÉCNICOS, S.A.

PROYECTO: HOJA DE
FECHA
EJECUTANTE:

PRUEBA DE CARGA

PARA LA REALIZACIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA SE HAN SUPUESTO CAMIONES DE TRES EJES CUYA DISPOSICIÓN DE DISTANCIAS ENTRE EJES Y CARGAS POR EJE SE INDICAN EN LA FIGURA



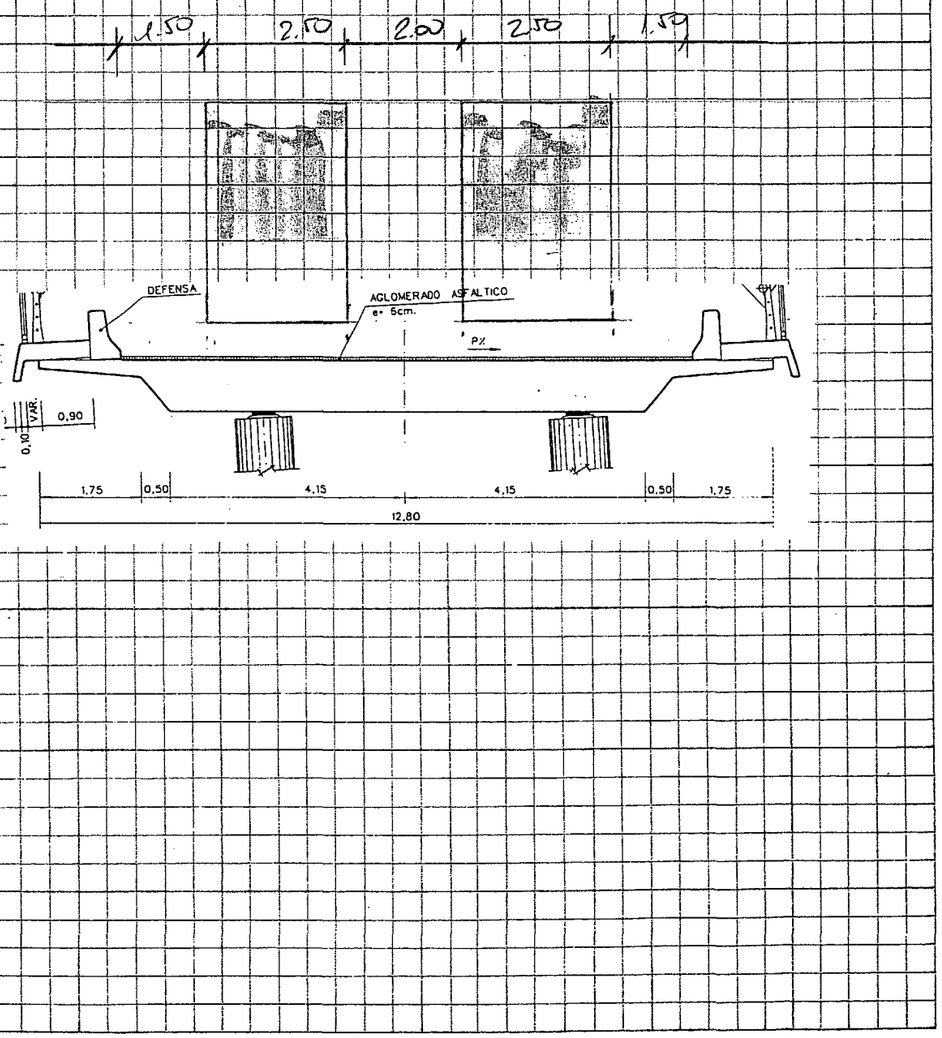
CARGA TOTAL = 30 t/camión.

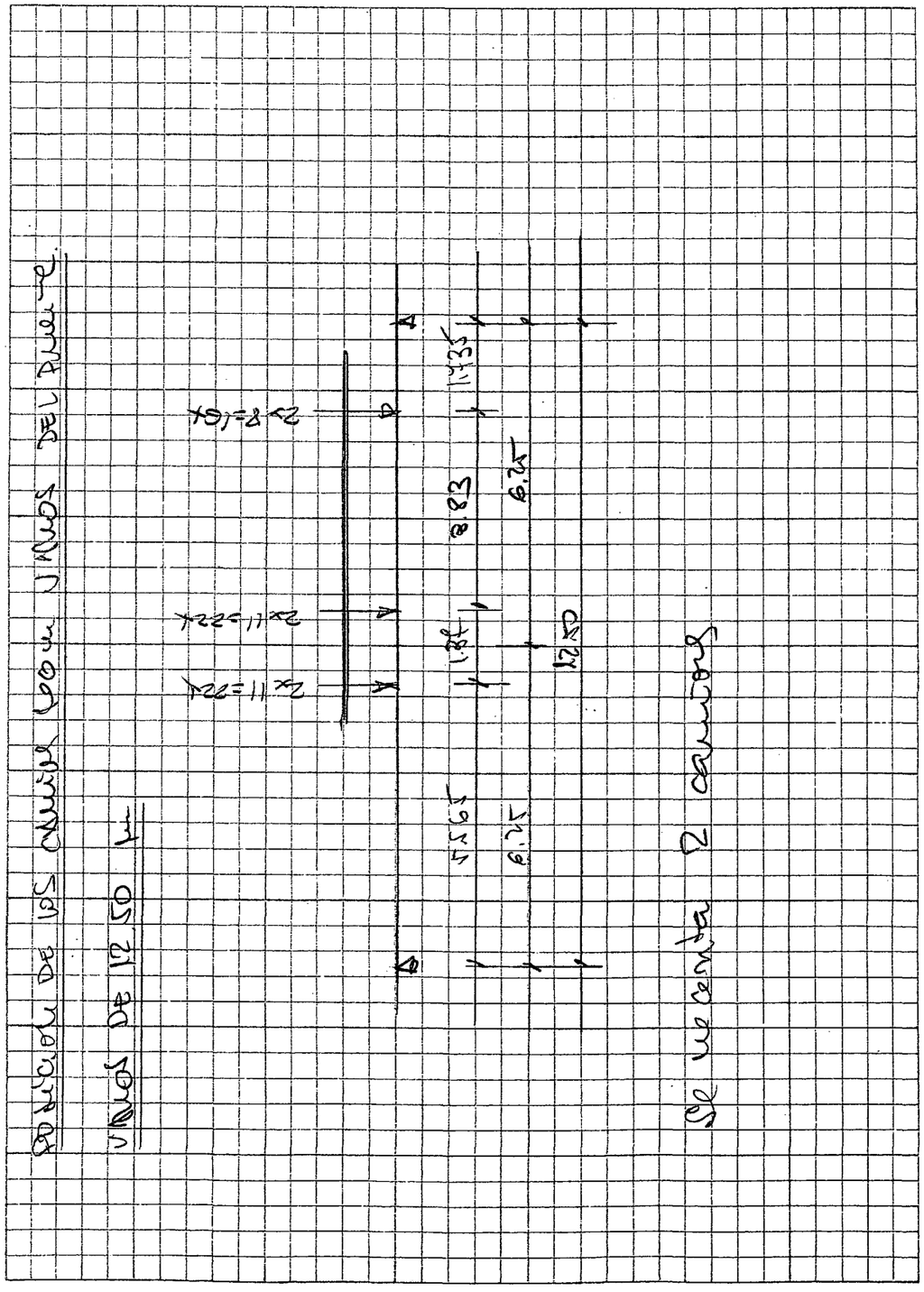
intecsa
INTERNACIONAL DE INGENIERÍA Y ESTUDIOS TÉCNICOS, S.A.

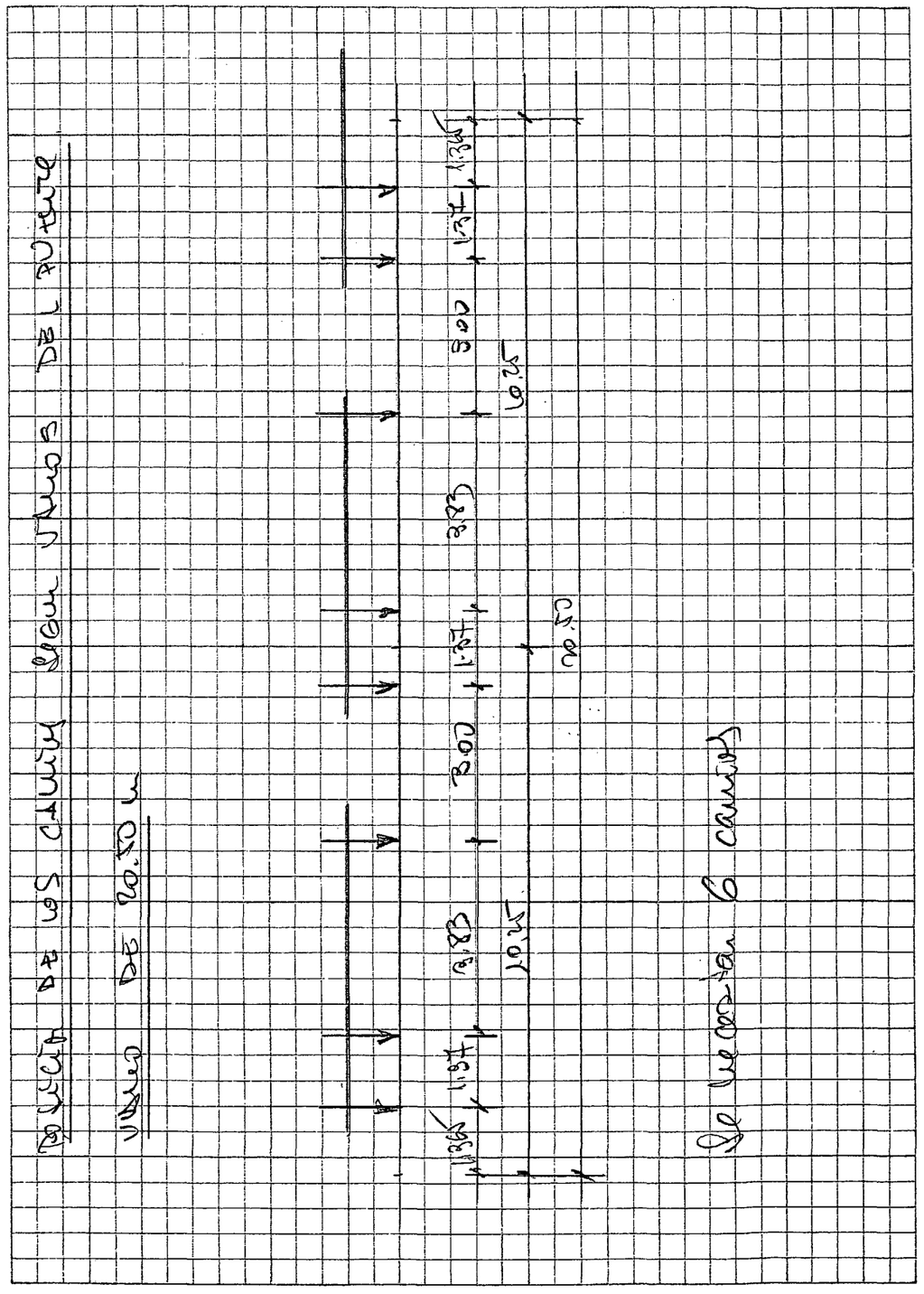
PROYECTO: HOJA DE
FECHA
EJECUTANTE:

6

POSICIÓN TRANSVERSAL DE LOS CAMIONES EN LA PRUEBA DE CARGA




Replanteo de los ejes de los pilares de los vanos
Vanos de 12.50 m
Se necesitan 2 cuerdas
A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
O
P
Q
R
S
T
U
V
W
X
Y
Z
1.43
8.83
6.25
12.50
2x11=22x
2x11=22x
1.43
8.83
6.25
12.50


Replanteo de los ejes de los pilares de los vanos
Vanos de 20.50 m
Se necesitan 6 cuerdas
A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
O
P
Q
R
S
T
U
V
W
X
Y
Z
1.43
8.83
6.25
20.50
1.43
8.83
6.25
20.50

```
*************************************************
*                                               *
*           S T A A D - III                     *
*           Revision 17.0a                      *
*           Proprietary Program of              *
*           RESEARCH ENGINEERS, Inc.            *
*           Date=     JUN 25, 1998              *
*           Time=     17:18:31                  *
*                                               *
*************************************************
```

```
1. STAAD PLANE LINEA LAV MAD-ZAR. ESTRUCTURA E-6. PRUEBA DE CARGA
2. UNIT MET MTO
3. JOINT COORDINATES
4. 1    0.000   0.00
5. 2    6.250   0.00
6. 3   12.500   0.00
7. 4   22.750   0.00
8. 5   33.000   0.00
9. 6   39.250   0.00
10. 7   45.500   0.00
11. MEMBER INCIDENCES
12. 1  1  2
13. 2  2  3
14. 3  3  4
15. 4  4  5
16. 5  5  6
17. 6  6  7
18. MEMBER PROPERTIES
19. 1  2    PRISMATIC  AX  8.85800  IZ  0.6189
20. 3  4    PRISMATIC  AX  8.85800  IZ  0.6189
21. 5  6    PRISMATIC  AX  8.85800  IZ  0.6189
22. CONSTANTS
23. E  4000000. ALL
24. SUPPORTS
25. 1  3  5  7   PINNED
26. LOADING  1  POSICION  1  CON 2 CAMIONES EN VANO 1
27. MEMBER LOAD
28. 1     CON GY -22.0 11.915
29. 2     CON GY -22.0  0.685
30. 2     CON GY -16.0  4.515
31. LOADING  2  POSICION  2  CON 6 CAMIONES  EN VANO 2
32. MEMBER LOAD
33. 3     CON GY -22.0  2.865
34. 3     CON GY -22.0  4.235
35. 3     CON GY -16.0  8.067
36. 3     CON GY -22.0 11.065
37. 4     CON GY -22.0  0.685
38. 4     CON GY -16.0  4.515
39. 4     CON GY -22.0  7.515
40. 4     CON GY -22.0  8.885
41. 5     CON GY -16.0  2.465
42. LOADING  3  POSICION  3  CON 2 CAMIONES EN VANOS 3
43. MEMBER LOAD
44. 5     CON GY -22.0 11.915
45. 6     CON GY -22.0  0.685
46. 6     CON GY -16.0  4.515
47. LOADING COMBINATION 4  MAXIMO MOMENTO VANO 1
```

ESTRUCTURA E-6.
PRUEBA DE CARGA

	MOMENTOS FLECTORES				FLECHAS PREVISTAS (mm.)
	SEGUN PROYECTO			RELACION	
	SC.UNIF	TANQUE	TOTAL	EN P.C.	
C.VANO 1	85.55	225.37	310.92	124.74	0.40	0.67
S. PILA 1	-169.41	-222.32	-391.73	-256.51	0.65	-
C. VANO 2	141.48	297.33	438.81	242.10	0.55	3.21
S. PILA 2	-168.41	-222.32	-390.73	-184.64	0.47	-
C. VANO 3	85.55	225.37	310.92	128.14	0.41	0.70

48. 1 1.00 3 1.00
49. LOADING COMBINATION 5 MAXIMO MOMENTO PILA 1
50. 1 1.00 2 1.00
51. LOADING COMBINATION 6 MAXIMO MOMENTO VANO 2
52. 2 1.00
53. PERFORM ANALYSIS

P R O B L E M S T A T I S T I C S

NUMBER OF JOINTS/MEMBER+ELEMENTS/SUPPORTS = 7/ 6/ 4
ORIGINAL/FINAL BAND-WIDTH = 1/ 1
TOTAL PRIMARY LOAD CASES = 3, TOTAL DEGREES OF FREEDOM = 13
SIZE OF STIFFNESS MATRIX = 52 DOUBLE PREC. WORDS
TOTAL REQUIRED DISK SPACE = 12.01 MEGA-BYTES

WARNING LOAD BEYOND ITS LENGTH. FULL LENGTH ASSUMED. MEMB 1

WARNING LOAD BEYOND ITS LENGTH. FULL LENGTH ASSUMED. MEMB 3

WARNING LOAD BEYOND ITS LENGTH. FULL LENGTH ASSUMED. MEMB 5

++ PROCESSING ELEMENT STIFFNESS MATRIX. 17:18:33
++ PROCESSING GLOBAL STIFFNESS MATRIX. 17:18:33
++ PROCESSING TRIANGULAR FACTORIZATION. 17:18:33
++ CALCULATING JOINT DISPLACEMENTS. 17:18:33
++ CALCULATING MEMBER FORCES. 17:18:33

54. LOAD LIST 4 5 6
55. PRINT MEM FOR ALL

MEMBER END FORCES STRUCTURE TYPE = PLANE

ALL UNITS ARE -- MTO MET

MEMB	LOAD	JT	AXIAL	SHEAR-Y	SHEAR-Z	TORSION	MOM-Y	MOM-Z
1	4	1	0.00	19.96	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	2.04	0.00	0.00	0.00	124.74
	5	1	0.00	2.64	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	19.36	0.00	0.00	0.00	16.48
	6	1	0.00	-16.13	0.00	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	16.13	0.00	0.00	0.00	-100.82
2	4	2	0.00	-2.04	0.00	0.00	0.00	-124.74
		3	0.00	40.04	0.00	0.00	0.00	-38.20
	5	2	0.00	-19.36	0.00	0.00	0.00	-16.48
		3	0.00	57.36	0.00	0.00	0.00	-254.72
	6	2	0.00	-16.13	0.00	0.00	0.00	100.82
		3	0.00	16.13	0.00	0.00	0.00	-201.64
3	4	3	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	38.20
		4	0.00	-0.33	0.00	0.00	0.00	-34.81
	5	3	0.00	78.85	0.00	0.00	0.00	254.72
		4	0.00	3.15	0.00	0.00	0.00	223.80
	6	3	0.00	75.46	0.00	0.00	0.00	201.64
		4	0.00	6.54	0.00	0.00	0.00	242.10
4	4	4	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	34.81
		5	0.00	-0.33	0.00	0.00	0.00	-31.41
	5	4	0.00	-3.15	0.00	0.00	0.00	-223.80
		5	0.00	85.15	0.00	0.00	0.00	-200.84
	6	4	0.00	-6.54	0.00	0.00	0.00	-242.10
		5	0.00	88.54	0.00	0.00	0.00	-217.33
5	4	5	0.00	25.53	0.00	0.00	0.00	31.41
		6	0.00	-3.53	0.00	0.00	0.00	128.14
	5	5	0.00	28.91	0.00	0.00	0.00	200.84
		6	0.00	-12.91	0.00	0.00	0.00	-80.70
	6	5	0.00	30.23	0.00	0.00	0.00	217.33
		6	0.00	-14.23	0.00	0.00	0.00	-88.95
6	4	6	0.00	3.53	0.00	0.00	0.00	-128.14
		7	0.00	34.47	0.00	0.00	0.00	0.00
	5	6	0.00	12.91	0.00	0.00	0.00	80.70
		7	0.00	-12.91	0.00	0.00	0.00	0.00
	6	6	0.00	14.23	0.00	0.00	0.00	88.95
		7	0.00	-14.23	0.00	0.00	0.00	0.00

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

56. PRINT JOI DIS ALL

JOINT DISPLACEMENT (CM RADIANS) STRUCTURE TYPE = PLANE

JOINT	LOAD	X-TRANS	Y-TRANS	Z-TRANS	X-ROTAN	Y-ROTAN	Z-ROTAN
1	4	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00016
	5	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00002
	6	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00017
2	4	0.00000	-0.06729	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	5	0.00000	0.01812	0.00000	0.00000	0.00000	0.00004
	6	0.00000	0.07954	0.00000	0.00000	0.00000	0.00004
3	4	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00015
	5	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00022
	6	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00034
4	4	0.00000	0.07386	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	5	0.00000	-0.28283	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00002
	6	0.00000	-0.32166	0.00000	0.00000	0.00000	0.00001
5	4	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00014
	5	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00029
	6	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00032
6	4	0.00000	-0.06997	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00002
	5	0.00000	0.06448	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00004
	6	0.00000	0.07098	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00004
7	4	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00019
	5	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00014
	6	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00015

********** END OF LATEST ANALYSIS RESULT **********

57. FINISH

********** END OF STAAD-III **********

**** DATE= JUN 25,1998 TIME= 17:18:33 ****

****
* FOR QUESTIONS REGARDING THIS VERSION OF PROGRAM *
* TEL:(0454) 281-080, FAX:(0454)-415-866 THORNBURY UK *
* 10, St.MARY ST, St.MARY CENTRE,THORNBURY,BRISTOL,UK *
****

7. Estructura E-8

ESTRUCTURA E-8

ÍNDICE

0. INTRODUCCIÓN. PLANTA, ALZADO Y SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA ESTRUCTURA

1. CÁLCULO DEL TABLERO

1.1. Modelo de cálculo longitudinal
1.2. Cálculo de esfuerzos
1.3. Cálculo del pretensado
1.4. Leyes de esfuerzos
1.5. Comprobación de tensiones
1.6. Comprobación del E.L.U. de rotura
1.6.1. Esfuerzos pésimos mayorados
1.6.2. Obtención de momentos últimos
1.7. Armaduras pasivas longitudinales
1.8. Armadura de cortante, torsión y rasante
1.9. Armadura local de voladizo
1.10. Cálculo de riostras

2. CÁLCULO DE LA SUBESTRUCTURA

2.1. Cálculo de reacciones verticales
2.2. Reparto de acciones horizontales. Dimensionado de apoyos y juntas
2.3. Cálculo de pilas
2.4. Cálculo de estribos

0. Introducción. Planta, alzado y sección transversal de la estructura

IPES
Ingeniería de Puentes y Estructuras, S.L.

En esta introducción se pretende hacer una pequeña descripción del puente enumerando los parámetros fundamentales que lo definen.

Tipo estructural: Losa de hormigón postensado cimbrada de una vez.

Datos geométricos:

Nº de vanos del puente: 3
Luces del puente: 30,70 + 32,70 + 21,90
Ancho superior del tablero: 16,30
Distribución del ancho (Defensa + arcén + carriles + arcén + defensa): 1,40 + 1,50 + 10,50 + 1,50 + 1,40
Variación de canto (constante o variable): Constante
Si es constante:
Canto total del tablero: 1,40
Si es variable:
Canto del tablero sobre pilas:
Canto del tablero en centro de vanos:
Tipo de losa (maciza o aligerada): Aligerada
Tipo de pila: Pila-pilote circular ϕ1,10
Tipo de estribo 1: Cargadero sobre pilotes Tipo de estribo 2: Cargadero sobre pilotes

Datos geográficos y climáticos:

Localización del puente: Madrid
Zona climática para la determinación de la variación uniforme del tablero: V
Precipitación media anual: < 600 mm
Número medio anual de días de nieve: 3
Temperatura media de las mínimas en invierno: 0 - 2,5° C

Clases de exposición:

Tablero:
Clase general de exposición: IIb
Clase específica de exposición: -

Alzados de pilas y estribos:
Clase general de exposición: IIb
Clase específica de exposición: -

Cimientos:
Clase general de exposición: IIa
Clase específica de exposición: -

IPES
Ingeniería de Puentes y Estructuras, S.L.

Características de los materiales:

Hormigones:

Tablero: HP-35 (f_{ck} = 35 N/mm²)
Alzados de pilas y estribos: HA-$\frac{30}{25}$ ($f_{ck}=\frac{30}{25}$ N/mm²)
Cimientos: HA-25 (f_{ck} = 25 N/mm²)

Aceros:

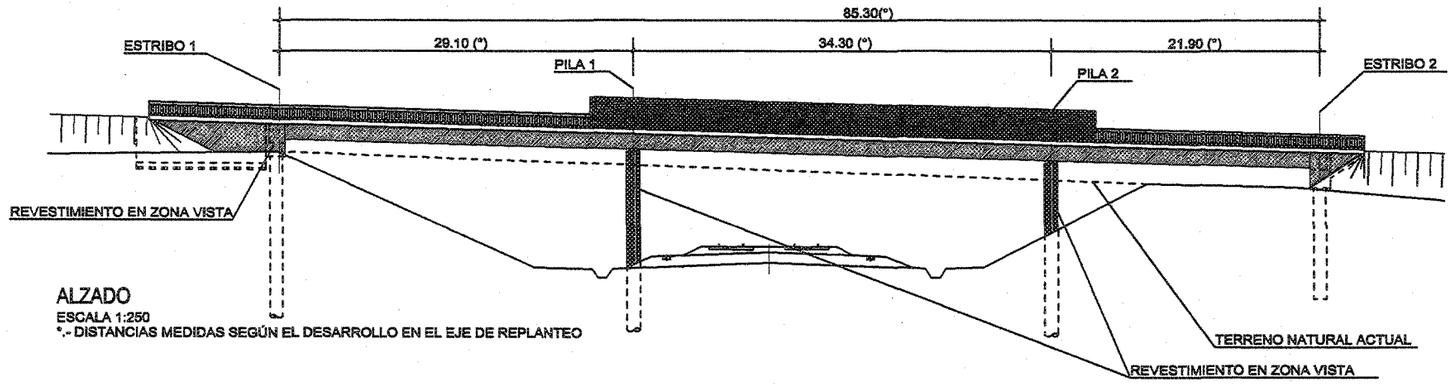
Activo: Y 1860 S7
Pasivo: B 500 S

Datos geotécnicos:

LÍNEA DE APOYO	TIPO DE CIMENTACIÓN	TENSIÓN ADMISIBLE (kp/cm²)
E-1	Profunda	Pilote ϕ 1000 40 kp/cm²
P-1	Profunda	Pilote ϕ 1100 50 kp/cm²
P-2	Profunda	Pilote ϕ 1100 50 kp/cm²
E-2	Profunda	Pilote ϕ 1000 40 kp/cm²

Datos sísmicos:

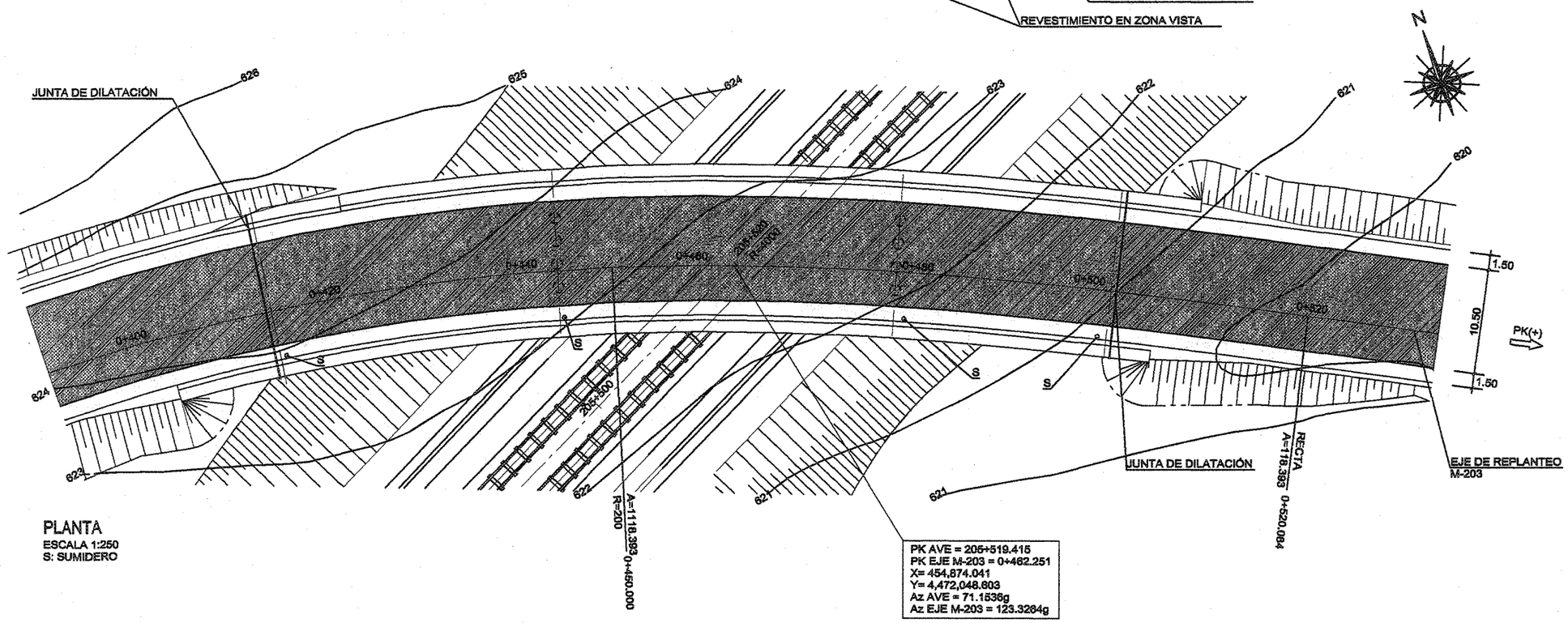
Aceleración sísmica básica: 0,07 g
Coeficiente de nivel de daño: γ_i = 1,0
Coeficiente de contribución de la falla Azores-Gibraltar: K = 1



ALZADO

ESCALA 1:250

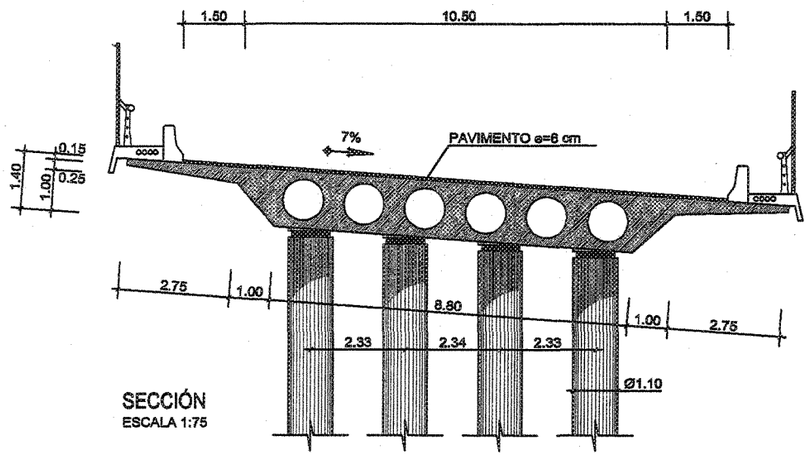
*.- DISTANCIAS MEDIDAS SEGÚN EL DESARROLLO EN EL EJE DE REPLANTEO



PLANTA

ESCALA 1:250

S: SUMIDERO



SECCIÓN

ESCALA 1:75

CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICIÓN		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURA (mm)	MÁXIMA RELACIÓN AGUA/CEMENTO	MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO (kg/m³)
HORMIGÓN	NIVELACIÓN	HM-15	HORMIGÓN NO ESTRUCTURAL				
	PILOTES	HA-25/P/20/ IIa	ESTADÍSTICO	γ_c=1.50	75	0.45	350
	FUSTES PILAS	HA-25/P/20/ IIb	ESTADÍSTICO	γ_c=1.50	35	0.55	300
	CARGADEROS ESTRIBOS	HA-25/P/20/ IIb	ESTADÍSTICO	γ_c=1.50	35	0.55	300
	ZAPATAS MUROS	HA-25/P/20/ IIa	ESTADÍSTICO	γ_c=1.50	30	0.60	275
	ALZADO MUROS	HA-25/P/20/ IIb	ESTADÍSTICO	γ_c=1.50	30	0.60	275
	TABLERO	HP-35/P/20/ IIb	ESTADÍSTICO	γ_c=1.50	35	0.55	300
	ACERAS	HA-25/P/20/ IIb	ESTADÍSTICO	γ_c=1.50	35	0.55	300
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_s=1.15			
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_s=1.15			
EJECUCIÓN	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGÚN IAP-98			

PARA GARANTIZAR LOS RECUBRIMIENTOS EXIGIDOS DE LAS ARMADURAS SE UTILIZARÁN SEPARADORES DE MORTERO DE CEMENTO
LOS HORMIGONES EN CONTACTO CON EL TERRENO SE FABRICARÁN CON CEMENTO RESISTENTE A LOS SULFATOS

GIF Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

TÍTULO: LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: MADRID-ZARAGOZA SUBTRAMO: II. PLATAFORMA PROYECTO MODIFICADO N°3

EL I.C.C.P. AUTOR DEL PROYECTO MODIFICADO N°3: FDO. LUIS GARCÍA CAMPIÑA

V° B° EL I.C.C.P GERENTE DE LA OBRA: FDO. MARIANO CORREAS PAESA

POR EL CONTRATISTA: FDO. ALEJANDRO CISNEROS MÜLLER

ESCALA NORMAL: 1:250 (en A-1) Numéricas; 1:75 (en A-1) Gráfica

FECHA:

TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURA E-8 PASO SUPERIOR ALZADO, PLANTA Y SECCIÓN

N.° DE PLANO: 2.9.8 Hoja 131 de 198

1. Cálculo del tablero

1.1 Modelo de cálculo longitudinal

Para realizar el cálculo longitudinal del tablero, se realiza un modelo de viga continua de 3 vanos.

El cálculo se realiza mediante el programa **PUENTE CONTINUO**, para la resolución de estructuras reticulares mediante cálculo matricial, permitiendo además el tratamiento del pretensado.

Las coordenadas de las distintas secciones son las siguientes:

El eje X tiene su origen en el extremo del puente y es positivo hacia la derecha.

El eje Y tiene su origen en la cara inferior del tablero si es de canto constante, y en la cara superior del tablero si es de canto variable. Es positivo hacia arriba.

Las ordenadas Y en cada sección corresponden con el centro de gravedad de la misma.

NUDO	X	Y
1	0	0,8102
2	0,50	
	Δx=29,1	
12	29,60	
	3,43	
22	63,90	
	Δx=2,19	
32	85,80	
33	86,30	0,8102

Las características de las secciones se calculan mediante el programa **INERCIA**.

Los resultados del cálculo figuran a continuación.

IPES S.L.

ESTRUCTURA E-8

Sección TOTAL

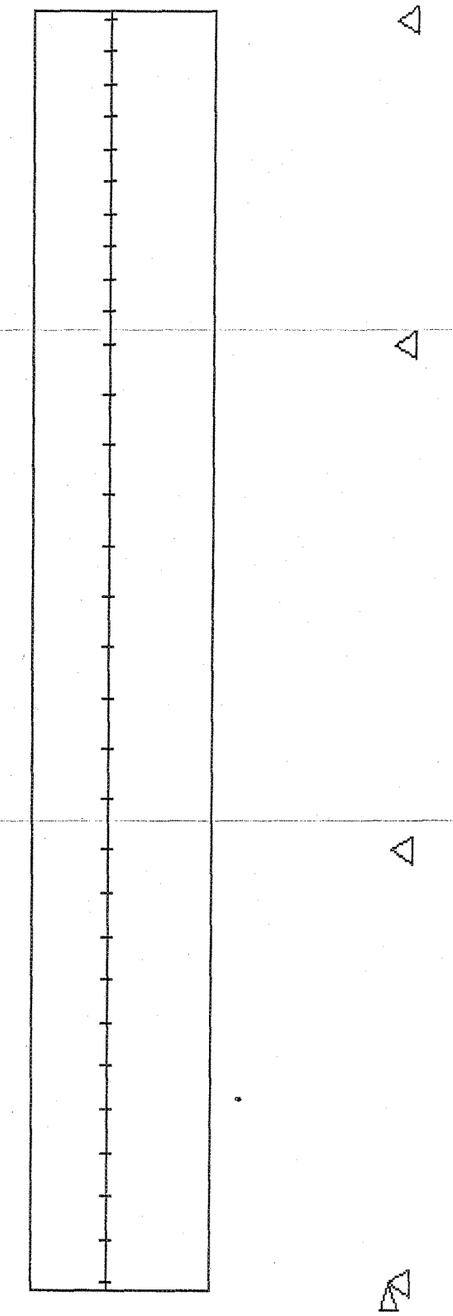
Eje X: Paralelo a la cara inferior del tablero.
Positivo hacia la derecha.
Eje Y: Perpendicular a la cara inferior del tablero.
Positivo hacia arriba.
Origen del eje X: Eje del tablero.
Origen del eje Y: Cara inferior del tablero para canto constante
Cara superior del tablero para canto variable

nudo	x	y	r	nudo	x	y	r
1	-8.150	1.400		2	8.150	1.400	
3	8.150	1.250		4	5.400	1.000	
5	4.400	0.000		6	-4.400	0.000	
7	-5.400	1.000		8	-8.150	1.250	
9	-3.750	0.700	0.500	10	-2.250	0.700	0.500
11	-0.750	0.700	0.500	12	0.750	0.700	0.500
13	2.250	0.700	0.500	14	3.750	0.700	0.500

Yg	0.8102	m
área	10.9201	m²
Inercia X-X	2.3284	m4
Ws	0.2533	m-3
Wi	0.3479	m-3
Perímetro ext.	33.7511	m
Perímetro int.	18.8496	m
Inercia Y-Y	156.1284	m4

Las características de las distintas secciones del modelo son las siguientes:

NUDO	ÁREA	INERCIA	W_s^{-1}	W_i^{-1}
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
1a33	10,9201	2,3284	0,2533	0,3439
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....



L I S T A D O

D A T O S

G E N E R A L E S

IPES S.L.

Datos de los nudos
==========

Nudo	(m) X	(m) Y	(t/m) Coacción X	(t/m) Coacción Y	(m·t) Coacción w
1	0.000	0.810			
2	0.500	0.810	Rígida	Rígida	
3	3.410	0.810			
4	6.320	0.810			
5	9.230	0.810			
6	12.140	0.810			
7	15.050	0.810			
8	17.960	0.810			
9	20.870	0.810			
10	23.780	0.810			
11	26.690	0.810			
12	29.600	0.810		Rígida	
13	33.030	0.810			
14	36.460	0.810			
15	39.890	0.810			
16	43.320	0.810			
17	46.750	0.810			
18	50.180	0.810			
19	53.610	0.810			
20	57.040	0.810			
21	60.470	0.810			
22	63.900	0.810		Rígida	
23	66.090	0.810			
24	68.280	0.810			
25	70.470	0.810			
26	72.660	0.810			
27	74.850	0.810			
28	77.040	0.810			
29	79.230	0.810			
30	81.420	0.810			
31	83.610	0.810			
32	85.800	0.810		Rígida	
33	86.300	0.810			

IPES S.L.

Características de las secciones
==========

Sección	(m²) Área	(m4) Inercia	(m-³) Wsup	(m-³) Winf	(t/m²) E
1	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
2	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
3	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
4	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
5	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
6	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
7	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
8	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
9	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
10	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
11	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
12	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
13	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
14	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
15	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
16	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
17	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
18	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
19	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
20	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
21	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
22	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
23	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
24	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
25	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
26	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
27	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
28	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
29	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
30	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
31	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
32	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398
33	10.920111	2.328442	0.2533	0.3479	3503398

1.2 Cálculo de esfuerzos

Para el cálculo de esfuerzos se consideran las siguientes acciones (IAP 1998):

1.- **PESO PROPIO.**

Se toma como peso específico del hormigón $\gamma = 2.5$ t/m^3.

2.- **CARGA PERMANENTE.**

Se toman las siguientes cargas:

Espesor de pavimento de proyecto 6 cm. 0,06x23x13,50 = 1,86 t/m
1.5 veces espesor de pavimento de proyecto 9 cm. 2,79 t/m
Barrera rígida 2x0,80 = 1,60 t/m
Barandillas 2x0,35 = 0,70 t/m
Biondas t/m
Bombeo - t/m
Aceras 2x[1,20x0,20+0,45x0,10]x2,50 = 1,43 t/m

Total carga permanente mínima qcp_1 5,59 t/m
Total carga permanente máxima qcp_2 6,52 t/m
Coeficiente $qcp_2/qcp_1 = 1,17$

Las cargas a introducir son:

q	Abscisa
5,59	0
5,59	8630

El programa calcula los esfuerzos para la carga permanente mínima, hallándose posteriormente la envolvente de las dos cargas.

3.- **SOBRECARGA DE 400 kp/m^2**

Ancho de plataforma = 14,90 m
Carga total = 5,96 t/m

La carga se introduce uniformemente repartida en todo el tablero, realizando internamente el programa un troceado de la misma en diferentes cargas de 1.00 m de longitud, efectuándose el cálculo de las envolventes de los diferentes esfuerzos.

Las cargas a introducir son:

q	Abscisa
5,96	0
5,96	8630

3.- VEHÍCULO DE LA INSTRUCCIÓN DE 60 t.

El programa pasea el vehículo automáticamente por el tablero con paso de 1.00 m, obteniendo las envolventes de esfuerzos. Si el ancho de plataforma es ≤12.00 m se considera un solo vehículo, si el ancho de plataforma es >12.00 m se consideran dos vehículos.

4.- VARIACIÓN TÉRMICA DIFERENCIAL.

Se toma la variación térmica diferencial entre la cara superior e inferior del tablero que se obtiene en el apartado 3.2.3.2.3.a2.1) de la IAP. Como coeficiente de dilatación térmica se toma $\alpha = 10^{-5}\ °C^{-1}$.

$\Delta T_{SI} = (K_1 K_2)\Delta T_{SI,ref}$ (Losa maciza de hormigón)
$\Delta T_{SI} = (K_1 K_3 K_4)\Delta T_{SI,ref}$ (Losa aligerada de hormigón)

En nuestro caso $\Delta T_{SI,ref} = 25$ °C , obtenido de la figura 9.

$K_1 = 0,78$ $K_2 = 1,35$ $K_3 =$ $K_4 =$

obtenidos de la figura 8.

Se tiene por lo tanto:

$\Delta T_{SI} = 13,2$ °C

A continuación figuran los resultados del cálculo de dichos esfuerzos.

IPES
Ingeniería de Puentes y Estructuras, S.L.

Para la interpretación de los listados se hacen las siguientes observaciones:

En los datos de entrada se indica para cada hipótesis el valor de la carga introducida. Así por ejemplo en el peso propio se indica el peso específico que se ha tomado, que multiplicado por el área de la sección correspondiente es la carga que se introduce en el cálculo. En el caso de la carga permanente y la sobrecarga uniforme se dan dos valores, uno el correspondiente a la carga por metro lineal y otro a la abscisa de aplicación de la carga. En este caso el valor de la abscisa se corresponde en el primer caso con el inicio del puente y en el segundo caso con el final, por lo que el programa extiende la carga en toda la longitud. En la hipótesis del carro de la Instrucción se introducen las cargas por eje, el ancho de aplicación de la carga y la distancia entre ejes. Por último en la hipótesis de temperatura se introducen como datos la temperatura en las caras superior e inferior del tablero y el coeficiente de dilatación térmica.

Movimientos de los nudos:

Se dan los listados de los movimientos de los nudos en las diferentes secciones. El desplazamiento según X se corresponde con el movimiento en la dirección del eje del puente, el desplazamiento según Y se corresponde con el movimiento en la dirección perpendicular a la plataforma, es decir vertical y el giro Z se corresponde con el giro del tablero alrededor de un eje paralelo a los ejes de apoyo.

El criterio de signos adoptado es el siguiente:

Desplazamiento X: Positivo hacia la derecha.
Desplazamiento Y: Positivo hacia arriba.
Giro Z: Positivo según el sentido contrario al giro de las agujas del reloj.
Las unidades son las representadas en los listados, metros y radianes.

En las hipótesis de peso propio y carga permanente, para cada sección se da una terna de valores correspondiente a los movimientos en la misma.

Sin embargo en las hipótesis de sobrecarga, carro y temperatura, para cada sección se dan seis ternas de valores correspondientes a los valores máximos de la envolvente del movimiento considerado con sus valores acompañantes. El listado es del tipo siguiente:

Nudo		(m) Despl.X	(m) Despl.Y	(rad) Giro Z
1	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0001	-0.00021
	dy-	0.0000	-0.0001	0.00015
	wz+	0.0000	-0.0001	0.00016
	wz-	0.0000	0.0001	-0.00024

dx+: Hipótesis envolvente del máximo desplazamiento x positivo.
dx-: Hipótesis envolvente del máximo desplazamiento x negativo.
dy+: Hipótesis envolvente del máximo desplazamiento y positivo.
dy-: Hipótesis envolvente del máximo desplazamiento y negativo.

wz+: Hipótesis envolvente del máximo giro z positivo.
wz-: Hipótesis envolvente del máximo giro z negativo.

Esfuerzos:

Se dan los listados de los esfuerzos en los diferentes nudos, tanto en su sección dorsal como en la frontal.

El criterio de signos adoptado es el siguiente:

Axil: Positivo tracción.

Cortante: Positivo antihorario.

Momento: Positivo el que produce tracción en la fibra inferior.

Las unidades son las representadas en los listados, metros y toneladas.

En las hipótesis de peso propio y carga permanente, para cada nudo y cada sección se da una terna de valores correspondiente a los esfuerzos en la misma.

Sin embargo en las hipótesis de sobrecarga, carro y temperatura, para cada nudo y sección se dan seis ternas de valores correspondientes a los valores máximos de la envolvente del movimiento considerado con sus valores acompañantes. El listado es del tipo siguiente:

		Sección dorsal			Sección frontal		
		(t)	(t)	(mt)	(t)	(t)	(mt)
Nudo		Axil	Cortante	Momento	Axil	Cortante	Momento
15	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	21.9	138.4	0.0	21.9	138.4
	V-	0.0	-61.5	186.8	0.0	-61.5	186.8
	M+	0.0	-49.0	520.8	0.0	-49.0	520.7
	M-	0.0	9.4	-195.9	0.0	9.4	-195.9

N+: Hipótesis envolvente del máximo axil positivo.
N-: Hipótesis envolvente del máximo axil negativo.
V+: Hipótesis envolvente del máximo cortante positivo.
V-: Hipótesis envolvente del máximo cortante negativo.
M+: Hipótesis envolvente del máximo momento positivo.
M-: Hipótesis envolvente del máximo momento negativo.

H I P Ó T E S I S 1

P E S O P R O P I O

PESO PROPIO
==========

IPES S.L.

Datos de las cargas
==========

Peso específico = 2.500 t/m3

IPES S.L.

Movimientos de los nudos
==========

Nudo	(m) Despl.X	(m) Despl.Y	(rad) Giro Z
1	0.0000	0.0009	-0.00171
2	0.0000	0.0000	-0.00171
3	0.0000	-0.0048	-0.00157
4	0.0000	-0.0089	-0.00120
5	0.0000	-0.0117	-0.00069
6	0.0000	-0.0129	-0.00012
7	0.0000	-0.0124	0.00043
8	0.0000	-0.0105	0.00088
9	0.0000	-0.0075	0.00114
10	0.0000	-0.0041	0.00113
11	0.0000	-0.0012	0.00077
12	0.0000	0.0000	-0.00002
13	0.0000	-0.0018	-0.00091
14	0.0000	-0.0056	-0.00123
15	0.0000	-0.0097	-0.00111
16	0.0000	-0.0129	-0.00070
17	0.0000	-0.0143	-0.00012
18	0.0000	-0.0137	0.00048
19	0.0000	-0.0111	0.00099
20	0.0000	-0.0072	0.00125
21	0.0000	-0.0030	0.00113
22	0.0000	0.0000	0.00051
23	0.0000	0.0005	0.00003
24	0.0000	0.0003	-0.00025
25	0.0000	-0.0004	-0.00037
26	0.0000	-0.0012	-0.00035
27	0.0000	-0.0019	-0.00025
28	0.0000	-0.0023	-0.00008
29	0.0000	-0.0022	0.00011
30	0.0000	-0.0018	0.00029
31	0.0000	-0.0010	0.00042
32	0.0000	0.0000	0.00048
33	0.0000	0.0002	0.00048

IPES S.L.

Esfuerzos
=========

Nudo	Sección dorsal (t) Axil	Sección dorsal (t) Cortante	Sección dorsal (mt) Momento	Sección frontal (t) Axil	Sección frontal (t) Cortante	Sección frontal (mt) Momento
1				0.0	-0.0	0.0
2	0.0	13.7	-3.4	0.0	-297.6	-3.4
3	0.0	-218.2	747.0	0.0	-218.2	747.0
4	0.0	-138.7	1266.3	0.0	-138.7	1266.3
5	0.0	-59.3	1554.4	0.0	-59.3	1554.4
6	0.0	20.2	1611.3	0.0	20.2	1611.3
7	0.0	99.6	1437.0	0.0	99.6	1437.0
8	0.0	179.1	1031.6	0.0	179.1	1031.6
9	0.0	258.5	395.0	0.0	258.5	395.0
10	0.0	337.9	-472.9	0.0	337.9	-472.9
11	0.0	417.4	-1571.9	0.0	417.4	-1571.9
12	0.0	496.8	-2902.0	0.0	-488.6	-2902.0
13	0.0	-395.0	-1386.7	0.0	-395.0	-1386.7
14	0.0	-301.3	-192.5	0.0	-301.3	-192.5
15	0.0	-207.7	680.5	0.0	-207.7	680.5
16	0.0	-114.1	1232.3	0.0	-114.1	1232.3
17	0.0	-20.4	1462.9	0.0	-20.4	1462.9
18	0.0	73.2	1372.3	0.0	73.2	1372.3
19	0.0	166.9	960.5	0.0	166.9	960.5
20	0.0	260.5	227.6	0.0	260.5	227.6
21	0.0	354.1	-826.5	0.0	354.1	-826.5
22	0.0	447.8	-2201.9	0.0	-399.3	-2201.9
23	0.0	-339.5	-1392.8	0.0	-339.5	-1392.8
24	0.0	-279.7	-714.7	0.0	-279.7	-714.7
25	0.0	-220.0	-167.5	0.0	-220.0	-167.5
26	0.0	-160.2	248.7	0.0	-160.2	248.7
27	0.0	-100.4	534.1	0.0	-100.4	534.1
28	0.0	-40.6	688.4	0.0	-40.6	688.4
29	0.0	19.2	711.9	0.0	19.2	711.9
30	0.0	79.0	604.4	0.0	79.0	604.4
31	0.0	138.8	366.0	0.0	138.8	366.0
32	0.0	198.6	-3.4	0.0	-13.7	-3.4
33	0.0	-0.0	-0.0			

H I P Ó T E S I S 2

C A R G A P E R M A N E N T E

CARGA PERMANENTE
================

IPES S.L.

Datos de las cargas
==========

(m) Abscisa	(t/m) Carga	(°) Ángulo
0.00	5.590	270.00
86.30	5.590	270.00

IPES S.L.

Movimientos de los nudos
==========

Nudo	(m) Despl.X	(m) Despl.Y	(rad) Giro Z
1	0.0000	0.0002	-0.00035
2	0.0000	0.0000	-0.00035
3	0.0000	-0.0010	-0.00032
4	0.0000	-0.0018	-0.00025
5	0.0000	-0.0024	-0.00014
6	0.0000	-0.0026	-0.00002
7	0.0000	-0.0025	0.00009
8	0.0000	-0.0021	0.00018
9	0.0000	-0.0015	0.00023
10	0.0000	-0.0008	0.00023
11	0.0000	-0.0002	0.00016
12	0.0000	0.0000	-0.00000
13	0.0000	-0.0004	-0.00019
14	0.0000	-0.0011	-0.00025
15	0.0000	-0.0020	-0.00023
16	0.0000	-0.0026	-0.00014
17	0.0000	-0.0029	-0.00003
18	0.0000	-0.0028	0.00010
19	0.0000	-0.0023	0.00020
20	0.0000	-0.0015	0.00026
21	0.0000	-0.0006	0.00023
22	0.0000	0.0000	0.00010
23	0.0000	0.0001	0.00001
24	0.0000	0.0001	-0.00005
25	0.0000	-0.0001	-0.00008
26	0.0000	-0.0003	-0.00007
27	0.0000	-0.0004	-0.00005
28	0.0000	-0.0005	-0.00002
29	0.0000	-0.0005	0.00002
30	0.0000	-0.0004	0.00006
31	0.0000	-0.0002	0.00009
32	0.0000	0.0000	0.00010
33	0.0000	0.0000	0.00010

IPES S.L.

Esfuerzos
=========

Nudo	Sección dorsal (t) Axil	Sección dorsal (t) Cortante	Sección dorsal (mt) Momento	Sección frontal (t) Axil	Sección frontal (t) Cortante	Sección frontal (mt) Momento
1				0.0	-0.0	0.0
2	0.0	2.8	-0.7	0.0	-60.9	-0.7
3	0.0	-44.7	153.0	0.0	-44.7	153.0
4	0.0	-28.4	259.3	0.0	-28.4	259.3
5	0.0	-12.1	318.3	0.0	-12.1	318.3
6	0.0	4.1	329.9	0.0	4.1	329.9
7	0.0	20.4	294.2	0.0	20.4	294.2
8	0.0	36.7	211.2	0.0	36.7	211.2
9	0.0	52.9	80.9	0.0	52.9	80.9
10	0.0	69.2	-96.8	0.0	69.2	-96.8
11	0.0	85.5	-321.9	0.0	85.5	-321.9
12	0.0	101.7	-594.2	0.0	-100.0	-594.2
13	0.0	-80.9	-283.9	0.0	-80.9	-283.9
14	0.0	-61.7	-39.4	0.0	-61.7	-39.4
15	0.0	-42.5	139.3	0.0	-42.5	139.3
16	0.0	-23.4	252.3	0.0	-23.4	252.3
17	0.0	-4.2	299.5	0.0	-4.2	299.5
18	0.0	15.0	281.0	0.0	15.0	281.0
19	0.0	34.2	196.7	0.0	34.2	196.7
20	0.0	53.3	46.6	0.0	53.3	46.6
21	0.0	72.5	-169.2	0.0	72.5	-169.2
22	0.0	91.7	-450.9	0.0	-81.8	-450.9
23	0.0	-69.5	-285.2	0.0	-69.5	-285.2
24	0.0	-57.3	-146.3	0.0	-57.3	-146.3
25	0.0	-45.0	-34.3	0.0	-45.0	-34.3
26	0.0	-32.8	50.9	0.0	-32.8	50.9
27	0.0	-20.6	109.4	0.0	-20.6	109.4
28	0.0	-8.3	141.0	0.0	-8.3	141.0
29	0.0	-3.9	145.8	0.0	-3.9	145.8
30	0.0	16.2	123.8	0.0	16.2	123.8
31	0.0	28.4	74.9	0.0	28.4	74.9
32	0.0	40.7	-0.7	0.0	-2.8	-0.7
33	0.0	-0.0	-0.0			

H I P Ó T E S I S 3

S O B R E C A R G A R E P A R T I D A 1

SOBRECARGA DE 400 kg/m²
=======================

IPES S.L.

Datos de las cargas
==========

(m) Abscisa	(t/m) Carga	(°) Ángulo
0.00	5.960	270.00
86.30	5.960	270.00

IPES S.L.

Movimientos de los nudos
==========

Nudo		(m) Despl.X	(m) Despl.Y	(rad) Giro Z
1	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0003	-0.00056
	dy-	0.0000	-0.0001	0.00021
	wz+	0.0000	-0.0001	0.00021
	wz-	0.0000	0.0003	-0.00058
2	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0000	0.00000
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0000	0.0000	0.00021
	wz-	0.0000	0.0000	-0.00058
3	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0006	0.00021
	dy-	0.0000	-0.0017	-0.00055
	wz+	0.0000	0.0006	0.00021
	wz-	0.0000	-0.0017	-0.00054
4	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0012	0.00019
	dy-	0.0000	-0.0031	-0.00045
	wz+	0.0000	0.0012	0.00019
	wz-	0.0000	-0.0031	-0.00044
5	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0017	0.00016
	dy-	0.0000	-0.0042	-0.00031
	wz+	0.0000	0.0017	0.00015
	wz-	0.0000	-0.0042	-0.00030
6	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0021	0.00011
	dy-	0.0000	-0.0049	-0.00014
	wz+	0.0000	0.0020	0.00011
	wz-	0.0000	-0.0036	-0.00012
7	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0023	0.00005
	dy-	0.0000	-0.0050	0.00004
	wz+	0.0000	-0.0006	0.00012
	wz-	0.0000	-0.0015	-0.00002

IPES S.L.

Nudo		(m) Despl.X	(m) Despl.Y	(rad) Giro Z
8	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0024	-0.00002
	dy-	0.0000	-0.0047	0.00021
	wz+	0.0000	-0.0042	0.00021
	wz-	0.0000	0.0000	0.00000
9	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0022	-0.00010
	dy-	0.0000	-0.0038	0.00035
	wz+	0.0000	-0.0036	0.00034
	wz-	0.0000	0.0022	-0.00010
10	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0018	-0.00020
	dy-	0.0000	-0.0027	0.00044
	wz+	0.0000	-0.0026	0.00044
	wz-	0.0000	0.0018	-0.00020
11	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0011	-0.00031
	dy-	0.0000	-0.0013	0.00047
	wz+	0.0000	-0.0013	0.00047
	wz-	0.0000	0.0011	-0.00030
12	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0000	0.00000
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0000	0.0000	0.00042
	wz-	0.0000	0.0000	-0.00043
13	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0013	0.00031
	dy-	0.0000	-0.0016	-0.00051
	wz+	0.0000	0.0013	0.00031
	wz-	0.0000	-0.0016	-0.00051
14	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0022	0.00021
	dy-	0.0000	-0.0034	-0.00048
	wz+	0.0000	0.0021	0.00021
	wz-	0.0000	-0.0034	-0.00048
15	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0027	0.00012
	dy-	0.0000	-0.0048	-0.00036
	wz+	0.0000	0.0026	0.00011
	wz-	0.0000	-0.0048	-0.00036

IPES S.L.

Nudo		(m) Despl.X	(m) Despl.Y	(rad) Giro Z
16	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0030	0.00004
	dy-	0.0000	-0.0058	-0.00019
	wz+	0.0000	0.0008	0.00005
	wz-	0.0000	-0.0048	-0.00019
17	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0030	-0.00004
	dy-	0.0000	-0.0061	0.00001
	wz+	0.0000	-0.0021	0.00010
	wz-	0.0000	-0.0008	-0.00012
18	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0027	-0.00010
	dy-	0.0000	-0.0057	0.00021
	wz+	0.0000	-0.0049	0.00021
	wz-	0.0000	0.0016	-0.00011
19	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0023	-0.00016
	dy-	0.0000	-0.0047	0.00037
	wz+	0.0000	-0.0047	0.00037
	wz-	0.0000	0.0021	-0.00015
20	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0016	-0.00020
	dy-	0.0000	-0.0032	0.00048
	wz+	0.0000	-0.0032	0.00048
	wz-	0.0000	0.0016	-0.00020
21	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0009	-0.00024
	dy-	0.0000	-0.0015	0.00049
	wz+	0.0000	-0.0015	0.00049
	wz-	0.0000	0.0009	-0.00024
22	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0000	0.00000
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0000	0.0000	0.00038
	wz-	0.0000	0.0000	-0.00027
23	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0007	0.00027
	dy-	0.0000	-0.0006	-0.00027
	wz+	0.0000	0.0007	0.00027
	wz-	0.0000	-0.0006	-0.00026

IPES S.L.

Nudo		(m) Despl.X	(m) Despl.Y	(rad) Giro Z
24	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0012	0.00017
	dy-	0.0000	-0.0011	-0.00023
	wz+	0.0000	0.0012	0.00017
	wz-	0.0000	-0.0011	-0.00023
25	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0015	0.00009
	dy-	0.0000	-0.0016	-0.00017
	wz+	0.0000	0.0014	0.00009
	wz-	0.0000	-0.0014	-0.00016
26	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0016	0.00002
	dy-	0.0000	-0.0019	-0.00009
	wz+	0.0000	0.0000	0.00000
	wz-	0.0000	-0.0014	-0.00009
27	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0016	-0.00005
	dy-	0.0000	-0.0020	-0.00001
	wz+	0.0000	-0.0005	0.00001
	wz-	0.0000	0.0005	-0.00007
28	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0014	-0.00010
	dy-	0.0000	-0.0019	0.00008
	wz+	0.0000	-0.0014	0.00007
	wz-	0.0000	-0.0014	-0.00010
29	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0011	-0.00014
	dy-	0.0000	-0.0016	0.00016
	wz+	0.0000	-0.0016	0.00016
	wz-	0.0000	0.0011	-0.00014
30	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0008	-0.00017
	dy-	0.0000	-0.0012	0.00023
	wz+	0.0000	-0.0012	0.00023
	wz-	0.0000	0.0008	-0.00017
31	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0004	-0.00018
	dy-	0.0000	-0.0006	0.00028
	wz+	0.0000	-0.0006	0.00027
	wz-	0.0000	0.0004	-0.00018

IPES S.L.

Nudo		(m) Despl.X	(m) Despl.Y	(rad) Giro Z
32	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0000	0.00000
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0000	0.0000	0.00029
	wz-	0.0000	0.0000	-0.00019
33	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0001	0.00027
	dy-	0.0000	-0.0001	-0.00018
	wz+	0.0000	0.0001	0.00029
	wz-	0.0000	-0.0001	-0.00019

IPES S.L.

Esfuerzos
=========

Nudo		Sección dorsal (t) Axil	Sección dorsal (t) Cortante	Sección dorsal (mt) Momento	Sección frontal (t) Axil	Sección frontal (t) Cortante	Sección frontal (mt) Momentc
1	N+				0.0	0.0	0.0
	N-				0.0	0.0	0.0
	V+				0.0	0.0	0.0
	V-				0.0	0.0	0.0
	M+				0.0	0.0	0.0
	M-				0.0	0.0	0.0
2	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	3.0	-0.7	0.0	12.3	0.0
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	-77.3	-0.7
	M+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M-	0.0	3.0	-0.7	0.0	-2.9	-0.7
3	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	13.1	-20.5	0.0	13.1	-20.5
	V-	0.0	-60.7	183.7	0.0	-60.7	183.7
	M+	0.0	-60.0	199.0	0.0	-60.0	199.0
	M-	0.0	12.3	-35.9	0.0	12.3	-35.9
4	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	16.1	-5.8	0.0	16.1	-5.8
	V-	0.0	-46.4	282.3	0.0	-46.4	282.3
	M+	0.0	-42.6	348.3	0.0	-42.6	348.3
	M-	0.0	12.3	-71.8	0.0	12.3	-71.8
5	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	21.3	24.8	0.0	21.3	24.8
	V-	0.0	-34.3	314.6	0.0	-34.3	314.6
	M+	0.0	-25.3	447.1	0.0	-25.3	447.1
	M-	0.0	12.3	-107.7	0.0	12.3	-107.7
6	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	28.7	52.7	0.0	28.7	52.7
	V-	0.0	-24.3	299.0	0.0	-24.3	299.0
	M+	0.0	-7.9	495.4	0.0	-7.9	495.4
	M-	0.0	12.3	-143.6	0.0	12.3	-143.6
7	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	38.1	60.6	0.0	38.1	60.6
	V-	0.0	-16.4	253.1	0.0	-16.4	253.1
	M+	0.0	9.4	493.3	0.0	9.4	493.3
	M-	0.0	12.3	-179.5	0.0	12.3	-179.5

IPES S.L.

Nudo		Sección dorsal (t) Axil	Sección dorsal (t) Cortante	Sección dorsal (mt) Momento	Sección frontal (t) Axil	Sección frontal (t) Cortante	Sección frontal (mt) Momentc
8	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	49.5	32.7	0.0	49.5	32.7
	V-	0.0	-10.4	192.5	0.0	-10.4	192.5
	M+	0.0	26.8	440.6	0.0	26.8	440.6
	M-	0.0	12.3	-215.4	0.0	12.3	-215.4
9	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	62.6	-44.9	0.0	62.6	-44.9
	V-	0.0	-6.2	131.1	0.0	-6.2	131.1
	M+	0.0	44.1	337.6	0.0	44.1	337.6
	M-	0.0	12.3	-251.3	0.0	12.3	-251.3
10	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	77.2	-183.5	0.0	77.2	-183.5
	V-	0.0	-3.4	80.2	0.0	-3.4	80.2
	M+	0.0	61.2	184.0	0.0	61.2	184.0
	M-	0.0	12.3	-287.2	0.0	12.3	-287.2
11	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	93.0	-391.6	0.0	93.0	-391.6
	V-	0.0	-1.8	48.4	0.0	-1.8	48.4
	M+	0.0	23.7	67.5	0.0	23.7	67.5
	M-	0.0	67.4	-410.7	0.0	67.4	-410.7
12	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	109.9	-674.5	0.0	5.6	40.9
	V-	0.0	-1.4	40.9	0.0	-112.3	-674.5
	M+	0.0	-1.4	41.0	0.0	5.6	41.0
	M-	0.0	109.9	-674.5	0.0	-112.3	-674.5
13	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	6.2	35.7	0.0	6.2	35.7
	V-	0.0	-92.4	-338.5	0.0	-92.4	-338.5
	M+	0.0	-22.2	64.2	0.0	-22.2	64.2
	M-	0.0	-64.1	-366.9	0.0	-64.1	-366.9
14	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	8.1	51.8	0.0	8.1	51.8
	V-	0.0	-73.9	-93.9	0.0	-73.9	-93.9
	M+	0.0	-50.5	191.7	0.0	-50.5	191.7
	M-	0.0	-15.3	-233.7	0.0	-15.3	-233.7

IPES S.L.

Nudo		Sección dorsal (t) Axil	(t) Cortante	(mt) Momento	Sección frontal (t) Axil	(t) Cortante	(mt) Momentc
15	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	13.0	105.4	0.0	13.0	105.4
	V-	0.0	-58.4	43.1	0.0	-58.4	43.1
	M+	0.0	-38.9	357.2	0.0	-38.9	357.2
	M-	0.0	-6.4	-208.7	0.0	-6.4	-208.7
16	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	19.1	169.1	0.0	19.1	169.1
	V-	0.0	-44.0	100.0	0.0	-44.0	100.0
	M+	0.0	-18.5	455.7	0.0	-18.5	455.7
	M-	0.0	-6.4	-186.7	0.0	-6.4	-186.7
17	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	29.1	184.7	0.0	29.1	184.7
	V-	0.0	-33.6	134.7	0.0	-33.6	134.7
	M+	0.0	1.9	484.2	0.0	1.9	484.2
	M-	0.0	-6.4	-164.8	0.0	-6.4	-164.8
18	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	40.4	194.8	0.0	40.4	194.8
	V-	0.0	-24.4	104.8	0.0	-24.4	104.8
	M+	0.0	22.4	442.5	0.0	22.4	442.4
	M-	0.0	-6.4	-142.9	0.0	-6.4	-142.9
19	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	55.2	116.7	0.0	55.2	116.7
	V-	0.0	-18.8	93.1	0.0	-18.8	93.1
	M+	0.0	42.8	330.6	0.0	42.8	330.6
	M-	0.0	-6.4	-120.9	0.0	-6.4	-120.9
20	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	71.3	-12.8	0.0	71.3	-12.8
	V-	0.0	-14.4	62.6	0.0	-14.4	62.6
	M+	0.0	38.1	169.2	0.0	38.1	169.2
	M-	0.0	18.7	-119.6	0.0	18.7	-119.6
21	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	89.9	-249.8	0.0	89.9	-249.8
	V-	0.0	-12.6	69.5	0.0	-12.6	69.5
	M+	0.0	8.1	87.6	0.0	8.1	87.6
	M-	0.0	69.2	-268.0	0.0	69.2	-268.0

IPES S.L.

Nudo		Sección dorsal (t) Axil	(t) Cortante	(mt) Momento	Sección frontal (t) Axil	(t) Cortante	(mt) Momentc
22	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	109.8	-576.9	0.0	4.4	96.2
	V-	0.0	-12.0	96.2	0.0	-91.6	-576.9
	M+	0.0	-12.0	96.2	0.0	4.4	96.2
	M-	0.0	109.8	-576.9	0.0	-91.6	-576.9
23	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	4.6	90.4	0.0	4.6	90.4
	V-	0.0	-78.7	-394.4	0.0	-78.7	-394.4
	M+	0.0	-17.5	109.4	0.0	-17.5	109.4
	M-	0.0	-56.7	-413.5	0.0	-56.7	-413.5
24	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	5.5	96.1	0.0	5.5	96.1
	V-	0.0	-66.6	-252.1	0.0	-66.6	-252.1
	M+	0.0	-41.7	184.0	0.0	-41.7	184.0
	M-	0.0	-19.4	-340.0	0.0	-19.4	-340.0
25	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	8.4	128.7	0.0	8.4	128.7
	V-	0.0	-56.4	-165.3	0.0	-56.4	-165.3
	M+	0.0	-28.6	261.0	0.0	-28.6	261.0
	M-	0.0	-19.4	-297.5	0.0	-19.4	-297.5
26	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	11.5	151.4	0.0	11.5	151.4
	V-	0.0	-46.5	-97.1	0.0	-46.5	-97.1
	M+	0.0	-15.6	309.3	0.0	-15.6	309.3
	M-	0.0	-19.4	-255.0	0.0	-19.4	-255.0
27	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	15.7	171.8	0.0	15.7	171.8
	V-	0.0	-37.6	-55.2	0.0	-37.6	-55.2
	M+	0.0	-2.5	329.1	0.0	-2.5	329.1
	M-	0.0	-19.4	-212.5	0.0	-19.4	-212.5
28	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	22.1	210.4	0.0	22.1	210.4
	V-	0.0	-30.9	-60.0	0.0	-30.9	-60.0
	M+	0.0	10.5	320.3	0.0	10.5	320.3
	M-	0.0	-19.4	-170.0	0.0	-19.4	-170.0

IPES S.L.

Nudo		Sección dorsal (t) Axil	Sección dorsal (t) Cortante	Sección dorsal (mt) Momento	Sección frontal (t) Axil	Sección frontal (t) Cortante	Sección frontal (mt) Momentc
29	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	30.4	204.3	0.0	30.4	204.3
	V-	0.0	-26.2	-48.9	0.0	-26.2	-48.9
	M+	0.0	23.6	282.9	0.0	23.6	282.9
	M-	0.0	-19.4	-127.5	0.0	-19.4	-127.5
30	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	39.4	172.6	0.0	39.4	172.6
	V-	0.0	-22.2	-40.6	0.0	-22.2	-40.6
	M+	0.0	36.6	217.0	0.0	36.6	217.0
	M-	0.0	-19.4	-85.0	0.0	-19.4	-85.0
31	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	50.0	117.3	0.0	50.0	117.3
	V-	0.0	-19.7	-37.4	0.0	-19.7	-37.4
	M+	0.0	49.7	122.4	0.0	49.7	122.4
	M-	0.0	-19.4	-42.5	0.0	-19.4	-42.5
32	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	62.8	-0.7	0.0	0.0	0.0
	V-	0.0	-19.4	0.0	0.0	-3.0	-0.7
	M+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M-	0.0	2.9	-0.7	0.0	-3.0	-0.7
33	N+	0.0	0.0	0.0			
	N-	0.0	0.0	0.0			
	V+	0.0	0.0	0.0			
	V-	0.0	0.0	0.0			
	M+	0.0	0.0	0.0			
	M-	0.0	0.0	0.0			

H I P Ó T E S I S 4

C A R R O I N S T R U C C I Ó N

VEHÍCULO DE 60 t
==========

IPES S.L.

Datos de las cargas

Eje	(t) Carga	(m) Huella	(m) Distancia
1	40.000	0.200	1.500
2	40.000	0.200	1.500
3	40.000	0.200	

IPES S.L.

Movimientos de los nudos

Nudo		(m) Despl.X	(m) Despl.Y	(rad) Giro Z
1	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0003	-0.00062
	dy-	0.0000	-0.0001	0.00020
	wz+	0.0000	-0.0001	0.00020
	wz-	0.0000	0.0003	-0.00062
2	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0000	0.00000
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0000	0.0000	0.00020
	wz-	0.0000	0.0000	-0.00062
3	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0006	0.00020
	dy-	0.0000	-0.0018	-0.00058
	wz+	0.0000	0.0006	0.00020
	wz-	0.0000	-0.0018	-0.00058
4	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0011	0.00018
	dy-	0.0000	-0.0033	-0.00049
	wz+	0.0000	0.0011	0.00018
	wz-	0.0000	-0.0033	-0.00049
5	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0016	0.00015
	dy-	0.0000	-0.0045	-0.00034
	wz+	0.0000	0.0016	0.00015
	wz-	0.0000	-0.0044	-0.00035
6	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0020	0.00011
	dy-	0.0000	-0.0053	-0.00013
	wz+	0.0000	0.0020	0.00010
	wz-	0.0000	-0.0048	-0.00019
7	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0022	0.00005
	dy-	0.0000	-0.0054	0.00007
	wz+	0.0000	-0.0044	0.00013
	wz-	0.0000	-0.0034	-0.00005

IPES S.L.

Nudo		(m) Despl.X	(m) Despl.Y	(rad) Giro Z
8	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0023	-0.00002
	dy-	0.0000	-0.0049	0.00026
	wz+	0.0000	-0.0046	0.00028
	wz-	0.0000	0.0021	-0.00002
9	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0021	-0.00010
	dy-	0.0000	-0.0040	0.00039
	wz+	0.0000	-0.0039	0.00040
	wz-	0.0000	0.0021	-0.00009
10	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0017	-0.00019
	dy-	0.0000	-0.0027	0.00047
	wz+	0.0000	-0.0027	0.00047
	wz-	0.0000	0.0017	-0.00019
11	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0010	-0.00029
	dy-	0.0000	-0.0013	0.00047
	wz+	0.0000	-0.0013	0.00047
	wz-	0.0000	0.0010	-0.00029
12	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0000	0.00000
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0000	0.0000	0.00040
	wz-	0.0000	0.0000	-0.00040
13	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0011	0.00026
	dy-	0.0000	-0.0016	-0.00049
	wz+	0.0000	0.0011	0.00026
	wz-	0.0000	-0.0016	-0.00049
14	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0018	0.00015
	dy-	0.0000	-0.0033	-0.00048
	wz+	0.0000	0.0018	0.00015
	wz-	0.0000	-0.0033	-0.00048
15	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0022	0.00006
	dy-	0.0000	-0.0048	-0.00037
	wz+	0.0000	0.0009	0.00009
	wz-	0.0000	-0.0047	-0.00039

IPES S.L.

Nudo		(m) Despl.X	(m) Despl.Y	(rad) Giro Z
16	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0023	-0.00002
	dy-	0.0000	-0.0058	-0.00020
	wz+	0.0000	0.0012	0.00007
	wz-	0.0000	-0.0053	-0.00025
17	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0021	-0.00008
	dy-	0.0000	-0.0061	0.00003
	wz+	0.0000	-0.0047	0.00012
	wz-	0.0000	-0.0047	-0.00010
18	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0018	-0.00012
	dy-	0.0000	-0.0057	0.00022
	wz+	0.0000	-0.0052	0.00027
	wz-	0.0000	0.0017	-0.00012
19	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0014	-0.00004
	dy-	0.0000	-0.0046	0.00039
	wz+	0.0000	-0.0044	0.00040
	wz-	0.0000	0.0013	-0.00014
20	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0012	-0.00010
	dy-	0.0000	-0.0031	0.00047
	wz+	0.0000	-0.0031	0.00048
	wz-	0.0000	0.0008	-0.00014
21	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0007	-0.00017
	dy-	0.0000	-0.0014	0.00047
	wz+	0.0000	-0.0014	0.00047
	wz-	0.0000	0.0007	-0.00017
22	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0000	0.00000
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0000	0.0000	0.00036
	wz-	0.0000	0.0000	-0.00026
23	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0007	0.00026
	dy-	0.0000	-0.0006	-0.00029
	wz+	0.0000	0.0007	0.00026
	wz-	0.0000	-0.0006	-0.00029

IPES S.L.

Nudo		(m) Despl.X	(m) Despl.Y	(rad) Giro Z
24	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0011	0.00016
	dy-	0.0000	-0.0012	-0.00028
	wz+	0.0000	0.0011	0.00016
	wz-	0.0000	-0.0012	-0.00028
25	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0014	0.00008
	dy-	0.0000	-0.0018	-0.00023
	wz+	0.0000	0.0014	0.00008
	wz-	0.0000	-0.0018	-0.00023
26	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0015	0.00001
	dy-	0.0000	-0.0022	-0.00013
	wz+	0.0000	0.0015	0.00001
	wz-	0.0000	-0.0021	-0.00016
27	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0015	-0.00004
	dy-	0.0000	-0.0024	-0.00003
	wz+	0.0000	-0.0015	0.00003
	wz-	0.0000	-0.0020	-0.00007
28	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0013	-0.00009
	dy-	0.0000	-0.0023	0.00009
	wz+	0.0000	-0.0021	0.00012
	wz-	0.0000	0.0013	-0.00009
29	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0011	-0.00013
	dy-	0.0000	-0.0020	0.00020
	wz+	0.0000	-0.0020	0.00021
	wz-	0.0000	0.0011	-0.00013
30	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0008	-0.00016
	dy-	0.0000	-0.0015	0.00029
	wz+	0.0000	-0.0015	0.00029
	wz-	0.0000	0.0007	-0.00016
31	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0004	-0.00017
	dy-	0.0000	-0.0008	0.00034
	wz+	0.0000	-0.0008	0.00034
	wz-	0.0000	0.0004	-0.00017

IPES S.L.

Nudo		(m) Despl.X	(m) Despl.Y	(rad) Giro Z
32	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0000	0.00000
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0000	0.0000	0.00036
	wz-	0.0000	0.0000	-0.00018
33	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0002	0.00036
	dy-	0.0000	-0.0001	-0.00018
	wz+	0.0000	0.0002	0.00036
	wz-	0.0000	-0.0001	-0.00018

IPES S.L.

Esfuerzos

Nudo		Sección dorsal (t) Axil	Sección dorsal (t) Cortante	Sección dorsal (mt) Momento	Sección frontal (t) Axil	Sección frontal (t) Cortante	Sección frontal (mt) Momentc
1	N+				0.0	0.0	0.0
	N-				0.0	0.0	0.0
	V+				0.0	0.0	0.0
	V-				0.0	0.0	0.0
	M+				0.0	0.0	0.0
	M-				0.0	0.0	0.0
2	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	28.6	-7.1	0.0	11.7	0.0
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	-106.4	-0.0
	M+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M-	0.0	28.6	-7.1	0.0	-38.3	-7.1
3	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	11.7	-34.0	0.0	11.7	-34.0
	V-	0.0	-91.1	265.2	0.0	-91.1	265.2
	M+	0.0	-90.6	279.6	0.0	-90.6	279.6
	M-	0.0	11.7	-34.0	0.0	11.7	-34.0
4	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	18.7	329.0	0.0	18.7	329.0
	V-	0.0	-80.8	472.3	0.0	-80.8	472.3
	M+	0.0	-46.1	474.4	0.0	-46.1	474.4
	M-	0.0	11.7	-68.1	0.0	11.7	-68.1
5	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	33.9	502.2	0.0	33.9	502.2
	V-	0.0	-66.6	581.7	0.0	-66.6	581.7
	M+	0.0	-31.4	600.1	0.0	-31.4	600.1
	M-	0.0	11.7	-102.1	0.0	11.7	-102.1
6	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	48.6	592.3	0.0	48.6	592.3
	V-	0.0	-52.8	614.7	0.0	-52.8	614.7
	M+	0.0	-2.5	658.2	0.0	-2.5	658.2
	M-	0.0	11.7	-136.1	0.0	11.7	-136.1
7	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	62.7	606.1	0.0	62.7	606.1
	V-	0.0	-39.9	580.3	0.0	-39.9	580.3
	M+	0.0	5.6	646.4	0.0	5.6	646.4
	M-	0.0	11.7	-170.1	0.0	11.7	-170.1

IPES S.L.

Nudo		Sección dorsal (t) Axil	Sección dorsal (t) Cortante	Sección dorsal (mt) Momento	Sección frontal (t) Axil	Sección frontal (t) Cortante	Sección frontal (mt) Momentc
8	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	74.6	552.4	0.0	74.6	552.4
	V-	0.0	-28.1	489.8	0.0	-28.1	489.8
	M+	0.0	12.8	572.2	0.0	12.8	572.2
	M-	0.0	11.7	-204.2	0.0	11.7	-204.2
9	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	84.2	403.0	0.0	84.2	403.0
	V-	0.0	-17.5	356.8	0.0	-17.5	356.8
	M+	0.0	51.9	453.8	0.0	51.9	453.8
	M-	0.0	11.7	-238.2	0.0	11.7	-238.2
10	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	95.6	252.1	0.0	95.6	252.1
	V-	0.0	-8.5	197.2	0.0	-8.5	197.2
	M+	0.0	62.5	297.4	0.0	62.5	297.4
	M-	0.0	11.7	-272.2	0.0	11.7	-272.2
11	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	105.7	70.4	0.0	105.7	70.4
	V-	0.0	-2.0	51.5	0.0	-2.0	51.5
	M+	0.0	71.5	118.6	0.0	71.5	118.6
	M-	0.0	11.7	-306.2	0.0	11.7	-306.2
12	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	114.2	-124.7	0.0	7.8	57.3
	V-	0.0	-2.0	57.3	0.0	-113.3	-129.1
	M+	0.0	-2.0	57.3	0.0	7.8	57.3
	M-	0.0	11.7	-340.3	0.0	-77.5	-340.3
13	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	7.8	30.4	0.0	7.8	30.4
	V-	0.0	-104.0	116.2	0.0	-104.0	116.2
	M+	0.0	-57.6	150.5	0.0	-57.6	150.5
	M-	0.0	-12.7	-289.9	0.0	-12.7	-289.9
14	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	12.7	250.1	0.0	12.7	250.1
	V-	0.0	-89.5	292.1	0.0	-89.5	292.1
	M+	0.0	-57.0	343.0	0.0	-57.0	343.0
	M-	0.0	-12.7	-246.4	0.0	-12.7	-246.4

IPES S.L.

Nudo		Sección dorsal (t) Axil	(t) Cortante	(mt) Momento	Sección frontal (t) Axil	(t) Cortante	(mt) Momento
15	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	23.0	379.2	0.0	23.0	379.2
	V-	0.0	-77.5	457.1	0.0	-77.5	457.1
	M+	0.0	-41.2	499.1	0.0	-41.2	499.1
	M-	0.0	-12.7	-202.9	0.0	-12.7	-202.9
16	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	38.4	520.9	0.0	38.4	520.9
	V-	0.0	-64.7	562.3	0.0	-64.7	562.3
	M+	0.0	-3.1	592.5	0.0	-3.1	592.5
	M-	0.0	-12.7	-159.4	0.0	-12.7	-159.4
17	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	50.8	538.8	0.0	50.8	538.8
	V-	0.0	-48.3	546.9	0.0	-48.3	546.9
	M+	0.0	-16.6	617.4	0.0	-16.6	617.4
	M-	0.0	-12.7	-115.8	0.0	-12.7	-115.8
18	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	67.5	539.3	0.0	67.5	539.3
	V-	0.0	-36.2	517.2	0.0	-36.2	517.2
	M+	0.0	17.6	579.7	0.0	17.6	579.7
	M-	0.0	7.8	-104.1	0.0	7.8	-104.1
19	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	79.8	422.3	0.0	79.8	422.3
	V-	0.0	-21.4	368.3	0.0	-21.4	368.3
	M+	0.0	47.7	471.5	0.0	47.7	471.5
	M-	0.0	7.8	-131.0	0.0	7.8	-131.0
20	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	95.1	290.3	0.0	95.1	290.3
	V-	0.0	-12.7	14.7	0.0	-12.7	14.7
	M+	0.0	35.4	313.2	0.0	35.4	313.2
	M-	0.0	7.8	-157.9	0.0	7.8	-157.9
21	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	105.2	75.3	0.0	105.2	75.3
	V-	0.0	-12.7	58.2	0.0	-12.7	58.2
	M+	0.0	70.3	126.3	0.0	70.3	126.3
	M-	0.0	7.8	-184.8	0.0	7.8	-184.8

IPES S.L.

Nudo		Sección dorsal (t) Axil	(t) Cortante	(mt) Momento	Sección frontal (t) Axil	(t) Cortante	(mt) Momento
22	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	113.7	-159.5	0.0	4.6	101.8
	V-	0.0	-12.7	101.8	0.0	-111.9	-92.8
	M+	0.0	-12.7	101.8	0.0	4.6	101.8
	M-	0.0	79.8	-399.1	0.0	-18.2	-399.1
23	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	4.6	91.6	0.0	4.6	91.6
	V-	0.0	-103.7	73.8	0.0	-103.7	73.8
	M+	0.0	-67.9	92.8	0.0	-67.9	92.8
	M-	0.0	-18.2	-359.2	0.0	-18.2	-359.2
24	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	8.1	141.8	0.0	8.1	141.8
	V-	0.0	-94.5	222.5	0.0	-94.5	222.5
	M+	0.0	-59.2	234.4	0.0	-59.2	234.4
	M-	0.0	-18.2	-319.3	0.0	-18.2	-319.3
25	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	16.3	249.7	0.0	16.3	249.7
	V-	0.0	-79.0	307.2	0.0	-79.0	307.2
	M+	0.0	-49.5	352.7	0.0	-49.5	352.7
	M-	0.0	-18.2	-279.4	0.0	-18.2	-279.4
26	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	25.5	335.2	0.0	25.5	335.2
	V-	0.0	-67.7	388.4	0.0	-67.7	388.4
	M+	0.0	-39.0	439.8	0.0	-39.0	439.8
	M-	0.0	-18.2	-239.5	0.0	-18.2	-239.5
27	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	35.6	390.3	0.0	35.6	390.3
	V-	0.0	-55.8	427.0	0.0	-55.8	427.0
	M+	0.0	-25.7	488.7	0.0	-25.7	488.7
	M-	0.0	-18.2	-199.6	0.0	-18.2	-199.6
28	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	52.3	458.2	0.0	52.3	458.2
	V-	0.0	-43.4	417.9	0.0	-43.4	417.9
	M+	0.0	-2.4	492.1	0.0	-2.4	492.1
	M-	0.0	-18.2	-159.7	0.0	-18.2	-159.7

IPES S.L.

Nudo		Sección dorsal (t) Axil	(t) Cortante	(mt) Momento	Sección frontal (t) Axil	(t) Cortante	(mt) Momentc
29	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	64.2	421.8	0.0	64.2	421.8
	V-	0.0	-30.6	357.0	0.0	-30.6	357.0
	M+	0.0	30.4	445.4	0.0	30.4	445.4
	M-	0.0	-18.2	-119.7	0.0	-18.2	-119.7
30	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	76.6	335.6	0.0	76.6	335.6
	V-	0.0	-18.2	-79.8	0.0	-18.2	-79.8
	M+	0.0	49.1	353.9	0.0	49.1	353.9
	M-	0.0	-18.2	-79.8	0.0	-18.2	-79.8
31	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	89.4	195.8	0.0	89.4	195.8
	V-	0.0	-18.2	-39.9	0.0	-18.2	-39.9
	M+	0.0	73.5	205.9	0.0	73.5	205.9
	M-	0.0	-18.2	-39.9	0.0	-18.2	-39.9
32	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	102.5	-0.0	0.0	0.0	0.0
	V-	0.0	-18.2	0.0	0.0	-28.6	-7.1
	M+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M-	0.0	37.9	-7.1	0.0	-28.6	-7.1
33	N+	0.0	0.0	0.0			
	N-	0.0	0.0	0.0			
	V+	0.0	0.0	0.0			
	V-	0.0	0.0	0.0			
	M+	0.0	0.0	0.0			
	M-	0.0	0.0	0.0			

H I P Ó T E S I S 5

T E M P E R A T U R A

VARIACIÓN TÉRMICA DIFERENCIAL
==========

IPES S.L.

Datos de las cargas
==========

(°C) Tsup	(°C) Tinf	(m/m) Coef.dil.term.
13.20	0.00	1.000 E-5

IPES S.L.

Movimientos de los nudos
==========

Nudo		(m) Despl.X	(m) Despl.Y	(rad) Giro Z
1	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	-0.0000	-0.0004	0.00087
	dy+	0.0000	0.0000	0.00000
	dy-	-0.0000	-0.0004	0.00087
	wz+	-0.0000	-0.0004	0.00087
	wz-	0.0000	0.0000	0.00000
2	dx+	0.0000	0.0000	0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0000	0.00000
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0000	0.0000	0.00083
	wz-	0.0000	0.0000	0.00000
3	dx+	0.0002	0.0020	0.00057
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0002	0.0020	0.00057
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0002	0.0020	0.00057
	wz-	0.0000	0.0000	0.00000
4	dx+	0.0004	0.0033	0.00034
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0004	0.0033	0.00034
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0004	0.0033	0.00034
	wz-	0.0000	0.0000	0.00000
5	dx+	0.0007	0.0041	0.00015
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0007	0.0041	0.00015
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0007	0.0041	0.00015
	wz-	0.0000	0.0000	0.00000
6	dx+	0.0009	0.0042	-0.00001
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0009	0.0042	-0.00001
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0000	0.0000	0.00000
	wz-	0.0009	0.0042	-0.00001
7	dx+	0.0011	0.0040	-0.00014
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0011	0.0040	-0.00014
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0000	0.0000	0.00000
	wz-	0.0011	0.0040	-0.00014

IPES S.L.

Nudo		(m) Despl.X	(m) Despl.Y	(rad) Giro Z
24	dx+	0.0052	0.0012	0.00026
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0052	0.0012	0.00026
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0052	0.0012	0.00026
	wz-	0.0000	0.0000	0.00000
25	dx+	0.0053	0.0017	0.00023
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0053	0.0017	0.00023
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0053	0.0017	0.00023
	wz-	0.0000	0.0000	0.00000
26	dx+	0.0055	0.0021	0.00018
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0055	0.0021	0.00018
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0055	0.0021	0.00018
	wz-	0.0000	0.0000	0.00000
27	dx+	0.0057	0.0024	0.00010
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0057	0.0024	0.00010
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0057	0.0024	0.00010
	wz-	0.0000	0.0000	0.00000
28	dx+	0.0058	0.0025	-0.00000
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0058	0.0025	-0.00000
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0000	0.0000	0.00000
	wz-	0.0058	0.0025	-0.00000
29	dx+	0.0060	0.0024	-0.00013
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0060	0.0024	-0.00013
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0000	0.0000	0.00000
	wz-	0.0060	0.0024	-0.00013
30	dx+	0.0062	0.0020	-0.00028
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0062	0.0020	-0.00028
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0000	0.0000	0.00000
	wz-	0.0062	0.0020	-0.00028
31	dx+	0.0063	0.0012	-0.00045
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0063	0.0012	-0.00045
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0000	0.0000	0.00000
	wz-	0.0063	0.0012	-0.00045

IPES S.L.

Nudo		(m) Despl.X	(m) Despl.Y	(rad) Giro Z
32	dx+	0.0065	0.0000	-0.00064
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0000	0.00000
	dy-	0.0000	0.0000	0.00000
	wz+	0.0000	0.0000	0.00000
	wz-	0.0065	0.0000	-0.00064
33	dx+	0.0066	-0.0003	-0.00069
	dx-	0.0000	0.0000	0.00000
	dy+	0.0000	0.0000	0.00000
	dy-	0.0066	-0.0003	-0.00069
	wz+	0.0000	0.0000	0.00000
	wz-	0.0066	-0.0003	-0.00069

IPES S.L.

Esfuerzos
=========

Nudo		Sección dorsal (t) Axil	Sección dorsal (t) Cortante	Sección dorsal (mt) Momento	Sección frontal (t) Axil	Sección frontal (t) Cortante	Sección frontal (mt) Momento
1	N+				0.0	0.0	0.0
	N-				0.0	0.0	0.0
	V+				0.0	0.0	0.0
	V-				0.0	0.0	0.0
	M+				0.0	0.0	0.0
	M-				0.0	0.0	0.0
2	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	-31.5	0.0
	M+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V-	0.0	-31.5	91.7	0.0	-31.5	91.7
	M+	0.0	-31.5	91.7	0.0	-31.5	91.7
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V-	0.0	-31.5	183.5	0.0	-31.5	183.5
	M+	0.0	-31.5	183.5	0.0	-31.5	183.5
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V-	0.0	-31.5	275.2	0.0	-31.5	275.2
	M+	0.0	-31.5	275.2	0.0	-31.5	275.2
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V-	0.0	-31.5	366.9	0.0	-31.5	366.9
	M+	0.0	-31.5	366.9	0.0	-31.5	366.9
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V-	0.0	-31.5	458.7	-0.0	-31.5	458.7
	M+	0.0	-31.5	458.7	-0.0	-31.5	458.7
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

IPES S.L.

Nudo		Sección dorsal (t) Axil	Sección dorsal (t) Cortante	Sección dorsal (mt) Momento	Sección frontal (t) Axil	Sección frontal (t) Cortante	Sección frontal (mt) Momento
8	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V-	-0.0	-31.5	550.4	0.0	-31.5	550.4
	M+	-0.0	-31.5	550.4	0.0	-31.5	550.4
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V-	0.0	-31.5	642.1	0.0	-31.5	642.1
	M+	0.0	-31.5	642.1	0.0	-31.5	642.1
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V-	0.0	-31.5	733.9	0.0	-31.5	733.9
	M+	0.0	-31.5	733.9	0.0	-31.5	733.9
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V-	0.0	-31.5	825.6	-0.0	-31.5	825.6
	M+	0.0	-31.5	825.6	-0.0	-31.5	825.6
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	917.3
	V-	-0.0	-31.5	917.3	0.0	0.0	0.0
	M+	-0.0	-31.5	917.3	0.0	1.3	917.3
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	1.3	913.0	0.0	1.3	913.0
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M+	0.0	1.3	913.0	0.0	1.3	913.0
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	1.3	908.6	0.0	1.3	908.6
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M+	0.0	1.3	908.6	0.0	1.3	908.6
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

IPES S.L.

Nudo		Sección dorsal (t) Axil	Sección dorsal (t) Cortante	Sección dorsal (mt) Momento	Sección frontal (t) Axil	Sección frontal (t) Cortante	Sección frontal (mt) Momentc
15	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	1.3	904.3	-0.0	1.3	904.3
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M+	0.0	1.3	904.3	-0.0	1.3	904.3
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	-0.0	1.3	899.9	0.0	1.3	899.9
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M+	-0.0	1.3	899.9	0.0	1.3	899.9
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	1.3	895.6	-0.0	1.3	895.6
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M+	0.0	1.3	895.6	-0.0	1.3	895.6
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	-0.0	1.3	891.2	0.0	1.3	891.2
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M+	-0.0	1.3	891.2	0.0	1.3	891.2
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	1.3	886.8	-0.0	1.3	886.8
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M+	0.0	1.3	886.8	-0.0	1.3	886.8
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	-0.0	1.3	882.5	-0.0	1.3	882.5
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M+	-0.0	1.3	882.5	-0.0	1.3	882.5
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	-0.0	1.3	878.1	-0.0	1.3	878.1
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M+	-0.0	1.3	878.1	-0.0	1.3	878.1
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

IPES S.L.

Nudo		Sección dorsal (t) Axil	Sección dorsal (t) Cortante	Sección dorsal (mt) Momento	Sección frontal (t) Axil	Sección frontal (t) Cortante	Sección frontal (mt) Momento
22	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	-0.0	1.3	873.8	0.0	39.9	873.8
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M+	-0.0	1.3	873.8	0.0	39.9	873.8
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	39.9	786.4	-0.0	39.9	786.4
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M+	0.0	39.9	786.4	-0.0	39.9	786.4
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	-0.0	39.9	699.0	0.0	39.9	699.0
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M+	-0.0	39.9	699.0	0.0	39.9	699.0
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	39.9	611.6	0.0	39.9	611.6
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M+	0.0	39.9	611.6	0.0	39.9	611.6
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	39.9	524.3	0.0	39.9	524.3
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M+	0.0	39.9	524.3	0.0	39.9	524.3
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	0.0	39.9	436.9	-0.0	39.9	436.9
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M+	0.0	39.9	436.9	-0.0	39.9	436.9
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	-0.0	39.9	349.5	-0.0	39.9	349.5
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M+	-0.0	39.9	349.5	-0.0	39.9	349.5
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

IPES S.L.

Nudo		Sección dorsal (t) Axil	(t) Cortante	(mt) Momento	Sección frontal (t) Axil	(t) Cortante	(mt) Momentc
29	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	-0.0	39.9	262.1	-0.0	39.9	262.1
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M+	-0.0	39.9	262.1	-0.0	39.9	262.1
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	-0.0	39.9	174.8	-0.0	39.9	174.8
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M+	-0.0	39.9	174.8	-0.0	39.9	174.8
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	-0.0	39.9	87.4	-0.0	39.9	87.4
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M+	-0.0	39.9	87.4	-0.0	39.9	87.4
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32	N+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	N-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	V+	-0.0	39.9	0.0	0.0	0.0	-0.0
	V-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M+	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	M-	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
33	N+	0.0	0.0	0.0			
	N-	0.0	0.0	0.0			
	V+	0.0	0.0	0.0			
	V-	0.0	0.0	0.0			
	M+	0.0	0.0	0.0			
	M-	0.0	0.0	0.0			

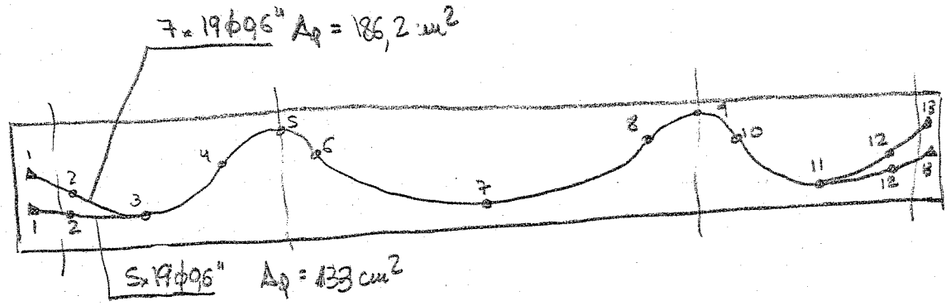
1.3 Cálculo del pretensado

A continuación se define el pretensado que se introduce y posteriormente se incluyen los listados de los esfuerzos correspondientes. La interpretación de los listados corresponde a la que se indicó en el apartado 1.1.

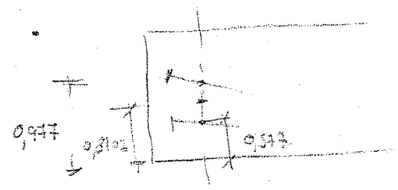
El pretensado estará compuesto por 12 tendones de 19 ϕ 0.6", con un área total de acero de 319,2 cm².

Cada cable se tesará desde ambos extremos al 80% de la carga de rotura, destesándose a continuación hasta alcanzar el 75% de la carga de rotura, efectuándose a continuación el anclado.

El trazado responde a una sucesión de tramos parabólicos de 2º grado, cuyas abscisas y ordenadas de puntos singulares se recogen a continuación en los siguientes esquemas.



X_1	0,15	1,65	12,14	27,60	29,60	31,60	46,75	61,90	63,90	65,70	77,04	84,65	86,15
Y_1	0,846	0,25	1,25				0,15	1,25		0,57	0,883		
X_2	0,15	1,65	12,14	27,60	29,60	31,60	46,75	61,90	63,90	65,70	77,04	84,65	86,15
Y_2	0,518	0,25	1,25				0,15	1,25		0,57	0,575		



PÉRDIDAS DE PRETENSADO.

Para la obtención de las pérdidas de pretensado se sigue lo indicado en el artículo 20.2.2 de la Instrucción EHE.

• PÉRDIDAS INSTANTÁNEAS.

Rozamiento.

Se toman los siguientes coeficientes para la evaluación de las pérdidas de rozamiento según la fórmula

$$\Delta P_1 = P_0 (1-e^{-(\mu\alpha + kl)})$$

P_0 (fuerza de tesado transmitida por los gatos) = A_p190,8 t
μ(Coeficiente de rozamiento en curva) = 0.21
k/μ(Coeficiente de rozamiento parásito) = 0.006

Penetración de cuña.

$\Delta P_2 = a/LE_pA_p$

a (penetración de cuñas) = 5 mm
L, longitud del cable recto.
E_p (módulo de elasticidad de las armaduras activas) = 1.9 x 10^7 t/m²
A_p, área total de acero de las armaduras activas

Acortamiento elástico del hormigón.

Axil inicial medio de pretensado: $P_{0,m} \approx 0,9\ P_0$ t

La tensión media es: $\sigma = P_{0,m} / A_c$ t/m²

$\Delta P_3 = \sigma\ A_p\ E_p / E_{c,j}\ (N-1)/2N$ t

$f_{c,m} = f_{c,k} + 800$, resistencia media a compresión a 28 días t/m² (Art. 39.6 EHE)
$E_{c,28} = 10.000\ (f_{cm,j}/100)^{1/3}$, módulo de deformación del hormigón a 28 días en t/m²
$E_{c,j} = \beta\ E_{c,28}$, módulo de deformación del hormigón a la edad de tesado, donde el coeficiente corrector del módulo de deformación del hormigón con la edad β se obtiene interpolando en la tabla 39.6.b de la EHE,

$$\Delta P_{inst} = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3$$

$$\Delta P_{ins}(\%) = \Delta P_{ins}/P_0$$

- **PÉRDIDAS DIFERIDAS.**

Para el cálculo de las pérdidas por retracción y fluencia del hormigón y relajación del acero se obtienen en primer lugar los coeficientes retracción $\varepsilon_{cs}(t_\infty,t_j)$ y fluencia $\varphi(t_\infty,t_j)$ según las fórmulas de la Instrucción EHE.

Las pérdidas diferidas de pretensado se evalúan según el artículo 20.2.2.2 de la Instrucción EHE

$$\Delta P_{dif} = \frac{n\varphi(t,t_0)\sigma_{cp} + E_p\varepsilon_{cs}(t,t_0) + 0.80\Delta\sigma_{pr}}{1 + n\frac{A_p}{A_c}(1+\chi\varphi(t,t_0))}A_p$$

$n = E_p/E_c$, coeficiente de equivalencia

$\varphi(t_\infty,t_j)$, coeficiente de fluencia a tiempo infinito para una edad de puesta en carga igual a la edad del hormigón en el momento de tesado t_j.

σ_{cp}, tensión en el hormigón en la fibra correspondiente al centro de gravedad de las armaduras activas debidas a la acción del pretensado, el peso propio y la carga muerta

$\varepsilon_{cs}(t_\infty,t_j)$, deformación de retracción que se desarrolla tras el tesado.

$\Delta\sigma_{pr}$, pérdida por relajación a longitud constante. Se evalúa utilizando la expresión

$\Delta\sigma_{pr} = \rho_f P_{ki}/A_p$

donde $\rho_f = 4\%$, valor de la relajación a longitud constante a tiempo infinito para cables formados por alambres de acero de baja relajación (inferior al 2% en ensayo a 1000 horas, 20 ºC y 70 % de la carga de rotura)

A_c. área de la sección de hormigón.

χ, coeficiente de envejecimiento, que tiene en cuenta la influencia de las propias pérdidas en la tensión de compresión del hormigón (y por tanto en las deformaciones del mismo) y de tracción del acero. Se adopta $\chi(t\infty) = 0.80$

P_{kj} (valor característico de la fuerza inicial de pretensado, descontadas las pérdidas iniciales) $= P_0 - \Delta P_{ins}$.

$$\Delta P_{dif}(\%) = \Delta P_{dif}/P_o\ \%$$

IPES
Ingeniería de Puentes y Estructuras, S.L.

PÉRDIDAS DE PRETENSADO UTILIZADAS PARA EL CÁLCULO.

Para el cálculo se utilizan dos tipos de pérdidas, las iniciales y las finales.

Como pérdidas iniciales se toman las instantáneas y 1/3 de las diferidas y como pérdidas finales se toman el total de instantáneas más diferidas.

A continuación figuran los cálculos de los coeficientes de retracción y fluencia así como los alargamientos de tesado de los cables y los valores de las pérdidas obtenidos.

Los valores correspondientes al rozamiento de los cables y penetración de cuñas los calcula el programa en cada sección y se incorporan internamente en el cálculo.

IPES S.L.

PÉRDIDAS DE PRETENSADO
==========

1.- ACORTAMIENTO ELÁSTICO DEL HORMIGÓN

Axil inicial Ni = 4851.84 t
Axil medio No = 4366.66 t
Tensión media σ = 399.87 t/m²
Edad del hormigón al tesar j = 7 días
Ec,j = 3047956 t/m²
ΔP3 = 36.47 t
ΔP3(%) = 0.75 %

2.- RETRACCIÓN+FLUENCIA+RELAJACIÓN

e = 647 mm

Retracción εcs(t,to) = -25.61 E-5

Fluencia ø(t,to) = 2.12

Fluencia ø(t,28) = 1.63

Relajación = 4.00 %

ΔPdif = 423.62 t
ΔPdif(%) = 8.73 %

RESUMEN DE PÉRDIDAS

Pérdidas instantáneas constantes Po = 0.75 %

Pérdidas diferidas constantes Pd = 8.73 %

ALARGAMIENTOS DE LOS CABLES DE PRETENSADO

ALARGAMIENTOS DEL CABLE 1

Alargamiento total: 628.6 mm.

Alargamiento tesando desde el extremo frontal: 576.1 mm.
Alargamiento retesando desde el extremo dorsal: 52.5 mm.

Alargamiento tesando desde el extremo dorsal: 580.9 mm.
Alargamiento retesando desde el extremo frontal: 47.8 mm.

ALARGAMIENTOS DEL CABLE 2

Alargamiento total: 633.8 mm.

Alargamiento tesando desde el extremo frontal: 583.8 mm.
Alargamiento retesando desde el extremo dorsal: 49.9 mm.

Alargamiento tesando desde el extremo dorsal: 587.3 mm.
Alargamiento retesando desde el extremo frontal: 46.4 mm.

H I P Ó T E S I S 6

1

C1
==

Datos generales
==========

Número de tramos definidos = 12

Número de tramos de cáculo = 17

Área = 186.20 cm²

Tensión rotura acero = 190.00 kp/mm²

Módulo elasticidad cable = 19000000 t/m²

Tesado inicial = 80.00 %

Tesado final = 75.00 %

Pérdidas iniciales constantes = 0.75 %

Pérdidas finales constantes = 8.73 %

Penetración de cuña = 5.00 mm

Coeficiente de rozamiento en curva = .21000

Coeficiente de desviaciones parásitas = .00600 rad/m

Tipo de tesado = Ambos extremos

IPES S.L.

Datos geométricos
==========

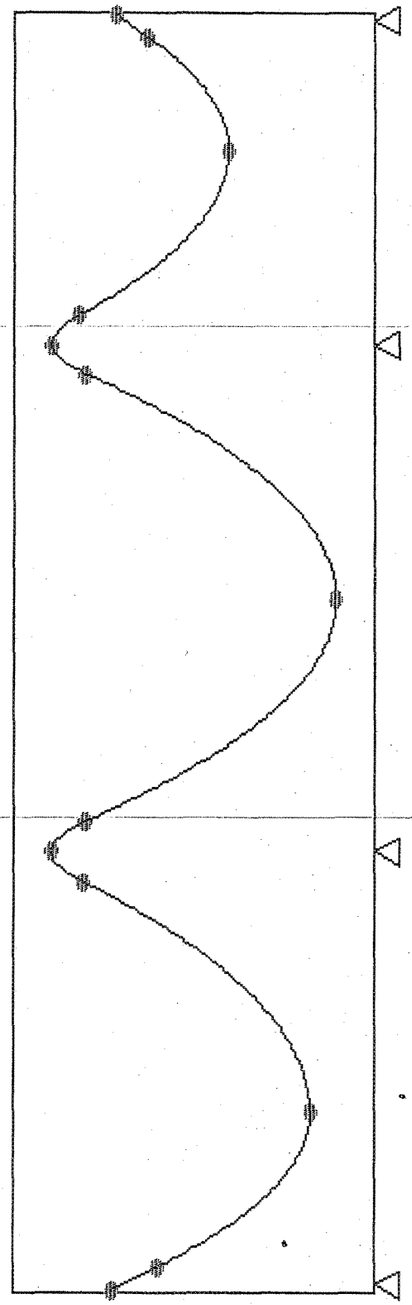
Tramo	Tipo	(m) X	(m) Dist.sup.	(m) Dist.inf.	Pendiente
		0.150			
1	Recta				
		1.650		0.846	
2	Parab.				
		12.140		0.250	0.000000
3	Parab.				
		27.600			
4	Parab.				
		29.600		1.250	0.000000
5	Parab.				
		31.600			
6	Parab.				
		46.750		0.150	0.000000
7	Parab.				
		61.900			
8	Parab.				
		63.900		1.250	0.000000
9	Parab.				
		65.900			
10	Parab.				
		77.040		0.570	0.000000
11	Parab.				
		84.650		0.883	
12	Recta				
		86.150			

IPES S.L.

Parámetros de los tramos
==========

Ecuación genérica de un tramo : $Y=A*X^2+B*X+C$

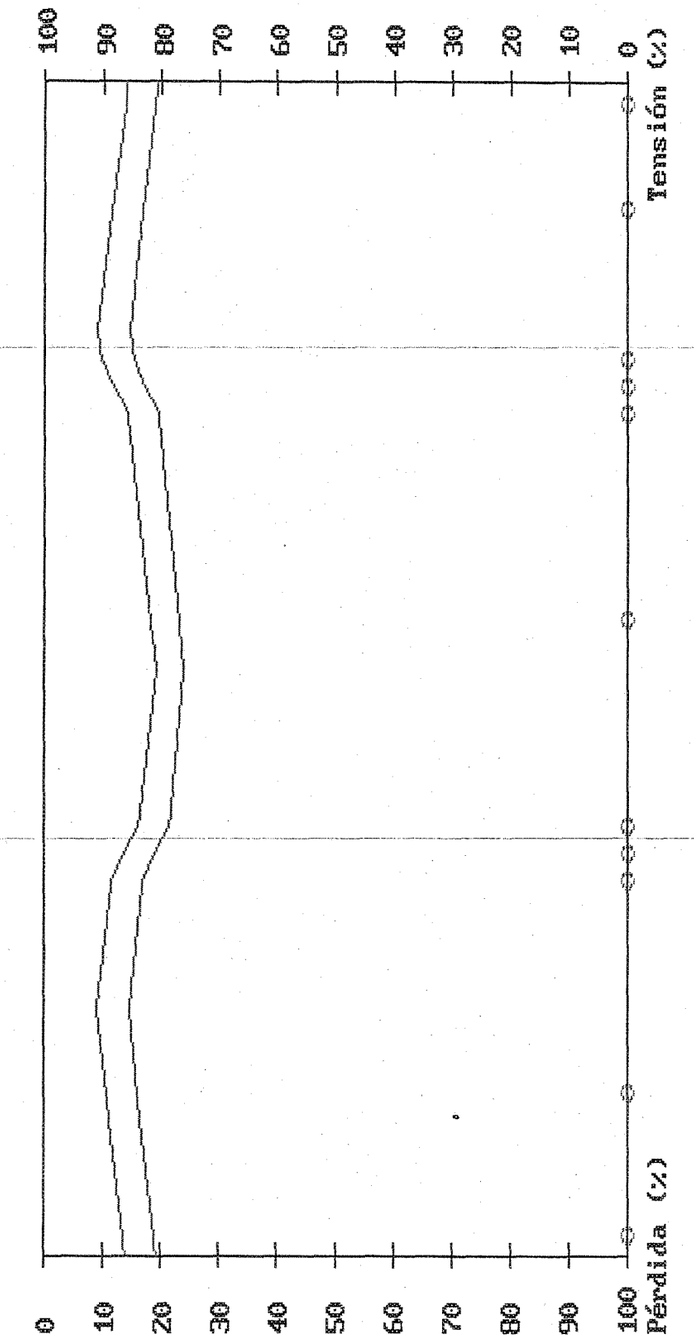
Tramo	(m-1) A	B	(m) C	(m) Radio curv.
1	0.00000000	-0.113632	1.0335	
2	0.00541621	-0.131506	1.0482	92.316
3	0.00370464	-0.089949	0.7960	134.966
4	-0.02863688	1.695304	-23.8405	17.460
5	-0.03206997	1.898542	-26.8484	15.591
6	0.00423366	-0.395847	9.4029	118.101
7	0.00423366	-0.395847	9.4029	118.101
8	-0.03206997	4.098542	-129.6984	15.591
9	-0.02587519	3.306849	-104.4038	19.324
10	0.00464546	-0.715772	28.1415	107.632
11	0.00540474	-0.832763	32.6480	92.511
12	0.00000000	0.082260	-6.0803	



IPES S.L.

Esfuerzos axiles en los cables con pérdidas iniciales y finales

Abscisa	(t) Axil inicial	(t) Axil final
0.150	2437.96	2290.65
1.650	2442.57	2294.98
10.402	2516.75	2364.68
12.140	2531.93	2378.94
18.510	2576.36	2420.69
27.600	2510.67	2358.98
29.600	2444.83	2297.11
31.600	2373.86	2230.43
43.410	2290.61	2152.22
46.750	2313.56	2173.78
61.900	2422.54	2276.17
63.900	2494.96	2344.22
65.900	2556.22	2401.77
68.305	2576.32	2420.66
75.813	2516.72	2364.65
77.040	2507.02	2355.53
84.650	2442.28	2294.71
86.150	2437.68	2290.39



IPES S.L.

Movimientos de los nudos (pérdidas iniciales)

Nudo	(m) Despl.X	(m) Despl.Y	(rad) Giro Z
1	0.0000	-0.0005	0.00105
2	0.0000	0.0000	0.00107
3	-0.0002	0.0032	0.00108
4	-0.0004	0.0061	0.00087
5	-0.0006	0.0081	0.00051
6	-0.0008	0.0090	0.00010
7	-0.0009	0.0087	-0.00030
8	-0.0011	0.0073	-0.00062
9	-0.0013	0.0052	-0.00080
10	-0.0015	0.0028	-0.00080
11	-0.0017	0.0008	-0.00054
12	-0.0019	0.0000	0.00000
13	-0.0021	0.0012	0.00062
14	-0.0023	0.0038	0.00085
15	-0.0025	0.0066	0.00077
16	-0.0028	0.0088	0.00048
17	-0.0030	0.0098	0.00008
18	-0.0032	0.0093	-0.00035
19	-0.0034	0.0075	-0.00069
20	-0.0036	0.0048	-0.00086
21	-0.0038	0.0019	-0.00076
22	-0.0040	0.0000	-0.00031
23	-0.0042	-0.0003	0.00002
24	-0.0043	-0.0000	0.00021
25	-0.0045	0.0005	0.00027
26	-0.0046	0.0011	0.00024
27	-0.0048	0.0015	0.00014
28	-0.0049	0.0017	0.00001
29	-0.0050	0.0016	-0.00013
30	-0.0052	0.0012	-0.00024
31	-0.0053	0.0006	-0.00028
32	-0.0055	0.0000	-0.00023
33	-0.0055	-0.0001	-0.00021

IPES S.L.

Esfuerzos (pérdidas iniciales)

	Sección dorsal			Sección frontal		
Nudo	(t) Axil	(t) Cortante	(mt) Momento	(t) Axil	(t) Cortante	(mt) Momento
1				0.0	0.0	-0.0
2	-2439.0	279.0	405.2	-2439.0	262.1	405.2
3	-2457.5	215.4	-316.5	-2457.5	215.4	-316.5
4	-2482.1	137.6	-830.4	-2482.1	137.6	-830.4
5	-2506.8	58.9	-1116.5	-2506.8	58.9	-1116.5
6	-2531.9	-20.5	-1172.7	-2531.9	-20.5	-1172.7
7	-2552.2	-75.3	-1033.5	-2552.2	-75.3	-1033.5
8	-2572.5	-130.5	-734.1	-2572.5	-130.5	-734.2
9	-2559.3	-185.9	-273.6	-2559.3	-185.9	-273.6
10	-2538.3	-240.9	347.4	-2538.3	-240.9	347.4
11	-2517.2	-295.4	1127.8	-2517.2	-295.4	1127.8
12	-2444.8	-28.4	1743.7	-2444.8	2.8	1743.7
13	-2363.7	283.2	1002.1	-2363.7	283.2	1002.1
14	-2339.6	214.9	147.9	-2339.6	214.9	147.9
15	-2315.4	147.3	-473.2	-2315.4	147.3	-473.2
16	-2291.2	80.4	-863.6	-2291.2	80.4	-863.6
17	-2313.5	13.6	-1025.1	-2313.5	13.6	-1025.1
18	-2338.2	-54.0	-956.1	-2338.2	-54.0	-956.1
19	-2362.9	-122.2	-654.1	-2362.9	-122.2	-654.1
20	-2387.6	-191.2	-116.8	-2387.6	-191.2	-116.8
21	-2412.2	-260.9	658.4	-2412.2	-260.9	658.4
22	-2495.0	25.3	1318.7	-2495.0	11.1	1318.7
23	-2557.8	268.0	984.9	-2557.8	268.0	984.9
24	-2576.1	215.7	455.2	-2576.1	215.7	455.2
25	-2559.1	163.5	40.0	-2559.1	163.5	40.0
26	-2541.7	111.6	-261.1	-2541.7	111.6	-261.1
27	-2524.4	60.0	-448.9	-2524.4	60.0	-448.9
28	-2507.0	8.9	-524.3	-2507.0	8.9	-524.3
29	-2488.4	-50.3	-478.9	-2488.4	-50.3	-478.9
30	-2469.8	-109.0	-304.4	-2469.8	-109.0	-304.4
31	-2451.1	-167.2	-2.0	-2451.1	-167.2	-2.0
32	-2438.8	-194.7	410.2	-2438.8	-194.7	410.2
33	-0.0	0.0	0.0			

IPES S.L.

Movimientos de los nudos (pérdidas finales)

Nudo	(m) Despl.X	(m) Despl.Y	(rad) Giro Z
1	0.0000	-0.0005	0.00099
2	0.0000	0.0000	0.00100
3	-0.0002	0.0030	0.00101
4	-0.0004	0.0057	0.00082
5	-0.0005	0.0076	0.00048
6	-0.0007	0.0085	0.00009
7	-0.0009	0.0082	-0.00028
8	-0.0011	0.0069	-0.00058
9	-0.0013	0.0049	-0.00076
10	-0.0014	0.0027	-0.00075
11	-0.0016	0.0008	-0.00050
12	-0.0018	0.0000	0.00000
13	-0.0020	0.0011	0.00058
14	-0.0022	0.0035	0.00080
15	-0.0024	0.0062	0.00073
16	-0.0026	0.0083	0.00045
17	-0.0028	0.0092	0.00007
18	-0.0030	0.0088	-0.00033
19	-0.0032	0.0071	-0.00065
20	-0.0034	0.0045	-0.00081
21	-0.0036	0.0018	-0.00071
22	-0.0038	0.0000	-0.00029
23	-0.0039	-0.0003	0.00002
24	-0.0041	-0.0000	0.00020
25	-0.0042	0.0005	0.00026
26	-0.0043	0.0010	0.00023
27	-0.0045	0.0014	0.00013
28	-0.0046	0.0016	0.00001
29	-0.0047	0.0015	-0.00012
30	-0.0049	0.0011	-0.00022
31	-0.0050	0.0005	-0.00026
32	-0.0051	0.0000	-0.00021
33	-0.0052	-0.0001	-0.00020

IPES S.L.

Esfuerzos (pérdidas finales)
==========

Nudo	Sección dorsal (t) Axil	Sección dorsal (t) Cortante	Sección dorsal (mt) Momento	Sección frontal (t) Axil	Sección frontal (t) Cortante	Sección frontal (mt) Momento
1				0.0	-0.0	-0.0
2	-2291.7	262.2	380.7	-2291.7	246.3	380.7
3	-2309.0	202.4	-297.4	-2309.0	202.4	-297.4
4	-2332.2	129.3	-780.2	-2332.2	129.3	-780.2
5	-2355.3	55.4	-1049.0	-2355.3	55.4	-1049.0
6	-2378.9	-19.2	-1101.8	-2378.9	-19.2	-1101.8
7	-2398.0	-70.7	-971.0	-2398.0	-70.7	-971.0
8	-2417.1	-122.6	-689.8	-2417.1	-122.6	-689.8
9	-2404.7	-174.7	-257.1	-2404.7	-174.7	-257.1
10	-2384.9	-226.3	326.5	-2384.9	-226.3	326.5
11	-2365.1	-277.5	1059.7	-2365.1	-277.5	1059.7
12	-2297.1	-26.7	1638.4	-2297.1	2.6	1638.4
13	-2220.9	266.1	941.6	-2220.9	266.1	941.6
14	-2198.2	202.0	139.0	-2198.2	202.0	139.0
15	-2175.5	138.4	-444.6	-2175.5	138.4	-444.6
16	-2152.8	75.6	-811.4	-2152.8	75.6	-811.4
17	-2173.8	12.8	-963.1	-2173.8	12.8	-963.1
18	-2196.9	-50.7	-898.3	-2196.9	-50.7	-898.3
19	-2220.1	-114.8	-614.6	-2220.1	-114.8	-614.6
20	-2243.3	-179.7	-109.7	-2243.3	-179.7	-109.7
21	-2266.5	-245.1	618.6	-2266.5	-245.1	618.6
22	-2344.2	23.8	1239.0	-2344.2	10.4	1239.0
23	-2403.3	251.8	925.4	-2403.3	251.8	925.4
24	-2420.4	202.7	427.7	-2420.5	202.7	427.7
25	-2404.5	153.6	37.6	-2404.5	153.6	37.6
26	-2388.2	104.8	-245.3	-2388.2	104.8	-245.3
27	-2371.8	56.4	-421.8	-2371.8	56.4	-421.8
28	-2355.5	8.3	-492.6	-2355.5	8.3	-492.6
29	-2338.0	-47.2	-449.9	-2338.0	-47.2	-449.9
30	-2320.5	-102.4	-286.0	-2320.5	-102.4	-286.0
31	-2303.0	-157.1	-1.8	-2303.0	-157.1	-1.8
32	-2291.4	-182.9	385.4	-2291.4	-183.0	385.4
33	-0.0	0.0	0.0			

H I P Ó T E S I S 7

2

C2
==

IPES S.L.

Datos generales
==========

Número de tramos definidos = 12

Número de tramos de cáculo = 17

Área = 133.00 cm²

Tensión rotura acero = 190.00 kp/mm²

Módulo elasticidad cable = 19000000 t/m²

Tesado inicial = 80.00 %

Tesado final = 75.00 %

Pérdidas iniciales constantes = 0.75 %

Pérdidas finales constantes = 8.73 %

Penetración de cuña = 5.00 mm

Coeficiente de rozamiento en curva = .21000

Coeficiente de desviaciones parásitas = .00600 rad/m

Tipo de tesado = Ambos extremos

IPES S.L.

Datos geométricos
==========

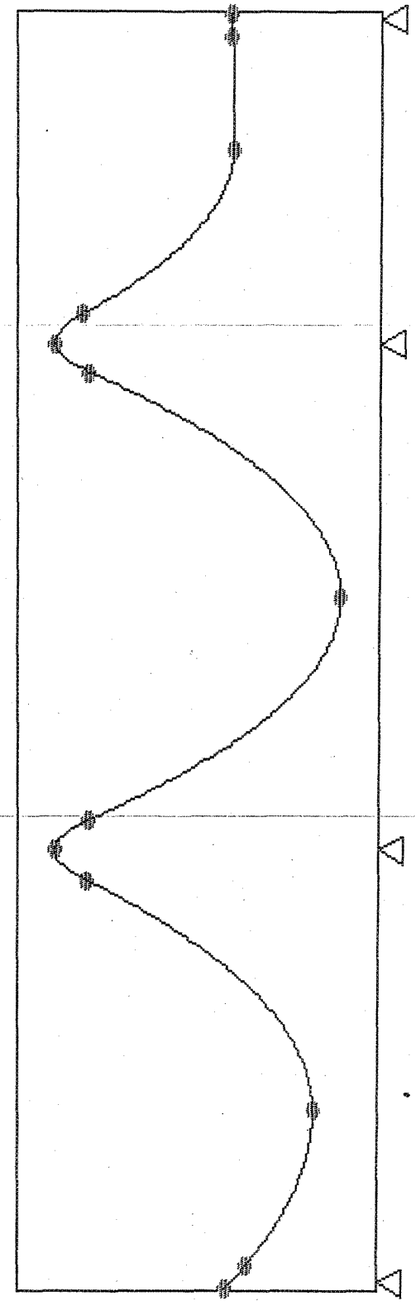
Tramo	Tipo	(m) X	(m) Dist.sup.	(m) Dist.inf.	Pendiente
		0.150			
1	Recta				
		1.650		0.518	
2	Parab.				
		12.140		0.250	0.000000
3	Parab.				
		27.600			
4	Parab.				
		29.600		1.250	0.000000
5	Parab.				
		31.600			
6	Parab.				
		46.750		0.150	0.000000
7	Parab.				
		61.900			
8	Parab.				
		63.900		1.250	0.000000
9	Parab.				
		65.900			
10	Parab.				
		77.040		0.570	0.000000
11	Parab.				
		84.650		0.575	
12	Recta				
		86.150			

IPES S.L.

Parámetros de los tramos
==========

Ecuación genérica de un tramo : $Y=A*X^2+B*X+C$

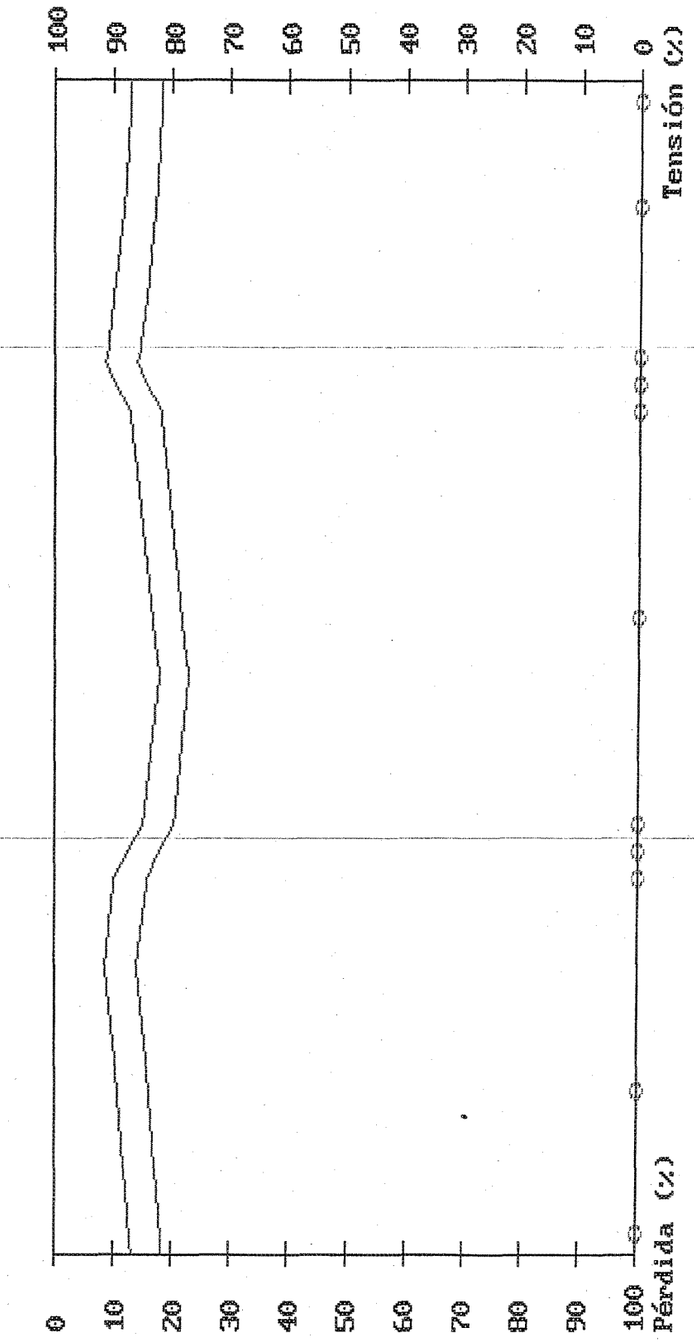
Tramo	(m-1) A	B	(m) C	(m) Radio curv.
1	0.00000000	-0.051096	0.6023	
2	0.00243548	-0.059133	0.6089	205.299
3	0.00370464	-0.089949	0.7960	134.966
4	-0.02863688	1.695304	-23.8405	17.460
5	-0.03206997	1.898542	-26.8484	15.591
6	0.00423366	-0.395847	9.4029	118.101
7	0.00423366	-0.395847	9.4029	118.101
8	-0.03206997	4.098542	-129.6984	15.591
9	-0.02587519	3.306849	-104.4038	19.324
10	0.00464546	-0.715772	28.1415	107.632
11	0.00008634	-0.013303	1.0824	5791.216
12	0.00000000	0.001314	0.4638	



IPES S.L.

Esfuerzos axiles en los cables con pérdidas iniciales y finales

Abscisa	(t) Axil inicial	(t) Axil final
0.150	1758.79	1652.52
1.650	1762.11	1655.64
12.140	1803.81	1694.82
14.576	1815.92	1706.19
21.342	1849.77	1738.01
27.600	1817.04	1707.26
29.600	1769.39	1662.48
31.600	1718.03	1614.22
42.773	1661.03	1560.67
46.750	1680.87	1579.32
61.900	1760.05	1653.71
63.900	1812.67	1703.15
65.615	1850.84	1739.01
65.900	1844.54	1733.09
70.521	1818.04	1708.19
77.040	1781.41	1673.77
84.650	1764.09	1657.50
86.150	1760.77	1654.38



IPES S.L.

Movimientos de los nudos (pérdidas iniciales)

Nudo	(m) Despl.X	(m) Despl.Y	(rad) Giro Z
1	0.0000	-0.0005	0.00106
2	0.0000	0.0000	0.00104
3	-0.0001	0.0028	0.00086
4	-0.0003	0.0049	0.00061
5	-0.0004	0.0063	0.00033
6	-0.0005	0.0068	0.00003
7	-0.0007	0.0065	-0.00025
8	-0.0008	0.0054	-0.00047
9	-0.0010	0.0039	-0.00060
10	-0.0011	0.0021	-0.00059
11	-0.0012	0.0006	-0.00039
12	-0.0014	0.0000	-0.00000
13	-0.0015	0.0008	0.00044
14	-0.0017	0.0027	0.00061
15	-0.0018	0.0048	0.00056
16	-0.0020	0.0064	0.00035
17	-0.0021	0.0071	0.00006
18	-0.0023	0.0067	-0.00025
19	-0.0024	0.0054	-0.00050
20	-0.0026	0.0035	-0.00062
21	-0.0027	0.0014	-0.00055
22	-0.0029	0.0000	-0.00022
23	-0.0030	-0.0002	0.00002
24	-0.0031	0.0000	0.00016
25	-0.0032	0.0004	0.00021
26	-0.0033	0.0009	0.00019
27	-0.0034	0.0012	0.00013
28	-0.0035	0.0014	0.00004
29	-0.0036	0.0014	-0.00006
30	-0.0037	0.0012	-0.00016
31	-0.0038	0.0007	-0.00027
32	-0.0039	0.0000	-0.00037
33	-0.0040	-0.0002	-0.00039

IPES S.L.

Esfuerzos (pérdidas iniciales)

Nudo	Sección dorsal (t) Axil	Sección dorsal (t) Cortante	Sección dorsal (mt) Momento	Sección frontal (t) Axil	Sección frontal (t) Cortante	Sección frontal (mt) Momento
1				0.0	0.0	-0.0
2	-1759.6	86.8	-409.4	-1759.6	76.3	-409.5
3	-1769.1	61.2	-618.2	-1769.1	61.2	-618.2
4	-1780.7	36.0	-759.6	-1780.7	36.0	-759.6
5	-1792.2	10.7	-827.6	-1792.2	10.7	-827.6
6	-1803.8	-14.8	-821.7	-1803.8	-14.8	-821.7
7	-1818.3	-53.8	-721.9	-1818.3	-53.8	-721.9
8	-1832.9	-93.2	-508.0	-1832.9	-93.2	-508.0
9	-1847.4	-132.9	-179.2	-1847.4	-132.9	-179.2
10	-1837.0	-172.6	265.5	-1837.0	-172.6	265.5
11	-1821.8	-212.1	825.3	-1821.8	-212.1	825.3
12	-1769.4	-18.9	1266.2	-1769.4	2.3	1266.2
13	-1710.7	205.3	728.5	-1710.7	205.3	728.5
14	-1693.2	155.8	109.3	-1693.2	155.8	109.3
15	-1675.7	106.9	-341.2	-1675.7	106.9	-341.2
16	-1663.7	58.5	-624.8	-1663.7	58.5	-624.8
17	-1680.9	9.9	-742.3	-1680.9	9.9	-742.3
18	-1698.8	-39.1	-692.3	-1698.8	-39.1	-692.3
19	-1716.7	-88.7	-473.2	-1716.7	-88.7	-473.2
20	-1734.6	-138.9	-83.0	-1734.6	-138.9	-83.0
21	-1752.6	-189.5	480.0	-1752.6	-189.5	480.0
22	-1812.7	18.5	959.6	-1812.7	4.9	959.6
23	-1843.5	191.5	724.0	-1843.4	191.5	724.0
24	-1830.9	154.1	345.7	-1830.9	154.1	345.7
25	-1818.3	117.0	48.9	-1818.3	117.0	48.9
26	-1806.0	80.1	-166.8	-1806.0	80.1	-166.8
27	-1793.7	43.5	-302.1	-1793.7	43.5	-302.1
28	-1781.4	7.1	-357.4	-1781.4	7.1	-357.4
29	-1776.4	6.4	-372.2	-1776.4	6.4	-372.2
30	-1771.4	5.7	-385.5	-1771.4	5.7	-385.5
31	-1766.5	5.1	-397.4	-1766.5	5.1	-397.4
32	-1761.5	4.8	-407.9	-1761.5	7.6	-408.0
33	-0.0	0.0	0.0			

IPES S.L.

Movimientos de los nudos (pérdidas finales)

Nudo	(m) Despl.X	(m) Despl.Y	(rad) Giro Z
1	0.0000	-0.0005	0.00100
2	0.0000	0.0000	0.00098
3	-0.0001	0.0026	0.00081
4	-0.0003	0.0046	0.00057
5	-0.0004	0.0059	0.00031
6	-0.0005	0.0064	0.00003
7	-0.0006	0.0061	-0.00023
8	-0.0008	0.0051	-0.00044
9	-0.0009	0.0036	-0.00056
10	-0.0010	0.0020	-0.00055
11	-0.0012	0.0006	-0.00037
12	-0.0013	0.0000	-0.00000
13	-0.0014	0.0008	0.00042
14	-0.0016	0.0026	0.00058
15	-0.0017	0.0045	0.00053
16	-0.0019	0.0060	0.00033
17	-0.0020	0.0067	0.00005
18	-0.0021	0.0063	-0.00024
19	-0.0023	0.0051	-0.00047
20	-0.0024	0.0032	-0.00059
21	-0.0026	0.0013	-0.00051
22	-0.0027	0.0000	-0.00020
23	-0.0028	-0.0002	0.00002
24	-0.0029	0.0000	0.00015
25	-0.0030	0.0004	0.00020
26	-0.0031	0.0008	0.00018
27	-0.0032	0.0012	0.00012
28	-0.0033	0.0013	0.00004
29	-0.0034	0.0013	-0.00006
30	-0.0035	0.0011	-0.00015
31	-0.0036	0.0007	-0.00025
32	-0.0037	0.0000	-0.00035
33	-0.0037	-0.0002	-0.00037

IPES S.L.

Esfuerzos (pérdidas finales)

	Sección dorsal			Sección frontal		
Nudo	(t) Axil	(t) Cortante	(mt) Momento	(t) Axil	(t) Cortante	(mt) Momento
1				0.0	-0.0	-0.0
2	-1653.2	81.6	-384.7	-1653.3	71.7	-384.7
3	-1662.2	57.5	-580.8	-1662.2	57.5	-580.8
4	-1673.1	33.8	-713.7	-1673.1	33.8	-713.7
5	-1684.0	10.0	-777.6	-1684.0	10.0	-777.6
6	-1694.8	-13.9	-772.1	-1694.8	-13.9	-772.1
7	-1708.4	-50.6	-678.3	-1708.4	-50.6	-678.3
8	-1722.1	-87.6	-477.3	-1722.1	-87.6	-477.3
9	-1735.8	-124.9	-168.3	-1735.8	-124.9	-168.3
10	-1726.0	-162.2	249.4	-1726.0	-162.2	249.4
11	-1711.7	-199.3	775.5	-1711.7	-199.3	775.5
12	-1662.5	-17.8	1189.7	-1662.5	2.2	1189.7
13	-1607.4	192.9	684.5	-1607.4	192.9	684.5
14	-1590.9	146.4	102.7	-1590.9	146.4	102.7
15	-1574.5	100.5	-320.6	-1574.5	100.5	-320.6
16	-1563.2	55.0	-587.0	-1563.2	55.0	-587.0
17	-1579.3	9.3	-697.5	-1579.3	9.3	-697.5
18	-1596.2	-36.8	-650.5	-1596.2	-36.8	-650.5
19	-1613.0	-83.4	-444.6	-1613.0	-83.4	-444.6
20	-1629.8	-130.5	-77.9	-1629.8	-130.5	-77.9
21	-1646.7	-178.1	451.0	-1646.7	-178.1	451.0
22	-1703.2	17.4	901.6	-1703.2	4.6	901.6
23	-1732.1	179.9	680.3	-1732.1	179.9	680.3
24	-1720.3	144.8	324.8	-1720.3	144.8	324.8
25	-1708.5	109.9	46.0	-1708.5	109.9	46.0
26	-1696.9	75.2	-156.7	-1696.9	75.2	-156.7
27	-1685.3	40.8	-283.8	-1685.3	40.8	-283.8
28	-1673.8	6.7	-335.8	-1673.8	6.7	-335.8
29	-1669.1	6.0	-349.7	-1669.1	6.0	-349.7
30	-1664.4	5.4	-362.2	-1664.4	5.4	-362.2
31	-1659.7	4.8	-373.3	-1659.7	4.8	-373.3
32	-1655.1	4.5	-383.3	-1655.1	7.2	-383.3
33	-0.0	0.0	0.0			

1.4 Leyes de esfuerzos

A continuación figuran las leyes de esfuerzos correspondientes a los distintos esfuerzos. En dichas leyes se representa de manera esquemática el modelo del puente estando remarcadas las líneas de apoyo mediante un círculo. Esta representación pretende dar una idea general del aspecto de la ley de momentos, para obtener valores en secciones se debe recurrir a los listados correspondientes.

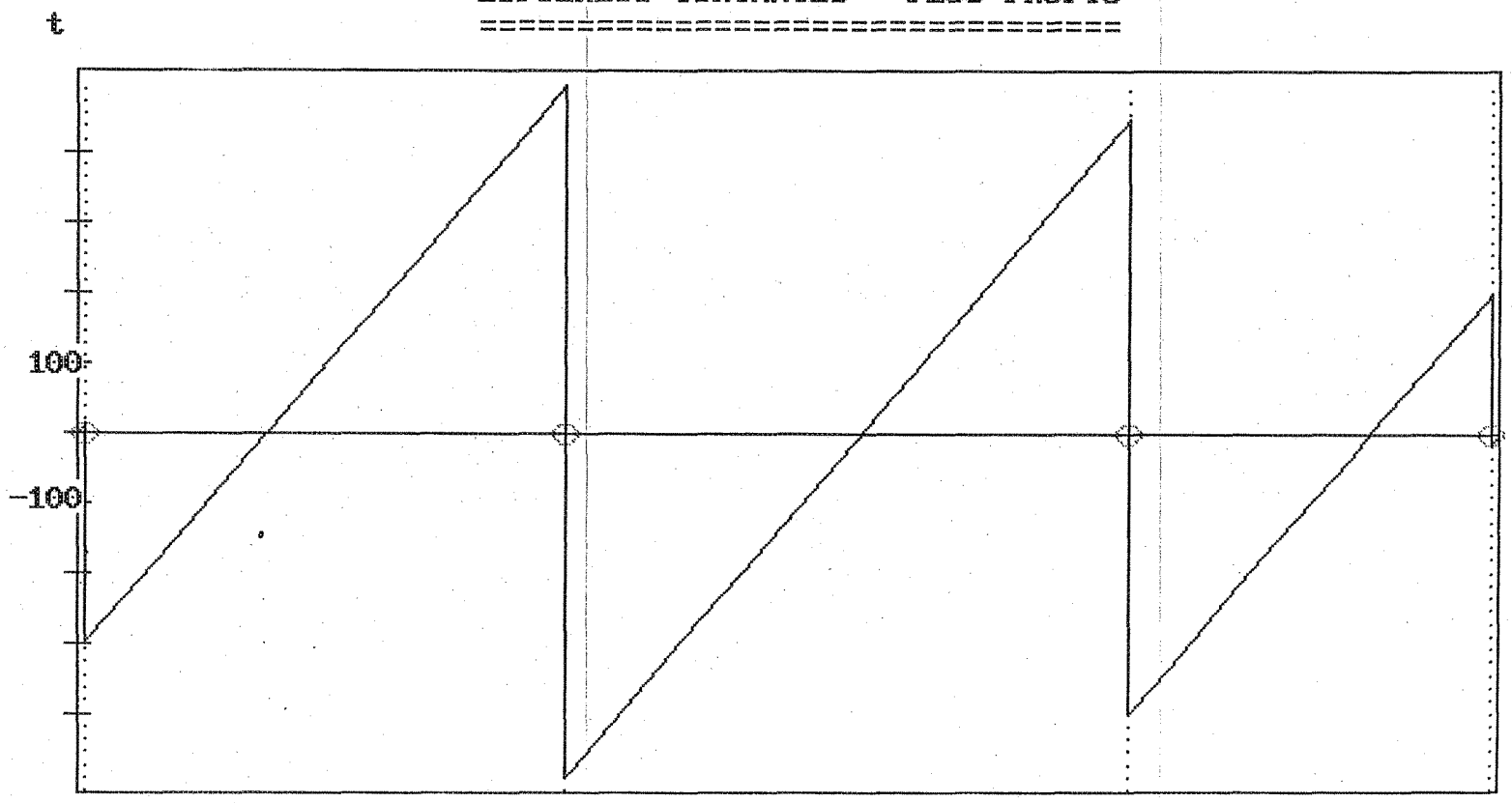
Los criterios de signo y unidades utilizados son los mismos que en los listados, es decir:

Axil (t): Positivo tracción.

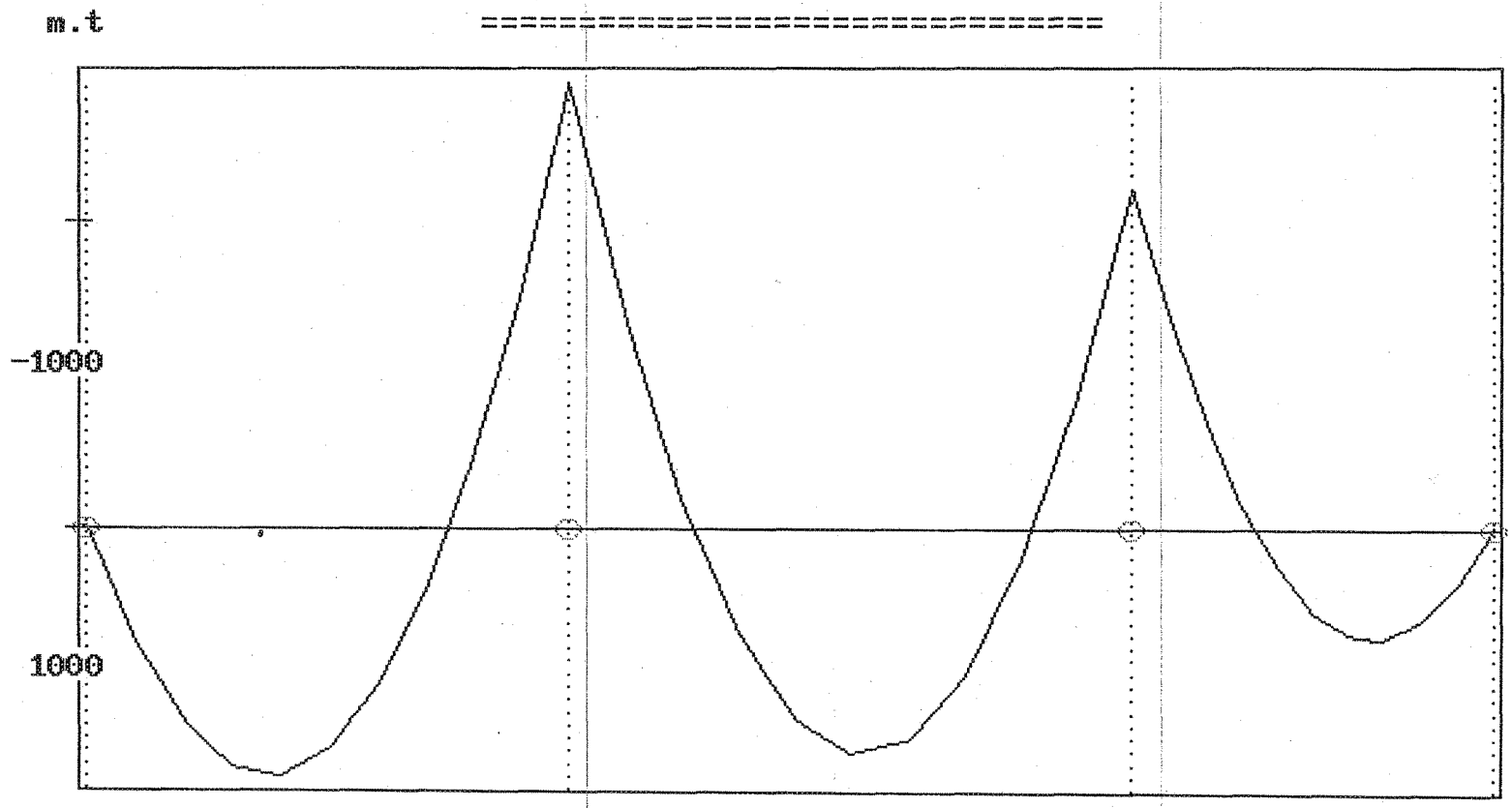
Cortante (t): Positivo antihorario.

Momento (mt): Positivo el que produce tracción en la fibra inferior.

ESFUERZOS CORTANTES - PESO PROPIO

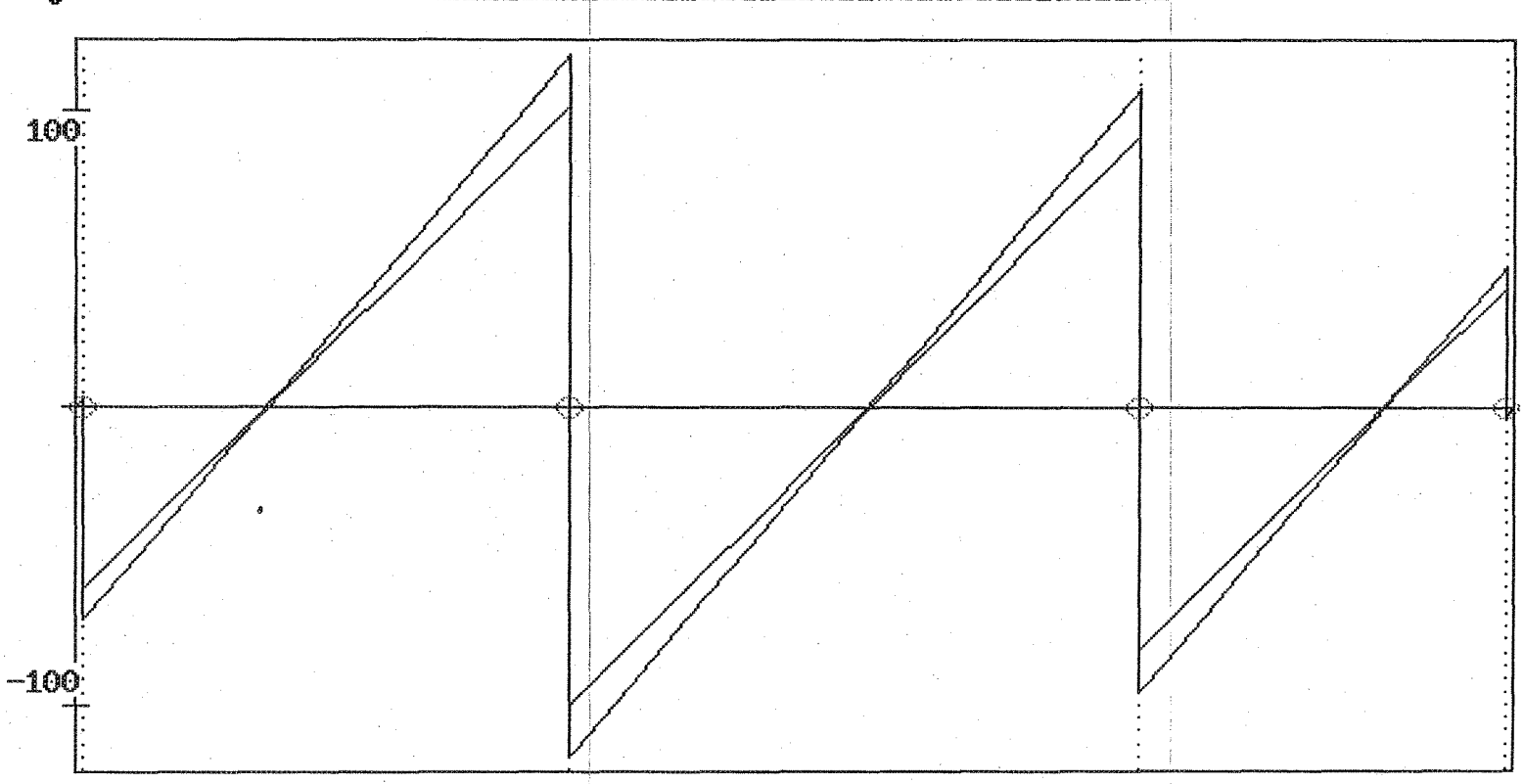


MOMENTOS FLECTORES - PESO PROPIO



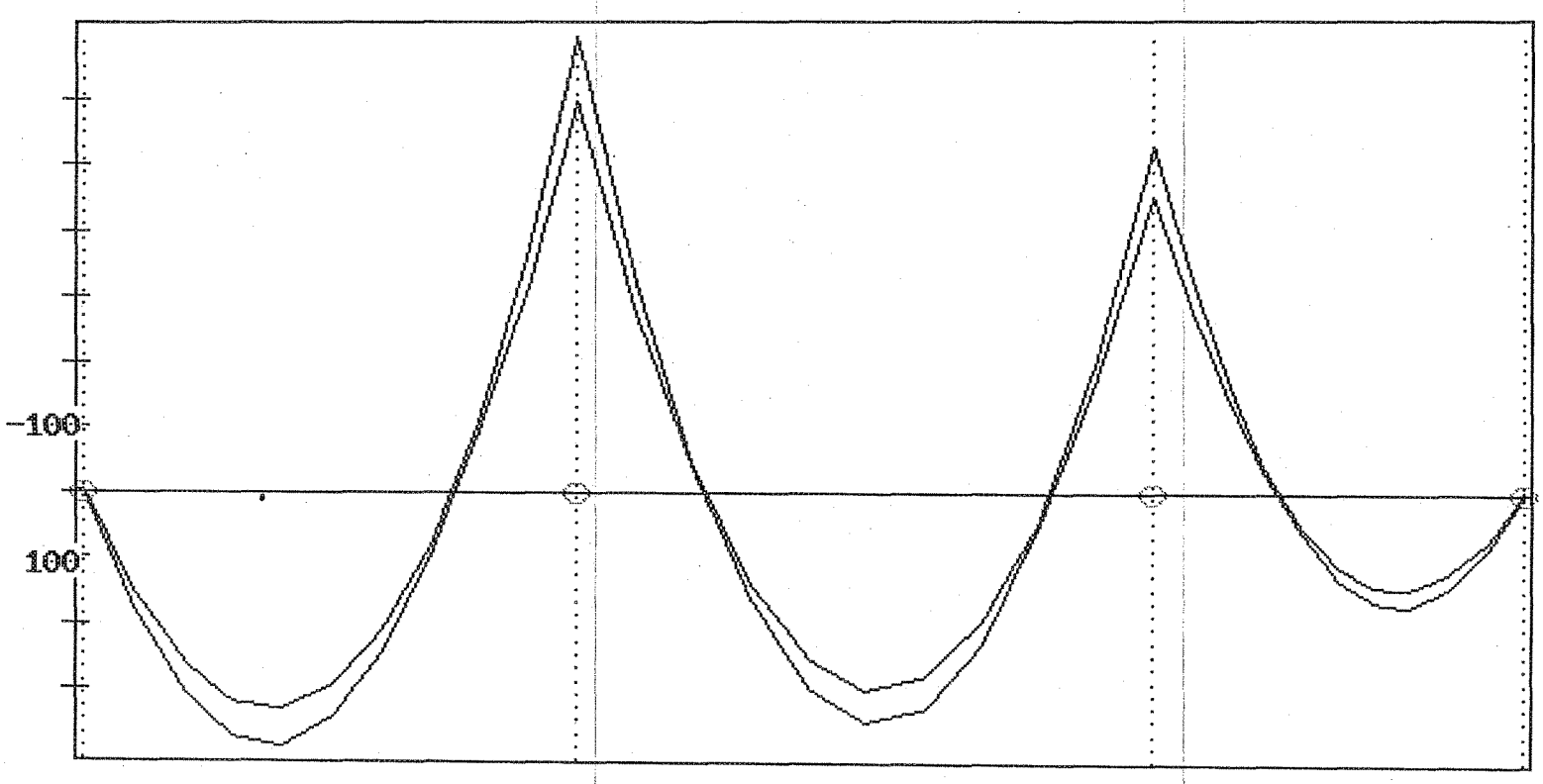
ESFUERZOS CORTANTES - CARGA PERMANENTE

t

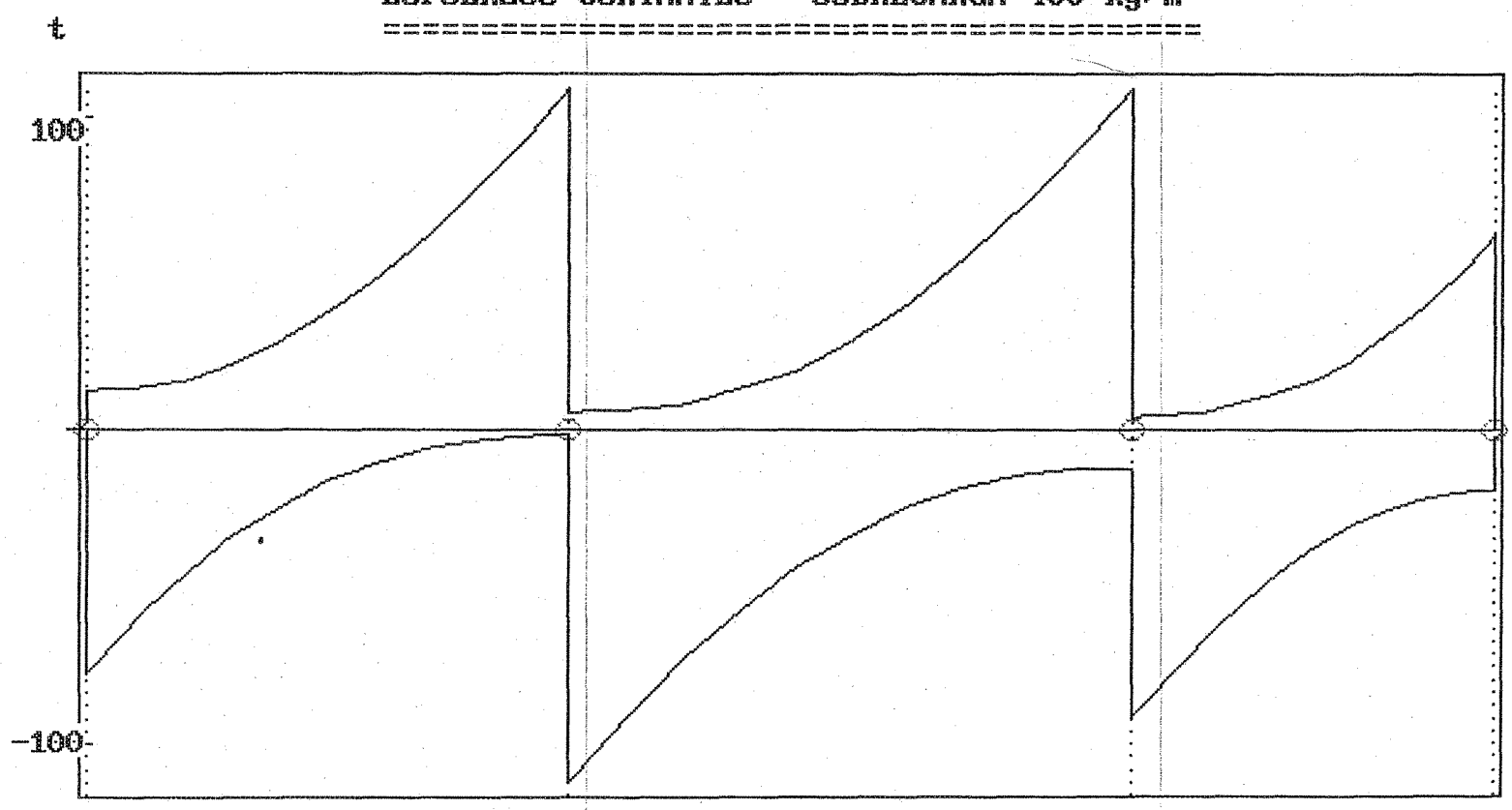


MOMENTOS FLECTORES - CARGA PERMANENTE

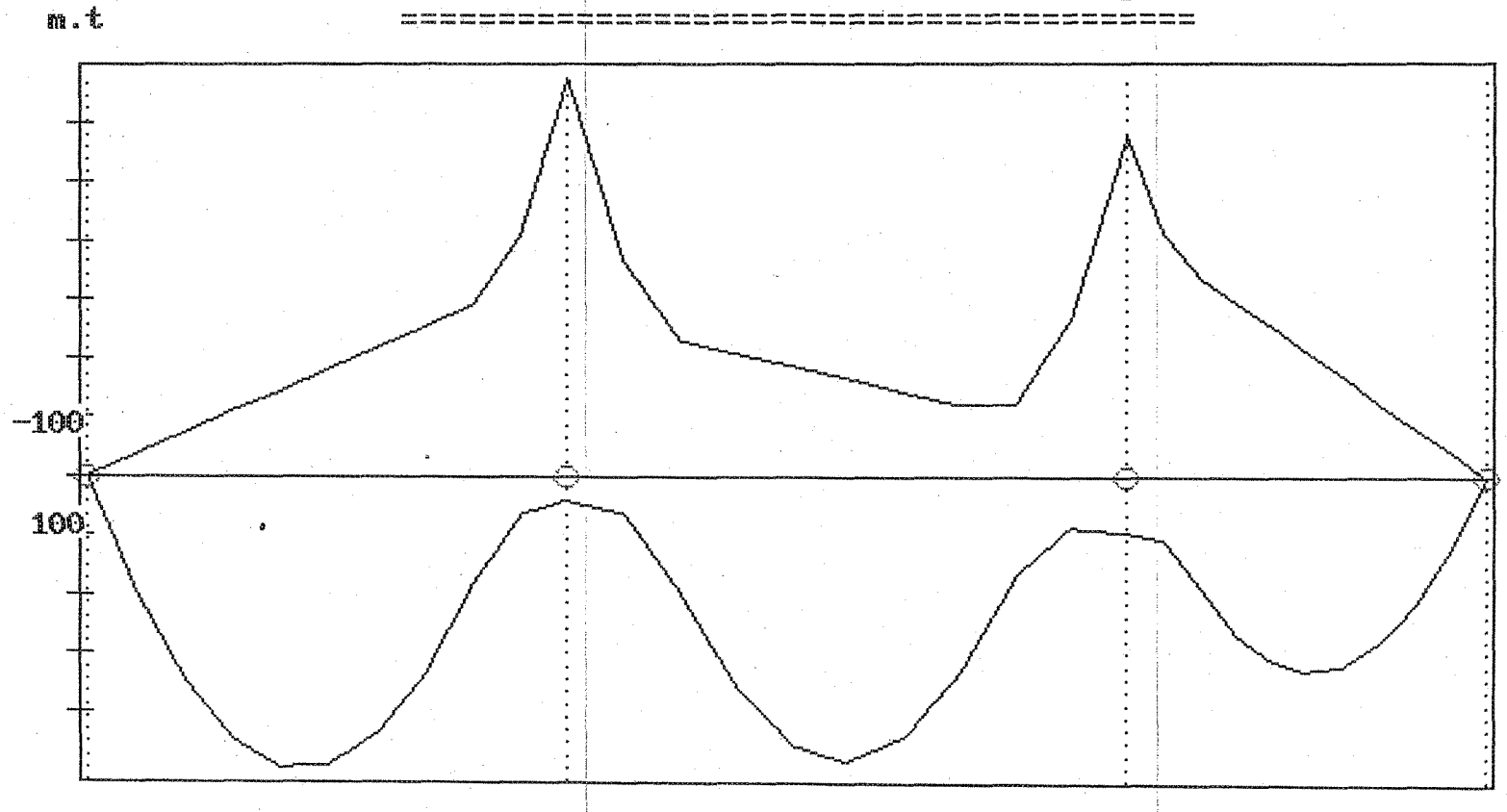
m.t



ESFUERZOS CORTANTES - SOBRECARGA 400 kg/m²

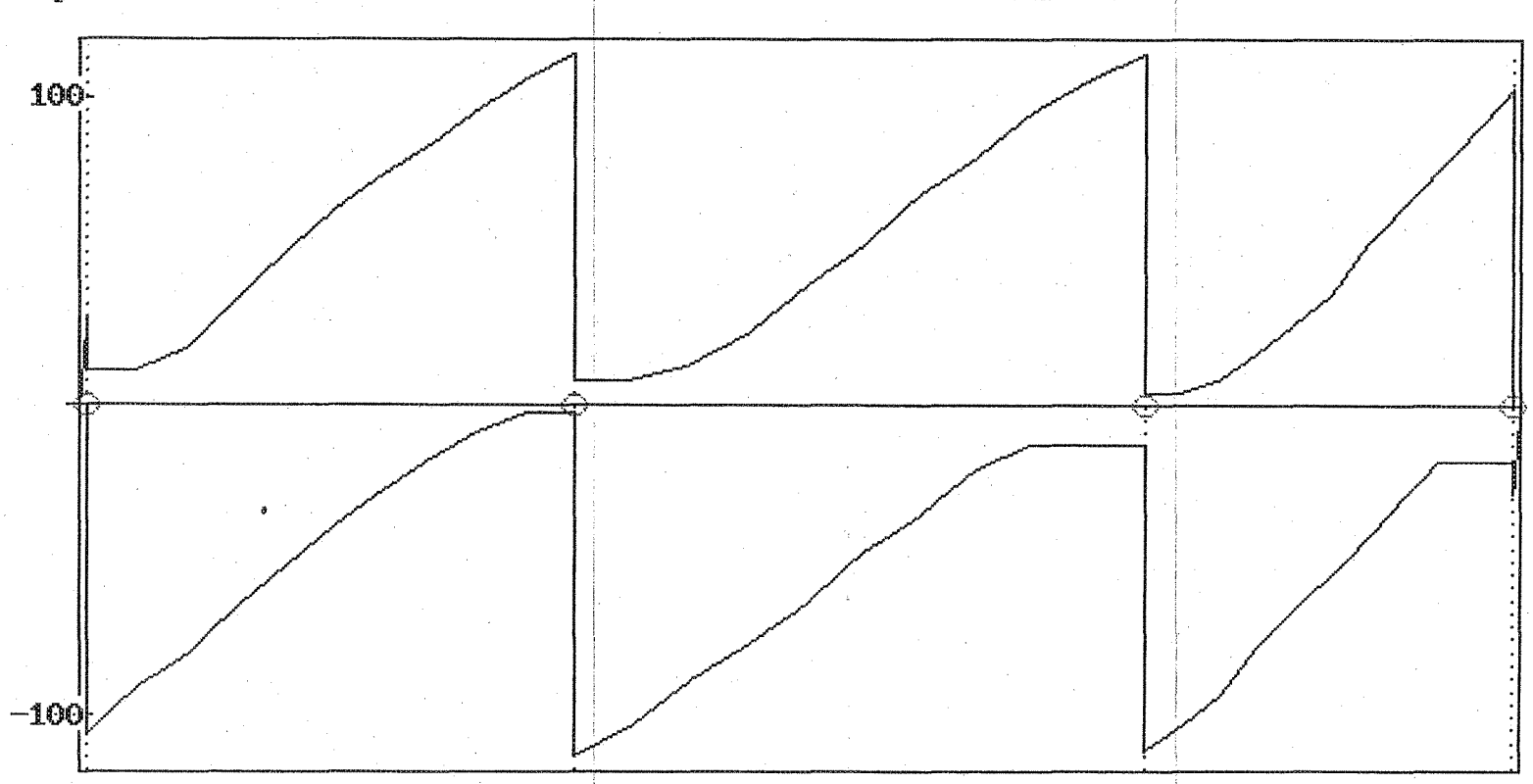


MOMENTOS FLECTORES - SOBRECARGA 400 kg/m²



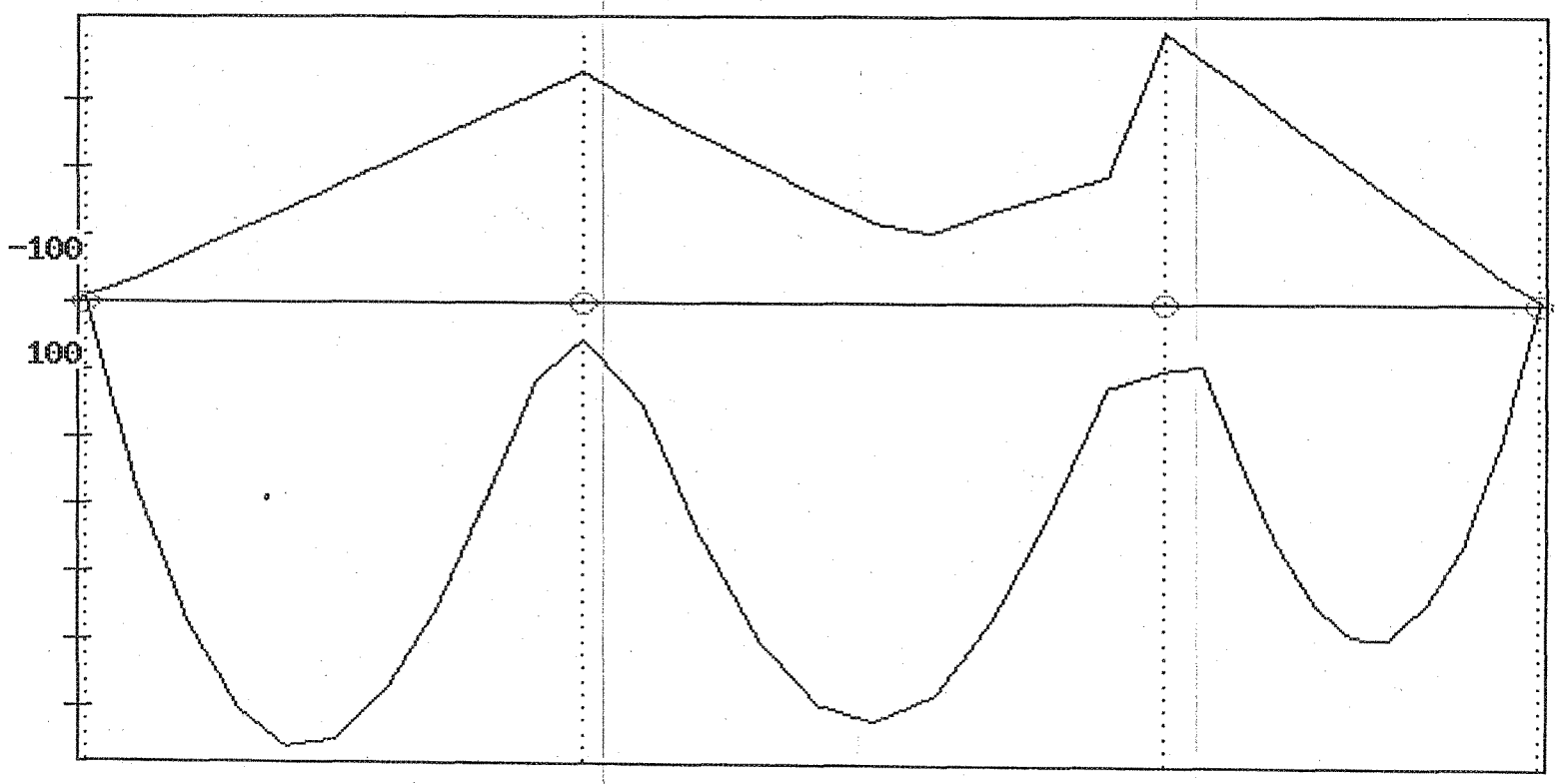
ESFUERZOS CORTANTES - CARRO 60 t

t

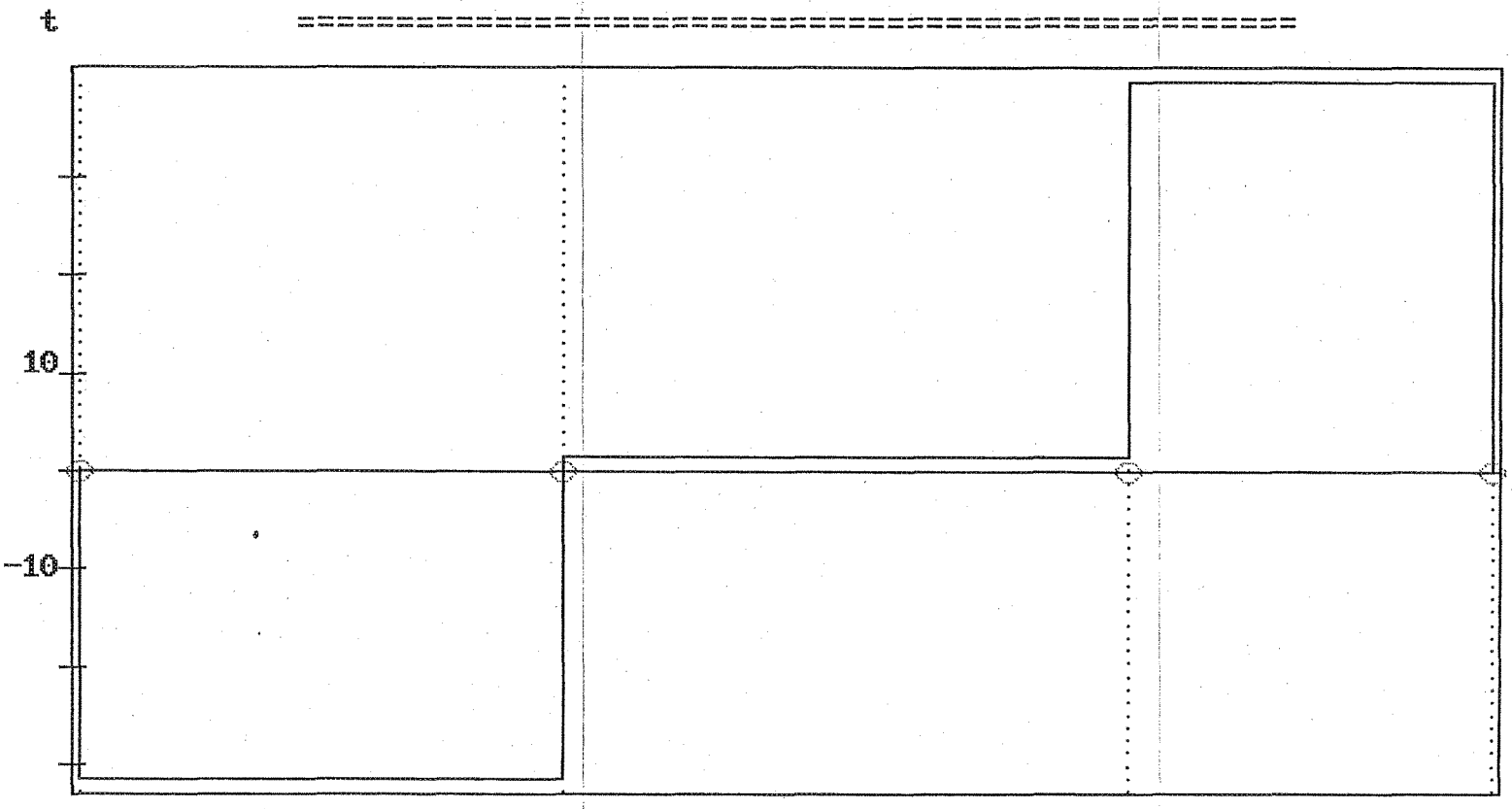


MOMENTOS FLECTORES - CARRO 60 t

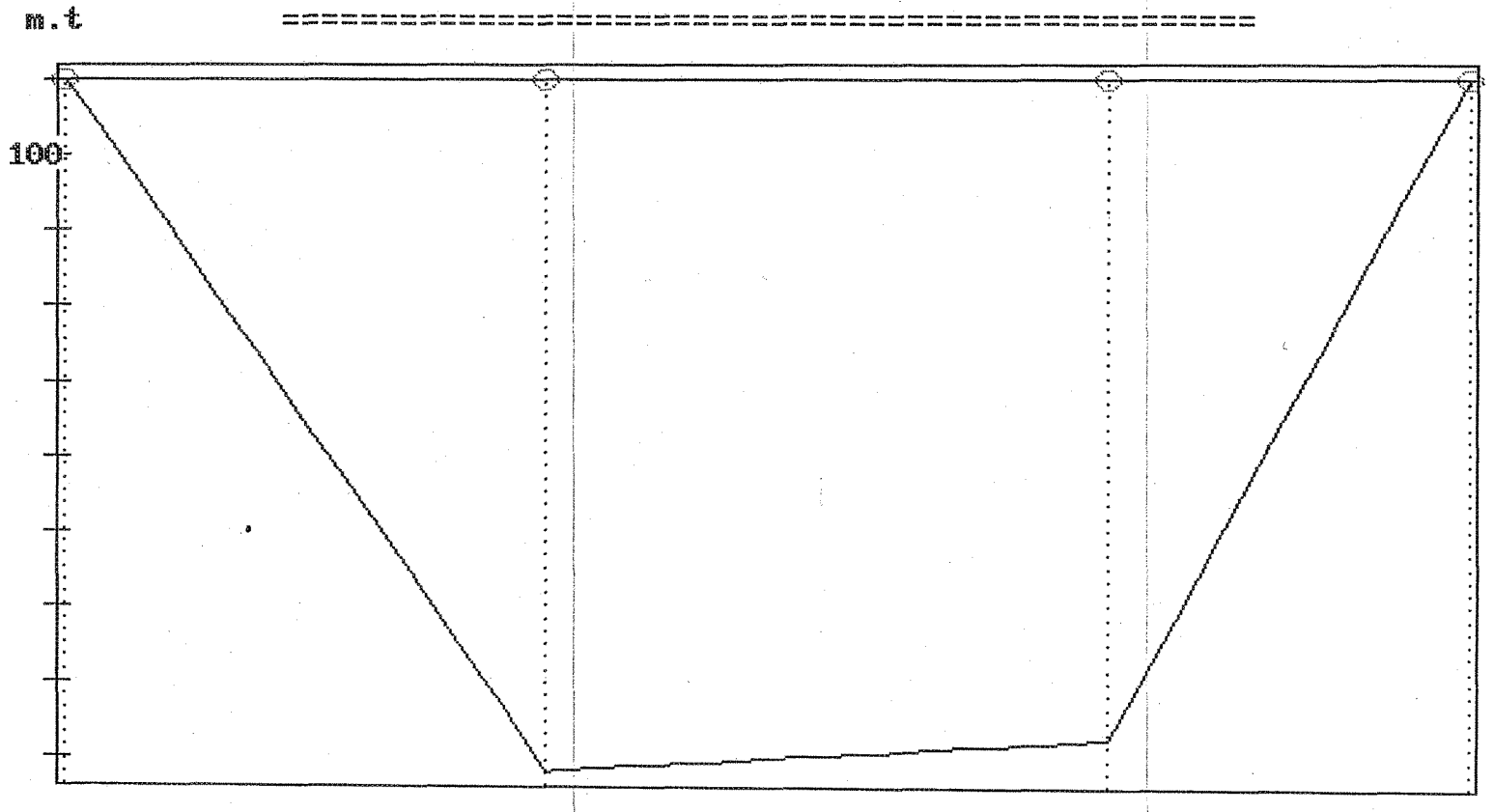
m.t



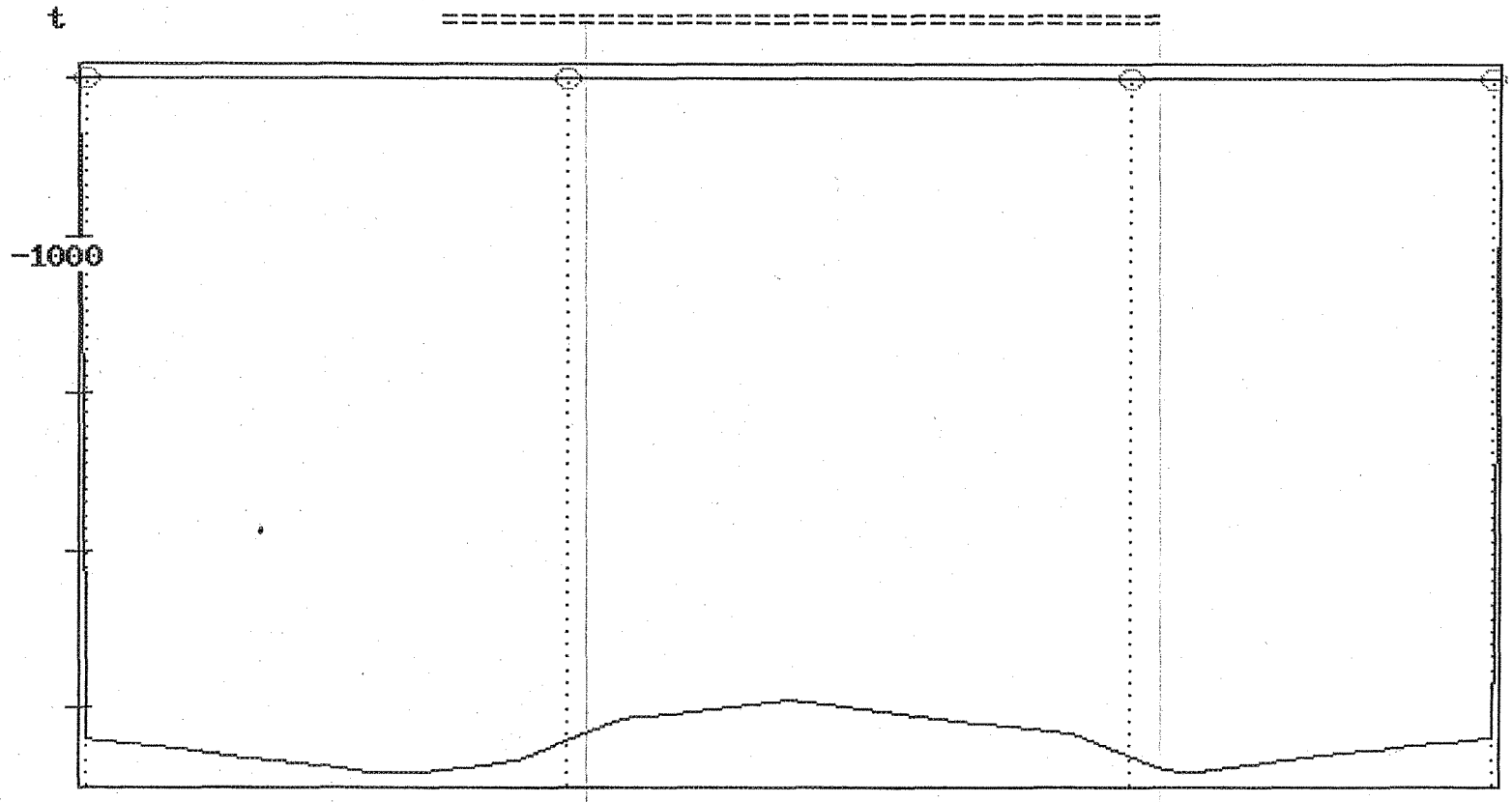
ESFUERZOS CORTANTES - VARIACIÓN TÉRMICA DIFERENCIAL



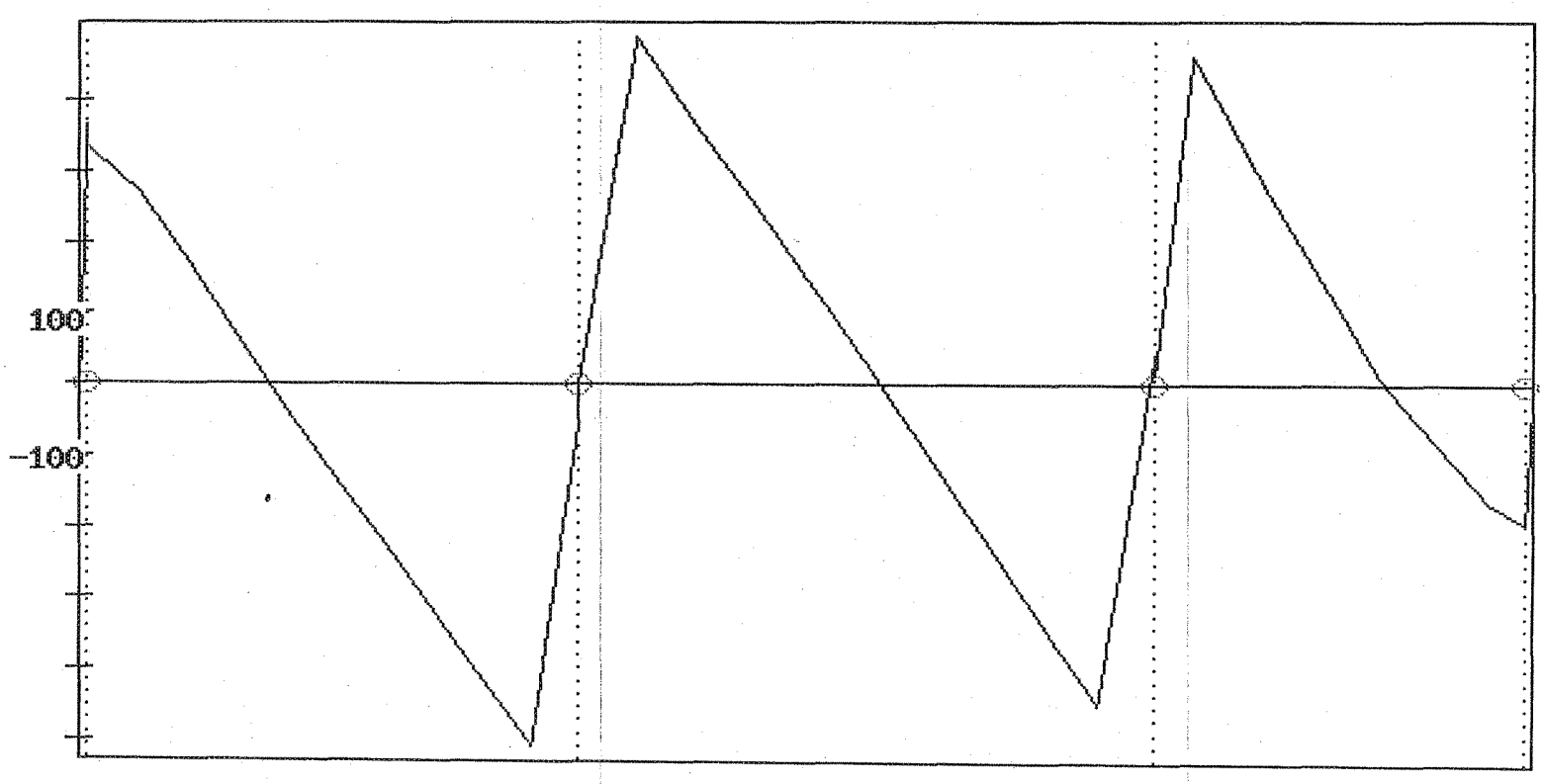
MOMENTOS FLECTORES - VARIACIÓN TÉRMICA DIFERENCIAL



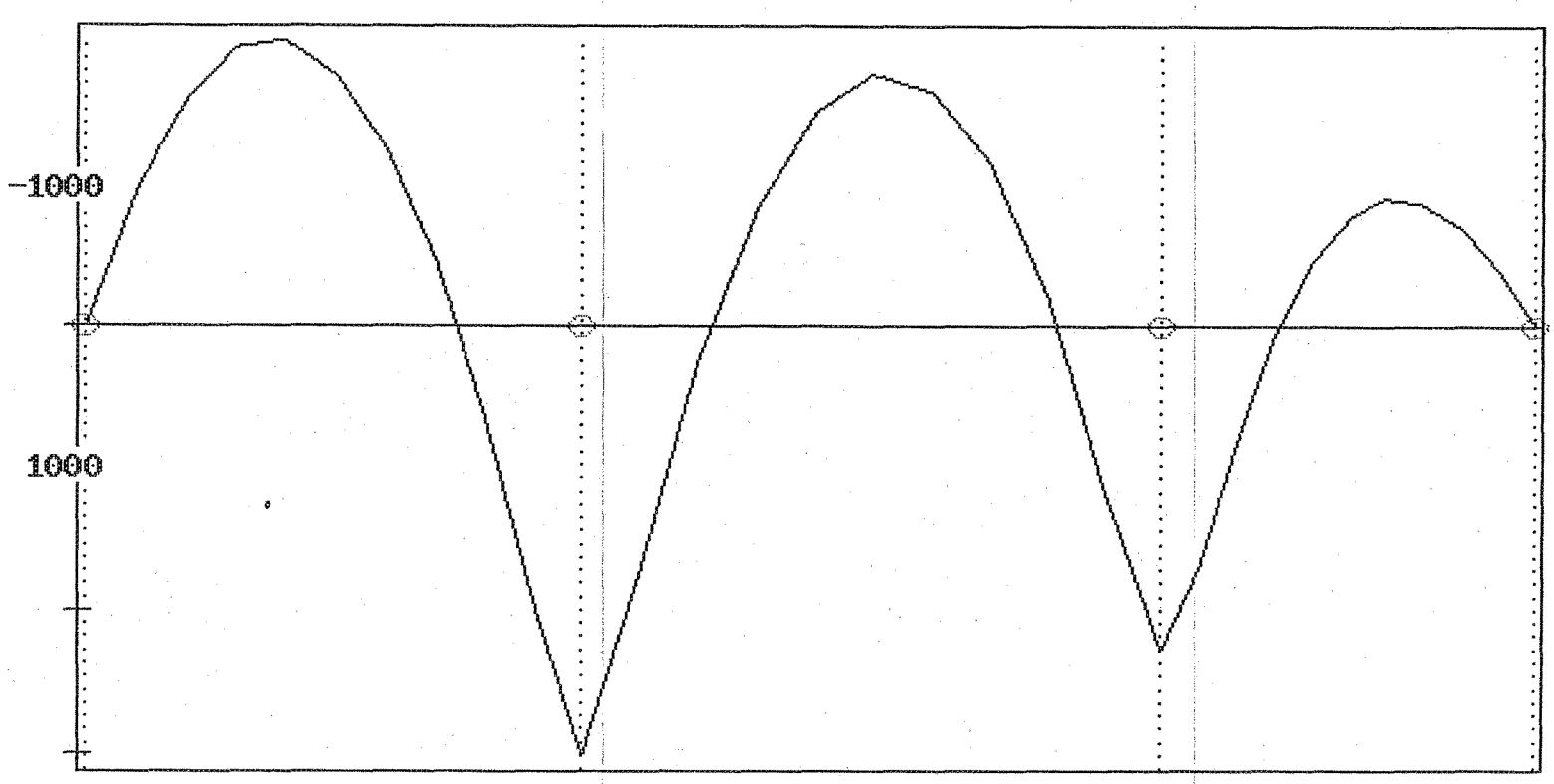
ESFUERZOS AXILES - PRETENSADO INICIAL



ESFUERZOS CORTANTES - PRETENSADO INICIAL

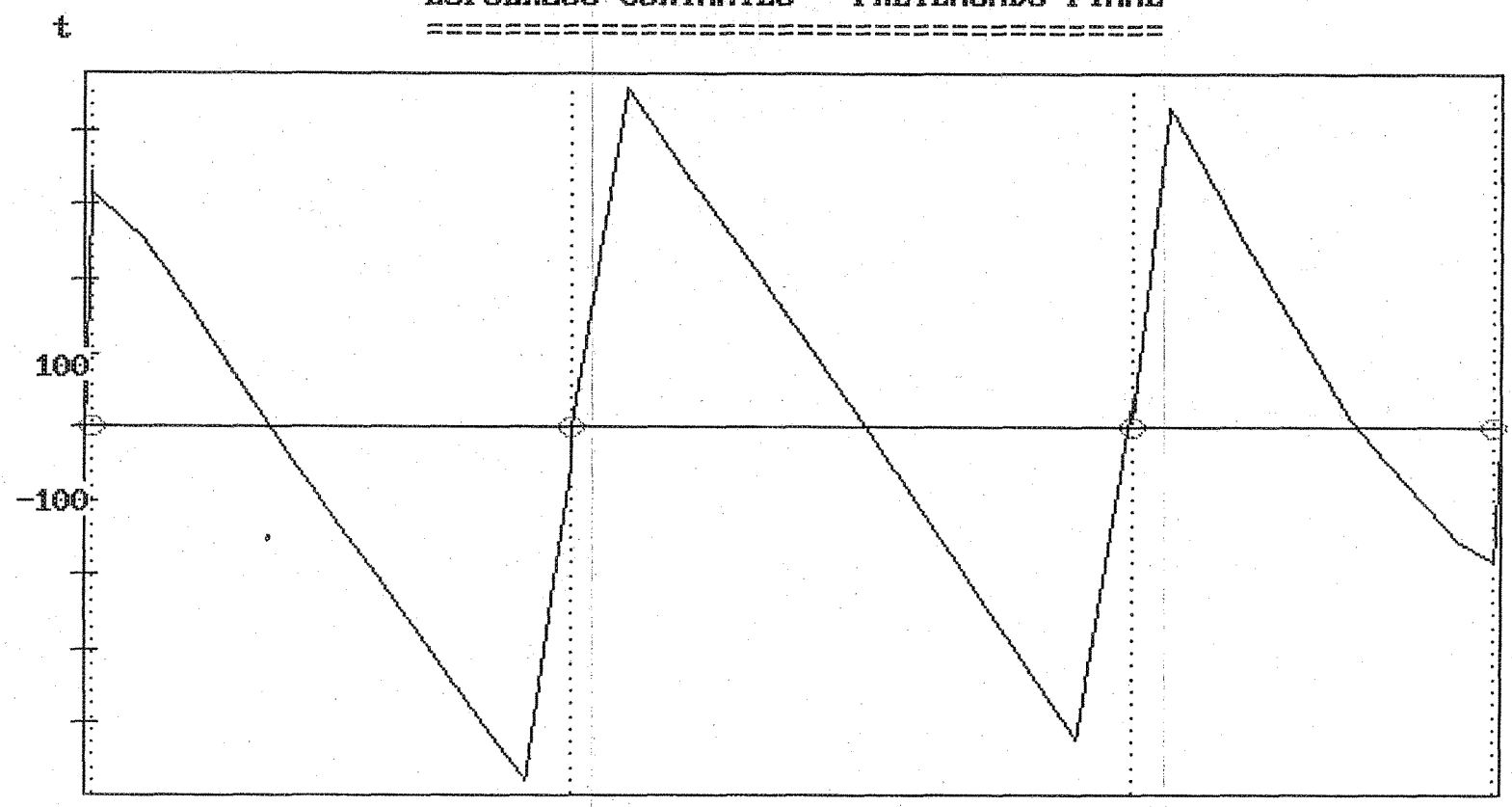


MOMENTOS FLECTORES - PRETENSADO INICIAL

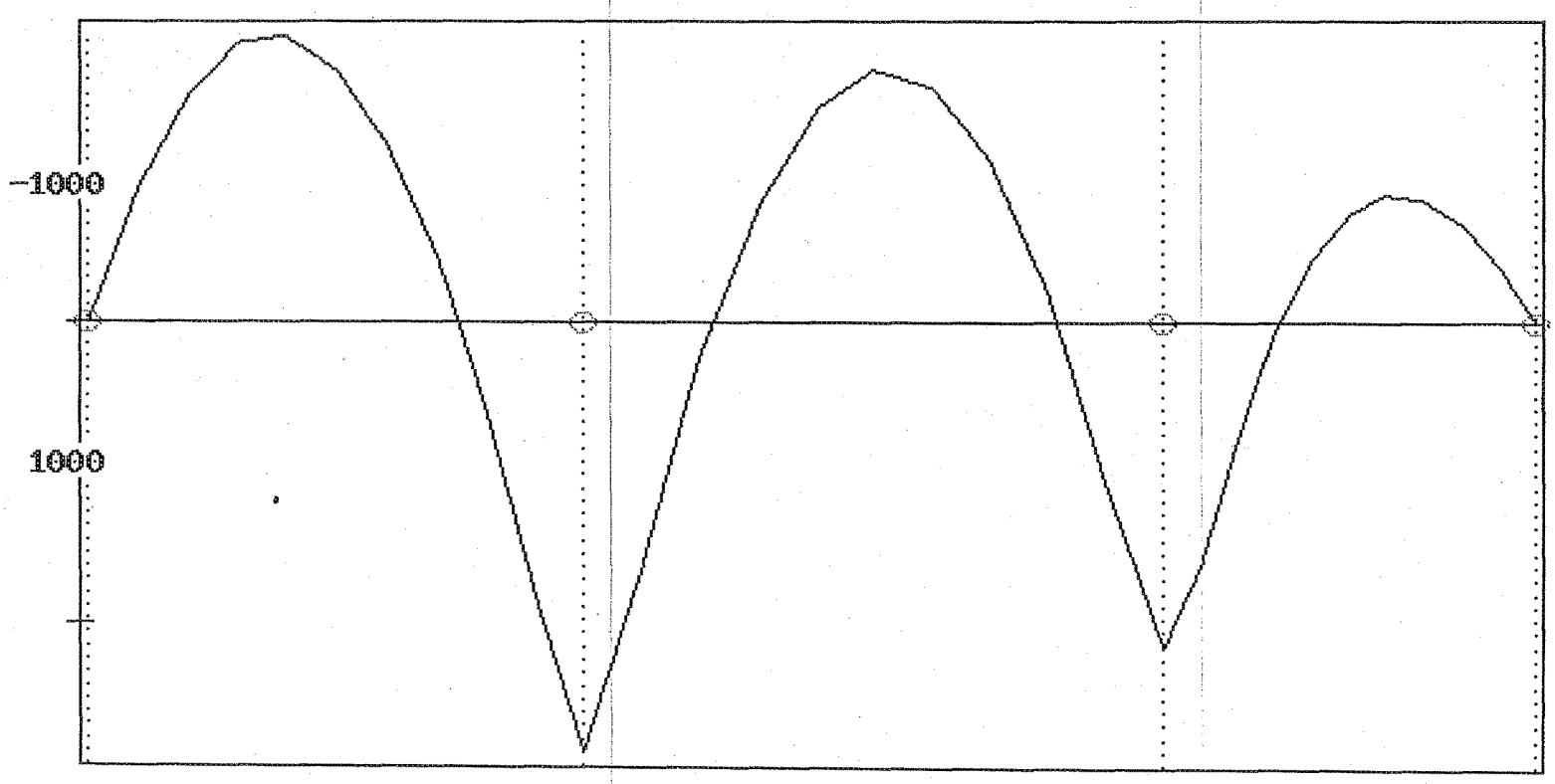


ESFUERZOS AXILES - PRETENSADO FINAL

ESFUERZOS CORTANTES - PRETENSADO FINAL



MOMENTOS FLECTORES - PRETENSADO FINAL



1.5 Comprobación de tensiones

Para la comprobación de tensiones se realizan una serie de combinaciones a partir de las hipótesis básicas manejadas.

Estas hipótesis básicas son las siguientes:

H1: Peso propio.
H2: Envolvente de cargas permanentes.
H3: Envolvente de sobrecarga 400 kg/m^2.
H4: Envolvente del vehículo o vehículos de 60 t .
H5: Variación térmica diferencial.
H6: Pretensado inicial.
H7: Pretensado final.

Se hacen las siguientes diecisiete combinaciones:

Vacío:

C1: H1 + H6

Combinaciones en **situaciones cuasi permanentes:**

C2: H1 + H2 + 0.2H3 + 0.2H4 + 0.2H5 + 0.9H6
C3: H1 + H2 + 0.2H3 + 0.2H4 + 0.2H5 + 1.1H6
C4: H1 + H2 + 0.2H3 + 0.2H4 + 0.2H5 + 0.9H7
C5: H1 + H2 + 0.2H3 + 0.2H4 + 0.2H5 + 1.1H7

Combinaciones en **situaciones frecuentes:**

C6: H1 + H2 + 0.5H3 + 0.5H4 + 0.2H5 + 0.9H6
C7: H1 + H2 + 0.5H3 + 0.5H4 + 0.2H5 + 1.1H6
C8: H1 + H2 + 0.5H3 + 0.5H4 + 0.2H5 + 0.9H7
C9: H1 + H2 + 0.5H3 + 0.5H4 + 0.2H5 + 1.1H7
C10: H1 + H2 + 0.2H3 + 0.2H4 + 0.5H5 + 0.9H6
C11: H1 + H2 + 0.2H3 + 0.2H4 + 0.5H5 + 1.1H6
C12: H1 + H2 + 0.2H3 + 0.2H4 + 0.5H5 + 0.9H7
C13: H1 + H2 + 0.2H3 + 0.2H4 + 0.5H5 + 1.1H7

Combinaciones **situaciones poco probables:**

C14: H1 + H2 + H3 + H4 + 0.6H5 + 0.9H6
C15: H1 + H2 + H3 + H4 + 0.6H5 + 1.1H6
C16: H1 + H2 + H3 + H4 + 0.6H5 + 0.9H7
C17: H1 + H2 + H3 + H4 + 0.6H5 + 1.1H7
C18: H1 + H2 + 0.6H3 + 0.6H4 + H5 + 0.9H6
C19: H1 + H2 + 0.6H3 + 0.6H4 + H5 + 1.1H6
C20: H1 + H2 + 0.6H3 + 0.6H4 + H5 + 0.9H7
C21: H1 + H2 + 0.6H3 + 0.6H4 + H5 + 1.1H7

IPES
Ingeniería de Puentes y Estructuras, S.L.

Las tensiones se calculan mediante las fórmulas:

$$\sigma = \frac{N}{A} \pm MW^{-1} \quad t/m^2$$

La estructura se encuentra ubicada en un ambiente correspondiente según la EHE (art. 8.2.3) a la **"Clase general de exposición IIb"** (tableros y pilas de puentes en zonas de precipitación media anual inferior a 600 mm, en los que la posible corrosión de las armaduras procede de un origen diferente de los cloruros), por lo que, según el artículo 49.2.4, la apertura máxima de fisuras queda limitada a 0.2 mm para combinaciones en **situaciones frecuentes**, imperativo que se cumple al imponer la siguiente condición tensional:

$$\sigma = 21 \sqrt[3]{f_{ck}^2} \; t/m^2 \quad \text{con } f_{ck} \text{ en } N/mm^2$$

comprobándose además que las armaduras activas se encuentran en la zona comprimida de la sección para las combinaciones en **situaciones cuasi permanentes** , para lo cual se calcula la máxima profundidad de las tracciones en cada sección para estas combinaciones.

Además debe cumplirse, para **todas las combinaciones**, el estado límite de apertura de fisuras por compresión, por lo que las tensiones deben verificar:

Máxima compresión:

$$\sigma \leq 0.6 f_{ck} \; t/m^2$$

A continuación figuran los resultados de los cálculos.

En los listados de tensiones aparecen diferenciados cuatro grupos de combinaciones separadas por una línea en blanco. El primer grupo se corresponde con la comprobación en vacío, el segundo grupo con las cuatro combinaciones correspondientes a situaciones cuasipermanentes, el tercer grupo con las ocho combinaciones correspondientes a situaciones frecuentes y el último grupo corresponde a las ocho combinaciones de situaciones poco probables.

Las unidades en las que están expresadas las tensiones son t/m².

En cada nudo, y para cada combinación, se dan cuatro parejas de valores de tensiones, correspondientes a la fibra superior (σs) y a la fibra inferior (σi) en los cuatro casos siguientes:

N+: Hipótesis con axil máximo de tracción.

N-: Hipótesis con axil máximo de compresión.

M+: Hipótesis con momento máximo positivo.

M-: Hipótesis con momento máximo negativo.

Al final del listado, y como resumen, se da para cada nudo en sus fibras superior (Sup.) e inferior (Inf.) la profundidad del bloque traccionado en situación cuasi permanente, las máximas tracciones con sobrecargas frecuentes, las máximas tracciones con sobrecargas totales y las máximas compresiones con sobrecargas totales.

IPES S.L.

NUDO 1
======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
2	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
3	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
4	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
5	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
6	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
7	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
8	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
9	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
10	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
11	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
12	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
13	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
14	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
15	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
16	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
17	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
18	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
19	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0
20	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0
21	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0	-0.0	0.0

IPES S.L.

NUDO 2
======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	382.5	387.1	382.5	387.1	382.5	387.1	382.5	387.1
2	344.0	348.8	344.0	348.8	344.0	348.8	343.6	349.4
3	420.7	426.0	420.7	426.0	420.7	426.0	420.3	426.6
4	323.1	327.8	323.2	327.8	323.2	327.8	322.7	328.4
5	395.2	400.4	395.2	400.3	395.2	400.3	394.8	400.9
6	344.0	348.8	344.0	348.8	344.0	348.8	343.0	350.2
7	420.7	426.0	420.7	426.0	420.7	426.0	419.7	427.4
8	323.1	327.8	323.2	327.8	323.2	327.8	322.2	329.2
9	395.2	400.4	395.2	400.3	395.2	400.3	394.2	401.7
10	344.0	348.8	344.0	348.8	344.0	348.8	343.6	349.4
11	420.7	426.0	420.7	426.0	420.7	426.0	420.3	426.6
12	323.1	327.8	323.2	327.8	323.2	327.8	322.7	328.4
13	395.2	400.4	395.2	400.3	395.2	400.3	394.8	400.9
14	344.0	348.8	344.0	348.8	344.0	348.8	342.0	351.6
15	420.7	426.0	420.7	426.0	420.7	426.0	418.7	428.8
16	323.1	327.8	323.2	327.8	323.2	327.8	321.2	330.6
17	395.2	400.4	395.2	400.3	395.2	400.3	393.2	403.1
18	344.0	348.8	344.0	348.8	344.0	348.8	342.8	350.5
19	420.7	426.0	420.7	426.0	420.7	426.0	419.5	427.7
20	323.1	327.8	323.2	327.8	323.2	327.8	322.0	329.5
21	395.2	400.4	395.2	400.3	395.2	400.3	394.0	402.0

IPES S.L.

NUDO 3
======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	339.5	452.4	339.5	452.4	339.5	452.4	339.5	452.4
2	363.2	327.9	369.8	318.9	398.7	279.2	359.7	332.8
3	393.3	470.4	399.9	461.3	428.8	421.6	389.7	475.2
4	355.1	289.2	361.6	280.1	390.5	240.4	351.5	294.0
5	383.3	423.0	389.9	414.0	418.8	374.3	379.7	427.9
6	363.2	327.9	369.8	318.9	435.1	229.2	354.4	340.1
7	393.3	470.4	399.9	461.3	465.1	371.7	384.4	482.5
8	355.1	289.2	361.6	280.1	426.9	190.5	346.2	301.3
9	383.3	423.0	389.9	414.0	455.1	324.3	374.4	435.2
10	363.2	327.9	369.8	318.9	405.7	269.6	359.7	332.8
11	393.3	470.4	399.9	461.3	435.7	412.0	389.7	475.2
12	355.1	289.2	361.6	280.1	397.5	230.9	351.5	294.0
13	383.3	423.0	389.9	414.0	425.7	364.7	379.7	427.9
14	363.2	327.9	369.8	318.9	505.0	133.2	345.5	352.2
15	393.3	470.4	399.9	461.3	535.0	275.6	375.6	494.7
16	355.1	289.2	361.6	280.1	496.8	94.4	337.3	313.5
17	383.3	423.0	389.9	414.0	525.1	228.3	365.6	447.4
18	363.2	327.9	369.8	318.9	465.8	187.0	352.6	342.5
19	393.3	470.4	399.9	461.3	495.8	329.5	382.6	485.0
20	355.1	289.2	361.6	280.1	457.6	148.3	344.4	303.8
21	383.3	423.0	389.9	414.0	485.9	282.1	372.7	437.6

IPES S.L.

NUDO 4
======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	308.4	503.0	308.4	503.0	308.4	503.0	308.4	503.0
2	375.3	318.4	386.5	303.1	437.4	233.1	368.2	328.1
3	372.8	507.1	384.0	491.8	434.9	421.8	365.7	516.9
4	376.0	267.1	387.1	251.8	438.1	181.7	368.9	276.8
5	373.6	444.4	384.8	429.1	435.8	359.1	366.5	454.1
6	375.3	318.4	386.5	303.1	499.9	147.2	357.6	342.7
7	372.8	507.1	384.0	491.8	497.5	335.9	355.1	531.5
8	376.0	267.1	387.1	251.8	500.6	95.9	358.2	291.4
9	373.6	444.4	384.8	429.1	498.3	273.2	355.9	468.7
10	375.3	318.4	386.5	303.1	451.4	213.9	368.2	328.1
11	372.8	507.1	384.0	491.8	448.9	402.6	365.7	516.9
12	376.0	267.1	387.1	251.8	452.0	162.6	368.9	276.8
13	373.6	444.4	384.8	429.1	449.7	339.9	366.5	454.1
14	375.3	318.4	386.5	303.1	622.7	-21.5	339.9	367.1
15	372.8	507.1	384.0	491.8	620.3	167.3	337.4	555.8
16	376.0	267.1	387.1	251.8	623.4	-72.8	340.5	315.8
17	373.6	444.4	384.8	429.1	621.1	104.5	338.2	493.1
18	375.3	318.4	386.5	303.1	558.0	67.5	354.0	347.6
19	372.8	507.1	384.0	491.8	555.5	256.2	351.6	536.3
20	376.0	267.1	387.1	251.8	558.6	16.2	354.7	296.3
21	373.6	444.4	384.8	429.1	556.3	193.5	352.4	473.6

IPES S.L.

NUDO 5
======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	295.0	529.3	295.0	529.3	295.0	529.3	295.0	529.3
2	385.5	311.5	399.2	292.7	466.2	200.7	374.8	326.1
3	365.7	525.6	379.4	506.7	446.4	414.7	355.1	540.2
4	390.8	253.3	404.5	234.5	471.5	142.5	380.2	267.9
5	372.3	454.4	386.0	435.6	453.0	343.6	361.6	469.0
6	385.5	311.5	399.2	292.7	545.7	91.4	358.9	348.0
7	365.7	525.6	379.4	506.7	526.0	305.4	339.1	562.1
8	390.8	253.3	404.5	234.5	551.1	33.2	364.3	289.8
9	372.3	454.4	386.0	435.6	532.6	234.3	345.7	490.9
10	385.5	311.5	399.2	292.7	487.1	172.0	374.8	326.1
11	365.7	525.6	379.4	506.7	467.3	386.0	355.1	540.2
12	390.8	253.3	404.5	234.5	492.5	113.8	380.2	267.9
13	372.3	454.4	386.0	435.6	473.9	314.9	361.6	469.0
14	385.5	311.5	399.2	292.7	706.3	-129.1	332.3	384.5
15	365.7	525.6	379.4	506.7	686.5	84.9	312.6	598.6
16	390.8	253.3	404.5	234.5	711.6	-187.3	337.7	326.3
17	372.3	454.4	386.0	435.6	693.1	13.8	319.1	527.4
18	385.5	311.5	399.2	292.7	628.0	-21.7	353.6	355.3
19	365.7	525.6	379.4	506.7	608.3	192.4	333.8	569.4
20	390.8	253.3	404.5	234.5	633.4	-79.9	358.9	297.1
21	372.3	454.4	386.0	435.6	614.8	121.2	340.4	498.2

IPES S.L.

NUDO 6
======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	300.0	530.3	300.0	530.3	300.0	530.3	300.0	530.3
2	394.4	306.4	408.6	286.9	485.6	181.1	380.2	325.9
3	372.8	524.6	387.0	505.1	464.0	399.3	358.6	544.1
4	400.3	247.1	414.5	227.6	491.5	121.8	386.1	266.6
5	380.0	452.1	394.2	432.6	471.2	326.8	365.8	471.6
6	394.4	306.4	408.6	286.9	573.3	60.7	359.0	355.1
7	372.8	524.6	387.0	505.1	551.7	278.9	337.3	573.3
8	400.3	247.1	414.5	227.6	579.2	1.4	364.8	295.8
9	380.0	452.1	394.2	432.6	558.9	206.4	344.5	500.8
10	394.4	306.4	408.6	286.9	513.5	142.8	380.2	325.9
11	372.8	524.6	387.0	505.1	491.9	361.0	358.6	544.1
12	400.3	247.1	414.5	227.6	519.4	83.5	386.1	266.6
13	380.0	452.1	394.2	432.6	499.1	288.5	365.8	471.6
14	394.4	306.4	408.6	286.9	756.6	-191.1	323.5	403.8
15	372.8	524.6	387.0	505.1	735.0	27.1	301.9	622.0
16	400.3	247.1	414.5	227.6	762.5	-250.4	329.4	344.4
17	380.0	452.1	394.2	432.6	742.1	-45.4	309.1	549.4
18	394.4	306.4	408.6	286.9	676.9	-81.6	351.9	364.8
19	372.8	524.6	387.0	505.1	655.2	136.6	330.2	583.0
20	400.3	247.1	414.5	227.6	682.8	-140.9	357.8	305.5
21	380.0	452.1	394.2	432.6	662.4	64.1	337.4	510.5

IPES S.L.

NUDO 7
======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	319.6	511.0	319.6	511.0	319.6	511.0	319.6	511.0
2	398.6	307.5	411.2	290.1	492.2	178.9	380.9	331.8
3	389.7	509.7	402.3	492.3	483.3	381.1	372.0	534.0
4	401.0	252.5	413.7	235.1	494.6	123.9	383.3	276.9
5	392.6	442.5	405.3	425.1	486.3	313.9	374.9	466.8
6	398.6	307.5	411.2	290.1	578.8	59.9	354.3	368.3
7	389.7	509.7	402.3	492.3	569.9	262.1	345.4	570.5
8	401.0	252.5	413.7	235.1	581.2	4.9	356.7	313.4
9	392.6	442.5	405.3	425.1	572.9	194.9	348.3	503.3
10	398.6	307.5	411.2	290.1	527.1	131.0	380.9	331.8
11	389.7	509.7	402.3	492.3	518.2	333.2	372.0	534.0
12	401.0	252.5	413.7	235.1	529.5	76.0	383.3	276.9
13	392.6	442.5	405.3	425.1	521.1	266.0	374.9	466.8
14	398.6	307.5	411.2	290.1	769.6	-202.2	310.0	429.2
15	389.7	509.7	402.3	492.3	760.8	0.0	301.1	631.4
16	401.0	252.5	413.7	235.1	772.1	-257.2	312.4	374.2
17	392.6	442.5	405.3	425.1	763.7	-67.2	304.1	564.2
18	398.6	307.5	411.2	290.1	700.6	-107.4	345.4	380.5
19	389.7	509.7	402.3	492.3	691.8	94.8	336.5	582.7
20	401.0	252.5	413.7	235.1	703.1	-162.4	347.8	325.5
21	392.6	442.5	405.3	425.1	694.7	27.6	339.5	515.5

IPES S.L.

NUDO 8
======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	350.1	476.7	350.1	476.7	350.1	476.7	350.1	476.7
2	394.7	319.6	403.8	307.1	483.0	198.4	373.4	348.8
3	412.5	486.8	421.6	474.3	500.7	365.5	391.2	516.0
4	389.9	274.2	399.0	261.7	478.2	152.9	368.6	303.4
5	406.6	431.2	415.7	418.7	494.9	309.9	385.3	460.4
6	394.7	319.6	403.8	307.1	560.0	92.6	341.6	392.6
7	412.5	486.8	421.6	474.3	577.7	259.8	359.3	559.8
8	389.9	274.2	399.0	261.7	555.1	47.2	336.7	347.2
9	406.6	431.2	415.7	418.7	571.8	204.2	353.4	504.2
10	394.7	319.6	403.8	307.1	524.8	140.9	373.4	348.8
11	412.5	486.8	421.6	474.3	542.6	308.0	391.2	516.0
12	389.9	274.2	399.0	261.7	520.0	95.5	368.6	303.4
13	406.6	431.2	415.7	418.7	536.7	252.5	385.3	460.4
14	394.7	319.6	403.8	307.1	744.0	-160.2	288.4	465.6
15	412.5	486.8	421.6	474.3	761.8	7.0	306.2	632.7
16	389.9	274.2	399.0	261.7	739.2	-205.6	283.6	420.2
17	406.6	431.2	415.7	418.7	755.9	-48.6	300.3	577.2
18	394.7	319.6	403.8	307.1	697.2	-95.8	330.9	407.2
19	412.5	486.8	421.6	474.3	714.9	71.3	348.7	574.4
20	389.9	274.2	399.0	261.7	692.3	-141.3	326.1	361.8
21	406.6	431.2	415.7	418.7	709.0	15.8	342.8	518.8

IPES S.L.

NUDO 9
======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	388.9	423.7	388.9	423.7	388.9	423.7	388.9	423.7
2	380.5	339.4	384.0	334.6	456.6	234.9	355.7	373.5
3	438.3	451.6	441.7	446.8	514.4	347.1	413.5	485.7
4	364.8	308.9	368.3	304.1	440.9	204.4	340.0	343.0
5	419.1	414.3	422.5	409.6	495.2	309.8	394.3	448.4
6	380.5	339.4	384.0	334.6	516.7	152.3	318.5	424.6
7	438.3	451.6	441.7	446.8	574.5	264.5	376.3	536.8
8	364.8	308.9	368.3	304.1	501.0	121.8	302.8	394.1
9	419.1	414.3	422.5	409.6	555.3	227.2	357.1	499.5
10	380.5	339.4	384.0	334.6	505.4	167.8	355.7	373.5
11	438.3	451.6	441.7	446.8	563.2	280.1	413.5	485.7
12	364.8	308.9	368.3	304.1	489.7	137.3	340.0	343.0
13	419.1	414.3	422.5	409.6	544.0	242.8	394.3	448.4
14	380.5	339.4	384.0	334.6	682.0	-74.8	256.5	509.7
15	438.3	451.6	441.7	446.8	739.8	37.4	314.3	622.0
16	364.8	308.9	368.3	304.1	666.3	-105.3	240.8	479.2
17	419.1	414.3	422.5	409.6	720.6	0.1	295.1	584.7
18	380.5	339.4	384.0	334.6	666.9	-54.0	306.1	441.6
19	438.3	451.6	441.7	446.8	724.7	58.2	363.9	553.8
20	364.8	308.9	368.3	304.1	651.2	-84.5	290.4	411.1
21	419.1	414.3	422.5	409.6	705.5	20.9	344.7	516.5

IPES S.L.

NUDO 10
=======

Comb	N+ σs	N+ σi	N- σs	N- σi	M+ σs	M+ σi	M- σs	M- σi
1	436.1	351.9	436.1	351.9	436.1	351.9	436.1	351.9
2	356.0	366.9	351.9	372.6	417.6	282.3	323.5	411.5
3	467.2	404.4	463.0	410.1	528.8	319.8	434.7	449.0
4	325.8	356.7	321.6	362.4	387.4	272.1	293.3	401.4
5	430.3	391.9	426.1	397.6	491.8	307.3	397.7	436.6
6	356.0	366.9	351.9	372.6	454.2	232.1	281.0	469.9
7	467.2	404.4	463.0	410.1	565.4	269.6	392.2	507.4
8	325.8	356.7	321.6	362.4	423.9	221.9	250.8	459.7
9	430.3	391.9	426.1	397.6	528.4	257.1	355.2	495.0
10	356.0	366.9	351.9	372.6	473.4	205.7	323.5	411.5
11	467.2	404.4	463.0	410.1	584.5	243.2	434.7	449.0
12	325.8	356.7	321.6	362.4	443.1	195.5	293.3	401.4
13	430.3	391.9	426.1	397.6	547.6	230.7	397.7	436.6
14	356.0	366.9	351.9	372.6	589.5	46.2	210.1	567.3
15	467.2	404.4	463.0	410.1	700.7	83.7	321.3	604.7
16	325.8	356.7	321.6	362.4	559.3	36.0	179.9	557.1
17	430.3	391.9	426.1	397.6	663.7	71.2	284.4	592.3
18	356.0	366.9	351.9	372.6	615.1	11.0	266.8	489.4
19	467.2	404.4	463.0	410.1	726.3	48.5	378.0	526.9
20	325.8	356.7	321.6	362.4	584.9	0.9	236.6	479.2
21	430.3	391.9	426.1	397.6	689.3	36.1	341.1	514.4

IPES S.L.

NUDO 11
=======

Comb	N+ σs	N+ σi	N- σs	N- σi	M+ σs	M+ σi	M- σs	M- σi
1	493.9	264.7	493.9	264.7	493.9	264.7	493.9	264.7
2	323.2	404.9	309.3	423.9	374.4	334.5	273.0	473.8
3	501.6	348.5	487.7	367.5	552.9	278.0	451.4	417.4
4	274.7	420.2	260.8	439.3	325.9	349.8	224.5	489.2
5	442.3	367.2	428.5	386.2	493.6	296.8	392.1	436.1
6	323.2	404.9	309.3	423.9	388.6	315.1	218.5	548.7
7	501.6	348.5	487.7	367.5	567.0	258.6	396.9	492.2
8	274.7	420.2	260.8	439.3	340.1	330.4	170.0	564.0
9	442.3	367.2	428.5	386.2	507.7	277.4	337.6	511.0
10	323.2	404.9	309.3	423.9	437.2	248.3	273.0	473.8
11	501.6	348.5	487.7	367.5	615.6	191.9	451.4	417.4
12	274.7	420.2	260.8	439.3	388.7	263.7	224.5	489.2
13	442.3	367.2	428.5	386.2	556.3	210.6	392.1	436.1
14	323.2	404.9	309.3	423.9	495.8	167.8	127.7	673.4
15	501.6	348.5	487.7	367.5	674.2	111.3	306.1	616.9
16	274.7	420.2	260.8	439.3	447.3	183.1	79.2	688.7
17	442.3	367.2	428.5	386.2	614.9	130.1	246.8	635.7
18	323.2	404.9	309.3	423.9	560.6	78.8	200.4	573.6
19	501.6	348.5	487.7	367.5	739.0	22.3	378.8	517.2
20	274.7	420.2	260.8	439.3	512.1	94.1	151.8	589.0
21	442.3	367.2	428.5	386.2	679.7	41.1	319.5	535.9

IPES S.L.

NUDO 12
=======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	413.3	348.3	413.3	348.3	413.3	348.3	413.3	348.3
2	122.3	656.4	147.9	621.2	199.3	550.6	70.9	727.0
3	352.0	524.1	377.6	489.0	429.0	418.3	300.6	594.7
4	59.9	692.4	85.5	657.2	136.9	586.5	8.5	763.0
5	275.7	568.1	301.2	532.9	352.7	462.3	224.2	638.7
6	122.3	656.4	147.9	621.2	206.8	540.3	-6.2	832.9
7	352.0	524.1	377.6	489.0	436.5	408.0	223.5	700.7
8	59.9	692.4	85.5	657.2	144.4	576.3	-68.7	868.9
9	275.7	568.1	301.2	532.9	360.2	452.0	147.1	744.6
10	122.3	656.4	147.9	621.2	269.1	454.8	70.9	727.0
11	352.0	524.1	377.6	489.0	498.7	322.5	300.6	594.7
12	59.9	692.4	85.5	657.2	206.6	490.8	8.5	763.0
13	275.7	568.1	301.2	532.9	422.4	366.5	224.2	638.7
14	122.3	656.4	147.9	621.2	312.2	395.6	-134.7	1009.5
15	352.0	524.1	377.6	489.0	541.9	263.3	94.9	877.2
16	59.9	692.4	85.5	657.2	249.8	431.5	-197.2	1045.4
17	275.7	568.1	301.2	532.9	465.6	307.2	18.6	921.2
18	122.3	656.4	147.9	621.2	395.2	281.6	-31.9	868.2
19	352.0	524.1	377.6	489.0	624.9	149.3	197.8	736.0
20	59.9	692.4	85.5	657.2	332.8	317.5	-94.4	904.2
21	275.7	568.1	301.2	532.9	548.6	193.2	121.4	779.9

IPES S.L.

NUDO 13
=======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	460.2	253.5	460.2	253.5	460.2	253.5	460.2	253.5
2	307.2	375.2	294.9	391.9	364.3	296.7	261.7	437.7
3	469.5	329.3	457.2	346.1	526.6	250.9	424.0	391.8
4	263.0	387.6	250.8	404.4	320.2	309.1	217.5	450.1
5	415.5	344.6	403.3	361.4	472.7	266.1	370.0	407.1
6	307.2	375.2	294.9	391.9	380.6	274.3	211.7	506.2
7	469.5	329.3	457.2	346.1	542.9	228.5	374.0	460.4
8	263.0	387.6	250.8	404.4	336.5	286.7	167.6	518.7
9	415.5	344.6	403.3	361.4	489.0	243.7	320.1	475.6
10	307.2	375.2	294.9	391.9	433.7	201.4	261.7	437.7
11	469.5	329.3	457.2	346.1	596.0	155.6	424.0	391.8
12	263.0	387.6	250.8	404.4	389.5	213.8	217.5	450.1
13	415.5	344.6	403.3	361.4	542.0	170.8	370.0	407.1
14	307.2	375.2	294.9	391.9	500.3	109.9	128.6	620.5
15	469.5	329.3	457.2	346.1	662.6	64.1	290.9	574.7
16	263.0	387.6	250.8	404.4	456.2	122.3	84.4	632.9
17	415.5	344.6	403.3	361.4	608.7	79.3	236.9	589.9
18	307.2	375.2	294.9	391.9	571.1	12.7	195.1	529.1
19	469.5	329.3	457.2	346.1	733.4	-33.1	357.4	483.3
20	263.0	387.6	250.8	404.4	526.9	25.1	151.0	541.5
21	415.5	344.6	403.3	361.4	679.4	-17.9	303.5	498.5

IPES S.L.

NUDO 14
=======

Comb	N+ σs	N+ σi	N- σs	N- σi	M+ σs	M+ σi	M- σs	M- σi
1	385.7	346.8	385.7	346.8	385.7	346.8	385.7	346.8
2	332.3	332.5	330.6	334.8	405.4	232.1	306.2	368.3
3	419.2	388.5	417.5	390.8	492.3	288.0	393.1	424.2
4	308.6	317.3	306.9	319.6	381.8	216.9	282.6	353.0
5	390.3	369.9	388.6	372.2	463.4	269.4	364.3	405.6
6	332.3	332.5	330.6	334.8	446.0	176.3	269.8	418.4
7	419.2	388.5	417.5	390.8	532.9	232.2	356.6	474.3
8	308.6	317.3	306.9	319.6	422.4	161.0	246.1	403.2
9	390.3	369.9	388.6	372.2	504.0	213.6	327.8	455.7
10	332.3	332.5	330.6	334.8	474.4	137.2	306.2	368.3
11	419.2	388.5	417.5	390.8	561.3	193.2	393.1	424.2
12	308.6	317.3	306.9	319.6	450.8	122.0	282.6	353.0
13	390.3	369.9	388.6	372.2	532.5	174.6	364.3	405.6
14	332.3	332.5	330.6	334.8	605.8	-43.2	208.9	501.9
15	419.2	388.5	417.5	390.8	692.7	12.7	295.8	557.9
16	308.6	317.3	306.9	319.6	582.2	-58.4	185.3	486.7
17	390.3	369.9	388.6	372.2	663.8	-5.9	267.0	539.3
18	332.3	332.5	330.6	334.8	643.7	-95.3	257.6	435.1
19	419.2	388.5	417.5	390.8	730.6	-39.3	344.5	491.0
20	308.6	317.3	306.9	319.6	620.1	-110.5	234.0	419.9
21	390.3	369.9	388.6	372.2	701.7	-57.9	315.6	472.5

IPES S.L.

NUDO 15
=======

Comb	N+ σs	N+ σi	N- σs	N- σi	M+ σs	M+ σi	M- σs	M- σi
1	331.6	412.1	331.6	412.1	331.6	412.1	331.6	412.1
2	350.9	298.7	356.9	290.5	446.1	168.0	330.1	327.4
3	382.8	428.5	388.8	420.2	478.0	297.7	361.9	457.1
4	342.3	263.4	348.3	255.2	437.5	132.7	321.4	292.1
5	372.2	385.4	378.2	377.1	467.4	254.6	351.3	414.0
6	350.9	298.7	356.9	290.5	511.2	78.6	298.8	370.3
7	382.8	428.5	388.8	420.2	543.0	208.3	330.7	500.1
8	342.3	263.4	348.3	255.2	502.5	43.3	290.2	335.0
9	372.2	385.4	378.2	377.1	532.5	165.2	320.1	457.0
10	350.9	298.7	356.9	290.5	514.9	73.6	330.1	327.4
11	382.8	428.5	388.8	420.2	546.7	203.3	361.9	457.1
12	342.3	263.4	348.3	255.2	506.2	38.3	321.4	292.1
13	372.2	385.4	378.2	377.1	536.1	160.2	351.3	414.0
14	350.9	298.7	356.9	290.5	711.3	-196.3	246.7	441.9
15	382.8	428.5	388.8	420.2	743.1	-66.5	278.5	571.7
16	342.3	263.4	348.3	255.2	702.6	-231.5	238.0	406.6
17	372.2	385.4	378.2	377.1	732.5	-109.6	267.9	528.6
18	350.9	298.7	356.9	290.5	716.1	-202.9	288.4	384.6
19	382.8	428.5	388.8	420.2	748.0	-73.2	320.2	514.4
20	342.3	263.4	348.3	255.2	707.5	-238.2	279.7	349.4
21	372.2	385.4	378.2	377.1	737.4	-116.3	309.6	471.3

IPES S.L.

NUDO 16
=======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	297.3	451.3	297.3	451.3	297.3	451.3	297.3	451.3
2	362.7	275.5	373.6	260.6	472.3	125.0	345.2	299.6
3	359.7	451.5	370.6	436.6	469.3	301.0	342.2	475.6
4	363.5	227.6	374.4	212.7	473.1	77.1	346.0	251.7
5	360.7	393.0	371.6	378.1	470.3	242.5	343.2	417.1
6	362.7	275.5	373.6	260.6	551.9	15.6	318.9	335.7
7	359.7	451.5	370.6	436.6	548.9	191.6	315.9	511.7
8	363.5	227.6	374.4	212.7	552.7	-32.3	319.7	287.9
9	360.7	393.0	371.6	378.1	549.9	133.1	316.9	453.2
10	362.7	275.5	373.6	260.6	540.6	31.1	345.2	299.6
11	359.7	451.5	370.6	436.6	537.7	207.1	342.2	475.6
12	363.5	227.6	374.4	212.7	541.4	-16.8	346.0	251.7
13	360.7	393.0	371.6	378.1	538.7	148.6	343.2	417.1
14	362.7	275.5	373.6	260.6	775.9	-292.0	275.0	395.9
15	359.7	451.5	370.6	436.6	772.9	-116.0	272.0	571.9
16	363.5	227.6	374.4	212.7	776.7	-339.9	275.8	348.1
17	360.7	393.0	371.6	378.1	773.9	-174.5	273.0	513.4
18	362.7	275.5	373.6	260.6	760.8	-271.4	310.1	347.8
19	359.7	451.5	370.6	436.6	757.9	-95.4	307.1	523.8
20	363.5	227.6	374.4	212.7	761.6	-319.2	310.9	299.9
21	360.7	393.0	371.6	378.1	758.9	-153.9	308.1	465.3

IPES S.L.

NUDO 17
=======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	288.6	471.7	288.6	471.7	288.6	471.7	288.6	471.7
2	372.7	269.4	385.6	251.7	486.8	112.7	358.5	289.0
3	356.3	465.6	369.2	447.9	470.4	308.9	342.1	485.1
4	377.2	216.1	390.1	198.4	491.2	59.4	363.0	235.6
5	361.8	400.4	374.7	382.7	475.9	243.7	347.6	419.9
6	372.7	269.4	385.6	251.7	570.5	-2.2	337.2	318.3
7	356.3	465.6	369.2	447.9	554.1	193.9	320.8	514.4
8	377.2	216.1	390.1	198.4	575.0	-55.6	341.6	264.9
9	361.8	400.4	374.7	382.7	559.6	128.7	326.2	449.2
10	372.7	269.4	385.6	251.7	554.9	19.3	358.5	289.0
11	356.3	465.6	369.2	447.9	538.5	215.4	342.1	485.1
12	377.2	216.1	390.1	198.4	559.3	-34.1	363.0	235.6
13	361.8	400.4	374.7	382.7	543.9	150.2	347.6	419.9
14	372.7	269.4	385.6	251.7	800.8	-318.5	301.6	367.1
15	356.3	465.6	369.2	447.9	784.4	-122.4	285.2	563.2
16	377.2	216.1	390.1	198.4	805.2	-371.9	306.1	313.8
17	361.8	400.4	374.7	382.7	789.8	-187.6	290.7	498.1
18	372.7	269.4	385.6	251.7	779.9	-289.9	330.1	328.0
19	356.3	465.6	369.2	447.9	763.5	-93.7	313.7	524.2
20	377.2	216.1	390.1	198.4	784.3	-343.2	334.5	274.7
21	361.8	400.4	374.7	382.7	769.0	-158.9	319.1	459.0

IPES S.L.

NUDO 18
=======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	299.7	465.8	299.7	465.8	299.7	465.8	299.7	465.8
2	375.7	273.7	387.8	257.0	484.7	123.9	363.2	290.8
3	366.1	462.3	378.2	445.7	475.2	312.5	353.6	479.5
4	378.3	222.4	390.4	205.7	487.3	72.6	365.8	239.6
5	369.3	399.6	381.4	383.0	478.4	249.9	356.8	416.8
6	375.7	273.7	387.8	257.0	562.4	17.2	344.4	316.6
7	366.1	462.3	378.2	445.7	552.8	205.8	334.9	505.3
8	378.3	222.4	390.4	205.7	565.0	-34.1	347.0	265.3
9	369.3	399.6	381.4	383.0	556.0	143.2	338.0	442.6
10	375.7	273.7	387.8	257.0	552.5	30.9	363.2	290.8
11	366.1	462.3	378.2	445.7	542.9	219.5	353.6	479.5
12	378.3	222.4	390.4	205.7	555.1	-20.4	365.8	239.6
13	369.3	399.6	381.4	383.0	546.1	156.8	356.8	416.8
14	375.7	273.7	387.8	257.0	782.2	-284.7	313.1	359.6
15	366.1	462.3	378.2	445.7	772.6	-96.0	303.6	548.2
16	378.3	222.4	390.4	205.7	784.8	-336.0	315.7	308.3
17	369.3	399.6	381.4	383.0	775.8	-158.7	306.8	485.6
18	375.7	273.7	387.8	257.0	768.9	-266.4	338.2	325.2
19	366.1	462.3	378.2	445.7	759.3	-77.8	328.6	513.9
20	378.3	222.4	390.4	205.7	771.5	-317.7	340.8	273.9
21	369.3	399.6	381.4	383.0	762.5	-140.5	331.8	451.2

IPES S.L.

NUDO 19
=======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	331.4	431.6	331.4	431.6	331.4	431.6	331.4	431.6
2	372.4	286.6	380.8	274.9	466.4	157.4	359.6	304.1
3	390.0	439.7	398.4	428.1	484.0	310.6	377.2	457.3
4	367.6	244.9	376.1	233.3	461.6	115.8	354.8	262.5
5	384.1	388.8	392.6	377.2	478.2	259.7	371.4	406.4
6	372.4	286.6	380.8	274.9	527.4	73.7	340.5	330.4
7	390.0	439.7	398.4	428.1	545.0	226.8	358.1	483.6
8	367.6	244.9	376.1	233.3	522.6	32.0	335.7	288.8
9	384.1	388.8	392.6	377.2	539.1	176.0	352.2	432.7
10	372.4	286.6	380.8	274.9	533.8	64.8	359.6	304.1
11	390.0	439.7	398.4	428.1	551.4	218.0	377.2	457.3
12	367.6	244.9	376.1	233.3	529.0	23.2	354.8	262.5
13	384.1	388.8	392.6	377.2	545.6	167.1	371.4	406.4
14	372.4	286.6	380.8	274.9	718.8	-189.3	308.5	374.2
15	390.0	439.7	398.4	428.1	736.4	-36.1	326.2	527.4
16	367.6	244.9	376.1	233.3	714.0	-230.9	303.8	332.6
17	384.1	388.8	392.6	377.2	730.6	-87.0	320.3	476.5
18	372.4	286.6	380.8	274.9	727.4	-201.1	334.1	339.2
19	390.0	439.7	398.4	428.1	745.0	-47.9	351.7	492.3
20	367.6	244.9	376.1	233.3	722.6	-242.7	329.3	297.5
21	384.1	388.8	392.6	377.2	739.2	-98.8	345.8	441.4

IPES S.L.

NUDO 20
=======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	384.5	367.8	384.5	367.8	384.5	367.8	384.5	367.8
2	363.7	306.9	365.7	304.1	434.8	209.1	349.6	326.2
3	429.0	396.3	431.0	393.5	500.2	298.5	415.0	415.6
4	345.9	282.6	347.9	279.8	417.0	184.8	331.8	301.9
5	407.3	366.6	409.3	363.8	478.5	268.8	393.3	385.9
6	363.7	306.9	365.7	304.1	471.5	158.8	328.5	355.2
7	429.0	396.3	431.0	393.5	536.9	248.2	393.9	444.5
8	345.9	282.6	347.9	279.8	453.7	134.5	310.7	330.8
9	407.3	366.6	409.3	363.8	515.1	218.5	372.2	414.8
10	363.7	306.9	365.7	304.1	501.9	117.0	349.6	326.2
11	429.0	396.3	431.0	393.5	567.3	206.4	415.0	415.6
12	345.9	282.6	347.9	279.8	484.1	92.7	331.8	301.9
13	407.3	366.6	409.3	363.8	545.5	176.7	393.3	385.9
14	363.7	306.9	365.7	304.1	622.0	-48.0	293.4	403.4
15	429.0	396.3	431.0	393.5	687.4	41.4	358.8	492.8
16	345.9	282.6	347.9	279.8	604.2	-72.3	275.6	379.1
17	407.3	366.6	409.3	363.8	665.6	11.7	337.0	463.1
18	363.7	306.9	365.7	304.1	662.5	-103.6	321.5	364.8
19	429.0	396.3	431.0	393.5	727.9	-14.2	386.9	454.2
20	345.9	282.6	347.9	279.8	644.8	-127.9	303.7	340.5
21	407.3	366.6	409.3	363.8	706.2	-44.0	365.1	424.5

IPES S.L.

NUDO 21
=======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	460.4	272.9	460.4	272.9	460.4	272.9	460.4	272.9
2	350.6	333.2	343.3	343.2	405.9	257.2	320.3	374.7
3	484.5	330.3	477.2	340.3	539.8	254.3	454.3	371.8
4	314.1	334.0	306.8	344.0	369.5	258.0	283.9	375.5
5	440.0	331.3	432.7	341.3	495.3	255.3	409.8	372.8
6	350.6	333.2	343.3	343.2	422.1	234.9	285.9	422.0
7	484.5	330.3	477.2	340.3	556.1	232.0	419.9	419.1
8	314.1	334.0	306.8	344.0	385.7	235.7	249.5	422.8
9	440.0	331.3	432.7	341.3	511.6	232.9	375.3	420.0
10	350.6	333.2	343.3	343.2	472.6	165.6	320.3	374.7
11	484.5	330.3	477.2	340.3	606.6	162.6	454.3	371.8
12	314.1	334.0	306.8	344.0	436.2	166.4	283.9	375.5
13	440.0	331.3	432.7	341.3	562.0	163.6	409.8	372.8
14	350.6	333.2	343.3	343.2	538.2	75.5	228.6	500.8
15	484.5	330.3	477.2	340.3	672.2	72.5	362.5	497.8
16	314.1	334.0	306.8	344.0	501.8	76.3	192.1	501.6
17	440.0	331.3	432.7	341.3	627.6	73.5	318.0	498.8
18	350.6	333.2	343.3	343.2	605.5	-17.0	274.4	437.8
19	484.5	330.3	477.2	340.3	739.5	-19.9	408.4	434.8
20	314.1	334.0	306.8	344.0	569.1	-16.2	238.0	438.6
21	440.0	331.3	432.7	341.3	694.9	-18.9	363.9	435.8

IPES S.L.

NUDO 22
=======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	413.8	367.9	413.8	367.9	413.8	367.9	413.8	367.9
2	183.0	591.2	202.5	564.6	256.8	490.0	133.6	659.2
3	377.4	511.6	396.8	484.9	451.1	410.3	327.9	579.5
4	130.2	612.9	149.6	586.2	203.9	511.7	80.8	680.8
5	312.8	538.1	332.2	511.4	386.5	436.8	263.3	606.0
6	183.0	591.2	202.5	564.6	271.8	469.3	59.4	761.1
7	377.4	511.6	396.8	484.9	466.1	389.7	253.7	681.4
8	130.2	612.9	149.6	586.2	219.0	491.0	6.6	782.7
9	312.8	538.1	332.2	511.4	401.5	416.1	189.2	707.9
10	183.0	591.2	202.5	564.6	323.2	398.8	133.6	659.2
11	377.4	511.6	396.8	484.9	517.5	319.1	327.9	579.5
12	130.2	612.9	149.6	586.2	270.3	420.4	80.8	680.8
13	312.8	538.1	332.2	511.4	452.9	345.6	263.3	606.0
14	183.0	591.2	202.5	564.6	385.4	313.3	-64.2	930.9
15	377.4	511.6	396.8	484.9	579.7	233.6	130.1	851.2
16	130.2	612.9	149.6	586.2	332.6	334.9	-117.0	952.5
17	312.8	538.1	332.2	511.4	515.2	260.1	65.5	877.7
18	183.0	591.2	202.5	564.6	453.9	219.2	34.7	795.0
19	377.4	511.6	396.8	484.9	648.2	139.6	229.0	715.4
20	130.2	612.9	149.6	586.2	401.1	240.9	-18.1	816.7
21	312.8	538.1	332.2	511.4	583.6	166.0	164.4	741.8

IPES S.L.

NUDO 23
=======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	483.1	293.1	483.1	293.1	483.1	293.1	483.1	293.1
2	315.0	428.3	327.3	411.4	377.4	342.7	275.8	482.1
3	482.2	390.0	494.5	373.1	544.5	304.3	443.0	443.8
4	269.5	438.7	281.8	421.9	331.9	353.1	230.4	492.5
5	426.6	402.7	438.9	385.9	489.0	317.1	387.5	456.5
6	315.0	428.3	327.3	411.4	392.7	321.5	217.1	562.8
7	482.2	390.0	494.5	373.1	559.9	283.2	384.3	524.4
8	269.5	438.7	281.8	421.9	347.3	332.0	171.7	573.2
9	426.6	402.7	438.9	385.9	504.4	296.0	328.7	537.2
10	315.0	428.3	327.3	411.4	437.1	260.6	275.8	482.1
11	482.2	390.0	494.5	373.1	604.3	222.3	443.0	443.8
12	269.5	438.7	281.8	421.9	391.7	271.0	230.4	492.5
13	426.6	402.7	438.9	385.9	548.7	235.0	387.5	456.5
14	315.0	428.3	327.3	411.4	498.0	176.9	119.3	697.2
15	482.2	390.0	494.5	373.1	665.2	138.6	286.4	658.9
16	269.5	438.7	281.8	421.9	452.6	187.3	73.8	707.6
17	426.6	402.7	438.9	385.9	609.6	151.3	230.9	671.6
18	315.0	428.3	327.3	411.4	557.2	95.6	197.5	589.6
19	482.2	390.0	494.5	373.1	724.4	57.3	364.7	551.3
20	269.5	438.7	281.8	421.9	511.8	106.0	152.1	600.1
21	426.6	402.7	438.9	385.9	668.8	70.0	309.2	564.1

IPES S.L.

NUDO 24
=======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	425.4	373.6	425.4	373.6	425.4	373.6	425.4	373.6
2	321.4	420.7	327.7	412.0	384.3	334.2	288.0	466.6
3	442.7	445.7	449.0	437.0	505.6	359.2	409.3	491.5
4	288.4	413.9	294.7	405.2	351.3	327.5	255.0	459.8
5	402.4	437.3	408.7	428.7	465.3	350.9	369.0	483.2
6	321.4	420.7	327.7	412.0	416.1	290.6	237.9	535.4
7	442.7	445.7	449.0	437.0	537.4	315.6	359.2	560.4
8	288.4	413.9	294.7	405.2	383.1	283.8	204.9	528.6
9	402.4	437.3	408.7	428.7	497.1	307.3	318.9	552.1
10	321.4	420.7	327.7	412.0	437.4	261.3	288.0	466.6
11	442.7	445.7	449.0	437.0	558.7	286.3	409.3	491.5
12	288.4	413.9	294.7	405.2	404.4	254.5	255.0	459.8
13	402.4	437.3	408.7	428.7	518.4	278.0	369.0	483.2
14	321.4	420.7	327.7	412.0	539.9	120.5	154.4	650.1
15	442.7	445.7	449.0	437.0	661.2	145.5	275.6	675.1
16	288.4	413.9	294.7	405.2	506.9	113.7	121.4	643.3
17	402.4	437.3	408.7	428.7	620.9	137.2	235.3	666.8
18	321.4	420.7	327.7	412.0	568.3	81.4	221.2	558.3
19	442.7	445.7	449.0	437.0	689.6	106.4	342.5	583.3
20	288.4	413.9	294.7	405.2	535.4	74.6	188.2	551.5
21	402.4	437.3	408.7	428.7	649.3	98.1	302.1	575.0

IPES S.L.

NUDO 25
=======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	381.0	428.2	381.0	428.2	381.0	428.2	381.0	428.2
2	329.9	403.1	328.5	405.2	392.0	317.9	299.2	445.3
3	414.6	477.1	413.1	479.1	476.7	391.9	383.9	519.3
4	306.9	383.0	305.4	385.0	369.0	297.8	276.2	425.2
5	386.5	452.5	385.0	454.6	448.6	367.3	355.8	494.7
6	329.9	403.1	328.5	405.2	438.7	253.8	255.4	505.5
7	414.6	477.1	413.1	479.1	523.3	327.8	340.1	579.5
8	306.9	383.0	305.4	385.0	415.6	233.7	232.4	485.4
9	386.5	452.5	385.0	454.6	495.2	303.2	311.9	554.9
10	329.9	403.1	328.5	405.2	438.5	254.0	299.2	445.3
11	414.6	477.1	413.1	479.1	523.2	328.0	383.9	519.3
12	306.9	383.0	305.4	385.0	415.5	233.9	276.2	425.2
13	386.5	452.5	385.0	454.6	495.0	303.4	355.8	494.7
14	329.9	403.1	328.5	405.2	578.4	61.9	182.3	605.9
15	414.6	477.1	413.1	479.1	663.0	135.9	267.0	679.9
16	306.9	383.0	305.4	385.0	555.3	41.8	159.3	585.8
17	386.5	452.5	385.0	454.6	634.9	111.3	238.9	655.3
18	329.9	403.1	328.5	405.2	578.1	62.2	240.8	525.6
19	414.6	477.1	413.1	479.1	662.8	136.2	325.5	599.6
20	306.9	383.0	305.4	385.0	555.1	42.1	217.7	505.5
21	386.5	452.5	385.0	454.6	634.7	111.6	297.3	575.0

IPES S.L.

NUDO 26
=======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	352.8	460.5	352.8	460.5	352.8	460.5	352.8	460.5
2	336.7	388.1	338.9	385.0	403.4	296.4	311.6	422.5
3	394.6	497.5	396.8	494.4	461.3	405.8	369.6	531.9
4	320.9	358.3	323.1	355.3	387.6	266.7	295.9	392.7
5	375.4	461.1	377.6	458.1	442.1	369.5	350.3	495.5
6	336.7	388.1	338.9	385.0	460.3	218.2	274.1	474.1
7	394.6	497.5	396.8	494.4	518.3	327.6	332.0	583.5
8	320.9	358.3	323.1	355.3	444.6	188.5	258.3	444.3
9	375.4	461.1	377.6	458.1	499.0	291.3	312.7	547.1
10	336.7	388.1	338.9	385.0	443.2	241.7	311.6	422.5
11	394.6	497.5	396.8	494.4	501.2	351.1	369.6	531.9
12	320.9	358.3	323.1	355.3	427.5	212.0	295.9	392.7
13	375.4	461.1	377.6	458.1	481.9	314.7	350.3	495.5
14	336.7	388.1	338.9	385.0	608.3	14.9	211.4	560.1
15	394.6	497.5	396.8	494.4	666.3	124.3	269.4	669.5
16	320.9	358.3	323.1	355.3	592.6	-14.8	195.7	530.4
17	375.4	461.1	377.6	458.1	647.0	88.0	250.1	633.2
18	336.7	388.1	338.9	385.0	585.5	46.2	261.5	491.3
19	394.6	497.5	396.8	494.4	643.5	155.6	319.5	600.7
20	320.9	358.3	323.1	355.3	569.8	16.5	245.8	461.5
21	375.4	461.1	377.6	458.1	624.2	119.3	300.2	564.3

IPES S.L.

NUDO 27
=======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	340.5	470.9	340.5	470.9	340.5	470.9	340.5	470.9
2	347.7	367.2	352.4	360.7	415.9	273.4	326.8	395.9
3	388.7	498.5	393.4	492.1	457.0	404.8	367.8	527.2
4	336.5	331.5	341.2	325.0	404.8	237.7	315.6	360.1
5	375.1	454.9	379.8	448.4	443.3	361.1	354.2	483.6
6	347.7	367.2	352.4	360.7	478.1	188.0	295.5	438.9
7	388.7	498.5	393.4	492.1	519.1	319.4	336.5	570.2
8	336.5	331.5	341.2	325.0	466.9	152.3	284.3	403.2
9	375.1	454.9	379.8	448.4	505.5	275.7	322.9	526.6
10	347.7	367.2	352.4	360.7	449.1	227.8	326.8	395.9
11	388.7	498.5	393.4	492.1	490.2	359.1	367.8	527.2
12	336.5	331.5	341.2	325.0	438.0	192.1	315.6	360.1
13	375.1	454.9	379.8	448.4	476.5	315.5	354.2	483.6
14	347.7	367.2	352.4	360.7	625.9	-15.0	243.3	510.6
15	388.7	498.5	393.4	492.1	667.0	116.3	284.3	641.9
16	336.5	331.5	341.2	325.0	614.8	-50.7	232.1	474.9
17	375.1	454.9	379.8	448.4	653.3	72.7	270.7	598.3
18	347.7	367.2	352.4	360.7	587.3	38.0	285.0	453.2
19	388.7	498.5	393.4	492.1	628.4	169.3	326.1	584.6
20	336.5	331.5	341.2	325.0	576.2	2.3	273.9	417.5
21	375.1	454.9	379.8	448.4	614.7	125.7	312.4	540.9

IPES S.L.

NUDO 28
=======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	343.8	460.0	343.8	460.0	343.8	460.0	343.8	460.0
2	362.5	341.0	368.6	332.6	427.5	251.8	345.8	363.9
3	396.4	480.9	402.5	472.5	461.3	391.7	379.7	503.8
4	353.3	302.9	359.4	294.6	418.3	213.7	336.6	325.9
5	385.1	434.4	391.2	426.0	450.1	345.2	368.4	457.3
6	362.5	341.0	368.6	332.6	489.2	166.9	320.8	398.3
7	396.4	480.9	402.5	472.5	523.1	306.8	354.6	538.2
8	353.3	302.9	359.4	294.6	480.0	128.9	311.6	360.3
9	385.1	434.4	391.2	426.0	511.8	260.4	343.4	491.7
10	362.5	341.0	368.6	332.6	454.0	215.3	345.8	363.9
11	396.4	480.9	402.5	472.5	487.9	355.2	379.7	503.8
12	353.3	302.9	359.4	294.6	444.8	177.2	336.6	325.9
13	385.1	434.4	391.2	426.0	476.6	308.7	368.4	457.3
14	362.5	341.0	368.6	332.6	627.5	-23.0	279.0	455.7
15	396.4	480.9	402.5	472.5	661.4	116.9	312.9	595.6
16	353.3	302.9	359.4	294.6	618.3	-61.1	269.8	417.6
17	385.1	434.4	391.2	426.0	650.1	70.4	301.6	549.1
18	362.5	341.0	368.6	332.6	580.6	41.4	312.4	409.8
19	396.4	480.9	402.5	472.5	614.5	181.3	346.3	549.7
20	353.3	302.9	359.4	294.6	571.4	3.4	303.2	371.7
21	385.1	434.4	391.2	426.0	603.2	134.8	335.0	503.2

IPES S.L.

NUDO 29
=======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	355.3	439.0	355.3	439.0	355.3	439.0	355.3	439.(
2	374.7	319.6	381.0	311.0	431.2	242.0	362.2	336.8
3	409.7	456.9	416.0	448.3	466.2	379.4	397.2	474.1
4	365.2	282.2	371.5	273.6	421.7	204.7	352.7	299.5
5	398.1	411.3	404.4	402.7	454.5	333.7	385.6	428.5
6	374.7	319.6	381.0	311.0	486.5	166.0	343.4	362.6
7	409.7	456.9	416.0	448.3	521.5	303.3	378.4	499.9
8	365.2	282.2	371.5	273.6	477.0	128.7	333.9	325.3
9	398.1	411.3	404.4	402.7	509.9	257.7	366.8	454.3
10	374.7	319.6	381.0	311.0	451.1	214.7	362.2	336.8
11	409.7	456.9	416.0	448.3	486.1	352.0	397.2	474.1
12	365.2	282.2	371.5	273.6	441.6	177.3	352.7	299.5
13	398.1	411.3	404.4	402.7	474.5	306.4	385.6	428.5
14	374.7	319.6	381.0	311.0	605.3	2.8	312.1	405.6
15	409.7	456.9	416.0	448.3	640.3	140.1	347.1	543.0
16	365.2	282.2	371.5	273.6	595.8	-34.5	302.6	368.3
17	398.1	411.3	404.4	402.7	628.7	94.5	335.4	497.3
18	374.7	319.6	381.0	311.0	558.1	67.7	337.1	371.2
19	409.7	456.9	416.0	448.3	593.1	205.0	372.1	508.5
20	365.2	282.2	371.5	273.6	548.6	30.4	327.6	333.9
21	398.1	411.3	404.4	402.7	581.5	159.4	360.5	462.9

IPES S.L.

NUDO 30
=======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	366.7	418.2	366.7	418.2	366.7	418.2	366.7	418.2
2	376.7	312.2	382.0	304.9	419.8	253.0	368.3	323.7
3	419.4	437.9	424.8	430.6	462.5	378.7	411.1	449.4
4	365.1	278.1	370.4	270.8	408.2	218.9	356.7	289.5
5	405.2	396.2	410.6	388.8	448.3	337.0	396.9	407.6
6	376.7	312.2	382.0	304.9	463.2	193.5	355.8	340.9
7	419.4	437.9	424.8	430.6	505.9	319.1	398.5	466.6
8	365.1	278.1	370.4	270.8	451.6	159.3	344.2	306.8
9	405.2	396.2	410.6	388.8	491.7	277.4	384.3	424.8
10	376.7	312.2	382.0	304.9	433.1	234.8	368.3	323.7
11	419.4	437.9	424.8	430.6	475.8	360.5	411.1	449.4
12	365.1	278.1	370.4	270.8	421.5	200.6	356.7	289.5
13	405.2	396.2	410.6	388.8	461.6	318.7	396.9	407.6
14	376.7	312.2	382.0	304.9	553.2	69.8	334.9	369.6
15	419.4	437.9	424.8	430.6	595.9	195.5	377.7	495.3
16	365.1	278.1	370.4	270.8	541.6	35.6	323.3	335.4
17	405.2	396.2	410.6	388.8	581.7	153.7	363.5	453.5
18	376.7	312.2	382.0	304.9	513.1	124.9	351.6	346.7
19	419.4	437.9	424.8	430.6	555.8	250.6	394.4	472.4
20	365.1	278.1	370.4	270.8	501.4	90.8	340.0	312.5
21	405.2	396.2	410.6	388.8	541.6	208.9	380.2	430.6

IPES S.L.

NUDO 31
=======

	N+		N-		M+		M-	
Comb	σs	σi	σs	σi	σs	σi	σs	σi
1	377.8	397.8	377.8	397.8	377.8	397.8	377.8	397.8
2	368.2	319.2	371.5	314.8	392.5	285.9	364.1	325.0
3	425.3	424.3	428.5	419.8	449.5	390.9	421.1	430.0
4	352.7	290.7	356.0	286.2	377.0	257.3	348.6	296.4
5	406.3	389.4	409.5	384.9	430.6	356.0	402.1	395.1
6	368.2	319.2	371.5	314.8	417.5	251.6	357.8	333.6
7	425.3	424.3	428.5	419.8	474.5	356.6	414.8	438.6
8	352.7	290.7	356.0	286.2	402.0	223.1	342.3	305.0
9	406.3	389.4	409.5	384.9	455.5	321.7	395.9	403.7
10	368.2	319.2	371.5	314.8	399.2	276.8	364.1	325.0
11	425.3	424.3	428.5	419.8	456.2	381.8	421.1	430.0
12	352.7	290.7	356.0	286.2	383.7	248.2	348.6	296.4
13	406.3	389.4	409.5	384.9	437.2	346.9	402.1	395.1
14	368.2	319.2	371.5	314.8	467.9	182.3	347.4	347.9
15	425.3	424.3	428.5	419.8	524.9	287.4	404.4	453.0
16	352.7	290.7	356.0	286.2	452.4	153.8	331.9	319.4
17	406.3	389.4	409.5	384.9	506.0	252.5	385.4	418.1
18	368.2	319.2	371.5	314.8	443.5	215.9	355.7	336.5
19	425.3	424.3	428.5	419.8	500.5	320.9	412.7	441.5
20	352.7	290.7	356.0	286.2	428.0	187.3	340.2	307.9
21	406.3	389.4	409.5	384.9	481.6	286.0	393.8	406.6

IPES S.L.

NUDO 32
=======

Comb	N+ σs	N+ σi	N- σs	N- σi	M+ σs	M+ σi	M- σs	M- σi
1	384.3	385.1	384.3	385.1	384.3	385.1	384.3	385.1
2	345.6	347.0	345.6	346.9	345.6	346.9	345.2	347.5
3	422.6	423.7	422.7	423.7	422.7	423.7	422.2	424.3
4	324.7	326.1	324.7	326.0	324.7	326.0	324.3	326.6
5	397.0	398.2	397.1	398.2	397.1	398.2	396.6	398.8
6	345.6	347.0	345.6	346.9	345.6	346.9	344.6	348.3
7	422.6	423.7	422.7	423.7	422.7	423.7	421.6	425.1
8	324.7	326.1	324.7	326.0	324.7	326.0	323.7	327.5
9	397.0	398.2	397.1	398.2	397.1	398.2	396.0	399.6
10	345.6	347.0	345.6	346.9	345.6	346.9	345.2	347.5
11	422.6	423.7	422.7	423.7	422.7	423.7	422.2	424.3
12	324.7	326.1	324.7	326.0	324.7	326.0	324.3	326.6
13	397.0	398.2	397.1	398.2	397.1	398.2	396.6	398.8
14	345.6	347.0	345.6	346.9	345.6	346.9	343.6	349.7
15	422.6	423.7	422.7	423.7	422.7	423.7	420.6	426.5
16	324.7	326.1	324.7	326.0	324.7	326.0	322.7	328.8
17	397.0	398.2	397.1	398.2	397.1	398.2	395.0	401.0
18	345.6	347.0	345.6	346.9	345.6	346.9	344.4	348.6
19	422.6	423.7	422.7	423.7	422.7	423.7	421.4	425.4
20	324.7	326.1	324.7	326.0	324.7	326.0	323.5	327.7
21	397.0	398.2	397.1	398.2	397.1	398.2	395.8	399.9

IPES S.L.

NUDO 33
=======

Comb	N+ σs	N+ σi	N- σs	N- σi	M+ σs	M+ σi	M- σs	M- σi
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

IPES S.L.

RESUMEN DE TENSIONES
==========

	Nudo	Prof.tracc. cuasi perm. Inf.	Prof.tracc. cuasi perm. Sup.	Trac. máx. sob. frec. Inf.	Trac. máx. sob. frec. Sup.	Trac. máx. sob. tot. Inf.	Trac. máx. sob. tot. Sup.	Comp. máx. sob. tot. Inf.	Comp. máx. sob. tot. Sup.
	1	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
+++	2	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	428.8	420.7
	3	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	494.7	535.0
	4	0.00	0.00	0.0	0.0	-72.8	0.0	555.8	623.4
	5	0.00	0.00	0.0	0.0	-187.3	0.0	598.6	711.6
	6	0.00	0.00	0.0	0.0	-250.4	0.0	622.0	762.5
	7	0.00	0.00	0.0	0.0	-257.2	0.0	631.4	772.1
	8	0.00	0.00	0.0	0.0	-205.6	0.0	632.7	761.8
	9	0.00	0.00	0.0	0.0	-105.3	0.0	622.0	739.8
	10	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	604.7	726.3
	11	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	688.7	739.0
+++	12	0.00	0.00	0.0	-68.7	0.0	-197.2	1045.4	624.9
	13	0.00	0.00	0.0	0.0	-33.1	0.0	632.9	733.4
	14	0.00	0.00	0.0	0.0	-110.5	0.0	557.9	730.6
	15	0.00	0.00	0.0	0.0	-238.2	0.0	571.7	748.0
	16	0.00	0.00	-32.3	0.0	-339.9	0.0	571.9	776.7
	17	0.00	0.00	-55.6	0.0	-371.9	0.0	563.2	805.2
	18	0.00	0.00	-34.1	0.0	-336.0	0.0	548.2	784.8
	19	0.00	0.00	0.0	0.0	-242.7	0.0	527.4	745.0
	20	0.00	0.00	0.0	0.0	-127.9	0.0	492.8	727.9
	21	0.00	0.00	0.0	0.0	-19.9	0.0	501.6	739.5
+++	22	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	-117.0	952.5	648.2
	23	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	707.6	724.4
	24	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	675.1	689.6
	25	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	679.9	663.0
	26	0.00	0.00	0.0	0.0	-14.8	0.0	669.5	666.3
	27	0.00	0.00	0.0	0.0	-50.7	0.0	641.9	667.0
	28	0.00	0.00	0.0	0.0	-61.1	0.0	595.6	661.4
	29	0.00	0.00	0.0	0.0	-34.5	0.0	543.0	640.3
	30	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	495.3	595.9
	31	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	453.0	524.9
+++	32	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	426.5	422.7
	33	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

1.6 Comprobación del E.L.U de rotura

1.6.1 Esfuerzos pésimos mayorados

Para la obtención de los esfuerzos pésimos mayorados se hacen las siguientes combinaciones:

C1: 1.35H1 + H6
C2: 1.00H1 + H6
C3: 1.35(H1 + H2) + 1.50(H3 + H4 + 0.60H5) + H6
C4: 1.00(H1 + H2) + 1.50(H3 + H4 + 0.60H5) + H6
C5: 1.35(H1 + H2) + 1.50(H3 + H4 + 0.60H5) + H7
C6: 1.00(H1 + H2) + 1.50(H3 + H4 + 0.60H5) + H7
C7: 1.35(H1 + H2) + 1.50(0.60H3 + 0.60H4 + H5) + H6
C8: 1.00(H1 + H2) + 1.50(0.60H3 + 0.60H4 + H5) + H6
C9: 1.35(H1 + H2) + 1.50(0.60H3 + 0.60H4 + H5) + H7
C10: 1.00(H1 + H2) + 1.50(0.60H3 + 0.60H4 + H5) + H7

A continuación figuran los resultados del cálculo.

En los listados figuran para cada nudo y sección dorsal y frontal en su caso (nudos que representan un apoyo), los esfuerzos máximos de cálculo correspondientes a cada una de las diez combinaciones.

Los criterios de signo y unidades utilizados son los mismos que en los listados anteriores, es decir:

Md (mt): Positivo el que produce tracción en la fibra inferior.

Vd (t): Positivo antihorario.

Td (mt) : Se da el valor absoluto.

Al final de los listados, y como resumen figuran los valores máximos en cada nudo correspondientes a cada esfuerzo.

IPES S.L.

NUDO 2 dorsal

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	-8.8	-8.8	384.3	384.3
2	-7.6	-7.6	379.5	379.5
3	-9.8	-21.8	436.0	388.0
4	-8.3	-20.3	430.1	382.3
5	-9.5	-21.5	413.9	365.9
6	-8.1	-20.0	408.0	360.2
7	-9.8	-17.0	417.1	388.0
8	-8.3	-15.6	411.1	382.3
9	-9.5	-16.8	395.0	365.9
10	-8.1	-15.3	389.0	360.2

NUDO 2 frontal

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	-8.8	-8.8	-63.3	-63.3
2	-7.6	-7.6	40.8	40.8
3	-9.8	-21.8	-109.6	-463.5
4	-8.3	-20.3	15.9	-334.4
5	-9.5	-21.5	-130.0	-483.9
6	-8.1	-20.0	-4.5	-354.8
7	-9.8	-17.0	-124.0	-372.2
8	-8.3	-15.6	1.5	-243.1
9	-9.5	-16.8	-144.4	-392.6
10	-8.1	-15.3	-18.9	-263.5

IPES S.L.

NUDO 3

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	73.8	73.8	-17.9	-17.9
2	-187.7	-187.7	58.4	58.4
3	1115.9	175.3	-41.0	-344.6
4	791.8	-139.7	50.9	-250.0
5	1172.4	231.8	-57.8	-361.3
6	848.3	-83.2	34.2	-266.7
7	883.7	217.3	-55.9	-272.4
8	559.6	-97.7	36.1	-177.8
9	940.2	273.8	-72.6	-289.1
10	616.1	-41.2	19.4	-194.5

NUDO 4

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	119.5	119.5	-13.7	-13.7
2	-323.7	-323.7	34.9	34.9
3	1928.2	259.7	0.2	-277.7
4	1378.8	-274.2	58.7	-217.5
5	2024.3	355.8	-10.3	-288.2
6	1474.9	-178.1	48.2	-228.0
7	1544.7	343.7	-20.7	-220.3
8	995.3	-190.3	37.8	-160.1
9	1640.7	439.7	-31.2	-230.8
10	1091.3	-94.2	27.3	-170.6

IPES S.L.

NUDO 5
======

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	154.3	154.3	-10.4	-10.4
2	-389.7	-389.7	10.4	10.4
3	2475.5	269.3	56.0	-209.3
4	1801.1	-386.2	81.0	-183.5
5	2593.0	386.8	51.8	-213.5
6	1918.6	-268.7	76.8	-187.8
7	2012.3	395.2	22.9	-167.6
8	1337.9	-260.3	47.9	-141.9
9	2129.8	512.6	18.7	-171.9
10	1455.4	-142.8	43.7	-146.1

NUDO 6
======

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	180.9	180.9	-8.0	-8.0
2	-383.1	-383.1	-15.1	-15.1
3	2762.6	206.7	114.4	-146.5
4	2063.5	-472.7	105.7	-155.0
5	2883.1	327.2	116.6	-144.4
6	2184.0	-352.2	107.8	-152.9
7	2290.6	374.5	68.1	-119.1
8	1591.6	-304.9	59.3	-127.6
9	2411.1	495.0	70.2	-117.0
10	1712.1	-184.4	61.4	-125.5

IPES S.L.

NUDO 7
======

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	184.6	184.6	5.4	5.4
2	-318.4	-318.4	-29.5	-29.5
3	2771.7	57.4	188.8	-79.9
4	2148.2	-548.6	145.6	-121.9
5	2877.8	163.4	196.6	-72.1
6	2254.3	-442.5	153.4	-114.1
7	2363.1	267.2	128.3	-65.0
8	1739.6	-338.8	85.1	-107.0
9	2469.2	373.2	136.1	-57.2
10	1845.7	-232.7	92.9	-99.2

NUDO 8
======

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	150.5	150.5	18.0	18.0
2	-210.6	-210.6	-44.7	-44.7
3	2498.7	-193.7	262.0	-18.6
4	2051.1	-628.7	184.3	-94.1
5	2573.7	-118.7	275.5	-5.0
6	2126.2	-553.7	197.8	-80.5
7	2221.2	58.0	187.6	-14.4
8	1773.7	-377.0	109.9	-89.9
9	2296.3	133.1	201.1	-0.9
10	1848.7	-301.9	123.4	-76.4

NUDO 9

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	80.4	80.4	30.2	30.2
2	-57.8	-57.8	-60.3	-60.3
3	1973.1	-544.7	334.0	37.7
4	1801.8	-711.2	221.9	-71.3
5	2000.5	-517.3	353.3	56.9
6	1829.1	-683.9	241.1	-52.1
7	1883.6	-251.0	245.9	33.0
8	1712.2	-417.5	133.8	-76.0
9	1911.0	-223.6	265.2	52.3
10	1739.6	-390.2	153.0	-56.7

NUDO 10

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	-25.5	-25.5	42.7	42.7
2	140.0	140.0	-75.6	-75.6
3	1226.4	-1017.5	411.3	89.9
4	1425.7	-812.4	264.6	-52.6
5	1189.3	-1054.6	436.2	114.9
6	1388.7	-849.4	289.6	-27.6
7	1377.9	-681.9	307.6	78.1
8	1577.3	-476.7	160.9	-64.4
9	1340.8	-718.9	332.5	103.1
10	1540.2	-513.8	185.9	-39.4

NUDO 11

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	-168.9	-168.9	56.0	56.0
2	381.3	381.3	-90.1	-90.1
3	418.9	-1752.7	489.0	137.3
4	1081.7	-1070.7	307.9	-38.7
5	300.9	-1870.7	519.6	167.9
6	963.6	-1188.7	338.5	-8.0
7	802.5	-1322.5	369.8	120.7
8	1465.3	-640.5	188.7	-55.3
9	684.5	-1440.5	400.4	151.3
10	1347.3	-758.6	219.4	-24.7

NUDO 12 dorsal

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	-907.8	-907.8	623.4	623.4
2	108.0	108.0	449.5	449.5
3	-737.0	-3368.5	1120.1	727.3
4	486.7	-2109.4	904.6	517.8
5	-918.9	-3550.3	1123.0	730.1
6	304.8	-2291.3	907.4	520.6
7	-245.5	-2759.6	985.7	710.4
8	978.2	-1500.6	770.1	500.9
9	-427.4	-2941.5	988.5	713.2
10	796.3	-1682.4	773.0	503.7

IPES S.L.

NUDO 12 frontal

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	-907.8	-907.8	-654.6	-654.6
2	108.0	108.0	-483.5	-483.5
3	-737.0	-3368.5	-768.3	-1151.0
4	486.7	-2109.4	-562.3	-939.0
5	-918.9	-3550.3	-768.6	-1151.3
6	304.8	-2291.3	-562.6	-939.3
7	-245.5	-2759.6	-775.6	-1015.6
8	978.2	-1500.6	-569.6	-803.6
9	-427.4	-2941.5	-775.9	-1015.9
10	796.3	-1682.4	-569.9	-803.9

NUDO 13

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	-141.4	-141.4	-44.7	-44.7
2	343.9	343.9	93.5	93.5
3	618.9	-1575.1	-131.7	-467.1
4	1203.6	-973.5	34.9	-295.7
5	514.4	-1679.7	-161.2	-496.6
6	1099.1	-1078.1	5.4	-325.2
7	1037.9	-1181.0	-139.3	-349.2
8	1622.6	-579.4	27.2	-177.9
9	933.4	-1285.6	-168.8	-378.7
10	1518.1	-684.0	-2.3	-207.4

IPES S.L.

NUDO 14

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	-2.7	-2.7	-36.0	-36.0
2	64.7	64.7	69.5	69.5
3	1564.0	-785.1	-86.9	-378.5
4	1645.1	-701.6	40.2	-247.8
5	1548.4	-800.7	-109.3	-400.9
6	1629.6	-717.2	17.8	-270.2
7	1788.3	-497.1	-98.6	-280.5
8	1869.5	-413.5	28.4	-149.8
9	1772.8	-512.6	-121.0	-302.9
10	1853.9	-429.1	6.0	-172.2

NUDO 15

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	104.2	104.2	-26.1	-26.1
2	-133.9	-133.9	46.6	46.6
3	2422.6	-325.0	-28.3	-297.1
4	2127.4	-611.9	59.3	-207.0
5	2471.8	-275.8	-43.6	-312.5
6	2176.6	-562.7	43.9	-222.4
7	2451.4	-78.0	-49.2	-215.6
8	2156.2	-365.0	38.4	-125.5
9	2500.6	-28.8	-64.5	-231.0
10	2205.4	-315.8	23.1	-140.8

IPES S.L.

NUDO 16
=======

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	175.1	175.1	-15.0	-15.0
2	-256.1	-256.1	24.9	24.9
3	2956.0	-3.4	40.9	-214.9
4	2421.4	-523.0	89.0	-165.4
5	3045.9	86.6	32.5	-223.3
6	2511.3	-433.0	80.6	-173.8
7	2867.0	204.3	7.1	-149.7
8	2332.4	-315.3	55.2	-100.2
9	2956.9	294.2	-1.3	-158.1
10	2422.3	-225.4	46.8	-108.6

NUDO 17
=======

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	207.5	207.5	-4.0	-4.0
2	-304.5	-304.5	3.1	3.1
3	3139.0	190.9	111.4	-133.5
4	2504.3	-425.9	120.0	-124.7
5	3245.7	297.7	110.0	-134.9
6	2611.1	-319.2	118.6	-126.1
7	3015.3	359.3	64.2	-84.4
8	2380.7	-257.5	72.8	-75.5
9	3122.1	466.1	62.8	-85.8
10	2487.5	-150.8	71.4	-76.9

IPES S.L.

NUDO 18
=======

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	204.2	204.2	5.8	5.8
2	-276.1	-276.1	-19.9	-19.9
3	2983.3	213.1	192.5	-64.9
4	2387.9	-365.6	160.7	-95.8
5	3082.9	312.7	198.1	-59.3
6	2487.5	-266.0	166.3	-90.2
7	2904.7	361.3	128.5	-28.6
8	2309.4	-217.4	96.7	-59.4
9	3004.3	460.8	134.1	-22.9
10	2409.0	-117.8	102.3	-53.8

NUDO 19
=======

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	169.5	169.5	14.3	14.3
2	-166.7	-166.7	-44.1	-44.1
3	2481.4	57.0	271.9	0.2
4	2064.7	-348.0	199.5	-70.2
5	2549.6	125.1	284.7	12.9
6	2132.8	-279.9	212.3	-57.4
7	2532.3	208.2	191.7	24.3
8	2115.6	-196.8	119.3	-46.1
9	2600.4	276.3	204.4	37.0
10	2183.7	-128.7	132.0	-33.3

NUDO 20

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	107.5	107.5	21.6	21.6
2	27.9	27.9	-69.6	-69.6
3	1698.9	-245.8	356.5	53.0
4	1600.2	-341.8	243.5	-56.9
5	1711.0	-233.7	376.5	72.9
6	1612.3	-329.7	263.5	-36.9
7	1939.0	-79.3	257.5	69.2
8	1840.3	-175.3	144.5	-40.6
9	1951.1	-67.2	277.4	89.2
10	1852.3	-163.2	164.4	-20.7

NUDO 21

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	22.6	22.6	27.7	27.7
2	311.9	311.9	-96.3	-96.3
3	905.3	-923.9	436.0	87.6
4	1253.8	-565.3	282.4	-61.7
5	836.5	-992.7	463.2	114.8
6	1185.0	-634.1	309.6	-34.5
7	1303.8	-652.2	319.7	102.8
8	1652.4	-293.6	166.1	-46.5
9	1235.1	-721.0	346.9	130.0
10	1583.6	-362.4	193.3	-19.3

NUDO 22 dorsal

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	-694.2	-694.2	648.3	648.3
2	76.4	76.4	491.6	491.6
3	-219.5	-2870.5	1129.5	735.1
4	708.9	-1915.2	935.2	546.2
5	-357.2	-3008.1	1126.8	732.4
6	571.3	-2052.9	932.6	543.6
7	186.0	-2284.8	996.2	749.9
8	1114.4	-1329.6	801.9	561.1
9	48.3	-2422.5	993.5	747.2
10	976.8	-1467.2	799.3	558.4

NUDO 22 frontal

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	-694.2	-694.2	-523.2	-523.2
2	76.4	76.4	-383.4	-383.4
3	-219.5	-2870.5	-584.1	-957.5
4	708.9	-1915.2	-415.7	-784.3
5	-357.2	-3008.1	-585.0	-958.5
6	571.3	-2052.9	-416.6	-785.2
7	186.0	-2284.8	-565.6	-835.4
8	1114.4	-1329.6	-397.2	-662.2
9	48.3	-2422.5	-566.5	-836.4
10	976.8	-1467.2	-398.1	-663.2

IPES S.L.

NUDO 23

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	-171.4	-171.4	1.0	1.0
2	316.1	316.1	119.9	119.9
3	454.6	-1780.9	-43.1	-382.4
4	1041.9	-1176.7	100.1	-235.1
5	351.4	-1884.2	-70.8	-410.2
6	938.7	-1279.9	72.4	-262.9
7	805.1	-1317.3	-24.7	-272.9
8	1392.4	-713.0	118.5	-125.6
9	701.9	-1420.6	-52.4	-300.7
10	1289.2	-816.3	90.8	-153.4

NUDO 24

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	-164.0	-164.0	-7.9	-7.9
2	86.2	86.2	90.1	90.1
3	895.2	-1384.1	-28.9	-339.9
4	1196.6	-1074.1	89.0	-218.5
5	846.8	-1432.5	-51.3	-362.2
6	1148.2	-1122.5	66.7	-240.9
7	1063.6	-988.5	-13.1	-243.3
8	1364.9	-678.5	104.8	-121.9
9	1015.2	-1036.9	-35.5	-265.6
10	1316.5	-726.8	82.5	-144.2

IPES S.L.

NUDO 25

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	-137.2	-137.2	-16.5	-16.5
2	-78.6	-78.6	60.5	60.5
3	1287.5	-1056.8	-4.4	-290.8
4	1358.1	-984.1	88.4	-195.3
5	1282.1	-1062.1	-21.3	-307.7
6	1352.8	-989.4	71.4	-212.3
7	1286.3	-710.6	4.7	-209.5
8	1356.9	-637.9	97.5	-114.1
9	1280.9	-716.0	-12.2	-226.5
10	1351.5	-643.3	80.6	-131.0

NUDO 26

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	-92.1	-92.1	-24.6	-24.6
2	-179.1	-179.1	31.5	31.5
3	1583.9	-765.1	22.6	-247.7
4	1475.9	-870.0	90.2	-178.2
5	1609.7	-739.2	11.0	-259.2
6	1501.8	-844.1	78.6	-189.7
7	1448.9	-468.4	24.3	-179.1
8	1341.0	-573.3	91.9	-109.7
9	1474.8	-442.5	12.8	-190.7
10	1366.9	-547.4	80.3	-121.2

IPES S.L.

NUDO 27
=======

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	-30.0	-30.0	-32.0	-32.0
2	-216.9	-216.9	3.1	3.1
3	1762.6	-500.5	53.1	-204.6
4	1530.9	-725.7	95.5	-161.0
5	1807.9	-455.2	46.9	-210.8
6	1576.2	-680.3	89.2	-167.3
7	1534.0	-253.3	46.3	-148.5
8	1302.3	-478.5	88.6	-105.0
9	1579.4	-207.9	40.0	-154.8
10	1347.7	-433.1	82.4	-111.2

NUDO 28
=======

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	47.7	47.7	-38.9	-38.9
2	-193.3	-193.3	-24.6	-24.6
3	1803.6	-256.5	97.4	-163.5
4	1504.9	-546.8	114.5	-145.9
5	1856.9	-203.3	96.4	-164.4
6	1558.2	-493.5	113.5	-146.8
7	1525.8	-58.7	76.7	-118.9
8	1227.1	-349.0	93.8	-101.3
9	1579.1	-5.4	75.7	-119.8
10	1280.4	-295.7	92.9	-102.2

IPES S.L.

NUDO 29
=======

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	110.0	110.0	-17.9	-17.9
2	-139.2	-139.2	-24.7	-24.7
3	1668.7	-64.1	166.0	-97.8
4	1359.8	-364.3	157.7	-105.9
5	1720.1	-12.7	168.7	-95.1
6	1411.2	-312.9	160.3	-103.2
7	1388.9	84.2	133.2	-63.7
8	1080.1	-216.0	124.9	-71.8
9	1440.3	135.6	135.9	-61.1
10	1131.5	-164.5	127.5	-69.2

NUDO 30
=======

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	126.0	126.0	3.4	3.4
2	-85.6	-85.6	-24.2	-24.2
3	1335.0	45.8	238.9	-35.3
4	1072.8	-209.1	204.6	-68.6
5	1376.7	87.5	245.1	-29.1
6	1114.5	-167.4	210.9	-62.4
7	1097.3	144.7	193.2	-11.1
8	835.1	-110.2	158.9	-44.4
9	1139.0	186.4	199.4	-4.9
10	876.8	-68.5	165.2	-38.2

IPES S.L.

NUDO 31
=======

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	94.7	94.7	25.2	25.2
2	-33.4	-33.4	-23.4	-23.4
3	784.2	72.2	315.1	6.6
4	625.4	-82.1	254.9	-51.9
5	808.3	96.4	324.9	16.4
6	649.5	-58.0	264.7	-42.1
7	639.6	121.7	255.4	29.4
8	480.8	-32.6	195.2	-29.1
9	663.7	145.8	265.2	39.2
10	505.0	-8.5	205.0	-19.3

NUDO 32 dorsal
==============

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	-2.4	-2.4	78.1	78.1
2	-1.2	-1.2	8.6	8.6
3	-3.3	-15.3	426.1	76.5
4	-1.9	-13.9	339.9	-7.2
5	-3.5	-15.5	437.5	88.0
6	-2.0	-14.0	351.4	4.3
7	-3.3	-10.6	350.9	99.1
8	-1.9	-9.1	264.7	15.4
9	-3.5	-10.7	362.3	110.6
10	-2.0	-9.3	276.2	26.9

IPES S.L.

NUDO 32 frontal
===============

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	-2.4	-2.4	-205.5	-205.5
2	-1.2	-1.2	-200.8	-200.8
3	-3.3	-15.3	-209.3	-257.3
4	-1.9	-13.9	-203.5	-251.4
5	-3.5	-15.5	-198.0	-246.0
6	-2.0	-14.0	-192.2	-240.0
7	-3.3	-10.6	-209.3	-238.3
8	-1.9	-9.1	-203.5	-232.4
9	-3.5	-10.7	-198.0	-227.0
10	-2.0	-9.3	-192.2	-221.1

NUDO 33
=======

Comb	Md+	Md-	Vd+	Vd-
1	-0.0	-0.0	-0.0	-0.0
2	0.0	0.0	0.0	0.0
3	-0.0	-0.0	0.0	-0.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0
5	-0.0	-0.0	0.0	-0.0
6	-0.0	-0.0	0.0	-0.0
7	-0.0	-0.0	0.0	-0.0
8	0.0	0.0	0.0	0.0
9	-0.0	-0.0	0.0	-0.0
10	-0.0	-0.0	0.0	-0.0

IPES S.L.

ESFUERZOS PÉSIMOS PONDERADOS

Sección	Md+	Md-	!Vd!	!Td!
1	0.0	-0.0	0.0	0.0
2	-7.6	-21.8	483.9	950.4
3	1172.4	-187.7	361.3	841.0
4	2024.3	-323.7	288.2	727.3
5	2593.0	-389.7	213.5	599.4
6	2883.1	-472.7	155.0	466.6
7	2877.8	-548.6	196.6	470.4
8	2573.7	-628.7	275.5	497.0
9	2000.5	-711.2	353.3	610.4
10	1577.3	-1054.6	436.2	708.3
11	1465.3	-1870.7	519.6	783.6
12	978.2	-3550.3	1151.3	942.4
13	1622.6	-1679.7	496.6	845.2
14	1869.5	-800.7	400.9	753.8
15	2500.6	-611.9	312.5	633.5
16	3045.9	-523.0	223.3	500.4
17	3245.7	-425.9	134.9	370.1
18	3082.9	-365.6	198.1	518.8
19	2600.4	-348.0	284.7	641.7
20	1951.1	-341.8	376.5	752.0
21	1652.4	-992.7	463.2	843.7
22	1114.4	-3008.1	1129.5	950.4
23	1392.4	-1884.2	410.2	610.6
24	1364.9	-1432.5	362.2	534.0
25	1358.1	-1062.1	307.7	459.7
26	1609.7	-870.0	259.2	386.8
27	1807.9	-725.7	210.8	318.4
28	1856.9	-546.8	164.4	388.0
29	1720.1	-364.3	168.7	464.1
30	1376.7	-209.1	245.1	544.0
31	808.3	-82.1	324.9	625.3
32	-1.2	-15.5	437.5	724.9
33	0.0	-0.0	0.0	0.0

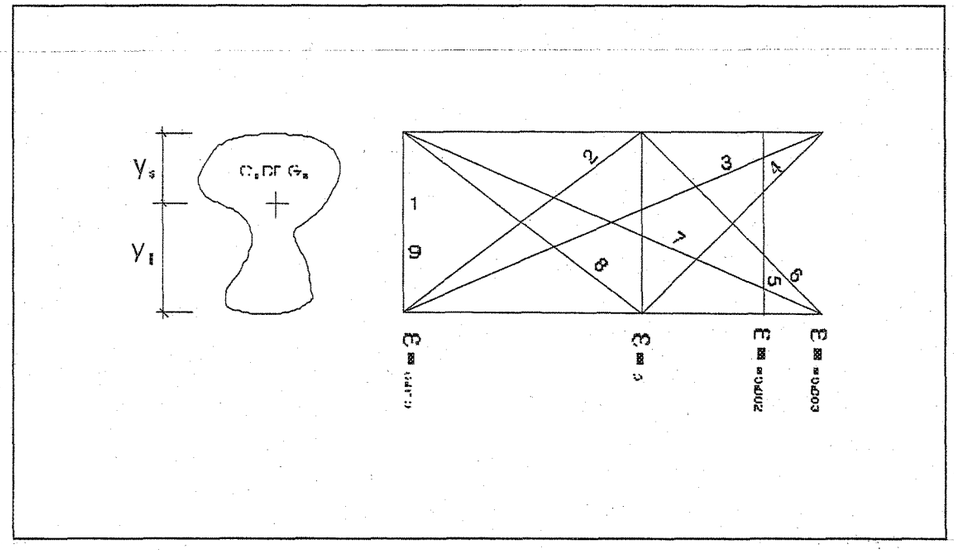
1.6.2 Obtención de momentos últimos

CÁLCULO EN ROTURA

A continuación calcularemos el momento último M_u que nos permite efectuar la comprobación de rotura.

Consideramos en el cálculo de secciones pretensadas sometidas a esfuerzos exteriores de flexión simple en una dirección.

Para el estudio emplearemos el diagrama de pivotes definidos en el artículo 42.1.3 de la Instrucción EHE.



Denominaremos α a un parámetro que toma valores entre 0 y 1 y que define estados límites últimos en el interior de un dominio.

Los distintos dominios y las deformaciones de rotura correspondientes serán, por lo tanto los siguientes:

DOMINIO 1 - 2

- Tracción simple o compuesta.

Rotura por deformación plástica excesiva en el acero de la fibra inferior.

$$\varepsilon = 0.01 / (y_i - y_s) \cdot(\alpha (y - y_i) + (y_i - y_s))$$

DOMINIO 2 - 3

- Flexión simple o compuesta.

Rotura por deformación plástica excesiva en el acero de la fibra inferior.

$$\varepsilon = 0.01 / (y_i - y_s) \cdot(0.3\ \alpha (y - y_i) + (y_i - y_s))$$

DOMINIO 3 - 4

- Flexión simple o compuesta.

Rotura por agotamiento del hormigón en flexión con mayores compresiones en la fibra superior.

$$\varepsilon = 0.01 / (y_i - y_s) \cdot(\alpha (y_s - y) + (1.3y - 0.3y_i - y_s))$$

DOMINIO 4 - 5

- Compresión simple o compuesta.

Rotura por agotamiento del hormigón en compresión con mayores compresiones en la fibra superior.

$$\varepsilon = 0.01 / (y_i - y_s) \cdot(\alpha (0.2y_s - 0.3y + 0.1y_i) + 0.3 (y - y_i))$$

DOMINIO 5 - 6

- Compresión simple o compuesta.

Rotura por agotamiento del hormigón en compresión con mayores compresiones en la fibra inferior.

$$\varepsilon = 0.01 / (y_s - y_i) ((1 - \alpha) (0.2y_i - 0.3y + 0.1y_s) + 0.3 (y - y_s))$$

DOMINIO 6 - 7

- Flexión compuesta o simple.

Rotura por agotamiento del hormigón en flexión con mayores compresiones en la fibra inferior.

$$\varepsilon = 0.01 / (y_s - y_i) ((1 - \alpha) (y_i - y) + (1.3y - 0.3y_s - y_i))$$

DOMINIO 7 - 8

- Flexión compuesta o simple.

Rotura por deformación plástica excesiva en el acero de la fibra superior.

$$\varepsilon = 0.01 / (y_s - y_i) \cdot (0.3 (1 - \alpha) (y - y_s) + (y_s - y_i))$$

DOMINIO 8 - 9

- Tracción compuesta o simple.

Rotura por deformación plástica excesiva en el acero de la fibra superior.

$$\varepsilon = 0.01 / (y_s - y_i) \cdot ((1 - \alpha) (y - y_s) + (y_s - y_i))$$

Una vez definidas las deformaciones de agotamiento de acuerdo con las expresiones anteriores, se pueden obtener las parejas de esfuerzos que agotan la sección con esa deformación, con las siguientes expresiones:

$$N_u = \sum_j A_j \sigma_j$$

$$M_u = \sum_j A_j \sigma_j y_j$$

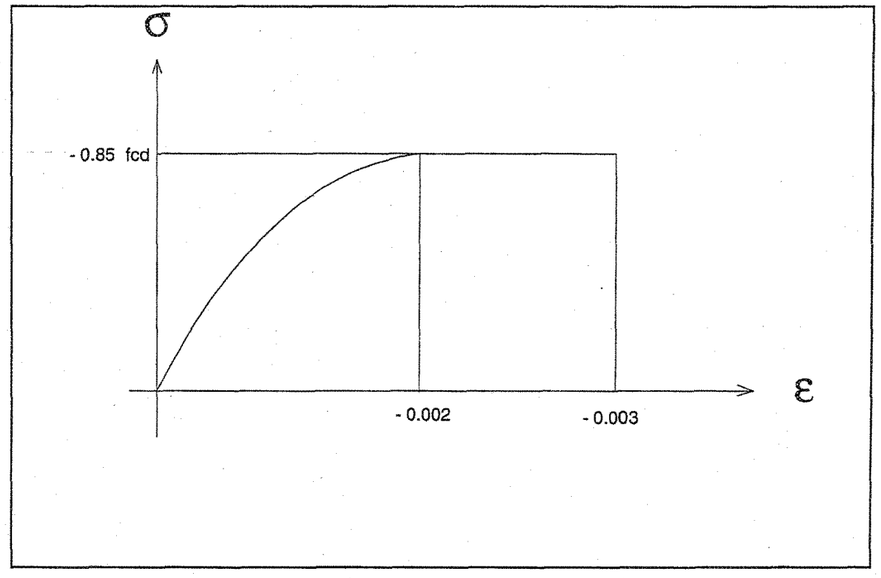
donde las sumatorias están extendidas a todos los elementos que forman la sección.

IPES
Ingeniería de Puentes y Estructuras, S.L.

Los elementos pueden ser de tres clases, y la tensión en cada uno de ellos será, de acuerdo con la EHE, la siguiente:

Elementos de hormigón

Según el artículo 39.5



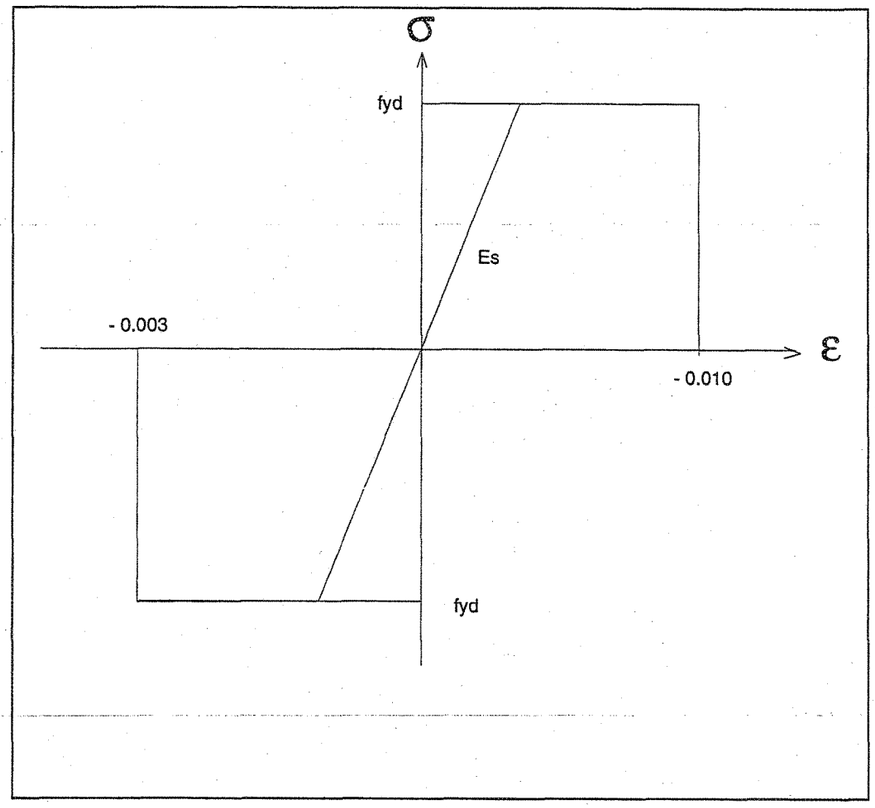
Deformación	Tensión
$\varepsilon \geq 0$	$\sigma = 0$
$0 > \varepsilon \geq -0.002$	$\sigma = 850\ f_{cd}\ (250\ \varepsilon^2 + \varepsilon)$
$-0.002 > \varepsilon$	$\sigma = -0.85\ f_{cd}$

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c$$

Elementos de acero pasivo

Según el artículo 38.4

Supondremos aceros de dureza natural.

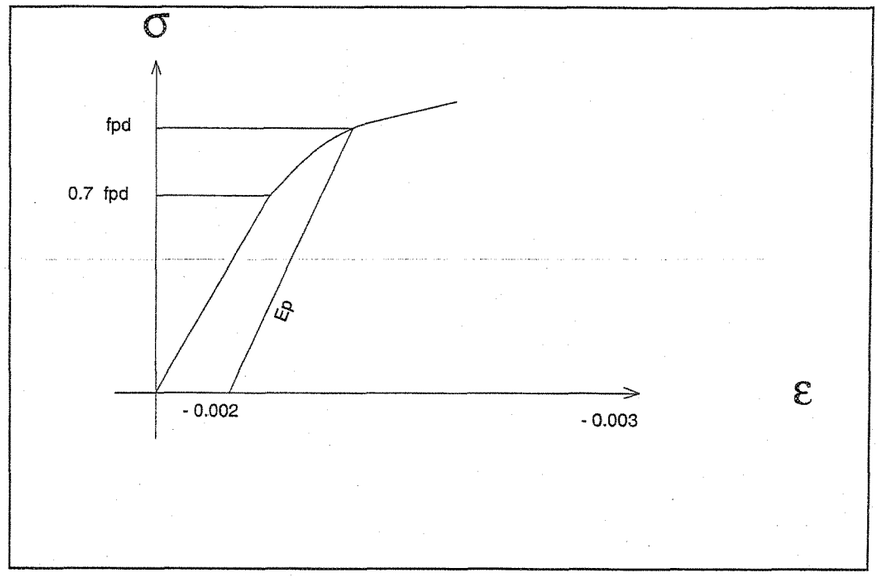


Deformación	Tensión
$\|\varepsilon\| \le f_{yd} / 2.1 10^7$	$\sigma = 2.1 10^7 \varepsilon$
$\|\varepsilon\| > f_{yd} / 2.1 10^7$	$\sigma = \varepsilon / \|\varepsilon\| * f_{yd}$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$$

Elementos de acero activo

Según el artículo 38.7



$\varepsilon' = \varepsilon + \varepsilon_{cp} + \varepsilon_{po}$
$Ep = 1.9 10^6$ kp/cm²

Deformación

$|\varepsilon'| \le 0.7 f_{pd} / 1.9 10^7$
$|\varepsilon'| > 0.7 f_{pd} / 1.9 10^7$

Tensión

$\sigma = 1.9 * 10^7 \varepsilon'$

$$\sigma = f_{pd}\left[\frac{1}{\frac{0.30 \cdot 36000}{f_{pd}}\left(\frac{1.9 \cdot 10^7 |\varepsilon'|}{f_{pd}} - 0.6424 + \frac{2070}{f_{pd}}\right)^{1/8}} \cdot \frac{\varepsilon'}{|\varepsilon'|}\right]$$

$f_{pd} = f_{py} / \gamma_s \quad f_{py} = f_{rot} / 1.2$

ε_{cp} = - (deformación del hormigón en la fibra correspondiente al elemento de acero activo).

ε_{po} = deformación del elemento de acero activo por efecto de la tracción de

pretensado.

Llamaremos:

F_j = fuerza de tesado detrás del anclaje del elemento de acero activo j.

Ω_j = área del elemento de acero activo j.
p = pérdidas en % en el pretensado de la sección.

De esta forma se obtiene:

$\varepsilon_{poj} = F_j / \Omega_j \, (100 - p) / 1.910^9$ (elemento acero activo)

Además:

$\Omega = \Sigma A_j$

(e. de hormigón)

$I = \Sigma A_j \cdot y^2_j$

$N_p = (100 - p) / 100 \cdot \Sigma F_j$

(e. de acero activo)

$M_p = (100 - p) / 100 \cdot \Sigma F_j \cdot y_j$

$\sigma_{cpj} = N_p / \Omega - M_p \cdot y_j / I$ (e. de acero activo)

$E_0 = 1000000 \sqrt[3]{f_{cm,j}}$

De esta forma se obtiene:

$\varepsilon_{cpj} = \sigma_{cpj} / E_c$ (e. de acero activo)

$\Delta_{epj} = \varepsilon_{poj} + \varepsilon_{cpj}$

En el caso que se estudia, se trata de encontrar los dos valores de los esfuerzos de agotamiento M_u^+ y M_u^- tal que en ambos casos se cumpla que $N_u = 0$.

IPES
Ingeniería de Puentes y Estructuras, S.L.

Para ello se procede de la siguiente forma:

a) Se calcula para cada dominio:

$N_u^{\alpha 0} = N_u \, (\alpha = 0)$
$N_u^{\alpha 1} = N_u \, (\alpha = 1)$

b) Se seleccionan los dos dominios en que se cumpla:

$N_u^{\alpha 0} \cdot N_u^{\alpha 1} \leq 0$

y para cada uno de ellos se procede del siguiente modo:

c) Se determina

$\alpha_2 = (\alpha_0 \cdot \alpha_1) / 2 \Rightarrow N_u^{\alpha 2}$

si $N_u^{\alpha 0} \cdot N_u^{\alpha 1} \leq 0 \Rightarrow N_u^{\alpha 1} \Leftarrow N_u^{\alpha 2}$

si $N_u^{\alpha 0} \cdot N_u^{\alpha 2} \leq 0 \Rightarrow N_u^{\alpha 0} \Leftarrow N_u^{\alpha 2}$

d) Se realiza la comparación:

si $|N_u^{\alpha 2}| \leq$ error admisible ir a paso e

si $|N_u^{\alpha 2}| >$ error admisible ir a paso c

e) Se calcula

$M_u = M_u^{\alpha} \, (\alpha = \alpha_2)$

Los datos a facilitar al programa **ROTURA** son los siguientes:

- **SECCIÓN COMÚN.**

Hormigón: Es la sección definida en el cálculo longitudinal. Las coordenadas están referidas a los mismos ejes que figuran en el cálculo de las características mecánicas de cada sección con el programa **INERCIA**.

- **SECCIÓN ADICIONAL.**

Como sección adicional se introduce el pretensado de cada sección. El programa lee los datos de un fichero generado por el programa PUENTE CONTINUO.

En caso de ser necesario en alguna sección se añade armadura pasiva.

El programa lista los datos de cada sección adicional que se corresponden con la numeración de las secciones en el modelo de cálculo longitudinal restando una unidad, es decir la sección adicional nº 1 se corresponde con la sección nº 2 del puente, la nº 2 con la 3 del puente y así sucesivamente.

En los elementos de acero pasivo figuran dos, correspondientes a la armadura en la cara superior e inferior de la sección. La ordenada y representa la posición de la armadura referida a los ejes a los que están referidas las secciones comunes expresada en metros.

En los elementos de acero activo figuran tantos como trazados distintos hay. Para cada elemento se da la coordenada y con el mismo significado que el descrito para los elementos de acero pasivo, el área de acero de cada elemento en cm^2 y la fuerza de pretensado en el cable expresada en toneladas.

IPES
Ingeniería de Puentes y Estructuras, S.L.

CÁLCULO DE MOMENTOS ÚLTIMOS.

Se calculan los momentos últimos de las secciones partiendo de las secciones comunes y adicionales definidas anteriormente.

A continuación figuran los resultados del cálculo.

El listado de los esfuerzos de agotamiento da para cada sección los momentos últimos con la siguiente forma:

Sección	Nd	Mu	Mu-Np·e	Dominio	Parámetro
39	0.0	6566.1	3834.2	2 - 3	0.4731
	0.0	-1476.2	-4208.0	7 - 8	0.0319

Para cada sección figuran dos líneas correspondientes la primera de ellas al momento positivo y la segunda al momento negativo. En cada línea se dan los siguientes valores:

Nd: Axil exterior que actúa sobre la sección, expresado en t y tracción positiva.

Mu: Momento último de agotamiento de la sección, expresado en mt y positivo cuando produce tracción en la fibra inferior..

Mu-Npe: El mismo que el anterior, pero restándole la componente isostática del pretensado, siendo Np el axil de pretensado expresado en t y negativo para compresión y e la excentricidad del pretensado respecto de la fibra que pasa por el centro de gravedad de la sección expresada en metros y positiva si está por encima de dicha línea.

Dominio: Representa el dominio en el que se produce la rotura referido al diagrama de pivotes representado al principio de este punto.

Parámetro: Toma valores entre 0 y 1 y define estados límites últimos en el interior de un dominio. Por ejemplo en el dominio 2-3 si el parámetro fuese 0 indicaría que la rotura se produce según el plano 2 y si fuese 1 se produciría según el plano 3. Con valores intermedios marca la inclinación que tiene el plano de rotura dentro del dominio.

Sección común 1
==========

Definición geométrica

Nudo	x	y	r	Nudo	x	y	r
1	-8.15	1.40		2	8.15	1.40	
3	8.15	1.25		4	5.40	1.00	
5	4.40	0.00		6	-4.40	0.00	
7	-5.40	1.00		8	-8.15	1.25	
9	-3.75	0.70	0.50	10	-2.25	0.70	0.50
11	-0.75	0.70	0.50	12	0.75	0.70	0.50
13	2.25	0.70	0.50	14	3.75	0.70	0.50

P r o g r a m a R O T U R A
==========

ESTRUCTURA E-8

Madrid, 28 de Diciembre de 2000

IPES S.L.

Características mecánicas y coeficientes de seguridad
==========

fck 350 kp/cm²

fyk 5100 kp/cm²

frot 19000 kp/cm²

Coef. seg. hormigón 1.5

Coef. seg. acero pasivo 1.15

Coef. seg. acero activo 1.15

IPES S.L.

Sección adicional 1
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.977	186.20	2291.7
2	0.577	133.00	1653.3

Sección adicional 2
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.663	186.20	2309.0
2	0.436	133.00	1662.2

IPES S.L.

Sección adicional 3
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.433	186.20	2332.2
2	0.332	133.00	1673.1

Sección adicional 4
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.296	186.20	2355.3
2	0.271	133.00	1684.0

IPES S.L.

Sección adicional 5
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.250	186.20	2378.9
2	0.250	133.00	1694.8

Sección adicional 6
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.281	186.20	2398.0
2	0.281	133.00	1708.4

IPES S.L.

Sección adicional 7
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.375	186.20	2417.1
2	0.375	133.00	1722.1

Sección adicional 8
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.532	186.20	2404.7
2	0.532	133.00	1735.8

IPES S.L.

Sección adicional 9
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.752	186.20	2384.9
2	0.752	133.00	1726.0

Sección adicional 10
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	1.034	186.20	2365.1
2	1.034	133.00	1711.7

IPES S.L.

Sección adicional 11
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	1.250	186.20	2297.1
2	1.250	133.00	1662.5

Sección adicional 12
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.947	186.20	2220.9
2	0.947	133.00	1607.4

IPES S.L.

Sección adicional 13
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.598	186.20	2198.2
2	0.598	133.00	1590.9

Sección adicional 14
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.349	186.20	2175.5
2	0.349	133.00	1574.5

IPES S.L.

Sección adicional 15
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.200	186.20	2152.8
2	0.200	133.00	1563.2

Sección adicional 16
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.150	186.20	2173.8
2	0.150	133.00	1579.3

IPES S.L.

Sección adicional 17
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.200	186.20	2196.9
2	0.200	133.00	1596.2

Sección adicional 18
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.349	186.20	2220.1
2	0.349	133.00	1613.0

IPES S.L.

Sección adicional 19
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.598	186.20	2243.3
2	0.598	133.00	1629.8

Sección adicional 20
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.947	186.20	2266.5
2	0.947	133.00	1646.7

IPES S.L.

Sección adicional 21
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	1.250	186.20	2344.2
2	1.250	133.00	1703.2

Sección adicional 22
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	1.127	186.20	2403.3
2	1.127	133.00	1732.1

IPES S.L.

Sección adicional 23
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.926	186.20	2420.5
2	0.926	133.00	1720.3

Sección adicional 24
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.771	186.20	2404.5
2	0.771	133.00	1708.5

IPES S.L.

Sección adicional 25
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.659	186.20	2388.2
2	0.659	133.00	1696.9

Sección adicional 26
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.592	186.20	2371.8
2	0.592	133.00	1685.3

IPES S.L.

Sección adicional 27
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.570	186.20	2355.5
2	0.570	133.00	1673.8

Sección adicional 28
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.596	186.20	2338.0
2	0.570	133.00	1669.1

IPES S.L.

Sección adicional 29
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.674	186.20	2320.5
2	0.572	133.00	1664.4

Sección adicional 30
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.803	186.20	2303.0
2	0.574	133.00	1659.7

Sección adicional 31
==========

Elementos de acero pasivo

Elemento	x	y	x	y	área
1		1.35			0.00
2		0.05			0.00

Elementos de acero activo

Elemento	y	área	f.pret
1	0.978	186.20	2291.4
2	0.577	133.00	1655.1

Esfuerzos de agotamiento
==========

Sección	Nd	Mu	Mu-Np·e	Dominio	Parámetro
2	0.0	2288.7	2287.8	2 - 3	0.6113
	0.0	-3083.6	-3084.5	6 - 7	0.9049
3	0.0	3497.4	2537.9	2 - 3	0.6389
	0.0	-1919.8	-2879.3	6 - 7	0.9647
4	0.0	4429.1	2751.7	2 - 3	0.6503
	0.0	-1129.7	-2807.1	7 - 8	0.0150
5	0.0	5005.9	2889.2	2 - 3	0.6574
	0.0	-673.5	-2790.2	7 - 8	0.0461
6	0.0	5205.8	2926.1	2 - 3	0.6599
	0.0	-526.9	-2806.5	7 - 8	0.0538
7	0.0	5038.3	2867.7	2 - 3	0.6584
	0.0	-655.6	-2826.3	7 - 8	0.0413
8	0.0	4529.1	2730.2	2 - 3	0.6531
	0.0	-1060.9	-2859.8	7 - 8	0.0091
9	0.0	3690.9	2541.5	2 - 3	0.6425
	0.0	-1750.3	-2899.7	6 - 7	0.9595
10	0.0	2574.4	2337.6	2 - 3	0.6255
	0.0	-2787.5	-3024.3	6 - 7	0.9041
11	0.0	1222.9	2137.7	2 - 3	0.5933
	0.0	-4196.4	-3281.6	6 - 7	0.8464
12	0.0	294.5	2038.3	2 - 3	0.5621
	0.0	-5315.9	-3572.1	6 - 7	0.8086
13	0.0	1603.7	2129.7	2 - 3	0.5965
	0.0	-3731.3	-3205.3	6 - 7	0.8746
14	0.0	3320.8	2519.0	2 - 3	0.6338
	0.0	-2035.4	-2837.2	6 - 7	0.9641
15	0.0	4626.8	2899.5	2 - 3	0.6501
	0.0	-929.5	-2656.8	7 - 8	0.0518
16	0.0	5442.1	3176.8	2 - 3	0.6592
	0.0	-327.0	-2592.2	7 - 8	0.1087
17	0.0	5725.9	3250.3	2 - 3	0.6625
	0.0	-144.0	-2619.6	7 - 8	0.1218
18	0.0	5451.2	3138.9	2 - 3	0.6600
	0.0	-332.1	-2644.3	7 - 8	0.0978
19	0.0	4636.4	2870.9	2 - 3	0.6511
	0.0	-933.3	-2698.8	7 - 8	0.0443

Sección	Nd	Mu	Mu-Np·e	Dominio	Parámetro
20	0.0	3329.0	2509.4	2 - 3	0.6352
	0.0	-2040.4	-2860.0	6 - 7	0.9570
21	0.0	1610.4	2148.0	2 - 3	0.5987
	0.0	-3738.3	-3200.6	6 - 7	0.8712
22	0.0	295.3	2077.7	2 - 3	0.5658
	0.0	-5324.2	-3541.7	6 - 7	0.8056
23	0.0	813.7	2126.3	2 - 3	0.5844
	0.0	-4682.4	-3369.9	6 - 7	0.8268
24	0.0	1726.0	2208.0	2 - 3	0.6066
	0.0	-3650.8	-3168.9	6 - 7	0.8663
25	0.0	2480.9	2322.2	2 - 3	0.6238
	0.0	-2879.7	-3038.5	6 - 7	0.9001
26	0.0	3037.6	2422.3	2 - 3	0.6334
	0.0	-2340.8	-2956.0	6 - 7	0.9255
27	0.0	3377.9	2495.0	2 - 3	0.6389
	0.0	-2022.2	-2905.0	6 - 7	0.9448
28	0.0	3490.6	2525.1	2 - 3	0.6403
	0.0	-1920.2	-2885.7	6 - 7	0.9541
29	0.0	3408.2	2508.9	2 - 3	0.6386
	0.0	-1988.6	-2887.9	6 - 7	0.9509
30	0.0	3169.5	2459.4	2 - 3	0.6340
	0.0	-2205.0	-2915.2	6 - 7	0.9384
31	0.0	2789.4	2383.2	2 - 3	0.6261
	0.0	-2572.3	-2978.6	6 - 7	0.9228
32	0.0	2286.2	2287.1	2 - 3	0.6112
	0.0	-3086.6	-3085.7	6 - 7	0.9047

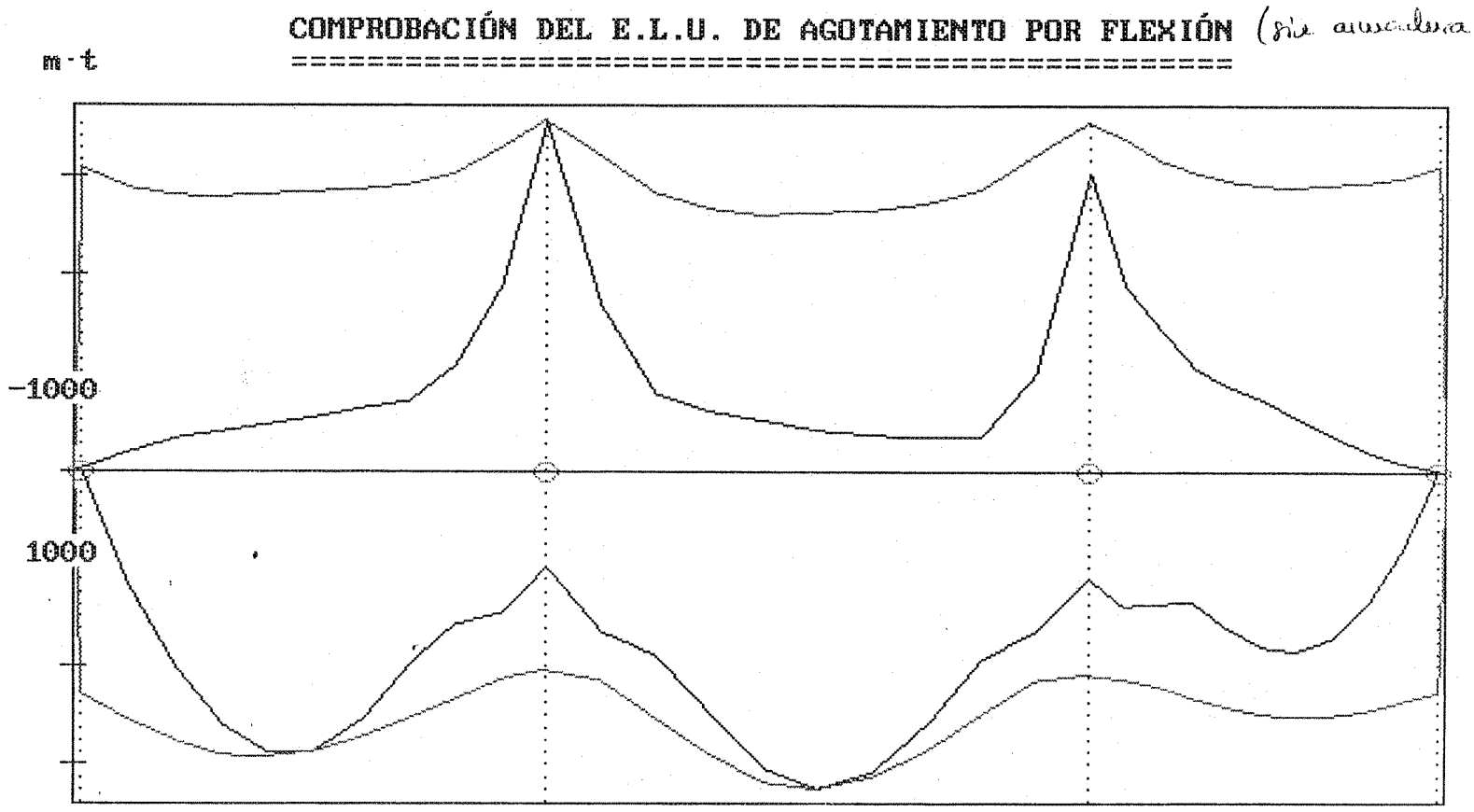
A continuación para tener una visión global del comportamiento de las diferentes secciones de la estructura frente al E.L.U. de agotamiento por flexión se acompaña un gráfico en el que se representan las curvas de las envolventes de momentos flectores de cálculo y las curvas de momentos últimos de agotamiento (descontando el efecto isostático del pretensado).

Como se puede comprobar se cumple en todos los casos que M_u-$N_p e \geq M_d$, ya que las curvas de momentos últimos envuelven a las de envolventes de momentos de cálculo.

La comparación se hace con M_u-$N_p e$ ya que en la obtención de momentos pésimos se ha sumado el momento isostático de pretensado.

Primero se dibuja un gráfico con la curva de momentos últimos sin tener en cuenta armadura pasiva en la sección. Si hay algún punto en el que la sección no cumple se acompaña otro gráfico considerando la armadura pasiva necesaria.

COMPROBACIÓN DEL E.L.U. DE AGOTAMIENTO POR FLEXIÓN (sin armadura para)



1.7 Armaduras pasivas longitudinales

Para la obtención de las armaduras pasivas longitudinales, se siguen los artículos de la EHE.

Art. 42.3.5. Cuantía mínima geométrica.

$A_s = 0.18\%$ * Area hormigón.

Art. 42.3.2. Flexión simple o compuesta

Este artículo impone una limitación a la armadura de tracción que se justifica por la necesidad de evitar que, debido a la insuficiencia de dicha armadura para asegurar la transmisión de los esfuerzos en el momento en que el hormigón se fisura, pueda romperse la pieza sin aviso previo al alcanzar el hormigón su resistencia a tracción.

Por lo tanto, se dispone una armadura suficiente para resistir el bloque traccionado de la sección antes de producirse la fisuración, en el caso de que bajo la combinación pésima de acciones en rotura la sección llegue a fisurarse, y en el caso contrario (es decir, cuando bajo la combinación pésima de acciones en rotura no se supere la resistencia a tracción del hormigón en ninguna fibra de la sección) se dispone la armadura suficiente para resistir el bloque traccionado de la sección bajo dicha combinación. La armadura activa contribuye a resistir la tracción calculada de esta forma siempre que, en la sección y para el diagrama de tensiones considerado, esté situada en la zona traccionada de la misma.

A continuación figuran las profundidades de tracciones en las distintas secciones para los momentos de fisuración de cada sección o para los momentos pésimos de rotura en el caso de que éstos no lleguen a producir la fisuración de en la sección, así como la obtención de las armaduras necesarias para resistir los bloques traccionados resultantes.

Las áreas de armadura que se obtienen según el artículo 42.3.2 están expresadas en cm² y se disponen en la cara inferior (Ainf) o superior (Asup). El área de armadura que se obtiene según el artículo 42.3.5 está expresada en cm² y es el total a disponer en el contorno de la sección.

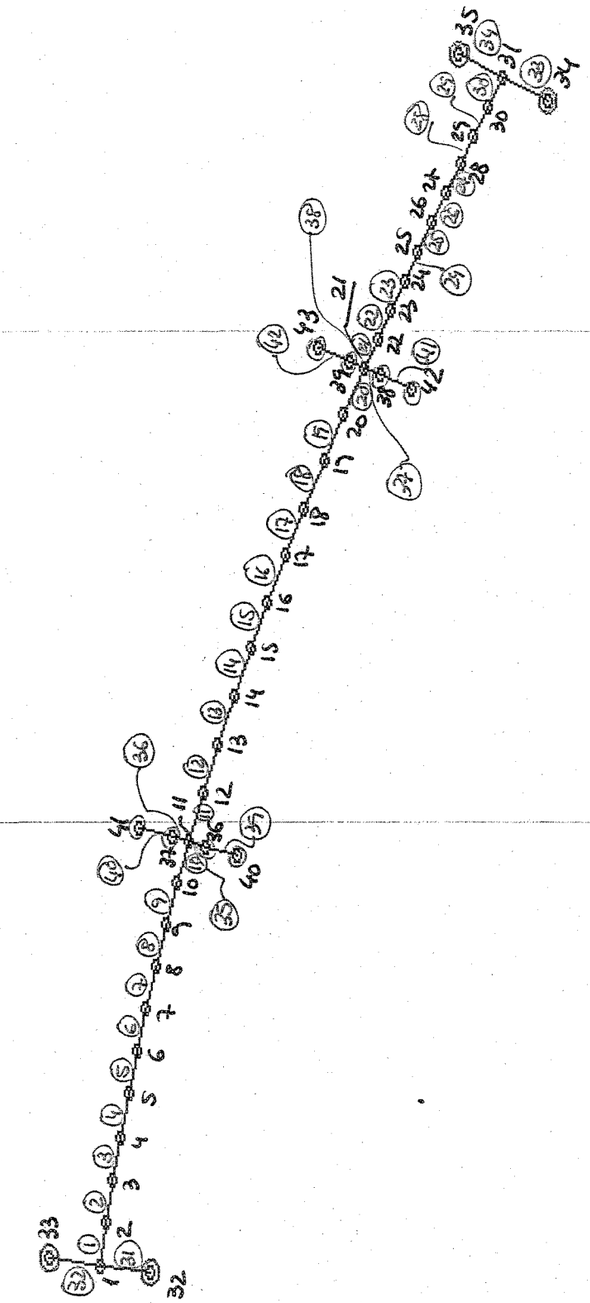
IPES S.L.

PROFUNDIDAD DE TRACCIONES EN ROTURA

Nudo	Prof.tracc. Inf.	Prof.tracc. Sup.
1	0.00	0.00
2	0.00	0.00
3	0.09	0.00
4	0.39	0.00
5	0.48	0.00
6	0.51	0.00
7	0.51	0.00
8	0.47	0.00
9	0.37	0.00
10	0.24	0.00
11	0.18	0.13
12	0.00	0.35
13	0.27	0.10
14	0.37	0.00
15	0.49	0.00
16	0.55	0.00
17	0.56	0.00
18	0.55	0.00
19	0.50	0.00
20	0.39	0.00
21	0.28	0.00
22	0.00	0.30
23	0.14	0.12
24	0.14	0.00
25	0.16	0.00
26	0.27	0.00
27	0.33	0.00
28	0.35	0.00
29	0.31	0.00
30	0.19	0.00
31	0.00	0.00
32	0.00	0.00
33	0.00	0.00

IPES S.L.

		Art.42.3.2				Art.42.3.5
	Nudo	F.N. i	F.N. s	Ainf	Asup	Atot
+++	2	0.00	0.00	0.0	0.0	196.6
	3	0.09	0.00	20.1	0.0	196.6
	4	0.35	0.00	0.0	0.0	196.6
	5	0.35	0.00	0.0	0.0	196.6
	6	0.35	0.00	0.0	0.0	196.6
	7	0.35	0.00	0.0	0.0	196.6
	8	0.35	0.00	75.9	0.0	196.6
	9	0.35	0.00	75.7	0.0	196.6
	10	0.24	0.00	54.6	0.0	196.6
	11	0.18	0.13	40.5	51.7	196.6
+++	12	0.00	0.26	0.0	0.0	196.6
	13	0.27	0.10	61.7	43.2	196.6
	14	0.36	0.00	78.1	0.0	196.6
	15	0.36	0.00	0.0	0.0	196.6
	16	0.36	0.00	0.0	0.0	196.6
	17	0.37	0.00	0.0	0.0	196.6
	18	0.36	0.00	0.0	0.0	196.6
	19	0.36	0.00	0.0	0.0	196.6
	20	0.36	0.00	78.1	0.0	196.6
	21	0.28	0.00	63.4	0.0	196.6
+++	22	0.00	0.26	0.0	0.0	196.6
	23	0.14	0.12	30.9	50.5	196.6
	24	0.14	0.00	31.7	0.0	196.6
	25	0.16	0.00	36.8	0.0	196.6
	26	0.27	0.00	60.5	0.0	196.6
	27	0.33	0.00	72.8	0.0	196.6
	28	0.35	0.00	75.8	0.0	196.6
	29	0.31	0.00	69.3	0.0	196.6
	30	0.19	0.00	43.8	0.0	196.6
	31	0.00	0.00	0.0	0.0	196.6
+++	32	0.00	0.00	0.0	0.0	196.6



CARACTERÍSTICAS DE LOS NUDOS

Nudo	Coordenadas X	Coordenadas Z	coacc xyz	Constantes Muelles Kx	Constantes Muelles Ky	Constantes Muelles Kz
1	828.841	62.118				
2	831.747	61.697				
3	834.645	61.234				
4	837.537	60.729				
5	840.421	60.182				
6	843.297	59.593				
7	846.164	58.962				
8	849.021	58.290				
9	851.868	57.576				
10	854.705	56.821				
11	857.530	56.024				
12	860.845	55.033				
13	864.142	53.985				
14	867.421	52.882				
15	870.679	51.727				
16	873.919	50.523				
17	877.139	49.274				
18	880.341	47.981				
19	883.525	46.649				
20	886.691	45.280				
21	889.841	43.876				
22	891.844	42.964				
23	893.841	42.039				
24	895.832	41.103				
25	897.817	40.156				
26	899.797	39.200				
27	901.771	38.234				
28	903.741	37.260				
29	905.706	36.279				
30	907.667	35.290				
31	909.625	34.295				
32	828.365	58.650	010			
33	829.319	65.585	010			
34	908.033	31.177	010			
35	911.216	37.412	010			
36	857.205	54.903				1.000E+06
37	857.855	57.145				1.000E+06
38	889.361	42.813				1.000E+06
39	890.322	44.940				1.000E+06
40	856.556	52.663				1.000E+06
41	858.504	59.386				1.000E+06
42	888.400	40.687				1.000E+06
43	891.282	47.066				1.000E+06

CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRAS

Barra	Nd	Nf	I	J	E	G
1	1	2	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
2	2	3	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
3	3	4	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
4	4	5	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
5	5	6	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
6	6	7	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
7	7	8	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
8	8	9	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
9	9	10	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
10	10	11	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
11	11	12	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
12	12	13	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
13	13	14	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
14	14	15	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
15	15	16	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
16	16	17	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
17	17	18	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
18	18	19	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
19	19	20	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
20	20	21	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
21	21	22	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
22	22	23	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
23	23	24	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
24	24	25	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
25	25	26	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
26	26	27	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
27	27	28	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
28	28	29	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
29	29	30	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
30	30	31	2.328400	3.900000	3.500E+06	1.458E+06
31	1	32	100.000000	200.000000	3.500E+06	1.458E+06
32	1	33	100.000000	200.000000	3.500E+06	1.458E+06
33	31	34	100.000000	200.000000	3.500E+06	1.458E+06
34	31	35	100.000000	200.000000	3.500E+06	1.458E+06
35	11	36	100.000000	200.000000	3.500E+06	1.458E+06
36	11	37	100.000000	200.000000	3.500E+06	1.458E+06
37	21	38	100.000000	200.000000	3.500E+06	1.458E+06
38	21	39	100.000000	200.000000	3.500E+06	1.458E+06
39	36	40	100.000000	200.000000	3.500E+06	1.459E+00
40	37	41	100.000000	200.000000	3.500E+06	1.459E+00
41	38	42	100.000000	200.000000	3.500E+06	1.459E+00
42	39	43	100.000000	200.000000	3.500E+06	1.459E+00

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

CARGAS EN NUDOS

Hipótesis	Nudo	Mx	Py	Mz
135	1	-0.00	365.80	4.20
	31	-0.00	202.30	2.20
136	1	-0.00	343.71	3.94
	31	-0.00	190.08	2.06

CARGAS EN BARRAS
==========

Hipótesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2
1	1	Q unif	27.300	0.000	0.000
	2	Q unif	27.300	0.000	0.000
	3	Q unif	27.300	0.000	0.000
	4	Q unif	27.300	0.000	0.000
	5	Q unif	27.300	0.000	0.000
	6	Q unif	27.300	0.000	0.000
	7	Q unif	27.300	0.000	0.000
	8	Q unif	27.300	0.000	0.000
	9	Q unif	27.300	0.000	0.000
	10	Q unif	27.300	0.000	0.000
	11	Q unif	27.300	0.000	0.000
	12	Q unif	27.300	0.000	0.000
	13	Q unif	27.300	0.000	0.000
	14	Q unif	27.300	0.000	0.000
	15	Q unif	27.300	0.000	0.000
	16	Q unif	27.300	0.000	0.000
	17	Q unif	27.300	0.000	0.000
	18	Q unif	27.300	0.000	0.000
	19	Q unif	27.300	0.000	0.000
	20	Q unif	27.300	0.000	0.000
	21	Q unif	27.300	0.000	0.000
	22	Q unif	27.300	0.000	0.000
	23	Q unif	27.300	0.000	0.000
	24	Q unif	27.300	0.000	0.000
	25	Q unif	27.300	0.000	0.000
	26	Q unif	27.300	0.000	0.000
	27	Q unif	27.300	0.000	0.000
	28	Q unif	27.300	0.000	0.000
	29	Q unif	27.300	0.000	0.000
	30	Q unif	27.300	0.000	0.000
2	1	Q unif	5.590	0.000	0.000
	2	Q unif	5.590	0.000	0.000
	3	Q unif	5.590	0.000	0.000
	4	Q unif	5.590	0.000	0.000
	5	Q unif	5.590	0.000	0.000
	6	Q unif	5.590	0.000	0.000
	7	Q unif	5.590	0.000	0.000
	8	Q unif	5.590	0.000	0.000
	9	Q unif	5.590	0.000	0.000
	10	Q unif	5.590	0.000	0.000
	11	Q unif	5.590	0.000	0.000
	12	Q unif	5.590	0.000	0.000
	13	Q unif	5.590	0.000	0.000
	14	Q unif	5.590	0.000	0.000
	15	Q unif	5.590	0.000	0.000
	16	Q unif	5.590	0.000	0.000
	17	Q unif	5.590	0.000	0.000
	18	Q unif	5.590	0.000	0.000
	19	Q unif	5.590	0.000	0.000
	20	Q unif	5.590	0.000	0.000
	21	Q unif	5.590	0.000	0.000
	22	Q unif	5.590	0.000	0.000
	23	Q unif	5.590	0.000	0.000
	24	Q unif	5.590	0.000	0.000
	25	Q unif	5.590	0.000	0.000
	26	Q unif	5.590	0.000	0.000
	27	Q unif	5.590	0.000	0.000
	28	Q unif	5.590	0.000	0.000
	29	Q unif	5.590	0.000	0.000
	30	Q unif	5.590	0.000	0.000
3	1	Q unif	6.520	0.000	0.000
	2	Q unif	6.520	0.000	0.000
	3	Q unif	6.520	0.000	0.000
	4	Q unif	6.520	0.000	0.000
	5	Q unif	6.520	0.000	0.000
	6	Q unif	6.520	0.000	0.000
	7	Q unif	6.520	0.000	0.000
	8	Q unif	6.520	0.000	0.000
	9	Q unif	6.520	0.000	0.000
	10	Q unif	6.520	0.000	0.000
	11	Q unif	6.520	0.000	0.000
	12	Q unif	6.520	0.000	0.000
	13	Q unif	6.520	0.000	0.000
	14	Q unif	6.520	0.000	0.000
	15	Q unif	6.520	0.000	0.000
	16	Q unif	6.520	0.000	0.000
	17	Q unif	6.520	0.000	0.000
	18	Q unif	6.520	0.000	0.000
	19	Q unif	6.520	0.000	0.000
	20	Q unif	6.520	0.000	0.000
	21	Q unif	6.520	0.000	0.000
	22	Q unif	6.520	0.000	0.000
	23	Q unif	6.520	0.000	0.000
	24	Q unif	6.520	0.000	0.000
	25	Q unif	6.520	0.000	0.000
	26	Q unif	6.520	0.000	0.000
	27	Q unif	6.520	0.000	0.000
	28	Q unif	6.520	0.000	0.000
	29	Q unif	6.520	0.000	0.000
	30	Q unif	6.520	0.000	0.000
4	1	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
5	2	Q unif	2.980	0.000	0.000

Hipótesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2
		T unif	9.113	0.000	0.000
6	3	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
7	4	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
8	5	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
9	6	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
10	7	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
11	8	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
12	9	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
13	10	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
14	11	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
15	12	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
16	13	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
17	14	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
18	15	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
19	16	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
20	17	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
21	18	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
22	19	Q unif	2.980	0.000	0.000

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Hipótesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2
		T unif	9.113	0.000	0.000
23	20	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
24	21	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
25	22	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
26	23	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
27	24	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
28	25	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
29	26	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
30	27	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
31	28	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
32	29	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
33	30	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	9.113	0.000	0.000
34	1	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
35	2	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
36	3	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
37	4	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
38	5	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
39	6	Q unif	2.980	0.000	0.000

Hipótesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2
		T unif	-9.113	0.000	0.000
40	7	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
41	8	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
42	9	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
43	10	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
44	11	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
45	12	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
46	13	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
47	14	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
48	15	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
49	16	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
50	17	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
51	18	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
52	19	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
53	20	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
54	21	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
55	22	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
56	23	Q unif	2.980	0.000	0.000

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Hipótesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2
		T unif	-9.113	0.000	0.000
57	24	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
58	25	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
59	26	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
60	27	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
61	28	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
62	29	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
63	30	Q unif	2.980	0.000	0.000
		T unif	-9.113	0.000	0.000
64	1	P punt	40.000	1.410	
		T punt	130.000	1.410	
	2	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
65	2	P punt	40.000	1.410	
		T punt	130.000	1.410	
	3	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
66	3	P punt	40.000	1.410	
		T punt	130.000	1.410	
	4	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
67	4	P punt	40.000	1.410	
		T punt	130.000	1.410	
	5	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	

Hipótesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2
68	5	P punt	40.000	1.410	
		T punt	130.000	1.410	
	6	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
69	6	P punt	40.000	1.410	
		T punt	130.000	1.410	
	7	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
70	7	P punt	40.000	1.410	
		T punt	130.000	1.410	
	8	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
71	8	P punt	40.000	1.410	
		T punt	130.000	1.410	
	9	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
72	9	P punt	40.000	1.410	
		T punt	130.000	1.410	
	10	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
73	11	P punt	40.000	1.930	
		T punt	130.000	1.930	
	12	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
74	12	P punt	40.000	1.930	
		T punt	130.000	1.930	
	13	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
75	13	P punt	40.000	1.930	
		T punt	130.000	1.930	

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Hipótesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2
	14	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
76	14	P punt	40.000	1.930	
		T punt	130.000	1.930	
	15	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
77	15	P punt	40.000	1.930	
		T punt	130.000	1.930	
	16	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
78	16	P punt	40.000	1.930	
		T punt	130.000	1.930	
	17	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
79	17	P punt	40.000	1.930	
		T punt	130.000	1.930	
	18	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
80	18	P punt	40.000	1.930	
		T punt	130.000	1.930	
	19	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
81	19	P punt	40.000	1.930	
		T punt	130.000	1.930	
	20	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
82	21	P punt	40.000	0.690	
		T punt	130.000	0.690	
	22	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	

Hipótesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
83	22	P punt	40.000	0.690	
		T punt	130.000	0.690	
	23	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
84	23	P punt	40.000	0.690	
		T punt	130.000	0.690	
	24	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
85	24	P punt	40.000	0.690	
		T punt	130.000	0.690	
	25	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
86	25	P punt	40.000	0.690	
		T punt	130.000	0.690	
	26	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
87	26	P punt	40.000	0.690	
		T punt	130.000	0.690	
	27	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
88	27	P punt	40.000	0.690	
		T punt	130.000	0.690	
	28	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
89	28	P punt	40.000	0.690	
		T punt	130.000	0.690	
	29	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Hipótesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2
90	29	P punt	40.000	0.690	
		T punt	130.000	0.690	
	30	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
91	1	P punt	40.000	1.410	
		T punt	-130.000	1.410	
	2	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
92	2	P punt	40.000	1.410	
		T punt	-130.000	1.410	
	3	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
93	3	P punt	40.000	1.410	
		T punt	-130.000	1.410	
	4	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
94	4	P punt	40.000	1.410	
		T punt	-130.000	1.410	
	5	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
95	5	P punt	40.000	1.410	
		T punt	-130.000	1.410	
	6	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
96	6	P punt	40.000	1.410	
		T punt	-130.000	1.410	
	7	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
97	7	P punt	40.000	1.410	
		T punt	-130.000	1.410	

Hipótesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2
	8	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
98	8	P punt	40.000	1.410	
		T punt	-130.000	1.410	
	9	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
99	9	P punt	40.000	1.410	
		T punt	-130.000	1.410	
	10	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
100	11	P punt	40.000	1.930	
		T punt	-130.000	1.930	
	12	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
101	12	P punt	40.000	1.930	
		T punt	-130.000	1.930	
	13	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
102	13	P punt	40.000	1.930	
		T punt	-130.000	1.930	
	14	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
103	14	P punt	40.000	1.930	
		T punt	-130.000	1.930	
	15	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
104	15	P punt	40.000	1.930	
		T punt	-130.000	1.930	
	16	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
105	16	P punt	40.000	1.930	
		T punt	-130.000	1.930	
	17	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
106	17	P punt	40.000	1.930	
		T punt	-130.000	1.930	
	18	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
107	18	P punt	40.000	1.930	
		T punt	-130.000	1.930	
	19	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
108	19	P punt	40.000	1.930	
		T punt	-130.000	1.930	
	20	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
109	21	P punt	40.000	0.690	
		T punt	-130.000	0.690	
	22	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
110	22	P punt	40.000	0.690	
		T punt	-130.000	0.690	
	23	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
111	23	P punt	40.000	0.690	
		T punt	-130.000	0.690	
	24	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Hipótesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2
112	24	P punt	40.000	0.690	
		T punt	-130.000	0.690	
	25	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
113	25	P punt	40.000	0.690	
		T punt	-130.000	0.690	
	26	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
114	26	P punt	40.000	0.690	
		T punt	-130.000	0.690	
	27	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
115	27	P punt	40.000	0.690	
		T punt	-130.000	0.690	
	28	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
116	28	P punt	40.000	0.690	
		T punt	-130.000	0.690	
	29	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
117	29	P punt	40.000	0.690	
		T punt	-130.000	0.690	
	30	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
118	1	P punt	40.000	0.000	
		P punt	40.000	1.500	
		T punt	130.000	0.000	
		T punt	130.000	1.500	
	2	P punt	40.000	0.090	
		T punt	130.000	0.090	
119	11	P punt	40.000	0.000	
		P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	3.000	
		T punt	-130.000	0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
		T punt	-130.000	3.000	
123	21	P punt	40.000	0.000	
		P punt	40.000	1.500	
		T punt	-130.000	0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
	22	P punt	40.000	0.810	
		T punt	-130.000	0.810	
124	9	P punt	40.000	2.820	
		T punt	130.000	2.820	
	10	P punt	40.000	2.909	
		P punt	40.000	1.410	
		T punt	130.000	1.410	
		T punt	130.000	2.909	
125	20	P punt	40.000	0.430	
		P punt	40.000	1.930	
		P punt	40.000	3.429	
		T punt	130.000	0.430	
		T punt	130.000	1.930	
		T punt	130.000	3.429	
126	29	P punt	40.000	1.380	
		T punt	130.000	1.380	
	30	P punt	40.000	2.189	
		P punt	40.000	0.690	

Hipótesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2
		T punt	130.000	0.690	
		T punt	130.000	2.189	
127	9	P punt	40.000	2.820	
		T punt	-130.000	2.820	
	10	P punt	40.000	2.909	
		P punt	40.000	1.410	
		T punt	-130.000	1.410	
		T punt	-130.000	2.909	
128	20	P punt	40.000	0.430	
		P punt	40.000	1.930	
		P punt	40.000	3.429	
		T punt	-130.000	0.430	
		T punt	-130.000	1.930	
		T punt	-130.000	3.429	
129	29	P punt	40.000	1.380	
		T punt	-130.000	1.380	
	30	P punt	40.000	2.189	
		P punt	40.000	0.690	
		T punt	-130.000	0.690	
		T punt	-130.000	2.189	
130	10	P punt	40.000	1.410	
		T punt	130.000	1.410	
	11	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
131	20	P punt	40.000	1.930	
		T punt	130.000	1.930	
	21	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	130.000	-0.000	
		T punt	130.000	1.500	
132	10	P punt	40.000	1.410	
		T punt	-130.000	1.410	
	11	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	
133	20	P punt	40.000	1.930	
		T punt	-130.000	1.930	
	21	P punt	40.000	1.500	
		P punt	40.000	-0.000	
		T punt	-130.000	-0.000	
		T punt	-130.000	1.500	

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Hipótesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2
134	1	Incurv	-9.43E-05		
	2	Incurv	-9.43E-05		
	3	Incurv	-9.43E-05		
	4	Incurv	-9.43E-05		
	5	Incurv	-9.43E-05		
	6	Incurv	-9.43E-05		
	7	Incurv	-9.43E-05		
	8	Incurv	-9.43E-05		
	9	Incurv	-9.43E-05		
	10	Incurv	-9.43E-05		
	11	Incurv	-9.43E-05		
	12	Incurv	-9.43E-05		
	13	Incurv	-9.43E-05		
	14	Incurv	-9.43E-05		
	15	Incurv	-9.43E-05		
	16	Incurv	-9.43E-05		
	17	Incurv	-9.43E-05		
	18	Incurv	-9.43E-05		
	19	Incurv	-9.43E-05		
	20	Incurv	-9.43E-05		
	21	Incurv	-9.43E-05		
	22	Incurv	-9.43E-05		
	23	Incurv	-9.43E-05		
	24	Incurv	-9.43E-05		
	25	Incurv	-9.43E-05		
	26	Incurv	-9.43E-05		
	27	Incurv	-9.43E-05		
	28	Incurv	-9.43E-05		
	29	Incurv	-9.43E-05		
	30	Incurv	-9.43E-05		
135	1	Q unif	-26.943	1.150	-0.000
		Q unif	-8.685	1.150	-0.000
		T unif	0.113	0.000	0.000
		T unif	-2.681	0.000	0.000
	2	Q unif	-26.943	-0.000	-0.000
		Q unif	-8.685	-0.000	-0.000
		T unif	-3.245	0.000	0.000
		T unif	-3.784	0.000	0.000
	3	Q unif	-26.943	-0.000	-0.000
		Q unif	-8.685	-0.000	-0.000
		T unif	-5.563	0.000	0.000
		T unif	-4.545	0.000	0.000
	4	Q unif	-26.943	-0.000	-0.000
		Q unif	-8.685	-0.000	-0.000
		T unif	-6.768	0.000	0.000
		T unif	-4.942	0.000	0.000
	5	Q unif	-18.681	-0.000	-0.000
		Q unif	-13.414	-0.000	-0.000
		T unif	-6.922	0.000	0.000
		T unif	-4.932	0.000	0.000

Hipótesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2
	6	Q unif	-18.681	-0.000	-0.000
		Q unif	-13.414	-0.000	-0.000
		T unif	-6.175	0.000	0.000
		T unif	-4.400	0.000	0.000
	7	Q unif	-18.681	-0.000	-0.000
		Q unif	-13.414	-0.000	-0.000
		T unif	-4.579	0.000	0.000
		T unif	-3.279	0.000	0.000
	8	Q unif	-18.681	-0.000	-0.000
		Q unif	-13.414	-0.000	-0.000
		T unif	-2.149	0.000	0.000
		T unif	-1.552	0.000	0.000
	9	Q unif	-18.681	-0.000	-0.000
		Q unif	-13.414	-0.000	-0.000
		T unif	1.039	0.000	0.000
		T unif	0.752	0.000	0.000
	10	Q unif	-13.414	-0.000	0.911
		Q unif	102.704	0.911	-0.000
		Q unif	141.910	0.911	-0.000
		Q unif	-18.681	-0.000	0.911
		T unif	4.096	0.000	0.000
		T unif	2.965	0.000	0.000
	11	Q unif	-19.845	2.000	-0.000
		Q unif	154.535	-0.000	2.000
		Q unif	111.841	-0.000	2.000
		Q unif	-14.390	2.000	-0.000
		T unif	3.496	0.000	0.000
		T unif	2.530	0.000	0.000
	12	Q unif	-19.845	-0.000	-0.000
		Q unif	-14.390	-0.000	-0.000
		T unif	-0.412	0.000	0.000
		T unif	-0.298	0.000	0.000
	13	Q unif	-19.845	-0.000	-0.000
		Q unif	-14.390	-0.000	-0.000
		T unif	-3.715	0.000	0.000
		T unif	-2.689	0.000	0.000
	14	Q unif	-19.845	-0.000	-0.000
		Q unif	-14.390	-0.000	-0.000
		T unif	-5.589	0.000	0.000
		T unif	-4.053	0.000	0.000
	15	Q unif	-19.845	-0.000	-0.000
		Q unif	-14.390	-0.000	-0.000
		T unif	-6.289	0.000	0.000
		T unif	-4.568	0.000	0.000
	16	Q unif	-20.051	-0.000	-0.000
		Q unif	-14.568	-0.000	-0.000
		T unif	-6.004	0.000	0.000
		T unif	-4.362	0.000	0.000
	17	Q unif	-20.051	-0.000	-0.000
		Q unif	-14.568	-0.000	-0.000
		T unif	-4.822	0.000	0.000

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Hipótesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2
		T unif	-3.503	0.000	0.000
	18	Q unif	-20.051	-0.000	-0.000
		Q unif	-14.568	-0.000	-0.000
		T unif	-2.886	0.000	0.000
		T unif	-2.097	0.000	0.000
	19	Q unif	-20.051	-0.000	-0.000
		Q unif	-14.568	-0.000	-0.000
		T unif	-0.345	0.000	0.000
		T unif	-0.251	0.000	0.000
	20	Q unif	-14.568	-0.000	1.430
		Q unif	114.577	1.430	-0.000
		Q unif	157.704	1.430	-0.000
		Q unif	-20.051	-0.000	1.430
		T unif	2.152	0.000	0.000
		T unif	1.564	0.000	0.000
	21	Q unif	-23.521	2.000	-0.000
		Q unif	130.700	-0.000	2.000
		Q unif	94.631	-0.000	2.000
		Q unif	-16.844	2.000	-0.000
		T unif	2.759	0.000	0.000
		T unif	1.998	0.000	0.000
	22	Q unif	-23.521	-0.000	-0.000
		Q unif	-16.844	-0.000	-0.000
		T unif	1.530	0.000	0.000
		T unif	1.099	0.000	0.000
	23	Q unif	-23.521	-0.000	-0.000
		Q unif	-16.844	-0.000	-0.000
		T unif	0.270	0.000	0.000
		T unif	0.192	0.000	0.000
	24	Q unif	-23.521	-0.000	-0.000
		Q unif	-16.844	-0.000	-0.000
		T unif	-0.573	0.000	0.000
		T unif	-0.407	0.000	0.000
	25	Q unif	-23.521	-0.000	-0.000
		Q unif	-16.844	-0.000	-0.000
		T unif	-1.048	0.000	0.000
		T unif	-0.745	0.000	0.000
	26	Q unif	-23.521	-0.000	-0.000
		Q unif	-16.844	-0.000	-0.000
		T unif	-1.209	0.000	0.000
		T unif	-0.859	0.000	0.000
	27	Q unif	-26.750	-0.000	-0.000
		Q unif	-0.306	-0.000	-0.000
		T unif	-1.106	0.000	0.000
		T unif	-0.831	0.000	0.000
	28	Q unif	-26.750	-0.000	-0.000
		Q unif	-0.306	-0.000	-0.000
		T unif	-0.785	0.000	0.000
		T unif	-0.759	0.000	0.000
	29	Q unif	-26.750	-0.000	-0.000
		Q unif	-0.306	-0.000	-0.000

Hipótesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2
		T unif	-0.301	0.000	0.000
		T unif	-0.685	0.000	0.000
	30	Q unif	-26.750	-0.000	1.040
		Q unif	-0.306	-0.000	1.040
		T unif	0.272	0.000	0.000
		T unif	-0.611	0.000	0.000
136	1	Q unif	-8.160	1.150	-0.000
		Q unif	-25.316	1.150	-0.000
		T unif	-2.519	0.000	0.000
		T unif	0.106	0.000	0.000
	2	Q unif	-25.316	-0.000	-0.000
		Q unif	-8.160	-0.000	-0.000
		T unif	-3.049	0.000	0.000
		T unif	-3.555	0.000	0.000
	3	Q unif	-8.160	-0.000	-0.000
		Q unif	-25.316	-0.000	-0.000
		T unif	-4.270	0.000	0.000
		T unif	-5.227	0.000	0.000
	4	Q unif	-25.316	-0.000	-0.000
		Q unif	-8.160	-0.000	-0.000
		T unif	-6.359	0.000	0.000
		T unif	-4.644	0.000	0.000
	5	Q unif	-12.604	-0.000	-0.000
		Q unif	-17.553	-0.000	-0.000
		T unif	-4.634	0.000	0.000
		T unif	-6.504	0.000	0.000
	6	Q unif	-17.553	-0.000	-0.000
		Q unif	-12.604	-0.000	-0.000
		T unif	-5.802	0.000	0.000
		T unif	-4.134	0.000	0.000
	7	Q unif	-12.604	-0.000	-0.000
		Q unif	-17.553	-0.000	-0.000
		T unif	-3.081	0.000	0.000
		T unif	-4.302	0.000	0.000
	8	Q unif	-17.553	-0.000	-0.000
		Q unif	-12.604	-0.000	-0.000
		T unif	-2.019	0.000	0.000
		T unif	-1.458	0.000	0.000
	9	Q unif	-12.604	-0.000	-0.000
		Q unif	-17.553	-0.000	-0.000
		T unif	0.707	0.000	0.000
		T unif	0.976	0.000	0.000
	10	Q unif	-12.604	-0.000	0.911
		Q unif	-17.553	-0.000	0.911
		Q unif	96.501	0.911	-0.000
		Q unif	133.339	0.911	-0.000
		T unif	3.849	0.000	0.000
		T unif	2.786	0.000	0.000
	11	Q unif	105.086	-0.000	2.000
		Q unif	145.201	-0.000	2.000

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Hipótesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2
		Q unif	-13.521	2.000	-0.000
		Q unif	-18.646	2.000	-0.000
		T unif	2.378	0.000	0.000
		T unif	3.285	0.000	0.000
	12	Q unif	-18.646	-0.000	-0.000
		Q unif	-13.521	-0.000	-0.000
		T unif	-0.387	0.000	0.000
		T unif	-0.280	0.000	0.000
	13	Q unif	-13.521	-0.000	-0.000
		Q unif	-18.646	-0.000	-0.000
		T unif	-2.526	0.000	0.000
		T unif	-3.491	0.000	0.000
	14	Q unif	-18.646	-0.000	-0.000
		Q unif	-13.521	-0.000	-0.000
		T unif	-5.252	0.000	0.000
		T unif	-3.808	0.000	0.000
	15	Q unif	-13.521	-0.000	-0.000
		Q unif	-18.646	-0.000	-0.000
		T unif	-4.292	0.000	0.000
		T unif	-5.909	0.000	0.000
	16	Q unif	-18.840	-0.000	-0.000
		Q unif	-13.688	-0.000	-0.000
		T unif	-5.641	0.000	0.000
		T unif	-4.098	0.000	0.000
	17	Q unif	-13.688	-0.000	-0.000
		Q unif	-18.840	-0.000	-0.000
		T unif	-3.292	0.000	0.000
		T unif	-4.530	0.000	0.000
	18	Q unif	-18.840	-0.000	-0.000
		Q unif	-13.688	-0.000	-0.000
		T unif	-2.712	0.000	0.000
		T unif	-1.970	0.000	0.000
	19	Q unif	-13.688	-0.000	-0.000
		Q unif	-18.840	-0.000	-0.000
		T unif	-0.235	0.000	0.000
		T unif	-0.324	0.000	0.000
	20	Q unif	-13.688	-0.000	1.430
		Q unif	-18.840	-0.000	1.430
		Q unif	107.657	1.430	-0.000
		Q unif	148.179	1.430	-0.000
		T unif	2.022	0.000	0.000
		T unif	1.469	0.000	0.000
	21	Q unif	88.915	-0.000	2.000
		Q unif	122.806	-0.000	2.000
		Q unif	-15.827	2.000	-0.000
		Q unif	-22.100	2.000	-0.000
		T unif	1.877	0.000	0.000
		T unif	2.592	0.000	0.000
	22	Q unif	-22.100	-0.000	-0.000
		Q unif	-15.827	-0.000	-0.000
		T unif	1.438	0.000	0.000

Hipótesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2
		T unif	1.033	0.000	0.000
	23	Q unif	-15.827	-0.000	-0.000
		Q unif	-22.100	-0.000	-0.000
		T unif	0.180	0.000	0.000
		T unif	0.254	0.000	0.000
	24	Q unif	-22.100	-0.000	-0.000
		Q unif	-15.827	-0.000	-0.000
		T unif	-0.539	0.000	0.000
		T unif	-0.383	0.000	0.000
	25	Q unif	-15.827	-0.000	-0.000
		Q unif	-22.100	-0.000	-0.000
		T unif	-0.700	0.000	0.000
		T unif	-0.985	0.000	0.000
	26	Q unif	-22.100	-0.000	-0.000
		Q unif	-15.827	-0.000	-0.000
		T unif	-1.136	0.000	0.000
		T unif	-0.807	0.000	0.000
	27	Q unif	-0.288	-0.000	-0.000
		Q unif	-25.134	-0.000	-0.000
		T unif	-0.780	0.000	0.000
		T unif	-1.039	0.000	0.000
	28	Q unif	-25.134	-0.000	-0.000
		Q unif	-0.288	-0.000	-0.000
		T unif	-0.737	0.000	0.000
		T unif	-0.713	0.000	0.000
	29	Q unif	-0.288	-0.000	-0.000
		Q unif	-25.134	-0.000	-0.000
		T unif	-0.643	0.000	0.000
		T unif	-0.283	0.000	0.000
	30	Q unif	-25.134	-0.000	1.040
		Q unif	-0.288	-0.000	1.040
		T unif	0.256	0.000	0.000
		T unif	-0.574	0.000	0.000

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

HIPÓTESIS COMPUESTAS

Hipótesis compuesta 1

PESO PROPIO
Tipo : Acciones permanentes
Hipótesis básicas : 1

Hipótesis compuesta 2

CARGA PERMANENTE MÍNIMA
Tipo : Acciones permanentes
Hipótesis básicas : 2

Hipótesis compuesta 3

CARGA PERMANENTE MÁXIMA
Tipo : Acciones permanentes
Hipótesis básicas : 3

Hipótesis compuesta 4

SOBRECARGAS 400 kg/m²
Tipo : Sobrecargas compatibles
Hipótesis básicas : 4 5 6 7 8 9 10 11 12
13 14 15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26 27 28 29 30
31 32 33 34 35 36 37 38 39
40 41 42 43 44 45 46 47 48
49 50 51 52 53 54 55 56 57
58 59 60 61 62 63

Hipótesis compuesta 5

CARRO 60 t
Tipo : Sobrecargas incompatibles
Hipótesis básicas : 64 65 66 67 68 69 70 71 72
73 74 75 76 77 78 79 80 81
82 83 84 85 86 87 88 89 90
91 92 93 94 95 96 97 98 99
100 101 102 103 104 105 106 107 108
109 110 111 112 113 114 115 116 117
118 119 120 121 122 123 124 125 126
127 128 129 130 131 132 133

Hipótesis compuesta 6

TEMPERATURA
Tipo : Sobrecargas incompatibles
Hipótesis básicas : 134

Hipótesis compuesta 7

PRETENSADO INICIAL
Tipo : Acciones permanentes
Hipótesis básicas : 135

Hipótesis compuesta 8

PRETENSADO FINAL
Tipo : Acciones permanentes
Hipótesis básicas : 136

COMBINACIONES

Combinación 1

C1

Hip.comp.	Coeficiente
1	1.350
2	1.350
4	1.500
5	1.500
6	0.900
7	1.000

Combinación 2

C2

Hip.comp.	Coeficiente
1	1.000
2	1.350
4	1.500
5	1.500
6	0.900
7	1.000

Combinación 3

C3

Hip.comp.	Coeficiente
1	1.350
2	1.000
4	1.500
5	1.500
6	0.900
7	1.000

Combinación 4

C4

Hip.comp.	Coeficiente
1	1.000
2	1.000
4	1.500
5	1.500
6	0.900
7	1.000

Combinación 5

C5

Hip.comp.	Coeficiente
1	1.350
2	1.350
4	1.500
5	1.500
6	0.900
8	1.000

Combinación 6

C6

Hip.comp.	Coeficiente
1	1.000
2	1.350
4	1.500
5	1.500
6	0.900
8	1.000

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Combinación 7

C7

Hip.comp.	Coeficiente
1	1.350
2	1.000
4	1.500
5	1.500
6	0.900
8	1.000

Combinación 8

C8

Hip.comp.	Coeficiente
1	1.000
2	1.000
4	1.500
5	1.500
6	0.900
8	1.000

Combinación 9

C9

Hip.comp.	Coeficiente
1	1.350
3	1.350
4	1.500
5	1.500
6	0.900
7	1.000

Combinación 10

C10

Hip.comp.	Coeficiente
1	1.000
3	1.350
4	1.500
5	1.500
6	0.900
7	1.000

Combinación 11

C11

Hip.comp.	Coeficiente
1	1.350
3	1.000
4	1.500
5	1.500
6	0.900
7	1.000

Combinación 12

C12

Hip.comp.	Coeficiente
1	1.000
3	1.000
4	1.500
5	1.500
6	0.900
7	1.000

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Combinación 13

C13

Hip.comp.	Coeficiente
1	1.350
3	1.350
4	1.500
5	1.500
6	0.900
8	1.000

Combinación 14

C14

Hip.comp.	Coeficiente
1	1.000
3	1.350
4	1.500
5	1.500
6	0.900
8	1.000

Combinación 15

C15

Hip.comp.	Coeficiente
1	1.350
3	1.000
4	1.500
5	1.500
6	0.900
8	1.000

Combinación 16

C16

Hip.comp.	Coeficiente
1	1.000
3	1.000
4	1.500
5	1.500
6	0.900
8	1.000

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

ESFUERZOS PÉSIMOS

Barra	Extremo	Comb		T	Q	M
1	Dorsal	8	T+	633.88	-249.57	-1.25
		9	T-	-950.44	-416.13	10.17
		4	Q+	-87.90	15.90	4.43
		13	Q-	346.40	-495.25	0.55
		9	M+	-948.92	-414.46	10.16
		8	M-	633.46	-250.23	-1.25
1	Frontal	8	T+	498.70	-166.84	528.88
		9	T-	-840.98	-299.39	974.35
		4	Q+	-81.73	50.47	-93.49
		13	Q-	248.73	-363.56	1143.56
		13	M+	-691.06	-361.12	1181.64
		4	M-	-80.36	48.83	-127.20
2	Dorsal	8	T+	506.34	-166.84	521.57
		9	T-	-826.71	-299.39	986.48
		4	Q+	-83.08	50.47	-92.29
		13	Q-	265.34	-363.56	1139.82
		13	M+	-673.79	-361.12	1191.57
		4	M-	-82.20	48.83	-126.02
2	Frontal	8	T+	432.18	-133.92	871.03
		9	T-	-727.27	-235.09	1672.45
		4	Q+	-28.91	51.86	367.61
		13	Q-	222.04	-284.99	1904.28
		13	M+	-459.41	-239.13	2068.93
		4	M-	-61.57	40.80	-257.54
3	Dorsal	8	T+	444.72	-133.92	864.69
		9	T-	-703.02	-235.09	1682.78
		4	Q+	-23.60	51.86	367.99
		13	Q-	249.54	-284.99	1900.87
		13	M+	-429.46	-239.13	2075.35
		4	M-	-65.29	40.80	-256.63
3	Frontal	8	T+	390.07	-101.75	1062.64
		9	T-	-599.39	-171.65	2122.45
		4	Q+	54.09	74.26	687.36
		13	Q-	217.72	-210.37	2344.95
		13	M+	-351.47	-155.35	2671.65
		4	M-	-35.62	32.76	-364.61
4	Dorsal	8	T+	405.50	-101.75	1056.85
		9	T-	-568.42	-171.65	2130.96
		4	Q+	64.09	74.26	686.50
		13	Q-	251.84	-210.37	2341.53

Barra	Extremo	Comb		T	Q	M
		13	M+	-312.53	-155.35	2676.48
		4	M-	-40.92	32.76	-364.05
4	Frontal	8	T+	364.72	-70.61	1112.63
		9	T-	-466.59	-109.36	2335.09
		13	Q+	142.72	110.99	1786.65
		4	Q-	232.79	-151.70	1612.37
		13	M+	-227.84	-72.41	2971.92
		4	M-	-6.55	24.73	-448.43
5	Dorsal	13	T+	384.20	-61.04	1876.07
		4	T-	-435.84	-118.93	1572.77
		13	Q+	168.73	110.99	1784.38
		4	Q-	256.26	-151.70	1608.80
		13	M+	-184.53	-72.41	2974.93
		4	M-	-13.08	24.73	-448.29
5	Frontal	9	T+	355.51	151.43	1643.70
		8	T-	-341.80	-77.27	1729.50
		13	Q+	256.39	191.59	1756.92
		4	Q-	230.59	-118.92	1607.28
		13	M+	-98.68	19.14	2966.73
		4	M-	21.72	27.06	-524.30
6	Dorsal	13	T+	381.50	150.12	1879.61
		4	T-	-318.44	-75.90	1492.20
		13	Q+	282.06	191.59	1752.98
		4	Q-	254.07	-118.92	1603.73
		13	M+	-55.28	19.14	2967.85
		4	M-	14.05	27.06	-524.57
6	Frontal	9	T+	470.37	215.05	1463.47
		8	T-	-340.39	113.20	1545.53
		13	Q+	367.66	273.85	1432.78
		4	Q-	222.32	-90.49	1493.99
		13	M+	26.55	109.28	2656.67
		4	M-	45.09	29.40	-607.44
7	Dorsal	13	T+	497.01	192.27	2172.95
		4	T-	-323.77	135.93	834.87
		13	Q+	388.23	273.85	1427.35
		4	Q-	243.77	-90.49	1490.64
		13	M+	64.74	109.28	2656.02
		4	M-	36.36	29.40	-608.02
7	Frontal	9	T+	585.65	250.09	1650.86
		8	T-	-375.02	188.93	586.56
		13	Q+	466.29	357.24	810.24
		4	Q-	201.50	-66.45	1311.74
		13	M+	137.73	197.72	2060.10
		4	M-	59.42	31.73	-697.72

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Barra	Extremo	Comb		T	Q	M
8	Dorsal	9	T+	610.43	247.80	1689.24
		8	T-	-366.91	191.22	544.84
		13	Q+	478.15	357.24	803.29
		4	Q-	220.78	-66.45	1308.64
		13	M+	168.02	197.72	2057.85
		4	M-	49.15	31.73	-698.52
8	Frontal	9	T+	693.65	317.51	1022.72
		8	T-	-439.56	229.07	83.89
		13	Q+	543.55	441.26	-108.43
		4	Q-	163.99	-46.79	1099.38
		4	M+	54.52	97.76	1462.77
		13	M-	84.28	219.34	-1058.36
9	Dorsal	9	T+	708.27	317.51	1012.64
		8	T-	-438.31	229.07	90.20
		13	Q+	541.93	441.26	-116.23
		4	Q-	179.77	-46.79	1096.91
		4	M+	68.67	95.29	1461.86
		13	M-	75.93	221.81	-1059.49
9	Frontal	9	T+	781.45	385.25	143.01
		8	T-	-535.96	265.14	-482.08
		13	Q+	589.89	525.34	-1313.08
		4	Q-	103.34	-34.05	963.47
		4	M+	-17.08	63.61	1102.06
		13	M-	83.33	340.48	-1899.98
10	Dorsal	9	T+	783.62	384.87	141.48
		8	T-	-543.21	265.52	-484.17
		13	Q+	570.29	525.34	-1321.71
		4	Q-	117.66	-34.05	961.83
		4	M+	-32.26	52.66	1102.45
		13	M-	86.63	351.43	-1901.26
10	Frontal	9	T+	870.53	1015.49	-1368.83
		8	T-	-698.17	831.31	-1580.87
		13	Q+	623.80	1140.19	-3216.21
		4	Q-	96.04	529.14	470.12
		4	M+	96.04	529.14	470.12
		13	M-	42.34	983.46	-3624.86
11	Dorsal	8	T+	726.85	-842.19	-1490.45
		9	T-	-942.41	-1059.73	-1452.58
		4	Q+	-122.76	-559.80	470.57
		13	Q-	-642.25	-1156.19	-3211.15
		4	M+	-122.76	-559.80	470.57
		13	M-	-453.38	-1090.65	-3621.19
11	Frontal	8	T+	560.01	-234.22	-370.37
		9	T-	-845.21	-378.41	244.63

Barra	Extremo	Comb		T	Q	M
		4	Q+	-144.73	37.90	962.69
		13	Q-	-584.70	-489.71	-1156.32
		4	M+	163.56	-130.99	1192.61
		13	M-	-70.59	-309.20	-1739.40
12	Dorsal	8	T+	553.58	-233.91	-372.82
		9	T-	-840.92	-378.72	252.03
		4	Q+	-128.08	37.90	965.04
		13	Q-	-604.57	-489.71	-1146.05
		4	M+	184.13	-130.99	1189.61
		13	M-	-100.62	-309.20	-1737.92
12	Frontal	8	T+	459.49	-196.70	193.54
		9	T-	-753.77	-304.27	1246.19
		4	Q+	-199.59	39.29	1186.21
		13	Q-	-547.87	-396.47	118.11
		4	M+	120.76	-152.60	1634.08
		13	M-	-100.53	-197.70	-855.38
13	Dorsal	8	T+	462.67	-195.89	201.79
		9	T-	-732.82	-305.08	1242.67
		4	Q+	-179.72	39.29	1189.38
		13	Q-	-545.82	-396.47	127.26
		4	M+	-413.00	-154.22	1634.20
		13	M-	-95.23	-196.29	-853.74
13	Frontal	8	T+	398.41	-157.19	620.37
		9	T-	-633.47	-229.08	1966.83
		4	Q+	-223.77	58.51	1458.49
		13	Q-	231.39	-305.01	1022.83
		13	M+	62.44	-234.54	2460.29
		4	M-	-52.00	-23.54	-669.45
14	Dorsal	8	T+	409.30	-149.55	736.83
		9	T-	-602.44	-236.72	1853.84
		4	Q+	-200.12	58.51	1461.93
		13	Q-	247.93	-305.01	1018.95
		13	M+	-323.50	-234.58	2463.74
		4	M-	-62.83	-23.54	-668.52
14	Frontal	4	T+	366.10	-101.75	872.28
		13	T-	-500.42	-168.58	2406.13
		4	Q+	-230.00	83.53	1680.17
		13	Q-	220.00	-216.47	1539.54
		13	M+	-240.61	-136.05	3042.06
		4	M-	-29.50	-28.19	-579.10
15	Dorsal	8	T+	381.44	-102.52	1068.13
		9	T-	-466.23	-167.81	2211.94
		4	Q+	-204.60	83.53	1683.46
		13	Q-	243.23	-216.47	1536.04

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Barra	Extremo	Comb		T	Q	M
		13	M+	-194.64	-136.05	3045.35
		4	M-	-38.24	-28.19	-578.59
15	Frontal	4	T+	361.17	75.56	996.25
		13	T-	-370.14	-92.79	2510.65
		4	Q+	242.10	113.90	1803.36
		13	Q-	218.03	-131.80	1708.11
		13	M+	-107.09	-36.86	3252.20
		4	M-	-0.72	-32.84	-473.12
16	Dorsal	13	T+	390.40	63.53	2639.71
		4	T-	-349.46	-80.77	866.96
		4	Q+	267.74	113.90	1799.73
		13	Q-	242.32	-131.80	1704.84
		13	M+	-60.79	-36.86	3253.39
		4	M-	-7.45	-32.84	-473.06
16	Frontal	9	T+	485.44	140.09	2428.60
		8	T-	-372.42	92.72	973.74
		13	Q+	363.13	187.76	2529.40
		4	Q-	210.19	-93.59	813.20
		13	M+	104.01	60.10	3088.45
		4	M-	31.36	-7.16	-394.56
17	Dorsal	9	T+	518.81	138.88	2437.95
		8	T-	-359.00	93.35	970.38
		13	Q+	397.89	187.76	2524.17
		4	Q-	221.35	-93.59	810.23
		13	M+	67.37	60.77	3087.63
		4	M-	25.93	-7.16	-394.95
17	Frontal	9	T+	615.91	213.89	2050.34
		8	T-	-407.17	131.18	798.07
		13	Q+	481.49	275.84	2099.25
		4	Q-	185.11	-71.74	641.27
		13	M+	109.08	156.48	2565.53
		4	M-	54.67	-13.13	-359.94
18	Dorsal	9	T+	641.71	211.53	2082.45
		8	T-	-397.69	134.13	753.25
		13	Q+	507.55	275.84	2093.10
		4	Q-	193.06	-71.74	638.92
		13	M+	140.97	156.48	2563.98
		4	M-	50.19	-13.13	-360.59
18	Frontal	9	T+	735.00	285.38	1424.75
		8	T-	-467.53	170.92	420.44
		13	Q+	579.00	366.05	1304.54
		4	Q-	71.31	-63.38	216.45
		13	M+	74.97	210.44	1735.53
		4	M-	83.81	21.40	-337.31

Barra	Extremo	Comb		T	Q	M
19	Dorsal	9	T+	751.99	285.00	1423.65
		8	T-	-462.55	171.30	418.22
		13	Q+	594.51	366.05	1297.55
		4	Q-	73.88	-63.38	215.59
		13	M+	80.80	215.64	1734.57
		4	M-	94.63	16.20	-338.34
19	Frontal	9	T+	837.97	356.77	514.40
		8	T-	-557.37	206.19	-42.93
		13	Q+	649.78	457.09	149.59
		4	Q-	73.91	-66.03	365.01
		4	M+	-4.29	30.06	1288.68
		13	M-	116.91	287.47	-984.18
20	Dorsal	9	T+	843.65	356.77	505.02
		8	T-	-557.82	206.19	-36.71
		13	Q+	651.41	457.09	142.33
		4	Q-	77.97	-66.03	364.17
		4	M+	10.08	30.06	1288.65
		13	M-	105.93	287.47	-985.42
20	Frontal	9	T+	950.41	1052.13	-1088.07
		8	T-	-714.51	827.74	-1028.04
		9	Q+	719.94	1139.31	-1630.89
		8	Q-	62.26	545.89	-189.98
		4	M+	112.78	549.66	733.84
		13	M-	482.80	1074.75	-3036.87
21	Dorsal	13	T+	706.01	-909.32	-2381.33
		4	T-	-699.58	-650.10	349.47
		4	Q+	-8.33	-415.80	733.25
		13	Q-	-524.94	-964.45	-2511.92
		4	M+	-8.33	-415.80	733.25
		13	M-	29.90	-820.73	-3039.44
21	Frontal	13	T+	590.09	-365.76	-1184.10
		4	T-	-610.62	-108.01	969.26
		4	Q+	-19.00	99.76	1040.56
		13	Q-	-461.66	-411.78	-1221.65
		4	M+	305.15	-49.33	1066.49
		13	M-	21.52	-251.58	-1908.74
22	Dorsal	4	T+	583.08	-176.78	-392.71
		13	T-	-605.00	-296.99	178.00
		4	Q+	-12.24	99.76	1040.66
		13	Q-	-469.59	-411.78	-1218.62
		4	M+	-340.79	-49.53	1065.36
		13	M-	9.11	-251.58	-1908.84
22	Frontal	8	T+	497.43	-190.51	-171.32
		9	T-	-533.98	-232.33	724.50

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Barra	Extremo	Comb		T	Q	M
		4	Q+	-83.03	89.99	954.25
		13	Q-	-418.36	-361.75	-515.32
		4	M+	242.01	-88.32	1220.96
		13	M-	7.45	-178.79	-1450.93
23	Dorsal	8	T+	496.70	-179.90	12.50
		9	T-	-530.09	-241.79	561.12
		4	Q+	-77.60	89.99	954.71
		13	Q-	-421.28	-361.75	-512.93
		4	M+	-287.98	-88.61	1222.29
		13	M-	-0.81	-178.79	-1450.95
23	Frontal	8	T+	422.07	-164.23	275.56
		9	T-	-459.73	-203.35	932.83
		4	Q+	-138.72	90.68	1036.55
		13	Q-	-365.01	-311.71	51.26
		4	M+	-232.95	-70.06	1385.19
		13	M-	-1.77	-161.78	-1076.32
24	Dorsal	8	T+	423.77	-162.61	298.07
		9	T-	-454.67	-206.38	888.85
		4	Q+	-132.84	90.68	1037.32
		13	Q-	-364.71	-311.71	53.33
		4	M+	-225.09	-70.06	1386.49
		13	M-	-7.87	-161.78	-1076.29
24	Frontal	4	T+	358.46	-133.86	478.86
		13	T-	-386.84	-178.30	1188.38
		4	Q+	-189.98	94.94	1127.29
		13	Q-	-305.32	-262.05	472.63
		13	M+	-169.44	-137.00	1637.12
		4	M-	-2.80	-57.68	-880.12
25	Dorsal	8	T+	362.21	-103.27	1060.36
		9	T-	-382.76	-208.63	610.38
		4	Q+	-184.70	94.94	1128.17
		13	Q-	-303.10	-262.05	474.05
		13	M+	-161.77	-137.00	1637.90
		4	M-	-6.93	-57.68	-880.09
25	Frontal	4	T+	312.31	63.24	1049.12
		13	T-	-322.95	-31.53	881.99
		4	Q+	-239.54	102.71	1202.14
		13	Q-	-242.06	-213.20	746.94
		13	M+	-101.28	-82.01	1835.57
		4	M-	-2.98	-74.12	-735.21
26	Dorsal	8	T+	317.97	65.01	1181.97
		9	T-	-318.41	-30.92	775.31
		4	Q+	-233.19	102.71	1203.39
		13	Q-	-238.11	-213.20	748.21

Barra	Extremo	Comb		T	Q	M
		13	M+	-91.59	-82.01	1836.08
		4	M-	-6.87	-74.12	-735.18
26	Frontal	4	T+	383.09	83.10	1149.83
		13	T-	-375.80	7.80	1032.03
		4	Q+	-286.86	113.89	1237.33
		13	Q-	-177.11	-165.52	876.62
		13	M+	-30.55	-25.91	1882.79
		4	M-	-2.32	-90.54	-554.25
27	Dorsal	13	T+	388.01	65.48	1548.39
		4	T-	-371.94	23.04	612.50
		4	Q+	-281.83	113.89	1238.49
		13	Q-	-173.55	-165.52	877.33
		13	M+	-22.90	-25.91	1882.90
		4	M-	-4.58	-90.54	-554.23
27	Frontal	9	T+	458.57	136.66	1422.82
		8	T-	-435.83	67.68	715.13
		13	Q+	-335.89	169.02	1563.79
		4	Q-	-113.38	-103.24	449.84
		13	M+	37.55	58.58	1739.14
		4	M-	-0.32	-77.72	-369.34
28	Dorsal	9	T+	464.10	138.84	1435.41
		8	T-	-433.08	65.50	702.44
		13	Q+	-329.82	169.02	1565.08
		4	Q-	-111.64	-103.24	450.28
		13	M+	44.30	58.58	1738.98
		4	M-	-1.75	-77.72	-369.34
28	Frontal	9	T+	539.27	209.88	1165.22
		8	T-	-504.18	112.05	618.15
		13	Q+	-385.24	247.55	1294.25
		4	Q-	2.04	-69.64	-147.27
		13	M+	103.38	143.72	1367.84
		4	M-	1.64	-64.91	-212.71
29	Dorsal	9	T+	544.00	209.88	1163.01
		8	T-	-501.66	112.05	620.20
		13	Q+	-379.97	247.55	1295.81
		4	Q-	1.44	-69.64	-147.27
		13	M+	108.94	143.72	1367.41
		4	M-	0.77	-64.91	-212.72
29	Frontal	9	T+	623.16	281.61	693.18
		8	T-	-580.52	159.26	390.86
		13	Q+	-437.23	329.06	784.44
		4	Q-	3.10	-53.28	-65.28
		13	M+	500.97	327.80	807.83
		4	M-	2.94	-52.09	-84.24

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Barra	Extremo	Comb		T	Q	M
30	Dorsal	9	T+	625.27	281.61	691.28
		8	T-	-579.32	159.26	392.63
		13	Q+	-434.83	329.06	785.77
		4	Q-	2.90	-53.28	-65.29
		13	M+	503.44	327.80	806.29
		4	M-	2.68	-52.09	-84.25
30	Frontal	9	T+	724.90	391.85	-0.74
		8	T-	-685.81	243.15	-3.20
		13	Q+	-514.07	449.63	-2.92
		4	Q-	3.42	-7.99	-1.99
		8	M+	719.88	305.89	-0.61
		9	M-	-676.38	351.95	-3.33
31	Dorsal	8	T+	-0.00	176.75	618.72
		9	T-	-0.00	242.77	849.82
		9	Q+	-0.00	472.96	1655.61
		8	Q-	-0.00	154.63	541.27
		9	M+	-0.00	472.96	1655.61
		8	M-	-0.00	154.63	541.27
31	Frontal	7	T+	0.00	225.78	0.00
		10	T-	-0.00	193.75	0.00
		9	Q+	0.00	472.96	0.00
		8	Q-	-0.00	154.63	0.00
		9	M+	-0.00	242.77	0.00
		6	M-	0.00	186.79	0.00
32	Dorsal	14	T+	0.00	227.17	795.05
		1	T-	-0.00	276.82	968.82
		9	Q+	-0.00	529.97	1854.79
		8	Q-	0.00	186.17	651.55
		9	M+	-0.00	529.97	1854.79
		8	M-	0.00	186.17	651.55
32	Frontal	15	T+	0.00	269.81	-0.00
		2	T-	-0.00	220.81	-0.00
		9	Q+	-0.00	529.97	-0.00
		8	Q-	0.00	186.17	-0.00
		8	M+	0.00	208.34	-0.00
		9	M-	-0.00	284.18	-0.00
33	Dorsal	1	T+	0.00	165.82	580.51
		16	T-	0.00	127.33	445.78
		9	Q+	0.00	394.63	1381.56
		8	Q-	-0.00	94.97	332.47
		9	M+	0.00	394.63	1381.56
		8	M-	-0.00	94.97	332.47
33	Frontal	15	T+	0.00	161.77	0.00
		2	T-	-0.00	131.38	0.00

Barra	Extremo	Comb		T	Q	M
		9	Q+	0.00	394.63	-0.00
		8	Q-	0.00	94.97	0.00
		5	M+	0.00	165.47	0.00
		10	M-	-0.00	135.91	-0.00
34	Dorsal	13	T+	0.00	174.36	610.18
		4	T-	-0.00	127.84	447.40
		9	Q+	0.00	403.32	1411.43
		8	Q-	-0.00	96.69	338.37
		9	M+	0.00	403.32	1411.43
		8	M-	-0.00	96.69	338.37
34	Frontal	10	T+	-0.00	139.65	-0.00
		5	T-	-0.00	169.74	-0.00
		9	Q+	-0.00	403.32	0.00
		8	Q-	-0.00	96.69	-0.00
		2	M+	-0.00	135.04	-0.00
		15	M-	-0.00	165.97	-0.00
35	Dorsal	13	T+	0.26	1111.42	2653.60
		4	T-	0.10	512.93	1105.48
		13	Q+	0.26	1142.72	2689.70
		4	Q-	0.10	505.27	1142.24
		13	M+	0.26	1137.66	2709.75
		4	M-	0.09	512.22	1069.84
35	Frontal	13	T+	0.26	1111.42	1356.39
		4	T-	0.10	512.93	506.81
		13	Q+	0.26	1142.72	1355.96
		4	Q-	0.10	505.27	552.52
		13	M+	0.26	1131.61	1384.96
		4	M-	0.09	518.27	468.94
36	Dorsal	9	T+	0.33	1155.91	2790.40
		8	T-	0.14	585.75	1307.83
		13	Q+	0.33	1179.95	2813.18
		4	Q-	0.16	579.39	1344.54
		9	M+	0.34	1174.87	2830.98
		8	M-	0.14	585.03	1269.01
36	Frontal	9	T+	0.33	1155.91	1441.27
		8	T-	0.14	585.75	624.17
		13	Q+	0.33	1179.95	1436.00
		4	Q-	0.16	579.39	668.31
		9	M+	0.34	1170.30	1461.70
		8	M-	0.14	589.60	584.23
37	Dorsal	4	T+	-0.19	480.74	1036.06
		13	T-	-0.51	1033.11	2474.32
		9	Q+	-0.51	1049.30	2474.25
		8	Q-	-0.21	460.69	1050.71

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Barra	Extremo	Comb		T	Q	M
		9	M+	-0.52	1041.02	2490.13
		8	M-	-0.18	476.63	996.11
37	Frontal	4	T+	-0.19	480.74	475.35
		13	T-	-0.51	1033.11	1269.37
		9	Q+	-0.51	1049.30	1250.40
		8	Q-	-0.21	460.69	513.39
		13	M+	-0.52	1038.79	1277.46
		4	M-	-0.18	478.86	438.69
38	Dorsal	9	T+	0.60	1061.92	2556.96
		8	T-	0.25	530.08	1170.30
		9	Q+	0.60	1075.78	2554.34
		8	Q-	0.27	503.10	1172.39
		9	M+	0.60	1070.16	2566.30
		8	M-	0.24	516.68	1122.31
38	Frontal	9	T+	0.60	1061.92	1316.98
		8	T-	0.25	530.08	551.34
		9	Q+	0.60	1075.78	1298.18
		8	Q-	0.27	503.10	584.94
		9	M+	0.61	1059.40	1321.95
		8	M-	0.24	527.44	513.74
39	Dorsal	8	T+	-0.00	266.84	622.31
		9	T-	-0.00	379.77	885.67
		13	Q+	-0.00	593.86	1384.96
		4	Q-	-0.00	201.08	468.94
		13	M+	-0.00	593.86	1384.96
		4	M-	-0.00	201.08	468.94
39	Frontal	16	T+	-0.00	275.20	-0.00
		1	T-	-0.00	368.48	-0.00
		13	Q+	-0.00	593.86	-0.00
		4	Q-	-0.00	201.08	-0.00
		16	M+	-0.00	275.20	-0.00
		1	M-	-0.00	368.48	-0.00
40	Dorsal	5	T+	0.00	397.33	927.01
		10	T-	-0.00	324.05	756.04
		9	Q+	-0.00	626.51	1461.70
		8	Q-	0.00	250.41	584.23
		9	M+	-0.00	626.51	1461.70
		8	M-	0.00	250.41	584.23
40	Frontal	5	T+	0.00	397.33	-0.00
		10	T-	0.00	324.05	-0.00
		9	Q+	0.00	626.51	-0.00
		8	Q-	0.00	250.41	-0.00
		2	M+	0.00	312.93	-0.00
		15	M-	0.00	388.23	-0.00

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Barra	Extremo	Comb		T	Q	M
41	Dorsal	4	T+	0.00	249.65	582.47
		13	T-	0.00	346.91	809.37
		13	Q+	-0.00	547.54	1277.46
		4	Q-	0.00	188.03	438.69
		13	M+	-0.00	547.54	1277.46
		4	M-	0.00	188.03	438.69
41	Frontal	5	T+	0.00	337.35	-0.00
		10	T-	0.00	274.11	0.00
		13	Q+	0.00	547.54	-0.00
		4	Q-	0.00	188.03	0.00
		2	M+	0.00	264.55	0.00
		13	M-	0.00	346.91	-0.00
42	Dorsal	1	T+	-0.00	354.81	827.65
		14	T-	-0.00	290.13	676.79
		9	Q+	0.00	566.71	1321.95
		8	Q-	-0.00	220.24	513.74
		9	M+	0.00	566.71	1321.95
		8	M-	-0.00	220.24	513.74
42	Frontal	6	T+	-0.00	280.47	-0.00
		9	T-	-0.00	364.47	-0.00
		9	Q+	-0.00	566.71	-0.00
		8	Q-	-0.00	220.24	-0.00
		16	M+	-0.00	272.57	-0.00
		1	M-	-0.00	354.81	-0.00

1.8 Armadura de cortante, torsión y cortante

Para la obtención de las armaduras de cortante y torsión se siguen los artículos de la Instrucción EHE, adoptándose en todo caso un ángulo entre las bielas de compresión y el eje de la pieza de $\theta = \theta_2$ y un ángulo de las armaduras transversales $\alpha = 90º$.

Cálculo del E.L. de agotamiento frente a cortante.

El esfuerzo cortante de cálculo Vd debe cumplir las siguientes condiciones:

$Vd \leq V_{u1}$, esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma
$Vd \leq V_{u2}$, esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma

donde

$$V_{u1} = K f_{1cd} b_0 d \frac{\cot g\theta + \cot g\alpha}{1 + \cot g^2\theta} \quad (t)$$

donde

$$K = \frac{5}{3}\left(1 + \frac{\sigma'_{cd}}{f_{cd}}\right) \leq 1.00$$

donde $\sigma'_{cd} = N_d / A_c$ tensión axil efectiva (t/m²)
N_d = axil de cálculo de pretensado (t)
A_c = área de la sección de hormigón (m²)
$f_{1cd} = 0.6\ f_{cd}$
b_o, anchura neta mínima = $b - 1/2 \Sigma n ø$ (m)
d, canto útil de la sección = c -0.04 (m)
c, canto de la sección (m)
b, ancho bruto mínimo (m)
n, número de vainas
ø, diámetro de las vainas (m)

$V_{u2} = V_{cu} + V_{su}$
donde

$$V_{cu} = \left[10\xi(\rho_l f_{ck})^{1/3} - 0.15\sigma'_{cd}\right] b_0 d\beta \quad (t)$$

donde

$$\xi = 1 + \sqrt{\frac{0.2}{d}}$$

ρ_l, cuantía geométrica de la armadura longitudinal traccionada, pasiva y activa adherente, anclada a una distancia igual o superior que d a partir de la sección de estudio

$$\rho_l = \frac{A_s + A_p \frac{f_{yp}}{f_{yd}}}{b_0 d} \leq 0.02$$

Se adoptan como valor de $\rho_l = 1‰$

θ_e, ángulo de inclinación de las fisuras

$$\theta_e = \text{arcotg}\sqrt{1 - \frac{\sigma_{xd}}{f_{ct,m}}}$$

σ_{xd} = tensiones normales de cálculo al nivel del c. de g. de la sección = σ'_{cd} (t/m²)

$0.5 \leq \text{cotg}\ \theta_e \leq 2.0$

$f_{ck} = 3500$ t/m²

$f_{ct,m}$, resistencia media a tracción del hormigón

$$f_{ct,m} = 30\sqrt[3]{f_{ck}^2} \ \text{t/m}^2 \text{, con } f_{ck} \text{ en N/mm}^2$$

$$\beta = \frac{2\,\text{cotg}\theta - 1}{2\,\text{cotg}\theta_e - 1} \text{ si } 0.5 \leq \text{cotg}\theta \prec \text{cotg}\theta_e$$

$$\beta = \frac{\text{cotg}\theta - 2}{\text{cotg}\theta_e - 2} \text{ si } \text{cotg}\theta_e \leq \text{cotg}\theta \leq 2.0$$

$$V_{su} = z\,\Sigma A_\alpha\, f_{y\alpha,d}$$

donde

ΣA_α = área de armadura por unidad de longitud (cm²/m)

$f_{y\alpha,d}$ = resistencia de cálculo de la armadura ≤ 4.0 t/cm²

z, brazo mecánico = 0.9d

Además debe cumplirse la cuantía mínima de armadura de cortante:

$$\Sigma A_\alpha\, f_{y\alpha,d} \geq 0.02\, f_{cd}\, b_o$$

Por tanto, la armadura de cortante se calcula con la fórmula

$$\Sigma A_\alpha = \frac{V_{su} - V_{cu}}{z\,\text{sen}\alpha\,(\text{cotg}\alpha + \text{cotg}\theta) f_{y\alpha,d}} \geq \frac{0.02 f_{cd} b_0 \text{sen}\alpha}{f_{y\alpha,d}}$$

IPES
Ingeniería de Puentes y Estructuras, S.L.

Estado Límite de agotamiento por torsión.

El momento torsor de cálculo T_d de cumplir las siguientes condiciones:

$T_d \leq T_{u1}$, momento torsor de agotamiento por compresión en las bielas

$T_d \leq T_{u2}$, momento torsor de agotamiento de armaduras transversales

$T_d \leq T_{u3}$, momento torsor de agotamiento de armaduras longitudinales

$$T_{ul} = \alpha\, f_{lcd} A_e h_e \frac{\text{cotg}\theta}{1 + \text{cotg}^2\theta}$$

donde

$\alpha = 1.20$ para losas

$\alpha = 1.50$ para cajones

A_e, área encerrada por la línea media de la sección hueca eficaz

h_e, espesor eficaz ≤ A/u

$$T_{u2} = \frac{2A_e A_t}{s_t} f_{yt,d}\,\text{cotg}\theta$$

donde

A_t = área de las armaduras transversales

s_t = separación longitudinal entre cercos o armaduras transversales

$$T_{u2} = \frac{2A_e A_l}{u_e} f_{yl,d}\,\text{tg}\theta$$

donde

A_l = área de las armaduras longitudinales

$f_{yl,d} = f_{yt,d}$, tensión de cálculo de las armaduras ≤ 4.0 t/cm²

Para la disposición de armaduras longitudinales de torsión se tiene en cuenta lo dispuesto en el artículo 45.3.2.1. En las zonas comprimidas se descuenta el efecto de la compresión, es decir la armadura a disponer será:

$$\frac{A_e}{u_e} = \frac{T_d}{2A_e f_{yl,d} tg\theta} - \frac{\sigma_N h_e}{f_{yl,d}}$$

Torsión combinada con cortante

Los esfuerzos torsores y cortantes de cálculo concomitantes deberán satisfacer la siguiente condición

$$\left(\frac{T_d}{T_{ul}}\right)^{\beta} + \left(\frac{V_{rd}}{V_{ul}}\right)^{\beta} \leq 1$$

donde

$\beta = 2(1-h_e/b)$

IPES
Ingeniería de Puentes y Estructuras, S.L.

Rasante entre alas y almas

Para el cálculo de la armadura de rasante en la unión de alas y alma (plano P), se emplea el método general de bielas y tirantes. Para la determinación del esfuerzo rasante se supone una redistribución plástica por zonas de la losa de longitud a_r en cada caso, limitadas por los puntos de momentos nulos y máximos, entre los que el momento presenta una variación monótona.

El esfuerzo rasante de cálculo por unidad de longitud S_d se calcula mediante la fórmula

$$S_d = \Delta F_d / a_r$$

ΔF_d, variación en la distancia a_r de la fuerza longitudinal de cálculo actuante en la sección del ala, exterior al plano P.

$$\Delta F_d = F_{d,M = Mom\ Máx} - F_{d,M=0} = F_{d,M = Mom\ Máx}$$

teniendo en cuenta que

$F_{d,M = Mom\ Máx} = \int \sigma_y\, b(y)\delta y$

$F_{d,M = Mom\ Máx} = \int M_{máx}/I y b(y)\delta y$

$= M_{máx} Q_{est}/I$

donde

$F_{d,M=Mom\ Máx}$, Fuerza F_d en el punto de momento máximo de cálculo

$F_{d,M=0}$, Fuerza F_d en el punto de momento nulo = 0

Q_{est}, Momento estático del ala respecto al cdg en la sección de $M_{máx}$

I, Inercia de la sección de $M_{máx}$

b(y) = ancho del ala a una distancia y del cdg de la sección

σ_y, tensión en la fibra situada a una distancia y del cdg de la sección debida al momento $M_{máx}$

El esfuerzo rasante S_d así calculado debe cumplir las siguientes condiciones:

$Sd \leq S_{u1}$, esfuerzo rasante de agotamiento por compresión oblicua en P

$Sd \leq S_{u2}$, esfuerzo rasante de agotamiento por tracción en P

donde

$S_{u1} = 0.5\ f_{1cd} h_0$

donde

h_o, espesor del ala en el arranque

f_{1cd} = 0.4 f_{cd} para alas traccionadas

0.6 f_{cd} para alas comprimidas

$S_{u2} = A_P\ f_{y,Pd}$

donde

A_P = armadura por unidad de longitud perpendicular a P

$f_{y,Pd}$, tensión de cálculo de las armaduras $\leq 4.0 t/cm^2$

Por tanto, la armadura Ap se calcula con la fórmula:

$$\Sigma A_p \geq S_d / f_{yP,d}$$

A continuación figuran los resultados del cálculo.

En dichos listados figuran primero las características de las secciones que son las siguientes:

Ancho b.: Ancho bruto de la sección en m.
N° vainas: N° de vainas de pretensado utilizadas en el cálculo.
Ø vaina: Diámetro de la vaina de pretensado expresado en m.
Canto: Canto de la sección expresado en m.
e: Espesor eficaz de la sección en el cálculo a torsión expresado en m.
Ae: Área encerrada utilizada en el cálculo a torsión expresada en m^2.

Posteriormente figura el listado de los planos de cosido por rasante con los siguientes datos:

Kq: Coeficiente para el cálculo de las tensiones tangenciales debidas al esfuerzo cortante siendo igual a momento estático del área del ala que se va coser su plano de unión expresado en m^3 dividido por el momento de inercia total de la sección expresado en m^4.

Kt: Coeficiente para el cálculo de las tensiones tangenciales debidas al momento torsor siendo igual a la inversa de dos veces el área encerrada Ae, expresado en m^{-2}.

Ancho: Espesor del plano de contacto expresado en m.

Fibra: Indica la posición de la fibra del plano de contacto dentro de la sección.

Posteriormente figura el listado del ángulo de inclinación de las fisuras con los siguientes datos por cada sección:

σcdg: Tensión a nivel del centro de gravedad de la sección expresada en t/m^2.

θe: Ángulo de referencia de inclinación de las fisuras expresado en °.

IPES
Ingeniería de Puentes y Estructuras, S.L.

θcal: Ángulo de inclinación de las fisuras empleado para el cálculo expresado en °.

En las siguientes páginas del listado figuran la comprobación del agotamiento por compresión en las que se dan para cada sección una serie de valores cuyo significado y unidades se han explicado en el inicio de este punto.

Posteriormente se calculan las armaduras de cortante y torsión y se dan para cada sección los valores de las mismas. En lo que se refiere a cortante figuran la armadura As procedente del cálculo y la armadura Amin que es la mínima requerida por la EHE. Están expresadas en cm^2/m tal como se indica en el listado. En lo referente a torsión figuran las armaduras longitudinales a disponer en la cara superior e inferior del tablero (Als y Ali) y la armadura transversal At, expresadas asimismo en cm^2/m.

En la parte correspondiente a las armaduras de rasante se dan para cada sección y para cada plano de cosido dos valores con el siguiente significado:

Agot. : Valor que representa el cociente entre la tensión de cálculo y la tensión de agotamiento por compresión de la sección en el plano de contacto. Este valor debe ser inferior a la unidad.

A(cm^2/m): Área total de armadura a disponer para coser el plano.

LISTADO DE CARACTERÍSTICAS DE LAS SECCIONES

Sección	ancho b.	N° vainas	ø vaina	Canto	e	Ae
2	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
3	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
4	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
5	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
6	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
7	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
8	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
9	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
10	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
11	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
12	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
13	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
14	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
15	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
16	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
17	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
18	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
19	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
20	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
21	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
22	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
23	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
24	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
25	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
26	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
27	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
28	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
29	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
30	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
31	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06
32	4.20	12	0.10	1.40	0.15	12.06

IPES S.L.

LISTADO DE CARACTERÍSTICAS DE LOS PLANOS DE COSIDO POR RASANTE

Sección	Plano	Kq	Kt	Ancho	Fibra
2	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
3	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
4	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
5	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
6	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
7	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
8	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
9	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
10	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
11	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
12	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
13	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
14	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
15	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
16	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
17	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
18	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
19	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
20	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
21	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
22	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
23	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
24	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
25	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
26	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
27	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
28	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
29	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
30	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
31	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior
32	1	0.1440	0.0000	0.400	Superior

ÁNGULO DE INCLINACIÓN DE FISURAS θ

Sección	σcdg	θe	θcal
1	0.0	45.00	45.00
2	361.3	34.45	34.45
3	363.7	34.40	34.40
4	366.8	34.34	34.34
5	369.9	34.28	34.28
6	373.0	34.22	34.22
7	376.0	34.16	34.16
8	379.0	34.10	34.10
9	379.2	34.10	34.10
10	376.5	34.15	34.15
11	373.3	34.21	34.21
12	362.6	34.42	34.42
13	350.6	34.66	34.66
14	347.0	34.73	34.73
15	343.4	34.80	34.80
16	340.3	34.87	34.87
17	343.7	34.80	34.80
18	347.3	34.72	34.72
19	351.0	34.65	34.65
20	354.7	34.58	34.58
21	358.3	34.50	34.50
22	370.6	34.27	34.27
23	378.7	34.11	34.11
24	379.2	34.10	34.10
25	376.6	34.15	34.15
26	374.1	34.20	34.20
27	371.5	34.25	34.25
28	369.0	34.30	34.30
29	366.9	34.34	34.34
30	364.9	34.38	34.38
31	362.9	34.42	34.42
32	361.4	34.44	34.44
33	0.0	45.00	45.00

IPES S.L.

COMPROBACIÓN DEL AGOTAMIENTO POR COMPRESIÓN

	Sección	Beta	Vu1	Vd/Vu1	Tu1	Td/Tu1	(Vd/Vu1)^ß+(Td/Tu1)^ß
+++	2	1.93	3173.8	0.15	1417.6	0.67	0.49
	3	1.93	3171.8	0.11	1416.7	0.59	0.38
	4	1.93	3169.2	0.09	1415.6	0.51	0.29
	5	1.93	3166.6	0.07	1414.4	0.42	0.20
	6	1.93	3163.9	0.05	1413.2	0.33	0.12
	7	1.93	3161.4	0.06	1412.1	0.33	0.12
	8	1.93	3158.9	0.09	1411.0	0.35	0.14
	9	1.93	3158.8	0.11	1410.9	0.43	0.21
	10	1.93	3161.1	0.14	1411.9	0.50	0.29
	11	1.93	3163.7	0.16	1413.1	0.55	0.35
+++	12	1.93	3172.7	0.36	1417.1	0.67	0.60
	13	1.93	3182.7	0.16	1421.6	0.59	0.39
	14	1.93	3185.7	0.13	1423.0	0.53	0.31
	15	1.93	3188.7	0.10	1424.3	0.44	0.22
	16	1.93	3191.3	0.07	1425.5	0.35	0.14
	17	1.93	3188.5	0.04	1424.2	0.26	0.08
	18	1.93	3185.4	0.06	1422.8	0.36	0.15
	19	1.93	3182.4	0.09	1421.5	0.45	0.23
	20	1.93	3179.3	0.12	1420.1	0.53	0.31
	21	1.93	3176.2	0.15	1418.7	0.59	0.39
+++	22	1.93	3165.9	0.36	1414.1	0.67	0.60
	23	1.93	3159.2	0.13	1411.1	0.43	0.22
	24	1.93	3158.8	0.11	1410.9	0.38	0.17
	25	1.93	3160.9	0.10	1411.9	0.33	0.13
	26	1.93	3163.0	0.08	1412.8	0.27	0.09
	27	1.93	3165.2	0.07	1413.8	0.23	0.06
	28	1.93	3167.3	0.05	1414.7	0.27	0.09
	29	1.93	3169.0	0.05	1415.5	0.33	0.12
	30	1.93	3170.7	0.08	1416.3	0.38	0.17
	31	1.93	3172.4	0.10	1417.0	0.44	0.22
+++	32	1.93	3173.7	0.14	1417.6	0.51	0.30

ARMADURAS DE CORTANTE Y TORSIÓN

	Sección	Vcu	Cortante		Torsión		
			As(cm²/m)	Amin(cm²/m)	Als(cm²/m)	Ali(cm²/m)	At(cm²/m)
+++	2	365.5	16.71	42.00	1.02	0.71	6.76
	3	367.3	0.00	42.00	0.00	12.73	5.97
	4	369.6	0.00	42.00	0.00	11.03	5.15
	5	371.8	0.00	42.00	0.00	9.11	4.23
	6	374.1	0.00	42.00	0.00	7.11	3.29
	7	376.3	0.00	42.00	0.00	7.18	3.31
	8	378.5	0.00	42.00	0.00	7.61	3.49
	9	378.6	0.00	42.00	1.62	9.34	4.28
	10	376.6	8.32	42.00	6.72	10.82	4.98
	11	374.4	20.32	42.00	11.95	11.95	5.52
+++	12	366.5	110.65	42.00	14.25	12.55	6.69
	13	357.8	19.75	42.00	12.67	12.67	6.06
	14	355.1	6.53	42.00	5.86	10.03	5.42
	15	352.5	0.00	42.00	1.91	9.45	4.56
	16	350.3	0.00	42.00	0.00	7.44	3.61
	17	352.7	0.00	42.00	0.00	5.52	2.67
	18	355.4	0.00	42.00	0.00	7.76	3.73
	19	358.1	0.00	42.00	0.00	9.62	4.60
	20	360.8	2.23	42.00	1.14	10.06	5.37
	21	363.4	14.12	42.00	8.71	12.72	6.01
+++	22	372.4	106.13	42.00	14.46	14.21	6.71
	23	378.3	4.45	42.00	9.34	9.34	4.29
	24	378.6	0.00	42.00	7.56	8.17	3.75
	25	376.8	0.00	42.00	2.99	7.02	3.23
	26	374.9	0.00	42.00	0.00	5.90	2.72
	27	373.0	0.00	42.00	0.00	4.85	2.25
	28	371.2	0.00	42.00	0.00	5.90	2.74
	29	369.7	0.00	42.00	0.00	7.04	3.29
	30	368.2	0.00	42.00	0.00	8.24	3.86
	31	366.7	0.00	42.00	0.00	6.40	4.44
+++	32	365.6	10.15	42.00	0.00	0.00	5.15

IPES S.L.

ARMADURA DE RASANTE

	Sección	Plano 1	
		Agot.	A(cm²/m)
+++	2	0.20	14.27
	3	0.20	14.27
	4	0.20	14.27
	5	0.20	14.27
	6	0.20	14.27
	7	0.20	14.27
	8	0.20	14.27
	9	0.20	14.27
	10	0.63	29.28
	11	0.63	29.28
+++	12	0.63	29.28
	13	0.53	24.84
	14	0.53	24.84
	15	0.19	13.63
	16	0.19	13.63
	17	0.19	13.63
	18	0.19	13.63
	19	0.19	13.63
	20	0.45	21.05
	21	0.45	21.05
+++	22	0.71	32.97
	23	0.71	32.97
	24	0.71	32.97
	25	0.17	12.21
	26	0.17	12.21
	27	0.17	12.21
	28	0.17	12.21
	29	0.17	12.21
	30	0.17	12.21
	31	0.17	12.21
+++	32	0.17	12.21

1.9 Armadura local de voladizo

La armadura local de voladizo se calcula como una ménsula sometida a las cargas debidas a peso propio, cargas permanentes y sobrecargas.

Para evaluar el efecto del carro de 60 t se utiliza el método de Westergaard para cargas puntuales sobre voladizos indefinidos.

El máximo momento responde a la siguiente expresión:

$$M = \frac{10}{\pi}\left(1 + \frac{2}{1 + \left(\frac{1{,}50}{u}\right)^2}\right)$$

siendo u la distancia entre el punto de aplicación de la carga y la sección de empotramiento del voladizo.

A continuación figura el listado con los datos del voladizo y las acciones a las que está sometido y la armadura obtenida por flexión.

IPES S.L.

ARMADURA LOCAL DE VOLADIZO
==========

Características geométricas y materiales:

Longitud de voladizo:	2.750 m
Canto extremo voladizo:	0.150 m
Canto arranque voladizo:	0.400 m
Espesor de pavimento:	0.09 m

No hay bombeo.

fck:	350 kp/cm²
τc:	1.50
fyk:	5100 kp/cm²
τs:	1.15
Recubrimiento:	0.04 m

Características geométricas de aceras y defensas:

Ancho acera sobre tablero:	0.900 m
Espesor de acera:	0.200 m
Resguardo imposta tablero:	0.300 m
Canto total imposta:	0.650 m
Espesor de imposta:	0.100 m
Peso barandilla:	0.350 t/m
Peso barrera:	0.800 t/m
Ancho barrera:	0.500 m

La barrera no está sobre la acera.

Momentos por metro de ancho:

Peso propio:	2.21 mt/m
Pavimento:	0.20 mt/m
Acera:	1.47 mt/m
Imposta:	0.50 mt/m
Barandilla:	1.07 mt/m
Barrera:	1.28 mt/m
Sobrecarga:	1.86 mt/m
Carro:	4.73 mt/m

Momento total mayorado: 18.96 mt/m

Armadura de flexión:

As: 12.35 cm²/m

1.10 Cálculo de riostras

Para el armado de las riostras, a través de las cuales el tablero transmite las cargas a los apoyos, se procede al cálculo de vigas equivalentes de longitud igual a la anchura de la sección del tablero en el eje de apoyos (proyectada en la dirección del esviaje en el caso de que los ejes de apoyo se dispongan según el esviaje) a la altura del centro de gravedad de la misma. En el caso en que los apoyos se sitúen fuera del núcleo de la sección, como puede ocurrir en el caso de riostras de estribos, la longitud de la riostra de cálculo es igual a la de la riostra física correspondiente.

El canto de la viga de cálculo es el de la sección en el eje de apoyos, y su anchura es fijada por el proyectista, siendo siempre su dimensión a cada lado del eje de apoyos menor que la mitad del apoyo más el canto, ya que es a esta distancia a la que (haciendo una analogía de bielas y tirantes del comportamiento longitudinal del tablero) arranca la primera biela del vano correspondiente, que transmite la carga del tablero al apoyo. En el caso de estribos con riostra física será el ancho de ésta el que se deba adoptar como ancho de la riostra de cálculo.

Una vez calculadas las reacciones para cada línea de apoyos del tablero se calcula la carga total mayorada para la combinación pésima de cálculo. Se adopta la hipótesis de que esta carga es transmitida por el tablero a la viga riostra en forma de carga uniformemente distribuida en el ancho de la sección a la altura del c.d.g. de la misma. Se calculan los esfuerzos generados por esta carga uniforme en la viga riostra y se procede al armado de la misma, teniendo en cuenta que el cálculo de la armadura transversal responde a dos tipos de esfuerzos:

- Esfuerzo cortante generado a lo largo de la viga riostra por la carga uniforme anteriormente descrita.
- Cuelgue de la carga que el tablero transfiere a la riostra a través de la primera biela de la analogía anteriormente mencionada.

A continuación figuran los resultados de los cálculos así como las armaduras necesarias.

IPES S.L.

ARMADURA DE RIOSTRAS

NUDO	Reacción total	Carga por m	Ancho reparto de cargas	Ancho neto riostra	Canto riostra	Intereje apoyos
2	856.8	79.3	10.80	1.35	1.40	7.00
12	2104.3	194.8	10.80	2.80	1.40	7.00
22	1919.4	177.7	10.80	2.80	1.40	7.00
32	641.0	59.3	10.80	1.35	1.40	7.00

NUDO	Md+	Md-	Vd	(cm²) As inf	(cm²) As sup	(cm²/m) As cort	(cm²/m) As cuelgue	(cm²/m) As total
2	485.9	143.2	277.7	89.37	25.24	50.60	17.89	68.49
12	1193.4	351.7	682.0	222.16	62.19	126.54	43.94	170.48
22	1088.5	320.8	622.0	201.25	56.63	114.32	40.07	154.40
32	363.5	107.1	207.7	65.81	18.81	36.47	13.38	49.85

2. Cálculo de la subestructura

2.1 Cálculo de reacciones verticales

Para el cálculo de las reacciones verticales se obtienen primero para cada línea de apoyos las reacciones totales sobre la misma para cada una de las hipótesis siguientes:

P.P: Peso propio

C.P(+): Hipótesis de carga permanente con la que se obtiene la máxima reacción de compresión en el apoyo.

C.P(-): Hipótesis de carga permanente con la que se obtiene la mínima reacción de compresión en el apoyo.

Pret.I: Pretensado inicial.

Pret.F: Pretensado final.

Sob(+): Hipótesis de sobrecarga de 400 kg/m² con la que se obtiene la máxima reacción de compresión en el apoyo.

Sob(-): Hipótesis de sobrecarga de 400 kg/m² con la que se obtiene la máxima reacción de tracción en el apoyo.

Carro(+): Hipótesis de carro de 60 t con la que se obtiene la máxima reacción de compresión en el apoyo.

Carro(-): Hipótesis de carro de 60 t con la que se obtiene la máxima reacción de tracción en el apoyo.

Temp(+): Hipótesis de variación térmica diferencial con la que se obtiene la máxima reacción de compresión en el apoyo.

Temp(-): Hipótesis de variación térmica diferencial con la que se obtiene la máxima reacción de tracción en el apoyo.

A partir de estas reacciones se obtienen las reacciones máximas y mínimas en los apoyos. Para ello se obtiene el máximo de los dos valores siguientes:

1.- La mitad de la suma de las reacciones obtenidas anteriormente sumando o restando según el caso el incremento de reacción debido a la excentricidad del carro.

2.- La mitad de la suma de las reacciones obtenidas anteriormente correspondientes a peso propio, carga permanente, pretensado y variación térmica diferencial más la correspondiente a la actuación de las sobrecargas excéntricas, es decir en el caso de la sobrecarga de 400 kg/m² una carga vertical correspondiente a la mitad de la anteriormente hallada más o menos el incremento de reacción obtenido por el torsor correspondiente y en el caso del vehículo de 60 t el incremento de reacción debido a la excentricidad del mismo.

Todas las reacciones están expresadas en toneladas y son positivas si el apoyo está comprimido y negativas si está traccionado.

REACCIONES HIPÓTESIS COMPUESTAS (mov*1000)

Nudo	Hip		Mx/Wx	Py/Dy	Mz/Wz
32	1	X+	0.240	140.069	1.760
		X-	0.240	140.069	1.760
		Y+	0.240	140.069	1.760
		Y-	0.240	140.069	1.760
		Z+	0.240	140.069	1.760
		Z-	0.240	140.069	1.760
	2	X+	0.049	28.681	0.360
		X-	0.049	28.681	0.360
		Y+	0.049	28.681	0.360
		Y-	0.049	28.681	0.360
		Z+	0.049	28.681	0.360
		Z-	0.049	28.681	0.360
	3	X+	0.057	33.452	0.420
		X-	0.057	33.452	0.420
		Y+	0.057	33.452	0.420
		Y-	0.057	33.452	0.420
		Z+	0.057	33.452	0.420
		Z-	0.057	33.452	0.420
	4	X+	0.082	35.515	0.602
		X-	-0.030	-4.936	-0.217
		Y+	0.047	37.921	0.346
		Y-	0.005	-7.342	0.038
		Z+	0.082	35.515	0.602
		Z-	-0.030	-4.936	-0.217
	5	X+	0.089	-6.455	0.652
		X-	-0.029	-5.047	-0.211
		Y+	0.020	108.174	0.155
		Y-	0.072	-7.408	0.524
		Z+	0.089	-6.455	0.652
		Z-	-0.029	-5.047	-0.211
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	-0.114	12.279	-0.826
		Y+	-0.114	12.279	-0.826
		Y-	0.000	0.000	0.000
		Z+	0.000	0.000	0.000
		Z-	-0.114	12.279	-0.826
	7	X+	-0.291	8.516	-2.111
		X-	-0.291	8.516	-2.111
		Y+	-0.291	8.516	-2.111
		Y-	-0.291	8.516	-2.111

Nudo	Hip		Mx/Wx	Py/Dy	Mz/Wz
		Z+	-0.291	8.516	-2.111
		Z-	-0.291	8.516	-2.111
	8	X+	-0.273	8.003	-1.983
		X-	-0.273	8.003	-1.983
		Y+	-0.273	8.003	-1.983
		Y-	-0.273	8.003	-1.983
		Z+	-0.273	8.003	-1.983
		Z-	-0.273	8.003	-1.983
33	1	X+	0.245	160.032	1.760
		X-	0.245	160.032	1.760
		Y+	0.245	160.032	1.760
		Y-	0.245	160.032	1.760
		Z+	0.245	160.032	1.760
		Z-	0.245	160.032	1.760
	2	X+	0.050	32.768	0.360
		X-	0.050	32.768	0.360
		Y+	0.050	32.768	0.360
		Y-	0.050	32.768	0.360
		Z+	0.050	32.768	0.360
		Z-	0.050	32.768	0.360
	3	X+	0.058	38.220	0.420
		X-	0.058	38.220	0.420
		Y+	0.058	38.220	0.420
		Y-	0.058	38.220	0.420
		Z+	0.058	38.220	0.420
		Z-	0.058	38.220	0.420
	4	X+	0.083	42.406	0.602
		X-	-0.030	-7.469	-0.217
		Y+	0.074	42.702	0.530
		Y-	-0.020	-7.765	-0.146
		Z+	0.083	42.406	0.602
		Z-	-0.030	-7.469	-0.217
	5	X+	0.090	68.008	0.651
		X-	-0.029	-7.018	-0.211
		Y+	0.025	109.870	0.170
		Y-	-0.029	-7.018	-0.211
		Z+	0.090	68.008	0.651
		Z-	-0.029	-7.018	-0.211
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	-0.113	18.813	-0.826
		Y+	-0.113	18.813	-0.826
		Y-	0.000	0.000	0.000
		Z+	0.000	0.000	0.000
		Z-	-0.113	18.813	-0.826

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Nudo	Hip		Mx/Wx	Py/Dy	Mz/Wz
	7	X+	-0.290	16.540	-2.111
		X-	-0.290	16.540	-2.111
		Y+	-0.290	16.540	-2.111
		Y-	-0.290	16.540	-2.111
		Z+	-0.290	16.540	-2.111
		Z-	-0.290	16.540	-2.111
	8	X+	-0.273	15.542	-1.983
		X-	-0.273	15.542	-1.983
		Y+	-0.273	15.542	-1.983
		Y-	-0.273	15.542	-1.983
		Z+	-0.273	15.542	-1.983
		Z-	-0.273	15.542	-1.983
34	1	X+	-0.225	98.383	-0.437
		X-	-0.225	98.383	-0.437
		Y+	-0.225	98.383	-0.437
		Y-	-0.225	98.383	-0.437
		Z+	-0.225	98.383	-0.437
		Z-	-0.225	98.383	-0.437
	2	X+	-0.046	20.145	-0.089
		X-	-0.046	20.145	-0.089
		Y+	-0.046	20.145	-0.089
		Y-	-0.046	20.145	-0.089
		Z+	-0.046	20.145	-0.089
		Z-	-0.046	20.145	-0.089
	3	X+	-0.054	23.496	-0.104
		X-	-0.054	23.496	-0.104
		Y+	-0.054	23.496	-0.104
		Y-	-0.054	23.496	-0.104
		Z+	-0.054	23.496	-0.104
		Z-	-0.054	23.496	-0.104
	4	X+	0.088	-9.305	0.172
		X-	-0.137	30.783	-0.267
		Y+	-0.095	31.574	-0.184
		Y-	0.046	-10.096	0.089
		Z+	0.088	-9.305	0.172
		Z-	-0.137	30.783	-0.267
	5	X+	0.085	-9.248	0.165
		X-	-0.170	-2.772	-0.331
		Y+	-0.054	106.675	-0.104
		Y-	0.085	-9.248	0.165
		Z+	0.085	-9.248	0.165
		Z-	-0.170	-2.772	-0.331
	6	X+	0.293	18.793	0.575
		X-	0.000	0.000	0.000

Nudo	Hip		Mx/Wx	Py/Dy	Mz/Wz
		Y+	0.293	18.793	0.575
		Y-	0.000	0.000	0.000
		Z+	0.293	18.793	0.575
		Z-	0.000	0.000	0.000
	7	X+	0.272	5.806	0.534
		X-	0.272	5.806	0.534
		Y+	0.272	5.806	0.534
		Y-	0.272	5.806	0.534
		Z+	0.272	5.806	0.534
		Z-	0.272	5.806	0.534
	8	X+	0.256	5.455	0.501
		X-	0.256	5.455	0.501
		Y+	0.256	5.455	0.501
		Y-	0.256	5.455	0.501
		Z+	0.256	5.455	0.501
		Z-	0.256	5.455	0.501
35	1	X+	-0.222	100.360	-0.438
		X-	-0.222	100.360	-0.438
		Y+	-0.222	100.360	-0.438
		Y-	-0.222	100.360	-0.438
		Z+	-0.222	100.360	-0.438
		Z-	-0.222	100.360	-0.438
	2	X+	-0.045	20.550	-0.090
		X-	-0.045	20.550	-0.090
		Y+	-0.045	20.550	-0.090
		Y-	-0.045	20.550	-0.090
		Z+	-0.045	20.550	-0.090
		Z-	-0.045	20.550	-0.090
	3	X+	-0.053	23.968	-0.105
		X-	-0.053	23.968	-0.105
		Y+	-0.053	23.968	-0.105
		Y-	-0.053	23.968	-0.105
		Z+	-0.053	23.968	-0.105
		Z-	-0.053	23.968	-0.105
	4	X+	0.088	-10.391	0.172
		X-	-0.136	32.301	-0.268
		Y+	-0.113	32.705	-0.222
		Y-	0.064	-10.795	0.127
		Z+	0.088	-10.391	0.172
		Z-	-0.136	32.301	-0.268
	5	X+	0.084	-9.637	0.165
		X-	-0.169	66.319	-0.332
		Y+	-0.054	107.183	-0.108
		Y-	0.079	-9.696	0.156

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Nudo	Hip		Mx/Wx	Py/Dy	Mz/Wz
		Z+	0.084	-9.637	0.165
		Z-	-0.169	66.319	-0.332
	6	X+	0.294	20.785	0.575
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.294	20.785	0.575
		Y-	0.000	0.000	0.000
		Z+	0.294	20.785	0.575
		Z-	0.000	0.000	0.000
	7	X+	0.272	6.935	0.533
		X-	0.272	6.935	0.533
		Y+	0.272	6.935	0.533
		Y-	0.272	6.935	0.533
		Z+	0.272	6.935	0.533
		Z-	0.272	6.935	0.533
	8	X+	0.256	6.516	0.501
		X-	0.256	6.516	0.501
		Y+	0.256	6.516	0.501
		Y-	0.256	6.516	0.501
		Z+	0.256	6.516	0.501
		Z-	0.256	6.516	0.501
36	1	X+	0.002	253.885	0.016
		X-	0.002	253.885	0.016
		Y+	0.002	253.885	0.016
		Y-	0.002	253.885	0.016
		Z+	0.002	253.885	0.016
		Z-	0.002	253.885	0.016
	2	X+	0.000	51.986	0.003
		X-	0.000	51.986	0.003
		Y+	0.000	51.986	0.003
		Y-	0.000	51.986	0.003
		Z+	0.000	51.986	0.003
		Z-	0.000	51.986	0.003
	3	X+	0.000	60.634	0.004
		X-	0.000	60.634	0.004
		Y+	0.000	60.634	0.004
		Y-	0.000	60.634	0.004
		Z+	0.000	60.634	0.004
		Z-	0.000	60.634	0.004
	4	X+	0.122	29.049	0.423
		X-	-0.122	26.378	-0.420
		Y+	0.014	57.232	0.051
		Y-	-0.014	-1.805	-0.047
		Z+	0.122	29.049	0.423
		Z-	-0.122	26.378	-0.420

Nudo	Hip		Mx/Wx	Py/Dy	Mz/Wz
	5	X+	0.119	31.605	0.380
		X-	-0.126	14.683	-0.402
		Y+	0.013	46.749	-0.005
		Y-	-0.019	-2.618	-0.067
		Z+	0.111	11.584	0.413
		Z-	-0.126	14.683	-0.402
	6	X+	0.075	-13.207	0.275
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.075	-13.207	0.275
		Z+	0.075	-13.207	0.275
		Z-	0.000	0.000	0.000
	7	X+	-0.016	-19.735	-0.037
		X-	-0.016	-19.735	-0.037
		Y+	-0.016	-19.735	-0.037
		Y-	-0.016	-19.735	-0.037
		Z+	-0.016	-19.735	-0.037
		Z-	-0.016	-19.735	-0.037
	8	X+	-0.015	-18.543	-0.035
		X-	-0.015	-18.543	-0.035
		Y+	-0.015	-18.543	-0.035
		Y-	-0.015	-18.543	-0.035
		Z+	-0.015	-18.543	-0.035
		Z-	-0.015	-18.543	-0.035
37	1	X+	0.008	252.675	0.014
		X-	0.008	252.675	0.014
		Y+	0.008	252.675	0.014
		Y-	0.008	252.675	0.014
		Z+	0.008	252.675	0.014
		Z-	0.008	252.675	0.014
	2	X+	0.002	51.738	0.003
		X-	0.002	51.738	0.003
		Y+	0.002	51.738	0.003
		Y-	0.002	51.738	0.003
		Z+	0.002	51.738	0.003
		Z-	0.002	51.738	0.003
	3	X+	0.002	60.345	0.003
		X-	0.002	60.345	0.003
		Y+	0.002	60.345	0.003
		Y-	0.002	60.345	0.003
		Z+	0.002	60.345	0.003
		Z-	0.002	60.345	0.003
	4	X+	0.123	28.779	0.423
		X-	-0.121	26.383	-0.420

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Nudo	Hip		Mx/Wx	Py/Dy	Mz/Wz
		Y+	0.015	56.912	0.050
		Y-	-0.014	-1.749	-0.047
		Z+	0.123	28.779	0.423
		Z-	-0.121	26.383	-0.420
	5	X+	0.119	11.179	0.380
		X-	-0.125	34.769	-0.402
		Y+	-0.013	46.803	0.004
		Y-	-0.019	-2.442	-0.065
		Z+	0.111	31.564	0.413
		Z-	-0.125	34.769	-0.402
	6	X+	0.075	-3.252	0.275
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.075	-3.252	0.275
		Z+	0.075	-3.252	0.275
		Z-	0.000	0.000	0.000
	7	X+	-0.016	-7.838	-0.037
		X-	-0.016	-7.838	-0.037
		Y+	-0.016	-7.838	-0.037
		Y-	-0.016	-7.838	-0.037
		Z+	-0.016	-7.838	-0.037
		Z-	-0.016	-7.838	-0.037
	8	X+	-0.015	-7.364	-0.035
		X-	-0.015	-7.364	-0.035
		Y+	-0.015	-7.364	-0.035
		Y-	-0.015	-7.364	-0.035
		Z+	-0.015	-7.364	-0.035
		Z-	-0.015	-7.364	-0.035
38	1	X+	-0.221	216.630	-0.482
		X-	-0.221	216.630	-0.482
		Y+	-0.221	216.630	-0.482
		Y-	-0.221	216.630	-0.482
		Z+	-0.221	216.630	-0.482
		Z-	-0.221	216.630	-0.482
	2	X+	-0.045	44.357	-0.099
		X-	-0.045	44.357	-0.099
		Y+	-0.045	44.357	-0.099
		Y-	-0.045	44.357	-0.099
		Z+	-0.045	44.357	-0.099
		Z-	-0.045	44.357	-0.099
	3	X+	-0.053	51.737	-0.115
		X-	-0.053	51.737	-0.115
		Y+	-0.053	51.737	-0.115
		Y-	-0.053	51.737	-0.115

Nudo	Hip		Mx/Wx	Py/Dy	Mz/Wz
		Z+	-0.053	51.737	-0.115
		Z-	-0.053	51.737	-0.115
	4	X+	0.113	15.915	0.251
		X-	-0.162	31.378	-0.356
		Y+	-0.085	51.408	-0.186
		Y-	0.037	-4.115	0.081
		Z+	0.113	15.915	0.251
		Z-	-0.162	31.378	-0.356
	5	X+	0.112	32.965	0.228
		X-	-0.162	13.772	-0.337
		Y+	-0.021	46.732	-0.079
		Y-	0.040	-4.537	0.088
		Z+	0.101	12.964	0.244
		Z-	-0.162	13.772	-0.337
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	-0.107	-13.080	-0.230
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	-0.107	-13.080	-0.230
		Z+	0.000	0.000	0.000
		Z-	-0.107	-13.080	-0.230
	7	X+	0.226	4.264	0.506
		X-	0.226	4.264	0.506
		Y+	0.226	4.264	0.506
		Y-	0.226	4.264	0.506
		Z+	0.226	4.264	0.506
		Z-	0.226	4.264	0.506
	8	X+	0.213	4.006	0.476
		X-	0.213	4.006	0.476
		Y+	0.213	4.006	0.476
		Y-	0.213	4.006	0.476
		Z+	0.213	4.006	0.476
		Z-	0.213	4.006	0.476
39	1	X+	-0.216	217.386	-0.484
		X-	-0.216	217.386	-0.484
		Y+	-0.216	217.386	-0.484
		Y-	-0.216	217.386	-0.484
		Z+	-0.216	217.386	-0.484
		Z-	-0.216	217.386	-0.484
	2	X+	-0.044	44.512	-0.099
		X-	-0.044	44.512	-0.099
		Y+	-0.044	44.512	-0.099
		Y-	-0.044	44.512	-0.099
		Z+	-0.044	44.512	-0.099
		Z-	-0.044	44.512	-0.099

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Nudo	Hip		Mx/Wx	Py/Dy	Mz/Wz
	3	X+	-0.052	51.917	-0.116
		X-	-0.052	51.917	-0.116
		Y+	-0.052	51.917	-0.116
		Y-	-0.052	51.917	-0.116
		Z+	-0.052	51.917	-0.116
		Z-	-0.052	51.917	-0.116
	4	X+	0.114	15.488	0.251
		X-	-0.161	31.970	-0.356
		Y+	-0.084	51.773	-0.186
		Y-	0.037	-4.314	0.081
		Z+	0.114	15.488	0.251
		Z-	-0.161	31.970	-0.356
	5	X+	0.113	12.520	0.228
		X-	-0.162	34.519	-0.338
		Y+	-0.047	46.911	-0.073
		Y-	0.040	-4.629	0.088
		Z+	0.101	32.799	0.244
		Z-	-0.162	34.519	-0.338
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	-0.107	-6.569	-0.230
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	-0.107	-6.569	-0.230
		Z+	0.000	0.000	0.000
		Z-	-0.107	-6.569	-0.230
	7	X+	0.227	8.992	0.506
		X-	0.227	8.992	0.506
		Y+	0.227	8.992	0.506
		Y-	0.227	8.992	0.506
		Z+	0.227	8.992	0.506
		Z-	0.227	8.992	0.506
	8	X+	0.213	8.449	0.475
		X-	0.213	8.449	0.475
		Y+	0.213	8.449	0.475
		Y-	0.213	8.449	0.475
		Z+	0.213	8.449	0.475
		Z-	0.213	8.449	0.475
40	1	X+	0.000	245.441	0.016
		X-	0.000	245.441	0.016
		Y+	0.000	245.441	0.016
		Y-	0.000	245.441	0.016
		Z+	0.000	245.441	0.016
		Z-	0.000	245.441	0.016
	2	X+	0.000	50.256	0.003
		X-	0.000	50.256	0.003

Nudo	Hip		Mx/Wx	Py/Dy	Mz/Wz
		Y+	0.000	50.256	0.003
		Y-	0.000	50.256	0.003
		Z+	0.000	50.256	0.003
		Z-	0.000	50.256	0.003
	3	X+	0.000	58.618	0.004
		X-	0.000	58.618	0.004
		Y+	0.000	58.618	0.004
		Y-	0.000	58.618	0.004
		Z+	0.000	58.618	0.004
		Z-	0.000	58.618	0.004
	4	X+	0.122	28.376	0.423
		X-	-0.122	25.207	-0.420
		Y+	0.017	64.407	0.022
		Y-	-0.017	-10.824	-0.019
		Z+	0.122	28.376	0.423
		Z-	-0.122	25.207	-0.420
	5	X+	0.119	50.654	0.380
		X-	-0.126	-5.798	-0.402
		Y+	0.012	77.085	-0.005
		Y-	-0.013	-18.344	0.004
		Z+	0.111	-8.358	0.413
		Z-	-0.126	-5.798	-0.402
	6	X+	0.076	-22.395	0.275
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	0.076	-22.395	0.275
		Z+	0.076	-22.395	0.275
		Z-	0.000	0.000	0.000
	7	X+	-0.016	-30.708	-0.037
		X-	-0.016	-30.708	-0.037
		Y+	-0.016	-30.708	-0.037
		Y-	-0.016	-30.708	-0.037
		Z+	-0.016	-30.708	-0.037
		Z-	-0.016	-30.708	-0.037
	8	X+	-0.015	-28.853	-0.035
		X-	-0.015	-28.853	-0.035
		Y+	-0.015	-28.853	-0.035
		Y-	-0.015	-28.853	-0.035
		Z+	-0.015	-28.853	-0.035
		Z-	-0.015	-28.853	-0.035
41	1	X+	0.009	241.871	0.013
		X-	0.009	241.871	0.013
		Y+	0.009	241.871	0.013
		Y-	0.009	241.871	0.013

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Nudo	Hip		Mx/Wx	Py/Dy	Mz/Wz
		Z+	0.009	241.871	0.013
		Z-	0.009	241.871	0.013
	2	X+	0.002	49.526	0.003
		X-	0.002	49.526	0.003
		Y+	0.002	49.526	0.003
		Y-	0.002	49.526	0.003
		Z+	0.002	49.526	0.003
		Z-	0.002	49.526	0.003
	3	X+	0.002	57.765	0.003
		X-	0.002	57.765	0.003
		Y+	0.002	57.765	0.003
		Y-	0.002	57.765	0.003
		Z+	0.002	57.765	0.003
		Z-	0.002	57.765	0.003
	4	X+	0.123	27.161	0.423
		X-	-0.121	25.643	-0.420
		Y+	-0.002	64.216	0.028
		Y-	0.004	-11.413	-0.025
		Z+	0.123	27.161	0.423
		Z-	-0.121	25.643	-0.420
	5	X+	0.119	-9.588	0.380
		X-	-0.125	53.469	-0.402
		Y+	-0.012	77.081	0.004
		Y-	0.013	-18.541	-0.005
		Z+	0.111	49.783	0.413
		Z-	-0.125	53.469	-0.402
	6	X+	0.075	6.505	0.275
		X-	0.000	0.000	0.000
		Y+	0.075	6.505	0.275
		Y-	0.000	0.000	0.000
		Z+	0.075	6.505	0.275
		Z-	0.000	0.000	0.000
	7	X+	-0.016	4.196	-0.037
		X-	-0.016	4.196	-0.037
		Y+	-0.016	4.196	-0.037
		Y-	-0.016	4.196	-0.037
		Z+	-0.016	4.196	-0.037
		Z-	-0.016	4.196	-0.037
	8	X+	-0.015	3.942	-0.035
		X-	-0.015	3.942	-0.035
		Y+	-0.015	3.942	-0.035
		Y-	-0.015	3.942	-0.035
		Z+	-0.015	3.942	-0.035
		Z-	-0.015	3.942	-0.035

Nudo	Hip		Mx/Wx	Py/Dy	Mz/Wz
42	1	X+	-0.222	207.864	-0.481
		X-	-0.222	207.864	-0.481
		Y+	-0.222	207.864	-0.481
		Y-	-0.222	207.864	-0.481
		Z+	-0.222	207.864	-0.481
		Z-	-0.222	207.864	-0.481
	2	X+	-0.046	42.562	-0.099
		X-	-0.046	42.562	-0.099
		Y+	-0.046	42.562	-0.099
		Y-	-0.046	42.562	-0.099
		Z+	-0.046	42.562	-0.099
		Z-	-0.046	42.562	-0.099
	3	X+	-0.053	49.643	-0.115
		X-	-0.053	49.643	-0.115
		Y+	-0.053	49.643	-0.115
		Y-	-0.053	49.643	-0.115
		Z+	-0.053	49.643	-0.115
		Z-	-0.053	49.643	-0.115
	4	X+	0.113	15.622	0.251
		X-	-0.162	29.758	-0.356
		Y+	-0.033	57.085	-0.093
		Y-	-0.016	-11.706	-0.012
		Z+	0.113	15.622	0.251
		Z-	-0.162	29.758	-0.356
	5	X+	0.112	51.743	0.228
		X-	-0.162	-7.030	-0.337
		Y+	0.011	76.666	-0.006
		Y-	-0.013	-18.041	0.004
		Z+	0.101	-7.163	0.244
		Z-	-0.162	-7.030	-0.337
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	-0.107	-18.893	-0.230
		Y+	0.000	0.000	0.000
		Y-	-0.107	-18.893	-0.230
		Z+	0.000	0.000	0.000
		Z-	-0.107	-18.893	-0.230
	7	X+	0.226	-0.773	0.506
		X-	0.226	-0.773	0.506
		Y+	0.226	-0.773	0.506
		Y-	0.226	-0.773	0.506
		Z+	0.226	-0.773	0.506
		Z-	0.226	-0.773	0.506
	8	X+	0.213	-0.726	0.476
		X-	0.213	-0.726	0.476
		Y+	0.213	-0.726	0.476
		Y-	0.213	-0.726	0.476
		Z+	0.213	-0.726	0.476
		Z-	0.213	-0.726	0.476
43	1	X+	-0.215	210.148	-0.485
		X-	-0.215	210.148	-0.485
		Y+	-0.215	210.148	-0.485
		Y-	-0.215	210.148	-0.485
		Z+	-0.215	210.148	-0.485
		Z-	-0.215	210.148	-0.485
	2	X+	-0.044	43.030	-0.099
		X-	-0.044	43.030	-0.099
		Y+	-0.044	43.030	-0.099
		Y-	-0.044	43.030	-0.099
		Z+	-0.044	43.030	-0.099
		Z-	-0.044	43.030	-0.099
	3	X+	-0.051	50.189	-0.116
		X-	-0.051	50.189	-0.116
		Y+	-0.051	50.189	-0.116
		Y-	-0.051	50.189	-0.116
		Z+	-0.051	50.189	-0.116
		Z-	-0.051	50.189	-0.116
	4	X+	0.114	14.337	0.251
		X-	-0.161	31.541	-0.357
		Y+	-0.052	57.845	-0.093
		Y-	0.005	-11.968	-0.013
		Z+	0.114	14.337	0.251
		Z-	-0.161	31.541	-0.357
	5	X+	0.113	-8.214	0.228
		X-	-0.161	53.824	-0.338
		Y+	-0.047	76.847	-0.073
		Y-	0.012	-18.147	-0.007
		Z+	0.102	50.941	0.243
		Z-	-0.161	53.824	-0.338
	6	X+	0.000	0.000	0.000
		X-	-0.107	0.222	-0.230
		Y+	-0.107	0.222	-0.230
		Y-	0.000	0.000	0.000
		Z+	0.000	0.000	0.000
		Z-	-0.107	0.222	-0.230
	7	X+	0.227	13.017	0.506
		X-	0.227	13.017	0.506
		Y+	0.227	13.017	0.506
		Y-	0.227	13.017	0.506

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
EMPARRILLADO LÍNEA 22/2/01

Nudo	Hip		Mx/Wx	Py/Dy	Mz/Wz
		Z+	0.227	13.017	0.506
		Z-	0.227	13.017	0.506
	8	X+	0.213	12.230	0.475
		X-	0.213	12.230	0.475
		Y+	0.213	12.230	0.475
		Y-	0.213	12.230	0.475
		Z+	0.213	12.230	0.475
		Z-	0.213	12.230	0.475

IPES Ingeniería de Puentes y Estructuras, S.L. | PROYECTO: | Fecha: | Hoja:

Reacciones pésimas en apoyo.

Estribo:

NUDO	P.P.	C.P.(+)	C.P.(-)	Sob.(+)	Sob.(-)	Carro(+)	Carro(-)	T.(+)	T.(-)	Prot.(+)	Prot.(-)
32	140,1	33,5	28,7	37,9	-7,3	108,2	-7,4	12,3	0	8,5	8,0
33	160,0	38,2	32,8	42,7	-7,8	109,9	-7,0	18,8	0	16,5	15,5
34	98,4	23,5	20,1	31,6	-10,1	106,7	-9,2	18,8	0	5,8	5,5
35	100,4	24,0	20,6	32,7	-10,8	107,2	-9,7	20,8	0	6,9	6,5

NUDO	Rvda	Rvda
32	335,6	162,1
33	378,6	193,5
34	277,3	104,7
35	283,7	107,0

IPES Ingeniería de Puentes y Estructuras, S.L. | PROYECTO: | Fecha: | Hoja:

Rla 1.

NUDO	P.P	C.P(+)	C.P(-)	Sob(+)	Sob(-)	Carro(+)	Carro(-)	T[a](+)	T[a](-)	Ret(+)	Ret(-)
40	245,4	58,6	50,3	64,4	-10,8	77,1	-18,3	0	-22,4	-28,9	-30,7
36	253,9	60,6	52,0	57,2	-1,8	46,7	-2,6	0	-13,2	-18,5	-19,7
37	252,7	60,3	51,7	56,9	-1,7	46,8	-2,4	0	-3,3	-7,4	-7,8
41	241,9	57,8	49,5	64,2	-11,4	77,1	-18,5	6,5	0	4,2	3,9

NUDO	Ruáx	Ruín
40	416,6	222,5
36	399,9	273,9
37	409,3	272,7
41	449,1	265,4

Rla 2:

NUDO	P.P.	C.P(+)	C.P(-)	Sob(+)	Sob(-)	Carro(+)	Carro(-)	T[a](+)	T[a](-)	Ret(+)	Ret(-)
42	207,9	49,6	42,6	57,1	-11,7	76,7	-18,0	0	-18,9	-0,7	-0,8
38	216,6	51,7	44,4	51,4	-4,1	46,7	-4,5	0	-13,1	4,3	4,0
39	217,4	51,9	44,5	51,8	-4,3	46,9	-4,6	0	-6,6	9,0	8,4
43	210,1	50,2	43,0	57,8	-12,0	76,8	-18,1	0,2	0	13,0	12,2

NUDO	Ruáx	Ruín
42	390,6	208,7
38	379,7	248,5
39	377,0	257,4
43	408,0	235,2

IPES S.L.

REACCIONES CON CARGAS EN TODO EL ANCHO DEL TABLERO

NUDO	P.P	C.P(+)	C.P(-)	Pret.I	Pret.F
2	311.3	74.6	63.7	27.4	25.7
12	985.4	236.1	201.7	-52.5	-49.3
22	847.1	203.0	173.5	27.9	26.2
32	212.3	50.9	43.5	-2.8	-2.7

NUDO	Sob(+)	Sob(-)	Carro(+)	Carro(-)	Temp(+)	Temp(-)
2	80.3	-12.3	106.4	-11.7	31.5	0.0
12	222.2	-7.0	114.2	-9.8	0.0	-32.8
22	201.4	-16.4	113.7	-17.3	1.3	-39.9
32	65.8	-19.4	102.5	-18.2	39.9	0.0

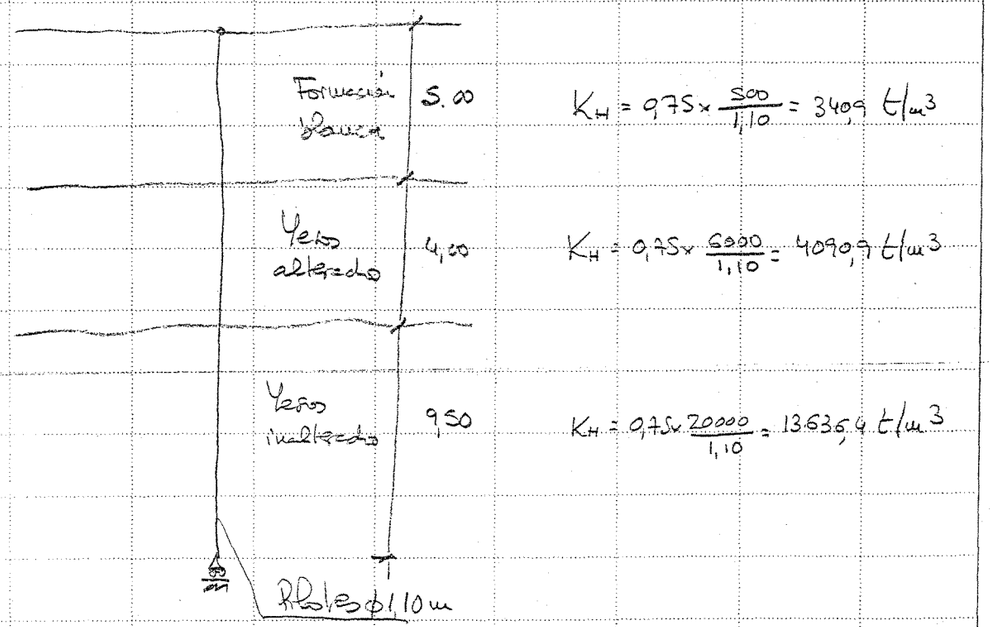
2.2 Reparto de acciones horizontales. Dimensionado de apoyos y juntas

Longitud estimada del pilote.

$N_{máx} = 449,1 + \pi \times 1,1^2/4 \times 2,5 \times 9,00 = 470,5\ t$

$470,5 = \left(\pi \times 1,10 \times 6,00 \times 5,00 + \pi \times 1,10 \times 4,00 \times 7,50 + \pi \times 1,10 \times 20,00 \times L\right) \times \frac{1}{3,0} +$

$+ \pi \times \frac{1,10^2}{4} \times 600 \times \frac{1}{3} \Rightarrow \quad L = 9,17\ m \simeq 9,50\ m$



CARACTERÍSTICAS DE LOS NUDOS

Nudo	Coordenadas X	Coordenadas Y	coacc xyz	Constantes Muelles Kx	Ky	Kz
1	0.000	0.000				
2	0.000	-0.100				
3	0.000	-1.100		3.750E+02		
4	0.000	-2.100		3.750E+02		
5	0.000	-3.100		3.750E+02		
6	0.000	-4.100		3.750E+02		
7	0.000	-5.100		3.750E+02		
8	0.000	-6.100		4.500E+03		
9	0.000	-7.100		4.500E+03		
10	0.000	-8.100		4.500E+03		
11	0.000	-9.100		4.500E+03		
12	0.000	-10.100		1.500E+04		
13	0.000	-11.100		1.500E+04		
14	0.000	-12.100		1.500E+04		
15	0.000	-13.100		1.500E+04		
16	0.000	-14.100		1.500E+04		
17	0.000	-15.100		1.500E+04		
18	0.000	-16.100		1.500E+04		
19	0.000	-17.100		1.500E+04		
20	0.000	-18.100		1.125E+04		
21	0.000	-18.600	010	3.750E+03		

IPES S.L. E-8
EMPOTRAMIENTO VIRTUAL PILA-PILOTE 23/2/01

CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRAS

Barra	Nd	Nf	I	A	E
1	1	2	0.071869	0.950332	3.208E+06
2	2	3	0.071869	0.950332	3.208E+06
3	3	4	0.071869	0.950332	3.208E+06
4	4	5	0.071869	0.950332	3.208E+06
5	5	6	0.071869	0.950332	3.208E+06
6	6	7	0.071869	0.950332	3.208E+06
7	7	8	0.071869	0.950332	3.208E+06
8	8	9	0.071869	0.950332	3.208E+06
9	9	10	0.071869	0.950332	3.208E+06
10	10	11	0.071869	0.950332	3.208E+06
11	11	12	0.071869	0.950332	3.208E+06
12	12	13	0.071869	0.950332	3.208E+06
13	13	14	0.071869	0.950332	3.208E+06
14	14	15	0.071869	0.950332	3.208E+06
15	15	16	0.071869	0.950332	3.208E+06
16	16	17	0.071869	0.950332	3.208E+06
17	17	18	0.071869	0.950332	3.208E+06
18	18	19	0.071869	0.950332	3.208E+06
19	19	20	0.071869	0.950332	3.208E+06
20	20	21	0.071869	0.950332	3.208E+06

CARGAS EN NUDOS

Hipótesis	Nudo	Px	Py	Mz
1	1	100.00		

IPES S.L. E-8
EMPOTRAMIENTO VIRTUAL PILA-PILOTE 23/2/01

MOVIMIENTOS HIPÓTESIS BÁSICAS (*1000)

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
1	1	69.928	-0.000	-11.745
2	1	68.753	-0.000	-11.743
3	1	57.104	-0.000	-11.483
4	1	45.917	-0.000	-10.835
5	1	35.536	-0.000	-9.884
6	1	26.229	-0.000	-8.695
7	1	18.208	-0.000	-7.320
8	1	11.640	-0.000	-5.793
9	1	6.629	-0.000	-4.244
10	1	3.100	-0.000	-2.851
11	1	0.844	-0.000	-1.708
12	1	-0.413	0.000	-0.855
13	1	-0.962	0.000	-0.286
14	1	-1.065	0.000	0.044
15	1	-0.932	0.000	0.200
16	1	-0.701	0.000	0.249
17	1	-0.453	0.000	0.241
18	1	-0.224	0.000	0.217
19	1	-0.018	0.000	0.196
20	1	0.172	0.000	0.187
21	1	0.266	0.000	0.187

ESFUERZOS HIPÓTESIS BÁSICAS

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
1	Dorsal	1	0.00	-100.00	0.00
1	Frontal	1	0.00	-100.00	10.00
2	Dorsal	1	0.00	-100.00	10.00
2	Frontal	1	0.00	-100.00	110.00
3	Dorsal	1	0.00	-78.59	110.00
3	Frontal	1	0.00	-78.59	188.59
4	Dorsal	1	0.00	-61.37	188.59
4	Frontal	1	0.00	-61.37	249.95
5	Dorsal	1	0.00	-48.04	249.95
5	Frontal	1	0.00	-48.04	298.00
6	Dorsal	1	0.00	-38.21	298.00
6	Frontal	1	0.00	-38.21	336.20
7	Dorsal	1	0.00	-31.38	336.20
7	Frontal	1	0.00	-31.38	367.58
8	Dorsal	1	-0.00	21.00	367.58
8	Frontal	1	-0.00	21.00	346.58
9	Dorsal	1	-0.00	50.83	346.58
9	Frontal	1	-0.00	50.83	295.75
10	Dorsal	1	-0.00	64.78	295.75
10	Frontal	1	-0.00	64.78	230.97
11	Dorsal	1	-0.00	68.58	230.97
11	Frontal	1	-0.00	68.58	162.40
12	Dorsal	1	-0.00	62.37	162.40

IPES S.L. E-8
EMPOTRAMIENTO VIRTUAL PILA-PILOTE 23/2/01

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
12	Frontal	1	-0.00	62.37	100.02
13	Dorsal	1	-0.00	47.95	100.02
13	Frontal	1	-0.00	47.95	52.07
14	Dorsal	1	-0.00	31.97	52.07
14	Frontal	1	-0.00	31.97	20.10
15	Dorsal	1	-0.00	18.00	20.10
15	Frontal	1	-0.00	18.00	2.10
16	Dorsal	1	-0.00	7.49	2.10
16	Frontal	1	-0.00	7.49	-5.39
17	Dorsal	1	-0.00	0.70	-5.39
17	Frontal	1	-0.00	0.70	-6.09
18	Dorsal	1	0.00	-2.66	-6.09
18	Frontal	1	0.00	-2.66	-3.43
19	Dorsal	1	0.00	-2.93	-3.43
19	Frontal	1	0.00	-2.93	-0.50
20	Dorsal	1	0.00	-1.00	-0.50
20	Frontal	1	0.00	-1.00	-0.00

REACCIONES HIPÓTESIS BÁSICAS (mov*1000)

Nudo	Hip	Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
3	1	21.414	-0.000	-11.483
4	1	17.218	-0.000	-10.835
5	1	13.326	-0.000	-9.884
6	1	9.836	-0.000	-8.695
7	1	6.828	-0.000	-7.320
8	1	52.380	-0.000	-5.793
9	1	29.830	-0.000	-4.244
10	1	13.949	-0.000	-2.851
11	1	3.796	-0.000	-1.708
12	1	-6.202	0.000	-0.855
13	1	-14.423	0.000	-0.286
14	1	-15.979	0.000	0.044
15	1	-13.973	0.000	0.200
16	1	-10.508	0.000	0.249
17	1	-6.793	0.000	0.241
18	1	-3.355	0.000	0.217
19	1	-0.276	0.000	0.196
20	1	1.937	0.000	0.187
21	1	0.996	0.000	0.187

IPES S.L. E-8
EMPOTRAMIENTO VIRTUAL PILA-PILOTE 23/2/01

Longitud de empotramiento virtual: 3.68 m

ACCIONES HORIZONTALES

Se consideran las siguientes acciones horizontales según la IAP:

*** Frenado:**

Se obtiene mediante la fórmula:

$H = 1/20(0.40BL + \text{Vehículo pesado})$

dónde:

B: Ancho de plataforma.
L: Longitud del puente ≤270 m.
Si B > 12.00 m se consideran dos vehículos pesados.

Se adoptan los siguientes valores máximos y mínimos expresados en t:

Valor máximo: 6B ≯ 72 t.
Valor mínimo: 2B ≮ 14 t.

*** Fuerza centrífuga:**

Si el puente es curvo se obtiene la fuerza centrífuga mediante la fórmula del apartado 3.2.3.1.1. b2) de la IAP.

*** Acciones lentas:**

Se obtienen con las deformaciones obtenidas en el cálculo del tablero.
Acortamiento elástico: Se introduce un axil medio de pretensado y el programa calcula la deformación.
Fluencia: A partir de la deformación obtenida por acortamiento elástico, multiplicada por el coeficiente de fluencia φ_∞, se obtiene la deformación por fluencia.
Retracción: Se toma el valor de ε_{rt} obtenido en el cálculo del pretensado.

Variación uniforme de temperatura: Se calcula mediante la expresión:

$$\Delta T = K\, z^a\, h^b$$

dónde :

K: Constante que depende de la tipología de tablero. Toma el valor de 23.89 para losas macizas de hormigón y 24.91 para losas aligeradas de hormigón.(Tabla 8)
z: Número árabe que corresponde al número romano que designa a la zona climática.
a: Constante que toma el valor 0.292 para losas de hormigón.(Tabla 8)

IPES
Ingeniería de Puentes y Estructuras, S.L.

h: Canto del tablero con los valores mínimos y máximos expresados en la tabla 8 de la IAP.
b: Constante que toma el valor -0.139 para losas macizas de hormigón y -0.172 para losas aligeradas de hormigón. (Tabla 8)

Con estos datos el programa calcula la variación uniforme de temperatura.

*** Viento transversal:**

El programa calcula los datos de presión básica del viento, áreas expuestas, con y sin sobrecargas, y coeficientes de arrastre según indica el apartado 3.2.3.2.1 de la IAP, obteniéndose a partir de ellos los empujes unitarios en el tablero.

*** Viento longitudinal:**

El programa calcula los empujes unitarios en tablero como una fracción del empuje transversal, siendo el 25% en el caso del tablero y defensas opacas y el 50% en el caso de defensas permeables y sobrecarga. En este caso no es aplicable la reducción del coeficiente de arrastre por inclinación de caras.

*** Choque en fustes:**

No se consideran estas acciones ya que se protegen los fustes contra el posible impacto de vehículos.

*** Acciones sísmicas:**

Ya que el puente no está ubicado en zona sísmica, no se consideran estas acciones.

IPES
Ingeniería de Puentes y Estructuras, S.L.

Se disponen los siguientes apoyos de neopreno:

Estribos: 500x500x99 (NETO 71) E-1 400x500x99 (NETO 71) E-2

Pilas: ϕ650x 90 (NETO 65)

A continuación se efectúa el reparto de acciones horizontales entre las distintas líneas de apoyo. Para ello se utilizan modelos de pórtico plano en el que se modeliza el tablero con su directriz, recta o curva, y las rigideces de las líneas de apoyo se modelizan mediante barras con las características de rigidez correspondientes a las mismas en cada caso, pudiéndose reproducir el esviaje. El programa va cambiando las rigideces de dichas barras en función de la acción que está calculando en cada momento. Las rigideces que se toman para el reparto de cada acción, tanto en apoyos de neopreno como en fustes son las siguientes:

ACCIÓN	RIGIDEZ APOYOS	RIGIDEZ FUSTES
Acortamiento elástico	Instantánea	Instantánea
Fluencia y retracción	Lenta	Lenta
Térmica	Lenta	Instantánea
Frenado y centrífuga	Instantánea	Instantánea
Viento	Instantánea	Instantánea
Sísmicas	Instantánea	Instantánea

Las rigideces se obtienen mediante las siguientes fórmulas:
Rigidez de apoyos lenta: $n.100.a.b/t$ (t/m)
Rigidez de apoyos instantánea: $n.200.a.b/t$ (t/m)
Rigidez de fustes instantánea: $3.E.I/h^3$ (t/m)
Rigidez de fustes lenta: $3.E.I/h^3/(1+\varphi)$ (t/m)

siendo:
n: Número de apoyos de neopreno por línea.
a,b: Dimensiones en planta de cada apoyo (m).
t: Espesor neto de neopreno (m).
E: Módulo de elasticidad instantáneo del hormigón de los fustes (t/m^2).
I: Momento de inercia del fuste en la dirección considerada (m^4).
h: Altura del fuste (m).
φ: Coeficiente de fluencia de los fustes.

El programa da como resultados las fuerzas en cada línea de apoyos, así como los desplazamientos totales y de los apoyos de neopreno de cada línea.

Con estos desplazamientos de los apoyos, se comprueba la validez de los mismos frente a la distorsión $tg\gamma = u/t$. Para ello se hacen las siguientes combinaciones:

C1: Acortamiento elástico + Fluencia + Retracción + Térmica.

C2: Acortamiento elástico + Fluencia + Retracción + Térmica + 0.60(Frenado + Centrífuga)

C3: Acortamiento elástico + Fluencia + Retracción + 0.60Térmica + Frenado + Centrífuga

C4: Acortamiento elástico + Fluencia + Retracción + Viento + 0.60Térmica

C5: Acortamiento elástico + Fluencia + Retracción + Frenado + Centrífuga + 0.60Viento compatible con sobrecarga + 0.60Térmica.

C6: Acortamiento elástico + Fluencia + Retracción + 0.20(Frenado + Centrífuga) + Sismo longitudinal + 0.30Sismo transversal

C7: Acortamiento elástico + Fluencia + Retracción + 0.20(Frenado + Centrífuga) + Sismo transversal + 0.30Sismo longitudinal

A continuación figuran los datos de entrada y los resultados de los cálculos realizados.

Datos del tablero:

Número de vanos: 3

Canto de tablero: 1,40 m
Ancho de plataforma: 13,50 m

Datos variación uniforme temperatura:

Zona climática: V
Tipología de tablero: losa aligerada

Datos de viento:

Velocidad de referencia: 24 m/s
Factor de topografía C_t: 1,0
Período de retorno: 100 años
Altura sobre el suelo: 9,00 m
Tipo de entorno: II
Ancho total del tablero: 16,30 m
Tipo de barrera (1:opaca/2:permeable) 1
Si es opaca, altura h: 1,0 m
Si es permeable, área sólida: - m^2/m
Número de caras inclinadas expuestas al viento: 2

CARA	ALTURA	° INCLINACIÓN RESPECTO DE LA VERTICAL
1	0,25	84,8°
2	1,00	45°

IPES
Ingeniería de Puentes y Estructuras, S.L.

Datos de los vanos:

VANO	LUZ	Radio medio (0 = recta)(+ izq/-der)
1	29,60	- 200
2	34,30	- 200
3	21,90	- 200

IPES
Ingeniería de Puentes y Estructuras, S.L.

Datos de la subestructura:

Coeficiente de fluencia: 2

		Neoprenos				Fustes			
LÍNEA	ESVIAJE	a(mm)	b(mm)	t(mm)	Nº apoyos	h(m)	E(T/m²)	I long(m⁴)	I trans(m⁴)
1	0	500	500	71	2	-	$3,2\times10^6$	∞	∞
2	0		650	65	4	13,00	$3,2\times10^6$	0,287	0,287
3	0		650	65	4	13,00	$3,2\times10^6$	0,287	0,287
4	0	400	500	71	2	-	$3,2\times10^6$	∞	∞

El esviaje es positivo si es horario y negativo si es antihorario.
Si los apoyos son circulares se introduce a = 0 y b = diámetro.

En los listados de resultados figuran los datos calculados por el programa tales como las deformaciones debidas a acortamiento elástico del hormigón, fluencia y temperatura, acción del viento y fuerza centrífuga y sismo en caso de haberlos.

Más adelante figura una tabla con las fuerzas en las líneas de apoyo producidas por las deformaciones de tesado, fluencia y retracción, temperatura, frenado, viento transversal sin sobrecarga, viento transversal con sobrecarga, viento longitudinal con sobrecarga, fuerza centrífuga, sismo longitudinal y sismo transversal. Se dan dos valores, en una fila encabezada por L figuran los esfuerzos en el sentido longitudinal al puente y en otra fila encabezada por T figuran los esfuerzos en el sentido transversal al puente.

Seguidamente figuran unas tablas análogas a las anteriores en las que figuran los movimientos en las diferentes líneas de apoyo y otra con los movimientos en los apoyos de neopreno. Estos movimientos cuando son en sentido longitudinal (L) son positivos si se producen hacia la derecha y en el sentido transversal (T) son positivos si se producen hacia la izquierda del tablero según el sentido de avance del estribo 1 al 2.

Posteriormente figuran los movimientos previstos en las juntas de dilatación y el movimiento admisible que ha de tener la junta según catálogos comerciales.

Por último figura la comprobación de los apoyos de neopreno frente a distorsión.

IPES S.L.

DATOS

DATOS DEL TABLERO
==========

Número de vanos = 3

Resistencia caract. hormigón	fck = 350 kp/cm²
Área de la sección transversal	A = 10.92 m²
Momento de inercia transversal	It = 156.13 m4
Anchura de la plataforma	a = 13.50 m
Canto del tablero	c = 1.40 m
Esfuerzo axil medio de pretensado	Np = 4367 t

VIENTO
======

Velocidad de referencia	Vref = 24.0 m/s
Altura sobre el suelo	h = 9.0 m
Tipo de entorno	= 2
Factor de topografía	Ct = 1.00
Factor de riesgo	Cr = 1.04
Factor de altura	Cz = 0.99
Factor de ráfaga	Cg = 1.53
Presión básica de viento sin sob.	Pb = 0.089 t/m²
Superficie expuesta al viento sin sob.	A = 2.40 m²/m
Coeficiente de arrastre	Cd = 1.30
Reducción por inclinación de caras	= 13.80%
Presión básica de viento con sob.	Pb = 0.044 t/m²
Superficie expuesta al viento con sob.	A = 3.40 m²/m
Coeficiente de arrastre con sobrecarga	Cd = 1.30
Reducción por inclinación de caras	= 9.74%
Empuje unitario viento transversal sin sob.	= 0.24 t/m
Empuje unitario viento transversal con sob.	= 0.18 t/m
Empuje unitario viento longitudinal sin sob.	= 0.07 t/m
Empuje unitario viento longitudinal con sob.	= 0.06 t/m

SISMO
=====

No se consideran acciones sísmicas

DATOS DE LOS VANOS
==========

Vano	(m) Luz	(m) Radio
1	29.10	-200
2	34.30	-200
3	21.90	-200

DATOS DE LA SUBESTRUCTURA
==========

Coeficiente de fluencia øp = 2.00

Rigideces instantáneas:

Línea de Apoyo	(α°) Esviaje	Neoprenos L	Neoprenos T	Fustes L	Fustes T
1	0	1408	1408	99999	99999
2	0	4084	4084	1254	1254
3	0	4084	4084	1254	1254
4	0	1127	1127	99999	99999

RESUMEN ACCIONES HORIZONTALES

1 - DEFORMACIÓN ELÁSTICA INSTANTÁNEA DE TESADO

ϵ = 11.25e-5

2 - DEFORMACIÓN DIFERIDA POR FLUENCIA

ϵ = 23.83e-5

3 - DEFORMACIÓN DIFERIDA POR RETRACCIÓN

ϵ = 25.61e-5

4 - DEFORMACIÓN TÉRMICA

ϵ = 18.81e-5

5 - FUERZA TOTAL DE FRENADO

F = 29.03 t

6 - FUERZA UNITARIA DE VIENTO TRANSVERSAL SIN SOBRECARGAS

q = 0.24 t/m

7 - FUERZA UNITARIA DE VIENTO TRANSVERSAL CON SOBRECARGAS

q = 0.18 t/m

8 - FUERZA UNITARIA DE VIENTO LONGITUDINAL SIN SOBRECARGAS

q = 0.07 t/m

9 - FUERZA UNITARIA DE VIENTO LONGITUDINAL CON SOBRECARGAS

q = 0.06 t/m

10 - FUERZA CENTRÍFUGA UNITARIA

Vano	(t/m) q
1	-0.55
2	-0.55
3	-0.55

11 - FUERZA SÍSMICA LONGITUDINAL UNITARIA

q = 0.00 t/m

12 - FUERZA SÍSMICA TRANSVERSAL UNITARIA

q = 0.00 t/m

RESULTADOS DEL CÁLCULO

L:Sentido longitudinal T:Sentido transversal

FUERZAS EN LÍNEAS DE APOYO (t)

Línea Apoyo		Def Tes	Def Flu	Def Ret	Tª	Fren	V.tr. s/sob	V.tr. c/sob	V.lo. s/sob	V.lo. c/sob	Centr	Sism Long	Sism Trans
1	L	6.4	6.7	7.2	-5.5	9.1	1.3	1.0	1.9	1.7	-3.1	-0.0	-0.0
	T	1.1	1.2	1.3	-0.9	0.5	-5.9	-4.4	0.1	0.1	13.8	0.0	0.0
2	L	1.3	1.0	1.0	-1.9	6.3	0.3	0.2	1.3	1.2	-0.7	0.0	0.0
	T	0.4	0.3	0.3	-0.4	0.1	-4.4	-3.2	0.0	0.0	10.1	0.0	0.0
3	L	-2.3	-1.8	-2.0	3.0	6.3	-0.5	-0.4	1.3	1.2	1.1	0.0	0.0
	T	0.4	0.4	0.4	-0.5	-0.1	-4.5	-3.3	-0.0	-0.0	10.4	0.0	0.0
4	L	-5.4	-5.8	-6.3	4.4	7.3	-1.1	-0.8	1.5	1.4	2.6	0.0	0.0
	T	1.0	1.1	1.2	-0.7	-0.4	-5.2	-3.8	-0.1	-0.1	12.0	0.0	0.0

MOVIMIENTOS TOTALES EN LÍNEAS DE APOYO (décimas de mm)

Línea Apoyo		Def Tes	Def Flu	Def Ret	Tª	Fren	V.tr. s/sob	V.tr. c/sob	V.lo. s/sob	V.lo. c/sob	Centr	Sism Long	Sism Trans
1	L	46	95	102	-78	65	9	7	13	12	-22	-0	-0
	T	8	17	19	-13	4	-42	-31	1	1	98	0	0
2	L	14	28	30	-25	65	3	2	13	12	-7	0	0
	T	4	9	9	-6	1	-45	-34	0	0	106	0	0
3	L	-24	-53	-57	39	65	-5	-4	13	12	11	0	0
	T	5	11	12	-7	-1	-47	-35	-0	-0	108	0	0
4	L	-48	-103	-111	79	65	-10	-7	13	12	23	0	0
	T	8	19	20	-13	-3	-46	-34	-1	-1	106	0	0

IPES S.L.

MOVIMIENTOS EN APOYOS (décimas de mm)

Línea Apoyo		Def Tes	Def Flu	Def Ret	Tª	Fren	V.tr. s/sob	V.tr. c/sob	V.lo. s/sob	V.lo. c/sob	Centr	Sism Long	Sism Trans
1	L	46	95	102	-78	65	9	7	13	12	-22	-0	-0
	T	8	17	19	-13	4	-42	-31	1	1	98	0	0
2	L	3	5	5	-9	15	1	1	3	3	-2	0	0
	T	1	1	2	-2	0	-11	-8	0	0	25	0	0
3	L	-6	-9	-10	15	15	-1	-1	3	3	3	0	0
	T	1	2	2	-3	-0	-11	-8	-0	-0	25	0	0
4	L	-48	-103	-111	79	65	-10	-7	13	12	23	0	0
	T	8	19	20	-13	-3	-46	-34	-1	-1	106	0	0

MOVIMIENTOS EN JUNTAS DE DILATACIÓN

Estribo 1:
Máxima apertura 36 mm
Máximo cierre 16 mm

Estribo 2:
Máxima apertura 38 mm
Máximo cierre 17 mm

Movimiento admisible de junta 102 mm
Dimensión longitudinal de junta 590 mm
Altura de junta 54 mm
Espesor mínimo murete estribo 40 cm

COMPROBACIÓN DE APOYOS A DISTORSIÓN

Los valores de distorsión deben cumplir los siguientes límites:
C1:Distorsión<=0.50 (Acciones lentas)
C2,C3,C4 y C5:Distorsión<=0.70 (Acciones lentas+sobrecargas)
C6 y C7:Distorsión<=1.00 (Situación accidental con sismo)

Línea Apoyo	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
1	0.46	0.55	0.43	0.44	0.59	0.00	0.00
2	0.04	0.06	0.03	0.04	0.08	0.00	0.00
3	0.06	0.08	0.06	0.06	0.10	0.00	0.00
4	0.49	0.58	0.46	0.47	0.62	0.00	0.00

COMPROBACIÓN DE TENSIONES EN APOYOS Y DESLIZAMIENTO

Línea	(t/m²)		Coef. seguridad deslizamiento						
Apoyo	S máx.	S mín.	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
1	1494.4	648.4	1.62	1.19	1.64	1.58	1.01	0.00	0.00
2	1353.4	670.5	20.20	9.07	18.64	14.90	6.18	0.00	0.00
3	1229.5	628.9	12.41	7.31	12.36	11.17	5.51	0.00	0.00
4	1418.5	523.5	1.69	1.25	1.72	1.64	1.06	0.00	0.00

2.3 Cálculo de pilas

OBTENCION DE LA LONGITUD DE PANDEO

A continuación, aplicando la teoría de pandeo de Euler, se determinan las longitudes de pandeo de cada una de las pilas. La coacción que el conjunto de la estructura ejerce sobre la cabeza de la pila se modelizará mediante un muelle lineal de constante K^* cuyo valor se determinará a partir de los resultados del cálculo de acciones horizontales.

La longitud de pandeo H_0 viene dada por la siguiente expresión:

$$H_0 = \beta \cdot H$$

donde β es la solución de la siguiente ecuación transcendente:

$$C^* \cdot \left(\frac{\Pi}{\beta} \right)^3 - \frac{\pi}{\beta} + \tan \frac{\pi}{\beta} = 0$$

La rigidez K_E del muelle de la cabeza de pila será:

$$K_E = \frac{1}{\frac{1}{K_e} + \frac{1}{K_N}}$$

y

$$C^* = \frac{E \cdot I}{K_E \cdot H^3}$$

donde:

K_N = Rigidez instantánea del aparato de apoyo de la pila que se considera.

K_e = Rigidez del conjunto de la estructura sin el elemento considerado (pila + apoyo) en el punto de conexión de ambos.

El valor de K_e en cada una de las direcciones, longitudinal y transversal, se determina mediante modelos similares a los empleados en el reparto de acciones horizontales. Para calcular el valor correspondiente a una pila se elimina el muelle que la representa, en la dirección correspondiente, y se aplica una carga unidad. El movimiento obtenido es el valor inverso de la rigidez.

A continuación figuran para cada pila y dirección los resultados de los cálculos indicados anteriormente.

COEFICIENTES DE PANDEO DE PILAS

	Longitudinal			Transversal		
Pila	Ke	C*	ß	Ke	C*	ß
P1	3445	0.224	1.28	2870	0.248	1.32
P2	3415	0.225	1.29	2176	0.294	1.38

CÁLCULO DE PILAS CIRCULARES DE PUENTES CON CIMENTACIÓN PROFUNDA. (SEGÚN IAP-1998)
Título: E-8. PILA 1. R MÁX.

Dimensiones de la pila:

	Transv.: 1.10	Longit.: 1.10
Inercia long.:	0.07	m4
Inercia trans.:	0.07	m4
Área:	0.95	m²
i long.:	0.28	m
i trans.:	0.28	m
h:	13.00	m
Canto del dintel:	0.00	m
Peso del dintel:	0.00	t
Coef. pandeo long.:	1.32	
Parámetro de la fluencia:	0.0040	
Lambda long.:	62.40	> 35 se considera pandeo

Acciones en cabeza de pila:

	Hipótesis	N	Hl	Ht	Ml	Mt
H1	P.P. + C.P.	299.70	0.00	0.00	0.00	0.00
H2	SC. ancho comp.	64.20	0.00	0.00	0.00	0.00
H3	SC a 1/2 ancho	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H4	SC en un tablero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H5	Carro excéntrico	77.10	0.00	0.00	0.00	0.00
H6	Pret.+Elástica	4.20	0.33	0.10	0.00	0.00
H7	Térmicas	0.00	0.48	0.10	0.00	0.00
H8	Reológicas	0.00	0.50	0.15	0.00	0.00
H9	Frenado	0.00	1.57	0.03	0.00	0.00
H10	Centrífuga	0.00	0.18	2.53	0.00	0.00
H11	Viento trans. sin sob. de uso	0.00	0.08	1.10	0.00	0.00
H12	Viento trans. con sob. de uso	0.00	0.05	0.80	0.00	0.00
H13	Viento long. sin sob. de uso	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00
H14	Viento long. con sob. de uso	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00
H15	Sismo longit.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H16	Sismo trans.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H17	Sismo vertical	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

H18 Peso propio pila: 2.38 x (h - canto capitel) + Peso capitel

Viento en pila:

Presión básica del viento:	0.09 t/m²	(Para la altura máxima)
Coeficiente de arrastre en sentido transversal:	0.70	
Coeficiente de arrastre en sentido longitudinal:	0.70	
H19 Empuje unitario viento en pila transversal:	0.07 t/m	
H20 Empuje unitario viento en pila longitudinal:	0.07 t/m	

CÁLCULO DE PILAS CIRCULARES DE PUENTES CON CIMENTACIÓN PROFUNDA. (SEGÚN IAP-1998)
Título: E-8. PILA 1. R MÁX.

COMBINACIONES DE HIPÓTESIS

Sobrecarga dominante: Tráfico.

C1: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H2+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C2: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H2+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C3: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H3+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C4: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H3+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C5: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H4+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C6: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H4+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C7: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H2+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)
C8: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H2+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)
C9: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H3+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)
C10: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H3+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)
C11: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H4+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)
C12: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H4+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)

Sobrecarga dominante: Viento.

C13: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H11+H19)+0.60*(1.50*H7)
C14: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H11+H19)+0.60*(1.50*H7)
C15: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H13+H20)+0.60*(1.50*H7)
C16: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H13+H20)+0.60*(1.50*H7)

Situación accidental con sismo.

C17: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+H15+0.30*H16+0.30*H17
C18: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+0.30*H15+H16+0.30*H17
C19: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+0.30*H15+0.30*H16+H17
C20: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+H15+0.30*H16-0.30*H17
C21: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+0.30*H15+H16-0.30*H17
C22: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+0.30*H15+0.30*H16-H17

CÁLCULO DE PILAS CIRCULARES DE PUENTES CON CIMENTACIÓN PROFUNDA. (SEGÚN IAP-1998)
Título: E-8. PILA 1. R MÁX.

ACCIONES MAYORADAS EN CABEZA DE PILA.

SECC. H= 0.00 m

Hipótesis	N	Hl	Ht	Ml	Mt
H1	299.70	0.00	0.00	0.00	0.00
H2	64.20	0.00	0.00	0.00	0.00
H3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H5	77.10	0.00	0.00	0.00	0.00
H6	4.20	0.33	0.10	0.00	0.00
H7	0.00	0.48	0.10	0.00	0.00
H8	0.00	0.50	0.15	0.00	0.00
H9	0.00	1.57	0.03	0.00	0.00
H10	0.00	0.18	2.53	0.00	0.00
H11	0.00	0.08	1.10	0.00	0.00
H12	0.00	0.05	0.80	0.00	0.00
H13	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00
H14	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00
H15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

COMB.	Nd	Hld	Htd	Mld	Mtd
C1	620.75	4.09	4.94	0.00	0.00
C2	515.85	4.09	4.94	0.00	0.00
C3	524.45	4.09	4.94	0.00	0.00
C4	419.55	4.09	4.94	0.00	0.00
C5	524.45	4.09	4.94	0.00	0.00
C6	419.55	4.09	4.94	0.00	0.00
C7	620.75	4.32	4.22	0.00	0.00
C8	515.85	4.32	4.22	0.00	0.00
C9	524.45	4.32	4.22	0.00	0.00
C10	419.55	4.32	4.22	0.00	0.00
C11	524.45	4.32	4.22	0.00	0.00
C12	419.55	4.32	4.22	0.00	0.00
C13	408.80	1.54	2.04	0.00	0.00
C14	303.90	1.54	2.04	0.00	0.00
C15	408.80	1.92	0.39	0.00	0.00
C16	303.90	1.92	0.39	0.00	0.00
C17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CÁLCULO DE PILAS CIRCULARES DE PUENTES CON CIMENTACIÓN PROFUNDA. (SEGÚN IAP-1998)
Título: E-8. PILA 1. R MÁX.

ACCIONES MAYORADAS EN BASE DE PILA.

SECC. H= 13.00 m

Hipótesis	N	Hl	Ht	Ml	Mt
H1	299.70	0.00	0.00	0.00	0.00
H2	64.20	0.00	0.00	0.00	0.00
H3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H5	77.10	0.00	0.00	0.00	0.00
H6	4.20	0.33	0.10	4.23	1.30
H7	0.00	0.48	0.10	6.18	1.30
H8	0.00	0.50	0.15	6.50	1.95
H9	0.00	1.57	0.03	20.41	0.33
H10	0.00	0.18	2.53	2.28	32.83
H11	0.00	0.08	1.10	0.98	14.30
H12	0.00	0.05	0.80	0.65	10.40
H13	0.00	0.33	0.00	4.23	0.00
H14	0.00	0.30	0.00	3.90	0.00
H15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H18	30.89	0.00	0.00	0.00	0.00
H19	0.00	0.00	0.89	0.00	5.79
H20	0.00	0.89	0.00	5.79	0.00

COMB.	Nd	Mld	Mtd	Md	Md pandeo
C1	662.44	53.17	66.79	85.37	250.84
C2	546.74	53.17	66.79	85.37	226.13
C3	566.14	53.17	66.79	85.37	230.34
C4	450.44	53.17	66.79	85.37	204.70
C5	566.14	53.17	66.79	85.37	230.34
C6	450.44	53.17	66.79	85.37	204.70
C7	662.44	58.70	54.83	80.32	244.16
C8	546.74	58.70	54.83	80.32	219.76
C9	566.14	58.70	54.83	80.32	223.92
C10	450.44	58.70	54.83	80.32	198.61
C11	566.14	58.70	54.83	80.32	223.92
C12	450.44	58.70	54.83	80.32	198.61
C13	450.49	20.02	35.24	40.53	146.51
C14	334.79	20.02	35.24	40.53	123.31
C15	450.49	33.58	5.10	33.97	136.79
C16	334.79	33.58	5.10	33.97	114.35
C17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

DIMENSIONAMIENTO DE SOPORTES CORTOS A FLEXOCOMPRESIÓN
Sección circular. Método Parábola-Rectángulo. Cálculo riguroso

```
 Resistencias de cálculo:  fcd, fyd (kp/cm2) =  166.67  4434.78
           Diámetro de la sección:  h (cm)  =  110
    Recubrimiento mecánico estimado:  r (cm)  =  8
Número de barras de la armadura (6,8,...,18) =  18
Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  250.84  662.44
Capac. mecán./ barra U =  21.68 t ; diám. ø  = 24.95 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  226.13  546.74
Capac. mecán./ barra U =  16.28 t ; diám. ø  = 21.62 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  230.34  566.14
Capac. mecán./ barra U =  17.04 t ; diám. ø  = 22.12 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  204.7  450.44
Capac. mecán./ barra U =  13.12 t ; diám. ø  = 19.40 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  230.34  566.14
Capac. mecán./ barra U =  17.04 t ; diám. ø  = 22.12 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  204.7  450.44
Capac. mecán./ barra U =  13.12 t ; diám. ø  = 19.40 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  244.16  662.44
Capac. mecán./ barra U =  20.26 t ; diám. ø  = 24.12 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  219.76  546.74
Capac. mecán./ barra U =  14.96 t ; diám. ø  = 20.73 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  223.92  566.14
Capac. mecán./ barra U =  15.70 t ; diám. ø  = 21.23 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  198.61  450.44
Capac. mecán./ barra U =  11.91 t ; diám. ø  = 18.49 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  223.92  566.14
Capac. mecán./ barra U =  15.70 t ; diám. ø  = 21.23 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  198.61  450.44
Capac. mecán./ barra U =  11.91 t ; diám. ø  = 18.49 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  146.51  450.49
Capac. mecán./ barra U =   9.37 t ; diám. ø  = 16.40 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  123.31  334.79
Capac. mecán./ barra U =   9.37 t ; diám. ø  = 16.40 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  136.79  450.49
Capac. mecán./ barra U =   9.37 t ; diám. ø  = 16.40 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  114.35  334.79
Capac. mecán./ barra U =   9.37 t ; diám. ø  = 16.40 mm
```

18ϕ25

CÁLCULO DE PILAS CIRCULARES DE PUENTES CON CIMENTACIÓN PROFUNDA. (SEGÚN IAP-1998)

Título: E-8. PILA 1. R MÍN.

Dimensiones de la pila:

	Transv.: 1.10	Longit.: 1.10
Inercia long.:	0.07 m4	
Inercia trans.:	0.07 m4	
Área:	0.95 m²	
i long.:	0.28 m	
i trans.:	0.28 m	
h:	13.00 m	
Canto del dintel:	0.00 m	
Peso del dintel:	0.00 t	
Coef. pandeo long.:	1.32	
Parámetro de la fluencia:	0.0040	
Lambda long.:	62.40 > 35 se considera pandeo	

Acciones en cabeza de pila:

	Hipótesis	N	Hl	Ht	Ml	Mt
H1	P.P. + C.P.	295.70	0.00	0.00	0.00	0.00
H2	SC. ancho comp.	-10.80	0.00	0.00	0.00	0.00
H3	SC a 1/2 ancho	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H4	SC en un tablero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H5	Carro excéntrico	-18.30	0.00	0.00	0.00	0.00
H6	Pret.+Elástica	-30.70	0.33	0.10	0.00	0.00
H7	Térmicas	0.00	0.48	0.10	0.00	0.00
H8	Reológicas	0.00	0.50	0.15	0.00	0.00
H9	Frenado	0.00	1.57	0.03	0.00	0.00
H10	Centrífuga	0.00	0.18	2.53	0.00	0.00
H11	Viento trans. sin sob. de uso	0.00	0.08	1.10	0.00	0.00
H12	Viento trans. con sob. de uso	0.00	0.05	0.80	0.00	0.00
H13	Viento long. sin sob. de uso	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00
H14	Viento long. con sob. de uso	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00
H15	Sismo longit.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H16	Sismo trans.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H17	Sismo vertical	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

H18 Peso propio pila: 2.38 x (h - canto capitel) + Peso capitel

Viento en pila:

Presión básica del viento: 0.09 t/m² (Para la altura máxima)

Coeficiente de arrastre en sentido transversal: 0.70

Coeficiente de arrastre en sentido longitudinal: 0.70

H19 Empuje unitario viento en pila transversal: 0.07 t/m

H20 Empuje unitario viento en pila longitudinal: 0.07 t/m

CÁLCULO DE PILAS CIRCULARES DE PUENTES CON CIMENTACIÓN PROFUNDA. (SEGÚN IAP-1998)
Título: E-8. PILA 1. R MÍN.

COMBINACIONES DE HIPÓTESIS

Sobrecarga dominante: Tráfico.

C1: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H2+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C2: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H2+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C3: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H3+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C4: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H3+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C5: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H4+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C6: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H4+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C7: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H2+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)
C8: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H2+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)
C9: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H3+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)
C10: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H3+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)
C11: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H4+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)
C12: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H4+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)

Sobrecarga dominante: Viento.

C13: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H11+H19)+0.60*(1.50*H7)
C14: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H11+H19)+0.60*(1.50*H7)
C15: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H13+H20)+0.60*(1.50*H7)
C16: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H13+H20)+0.60*(1.50*H7)

Situación accidental con sismo.

C17: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+H15+0.30*H16+0.30*H17
C18: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+0.30*H15+H16+0.30*H17
C19: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+0.30*H15+0.30*H16+H17
C20: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+H15+0.30*H16-0.30*H17
C21: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+0.30*H15+H16-0.30*H17
C22: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+0.30*H15+0.30*H16-H17

CÁLCULO DE PILAS CIRCULARES DE PUENTES CON CIMENTACIÓN PROFUNDA. (SEGÚN IAP-1998)
Título: E-8. PILA 1. R MÍN.

ACCIONES MAYORADAS EN CABEZA DE PILA.

SECC. H= 0.00 m

Hipótesis	N	Hl	Ht	Ml	Mt
H1	295.70	0.00	0.00	0.00	0.00
H2	-10.80	0.00	0.00	0.00	0.00
H3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H5	-18.30	0.00	0.00	0.00	0.00
H6	-30.70	0.33	0.10	0.00	0.00
H7	0.00	0.48	0.10	0.00	0.00
H8	0.00	0.50	0.15	0.00	0.00
H9	0.00	1.57	0.03	0.00	0.00
H10	0.00	0.18	2.53	0.00	0.00
H11	0.00	0.08	1.10	0.00	0.00
H12	0.00	0.05	0.80	0.00	0.00
H13	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00
H14	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00
H15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

COMB.	Nd	Hld	Htd	Mld	Mtd
C1	324.85	4.09	4.94	0.00	0.00
C2	221.35	4.09	4.94	0.00	0.00
C3	341.05	4.09	4.94	0.00	0.00
C4	237.55	4.09	4.94	0.00	0.00
C5	341.05	4.09	4.94	0.00	0.00
C6	237.55	4.09	4.94	0.00	0.00
C7	324.85	4.32	4.22	0.00	0.00
C8	221.35	4.32	4.22	0.00	0.00
C9	341.05	4.32	4.22	0.00	0.00
C10	237.55	4.32	4.22	0.00	0.00
C11	341.05	4.32	4.22	0.00	0.00
C12	237.55	4.32	4.22	0.00	0.00
C13	368.50	1.54	2.04	0.00	0.00
C14	265.00	1.54	2.04	0.00	0.00
C15	368.50	1.92	0.39	0.00	0.00
C16	265.00	1.92	0.39	0.00	0.00
C17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CÁLCULO DE PILAS CIRCULARES DE PUENTES CON CIMENTACIÓN PROFUNDA. (SEGÚN IAP-1998)
Título: E-8. PILA 1. R MÍN.

ACCIONES MAYORADAS EN BASE DE PILA.

SECC. H= 13.00 m

Hipótesis	N	Hl	Ht	Ml	Mt
H1	295.70	0.00	0.00	0.00	0.00
H2	-10.80	0.00	0.00	0.00	0.00
H3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H5	-18.30	0.00	0.00	0.00	0.00
H6	-30.70	0.33	0.10	4.23	1.30
H7	0.00	0.48	0.10	6.18	1.30
H8	0.00	0.50	0.15	6.50	1.95
H9	0.00	1.57	0.03	20.41	0.33
H10	0.00	0.18	2.53	2.28	32.83
H11	0.00	0.08	1.10	0.98	14.30
H12	0.00	0.05	0.80	0.65	10.40
H13	0.00	0.33	0.00	4.23	0.00
H14	0.00	0.30	0.00	3.90	0.00
H15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H18	30.89	0.00	0.00	0.00	0.00
H19	0.00	0.00	0.89	0.00	5.79
H20	0.00	0.89	0.00	5.79	0.00

COMB.	Nd	Mld	Mtd	Md	Md pandeo
C1	366.54	53.17	66.79	85.37	185.24
C2	252.24	53.17	66.79	85.37	157.19
C3	382.74	53.17	66.79	85.37	189.06
C4	268.44	53.17	66.79	85.37	161.29
C5	382.74	53.17	66.79	85.37	189.06
C6	268.44	53.17	66.79	85.37	161.29
C7	366.54	58.70	54.83	80.32	179.39
C8	252.24	58.70	54.83	80.32	151.67
C9	382.74	58.70	54.83	80.32	183.17
C10	268.44	58.70	54.83	80.32	155.73
C11	382.74	58.70	54.83	80.32	183.17
C12	268.44	58.70	54.83	80.32	155.73
C13	410.19	20.02	35.24	40.53	138.58
C14	295.89	20.02	35.24	40.53	115.16
C15	410.19	33.58	5.10	33.97	129.11
C16	295.89	33.58	5.10	33.97	106.49
C17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

DIMENSIONAMIENTO DE SOPORTES CORTOS A FLEXOCOMPRESIÓN
Sección circular. Método Parábola-Rectángulo. Cálculo riguroso

Resistencias de cálculo: fcd, fyd (kp/cm2) = 166.67 4434.78
Diámetro de la sección: h (cm) = 110
Recubrimiento mecánico estimado: r (cm) = 8
Número de barras de la armadura (6,8,...,18) = 18
Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t) = 185.24 366.54
Capac. mecán./ barra U = 11.26 t ; diám. ø = 17.98 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t) = 157.19 252.24
Capac. mecán./ barra U = 10.03 t ; diám. ø = 16.97 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t) = 189.06 382.74
Capac. mecán./ barra U = 11.58 t ; diám. ø = 18.24 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t) = 161.29 268.44
Capac. mecán./ barra U = 10.14 t ; diám. ø = 17.06 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t) = 189.06 382.74
Capac. mecán./ barra U = 11.58 t ; diám. ø = 18.24 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t) = 161.29 268.44
Capac. mecán./ barra U = 10.14 t ; diám. ø = 17.06 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t) = 179.39 366.54
Capac. mecán./ barra U = 10.16 t ; diám. ø = 17.08 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t) = 151.67 252.24
Capac. mecán./ barra U = 9.37 t ; diám. ø = 16.40 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t) = 183.17 382.74
Capac. mecán./ barra U = 10.46 t ; diám. ø = 17.33 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t) = 155.73 268.44
Capac. mecán./ barra U = 9.37 t ; diám. ø = 16.40 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t) = 183.17 382.74
Capac. mecán./ barra U = 10.46 t ; diám. ø = 17.33 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t) = 155.73 268.44
Capac. mecán./ barra U = 9.37 t ; diám. ø = 16.40 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t) = 138.58 410.19
Capac. mecán./ barra U = 9.37 t ; diám. ø = 16.40 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t) = 115.16 295.89
Capac. mecán./ barra U = 9.37 t ; diám. ø = 16.40 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t) = 129.11 410.19
Capac. mecán./ barra U = 9.37 t ; diám. ø = 16.40 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t) = 106.49 295.89
Capac. mecán./ barra U = 9.37 t ; diám. ø = 16.40 mm

Dimensiones de la pila:

	Transv.: 1.10	Longit.: 1.10
Inercia long.:	0.07	m4
Inercia trans.:	0.07	m4
Área:	0.95	m²
i long.:	0.28	m
i trans.:	0.28	m
h:	13.00	m
Canto del dintel:	0.00	m
Peso del dintel:	0.00	t
Coef. pandeo long.:	1.38	
Parámetro de la fluencia:	0.0040	
Lambda long.:	65.24 > 35 se considera pandeo	

Acciones en cabeza de pila:

	Hipótesis	N	Hl	Ht	Ml	Mt
H1	P.P. + C.P.	260.30	0.00	0.00	0.00	0.00
H2	SC. ancho comp.	57.80	0.00	0.00	0.00	0.00
H3	SC a 1/2 ancho	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H4	SC en un tablero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H5	Carro excéntrico	76.80	0.00	0.00	0.00	0.00
H6	Pret.+Elástica	13.00	0.58	0.10	0.00	0.00
H7	Térmicas	0.00	0.75	0.13	0.00	0.00
H8	Reológicas	0.00	0.95	0.20	0.00	0.00
H9	Frenado	0.00	1.58	0.03	0.00	0.00
H10	Centrífuga	0.00	0.28	2.60	0.00	0.00
H11	Viento trans. sin sob. de uso	0.00	0.13	1.13	0.00	0.00
H12	Viento trans. con sob. de uso	0.00	0.10	0.83	0.00	0.00
H13	Viento long. sin sob. de uso	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00
H14	Viento long. con sob. de uso	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00
H15	Sismo longit.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H16	Sismo trans.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H17	Sismo vertical	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

H18 Peso propio pila: 2.38 x (h - canto capitel) + Peso capitel

Viento en pila:

Presión básica del viento:	0.09 t/m²	(Para la altura máxima)
Coeficiente de arrastre en sentido transversal:	0.70	
Coeficiente de arrastre en sentido longitudinal:	0.70	
H19 Empuje unitario viento en pila transversal:	0.07 t/m	
H20 Empuje unitario viento en pila longitudinal:	0.07 t/m	

CÁLCULO DE PILAS CIRCULARES DE PUENTES CON CIMENTACIÓN PROFUNDA. (SEGÚN IAP-1998)
Título: E-8. PILA 2. R MÁX.

COMBINACIONES DE HIPÓTESIS

Sobrecarga dominante: Tráfico.

C1: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H2+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C2: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H2+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C3: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H3+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C4: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H3+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C5: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H4+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C6: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H4+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C7: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H2+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)
C8: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H2+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)
C9: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H3+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)
C10: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H3+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)
C11: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H4+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)
C12: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H4+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)

Sobrecarga dominante: Viento.

C13: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H11+H19)+0.60*(1.50*H7)
C14: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H11+H19)+0.60*(1.50*H7)
C15: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H13+H20)+0.60*(1.50*H7)
C16: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H13+H20)+0.60*(1.50*H7)

Situación accidental con sismo.

C17: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+H15+0.30*H16+0.30*H17
C18: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+0.30*H15+H16+0.30*H17
C19: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+0.30*H15+0.30*H16+H17
C20: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+H15+0.30*H16-0.30*H17
C21: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+0.30*H15+H16-0.30*H17
C22: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+0.30*H15+0.30*H16-H17

CÁLCULO DE PILAS CIRCULARES DE PUENTES CON CIMENTACIÓN PROFUNDA. (SEGÚN IAP-1998)
Título: E-8. PILA 2. R MÁX.

ACCIONES MAYORADAS EN CABEZA DE PILA.

SECC. H= 0.00 m

Hipótesis	N	Hl	Ht	Ml	Mt
H1	260.30	0.00	0.00	0.00	0.00
H2	57.80	0.00	0.00	0.00	0.00
H3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H5	76.80	0.00	0.00	0.00	0.00
H6	13.00	0.58	0.10	0.00	0.00
H7	0.00	0.75	0.13	0.00	0.00
H8	0.00	0.95	0.20	0.00	0.00
H9	0.00	1.58	0.03	0.00	0.00
H10	0.00	0.28	2.60	0.00	0.00
H11	0.00	0.13	1.13	0.00	0.00
H12	0.00	0.10	0.83	0.00	0.00
H13	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00
H14	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00
H15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

COMB.	Nd	Hld	Htd	Mld	Mtd
C1	566.31	5.40	5.17	0.00	0.00
C2	475.20	5.40	5.17	0.00	0.00
C3	479.61	5.40	5.17	0.00	0.00
C4	388.50	5.40	5.17	0.00	0.00
C5	479.61	5.40	5.17	0.00	0.00
C6	388.50	5.40	5.17	0.00	0.00
C7	566.31	5.58	4.42	0.00	0.00
C8	475.20	5.58	4.42	0.00	0.00
C9	479.61	5.58	4.42	0.00	0.00
C10	388.50	5.58	4.42	0.00	0.00
C11	479.61	5.58	4.42	0.00	0.00
C12	388.50	5.58	4.42	0.00	0.00
C13	364.41	2.72	2.17	0.00	0.00
C14	273.30	2.72	2.17	0.00	0.00
C15	364.41	3.02	0.49	0.00	0.00
C16	273.30	3.02	0.49	0.00	0.00
C17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CÁLCULO DE PILAS CIRCULARES DE PUENTES CON CIMENTACIÓN PROFUNDA. (SEGÚN IAP-1998)
Título: E-8. PILA 2. R MÁX.

ACCIONES MAYORADAS EN BASE DE PILA.

SECC. H= 13.00 m

Hipótesis	N	Hl	Ht	Ml	Mt
H1	260.30	0.00	0.00	0.00	0.00
H2	57.80	0.00	0.00	0.00	0.00
H3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H5	76.80	0.00	0.00	0.00	0.00
H6	13.00	0.58	0.10	7.48	1.30
H7	0.00	0.75	0.13	9.75	1.69
H8	0.00	0.95	0.20	12.35	2.60
H9	0.00	1.58	0.03	20.48	0.33
H10	0.00	0.28	2.60	3.58	33.80
H11	0.00	0.13	1.13	1.63	14.63
H12	0.00	0.10	0.83	1.30	10.73
H13	0.00	0.33	0.00	4.23	0.00
H14	0.00	0.30	0.00	3.90	0.00
H15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H18	30.89	0.00	0.00	0.00	0.00
H19	0.00	0.00	0.89	0.00	5.79
H20	0.00	0.89	0.00	5.79	0.00

COMB.	Nd	Mld	Mtd	Md	Md pandeo
C1	608.00	70.17	69.78	98.96	271.12
C2	506.09	70.17	69.78	98.96	246.14
C3	521.30	70.17	69.78	98.96	249.93
C4	419.39	70.17	69.78	98.96	224.06
C5	521.30	70.17	69.78	98.96	249.93
C6	419.39	70.17	69.78	98.96	224.06
C7	608.00	75.11	57.52	94.61	265.60
C8	506.09	75.11	57.52	94.61	240.86
C9	521.30	75.11	57.52	94.61	244.61
C10	419.39	75.11	57.52	94.61	218.97
C11	521.30	75.11	57.52	94.61	244.61
C12	419.39	75.11	57.52	94.61	218.97
C13	406.10	35.36	36.95	51.15	161.61
C14	304.19	35.36	36.95	51.15	137.70
C15	406.10	47.95	6.33	48.36	157.82
C16	304.19	47.95	6.33	48.36	134.19
C17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

DIMENSIONAMIENTO DE SOPORTES CORTOS A FLEXOCOMPRESIÓN
Sección circular. Método Parábola-Rectángulo. Cálculo riguroso

```
 Resistencias de cálculo:  fcd, fyd (kp/cm2) =  166.67  4434.78
           Diámetro de la sección:  h (cm)   =  110
    Recubrimiento mecánico estimado:  r (cm) =  8
Número de barras de la armadura (6,8,...,18) =  18
Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  271.12  608
Capac. mecán./ barra U =  25.47 t ; diám. ø  = 27.04 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  246.14  506.09
Capac. mecán./ barra U =  20.67 t ; diám. ø  = 24.36 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  249.93  521.3
Capac. mecán./ barra U =  21.35 t ; diám. ø  = 24.76 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  224.06  419.39
Capac. mecán./ barra U =  17.57 t ; diám. ø  = 22.46 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  249.93  521.3
Capac. mecán./ barra U =  21.35 t ; diám. ø  = 24.76 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  224.06  419.39
Capac. mecán./ barra U =  17.57 t ; diám. ø  = 22.46 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  265.6  608
Capac. mecán./ barra U =  24.33 t ; diám. ø  = 26.43 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  240.86  506.09
Capac. mecán./ barra U =  19.60 t ; diám. ø  = 23.72 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  244.61  521.3
Capac. mecán./ barra U =  20.26 t ; diám. ø  = 24.12 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  218.97  419.39
Capac. mecán./ barra U =  16.57 t ; diám. ø  = 21.81 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  244.61  521.3
Capac. mecán./ barra U =  20.26 t ; diám. ø  = 24.12 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  218.97  419.39
Capac. mecán./ barra U =  16.57 t ; diám. ø  = 21.81 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  161.61  406.1
Capac. mecán./ barra U =   9.37 t ; diám. ø  = 16.40 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  137.7  304.19
Capac. mecán./ barra U =   9.37 t ; diám. ø  = 16.40 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  157.82  406.1
Capac. mecán./ barra U =   9.37 t ; diám. ø  = 16.40 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  134.19  304.19
Capac. mecán./ barra U =   9.37 t ; diám. ø  = 16.40 mm
```

22 ϕ 25

CÁLCULO DE PILAS CIRCULARES DE PUENTES CON CIMENTACIÓN PROFUNDA. (SEGÚN IAP-1998)
Título: E-8. PILA 2. R MÍN.

Dimensiones de la pila:

	Transv.: 1.10	Longit.: 1.10
Inercia long.:	0.07 m4	
Inercia trans.:	0.07 m4	
Área:	0.95 m²	
i long.:	0.28 m	
i trans.:	0.28 m	
h:	13.00 m	
Canto del dintel:	0.00 m	
Peso del dintel:	0.00 t	
Coef. pandeo long.:	1.38	
Parámetro de la fluencia:	0.0040	
Lambda long.:	65.24 > 35 se considera pandeo	

Acciones en cabeza de pila:

	Hipótesis	N	Hl	Ht	Ml	Mt
H1	P.P. + C.P.	250.50	0.00	0.00	0.00	0.00
H2	SC. ancho comp.	-11.70	0.00	0.00	0.00	0.00
H3	SC a 1/2 ancho	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H4	SC en un tablero	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H5	Carro excéntrico	-18.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H6	Pret.+Elástica	-0.80	0.58	0.10	0.00	0.00
H7	Térmicas	0.00	0.75	0.13	0.00	0.00
H8	Reológicas	0.00	0.95	0.20	0.00	0.00
H9	Frenado	0.00	1.58	0.03	0.00	0.00
H10	Centrífuga	0.00	0.28	2.60	0.00	0.00
H11	Viento trans. sin sob. de uso	0.00	0.13	1.13	0.00	0.00
H12	Viento trans. con sob. de uso	0.00	0.10	0.83	0.00	0.00
H13	Viento long. sin sob. de uso	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00
H14	Viento long. con sob. de uso	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00
H15	Sismo longit.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H16	Sismo trans.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H17	Sismo vertical	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

H18 Peso propio pila: 2.38 x (h - canto capitel) + Peso capitel

Viento en pila:

Presión básica del viento:	0.09 t/m²	(Para la altura máxima)
Coeficiente de arrastre en sentido transversal:	0.70	
Coeficiente de arrastre en sentido longitudinal:	0.70	
H19 Empuje unitario viento en pila transversal:	0.07 t/m	
H20 Empuje unitario viento en pila longitudinal:	0.07 t/m	

COMBINACIONES DE HIPÓTESIS

Sobrecarga dominante: Tráfico.

C1: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H2+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C2: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H2+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C3: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H3+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C4: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H3+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C5: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H4+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C6: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H4+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H12+1.50*0.50*H19)+0.60*(1.50*H7)
C7: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H2+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)
C8: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H2+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)
C9: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H3+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)
C10: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H3+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)
C11: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H4+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)
C12: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H4+H5+H9+H10)+0.60*(1.50*H14+1.50*0.50*H20)+0.60*(1.50*H7)

Sobrecarga dominante: Viento.

C13: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H11+H19)+0.60*(1.50*H7)
C14: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H11+H19)+0.60*(1.50*H7)
C15: 1.35*(H1+H8+H18)+1.00*H6+1.50*(H13+H20)+0.60*(1.50*H7)
C16: 1.00*(H1+H18)+1.35*H8+1.00*H6+1.50*(H13+H20)+0.60*(1.50*H7)

Situación accidental con sismo.

C17: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+H15+0.30*H16+0.30*H17
C18: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+0.30*H15+H16+0.30*H17
C19: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+0.30*H15+0.30*H16+H17
C20: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+H15+0.30*H16-0.30*H17
C21: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+0.30*H15+H16-0.30*H17
C22: H1+H8+H18+H6+0.20*(H2+H5+H9+H10)+0.30*H15+0.30*H16-H17

CÁLCULO DE PILAS CIRCULARES DE PUENTES CON CIMENTACIÓN PROFUNDA. (SEGÚN IAP-1998)
Título: E-8. PILA 2. R MÍN.

ACCIONES MAYORADAS EN CABEZA DE PILA.

SECC. H= 0.00 m

Hipótesis	N	Hl	Ht	Ml	Mt
H1	250.50	0.00	0.00	0.00	0.00
H2	-11.70	0.00	0.00	0.00	0.00
H3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H5	-18.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H6	-0.80	0.58	0.10	0.00	0.00
H7	0.00	0.75	0.13	0.00	0.00
H8	0.00	0.95	0.20	0.00	0.00
H9	0.00	1.58	0.03	0.00	0.00
H10	0.00	0.28	2.60	0.00	0.00
H11	0.00	0.13	1.13	0.00	0.00
H12	0.00	0.10	0.83	0.00	0.00
H13	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00
H14	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00
H15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

COMB.	Nd	Hld	Htd	Mld	Mtd
C1	292.83	5.40	5.17	0.00	0.00
C2	205.15	5.40	5.17	0.00	0.00
C3	310.38	5.40	5.17	0.00	0.00
C4	222.70	5.40	5.17	0.00	0.00
C5	310.38	5.40	5.17	0.00	0.00
C6	222.70	5.40	5.17	0.00	0.00
C7	292.83	5.58	4.42	0.00	0.00
C8	205.15	5.58	4.42	0.00	0.00
C9	310.38	5.58	4.42	0.00	0.00
C10	222.70	5.58	4.42	0.00	0.00
C11	310.38	5.58	4.42	0.00	0.00
C12	222.70	5.58	4.42	0.00	0.00
C13	337.38	2.72	2.17	0.00	0.00
C14	249.70	2.72	2.17	0.00	0.00
C15	337.38	3.02	0.49	0.00	0.00
C16	249.70	3.02	0.49	0.00	0.00
C17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CÁLCULO DE PILAS CIRCULARES DE PUENTES CON CIMENTACIÓN PROFUNDA. (SEGÚN IAP-1998)
Título: E-8. PILA 2. R MÍN.

ACCIONES MAYORADAS EN BASE DE PILA.

SECC. H= 13.00 m

Hipótesis	N	Hl	Ht	Ml	Mt
H1	250.50	0.00	0.00	0.00	0.00
H2	-11.70	0.00	0.00	0.00	0.00
H3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H5	-18.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H6	-0.80	0.58	0.10	7.48	1.30
H7	0.00	0.75	0.13	9.75	1.69
H8	0.00	0.95	0.20	12.35	2.60
H9	0.00	1.58	0.03	20.48	0.33
H10	0.00	0.28	2.60	3.58	33.80
H11	0.00	0.13	1.13	1.63	14.63
H12	0.00	0.10	0.83	1.30	10.73
H13	0.00	0.33	0.00	4.23	0.00
H14	0.00	0.30	0.00	3.90	0.00
H15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
H18	30.89	0.00	0.00	0.00	0.00
H19	0.00	0.00	0.89	0.00	5.79
H20	0.00	0.89	0.00	5.79	0.00

COMB.	Nd	Mld	Mtd	Md	Md pandeo
C1	334.52	70.17	69.78	98.96	201.52
C2	236.04	70.17	69.78	98.96	173.97
C3	352.07	70.17	69.78	98.96	206.27
C4	253.59	70.17	69.78	98.96	179.01
C5	352.07	70.17	69.78	98.96	206.27
C6	253.59	70.17	69.78	98.96	179.01
C7	334.52	75.11	57.52	94.61	196.64
C8	236.04	75.11	57.52	94.61	169.31
C9	352.07	75.11	57.52	94.61	201.34
C10	253.59	75.11	57.52	94.61	174.31
C11	352.07	75.11	57.52	94.61	201.34
C12	253.59	75.11	57.52	94.61	174.31
C13	379.07	35.36	36.95	51.15	155.40
C14	280.59	35.36	36.95	51.15	131.94
C15	379.07	47.95	6.33	48.36	151.69
C16	280.59	47.95	6.33	48.36	128.50
C17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
C22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

DIMENSIONAMIENTO DE SOPORTES CORTOS A FLEXOCOMPRESIÓN
Sección circular. Método Parábola-Rectángulo. Cálculo riguroso

```
 Resistencias de cálculo:  fcd, fyd (kp/cm2) =  166.67  4434.78
           Diámetro de la sección:  h (cm)  =  110
    Recubrimiento mecánico estimado:  r (cm)  =  8
Número de barras de la armadura (6,8,...,18)  =  18
Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  201.52  334.52
Capac. mecán./ barra U =  15.19 t ; diám. ø  = 20.88 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  173.97  236.04
Capac. mecán./ barra U =  13.57 t ; diám. ø  = 19.74 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  206.27  352.07
Capac. mecán./ barra U =  15.62 t ; diám. ø  = 21.18 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  179.01  253.59
Capac. mecán./ barra U =  13.83 t ; diám. ø  = 19.92 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  196.64  334.52
Capac. mecán./ barra U =  14.29 t ; diám. ø  = 20.25 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  169.31  236.04
Capac. mecán./ barra U =  12.75 t ; diám. ø  = 19.13 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  201.34  352.07
Capac. mecán./ barra U =  14.68 t ; diám. ø  = 20.53 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  174.31  253.59
Capac. mecán./ barra U =  12.99 t ; diám. ø  = 19.31 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  155.4  379.07
Capac. mecán./ barra U =   9.37 t ; diám. ø  = 16.40 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  131.94  280.59
Capac. mecán./ barra U =   9.37 t ; diám. ø  = 16.40 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  151.69  379.07
Capac. mecán./ barra U =   9.37 t ; diám. ø  = 16.40 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  128.5  280.59
Capac. mecán./ barra U =   9.37 t ; diám. ø  = 16.40 mm
```

2.4 Cálculo de estribos

Estribos cargadero sobre pilotes.

Para el cálculo de estribos cargadero sobre pilotes se utiliza un programa realizado mediante una hoja de cálculo en el que se introducen como dato las dimensiones geométricas del mismo y las acciones transmitidas por el tablero.

Las acciones horizontales se dividen en dos, Hl según la dirección paralela al eje longitudinal del puente y Ht transversal a dicho eje. Ambas están expresadas en t.

Las acciones verticales que se dan son Rd máx. que es la reacción que produce máxima compresión obtenida con acciones mayoradas, Rd mín. que es la reacción que produce mínima compresión obtenida con acciones mayoradas, R sismo que es la reacción vertical compatible con la hipótesis de sismo en caso de haberlo y R máx. que es la reacción que produce máxima compresión obtenida con acciones sin mayorar.

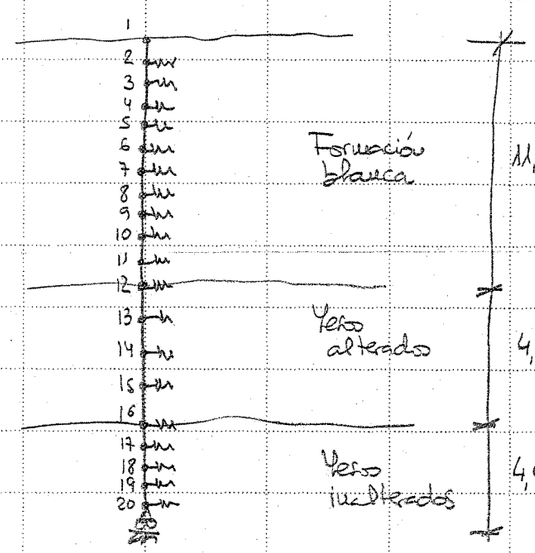
A partir de esta última reacción R máx. se obtiene el axil máximo en el pilote, sumando la parte correspondiente de peso de cargadero y tierras, y se comprueba que no supera los valores indicados en el informe geotécnico.

Posteriormente se calculan las aciones horizontales mayoradas en cabeza y los esfuerzos debidos al peso propio del cargadero y empujes de tierra y sobrecargas en la base del pilote, en este caso punto de empotramiento virtual.

Con este conjunto de esfuerzos se obtienen los esfuerzos mayorados en dos tipos de hipótesis, una en la que el axil procedente del tablero (N) es máximo y otra en el que es mínimo. A partir de las parejas de esfuerzos (Nd,Md) obtenidas se arma la sección mediante un programa de armado de secciones circulares a flexocompresión simple. Las unidades empleadas son t y m. Los axiles de compresión son positivos.

IPES Ingeniería de Puentes y Estructuras, S.L. | PROYECTO: | Fecha: | Hoja:

Longitud de empotramiento pilotes estribo 2



NUDO	X	Y	Coacc	K_x
1	0	0		
2		-1		187,5
3		-2		375
4		-3		375
5		-4		375
6		-5		375
7		-6		375
8		-7		375
9		-8		375
10		-9		375
11		-10		375
12		-11		2437,5
13		-12		4500
14		-13		4500
15		-14		4500
16		-15		9750
17		-16		15000
18		-17		15000
19		-18		15000
20	0	-19	010	7500

Barras: $A = 0,785\ m^2$ $I = 0,049\ m^4$ $E = 3,2 \times 10^6\ t/m^2$

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
LONGITUD EMPOTRAMIENTO PILOTES ESTRIBO 2 11/9/00

CARACTERÍSTICAS DE LOS NUDOS

	Coordenadas		coacc	Constantes Muelles		
Nudo	X	Y	xyz	Kx	Ky	Kz
1	0.000	0.000				
2	0.000	-1.000		1.875E+02		
3	0.000	-2.000		3.750E+02		
4	0.000	-3.000		3.750E+02		
5	0.000	-4.000		3.750E+02		
6	0.000	-5.000		3.750E+02		
7	0.000	-6.000		3.750E+02		
8	0.000	-7.000		3.750E+02		
9	0.000	-8.000		3.750E+02		
10	0.000	-9.000		3.750E+02		
11	0.000	-10.000		3.750E+02		
12	0.000	-11.000		2.438E+03		
13	0.000	-12.000		4.500E+03		
14	0.000	-13.000		4.500E+03		
15	0.000	-14.000		4.500E+03		
16	0.000	-15.000		9.750E+03		
17	0.000	-16.000		1.500E+04		
18	0.000	-17.000		1.500E+04		
19	0.000	-18.000		1.500E+04		
20	0.000	-19.000	010	7.500E+03		

CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRAS

Barra	Nd	Nf	I	A	E
1	1	2	0.049000	0.785000	3.200E+06
2	2	3	0.049000	0.785000	3.200E+06
3	3	4	0.049000	0.785000	3.200E+06
4	4	5	0.049000	0.785000	3.200E+06
5	5	6	0.049000	0.785000	3.200E+06
6	6	7	0.049000	0.785000	3.200E+06
7	7	8	0.049000	0.785000	3.200E+06
8	8	9	0.049000	0.785000	3.200E+06
9	9	10	0.049000	0.785000	3.200E+06
10	10	11	0.049000	0.785000	3.200E+06
11	11	12	0.049000	0.785000	3.200E+06
12	12	13	0.049000	0.785000	3.200E+06
13	13	14	0.049000	0.785000	3.200E+06
14	14	15	0.049000	0.785000	3.200E+06
15	15	16	0.049000	0.785000	3.200E+06
16	16	17	0.049000	0.785000	3.200E+06
17	17	18	0.049000	0.785000	3.200E+06
18	18	19	0.049000	0.785000	3.200E+06
19	19	20	0.049000	0.785000	3.200E+06

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
LONGITUD EMPOTRAMIENTO PILOTES ESTRIBO 2 11/9/00

CARGAS EN NUDOS

Hipótesis	Nudo	Px	Py	Mz
1	1	100.00		

MOVIMIENTOS HIPÓTESIS BÁSICAS (*1000)

Nudo	Hip	Dx	Dy	Wz
1	1	110.438	-0.000	-16.726
2	1	93.818	-0.000	-16.408
3	1	77.817	-0.000	-15.507
4	1	62.948	-0.000	-14.174
5	1	49.557	-0.000	-12.577
6	1	37.838	-0.000	-10.850
7	1	27.865	-0.000	-9.098
8	1	19.624	-0.000	-7.399
9	1	13.031	-0.000	-5.811
10	1	7.953	-0.000	-4.371
11	1	4.229	-0.000	-3.107
12	1	1.677	-0.000	-2.031
13	1	0.099	0.000	-1.162
14	1	-0.720	0.000	-0.514
15	1	-1.000	0.000	-0.079
16	1	-0.942	0.000	0.168
17	1	-0.713	0.000	0.271
18	1	-0.427	0.000	0.293
19	1	-0.136	0.000	0.288
20	1	0.150	0.000	0.285

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
LONGITUD EMPOTRAMIENTO PILOTES ESTRIBO 2 11/9/00

ESFUERZOS HIPÓTESIS BÁSICAS

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
1	Dorsal	1	0.00	-100.00	0.00
1	Frontal	1	0.00	-100.00	100.00
2	Dorsal	1	0.00	-82.41	100.00
2	Frontal	1	0.00	-82.41	182.41
3	Dorsal	1	0.00	-53.23	182.41
3	Frontal	1	0.00	-53.23	235.64
4	Dorsal	1	0.00	-29.62	235.64
4	Frontal	1	0.00	-29.62	265.26
5	Dorsal	1	0.00	-11.04	265.26
5	Frontal	1	0.00	-11.04	276.30
6	Dorsal	1	-0.00	3.15	276.30
6	Frontal	1	-0.00	3.15	273.15
7	Dorsal	1	-0.00	13.60	273.15
7	Frontal	1	-0.00	13.60	259.55
8	Dorsal	1	-0.00	20.96	259.55
8	Frontal	1	-0.00	20.96	238.59
9	Dorsal	1	-0.00	25.85	238.59
9	Frontal	1	-0.00	25.85	212.74
10	Dorsal	1	-0.00	28.83	212.74
10	Frontal	1	-0.00	28.83	183.91
11	Dorsal	1	-0.00	30.41	183.91
11	Frontal	1	-0.00	30.41	153.50
12	Dorsal	1	-0.00	34.50	153.50

Barra	Extremo	Hip	N	Q	M
12	Frontal	1	-0.00	34.50	119.00
13	Dorsal	1	-0.00	34.95	119.00
13	Frontal	1	-0.00	34.95	84.05
14	Dorsal	1	-0.00	31.70	84.05
14	Frontal	1	-0.00	31.70	52.35
15	Dorsal	1	-0.00	27.20	52.35
15	Frontal	1	-0.00	27.20	25.14
16	Dorsal	1	-0.00	18.02	25.14
16	Frontal	1	-0.00	18.02	7.12
17	Dorsal	1	-0.00	7.33	7.12
17	Frontal	1	-0.00	7.33	-0.21
18	Dorsal	1	-0.00	0.92	-0.21
18	Frontal	1	-0.00	0.92	-1.12
19	Dorsal	1	0.00	-1.12	-1.12
19	Frontal	1	0.00	-1.12	0.00

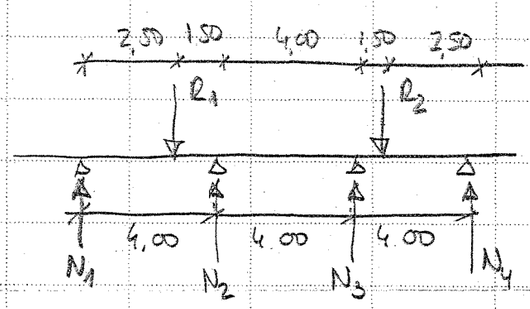
$l_{emp} = \frac{273,15}{100} \approx 2,75$ m.

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
LONGITUD EMPOTRAMIENTO PILOTES ESTRIBO 2 11/9/00

REACCIONES HIPÓTESIS BÁSICAS (mov*1000)

Nudo	Hip	Px/Dx	Py/Dy	Mz/Wz
2	1	17.591	-0.000	-16.408
3	1	29.181	-0.000	-15.507
4	1	23.605	-0.000	-14.174
5	1	18.584	-0.000	-12.577
6	1	14.189	-0.000	-10.850
7	1	10.450	-0.000	-9.098
8	1	7.359	-0.000	-7.399
9	1	4.886	-0.000	-5.811
10	1	2.982	-0.000	-4.371
11	1	1.586	-0.000	-3.107
12	1	4.087	-0.000	-2.031
13	1	0.445	0.000	-1.162
14	1	-3.242	0.000	-0.514
15	1	-4.502	0.000	-0.079
16	1	-9.182	0.000	0.168
17	1	-10.693	0.000	0.271
18	1	-6.409	0.000	0.293
19	1	-2.043	0.000	0.288
20	1	1.124	0.000	0.285

Estribo 1:



Peso propio: $R_1 = R_2 = 155,7$ t

Carga permanente: $R_1 = R_2 = 37,3$ t

Retesado: $R_1 = R_2 = 12,9$ t

Sb. 400 kg/m² (R+): $R_1 = R_2 = 40,2$ t

Sb 400 kg/m² (Nt+): $R_1 = 39,0$ t
$R_2 = 1,1$ t

Sb 400 kg/m² (R-): $R_1 = R_2 = -6,2$ t

Carro 60 t (+): $R_1 = 106,0$ t
$R_2 = 9,4$ t

Carro 60 t (-): $R_1 = R_2 = -5,9$ t

Temperatura: $R_1 = R_2 = 15,8$ t

$R_{1\,máx} = 368,6$ t	$N_{máx} = 230,4$ t
$R_{1\,mín} = 188,4$ t	$N_{mín} = 70,7$ t
$R_{1d\,máx} = 505,2$ t	$N_{d\,máx} = 315,8$ t
$R_{1d\,mín} = 187,8$ t	$N_{d\,mín} = 70,4$ t

Armadura del dintel:

$$M_d = 315,8 \times \frac{2,50}{6,00} \times 1,50 = 197,4 \text{ mt}$$

$$A_s = \frac{197,4}{0,9 \times 1,40} \times \frac{1,15}{5,1} = 35,3 \text{ cm}^2$$

Cuantía mínima: $2,8‰ \times 150 \times 160 = 67,2 \text{ cm}^2$ por cara

Cortante:

$$V_d = 315,8 \times \frac{2,50}{4,00} = 197,4 \text{ t}$$

$$V_{cu} = 5\sqrt{\frac{250}{1,5}} \times 1,60 \times 1,45 = 149,8 \text{ t}$$

$$A_s = \frac{197,4 - 149,8}{0,9 \times 1,45} \times \frac{1}{4,0} = 9,1 \text{ cm}^2/\text{m}$$

CÁLCULO DE ESTRIBOS CARGADERO SOBRE PILOTES.
Estructura: E-8. ESTRIBO 1

Dimensiones geométricas:

Altura murete:	2.00 m
Canto murete:	0.30 m
Ancho estribo:	16.30 m
Canto cargadero:	1.50 m
Ancho cargadero:	1.60 m
Entrega cargadero:	0.75 m
Entrega+resguardo tablero:	0.55 m
Vuelo dorsal:	0.00 m
Diámetro pilote:	1.00 m
Nº de pilotes:	4
Intereje pilotes:	4.00 m
Intereje apoyos:	7.00 m
Altura pilote hasta t.n.:	0.00 m
Longitud empotramiento virtual:	3.00 m

Características del terreno:

Densidad relleno:	1.90 t/m³
Coeficiente empuje activo sin sismo:	0.33
Coeficiente empuje activo con sismo:	0.00

Acciones horizontales transmitidas por el tablero:

Hipótesis	Hl	Ht
Reológicas	14.50	2.40
Térmicas	5.60	0.90
Ac. elástico	6.60	1.10
Frenado	6.70	0.30
Centrifuga	2.30	10.60
Viento tr. s/ sob.	1.00	4.50
Viento tr. c/ sob.	0.70	3.40
Viento l. s/ sob.	1.40	0.10
Viento l. c/ sob.	1.20	0.00
Sismo long.	0.00	0.00
Sismo tr.	0.00	0.00

Acciones verticales mayoradas por pilote:

Rd max.:	315.80 t
Rd min.:	70.40 t
R sismo:	0.00 t

Acciones verticales sin mayorar por pilote:

R max.:	230.40 t
Axil máximo en pilote:	260.96 t
Tensión en pilote:	332.27 t/m²

Acciones horizontales. Combinaciones de hipótesis.

Combinación 1: 1.0xAc. elástico+1.5x(Frenado+Centrífuga)+0.6x1.5x(Viento tr. c/sob+Térmicas)+1.35xReológicas
Combinación 2: 1.0xAc. elástico+1.5x(Frenado+Centrífuga)+0.6x1.5x(Viento l. c/sob+Térmicas)+1.35xReológicas
Combinación 3: 1.0xAc. elástico+1.5x(Térmicas)+0.6x1.5x(Viento tr. c/sob+Frenado+Centrífuga)+1.35xReológicas
Combinación 4: 1.0xAc. elástico+1.5x(Térmicas)+0.6x1.5x(Viento l. c/sob+Frenado+Centrífuga)+1.35xReológicas
Combinación 5: 1.0xAc. elástico+1.5x(Viento tr. s/sob)+0.6x1.5x(Térmicas)+1.35xReológicas
Combinación 6: 1.0xAc. elástico+1.5x(Viento l. s/sob)+0.6x1.5x(Térmicas)+1.35xReológicas
Combinación 7: 1.0xAc. elástico+0.2x(Frenado+Centrífuga)+Sismo long.+Reológicas
Combinación 8: 1.0xAc. elástico+0.2x(Frenado+Centrífuga)+Sismo tr.+Reológicas

COMB.	Hld	Htd
1	45.35	24.56
2	45.80	21.50
3	43.31	18.56
4	43.76	15.50
5	32.72	11.90
6	33.32	5.30
7	22.90	5.68
8	22.90	5.68

CÁLCULO DE ESTRIBOS CARGADERO SOBRE PILOTES.
Estructura: E-8. ESTRIBO 1

Esfuerzos en base de fuste:

1.- Peso propio de cargadero.

N= 122.25 t
Ml= -22.01 mt

2.- Empuje de tierras en cargadero (sin sismo).

N= 0.00 t
Hl= 62.60 t
Ml= 73.03 mt

3.- Empuje sobrecarga en trasdós (sin sismo).

N= 0.00 t
Hl= 18.83 t
Ml= 32.95 mt

4.- Empuje de tierras en cargadero (con sismo).

N= 0.00 t
Hl= 0.00 t
Ml= 0.00 mt

5.- Empuje sobrecarga en trasdós (con sismo).

N= 0.00 t
Hl= 0.00 t
Ml= 0.00 mt

Esfuerzos en base de pilote:

1.- Peso propio de cargadero.

N= 122.25 t
Ml= -22.01 mt

2.- Empuje de tierras en cargadero (sin sismo).

N= 0.00 t
Hl= 62.60 t
Ml= 260.83 mt

3.- Empuje sobrecarga en trasdós (sin sismo).

N= 0.00 t
Hl= 18.83 t
Ml= 89.43 mt

4.- Empuje de tierras en cargadero (con sismo).

N= 0.00 t
Hl= 0.00 t
Ml= 0.00 mt

5.- Empuje sobrecarga en trasdós (con sismo).

N= 0.00 t
Hl= 0.00 t
Ml= 0.00 mt

CÁLCULO DE ESTRIBOS CARGADERO SOBRE PILOTES.
Estructura: E-8. ESTRIBO 1

Esfuerzos mayorados en base de fuste:

Hip. I: N tablero máxima.

Nd=	357.06
Mld=	51.41
Mtd=	0.00
Md=	51.41

Hip. II: N tablero mínima.

Nd=	100.96
Mld=	51.41
Mtd=	0.00
Md=	51.41

Esfuerzos mayorados en base de pilotes:

Hip. I: N tablero máxima.

Nd=	357.06
Mld=	177.36
Mtd=	9.21
Md=	177.60

Hip. II: N tablero mínima.

Nd=	100.96
Mld=	177.36
Mtd=	9.21
Md=	177.60

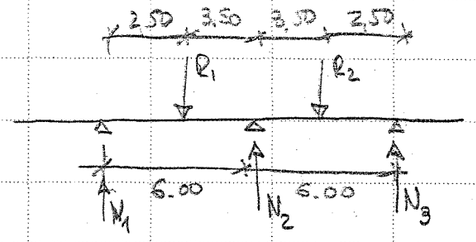
DIMENSIONAMIENTO DE SOPORTES CORTOS A FLEXOCOMPRESIÓN
Sección circular. Método Parábola-Rectángulo. Cálculo riguroso

```
 Resistencias de cálculo:  fcd, fyd (kp/cm2) =  166.67  4434.78
           Diámetro de la sección:  h (cm)  =  95
    Recubrimiento mecánico estimado:  r (cm)  =  5
Número de barras de la armadura (6,8,...,18)  =  18
Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  177.6  357.06
Capac. mecán./ barra U =  18.97 t ; diám. ø  = 23.34 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  177.6  100.96
Capac. mecán./ barra U =  25.16 t ; diám. ø  = 26.87 mm
```

21 ϕ 25

Estribo 2:



Peso propio: $R_1 = R_2 = 106,2\ t$

Carga permanente: $R_1 = R_2 = 25,5\ t$

Pretensado: $R_1 = R_2 = -1,4\ t$

Sob. 400 kg/m² (R+): $R_1 = R_2 = 32,9\ t$

Sob. 400 kg/m² (M+): $R_1 = 30,7\ t$

$R_2 = 2,2\ t$

Sob 400 kg/m² (R-): $R_1 = R_2 = -9,7\ t$

Carro 60 t (+): $R_1 = 103,2\ t$

$R_2 = -0,7\ t$

Carro 60 t (-): $R_1 = R_2 = -9,2\ t$

Temperatura: $R_1 = R_2 = 20,0\ t$

Hipótesis con sobrecargas centradas:

$R_1 = R_2 = 226,5\ t$ $N_2 = 178,8\ t$

$R_{d_1} = R_{d_2} = 320,6\ t$ $N_{d_2} = 252,2\ t$

Hipótesis con sobrecargas excéntricas:

$R_1 = 276,2\ t$ $R_2 = 143,8\ t$ $N_2 = 175,0\ t$ $N_3 = 83,9\ t$

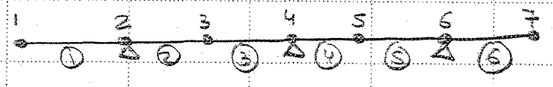
$R_{d_1} = 395,2\ t$ $R_{d_2} = 196,6\ t$ $N_{d_2} = 246,6\ t$ $N_{d_3} = 114,7\ t$

Hipótesis con sobrecargas mínimas:

$R_1 = R_2 = 111,4\ t$ $N_3 = 65,0\ t$

$R_{d_1} = R_{d_2} = 102,0\ t$ $N_{d_3} = 59,5\ t$

Estribo 2. Dintel



NUDO	X	Y
1	0	0
2	2,15	
3	4,65	
4	8,15	
5	11,65	
6	14,15	
7	16,30	0

Barra	A	I	E
1 a 6	2,40	0,45	32×10^6

Hipótesis de carga:

1.- Peso propio dintel:

Barra	tipo	q	x	x_2	α
1 a 6	2	60	0	L	270

2.- Peso propio + carga permanente

Barra	tipo	q	x	α
3	1	131,7	0	270
5	1	131,7	0	270

3 a 4.- Sobrecarga 400 kg/m²

Hip.	Barra	tipo	q	x	α
3	3	1	329	0	270
	5	1	329	0	270
4	3	1	-9,7	0	270
	5	1	-9,7	0	270

5 a 6.- Carro 60 t

Hip.	Barra	tipo	q	x	α
5	3	1	103,2	0	270
	5	1	-9,7	0	270
6	3	1	-92	0	270
	5	1	-92	0	270

7.- Pretensado

Barra	tipo	q	x	α
3	1	-1,4	0	270
5	1	-1,4	0	270

8.- Temperatura

Barra	tipo	q	x	α
3	1	290	0	270
5	1	290	0	270

IPES Ingeniería de Puentes y Estructuras, S.L.

PROYECTO:

Fecha:

Hoja:

Hip compuestas:

Hip. Comp.	Hip. simple	Tipo
1	1,2	Peso.
2	3,4	Comp.
3	5,6	Incomp.
4	7	Peso.
5	8	Incomp.

Combinaciones:

C1: 1,35 x HC1 + 1,50 x HC2 + 1,50 x HC3 + 1,0 x HC4 + 99 x HC5

C2: 1,00 x HC1 + 1,50 x HC2 + 1,50 x HC3 + 1,0 x HC4 + 99 x HC5

CARACTERÍSTICAS DE LOS NUDOS

Nudo	Coordenadas X	Coordenadas Y	coacc xyz
1	0.000	0.000	
2	2.150	0.000	110
3	4.650	0.000	
4	8.150	0.000	010
5	11.650	0.000	
6	14.150	0.000	010
7	16.300	0.000	

CARACTERÍSTICAS DE LAS BARRAS

Barra	Nd	Nf	I	A	E
1	1	2	0.450000	2.400000	3.200E+06
2	2	3	0.450000	2.400000	3.200E+06
3	3	4	0.450000	2.400000	3.200E+06
4	4	5	0.450000	2.400000	3.200E+06
5	5	6	0.450000	2.400000	3.200E+06
6	6	7	0.450000	2.400000	3.200E+06

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
ESTRIBO 2 29/12/00

CARGAS EN BARRAS

Hipótesis	Barra	Tipo	Carga	X1	X2	Ang
1	1	Q unif	6.000	0.000	0.000	270.00
	2	Q unif	6.000	0.000	0.000	270.00
	3	Q unif	6.000	0.000	0.000	270.00
	4	Q unif	6.000	0.000	0.000	270.00
	5	Q unif	6.000	0.000	0.000	270.00
	6	Q unif	6.000	0.000	0.000	270.00
2	3	P punt	131.700	0.000		270.00
	5	P punt	131.700	0.000		270.00
3	3	P punt	32.900	0.000		270.00
	5	P punt	32.900	0.000		270.00
4	3	P punt	-9.700	0.000		270.00
	5	P punt	-9.700	0.000		270.00
5	3	P punt	103.200	0.000		270.00
	5	P punt	-0.700	0.000		270.00
6	3	P punt	-9.200	0.000		270.00
	5	P punt	-9.200	0.000		270.00
7	3	P punt	-1.400	0.000		270.00
	5	P punt	-1.400	0.000		270.00
8	3	P punt	20.000	0.000		270.00
	5	P punt	20.000	0.000		270.00

HIPÓTESIS COMPUESTAS
====================

Hipótesis compuesta 1

PESO PROPIO+CARGAS PERMANENTES
Tipo : Acciones permanentes
Hipótesis básicas : 1 2

Hipótesis compuesta 2

SOBRECARGA 400 kg/m²
Tipo : Sobrecargas compatibles
Hipótesis básicas : 3 4

Hipótesis compuesta 3

CARRO 60 t
Tipo : Sobrecargas incompatibles
Hipótesis básicas : 5 6

Hipótesis compuesta 4

PRETENSADO
Tipo : Acciones permanentes
Hipótesis básicas : 7

Hipótesis compuesta 5

VARIACIÓN TÉRMICA
Tipo : Sobrecargas incompatibles
Hipótesis básicas : 8

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
ESTRIBO 2 29/12/00

COMBINACIONES
=============

Combinación 1

C1

Hip.comp.	Coeficiente
1	1.350
2	1.500
3	1.500
4	1.000
5	0.900

Combinación 2

C2

Hip.comp.	Coeficiente
1	1.000
2	1.500
3	1.500
4	1.000
5	0.900

ESFUERZOS PÉSIMOS
==========

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
1	Dorsal	2	N+	-0.00	-0.00	-0.00
		1	N-	-0.00	-0.00	-0.00
		2	Q+	-0.00	-0.00	-0.00
		1	Q-	-0.00	-0.00	-0.00
		2	M+	-0.00	-0.00	-0.00
		1	M-	-0.00	-0.00	-0.00
1	Frontal	2	N+	-0.00	12.90	-13.87
		1	N-	-0.00	17.42	-18.72
		1	Q+	-0.00	17.42	-18.72
		2	Q-	-0.00	12.90	-13.87
		2	M+	-0.00	12.90	-13.87
		1	M-	-0.00	17.42	-18.72
2	Dorsal	1	N+	0.00	-95.43	-18.72
		2	N-	0.00	-70.54	-13.87
		2	Q+	0.00	-58.89	-13.87
		1	Q-	0.00	-200.19	-18.72
		2	M+	0.00	-70.54	-13.87
		1	M-	0.00	-95.43	-18.72
2	Frontal	1	N+	0.00	-75.18	194.55
		2	N-	0.00	-55.54	143.74
		2	Q+	0.00	-43.89	114.60
		1	Q-	0.00	-179.94	456.44
		1	M+	0.00	-179.94	456.44
		2	M-	0.00	-43.89	114.60
3	Dorsal	1	N+	0.00	-75.18	194.55
		2	N-	0.00	-55.54	143.74
		2	Q+	0.00	-43.89	114.60
		1	Q-	0.00	-179.94	456.44
		1	M+	0.00	-179.94	456.44
		2	M-	0.00	-43.89	114.60
3	Frontal	1	N+	0.00	129.56	-209.30
		2	N-	0.00	95.76	-154.66
		1	Q+	0.00	246.95	-358.29
		2	Q-	0.00	79.06	-125.38
		2	M+	0.00	79.06	-125.38
		1	M-	0.00	246.95	-358.29
4	Dorsal	1	N+	0.00	-129.56	-209.30
		2	N-	0.00	-95.76	-154.66
		2	Q+	0.00	-79.06	-125.38
		1	Q-	0.00	-182.02	-358.29

IPES S.L. ESTRUCTURA E-8
ESTRIBO 2 29/12/00

Barra	Extremo	Comb		N	Q	M
		2	M+	0.00	-79.06	-125.38
		1	M-	0.00	-182.02	-358.29
4	Frontal	1	N+	0.00	-101.21	194.55
		2	N-	0.00	-74.76	143.74
		2	Q+	0.00	-58.06	114.60
		1	Q-	0.00	-153.67	229.16
		1	M+	0.00	-140.87	263.78
		2	M-	0.00	-78.99	94.16
5	Dorsal	1	N+	0.00	-101.21	194.55
		2	N-	0.00	-74.76	143.74
		2	Q+	0.00	-58.06	114.60
		1	Q-	0.00	-153.67	229.16
		1	M+	0.00	-140.87	263.78
		2	M-	0.00	-78.99	94.16
5	Frontal	1	N+	0.00	95.43	-18.72
		2	N-	0.00	70.54	-13.87
		1	Q+	0.00	123.13	-18.72
		2	Q-	0.00	50.71	-13.87
		2	M+	0.00	70.54	-13.87
		1	M-	0.00	95.43	-18.72
6	Dorsal	1	N+	0.00	-17.41	-18.72
		2	N-	0.00	-12.90	-13.87
		2	Q+	0.00	-12.90	-13.87
		1	Q-	0.00	-17.41	-18.72
		2	M+	0.00	-12.90	-13.87
		1	M-	0.00	-17.41	-18.72
6	Frontal	1	N+	0.00	-0.00	0.00
		2	N-	0.00	-0.00	0.00
		2	Q+	0.00	-0.00	0.00
		1	Q-	0.00	-0.00	0.00
		1	M+	0.00	-0.00	0.00
		2	M-	0.00	-0.00	0.00

IPES Ingeniería de Puentes y Estructuras, S.L. | PROYECTO: | Fecha: | Hoja:

Armadura de dintel:

$M_d = 456,44 \text{ mt}$

$A_s = \frac{45644}{99 \times 1,45} \times \frac{1,15}{5,1} = 78,87 \text{ cm}^2 \Rightarrow 17\phi 25$

Cortante:

$V_{cu} = 5\sqrt{\frac{250}{1,5}} \times 1,60 \times 1,45 = 149,8 \text{ t}$

$V_d = 248,0 \text{ t}$

$A_{sx} = \frac{247 - 149,8}{0,9 \times 1,45} \times \frac{1}{4,0} = 18,62 \text{ cm}^2/\text{m} \Rightarrow \phi 20/0.20$

CÁLCULO DE ESTRIBOS CARGADERO SOBRE PILOTES.
Estructura: E-8. ESTRIBO 2

Dimensiones geométricas:

Altura murete:	2.00 m
Canto murete:	0.30 m
Ancho estribo:	16.30 m
Canto cargadero:	1.50 m
Ancho cargadero:	1.60 m
Entrega cargadero:	0.75 m
Entrega+resguardo tablero:	0.55 m
Vuelo dorsal:	0.00 m
Diámetro pilote:	1.00 m
Nº de pilotes:	3
Intereje pilotes:	6.00 m
Intereje apoyos:	7.00 m
Altura pilote hasta t.n.:	0.00 m
Longitud empotramiento virtual:	3.00 m

Características del terreno:

Densidad relleno:	1.90 t/m³
Coeficiente empuje activo sin sismo:	0.33
Coeficiente empuje activo con sismo:	0.00

Acciones horizontales transmitidas por el tablero:

Hipótesis	Hl	Ht
Reológicas	11.70	1.90
Térmicas	4.40	0.70
Ac. elástico	5.30	0.80
Frenado	5.40	0.20
Centrifuga	1.80	8.30
Viento tr. s/ sob.	0.80	3.60
Viento tr. c/ sob.	0.60	2.70
Viento l. s/ sob.	1.10	0.00
Viento l. c/ sob.	1.00	0.00
Sismo long.	0.00	0.00
Sismo tr.	0.00	0.00

Acciones verticales mayoradas por pilote:

Rd max.:	320.60 t
Rd min.:	59.50 t
R sismo:	0.00 t

Acciones verticales sin mayorar por pilote:

R max.:	276.20 t

Axil máximo en pilote:	316.95 t
Tensión en pilote:	403.55 t/m²

Acciones horizontales. Combinaciones de hipótesis.

Combinación 1: 1.0xAc. elástico+1.5x(Frenado+Centrífuga)+0.6x1.5x(Viento tr. c/sob+Térmicas)+1.35xReológicas
Combinación 2: 1.0xAc. elástico+1.5x(Frenado+Centrífuga)+0.6x1.5x(Viento l. c/sob+Térmicas)+1.35xReológicas
Combinación 3: 1.0xAc. elástico+1.5x(Térmicas)+0.6x1.5x(Viento tr. c/sob+Frenado+Centrífuga)+1.35xReológicas
Combinación 4: 1.0xAc. elástico+1.5x(Térmicas)+0.6x1.5x(Viento l. c/sob+Frenado+Centrífuga)+1.35xReológicas
Combinación 5: 1.0xAc. elástico+1.5x(Viento tr. s/sob)+0.6x1.5x(Térmicas)+1.35xReológicas
Combinación 6: 1.0xAc. elástico+1.5x(Viento l. s/sob)+0.6x1.5x(Térmicas)+1.35xReológicas
Combinación 7: 1.0xAc. elástico+0.2x(Frenado+Centrífuga)+Sismo long.+Reológicas
Combinación 8: 1.0xAc. elástico+0.2x(Frenado+Centrífuga)+Sismo tr.+Reológicas

COMB.	Hld	Htd
1	36.40	19.18
2	36.76	16.75
3	34.72	14.50
4	35.08	12.07
5	26.26	9.40
6	26.71	4.00
7	18.44	4.40
8	18.44	4.40

CÁLCULO DE ESTRIBOS CARGADERO SOBRE PILOTES.
Estructura: E-8. ESTRIBO 2

Esfuerzos en base de fuste:

1.- Peso propio de cargadero.

N=	122.25 t
Ml=	-22.01 mt

2.- Empuje de tierras en cargadero (sin sismo).

N=	0.00 t
Hl=	62.60 t
Ml=	73.03 mt

3.- Empuje sobrecarga en trasdós (sin sismo).

N=	0.00 t
Hl=	18.83 t
Ml=	32.95 mt

4.- Empuje de tierras en cargadero (con sismo).

N=	0.00 t
Hl=	0.00 t
Ml=	0.00 mt

5.- Empuje sobrecarga en trasdós (con sismo).

N=	0.00 t
Hl=	0.00 t
Ml=	0.00 mt

Esfuerzos en base de pilote:

1.- Peso propio de cargadero.

N=	122.25 t
Ml=	-22.01 mt

2.- Empuje de tierras en cargadero (sin sismo).

N=	0.00 t
Hl=	62.60 t
Ml=	260.83 mt

3.- Empuje sobrecarga en trasdós (sin sismo).

N=	0.00 t
Hl=	18.83 t
Ml=	89.43 mt

4.- Empuje de tierras en cargadero (con sismo).

N=	0.00 t
Hl=	0.00 t
Ml=	0.00 mt

5.- Empuje sobrecarga en trasdós (con sismo).

N=	0.00 t
Hl=	0.00 t
Ml=	0.00 mt

CÁLCULO DE ESTRIBOS CARGADERO SOBRE PILOTES.
Estructura: E-8. ESTRIBO 2

Esfuerzos mayorados en base de fuste:

Hip. I: N tablero máxima.

Nd=	375.61
Mld=	64.03
Mtd=	0.00
Md=	64.03

Hip. II: N tablero mínima.

Nd=	100.25
Mld=	64.03
Mtd=	0.00
Md=	64.03

Esfuerzos mayorados en base de pilotes:

Hip. I: N tablero máxima.

Nd=	375.61
Mld=	222.92
Mtd=	9.59
Md=	223.13

Hip. II: N tablero mínima.

Nd=	100.25
Mld=	222.92
Mtd=	9.59
Md=	223.13

DIMENSIONAMIENTO DE SOPORTES CORTOS A FLEXOCOMPRESIÓN
Sección circular. Método Parábola-Rectángulo. Cálculo riguroso

```
 Resistencias de cálculo:  fcd, fyd (kp/cm2) =  166.67  4434.78
             Diámetro de la sección:  h (cm) =  95
    Recubrimiento mecánico estimado:  r (cm) =  5
Número de barras de la armadura (6,8,...,18) =  18
Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  223.13  375.61
Capac. mecán./ barra U =  28.90 t ; diám. ø  = 28.81 mm

Solicit. de cálculo actuante: Md, Nd (mt,t)  =  223.13  100.25
Capac. mecán./ barra U =  34.31 t ; diám. ø  = 31.39 mm
```

29ϕ25

IPES
Ingeniería de Puentes y Estructuras, S.L.

ANEJO DE CÁLCULO

U.T.E. MEJORADA

ESTRUCTURA E-8

Los ingenieros de caminos, canales y puertos autores de los cálculos

Fdo.: Juan Luis Alcalá Sánchez
Colegiado nº 5213

Fdo.: E. Javier Mellado Fernández
Colegiado nº 9543