CONTRATO DE SERVICIOS PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA E INSPECCIONES DE PUENTES EN EL TRAMO BARCELONA - FIGUERES DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA - FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: BARCELONA - LA ROCA DEL VALLÉS



INFORME DE PRUEBA DE CARGA

SUBTRAMO: MONTCADA - MOLLET DEL VALLÉS
VIADUCTO RIERA DE CALDES
0172VI02 (P.K. Obra 202+839, P.K. Tramo 11+723)

Julio de 2013

GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A.

METIRE UT SCIAS
INTEMAC
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES
Y CONSTRUCCIONES

Cliente: A.D.I.F.
Nº O.T.:
Refª.: **I/OC-11005/CE-2**

INFORME DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LAS ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN TÉCNICA Y PRUEBA DE CARGA REALIZADAS EN EL VIADUCTO RIERA DE CALDES DE LA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA- FRONTERA FRANCESA.

TRAMO: BARCELONA-LA ROCA DEL VALLÉS

JULIO DE 2013

Peticionario: A.D.I.F. C/ Titán nº 4. 28045. MADRID.

ÍNDICE

Pag. nº

1. INTRODUCCIÓN 4
1.1. INTRODUCCIÓN 4
1.2. ANTECEDENTES 4
2. OBJETO 4
3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA 5
4. INSPECCIÓN PRELIMINAR 6
5. ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA 6
5.1. DEFINICIÓN COMPLETA DE ELEMENTOS 7
5.2. ACCIONES CONSIDERADAS 7
5.3. MODELIZACIÓN EMPLEADA 8
5.4. MATERIALES Y COEFICIENTES DE CÁLCULO 8
5.5. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ESTRUCTURAL 9
6. PLAN DE PRUEBAS 9
6.1. ACCIONES REPRODUCIDAS 10
6.2. PUNTOS DE MEDIDA 11
6.3. EQUIPOS UTILIZADOS 11
6.4. RESULTADOS PREVISTOS 13
7. PRUEBA DE CARGA 14
7.1. DESCRIPCIÓN 14
7.2. RESULTADOS OBTENIDOS 15
8. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS 21
8.1. PRUEBA ESTÁTICA 21
8.2. PRUEBA DINÁMICA 27
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 28

ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF

ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

ANEJO 3: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS

ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS

ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

ANEJO 7: FICHA DE SEGUIMIENTO

ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ANEJO 9: FICHA DE CAUCE

1. INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

A instancias del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.), se redacta el presente documento, cuyo objeto es informar sobre la inspección técnica y los resultados de la Prueba de Carga del **"VIADUCTO RIERA DE CALDES DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - F. FRANCESA. TRAMO: BARCELONA – LA ROCA DEL VALLÉS"**, de acuerdo a las condiciones del contrato de asistencia para la realización de pruebas de carga e inspecciones de puentes en el tramo Barcelona - Figueres de la línea de alta velocidad Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera francesa, suscrito por la U.T.E. GEOCISA - INTEMAC.

1.2. ANTECEDENTES

La redacción del presente documento forma parte de las actividades relacionadas con la realización de las preceptivas Pruebas de Carga en los puentes y estructuras que el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.), proyecta y construye, previamente a su puesta en servicio, de acuerdo con la "Instrucción de acciones a considerar en puentes de ferrocarril".

2. OBJETO

El objeto del presente documento es explicar las actividades desarrolladas en la obra de referencia, exponiendo los resultados obtenidos en la misma y realizando el análisis de dichos resultados, a fin de emitir las conclusiones y recomendaciones oportunas.

Las actividades se desarrollaron en dos fases:

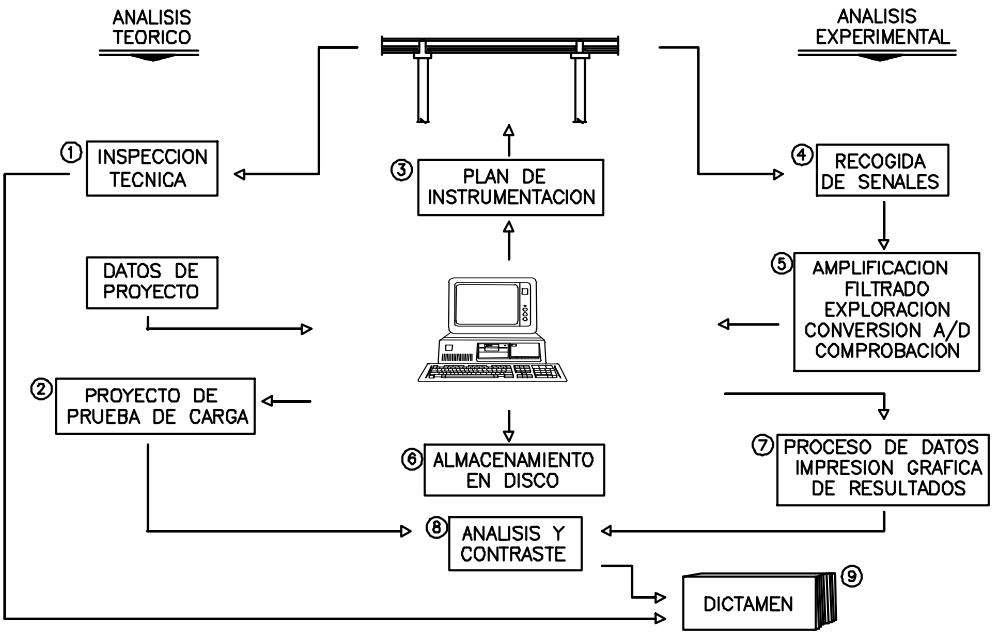
- Inspección Preliminar y elaboración del Proyecto de Prueba de Carga.

- Realización de la Prueba de Carga y análisis de sus resultados.

La Inspección Previa y la Prueba de Carga se llevaron a cabo los días 24 de octubre del 2012 y 8 de noviembre de 2012, respectivamente, previa realización y entrega del correspondiente Proyecto de Prueba de Carga de referencia I/OC-11005/CE y de fecha 26 de abril de 2011.

Las actividades desarrolladas se incorporan en el esquema operativo que se acompaña.

ESQUEMA OPERATIVO



3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La estructura objeto de la Prueba de Carga es un viaducto de 105 m de longitud que se compone de 3 vanos con luces en metros de 30, 45 y 30, sobre el que se disponen dos vías de ferrocarril de ancho internacional, muretes guardabalasto, canaletas, barandillas e impostas.

En el plano siguiente se indica la localización aproximada de la obra.



4. INSPECCIÓN PRELIMINAR

La inspección previa a la realización de la Prueba de Carga fue realizada por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos de INTEMAC D. Fco. Javier de la Cuerda del Olmo, en fecha 24 de octubre de 2012.

En el Anejo 7 del presente documento se incluye la ficha de seguimiento de la inspección preliminar en la que se detallan las incidencias observadas durante dicha inspección.

5. ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA

Anteriormente a la realización de la prueba de carga el Peticionario facilitó a INTEMAC la documentación compuesta de planos de la estructura y anejo de cálculo, todo en soporte informático. En el Anejo 1 se incluyen los planos facilitados.

En fecha 2013.07.12 se ha recibido la siguiente documentación, cuya copia se incluye en el Anejo nº 1:

- *NOTA DE CÁLCULO SOBRE EL PROYECTO DEL VIADUCTO DE LA RIERA DE CALDES, EN EL TRAMO MONTCADA-MOLLET DEL VALLÉS, LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA*.

- *MODIFICADO DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA EN LA LAV MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: MONTCADA-MOLLET DEL VALLES. VTO RIERA CALDES.*

5.1. DEFINICIÓN COMPLETA DE ELEMENTOS

El tablero es hiperestático de hormigón pretensado, compuesto por un cajón central y dos voladizos. La sección transversal del tablero tiene una anchura total de 14,00 m, es simétrica respecto al eje longitudinal. La anchura inferior del cajón es de 5,94 m y la de unión con los voladizos 6,80 m. El canto total del tablero es 3,01 m en el eje, con coronación siguiendo una pendiente del 2% en cada uno de los laterales de la misma. Los voladizos tienen un espesor en el borde de 20 cm y de 43 cm en la unión con el cajón.

El tablero se sustenta en apoyos tipo POT. Las pilas tienen sección rectangular de 1,80 m de canto, completadas por cilindros en los laterales, y la altura total es de 6,17 m en la pila 1 y 6,14 m en la pila 2.

5.2. ACCIONES CONSIDERADAS

Según la documentación facilitada, para la obtención de las acciones se han utilizado las siguientes normas: IAPF, NCSP-07 y EHE.

Las cargas aplicadas para el cálculo de la estructura en el modelo empleado son las siguientes:

- Peso propio de la estructura.
- Cargas muertas: balasto y otras cargas muertas que no se han encontrado identificadas en la memoria de cálculo facilitada.
- Pretensado.

- Acciones debidas al terreno.

- Sobrecarga de uso:

  - Componentes verticales: Tren UIC 71 por cada vía, considerando un coeficiente de clasificación de valor 1,21 y un coeficiente de impacto de 1,005. Sobrecarga en aceras.

  - Componentes horizontales: Frenado y arranque. No se han encontrado citadas en el anejo de cálculo facilitado las cargas del efecto lazo y la fuerza centrífuga consideradas.

- Viento.

- Acciones térmicas.

- Acción sísmica. Se indica en el anejo de cálculo facilitado que no se ha considerado esta acción porque no es significativa.

5.3. MODELIZACIÓN EMPLEADA

Se ha desarrollado un modelo de barras para el análisis del comportamiento de la estructura en estados límites últimos y de servicio.

5.4. MATERIALES Y COEFICIENTES DE CÁLCULO

Los materiales y coeficientes de cálculo definidos en planos son los siguientes:

- Encepados: HA-30/B/20/IIa
- Pilotes: HA-25/F/20/IIa
- Alzados de pilas y estribos: HA-30/B/20/IIb

- Tablero: HP-40/F/20/IIb y HP-40/B/20/IIb
- Acero para armar: B-500-S
- Acero para pretensar: Y 1860 S7
- Coeficientes parciales de seguridad:

  γ_c=1,50; γ_s=1,15

  γ_g=1,35; γ_q=1,50 (nivel de control de ejecución intenso)

La resistencia característica del hormigón del tablero considerada en la primera versión de los cálculos facilitada era de 45 N/mm^2. En la documentación recibida en fecha 2013.07.12 se realizan las comprobaciones del tablero con una resistencia característica de 40 N/mm^2 que se corresponde con la indicada en los planos y se indica que esta resistencia fue la considerada en los cálculos definitivos del tablero.

5.5. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ESTRUCTURAL

Se han realizado comprobaciones de cálculo frente al estado límite último de flexión del tablero habiéndose obtenido resultados técnicamente admisibles.

6. PLAN DE PRUEBAS

Como ya se ha indicado, se ha realizado el Proyecto de Prueba de Carga de la estructura con referencia: I/OC-11005/CE. En dicho documento se evalúan los desplazamientos verticales y las deformaciones de la estructura bajo las solicitaciones de un tren de cargas tipo formado por una locomotora con un peso unitario de 118 t y tres tolvas de 80 t de peso unitario por cada vía.

En el Anejo 3 del presente documento se incluyen los esquemas del tren de cargas dispuesto para la prueba.

En el Anejo 2 se acompaña una copia del Proyecto de Prueba de Carga, exponiéndose en los apartados siguientes el resumen de su contenido, y los resultados calculados para el tren de cargas de la prueba.

6.1. ACCIONES REPRODUCIDAS

Se preveía la realización de pruebas estáticas y dinámicas.

La materialización de la sobrecarga se realizaría mediante el tren de cargas descrito en el apartado anterior, que se situaría con objeto de producir los momentos flectores máximos en las secciones instrumentadas.

El desarrollo de las pruebas estáticas se programó según el siguiente esquema:

ESCALÓN 0: Puesta a cero de los aparatos.

ESCALÓN 1: Situación de la carga.

ESCALÓN 2: Estabilización de las medidas. Se realizarían medidas continuas hasta comprobar la estabilización de las mismas.

ESCALÓN 3: Descarga total y medida de la recuperación. Las lecturas se realizarían de forma continua hasta alcanzar una recuperación del 85% en un intervalo no superior al de mantenimiento de la carga.

En lo que a las pruebas dinámicas se refiere se planteaba la posibilidad de realizar los siguientes ensayos:

Ensayo Cuasiestático: Paso de una locomotora por la estructura circulando a la velocidad de 5 km/h (paso de hombre).

Ensayo Dinámico lento: Paso de la locomotora del ensayo anterior circulando en el mismo sentido y a la velocidad de 30 km/h.

Ensayo Dinámico rápido: Paso de la locomotora del ensayo cuasiestático circulando

en el mismo sentido y a la máxima velocidad posible.

Ensayo de Frenado: Paso de una locomotora cualquiera circulando a la máxima velocidad posible y frenando justo sobre el tablero.

6.2. PUNTOS DE MEDIDA

Las mediciones a realizar durante la Prueba de Carga serían de tres tipos:

- Desplazamientos verticales
- Deformaciones
- Aceleraciones

En el Anejo 3 del presente documento se incluyen los esquemas de la instrumentación dispuesta.

6.3. EQUIPOS UTILIZADOS

Para la obtención de estas medidas se planteó un equipo que consta de:

- Anillos resistivos para la medida de flechas, con un rango máximo de medida de 25 mm, fijados a la cara inferior del tablero.
- Bandas extensométricas para la medida de deformaciones unitarias autocompensadas térmicamente, de 60 mm de longitud activa, con la configuración de puente completo, 120 ohmios de resistencia y factor de galga aproximado de 2. La protección de las mismas se realiza mediante un aerosol hidrófugo y aislante térmico.
- Para la medida de las aceleraciones en las pruebas dinámicas se han instalado tres acelerómetros modelo 8340 de la firma Brüel & Kjaer, con rango de medida 1 g.

El equipo de control y adquisición de datos está constituido por amplificadores de la marca SANEI y tarjeta de Adquisición de Datos de la casa NATIONAL INSTRUMENTS, con una

capacidad de lectura de hasta 32 canales de extensometría.

La excitación de los transductores resistivos se realiza por medio de una corriente continua de 4 V de tensión.

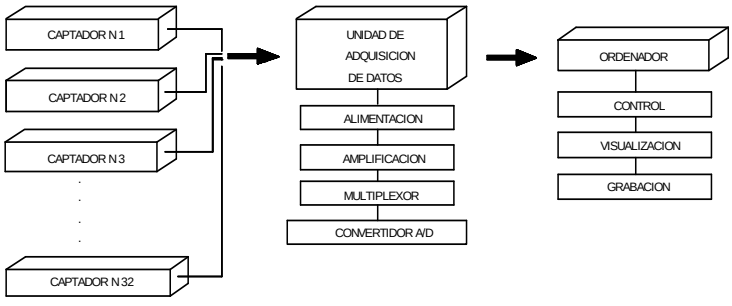
La señal de entrada puede amplificarse en una gama comprendida entre 1 y 128000 veces. La velocidad de muestreo está comprendida entre 1 lectura cada 850 segundos y 200000 lecturas cada segundo (por canal).

Como equipo controlador de la cadena de medida se emplea un ordenador PC.

Los programas de toma de datos, visualización y análisis gráfico de los registros, tanto en tiempo real como con posterioridad a la prueba, han sido desarrollados para auscultación estática y dinámica de estructuras. Las lecturas vienen expresadas en las unidades propias del fenómeno físico que se está midiendo, ya que las constantes de transformación de los captadores se introducen en el proceso de toma de datos. La presentación de los datos en la pantalla del ordenador permite la comparación directa y rápida de los resultados obtenidos en cada ensayo. Los registros pueden ampliarse horizontal y verticalmente para su mejor análisis y comprensión. La resolución del sistema completo de instrumentación es función de los fondos de escala utilizados, pero para rangos de medida medios o habituales pueden establecerse en 0,01 mm (para rangos de hasta 25 mm).

La totalidad de la información recogida se registra en soporte informático para su posterior proceso y análisis en gabinete.

La cadena de instrumentación completa se representa gráficamente en la figura adjunta.



6.4. RESULTADOS PREVISTOS

La disposición de los trenes de carga prevista en el Proyecto de Prueba de Carga era entrando por el estribo 1. Finalmente los trenes entraron por el estribo 2 durante la prueba. La configuración del tablero es prácticamente simétrica a excepción de dos tramos de 2,80 m de unión entre fases de hormigonado del tablero en los que se incrementa 15 cm el espesor de la losa inferior del cajón. Se ha comprobado que la consideración de simetría del tablero tiene una repercusión despreciable en los resultados previstos de la prueba de carga.

En los cuadros siguientes se expone el resumen de los valores obtenidos en el modelo de cálculo para las características de los materiales definidos en Proyecto teniendo en cuenta que los trenes de carga entraron por el estribo 2 y considerando simétrico el tablero.

PRUEBA ESTÁTICA 1
(VANOS 1 Y 3 CARGADOS)

VANOS	FLECHA (mm)			MICRODEFORMACIONES
	L/4	L/2	3L/4	L/2
VANO 1	2,20	2,97	1,95	56
VANO 2	-1,78	-2,36	-1,74	-18
VANO 3	1,69	2,53	1,82	48

PRUEBA ESTÁTICA 2
(VANO 2 CARGADO)

VANOS	FLECHA (mm)			MICRODEFORMACIONES
	L/4	L/2	3L/4	L/2
VANO 1	-1,19	-1,91	-1,67	-32
VANO 2	5,05	7,40	4,88	73
VANO 3	-1,51	-1,75	-1,10	-30

PRUEBA ESTÁTICA 3
(VANOS 2 Y 3 CARGADOS)

VANOS	FLECHA (mm)			MICRODEFORMACIONES
	L/4	L/2	3L/4	L/2
VANO 1	-0,96	-1,54	-1,35	-26
VANO 2	4,16	6,01	3,53	64
VANO 3	---	0,57	0,59	15

El valor estimado para la frecuencia fundamental de flexión del tablero es de 3,47 Hz.

Según se indica en el Anejo 2, la solicitación de la estructura frente a momentos flectores en la Prueba de Carga representa, frente a las sobrecargas de proyecto, porcentajes máximos del 50 % tanto en el centro de vano (momentos flectores positivos) como en los apoyos (momentos flectores negativos).

7. PRUEBA DE CARGA

7.1. DESCRIPCIÓN

La Prueba de Carga fue realizada el día 8 de noviembre de 2012 por un equipo especializado bajo la dirección del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos de INTEMAC D. Fco. Javier de la Cuerda del Olmo.

Se dispuso la instrumentación indicada en el Proyecto de Prueba de Carga a excepción de los anillos situados a L/4 y 3L/4 de los vanos 1 y 3 y del situado a L/4 del vano 2.

El canal 32 no funcionó durante las pruebas dinámicas ni el canal 30 durante la prueba dinámica lenta.

La instrumentación finalmente considerada es suficiente para la caracterización de la estructura.

El orden de realización de los ensayos fue el siguiente:

- Ensayo Cuasiestático. Comenzó a las 10:38 horas.
- Ensayo Dinámico Lento. Comenzó a las 10:42 horas.
- Ensayo Dinámico Rápido. Comenzó a las 10:47 horas.
- Ensayo de Frenado (Vano 2). Comenzó a las 10:50 horas.
- Ensayo Estático 1. Comenzó a las 10:56 horas.
- Ensayo Estático 2. Comenzó a las 11:25 horas.
- Ensayo Estático 3. Comenzó a las 11:45 horas.

La duración de cada prueba estática fue superior a 10 minutos con la carga total estabilizada y el período de descarga el suficiente para obtener una recuperación mínima del 85%.

La temperatura y la humedad registradas durante la realización de las pruebas fluctuaron entre los valores que se indican a continuación.

TEMPERATURA: 10,5º C a 17,2º C

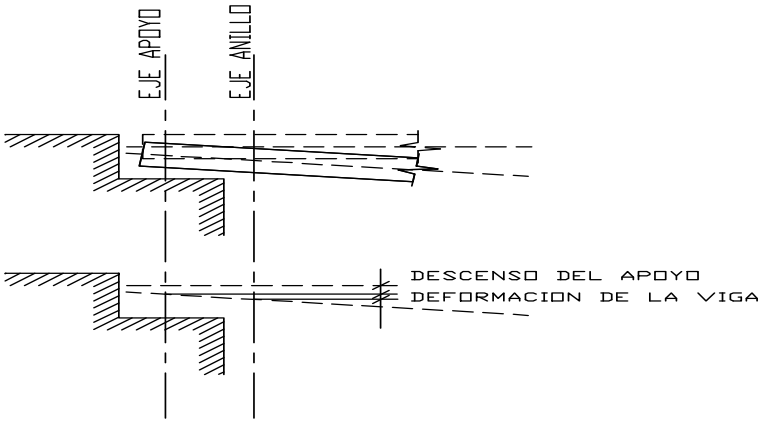
HUMEDAD: 59,1% a 65,9%

En el Anejo 4 se encuentra una copia de las mediciones realizadas durante las pruebas con el termohigrógrafo.

7.2. RESULTADOS OBTENIDOS

Para la obtención de los valores netos de descenso en puntos interiores de los vanos 1 Y 3 se ha restado del valor medido el valor correspondiente a los descensos de los apoyos.

En la obtención de los valores netos de los descensos del apoyo en los estribos y se ha considerado la suma de dos factores (véase la figura siguiente).



- En primer lugar, y como magnitud más determinante a priori, el anillo está registrando el descenso producido por la compresión en el apoyo.

- Por otro lado, al no situarse el medidor precisamente en el apoyo, sino en el borde del elemento portante vertical, el sensor detecta también la flecha producida por el tren de cargas a una distancia equivalente a la entrega del tablero en el apoyo.

Para aplicar la correspondiente corrección se ha obtenido del modelo de cálculo la flecha prevista en el lugar donde se ha situado el sensor de registro de la flecha en los estribos, colocado en la prueba de carga a 90 cm del eje del apoyo.

Se ha corregido la deriva de los registros que la presentan y los valores representativos incluidos en los cuadros son ya el resultado de dicha corrección.

En el Anejo 4 del presente documento se adjuntan los registros obtenidos durante los diferentes ensayos de que constó la prueba de carga, resumiéndose en los cuadros que a continuación se acompañan los valores obtenidos.

Cliente: A.D.I.F.
Nº O.T.:
Refª.: I/OC-11005/CE-2

PRUEBA ESTÁTICA Nº 1. VANOS 1 Y 3 CARGADOS

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	Descenso neopreno	Flecha neta	% obtenido	Medida descarga	Descarga neopreno	Descarga neta	Recuperación	% recuperación
ESTRIBO 1	11	Descenso de apoyo	mm	0.27	0.45	---	---	---	0.01	---	---	---	---
VANO 1	9	Flecha a L/2	mm	2.97	2.61	0.25	2.36	79.50	0.10	0.03	0.07	2.29	97.04
VANO 1	10	Flecha a L/2	mm	2.97	2.79	0.25	2.54	85.56	0.10	0.03	0.07	2.47	97.25
PILA 1	8	Descenso de apoyo	mm	0.00	0.25	---	---	---	0.05	---	---	---	---
VANO 2	6	Flecha a L/2	mm	-2.36	-1.56	0.21	-1.77	75.00	-0.02	0.06	-0.08	-1.70	95.76
VANO 2	7	Flecha a L/2	mm	-2.36	-1.50	0.21	-1.71	72.46	-0.01	0.06	-0.07	-1.65	96.20
VANO 2	5	Flecha a 3L/4	mm	-1.74	-1.04	0.19	-1.23	70.69	-0.01	0.06	-0.07	-1.16	94.51
PILA 2	4	Descenso de apoyo	mm	0.00	0.17	---	---	---	0.06	---	---	---	---
VANO 3	2	Flecha a L/2	mm	2.53	1.82	0.16	1.66	65.66	0.09	0.05	0.04	1.62	97.59
VANO 3	3	Flecha a L/2	mm	2.53	1.90	0.16	1.74	68.82	0.06	0.05	0.01	1.73	99.43
ESTRIBO 2	1	Descenso de apoyo	mm	0.23	0.32	---	---	---	0.04	---	---	---	---
VANO 1	14	Deformación a L/2	με	56	33	---	---	58.93	0	---	---	33	100.00
VANO 2	13	Deformación a L/2	με	-18	-11	---	---	61.11	-2	---	---	-9	81.82
VANO 3	12	Deformación a L/2	με	48	24	---	---	50.00	2	---	---	22	91.67

EN EL CÁLCULO DE VALORES MEDIOS NO SE CONSIDERAN LOS CORRESPONDIENTES A MEDICIONES DE PEQUEÑA AMPLITUD
SE HA CONSIDERADO QUE LOS ANILLOS DE LOS ESTRIBOS ESTABAN SITUADOS A 90 cm DEL EJE DEL APOYO DEL TABLERO

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	FLECHAS	DEFORMACIONES
VALOR MEDIO DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	74.0%	56.7%
DESVIACIÓN TÍPICA DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	6.8%	5.9%
RELACIÓN ENTRE LOS VALORES MEDIOS MEDIDO Y PREVISTO	74.5%	55.7%
VALOR MEDIO DE LA RECUPERACIÓN	96.8%	91.2%

Cliente: A.D.I.F.
Nº O.T.:
Refª.: I/OC-11005/CE-2

PRUEBA ESTÁTICA Nº 2. VANO 2 CARGADO

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	Descenso neopreno	Flecha neta	% obtenido	Medida descarga	Descarga neopreno	Descarga neta	Recuperación	% recuperación
ESTRIBO 1	11	Descenso de apoyo	mm	-0.14	-0.19	---	---	---	-0.04	---	---	---	---
VANO 1	9	Flecha a L/2	mm	-1.91	-1.34	0.07	-1.41	73.95	-0.10	0.05	-0.15	-1.27	89.73
VANO 1	10	Flecha a L/2	mm	-1.91	-1.31	0.07	-1.38	72.38	-0.02	0.05	-0.07	-1.32	95.30
PILA 1	8	Descenso de apoyo	mm	0.00	0.23	---	---	---	0.13	---	---	---	---
VANO 2	6	Flecha a L/2	mm	7.40	6.17	0.24	5.94	80.20	0.11	0.08	0.04	5.90	99.41
VANO 2	7	Flecha a L/2	mm	7.40	6.17	0.24	5.94	80.20	0.12	0.08	0.05	5.89	99.24
VANO 2	5	Flecha a 3L/4	mm	4.88	3.86	0.24	3.62	74.23	0.10	0.05	0.05	3.57	98.55
PILA 2	4	Descenso de apoyo	mm	0.00	0.24	---	---	---	0.02	---	---	---	---
VANO 3	2	Flecha a L/2	mm	-1.75	-1.19	0.09	-1.28	73.36	-0.07	0.01	-0.08	-1.21	94.16
VANO 3	3	Flecha a L/2	mm	-1.75	-1.21	0.09	-1.30	74.50	-0.06	0.01	-0.07	-1.24	95.01
ESTRIBO 2	1	Descenso de apoyo	mm	-0.13	-0.15	---	---	---	-0.01	---	---	---	---
VANO 1	14	Deformación a L/2	με	-32	-22	---	---	68.75	-4	---	---	-18	81.82
VANO 2	13	Deformación a L/2	με	73	32	---	---	43.84	0	---	---	32	100.00
VANO 3	12	Deformación a L/2	με	-30	-16	---	---	53.33	0	---	---	-16	100.00

EN EL CÁLCULO DE VALORES MEDIOS NO SE CONSIDERAN LOS CORRESPONDIENTES A MEDICIONES DE PEQUEÑA AMPLITUD
SE HA CONSIDERADO QUE LOS ANILLOS DE LOS ESTRIBOS ESTABAN SITUADOS A 90 cm DEL EJE DEL APOYO DEL TABLERO

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	FLECHAS	DEFORMACIONES
VALOR MEDIO DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	75.5%	55.3%
DESVIACIÓN TÍPICA DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	3.3%	12.6%
RELACIÓN ENTRE LOS VALORES MEDIOS MEDIDO Y PREVISTO	77.3%	51.9%
VALOR MEDIO DE LA RECUPERACIÓN	95.9%	93.9%

Cliente: A.D.I.F.
Nº O.T.:
Refª.: I/OC-11005/CE-2

PRUEBA ESTÁTICA Nº 3. VANOS 2 Y 3 CARGADOS

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	Descenso neopreno	Flecha neta	% obtenido	Medida descarga	Descarga neopreno	Descarga neta	Recuperación	% recuperación
ESTRIBO 1	11	Descenso de apoyo	mm	-0.12	-0.16	---	---	---	0.00	---	---	---	---
VANO 1	9	Flecha a L/2	mm	-1.54	-1.07	0.05	-1.12	72.73	0.00	0.00	0.00	-1.12	100.00
VANO 1	10	Flecha a L/2	mm	-1.54	-1.08	0.05	-1.13	73.38	0.00	0.00	0.00	-1.13	100.00
PILA 1	8	Descenso de apoyo	mm	0.00	0.17	---	---	---	0.00	---	---	---	---
VANO 2	6	Flecha a L/2	mm	6.01	5.34	0.25	5.09	84.69	0.05	0.05	0.01	5.09	99.90
VANO 2	7	Flecha a L/2	mm	6.01	5.48	0.25	5.23	87.02	0.12	0.05	0.08	5.16	98.57
VANO 2	5	Flecha a 3L/4	mm	3.53	3.14	0.29	2.85	80.74	0.10	0.07	0.03	2.82	98.86
PILA 2	4	Descenso de apoyo	mm	0.00	0.33	---	---	---	0.09	---	---	---	---
VANO 3	2	Flecha a L/2	mm	0.57	0.53	0.23	0.31	53.51	0.06	0.07	0.00	0.31	100.00
VANO 3	3	Flecha a L/2	mm	0.57	0.57	0.23	0.35	60.53	0.06	0.07	0.00	0.35	100.00
ESTRIBO 2	1	Descenso de apoyo	mm	0.08	0.18	---	---	---	0.04	---	---	---	---
VANO 1	14	Deformación a L/2	με	-26	-20	---	---	76.92	-4	---	---	-16	80.00
VANO 2	13	Deformación a L/2	με	64	30	---	---	46.88	6	---	---	24	80.00
VANO 3	12	Deformación a L/2	με	15	5	---	---	33.33	1	---	---	4	80.00

EN EL CÁLCULO DE VALORES MEDIOS NO SE CONSIDERAN LOS CORRESPONDIENTES A MEDICIONES DE PEQUEÑA AMPLITUD
SE HA CONSIDERADO QUE LOS ANILLOS DE LOS ESTRIBOS ESTABAN SITUADOS A 90 cm DEL EJE DEL APOYO DEL TABLERO

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	FLECHAS	DEFORMACIONES
VALOR MEDIO DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	73.2%	52.4%
DESVIACIÓN TÍPICA DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	12.4%	22.3%
RELACIÓN ENTRE LOS VALORES MEDIOS MEDIDO Y PREVISTO	81.3%	52.4%
VALOR MEDIO DE LA RECUPERACIÓN	99.6%	80.0%

GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A.

METIRE UT SCIAS
INTEMAC
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

Cliente: A.D.I.F.
Nº O.T.:
Refª.: I/OC-11005/CE-2

ENSAYO DINÁMICO

- Prueba dinámica a 30 km/h

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coeficiente de impacto real	
ESTRIBO 1	11	Descenso de apoyo	mm	0.17	0.19	0.01	---	
VANO 1	9	Flecha a L/2	mm	1.28	1.28	0.00	1.00	
VANO 1	10	Flecha a L/2	mm	0.79	0.85	0.03	1.08	*
PILA 1	8	Descenso de apoyo	mm	0.20	0.18	-0.03	---	
VANO 2	6	Flecha a L/2	mm	2.74	2.76	0.01	1.01	
VANO 2	7	Flecha a L/2	mm	1.90	1.96	0.02	1.03	
VANO 2	5	Flecha a 3L/4	mm	1.46	1.50	0.00	1.03	
PILA 2	4	Descenso de apoyo	mm	-0.02	-0.04	0.00	---	
VANO 3	2	Flecha a L/2	mm	1.36	1.33	-0.06	1.00	
VANO 3	3	Flecha a L/2	mm	0.81	0.81	-0.01	1.00	
ESTRIBO 2	1	Descenso de apoyo	mm	0.15	0.17	0.00	---	
VANO 1	14	Deformación a L/2	με	14	16	1	1.14	*
VANO 2	13	Deformación a L/2	με	15	16	0	1.07	**
VANO 3	12	Deformación a L/2	με	14	14	0	1.00	

* VALOR NO CONSIDERADO POR ESTAR INFLUIDO POR SEÑALES ESPURIAS
** VALOR NO CONSIDERADO POR ESTAR INFLUIDO POR LA RESOLUCIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN
EN EL CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE IMPACTO NO SE CONSIDERAN LAS MEDICIONES EN APOYOS

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	FLECHAS	DEFORMACIONES
VALOR MEDIO DEL COEFICIENTE DE IMPACTO	1.01	1.00
DESVIACIÓN TÍPICA DEL COEFICIENTE DE IMPACTO	0.01	---

- Prueba dinámica a 80 km/h

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coeficiente de impacto real	
ESTRIBO 1	11	Descenso de apoyo	mm	0.17	0.18	0.00	---	
VANO 1	9	Flecha a L/2	mm	1.28	1.27	0.00	1.00	
VANO 1	10	Flecha a L/2	mm	0.79	0.82	0.02	1.04	
PILA 1	8	Descenso de apoyo	mm	0.20	0.12	-0.04	---	
VANO 2	6	Flecha a L/2	mm	2.74	2.71	0.00	1.00	
VANO 2	7	Flecha a L/2	mm	1.90	1.89	0.01	1.00	
VANO 2	5	Flecha a 3L/4	mm	1.46	1.48	0.00	1.01	
PILA 2	4	Descenso de apoyo	mm	-0.02	-0.03	0.00	---	
VANO 3	2	Flecha a L/2	mm	1.36	1.33	0.00	1.00	
VANO 3	3	Flecha a L/2	mm	0.81	0.80	0.01	1.00	
ESTRIBO 2	1	Descenso de apoyo	mm	0.15	0.15	0.00	---	
VANO 1	14	Deformación a L/2	με	14	15	1	1.07	**
VANO 2	13	Deformación a L/2	με	15	15	0	1.00	
VANO 3	12	Deformación a L/2	με	14	13	0	1.00	

** VALOR NO CONSIDERADO POR ESTAR INFLUIDO POR LA RESOLUCIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN
EN EL CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE IMPACTO NO SE CONSIDERAN LAS MEDICIONES EN APOYOS

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	FLECHAS	DEFORMACIONES
VALOR MEDIO DEL COEFICIENTE DE IMPACTO	1.01	1.00
DESVIACIÓN TÍPICA DEL COEFICIENTE DE IMPACTO	0.01	0.00

ANÁLISIS DE LAS VIBRACIONES LIBRES DE LA ESTRUCTURA

VALORES DE LA FRECUENCIA FUNDAMENTAL

CANAL	NÚMERO DE CICLOS	INCREMENTO DE TIEMPO (s)	PERIODO (s)	FRECUENCIA (Hz)
6 DINÁMICA RÁPIDA	9	2,34	0,26	3,85 (3,85)
31 DINÁMICA RÁPIDA	---	---	---	--- (3,85)
6 DINÁMICA DE FRENADO	9	2,31	0,26	3,90 (3,86)
31 DINÁMICA DE FRENADO	---	---	---	--- (3,86)

VALOR MEDIO: 3,87 (3,85 Hz)

Los resultados indicados entre paréntesis han sido obtenidos a través del tratamiento numérico (F.F.T.) de la señal.

La forma de las señales obtenidas en las pruebas dinámicas no se corresponde con la de la señal típica de un solo grado de libertad lo cual hace imposible la medición exacta del índice de amortiguamiento.

8. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

8.1. PRUEBA ESTÁTICA

Conforme a los resultados mostrados en anteriores apartados es posible establecer las siguientes consideraciones:

- Las flechas obtenidas en las pruebas estáticas de la estructura alcanzan, respecto a las previstas en el Proyecto de Prueba de Carga, los siguientes valores:

Estática 1. Valores puntuales comprendidos entre el 66 % y el 86 %.
Estática 2. Valores puntuales comprendidos entre el 72 % y el 80 %.
Estática 3. Valores puntuales comprendidos entre el 54 % y el 87 %.

Se ha obtenido una flecha inferior al 60 % de la prevista, que es el límite inferior indicado en la Instrucción sobre las inspecciones técnicas en los puentes de ferrocarril (ITPF-05), en el canal 2 situado en el centro del vano 3 durante la estática 3. En nuestra opinión esta flecha se puede considerar admisible teniendo en cuenta que en el resto de las estáticas se han obtenido resultados acordes con la ITPF-05 para este canal.

- Las deformaciones obtenidas en las pruebas estáticas de la estructura alcanzan, respecto a las previstas en el Proyecto de Prueba de Carga, los siguientes valores:

  Estática 1. Valores puntuales comprendidos entre el 50 % y el 61 %.
  Estática 2. Valores puntuales comprendidos entre el 44 % y el 69 %.
  Estática 3. Valores puntuales comprendidos entre el 33 % y el 77 %.

  Aunque se trata de valores reducidos no suponen incumplimiento normativo alguno, toda vez que la única referencia al respecto se establece sobre los valores de la flecha y no sobre el de la deformación.

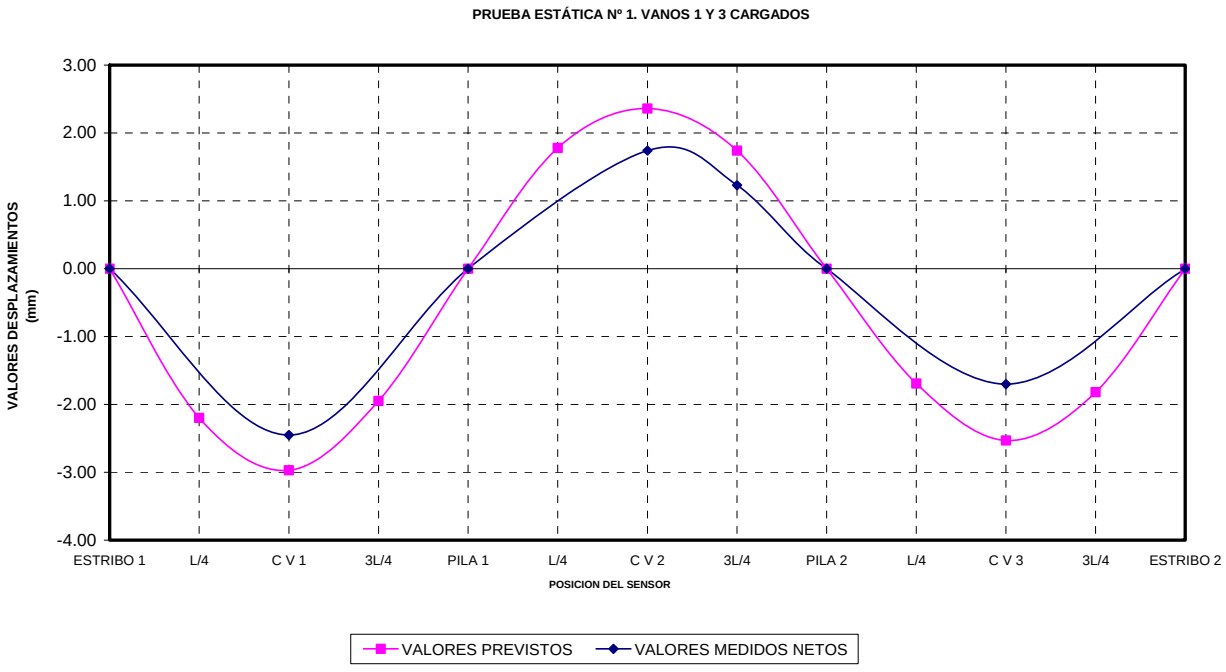
- Los valores estadísticos medios de las distribuciones de la relación entre valores medidos y previstos arriba señaladas se indican a continuación. Dichos valores medios se han obtenido ponderando las relaciones valor medido frente a valor previsto por la amplitud de las medidas previstas en cada canal. Este resultado coincide con la relación entre los valores medios medido y previsto.

ESTÁTICA	FLECHAS	DEFORMACIONES
1	74,5 %	55,7 %
2	77,3 %	51,9 %
3	81,3 %	52,4 %
TODAS	**77,7 %**	**53,3 %**

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en flechas se observa que en todas las estáticas se ha obtenido una rigidez similar, superior a la considerada en el modelo de cálculo. Estos valores se consideran aceptables.

Este comportamiento es debido a la contribución de la armadura a la rigidez del tablero no considerada en el modelo del Proyecto de Prueba de Carga, y a posibles sobreespesores del tablero y resistencias del hormigón superiores a la nominal del proyecto.

- En los gráficos que se muestran a continuación se observa la comparación entre los valores previstos y medidos de las flechas y deformaciones.

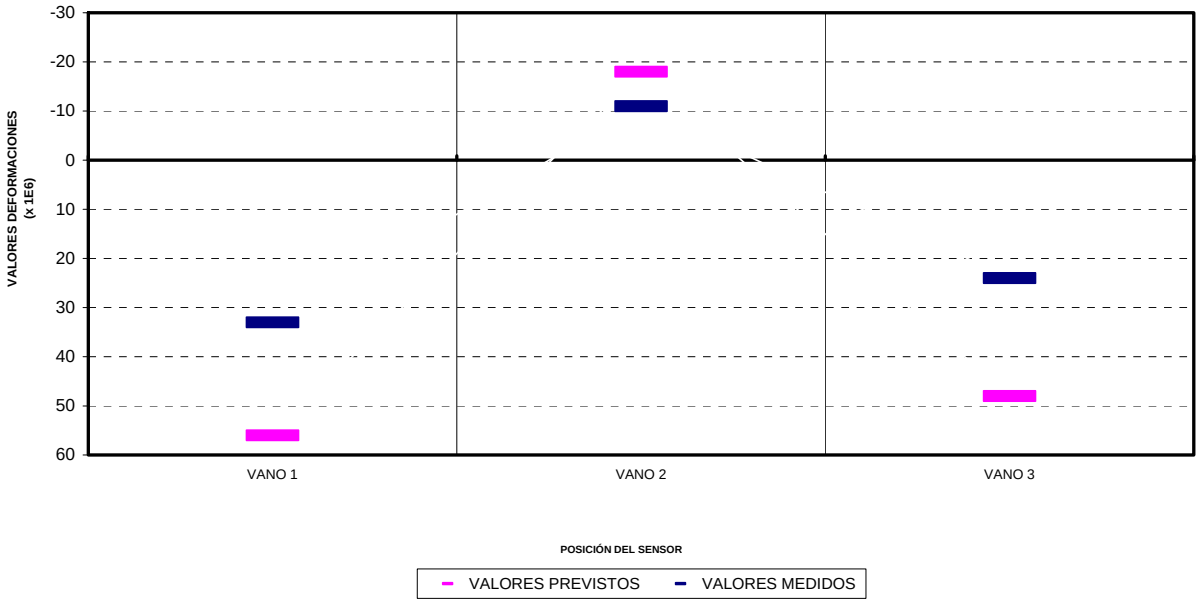


GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A.

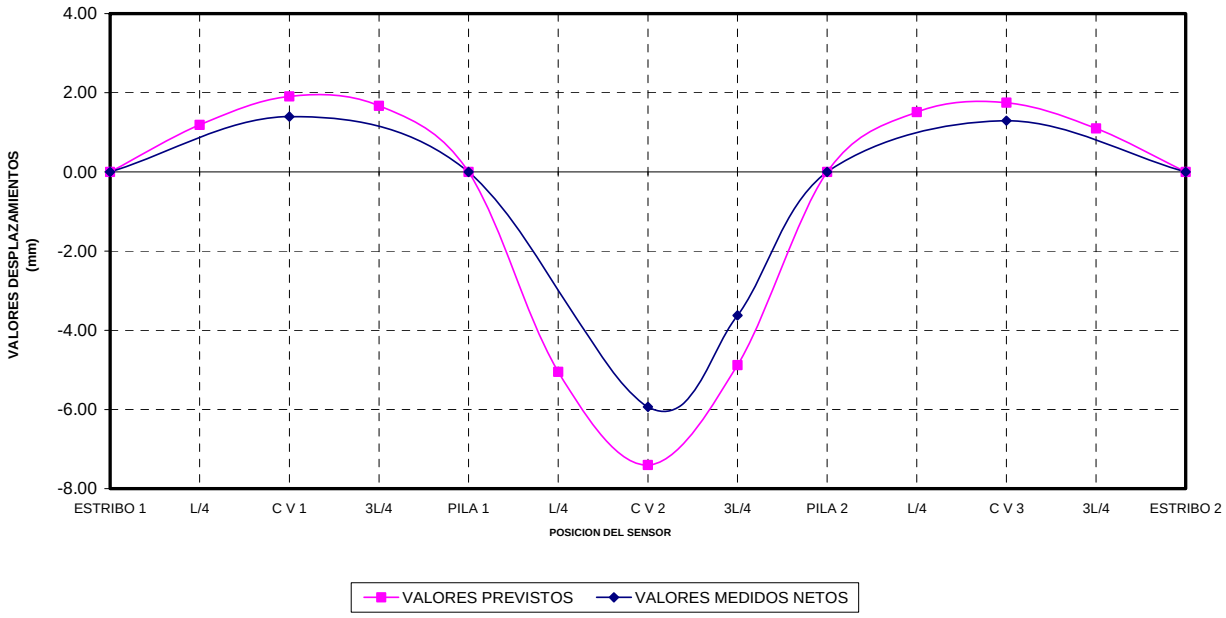
METIRE UT SCIAS
INTEMAC
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES
Y CONSTRUCCIONES

Cliente: A.D.I.F.
Nº O.T.:
Refª.: **I/OC-11005/CE-2**

PRUEBA ESTÁTICA Nº 1. VANOS 1 Y 3 CARGADOS



PRUEBA ESTÁTICA Nº 2. VANO 2 CARGADO

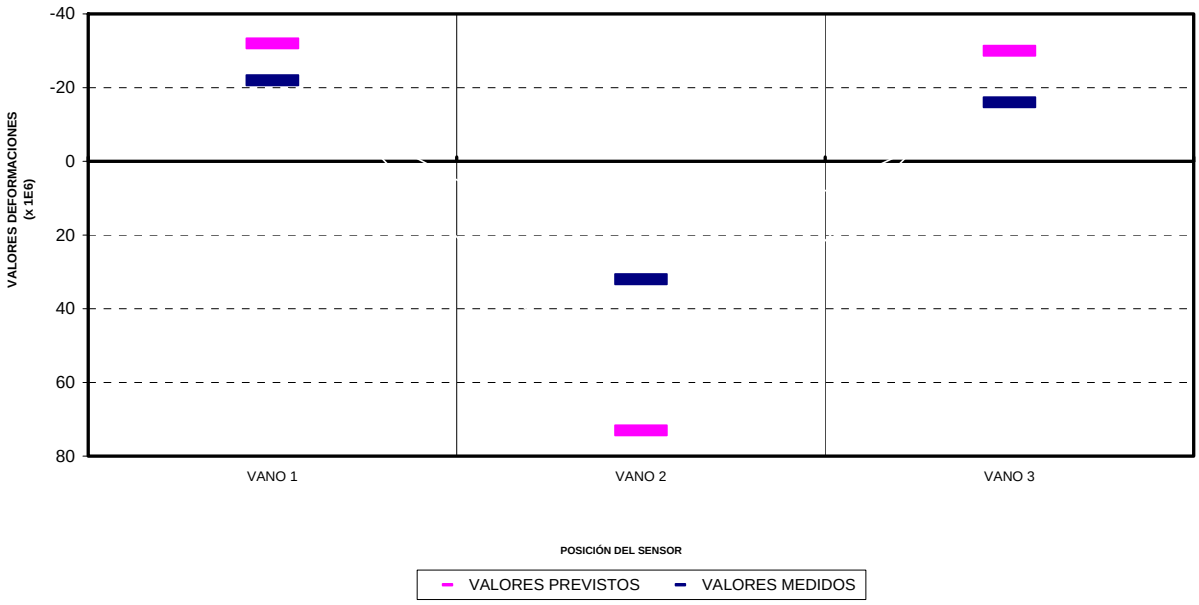


GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A.

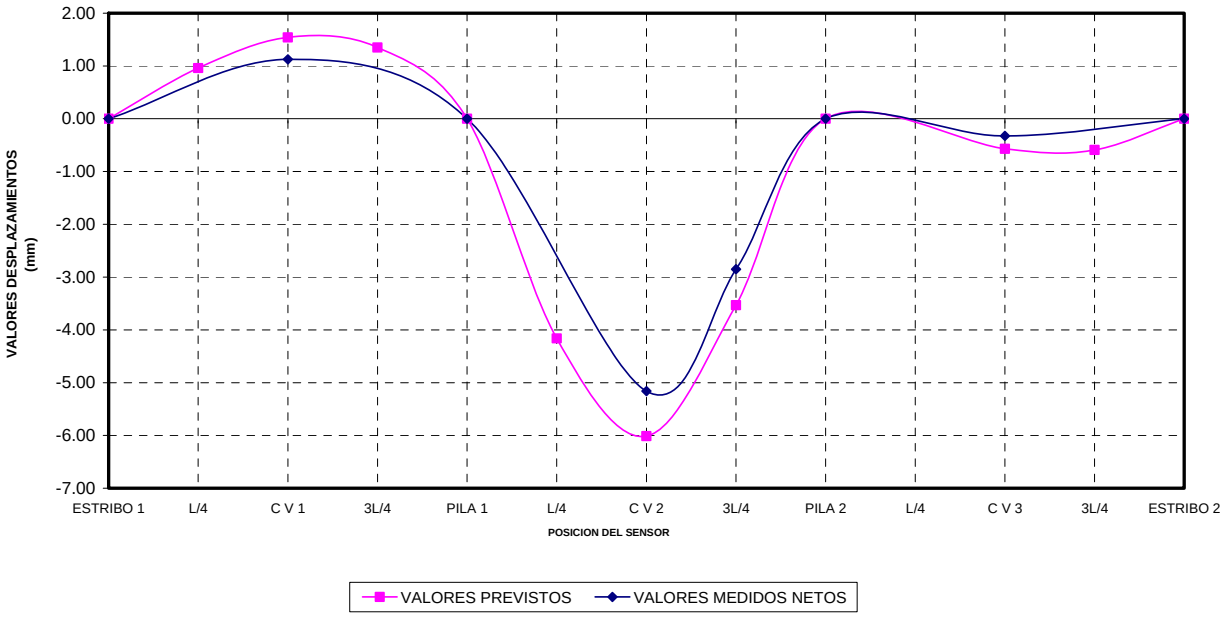
METIRE UT SCIAS
INTEMAC
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

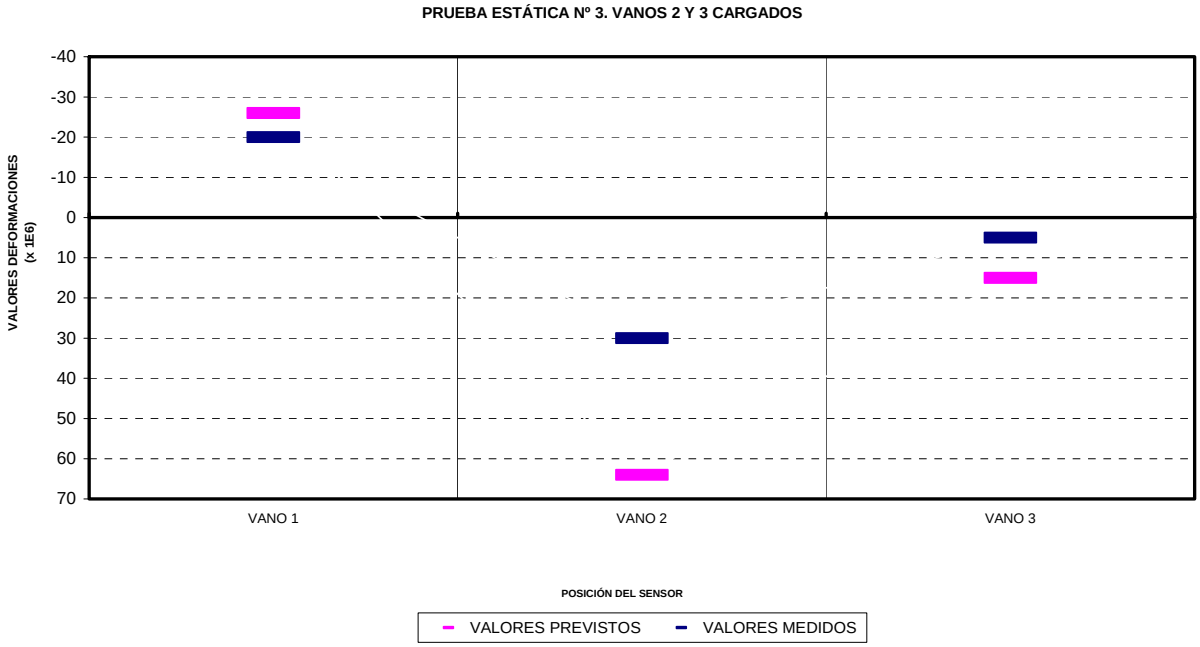
Cliente: A.D.I.F.
Nº O.T.:
Refª.: I/OC-11005/CE-2

PRUEBA ESTÁTICA Nº 2. VANO 2 CARGADO



PRUEBA ESTÁTICA Nº 3. VANOS 2 Y 3 CARGADOS





- En la tabla siguiente se incluyen las mayores relaciones entre el desplazamiento neto y la luz para cada vano:

VANO	ESTÁTICA	VALOR MÁXIMO: flecha /luz
1	1	1/11805
2	2	1/7582
3	1	1/17229

Las flechas máximas medidas en los ensayos se pueden considerar aceptables.

- Se han alcanzado los porcentajes de recuperación mínimos y medios que figuran en la siguiente tabla:

ESTÁTICA	FLECHAS		DEFORMACIONES	
	MINIMA	MEDIA	MINIMA	MEDIA
1	94,5	96,8	81,8	91,2
2	89,7	95,9	81,8	93,9
3	98,6	99,6	80,0	80,0

Se han obtenido recuperaciones inferiores al 85 %, que es el límite indicado en la Instrucción ITPF-05 para tableros de hormigón pretensado, en bandas extensométricas en los siguientes casos:

- Vano 2 en la estática 1
- Vano 1 en la estática 2
- Los tres vanos en la estática 3

En nuestra opinión estas recuperaciones no son representativas del comportamiento de los vanos, ya que en el resto de sus canales se han obtenido recuperaciones correctas.

Las recuperaciones señaladas como completas (100%) lo son únicamente de acuerdo a la sensibilidad del aparato que las registra. Así, un aparato con sensibilidad del 2% de la medida registrada no podrá dar lugar a una recuperación superior al 98%. Con el uso del 100% se quiere dar a entender únicamente que el valor residual no alcanza los márgenes de sensibilidad de la instrumentación.

8.2. PRUEBA DINÁMICA

- Los parámetros estadísticos básicos de las distribuciones de coeficientes de impacto son las que se recogen en el siguiente cuadro.

COEFICIENTE DE IMPACTO

PRUEBAS	FLECHAS		DEFORMACIONES	
	MEDIA	DESVIACIÓN	MEDIA	DESVIACIÓN
D. LENTA (30 km/h)	1,01	0,01	1,00	---
D. RÁPIDA (80 km/h)	1,01	0,01	1,00	0,00

De los resultados obtenidos para el coeficiente de impacto no consideramos los

correspondientes a los canales 10 y 14 durante la prueba dinámica lenta cuyos resultados en nuestra opinión están influidos por señales espurias. No consideramos tampoco los resultados del canal 13 durante la prueba dinámica lenta ni del canal 14 durante la prueba dinámica rápida por estar influidos por la resolución de la instrumentación. Los restantes valores del coeficiente de impacto se consideran aceptables.

Para la determinación de los coeficientes de impacto se dividen los resultados máximos obtenidos en las pruebas dinámicas para los canales situados en el interior de la estructura, por los valores máximos obtenidos en la pasada cuasiestática.

- Mediante el tratamiento numérico de la señal de varios registros se ha estimado el valor de la frecuencia fundamental de flexión de 3,85 Hz, frente a los 3,47 Hz previstos en el Proyecto de Prueba de Carga.

  Comparando las frecuencias anteriores se obtiene que la prevista es el 90,1 % de la medida.

  Las diferencias existentes con los resultados en desplazamientos pueden verse a partir de la estimación de la relación entre rigideces previstas y medidas según la doble comparación en términos de desplazamientos y de frecuencia de vibración.

$$\frac{flecha_{medida}}{flecha_{prevista}} = 0{,}777 \qquad \left(\frac{frecuencia_{prevista}}{frecuencia_{medida}}\right)^2 = 0{,}812$$

  En la comparación establecida se aprecia una rigidez superior a la prevista con una diferencia entre los resultados de las mediciones de desplazamientos y frecuencias que se puede considerar admisible.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con lo expuesto en los apartados precedentes, se pueden extraer las siguientes

conclusiones:

- Las flechas máximas medidas en los ensayos pueden considerarse aceptables.

- El modelo estructural adoptado identifica adecuadamente el comportamiento de la estructura.

- Las recuperaciones obtenidas se pueden considerar completas e instantáneas, por lo que se puede deducir que la estructura ha trabajado en régimen elástico.

- Los parámetros dinámicos obtenidos (frecuencia y coeficientes de impacto) están dentro del rango habitual en este tipo de puentes.

Durante la realización de la prueba no se detectó la aparición de fisuras o cualquier otro tipo de daños relacionados con la prueba.

De acuerdo con todo lo anterior, puede establecerse que el comportamiento de la estructura durante la prueba ha sido satisfactorio.

En el control de proyecto realizado del viaducto se han observado los siguientes aspectos:

- No se han encontrado citadas en el anejo de cálculo facilitado las cargas del efecto lazo y de la fuerza centrífuga consideradas.

El presente documento consta de 30 páginas numeradas y selladas y de 9 Anejos.

Madrid, 15 de julio de 2013

EL JEFE DE LA SECCIÓN DE ESTRUCTURAS

Fdo. José Ramón Arroyo Arroyo
Ingeniero Industrial

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CONTROLES ESPECIALES

Fdo. Ramón Álvarez Cabal
Dr. Ingeniero Industrial

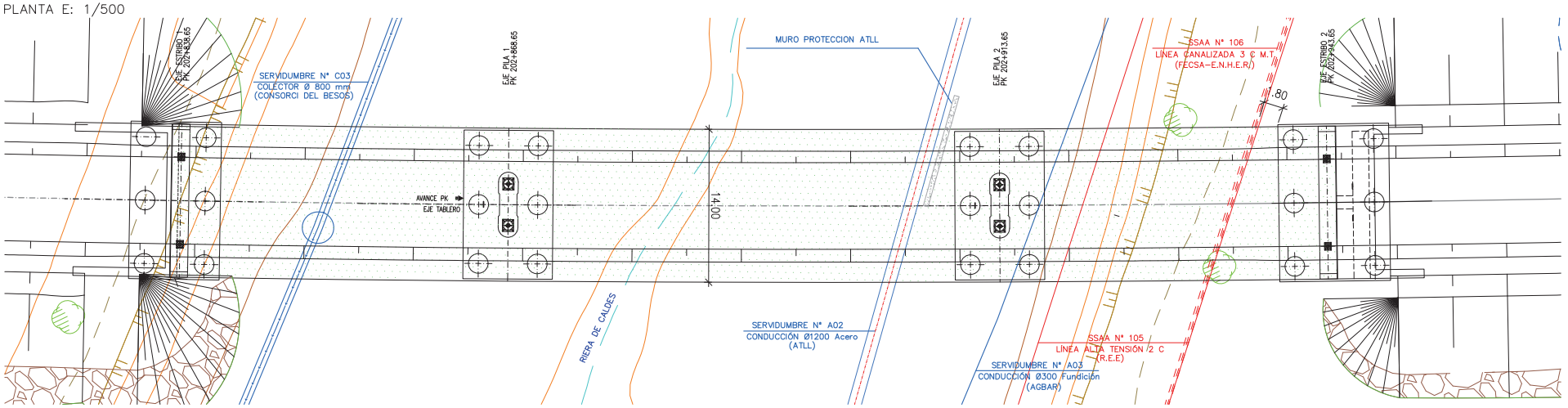
EL DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CONTROL DE PROYECTOS

Fdo. Raúl Rubén Rodríguez Escribano
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

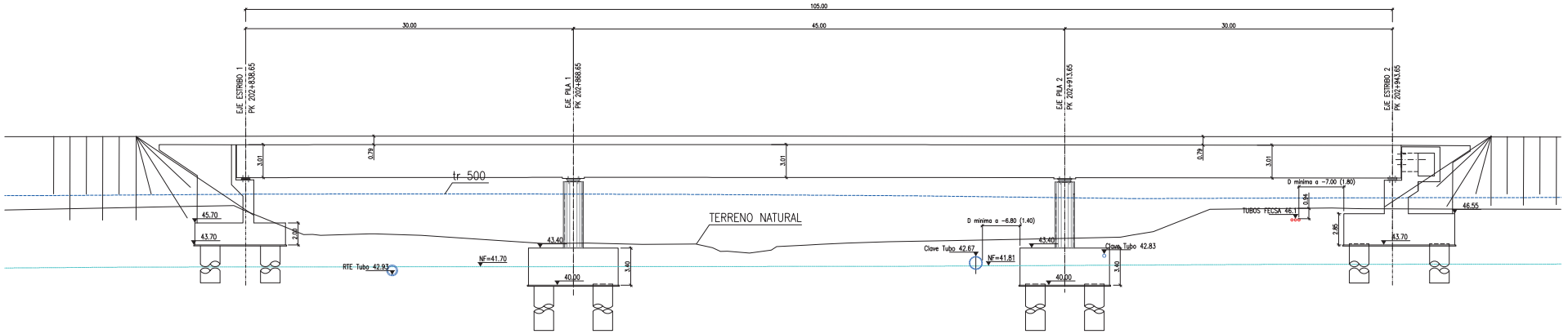
Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de la U.T.E. GEOCISA-INTEMAC.

ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF

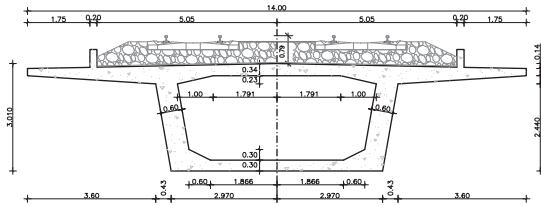
PLANTA E: 1/500



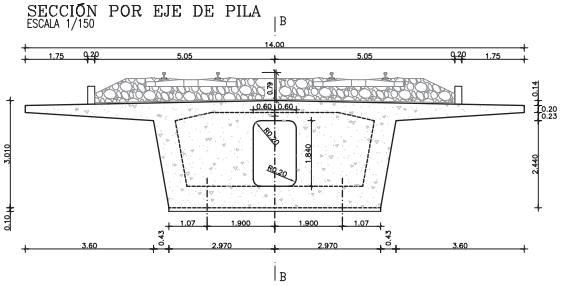
PERFIL LONGITUDINAL E: 1/500



SECCION TIPO
ESCALA 1/150



SECCIÓN POR EJE DE PILA
ESCALA 1/150



NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP-40/F/20/IIb HP-40/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA-30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA-25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM-15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:

- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

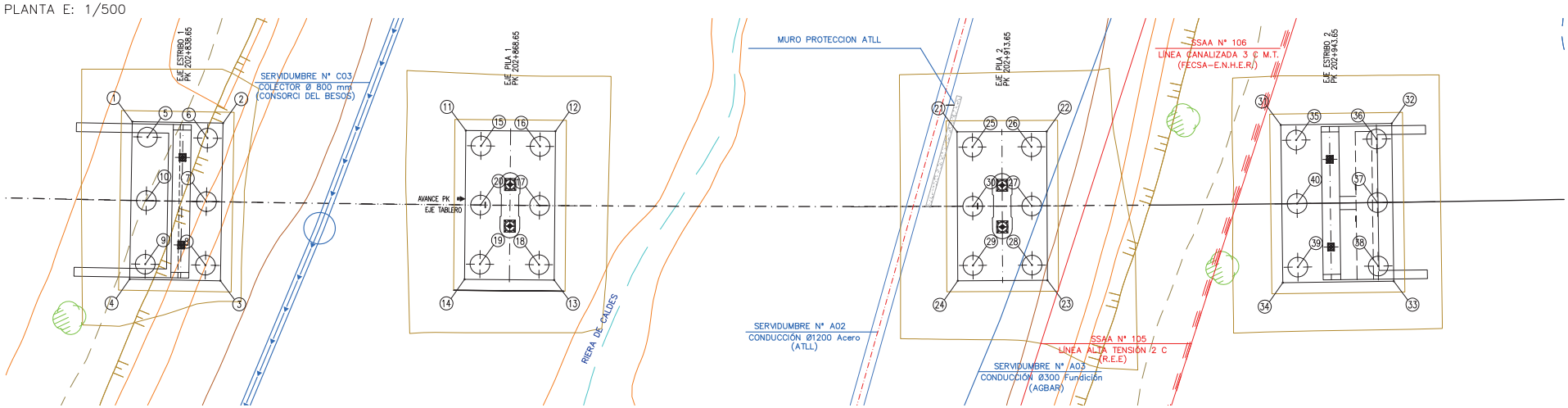
ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.1
HOJA 1 DE 1

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA CALDES
PLANTA, ALZADO Y SECCION

PLANTA E: 1/500



CUADRO GENERAL DE REPLANTEO

	CIM	PK	Desplazamiento	X	Y	Z TERRENO	Z RASANTE	DIF	ZF	HF	Z Coronación Encepado	Canto Encepado	Z Cimentación	H PILOTE	Z Pilote Diam 1800.
E-1	P	202838,650	0,000	434123,728	4596363,037	46,814	53,647	-6,833	49,707	4,007	45,700	2,000	43,700	21,700	22,000
P-1	P	202868,650	0,000	434137,064	4596389,910	43,855	53,670	-9,815	49,566	6,166	43,400	3,400	40,000	18,000	22,000
P-2	P	202913,650	0,000	434156,638	4596430,430	44,291	53,640	-9,349	49,536	6,136	43,400	3,400	40,000	18,000	22,000
E-2	P	202943,650	0,000	434169,400	4596457,580	47,002	53,603	-6,601	49,613	3,063	46,550	2,850	43,700	21,700	22,000

ESTRIBO 1

NÚMERO	COORD.X	COORD.Y
1	434115.228	4596362.157
2	434118.951	4596369.575
3	434131.821	4596363.116
4	434128.098	4596355.697
5	434117.087	4596362.733
6	434119.552	4596367.649
7	434124.737	4596365.049
8	434129.921	4596362.449
9	434127.455	4596357.533
10	434122.270	4596360.133

PILA 1

NÚMERO	COORD.X	COORD.Y
11	434129.153	4596389.227
12	434132.767	4596396.587
13	434144.975	4596390.594
14	434141.361	4596383.233
15	434131.027	4596389.866
16	434133.406	4596394.714
17	434138.254	4596392.334
18	434143.100	4596389.954
19	434140.721	4596385.107
20	434135.874	4596387.487

PILA 2

NÚMERO	COORD.X	COORD.Y
21	434148.737	4596429.645
22	434152.256	4596437.051
23	434164.540	4596431.214
24	434161.020	4596423.808
25	434150.601	4596430.309
26	434152.919	4596435.186
27	434157.796	4596432.869
28	434162.674	4596430.551
29	434160.357	4596425.673
30	434155.478	4596427.992

ESTRIBO 2

NÚMERO	COORD.X	COORD.Y
31	434160.995	4596456.581
32	434165.275	4596465.785
33	434178.332	4596459.713
34	434174.053	4596450.509
35	434162.854	4596457.260
36	434165.952	4596463.925
37	434171.211	4596461.480
38	434176.472	4596459.033
39	434173.374	4596452.369
40	434168.113	4596454.815

NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP-40/F/20/IIb HP-40/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA-30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA-25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM-15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

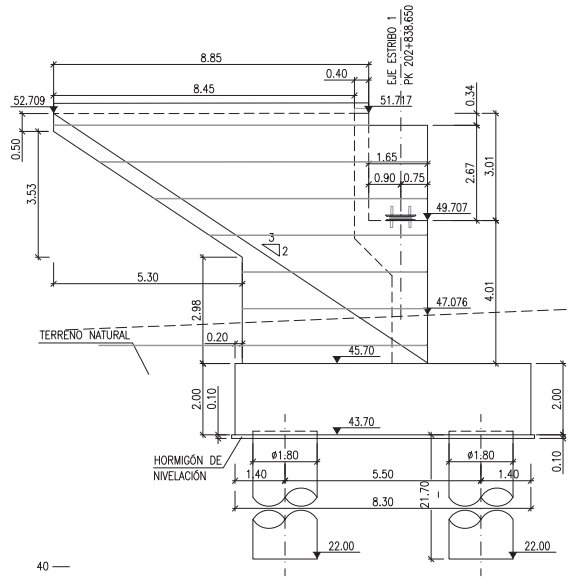
ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

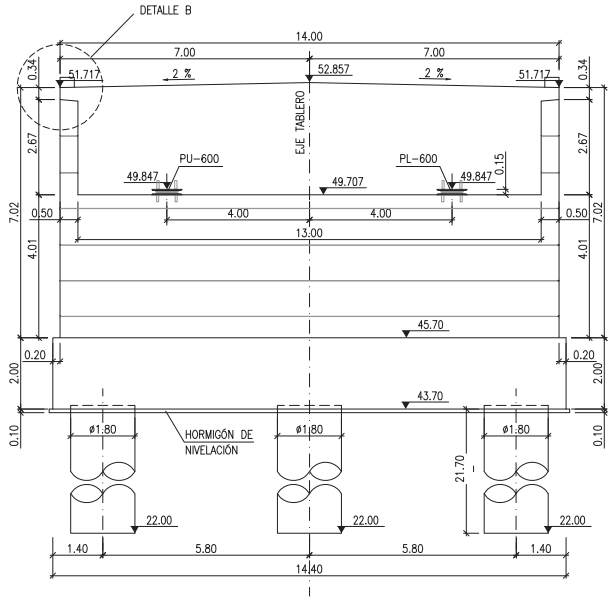
Nº DE PLANO:
2.9.2.2
HOJA 1 DE 1

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA CALDES
REPLANTEO DE CIMENTACIONES

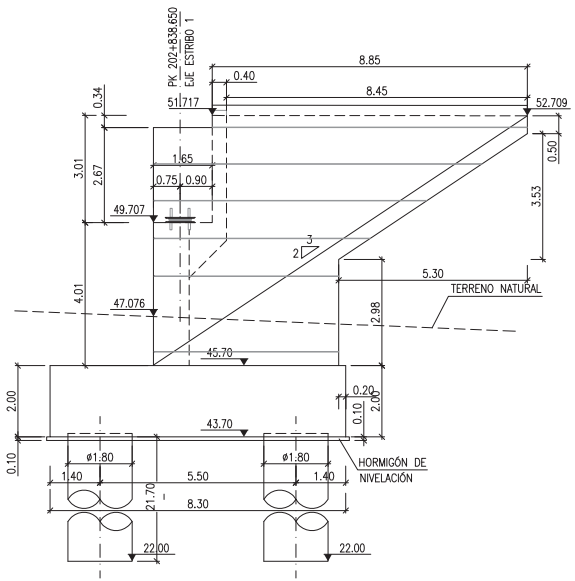
PERFIL ALETA 2
ESCALA 1/150



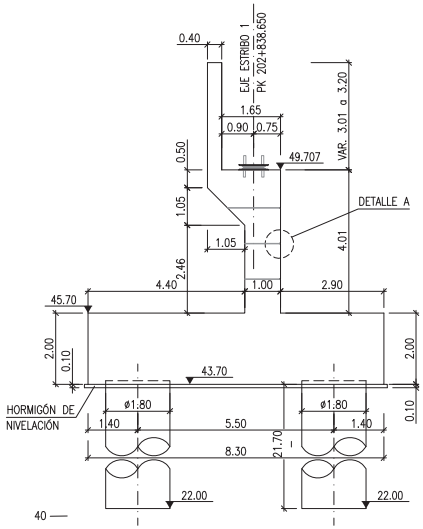
ALZADO
ESCALA 1/150



PERFIL ALETA 1
ESCALA 1/150



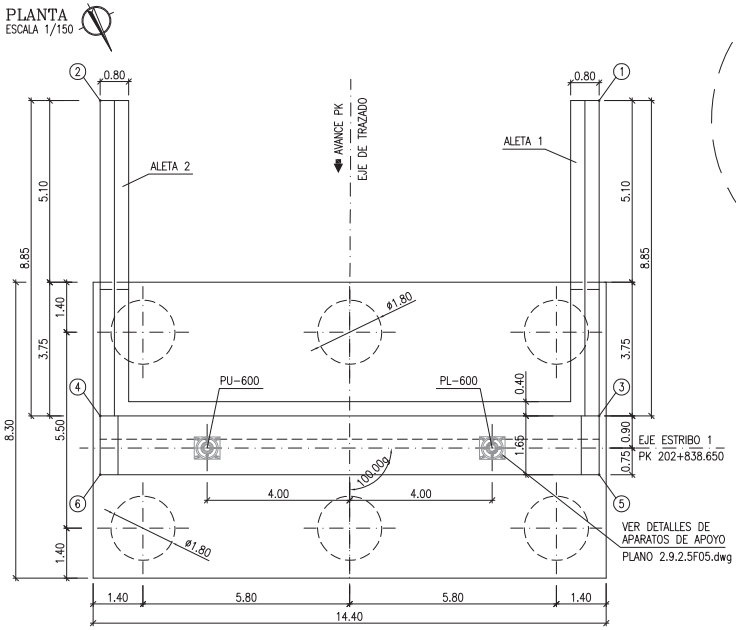
SECCIÓN TIPO
ESCALA 1/150



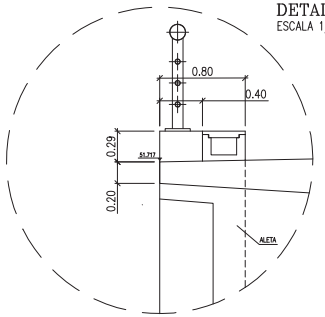
DETALLE A
ESCALA 1/10



PLANTA
ESCALA 1/150



DETALLE B
ESCALA 1/20



CUADRO COORDENADAS

NÚMERO	COORD.X	COORD.Y
1	434113.100	4596357.461
2	434125.614	4596351.184
3	434117.068	4596365.371
4	434129.582	4596359.095
5	434117.808	4596366.846
6	434130.322	4596360.570

NOTA:
- EL ESTRIBO HA SIDO CALCULADO PARA UNA CARGA ADMISIBLE POR PILOTE DE 785 T CONSIDERANDO UN EMPOTRAMIENTO DE 10 DIAMETROS EN EL SUSTRATO.
- DURANTE LA CONSTRUCCIÓN LA DIRECCIÓN FACULTATIVA DEBERÁ COMPROBAR QUE SE VERIFICAN LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN ADOPTADAS PARA SU CÁLCULO. EN CASO CONTRARIO SE ESTABLECERÁN MEDIDAS CORRECTORAS O SE EXIGIRÁ UN NUEVO DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN.

NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP-40/F/20/IIb HP-40/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA-30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA-25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM-15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

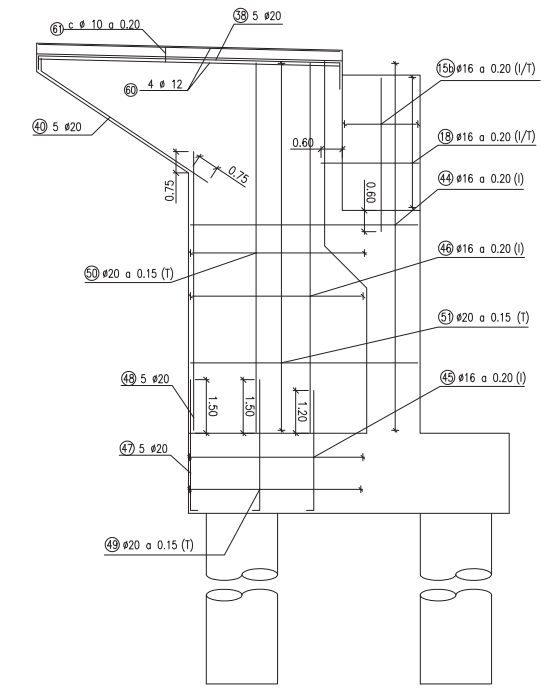
ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

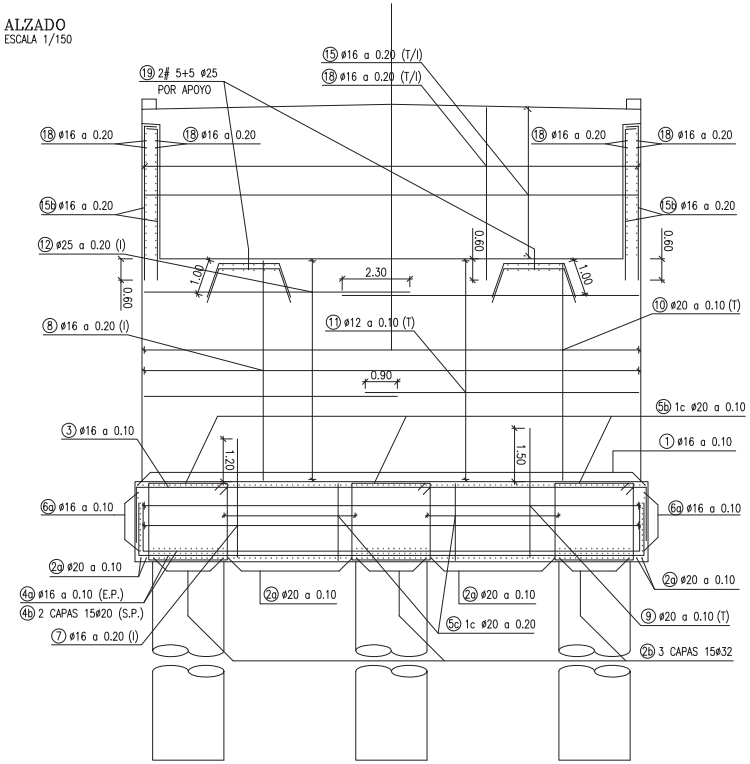
Nº DE PLANO:
2.9.2.3
HOJA 1 DE 7

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA CALDES
ESTRIBO 1. DEFINICION GEOMETRICA

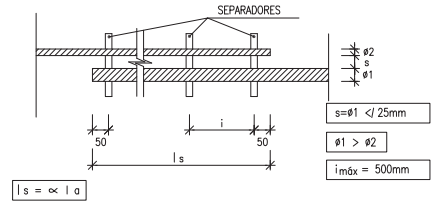
ALETA
ESCALA 1/150



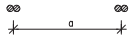
ALZADO
ESCALA 1/150



LONGITUD SOLAPE
COTAS EN MILIMETROS



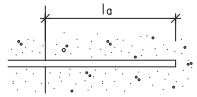
l a = LONGITUD ANCLAJE BARRA ø1 EN PROLONGACIÓN RECTA
l s = LONGITUD DE SOLAPE



VALORES DE ∝

Distancia entre los empalmes mas próximos	Porcentaje de barras solapadas trabajando a tracción, con relación a la sección total de acero					Barras solapadas trabajando normalmente a compresión cualquier porcentaje
	20	25	33	50	>50	
a ≤ 10 ø	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	1,0
a > 10 ø	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,0

LONGITUD ANCLAJE EN PROLONGACIÓN RECTA



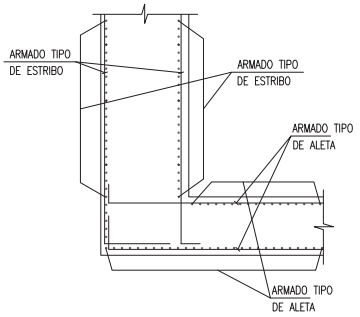
PARA LA DEFINICION DE LAS POSICIONES I Y II
VER APARTADO 66,5,1 DE LA EHE

HA-25 / B 500S	l a (cm) ø(mm)							
	6	8	10	12	16	20	25	32
Posición I	15	20	25	31	40	60	94	154
Posición II	21	29	36	44	58	84	131	215

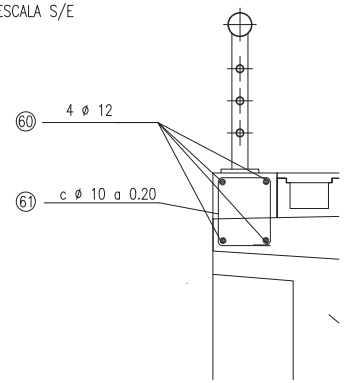
HA-30 / B 500S	l a (cm) ø(mm)							
	6	8	10	12	16	20	25	32
Posición I	15	20	30	35	45	55	85	135
Posición II	25	30	40	45	60	75	115	190

NOTA: LOS ANCLAJES Y SOLAPES EN ARMADURAS HAN SIDO INCREMENTADOS POR SISMICIDAD RESPECTO A LAS LONGITUDES BÁSICAS (SEGUN EHE)

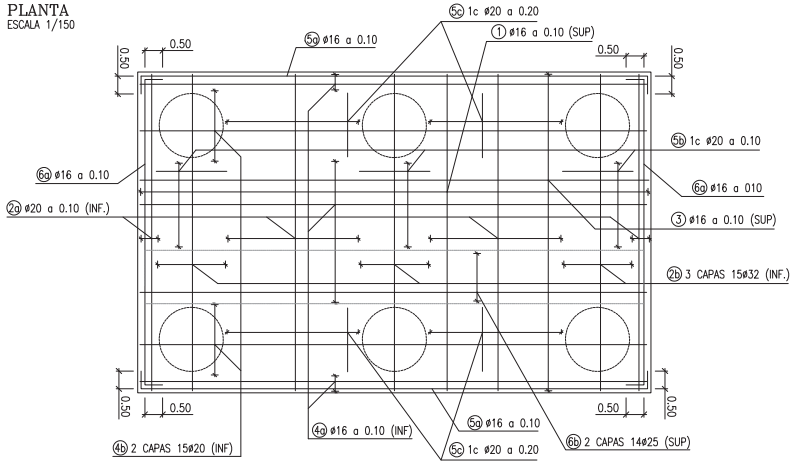
DETALLE EMPOTRAMIENTO ALETA–ESTRIBO
ESCALA S/E



DETALLE DE ACERAS EN ESTRIBO
ESCALA S/E



PLANTA
ESCALA 1/150



NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP-40/F/20/IIb HP-40/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA-30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA-25/F/20/IIa+Qb	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM-15	NORMAL	1.50

ACEROS

ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

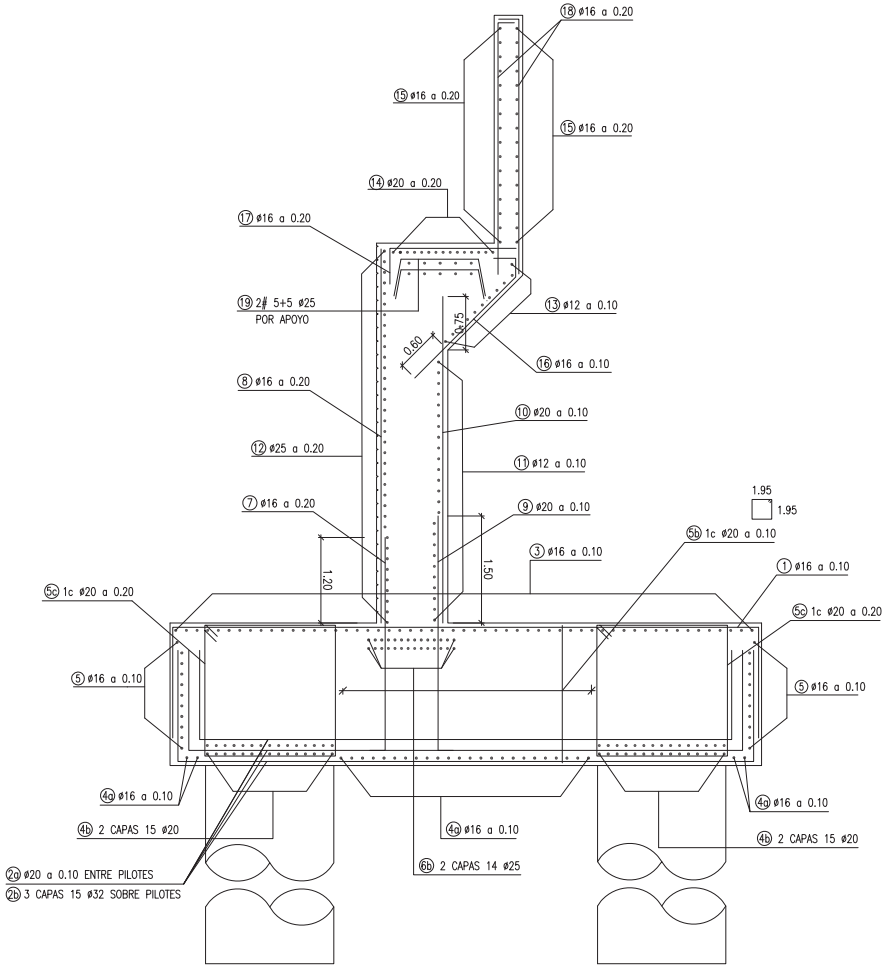
ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

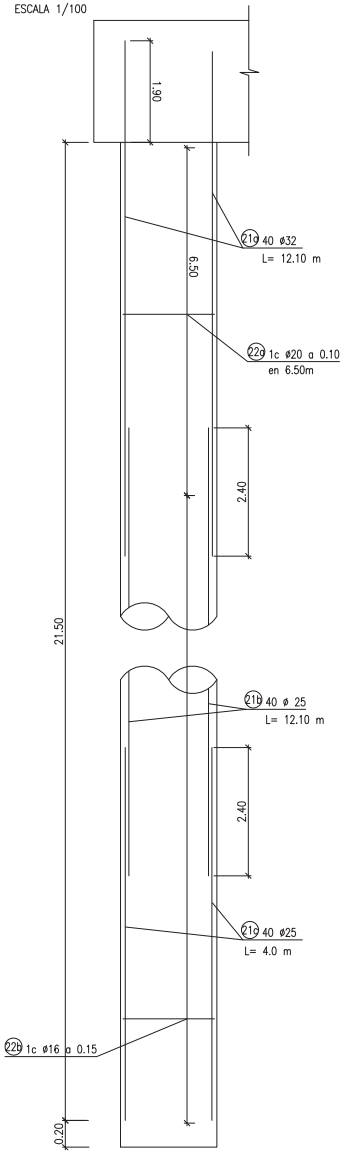
Nº DE PLANO:
2.9.2.3
HOJA 3 DE 7

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA CALDES
ESTRIBO 1. ARMADO (I)

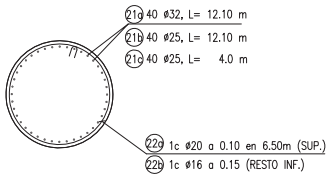
SECCIÓN TIPO
ESCALA 1/75



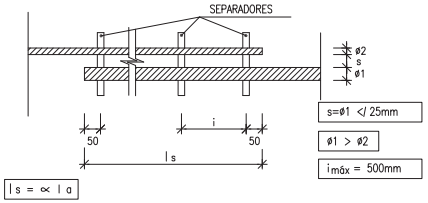
ARMADO PILOTE
ESCALA 1/100



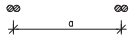
SECCIÓN PILOTE
ESCALA 1/100



LONGITUD SOLAPE
COTAS EN MILIMETROS



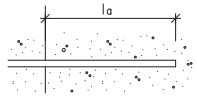
l a = LONGITUD ANCLAJE BARRA ø1 EN PROLONGACIÓN RECTA
l s = LONGITUD DE SOLAPE



VALORES DE ∝

Distancia entre los empalmes mas próximos	Porcentaje de barras solapadas trabajando a tracción, con relación a la sección total de acero					Barras solapadas trabajando normalmente a compresión cualquier porcentaje
	20	25	33	50	>50	
a ⩽ 10 ø	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	1,0
a > 10 ø	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,0

LONGITUD ANCLAJE EN PROLONGACIÓN RECTA



PARA LA DEFINICION DE LAS POSICIONES I Y II
VER APARTADO 66,5,1 DE LA EHE

HA-25 / B 500S	l a (cm) ø(mm)							
	6	8	10	12	16	20	25	32
Posición I	15	20	25	31	40	60	94	154
Posición II	21	29	36	44	58	84	131	215

HA-30 / B 500S	l a (cm) ø(mm)							
	6	8	10	12	16	20	25	32
Posición I	15	20	30	35	45	55	85	135
Posición II	25	30	40	45	60	75	115	190

NOTA: LOS ANCLAJES Y SOLAPES EN ARMADURAS HAN SIDO INCREMENTADOS POR SISMICIDAD RESPECTO A LAS LONGITUDES BÁSICAS (SEGUN EHE)

NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP-40/F/20/IIb HP-40/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA-30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA-25/F/20/IIa+Qb	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM-15	NORMAL	1.50

ACEROS

ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

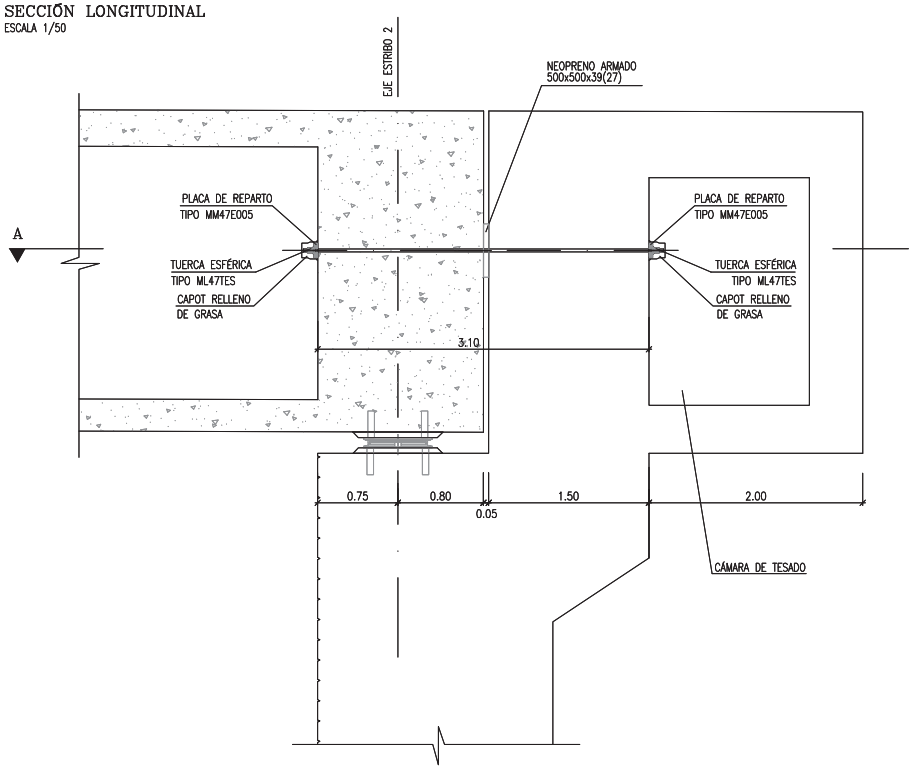
ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

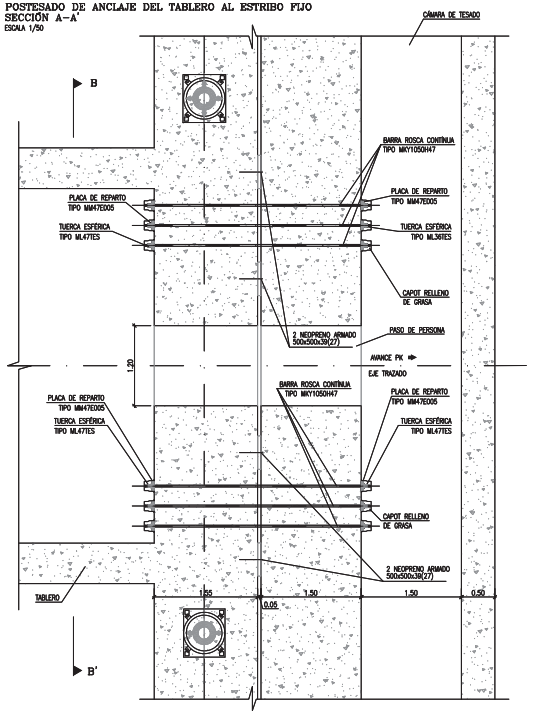
Nº DE PLANO:
2.9.2.3
HOJA 4 DE 7

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA CALDES
ESTRIBO 1. ARMADO (II)

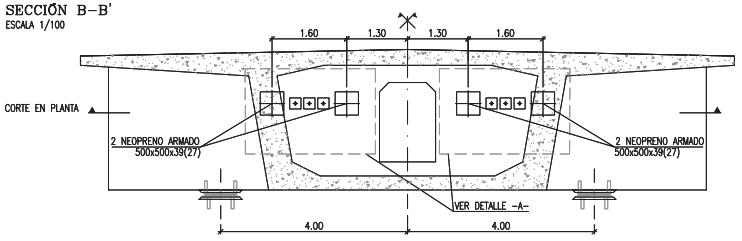
POSTESADO DE ANCLAJE DEL TABLERO AL ESTRIBO FIJO
SECCIÓN LONGITUDINAL
ESCALA 1/50



POSTESADO DE ANCLAJE DEL TABLERO AL ESTRIBO FIJO
SECCIÓN A–A'
ESCALA 1/50



SECCIÓN B–B'
ESCALA 1/100



NOTA:
LAS BARRAS SE COLOCARÁN PARALELOS AL EJE DEL TABLERO.

DEFINICIÓN DEL PRETENSADO:

1. –EL PRETENSADO ESTÁ DEFINIDO POR 3+3 BARRAS TIPO MKY1050H47 (CARGA DE ROTURA 177 T), TESADAS A 130.0 T.

2. –LAS PLACAS DE ANCLAJE SON DEL TIPO MM47005, 240x240x55 mm CON TUERCAS DEL TIPO ML47TES

3. –LAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL ACERO SON:

   – TENSIÓN DE ROTURA: 1050 N/mm2
   – LÍMITE ELÁSTICO: 950 N/mm2
   – ALARGAMIENTO: 7%A10
   – MÓDULO DE ELASTICIDAD: 205 KN/mm2

4. –RESTO DE CARACTERISTICAS SEGUN ART. 32.4 DE LA EHE

NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP–40/B/20/IIb HP–40/F/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA–30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA–30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA–25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM–15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
– TABLERO: 30 mm.
– PILOTES: 70 mm.
– RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

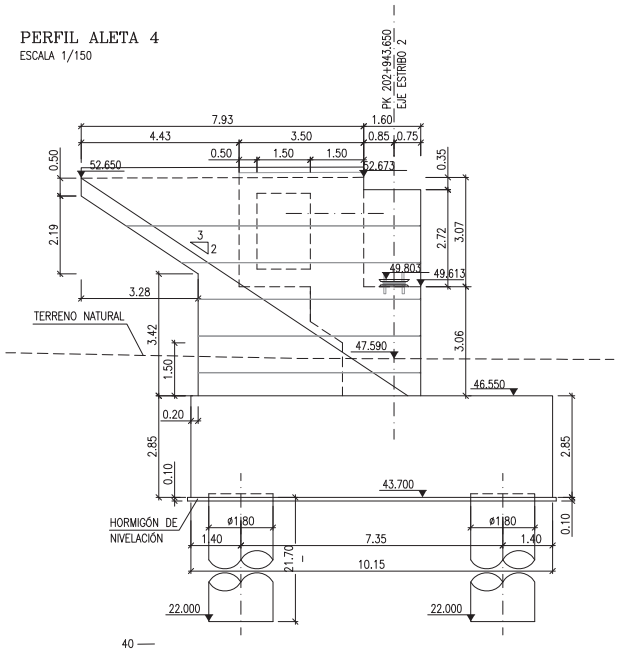
ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

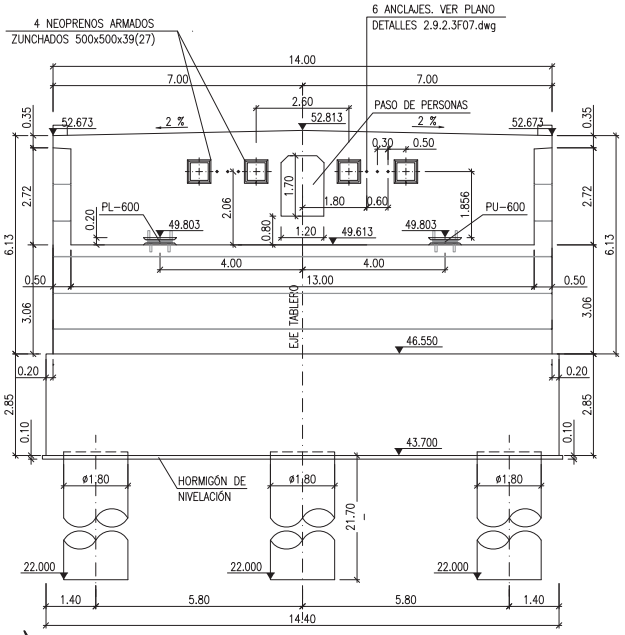
Nº DE PLANO:
2.9.2.3
HOJA 7 DE 7

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
ESTRIBO 2. COSIDO AL TABLERO

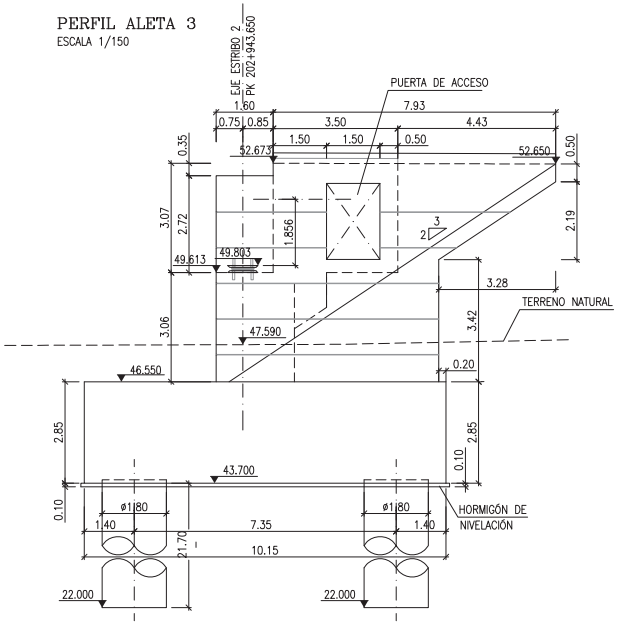
PERFIL ALETA 4
ESCALA 1/150



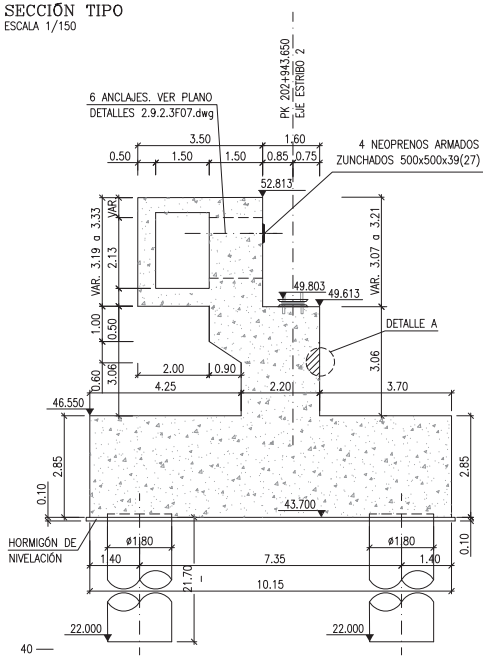
ALZADO
ESCALA 1/150



PERFIL ALETA 3
ESCALA 1/150



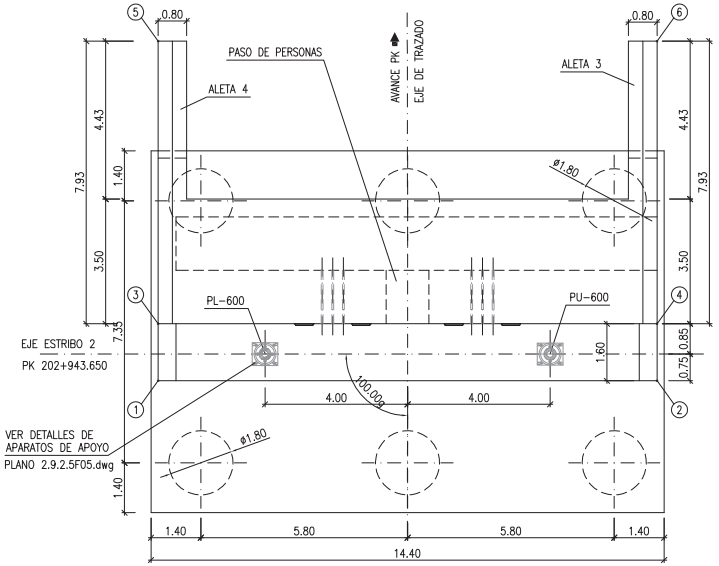
SECCIÓN TIPO
ESCALA 1/150



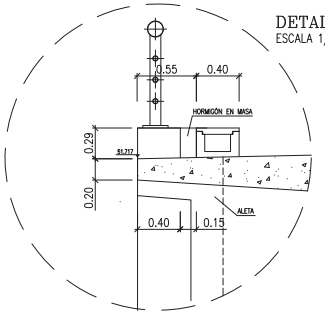
DETALLE A
ESCALA 1/10



PLANTA
ESCALA 1/150



DETALLE B
ESCALA 1/20



CUADRO COORDENADAS

NÚMERO	COORD.X	COORD.Y
1	434162.737	4596459.852
2	434175.432	4596453.949
3	434163.411	4596461.302
4	434176.106	4596455.400
5	434166.755	4596468.493
6	434179.450	4596462.590

NOTA:
- EL ESTRIBO HA SIDO CALCULADO PARA UNA CARGA ADMISIBLE POR PILOTE DE 1018 T CONSIDERANDO UN EMPOTRAMIENTO DE 10 DIAMETROS EN EL SUSTRATO.
- DURANTE LA CONSTRUCCIÓN LA DIRECCIÓN FACULTATIVA DEBERÁ COMPROBAR QUE SE VERIFICAN LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN ADOPTADAS PARA SU CÁLCULO. EN CASO CONTRARIO SE ESTABLECERÁN MEDIDAS CORRECTORAS O SE EXIGIRÁ UN NUEVO DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN.

NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP-40/F/20/IIb HP-40/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA-30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA-25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM-15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

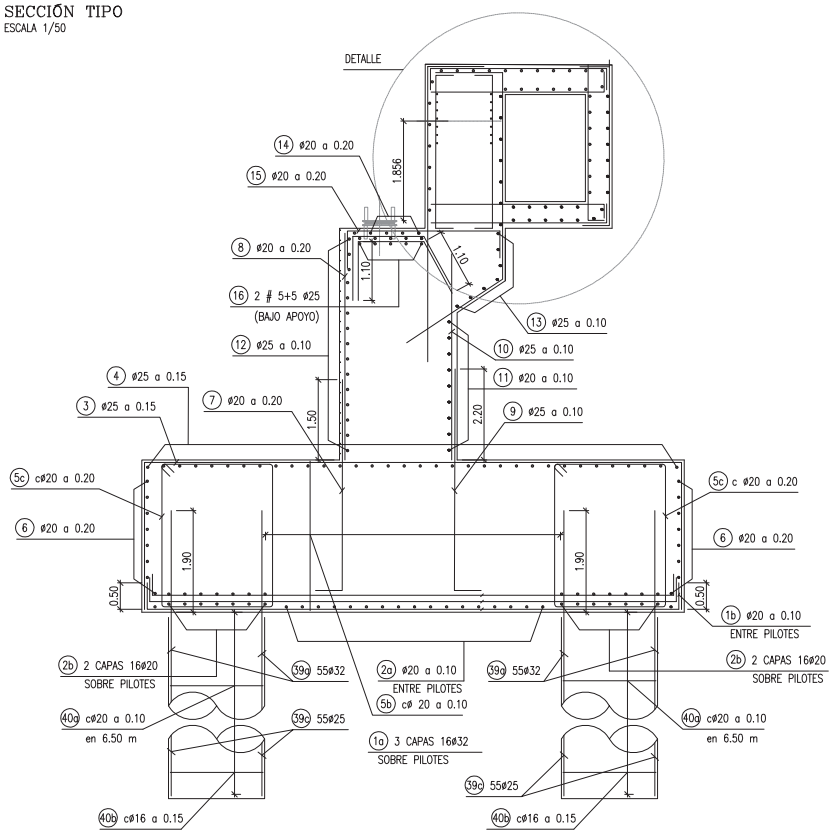
ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

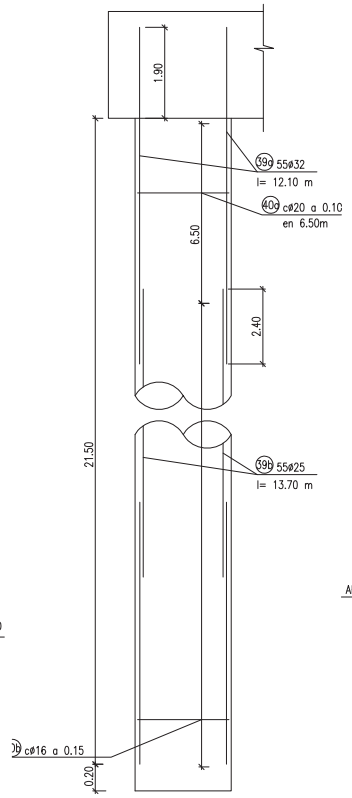
Nº DE PLANO:
2.9.2.3
HOJA 2 DE 7

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA CALDES
ESTRIBO 2. DEFINICION GEOMETRICA

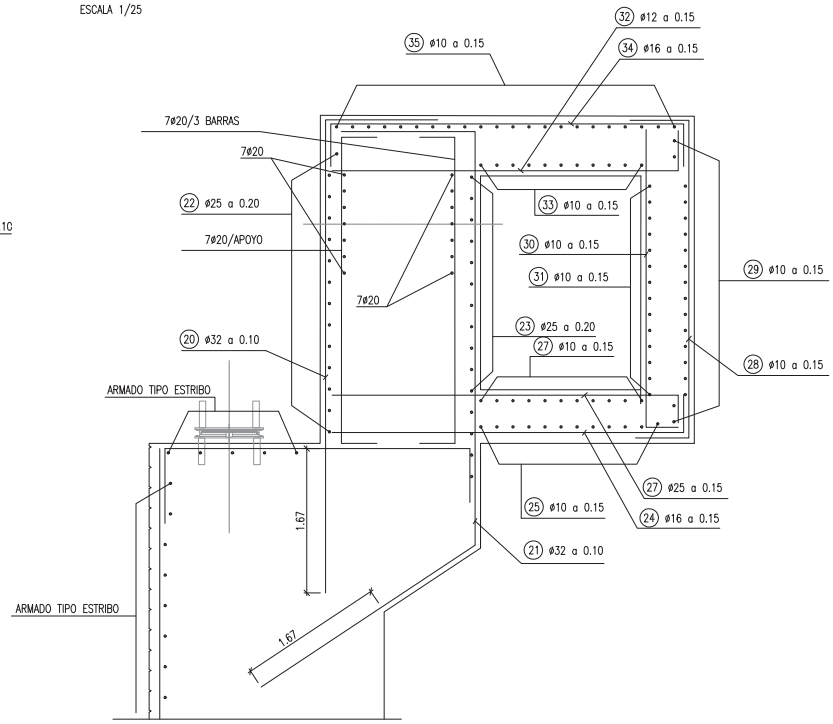
SECCIÓN TIPO
ESCALA 1/50



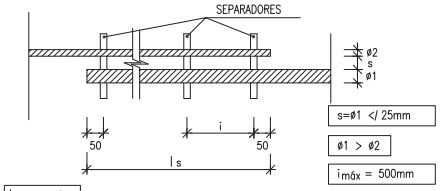
ARMADO PILOTE
ESCALA 1/100



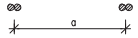
DETALLE ARMADO CÁMARA DE TESADO
ESCALA 1/25



LONGITUD SOLAPE
COTAS EN MILIMETROS



la = LONGITUD ANCLAJE BARRA ø1 EN PROLONGACIÓN RECTA
ls = LONGITUD DE SOLAPE

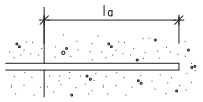


VALORES DE ∝

Distancia entre los empalmes mas próximos	Porcentaje de barras solapadas trabajando a tracción, con relación a la sección total de acero					Barras solapadas trabajando normalmente a compresión cualquier porcentaje
	20	25	33	50	>50	
a ⩽ 10 ø	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	1,0
a > 10 ø	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,0

LONGITUD ANCLAJE EN PROLONGACIÓN RECTA

PARA LA DEFINICION DE LAS POSICIONES I Y II
VER APARTADO 66,5,1 DE LA EHE



HA-25 / B 500S	la (cm) ø(mm)							
	6	8	10	12	16	20	25	32
Posición I	15	20	25	31	40	60	94	154
Posición II	21	29	36	44	58	84	131	215

HA-30 / B 500S	la (cm) ø(mm)							
	6	8	10	12	16	20	25	32
Posición I	15	20	30	35	45	55	85	135
Posición II	25	30	40	45	60	75	115	190

NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	ϒ
TABLERO	HP-40/B/20/IIb HP-40/F/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA-30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA-25/F/20/IIa+Qb	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM-15	NORMAL	1.50

ACEROS

ACEROS	TIPO	CONTROL	ϒ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

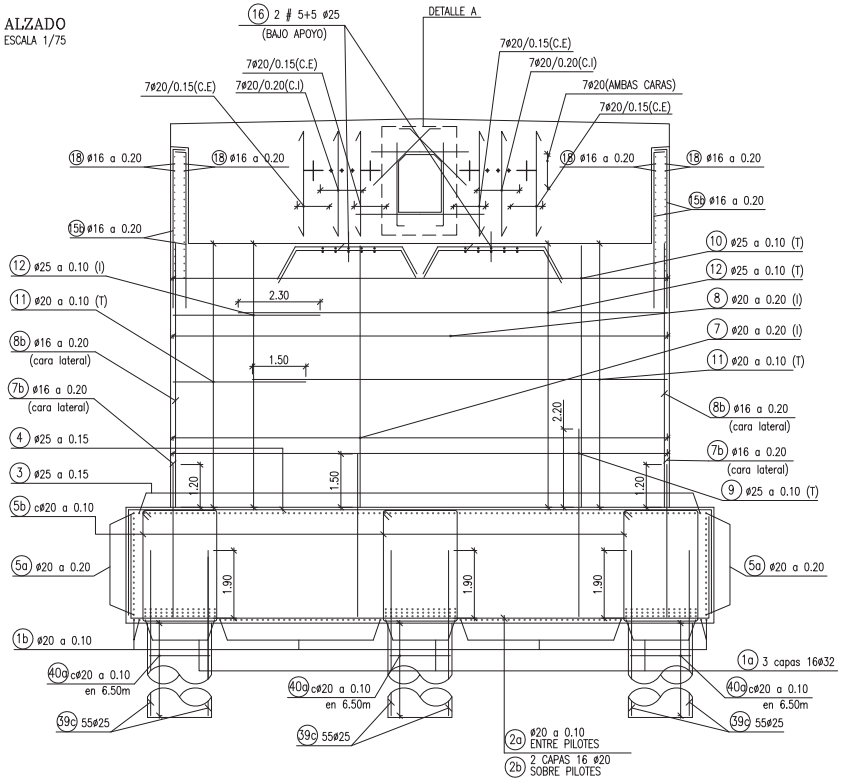
ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

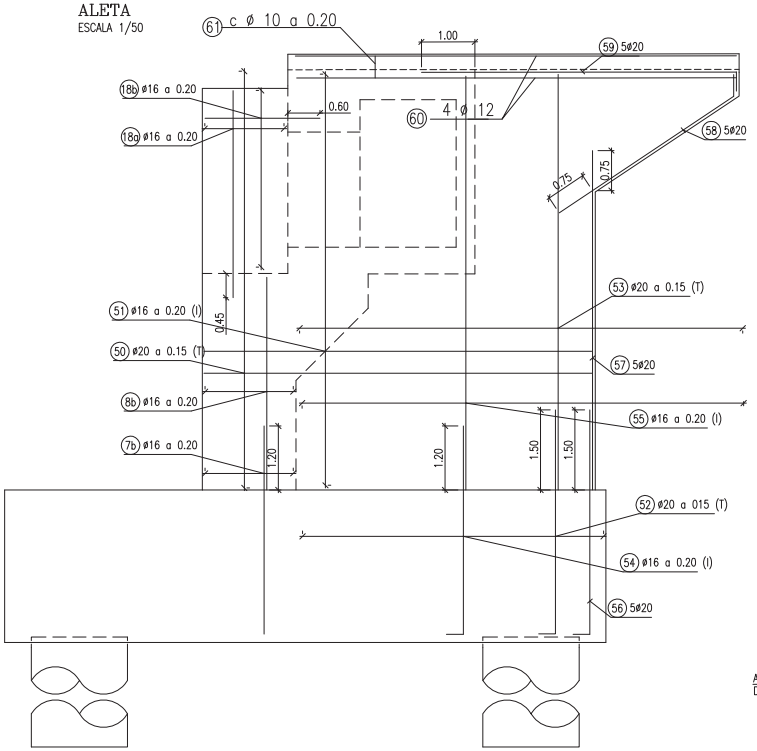
Nº DE PLANO:
2.9.2.3
HOJA 5 DE 7

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA CALDES
ESTRIBO 2. ARMADO (I)

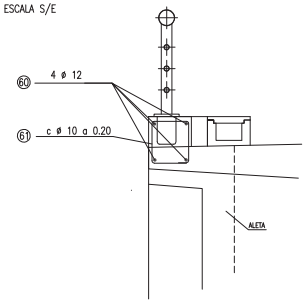
ALZADO
ESCALA 1/75



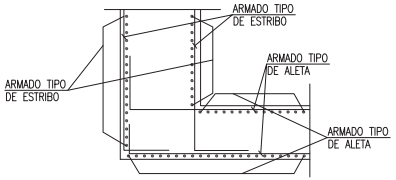
ALETA
ESCALA 1/50



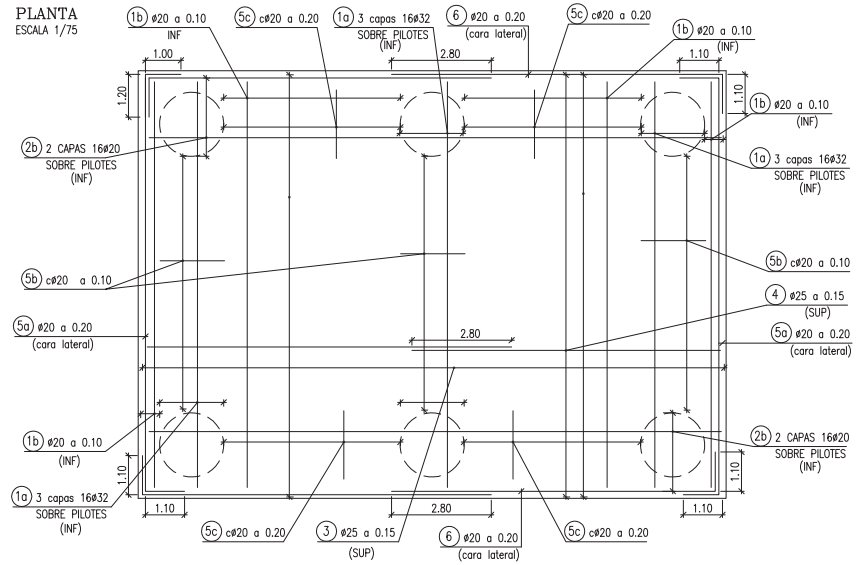
DETALLE DE ACERAS EN ESTRIBO
ESCALA S/E



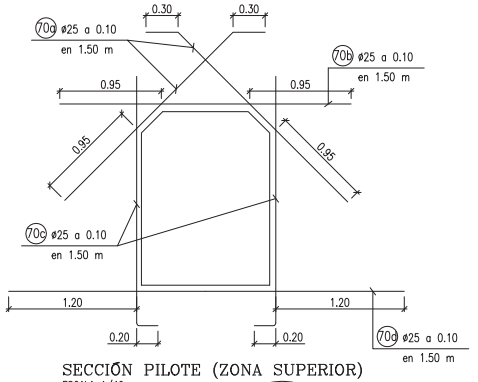
DETALLE EMPOTRAMIENTO ALETA–MURO
ESCALA 1/100



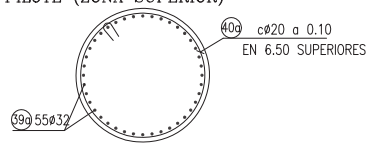
PLANTA
ESCALA 1/75



DETALLE A
ESCALA 1/25



SECCIÓN PILOTE (ZONA SUPERIOR)
ESCALA 1/40



NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP–40/B/20/IIb HP–40/F/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA–30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA–30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA–25/F/20/IIa+Qb	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM–15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

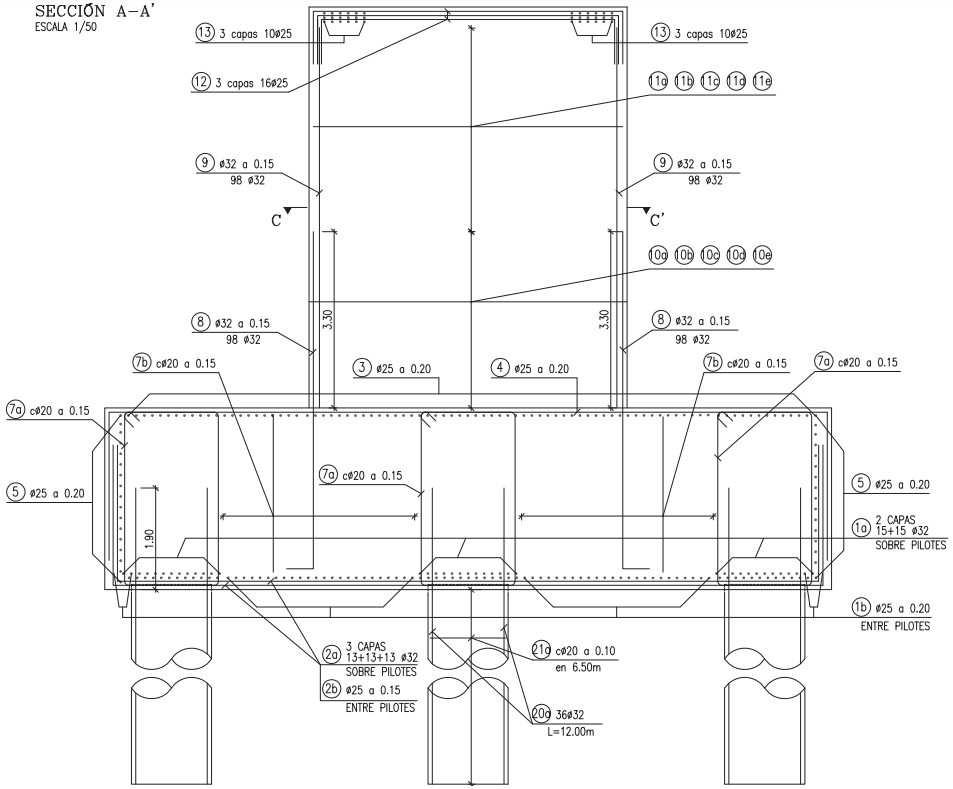
ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

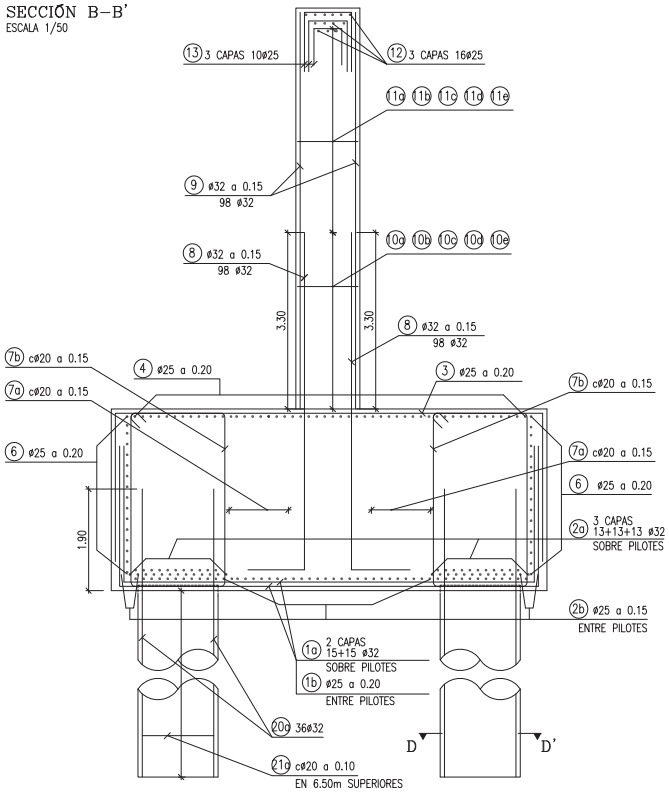
Nº DE PLANO:
2.9.2.3
HOJA 6 DE 7

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA CALDES
ESTRIBO 2. ARMADO (II)

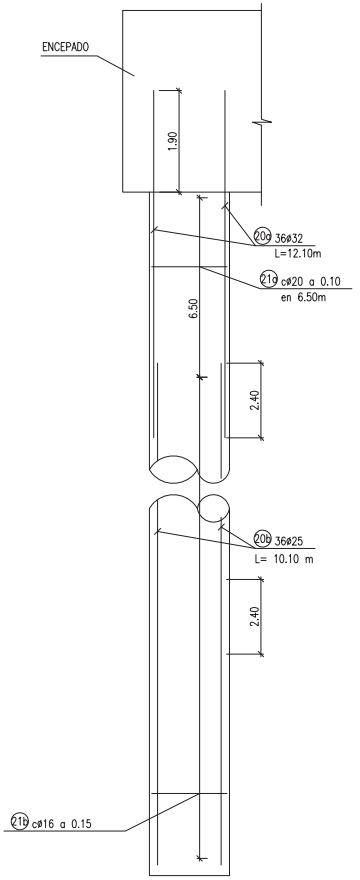
SECCIÓN A–A'
ESCALA 1/50



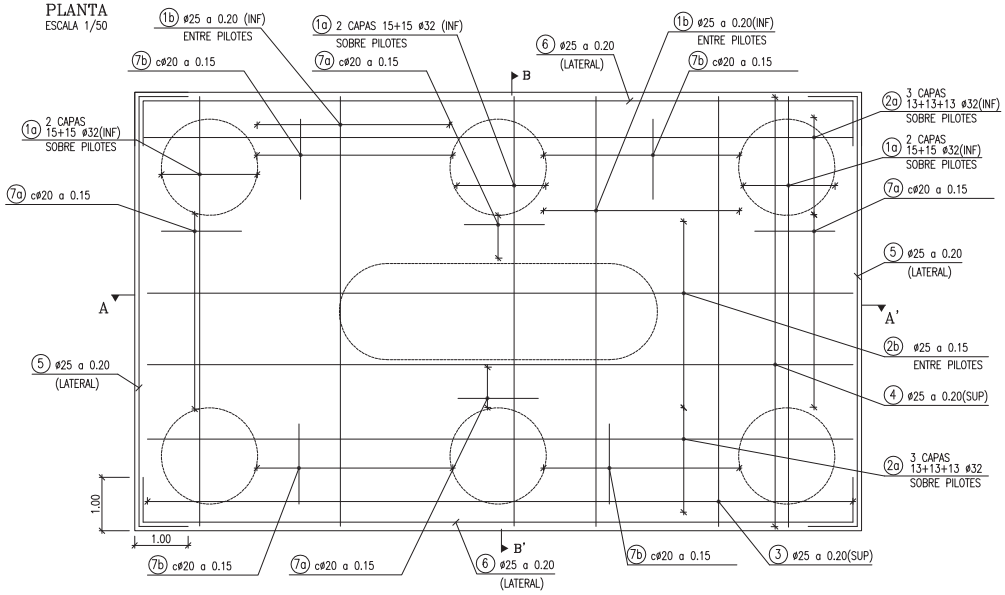
SECCIÓN B–B'
ESCALA 1/50



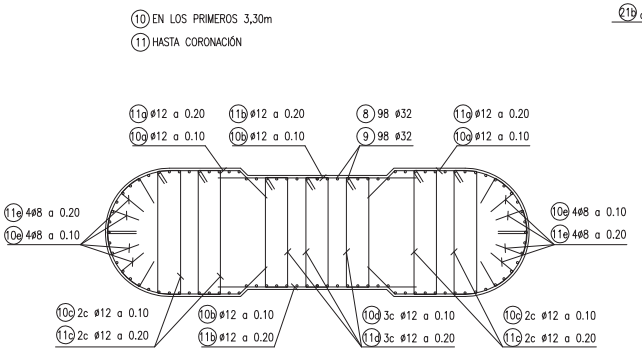
ARMADO PILOTE
ESCALA 1/50



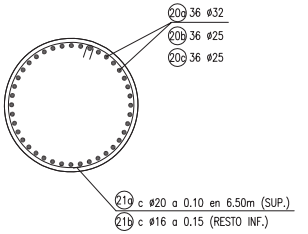
PLANTA
ESCALA 1/50



SECCION C–C'
ESCALA 1/75

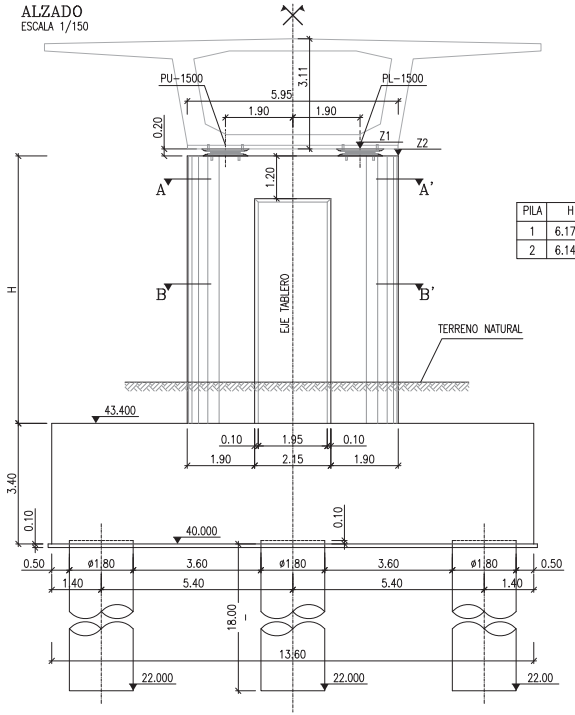


SECCIÓN D–D'
ESCALA 1/30



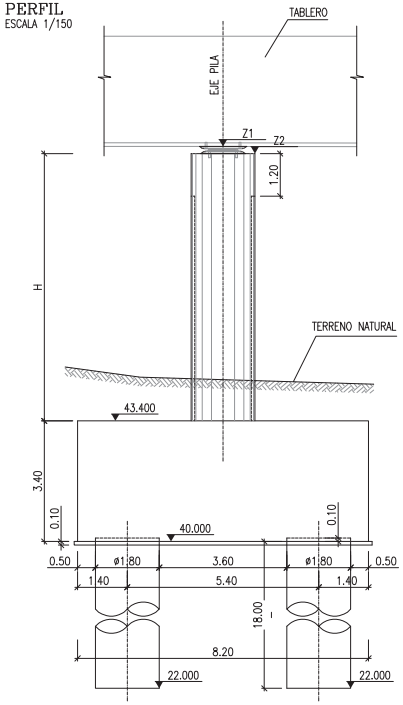
adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TITULO: PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: MONTCADA - MOLLET	EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION: FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO	CONFORME: SANJOSE CONSTRUCTORA CONTRATISTA:	ESCALAS: INDICADAS NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: JUNIO 2009	Nº DE PLANO: 2.9.2.4 HOJA 2 DE 2	TITULO DEL PLANO: VIADUCTO RIERA DE CALDES PILAS. ARMADO

ALZADO
ESCALA 1/150

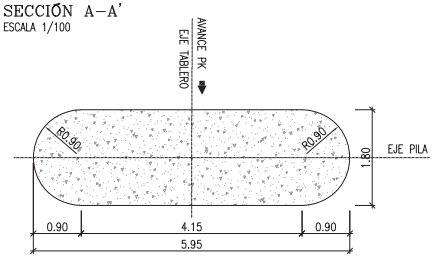


PILA	H	Z1	Z2
1	6.170 m	49.770	49.570
2	6.140 m	49.740	49.540

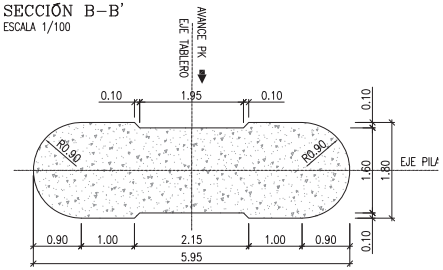
PERFIL
ESCALA 1/150



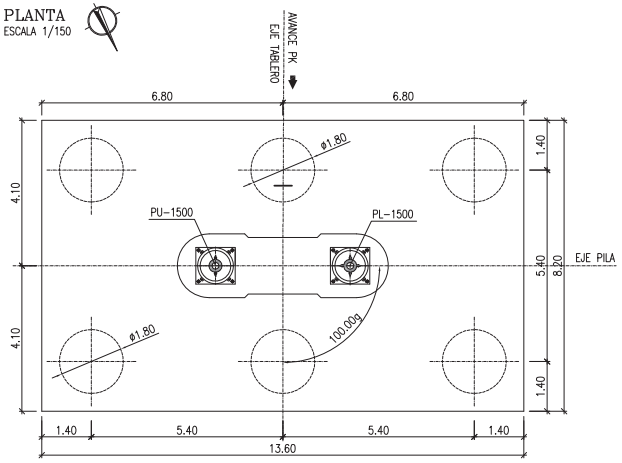
SECCIÓN A–A'
ESCALA 1/100



SECCIÓN B–B'
ESCALA 1/100



PLANTA
ESCALA 1/150



NOTA:

–EL ESTRIBO HA SIDO CALCULADO PARA UNA CARGA ADMISIBLE POR PILOTE DE 1018 T CONSIDERANDO UN EMPOTRAMIENTO DE 11 DIAMETROS EN EL SUSTRATO.

–DURANTE LA CONSTRUCCIÓN LA DIRECCIÓN FACULTATIVA DEBERÁ COMPROBAR QUE SE VERIFICAN LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN ADOPTADAS PARA SU CÁLCULO. EN CASO CONTRARIO SE ESTABLECERÁN MEDIDAS CORRECTORAS O SE EXIGIRÁ UN NUEVO DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN.

NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP–40/B/20/IIb HP–40/F/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA–30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA–30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA–25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM–15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

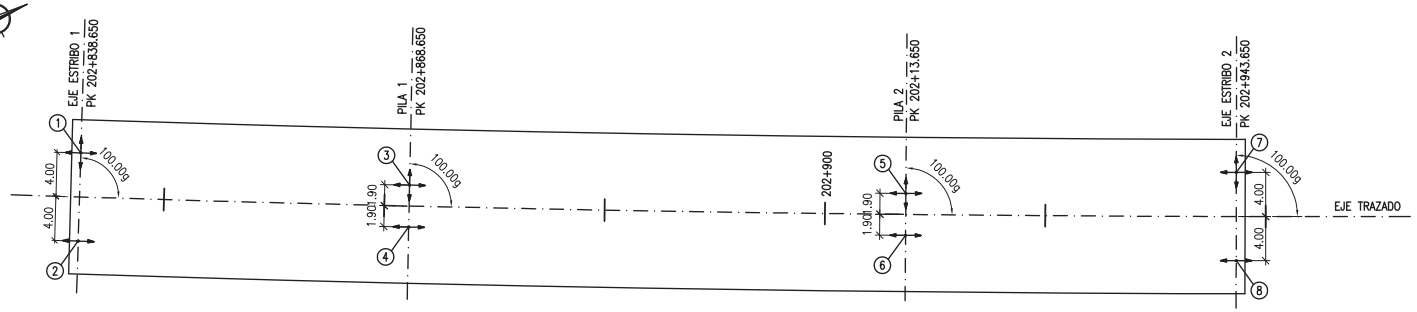
ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.4
HOJA 1 DE 2

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
PILAS. DEFINICION GEOMETRICA

PLANTA
ESCALA 1/500



MOV. DEL APARATO DE DILATACION DE VIA (en mm)				
FECHA FINAL DE CONSTRUCCION	ENERO	ABRIL	JULIO	OCTUBRE
ACORTAMIENTO	90	45	–	45
ALARGAMIENTO	–	45	90	45

NOTA:
LOS MOVIMIENTOS MAXIMOS DEL APARATO DE DILATACION DE VIA COLOCADO EN EL ESTRIBO 1, SERAN LOS INDICADOS EN EL CUADRO

APARATO DE APOYO MULTIDIRECCIONAL	CARGA VERTICAL	CARGA HORIZONTAL	ALTURA TOTAL	ANCHURA CHAPA SUP.	LARGURA CHAPA SUP.	CHAPA INFERIOR	DIST. ENTRE TORNILLOS	ANCLAJE PERNO	L. SUP. ENTRE TORNILLOS
	T	T	TH	L5	B5	øD2	DP	DL	DM
PL–600 E1	550	13	97.5	681	541	541	425	200	40
PL–600 E2	532	0	97.5	713	533	533	419	200	40
PL–1500 P1	1498	46	149.5	946	882	882	666	200	40
PL–1500 P2	1498	46	149.5	946	882	882	666	200	40

APOYO TIPO PL

APARATO DE APOYO UNIDIRECCIONAL	CARGA VERTICAL	CARGA HORIZONTAL	ALTURA TOTAL	ANCHURA CHAPA SUP.	LARGURA CHAPA SUP.	CHAPA INFERIOR	DIST. ENTRE TORNILLOS	ANCLAJE PERNO	L. SUP. ENTRE TORNILLOS
	T	T	TH	L5	B5	øD2	DP	DL	DM
PU–600 E1	550	50	105.5	702	622	622	511	400	80
PU–600 E2	532	50	104.5	713	548	548	430	200	40
PU–1500 P1	1498	120	164.5	958	918	918	692	200	40
PU–1500 P2	1498	120	164.5	958	918	918	692	200	40

APOYO TIPO PU

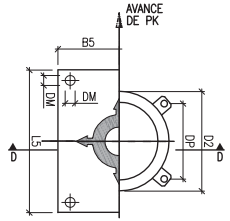
DEFINICIÓN DE APOYOS TIPO POT			
APOYO	TIPO	MOV. MAXIMOS(mm)	
		ACORTAMIENTO	ALARGAMIENTO
①	PL–600±110	86	28
②	PU–600±110	86	28
③	PL–1500±100	62	20
④	PU–1500±100	62	20
⑤	PL–1500±100	25	8
⑥	PU–1500±100	25	8
⑦	PL–600±50	0	0
⑧	PU–600±50	0	0

ACORTAMIENTO: MOVIMIENTOS HACIA PK+
ALARGAMIENTO: MOVIMIENTOS HACIA PK–

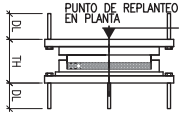
CUADRO COORDENADAS

PUNTO	X	Y
1	434120.153	4596364.831
2	434127.304	4596361.244
3	434135.359	4596390.748
4	434138.770	4596389.073
5	434154.922	4596431.245
6	434158.354	4596429.614
7	434165.773	4596459.266
8	434173.027	4596455.893

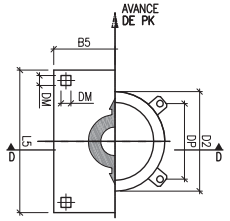
PLANTA
SIN ESCALA



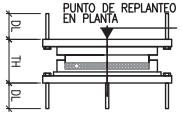
SECCIÓN D–D
COTES



PLANTA
SIN ESCALA



SECCIÓN D–D
COTES



NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP–40/B/20/IIb HP–40/F/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA–30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA–30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA–25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM–15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

CONTROL DE DOCUMENTACIÓN
PLANO: 2.9.2.5.DEFINICION APARTOS DE APOYO | REV.: 02 | FECHA: 04–MAR–09 | DOC. VIGENTE
SUSTITUYE A PLANO: 2.9.2.5.DEFINICION APARTOS DE APOYO REV.: 01

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA EN LA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET DEL VALLES

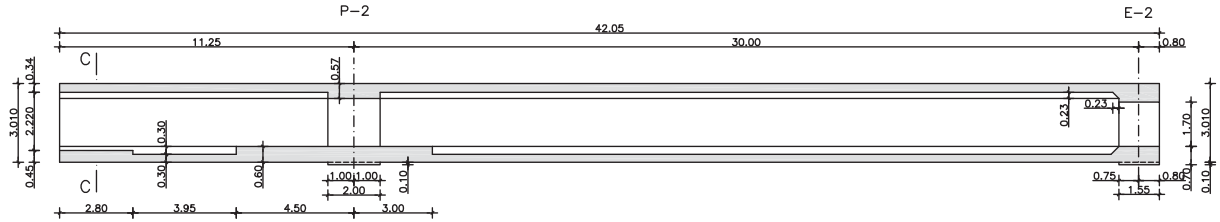
CONTRATISTA: SANJOSE CONSTRUCTORA

ESCALAS: ORIGINAL A1 — NUMÉRICA | GRÁFICA

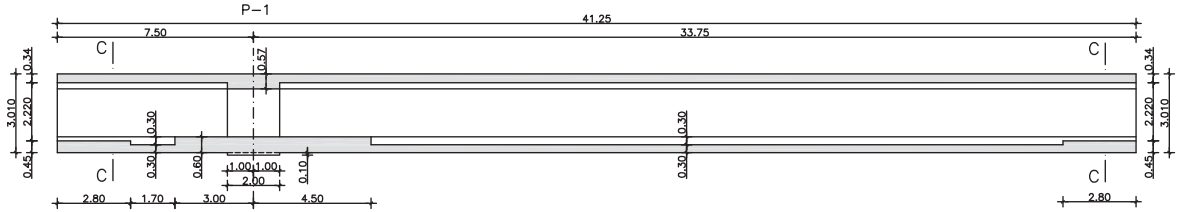
FECHA: ABRIL 2009

Nº DE PLANO: 2.9.2.5Rev2
HOJA 5 DE 12

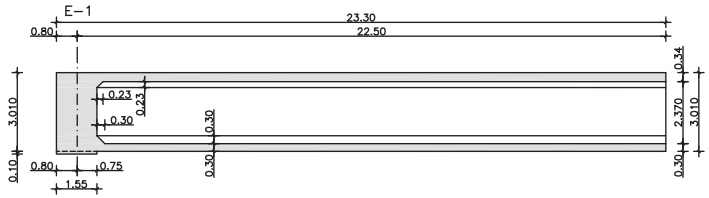
TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. DEFINICION APARATOS DE APOYO



SECCION LONGITUDINAL FASE 1
ESCALA 1:100

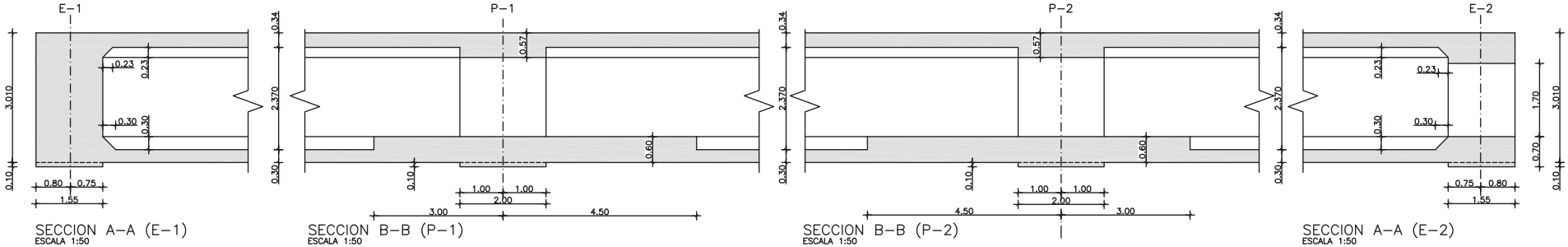


SECCION LONGITUDINAL FASE 2
ESCALA 1:100



SECCION LONGITUDINAL FASE 3
ESCALA 1:100

	P.K.	X	Y	Az (g)
E–1	202+832.332	434120.891	4596357.392	29.7098
P–1	202+862.332	434134.275	4596384.241	29.1688
P–2	202+907.332	434153.921	4596424.726	28.3572
E–2	202+937.332	434166.732	4596451.853	27.8183



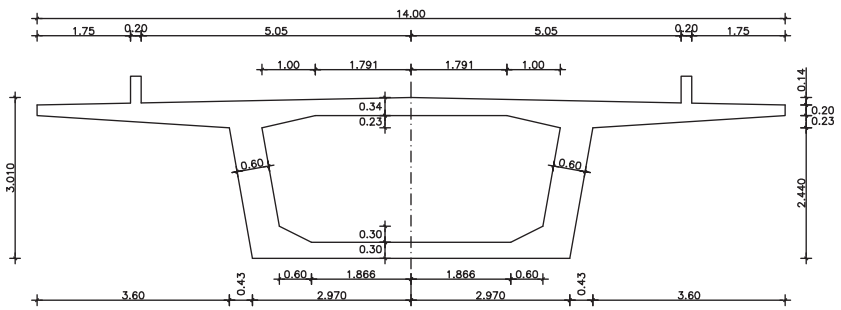
SECCION A–A (E–1)
ESCALA 1:50

SECCION B–B (P–1)
ESCALA 1:50

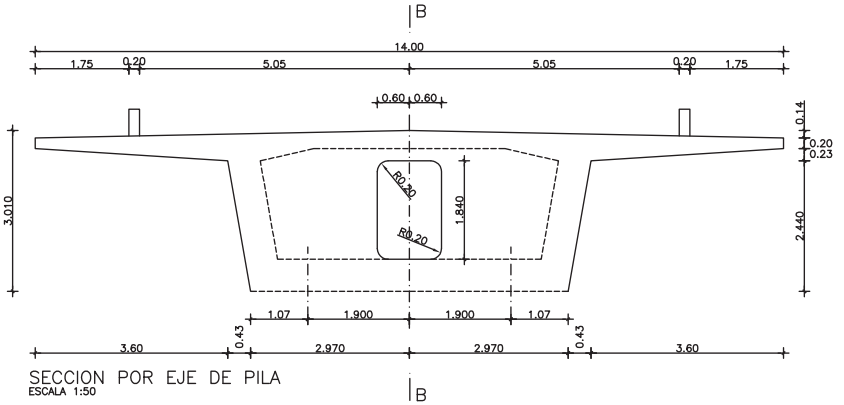
SECCION B–B (P–2)
ESCALA 1:50

SECCION A–A (E–2)
ESCALA 1:50

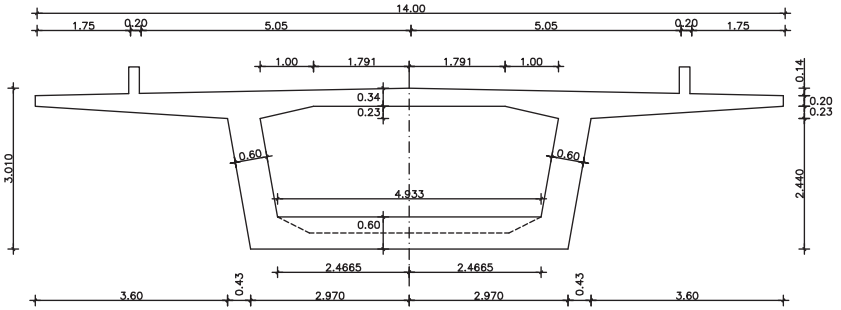
adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TITULO: PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: MONTCADA - MOLLET	EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION: FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO	CONFORME: SANJOSE CONSTRUCTORA CONTRATISTA:	ESCALAS: ORIGINAL A1 NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: JUNIO 2009	Nº DE PLANO: 2.9.2.5 HOJA 2 DE 12	TITULO DEL PLANO: VIADUCTO RIERA DE CALDES TABLERO. DEFINICION GEOMETRICA (I)



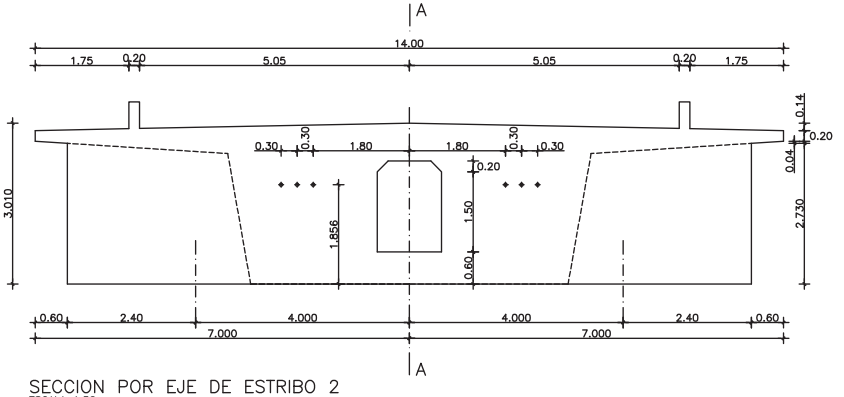
SECCION TIPO
ESCALA 1:50



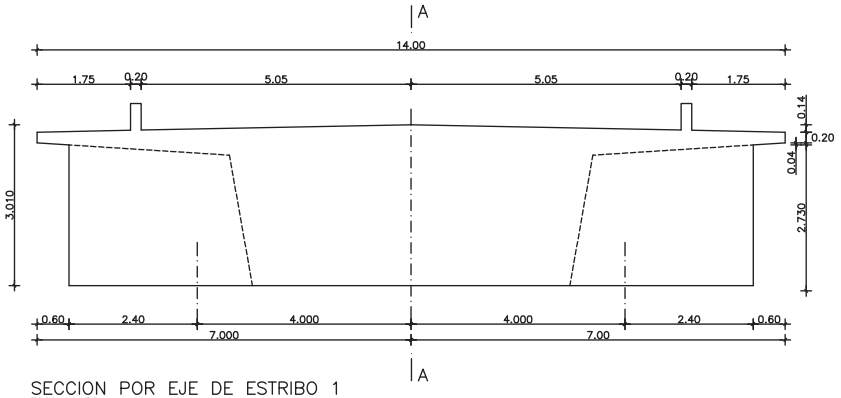
SECCION POR EJE DE PILA
ESCALA 1:50



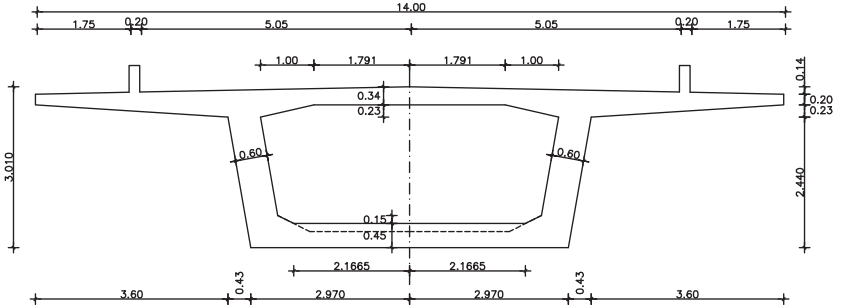
SECCION JUNTO A PILA
ESCALA 1:50



SECCION POR EJE DE ESTRIBO 2
ESCALA 1:50



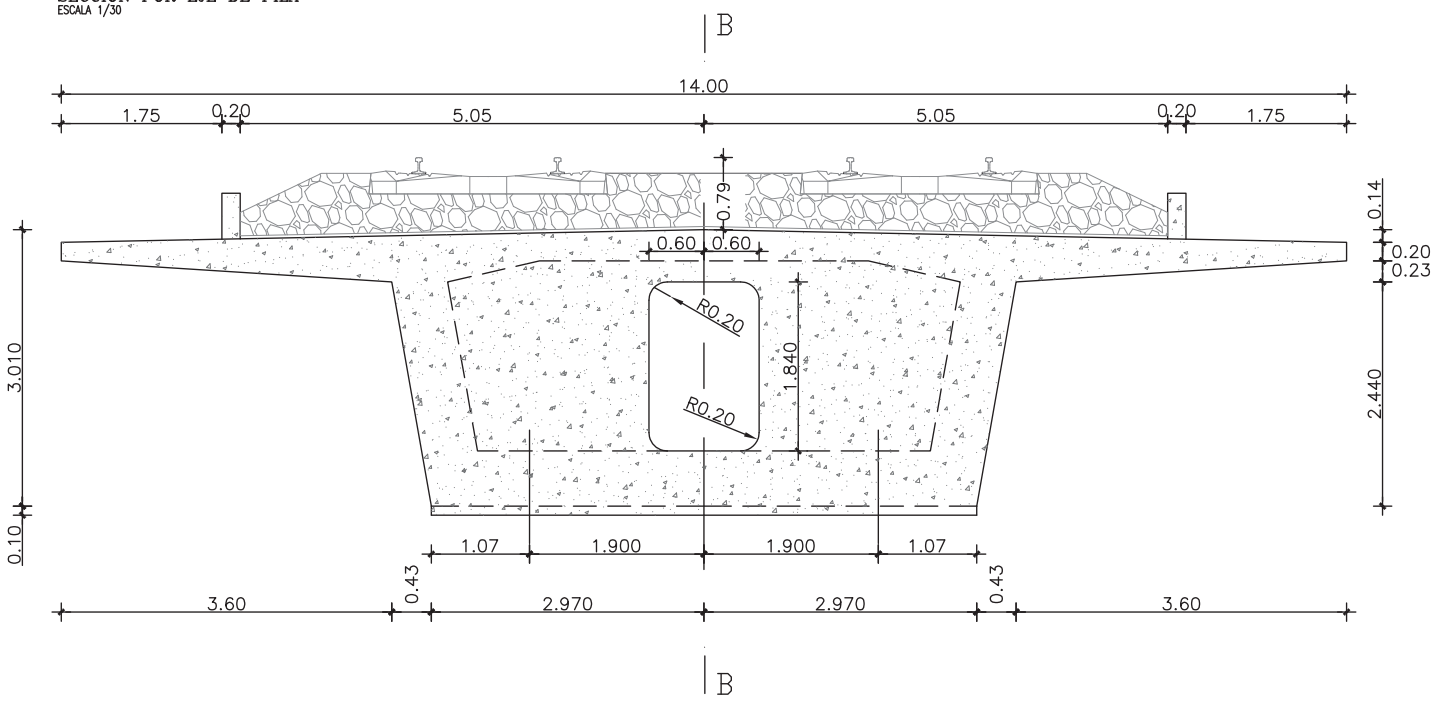
SECCION POR EJE DE ESTRIBO 1
ESCALA 1:50



SECCION C–C
ESCALA 1:50

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TITULO: PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: MONTCADA - MOLLET	EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION: FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO	CONFORME: SANJOSE CONSTRUCTORA CONTRATISTA:	ESCALAS: ORIGINAL A1 NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: JUNIO 2009	Nº DE PLANO: 2.9.2.5 HOJA 3 DE 12	TITULO DEL PLANO: VIADUCTO RIERA DE CALDES TABLERO. DEFINICION GEOMETRICA (II)

SECCIÓN POR EJE DE PILA
ESCALA 1/30



NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP-40/B/20/IIb HP-40/F/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA-30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA-25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM-15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

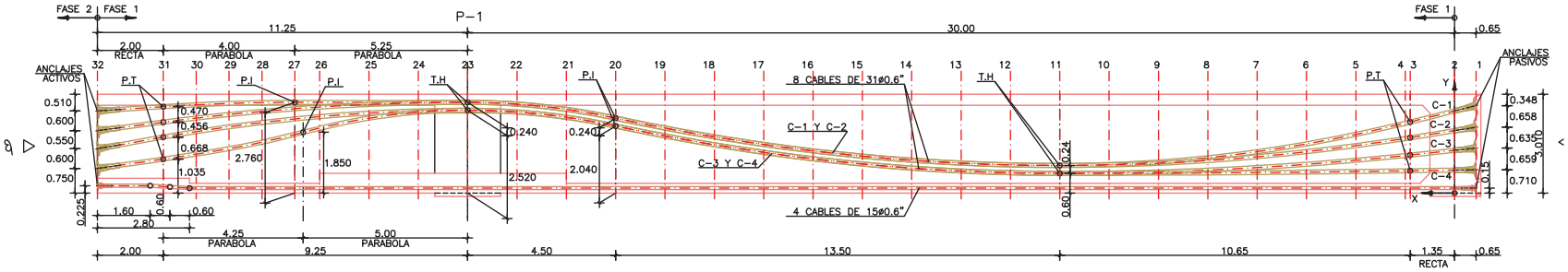
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

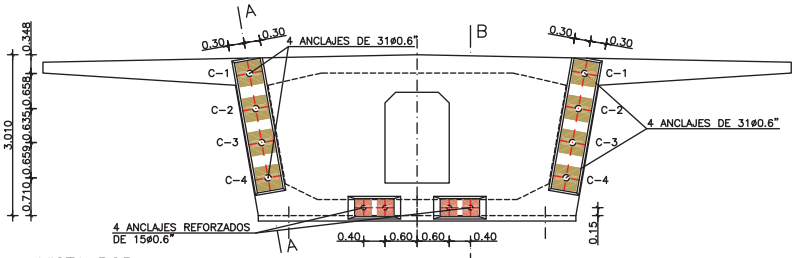
FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.5
HOJA 4 DE 12

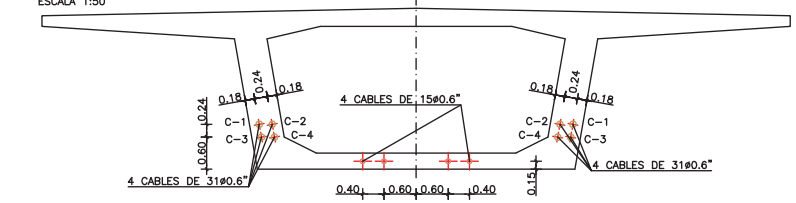
TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. DEFINICION GEOMETRICA (III)



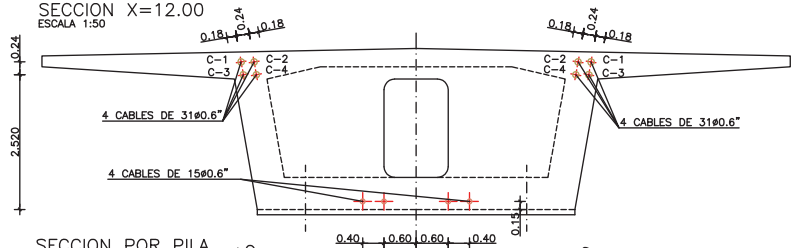
ALZADO DE CALBLES. FASE 1
ESCALA 1:75



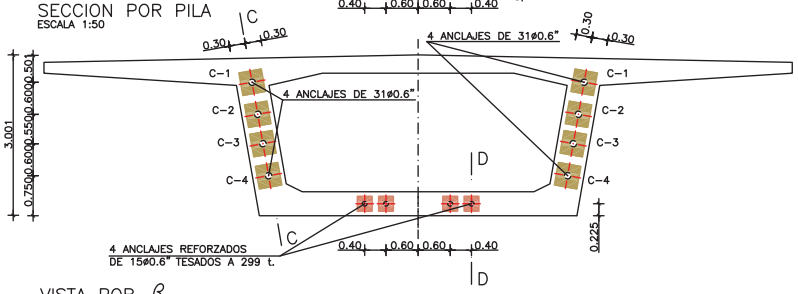
VISTA POR α
ESCALA 1:50



SECCION X=12.00
ESCALA 1:50



SECCION POR PILA
ESCALA 1:50



VISTA POR β
ESCALA 1:50

REPLANTEO CABLES C-1

SEC	X	Y
1	-0.650	2.662
2	0.000	2.500
3	1.350	2.164
4	1.500	2.127
5	3.000	1.786
6	4.500	1.497
7	6.000	1.260
8	7.500	1.076
9	9.000	0.945
10	10.500	0.866
11	12.000	0.840
12	13.500	0.858
13	15.000	0.911
14	16.500	1.000
15	18.000	1.124
16	19.500	1.284
17	21.000	1.480
18	22.500	1.711
19	24.000	1.978
20	25.500	2.280
21	27.000	2.547
22	28.500	2.707
23	30.000	2.760
24	31.500	2.760
25	33.000	2.760
26	34.500	2.760
27	35.250	2.760
28	36.250	2.752
29	37.250	2.728
30	38.250	2.687
31	39.250	2.630
32	41.250	2.500

Alargamiento = 272.4 mm.

REPLANTEO CABLES C-2

SEC	X	Y
1	-0.650	2.003
2	0.000	1.900
3	1.350	1.686
4	1.500	1.662
5	3.000	1.444
6	4.500	1.259
7	6.000	1.108
8	7.500	0.991
9	9.000	0.907
10	10.500	0.857
11	12.000	0.840
12	13.500	0.858
13	15.000	0.911
14	16.500	1.000
15	18.000	1.124
16	19.500	1.284
17	21.000	1.480
18	22.500	1.711
19	24.000	1.978
20	25.500	2.280
21	27.000	2.547
22	28.500	2.707
23	30.000	2.760
24	31.500	2.744
25	33.000	2.697
26	34.500	2.618
27	35.250	2.567
28	36.250	2.486
29	37.250	2.391
30	38.250	2.282
31	39.250	2.160
32	41.250	1.900

Alargamiento = 270.9 mm.

REPLANTEO CABLES C-3

SEC	X	Y
1	-0.650	1.368
2	0.000	1.300
3	1.350	1.158
4	1.500	1.143
5	3.000	0.999
6	4.500	0.877
7	6.000	0.777
8	7.500	0.700
9	9.000	0.644
10	10.500	0.611
11	12.000	0.600
12	13.500	0.618
13	15.000	0.671
14	16.500	0.760
15	18.000	0.884
16	19.500	1.044
17	21.000	1.240
18	22.500	1.471
19	24.000	1.738
20	25.500	2.040
21	27.000	2.307
22	28.500	2.467
23	30.000	2.520
24	31.500	2.499
25	33.000	2.434
26	34.500	2.327
27	35.250	2.257
28	36.250	2.147
29	37.250	2.018
30	38.250	1.870
31	39.250	1.703
32	41.250	1.350

Alargamiento = 269.6 mm.

REPLANTEO CABLES C-4

SEC	X	Y
1	-0.650	0.710
2	0.000	0.700
3	1.350	0.680
4	1.500	0.678
5	3.000	0.657
6	4.500	0.640
7	6.000	0.625
8	7.500	0.614
9	9.000	0.606
10	10.500	0.602
11	12.000	0.600
12	13.500	0.618
13	15.000	0.671
14	16.500	0.760
15	18.000	0.884
16	19.500	1.044
17	21.000	1.240
18	22.500	1.471
19	24.000	1.738
20	25.500	2.040
21	27.000	2.307
22	28.500	2.467
23	30.000	2.520
24	31.500	2.460
25	33.000	2.279
26	34.500	1.977
27	35.250	1.784
28	36.250	1.550
29	37.250	1.353
30	38.250	1.184
31	39.250	1.035
32	41.250	0.750

Alargamiento = 262.3 mm.

CABLES DE 15ø0.6"

NOTAS:

1.- CADA TENDON DE PRETENSADO ESTA FORMADO POR 15 CORDONES DE 0.6" TESADOS INICIALMENTE A 2933 KN. DETRAS DE LOS ANCLAJES ACTIVOS Y ANCLADOS A 2933 KN.
2.- LA CARGA DE ROTURA DE CADA TENDON DE PRETENSADO SERA DE 3910 KN.
3.- EL ACERO SERA DE BAJA RELAJACION, TIPO R-2, CON UNA TENSION DE ROTURA NO MENOR DE 1860 N/mm2.
4.- LAS VAINAS TENDRAN UN DIAMETRO INTERIOR DE 90 mm. Y SE INYECTARAN DESPUES DEL TESADO, ESTE PODRA EFECTUARSE CUANDO EL HORMIGON ALCANCE UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE 28 N/mm2.
5.- UNA VEZ INYECTADAS LAS VAINAS SE HORMIGONARAN LOS CAJETINES DE ANCLAJE.
6.- LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA FORMULA:
$\Delta P = Po\ [1-\exp\ (\mu \cdot \alpha + K \cdot X)]$
donde $\mu = 0.21$ y $\beta = K/\mu = 0.006$ rad/m

CABLES DE 31ø0.6"

NOTAS:

1.- CADA TENDON DE PRETENSADO ESTA FORMADO POR 31 CORDONES DE 0.6" TESADOS INICIALMENTE A 6061 KN. DETRAS DE LOS ANCLAJES ACTIVOS Y ANCLADOS A 6061 KN.
2.- LA CARGA DE ROTURA DE CADA TENDON DE PRETENSADO SERA DE 8081 KN.
3.- EL ACERO SERA DE BAJA RELAJACION, TIPO R-2, CON UNA TENSION DE ROTURA NO MENOR DE 1860 N/mm2.
4.- LAS VAINAS TENDRAN UN DIAMETRO INTERIOR DE 120 mm. Y SE INYECTARAN DESPUES DEL TESADO, ESTE PODRA EFECTUARSE CUANDO EL HORMIGON ALCANCE UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE 28 N/mm2.
5.- UNA VEZ INYECTADAS LAS VAINAS SE HORMIGONARAN LOS CAJETINES DE ANCLAJE.
6.- LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA FORMULA:
$\Delta P = Po\ [1-\exp\ (\mu \cdot \alpha + K \cdot X)]$
donde $\mu = 0.21$ y $\beta = K/\mu = 0.006$ rad/m

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP-40/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	35
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 SD	ESTADISTICO	γ_s=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_s=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

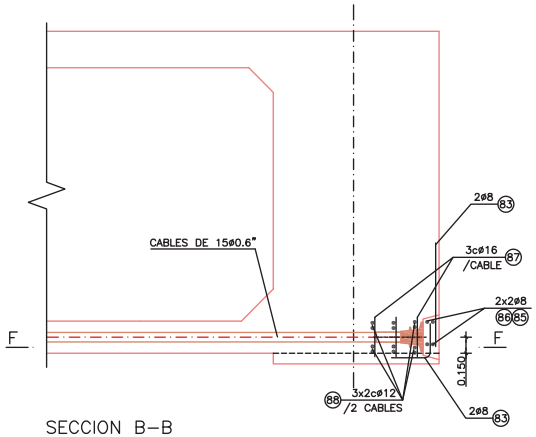
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

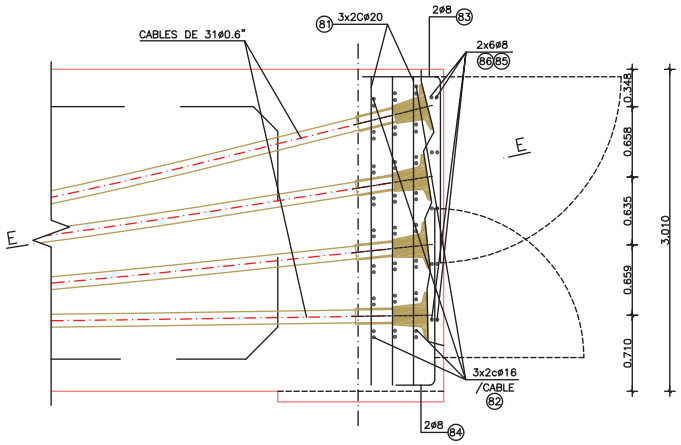
FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.5
HOJA 6 DE 12

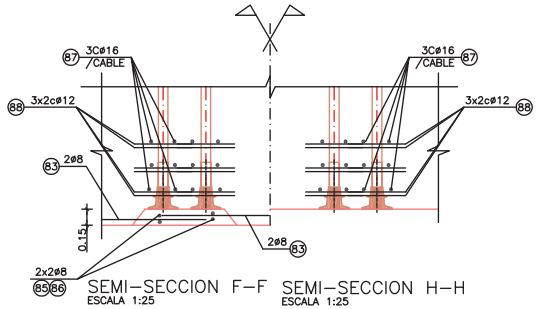
TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. POSTESADO FASE 1 (I)



SECCION B–B
ESCALA 1:25

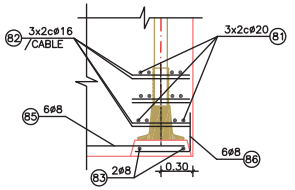


SECCION A–A
ESCALA 1:25

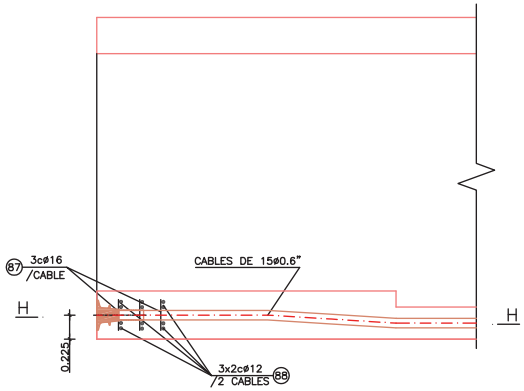


SEMI–SECCION F–F
ESCALA 1:25

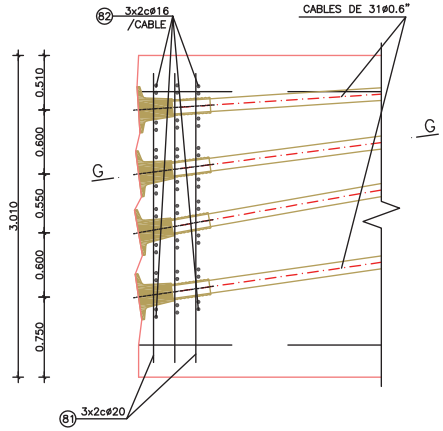
SEMI–SECCION H–H
ESCALA 1:25



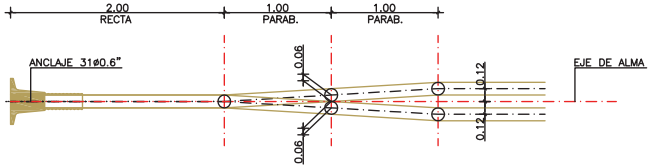
SECCION E–E
ESCALA 1:25



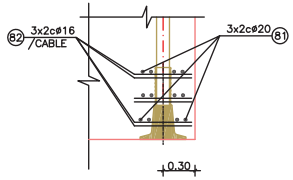
SECCION D–D
ESCALA 1:25



SECCION C–C
ESCALA 1:25



MOVIMIENTO EN PLANTA CABLES C1 A C4
ESCALA 1:25



SECCION G–G
ESCALA 1:25

CABLES DE 15ø0.6"

NOTAS:

1.– CADA TENDON DE PRETENSADO ESTA FORMADO POR 15 CORDONES DE 0.6" TESADOS INICIALMENTE A 2933 KN. DETRAS DE LOS ANCLAJES ACTIVOS Y ANCLADOS A 2933 KN.
2.– LA CARGA DE ROTURA DE CADA TENDON DE PRETENSADO SERA DE 3910 KN.
3.– EL ACERO SERA DE BAJA RELAJACION, TIPO R–2, CON UNA TENSION DE ROTURA NO MENOR DE 1860 N/mm2.
4.– LAS VAINAS TENDRAN UN DIAMETRO INTERIOR DE 90 mm. Y SE INYECTARAN DESPUES DEL TESADO, ESTE PODRA EFECTUARSE CUANDO EL HORMIGON ALCANCE UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE 28 N/mm2.
5.– UNA VEZ INYECTADAS LAS VAINAS SE HORMIGONARAN LOS CAJETINES DE ANCLAJE.
6.– LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA FORMULA:
$\Delta P = Po\ [1-\exp\ (\mu \cdot \alpha + K \cdot X)]$
donde $\mu = 0.21$ y $\beta = K/\mu = 0.006$ rad/m

CABLES DE 31ø0.6"

NOTAS:

1.– CADA TENDON DE PRETENSADO ESTA FORMADO POR 31 CORDONES DE 0.6" TESADOS INICIALMENTE A 6061 KN. DETRAS DE LOS ANCLAJES ACTIVOS Y ANCLADOS A 6061 KN.
2.– LA CARGA DE ROTURA DE CADA TENDON DE PRETENSADO SERA DE 8081 KN.
3.– EL ACERO SERA DE BAJA RELAJACION, TIPO R–2, CON UNA TENSION DE ROTURA NO MENOR DE 1860 N/mm2.
4.– LAS VAINAS TENDRAN UN DIAMETRO INTERIOR DE 120 mm. Y SE INYECTARAN DESPUES DEL TESADO, ESTE PODRA EFECTUARSE CUANDO EL HORMIGON ALCANCE UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE 28 N/mm2.
5.– UNA VEZ INYECTADAS LAS VAINAS SE HORMIGONARAN LOS CAJETINES DE ANCLAJE.
6.– LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA FORMULA:
$\Delta P = Po\ [1-\exp\ (\mu \cdot \alpha + K \cdot X)]$
donde $\mu = 0.21$ y $\beta = K/\mu = 0.006$ rad/m

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP–40/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	35
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 SD	ESTADISTICO	γ_s=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_s=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

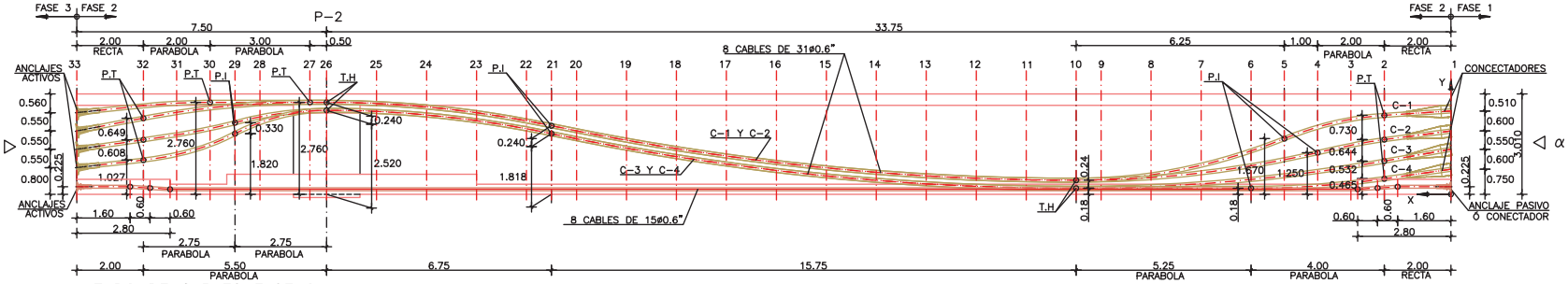
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.5
HOJA 7 DE 12

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. POSTESADO FASE 1 (II)



ALZADO DE CABLES FASE 2
ESCALA 1:75

REPLANTEO CABLES C-1

SEC	X	Y
1	0.000	2.500
2	2.000	2.370
3	3.000	2.249
4	4.000	2.015
5	5.000	1.670
6	6.000	1.302
7	7.500	0.870
8	9.000	0.582
9	10.500	0.438
10	11.250	0.420
11	12.750	0.435
12	14.250	0.479
13	15.750	0.554
14	17.250	0.658
15	18.750	0.791
16	20.250	0.955
17	21.750	1.148
18	23.250	1.371
19	24.750	1.623
20	26.250	1.906
21	27.000	2.058
22	27.750	2.205
23	29.250	2.448
24	30.750	2.621
25	32.250	2.725
26	33.750	2.760
27	34.250	2.760
28	35.750	2.760
29	36.500	2.760
30	37.250	2.760
31	38.250	2.734
32	39.250	2.657
33	41.250	2.450

Alargamiento = 264.1 mm.

REPLANTEO CABLES C-2

SEC	X	Y
1	0.000	1.900
2	2.000	1.640
3	3.000	1.470
4	4.000	1.250
5	5.000	1.037
6	6.000	0.855
7	7.500	0.642
8	9.000	0.500
9	10.500	0.429
10	11.250	0.420
11	12.750	0.435
12	14.250	0.479
13	15.750	0.554
14	17.250	0.658
15	18.750	0.791
16	20.250	0.955
17	21.750	1.148
18	23.250	1.371
19	24.750	1.623
20	26.250	1.906
21	27.000	2.058
22	27.750	2.205
23	29.250	2.448
24	30.750	2.621
25	32.250	2.725
26	33.750	2.760
27	34.250	2.760
28	35.750	2.717
29	36.500	2.664
30	37.250	2.589
31	38.250	2.456
32	39.250	2.284
33	41.250	1.900

Alargamiento = 263.2 mm.

REPLANTEO CABLES C-3

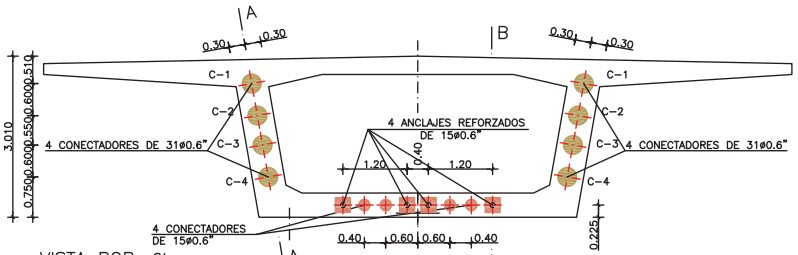
SEC	X	Y
1	0.000	1.350
2	2.000	0.997
3	3.000	0.830
4	4.000	0.682
5	5.000	0.553
6	6.000	0.443
7	7.500	0.314
8	9.000	0.228
9	10.500	0.185
10	11.250	0.180
11	12.750	0.195
12	14.250	0.239
13	15.750	0.314
14	17.250	0.418
15	18.750	0.551
16	20.250	0.715
17	21.750	0.908
18	23.250	1.131
19	24.750	1.383
20	26.250	1.666
21	27.000	1.818
22	27.750	1.965
23	29.250	2.208
24	30.750	2.381
25	32.250	2.485
26	33.750	2.520
27	34.250	2.508
28	35.750	2.324
29	36.500	2.150
30	37.250	1.970
31	38.250	1.785
32	39.250	1.635
33	41.250	1.350

Alargamiento = 256.1 mm.

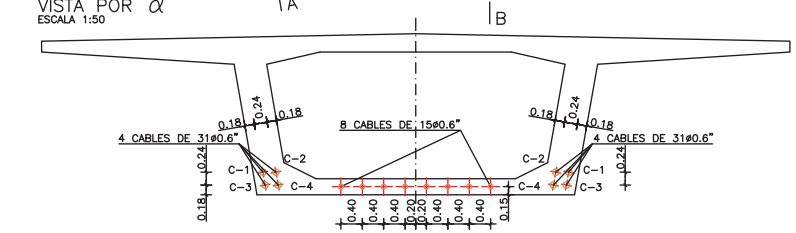
REPLANTEO CABLES C-4

SEC	X	Y
1	0.000	0.750
2	2.000	0.465
3	3.000	0.340
4	4.000	0.251
5	5.000	0.198
6	6.000	0.180
7	7.500	0.180
8	9.000	0.180
9	10.500	0.180
10	11.250	0.180
11	12.750	0.195
12	14.250	0.239
13	15.750	0.314
14	17.250	0.418
15	18.750	0.551
16	20.250	0.715
17	21.750	0.908
18	23.250	1.131
19	24.750	1.383
20	26.250	1.666
21	27.000	1.818
22	27.750	1.965
23	29.250	2.208
24	30.750	2.381
25	32.250	2.485
26	33.750	2.520
27	34.250	2.497
28	35.750	2.150
29	36.500	1.820
30	37.250	1.490
31	38.250	1.193
32	39.250	1.027
33	41.250	0.800

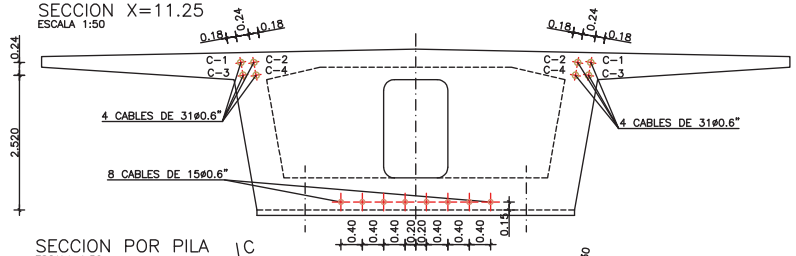
Alargamiento = 238.0 mm.



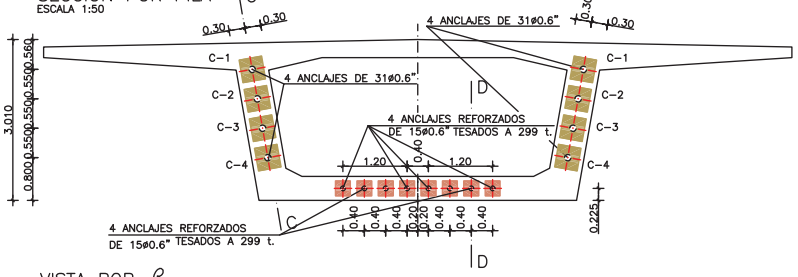
VISTA POR α
ESCALA 1:50



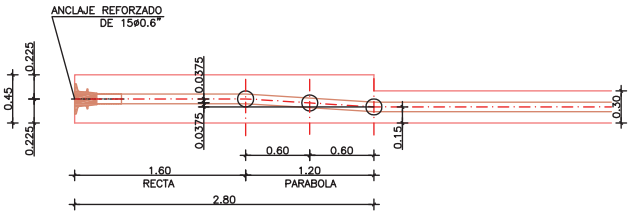
SECCION X=11.25
ESCALA 1:50



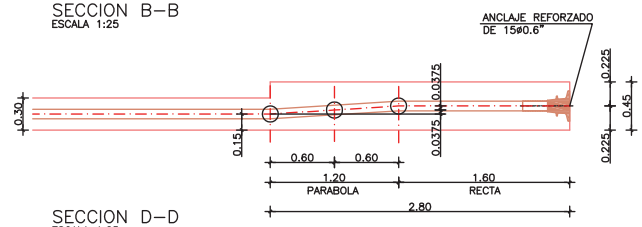
SECCION POR PILA
ESCALA 1:50



VISTA POR β
ESCALA 1:50



SECCION B-B
ESCALA 1:25



SECCION D-D
ESCALA 1:25

CABLES DE 15ø0.6"

NOTAS:

1.- CADA TENDON DE PRETENSADO ESTA FORMADO POR 15 CORDONES DE 0.6" TESADOS INICIALMENTE A 2933 KN. DETRAS DE LOS ANCLAJES ACTIVOS Y ANCLADOS A 2933 KN.
2.- LA CARGA DE ROTURA DE CADA TENDON DE PRETENSADO SERA DE 3910 KN.
3.- EL ACERO SERA DE BAJA RELAJACION, TIPO R-2, CON UNA TENSION DE ROTURA NO MENOR DE 1860 N/mm2.
4.- LAS VAINAS TENDRAN UN DIAMETRO INTERIOR DE 90 mm. Y SE INYECTARAN DESPUES DEL TESADO, ESTE PODRA EFECTUARSE CUANDO EL HORMIGON ALCANCE UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE 28 N/mm2.
5.- UNA VEZ INYECTADAS LAS VAINAS SE HORMIGONARAN LOS CAJETINES DE ANCLAJE.
6.- LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA FORMULA:
$\Delta P = Po\ [1-\exp\ (\mu\ \alpha + K\cdot X)]$
donde μ = 0.21 y β = K/μ=0.006 rad/m

CABLES DE 31ø0.6"

NOTAS:

1.- CADA TENDON DE PRETENSADO ESTA FORMADO POR 31 CORDONES DE 0.6" TESADOS INICIALMENTE A 6061 KN. DETRAS DE LOS ANCLAJES ACTIVOS Y ANCLADOS A 6061 KN.
2.- LA CARGA DE ROTURA DE CADA TENDON DE PRETENSADO SERA DE 8081 KN.
3.- EL ACERO SERA DE BAJA RELAJACION, TIPO R-2, CON UNA TENSION DE ROTURA NO MENOR DE 1860 N/mm2.
4.- LAS VAINAS TENDRAN UN DIAMETRO INTERIOR DE 120 mm. Y SE INYECTARAN DESPUES DEL TESADO, ESTE PODRA EFECTUARSE CUANDO EL HORMIGON ALCANCE UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE 28 N/mm2.
5.- UNA VEZ INYECTADAS LAS VAINAS SE HORMIGONARAN LOS CAJETINES DE ANCLAJE.
6.- LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA FORMULA:
$\Delta P = Po\ [1-\exp\ (\mu\ \alpha + K\cdot X)]$
donde μ = 0.21 y β = K/μ=0.006 rad/m

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP-40/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	35
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	ESTADISTICO	γ_s=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_s=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

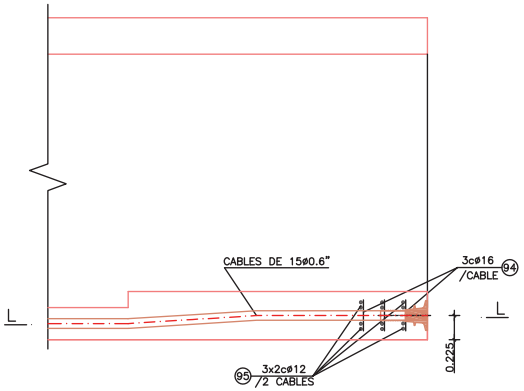
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

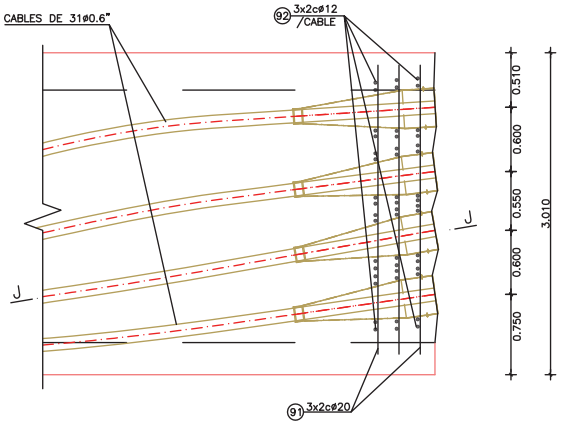
FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.5
HOJA 8 DE 12

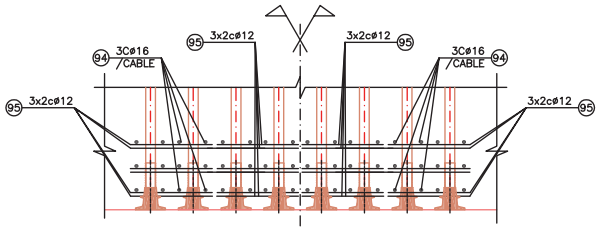
TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. POSTESADO FASE 2 (I)



SECCION B–B
ESCALA 1:25

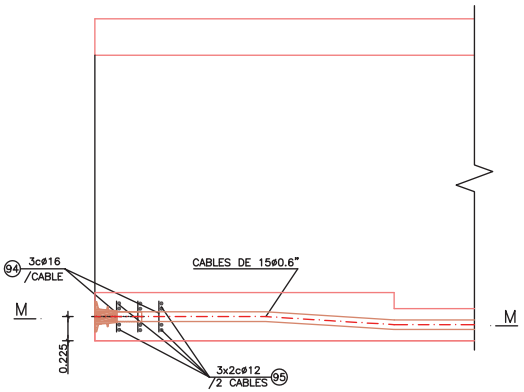


SECCION A–A
ESCALA 1:25

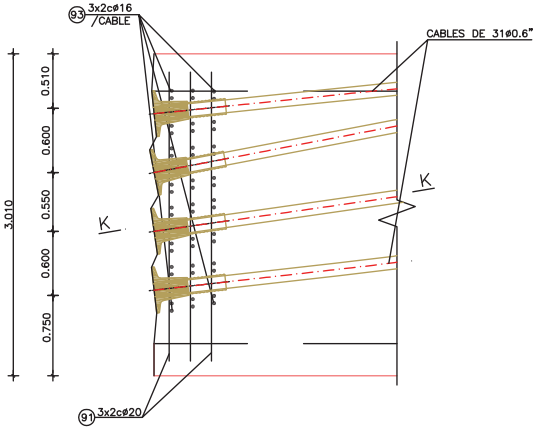


SEMI–SECCION L–L
ESCALA 1:25

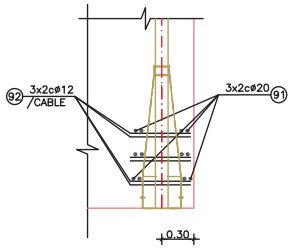
SEMI–SECCION M–M
ESCALA 1:25



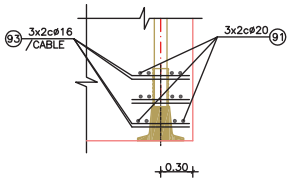
SECCION D–D
ESCALA 1:25



SECCION C–C
ESCALA 1:25



SECCION J–J
ESCALA 1:25



SECCION K–K
ESCALA 1:25

CABLES DE 15ø0.6"

NOTAS:

1.– CADA TENDON DE PRETENSADO ESTA FORMADO POR 15 CORDONES DE 0.6" TESADOS INICIALMENTE A 2933 KN. DETRAS DE LOS ANCLAJES ACTIVOS Y ANCLADOS A 2933 KN.
2.– LA CARGA DE ROTURA DE CADA TENDON DE PRETENSADO SERA DE 3910 KN.
3.– EL ACERO SERA DE BAJA RELAJACION, TIPO R–2, CON UNA TENSION DE ROTURA NO MENOR DE 1860 N/mm2.
4.– LAS VAINAS TENDRAN UN DIAMETRO INTERIOR DE 90 mm. Y SE INYECTARAN DESPUES DEL TESADO, ESTE PODRA EFECTUARSE CUANDO EL HORMIGON ALCANCE UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE 28 N/mm2.
5.– UNA VEZ INYECTADAS LAS VAINAS SE HORMIGONARAN LOS CAJETINES DE ANCLAJE.
6.– LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA FORMULA:
$\Delta P = Po\ [1-\exp\ (\mu \cdot \alpha + K \cdot X)]$
donde $\mu = 0.21$ y $\beta = K/\mu = 0.006$ rad/m

CABLES DE 31ø0.6"

NOTAS:

1.– CADA TENDON DE PRETENSADO ESTA FORMADO POR 31 CORDONES DE 0.6" TESADOS INICIALMENTE A 6061 KN. DETRAS DE LOS ANCLAJES ACTIVOS Y ANCLADOS A 6061 KN.
2.– LA CARGA DE ROTURA DE CADA TENDON DE PRETENSADO SERA DE 8081 KN.
3.– EL ACERO SERA DE BAJA RELAJACION, TIPO R–2, CON UNA TENSION DE ROTURA NO MENOR DE 1860 N/mm2.
4.– LAS VAINAS TENDRAN UN DIAMETRO INTERIOR DE 120 mm. Y SE INYECTARAN DESPUES DEL TESADO, ESTE PODRA EFECTUARSE CUANDO EL HORMIGON ALCANCE UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE 28 N/mm2.
5.– UNA VEZ INYECTADAS LAS VAINAS SE HORMIGONARAN LOS CAJETINES DE ANCLAJE.
6.– LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA FORMULA:
$\Delta P = Po\ [1-\exp\ (\mu \cdot \alpha + K \cdot X)]$
donde $\mu = 0.21$ y $\beta = K/\mu = 0.006$ rad/m

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP–40/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	35
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 SD	ESTADISTICO	γ_s=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_s=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

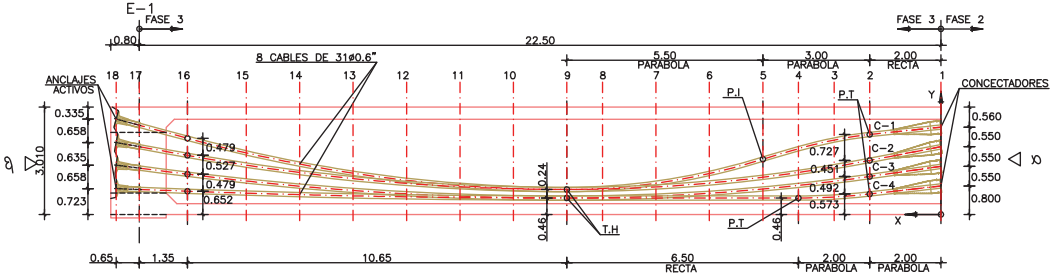
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.5
HOJA 9 DE 12

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. POSTESADO FASE 2 (II)



ALZADO DE CABLES FASE 3
ESCALA 1:75

REPLANTEO CABLES C-1

SEC	X	Y
1	0.000	2.450
2	2.000	2.243
3	3.000	2.086
4	4.000	1.844
5	5.000	1.550
6	6.500	1.150
7	8.000	0.876
8	9.500	0.728
9	10.500	0.700
10	12.000	0.728
11	13.500	0.814
12	15.000	0.956
13	16.500	1.156
14	18.000	1.412
15	19.500	1.726
16	21.150	2.136
17	22.500	2.500
18	23.150	2.675

Alargamiento = 153.4 mm.

REPLANTEO CABLES C-2

SEC	X	Y
1	0.000	1.900
2	2.000	1.516
3	3.000	1.336
4	4.000	1.178
5	5.000	1.043
6	6.500	0.882
7	8.000	0.771
8	9.500	0.711
9	10.500	0.700
10	12.000	0.719
11	13.500	0.776
12	15.000	0.871
13	16.500	1.004
14	18.000	1.175
15	19.500	1.384
16	21.150	1.657
17	22.500	1.900
18	23.150	2.017

Alargamiento = 156.5 mm.

REPLANTEO CABLES C-3

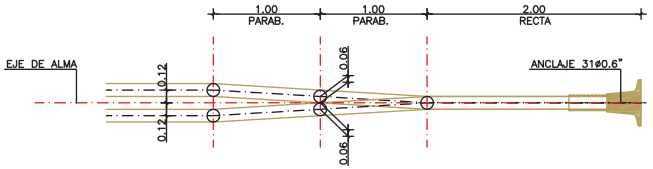
SEC	X	Y
1	0.000	1.350
2	2.000	1.065
3	3.000	0.931
4	4.000	0.814
5	5.000	0.713
6	6.500	0.594
7	8.000	0.512
8	9.500	0.468
9	10.500	0.460
10	12.000	0.473
11	13.500	0.513
12	15.000	0.580
13	16.500	0.673
14	18.000	0.792
15	19.500	0.939
16	21.150	1.130
17	22.500	1.300
18	23.150	1.382

Alargamiento = 157.4 mm.

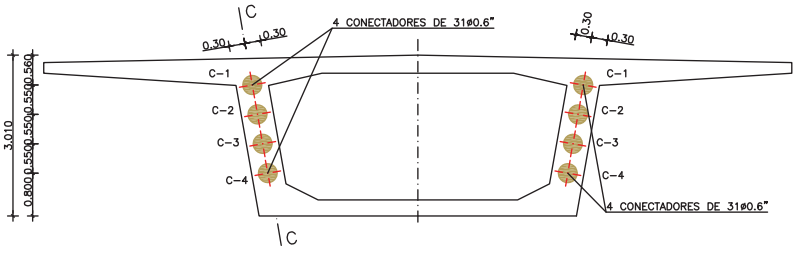
REPLANTEO CABLES C-4

SEC	X	Y
1	0.000	0.800
2	2.000	0.573
3	3.000	0.488
4	4.000	0.460
5	5.000	0.460
6	6.500	0.460
7	8.000	0.460
8	9.500	0.460
9	10.500	0.460
10	12.000	0.464
11	13.500	0.475
12	15.000	0.494
13	16.500	0.521
14	18.000	0.555
15	19.500	0.597
16	21.150	0.651
17	22.500	0.700
18	23.150	0.723

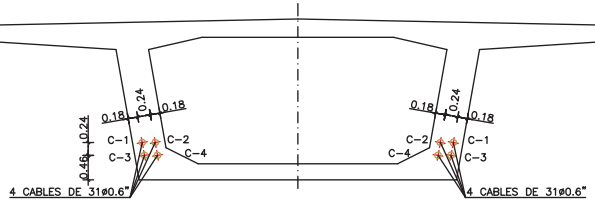
Alargamiento = 158.4 mm.



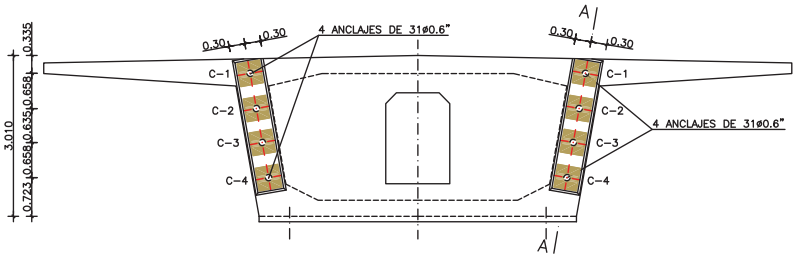
MOVIMIENTO EN PLANTA CABLES C1 A C4
ESCALA 1:25



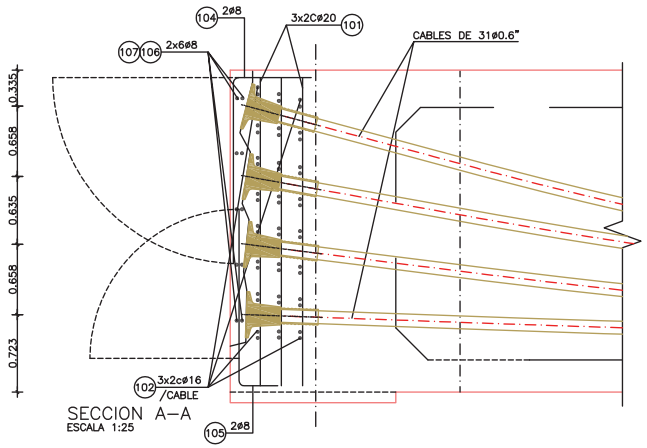
VISTA POR α
ESCALA 1:50



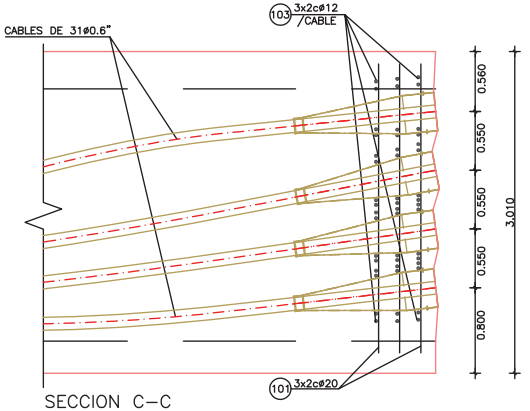
SECCION X=10.50
ESCALA 1:50



VISTA POR β
ESCALA 1:50



SECCION A-A
ESCALA 1:25



SECCION C-C
ESCALA 1:25

NOTAS:

1.- CADA TENDON DE PRETENSADO ESTA FORMADO POR 31 CORDONES DE 0.6" TESADOS INICIALMENTE A 6061 KN. DETRAS DE LOS ANCLAJES ACTIVOS Y ANCLADOS A 6061 KN.
2.- LA CARGA DE ROTURA DE CADA TENDON DE PRETENSADO SERA DE 8081 KN.
3.- EL ACERO SERA DE BAJA RELAJACION, TIPO R-2, CON UNA TENSION DE ROTURA NO MENOR DE 1860 N/mm2.
4.- LAS VAINAS TENDRAN UN DIAMETRO INTERIOR DE 120 mm. Y SE INYECTARAN DESPUES DEL TESADO, ESTE PODRA EFECTUARSE CUANDO EL HORMIGON ALCANCE UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE 28 N/mm2.
5.- UNA VEZ INYECTADAS LAS VAINAS SE HORMIGONARAN LOS CAJETINES DE ANCLAJE.
6.- LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA FORMULA:
$\Delta P = Po\ [1-\exp\ (\mu \cdot \alpha + K \cdot X)]$
donde $\mu = 0.21$ y $\beta = K/\mu = 0.006$ rad/m

CABLES DE 31ø0.6"

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP-40/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	35
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 SD	ESTADISTICO	γ_s=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_s=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
CONTRATISTA: SANJOSE CONSTRUCTORA

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

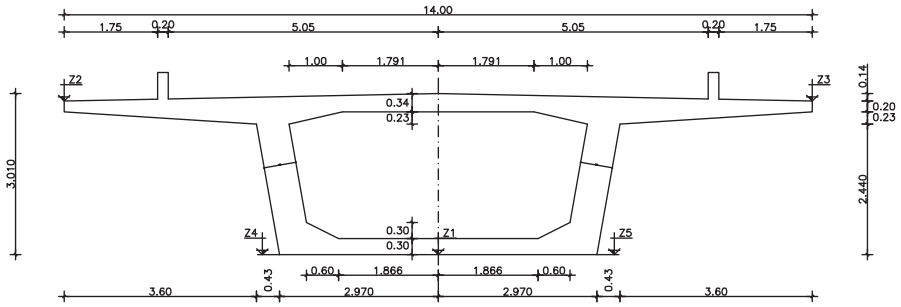
FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.5
HOJA 10 DE 12

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. POSTESADO FASE 3

	P.K.	X	Y	Z Ras	ACIMUT	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
SECCION -1	202838,65	434123,728	4596363,037	53,647	29,59586	49,847	52,717	52,717	49,847	49,847
SECCION -2	202840,15	434124,401	4596364,378	53,649	29,56880	49,849	52,719	52,719	49,849	49,849
SECCION -3	202841,65	434125,072	4596365,720	53,651	29,54175	49,851	52,721	52,721	49,851	49,851
SECCION -4	202843,15	434125,743	4596367,061	53,653	29,51470	49,853	52,723	52,723	49,853	49,853
SECCION -5	202844,65	434126,414	4596368,403	53,655	29,48765	49,855	52,725	52,725	49,855	49,855
SECCION -6	202846,15	434127,084	4596369,745	53,656	29,46060	49,856	52,726	52,726	49,856	49,856
SECCION -7	202847,65	434127,753	4596371,087	53,658	29,43354	49,858	52,728	52,728	49,858	49,858
SECCION -8	202849,15	434128,422	4596372,430	53,660	29,40649	49,860	52,730	52,730	49,860	49,860
SECCION -9	202850,65	434129,090	4596373,773	53,661	29,37944	49,861	52,731	52,731	49,861	49,861
SECCION -10	202852,15	434129,758	4596375,116	53,662	29,35239	49,862	52,732	52,732	49,862	49,862
SECCION -11	202853,65	434130,425	4596376,460	53,663	29,32534	49,863	52,733	52,733	49,863	49,863
SECCION -12	202855,15	434131,091	4596377,803	53,664	29,29829	49,864	52,734	52,734	49,864	49,864
SECCION -13	202856,65	434131,757	4596379,148	53,665	29,27123	49,865	52,735	52,735	49,865	49,865
SECCION -14	202858,15	434132,423	4596380,492	53,666	29,24418	49,866	52,736	52,736	49,866	49,866
SECCION -15	202859,65	434133,087	4596381,837	53,667	29,21713	49,867	52,737	52,737	49,867	49,867
SECCION -16	202861,15	434133,752	4596383,181	53,668	29,19008	49,868	52,738	52,738	49,868	49,868
SECCION -17	202862,65	434134,415	4596384,527	53,669	29,16303	49,869	52,739	52,739	49,869	49,869
SECCION -18	202864,15	434135,078	4596385,872	53,669	29,13597	49,869	52,739	52,739	49,869	49,869
SECCION -19	202865,65	434135,741	4596387,218	53,670	29,10892	49,870	52,740	52,740	49,870	49,870
SECCION -20	202867,15	434136,403	4596388,564	53,670	29,08187	49,870	52,740	52,740	49,870	49,870
SECCION -21	202868,65	434137,064	4596389,910	53,670	29,05482	49,870	52,740	52,740	49,870	49,870
SECCION -22	202870,15	434137,725	4596391,257	53,671	29,02777	49,871	52,741	52,741	49,871	49,871
SECCION -23	202871,65	434138,385	4596392,604	53,671	29,00072	49,871	52,741	52,741	49,871	49,871
SECCION -24	202873,15	434139,045	4596393,951	53,671	28,97366	49,871	52,741	52,741	49,871	49,871
SECCION -25	202874,65	434139,704	4596395,298	53,671	28,94661	49,871	52,741	52,741	49,871	49,871
SECCION -26	202876,15	434140,362	4596396,646	53,670	28,91956	49,870	52,740	52,740	49,870	49,870
SECCION -27	202877,65	434141,020	4596397,994	53,670	28,89251	49,870	52,740	52,740	49,870	49,870
SECCION -28	202879,15	434141,678	4596399,342	53,670	28,86546	49,870	52,740	52,740	49,870	49,870
SECCION -29	202880,65	434142,334	4596400,691	53,669	28,83840	49,869	52,739	52,739	49,869	49,869
SECCION -30	202882,15	434142,991	4596402,040	53,669	28,81135	49,869	52,739	52,739	49,869	49,869
SECCION -31	202883,65	434143,646	4596403,389	53,668	28,78430	49,868	52,738	52,738	49,868	49,868
SECCION -32	202885,15	434144,301	4596404,738	53,668	28,75725	49,868	52,738	52,738	49,868	49,868
SECCION -33	202886,65	434144,956	4596406,088	53,667	28,73020	49,867	52,737	52,737	49,867	49,867
SECCION -34	202888,15	434145,610	4596407,438	53,666	28,70315	49,866	52,736	52,736	49,866	49,866
SECCION -35	202889,65	434146,263	4596408,788	53,665	28,67609	49,865	52,735	52,735	49,865	49,865
SECCION -36	202891,15	434146,916	4596410,139	53,664	28,64904	49,864	52,734	52,734	49,864	49,864
SECCION -37	202892,65	434147,568	4596411,490	53,663	28,62199	49,863	52,733	52,733	49,863	49,863
SECCION -38	202894,15	434148,220	4596412,841	53,662	28,59494	49,862	52,732	52,732	49,862	49,862
SECCION -39	202895,65	434148,871	4596414,192	53,660	28,56789	49,860	52,730	52,730	49,860	49,860
SECCION -40	202897,15	434149,521	4596415,544	53,659	28,54083	49,859	52,729	52,729	49,859	49,859
SECCION -41	202898,65	434150,171	4596416,896	53,657	28,51378	49,857	52,727	52,727	49,857	49,857
SECCION -42	202900,15	434150,820	4596418,248	53,656	28,48673	49,856	52,726	52,726	49,856	49,856
SECCION -43	202901,65	434151,469	4596419,600	53,654	28,45968	49,854	52,724	52,724	49,854	49,854
SECCION -44	202903,15	434152,117	4596420,953	53,652	28,43263	49,852	52,722	52,722	49,852	49,852
SECCION -45	202904,65	434152,765	4596422,306	53,650	28,40557	49,850	52,720	52,720	49,850	49,850

	P.K.	X	Y	Z Ras	ACIMUT	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
SECCION -46	202906,15	434153,412	4596423,659	53,649	28,37852	49,849	52,719	52,719	49,849	49,849
SECCION -47	202907,65	434154,058	4596425,013	53,647	28,35147	49,847	52,717	52,717	49,847	49,847
SECCION -48	202909,15	434154,704	4596426,367	53,645	28,32442	49,845	52,715	52,715	49,845	49,845
SECCION -49	202910,65	434155,349	4596427,721	53,643	28,29737	49,843	52,713	52,713	49,843	49,843
SECCION -50	202912,15	434155,994	4596429,075	53,641	28,27032	49,841	52,711	52,711	49,841	49,841
SECCION -51	202913,65	434156,638	4596430,430	53,640	28,24326	49,840	52,710	52,710	49,840	49,840
SECCION -52	202915,15	434157,282	4596431,785	53,638	28,21621	49,838	52,708	52,708	49,838	49,838
SECCION -53	202916,65	434157,925	4596433,140	53,636	28,18916	49,836	52,706	52,706	49,836	49,836
SECCION -54	202918,15	434158,567	4596434,495	53,634	28,16211	49,834	52,704	52,704	49,834	49,834
SECCION -55	202919,65	434159,209	4596435,851	53,632	28,13506	49,832	52,702	52,702	49,832	49,832
SECCION -56	202921,15	434159,850	4596437,207	53,630	28,10800	49,830	52,700	52,700	49,830	49,830
SECCION -57	202922,65	434160,491	4596438,563	53,629	28,08095	49,829	52,699	52,699	49,829	49,829
SECCION -58	202924,15	434161,131	4596439,920	53,627	28,05390	49,827	52,697	52,697	49,827	49,827
SECCION -59	202925,65	434161,771	4596441,277	53,625	28,02685	49,825	52,695	52,695	49,825	49,825
SECCION -60	202927,15	434162,409	4596442,634	53,623	27,99980	49,823	52,693	52,693	49,823	49,823
SECCION -61	202928,65	434163,048	4596443,991	53,621	27,97275	49,821	52,691	52,691	49,821	49,821
SECCION -62	202930,15	434163,686	4596445,349	53,620	27,94577	49,820	52,690	52,690	49,820	49,820
SECCION -63	202931,65	434164,323	4596446,707	53,618	27,91892	49,818	52,688	52,688	49,818	49,818
SECCION -64	202933,15	434164,960	4596448,065	53,616	27,89218	49,816	52,686	52,686	49,816	49,816
SECCION -65	202934,65	434165,596	4596449,424	53,614	27,86558	49,814	52,684	52,684	49,814	49,814
SECCION -66	202936,15	434166,231	4596450,782	53,612	27,83909	49,812	52,682	52,682	49,812	49,812
SECCION -67	202937,65	434166,866	4596452,141	53,610	27,81273	49,810	52,680	52,680	49,810	49,810
SECCION -68	202939,15	434167,500	4596453,500	53,609	27,78649	49,809	52,679	52,679	49,809	49,809
SECCION -69	202940,65	434168,134	4596454,860	53,607	27,76037	49,807	52,677	52,677	49,807	49,807
SECCION -70	202942,15	434168,768	4596456,220	53,605	27,73438	49,805	52,675	52,675	49,805	49,805
SECCION -71	202943,65	434169,400	4596457,580	53,603	27,70851	49,803	52,673	52,673	49,803	49,803



SECCION TIPO
ESCALA 1:500

adif
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

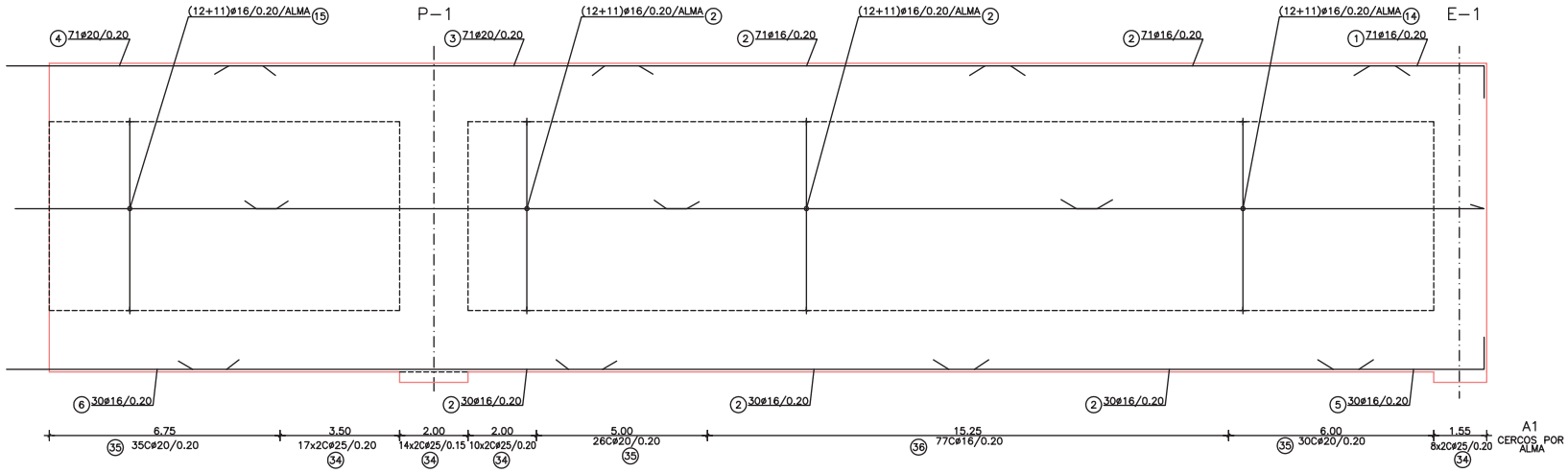
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.5
HOJA 1 DE 12

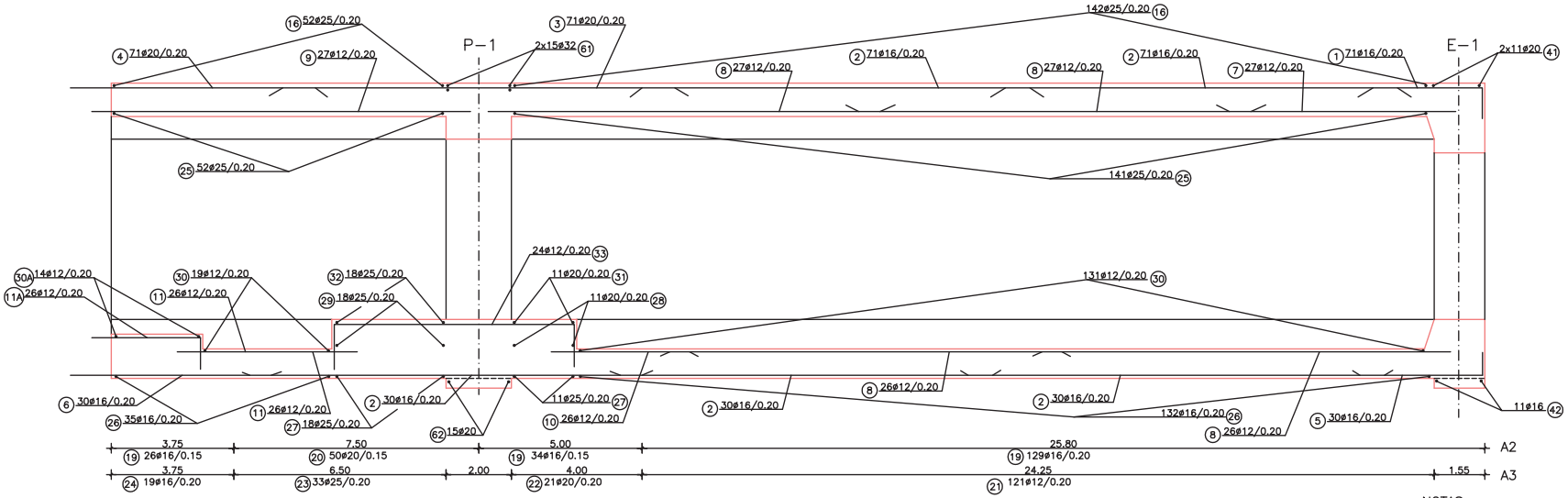
TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. REPLANTEO DE BORDES



SECCION LONGITUDINAL POR ALMA. FASE 1

ESCALA H 1:75

ESCALA V 1:25



SECCION LONGITUDINAL POR EJE. FASE 1

ESCALA H 1:75

ESCALA V 1:25

NOTAS:

1.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
2.- RECUBRIMIENTOS SERAN DE 3 cm.
3.- PARA LA ARMADURA DE ANCLAJE DE PRETENSADO VER PLANO DE PRETENSADO.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP-45/P/20/IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	30
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_c=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_c=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

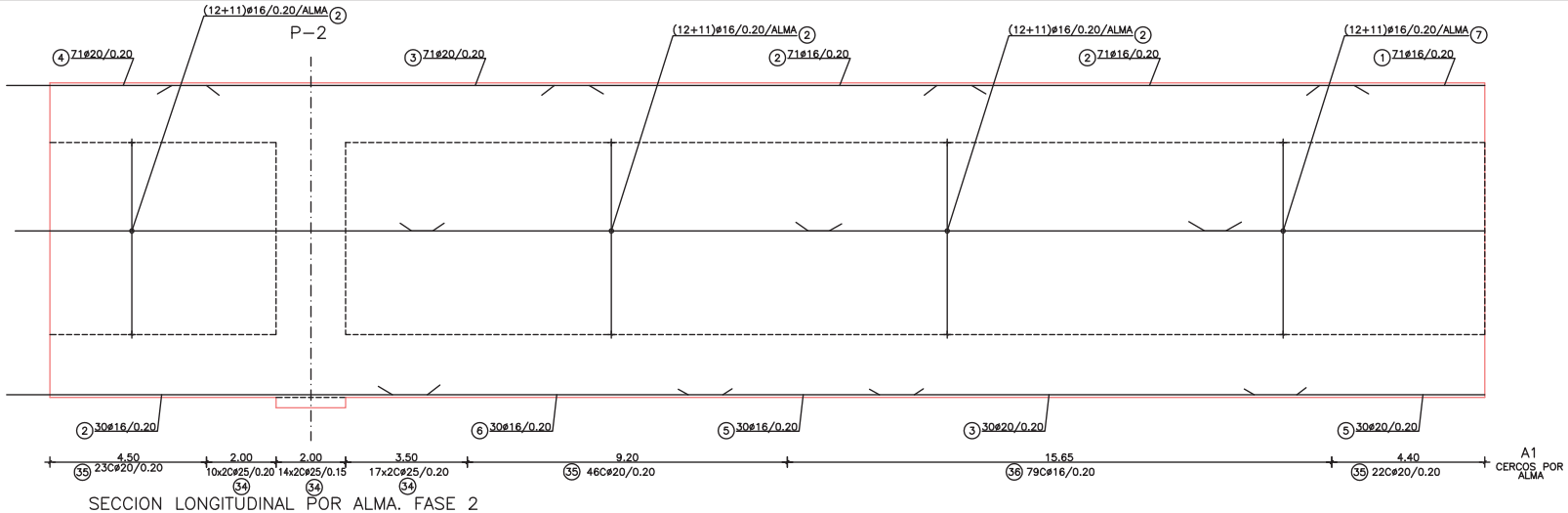
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

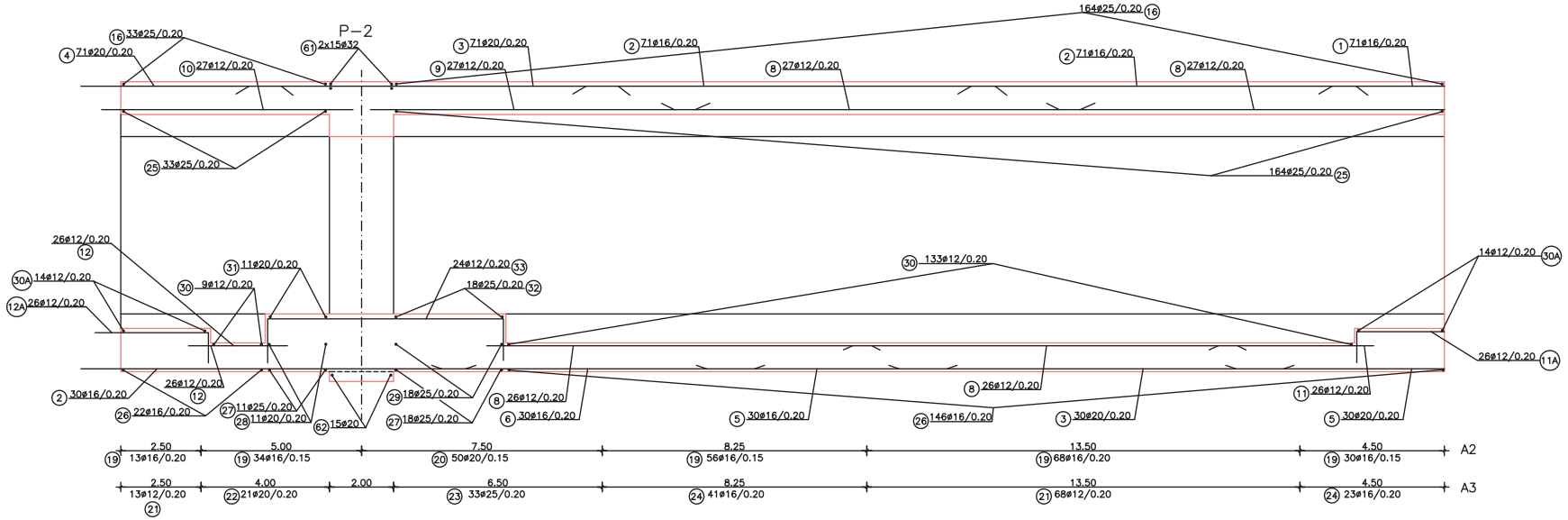
Nº DE PLANO:
2.9.2.6
HOJA 1 DE 11

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. ARMADO (I)



SECCION LONGITUDINAL POR ALMA. FASE 2

ESCALA H 1:75
ESCALA V 1:25



SECCION LONGITUDINAL POR EJE. FASE 2

ESCALA H 1:75
ESCALA V 1:25

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP–45/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	30
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_c=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_c=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

NOTAS:

1.– LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
2.– RECUBRIMIENTOS SERAN DE 3 cm.
3.– PARA LA ARMADURA DE ANCLAJE DE PRETENSADO VER PLANO DE PRETENSADO.

adif
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

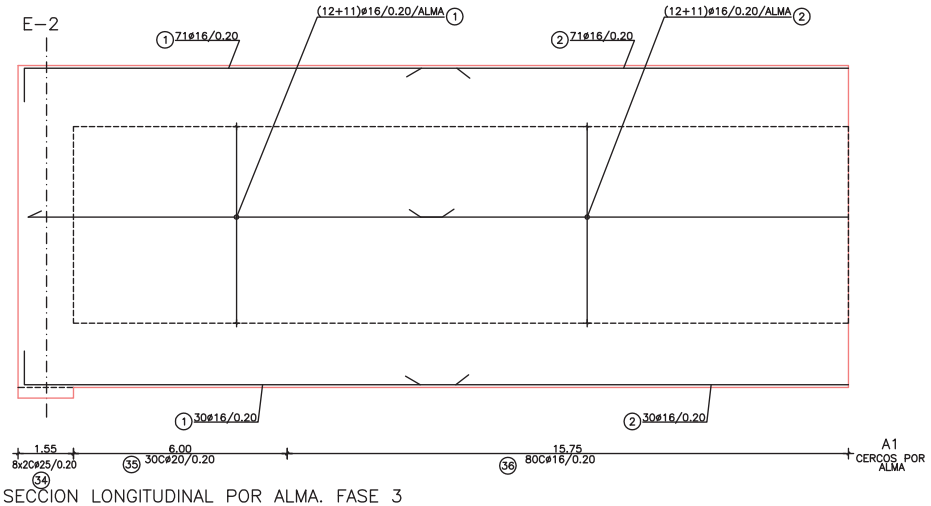
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.6
HOJA 2 DE 11

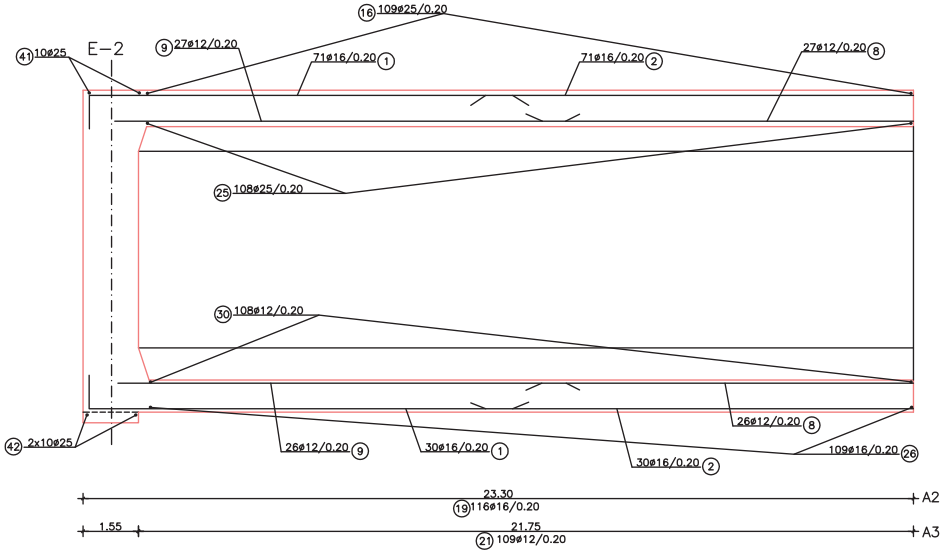
TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. ARMADO (II)



SECCION LONGITUDINAL POR ALMA. FASE 3

ESCALA H 1:75

ESCALA V 1:25



SECCION LONGITUDINAL POR EJE. FASE 3

ESCALA H 1:75

ESCALA V 1:25

NOTAS:

1.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
2.- RECUBRIMIENTOS SERAN DE 3 cm.
3.- PARA LA ARMADURA DE ANCLAJE DE PRETENSADO VER PLANO DE PRETENSADO.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP-45/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	30
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_c=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_c=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

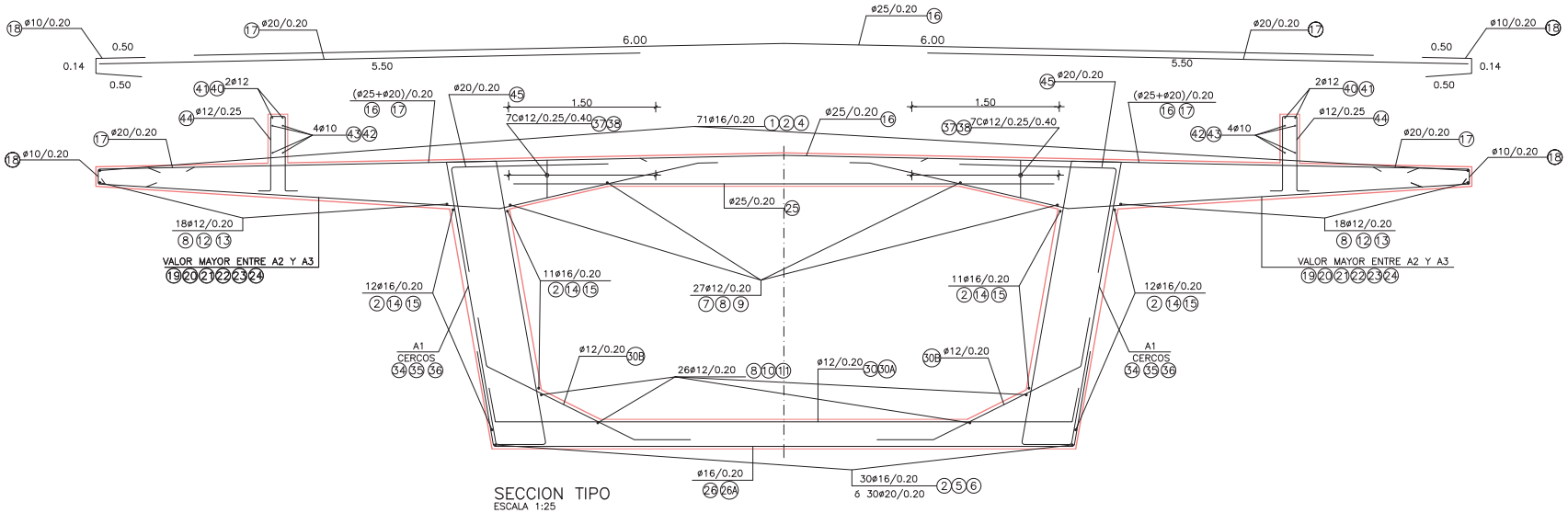
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

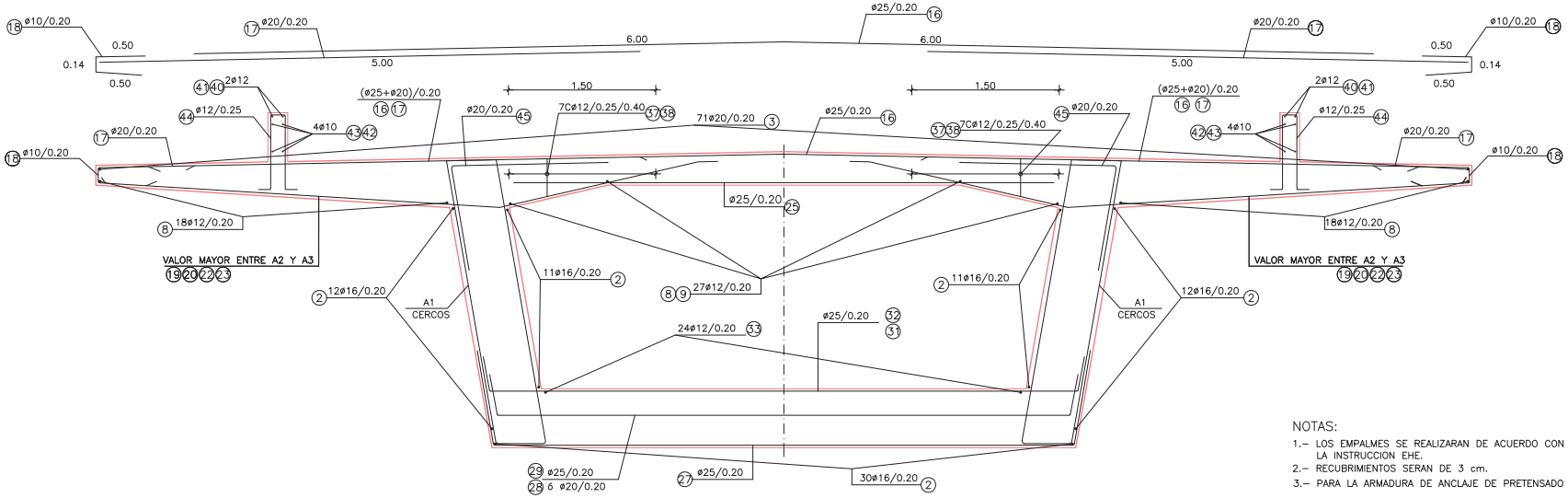
FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.6
HOJA 3 DE 11

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. ARMADO (III)



SECCION TIPO
ESCALA 1:25



SECCION JUNTO A PILA
ESCALA 1:25

NOTAS:

1.– LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
2.– RECUBRIMIENTOS SERAN DE 3 cm.
3.– PARA LA ARMADURA DE ANCLAJE DE PRETENSADO VER PLANO DE PRETENSADO.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP-40/B/20/IIb HP-40/F/20/IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	30
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_c=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_c=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P, AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

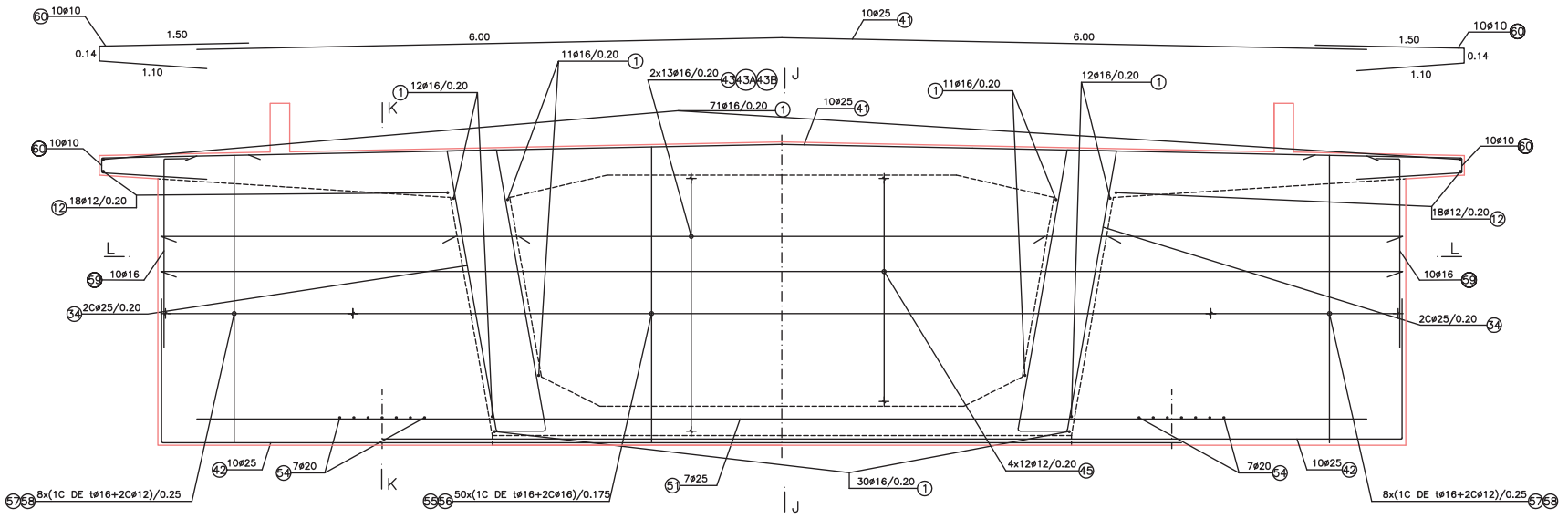
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

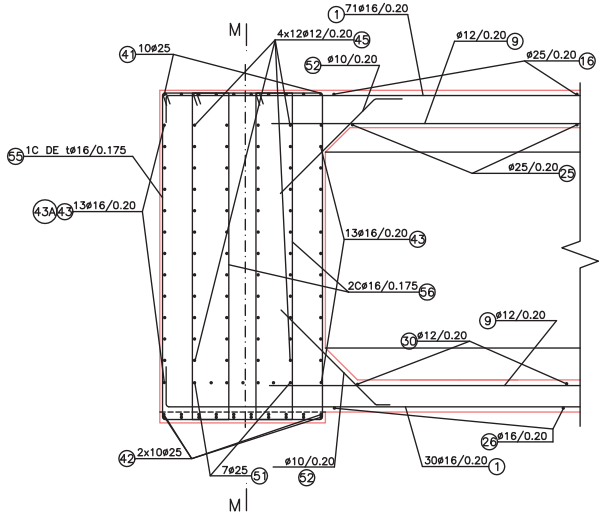
FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.6
HOJA 4 DE 11

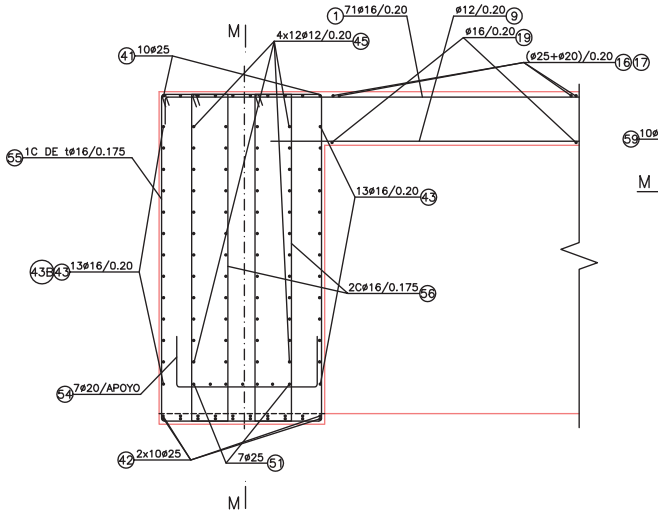
TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. ARMADO (IV)



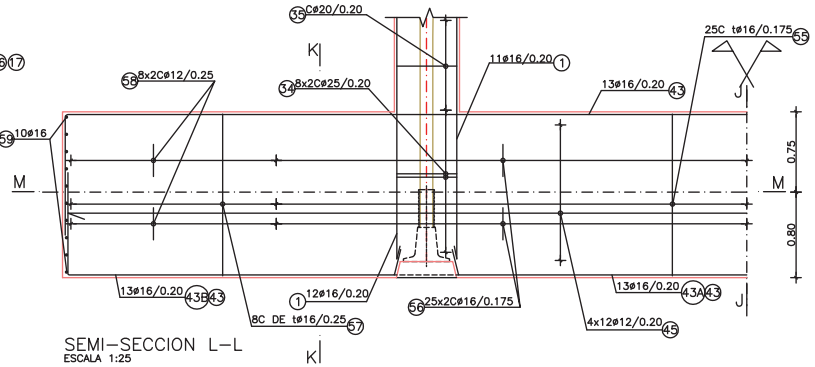
SECCION M–M RIOSTRA DE ESTRIBO 1
ESCALA 1:25



SECCION J–J
ESCALA 1:25



SECCION K–K
ESCALA 1:25



SEMI–SECCION L–L
ESCALA 1:25

NOTAS:

1.– LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
2.– RECUBRIMIENTOS SERAN DE 3 cm.
3.– PARA LA ARMADURA DE ANCLAJE DE PRETENSADO VER PLANO DE PRETENSADO.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP–45/P/20/IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	30
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_c=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_c=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

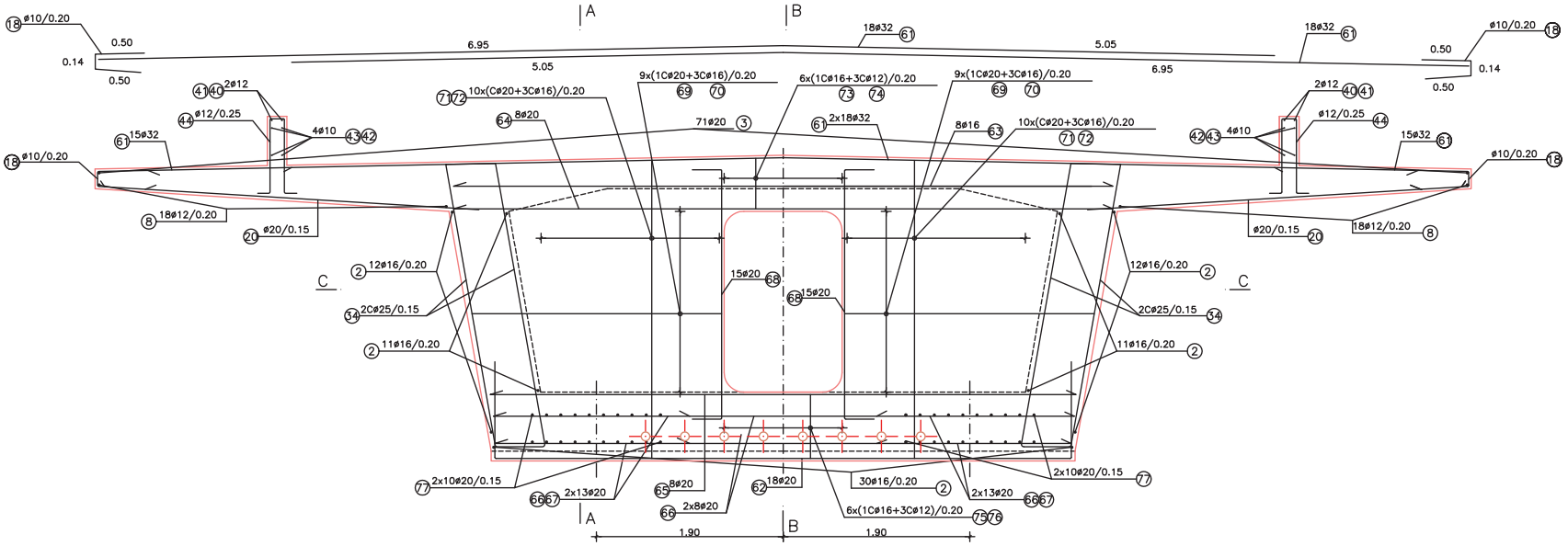
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

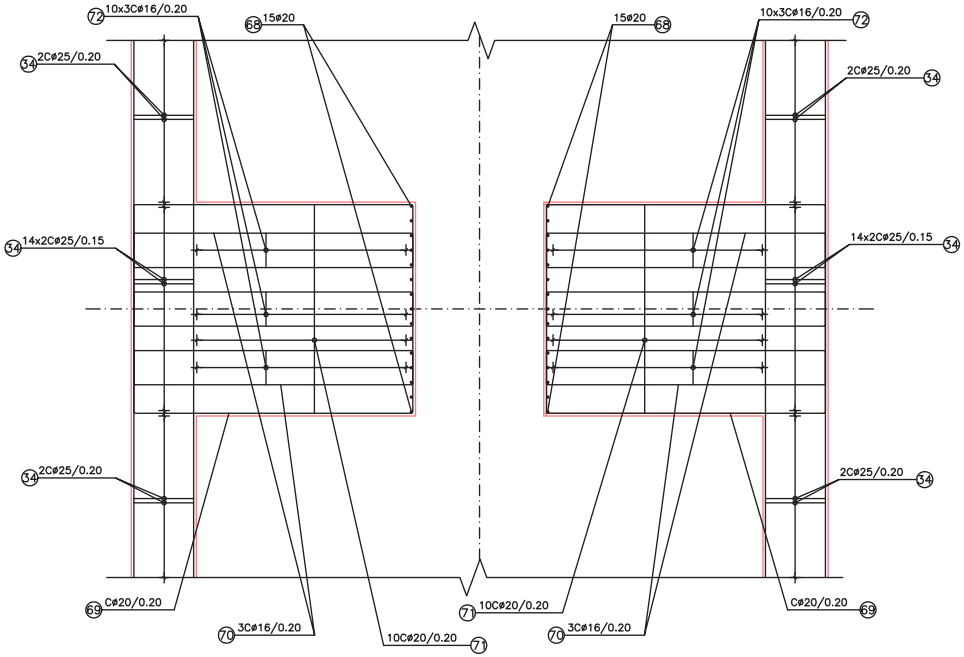
FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.6
HOJA 9 DE 11

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. ARMADO (IX)



SECCION RIOSTRA DE PILA
ESCALA 1:25



SECCION C–C
ESCALA 1:25

NOTAS:

1.– LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
2.– RECUBRIMIENTOS SERAN DE 3 cm.
3.– PARA LA ARMADURA DE ANCLAJE DE PRETENSADO VER PLANO DE PRETENSADO.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP–45/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	30
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_c=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_c=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

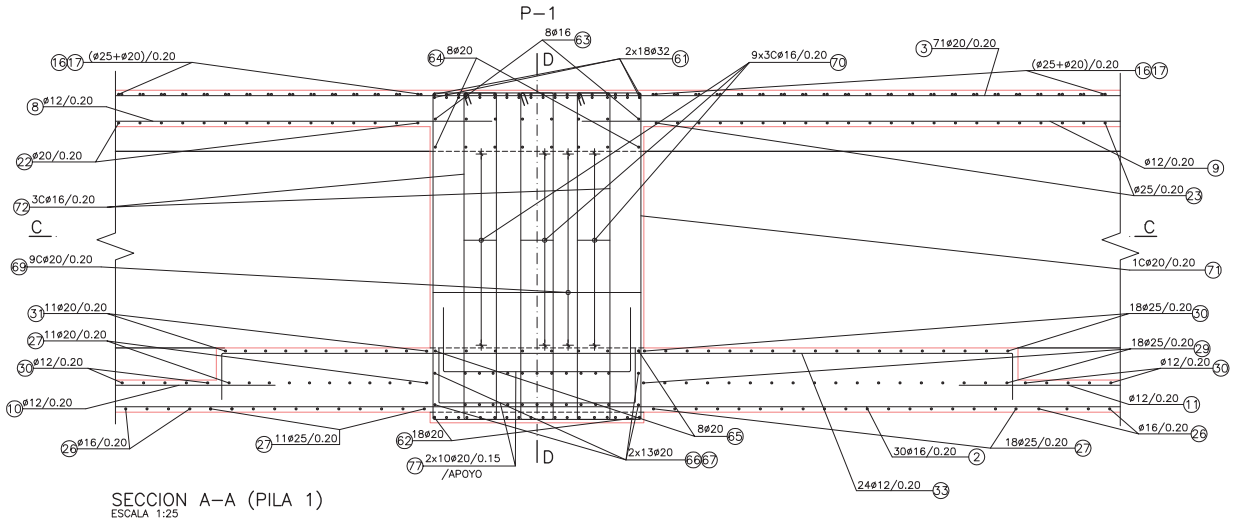
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

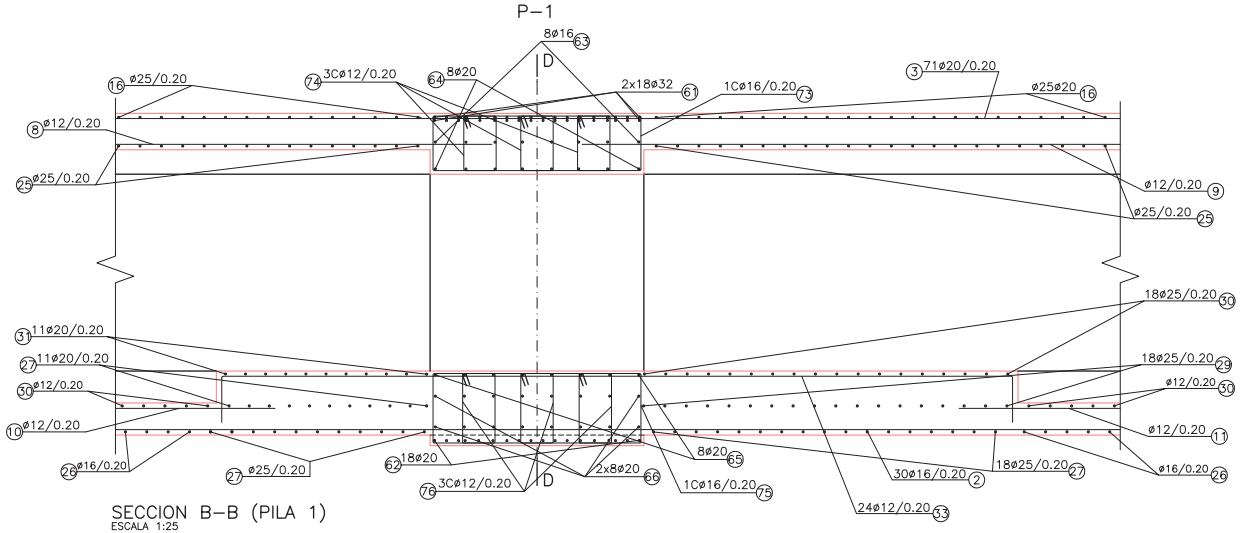
FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.6
HOJA 5 DE 11

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. ARMADO (V)



SECCION A-A (PILA 1)
ESCALA 1:25



SECCION B-B (PILA 1)
ESCALA 1:25

NOTAS:

1.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
2.- RECUBRIMIENTOS SERAN DE 3 cm.
3.- PARA LA ARMADURA DE ANCLAJE DE PRETENSADO VER PLANO DE PRETENSADO.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP-40/B/20IIb HP-40/F/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	30
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_c=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_c=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

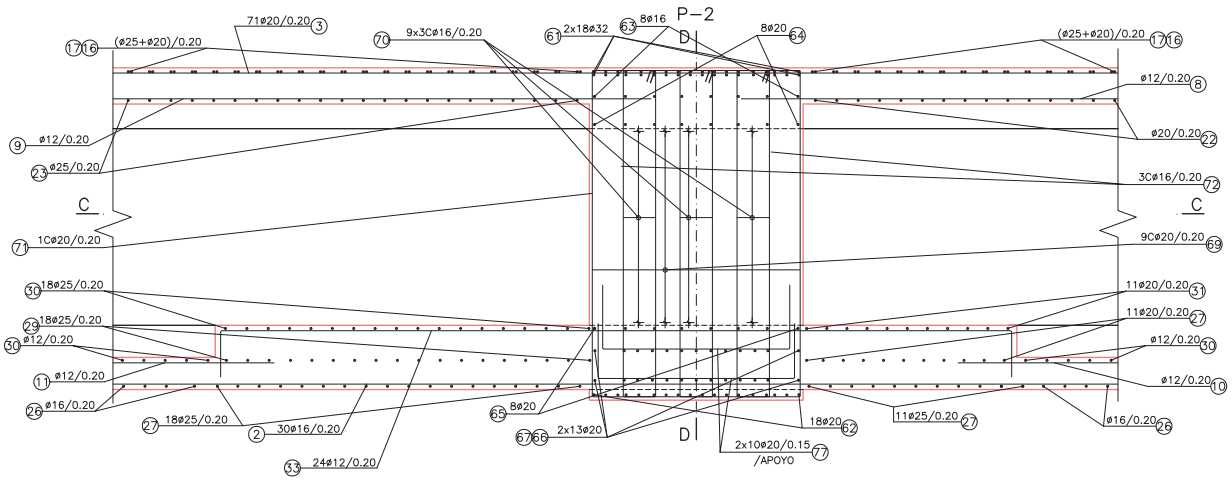
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

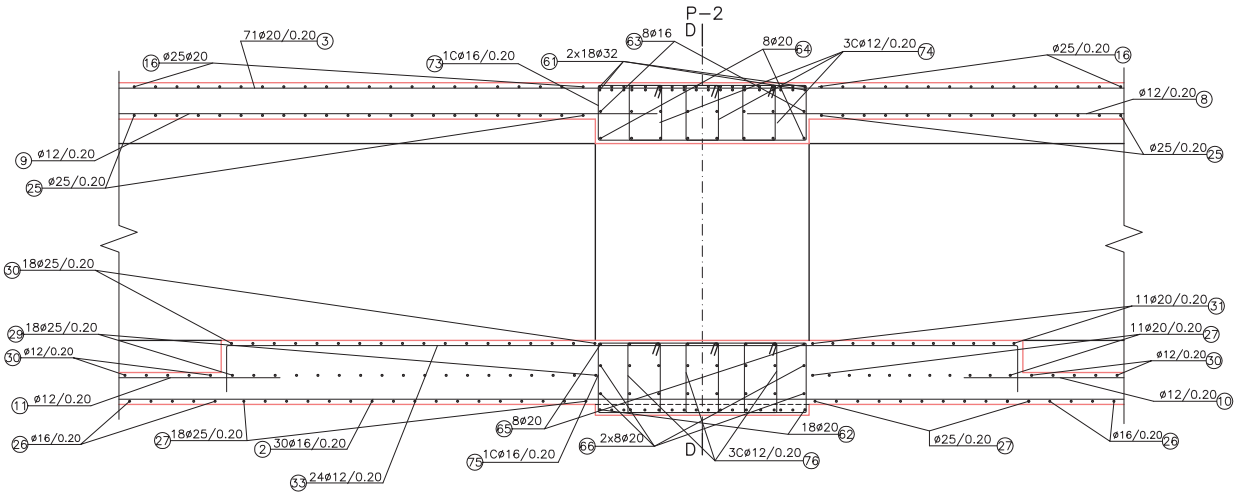
FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.6
HOJA 6 DE 11

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. ARMADO (VI)



SECCION A–A (PILA 2)
ESCALA 1:25



SECCION B–B (PILA 2)
ESCALA 1:25

NOTAS:

1.– LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
2.– RECUBRIMIENTOS SERAN DE 3 cm.
3.– PARA LA ARMADURA DE ANCLAJE DE PRETENSADO VER PLANO DE PRETENSADO.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP-40/B/20/IIb HP-40/F/20/IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	30
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_c=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_c=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P, AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

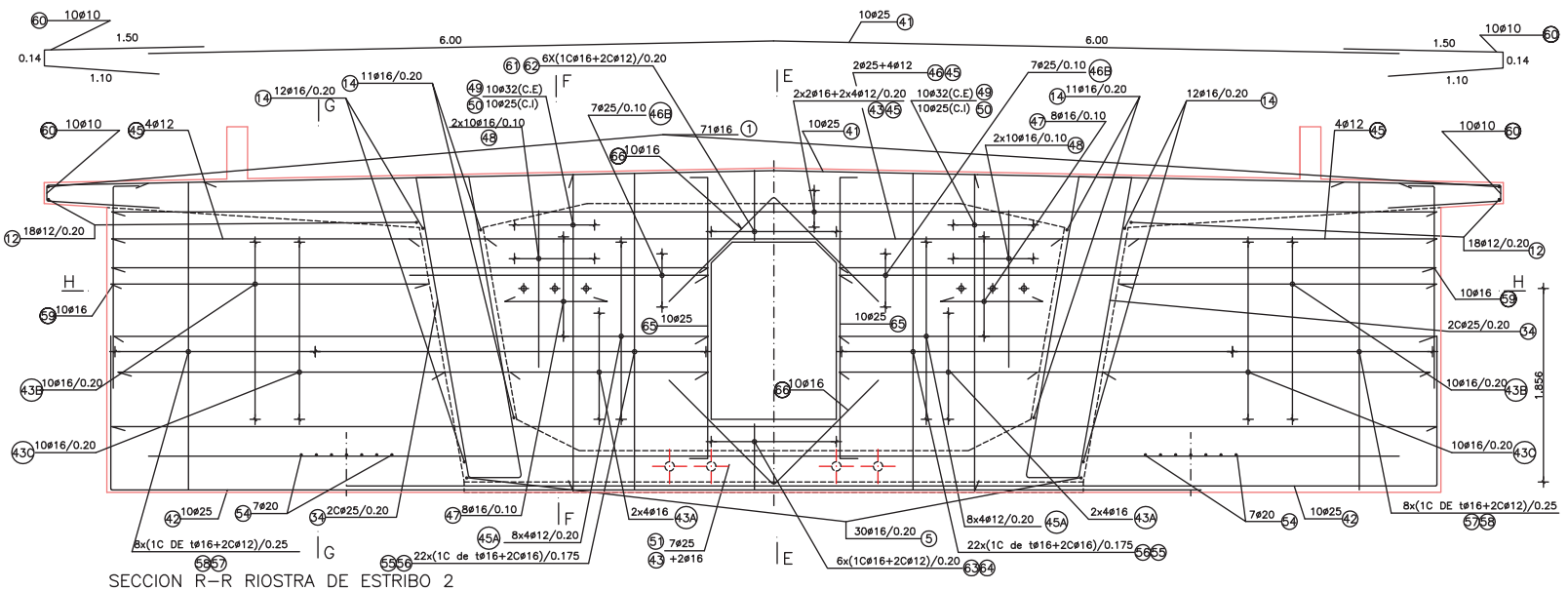
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

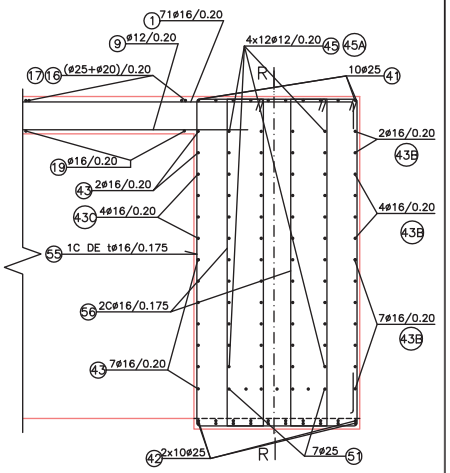
FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.6
HOJA 7 DE 11

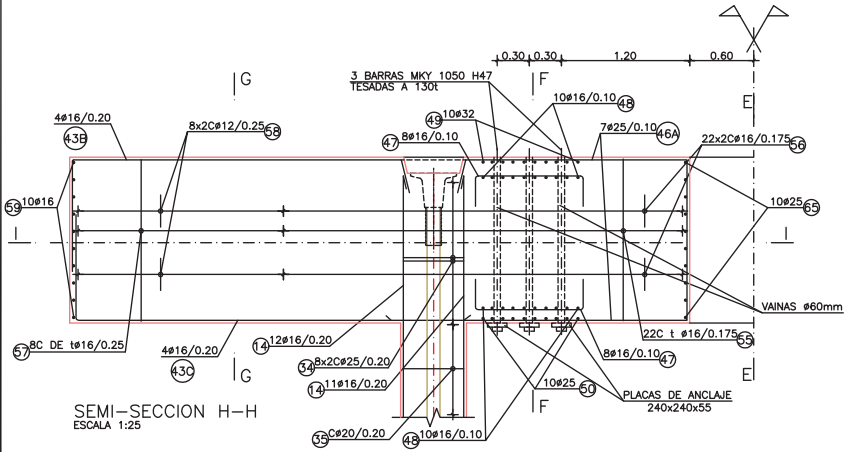
TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. ARMADO (VII)



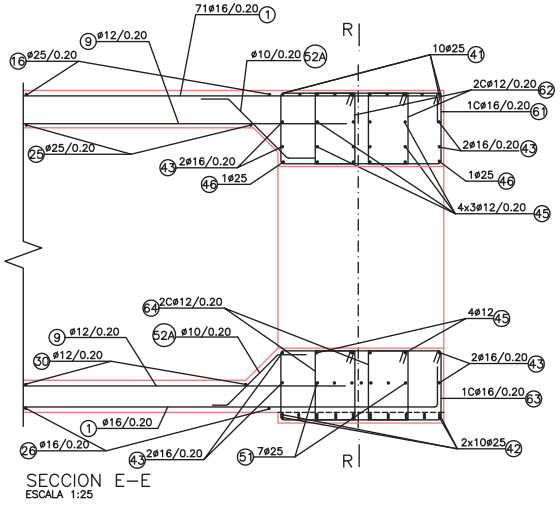
SECCION R–R RIOSTRA DE ESTRIBO 2
ESCALA 1:25



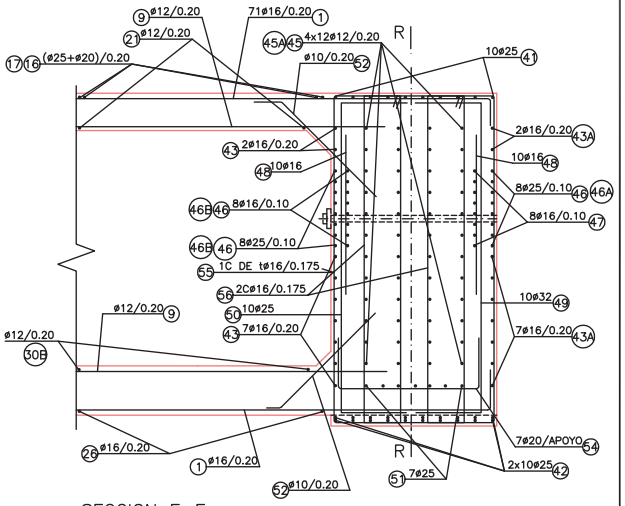
SECCION G–G
ESCALA 1:25



SEMI–SECCION H–H
ESCALA 1:25



SECCION E–E
ESCALA 1:25



SECCION F–F
ESCALA 1:25

NOTAS:

1.– LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
2.– RECUBRIMIENTOS SERAN DE 3 cm.
3.– PARA LA ARMADURA DE ANCLAJE DE PRETENSADO VER PLANO DE PRETENSADO.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO LOSA IN SITU	HP–45/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	30
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_c=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_c=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

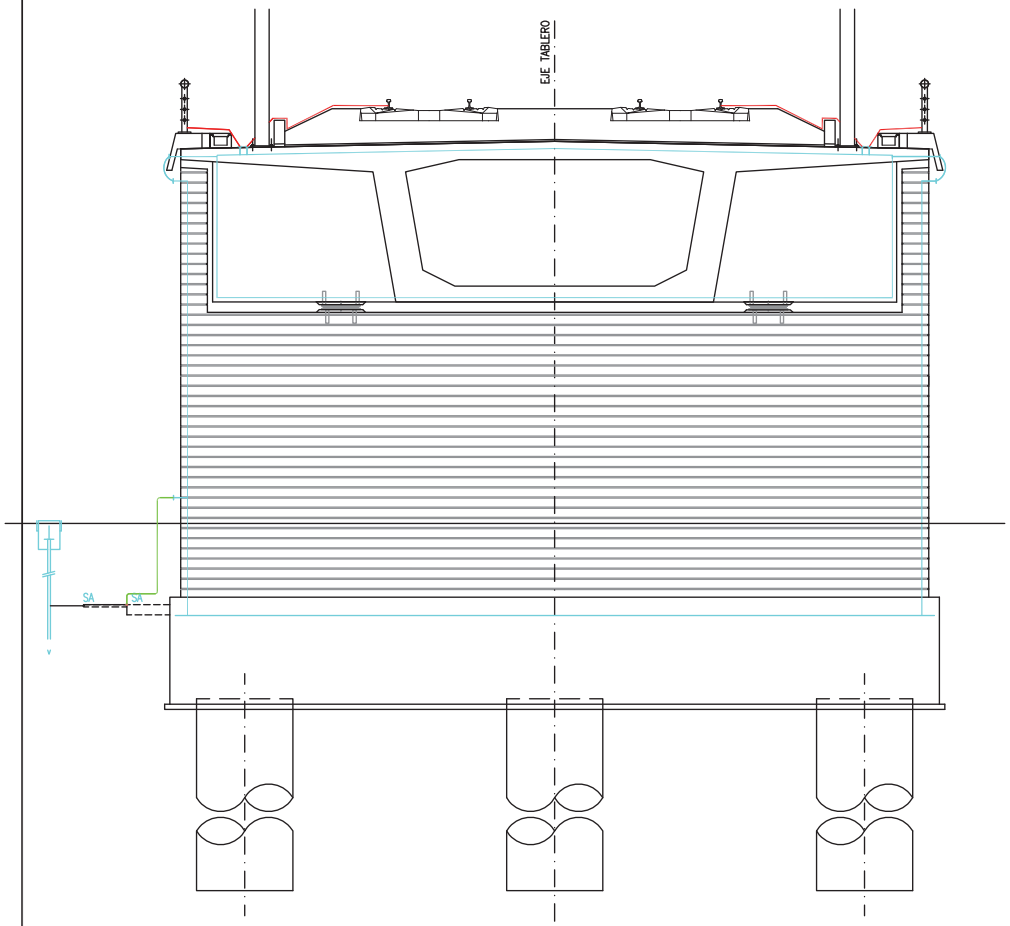
ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

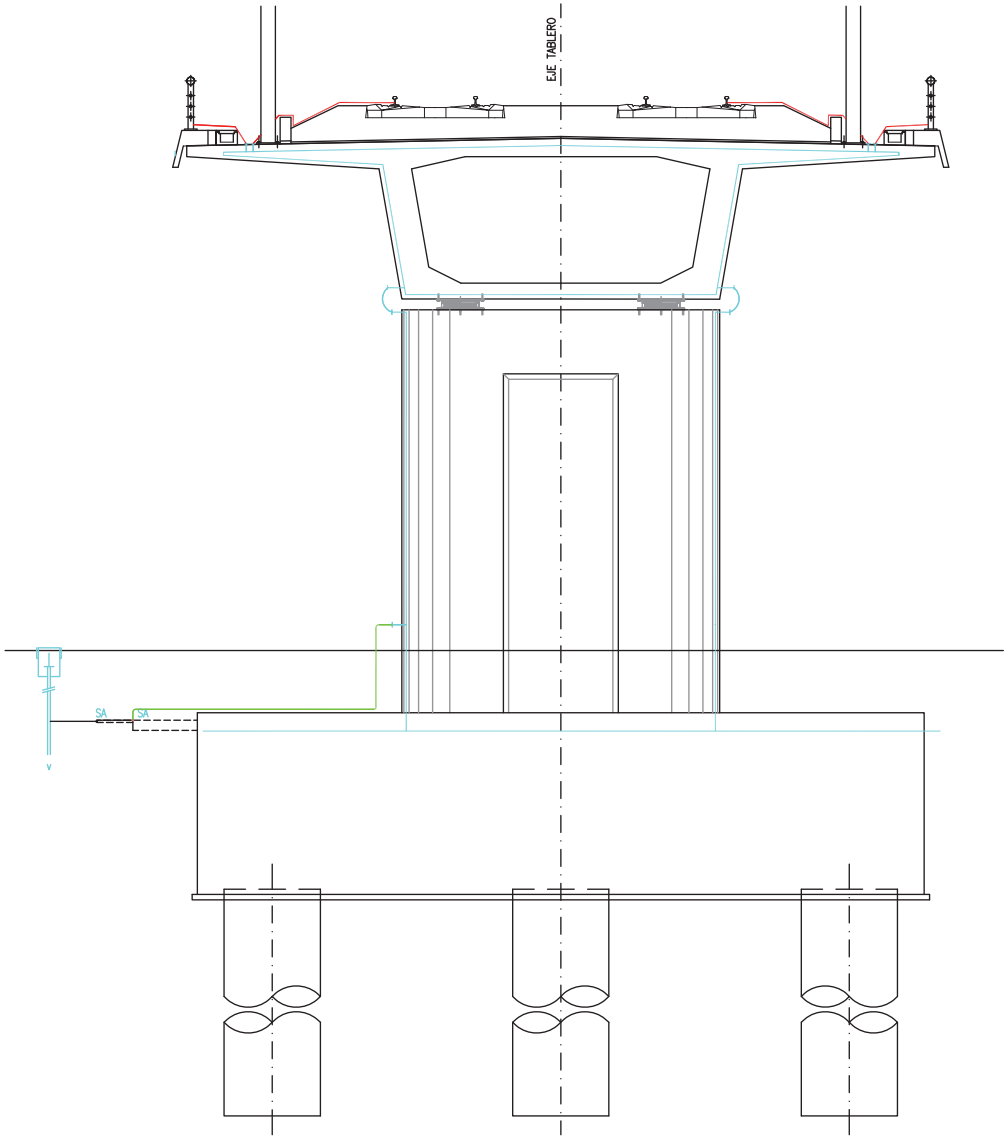
Nº DE PLANO:
2.9.2.6
HOJA 8 DE 11

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. ARMADO (VIII)

PUESTA A TIERRA DE ARMADURAS Y ELEMENTOS METÁLICOS EN ESTRIBOS
ESCALA 1/50



PUESTA A TIERRA DE ARMADURAS Y ELEMENTOS METÁLICOS EN PILAS
ESCALA 1/50



LEYENDA

	CONEXION ELECTRICA ARMADURA A REALIZAR EN LA CONSTRUCCION DEL PUENTE O VIADUCTO
	TERMINALES A MONTAR EN LA FASE DE CONSTRUCCION DEL PUENTE O VIADUCTO
	LAZO DE CONEXION A MONTAR EN FASE DE CONSTRUCCION DEL PUENTE O VIADUCTO
	LAZO DE CONEXION A MONTAR EN FASE DE MONTAJE DE ELECTRIFICACION
SA	SOLDADURA ALUMINOTERMICA

adif
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

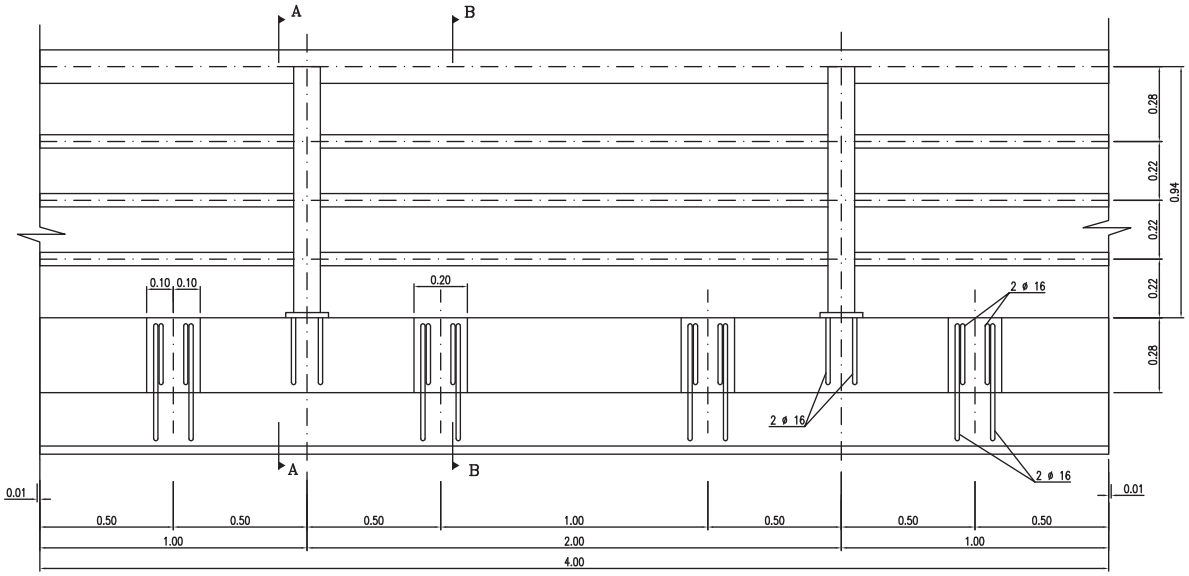
ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

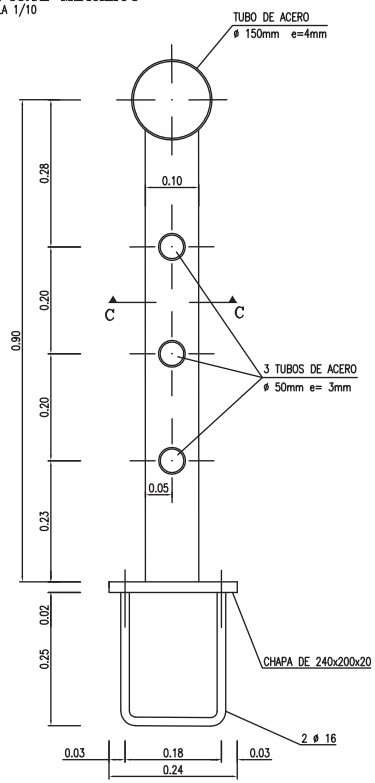
Nº DE PLANO:
2.9.2.7
HOJA 6 DE 6

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
DETALLES. PUESTA A TIERRAS DE LAS ARMADURAS

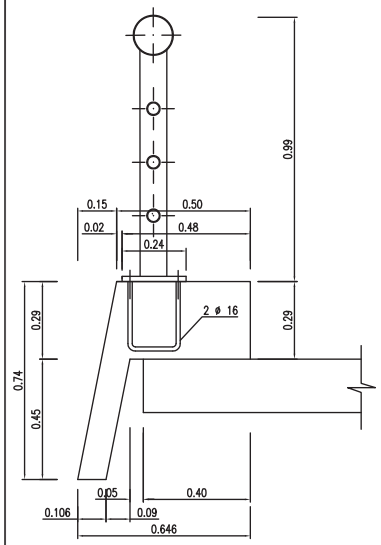
ALZADO DE MÓDULO DE BARANDILLA E IMPOSTA
ESCALA 1/20



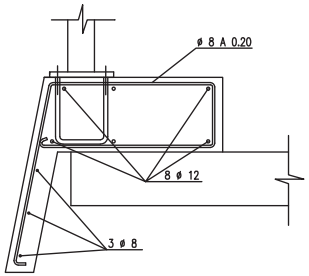
SOPORTE METÁLICO
ESCALA 1/10



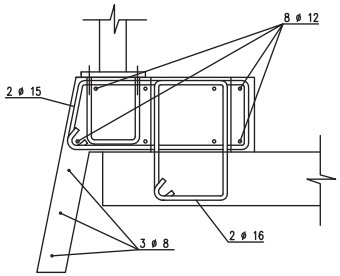
SECCIÓN A–A
ESCALA 1/20



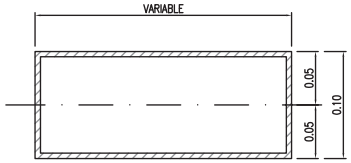
SECCIÓN A–A ARMADURA
ESCALA 1/20



SECCIÓN B–B ARMADURA
ESCALA 1/20



SECCIÓN C–C
ESCALA 1/5



NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP–50/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA–30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA–30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA–25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM–15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

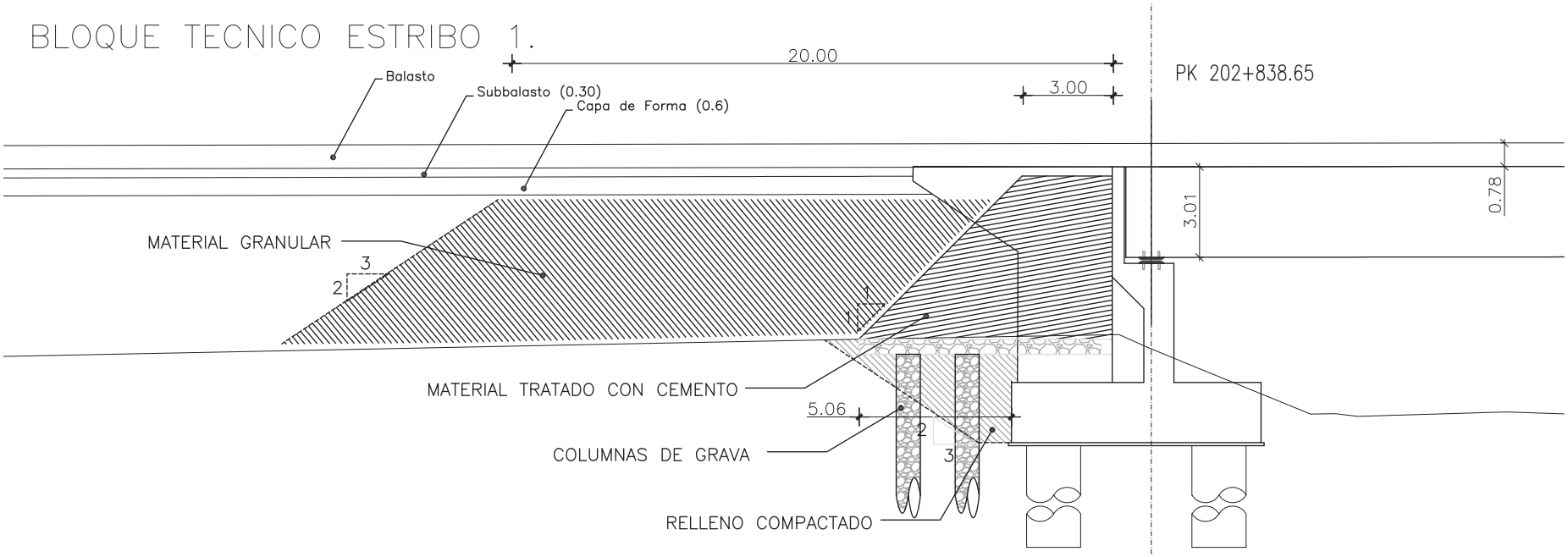
ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

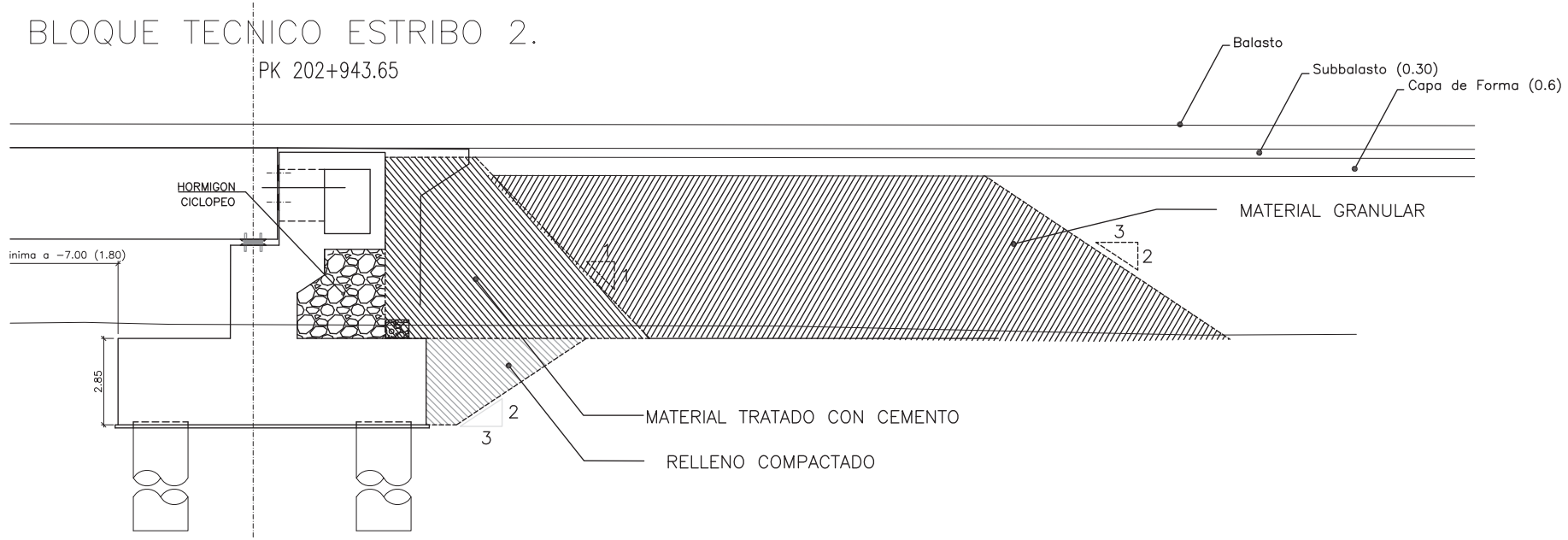
Nº DE PLANO:
2.9.2.7
HOJA 5 DE 6

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
BARANDILLAS E IMPOSTAS

BLOQUE TECNICO ESTRIBO 1.

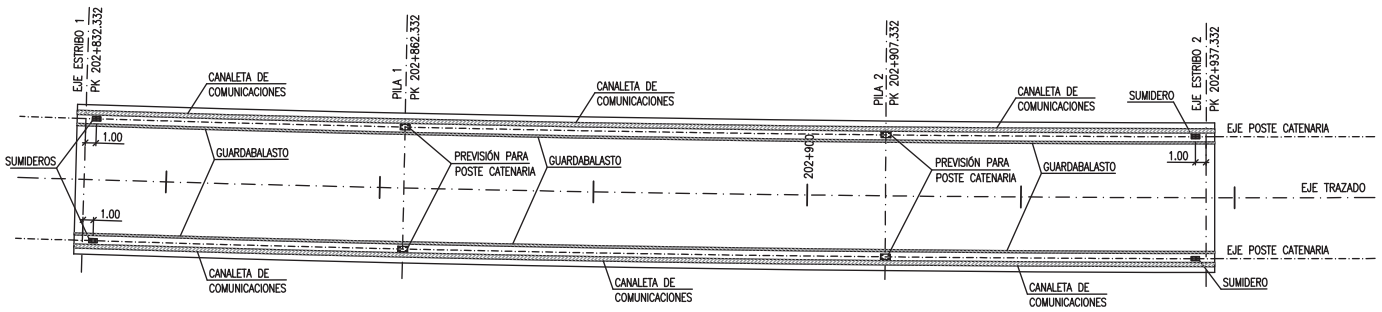


BLOQUE TECNICO ESTRIBO 2.

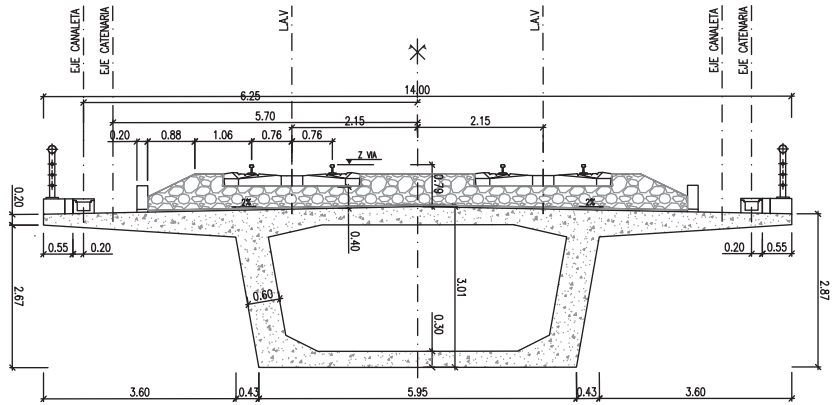


adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TITULO: PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: MONTCADA - MOLLET	EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION: FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO	CONFORME: SANJOSE CONSTRUCTORA CONTRATISTA:	ESCALAS: S/E NUMÉRICA / GRÁFICA	FECHA: JUNIO 2009	Nº DE PLANO: 2.9.1.7 HOJA 1 DE 6	TITULO DEL PLANO: VIADUCTO RIERA CALDES. DETALLES DETALLES BLOQUES TECNICOS

PLANTA
ESCALA 1/500



SECCIÓN TIPO
ESCALA 1/100



NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP-50/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA-30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA-25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM-15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

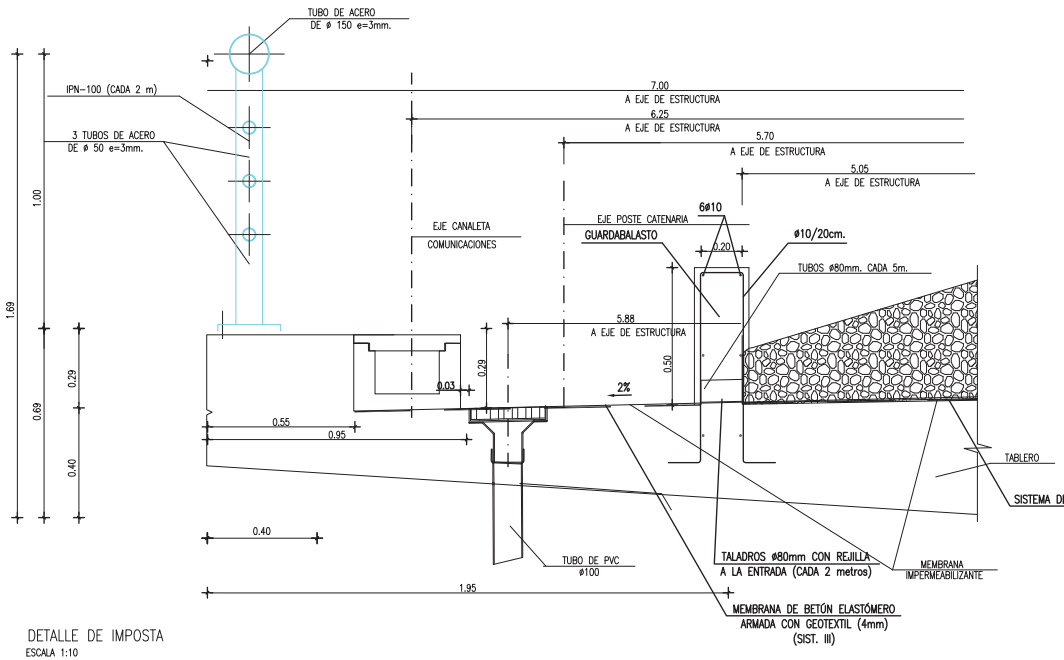
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.7
HOJA 4 DE 6

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
DETALLES. DRENAJE Y CANALIZACIONES

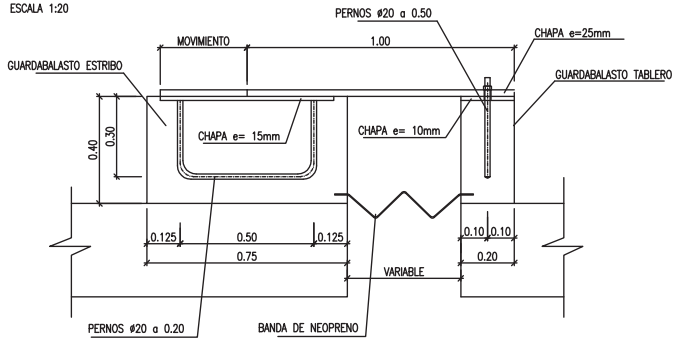


DETALLE DE IMPOSTA

ESCALA 1:10

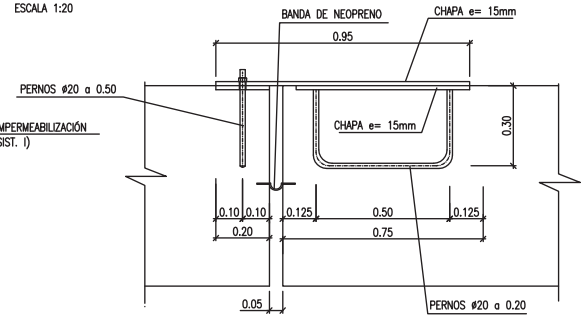
JUNTA EN ESTRIBO MOVIL

ESCALA 1:20



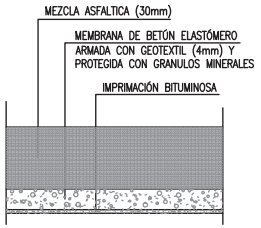
JUNTA EN ESTRIBO FIJO

ESCALA 1:20



MOVIMIENTOS EN JUNTA DE ESTRIBO MOVIL (en mm)				
FECHA FINAL DE CONSTRUCCION	ENERO	ABRIL	JULIO	OCTUBRE
ACORTAMIENTO	78	95	114	95
ALARGAMIENTO	38	19	2	19

SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN



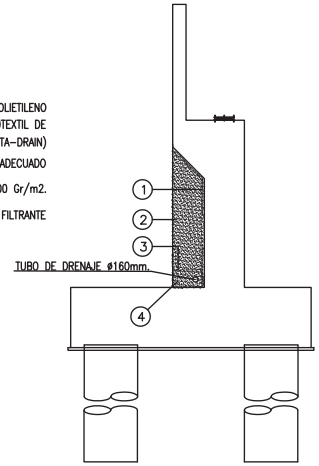
NOTA:

CARACTERÍSTICAS DE LA IMPERMEABILIZACIÓN TIPO I.

- IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA DEL TABLERO.
- MEMBRANA TERMOSOLDABLE DE BETÚN ELASTÓMERO (4mm), ARMADA CON GEOTEXTIL Y PROTEGIDA SUPERFICIALMENTE POR UNA CAPA DE GRÁNULOS MINERALES.
- MEZCLA DE AGLOMERADO ASFÁLTICO DE 30 mm DE ESPESOR.

DRENAJE EN ESTRIBO

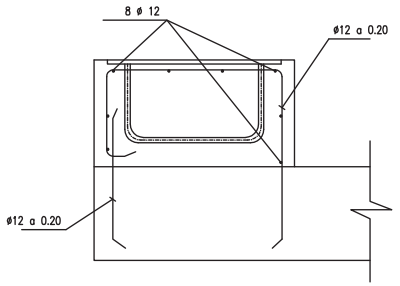
SIN ESCALA



1. LÁMINA DRENANTE DE POLIETILENO PREFORMADO, Y GEOTEXTIL DE POLIPROPILENO (DELTA-DRAIN)
2. RELLENO MATERIAL ADECUADO
3. LAMINA GEOTEXTIL DE 100 Gr/m2.
4. MATERIAL GRANULAR FILTRANTE

GUARDABALASTO DE JUNTA DE DILATACIÓN EN ESTRIBO.ARMADURA

ESCALA 1:20



NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP-50/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA-30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA-25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM-15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:

- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

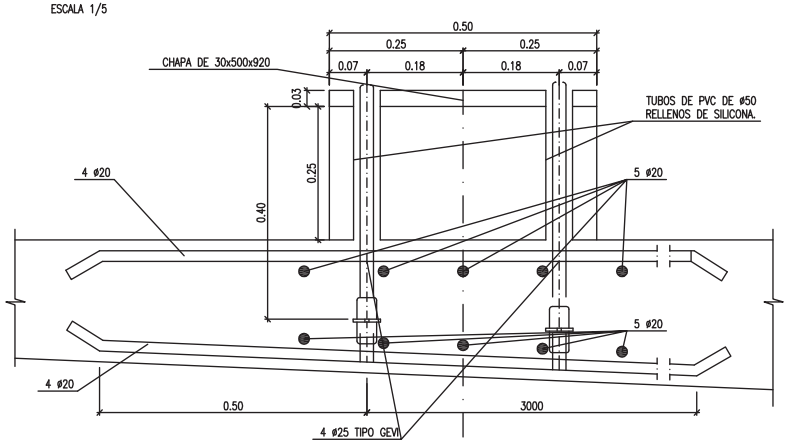
ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

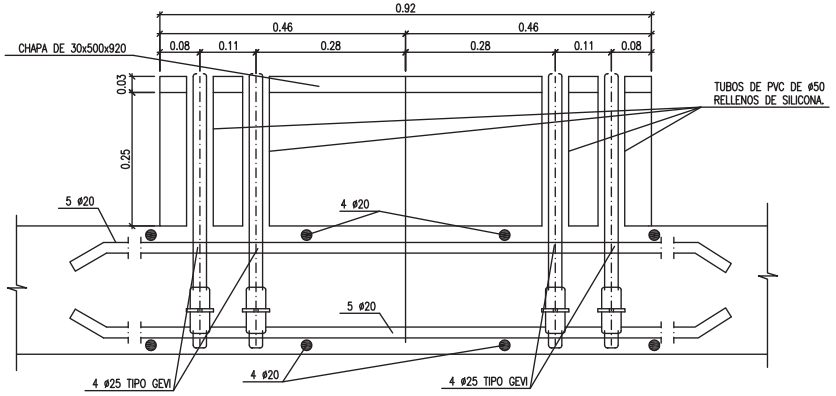
Nº DE PLANO:
2.9.2.7
HOJA 2 DE 6

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
DETALLES. ANCLAJES DE POSTES DE CATENARIA (I)

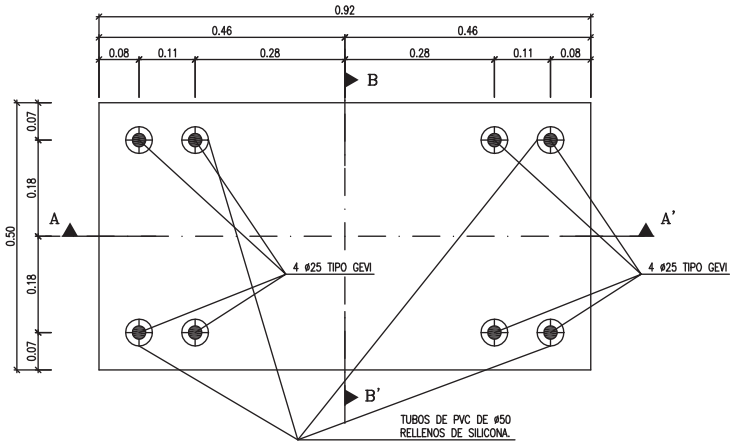
SECCIÓN B–B'
ESCALA 1/5



SECCION A – A'
ESCALA 1/5



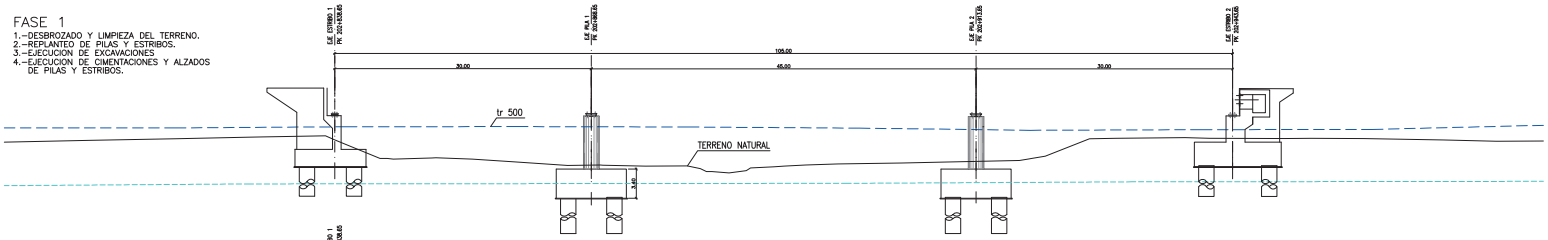
PLANTA
ESCALA 1/5



adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TITULO: PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: MONTCADA - MOLLET	EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION: FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO	CONFORME: SANJOSE CONSTRUCTORA CONTRATISTA:	ESCALAS: ORIGINAL A1 NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: JUNIO 2009	Nº DE PLANO: 2.9.2.7 HOJA 3 DE 6	TITULO DEL PLANO: VIADUCTO RIERA DE CALDES DETALLES. ANCLAJES DE POSTES DE CATENARIA (II)

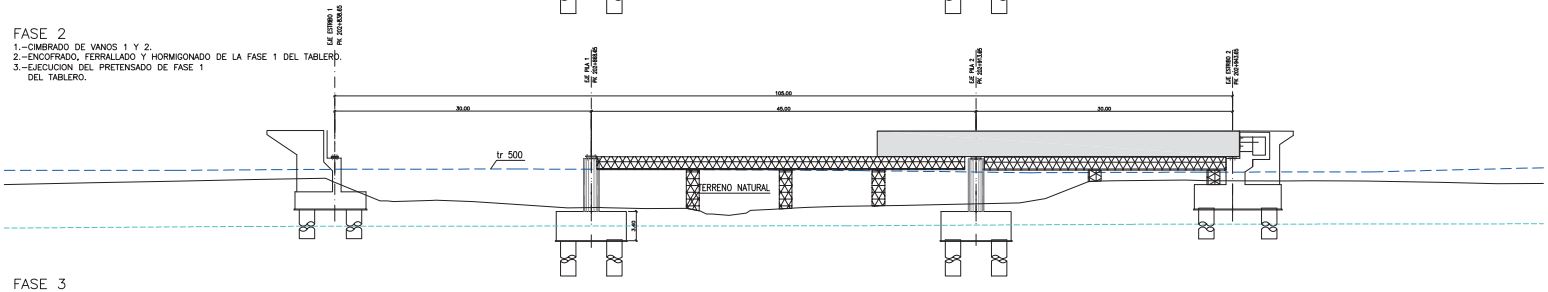
FASE 1

1.–DESBROZADO Y LIMPIEZA DEL TERRENO.
2.–REPLANTEO DE PILAS Y ESTRIBOS.
3.–EJECUCION DE EXCAVACIONES
4.–EJECUCION DE CIMENTACIONES Y ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS.



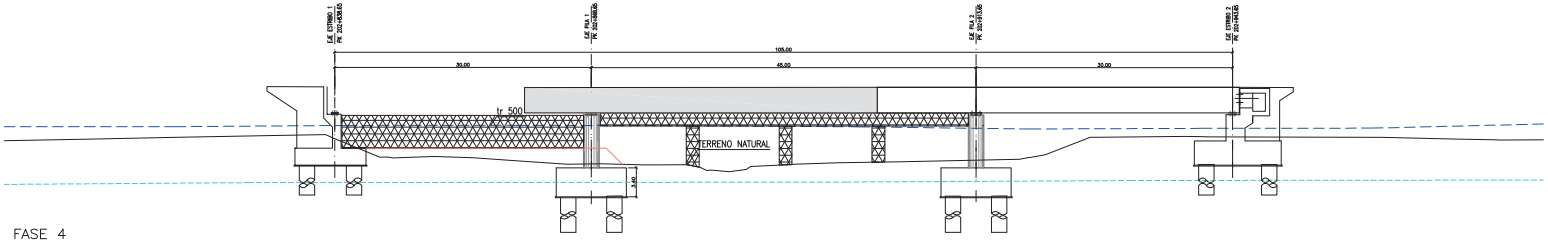
FASE 2

1.–CIMBRADO DE VANOS 1 Y 2.
2.–ENCOFRADO, FERRALLADO Y HORMIGONADO DE LA FASE 1 DEL TABLERO.
3.–EJECUCION DEL PRETENSADO DE FASE 1 DEL TABLERO.



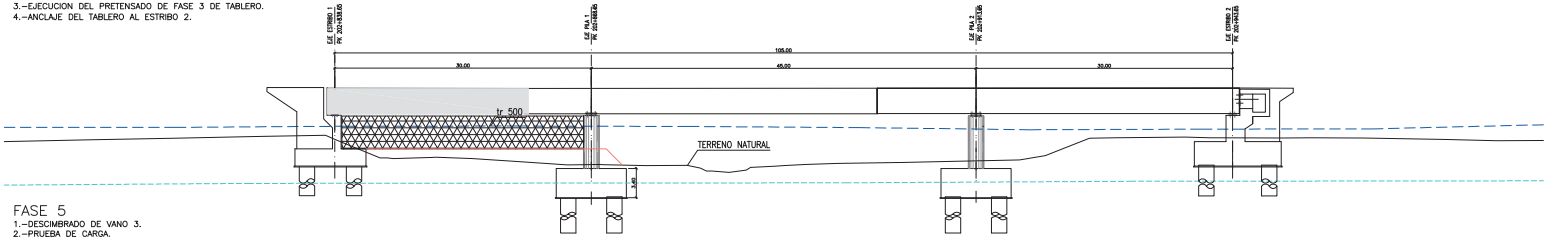
FASE 3

1.–DESCIMBRADO DE VANO 1 Y CIMBRADO DE VANO 3.
2.–ENCOFRADO, FERRALLADO Y HORMIGONADO DE LA FASE 2 DEL TABLERO.
3.–EJECUCION DEL PRETENSADO DE FASE 2 DE TABLERO.



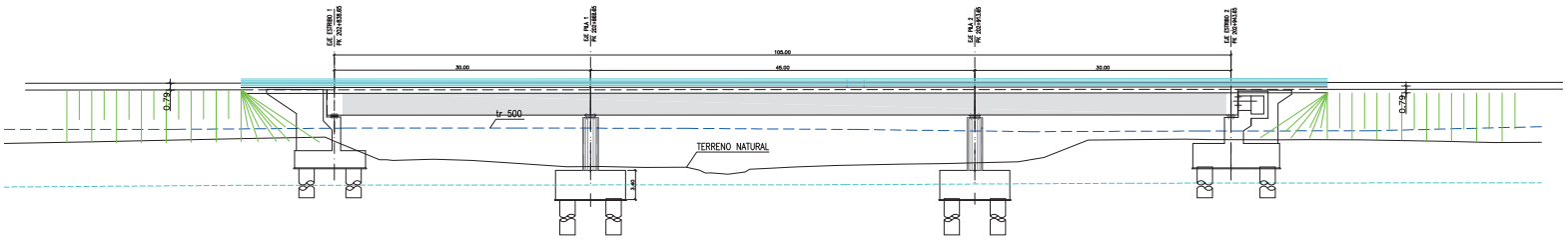
FASE 4

1.–DESCIMBRADO DE VANO 2.
2.–ENCOFRADO, FERRALLADO Y HORMIGONADO DE LA FASE 3 DEL TABLERO.
3.–EJECUCION DEL PRETENSADO DE FASE 3 DE TABLERO.
4.–ANCLAJE DEL TABLERO AL ESTRIBO 2.



FASE 5

1.–DESCIMBRADO DE VANO 3.
2.–PRUEBA DE CARGA.
3.–COLOCACION DE PLATAFORMA, VIAS Y BARANDILLAS.
4.–LABORES DE ACABADO Y LIMPIEZA.
5.–PUESTA EN SERVICIO.



adif
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.8
HOJA 1 DE 1

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA CALDES
PROCESO CONSTRUCTIVO

NOTA DE CALCULO SOBRE EL PROYECTO DEL

VIADUCTO DE LA RIERA DE CALDES,

EN EL TRAMO MONTCADA-MOLLET DEL VALLÉS,

LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

M-M 130701 CON **Madrid, 1 de julio de 2013**

1.- INTRODUCCIÓN

Se emite esta nota de cálculo a petición de CONSTRUCTORA SAN JOSÉ (en adelante CON) con objeto de aclarar cierta incongruencia entre cálculos y planos detectada en el proyecto del tablero del Viaducto de Riera de Caldes en el tramo: Montcada-mollet del Vallés de la Línea de Alta Velocidad Ferroviaria, Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Frances, actualmente en servicio.

Se parte de los cálculos y planos de proyecto aprobados por la Dirección de Obra.

2.- COMENTARIOS

Se ha detectado una errata de ensamblaje del anejo de cálculo del tablero del Viaducto de la Riera de Caldes, en el tramo Montcada-Mollet del Vallés, en la L.A.V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa.

A lo largo de los cálculos para la definición del viaducto se plantearon diversas propuestas de resistencia del hormigón del tablero, adoptándose en la versión definitiva la de hormigón HP-40. Sin embargo, en las comprobaciones longitudinales del anejo de cálculo quedó, por error de encuadernación, una resistencia característica del hormigón del tablero de 450 kp/cm2, cuando en realidad, la considerada en los cálculos definitivos del tablero fue de 400 kp/cm2.

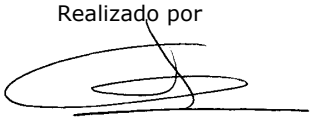
Se adjuntan el anejo de cálculo del tablero realizados en su momento con el valor de 400 kp/cm2, comprobándose que las diferencias con el cálculo de 450 kp/cm2 son mínimas, y quedan ampliamente cubiertas con las armaduras, activas y pasivas, dispuestas realmente.

Acompaña a esta nota técnica como anexo 1 los cálculos correctos a 400 kp/cm2, donde se pueden comprobar los siguientes aspectos:

- La armadura pésima a cortante para HP-40 es de 126.8 cm2/m (Pila 2) mientras que para HP-45 era de 124.9 cm2/m. En realidad, según planos, se han colocado 196.4 cm2/m.
- La armadura de rasante varía un 1,1%, y también es menor que la dispuesta en planos.
- En cuanto al cálculo a rotura por flexo-tracción longitudinal, los momentos de rotura son muy similares (variaciones inferiores al 1%) a los obtenidos para el cálculo con HP-45.

Madrid a 1 de julio de 2013

Realizado por



Guillermo Siegrist Ridruejo

Supervisado por



Carlos Siegrist Fernández

ANEXO 1:
COMPROBACIONES DEL TABLERO A 400 kp/cm2

MODIFICADO DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA EN LA LAV

MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

TRAMO: MONTCADA-MOLLET DEL VALLES

VTO RIERA CALDES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. BASES DE CÁLCULO
3. MATERIALES
4. CÁLCULO

4.1 CALCULO DEL TABLERO
4.1.1 VIGA CONTINUA
4.1.1.1 TENSIONES
4.1.1.2 CORTANTE
4.1.1.3 RASANTE
4.1.1.4 ROTURA
4.1.1.5 REACCIONES Y MOVIMIENTOS
4.1.2 CÁLCULO TRANSVERSAL
4.1.3 CÁLCULOS LOCALES
4.2 CÁLCULO DINÁMICO
4.3 PRUEBA DE CARGA
4.3.1 PRUEBA DE CARGA ESTÁTICA
4.3.2 PRUEBA DE CARGA DINÁMICA

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la justificación de la solución constructiva adoptada para el viaducto sobre la Riera Caldes, en el Proyecto de Construcción de Plataforma en la Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-Frontera Francesa dentro del tramo Montcada-Mollet del Valles.

1.1 VIADUCTO SOBRE LA RIERA CALDES

1.1.1 CONDICIONES FUNDAMENTALES DE LA ESTRUCTURA

1.1.1.1 TABLERO

Como se comenta en el texto anterior, para el tablero se ha proyectado una solución de hormigón armado tipo cajón aligerado de 14.00 m de anchura en la tabla superior y 5.94 m en la tabla superior. Eso deja sendas tablas inclinadas de 0.43 m y voladizos de 3.60 m a los lados. El canto total del tablero es de 2.87 m, constante en toda la longitud de la estructura.

La tabla inferior tiene un ancho de 0.30 m y las almas de 0.60 m.

El tablero se construye en tres fases, comenzando en el estribo 1, de 42.05+41.25+23.30 m. En los estribos de dejan entregas de 0.80 m.

Sobre las pilas el tablero se maciza en una longitud de 2.00 m, mientras que en los estribos la longitud macizada es de 1.55 m.

El pretensado consta de 8 cables de 31ϕ0.6’’ en las almas (4 en cada una) y 4 cables de refuerzo de 15ϕ0.60’’ en la tabla inferior.

2. BASES DE CÁLCULO

2. BASES DE CÁLCULO

2.1 Introducción

El Anejo de Estructuras se articula conforme a los siguientes capítulos:

Introducción: Se hace una declaración de intenciones relativa al contenido del anejo y a los criterios de definición de la estructura. Se hace una breve descripción de la estructura.

Bases de proyecto: Se indica la normativa utilizada y se fijan las condiciones que permiten asegurar que, con una aceptable probabilidad, la estructura proyectada es capaz de soportar todas las acciones que la pueden solicitar durante el período de vida prevista, y pueda cumplir las funciones para las que ha sido construida con unos costes aceptables de mantenimiento. Se establecen los criterios de seguridad, se fijan las acciones, los valores de cálculo y la combinación de las mismas. También se fijan los criterios de durabilidad y protección de las estructuras.

Materiales: Se especifican las características mecánicas de los materiales que se requieren en el proyecto de las estructuras. También se definen los niveles de control, los coeficientes parciales de seguridad y los diagramas tensión-deformación con los que se caracteriza el comportamiento de los materiales de cara al cálculo de los esfuerzos últimos resistentes.

Cálculos estructurales: Se justifican las dimensiones de los distintos elementos estructurales

Para la elaboración del proyecto se emplean las normas y recomendaciones enumeradas a continuación. Se distingue entre documentos relativos a las acciones a considerar y documentos referentes a la resistencia de la estructura.

2.2 Normativa utilizada

2.2.1 Normas de acciones

MFOM. Ministerio de Fomento. *"Instrucción de Acciones a considerar en el proyecto de Puentes de Ferrocarril – IAPF-08"*, en lo relativo a las acciones y sus combinaciones.

MFOM. Ministerio de Fomento. "Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSO-07)", de 18 de Mayo del 2007.

2.2.2 Normas de construcción

MFOM. Ministerio de Fomento. "**EHE.** Instrucción de Hormigón Estructural", de 1998.

2.3 Bases de Cálculo

2.3.1 Criterios de Seguridad

Para justificar la seguridad de las estructuras, objeto de este Anejo y su aptitud en servicio, se utilizará el método de los estados límites.

Los estados límites se clasifican en:

- estados límites de servicio

- estados límites últimos

a) Estados límites de servicio (E.L.S.)

Se consideran los siguientes:

E.L.S. de deformaciones que afecten a la apariencia o funcionalidad de la obra, o que causen daño a elementos no estructurales.

E.L.S. de vibraciones inaceptables para los usuarios del puente o que puedan afectar a su funcionalidad o provocar daños en elementos no estructurales.

E.L.S. de plastificaciones en zonas localizadas de la estructura que puedan provocar daños o deformaciones irreversibles. Uno de los objetivos de la comprobación de este E.L.S. es evitar los fenómenos de fatiga.

E.L.S. de compresión excesiva del hormigón.

E.L.S. de fisuración del hormigón traccionado.

b) Estados límites últimos (E.L.U.)

Los estados límites últimos que se deben considerar son los siguientes:

E.L.U. de pérdida de equilibrio, por falta de estabilidad de una parte o la totalidad de la estructura, considerada como un cuerpo rígido.

E.L.U. de rotura, por deformación plástica excesiva, inestabilidad local o pérdida de estabilidad de una parte o de la totalidad de la estructura.

E.L.U. de fatiga, por fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

2.3.2 Valores característicos de las acciones

Con carácter general se han seguido los criterios especificados en la "Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril", IAPF. Para alguna acción particular se han considerado los criterios definidos en otras instrucciones o recomendaciones, enumeradas en 2.2.

2.3.2.1 Acciones permanentes

Se refiere a los pesos de los elementos que constituyen la obra, y se supone que actúan en todo momento, siendo constante en magnitud y posición. Están formadas por el peso propio y la carga muerta.

Peso propio

La carga se deduce de la geometría teórica de la estructura, considerando para la densidad los siguientes valores:

Acero estructural	78,5 kN/m^3
Hormigón	25,0 kN/m^3

Carga muerta

Son las debidas a los elementos no resistentes, y que en este caso son:

Balasto. Se considera una densidad de 23,0 kN/m^3. Dada la diferencia entre los espesores previstos en proyecto y los reales de construcción, se definen dos valores extremos para esta acción:

Valor inferior: se obtiene con la geometría dada, prevista en proyecto, reducida en un 30% respecto al valor teórico.

Valor superior: se obtiene incrementando en un 30% el espesor teórico.

Barreras de seguridad.

Se ha considerado el valor superior para la carga delas barreras.

2.3.2.2 Acciones permanentes de valor no constante

Acciones reológicas

El valor del *coeficiente de fluencia* y del *coeficiente de retracción* considerados en el cálculo se incluyen en los listados de las características mecánicas.

Acciones debidas a asientos del terreno de cimentación

Acciones debidas al terreno

En este apartado se consideran las acciones originadas por el terreno natural o de relleno, sobre los elementos del puente en contacto con él, fundamentalmente: estribos, aletas, muros de acompañamiento, etc.

La acción del terreno sobre la estructura es doble: *peso* sobre elementos horizontales y *empuje* sobre elementos verticales.

El *peso* se determinará aplicando al volumen de terreno que gravita sobre la superficie del elemento horizontal, el peso específico del relleno vertido y compactado. En nuestro caso, se considera una densidad de 20,0 kN/m^3.

El e*mpuje* es función de las características del terreno y de la interacción terreno-estructura, de acuerdo con la formulación que se describe más adelante.

En ningún caso, en que su actuación sea desfavorable para el efecto estudiado, el valor del empuje será inferior al equivalente empuje hidrostático de un fluido de peso específico igual a 5,0 kN/m^3.

En el caso en que exista una incertidumbre sobre la posible actuación del empuje de tierras, deberá no considerarse en los casos en que su actuación sea favorable para el efecto en estudio.

Se incluye en esta acción la posible presencia de sobrecargas de uso, actuando en la coronación de los terraplenes, que ocasionan un incremento de los pesos y empujes transmitidos por el terreno al elemento portante. La actuación de estas sobrecargas se considerará como una acción variable.

Empuje activo

A efectos del cálculo de estabilidad y tensiones en el terreno, se considera una ley triangular, actuando sobre un plano vertical desde la parte final del talón. La ley de empujes es efectiva desde la superficie del terreno. Los coeficientes de empuje considerados han sido los que proporciona el Estado de Rankine:

$$\lambda_h = \cos^2\beta \frac{\cos\beta - \sqrt{\cos^2\beta - \cos^2\varphi}}{\cos\beta + \sqrt{\cos^2\beta - \cos^2\varphi}} \quad \Rightarrow \text{Coef . de empuje horizontal}$$

$$\lambda_v = \text{sen}\,\beta\,\cos\beta \frac{\cos\beta - \sqrt{\cos^2\beta - \cos^2\varphi}}{\cos\beta + \sqrt{\cos^2\beta - \cos^2\varphi}} \quad \Rightarrow \text{Coef. de empuje vertical}$$

siendo:

φ	ángulo de rozamiento interno del relleno
β	ángulo que forma el talud de coronación con la horizontal

A efectos del cálculo estructural del alzado del muro, se considera una ley triangular actuando desde la sección inferior del mismo hasta su coronación. Se admite que el relleno del trasdós es de la suficiente calidad como para suponer que el empuje es el correspondiente al Estado de Coulomb, con un ángulo de rozamiento tierras-muro de δ.

$$\lambda_h = \frac{\operatorname{sen}^2(\alpha+\varphi)}{\operatorname{sen}^2\alpha\left[1+\sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\varphi+\delta)\ \operatorname{sen}(\varphi-\beta)}{\operatorname{sen}(\alpha+\delta)\ \operatorname{sen}(\alpha-\beta)}}\right]^2} \Rightarrow \text{Coef. de empuje horizontal}$$

siendo:

δ ángulo de rozamiento tierras-muro

α ángulo que forma el trasdós con la horizontal

Empuje pasivo

Para la evaluación del empuje pasivo se supone una ley triangular actuando desde la parte superior de la puntera, sin tener en cuenta, por tanto, el relleno situado sobre la misma.

$$\lambda_h = 0{,}5\ \frac{1+\operatorname{sen}\varphi}{1-\operatorname{sen}\varphi} \Rightarrow \text{Coef. de empuje horizontal}$$

Se considera un coeficiente parcial de seguridad de 0,5 en la formulación de Rankine, para tener en cuenta la incertidumbre en el valor de esta acción.

2.3.2.3 Acciones variables

Sobrecarga de uso

Tren de cargas: que está compuesto por la acción de:

Una sobrecarga uniforme de 4 kN/m² extendida en las aceras a lo largo de toda la longitud de la estructura o aquella que sea más desfavorable para el elemento en estudio.

Un tren de cargas de características tales como se indican en la normativa citada.

Empuje sobre barandillas

En el elemento superior de las barandillas, se considerará la actuación de una fuerza horizontal perpendicular a las mismas igual a 1,5 kN/m. La acción de dicha fuerza será simultánea a la de sobrecarga uniforme definida anteriormente. La altura sobre el pavimento a la que se considerará actuando dicha fuerza será la del elemento superior de la barandilla, salvo que dicha altura sea mayor que 1,5 metros, en cuyo caso se adoptará este valor como altura máxima de aplicación de la solicitación.

Esta acción tiene carácter local y, por tanto, sólo se utilizará para la comprobación de la propia barandilla y de sus anclajes, sin que deba ser considerada a efectos de ninguna otra verificación de la seguridad general de la estructura.

Viento

El cálculo de la acción del viento, de acuerdo con la norma IAPF, se recoge detalladamente en el anejo de cálculo.

Acciones térmicas

Se consideran los siguientes coeficientes de dilatación:

Acero $\alpha_H = 12\times10^{-6}\ ^\circ C^{-1}$

Hormigón $\alpha_H = 10\times10^{-6}\ ^\circ C^{-1}$

Se considera las hipótesis de variación uniforme de temperatura , así como los gradientes térmicos definidos en la IAPF.

2.3.2.4 Acciones accidentales

Acciones sísmicas

Debido a las características sísmicas de la zona en la que se encuentra la estructura, la hipótesis de sismo no es representativa en el cálculo.

2.3.3 Valores representativos de las acciones

Con carácter general se han seguido los criterios especificados en la instrucción actualizada, IAPF relativos a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril.

Las acciones se definen, en su magnitud, por sus valores representativos.

Una misma acción puede tener un único o varios valores representativos, según se indica a continuación, en función del tipo de acción.

Acciones permanentes (G)

Para las acciones permanentes se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor característico G_k, excepto en el caso de la acción correspondiente al peso del pavimento, para la que se considerarán dos valores representativos con $G_{k,sup}$ y $G_{k,inf,}$ definidos anteriormente.

Acciones permanentes de valor no constante (G*)

Reológicas: se considerará, para las acciones de origen reológico, un único valor representativo, coincidente con el valor característico $R_{k,t}$, correspondiente al instante "t" en el que se realiza la comprobación.

Asientos del terreno de cimentación: el valor representativo de esta acción se considerará nulo de acuerdo con lo expuesto anteriormente.

Acciones del terreno: para el peso del terreno, que gravita sobre elementos de la estructura, se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor característico. Para el empuje del terreno, se considerará el valor representativo expuesto previamente.

Acciones variables (Q)

Cada una de las acciones variables puede considerarse con los siguientes valores representativos:

Valor característico Q_k: valor de la acción cuando actúa aisladamente, que ha sido ya definido.

Valor de combinación $\psi_0 Q_k$: valor de la acción cuando actúa en compañía de alguna otra acción variable.

Valor frecuente $\psi_1 Q_k$: valor de la acción que es sobrepasado durante un período de corta duración respecto a la vida útil del puente.

Valor casi-permanente $\psi_2 Q_k$: valor de la acción que es sobrepasado durante una gran parte de la vida útil del puente.

Los valores de los coeficientes son los siguientes:

ψ_0	ψ_1	ψ_2
0.60	0,50	0.20

Acciones accidentales (A)

Para las acciones accidentales se considerará un único valor representativo, coincidente con el valor característico A_k.

Valores de cálculo de las acciones

Con carácter general se han seguido los criterios especificados en la instrucción IAPF, relativos a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril.

Los valores de cálculo de las diferentes acciones son los obtenidos aplicando el correspondiente coeficiente parcial de seguridad γ a los valores representativos de las acciones, definidos en el apartado anterior.

a) Estados límites últimos (E.L.U.)

Concepto		Situaciones persistentes y transitorias		Situaciones accidentales	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Acciones permanentes (1), (2)		$\gamma_G = 1,0$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,0$	$\gamma_G = 1,0$
Acciones permanentes de valor no constante	Reológicas	$\gamma_{G^*} = 1,0$	$\gamma_{G^*} = 1,35$	$\gamma_{G^*} = 1,0$	$\gamma_{G^*} = 1,0$
	Acciones del terreno	$\gamma_{G^*} = 1,0$	$\gamma_{G^*} = 1,50$	$\gamma_{G^*} = 1,0$	$\gamma_{G^*} = 1,0$
Acciones variables		$\gamma_Q = 0$	$\gamma_Q = 1,5$	$\gamma_Q = 0$	$\gamma_Q = 1,0$
Acciones accidentales		--	--	$\gamma_A = 1,0$	$\gamma_A = 1,0$

Para los coeficientes parciales de seguridad γ_g se tomarán los siguientes valores básicos:

_____

NOTAS.-

(1) Los coeficientes $\gamma_G = 1,0$ y $\gamma_G = 1,35$, se aplicarán a la totalidad de la acción, según su efecto sea favorable o desfavorable.

Cuando el comportamiento de la estructura pueda ser muy sensible a variaciones de las acciones permanentes de una a otra parte de la estructura, las partes favorables y desfavorables de la misma acción serán consideradas como acciones separadas, aplicándose unos coeficientes γ_G distintos y específicos para cada una de ellas. Los valores de estos coeficientes serán:

Para la parte favorable de la acción $\gamma_{G1} = 0,9$

Para la parte desfavorable de la acción $\gamma_{G2} = 1,1$

La estructura objeto de este Anejo de Cálculo, es poco sensible a variaciones de la carga permanente de una parte a otra de la estructura terminada. Por este motivo no es necesario tener en cuenta los dos criterios antes mencionados y, por tanto, se aplica γ_G a la totalidad de la acción en las situaciones persistentes.

(2) En el caso de la carga de pavimento, se considerará para la totalidad de la acción:

El valor representativo inferior $G_{k,inf}$, ponderado por $\gamma_G = 1,0$, cuando su efecto sea favorable.

El valor representativo superior $G_{k,sup}$, ponderado por $\gamma_G = 1,35$, cuando su efecto sea desfavorable.

Cuando el comportamiento de la estructura pueda ser muy sensible a variaciones de las acciones permanentes de una a otra parte de la estructura, se considerará:

Para la parte favorable de la acción $G_{k,inf} \times \gamma_{G1}$, con $\gamma_{G1} = 0,9$

Para la parte desfavorable de la acción $G_{k,sup} \times \gamma_{G2}$, con $\gamma_{G2} = 1,1$

Con una justificación análoga a la indicada con anterioridad, se ha considerado una única hipótesis de carga tomando el valor representativo superior $G_{k,sup}$ y $\gamma_G = 1,35$.

b) Estados límites de servicio (E.L.S.)

Para los coeficientes parciales de seguridad γ se tomarán los siguientes valores:

Concepto		Situaciones persistentes y transitorias	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable
Acciones permanentes		γ_G = 1,0	$\gamma_G = 1,00$
Acciones permanentes	Reológicas	γ_{G*} = 1,0	$\gamma_{G*} = 1,0$
de valor no constante	Acciones del terreno	γ_{G*} = 1,0	$\gamma_{G*} = 1,0$
Acciones variables		$\gamma_Q = 0$	$\gamma_Q = 1,0$

Combinación de acciones

Con carácter general se han seguido los criterios especificados en la IAPF, relativos a las Acciones a Considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril.

Las hipótesis de carga a considerar se formarán combinando los valores de cálculo de las acciones cuya actuación pueda ser simultánea, según los criterios generales que se indican a continuación.

a) Estados límites últimos

Situaciones persistentes y transitorias

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizará de acuerdo con el siguiente criterio:

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{G,j}\ G_{k,j} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{G^*,j}\ G^*_{k,i} + \gamma_{Q,1}\ Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i}\ Q_{k,i}$$

donde: $G_{k,j}$ valor representativo de cada acción permanente

$G^*_{k,i}$ valor representativo de cada acción permanente de valor no constante

$Q_{k,1}$ valor representativo (valor característico) de la acción variable dominante

$\psi_{0,i}\ Q_{k,i}$ valores representativos (valores de combinación) de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante

Se han analizado todas las combinaciones que resultan de considerar como acciones dominantes, las siguientes acciones variables:

Situaciones accidentales

La única acción a considerar es la provocada por el sismo.

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizarán de acuerdo con el siguiente criterio:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{G^*,i}\ G^*_{k,i} + \gamma_{Q,1}\ \psi_{1,1}\ Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i}\ \psi_{2,i}\ Q_{k,i} + A_k$$

donde $G_{k,j}$; $G^*_{k,i}$ valores representativos definidos en 2.3.

$\psi_{1,1}\ Q_{k,1}$ valor representativo (valor frecuente) de la acción variable dominante

$\psi_{2,1}\ Q_{k,j}$ valores representativos (valores casi-permanentes) de las acciones variables concomitantes con la acción variable dominante y la acción accidental

A_k valor representativo (valor característico) de la acción accidental

b) Estados límites de servicio

Para estos estados se consideran únicamente las situaciones persistentes y transitorias, excluyéndose las accidentales.

Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizará de acuerdo con el siguiente criterio:

Combinación característica (poco probable o rara):

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{G^*,i}\ G^*_{k,i} + \gamma_{Q,1}\ Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i}\ \psi_{0,i}\ Q_{k,i}$$

Combinación frecuente:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{G^*,i}\ G^*_{k,i} + \gamma_{Q,1}\ \psi_{1,1}\ Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i}\ \psi_{2,i}\ Q_{k,i}$$

Combinación casi-permanente:

$$\sum_{j\geq 1} G_{k,j} + \sum_{i\geq 1} \gamma_{G^*,i}\ G^*_{k,i} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i}\ \psi_{2,i}\ Q_{k,i}$$

Criterios de durabilidad

Generalidades

Los puentes proyectados deben ser construidos y utilizados de forma que mantengan sus condiciones de seguridad, funcionalidad y aspecto, ajustándose a los costes de conservación y explotación previstos.

Para asegurar que no existan puntos de acumulación de agua, se ha previsto el drenaje necesario. Una concepción adecuada de los nudos y encuentros de los elementos estructurales permite evitar la formación de recintos que favorezcan el depósito de residuos o suciedad. Asimismo, se ha tenido en cuenta en la concepción del puente la accesibilidad para limpieza y conservación de los apoyos, juntas y sistemas de evacuación de aguas superficiales.

En servicio se debe permitir, tomando las medidas adecuadas, la salida del agua de filtración o de condensación.

Elementos de hormigón

En el proyecto y en la ejecución se deben contemplar las indicaciones relativas a la durabilidad contenidas en la "Instrucción de Hormigón Estructural", EHE. Elementos durables no se consiguen sólo a través de un adecuado proyecto y una cuidada ejecución: de la misma importancia es un mantenimiento adecuado de los elementos.

Se tendrá en cuenta no sólo la durabilidad del hormigón frente a las acciones físicas y al ataque químico, sino también la corrosión que puede afectar a las armaduras metálicas, debiéndose, por tanto, prestar especial atención a los recubrimientos de las armaduras principales y estribos. Los hormigones deberán ser muy homogéneos, compactos e impermeables.

Inspección y mantenimiento

El proyecto se ha redactado suponiendo que el puente estará adecuadamente inspeccionado y mantenido.

Se han adoptado las medidas necesarias para posibilitar la accesibilidad a los aparatos de apoyo y a los puntos del puente que vayan a requerir futuras inspecciones. En el dimensionamiento se han previsto los procedimientos necesarios para un eventual cambio de juntas o aparatos de apoyo. Su repercusión en el comportamiento estructural se ha tenido en cuenta.

Se deben contemplar también las indicaciones relativas al mantenimiento contenidas en la "Instrucción de hormigón Estructural" EHE

3. MATERIALES

3. Materiales

3.1 Hormigón

a) Resistencia a compresión

Se consideran las siguientes resistencias características:

Hormigón en tablero HP-40/P/20IIb

b) Módulo de elasticidad

Para tener en cuenta la variación del módulo de elasticidad con el tiempo se ha considerado la siguiente expresión:

$$E_c(t) = E_{c,28} \sqrt{e^{s\left(1-\sqrt{\frac{28}{t}}\right)}}$$

siendo:

$E_c(t)$ módulo de elasticidad en el instante t

$E_{c,28}$ módulo de elasticidad a los 28 días

t instante considerado, expresado en días, a partir de la fecha de hormigonado

s parámetro función del tipo de cemento:

0,20 para cementos de alta resistencia con endurecimiento rápido

0,25 para cementos de resistencia normal con endurecimiento normal

0,38 para cementos con endurecimiento lento

Para $E_{c,28}$ se toma el valor:

$$E_{c,28} = 10.000 \sqrt[3]{f_{ck} + 8}$$

con f_{ck} y $E_{c,28}$ en [N/mm²]

c) Coeficiente de dilatación térmica

Se considera $\alpha = 1{,}0 \times 10^{-5}$ [ºC]$^{-1}$

3.2 Acero de armar

a) Resistencia

Se considera acero B-500 S.

b) Módulo de elasticidad

Se toma $E_s = 2 \times 10^5$ N/mm².

c) Alargamiento de rotura

$\varepsilon \geq 20$ %

d) Alargamiento bajo carga máxima

$\varepsilon \geq 9$ %

3.3 Acero para pretensar

a) Resistencia

Tipo Y 1860 S7 $f_{yk} = 1860$ N/mm²

b) Módulo de elasticidad

$E_s = 1{,}9 \times 10^5$ N/mm².

c) Alargamiento de rotura

$\varepsilon \geq 3{,}5$ %

d) Relajación a las 1000 horas y al 70% de la carga de rotura

$\rho \leq 2$ %

3.4 Niveles de control

El control de calidad de los elementos abarca el control de materiales y el control de la ejecución.

3.4.1 Elementos de hormigón armado

a) Control de materiales

El control de la calidad del hormigón y de sus materiales componentes, así como el control del acero de armar se efectuará según lo establecido en la "Instrucción de Hormigón Estructural EHE".

El fin del control es verificar que la obra terminada tienen las características de calidad especificadas en el proyecto, que son las generales de la Instrucción EHE.

b) Control de la ejecución

El control de la calidad de la ejecución de los elementos de hormigón se efectuará según lo establecido en la Instrucción EHE.

Existen diferentes niveles de control. La realización del control se adecuará al nivel adoptado para la elaboración del proyecto.

c) Niveles de control

En el proyecto se adoptan los siguientes niveles de control según la definición de EHE:

Acero de armar

Todos los casos: Normal

Acero de pretensar

Todos los casos: Intenso

Hormigón

HA-25, HA-30 y HP-40: Intenso

Los demás casos: Normal

3.4.2 Ejecución

Todos los casos: Intenso

Corresponde a la Dirección de Obra la responsabilidad de la realización de los controles anteriormente definidos.

b) Coeficientes parciales de seguridad para la resistencia

Los controles anteriormente definidos están en acuerdo recíproco con los coeficientes parciales de seguridad para la resistencia, adoptados en los cálculos justificativos de la seguridad estructural.

Los coeficientes parciales de seguridad para la resistencia adoptados son:

Hormigón $\gamma_c = 1{,}50$

Acero de armar $\gamma_s = 1{,}15$

Acero de pretensado $\gamma_p = 1{,}15$

4. CÁLCULO

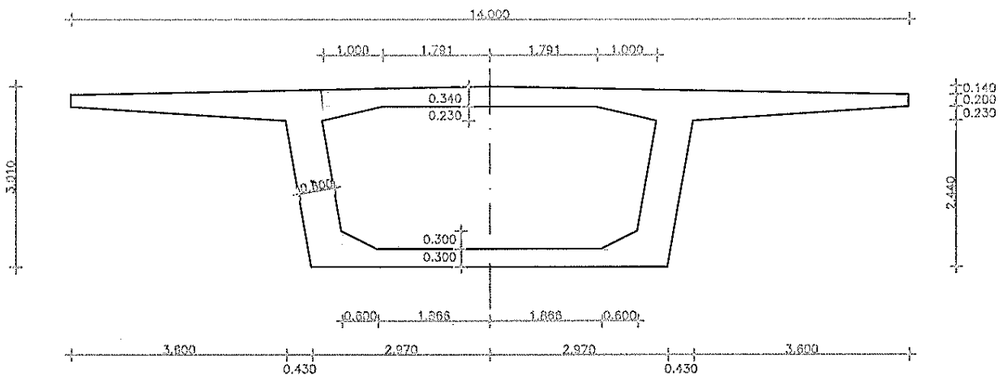
4.1 CALCULO DEL TABLERO

4.1.1 VIGA CONTINUA

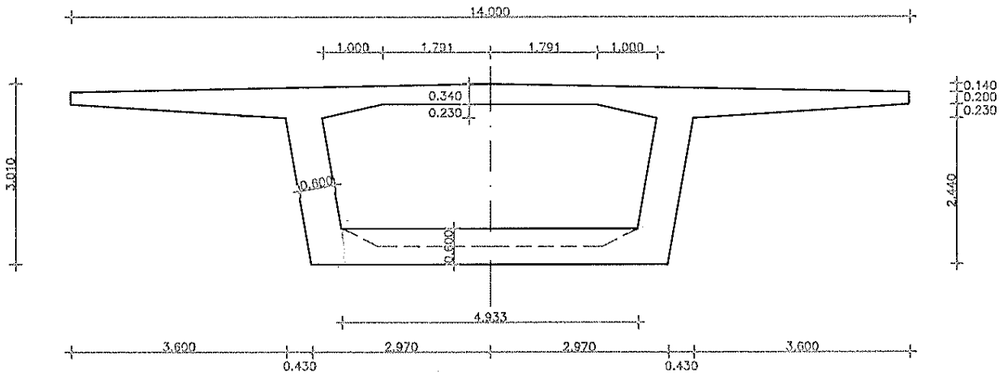
$Me_1 = \frac{1}{2} \times 3,60 \times 0,072\ (1,1539 - 0,116) + 3,60 \times 0,20\ (1,1539 - 0,240) + \frac{1}{2}\ 3,60 \times 0,23\ (1,1539 - 0,417) =$
$= 1,0976\ m^3$

$Me_2 = \frac{1}{2} \times 2,791 \times 0,0582\ (1,1539 - 0,0372) + 2,791 \times 0,28418\ (1,1539 - 0,1979) + \frac{1}{2}\ 1,00 \times 0,23\ (1,159 - 0,4167) =$
$= 0,8430\ m^3$

$Me_3 = \frac{1}{2} \times 0,60 \times 0,30\ (1,8561 - 0,400) + 1,866 \times 0,30\ (1,8561 - 0,150) = 1,0835\ m^3$



SECCION TIPO
ESCALA 1:100



SECCION JUNTO A PILA
ESCALA 1:100

$Me_1 = \frac{1}{2}\ 3,60 \times 0.072\ (1,3194 - 0,116) + 3.60 \times 0,20\ (1.3194 - 0,240) + \frac{1}{2}\ 3.60 \times 0,23\ (1,3194 - 0,417) =$
$= 1,3067\ m^3$

$Me_2 = \frac{1}{2}\ 2.791 \times 0.0582\ (1.3194 - 0.0372) + 2.791 \times 0,28418\ (1,3194 - 0,1979) + \frac{1}{2}\ 1.00 \times 0,23\ (1,3194 - 0,4167) =$
$= 1.0932\ m^3$

$Me_3 = 2.4665 \times 0.60\ (1.6946 - 0,300) = 2,0579\ m^4$

SECCION: VTO RIERA DE CALDES.SECCION TABLERO TIPO

NUM. CONTORNOS	NUM. CIRCULOS
2	0

CONTORNO 1 PUNTOS 9	COORD. X	Y
1	2.970	0.000
2	3.400	2.440
3	7.000	2.670
4	7.000	2.870
5	0.000	3.010
6	-7.000	2.870
7	-7.000	2.670
8	-3.400	2.440
9	-2.970	0.000

CONTORNO 2 PUNTOS 8	COORD. X	Y
1	2.466	0.600
2	1.866	0.300
3	-1.866	0.300
4	-2.466	0.600
5	-2.791	2.440
6	-1.791	2.670
7	1.791	2.670
8	2.791	2.440

FIBRA INFERIOR		FIBRA SUPERIOR	
X	Y	X	Y
0.000	0.000	0.000	3.010

RESULTADOS

AREA = 9.68846 m2

CENTRO DE GRAVEDAD Xg= 0.00000 Yg= 1.85610

****************** EJES ORIGINALES **************************

MOMENTOS ESTATICOS	INERCIAS	EJES PRINCIPALES
Mx = 17.9827441	Ixx = 44.7503891	ANG. FI = 0.0000
My = 0.0000000	Iyy = 104.3111267	
	Ixy = -0.0000008	

****************** EJES PARALELOS POR G **************************

MOMENTOS ESTATICOS	INERCIAS	EJES PRINCIPALES
Mx = -0.0000000	Ixx = 11.3726301	ANG. FI = 0.0000
My = 0.0000000	Iyy = 104.3111267	
	Ixy = -0.0000008	

****************** EJES PRINCIPALES **************************

MOMENTOS ESTATICOS	INERCIAS	EJES PRINCIPALES
Mx = -0.0000000	Ixx = 11.3726301	ANG. FI = 0.0000
My = 0.0000000	Iyy = 104.3111267	
	Ixy = -0.0000008	

CARACTERISTICAS MECANICAS PARA EJES PARALELOS POR G
==========

Di = 1.85610 Ds = 1.15390
Wi = 6.12717 Ws = 9.85581
Radio Giro X-X = 1.08344 Radio Giro Y-Y= 3.28124

SECCION: VTO RIERA DE CALDES.SECCION TABLERO JUNTA A PILA

NUM. CONTORNOS 2 NUM. CIRCULOS 0

CONTORNO 1 PUNTOS 9

	COORD. X	Y
1	2.970	0.000
2	3.400	2.440
3	7.000	2.670
4	7.000	2.870
5	0.000	3.010
6	-7.000	2.870
7	-7.000	2.670
8	-3.400	2.440
9	-2.970	0.000

CONTORNO 2 PUNTOS 6

	COORD. X	Y
1	2.466	0.600
2	-2.466	0.600
3	-2.791	2.440
4	-1.791	2.670
5	1.791	2.670
6	2.791	2.440

FIBRA INFERIOR		FIBRA SUPERIOR	
X	Y	X	Y
0.000	0.000	0.000	3.010

RESULTADOS

AREA = 10.98806 m2

CENTRO DE GRAVEDAD Xg= 0.00000 Yg= 1.69061

****** EJES ORIGINALES ******

MOMENTOS ESTATICOS	INERCIAS	EJES PRINCIPALES
Mx = 18.5765641	Ixx = 45.0314102	ANG. FI = 0.0000
My = 0.0000000	Iyy = 106.3825226	
	Ixy = -0.0000008	

****** EJES PARALELOS POR G ******

MOMENTOS ESTATICOS	INERCIAS	EJES PRINCIPALES
Mx = 0.0000000	Ixx = 13.6256180	ANG. FI = 0.0000
My = 0.0000000	Iyy = 106.3825226	
	Ixy = -0.0000008	

****** EJES PRINCIPALES ******

MOMENTOS ESTATICOS	INERCIAS	EJES PRINCIPALES
Mx = 0.0000000	Ixx = 13.6256180	ANG. FI = 0.0000
My = 0.0000000	Iyy = 106.3825226	
	Ixy = -0.0000008	

CARACTERISTICAS MECANICAS PARA EJES PARALELOS POR G
==========

Di = 1.69061 Ds = 1.31939
Wi = 8.05957 Ws = 10.32724
Radio Giro X-X = 1.11357 Radio Giro Y-Y= 3.11153

SECCION: VTO RIERA DE CALDES.SECCION TABLERO MACIZA

NUM. CONTORNOS: 1 NUM. CIRCULOS: 0

CONTORNO 1 PUNTOS 9

	COORD. X	Y
1	2.970	0.000
2	3.400	2.440
3	7.000	2.670
4	7.000	2.870
5	0.000	3.010
6	-7.000	2.870
7	-7.000	2.670
8	-3.400	2.440
9	-2.970	0.000

FIBRA INFERIOR X	FIBRA INFERIOR Y	FIBRA SUPERIOR X	FIBRA SUPERIOR Y
0.000	0.000	0.000	3.010

RESULTADOS

AREA = 21.71480 m2

CENTRO DE GRAVEDAD Xg= 0.00000 Yg= 1.66460

****** EJES ORIGINALES ******

MOMENTOS ESTATICOS	INERCIAS	EJES PRINCIPALES
Mx = 36.1465240	Ixx = 77.5053940	ANG. FI = 0.0000
My = 0.0000000	Iyy = 130.6759491	
	Ixy = -0.0000006	

****** EJES PARALELOS POR G ******

MOMENTOS ESTATICOS	INERCIAS	EJES PRINCIPALES
Mx = -0.0000000	Ixx = 17.3357773	ANG. FI = 0.0000
My = 0.0000000	Iyy = 130.6759491	
	Ixy = -0.0000006	

****** EJES PRINCIPALES ******

MOMENTOS ESTATICOS	INERCIAS	EJES PRINCIPALES
Mx = -0.0000000	Ixx = 17.3357773	ANG. FI = 0.0000
My = 0.0000000	Iyy = 130.6759491	
	Ixy = -0.0000006	

CARACTERISTICAS MECANICAS PARA EJES PARALELOS POR G
==========

Di = 1.66460 Ds = 1.34540
Wi = 10.41436 Ws = 12.88525
Radio Giro X-X = 0.89350 Radio Giro Y-Y= 2.45313

→

Siegrist y Moreno S.L.

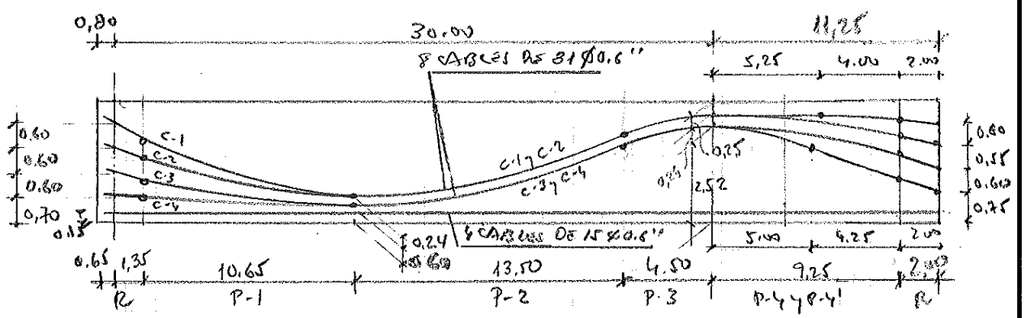
PROYECTO LAV MONTCADA-MOLLET
VTO / RAMA DE CARGA
VIA / RAMA SECA

FECHA

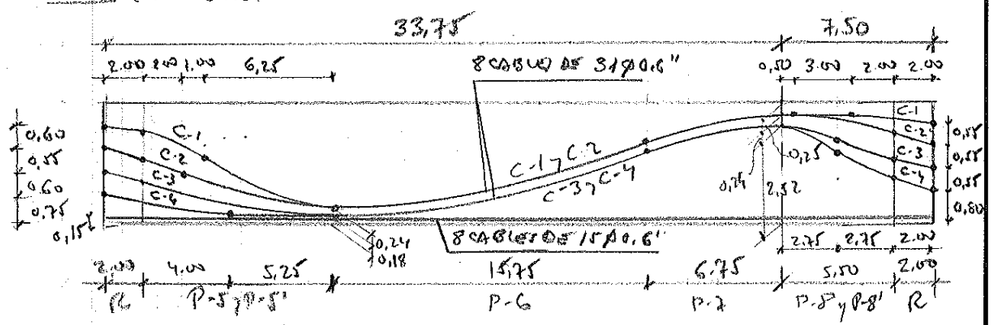
HOJA N.º 7

PRETENSADO — CABLES DE 31 Ø 0,6" TESADOS A 618 t/c.u.
CABLES DE 15 Ø 0,6" TESADOS A 299 t/c.u.

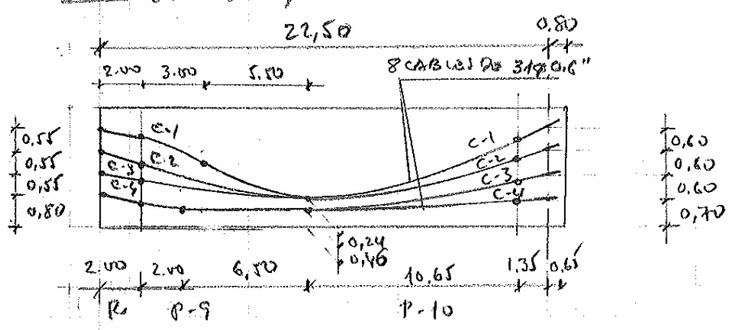
FASE 1 (8 CABLES)



FASE 2 (8 CABLES)



FASE 3 (6 CABLES)

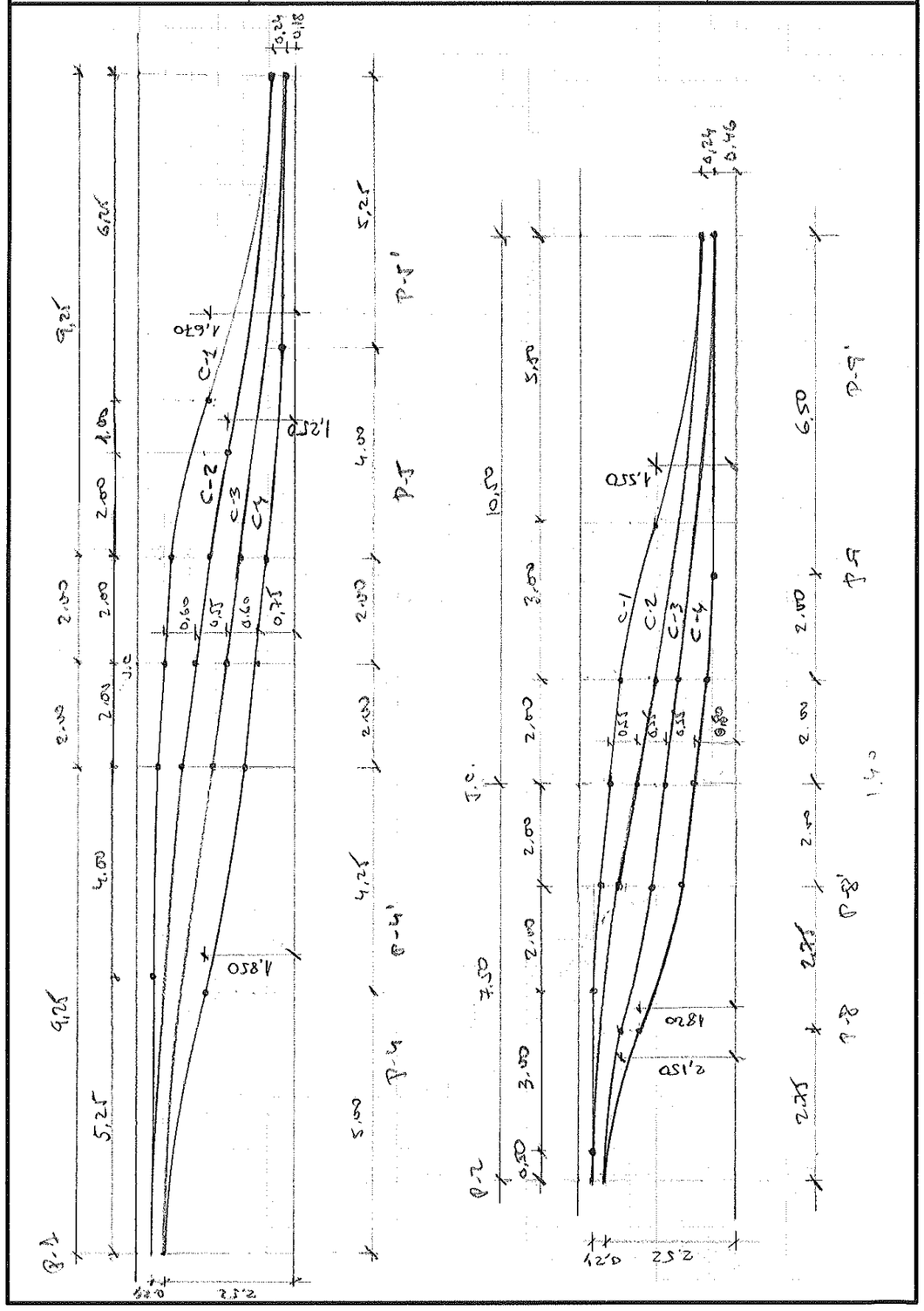


Siegrist y Moreno S.L.

PROYECTO

FECHA

HOJA N.º 8


0,24
0,18
0,24
0,46
6,75
5,25
9,25
5,25
4,25
5,25
4,25
5,25
5,00
7,50
2,00
2,00
2,00
2,00
4,00
6,00
2,00
2,00
2

P-1

c-1

$y = a_1 x^2 + 0{,}84$ $\quad a_1 \times 10.65^2 + 0.84 + 2a_1 \times 10.65 \times 1.35 = 2.50$

$a_1 = 0.011627358$ $\quad y_{10.65} = 2{,}1643$ $\quad tg = -0{,}12486891$ $\quad y_0 = 2.50$ $\quad y_{-0.65} = 2.6816$

c-2

$y = a_2 x^2 + 0{,}84$ $\quad a_2 = 10.65^2 + 0{,}84 + 2a_2 \times 10.65 \times 1.35 = 1.90$

$a_2 = 0{,}0074358547$ $\quad y_{10.65} = 1.6856$ $\quad tg = -0{,}15880150$; $y_0 = 1.90$ $\quad y_{-0.65} = 2{,}0032$

c-3

$y = a_3 x^2 + 0{,}60$ $\quad a_3 \times 10.65^2 + 0.60 + 2a_3 \times 10.65 \times 1.35 = 1.30$

$a_3 = 0.00492342$ $\quad y_{10.65} = 1.1584$ $\quad tg = -0{,}10486891$; $y_0 = 1.30$ $\quad y_{-0.65} = 1.3682$

c-4

$y = a_4 x^2 + 0.60$ $\quad a_4 \times 10.65^2 + 0{,}60 + 2a_4 \times 10.65 \times 1.35 = 0.70$

$a_4 = 0.00070335$ $\quad y_{10.65} = 0.6798$ $\quad tg = -0{,}01498127$; $y_0 = 0{,}70$ $\quad y_{-0.65} = 0{,}7097$

P-2 y P-3

c-1 y c-2

$y_{13.50} = 0{,}84 + \frac{2.76 - 0.84}{18} \times 13.50 = 2.2800$

$a_2 = 0{,}00790123$ $\quad a_3 = -0{,}02370370$ $\quad tg = 0{,}21333333$

c-3 y c-4 $\quad y_{pie} = 2{,}76 - 0{,}24 = 2.52$

$y_{13.50} = 2.2800 - 0{,}24 = 2.0400$ $\quad tg = 0{,}21333333$

P-4, P-4' y P-5, P-5'

c-1

$y = a_{14} x^2 + 2.76$ $\quad a_{14} \times 4^2 + 2.76 + 2a_{14} \times 4 \times 2.00 = 2.50$

$a_{14} = -0{,}00812500$ $\quad y_{4.00} = 2.6300$ $\quad tg = -0{,}10850000$ $\quad y_{6.00} = 2.50$ $\quad y_{8.00} = 2.3700$

$y = a_{15} x^2 + 0.42$ $\quad a_{15} \times 6.25^2 + 0.42 = 1.67$ $\quad a_{15} = 0.03200000$

$tg = -0{,}40000000$ $\quad y_{6.25} = 1.6700$

c-2

$y = a_{24} x^2 + 2.76$ $\quad a_{24} \times 9.25^2 + 2.76 + 2a_{24} \times 9.25 \times 2.00 = 1.90$

$a_{24} = -0.00701683$ $\quad y_{9.25} = 2.1596$ $\quad tg = -0.12981132$ $\quad y_{11.25} = 1.90$; $y_{13.25} = 1.6404$

$y = a_{25} x^2 + 0.42$ $\quad a_{25} \times 7.25^2 + 0.42 = 1.25$ $\quad a_{25} = 0.01579073$

$y_{7.25} = 1.2500$ $\quad tg = -0{,}22896552$

$y = a_{25} x^2 + 0.42$ $\quad a_{25} 9.25^2 + 0.42 + 2a_{25} \times 9.25 \times 2.00 = 1.90$

$a_{25} = 0.01207547$ $\quad y_{9.25} = 1.4532$ $\quad tg = -0{,}22339623$; $y_{11.25} = 1.90$; $y_{13.25} = 2.3468$

$y = a_{24} x^2 + 2.76$ $\quad a_{24} x^2 + 2.76 = 2.3468$

$2a_{24} x = -0{,}22339623$

$x =$

$a_{24} = -0{,}01907100$

c-3

$y = a_{35} x^2 + 0{,}18$ $\quad a_{35} \times 9.25^2 + 0{,}18 + 2a_{35} \times 9.25 \times 2.00 = 1{,}35$

$a_{35} = 0{,}00954615$ $\quad y_{9.25} = 0.9968$ $\quad tg = -0{,}17660377$ $\quad y_{11.25} = 1{,}35$ $\quad y_{13.25} = 1{,}7032$

$a_{34} = \frac{1{,}7032 - 2{,}52}{9{,}25^2} = -0{,}00954615$ O.K.

c-4

$y = a_{45} x^2 + 0{,}18$ $\quad a_{45} \cdot 4.00^2 + 0{,}18 + 2a_{45} \times 4.00 \times 2.00 = 0{,}75$

$a_{45} = 0.0178125$ $\quad y_{4.00} = 0{,}4650$ $\quad tg = -0{,}14250000$ $\quad y_{6.00} = 0{,}75$ $\quad y_{8.00} = 1{,}0350$

$y_0 = 2{,}5200$ $\quad tg = 0$ $\quad y_{5.00} = 1{,}8500$ $\quad a_{44}\, 5^2 + 2.52 = 1.85$

$a_{44} = -0{,}02680000$ $\quad y_{5.00} = 1.8500$ $\quad tg = -0{,}26500000$

P-6, P-7

c-1 y c-2

$y_{15.75} = 0{,}42 + \frac{2.76 - 0{,}42}{22.50} \times 15.75 = 2.0580$

$a_6 = 0{,}00660317$ $\quad a_7 = -0{,}01540741$ $\quad tg = 0{,}00000000$

c-3 y c-4

$y_{pie} = 2.520$ $\quad y_{15.75} = 2.058 - 0{,}24 = 1.818$ $\quad tg =$

P-8, P-8', P-9 > P-8'

C-1

$Y = a_{18}x^2 + 2.760$ $\quad a_{18} \cdot 2.00^2 + 2.760 + 2a_{18} = 2.00 \times 2.00 = 2.45$

$a_{18} = -0.02583333$ $\quad Y_{2.00} = 2.6567$ $\quad tg = -0.10333333$; $Y_{8.00} = 2.45$; $Y_{8.00} = 2.2433$

$Y_{3.00} = 1.5500$ $\quad tg = -0.30909091$ $\quad Y_{10.50} = 0.7000$ $\quad tg = 0$

C-2

$Y = a_{29}x^2 + 0.70$ $\quad a_{29} \times 8.5^2 + 0.70 + 2a_{29} \times 8.5 \times 2.00 = 1.90$

$a_{29} = 0.01129412$ $\quad Y_{8.50} = 1.5160$ $\quad tg = -0.19200000$; $Y_{10.50} = 1.90$; $Y_{12.50} = 2.2840$

$Y = a_{28}x^2 + 2.76$ $\quad a_{28}x^2 + 2.76 = 2.2840$

$2a_{28} \cdot x = -0.19200000$

$x = 4.958 < 5.50$ $\quad a_{28} = -0.01936134$ $\quad Y_{4.958} = 2.2840$ $\quad tg = -0.19200000$ 0.k.

0.k.

$x = 5.00$ $\quad a_{28} = -0.01904000$ $\quad Y_{5.00} = 2.2840$ $\quad tg = -0.19040000 = -0.19200000$

$Y = a_{28}x^2 + 2.76$ $\quad a_{28} \times 4^2 + 2.76 + 2a_{28} \times 4 \times 2 = 1.90$

$a_{28} = -0.02687750$ $\quad Y_{4.00} = 2.3300$ $\quad tg = -0.21500000$ $\quad Y_{6.00} = 1.90$ $\quad Y_{8.00} = 1.4700$

$Y = a_{29}x^2 + 0.64$ $\quad a_{29} \times 8^2 + 0.64 = 1.4700$

$2a_{29} \cdot x = +0.21500000$

$X = 7.7209 < 10$ $\quad a_{29} = 0.01392319$ $\quad Y_{7.7209} = 1.4700$ $\quad tg = -0.21500000 = 0$

0.k.

C-3

$Y = a_{39}x^2 + 0.46$ $\quad a_{39} \times 8.50^2 + 0.46 + 2a_{39} \times 8.50 \times 2.00 = 1.35$

$a_{39} = 0.00837647$ $\quad Y_{8.50} = 1.0652$ $\quad tg = -0.14240000$; $Y_{10.50} = 1.35$; $Y_{12.50} = 1.6348$

$Y_0 = 2.5200$ $\quad tg = 0$ $\quad Y_{2.75} = 2.1500$ $\quad a_{38} = -0.04897562$ $\quad Y_{2.75} = 2.1500$

$tg = -0.26909091$

C-4

$Y = a_{49}x^2 + 0.46$ $\quad a_{49} \times 2^2 + 0.46 + 2a_{49} \times 2 \times 2.00 = 0.80$

$a_{49} = 0.02833333$ $\quad Y_{2.00} = 0.5733$ $\quad tg = -0.11333333$; $Y_{4.00} = 0.80$; $Y_{6.00} = 1.0267$

$Y_0 = 2.5200$ $\quad tg = 0$ $\quad Y_{2.75} = 1.8200$ $\quad a_{48} = -0.09256198$; $Y_{2.75} = 1.8200$

$tg = -0.50909091$

P-10

C-1

$Y = a_{110}x^2 + 0.70$ $\quad a_{110} \times 10.65^2 + 0.70 + 2a_{110} \times 10.65 \times 1.35 = 2.50$

$a_{110} = 0.01266023$ $\quad Y_{10.65} = 2.1360$ $\quad tg = 0.26966292$

$Y_{12.00} = 2.2000$ $\quad Y_{12.65} = 2.6753$

C-2

$Y = a_{210}x^2 + 0.70$ $\quad a_{210} \times 10.65^2 + 0.70 + 2a_{210} \times 10.65 \times 1.35 = 1.90$

$a_{210} = 0.00844015$ $\quad Y_{10.65} = 1.6573$ $\quad tg = 0.17977528$

$Y_{12.00} = 1.9000$ $\quad Y_{12.65} = 2.0169$

C-3

$Y = a_{310}x^2 + 0.46$ $\quad a_{310} \times 10.65^2 + 0.46 + 2a_{310} \times 10.65 \times 1.35 = 1.30$

$a_{310} = 0.00590811$ $\quad Y_{10.65} = 1.1301$ $\quad tg = 0.12584270$

$Y_{12.00} = 1.3000$ $\quad Y_{12.65} = 1.3818$

C-4

$Y = a_{410}x^2 + 0.46$ $\quad a_{410} \times 10.65^2 + 0.46 + 2a_{410} \times 10.65 \times 1.35 = 0.70$

$a_{410} = 0.00168883$ $\quad Y_{10.65} = 0.6515$ $\quad tg = 0.03595506$

$Y_{12.00} = 0.7000$ $\quad Y_{12.65} = 0.7234$

Siegrist y Moreno S.L.

PROYECTO VIA / PUENTA DE CARGAS
VIA / PUENTA SECA

FECHA

HOJA N.º 13

FRENADO > ARRANQUE

$R_F = 1.21 \times 20 \times 105 = 2541\ kN = 259.0\ t$

$R_A = 1.21 \times 33 \times 30 = 1197.9\ kN = 122.1\ t$

DEFORMACIONES DIFERIDAS

EL PUENTE SE ANCLA EN EL ESTRIBO 1

COEFICIENTE DE ROZAMIENTO TABLERO-TERRÓN: 0,05

INTERACCIÓN VÍA-TABLERO

$R_{V,T} = 400 + 5L_T = 400 + 5 \times 105 = 925\ kN = 92.5\ t \leq 110\ t/ml$

2 vías: $2 \times 92.5 = 185.0\ t$.

CARGAS PUNTUALES

- PESO PROPIO

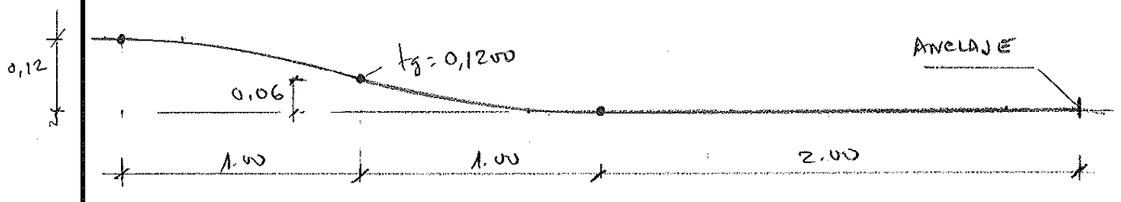
NUDOS 1, 61: $F_z = 2.5 \left[0,75 (21.71480 - 9.68846) + 0,80 \times 21.71480 \right] = 65,98$

NUDOS 21, 41: $F_z = 2,5 (21.71480 - 10,98806) \times 2.00 = 53.64\ t$

- CARGA PERMANENTE

NUDOS 1, 61: $F_z = 0.80 \times 16.18 = 12,95\ t$

MOVIMIENTO CABLES DE 31 ϕ 0,6" EN PLANTA (ANCLAJES)



4.1.1.1 TENSIONES

```
*******************************************
*                                         *
*                                         *
*  PROGRAMA DE CALCULO DE PUENTES (V.10)  *
*         CONSTRUCCION VANO A VANO        *
*                                         *
*                                         *
*******************************************


NOMBRE DE LA OBRA      : LAV MONTCADA-MOLLET.VTO.RIERA DE CALDES
DESCRIPCION DE LA OBRA : 8 C.DE 31 0 0.6" + 4 C.DE 15 0 0.6"+ 8 C.DE 15 0
```

Geometria de la estructura

Vano	Luz de calculo
1	30.000 m
2	45.000 m
3	30.000 m

Cargas en tablero

	Tipo I	Tipo II
Cargas muertas	= 0.000 t/m2	16.180 t/m
Sobrecarga uniforme	= 0.000 t/m2	

Vehiculo Pesado:

Coeficientes de excentricidad

	Flexion		Cortante	
Vano	C.Vano	Apoyos	C.Vano	Apoyos
1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	1.00	1.00	1.00	1.00
3	1.00	1.00	1.00	1.00

Ancho de aceras = 1.400 m

Coeficientes de impacto :
RENFE = 1.169
UIC = 1.005

Coeficientes de clasificacion UIC :
Tren E71 = 1.210
Tren SW0 = 1.210

Numero de vias = 2

Temperatura :

Coef. de dilatacion termica = 10.0E-06
Gradiente lineal termico = 5.020 grd

Definicion de materiales

-HORMIGON

Resistencia caracteristica del hormigon (Fck)	=	400.00 kg/cm2
Densidad del hormigon	=	2.50 t/m3

-PRETENSADO

Modulo de elasticidad del acero de pretensar (Ep)	=	19000.00 kg/mm2
Tension de rotura de los cables (Fpk)	=	190.00 kg/mm2
Porcentaje de tesado	=	75.00 %

-DATOS DE COMPORTAMIENTO DIFERIDO

Retraccion del hormigon	=	0.00031
Coeficiente de relajacion del acero	=	0.06000
Coeficiente de fluencia del hormigon	=	2.36000

-COEFICIENTES DE PONDERACION DE PRETENSADO

Coef. maximo de pretensado	=	1.10
Coef. minimo de pretensado	=	0.90
Coef. de perdidas finales en fase inicial	=	0.30

Combinacion de Tensiones para E.L.S. Inicial

Hipotesis	Pp	Cm	Pt	So	Te	De
i.caracteristica	1.00	1.00	0.90	1.00	0.60	0.00
i.frecuente	1.00	1.00	0.90	0.60	0.50	0.00
i.cuasipermanente	1.00	1.00	0.90	0.00	0.50	0.00

Combinacion de Tensiones para E.L.S. Final

Hipotesis	Pp	Cm	Pt	So	Te	De
f.caracteristica	1.00	1.00	0.90	1.00	0.60	0.00
f.frecuente	1.00	1.00	0.90	0.60	0.50	0.00
f.cuasipermanente	1.00	1.00	0.90	0.00	0.50	0.00

Pp = Peso Propio
Cm = Carga Muerta
Pt = Pretensado
So = Sobrecarga de uso
Te = Temperatura
De = Descensos diferenciales

Asignacion de Propiedades Mecanicas a secciones

	Se	X	Area	Inercia	Ancho	Canto	Ys / Yi
V 1	1	0.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	2	1.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	3	3.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	4	4.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	5	6.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	6	7.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	7	9.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	8	10.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	9	12.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	10	13.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	11	15.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	12	16.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	13	18.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	14	19.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	15	21.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	16	22.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	17	24.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	18	25.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	19	27.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	20	28.500	10.99	13.626	14.00	3.01	1.319 / 1.691
	21	30.000	10.99	13.626	14.00	3.01	1.319 / 1.691
V 2	1	0.000	10.99	13.626	14.00	3.01	1.319 / 1.691
	2	2.250	10.99	13.626	14.00	3.01	1.319 / 1.691
	3	4.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	4	6.750	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	5	9.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	6	11.250	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	7	13.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	8	15.750	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	9	18.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	10	20.250	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	11	22.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	12	24.750	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	13	27.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	14	29.250	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	15	31.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	16	33.750	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	17	36.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	18	38.250	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	19	40.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	20	42.750	10.99	13.626	14.00	3.01	1.319 / 1.691
	21	45.000	10.99	13.626	14.00	3.01	1.319 / 1.691
V 3	1	0.000	10.99	13.626	14.00	3.01	1.319 / 1.691
	2	1.500	10.99	13.626	14.00	3.01	1.319 / 1.691
	3	3.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	4	4.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	5	6.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
	6	7.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856

Asignacion de Propiedades Mecanicas a secciones

Se	X	Area	Inercia	Ancho	Canto	Ys / Yi
7	9.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
8	10.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
9	12.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
10	13.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
11	15.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
12	16.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
13	18.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
14	19.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
15	21.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
16	22.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
17	24.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
18	25.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
19	27.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
20	28.500	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856
21	30.000	9.69	11.373	14.00	3.01	1.154 / 1.856

Fases de la estructura

Fase	Nudos	Inicial	Final
1	26	1	26
2	46	26	46
3	61	46	61

Definicion de cargas especiales de P.Propio

Fase	1	Carga	de	65.98 t	en nudo	1
Fase	3	Carga	de	65.98 t	en nudo	61
Fase	1	Carga	de	53.64 t	en nudo	21
Fase	1	Carga	de	53.64 t	en nudo	41

Definicion de cargas especiales de C.Muertas

Carga	de	12.95 t	en nudo	1	61		

Cable Numero 1 Fase 1

Nudo inicial = 1 (0.000) Pasiva
Nudo final = 26 (41.250) Activa

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	-0.650	2.662	-0.2487
2	1.350	2.164	-0.2487
3	12.000	0.840	0.0000
4	25.500	2.280	0.2133
5	30.000	2.760	0.0000
6	35.250	2.760	0.0000
7	39.250	2.630	-0.0650
8	41.250	2.500	-0.0650

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	-0.650	0.000	0.0000
2	1.350	0.000	0.0000
3	2.350	0.060	0.1200
4	3.350	0.120	0.0000
5	37.250	0.120	0.0000
6	38.250	0.060	-0.1200
7	39.250	0.000	0.0000
8	41.250	0.000	0.0000

Cable Numero 2 Fase 1

Nudo inicial = 1 (0.000) Pasiva
Nudo final = 26 (41.250) Activa

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	-0.650	2.003	-0.1588
2	1.350	1.686	-0.1588
3	12.000	0.840	0.0000
4	25.500	2.280	0.2133
5	30.000	2.760	0.0000
6	39.250	2.160	-0.1298
7	41.250	1.900	-0.1298

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	-0.650	0.000	0.0000
2	1.350	0.000	0.0000
3	2.350	0.060	0.1200
4	3.350	0.120	0.0000
5	37.250	0.120	0.0000
6	38.250	0.060	-0.1200
7	39.250	0.000	0.0000
8	41.250	0.000	0.0000

Cable Numero 3 Fase 1

Nudo inicial = 1 (0.000) Pasiva
Nudo final = 26 (41.250) Activa

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	-0.650	1.368	-0.1049
2	1.350	1.158	-0.1049
3	12.000	0.600	0.0000
4	25.500	2.040	0.2133
5	30.000	2.520	0.0000
6	39.250	1.703	-0.1766
7	41.250	1.350	-0.1766

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	-0.650	0.000	0.0000
2	1.350	0.000	0.0000
3	2.350	0.060	0.1200
4	3.350	0.120	0.0000
5	37.250	0.120	0.0000
6	38.250	0.060	-0.1200
7	39.250	0.000	0.0000
8	41.250	0.000	0.0000

Cable Numero 4 Fase 1

Nudo inicial = 1 (0.000) Pasiva
Nudo final = 26 (41.250) Activa

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	-0.650	0.710	-0.0150
2	1.350	0.680	-0.0150
3	12.000	0.600	0.0000
4	25.500	2.040	0.2133
5	30.000	2.520	0.0000
6	35.000	1.850	-0.2680
7	39.250	1.035	-0.1425
8	41.250	0.750	-0.1425

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	-0.650	0.000	0.0000
2	1.350	0.000	0.0000
3	2.350	0.060	0.1200
4	3.350	0.120	0.0000
5	37.250	0.120	0.0000
6	38.250	0.060	-0.1200
7	39.250	0.000	0.0000
8	41.250	0.000	0.0000

Cable Numero 5 Fase 2

Nudo inicial = 26 (41.250) Pasiva
Nudo final = 46 (82.500) Activa

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	0.000	2.500	-0.0650
2	2.000	2.370	-0.0650
3	5.000	1.670	-0.4000
4	11.250	0.420	0.0000
5	27.000	2.058	0.2080
6	33.750	2.760	0.0000
7	37.250	2.760	0.0000
8	39.250	2.657	-0.1033
9	41.250	2.450	-0.1033

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	0.000	0.000	0.0000
2	2.000	0.000	0.0000
3	3.000	0.060	0.1200
4	4.000	0.120	0.0000
5	37.250	0.120	0.0000
6	38.250	0.060	-0.1200
7	39.250	0.000	0.0000
8	41.250	0.000	0.0000

Cable Numero 6 Fase 2

Nudo inicial = 26 (41.250) Pasiva
Nudo final = 46 (82.500) Activa

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	0.000	1.900	-0.1298
2	2.000	1.640	-0.1298
3	4.000	1.250	-0.2290
4	11.250	0.420	0.0000
5	27.000	2.058	0.2080
6	33.750	2.760	0.0000
7	34.250	2.760	0.0000
8	39.250	2.284	-0.1912
9	41.250	1.900	-0.1912

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	0.000	0.000	0.0000
2	2.000	0.000	0.0000
3	3.000	0.060	0.1200
4	4.000	0.120	0.0000
5	37.250	0.120	0.0000
6	38.250	0.060	-0.1200
7	39.250	0.000	0.0000
8	41.250	0.000	0.0000

Cable Numero 7 Fase 2

Nudo inicial = 26 (41.250) Pasiva
Nudo final = 46 (82.500) Activa

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	0.000	1.350	-0.1766
2	2.000	0.997	-0.1766
3	11.250	0.180	0.0000
4	27.000	1.818	0.2080
5	33.750	2.520	0.0000
6	36.500	2.150	-0.2691
7	39.250	1.635	-0.1424
8	41.250	1.350	-0.1424

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	0.000	0.000	0.0000
2	2.000	0.000	0.0000
3	3.000	0.060	0.1200
4	4.000	0.120	0.0000
5	37.250	0.120	0.0000
6	38.250	0.060	-0.1200
7	39.250	0.000	0.0000
8	41.250	0.000	0.0000

Cable Numero 8 Fase 2

Nudo inicial = 26 (41.250) Pasiva
Nudo final = 46 (82.500) Activa

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	0.000	0.750	-0.1425
2	2.000	0.465	-0.1425
3	6.000	0.180	0.0000
4	11.250	0.180	0.0000
5	27.000	1.818	0.2080
6	33.750	2.520	0.0000
7	36.500	1.820	-0.5091
8	39.250	1.027	-0.1133
9	41.250	0.800	-0.1133

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	0.000	0.000	0.0000
2	2.000	0.000	0.0000
3	3.000	0.060	0.1200
4	4.000	0.120	0.0000
5	37.250	0.120	0.0000
6	38.250	0.060	-0.1200
7	39.250	0.000	0.0000
8	41.250	0.000	0.0000

Cable Numero 9 Fase 3

Nudo inicial = 46 (82.500) Pasiva
Nudo final = 61 (105.000) Activa

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	0.000	2.450	-0.1033
2	2.000	2.243	-0.1033
3	5.000	1.550	-0.3091
4	10.500	0.700	0.0000
5	21.150	2.136	0.2697
6	23.150	2.675	0.2697

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	0.000	0.000	0.0000
2	2.000	0.000	0.0000
3	3.000	0.060	0.1200
4	4.000	0.120	0.0000
5	19.150	0.120	0.0000
6	20.150	0.060	-0.1200
7	21.150	0.000	0.0000
8	23.150	0.000	0.0000

Cable Numero 10 Fase 3

Nudo inicial = 46 (82.500) Pasiva
Nudo final = 61 (105.000) Activa

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	0.000	1.900	-0.1912
2	2.000	1.516	-0.1912
3	10.500	0.700	0.0000
4	21.150	1.657	0.1798
5	23.150	2.017	0.1798

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	0.000	0.000	0.0000
2	2.000	0.000	0.0000
3	3.000	0.060	0.1200
4	4.000	0.120	0.0000
5	19.150	0.120	0.0000
6	20.150	0.060	-0.1200
7	21.150	0.000	0.0000
8	23.150	0.000	0.0000

Cable Numero 11 Fase 3

Nudo inicial = 46 (82.500) Pasiva
Nudo final = 61 (105.000) Activa

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	0.000	1.350	-0.1424
2	2.000	1.065	-0.1424
3	10.500	0.460	0.0000
4	21.150	1.130	0.1258
5	23.150	1.382	0.1258

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	0.000	0.000	0.0000
2	2.000	0.000	0.0000
3	3.000	0.060	0.1200
4	4.000	0.120	0.0000
5	19.150	0.120	0.0000
6	20.150	0.060	-0.1200
7	21.150	0.000	0.0000
8	23.150	0.000	0.0000

Cable Numero 12 Fase 3

Nudo inicial = 46 (82.500) Pasiva
Nudo final = 61 (105.000) Activa

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	0.000	0.800	-0.1133
2	2.000	0.573	-0.1133
3	4.000	0.460	0.0000
4	10.500	0.460	0.0000
5	21.150	0.651	0.0360
6	23.150	0.723	0.0360

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	0.000	0.000	0.0000
2	2.000	0.000	0.0000
3	3.000	0.060	0.1200
4	4.000	0.120	0.0000
5	19.150	0.120	0.0000
6	20.150	0.060	-0.1200
7	21.150	0.000	0.0000
8	23.150	0.000	0.0000

Cable Numero 13 Fase 1

Nudo inicial = 1 (0.000) Activa
Nudo final = 26 (41.250) Activa

Fuerza de Pretensado = 1196.0000 t
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	-0.650	0.150	0.0000
2	105.650	0.150	0.0000

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	-0.650	0.000	0.0000
2	105.650	0.000	0.0000

Cable Numero 14 Fase 2

Nudo inicial = 26 (41.250) Activa
Nudo final = 46 (82.500) Activa

Fuerza de Pretensado = 2392.0000 t
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	-0.650	0.150	0.0000
2	105.650	0.150	0.0000

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	-0.650	0.000	0.0000
2	105.650	0.000	0.0000

Esfuerzos acumulados por peso propio Fase 1

	SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	0.00	-377.83	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	-275.52	440.58	4.47	-7.19
	3	0.00	-239.18	826.60	8.39	-13.49
	4	0.00	-202.85	1158.12	11.75	-18.90
	5	0.00	-166.51	1435.14	14.56	-23.42
	6	0.00	-130.18	1657.67	16.82	-27.05
	7	0.00	-93.85	1825.69	18.52	-29.80
	8	0.00	-57.52	1939.22	19.68	-31.65
	9	0.00	-21.18	1998.25	20.27	-32.61
	10	0.00	15.15	2002.78	20.32	-32.69
	11	0.00	51.48	1952.82	19.81	-31.87
	12	0.00	87.81	1848.35	18.75	-30.17
	13	0.00	124.14	1689.39	17.14	-27.57
	14	0.00	160.48	1475.93	14.98	-24.09
	15	0.00	196.80	1207.97	12.26	-19.72
	16	0.00	233.14	885.52	8.98	-14.45
	17	0.00	269.46	508.56	5.16	-8.30
	18	0.00	305.80	77.11	0.78	-1.26
	19	0.00	342.14	-408.84	-4.15	6.67
	20	0.00	380.90	-951.11	-9.21	11.80
	21	0.00	422.10	-1553.37	-15.04	19.27
V 2	1	0.00	-337.09	-1553.37	-15.04	19.27
	2	0.00	-221.65	-985.08	-9.54	12.22
	3	0.00	-163.49	-551.79	-5.60	9.01
	4	0.00	-109.00	-245.24	-2.49	4.00
	5	0.00	-54.50	-61.31	-0.62	1.00
	6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos acumulados por peso propio Fase 2

	SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	0.00	-282.44	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	-180.12	297.50	3.02	-4.86
	3	0.00	-143.79	540.44	5.48	-8.82
	4	0.00	-107.45	728.89	7.40	-11.90
	5	0.00	-71.13	862.83	8.75	-14.08
	6	0.00	-34.80	942.28	9.56	-15.38
	7	0.00	1.53	967.22	9.81	-15.79
	8	0.00	37.87	937.68	9.51	-15.30
	9	0.00	74.21	853.63	8.66	-13.93
	10	0.00	110.54	715.08	7.26	-11.67
	11	0.00	146.86	522.04	5.30	-8.52
	12	0.00	183.20	274.50	2.79	-4.48
	13	0.00	219.53	-27.54	-0.28	0.45
	14	0.00	255.86	-384.08	-3.90	6.27
	15	0.00	292.20	-795.12	-8.07	12.98
	16	0.00	328.53	-1260.65	-12.79	20.57
	17	0.00	364.85	-1780.68	-18.07	29.06
	18	0.00	401.19	-2355.21	-23.90	38.44
	19	0.00	437.53	-2984.24	-30.28	48.71
	20	0.00	476.29	-3669.60	-35.53	45.53
	21	0.00	517.49	-4414.92	-42.75	54.78
V 2	1	0.00	-692.35	-4414.92	-42.75	54.78
	2	0.00	-576.91	-3047.31	-29.51	37.81
	3	0.00	-518.75	-1814.69	-18.41	29.62
	4	0.00	-464.26	-708.81	-7.19	11.57
	5	0.00	-409.76	274.45	2.78	-4.48
	6	0.00	-355.26	1135.08	11.52	-18.53
	7	0.00	-300.76	1873.10	19.01	-30.57
	8	0.00	-246.26	2488.50	25.25	-40.61
	9	0.00	-191.76	2981.27	30.25	-48.66
	10	0.00	-137.26	3351.43	34.00	-54.70
	11	0.00	-82.77	3598.97	36.52	-58.74
	12	0.00	-28.27	3723.88	37.78	-60.78
	13	0.00	26.23	3726.18	37.81	-60.81
	14	0.00	80.73	3605.85	36.59	-58.85
	15	0.00	135.23	3362.90	34.12	-54.89
	16	0.00	189.72	2997.34	30.41	-48.92
	17	0.00	244.22	2509.15	25.46	-40.95
	18	0.00	298.72	1898.34	19.26	-30.98
	19	0.00	353.22	1164.92	11.82	-19.01
	20	0.00	411.37	304.76	2.95	-3.78
	21	0.00	473.17	-690.36	-6.68	8.57
V 3	1	0.00	-242.61	-690.36	-6.68	8.57
	2	0.00	-147.76	-437.76	-4.24	5.43
	3	0.00	-109.00	-245.19	-2.49	4.00
	4	0.00	-72.67	-108.94	-1.11	1.78

Esfuerzos acumulados por peso propio Fase 2

SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
5	0.00	-36.33	-27.21	-0.28	0.44
6	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00

Esfuerzos acumulados por peso propio Fase 3

	SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	0.00	-292.80	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	-190.49	313.04	3.18	-5.11
	3	0.00	-154.15	571.52	5.80	-9.33
	4	0.00	-117.81	775.51	7.87	-12.66
	5	0.00	-81.49	924.99	9.39	-15.10
	6	0.00	-45.16	1019.98	10.35	-16.65
	7	0.00	-8.82	1060.46	10.76	-17.31
	8	0.00	27.51	1046.46	10.62	-17.08
	9	0.00	63.85	977.94	9.92	-15.96
	10	0.00	100.18	854.93	8.67	-13.95
	11	0.00	136.51	677.43	6.87	-11.06
	12	0.00	172.83	445.43	4.52	-7.27
	13	0.00	209.17	158.93	1.61	-2.59
	14	0.00	245.51	-182.07	-1.85	2.97
	15	0.00	281.84	-577.57	-5.86	9.43
	16	0.00	318.17	-1027.56	-10.43	16.77
	17	0.00	354.49	-1532.05	-15.54	25.00
	18	0.00	390.83	-2091.04	-21.22	34.13
	19	0.00	427.17	-2704.53	-27.44	44.14
	20	0.00	465.93	-3374.35	-32.67	41.87
	21	0.00	507.13	-4104.13	-39.74	50.92
V 2	1	0.00	-663.10	-4104.13	-39.74	50.92
	2	0.00	-547.66	-2802.35	-27.14	34.77
	3	0.00	-489.50	-1635.55	-16.59	26.69
	4	0.00	-435.01	-595.49	-6.04	9.72
	5	0.00	-380.51	321.95	3.27	-5.25
	6	0.00	-326.01	1116.76	11.33	-18.23
	7	0.00	-271.51	1788.95	18.15	-29.20
	8	0.00	-217.01	2338.53	23.73	-38.17
	9	0.00	-162.51	2765.48	28.06	-45.13
	10	0.00	-108.01	3069.82	31.15	-50.10
	11	0.00	-53.52	3251.54	32.99	-53.07
	12	0.00	0.98	3310.62	33.59	-54.03
	13	0.00	55.48	3247.10	32.95	-53.00
	14	0.00	109.98	3060.95	31.06	-49.96
	15	0.00	164.48	2752.18	27.92	-44.92
	16	0.00	218.97	2320.80	23.55	-37.88
	17	0.00	273.47	1766.78	17.93	-28.84
	18	0.00	327.97	1090.15	11.06	-17.79
	19	0.00	382.47	290.90	2.95	-4.75
	20	0.00	440.62	-635.08	-6.15	7.88
	21	0.00	502.42	-1696.02	-16.42	21.04
V 3	1	0.00	-480.50	-1696.02	-16.42	21.04
	2	0.00	-385.65	-1086.58	-10.52	13.48
	3	0.00	-346.89	-537.17	-5.45	8.77
	4	0.00	-310.55	-44.08	-0.45	0.72
	5	0.00	-274.23	394.48	4.00	-6.44
	6	0.00	-237.89	778.57	7.90	-12.71

Esfuerzos acumulados por peso propio Fase 3

SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
7	0.00	-201.56	1108.16	11.24	-18.09
8	0.00	-165.23	1383.25	14.03	-22.58
9	0.00	-128.90	1603.83	16.27	-26.18
10	0.00	-92.57	1769.93	17.96	-28.89
11	0.00	-56.24	1881.52	19.09	-30.71
12	0.00	-19.90	1938.61	19.67	-31.64
13	0.00	16.43	1941.21	19.70	-31.68
14	0.00	52.76	1889.31	19.17	-30.84
15	0.00	89.10	1782.92	18.09	-29.10
16	0.00	125.43	1622.02	16.46	-26.47
17	0.00	161.76	1406.62	14.27	-22.96
18	0.00	198.10	1136.73	11.53	-18.55
19	0.00	234.42	812.35	8.24	-13.26
20	0.00	270.76	433.45	4.40	-7.07
21	0.00	373.07	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos acumulados por peso propio

Estructura completa fase inicial

	SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	0.00	-292.80	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	-190.49	313.04	3.18	-5.11
	3	0.00	-154.15	571.52	5.80	-9.33
	4	0.00	-117.81	775.51	7.87	-12.66
	5	0.00	-81.49	924.99	9.39	-15.10
	6	0.00	-45.16	1019.98	10.35	-16.65
	7	0.00	-8.82	1060.46	10.76	-17.31
	8	0.00	27.51	1046.46	10.62	-17.08
	9	0.00	63.85	977.94	9.92	-15.96
	10	0.00	100.18	854.93	8.67	-13.95
	11	0.00	136.51	677.43	6.87	-11.06
	12	0.00	172.83	445.43	4.52	-7.27
	13	0.00	209.17	158.93	1.61	-2.59
	14	0.00	245.51	-182.07	-1.85	2.97
	15	0.00	281.84	-577.57	-5.86	9.43
	16	0.00	318.17	-1027.56	-10.43	16.77
	17	0.00	354.49	-1532.05	-15.54	25.00
	18	0.00	390.83	-2091.04	-21.22	34.13
	19	0.00	427.17	-2704.53	-27.44	44.14
	20	0.00	465.93	-3374.35	-32.67	41.87
	21	0.00	507.13	-4104.13	-39.74	50.92
V 2	1	0.00	-663.10	-4104.13	-39.74	50.92
	2	0.00	-547.66	-2802.35	-27.14	34.77
	3	0.00	-489.50	-1635.55	-16.59	26.69
	4	0.00	-435.01	-595.49	-6.04	9.72
	5	0.00	-380.51	321.95	3.27	-5.25
	6	0.00	-326.01	1116.76	11.33	-18.23
	7	0.00	-271.51	1788.95	18.15	-29.20
	8	0.00	-217.01	2338.53	23.73	-38.17
	9	0.00	-162.51	2765.48	28.06	-45.13
	10	0.00	-108.01	3069.82	31.15	-50.10
	11	0.00	-53.52	3251.54	32.99	-53.07
	12	0.00	0.98	3310.62	33.59	-54.03
	13	0.00	55.48	3247.10	32.95	-53.00
	14	0.00	109.98	3060.95	31.06	-49.96
	15	0.00	164.48	2752.18	27.92	-44.92
	16	0.00	218.97	2320.80	23.55	-37.88
	17	0.00	273.47	1766.78	17.93	-28.84
	18	0.00	327.97	1090.15	11.06	-17.79
	19	0.00	382.47	290.90	2.95	-4.75
	20	0.00	440.62	-635.08	-6.15	7.88
	21	0.00	502.42	-1696.02	-16.42	21.04
V 3	1	0.00	-480.50	-1696.02	-16.42	21.04
	2	0.00	-385.65	-1086.58	-10.52	13.48
	3	0.00	-346.89	-537.17	-5.45	8.77
	4	0.00	-310.55	-44.08	-0.45	0.72
	5	0.00	-274.23	394.48	4.00	-6.44
	6	0.00	-237.89	778.57	7.90	-12.71

Esfuerzos acumulados por peso propio

Estructura completa fase inicial

SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
7	0.00	-201.56	1108.16	11.24	-18.09
8	0.00	-165.23	1383.25	14.03	-22.58
9	0.00	-128.90	1603.83	16.27	-26.18
10	0.00	-92.57	1769.93	17.96	-28.89
11	0.00	-56.24	1881.52	19.09	-30.71
12	0.00	-19.90	1938.61	19.67	-31.64
13	0.00	16.43	1941.21	19.70	-31.68
14	0.00	52.76	1889.31	19.17	-30.84
15	0.00	89.10	1782.92	18.09	-29.10
16	0.00	125.43	1622.02	16.46	-26.47
17	0.00	161.76	1406.62	14.27	-22.96
18	0.00	198.10	1136.73	11.53	-18.55
19	0.00	234.42	812.35	8.24	-13.26
20	0.00	270.76	433.45	4.40	-7.07
21	0.00	373.07	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos acumulados por peso propio

Estructura completa fase final

	SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	0.00	-299.50	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	-197.19	323.10	3.28	-5.27
	3	0.00	-160.86	591.63	6.00	-9.66
	4	0.00	-124.52	805.67	8.17	-13.15
	5	0.00	-88.19	965.20	9.79	-15.75
	6	0.00	-51.86	1070.24	10.86	-17.47
	7	0.00	-15.53	1120.78	11.37	-18.29
	8	0.00	20.81	1116.83	11.33	-18.23
	9	0.00	57.14	1058.37	10.74	-17.27
	10	0.00	93.47	945.42	9.59	-15.43
	11	0.00	129.80	777.97	7.89	-12.70
	12	0.00	166.13	556.02	5.64	-9.07
	13	0.00	202.46	279.57	2.84	-4.56
	14	0.00	238.80	-51.38	-0.52	0.84
	15	0.00	275.13	-436.82	-4.43	7.13
	16	0.00	311.46	-876.76	-8.90	14.31
	17	0.00	347.79	-1371.20	-13.91	22.38
	18	0.00	384.12	-1920.14	-19.48	31.34
	19	0.00	420.46	-2523.57	-25.60	41.19
	20	0.00	459.22	-3183.33	-30.83	39.50
	21	0.00	500.43	-3903.07	-37.79	48.43
V 2	1	0.00	-630.99	-3903.07	-37.79	48.43
	2	0.00	-515.55	-2673.52	-25.89	33.17
	3	0.00	-457.39	-1578.97	-16.02	25.77
	4	0.00	-402.89	-611.16	-6.20	9.97
	5	0.00	-348.40	234.03	2.37	-3.82
	6	0.00	-293.90	956.60	9.71	-15.61
	7	0.00	-239.40	1556.55	15.79	-25.40
	8	0.00	-184.90	2033.89	20.64	-33.19
	9	0.00	-130.40	2388.60	24.24	-38.98
	10	0.00	-75.91	2620.69	26.59	-42.77
	11	0.00	-21.41	2730.16	27.70	-44.56
	12	0.00	33.09	2717.00	27.57	-44.34
	13	0.00	87.59	2581.24	26.19	-42.13
	14	0.00	142.09	2322.84	23.57	-37.91
	15	0.00	196.58	1941.83	19.70	-31.69
	16	0.00	251.08	1438.20	14.59	-23.47
	17	0.00	305.58	811.95	8.24	-13.25
	18	0.00	360.08	63.07	0.64	-1.03
	19	0.00	414.58	-808.42	-8.20	13.19
	20	0.00	472.73	-1806.65	-17.49	22.42
	21	0.00	534.53	-2939.83	-28.47	36.48
V 3	1	0.00	-521.96	-2939.83	-28.47	36.48
	2	0.00	-427.11	-2268.20	-21.96	28.14
	3	0.00	-388.35	-1656.60	-16.81	27.04
	4	0.00	-352.01	-1101.33	-11.17	17.97
	5	0.00	-315.68	-600.57	-6.09	9.80
	6	0.00	-279.35	-154.29	-1.57	2.52

Esfuerzos acumulados por peso propio

Estructura completa fase final

SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
7	0.00	-243.02	237.49	2.41	-3.88
8	0.00	-206.68	574.77	5.83	-9.38
9	0.00	-170.35	857.54	8.70	-14.00
10	0.00	-134.02	1085.83	11.02	-17.72
11	0.00	-97.69	1259.61	12.78	-20.56
12	0.00	-61.36	1378.90	13.99	-22.50
13	0.00	-25.02	1443.69	14.65	-23.56
14	0.00	11.31	1453.98	14.75	-23.73
15	0.00	47.64	1409.77	14.30	-23.01
16	0.00	83.97	1311.06	13.30	-21.40
17	0.00	120.30	1157.86	11.75	-18.90
18	0.00	156.64	950.16	9.64	-15.51
19	0.00	192.97	687.96	6.98	-11.23
20	0.00	229.30	371.26	3.77	-6.06
21	0.00	331.61	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos debidos a cargas muertas

	SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	0.00	-172.08	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	-134.87	220.51	2.24	-3.60
	3	0.00	-110.60	404.61	4.11	-6.60
	4	0.00	-86.32	552.30	5.60	-9.01
	5	0.00	-62.06	663.58	6.73	-10.83
	6	0.00	-37.78	738.46	7.49	-12.05
	7	0.00	-13.51	776.94	7.88	-12.68
	8	0.00	10.75	779.01	7.90	-12.71
	9	0.00	35.03	744.67	7.56	-12.15
	10	0.00	59.29	673.93	6.84	-11.00
	11	0.00	83.57	566.78	5.75	-9.25
	12	0.00	107.83	423.23	4.29	-6.91
	13	0.00	132.11	243.28	2.47	-3.97
	14	0.00	156.38	26.92	0.27	-0.44
	15	0.00	180.64	-225.85	-2.29	3.69
	16	0.00	204.92	-515.02	-5.23	8.41
	17	0.00	229.18	-840.59	-8.53	13.72
	18	0.00	253.46	-1202.57	-12.20	19.63
	19	0.00	277.72	-1600.96	-16.24	26.13
	20	0.00	301.99	-2035.75	-19.71	25.26
	21	0.00	326.27	-2506.94	-24.28	31.10
V 2	1	0.00	-364.05	-2506.94	-24.28	31.10
	2	0.00	-327.64	-1728.79	-16.74	21.45
	3	0.00	-291.24	-1032.55	-10.48	16.85
	4	0.00	-254.83	-418.21	-4.24	6.83
	5	0.00	-218.43	114.21	1.16	-1.86
	6	0.00	-182.02	564.72	5.73	-9.22
	7	0.00	-145.62	933.32	9.47	-15.23
	8	0.00	-109.21	1220.01	12.38	-19.91
	9	0.00	-72.81	1424.78	14.46	-23.25
	10	0.00	-36.40	1547.65	15.70	-25.26
	11	0.00	0.00	1588.60	16.12	-25.93
	12	0.00	36.41	1547.64	15.70	-25.26
	13	0.00	72.81	1424.77	14.46	-23.25
	14	0.00	109.22	1219.99	12.38	-19.91
	15	0.00	145.62	933.30	9.47	-15.23
	16	0.00	182.03	564.70	5.73	-9.22
	17	0.00	218.43	114.19	1.16	-1.86
	18	0.00	254.84	-418.24	-4.24	6.83
	19	0.00	291.24	-1032.57	-10.48	16.85
	20	0.00	327.65	-1728.82	-16.74	21.45
	21	0.00	364.05	-2506.98	-24.28	31.11
V 3	1	0.00	-326.27	-2506.98	-24.28	31.11
	2	0.00	-302.00	-2035.78	-19.71	25.26
	3	0.00	-277.73	-1600.98	-16.24	26.13
	4	0.00	-253.46	-1202.59	-12.20	19.63
	5	0.00	-229.19	-840.60	-8.53	13.72
	6	0.00	-204.92	-515.01	-5.23	8.41

Esfuerzos debidos a cargas muertas

SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
7	0.00	-180.65	-225.84	-2.29	3.69
8	0.00	-156.38	26.94	0.27	-0.44
9	0.00	-132.11	243.31	2.47	-3.97
10	0.00	-107.84	423.27	4.29	-6.91
11	0.00	-83.57	566.83	5.75	-9.25
12	0.00	-59.30	673.98	6.84	-11.00
13	0.00	-35.03	744.73	7.56	-12.15
14	0.00	-10.76	779.07	7.90	-12.72
15	0.00	13.51	777.01	7.88	-12.68
16	0.00	37.78	738.54	7.49	-12.05
17	0.00	62.05	663.67	6.73	-10.83
18	0.00	86.32	552.39	5.60	-9.02
19	0.00	110.59	404.71	4.11	-6.61
20	0.00	134.86	220.62	2.24	-3.60
21	0.00	172.08	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos debidos a temperatura

	SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	0.00	-22.95	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	-22.95	34.42	0.35	-0.56
	3	0.00	-22.95	68.84	0.70	-1.12
	4	0.00	-22.95	103.26	1.05	-1.69
	5	0.00	-22.95	137.67	1.40	-2.25
	6	0.00	-22.95	172.09	1.75	-2.81
	7	0.00	-22.95	206.51	2.10	-3.37
	8	0.00	-22.95	240.93	2.44	-3.93
	9	0.00	-22.95	275.35	2.79	-4.49
	10	0.00	-22.95	309.77	3.14	-5.06
	11	0.00	-22.95	344.19	3.49	-5.62
	12	0.00	-22.95	378.60	3.84	-6.18
	13	0.00	-22.95	413.02	4.19	-6.74
	14	0.00	-22.95	447.44	4.54	-7.30
	15	0.00	-22.95	481.86	4.89	-7.86
	16	0.00	-22.95	516.28	5.24	-8.43
	17	0.00	-22.95	550.70	5.59	-8.99
	18	0.00	-22.95	585.12	5.94	-9.55
	19	0.00	-22.95	619.53	6.29	-10.11
	20	0.00	-22.95	653.95	6.33	-8.11
	21	0.00	-22.95	688.37	6.67	-8.54
V 2	1	0.00	0.00	688.37	6.67	-8.54
	2	0.00	0.00	688.37	6.67	-8.54
	3	0.00	0.00	688.37	6.98	-11.23
	4	0.00	0.00	688.37	6.98	-11.23
	5	0.00	0.00	688.37	6.98	-11.23
	6	0.00	0.00	688.37	6.98	-11.23
	7	0.00	0.00	688.37	6.98	-11.23
	8	0.00	0.00	688.37	6.98	-11.23
	9	0.00	0.00	688.37	6.98	-11.23
	10	0.00	0.00	688.37	6.98	-11.23
	11	0.00	0.00	688.37	6.98	-11.23
	12	0.00	0.00	688.37	6.98	-11.23
	13	0.00	0.00	688.37	6.98	-11.23
	14	0.00	0.00	688.37	6.98	-11.23
	15	0.00	0.00	688.37	6.98	-11.23
	16	0.00	0.00	688.37	6.98	-11.23
	17	0.00	0.00	688.37	6.98	-11.23
	18	0.00	0.00	688.37	6.98	-11.23
	19	0.00	0.00	688.37	6.98	-11.23
	20	0.00	0.00	688.37	6.67	-8.54
	21	0.00	0.00	688.37	6.67	-8.54
V 3	1	0.00	22.95	688.37	6.67	-8.54
	2	0.00	22.95	653.95	6.33	-8.11
	3	0.00	22.95	619.53	6.29	-10.11
	4	0.00	22.95	585.12	5.94	-9.55
	5	0.00	22.95	550.70	5.59	-8.99
	6	0.00	22.95	516.28	5.24	-8.43

Esfuerzos debidos a temperatura

SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
7	0.00	22.95	481.86	4.89	-7.86
8	0.00	22.95	447.44	4.54	-7.30
9	0.00	22.95	413.02	4.19	-6.74
10	0.00	22.95	378.60	3.84	-6.18
11	0.00	22.95	344.19	3.49	-5.62
12	0.00	22.95	309.77	3.14	-5.06
13	0.00	22.95	275.35	2.79	-4.49
14	0.00	22.95	240.93	2.44	-3.93
15	0.00	22.95	206.51	2.10	-3.37
16	0.00	22.95	172.09	1.75	-2.81
17	0.00	22.95	137.67	1.40	-2.25
18	0.00	22.95	103.26	1.05	-1.69
19	0.00	22.95	68.84	0.70	-1.12
20	0.00	22.95	34.42	0.35	-0.56
21	0.00	22.95	0.00	0.00	0.00

Envolvente de cortantes por ferrocarril (RENFE) por via

	SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	V(+)	0.00	55.65	0.00	0.00	0.00
		V(-)	0.00	-192.49	0.00	0.00	0.00
	2	V(+)	0.00	55.65	-83.47	0.85	-1.36
		V(-)	0.00	-170.95	272.58	-2.77	4.45
	3	V(+)	0.00	55.65	-166.94	1.69	-2.72
		V(-)	0.00	-149.42	512.86	-5.20	8.37
	4	V(+)	0.00	55.65	-250.41	2.54	-4.09
		V(-)	0.00	-127.89	720.84	-7.31	11.76
	5	V(+)	0.00	55.65	-333.89	3.39	-5.45
		V(-)	0.00	-106.35	896.52	-9.10	14.63
	6	V(+)	0.00	55.65	-417.36	4.23	-6.81
		V(-)	0.00	-84.82	1039.91	-10.55	16.97
	7	V(+)	0.00	55.65	-500.83	5.08	-8.17
		V(-)	0.00	-63.29	1150.99	-11.68	18.79
	8	V(+)	0.00	55.65	-584.30	5.93	-9.54
		V(-)	0.00	-41.76	1229.77	-12.48	20.07
	9	V(+)	0.00	55.65	-667.77	6.78	-10.90
		V(-)	0.00	-20.22	1276.25	-12.95	20.83
	10	V(+)	0.00	56.48	332.54	-3.37	5.43
		V(-)	0.00	-7.58	102.35	-1.04	1.67
	11	V(+)	0.00	74.51	234.30	-2.38	3.82
		V(-)	0.00	-7.58	113.72	-1.15	1.86
	12	V(+)	0.00	93.94	404.08	-4.10	6.59
		V(-)	0.00	-7.58	125.10	-1.27	2.04
	13	V(+)	0.00	115.47	247.02	-2.51	4.03
		V(-)	0.00	-7.58	136.47	-1.38	2.23
	14	V(+)	0.00	137.01	57.66	-0.59	0.94
		V(-)	0.00	-7.58	147.84	-1.50	2.41
	15	V(+)	0.00	158.54	-164.00	1.66	-2.68
		V(-)	0.00	-7.58	159.21	-1.62	2.60
	16	V(+)	0.00	180.07	-417.96	4.24	-6.82
		V(-)	0.00	-7.58	170.59	-1.73	2.78
	17	V(+)	0.00	201.61	-704.22	7.15	-11.49
		V(-)	0.00	-7.58	181.96	-1.85	2.97
	18	V(+)	0.00	223.14	-1022.78	10.38	-16.69
		V(-)	0.00	-7.58	193.33	-1.96	3.16
	19	V(+)	0.00	244.67	-1373.64	13.94	-22.42
		V(-)	0.00	-7.58	204.70	-2.08	3.34
	20	V(+)	0.00	266.21	-1756.80	17.01	-21.80
		V(-)	0.00	-7.58	216.08	-2.09	2.68
	21	V(+)	0.00	287.74	-2172.25	21.03	-26.95
		V(-)	0.00	-7.58	227.45	-2.20	2.82
V 2	1	V(+)	0.00	21.41	227.45	-2.20	2.82
		V(-)	0.00	-318.34	-1669.43	16.17	-20.71
	2	V(+)	0.00	21.41	179.28	-1.74	2.22
		V(-)	0.00	-291.12	-1549.86	15.01	-19.23
	3	V(+)	0.00	21.41	131.10	-1.33	2.14
		V(-)	0.00	-264.08	-925.25	9.39	-15.10

Envolvente de cortantes por ferrocarril (RENFE) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
4	V(+)	0.00	21.41	82.93	-0.84	1.35
	V(-)	0.00	-237.04	-361.48	3.67	-5.90
5	V(+)	0.00	21.41	34.76	-0.35	0.57
	V(-)	0.00	-206.49	137.02	-1.39	2.24
6	V(+)	0.00	21.41	-13.41	0.14	-0.22
	V(-)	0.00	-175.42	500.15	-5.07	8.16
7	V(+)	0.00	21.41	-61.58	0.62	-1.01
	V(-)	0.00	-148.38	864.42	-8.77	14.11
8	V(+)	0.00	21.41	-109.75	1.11	-1.79
	V(-)	0.00	-119.56	1165.36	-11.82	19.02
9	V(+)	0.00	21.41	-157.93	1.60	-2.58
	V(-)	0.00	-87.26	1398.04	-14.18	22.82
10	V(+)	0.00	21.41	-206.10	2.09	-3.36
	V(-)	0.00	-54.96	1558.04	-15.81	25.43
11	V(+)	0.00	22.58	1646.63	-16.71	26.87
	V(-)	0.00	-22.66	1645.37	-16.69	26.85
12	V(+)	0.00	54.88	1559.49	-15.82	25.45
	V(-)	0.00	-21.41	-206.10	2.09	-3.36
13	V(+)	0.00	87.18	1399.67	-14.20	22.84
	V(-)	0.00	-21.41	-157.93	1.60	-2.58
14	V(+)	0.00	119.48	1167.19	-11.84	19.05
	V(-)	0.00	-21.41	-109.75	1.11	-1.79
15	V(+)	0.00	148.29	863.10	-8.76	14.09
	V(-)	0.00	-21.41	-61.58	0.62	-1.01
16	V(+)	0.00	175.33	499.02	-5.06	8.14
	V(-)	0.00	-21.41	-13.41	0.14	-0.22
17	V(+)	0.00	206.42	138.82	-1.41	2.27
	V(-)	0.00	-21.41	34.76	-0.35	0.57
18	V(+)	0.00	236.98	-362.80	3.68	-5.92
	V(-)	0.00	-21.41	82.93	-0.84	1.35
19	V(+)	0.00	264.02	-926.42	9.40	-15.12
	V(-)	0.00	-21.41	131.10	-1.33	2.14
20	V(+)	0.00	291.05	-1550.87	15.02	-19.24
	V(-)	0.00	-21.41	179.28	-1.74	2.22
21	V(+)	0.00	318.25	-1668.78	16.16	-20.71
	V(-)	0.00	-21.41	227.45	-2.20	2.82
V 3 1	V(+)	0.00	7.58	227.45	-2.20	2.82
	V(-)	0.00	-287.74	-2172.25	21.03	-26.95
2	V(+)	0.00	7.58	216.08	-2.09	2.68
	V(-)	0.00	-266.21	-1756.80	17.01	-21.80
3	V(+)	0.00	7.58	204.70	-2.08	3.34
	V(-)	0.00	-244.67	-1373.64	13.94	-22.42
4	V(+)	0.00	7.58	193.33	-1.96	3.16
	V(-)	0.00	-223.14	-1022.78	10.38	-16.69
5	V(+)	0.00	7.58	181.96	-1.85	2.97
	V(-)	0.00	-201.61	-704.22	7.15	-11.49
6	V(+)	0.00	7.58	170.59	-1.73	2.78
	V(-)	0.00	-180.07	-417.96	4.24	-6.82
7	V(+)	0.00	7.58	159.21	-1.62	2.60
	V(-)	0.00	-158.54	-164.00	1.66	-2.68

Envolvente de cortantes por ferrocarril (RENFE) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
8	V(+)	0.00	7.58	147.84	-1.50	2.41
	V(-)	0.00	-137.01	57.66	-0.59	0.94
9	V(+)	0.00	7.58	136.47	-1.38	2.23
	V(-)	0.00	-115.47	247.02	-2.51	4.03
10	V(+)	0.00	7.58	125.10	-1.27	2.04
	V(-)	0.00	-93.94	404.08	-4.10	6.59
11	V(+)	0.00	7.58	113.72	-1.15	1.86
	V(-)	0.00	-74.54	233.87	-2.37	3.82
12	V(+)	0.00	7.58	102.35	-1.04	1.67
	V(-)	0.00	-56.51	332.15	-3.37	5.42
13	V(+)	0.00	20.22	1276.25	-12.95	20.83
	V(-)	0.00	-55.63	-667.51	6.77	-10.89
14	V(+)	0.00	41.76	1229.77	-12.48	20.07
	V(-)	0.00	-55.63	-584.07	5.93	-9.53
15	V(+)	0.00	63.29	1150.99	-11.68	18.79
	V(-)	0.00	-55.63	-500.64	5.08	-8.17
16	V(+)	0.00	84.82	1039.91	-10.55	16.97
	V(-)	0.00	-55.63	-417.20	4.23	-6.81
17	V(+)	0.00	106.35	896.52	-9.10	14.63
	V(-)	0.00	-55.63	-333.76	3.39	-5.45
18	V(+)	0.00	127.89	720.84	-7.31	11.76
	V(-)	0.00	-55.63	-250.32	2.54	-4.09
19	V(+)	0.00	149.42	512.86	-5.20	8.37
	V(-)	0.00	-55.63	-166.88	1.69	-2.72
20	V(+)	0.00	170.95	272.58	-2.77	4.45
	V(-)	0.00	-55.63	-83.44	0.85	-1.36
21	V(+)	0.00	192.49	0.00	0.00	0.00
	V(-)	0.00	-55.63	0.00	0.00	0.00

Envolvente de momentos por ferrocarril (RENFE) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1 1	M(+)	0.00	-142.92	0.00	0.00	0.00
	M(-)	0.00	-142.92	0.00	0.00	0.00
2	M(+)	0.00	-170.95	272.58	2.77	-4.45
	M(-)	0.00	55.65	-83.47	-0.85	1.36
3	M(+)	0.00	-149.42	512.86	5.20	-8.37
	M(-)	0.00	55.65	-166.94	-1.69	2.72
4	M(+)	0.00	-127.89	720.84	7.31	-11.76
	M(-)	0.00	55.65	-250.41	-2.54	4.09
5	M(+)	0.00	-106.35	896.52	9.10	-14.63
	M(-)	0.00	55.65	-333.89	-3.39	5.45
6	M(+)	0.00	-84.82	1039.91	10.55	-16.97
	M(-)	0.00	55.65	-417.36	-4.23	6.81
7	M(+)	0.00	-63.29	1150.99	11.68	-18.79
	M(-)	0.00	55.65	-500.83	-5.08	8.17
8	M(+)	0.00	-41.76	1229.77	12.48	-20.07
	M(-)	0.00	55.65	-584.30	-5.93	9.54
9	M(+)	0.00	-20.22	1276.25	12.95	-20.83
	M(-)	0.00	55.65	-667.77	-6.78	10.90
10	M(+)	0.00	1.31	1290.44	13.09	-21.06
	M(-)	0.00	55.65	-751.24	-7.62	12.26
11	M(+)	0.00	22.84	1272.32	12.91	-20.77
	M(-)	0.00	55.65	-834.72	-8.47	13.62
12	M(+)	0.00	44.38	1221.91	12.40	-19.94
	M(-)	0.00	55.65	-918.19	-9.32	14.99
13	M(+)	0.00	65.91	1139.19	11.56	-18.59
	M(-)	0.00	55.65	-1001.66	-10.16	16.35
14	M(+)	0.00	87.44	1024.18	10.39	-16.72
	M(-)	0.00	55.65	-1085.13	-11.01	17.71
15	M(+)	0.00	108.98	876.87	8.90	-14.31
	M(-)	0.00	55.65	-1168.60	-11.86	19.07
16	M(+)	0.00	130.51	697.26	7.07	-11.38
	M(-)	0.00	55.65	-1252.07	-12.70	20.43
17	M(+)	0.00	152.04	485.34	4.92	-7.92
	M(-)	0.00	55.65	-1335.55	-13.55	21.80
18	M(+)	0.00	173.57	241.13	2.45	-3.94
	M(-)	0.00	55.65	-1419.02	-14.40	23.16
19	M(+)	0.00	-7.58	204.70	2.08	-3.34
	M(-)	0.00	218.72	-1525.07	-15.47	24.89
20	M(+)	0.00	-7.58	216.08	2.09	-2.68
	M(-)	0.00	236.74	-1866.67	-18.08	23.16
21	M(+)	0.00	-7.58	227.45	2.20	-2.82
	M(-)	0.00	254.77	-2235.30	-21.64	27.73
V 2 1	M(+)	0.00	21.41	227.45	2.20	-2.82
	M(-)	0.00	-318.16	-2235.30	-21.64	27.73
2	M(+)	0.00	21.41	179.28	1.74	-2.22
	M(-)	0.00	-283.57	-1565.30	-15.16	19.42
3	M(+)	0.00	21.41	131.10	1.33	-2.14
	M(-)	0.00	-237.72	-980.83	-9.95	16.01

Envolvente de momentos por ferrocarril (RENFE) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
4	M(+)	0.00	-203.52	221.75	2.25	-3.62
	M(-)	0.00	-21.41	-591.47	-6.00	9.65
5	M(+)	0.00	-171.22	643.32	6.53	-10.50
	M(-)	0.00	-21.41	-543.30	-5.51	8.87
6	M(+)	0.00	-156.84	1003.45	10.18	-16.38
	M(-)	0.00	-21.41	-495.13	-5.02	8.08
7	M(+)	0.00	-124.54	1320.01	13.39	-21.54
	M(-)	0.00	-21.41	-446.96	-4.53	7.29
8	M(+)	0.00	-92.24	1563.89	15.87	-25.52
	M(-)	0.00	-21.41	-398.79	-4.05	6.51
9	M(+)	0.00	-59.94	1735.09	17.60	-28.32
	M(-)	0.00	-21.41	-350.61	-3.56	5.72
10	M(+)	0.00	-27.64	1833.63	18.60	-29.93
	M(-)	0.00	-6.12	-321.75	-3.26	5.25
11	M(+)	0.00	4.66	1859.49	18.87	-30.35
	M(-)	0.00	-3.49	-310.94	-3.15	5.07
12	M(+)	0.00	27.56	1832.56	18.59	-29.91
	M(-)	0.00	6.12	-321.75	-3.26	5.25
13	M(+)	0.00	59.86	1734.22	17.60	-28.30
	M(-)	0.00	21.41	-350.61	-3.56	5.72
14	M(+)	0.00	92.16	1563.20	15.86	-25.51
	M(-)	0.00	21.41	-398.79	-4.05	6.51
15	M(+)	0.00	124.46	1319.51	13.39	-21.54
	M(-)	0.00	21.41	-446.96	-4.53	7.29
16	M(+)	0.00	156.76	1003.15	10.18	-16.37
	M(-)	0.00	21.41	-495.13	-5.02	8.08
17	M(+)	0.00	171.13	643.21	6.53	-10.50
	M(-)	0.00	21.41	-543.30	-5.51	8.87
18	M(+)	0.00	203.43	221.82	2.25	-3.62
	M(-)	0.00	21.41	-591.47	-6.00	9.65
19	M(+)	0.00	-21.41	131.10	1.33	-2.14
	M(-)	0.00	237.72	-980.83	-9.95	16.01
20	M(+)	0.00	-21.41	179.28	1.74	-2.22
	M(-)	0.00	283.49	-1565.68	-15.16	19.43
21	M(+)	0.00	-21.41	227.45	2.20	-2.82
	M(-)	0.00	318.09	-2236.16	-21.65	27.75
V 3 1	M(+)	0.00	7.58	227.45	2.20	-2.82
	M(-)	0.00	-254.80	-2236.16	-21.65	27.75
2	M(+)	0.00	7.58	216.08	2.09	-2.68
	M(-)	0.00	-236.77	-1867.49	-18.08	23.17
3	M(+)	0.00	7.58	204.70	2.08	-3.34
	M(-)	0.00	-218.75	-1525.85	-15.48	24.90
4	M(+)	0.00	-173.57	241.13	2.45	-3.94
	M(-)	0.00	-55.63	-1418.46	-14.39	23.15
5	M(+)	0.00	-152.04	485.34	4.92	-7.92
	M(-)	0.00	-55.63	-1335.03	-13.55	21.79
6	M(+)	0.00	-130.51	697.26	7.07	-11.38
	M(-)	0.00	-55.63	-1251.59	-12.70	20.43
7	M(+)	0.00	-108.98	876.87	8.90	-14.31
	M(-)	0.00	-55.63	-1168.15	-11.85	19.07

Envolvente de momentos por ferrocarril (RENFE) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
8	M(+)	0.00	-87.44	1024.18	10.39	-16.72
	M(-)	0.00	-55.63	-1084.71	-11.01	17.70
9	M(+)	0.00	-65.91	1139.19	11.56	-18.59
	M(-)	0.00	-55.63	-1001.27	-10.16	16.34
10	M(+)	0.00	-44.38	1221.91	12.40	-19.94
	M(-)	0.00	-55.63	-917.83	-9.31	14.98
11	M(+)	0.00	-22.84	1272.32	12.91	-20.77
	M(-)	0.00	-55.63	-834.39	-8.47	13.62
12	M(+)	0.00	-1.31	1290.44	13.09	-21.06
	M(-)	0.00	-55.63	-750.95	-7.62	12.26
13	M(+)	0.00	20.22	1276.25	12.95	-20.83
	M(-)	0.00	-55.63	-667.51	-6.77	10.89
14	M(+)	0.00	41.76	1229.77	12.48	-20.07
	M(-)	0.00	-55.63	-584.07	-5.93	9.53
15	M(+)	0.00	63.29	1150.99	11.68	-18.79
	M(-)	0.00	-55.63	-500.64	-5.08	8.17
16	M(+)	0.00	84.82	1039.91	10.55	-16.97
	M(-)	0.00	-55.63	-417.20	-4.23	6.81
17	M(+)	0.00	106.35	896.52	9.10	-14.63
	M(-)	0.00	-55.63	-333.76	-3.39	5.45
18	M(+)	0.00	127.89	720.84	7.31	-11.76
	M(-)	0.00	-55.63	-250.32	-2.54	4.09
19	M(+)	0.00	149.42	512.86	5.20	-8.37
	M(-)	0.00	-55.63	-166.88	-1.69	2.72
20	M(+)	0.00	170.95	272.58	2.77	-4.45
	M(-)	0.00	-55.63	-83.44	-0.85	1.36
21	M(+)	0.00	-40.29	0.00	0.00	0.00
	M(-)	0.00	-40.29	0.00	0.00	0.00

Envolvente de cortantes por ferrocarril (E71) por via

	SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	V(+)	0.00	47.17	0.00	0.00	0.00
		V(-)	0.00	-179.01	0.00	0.00	0.00
	2	V(+)	0.00	47.17	-70.76	0.72	-1.15
		V(-)	0.00	-171.24	259.96	-2.64	4.24
	3	V(+)	0.00	47.17	-141.51	1.44	-2.31
		V(-)	0.00	-144.58	477.50	-4.84	7.79
	4	V(+)	0.00	47.17	-212.27	2.15	-3.46
		V(-)	0.00	-124.82	660.19	-6.70	10.77
	5	V(+)	0.00	47.17	-283.02	2.87	-4.62
		V(-)	0.00	-105.19	806.26	-8.18	13.16
	6	V(+)	0.00	47.17	-353.78	3.59	-5.77
		V(-)	0.00	-91.57	953.15	-9.67	15.56
	7	V(+)	0.00	47.17	-424.53	4.31	-6.93
		V(-)	0.00	-71.12	1034.11	-10.49	16.88
	8	V(+)	0.00	47.17	-495.29	5.03	-8.08
		V(-)	0.00	-51.83	1080.55	-10.96	17.64
	9	V(+)	0.00	47.17	-566.04	5.74	-9.24
		V(-)	0.00	-39.18	1147.55	-11.64	18.73
	10	V(+)	0.00	56.46	224.55	-2.28	3.66
		V(-)	0.00	-18.17	1131.85	-11.48	18.47
	11	V(+)	0.00	71.06	139.85	-1.42	2.28
		V(-)	0.00	-6.72	100.87	-1.02	1.65
	12	V(+)	0.00	87.29	474.97	-4.82	7.75
		V(-)	0.00	-6.72	110.96	-1.13	1.81
	13	V(+)	0.00	119.31	323.64	-3.28	5.28
		V(-)	0.00	-6.72	121.05	-1.23	1.98
	14	V(+)	0.00	149.71	129.26	-1.31	2.11
		V(-)	0.00	-6.72	131.13	-1.33	2.14
	15	V(+)	0.00	166.48	-82.89	0.84	-1.35
		V(-)	0.00	-6.72	141.22	-1.43	2.30
	16	V(+)	0.00	183.33	-275.29	2.79	-4.49
		V(-)	0.00	-6.72	151.31	-1.54	2.47
	17	V(+)	0.00	200.34	-540.32	5.48	-8.82
		V(-)	0.00	-6.72	161.40	-1.64	2.63
	18	V(+)	0.00	216.44	-790.56	8.02	-12.90
		V(-)	0.00	-6.72	171.48	-1.74	2.80
	19	V(+)	0.00	233.63	-1107.73	11.24	-18.08
		V(-)	0.00	-6.72	181.57	-1.84	2.96
	20	V(+)	0.00	248.97	-1410.05	13.65	-17.50
		V(-)	0.00	-6.72	191.66	-1.86	2.38
	21	V(+)	0.00	266.31	-1778.49	17.22	-22.07
		V(-)	0.00	-6.72	201.74	-1.95	2.50
V 2	1	V(+)	0.00	18.99	201.74	-1.95	2.50
		V(-)	0.00	-287.08	-1814.62	17.57	-22.51
	2	V(+)	0.00	18.99	159.02	-1.54	1.97
		V(-)	0.00	-265.19	-1193.30	11.56	-14.81
	3	V(+)	0.00	18.99	116.29	-1.18	1.90
		V(-)	0.00	-240.21	-687.02	6.97	-11.21

Envolvente de cortantes por ferrocarril (E71) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
4	V(+)	0.00	18.99	73.56	-0.75	1.20
	V(-)	0.00	-218.32	-171.18	1.74	-2.79
5	V(+)	0.00	18.99	30.83	-0.31	0.50
	V(-)	0.00	-192.12	225.93	-2.29	3.69
6	V(+)	0.00	18.99	-11.90	0.12	-0.19
	V(-)	0.00	-165.82	568.32	-5.77	9.28
7	V(+)	0.00	18.99	-54.62	0.55	-0.89
	V(-)	0.00	-136.30	904.63	-9.18	14.76
8	V(+)	0.00	18.99	-97.35	0.99	-1.59
	V(-)	0.00	-102.73	1386.73	-14.07	22.63
9	V(+)	0.00	18.99	-140.08	1.42	-2.29
	V(-)	0.00	-73.47	1500.20	-15.22	24.48
10	V(+)	0.00	18.99	-182.81	1.85	-2.98
	V(-)	0.00	-45.66	1550.79	-15.73	25.31
11	V(+)	0.00	23.75	1628.44	-16.52	26.58
	V(-)	0.00	-23.77	1628.90	-16.53	26.59
12	V(+)	0.00	45.63	1550.38	-15.73	25.30
	V(-)	0.00	-18.99	-182.81	1.85	-2.98
13	V(+)	0.00	73.45	1499.90	-15.22	24.48
	V(-)	0.00	-18.99	-140.08	1.42	-2.29
14	V(+)	0.00	102.70	1386.32	-14.07	22.63
	V(-)	0.00	-18.99	-97.35	0.99	-1.59
15	V(+)	0.00	137.27	905.08	-9.18	14.77
	V(-)	0.00	-18.99	-54.62	0.55	-0.89
16	V(+)	0.00	181.77	574.68	-5.83	9.38
	V(-)	0.00	-18.99	-11.90	0.12	-0.19
17	V(+)	0.00	200.93	164.39	-1.67	2.68
	V(-)	0.00	-18.99	30.83	-0.31	0.50
18	V(+)	0.00	214.08	-174.62	1.77	-2.85
	V(-)	0.00	-18.99	73.56	-0.75	1.20
19	V(+)	0.00	250.32	-693.57	7.04	-11.32
	V(-)	0.00	-18.99	116.29	-1.18	1.90
20	V(+)	0.00	281.46	-1191.32	11.54	-14.78
	V(-)	0.00	-18.99	159.02	-1.54	1.97
21	V(+)	0.00	298.43	-1870.10	18.11	-23.20
	V(-)	0.00	-18.99	201.74	-1.95	2.50
V 3 1	V(+)	0.00	6.72	201.74	-1.95	2.50
	V(-)	0.00	-252.74	-1773.40	17.17	-22.00
2	V(+)	0.00	6.72	191.66	-1.86	2.38
	V(-)	0.00	-238.25	-1405.28	13.61	-17.44
3	V(+)	0.00	6.72	181.57	-1.84	2.96
	V(-)	0.00	-223.66	-1058.86	10.74	-17.28
4	V(+)	0.00	6.72	171.48	-1.74	2.80
	V(-)	0.00	-205.96	-820.41	8.32	-13.39
5	V(+)	0.00	6.72	161.40	-1.64	2.63
	V(-)	0.00	-191.37	-533.36	5.41	-8.70
6	V(+)	0.00	6.72	151.31	-1.54	2.47
	V(-)	0.00	-176.77	-268.20	2.72	-4.38
7	V(+)	0.00	6.72	141.22	-1.43	2.30
	V(-)	0.00	-162.42	-24.69	0.25	-0.40

Envolvente de cortantes por ferrocarril (E71) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
8	V(+)	0.00	6.72	131.13	-1.33	2.14
	V(-)	0.00	-134.72	134.53	-1.36	2.20
9	V(+)	0.00	6.72	121.05	-1.23	1.98
	V(-)	0.00	-120.12	325.65	-3.30	5.31
10	V(+)	0.00	6.72	110.96	-1.13	1.81
	V(-)	0.00	-90.67	477.67	-4.85	7.80
11	V(+)	0.00	6.72	100.87	-1.02	1.65
	V(-)	0.00	-63.76	138.00	-1.40	2.25
12	V(+)	0.00	18.14	1131.37	-11.48	18.46
	V(-)	0.00	-49.17	222.70	-2.26	3.63
13	V(+)	0.00	39.20	1147.21	-11.64	18.72
	V(-)	0.00	-47.17	-566.05	5.74	-9.24
14	V(+)	0.00	51.81	1080.25	-10.96	17.63
	V(-)	0.00	-47.17	-495.29	5.03	-8.08
15	V(+)	0.00	71.08	1033.76	-10.49	16.87
	V(-)	0.00	-47.17	-424.54	4.31	-6.93
16	V(+)	0.00	91.53	952.84	-9.67	15.55
	V(-)	0.00	-47.17	-353.78	3.59	-5.77
17	V(+)	0.00	117.97	839.35	-8.52	13.70
	V(-)	0.00	-47.17	-283.02	2.87	-4.62
18	V(+)	0.00	124.78	660.01	-6.70	10.77
	V(-)	0.00	-47.17	-212.27	2.15	-3.46
19	V(+)	0.00	144.54	477.37	-4.84	7.79
	V(-)	0.00	-47.17	-141.51	1.44	-2.31
20	V(+)	0.00	171.20	259.90	-2.64	4.24
	V(-)	0.00	-47.17	-70.76	0.72	-1.15
21	V(+)	0.00	178.97	0.00	0.00	0.00
	V(-)	0.00	-47.17	0.00	0.00	0.00

Envolvente de momentos por ferrocarril (E71) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1 1	M(+)	0.00	-74.87	1.82	0.02	-0.03
	M(-)	0.00	24.74	-1.82	-0.02	0.03
2	M(+)	0.00	-171.24	259.96	2.64	-4.24
	M(-)	0.00	47.17	-70.76	-0.72	1.15
3	M(+)	0.00	-144.58	477.50	4.84	-7.79
	M(-)	0.00	47.17	-141.51	-1.44	2.31
4	M(+)	0.00	-114.18	673.03	6.83	-10.98
	M(-)	0.00	47.17	-212.27	-2.15	3.46
5	M(+)	0.00	-87.61	839.54	8.52	-13.70
	M(-)	0.00	47.17	-283.02	-2.87	4.62
6	M(+)	0.00	-87.61	970.96	9.85	-15.85
	M(-)	0.00	47.17	-353.78	-3.59	5.77
7	M(+)	0.00	-61.17	1066.14	10.82	-17.40
	M(-)	0.00	47.17	-424.53	-4.31	6.93
8	M(+)	0.00	-30.77	1136.50	11.53	-18.55
	M(-)	0.00	47.17	-495.29	-5.03	8.08
9	M(+)	0.00	-4.48	1182.93	12.00	-19.31
	M(-)	0.00	47.17	-566.04	-5.74	9.24
10	M(+)	0.00	-4.48	1189.65	12.07	-19.42
	M(-)	0.00	47.17	-636.80	-6.46	10.39
11	M(+)	0.00	21.62	1167.70	11.85	-19.06
	M(-)	0.00	47.17	-707.55	-7.18	11.55
12	M(+)	0.00	47.50	1118.16	11.35	-18.25
	M(-)	0.00	47.17	-778.31	-7.90	12.70
13	M(+)	0.00	77.90	1046.74	10.62	-17.08
	M(-)	0.00	47.17	-849.07	-8.61	13.86
14	M(+)	0.00	73.13	932.91	9.47	-15.23
	M(-)	0.00	47.17	-919.82	-9.33	15.01
15	M(+)	0.00	103.53	798.74	8.10	-13.04
	M(-)	0.00	47.17	-990.58	-10.05	16.17
16	M(+)	0.00	128.88	644.18	6.54	-10.51
	M(-)	0.00	47.17	-1061.33	-10.77	17.32
17	M(+)	0.00	159.28	450.65	4.57	-7.35
	M(-)	0.00	47.17	-1132.09	-11.49	18.48
18	M(+)	0.00	153.91	237.41	2.41	-3.87
	M(-)	0.00	47.17	-1202.84	-12.20	19.63
19	M(+)	0.00	-6.72	181.57	1.84	-2.96
	M(-)	0.00	173.21	-1325.72	-13.45	21.64
20	M(+)	0.00	-6.72	191.66	1.86	-2.38
	M(-)	0.00	187.80	-1607.42	-15.57	19.94
21	M(+)	0.00	-6.72	201.74	1.95	-2.50
	M(-)	0.00	202.39	-1911.01	-18.50	23.71
V 2 1	M(+)	0.00	18.99	201.74	1.95	-2.50
	M(-)	0.00	-275.27	-1912.83	-18.52	23.73
2	M(+)	0.00	18.99	159.02	1.54	-1.97
	M(-)	0.00	-253.38	-1318.10	-12.76	16.35
3	M(+)	0.00	18.99	116.29	1.18	-1.90
	M(-)	0.00	-194.08	-842.89	-8.55	13.76

Envolvente de momentos por ferrocarril (E71) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
4	M(+)	0.00	-196.29	236.23	2.40	-3.86
	M(-)	0.00	-18.99	-524.63	-5.32	8.56
5	M(+)	0.00	-155.45	605.50	6.14	-9.88
	M(-)	0.00	-18.99	-481.90	-4.89	7.87
6	M(+)	0.00	-125.05	935.37	9.49	-15.27
	M(-)	0.00	-18.99	-439.17	-4.46	7.17
7	M(+)	0.00	-114.07	1199.72	12.17	-19.58
	M(-)	0.00	-18.99	-396.45	-4.02	6.47
8	M(+)	0.00	-83.67	1412.18	14.33	-23.05
	M(-)	0.00	-18.99	-353.72	-3.59	5.77
9	M(+)	0.00	-41.93	1569.10	15.92	-25.61
	M(-)	0.00	-18.99	-310.99	-3.16	5.08
10	M(+)	0.00	-11.53	1643.50	16.68	-26.82
	M(-)	0.00	-18.99	-268.26	-2.72	4.38
11	M(+)	0.00	0.04	1684.71	17.09	-27.50
	M(-)	0.00	18.99	-225.54	-2.29	3.68
12	M(+)	0.00	11.50	1643.76	16.68	-26.83
	M(-)	0.00	18.99	-268.26	-2.72	4.38
13	M(+)	0.00	72.30	1569.00	15.92	-25.61
	M(-)	0.00	18.99	-310.99	-3.16	5.08
14	M(+)	0.00	83.64	1412.23	14.33	-23.05
	M(-)	0.00	18.99	-353.72	-3.59	5.77
15	M(+)	0.00	114.04	1199.57	12.17	-19.58
	M(-)	0.00	18.99	-396.45	-4.02	6.47
16	M(+)	0.00	125.02	935.46	9.49	-15.27
	M(-)	0.00	18.99	-439.17	-4.46	7.17
17	M(+)	0.00	185.83	605.17	6.14	-9.88
	M(-)	0.00	18.99	-481.90	-4.89	7.87
18	M(+)	0.00	196.27	236.05	2.40	-3.85
	M(-)	0.00	18.99	-524.63	-5.32	8.56
19	M(+)	0.00	-18.99	116.29	1.18	-1.90
	M(-)	0.00	194.08	-842.87	-8.55	13.76
20	M(+)	0.00	-18.99	159.02	1.54	-1.97
	M(-)	0.00	253.35	-1318.22	-12.76	16.36
21	M(+)	0.00	-18.99	201.74	1.95	-2.50
	M(-)	0.00	275.24	-1912.89	-18.52	23.73
V 3 1	M(+)	0.00	6.72	201.74	1.95	-2.50
	M(-)	0.00	-209.69	-1912.89	-18.52	23.73
2	M(+)	0.00	6.72	191.66	1.86	-2.38
	M(-)	0.00	-195.10	-1609.30	-15.58	19.97
3	M(+)	0.00	6.72	181.57	1.84	-2.96
	M(-)	0.00	-180.50	-1327.60	-13.47	21.67
4	M(+)	0.00	-153.94	237.49	2.41	-3.88
	M(-)	0.00	-47.17	-1202.85	-12.20	19.63
5	M(+)	0.00	-128.91	450.92	4.58	-7.36
	M(-)	0.00	-47.17	-1132.10	-11.49	18.48
6	M(+)	0.00	-128.91	644.29	6.54	-10.52
	M(-)	0.00	-47.17	-1061.34	-10.77	17.32
7	M(+)	0.00	-103.57	798.84	8.11	-13.04
	M(-)	0.00	-47.17	-990.59	-10.05	16.17

Envolvente de momentos por ferrocarril (E71) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
8	M(+)	0.00	-73.17	932.79	9.46	-15.22
	M(-)	0.00	-47.17	-919.83	-9.33	15.01
9	M(+)	0.00	-47.54	1046.80	10.62	-17.08
	M(-)	0.00	-47.17	-849.07	-8.61	13.86
10	M(+)	0.00	-47.54	1118.10	11.34	-18.25
	M(-)	0.00	-47.17	-778.32	-7.90	12.70
11	M(+)	0.00	-21.66	1167.67	11.85	-19.06
	M(-)	0.00	-47.17	-707.56	-7.18	11.55
12	M(+)	0.00	4.44	1189.66	12.07	-19.42
	M(-)	0.00	-47.17	-636.80	-6.46	10.39
13	M(+)	0.00	34.84	1182.83	12.00	-19.30
	M(-)	0.00	-47.17	-566.05	-5.74	9.24
14	M(+)	0.00	30.73	1136.61	11.53	-18.55
	M(-)	0.00	-47.17	-495.29	-5.03	8.08
15	M(+)	0.00	61.13	1066.04	10.82	-17.40
	M(-)	0.00	-47.17	-424.54	-4.31	6.93
16	M(+)	0.00	87.57	970.92	9.85	-15.85
	M(-)	0.00	-47.17	-353.78	-3.59	5.77
17	M(+)	0.00	117.97	839.35	8.52	-13.70
	M(-)	0.00	-47.17	-283.02	-2.87	4.62
18	M(+)	0.00	114.14	673.10	6.83	-10.99
	M(-)	0.00	-47.17	-212.27	-2.15	3.46
19	M(+)	0.00	144.54	477.37	4.84	-7.79
	M(-)	0.00	-47.17	-141.51	-1.44	2.31
20	M(+)	0.00	171.20	259.90	2.64	-4.24
	M(-)	0.00	-47.17	-70.76	-0.72	1.15
21	M(+)	0.00	101.47	1.82	0.02	-0.03
	M(-)	0.00	-31.76	-1.82	-0.02	0.03

Envolvente de cortantes por ferrocarril (SW0) por via

	SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	V(+)	0.00	49.00	0.00	0.00	0.00
		V(-)	0.00	-182.41	0.00	0.00	0.00
	2	V(+)	0.00	49.00	-73.50	0.75	-1.20
		V(-)	0.00	-165.03	256.88	-2.61	4.19
	3	V(+)	0.00	49.00	-147.01	1.49	-2.40
		V(-)	0.00	-145.47	436.40	-4.43	7.12
	4	V(+)	0.00	49.00	-220.51	2.24	-3.60
		V(-)	0.00	-128.08	637.87	-6.47	10.41
	5	V(+)	0.00	49.00	-294.01	2.98	-4.80
		V(-)	0.00	-113.63	681.80	-6.92	11.13
	6	V(+)	0.00	49.00	-367.52	3.73	-6.00
		V(-)	0.00	-96.25	835.52	-8.48	13.64
	7	V(+)	0.00	49.00	-441.02	4.47	-7.20
		V(-)	0.00	-86.69	780.25	-7.92	12.73
	8	V(+)	0.00	49.00	-514.52	5.22	-8.40
		V(-)	0.00	-69.31	893.56	-9.07	14.58
	9	V(+)	0.00	49.00	-588.03	5.97	-9.60
		V(-)	0.00	-48.81	1003.52	-10.18	16.38
	10	V(+)	0.00	49.00	-661.53	6.71	-10.80
		V(-)	0.00	-24.55	1058.55	-10.74	17.28
	11	V(+)	0.00	55.13	931.89	-9.46	15.21
		V(-)	0.00	-12.13	-3.03	0.03	-0.05
	12	V(+)	0.00	79.39	831.01	-8.43	13.56
		V(-)	0.00	-12.13	-3.03	0.03	-0.05
	13	V(+)	0.00	96.77	702.58	-7.13	11.47
		V(-)	0.00	-12.13	-3.03	0.03	-0.05
	14	V(+)	0.00	106.72	745.05	-7.56	12.16
		V(-)	0.00	-12.13	-3.03	0.03	-0.05
	15	V(+)	0.00	124.10	575.63	-5.84	9.39
		V(-)	0.00	-12.13	-3.03	0.03	-0.05
	16	V(+)	0.00	136.06	534.67	-5.42	8.73
		V(-)	0.00	-12.13	-3.03	0.03	-0.05
	17	V(+)	0.00	153.45	321.23	-3.26	5.24
		V(-)	0.00	-12.13	-3.03	0.03	-0.05
	18	V(+)	0.00	175.62	-475.71	4.83	-7.76
		V(-)	0.00	-12.13	-3.03	0.03	-0.05
	19	V(+)	0.00	199.88	-757.33	7.68	-12.36
		V(-)	0.00	-12.13	-3.03	0.03	-0.05
	20	V(+)	0.00	206.91	-1058.67	10.25	-13.14
		V(-)	0.00	-12.13	-3.03	0.03	-0.04
	21	V(+)	0.00	224.06	-636.81	6.17	-7.90
		V(-)	0.00	-6.56	196.80	-1.91	2.44
V 2	1	V(+)	0.00	18.52	196.80	-1.91	2.44
		V(-)	0.00	-293.83	-1449.10	14.03	-17.98
	2	V(+)	0.00	18.52	155.12	-1.50	1.92
		V(-)	0.00	-264.31	-827.47	8.01	-10.27
	3	V(+)	0.00	18.52	113.44	-1.15	1.85
		V(-)	0.00	-242.76	-377.63	3.83	-6.16

Envolvente de cortantes por ferrocarril (SW0) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
4	V(+)	0.00	18.52	71.76	-0.73	1.17
	V(-)	0.00	-213.25	129.11	-1.31	2.11
5	V(+)	0.00	18.52	30.08	-0.31	0.49
	V(-)	0.00	-191.70	389.24	-3.95	6.35
6	V(+)	0.00	18.52	-11.60	0.12	-0.19
	V(-)	0.00	-162.18	781.08	-7.93	12.75
7	V(+)	0.00	18.52	-53.28	0.54	-0.87
	V(-)	0.00	-144.66	832.65	-8.45	13.59
8	V(+)	0.00	18.52	-94.96	0.96	-1.55
	V(-)	0.00	-115.15	1118.67	-11.35	18.26
9	V(+)	0.00	30.06	537.27	-5.45	8.77
	V(-)	0.00	-104.67	1000.36	-10.15	16.33
10	V(+)	0.00	42.52	1089.17	-11.05	17.78
	V(-)	0.00	-75.16	1196.40	-12.14	19.53
11	V(+)	0.00	72.04	966.57	-9.81	15.78
	V(-)	0.00	-72.04	966.57	-9.81	15.78
12	V(+)	0.00	75.16	1196.40	-12.14	19.53
	V(-)	0.00	-42.52	1089.17	-11.05	17.78
13	V(+)	0.00	104.67	1000.36	-10.15	16.33
	V(-)	0.00	-30.06	537.27	-5.45	8.77
14	V(+)	0.00	115.15	1118.67	-11.35	18.26
	V(-)	0.00	-18.52	-94.96	0.96	-1.55
15	V(+)	0.00	144.66	832.65	-8.45	13.59
	V(-)	0.00	-18.52	-53.28	0.54	-0.87
16	V(+)	0.00	162.18	781.08	-7.93	12.75
	V(-)	0.00	-18.52	-11.60	0.12	-0.19
17	V(+)	0.00	191.70	389.24	-3.95	6.35
	V(-)	0.00	-18.52	30.08	-0.31	0.49
18	V(+)	0.00	213.25	129.11	-1.31	2.11
	V(-)	0.00	-18.52	71.76	-0.73	1.17
19	V(+)	0.00	242.76	-377.63	3.83	-6.16
	V(-)	0.00	-18.52	113.44	-1.15	1.85
20	V(+)	0.00	264.31	-827.47	8.01	-10.27
	V(-)	0.00	-18.52	155.12	-1.50	1.92
21	V(+)	0.00	293.83	-1449.10	14.03	-17.98
	V(-)	0.00	-18.52	196.80	-1.91	2.44
V 3 1	V(+)	0.00	6.56	196.80	-1.91	2.44
	V(-)	0.00	-224.06	-636.81	6.17	-7.90
2	V(+)	0.00	12.13	-3.03	0.03	-0.04
	V(-)	0.00	-206.91	-1058.67	10.25	-13.14
3	V(+)	0.00	12.13	-3.03	0.03	-0.05
	V(-)	0.00	-199.88	-757.33	7.68	-12.36
4	V(+)	0.00	12.13	-3.03	0.03	-0.05
	V(-)	0.00	-175.62	-475.71	4.83	-7.76
5	V(+)	0.00	12.13	-3.03	0.03	-0.05
	V(-)	0.00	-153.45	321.23	-3.26	5.24
6	V(+)	0.00	12.13	-3.03	0.03	-0.05
	V(-)	0.00	-136.06	534.67	-5.42	8.73
7	V(+)	0.00	12.13	-3.03	0.03	-0.05
	V(-)	0.00	-124.10	575.63	-5.84	9.39

Envolvente de cortantes por ferrocarril (SW0) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
8	V(+)	0.00	12.13	-3.03	0.03	-0.05
	V(-)	0.00	-106.72	745.05	-7.56	12.16
9	V(+)	0.00	12.13	-3.03	0.03	-0.05
	V(-)	0.00	-96.77	702.58	-7.13	11.47
10	V(+)	0.00	6.56	108.24	-1.10	1.77
	V(-)	0.00	-79.39	831.01	-8.43	13.56
11	V(+)	0.00	11.67	998.84	-10.13	16.30
	V(-)	0.00	-55.13	931.89	-9.46	15.21
12	V(+)	0.00	24.55	1058.55	-10.74	17.28
	V(-)	0.00	-49.00	-661.53	6.71	-10.80
13	V(+)	0.00	48.81	1003.52	-10.18	16.38
	V(-)	0.00	-49.00	-588.03	5.97	-9.60
14	V(+)	0.00	69.31	893.56	-9.07	14.58
	V(-)	0.00	-49.00	-514.52	5.22	-8.40
15	V(+)	0.00	86.69	780.25	-7.92	12.73
	V(-)	0.00	-49.00	-441.02	4.47	-7.20
16	V(+)	0.00	96.25	835.52	-8.48	13.64
	V(-)	0.00	-49.00	-367.52	3.73	-6.00
17	V(+)	0.00	113.63	681.80	-6.92	11.13
	V(-)	0.00	-49.00	-294.01	2.98	-4.80
18	V(+)	0.00	128.08	637.87	-6.47	10.41
	V(-)	0.00	-49.00	-220.51	2.24	-3.60
19	V(+)	0.00	145.47	436.40	-4.43	7.12
	V(-)	0.00	-49.00	-147.01	1.49	-2.40
20	V(+)	0.00	165.03	256.88	-2.61	4.19
	V(-)	0.00	-49.00	-73.50	0.75	-1.20
21	V(+)	0.00	182.41	0.00	0.00	0.00
	V(-)	0.00	-49.00	0.00	0.00	0.00

Envolvente de momentos por ferrocarril (SW0) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1 1	M(+)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	M(-)	0.00	-12.13	-3.03	-0.03	0.05
2	M(+)	0.00	-165.03	256.88	2.61	-4.19
	M(-)	0.00	49.00	-73.50	-0.75	1.20
3	M(+)	0.00	-140.76	486.23	4.93	-7.94
	M(-)	0.00	49.00	-147.01	-1.49	2.40
4	M(+)	0.00	-116.51	679.18	6.89	-11.08
	M(-)	0.00	49.00	-220.51	-2.24	3.60
5	M(+)	0.00	-92.25	835.74	8.48	-13.64
	M(-)	0.00	49.00	-294.01	-2.98	4.80
6	M(+)	0.00	-67.99	955.92	9.70	-15.60
	M(-)	0.00	49.00	-367.52	-3.73	6.00
7	M(+)	0.00	-55.30	1050.49	10.66	-17.14
	M(-)	0.00	49.00	-441.02	-4.47	7.20
8	M(+)	0.00	-31.04	1115.24	11.32	-18.20
	M(-)	0.00	49.00	-514.52	-5.22	8.40
9	M(+)	0.00	-6.78	1143.62	11.60	-18.66
	M(-)	0.00	49.00	-588.03	-5.97	9.60
10	M(+)	0.00	17.48	1135.60	11.52	-18.53
	M(-)	0.00	49.00	-661.53	-6.71	10.80
11	M(+)	0.00	25.05	1102.51	11.19	-17.99
	M(-)	0.00	49.00	-735.03	-7.46	12.00
12	M(+)	0.00	39.02	1059.91	10.75	-17.30
	M(-)	0.00	49.00	-808.53	-8.20	13.20
13	M(+)	0.00	48.23	1005.29	10.20	-16.41
	M(-)	0.00	49.00	-882.04	-8.95	14.40
14	M(+)	0.00	72.49	914.76	9.28	-14.93
	M(-)	0.00	49.00	-955.54	-9.70	15.60
15	M(+)	0.00	96.75	787.83	7.99	-12.86
	M(-)	0.00	49.00	-1029.05	-10.44	16.79
16	M(+)	0.00	109.63	631.46	6.41	-10.31
	M(-)	0.00	49.00	-1102.55	-11.19	17.99
17	M(+)	0.00	133.89	448.82	4.55	-7.33
	M(-)	0.00	49.00	-1176.05	-11.93	19.19
18	M(+)	0.00	158.15	229.78	2.33	-3.75
	M(-)	0.00	49.00	-1249.55	-12.68	20.39
19	M(+)	0.00	-6.56	177.12	1.80	-2.89
	M(-)	0.00	49.00	-1323.06	-13.42	21.59
20	M(+)	0.00	-6.56	186.96	1.81	-2.32
	M(-)	0.00	49.00	-1396.56	-13.52	17.33
21	M(+)	0.00	-6.56	196.80	1.91	-2.44
	M(-)	0.00	49.00	-1470.06	-14.23	18.24
V 2 1	M(+)	0.00	18.52	196.80	1.91	-2.44
	M(-)	0.00	-242.76	-1470.06	-14.23	18.24
2	M(+)	0.00	18.52	155.12	1.50	-1.92
	M(-)	0.00	-242.76	-923.85	-8.95	11.46
3	M(+)	0.00	18.52	113.44	1.15	-1.85
	M(-)	0.00	-18.52	-553.45	-5.62	9.03

Envolvente de momentos por ferrocarril (SW0) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
4	M(+)	0.00	-170.73	200.05	2.03	-3.27
	M(-)	0.00	-18.52	-511.77	-5.19	8.35
5	M(+)	0.00	-155.14	588.17	5.97	-9.60
	M(-)	0.00	-18.52	-470.09	-4.77	7.67
6	M(+)	0.00	-140.46	924.96	9.38	-15.10
	M(-)	0.00	-18.52	-428.40	-4.35	6.99
7	M(+)	0.00	-104.07	1200.06	12.18	-19.59
	M(-)	0.00	-18.52	-386.73	-3.92	6.31
8	M(+)	0.00	-67.68	1393.29	14.14	-22.74
	M(-)	0.00	-18.52	-345.05	-3.50	5.63
9	M(+)	0.00	-53.01	1507.35	15.29	-24.60
	M(-)	0.00	-18.52	-303.36	-3.08	4.95
10	M(+)	0.00	-16.62	1585.68	16.09	-25.88
	M(-)	0.00	-18.52	-261.68	-2.66	4.27
11	M(+)	0.00	19.77	1582.14	16.05	-25.82
	M(-)	0.00	18.52	-220.01	-2.23	3.59
12	M(+)	0.00	16.62	1585.68	16.09	-25.88
	M(-)	0.00	18.52	-261.68	-2.66	4.27
13	M(+)	0.00	53.01	1507.35	15.29	-24.60
	M(-)	0.00	18.52	-303.36	-3.08	4.95
14	M(+)	0.00	67.69	1393.29	14.14	-22.74
	M(-)	0.00	18.52	-345.05	-3.50	5.63
15	M(+)	0.00	104.08	1200.06	12.18	-19.59
	M(-)	0.00	18.52	-386.73	-3.92	6.31
16	M(+)	0.00	140.47	924.96	9.38	-15.10
	M(-)	0.00	18.52	-428.40	-4.35	6.99
17	M(+)	0.00	155.14	588.17	5.97	-9.60
	M(-)	0.00	18.52	-470.09	-4.77	7.67
18	M(+)	0.00	170.73	200.05	2.03	-3.27
	M(-)	0.00	18.52	-511.77	-5.19	8.35
19	M(+)	0.00	-18.52	113.44	1.15	-1.85
	M(-)	0.00	18.52	-553.45	-5.62	9.03
20	M(+)	0.00	-18.52	155.12	1.50	-1.92
	M(-)	0.00	242.76	-923.85	-8.95	11.46
21	M(+)	0.00	-18.52	196.80	1.91	-2.44
	M(-)	0.00	242.76	-1470.06	-14.23	18.24
V 3 1	M(+)	0.00	6.56	196.80	1.91	-2.44
	M(-)	0.00	-49.00	-1470.06	-14.23	18.24
2	M(+)	0.00	6.56	186.96	1.81	-2.32
	M(-)	0.00	-49.00	-1396.56	-13.52	17.33
3	M(+)	0.00	6.56	177.12	1.80	-2.89
	M(-)	0.00	-49.00	-1323.06	-13.42	21.59
4	M(+)	0.00	-158.15	229.78	2.33	-3.75
	M(-)	0.00	-49.00	-1249.55	-12.68	20.39
5	M(+)	0.00	-133.89	448.82	4.55	-7.33
	M(-)	0.00	-49.00	-1176.05	-11.93	19.19
6	M(+)	0.00	-109.63	631.46	6.41	-10.31
	M(-)	0.00	-49.00	-1102.55	-11.19	17.99
7	M(+)	0.00	-96.74	787.83	7.99	-12.86
	M(-)	0.00	-49.00	-1029.05	-10.44	16.79

Envolvente de momentos por ferrocarril (SW0) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
8	M(+)	0.00	-72.49	914.76	9.28	-14.93
	M(-)	0.00	-49.00	-955.54	-9.70	15.60
9	M(+)	0.00	-48.22	1005.29	10.20	-16.41
	M(-)	0.00	-49.00	-882.04	-8.95	14.40
10	M(+)	0.00	-39.02	1059.91	10.75	-17.30
	M(-)	0.00	-49.00	-808.53	-8.20	13.20
11	M(+)	0.00	-25.05	1102.51	11.19	-17.99
	M(-)	0.00	-49.00	-735.03	-7.46	12.00
12	M(+)	0.00	-17.48	1135.60	11.52	-18.53
	M(-)	0.00	-49.00	-661.53	-6.71	10.80
13	M(+)	0.00	6.78	1143.62	11.60	-18.66
	M(-)	0.00	-49.00	-588.03	-5.97	9.60
14	M(+)	0.00	31.04	1115.24	11.32	-18.20
	M(-)	0.00	-49.00	-514.52	-5.22	8.40
15	M(+)	0.00	55.30	1050.49	10.66	-17.14
	M(-)	0.00	-49.00	-441.02	-4.47	7.20
16	M(+)	0.00	67.99	955.92	9.70	-15.60
	M(-)	0.00	-49.00	-367.52	-3.73	6.00
17	M(+)	0.00	92.25	835.74	8.48	-13.64
	M(-)	0.00	-49.00	-294.01	-2.98	4.80
18	M(+)	0.00	116.51	679.18	6.89	-11.08
	M(-)	0.00	-49.00	-220.51	-2.24	3.60
19	M(+)	0.00	140.77	486.23	4.93	-7.94
	M(-)	0.00	-49.00	-147.01	-1.49	2.40
20	M(+)	0.00	165.03	256.88	2.61	-4.19
	M(-)	0.00	-49.00	-73.50	-0.75	1.20
21	M(+)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	M(-)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolvente de cortantes por ferrocarril (SW2) por via

	SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	V(+)	0.00	49.86	0.00	0.00	0.00
		V(-)	0.00	-193.36	0.00	0.00	0.00
	2	V(+)	0.00	49.86	-74.79	0.76	-1.22
		V(-)	0.00	-176.42	264.63	-2.68	4.32
	3	V(+)	0.00	49.86	-149.58	1.52	-2.44
		V(-)	0.00	-153.80	512.29	-5.20	8.36
	4	V(+)	0.00	49.86	-224.37	2.28	-3.66
		V(-)	0.00	-136.28	666.08	-6.76	10.87
	5	V(+)	0.00	49.86	-299.16	3.04	-4.88
		V(-)	0.00	-118.57	767.24	-7.78	12.52
	6	V(+)	0.00	49.86	-373.95	3.79	-6.10
		V(-)	0.00	-100.58	852.43	-8.65	13.91
	7	V(+)	0.00	49.86	-448.74	4.55	-7.32
		V(-)	0.00	-87.21	785.86	-7.97	12.83
	8	V(+)	0.00	49.86	-523.53	5.31	-8.54
		V(-)	0.00	-67.72	909.08	-9.22	14.84
	9	V(+)	0.00	49.86	-598.31	6.07	-9.76
		V(-)	0.00	-50.74	608.91	-6.18	9.94
	10	V(+)	0.00	50.36	676.90	-6.87	11.05
		V(-)	0.00	-39.30	672.21	-6.82	10.97
	11	V(+)	0.00	72.97	584.40	-5.93	9.54
		V(-)	0.00	-19.54	293.07	-2.97	4.78
	12	V(+)	0.00	95.58	457.98	-4.65	7.47
		V(-)	0.00	-19.40	322.18	-3.27	5.26
	13	V(+)	0.00	118.20	297.64	-3.02	4.86
		V(-)	0.00	-7.66	137.79	-1.40	2.25
	14	V(+)	0.00	140.81	103.39	-1.05	1.69
		V(-)	0.00	-7.66	149.28	-1.51	2.44
	15	V(+)	0.00	163.42	-124.79	1.27	-2.04
		V(-)	0.00	-7.66	160.76	-1.63	2.62
	16	V(+)	0.00	186.04	-386.88	3.93	-6.31
		V(-)	0.00	-7.66	172.24	-1.75	2.81
	17	V(+)	0.00	208.65	-682.89	6.93	-11.15
		V(-)	0.00	-7.66	183.72	-1.86	3.00
	18	V(+)	0.00	231.26	-1012.82	10.28	-16.53
		V(-)	0.00	-7.66	195.21	-1.98	3.19
	19	V(+)	0.00	246.35	-1367.27	13.87	-22.31
		V(-)	0.00	-7.66	206.69	-2.10	3.37
	20	V(+)	0.00	246.35	-1736.79	16.82	-21.55
		V(-)	0.00	-7.66	218.17	-2.11	2.71
	21	V(+)	0.00	246.35	-2106.31	20.40	-26.13
		V(-)	0.00	-7.66	229.66	-2.22	2.85
V 2	1	V(+)	0.00	21.62	229.66	-2.22	2.85
		V(-)	0.00	-299.15	-1451.62	14.06	-18.01
	2	V(+)	0.00	21.62	181.02	-1.75	2.25
		V(-)	0.00	-273.77	-868.33	8.41	-10.77
	3	V(+)	0.00	21.62	132.38	-1.34	2.16
		V(-)	0.00	-256.26	-911.66	9.25	-14.88

Envolvente de cortantes por ferrocarril (SW2) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
4	V(+)	0.00	21.62	83.74	-0.85	1.37
	V(-)	0.00	-222.34	-373.25	3.79	-6.09
5	V(+)	0.00	21.62	35.10	-0.36	0.57
	V(-)	0.00	-199.85	405.75	-4.12	6.62
6	V(+)	0.00	21.62	-13.54	0.14	-0.22
	V(-)	0.00	-169.64	630.01	-6.39	10.28
7	V(+)	0.00	21.62	-62.18	0.63	-1.01
	V(-)	0.00	-150.87	924.13	-9.38	15.08
8	V(+)	0.00	21.62	-110.82	1.12	-1.81
	V(-)	0.00	-126.92	943.32	-9.57	15.40
9	V(+)	0.00	21.62	-159.46	1.62	-2.60
	V(-)	0.00	-104.17	1194.86	-12.12	19.50
10	V(+)	0.00	21.62	-208.10	2.11	-3.40
	V(-)	0.00	-93.33	1062.79	-10.78	17.35
11	V(+)	0.00	40.04	1463.40	-14.85	23.88
	V(-)	0.00	-63.69	843.28	-8.56	13.76
12	V(+)	0.00	65.41	1475.71	-14.97	24.08
	V(-)	0.00	-52.25	965.18	-9.79	15.75
13	V(+)	0.00	94.52	1362.77	-13.83	22.24
	V(-)	0.00	-37.44	652.81	-6.62	10.65
14	V(+)	0.00	120.61	1219.52	-12.37	19.90
	V(-)	0.00	-21.62	-110.82	1.12	-1.81
15	V(+)	0.00	146.89	977.68	-9.92	15.96
	V(-)	0.00	-21.62	-62.18	0.63	-1.01
16	V(+)	0.00	173.26	734.80	-7.46	11.99
	V(-)	0.00	-21.62	-13.54	0.14	-0.22
17	V(+)	0.00	193.52	480.32	-4.87	7.84
	V(-)	0.00	-21.62	35.10	-0.36	0.57
18	V(+)	0.00	222.34	-373.25	3.79	-6.09
	V(-)	0.00	-21.62	83.74	-0.85	1.37
19	V(+)	0.00	256.26	-911.66	9.25	-14.88
	V(-)	0.00	-21.62	132.38	-1.34	2.16
20	V(+)	0.00	271.35	-1495.79	14.48	-18.56
	V(-)	0.00	-21.62	181.02	-1.75	2.25
21	V(+)	0.00	299.15	-1451.62	14.06	-18.01
	V(-)	0.00	-21.62	229.66	-2.22	2.85
V 3 1	V(+)	0.00	7.66	229.66	-2.22	2.85
	V(-)	0.00	-246.35	-2106.31	20.40	-26.13
2	V(+)	0.00	7.66	218.17	-2.11	2.71
	V(-)	0.00	-246.35	-1736.79	16.82	-21.55
3	V(+)	0.00	7.66	206.69	-2.10	3.37
	V(-)	0.00	-246.35	-1367.27	13.87	-22.31
4	V(+)	0.00	7.66	195.21	-1.98	3.19
	V(-)	0.00	-231.26	-1012.82	10.28	-16.53
5	V(+)	0.00	7.66	183.72	-1.86	3.00
	V(-)	0.00	-208.65	-682.89	6.93	-11.15
6	V(+)	0.00	7.66	172.24	-1.75	2.81
	V(-)	0.00	-186.04	-386.88	3.93	-6.31
7	V(+)	0.00	7.66	160.76	-1.63	2.62
	V(-)	0.00	-163.42	-124.79	1.27	-2.04

Envolvente de cortantes por ferrocarril (SW2) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
8	V(+)	0.00	7.66	149.28	-1.51	2.44
	V(-)	0.00	-140.81	103.39	-1.05	1.69
9	V(+)	0.00	7.66	137.79	-1.40	2.25
	V(-)	0.00	-118.20	297.64	-3.02	4.86
10	V(+)	0.00	7.66	126.31	-1.28	2.06
	V(-)	0.00	-95.58	457.98	-4.65	7.47
11	V(+)	0.00	16.84	804.85	-8.17	13.14
	V(-)	0.00	-72.97	584.40	-5.93	9.54
12	V(+)	0.00	34.95	896.10	-9.09	14.63
	V(-)	0.00	-50.36	676.90	-6.87	11.05
13	V(+)	0.00	50.04	836.12	-8.48	13.65
	V(-)	0.00	-49.86	-598.31	6.07	-9.76
14	V(+)	0.00	67.72	909.08	-9.22	14.84
	V(-)	0.00	-49.86	-523.53	5.31	-8.54
15	V(+)	0.00	82.81	799.95	-8.12	13.06
	V(-)	0.00	-49.86	-448.74	4.55	-7.32
16	V(+)	0.00	100.58	852.44	-8.65	13.91
	V(-)	0.00	-49.86	-373.95	3.79	-6.10
17	V(+)	0.00	115.67	694.01	-7.04	11.33
	V(-)	0.00	-49.86	-299.16	3.04	-4.88
18	V(+)	0.00	136.28	666.08	-6.76	10.87
	V(-)	0.00	-49.86	-224.37	2.28	-3.66
19	V(+)	0.00	151.37	454.11	-4.61	7.41
	V(-)	0.00	-49.86	-149.58	1.52	-2.44
20	V(+)	0.00	170.75	273.08	-2.77	4.46
	V(-)	0.00	-49.86	-74.79	0.76	-1.22
21	V(+)	0.00	193.36	0.00	0.00	0.00
	V(-)	0.00	-49.86	0.00	0.00	0.00

Envolvente de momentos por ferrocarril (SW2) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1 1	M(+)	0.00	4.98	0.00	0.00	0.00
	M(-)	0.00	4.98	0.00	0.00	0.00
2	M(+)	0.00	-170.75	273.08	2.77	-4.46
	M(-)	0.00	49.86	-74.79	-0.76	1.22
3	M(+)	0.00	-153.80	512.29	5.20	-8.36
	M(-)	0.00	49.86	-149.58	-1.52	2.44
4	M(+)	0.00	-131.19	726.04	7.37	-11.85
	M(-)	0.00	49.86	-224.37	-2.28	3.66
5	M(+)	0.00	-108.58	905.87	9.19	-14.78
	M(-)	0.00	49.86	-299.16	-3.04	4.88
6	M(+)	0.00	-85.97	1051.78	10.67	-17.17
	M(-)	0.00	49.86	-373.95	-3.79	6.10
7	M(+)	0.00	-63.35	1163.77	11.81	-18.99
	M(-)	0.00	49.86	-448.74	-4.55	7.32
8	M(+)	0.00	-40.74	1241.84	12.60	-20.27
	M(-)	0.00	49.86	-523.53	-5.31	8.54
9	M(+)	0.00	-18.13	1285.99	13.05	-20.99
	M(-)	0.00	49.86	-598.31	-6.07	9.76
10	M(+)	0.00	4.48	1296.22	13.15	-21.16
	M(-)	0.00	49.86	-673.10	-6.83	10.99
11	M(+)	0.00	27.10	1272.54	12.91	-20.77
	M(-)	0.00	49.86	-747.89	-7.59	12.21
12	M(+)	0.00	44.62	1216.02	12.34	-19.85
	M(-)	0.00	49.86	-822.68	-8.35	13.43
13	M(+)	0.00	67.24	1132.12	11.49	-18.48
	M(-)	0.00	49.86	-897.47	-9.11	14.65
14	M(+)	0.00	89.85	1014.31	10.29	-16.55
	M(-)	0.00	49.86	-972.26	-9.86	15.87
15	M(+)	0.00	112.46	862.58	8.75	-14.08
	M(-)	0.00	49.86	-1047.05	-10.62	17.09
16	M(+)	0.00	135.07	676.93	6.87	-11.05
	M(-)	0.00	49.86	-1121.84	-11.38	18.31
17	M(+)	0.00	148.16	459.90	4.67	-7.51
	M(-)	0.00	49.86	-1196.63	-12.14	19.53
18	M(+)	0.00	145.95	230.13	2.33	-3.76
	M(-)	0.00	49.86	-1271.42	-12.90	20.75
19	M(+)	0.00	-7.66	206.69	2.10	-3.37
	M(-)	0.00	246.35	-1367.27	-13.87	22.31
20	M(+)	0.00	-7.66	218.17	2.11	-2.71
	M(-)	0.00	246.35	-1736.79	-16.82	21.55
21	M(+)	0.00	-7.66	229.66	2.22	-2.85
	M(-)	0.00	246.35	-2106.31	-20.40	26.13
V 2 1	M(+)	0.00	21.62	229.66	2.22	-2.85
	M(-)	0.00	-271.35	-2106.31	-20.40	26.13
2	M(+)	0.00	21.62	181.02	1.75	-2.25
	M(-)	0.00	-271.35	-1495.79	-14.48	18.56
3	M(+)	0.00	21.62	132.38	1.34	-2.16
	M(-)	0.00	-256.26	-911.66	-9.25	14.88

Envolvente de momentos por ferrocarril (SW2) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
4	M(+)	0.00	-197.39	224.22	2.27	-3.66
	M(-)	0.00	-21.62	-597.21	-6.06	9.75
5	M(+)	0.00	-172.02	636.21	6.46	-10.38
	M(-)	0.00	-21.62	-548.57	-5.57	8.95
6	M(+)	0.00	-138.10	985.09	10.00	-16.08
	M(-)	0.00	-21.62	-499.93	-5.07	8.16
7	M(+)	0.00	-108.99	1265.06	12.84	-20.65
	M(-)	0.00	-21.62	-451.29	-4.58	7.37
8	M(+)	0.00	-82.90	1474.06	14.96	-24.06
	M(-)	0.00	-21.62	-402.65	-4.09	6.57
9	M(+)	0.00	-48.98	1622.43	16.46	-26.48
	M(-)	0.00	-21.62	-354.02	-3.59	5.78
10	M(+)	0.00	-23.93	1703.48	17.28	-27.80
	M(-)	0.00	-21.62	-305.38	-3.10	4.98
11	M(+)	0.00	3.66	1729.99	17.55	-28.23
	M(-)	0.00	21.62	-256.74	-2.60	4.19
12	M(+)	0.00	23.93	1703.48	17.28	-27.80
	M(-)	0.00	21.62	-305.38	-3.10	4.98
13	M(+)	0.00	57.85	1611.48	16.35	-26.30
	M(-)	0.00	21.62	-354.02	-3.59	5.78
14	M(+)	0.00	75.08	1472.14	14.94	-24.03
	M(-)	0.00	21.62	-402.65	-4.09	6.57
15	M(+)	0.00	108.99	1265.06	12.84	-20.65
	M(-)	0.00	21.62	-451.29	-4.58	7.37
16	M(+)	0.00	142.91	981.66	9.96	-16.02
	M(-)	0.00	21.62	-499.93	-5.07	8.16
17	M(+)	0.00	144.10	662.97	6.73	-10.82
	M(-)	0.00	21.62	-548.57	-5.57	8.95
18	M(+)	0.00	178.02	300.58	3.05	-4.91
	M(-)	0.00	21.62	-597.21	-6.06	9.75
19	M(+)	0.00	-21.62	132.38	1.34	-2.16
	M(-)	0.00	256.26	-911.66	-9.25	14.88
20	M(+)	0.00	-21.62	181.02	1.75	-2.25
	M(-)	0.00	271.35	-1495.79	-14.48	18.56
21	M(+)	0.00	-21.62	229.66	2.22	-2.85
	M(-)	0.00	271.35	-2106.31	-20.40	26.13
V 3 1	M(+)	0.00	7.66	229.66	2.22	-2.85
	M(-)	0.00	-246.35	-2106.31	-20.40	26.13
2	M(+)	0.00	7.66	218.17	2.11	-2.71
	M(-)	0.00	-246.35	-1736.79	-16.82	21.55
3	M(+)	0.00	7.66	206.69	2.10	-3.37
	M(-)	0.00	-246.35	-1367.27	-13.87	22.31
4	M(+)	0.00	-145.95	230.13	2.33	-3.76
	M(-)	0.00	-49.86	-1271.42	-12.90	20.75
5	M(+)	0.00	-148.16	459.90	4.67	-7.51
	M(-)	0.00	-49.86	-1196.63	-12.14	19.53
6	M(+)	0.00	-135.07	676.93	6.87	-11.05
	M(-)	0.00	-49.86	-1121.84	-11.38	18.31
7	M(+)	0.00	-112.46	862.58	8.75	-14.08
	M(-)	0.00	-49.86	-1047.05	-10.62	17.09

Envolvente de momentos por ferrocarril (SW2) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
8	M(+)	0.00	-89.85	1014.31	10.29	-16.55
	M(-)	0.00	-49.86	-972.26	-9.86	15.87
9	M(+)	0.00	-67.24	1132.12	11.49	-18.48
	M(-)	0.00	-49.86	-897.47	-9.11	14.65
10	M(+)	0.00	-44.62	1216.02	12.34	-19.85
	M(-)	0.00	-49.86	-822.68	-8.35	13.43
11	M(+)	0.00	-22.01	1265.99	12.85	-20.66
	M(-)	0.00	-49.86	-747.89	-7.59	12.21
12	M(+)	0.00	0.60	1282.04	13.01	-20.92
	M(-)	0.00	-49.86	-673.10	-6.83	10.99
13	M(+)	0.00	23.22	1264.18	12.83	-20.63
	M(-)	0.00	-49.86	-598.31	-6.07	9.76
14	M(+)	0.00	45.83	1212.40	12.30	-19.79
	M(-)	0.00	-49.86	-523.53	-5.31	8.54
15	M(+)	0.00	57.69	1129.71	11.46	-18.44
	M(-)	0.00	-49.86	-448.74	-4.55	7.32
16	M(+)	0.00	80.30	1026.22	10.41	-16.75
	M(-)	0.00	-49.86	-373.95	-3.79	6.10
17	M(+)	0.00	102.91	888.82	9.02	-14.51
	M(-)	0.00	-49.86	-299.16	-3.04	4.88
18	M(+)	0.00	125.52	717.49	7.28	-11.71
	M(-)	0.00	-49.86	-224.37	-2.28	3.66
19	M(+)	0.00	148.14	512.24	5.20	-8.36
	M(-)	0.00	-49.86	-149.58	-1.52	2.44
20	M(+)	0.00	170.75	273.08	2.77	-4.46
	M(-)	0.00	-49.86	-74.79	-0.76	1.22
21	M(+)	0.00	5.71	0.00	0.00	0.00
	M(-)	0.00	5.71	0.00	0.00	0.00

Envolvente de cortantes por ferrocarril (RENFE/E71/SW0) por via

	SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	V(+)	0.00	55.65	0.00	0.00	0.00
		V(-)	0.00	-192.49	0.00	0.00	0.00
	2	V(+)	0.00	55.65	-83.47	-0.85	1.36
		V(-)	0.00	-171.24	259.96	2.64	-4.24
	3	V(+)	0.00	55.65	-166.94	-1.69	2.72
		V(-)	0.00	-149.42	512.86	5.20	-8.37
	4	V(+)	0.00	55.65	-250.41	-2.54	4.09
		V(-)	0.00	-128.08	637.87	6.47	-10.41
	5	V(+)	0.00	55.65	-333.89	-3.39	5.45
		V(-)	0.00	-113.63	681.80	6.92	-11.13
	6	V(+)	0.00	55.65	-417.36	-4.23	6.81
		V(-)	0.00	-96.25	835.52	8.48	-13.64
	7	V(+)	0.00	55.65	-500.83	-5.08	8.17
		V(-)	0.00	-86.69	780.25	7.92	-12.73
	8	V(+)	0.00	55.65	-584.30	-5.93	9.54
		V(-)	0.00	-69.31	893.56	9.07	-14.58
	9	V(+)	0.00	55.65	-667.77	-6.78	10.90
		V(-)	0.00	-48.81	1003.52	10.18	-16.38
	10	V(+)	0.00	56.48	332.54	3.37	-5.43
		V(-)	0.00	-24.55	1058.55	10.74	-17.28
	11	V(+)	0.00	74.51	234.30	2.38	-3.82
		V(-)	0.00	-12.13	-3.03	-0.03	0.05
	12	V(+)	0.00	93.94	404.08	4.10	-6.59
		V(-)	0.00	-12.13	-3.03	-0.03	0.05
	13	V(+)	0.00	119.31	323.64	3.28	-5.28
		V(-)	0.00	-12.13	-3.03	-0.03	0.05
	14	V(+)	0.00	149.71	129.26	1.31	-2.11
		V(-)	0.00	-12.13	-3.03	-0.03	0.05
	15	V(+)	0.00	166.48	-82.89	-0.84	1.35
		V(-)	0.00	-12.13	-3.03	-0.03	0.05
	16	V(+)	0.00	183.33	-275.29	-2.79	4.49
		V(-)	0.00	-12.13	-3.03	-0.03	0.05
	17	V(+)	0.00	201.61	-704.22	-7.15	11.49
		V(-)	0.00	-12.13	-3.03	-0.03	0.05
	18	V(+)	0.00	223.14	-1022.78	-10.38	16.69
		V(-)	0.00	-12.13	-3.03	-0.03	0.05
	19	V(+)	0.00	244.67	-1373.64	-13.94	22.42
		V(-)	0.00	-12.13	-3.03	-0.03	0.05
	20	V(+)	0.00	266.21	-1756.80	-17.01	21.80
		V(-)	0.00	-12.13	-3.03	-0.03	0.04
	21	V(+)	0.00	287.74	-2172.25	-21.03	26.95
		V(-)	0.00	-7.58	227.45	2.20	-2.82
V 2	1	V(+)	0.00	21.41	227.45	2.20	-2.82
		V(-)	0.00	-318.34	-1669.43	-16.17	20.71
	2	V(+)	0.00	21.41	179.28	1.74	-2.22
		V(-)	0.00	-291.12	-1549.86	-15.01	19.23
	3	V(+)	0.00	21.41	131.10	1.33	-2.14
		V(-)	0.00	-264.08	-925.25	-9.39	15.10

Envolvente de cortantes por ferrocarril (RENFE/E71/SW0) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
4	V(+)	0.00	21.41	82.93	0.84	-1.35
	V(-)	0.00	-237.04	-361.48	-3.67	5.90
5	V(+)	0.00	21.41	34.76	0.35	-0.57
	V(-)	0.00	-206.49	137.02	1.39	-2.24
6	V(+)	0.00	21.41	-13.41	-0.14	0.22
	V(-)	0.00	-175.42	500.15	5.07	-8.16
7	V(+)	0.00	21.41	-61.58	-0.62	1.01
	V(-)	0.00	-148.38	864.42	8.77	-14.11
8	V(+)	0.00	21.41	-109.75	-1.11	1.79
	V(-)	0.00	-119.56	1165.36	11.82	-19.02
9	V(+)	0.00	30.06	537.27	5.45	-8.77
	V(-)	0.00	-104.67	1000.36	10.15	-16.33
10	V(+)	0.00	42.52	1089.17	11.05	-17.78
	V(-)	0.00	-75.16	1196.40	12.14	-19.53
11	V(+)	0.00	72.04	966.57	9.81	-15.78
	V(-)	0.00	-72.04	966.57	9.81	-15.78
12	V(+)	0.00	75.16	1196.40	12.14	-19.53
	V(-)	0.00	-42.52	1089.17	11.05	-17.78
13	V(+)	0.00	104.67	1000.36	10.15	-16.33
	V(-)	0.00	-30.06	537.27	5.45	-8.77
14	V(+)	0.00	119.48	1167.19	11.84	-19.05
	V(-)	0.00	-21.41	-109.75	-1.11	1.79
15	V(+)	0.00	148.29	863.10	8.76	-14.09
	V(-)	0.00	-21.41	-61.58	-0.62	1.01
16	V(+)	0.00	181.77	574.68	5.83	-9.38
	V(-)	0.00	-21.41	-13.41	-0.14	0.22
17	V(+)	0.00	206.42	138.82	1.41	-2.27
	V(-)	0.00	-21.41	34.76	0.35	-0.57
18	V(+)	0.00	236.98	-362.80	-3.68	5.92
	V(-)	0.00	-21.41	82.93	0.84	-1.35
19	V(+)	0.00	264.02	-926.42	-9.40	15.12
	V(-)	0.00	-21.41	131.10	1.33	-2.14
20	V(+)	0.00	291.05	-1550.87	-15.02	19.24
	V(-)	0.00	-21.41	179.28	1.74	-2.22
21	V(+)	0.00	318.25	-1668.78	-16.16	20.71
	V(-)	0.00	-21.41	227.45	2.20	-2.82
V 3 1	V(+)	0.00	7.58	227.45	2.20	-2.82
	V(-)	0.00	-287.74	-2172.25	-21.03	26.95
2	V(+)	0.00	12.13	-3.03	-0.03	0.04
	V(-)	0.00	-266.21	-1756.80	-17.01	21.80
3	V(+)	0.00	12.13	-3.03	-0.03	0.05
	V(-)	0.00	-244.67	-1373.64	-13.94	22.42
4	V(+)	0.00	12.13	-3.03	-0.03	0.05
	V(-)	0.00	-223.14	-1022.78	-10.38	16.69
5	V(+)	0.00	12.13	-3.03	-0.03	0.05
	V(-)	0.00	-201.61	-704.22	-7.15	11.49
6	V(+)	0.00	12.13	-3.03	-0.03	0.05
	V(-)	0.00	-180.07	-417.96	-4.24	6.82
7	V(+)	0.00	12.13	-3.03	-0.03	0.05
	V(-)	0.00	-162.42	-24.69	-0.25	0.40

Envolvente de cortantes por ferrocarril (RENFE/E71/SW0) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
8	V(+)	0.00	12.13	-3.03	-0.03	0.05
	V(-)	0.00	-137.01	57.66	0.59	-0.94
9	V(+)	0.00	12.13	-3.03	-0.03	0.05
	V(-)	0.00	-120.12	325.65	3.30	-5.31
10	V(+)	0.00	7.58	125.10	1.27	-2.04
	V(-)	0.00	-93.94	404.08	4.10	-6.59
11	V(+)	0.00	11.67	998.84	10.13	-16.30
	V(-)	0.00	-74.54	233.87	2.37	-3.82
12	V(+)	0.00	24.55	1058.55	10.74	-17.28
	V(-)	0.00	-56.51	332.15	3.37	-5.42
13	V(+)	0.00	48.81	1003.52	10.18	-16.38
	V(-)	0.00	-55.63	-667.51	-6.77	10.89
14	V(+)	0.00	69.31	893.56	9.07	-14.58
	V(-)	0.00	-55.63	-584.07	-5.93	9.53
15	V(+)	0.00	86.69	780.25	7.92	-12.73
	V(-)	0.00	-55.63	-500.64	-5.08	8.17
16	V(+)	0.00	96.25	835.52	8.48	-13.64
	V(-)	0.00	-55.63	-417.20	-4.23	6.81
17	V(+)	0.00	117.97	839.35	8.52	-13.70
	V(-)	0.00	-55.63	-333.76	-3.39	5.45
18	V(+)	0.00	128.08	637.87	6.47	-10.41
	V(-)	0.00	-55.63	-250.32	-2.54	4.09
19	V(+)	0.00	149.42	512.86	5.20	-8.37
	V(-)	0.00	-55.63	-166.88	-1.69	2.72
20	V(+)	0.00	171.20	259.90	2.64	-4.24
	V(-)	0.00	-55.63	-83.44	-0.85	1.36
21	V(+)	0.00	192.49	0.00	0.00	0.00
	V(-)	0.00	-55.63	0.00	0.00	0.00

Envolvente de momentos por ferrocarril (RENFE/E71/SW0) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1 1	M(+)	0.00	-74.87	1.82	0.02	-0.03
	M(-)	0.00	-12.13	-3.03	-0.03	0.05
2	M(+)	0.00	-170.95	272.58	2.77	-4.45
	M(-)	0.00	55.65	-83.47	-0.85	1.36
3	M(+)	0.00	-149.42	512.86	5.20	-8.37
	M(-)	0.00	55.65	-166.94	-1.69	2.72
4	M(+)	0.00	-127.89	720.84	7.31	-11.76
	M(-)	0.00	55.65	-250.41	-2.54	4.09
5	M(+)	0.00	-106.35	896.52	9.10	-14.63
	M(-)	0.00	55.65	-333.89	-3.39	5.45
6	M(+)	0.00	-84.82	1039.91	10.55	-16.97
	M(-)	0.00	55.65	-417.36	-4.23	6.81
7	M(+)	0.00	-63.29	1150.99	11.68	-18.79
	M(-)	0.00	55.65	-500.83	-5.08	8.17
8	M(+)	0.00	-41.76	1229.77	12.48	-20.07
	M(-)	0.00	55.65	-584.30	-5.93	9.54
9	M(+)	0.00	-20.22	1276.25	12.95	-20.83
	M(-)	0.00	55.65	-667.77	-6.78	10.90
10	M(+)	0.00	1.31	1290.44	13.09	-21.06
	M(-)	0.00	55.65	-751.24	-7.62	12.26
11	M(+)	0.00	22.84	1272.32	12.91	-20.77
	M(-)	0.00	55.65	-834.72	-8.47	13.62
12	M(+)	0.00	44.38	1221.91	12.40	-19.94
	M(-)	0.00	55.65	-918.19	-9.32	14.99
13	M(+)	0.00	65.91	1139.19	11.56	-18.59
	M(-)	0.00	55.65	-1001.66	-10.16	16.35
14	M(+)	0.00	87.44	1024.18	10.39	-16.72
	M(-)	0.00	55.65	-1085.13	-11.01	17.71
15	M(+)	0.00	108.98	876.87	8.90	-14.31
	M(-)	0.00	55.65	-1168.60	-11.86	19.07
16	M(+)	0.00	130.51	697.26	7.07	-11.38
	M(-)	0.00	55.65	-1252.07	-12.70	20.43
17	M(+)	0.00	152.04	485.34	4.92	-7.92
	M(-)	0.00	55.65	-1335.55	-13.55	21.80
18	M(+)	0.00	173.57	241.13	2.45	-3.94
	M(-)	0.00	55.65	-1419.02	-14.40	23.16
19	M(+)	0.00	-7.58	204.70	2.08	-3.34
	M(-)	0.00	218.72	-1525.07	-15.47	24.89
20	M(+)	0.00	-7.58	216.08	2.09	-2.68
	M(-)	0.00	236.74	-1866.67	-18.08	23.16
21	M(+)	0.00	-7.58	227.45	2.20	-2.82
	M(-)	0.00	254.77	-2235.30	-21.64	27.73
V 2 1	M(+)	0.00	21.41	227.45	2.20	-2.82
	M(-)	0.00	-318.16	-2235.30	-21.64	27.73
2	M(+)	0.00	21.41	179.28	1.74	-2.22
	M(-)	0.00	-283.57	-1565.30	-15.16	19.42
3	M(+)	0.00	21.41	131.10	1.33	-2.14
	M(-)	0.00	-237.72	-980.83	-9.95	16.01

Envolvente de momentos por ferrocarril (RENFE/E71/SW0) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
4	M(+)	0.00	-196.29	236.23	2.40	-3.86
	M(-)	0.00	-21.41	-591.47	-6.00	9.65
5	M(+)	0.00	-171.22	643.32	6.53	-10.50
	M(-)	0.00	-21.41	-543.30	-5.51	8.87
6	M(+)	0.00	-156.84	1003.45	10.18	-16.38
	M(-)	0.00	-21.41	-495.13	-5.02	8.08
7	M(+)	0.00	-124.54	1320.01	13.39	-21.54
	M(-)	0.00	-21.41	-446.96	-4.53	7.29
8	M(+)	0.00	-92.24	1563.89	15.87	-25.52
	M(-)	0.00	-21.41	-398.79	-4.05	6.51
9	M(+)	0.00	-59.94	1735.09	17.60	-28.32
	M(-)	0.00	-21.41	-350.61	-3.56	5.72
10	M(+)	0.00	-27.64	1833.63	18.60	-29.93
	M(-)	0.00	-6.12	-321.75	-3.26	5.25
11	M(+)	0.00	4.66	1859.49	18.87	-30.35
	M(-)	0.00	-3.49	-310.94	-3.15	5.07
12	M(+)	0.00	27.56	1832.56	18.59	-29.91
	M(-)	0.00	6.12	-321.75	-3.26	5.25
13	M(+)	0.00	59.86	1734.22	17.60	-28.30
	M(-)	0.00	21.41	-350.61	-3.56	5.72
14	M(+)	0.00	92.16	1563.20	15.86	-25.51
	M(-)	0.00	21.41	-398.79	-4.05	6.51
15	M(+)	0.00	124.46	1319.51	13.39	-21.54
	M(-)	0.00	21.41	-446.96	-4.53	7.29
16	M(+)	0.00	156.76	1003.15	10.18	-16.37
	M(-)	0.00	21.41	-495.13	-5.02	8.08
17	M(+)	0.00	171.13	643.21	6.53	-10.50
	M(-)	0.00	21.41	-543.30	-5.51	8.87
18	M(+)	0.00	196.27	236.05	2.40	-3.85
	M(-)	0.00	21.41	-591.47	-6.00	9.65
19	M(+)	0.00	-21.41	131.10	1.33	-2.14
	M(-)	0.00	237.72	-980.83	-9.95	16.01
20	M(+)	0.00	-21.41	179.28	1.74	-2.22
	M(-)	0.00	283.49	-1565.68	-15.16	19.43
21	M(+)	0.00	-21.41	227.45	2.20	-2.82
	M(-)	0.00	318.09	-2236.16	-21.65	27.75
V 3 1	M(+)	0.00	7.58	227.45	2.20	-2.82
	M(-)	0.00	-254.80	-2236.16	-21.65	27.75
2	M(+)	0.00	7.58	216.08	2.09	-2.68
	M(-)	0.00	-236.77	-1867.49	-18.08	23.17
3	M(+)	0.00	7.58	204.70	2.08	-3.34
	M(-)	0.00	-218.75	-1525.85	-15.48	24.90
4	M(+)	0.00	-173.57	241.13	2.45	-3.94
	M(-)	0.00	-55.63	-1418.46	-14.39	23.15
5	M(+)	0.00	-152.04	485.34	4.92	-7.92
	M(-)	0.00	-55.63	-1335.03	-13.55	21.79
6	M(+)	0.00	-130.51	697.26	7.07	-11.38
	M(-)	0.00	-55.63	-1251.59	-12.70	20.43
7	M(+)	0.00	-108.98	876.87	8.90	-14.31
	M(-)	0.00	-55.63	-1168.15	-11.85	19.07

Envolvente de momentos por ferrocarril (RENFE/E71/SW0) por via

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
8	M(+)	0.00	-87.44	1024.18	10.39	-16.72
	M(-)	0.00	-55.63	-1084.71	-11.01	17.70
9	M(+)	0.00	-65.91	1139.19	11.56	-18.59
	M(-)	0.00	-55.63	-1001.27	-10.16	16.34
10	M(+)	0.00	-44.38	1221.91	12.40	-19.94
	M(-)	0.00	-55.63	-917.83	-9.31	14.98
11	M(+)	0.00	-22.84	1272.32	12.91	-20.77
	M(-)	0.00	-55.63	-834.39	-8.47	13.62
12	M(+)	0.00	-1.31	1290.44	13.09	-21.06
	M(-)	0.00	-55.63	-750.95	-7.62	12.26
13	M(+)	0.00	20.22	1276.25	12.95	-20.83
	M(-)	0.00	-55.63	-667.51	-6.77	10.89
14	M(+)	0.00	41.76	1229.77	12.48	-20.07
	M(-)	0.00	-55.63	-584.07	-5.93	9.53
15	M(+)	0.00	63.29	1150.99	11.68	-18.79
	M(-)	0.00	-55.63	-500.64	-5.08	8.17
16	M(+)	0.00	84.82	1039.91	10.55	-16.97
	M(-)	0.00	-55.63	-417.20	-4.23	6.81
17	M(+)	0.00	106.35	896.52	9.10	-14.63
	M(-)	0.00	-55.63	-333.76	-3.39	5.45
18	M(+)	0.00	127.89	720.84	7.31	-11.76
	M(-)	0.00	-55.63	-250.32	-2.54	4.09
19	M(+)	0.00	149.42	512.86	5.20	-8.37
	M(-)	0.00	-55.63	-166.88	-1.69	2.72
20	M(+)	0.00	170.95	272.58	2.77	-4.45
	M(-)	0.00	-55.63	-83.44	-0.85	1.36
21	M(+)	0.00	101.47	1.82	0.02	-0.03
	M(-)	0.00	-31.76	-1.82	-0.02	0.03

Envolvente de cortantes por ferrocarril (RENFE/E71/SW0/SW2)

	SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	V(+)	0.00	111.30	0.00	0.00	0.00
		V(-)	0.00	-385.85	0.00	0.00	0.00
	2	V(+)	0.00	111.30	-166.94	-1.69	2.72
		V(-)	0.00	-347.66	524.59	5.32	-8.56
	3	V(+)	0.00	111.30	-333.89	-3.39	5.45
		V(-)	0.00	-303.22	1025.15	10.40	-16.73
	4	V(+)	0.00	111.30	-500.83	-5.08	8.17
		V(-)	0.00	-264.36	1303.95	13.23	-21.28
	5	V(+)	0.00	111.30	-667.77	-6.78	10.90
		V(-)	0.00	-232.20	1449.04	14.70	-23.65
	6	V(+)	0.00	111.30	-834.72	-8.47	13.62
		V(-)	0.00	-196.83	1687.96	17.13	-27.55
	7	V(+)	0.00	111.30	-1001.66	-10.16	16.35
		V(-)	0.00	-173.90	1566.11	15.89	-25.56
	8	V(+)	0.00	111.30	-1168.60	-11.86	19.07
		V(-)	0.00	-138.62	1787.12	18.13	-29.17
	9	V(+)	0.00	111.30	-1335.55	-13.55	21.80
		V(-)	0.00	-99.56	1612.43	16.36	-26.32
	10	V(+)	0.00	112.97	665.09	6.75	-10.85
		V(-)	0.00	-63.85	1730.75	17.56	-28.25
	11	V(+)	0.00	149.02	468.60	4.75	-7.65
		V(-)	0.00	-31.67	290.04	2.94	-4.73
	12	V(+)	0.00	189.53	862.06	8.75	-14.07
		V(-)	0.00	-31.53	319.15	3.24	-5.21
	13	V(+)	0.00	238.61	647.27	6.57	-10.56
		V(-)	0.00	-24.26	-6.06	-0.06	0.10
	14	V(+)	0.00	299.42	258.52	2.62	-4.22
		V(-)	0.00	-24.26	-6.06	-0.06	0.10
	15	V(+)	0.00	332.97	-165.77	-1.68	2.71
		V(-)	0.00	-24.26	-6.06	-0.06	0.10
	16	V(+)	0.00	369.36	-662.17	-6.72	10.81
		V(-)	0.00	-24.26	-6.06	-0.06	0.10
	17	V(+)	0.00	410.25	-1387.11	-14.07	22.64
		V(-)	0.00	-24.26	-6.06	-0.06	0.10
	18	V(+)	0.00	454.40	-2035.60	-20.65	33.22
		V(-)	0.00	-24.26	-6.06	-0.06	0.10
	19	V(+)	0.00	491.02	-2740.90	-27.81	44.73
		V(-)	0.00	-24.26	-6.06	-0.06	0.10
	20	V(+)	0.00	532.41	-3513.59	-34.02	43.59
		V(-)	0.00	-24.26	-6.06	-0.06	0.08
	21	V(+)	0.00	575.48	-4344.50	-42.07	53.90
		V(-)	0.00	-15.24	457.11	4.43	-5.67
V 2	1	V(+)	0.00	43.03	457.11	4.43	-5.67
		V(-)	0.00	-636.68	-3338.86	-32.33	41.43
	2	V(+)	0.00	43.03	360.29	3.49	-4.47
		V(-)	0.00	-582.25	-3099.71	-30.02	38.46
	3	V(+)	0.00	43.03	263.48	2.67	-4.30
		V(-)	0.00	-528.17	-1850.50	-18.78	30.20

Envolvente de cortantes por ferrocarril (RENFE/E71/SW0/SW2)

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
4	V(+)	0.00	43.03	166.67	1.69	-2.72
	V(-)	0.00	-474.09	-722.96	-7.34	11.80
5	V(+)	0.00	43.03	69.86	0.71	-1.14
	V(-)	0.00	-412.98	274.05	2.78	-4.47
6	V(+)	0.00	43.03	-26.95	-0.27	0.44
	V(-)	0.00	-350.83	1000.30	10.15	-16.33
7	V(+)	0.00	43.03	-123.76	-1.26	2.02
	V(-)	0.00	-299.25	1788.55	18.15	-29.19
8	V(+)	0.00	43.03	-220.57	-2.24	3.60
	V(-)	0.00	-246.48	2108.68	21.40	-34.42
9	V(+)	0.00	60.11	1074.54	10.90	-17.54
	V(-)	0.00	-209.35	2000.72	20.30	-32.65
10	V(+)	0.00	85.04	2178.35	22.10	-35.55
	V(-)	0.00	-168.49	2259.19	22.92	-36.87
11	V(+)	0.00	144.07	1933.14	19.61	-31.55
	V(-)	0.00	-144.07	1933.14	19.61	-31.55
12	V(+)	0.00	150.31	2392.80	24.28	-39.05
	V(-)	0.00	-94.77	2054.35	20.84	-33.53
13	V(+)	0.00	209.35	2000.72	20.30	-32.65
	V(-)	0.00	-67.50	1190.08	12.07	-19.42
14	V(+)	0.00	240.09	2386.70	24.22	-38.95
	V(-)	0.00	-43.03	-220.57	-2.24	3.60
15	V(+)	0.00	296.59	1726.19	17.51	-28.17
	V(-)	0.00	-43.03	-123.76	-1.26	2.02
16	V(+)	0.00	363.54	1149.35	11.66	-18.76
	V(-)	0.00	-43.03	-26.95	-0.27	0.44
17	V(+)	0.00	412.84	277.65	2.82	-4.53
	V(-)	0.00	-43.03	69.86	0.71	-1.14
18	V(+)	0.00	473.95	-725.60	-7.36	11.84
	V(-)	0.00	-43.03	166.67	1.69	-2.72
19	V(+)	0.00	528.03	-1852.83	-18.80	30.24
	V(-)	0.00	-43.03	263.48	2.67	-4.30
20	V(+)	0.00	582.11	-3101.74	-30.03	38.48
	V(-)	0.00	-43.03	360.29	3.49	-4.47
21	V(+)	0.00	636.51	-3337.56	-32.32	41.41
	V(-)	0.00	-43.03	457.11	4.43	-5.67
V 3 1	V(+)	0.00	15.24	457.11	4.43	-5.67
	V(-)	0.00	-575.48	-4344.50	-42.07	53.90
2	V(+)	0.00	24.26	-6.06	-0.06	0.08
	V(-)	0.00	-532.41	-3513.59	-34.02	43.59
3	V(+)	0.00	24.26	-6.06	-0.06	0.10
	V(-)	0.00	-491.02	-2740.90	-27.81	44.73
4	V(+)	0.00	24.26	-6.06	-0.06	0.10
	V(-)	0.00	-454.40	-2035.60	-20.65	33.22
5	V(+)	0.00	24.26	-6.06	-0.06	0.10
	V(-)	0.00	-410.25	-1387.11	-14.07	22.64
6	V(+)	0.00	24.26	-6.06	-0.06	0.10
	V(-)	0.00	-366.11	-804.84	-8.17	13.14
7	V(+)	0.00	24.26	-6.06	-0.06	0.10
	V(-)	0.00	-325.84	-149.48	-1.52	2.44

Envolvente de cortantes por ferrocarril (RENFE/E71/SW0/SW2)

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
8	V(+)	0.00	24.26	-6.06	-0.06	0.10
	V(-)	0.00	-277.82	161.05	1.63	-2.63
9	V(+)	0.00	24.26	-6.06	-0.06	0.10
	V(-)	0.00	-240.25	651.31	6.61	-10.63
10	V(+)	0.00	15.24	251.41	2.55	-4.10
	V(-)	0.00	-189.53	862.06	8.75	-14.07
11	V(+)	0.00	28.51	1803.69	18.30	-29.44
	V(-)	0.00	-149.08	467.73	4.75	-7.63
12	V(+)	0.00	59.51	1954.65	19.83	-31.90
	V(-)	0.00	-113.03	664.31	6.74	-10.84
13	V(+)	0.00	98.86	1839.64	18.67	-30.02
	V(-)	0.00	-111.25	-1335.03	-13.55	21.79
14	V(+)	0.00	138.62	1787.12	18.13	-29.17
	V(-)	0.00	-111.25	-1168.15	-11.85	19.07
15	V(+)	0.00	173.39	1560.50	15.83	-25.47
	V(-)	0.00	-111.25	-1001.27	-10.16	16.34
16	V(+)	0.00	196.83	1687.96	17.13	-27.55
	V(-)	0.00	-111.25	-834.39	-8.47	13.62
17	V(+)	0.00	235.95	1678.69	17.03	-27.40
	V(-)	0.00	-111.25	-667.51	-6.77	10.89
18	V(+)	0.00	264.36	1303.95	13.23	-21.28
	V(-)	0.00	-111.25	-500.64	-5.08	8.17
19	V(+)	0.00	300.79	966.96	9.81	-15.78
	V(-)	0.00	-111.25	-333.76	-3.39	5.45
20	V(+)	0.00	342.39	519.79	5.27	-8.48
	V(-)	0.00	-111.25	-166.88	-1.69	2.72
21	V(+)	0.00	385.85	0.00	0.00	0.00
	V(-)	0.00	-111.25	0.00	0.00	0.00

Envolvente de momentos por ferrocarril (RENFE/E71/SW0/SW2)

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1 1	M(+)	0.00	-149.74	3.65	0.04	-0.06
	M(-)	0.00	-24.26	-6.06	-0.06	0.10
2	M(+)	0.00	-341.70	545.66	5.54	-8.91
	M(-)	0.00	111.30	-166.94	-1.69	2.72
3	M(+)	0.00	-298.84	1025.72	10.41	-16.74
	M(-)	0.00	111.30	-333.89	-3.39	5.45
4	M(+)	0.00	-259.08	1446.88	14.68	-23.61
	M(-)	0.00	111.30	-500.83	-5.08	8.17
5	M(+)	0.00	-214.93	1802.39	18.29	-29.42
	M(-)	0.00	111.30	-667.77	-6.78	10.90
6	M(+)	0.00	-170.79	2091.68	21.22	-34.14
	M(-)	0.00	111.30	-834.72	-8.47	13.62
7	M(+)	0.00	-126.64	2314.75	23.49	-37.78
	M(-)	0.00	111.30	-1001.66	-10.16	16.35
8	M(+)	0.00	-82.50	2471.61	25.08	-40.34
	M(-)	0.00	111.30	-1168.60	-11.86	19.07
9	M(+)	0.00	-38.35	2562.25	26.00	-41.82
	M(-)	0.00	111.30	-1335.55	-13.55	21.80
10	M(+)	0.00	5.79	2586.66	26.25	-42.22
	M(-)	0.00	111.30	-1502.49	-15.24	24.52
11	M(+)	0.00	49.94	2544.86	25.82	-41.53
	M(-)	0.00	111.30	-1669.43	-16.94	27.25
12	M(+)	0.00	88.75	2443.82	24.80	-39.89
	M(-)	0.00	111.30	-1836.37	-18.63	29.97
13	M(+)	0.00	131.82	2278.39	23.12	-37.19
	M(-)	0.00	111.30	-2003.32	-20.33	32.70
14	M(+)	0.00	174.88	2048.36	20.78	-33.43
	M(-)	0.00	111.30	-2170.26	-22.02	35.42
15	M(+)	0.00	217.95	1753.73	17.79	-28.62
	M(-)	0.00	111.30	-2337.20	-23.71	38.15
16	M(+)	0.00	261.02	1394.51	14.15	-22.76
	M(-)	0.00	111.30	-2504.15	-25.41	40.87
17	M(+)	0.00	304.08	970.69	9.85	-15.84
	M(-)	0.00	111.30	-2671.09	-27.10	43.59
18	M(+)	0.00	347.15	482.26	4.89	-7.87
	M(-)	0.00	111.30	-2838.03	-28.80	46.32
19	M(+)	0.00	-15.24	411.39	4.17	-6.71
	M(-)	0.00	437.44	-3050.14	-30.95	49.78
20	M(+)	0.00	-15.24	434.25	4.20	-5.39
	M(-)	0.00	473.49	-3733.33	-36.15	46.32
21	M(+)	0.00	-15.24	457.11	4.43	-5.67
	M(-)	0.00	509.54	-4470.60	-43.29	55.47
V 2 1	M(+)	0.00	43.03	457.11	4.43	-5.67
	M(-)	0.00	-636.32	-4470.60	-43.29	55.47
2	M(+)	0.00	43.03	360.29	3.49	-4.47
	M(-)	0.00	-567.15	-3130.61	-30.31	38.84
3	M(+)	0.00	43.03	263.48	2.67	-4.30
	M(-)	0.00	-475.44	-1961.66	-19.90	32.02

Envolvente de momentos por ferrocarril (RENFE/E71/SW0/SW2)

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
4	M(+)	0.00	-392.59	472.45	4.79	-7.71
	M(-)	0.00	-43.03	-1188.69	-12.06	19.40
5	M(+)	0.00	-342.43	1286.64	13.05	-21.00
	M(-)	0.00	-43.03	-1091.88	-11.08	17.82
6	M(+)	0.00	-313.68	2006.90	20.36	-32.75
	M(-)	0.00	-43.03	-995.06	-10.10	16.24
7	M(+)	0.00	-249.08	2640.01	26.79	-43.09
	M(-)	0.00	-43.03	-898.25	-9.11	14.66
8	M(+)	0.00	-184.48	3127.77	31.74	-51.05
	M(-)	0.00	-43.03	-801.44	-8.13	13.08
9	M(+)	0.00	-119.88	3470.19	35.21	-56.64
	M(-)	0.00	-43.03	-704.63	-7.15	11.50
10	M(+)	0.00	-55.29	3667.25	37.21	-59.85
	M(-)	0.00	-12.23	-643.49	-6.53	10.50
11	M(+)	0.00	9.31	3718.97	37.73	-60.70
	M(-)	0.00	-6.97	-621.88	-6.31	10.15
12	M(+)	0.00	55.12	3665.13	37.19	-59.82
	M(-)	0.00	12.23	-643.49	-6.53	10.50
13	M(+)	0.00	119.72	3468.44	35.19	-56.61
	M(-)	0.00	43.03	-704.63	-7.15	11.50
14	M(+)	0.00	184.32	3126.41	31.72	-51.03
	M(-)	0.00	43.03	-801.44	-8.13	13.08
15	M(+)	0.00	248.91	2639.03	26.78	-43.07
	M(-)	0.00	43.03	-898.25	-9.11	14.66
16	M(+)	0.00	313.51	2006.30	20.36	-32.74
	M(-)	0.00	43.03	-995.06	-10.10	16.24
17	M(+)	0.00	315.23	1306.18	13.25	-21.32
	M(-)	0.00	43.03	-1091.88	-11.08	17.82
18	M(+)	0.00	374.29	536.64	5.44	-8.76
	M(-)	0.00	43.03	-1188.69	-12.06	19.40
19	M(+)	0.00	-43.03	263.48	2.67	-4.30
	M(-)	0.00	475.44	-1961.66	-19.90	32.02
20	M(+)	0.00	-43.03	360.29	3.49	-4.47
	M(-)	0.00	566.98	-3131.36	-30.32	38.85
21	M(+)	0.00	-43.03	457.11	4.43	-5.67
	M(-)	0.00	636.19	-4472.33	-43.31	55.49
V 3 1	M(+)	0.00	15.24	457.11	4.43	-5.67
	M(-)	0.00	-509.60	-4472.33	-43.31	55.49
2	M(+)	0.00	15.24	434.25	4.20	-5.39
	M(-)	0.00	-473.55	-3734.97	-36.17	46.34
3	M(+)	0.00	15.24	411.39	4.17	-6.71
	M(-)	0.00	-437.49	-3051.69	-30.96	49.81
4	M(+)	0.00	-347.15	482.26	4.89	-7.87
	M(-)	0.00	-111.25	-2836.93	-28.78	46.30
5	M(+)	0.00	-304.08	970.69	9.85	-15.84
	M(-)	0.00	-111.25	-2670.05	-27.09	43.58
6	M(+)	0.00	-261.02	1394.51	14.15	-22.76
	M(-)	0.00	-111.25	-2503.17	-25.40	40.85
7	M(+)	0.00	-217.95	1753.73	17.79	-28.62
	M(-)	0.00	-111.25	-2336.29	-23.70	38.13

Envolvente de momentos por ferrocarril (RENFE/E71/SW0/SW2)

SE		N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
8	M(+)	0.00	-174.88	2048.36	20.78	-33.43
	M(-)	0.00	-111.25	-2169.42	-22.01	35.41
9	M(+)	0.00	-131.82	2278.39	23.12	-37.19
	M(-)	0.00	-111.25	-2002.54	-20.32	32.68
10	M(+)	0.00	-88.75	2443.82	24.80	-39.89
	M(-)	0.00	-111.25	-1835.66	-18.63	29.96
11	M(+)	0.00	-45.69	2544.65	25.82	-41.53
	M(-)	0.00	-111.25	-1668.78	-16.93	27.24
12	M(+)	0.00	-2.62	2580.88	26.19	-42.12
	M(-)	0.00	-111.25	-1501.90	-15.24	24.51
13	M(+)	0.00	40.44	2552.51	25.90	-41.66
	M(-)	0.00	-111.25	-1335.03	-13.55	21.79
14	M(+)	0.00	83.51	2459.54	24.96	-40.14
	M(-)	0.00	-111.25	-1168.15	-11.85	19.07
15	M(+)	0.00	126.58	2301.98	23.36	-37.57
	M(-)	0.00	-111.25	-1001.27	-10.16	16.34
16	M(+)	0.00	169.64	2079.81	21.10	-33.94
	M(-)	0.00	-111.25	-834.39	-8.47	13.62
17	M(+)	0.00	212.71	1793.05	18.19	-29.26
	M(-)	0.00	-111.25	-667.51	-6.77	10.89
18	M(+)	0.00	255.77	1441.68	14.63	-23.53
	M(-)	0.00	-111.25	-500.64	-5.08	8.17
19	M(+)	0.00	298.84	1025.72	10.41	-16.74
	M(-)	0.00	-111.25	-333.76	-3.39	5.45
20	M(+)	0.00	341.70	545.66	5.54	-8.91
	M(-)	0.00	-111.25	-166.88	-1.69	2.72
21	M(+)	0.00	202.94	3.65	0.04	-0.06
	M(-)	0.00	-63.52	-3.65	-0.04	0.06

Esfuerzos Horizontales de arranque Tren E71

	SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	2	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	3	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	4	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	5	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	6	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	7	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	8	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	9	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	10	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	11	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	12	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	13	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	14	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	15	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	16	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	17	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	18	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	19	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	20	119.80	0.00	0.00	-1.09	-1.09
	21	119.80	0.00	0.00	-1.09	-1.09
V 2	1	119.80	0.00	0.00	-1.09	-1.09
	2	119.80	0.00	0.00	-1.09	-1.09
	3	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	4	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	5	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	6	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	7	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	8	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	9	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	10	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	11	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	12	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	13	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	14	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	15	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	16	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	17	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	18	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	19	119.80	0.00	0.00	-1.24	-1.24
	20	119.80	0.00	0.00	-1.09	-1.09
	21	119.80	0.00	0.00	-1.09	-1.09
V 3	1	119.80	0.00	0.00	-1.09	-1.09
	2	113.81	0.00	0.00	-1.04	-1.04
	3	107.82	0.00	0.00	-1.11	-1.11
	4	101.83	0.00	0.00	-1.05	-1.05
	5	95.84	0.00	0.00	-0.99	-0.99
	6	89.85	0.00	0.00	-0.93	-0.93

Esfuerzos Horizontales de arranque Tren E71

SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
7	83.86	0.00	0.00	-0.87	-0.87
8	77.87	0.00	0.00	-0.80	-0.80
9	71.88	0.00	0.00	-0.74	-0.74
10	65.89	0.00	0.00	-0.68	-0.68
11	59.90	0.00	0.00	-0.62	-0.62
12	53.91	0.00	0.00	-0.56	-0.56
13	47.92	0.00	0.00	-0.49	-0.49
14	41.93	0.00	0.00	-0.43	-0.43
15	35.94	0.00	0.00	-0.37	-0.37
16	29.95	0.00	0.00	-0.31	-0.31
17	23.96	0.00	0.00	-0.25	-0.25
18	17.97	0.00	0.00	-0.19	-0.19
19	11.98	0.00	0.00	-0.12	-0.12
20	5.99	0.00	0.00	-0.06	-0.06
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos Horizontales de frenado Tren E71

	SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	254.10	0.00	0.00	-2.62	-2.62
	2	250.47	0.00	0.00	-2.59	-2.59
	3	246.84	0.00	0.00	-2.55	-2.55
	4	243.21	0.00	0.00	-2.51	-2.51
	5	239.58	0.00	0.00	-2.47	-2.47
	6	235.95	0.00	0.00	-2.44	-2.44
	7	232.32	0.00	0.00	-2.40	-2.40
	8	228.69	0.00	0.00	-2.36	-2.36
	9	225.06	0.00	0.00	-2.32	-2.32
	10	221.43	0.00	0.00	-2.29	-2.29
	11	217.80	0.00	0.00	-2.25	-2.25
	12	214.17	0.00	0.00	-2.21	-2.21
	13	210.54	0.00	0.00	-2.17	-2.17
	14	206.91	0.00	0.00	-2.14	-2.14
	15	203.28	0.00	0.00	-2.10	-2.10
	16	199.65	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	17	196.02	0.00	0.00	-2.02	-2.02
	18	192.39	0.00	0.00	-1.99	-1.99
	19	188.76	0.00	0.00	-1.95	-1.95
	20	185.13	0.00	0.00	-1.68	-1.68
	21	181.50	0.00	0.00	-1.65	-1.65
V 2	1	181.50	0.00	0.00	-1.65	-1.65
	2	176.06	0.00	0.00	-1.60	-1.60
	3	170.61	0.00	0.00	-1.76	-1.76
	4	165.17	0.00	0.00	-1.70	-1.70
	5	159.72	0.00	0.00	-1.65	-1.65
	6	154.28	0.00	0.00	-1.59	-1.59
	7	148.83	0.00	0.00	-1.54	-1.54
	8	143.39	0.00	0.00	-1.48	-1.48
	9	137.94	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	10	132.50	0.00	0.00	-1.37	-1.37
	11	127.05	0.00	0.00	-1.31	-1.31
	12	121.61	0.00	0.00	-1.26	-1.26
	13	116.16	0.00	0.00	-1.20	-1.20
	14	110.72	0.00	0.00	-1.14	-1.14
	15	105.27	0.00	0.00	-1.09	-1.09
	16	99.83	0.00	0.00	-1.03	-1.03
	17	94.38	0.00	0.00	-0.97	-0.97
	18	88.94	0.00	0.00	-0.92	-0.92
	19	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	20	78.05	0.00	0.00	-0.71	-0.71
	21	72.60	0.00	0.00	-0.66	-0.66
V 3	1	72.60	0.00	0.00	-0.66	-0.66
	2	68.97	0.00	0.00	-0.63	-0.63
	3	65.34	0.00	0.00	-0.67	-0.67
	4	61.71	0.00	0.00	-0.64	-0.64
	5	58.08	0.00	0.00	-0.60	-0.60
	6	54.45	0.00	0.00	-0.56	-0.56

Esfuerzos Horizontales de frenado Tren E71

SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
7	50.82	0.00	0.00	-0.52	-0.52
8	47.19	0.00	0.00	-0.49	-0.49
9	43.56	0.00	0.00	-0.45	-0.45
10	39.93	0.00	0.00	-0.41	-0.41
11	36.30	0.00	0.00	-0.37	-0.37
12	32.67	0.00	0.00	-0.34	-0.34
13	29.04	0.00	0.00	-0.30	-0.30
14	25.41	0.00	0.00	-0.26	-0.26
15	21.78	0.00	0.00	-0.22	-0.22
16	18.15	0.00	0.00	-0.19	-0.19
17	14.52	0.00	0.00	-0.15	-0.15
18	10.89	0.00	0.00	-0.11	-0.11
19	7.26	0.00	0.00	-0.07	-0.07
20	3.63	0.00	0.00	-0.04	-0.04
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos Horizontales de arranque Tren SW0

	SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	2	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	3	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	4	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	5	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	6	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	7	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	8	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	9	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	10	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	11	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	12	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	13	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	14	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	15	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	16	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	17	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	18	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	19	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	20	137.77	0.00	0.00	-1.25	-1.25
	21	137.77	0.00	0.00	-1.25	-1.25
V 2	1	137.77	0.00	0.00	-1.25	-1.25
	2	137.77	0.00	0.00	-1.25	-1.25
	3	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	4	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	5	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	6	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	7	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	8	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	9	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	10	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	11	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	12	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	13	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	14	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	15	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	16	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	17	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	18	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	19	137.77	0.00	0.00	-1.42	-1.42
	20	128.78	0.00	0.00	-1.17	-1.17
	21	119.80	0.00	0.00	-1.09	-1.09
V 3	1	119.80	0.00	0.00	-1.09	-1.09
	2	113.81	0.00	0.00	-1.04	-1.04
	3	107.82	0.00	0.00	-1.11	-1.11
	4	101.83	0.00	0.00	-1.05	-1.05
	5	95.84	0.00	0.00	-0.99	-0.99
	6	89.85	0.00	0.00	-0.93	-0.93

Esfuerzos Horizontales de arranque Tren SW0

SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
7	83.86	0.00	0.00	-0.87	-0.87
8	77.87	0.00	0.00	-0.80	-0.80
9	71.88	0.00	0.00	-0.74	-0.74
10	65.89	0.00	0.00	-0.68	-0.68
11	59.90	0.00	0.00	-0.62	-0.62
12	53.91	0.00	0.00	-0.56	-0.56
13	47.92	0.00	0.00	-0.49	-0.49
14	41.93	0.00	0.00	-0.43	-0.43
15	35.94	0.00	0.00	-0.37	-0.37
16	29.95	0.00	0.00	-0.31	-0.31
17	23.96	0.00	0.00	-0.25	-0.25
18	17.97	0.00	0.00	-0.19	-0.19
19	11.98	0.00	0.00	-0.12	-0.12
20	5.99	0.00	0.00	-0.06	-0.06
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos Horizontales de frenado Tren SW0

	SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	2	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	3	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	4	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	5	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	6	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	7	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	8	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	9	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	10	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	11	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	12	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	13	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	14	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	15	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	16	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	17	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	18	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	19	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	20	83.49	0.00	0.00	-0.76	-0.76
	21	83.49	0.00	0.00	-0.76	-0.76
V 2	1	83.49	0.00	0.00	-0.76	-0.76
	2	83.49	0.00	0.00	-0.76	-0.76
	3	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	4	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	5	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	6	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	7	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	8	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	9	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	10	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	11	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	12	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	13	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	14	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	15	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	16	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	17	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	18	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	19	83.49	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	20	78.05	0.00	0.00	-0.71	-0.71
	21	72.60	0.00	0.00	-0.66	-0.66
V 3	1	72.60	0.00	0.00	-0.66	-0.66
	2	68.97	0.00	0.00	-0.63	-0.63
	3	65.34	0.00	0.00	-0.67	-0.67
	4	61.71	0.00	0.00	-0.64	-0.64
	5	58.08	0.00	0.00	-0.60	-0.60
	6	54.45	0.00	0.00	-0.56	-0.56

Esfuerzos Horizontales de frenado Tren SW0

SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
7	50.82	0.00	0.00	-0.52	-0.52
8	47.19	0.00	0.00	-0.49	-0.49
9	43.56	0.00	0.00	-0.45	-0.45
10	39.93	0.00	0.00	-0.41	-0.41
11	36.30	0.00	0.00	-0.37	-0.37
12	32.67	0.00	0.00	-0.34	-0.34
13	29.04	0.00	0.00	-0.30	-0.30
14	25.41	0.00	0.00	-0.26	-0.26
15	21.78	0.00	0.00	-0.22	-0.22
16	18.15	0.00	0.00	-0.19	-0.19
17	14.52	0.00	0.00	-0.15	-0.15
18	10.89	0.00	0.00	-0.11	-0.11
19	7.26	0.00	0.00	-0.07	-0.07
20	3.63	0.00	0.00	-0.04	-0.04
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos Horizontales de arranque Tren SW2

	SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	2	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	3	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	4	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	5	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	6	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	7	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	8	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	9	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	10	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	11	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	12	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	13	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	14	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	15	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	16	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	17	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	18	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	19	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	20	188.10	0.00	0.00	-1.71	-1.71
	21	188.10	0.00	0.00	-1.71	-1.71
V 2	1	188.10	0.00	0.00	-1.71	-1.71
	2	188.10	0.00	0.00	-1.71	-1.71
	3	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	4	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	5	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	6	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	7	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	8	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	9	188.10	0.00	0.00	-1.94	-1.94
	10	180.68	0.00	0.00	-1.86	-1.86
	11	173.25	0.00	0.00	-1.79	-1.79
	12	165.83	0.00	0.00	-1.71	-1.71
	13	158.40	0.00	0.00	-1.63	-1.63
	14	150.98	0.00	0.00	-1.56	-1.56
	15	143.55	0.00	0.00	-1.48	-1.48
	16	136.13	0.00	0.00	-1.41	-1.41
	17	128.70	0.00	0.00	-1.33	-1.33
	18	121.28	0.00	0.00	-1.25	-1.25
	19	113.85	0.00	0.00	-1.18	-1.18
	20	106.43	0.00	0.00	-0.97	-0.97
	21	99.00	0.00	0.00	-0.90	-0.90
V 3	1	99.00	0.00	0.00	-0.90	-0.90
	2	94.05	0.00	0.00	-0.86	-0.86
	3	89.10	0.00	0.00	-0.92	-0.92
	4	84.15	0.00	0.00	-0.87	-0.87
	5	79.20	0.00	0.00	-0.82	-0.82
	6	74.25	0.00	0.00	-0.77	-0.77

Esfuerzos Horizontales de arranque Tren SW2

SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
7	69.30	0.00	0.00	-0.72	-0.72
8	64.35	0.00	0.00	-0.66	-0.66
9	59.40	0.00	0.00	-0.61	-0.61
10	54.45	0.00	0.00	-0.56	-0.56
11	49.50	0.00	0.00	-0.51	-0.51
12	44.55	0.00	0.00	-0.46	-0.46
13	39.60	0.00	0.00	-0.41	-0.41
14	34.65	0.00	0.00	-0.36	-0.36
15	29.70	0.00	0.00	-0.31	-0.31
16	24.75	0.00	0.00	-0.26	-0.26
17	19.80	0.00	0.00	-0.20	-0.20
18	14.85	0.00	0.00	-0.15	-0.15
19	9.90	0.00	0.00	-0.10	-0.10
20	4.95	0.00	0.00	-0.05	-0.05
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos Horizontales de frenado Tren SW2

	SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	2	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	3	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	4	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	5	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	6	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	7	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	8	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	9	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	10	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	11	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	12	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	13	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	14	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	15	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	16	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	17	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	18	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	19	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	20	199.50	0.00	0.00	-1.82	-1.82
	21	199.50	0.00	0.00	-1.82	-1.82
V 2	1	199.50	0.00	0.00	-1.82	-1.82
	2	199.50	0.00	0.00	-1.82	-1.82
	3	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	4	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	5	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	6	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	7	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	8	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	9	199.50	0.00	0.00	-2.06	-2.06
	10	191.62	0.00	0.00	-1.98	-1.98
	11	183.75	0.00	0.00	-1.90	-1.90
	12	175.87	0.00	0.00	-1.82	-1.82
	13	168.00	0.00	0.00	-1.73	-1.73
	14	160.12	0.00	0.00	-1.65	-1.65
	15	152.25	0.00	0.00	-1.57	-1.57
	16	144.37	0.00	0.00	-1.49	-1.49
	17	136.50	0.00	0.00	-1.41	-1.41
	18	128.62	0.00	0.00	-1.33	-1.33
	19	120.75	0.00	0.00	-1.25	-1.25
	20	112.87	0.00	0.00	-1.03	-1.03
	21	105.00	0.00	0.00	-0.96	-0.96
V 3	1	105.00	0.00	0.00	-0.96	-0.96
	2	99.75	0.00	0.00	-0.91	-0.91
	3	94.50	0.00	0.00	-0.98	-0.98
	4	89.25	0.00	0.00	-0.92	-0.92
	5	84.00	0.00	0.00	-0.87	-0.87
	6	78.75	0.00	0.00	-0.81	-0.81

Esfuerzos Horizontales de frenado Tren SW2

SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
7	73.50	0.00	0.00	-0.76	-0.76
8	68.25	0.00	0.00	-0.70	-0.70
9	63.00	0.00	0.00	-0.65	-0.65
10	57.75	0.00	0.00	-0.60	-0.60
11	52.50	0.00	0.00	-0.54	-0.54
12	47.25	0.00	0.00	-0.49	-0.49
13	42.00	0.00	0.00	-0.43	-0.43
14	36.75	0.00	0.00	-0.38	-0.38
15	31.50	0.00	0.00	-0.33	-0.33
16	26.25	0.00	0.00	-0.27	-0.27
17	21.00	0.00	0.00	-0.22	-0.22
18	15.75	0.00	0.00	-0.16	-0.16
19	10.50	0.00	0.00	-0.11	-0.11
20	5.25	0.00	0.00	-0.05	-0.05
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos Horizontales de frenado Tren RENFE

	SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	101.24	0.00	0.00	-1.04	-1.04
	2	101.24	0.00	0.00	-1.04	-1.04
	3	101.24	0.00	0.00	-1.04	-1.04
	4	101.24	0.00	0.00	-1.04	-1.04
	5	101.24	0.00	0.00	-1.04	-1.04
	6	101.24	0.00	0.00	-1.04	-1.04
	7	101.24	0.00	0.00	-1.04	-1.04
	8	101.24	0.00	0.00	-1.04	-1.04
	9	101.24	0.00	0.00	-1.04	-1.04
	10	101.24	0.00	0.00	-1.04	-1.04
	11	101.24	0.00	0.00	-1.04	-1.04
	12	101.24	0.00	0.00	-1.04	-1.04
	13	101.24	0.00	0.00	-1.04	-1.04
	14	101.24	0.00	0.00	-1.04	-1.04
	15	101.24	0.00	0.00	-1.04	-1.04
	16	101.24	0.00	0.00	-1.04	-1.04
	17	101.24	0.00	0.00	-1.04	-1.04
	18	101.24	0.00	0.00	-1.04	-1.04
	19	101.24	0.00	0.00	-1.04	-1.04
	20	101.24	0.00	0.00	-0.92	-0.92
	21	101.24	0.00	0.00	-0.92	-0.92
V 2	1	101.24	0.00	0.00	-0.92	-0.92
	2	98.43	0.00	0.00	-0.90	-0.90
	3	95.62	0.00	0.00	-0.99	-0.99
	4	92.80	0.00	0.00	-0.96	-0.96
	5	89.99	0.00	0.00	-0.93	-0.93
	6	87.18	0.00	0.00	-0.90	-0.90
	7	84.37	0.00	0.00	-0.87	-0.87
	8	81.56	0.00	0.00	-0.84	-0.84
	9	78.74	0.00	0.00	-0.81	-0.81
	10	75.93	0.00	0.00	-0.78	-0.78
	11	73.12	0.00	0.00	-0.75	-0.75
	12	70.31	0.00	0.00	-0.73	-0.73
	13	67.50	0.00	0.00	-0.70	-0.70
	14	64.68	0.00	0.00	-0.67	-0.67
	15	61.87	0.00	0.00	-0.64	-0.64
	16	59.06	0.00	0.00	-0.61	-0.61
	17	56.25	0.00	0.00	-0.58	-0.58
	18	53.44	0.00	0.00	-0.55	-0.55
	19	50.62	0.00	0.00	-0.52	-0.52
	20	47.81	0.00	0.00	-0.44	-0.44
	21	45.00	0.00	0.00	-0.41	-0.41
V 3	1	45.00	0.00	0.00	-0.41	-0.41
	2	42.75	0.00	0.00	-0.39	-0.39
	3	40.50	0.00	0.00	-0.42	-0.42
	4	38.25	0.00	0.00	-0.39	-0.39
	5	36.00	0.00	0.00	-0.37	-0.37
	6	33.75	0.00	0.00	-0.35	-0.35

Esfuerzos Horizontales de frenado Tren RENFE

SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
7	31.50	0.00	0.00	-0.33	-0.33
8	29.25	0.00	0.00	-0.30	-0.30
9	27.00	0.00	0.00	-0.28	-0.28
10	24.75	0.00	0.00	-0.26	-0.26
11	22.50	0.00	0.00	-0.23	-0.23
12	20.25	0.00	0.00	-0.21	-0.21
13	18.00	0.00	0.00	-0.19	-0.19
14	15.75	0.00	0.00	-0.16	-0.16
15	13.50	0.00	0.00	-0.14	-0.14
16	11.25	0.00	0.00	-0.12	-0.12
17	9.00	0.00	0.00	-0.09	-0.09
18	6.75	0.00	0.00	-0.07	-0.07
19	4.50	0.00	0.00	-0.05	-0.05
20	2.25	0.00	0.00	-0.02	-0.02
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolvente de frenado/arranque (RENFE/E71/SW0/SW2)

	SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	442.20	0.00	0.00	-4.56	-4.56
	2	438.57	0.00	0.00	-4.53	-4.53
	3	434.94	0.00	0.00	-4.49	-4.49
	4	431.31	0.00	0.00	-4.45	-4.45
	5	427.68	0.00	0.00	-4.41	-4.41
	6	424.05	0.00	0.00	-4.38	-4.38
	7	420.42	0.00	0.00	-4.34	-4.34
	8	416.79	0.00	0.00	-4.30	-4.30
	9	413.16	0.00	0.00	-4.26	-4.26
	10	409.53	0.00	0.00	-4.23	-4.23
	11	405.90	0.00	0.00	-4.19	-4.19
	12	402.27	0.00	0.00	-4.15	-4.15
	13	398.64	0.00	0.00	-4.11	-4.11
	14	395.01	0.00	0.00	-4.08	-4.08
	15	391.38	0.00	0.00	-4.04	-4.04
	16	387.75	0.00	0.00	-4.00	-4.00
	17	384.12	0.00	0.00	-3.96	-3.96
	18	380.49	0.00	0.00	-3.93	-3.93
	19	376.86	0.00	0.00	-3.89	-3.89
	20	373.23	0.00	0.00	-3.40	-3.40
	21	369.60	0.00	0.00	-3.36	-3.36
V 2	1	369.60	0.00	0.00	-3.36	-3.36
	2	364.16	0.00	0.00	-3.31	-3.31
	3	358.71	0.00	0.00	-3.70	-3.70
	4	353.27	0.00	0.00	-3.65	-3.65
	5	347.82	0.00	0.00	-3.59	-3.59
	6	342.38	0.00	0.00	-3.53	-3.53
	7	337.27	0.00	0.00	-3.48	-3.48
	8	337.27	0.00	0.00	-3.48	-3.48
	9	337.27	0.00	0.00	-3.48	-3.48
	10	329.39	0.00	0.00	-3.40	-3.40
	11	321.52	0.00	0.00	-3.32	-3.32
	12	313.64	0.00	0.00	-3.24	-3.24
	13	305.77	0.00	0.00	-3.16	-3.16
	14	297.89	0.00	0.00	-3.07	-3.07
	15	290.02	0.00	0.00	-2.99	-2.99
	16	282.14	0.00	0.00	-2.91	-2.91
	17	274.27	0.00	0.00	-2.83	-2.83
	18	266.39	0.00	0.00	-2.75	-2.75
	19	258.52	0.00	0.00	-2.67	-2.67
	20	241.66	0.00	0.00	-2.20	-2.20
	21	224.80	0.00	0.00	-2.05	-2.05
V 3	1	224.80	0.00	0.00	-2.05	-2.05
	2	213.56	0.00	0.00	-1.94	-1.94

Envolvente de frenado/arranque (RENFE/E71/SW0/SW2)

SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
3	202.32	0.00	0.00	-2.09	-2.09
4	191.08	0.00	0.00	-1.97	-1.97
5	179.84	0.00	0.00	-1.86	-1.86
6	168.60	0.00	0.00	-1.74	-1.74
7	157.36	0.00	0.00	-1.62	-1.62
8	146.12	0.00	0.00	-1.51	-1.51
9	134.88	0.00	0.00	-1.39	-1.39
10	123.64	0.00	0.00	-1.28	-1.28
11	112.40	0.00	0.00	-1.16	-1.16
12	101.16	0.00	0.00	-1.04	-1.04
13	89.92	0.00	0.00	-0.93	-0.93
14	78.68	0.00	0.00	-0.81	-0.81
15	67.44	0.00	0.00	-0.70	-0.70
16	56.20	0.00	0.00	-0.58	-0.58
17	44.96	0.00	0.00	-0.46	-0.46
18	33.72	0.00	0.00	-0.35	-0.35
19	22.48	0.00	0.00	-0.23	-0.23
20	11.24	0.00	0.00	-0.12	-0.12
21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos Horizontales iteracion Via-Tablero

	SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	2	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	3	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	4	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	5	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	6	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	7	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	8	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	9	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	10	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	11	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	12	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	13	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	14	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	15	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	16	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	17	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	18	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	19	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	20	185.00	0.00	0.00	-1.68	-1.68
	21	185.00	0.00	0.00	-1.68	-1.68
V 2	1	185.00	0.00	0.00	-1.68	-1.68
	2	185.00	0.00	0.00	-1.68	-1.68
	3	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	4	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	5	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	6	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	7	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	8	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	9	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	10	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	11	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	12	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	13	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	14	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	15	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	16	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	17	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	18	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	19	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	20	185.00	0.00	0.00	-1.68	-1.68
	21	185.00	0.00	0.00	-1.68	-1.68
V 3	1	185.00	0.00	0.00	-1.68	-1.68
	2	185.00	0.00	0.00	-1.68	-1.68
	3	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	4	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	5	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
	6	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91

Esfuerzos Horizontales iteracion Via-Tablero

SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
7	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
8	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
9	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
10	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
11	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
12	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
13	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
14	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
15	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
16	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
17	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
18	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
19	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
20	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91
21	185.00	0.00	0.00	-1.91	-1.91

Esfuerzos Horizontales por rozamiento [coef=0.050]

	SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	203.61	0.00	0.00	-2.10	-2.10
	2	203.61	0.00	0.00	-2.10	-2.10
	3	203.61	0.00	0.00	-2.10	-2.10
	4	203.61	0.00	0.00	-2.10	-2.10
	5	203.61	0.00	0.00	-2.10	-2.10
	6	203.61	0.00	0.00	-2.10	-2.10
	7	203.61	0.00	0.00	-2.10	-2.10
	8	203.61	0.00	0.00	-2.10	-2.10
	9	203.61	0.00	0.00	-2.10	-2.10
	10	203.61	0.00	0.00	-2.10	-2.10
	11	203.61	0.00	0.00	-2.10	-2.10
	12	203.61	0.00	0.00	-2.10	-2.10
	13	203.61	0.00	0.00	-2.10	-2.10
	14	203.61	0.00	0.00	-2.10	-2.10
	15	203.61	0.00	0.00	-2.10	-2.10
	16	203.61	0.00	0.00	-2.10	-2.10
	17	203.61	0.00	0.00	-2.10	-2.10
	18	203.61	0.00	0.00	-2.10	-2.10
	19	203.61	0.00	0.00	-2.10	-2.10
	20	203.61	0.00	0.00	-1.85	-1.85
	21	203.61	0.00	0.00	-1.85	-1.85
V 2	1	112.53	0.00	0.00	-1.02	-1.02
	2	112.53	0.00	0.00	-1.02	-1.02
	3	112.53	0.00	0.00	-1.16	-1.16
	4	112.53	0.00	0.00	-1.16	-1.16
	5	112.53	0.00	0.00	-1.16	-1.16
	6	112.53	0.00	0.00	-1.16	-1.16
	7	112.53	0.00	0.00	-1.16	-1.16
	8	112.53	0.00	0.00	-1.16	-1.16
	9	112.53	0.00	0.00	-1.16	-1.16
	10	112.53	0.00	0.00	-1.16	-1.16
	11	112.53	0.00	0.00	-1.16	-1.16
	12	112.53	0.00	0.00	-1.16	-1.16
	13	112.53	0.00	0.00	-1.16	-1.16
	14	112.53	0.00	0.00	-1.16	-1.16
	15	112.53	0.00	0.00	-1.16	-1.16
	16	112.53	0.00	0.00	-1.16	-1.16
	17	112.53	0.00	0.00	-1.16	-1.16
	18	112.53	0.00	0.00	-1.16	-1.16
	19	112.53	0.00	0.00	-1.16	-1.16
	20	112.53	0.00	0.00	-1.02	-1.02
	21	112.53	0.00	0.00	-1.02	-1.02
V 3	1	25.18	0.00	0.00	-0.23	-0.23
	2	25.18	0.00	0.00	-0.23	-0.23
	3	25.18	0.00	0.00	-0.26	-0.26
	4	25.18	0.00	0.00	-0.26	-0.26
	5	25.18	0.00	0.00	-0.26	-0.26
	6	25.18	0.00	0.00	-0.26	-0.26

Esfuerzos Horizontales por rozamiento [coef=0.050]

SE	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
7	25.18	0.00	0.00	-0.26	-0.26
8	25.18	0.00	0.00	-0.26	-0.26
9	25.18	0.00	0.00	-0.26	-0.26
10	25.18	0.00	0.00	-0.26	-0.26
11	25.18	0.00	0.00	-0.26	-0.26
12	25.18	0.00	0.00	-0.26	-0.26
13	25.18	0.00	0.00	-0.26	-0.26
14	25.18	0.00	0.00	-0.26	-0.26
15	25.18	0.00	0.00	-0.26	-0.26
16	25.18	0.00	0.00	-0.26	-0.26
17	25.18	0.00	0.00	-0.26	-0.26
18	25.18	0.00	0.00	-0.26	-0.26
19	25.18	0.00	0.00	-0.26	-0.26
20	25.18	0.00	0.00	-0.26	-0.26
21	25.18	0.00	0.00	-0.26	-0.26

Cable Numero 1

Nudo inicial = 1 (0.000) Pasivo
Nudo final = 26 (41.250) Activo

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Modulo de Elasticidad = 19000.0000 kg/mm2
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Alargamiento tesado ext. = 280.78 mm

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	-0.650	2.662	-.2487
2	1.350	2.164	-.2487
3	12.000	0.840	0.0000
4	25.500	2.280	0.2133
5	30.000	2.760	0.0000
6	35.250	2.760	0.0000
7	39.250	2.630	-.0650
8	41.250	2.500	-.0650

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	-0.650	0.000	0.0000
2	1.350	0.000	0.0000
3	2.350	0.060	0.1200
4	3.350	0.120	0.0000
5	37.250	0.120	0.0000
6	38.250	0.060	-.1200
7	39.250	0.000	0.0000
8	41.250	0.000	0.0000

Replanteo del cable : 1

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
1	0.000	2.500	0.510	0.644	-0.2486	0.000	0.0000
2	1.500	2.127	0.883	0.271	-0.2452	0.001	0.0180
3	3.000	1.786	1.224	-0.070	-0.2102	0.113	0.0420
4	4.500	1.497	1.513	-0.359	-0.1751	0.120	0.0000
5	6.000	1.260	1.750	-0.596	-0.1401	0.120	0.0000
6	7.500	1.076	1.934	-0.780	-0.1051	0.120	0.0000
7	9.000	0.945	2.065	-0.911	-0.0701	0.120	0.0000
8	10.500	0.866	2.144	-0.990	-0.0350	0.120	0.0000
9	12.000	0.840	2.170	-1.016	0.0000	0.120	0.0000
10	13.500	0.858	2.152	-0.998	0.0237	0.120	0.0000
11	15.000	0.911	2.099	-0.945	0.0474	0.120	0.0000
12	16.500	1.000	2.010	-0.856	0.0711	0.120	0.0000
13	18.000	1.124	1.886	-0.732	0.0948	0.120	0.0000
14	19.500	1.285	1.725	-0.572	0.1185	0.120	0.0000
15	21.000	1.480	1.530	-0.376	0.1422	0.120	0.0000
16	22.500	1.711	1.299	-0.145	0.1659	0.120	0.0000
17	24.000	1.978	1.032	0.122	0.1896	0.120	0.0000

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
18	25.500	2.280	0.730	0.424	0.2133	0.120	0.0000
19	27.000	2.547	0.463	0.691	0.1422	0.120	0.0000
20	28.500	2.707	0.303	1.016	0.0711	0.120	0.0000
21	30.000	2.760	0.250	1.069	0.0000	0.120	0.0000
22	32.250	2.760	0.250	1.069	0.0000	0.120	0.0000
23	34.500	2.760	0.250	0.904	0.0000	0.120	0.0000
24	36.750	2.742	0.268	0.886	-0.0244	0.120	0.0000
25	39.000	2.646	0.364	0.790	-0.0609	0.004	-0.0300
26	41.250	2.500	0.510	0.644	-0.0650	0.000	0.0000

Cable Numero 2

Nudo inicial = 1 (0.000) Pasivo
Nudo final = 26 (41.250) Activo

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Modulo de Elasticidad = 19000.0000 kg/mm2
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Alargamiento tesado ext. = 278.77 mm

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	-0.650	2.003	-.1588
2	1.350	1.686	-.1588
3	12.000	0.840	0.0000
4	25.500	2.280	0.2133
5	30.000	2.760	0.0000
6	39.250	2.160	-.1298
7	41.250	1.900	-.1298

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	-0.650	0.000	0.0000
2	1.350	0.000	0.0000
3	2.350	0.060	0.1200
4	3.350	0.120	0.0000
5	37.250	0.120	0.0000
6	38.250	0.060	-.1200
7	39.250	0.000	0.0000
8	41.250	0.000	0.0000

Replanteo del cable : 2

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
1	0.000	1.900	1.110	0.044	-0.1588	0.000	0.0000
2	1.500	1.662	1.348	-0.194	-0.1566	0.001	0.0180
3	3.000	1.444	1.566	-0.412	-0.1342	0.113	0.0420
4	4.500	1.259	1.751	-0.597	-0.1118	0.120	0.0000
5	6.000	1.108	1.902	-0.748	-0.0895	0.120	0.0000
6	7.500	0.991	2.019	-0.865	-0.0671	0.120	0.0000
7	9.000	0.907	2.103	-0.949	-0.0447	0.120	0.0000
8	10.500	0.857	2.153	-0.999	-0.0224	0.120	0.0000
9	12.000	0.840	2.170	-1.016	0.0000	0.120	0.0000
10	13.500	0.858	2.152	-0.998	0.0237	0.120	0.0000
11	15.000	0.911	2.099	-0.945	0.0474	0.120	0.0000
12	16.500	1.000	2.010	-0.856	0.0711	0.120	0.0000
13	18.000	1.124	1.886	-0.732	0.0948	0.120	0.0000
14	19.500	1.285	1.725	-0.572	0.1185	0.120	0.0000
15	21.000	1.480	1.530	-0.376	0.1422	0.120	0.0000
16	22.500	1.711	1.299	-0.145	0.1659	0.120	0.0000
17	24.000	1.978	1.032	0.122	0.1896	0.120	0.0000
18	25.500	2.280	0.730	0.424	0.2133	0.120	0.0000

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
19	27.000	2.547	0.463	0.691	0.1422	0.120	0.0000
20	28.500	2.707	0.303	1.016	0.0711	0.120	0.0000
21	30.000	2.760	0.250	1.069	0.0000	0.120	0.0000
22	32.250	2.724	0.286	1.034	-0.0316	0.120	0.0000
23	34.500	2.618	0.392	0.762	-0.0632	0.120	0.0000
24	36.750	2.440	0.570	0.584	-0.0947	0.120	0.0000
25	39.000	2.192	0.818	0.336	-0.1263	0.004	-0.0300
26	41.250	1.900	1.110	0.044	-0.1298	0.000	0.0000

Cable Numero 3

Nudo inicial = 1 (0.000) Pasivo
Nudo final = 26 (41.250) Activo

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Modulo de Elasticidad = 19000.0000 kg/mm2
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Alargamiento tesado ext. = 277.11 mm

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	-0.650	1.368	-.1049
2	1.350	1.158	-.1049
3	12.000	0.600	0.0000
4	25.500	2.040	0.2133
5	30.000	2.520	0.0000
6	39.250	1.703	-.1766
7	41.250	1.350	-.1766

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	-0.650	0.000	0.0000
2	1.350	0.000	0.0000
3	2.350	0.060	0.1200
4	3.350	0.120	0.0000
5	37.250	0.120	0.0000
6	38.250	0.060	-.1200
7	39.250	0.000	0.0000
8	41.250	0.000	0.0000

Replanteo del cable : 3

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
1	0.000	1.300	1.710	-0.556	-0.1049	0.000	0.0000
2	1.500	1.143	1.867	-0.713	-0.1034	0.001	0.0180
3	3.000	0.999	2.011	-0.857	-0.0886	0.113	0.0420
4	4.500	0.877	2.133	-0.979	-0.0739	0.120	0.0000
5	6.000	0.777	2.233	-1.079	-0.0591	0.120	0.0000
6	7.500	0.700	2.310	-1.156	-0.0443	0.120	0.0000
7	9.000	0.644	2.366	-1.212	-0.0295	0.120	0.0000
8	10.500	0.611	2.399	-1.245	-0.0148	0.120	0.0000
9	12.000	0.600	2.410	-1.256	0.0000	0.120	0.0000
10	13.500	0.618	2.392	-1.238	0.0237	0.120	0.0000
11	15.000	0.671	2.339	-1.185	0.0474	0.120	0.0000
12	16.500	0.760	2.250	-1.096	0.0711	0.120	0.0000
13	18.000	0.884	2.126	-0.972	0.0948	0.120	0.0000
14	19.500	1.045	1.965	-0.812	0.1185	0.120	0.0000
15	21.000	1.240	1.770	-0.616	0.1422	0.120	0.0000
16	22.500	1.471	1.539	-0.385	0.1659	0.120	0.0000
17	24.000	1.738	1.272	-0.118	0.1896	0.120	0.0000
18	25.500	2.040	0.970	0.184	0.2133	0.120	0.0000

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
19	27.000	2.307	0.703	0.451	0.1422	0.120	0.0000
20	28.500	2.467	0.543	0.776	0.0711	0.120	0.0000
21	30.000	2.520	0.490	0.829	0.0000	0.120	0.0000
22	32.250	2.472	0.538	0.781	-0.0430	0.120	0.0000
23	34.500	2.327	0.683	0.471	-0.0859	0.120	0.0000
24	36.750	2.085	0.925	0.229	-0.1289	0.120	0.0000
25	39.000	1.747	1.263	-0.109	-0.1718	0.004	-0.0300
26	41.250	1.350	1.660	-0.506	-0.1766	0.000	0.0000

Cable Numero 4

Nudo inicial = 1 (0.000) Pasivo
Nudo final = 26 (41.250) Activo

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Modulo de Elasticidad = 19000.0000 kg/mm2
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Alargamiento tesado ext. = 271.04 mm

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	-0.650	0.710	-.0150
2	1.350	0.680	-.0150
3	12.000	0.600	0.0000
4	25.500	2.040	0.2133
5	30.000	2.520	0.0000
6	35.000	1.850	-.2680
7	39.250	1.035	-.1425
8	41.250	0.750	-.1425

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	-0.650	0.000	0.0000
2	1.350	0.000	0.0000
3	2.350	0.060	0.1200
4	3.350	0.120	0.0000
5	37.250	0.120	0.0000
6	38.250	0.060	-.1200
7	39.250	0.000	0.0000
8	41.250	0.000	0.0000

Replanteo del cable : 4

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
1	0.000	0.700	2.310	-1.156	-0.0149	0.000	0.0000
2	1.500	0.678	2.332	-1.179	-0.0148	0.001	0.0180
3	3.000	0.657	2.353	-1.199	-0.0127	0.113	0.0420
4	4.500	0.640	2.370	-1.217	-0.0106	0.120	0.0000
5	6.000	0.625	2.385	-1.231	-0.0084	0.120	0.0000
6	7.500	0.614	2.396	-1.242	-0.0063	0.120	0.0000
7	9.000	0.606	2.404	-1.250	-0.0042	0.120	0.0000
8	10.500	0.602	2.408	-1.255	-0.0021	0.120	0.0000
9	12.000	0.600	2.410	-1.256	0.0000	0.120	0.0000
10	13.500	0.618	2.392	-1.238	0.0237	0.120	0.0000
11	15.000	0.671	2.339	-1.185	0.0474	0.120	0.0000
12	16.500	0.760	2.250	-1.096	0.0711	0.120	0.0000
13	18.000	0.884	2.126	-0.972	0.0948	0.120	0.0000
14	19.500	1.045	1.965	-0.812	0.1185	0.120	0.0000
15	21.000	1.240	1.770	-0.616	0.1422	0.120	0.0000
16	22.500	1.471	1.539	-0.385	0.1659	0.120	0.0000
17	24.000	1.738	1.272	-0.118	0.1896	0.120	0.0000

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
18	25.500	2.040	0.970	0.184	0.2133	0.120	0.0000
19	27.000	2.307	0.703	0.451	0.1422	0.120	0.0000
20	28.500	2.467	0.543	0.776	0.0711	0.120	0.0000
21	30.000	2.520	0.490	0.829	0.0000	0.120	0.0000
22	32.250	2.384	0.626	0.694	-0.1206	0.120	0.0000
23	34.500	1.977	1.033	0.121	-0.2412	0.120	0.0000
24	36.750	1.447	1.563	-0.409	-0.1967	0.120	0.0000
25	39.000	1.071	1.939	-0.785	-0.1454	0.004	-0.0300
26	41.250	0.750	2.260	-1.106	-0.1425	0.000	0.0000

Cable Numero 5

Nudo inicial = 26 (41.250) Pasivo
Nudo final = 46 (82.500) Activo

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Modulo de Elasticidad = 19000.0000 kg/mm2
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Alargamiento tesado ext. = 271.82 mm

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	0.000	2.500	-.0650
2	2.000	2.370	-.0650
3	5.000	1.670	-.4000
4	11.250	0.420	0.0000
5	27.000	2.058	0.2080
6	33.750	2.760	0.0000
7	37.250	2.760	0.0000
8	39.250	2.657	-.1033
9	41.250	2.450	-.1033

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	0.000	0.000	0.0000
2	2.000	0.000	0.0000
3	3.000	0.060	0.1200
4	4.000	0.120	0.0000
5	37.250	0.120	0.0000
6	38.250	0.060	-.1200
7	39.250	0.000	0.0000
8	41.250	0.000	0.0000

Replanteo del cable : 5

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
26	41.250	2.500	0.510	0.644	-0.0650	0.000	0.0000
27	43.500	2.350	0.660	0.494	-0.0933	0.004	0.0300
28	45.750	1.856	1.154	0.000	-0.3449	0.120	0.0000
29	48.000	1.068	1.942	-0.788	-0.2880	0.120	0.0000
30	50.250	0.582	2.428	-1.274	-0.1440	0.120	0.0000
31	52.500	0.420	2.590	-1.436	0.0000	0.120	0.0000
32	54.750	0.453	2.557	-1.403	0.0297	0.120	0.0000
33	57.000	0.554	2.456	-1.302	0.0594	0.120	0.0000
34	59.250	0.721	2.289	-1.135	0.0891	0.120	0.0000
35	61.500	0.955	2.055	-0.901	0.1189	0.120	0.0000
36	63.750	1.256	1.754	-0.600	0.1486	0.120	0.0000
37	66.000	1.623	1.387	-0.233	0.1783	0.120	0.0000
38	68.250	2.058	0.952	0.202	0.2080	0.120	0.0000
39	70.500	2.448	0.562	0.592	0.1387	0.120	0.0000
40	72.750	2.682	0.328	0.991	0.0693	0.120	0.0000
41	75.000	2.760	0.250	1.069	0.0000	0.120	0.0000

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
42	76.500	2.760	0.250	1.069	0.0000	0.120	0.0000
43	78.000	2.760	0.250	0.904	0.0000	0.120	0.0000
44	79.500	2.734	0.276	0.878	-0.0517	0.060	-0.1200
45	81.000	2.605	0.405	0.749	-0.1034	0.000	0.0000
46	82.500	2.450	0.560	0.594	-0.1033	0.000	0.0000

Cable Numero 6

Nudo inicial = 26 (41.250) Pasivo
Nudo final = 46 (82.500) Activo

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Modulo de Elasticidad = 19000.0000 kg/mm2
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Alargamiento tesado ext. = 270.47 mm

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	0.000	1.900	-.1298
2	2.000	1.640	-.1298
3	4.000	1.250	-.2290
4	11.250	0.420	0.0000
5	27.000	2.058	0.2080
6	33.750	2.760	0.0000
7	34.250	2.760	0.0000
8	39.250	2.284	-.1912
9	41.250	1.900	-.1912

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	0.000	0.000	0.0000
2	2.000	0.000	0.0000
3	3.000	0.060	0.1200
4	4.000	0.120	0.0000
5	37.250	0.120	0.0000
6	38.250	0.060	-.1200
7	39.250	0.000	0.0000
8	41.250	0.000	0.0000

Replanteo del cable : 6

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
26	41.250	1.900	1.110	0.044	-0.1298	0.000	0.0000
27	43.500	1.605	1.405	-0.251	-0.1526	0.004	0.0300
28	45.750	1.139	1.871	-0.717	-0.2132	0.120	0.0000
29	48.000	0.740	2.270	-1.116	-0.1421	0.120	0.0000
30	50.250	0.500	2.510	-1.356	-0.0710	0.120	0.0000
31	52.500	0.420	2.590	-1.436	0.0000	0.120	0.0000
32	54.750	0.453	2.557	-1.403	0.0297	0.120	0.0000
33	57.000	0.554	2.456	-1.302	0.0594	0.120	0.0000
34	59.250	0.721	2.289	-1.135	0.0891	0.120	0.0000
35	61.500	0.955	2.055	-0.901	0.1189	0.120	0.0000
36	63.750	1.256	1.754	-0.600	0.1486	0.120	0.0000
37	66.000	1.623	1.387	-0.233	0.1783	0.120	0.0000
38	68.250	2.058	0.952	0.202	0.2080	0.120	0.0000
39	70.500	2.448	0.562	0.592	0.1387	0.120	0.0000
40	72.750	2.682	0.328	0.991	0.0693	0.120	0.0000
41	75.000	2.760	0.250	1.069	0.0000	0.120	0.0000

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
42	76.500	2.741	0.269	1.050	-0.0379	0.120	0.0000
43	78.000	2.641	0.368	0.785	-0.0950	0.120	0.0000
44	79.500	2.456	0.554	0.600	-0.1526	0.060	-0.1200
45	81.000	2.188	0.822	0.332	-0.1921	0.000	0.0000
46	82.500	1.900	1.110	0.044	-0.1912	0.000	0.0000

Cable Numero 7

Nudo inicial = 26 (41.250) Pasivo
Nudo final = 46 (82.500) Activo

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Modulo de Elasticidad = 19000.0000 kg/mm2
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Alargamiento tesado ext. = 264.80 mm

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	0.000	1.350	-.1766
2	2.000	0.997	-.1766
3	11.250	0.180	0.0000
4	27.000	1.818	0.2080
5	33.750	2.520	0.0000
6	36.500	2.150	-.2691
7	39.250	1.635	-.1424
8	41.250	1.350	-.1424

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	0.000	0.000	0.0000
2	2.000	0.000	0.0000
3	3.000	0.060	0.1200
4	4.000	0.120	0.0000
5	37.250	0.120	0.0000
6	38.250	0.060	-.1200
7	39.250	0.000	0.0000
8	41.250	0.000	0.0000

Replanteo del cable : 7

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
26	41.250	1.350	1.660	-0.506	-0.1766	0.000	0.0000
27	43.500	0.953	2.057	-0.903	-0.1718	0.004	0.0300
28	45.750	0.615	2.395	-1.241	-0.1289	0.120	0.0000
29	48.000	0.373	2.637	-1.483	-0.0859	0.120	0.0000
30	50.250	0.228	2.782	-1.628	-0.0430	0.120	0.0000
31	52.500	0.180	2.830	-1.676	0.0000	0.120	0.0000
32	54.750	0.213	2.797	-1.643	0.0297	0.120	0.0000
33	57.000	0.314	2.696	-1.542	0.0594	0.120	0.0000
34	59.250	0.481	2.529	-1.375	0.0891	0.120	0.0000
35	61.500	0.715	2.295	-1.141	0.1189	0.120	0.0000
36	63.750	1.016	1.994	-0.840	0.1486	0.120	0.0000
37	66.000	1.383	1.627	-0.473	0.1783	0.120	0.0000
38	68.250	1.818	1.192	-0.038	0.2080	0.120	0.0000
39	70.500	2.208	0.802	0.352	0.1387	0.120	0.0000
40	72.750	2.442	0.568	0.751	0.0693	0.120	0.0000
41	75.000	2.520	0.490	0.829	0.0000	0.120	0.0000
42	76.500	2.410	0.600	0.719	-0.1468	0.120	0.0000

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
43	78.000	2.085	0.925	0.229	-0.2485	0.120	0.0000
44	79.500	1.785	1.225	-0.071	-0.1629	0.060	-0.1200
45	81.000	1.564	1.446	-0.293	-0.1424	0.000	0.0000
46	82.500	1.350	1.660	-0.506	-0.1424	0.000	0.0000

Cable Numero 8

Nudo inicial = 26 (41.250) Pasivo
Nudo final = 46 (82.500) Activo

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Modulo de Elasticidad = 19000.0000 kg/mm2
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Alargamiento tesado ext. = 247.71 mm

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	0.000	0.750	-.1425
2	2.000	0.465	-.1425
3	6.000	0.180	0.0000
4	11.250	0.180	0.0000
5	27.000	1.818	0.2080
6	33.750	2.520	0.0000
7	36.500	1.820	-.5091
8	39.250	1.027	-.1133
9	41.250	0.800	-.1133

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	0.000	0.000	0.0000
2	2.000	0.000	0.0000
3	3.000	0.060	0.1200
4	4.000	0.120	0.0000
5	37.250	0.120	0.0000
6	38.250	0.060	-.1200
7	39.250	0.000	0.0000
8	41.250	0.000	0.0000

Replanteo del cable : 8

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
26	41.250	0.750	2.260	-1.106	-0.1425	0.000	0.0000
27	43.500	0.430	2.580	-1.426	-0.1336	0.004	0.0300
28	45.750	0.220	2.790	-1.636	-0.0534	0.120	0.0000
29	48.000	0.180	2.830	-1.676	0.0000	0.120	0.0000
30	50.250	0.180	2.830	-1.676	0.0000	0.120	0.0000
31	52.500	0.180	2.830	-1.676	0.0000	0.120	0.0000
32	54.750	0.213	2.797	-1.643	0.0297	0.120	0.0000
33	57.000	0.314	2.696	-1.542	0.0594	0.120	0.0000
34	59.250	0.481	2.529	-1.375	0.0891	0.120	0.0000
35	61.500	0.715	2.295	-1.141	0.1189	0.120	0.0000
36	63.750	1.016	1.994	-0.840	0.1486	0.120	0.0000
37	66.000	1.383	1.627	-0.473	0.1783	0.120	0.0000
38	68.250	1.818	1.192	-0.038	0.2080	0.120	0.0000
39	70.500	2.208	0.802	0.352	0.1387	0.120	0.0000
40	72.750	2.442	0.568	0.751	0.0693	0.120	0.0000
41	75.000	2.520	0.490	0.829	0.0000	0.120	0.0000

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
42	76.500	2.312	0.698	0.621	-0.2777	0.120	0.0000
43	78.000	1.699	1.311	-0.157	-0.4618	0.120	0.0000
44	79.500	1.193	1.817	-0.663	-0.2257	0.060	-0.1200
45	81.000	0.970	2.040	-0.886	-0.1134	0.000	0.0000
46	82.500	0.800	2.210	-1.056	-0.1133	0.000	0.0000

Cable Numero 9

Nudo inicial = 46 (82.500) Pasivo
Nudo final = 61 (105.000) Activo

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Modulo de Elasticidad = 19000.0000 kg/mm2
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Alargamiento tesado ext. = 155.34 mm

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	0.000	2.450	-.1033
2	2.000	2.243	-.1033
3	5.000	1.550	-.3091
4	10.500	0.700	0.0000
5	21.150	2.136	0.2697
6	23.150	2.675	0.2697

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	0.000	0.000	0.0000
2	2.000	0.000	0.0000
3	3.000	0.060	0.1200
4	4.000	0.120	0.0000
5	19.150	0.120	0.0000
6	20.150	0.060	-.1200
7	21.150	0.000	0.0000
8	23.150	0.000	0.0000

Replanteo del cable : 9

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
46	82.500	2.450	0.560	0.594	-0.1033	0.000	0.0000
47	84.000	2.295	0.715	0.439	-0.1034	0.000	0.0000
48	85.500	2.086	0.924	0.230	-0.2051	0.060	0.1200
49	87.000	1.702	1.308	-0.155	-0.2956	0.120	0.0000
50	88.500	1.269	1.741	-0.587	-0.2529	0.120	0.0000
51	90.000	0.953	2.057	-0.903	-0.1686	0.120	0.0000
52	91.500	0.763	2.247	-1.093	-0.0843	0.120	0.0000
53	93.000	0.700	2.310	-1.156	0.0000	0.120	0.0000
54	94.500	0.728	2.282	-1.128	0.0380	0.120	0.0000
55	96.000	0.814	2.196	-1.042	0.0760	0.120	0.0000
56	97.500	0.956	2.054	-0.900	0.1139	0.120	0.0000
57	99.000	1.156	1.854	-0.700	0.1519	0.120	0.0000
58	100.500	1.412	1.598	-0.444	0.1899	0.120	0.0000
59	102.000	1.725	1.285	-0.131	0.2279	0.113	-0.0420
60	103.500	2.096	0.914	0.240	0.2659	0.001	-0.0180
61	105.000	2.500	0.510	0.644	0.2696	0.000	0.0000

Cable Numero 10

Nudo inicial = 46 (82.500) Pasivo
Nudo final = 61 (105.000) Activo

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Modulo de Elasticidad = 19000.0000 kg/mm2
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Alargamiento tesado ext. = 159.15 mm

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	0.000	1.900	-.1912
2	2.000	1.516	-.1912
3	10.500	0.700	0.0000
4	21.150	1.657	0.1798
5	23.150	2.017	0.1798

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	0.000	0.000	0.0000
2	2.000	0.000	0.0000
3	3.000	0.060	0.1200
4	4.000	0.120	0.0000
5	19.150	0.120	0.0000
6	20.150	0.060	-.1200
7	21.150	0.000	0.0000
8	23.150	0.000	0.0000

Replanteo del cable : 10

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
46	82.500	1.900	1.110	0.044	-0.1912	0.000	0.0000
47	84.000	1.612	1.398	-0.244	-0.1921	0.000	0.0000
48	85.500	1.336	1.674	-0.520	-0.1690	0.060	0.1200
49	87.000	1.108	1.902	-0.749	-0.1355	0.120	0.0000
50	88.500	0.930	2.080	-0.926	-0.1018	0.120	0.0000
51	90.000	0.802	2.208	-1.054	-0.0680	0.120	0.0000
52	91.500	0.726	2.284	-1.131	-0.0341	0.120	0.0000
53	93.000	0.700	2.310	-1.156	0.0000	0.120	0.0000
54	94.500	0.719	2.291	-1.137	0.0253	0.120	0.0000
55	96.000	0.776	2.234	-1.080	0.0506	0.120	0.0000
56	97.500	0.871	2.139	-0.985	0.0760	0.120	0.0000
57	99.000	1.004	2.006	-0.852	0.1013	0.120	0.0000
58	100.500	1.175	1.835	-0.681	0.1266	0.120	0.0000
59	102.000	1.384	1.626	-0.472	0.1519	0.113	-0.0420
60	103.500	1.631	1.379	-0.226	0.1773	0.001	-0.0180
61	105.000	1.900	1.110	0.044	0.1798	0.000	0.0000

Cable Numero 11

Nudo inicial = 46 (82.500) Pasivo
Nudo final = 61 (105.000) Activo

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Modulo de Elasticidad = 19000.0000 kg/mm2
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Alargamiento tesado ext. = 160.51 mm

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	0.000	1.350	-.1424
2	2.000	1.065	-.1424
3	10.500	0.460	0.0000
4	21.150	1.130	0.1258
5	23.150	1.382	0.1258

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	0.000	0.000	0.0000
2	2.000	0.000	0.0000
3	3.000	0.060	0.1200
4	4.000	0.120	0.0000
5	19.150	0.120	0.0000
6	20.150	0.060	-.1200
7	21.150	0.000	0.0000
8	23.150	0.000	0.0000

Replanteo del cable : 11

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
46	82.500	1.350	1.660	-0.506	-0.1424	0.000	0.0000
47	84.000	1.136	1.874	-0.720	-0.1424	0.000	0.0000
48	85.500	0.931	2.079	-0.925	-0.1256	0.060	0.1200
49	87.000	0.762	2.248	-1.095	-0.1005	0.120	0.0000
50	88.500	0.630	2.380	-1.226	-0.0754	0.120	0.0000
51	90.000	0.535	2.475	-1.321	-0.0503	0.120	0.0000
52	91.500	0.479	2.531	-1.377	-0.0251	0.120	0.0000
53	93.000	0.460	2.550	-1.396	0.0000	0.120	0.0000
54	94.500	0.473	2.537	-1.383	0.0177	0.120	0.0000
55	96.000	0.513	2.497	-1.343	0.0355	0.120	0.0000
56	97.500	0.580	2.430	-1.276	0.0532	0.120	0.0000
57	99.000	0.673	2.337	-1.183	0.0709	0.120	0.0000
58	100.500	0.792	2.218	-1.064	0.0886	0.120	0.0000
59	102.000	0.939	2.071	-0.918	0.1063	0.113	-0.0420
60	103.500	1.111	1.899	-0.745	0.1240	0.001	-0.0180
61	105.000	1.300	1.710	-0.556	0.1259	0.000	0.0000

Cable Numero 12

Nudo inicial = 46 (82.500) Pasivo
Nudo final = 61 (105.000) Activo

Fuerza de Pretensado = 1236.0000 t
Modulo de Elasticidad = 19000.0000 kg/mm2
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Alargamiento tesado ext. = 162.40 mm

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	0.000	0.800	-.1133
2	2.000	0.573	-.1133
3	4.000	0.460	0.0000
4	10.500	0.460	0.0000
5	21.150	0.651	0.0360
6	23.150	0.723	0.0360

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	0.000	0.000	0.0000
2	2.000	0.000	0.0000
3	3.000	0.060	0.1200
4	4.000	0.120	0.0000
5	19.150	0.120	0.0000
6	20.150	0.060	-.1200
7	21.150	0.000	0.0000
8	23.150	0.000	0.0000

Replanteo del cable : 12

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
46	82.500	0.800	2.210	-1.056	-0.1133	0.000	0.0000
47	84.000	0.630	2.380	-1.226	-0.1134	0.000	0.0000
48	85.500	0.488	2.522	-1.368	-0.0566	0.060	0.1200
49	87.000	0.460	2.550	-1.396	0.0000	0.120	0.0000
50	88.500	0.460	2.550	-1.396	0.0000	0.120	0.0000
51	90.000	0.460	2.550	-1.396	0.0000	0.120	0.0000
52	91.500	0.460	2.550	-1.396	0.0000	0.120	0.0000
53	93.000	0.460	2.550	-1.396	0.0000	0.120	0.0000
54	94.500	0.464	2.546	-1.392	0.0051	0.120	0.0000
55	96.000	0.475	2.535	-1.381	0.0101	0.120	0.0000
56	97.500	0.494	2.516	-1.362	0.0152	0.120	0.0000
57	99.000	0.521	2.489	-1.335	0.0203	0.120	0.0000
58	100.500	0.555	2.455	-1.301	0.0253	0.120	0.0000
59	102.000	0.597	2.413	-1.259	0.0304	0.113	-0.0420
60	103.500	0.646	2.364	-1.210	0.0355	0.001	-0.0180
61	105.000	0.700	2.310	-1.156	0.0359	0.000	0.0000

Cable Numero 13

Nudo inicial = 1 (0.000) Activo
Nudo final = 26 (41.250) Activo

Fuerza de Pretensado = 1196.0000 t
Modulo de Elasticidad = 19000.0000 kg/mm2
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Alargamiento tesado ext. inicial = 301.22 mm Retesado = 3.91 mm
Alargamiento tesado ext. final = 301.22 mm Retesado = 3.91 mm

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	-0.650	0.150	0.0000
2	105.650	0.150	0.0000

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	-0.650	0.000	0.0000
2	105.650	0.000	0.0000

Replanteo del cable : 13

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
1	0.000	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
2	1.500	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
3	3.000	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
4	4.500	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
5	6.000	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
6	7.500	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
7	9.000	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
8	10.500	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
9	12.000	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
10	13.500	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
11	15.000	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
12	16.500	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
13	18.000	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
14	19.500	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
15	21.000	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
16	22.500	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
17	24.000	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
18	25.500	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
19	27.000	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
20	28.500	0.150	2.860	-1.541	0.0000	0.000	0.0000
21	30.000	0.150	2.860	-1.541	0.0000	0.000	0.0000
22	32.250	0.150	2.860	-1.541	0.0000	0.000	0.0000
23	34.500	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
24	36.750	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
25	39.000	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
26	41.250	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000

Cable Numero 14

Nudo inicial = 26 (41.250) Activo
Nudo final = 46 (82.500) Activo

Fuerza de Pretensado = 2392.0000 t
Modulo de Elasticidad = 19000.0000 kg/mm2
Coef. rozamiento (mu) = 0.2100
Coef. desviacion parasita (k/mu) = 0.0060

Alargamiento tesado ext. inicial = 301.22 mm Retesado = 3.91 mm
Alargamiento tesado ext. final = 301.22 mm Retesado = 3.91 mm

Replanteo en alzado

Pt	X	Y	Y'
1	-0.650	0.150	0.0000
2	105.650	0.150	0.0000

Replanteo en planta

Pt	X	Z	Z'
1	-0.650	0.000	0.0000
2	105.650	0.000	0.0000

Replanteo del cable : 14

Nudo	X	Y sup	Y inf	Exc.	Y'	Z	Z'
26	41.250	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
27	43.500	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
28	45.750	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
29	48.000	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
30	50.250	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
31	52.500	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
32	54.750	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
33	57.000	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
34	59.250	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
35	61.500	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
36	63.750	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
37	66.000	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
38	68.250	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
39	70.500	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
40	72.750	0.150	2.860	-1.541	0.0000	0.000	0.0000
41	75.000	0.150	2.860	-1.541	0.0000	0.000	0.0000
42	76.500	0.150	2.860	-1.541	0.0000	0.000	0.0000
43	78.000	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
44	79.500	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
45	81.000	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000
46	82.500	0.150	2.860	-1.706	0.0000	0.000	0.0000

Esfuerzos en fase 1

	Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	1	-5051.60	506.45	-3042.48	21.27	101.80
		2	-5066.94	501.89	-3804.72	13.69	114.39
	2	2	-5066.94	501.89	-3804.72	13.69	114.39
		3	-5163.80	442.73	-4553.94	7.09	127.62
	3	3	-5163.80	442.72	-4553.94	7.09	127.62
		4	-5205.94	374.18	-5187.62	1.10	138.40
	4	4	-5205.94	374.18	-5187.62	1.10	138.40
		5	-5234.64	302.45	-5712.97	-3.94	147.27
	5	5	-5234.65	302.45	-5712.97	-3.94	147.27
		6	-5261.76	229.03	-6132.89	-7.92	154.40
	6	6	-5261.76	229.03	-6132.89	-7.92	154.40
		7	-5287.14	154.05	-6443.25	-10.80	159.73
	7	7	-5287.15	154.04	-6443.25	-10.80	159.73
		8	-5310.69	77.65	-6640.28	-12.56	163.19
	8	8	-5310.69	77.65	-6640.27	-12.56	163.19
		9	-5332.29	0.00	-6720.69	-13.15	164.72
	9	9	-5332.29	0.00	-6720.69	-13.15	164.72
		10	-5355.89	-99.11	-6671.89	-12.41	164.17
	10	10	-5355.88	-99.11	-6671.89	-12.41	164.17
		11	-5377.14	-199.32	-6470.12	-10.15	161.10
	11	11	-5377.14	-199.32	-6470.12	-10.15	161.10
		12	-5395.98	-300.46	-6113.19	-6.33	155.47
	12	12	-5395.98	-300.46	-6113.19	-6.33	155.47
		13	-5412.35	-402.36	-5599.48	-0.95	147.25
	13	13	-5412.35	-402.36	-5599.48	-0.95	147.25
		14	-5426.21	-504.83	-4927.90	6.01	136.43
	14	14	-5426.20	-504.82	-4927.90	6.01	136.43
		15	-5438.62	-607.67	-4099.84	14.54	123.05
	15	15	-5438.62	-607.68	-4099.84	14.54	123.05
		16	-5451.76	-710.74	-3119.12	24.62	107.18
	16	16	-5451.76	-710.73	-3119.12	24.62	107.18
		17	-5462.32	-813.81	-1980.74	36.28	88.71
	17	17	-5462.32	-813.81	-1980.74	36.28	88.71
		18	-5470.28	-916.72	-685.90	49.50	67.66
	18	18	-5470.28	-916.72	-685.90	49.50	67.66
		19	-5584.88	-627.22	520.16	62.92	49.16
	19	19	-5584.88	-627.22	520.16	62.92	49.16
		20	-5677.02	-320.06	2226.70	73.23	24.04
	20	20	-5677.02	-320.05	2226.69	73.23	24.04
		21	-5740.84	0.00	2520.73	76.65	20.97
V 2	21	21	-5740.84	0.00	2520.73	76.65	20.97
		22	-5778.86	221.89	2296.93	74.83	24.09
	22	22	-5778.86	221.89	2296.92	74.83	24.09
		23	-5791.20	443.74	593.72	65.80	50.08
	23	23	-5791.20	443.73	593.72	65.80	50.08
		24	-5823.72	513.25	-518.46	54.85	68.57
	24	24	-5823.73	513.25	-518.46	54.85	68.57
		25	-6049.07	611.57	-1745.31	44.73	90.92

Esfuerzos en fase 1

Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
25	25	-6049.06	611.57	-1745.31	44.73	90.92
	26	-6095.92	628.59	-3161.98	30.84	114.53

Esfuerzos en fase 2

	Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	1	0.00	-138.06	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	-138.06	207.09	2.10	-3.38
	2	2	0.00	-138.06	207.09	2.10	-3.38
		3	0.00	-138.06	414.18	4.20	-6.76
	3	3	0.00	-138.06	414.18	4.20	-6.76
		4	0.00	-138.06	621.27	6.30	-10.14
	4	4	0.00	-138.06	621.27	6.30	-10.14
		5	0.00	-138.06	828.36	8.40	-13.52
	5	5	0.00	-138.06	828.36	8.40	-13.52
		6	0.00	-138.06	1035.46	10.51	-16.90
	6	6	0.00	-138.06	1035.46	10.51	-16.90
		7	0.00	-138.06	1242.55	12.61	-20.28
	7	7	0.00	-138.06	1242.55	12.61	-20.28
		8	0.00	-138.06	1449.64	14.71	-23.66
	8	8	0.00	-138.06	1449.64	14.71	-23.66
		9	0.00	-138.06	1656.73	16.81	-27.04
	9	9	0.00	-138.06	1656.73	16.81	-27.04
		10	0.00	-138.06	1863.82	18.91	-30.42
	10	10	0.00	-138.06	1863.82	18.91	-30.42
		11	0.00	-138.06	2070.91	21.01	-33.80
	11	11	0.00	-138.06	2070.91	21.01	-33.80
		12	0.00	-138.06	2278.00	23.11	-37.18
	12	12	0.00	-138.06	2278.00	23.11	-37.18
		13	0.00	-138.06	2485.09	25.21	-40.56
	13	13	0.00	-138.06	2485.09	25.21	-40.56
		14	0.00	-138.06	2692.18	27.32	-43.94
	14	14	0.00	-138.06	2692.18	27.32	-43.94
		15	0.00	-138.06	2899.28	29.42	-47.32
	15	15	0.00	-138.06	2899.28	29.42	-47.32
		16	0.00	-138.06	3106.37	31.52	-50.70
	16	16	0.00	-138.06	3106.37	31.52	-50.70
		17	0.00	-138.06	3313.46	33.62	-54.08
	17	17	0.00	-138.06	3313.46	33.62	-54.08
		18	0.00	-138.06	3520.55	35.72	-57.46
	18	18	0.00	-138.06	3520.55	35.72	-57.46
		19	0.00	-138.06	3727.64	37.82	-60.84
	19	19	0.00	-138.06	3727.64	37.82	-60.84
		20	0.00	-138.06	3934.73	38.10	-48.82
	20	20	0.00	-138.06	3934.73	38.10	-48.82
		21	0.00	-138.06	4141.82	40.11	-51.39
V 2	21	21	0.00	92.04	4141.82	40.11	-51.39
		22	0.00	92.04	3934.73	38.10	-48.82
	22	22	0.00	92.04	3934.73	38.10	-48.82
		23	0.00	92.04	3727.64	37.82	-60.84
	23	23	0.00	92.04	3727.64	37.82	-60.84
		24	0.00	92.04	3520.55	35.72	-57.46
	24	24	0.00	92.04	3520.55	35.72	-57.46
		25	0.00	92.04	3313.46	33.62	-54.08

Esfuerzos en fase 2

Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
25	25	0.00	92.04	3313.46	33.62	-54.08
	26	0.00	92.04	3106.38	31.52	-50.70
26	26	-5994.79	555.89	-1771.22	43.90	90.78
	27	-6015.21	594.12	-3028.24	31.36	111.51
27	27	-6015.21	594.12	-3028.24	31.36	111.51
	28	-6107.13	783.11	-4710.43	15.24	139.91
28	28	-6107.14	783.11	-4710.44	15.24	139.91
	29	-6203.88	592.30	-6390.65	-0.81	168.33
29	29	-6203.88	592.31	-6390.65	-0.81	168.33
	30	-6297.06	352.99	-7565.73	-11.77	188.47
30	30	-6297.07	352.98	-7565.73	-11.77	188.47
	31	-6367.47	92.04	-8169.26	-17.17	199.05
31	31	-6367.47	92.04	-8169.25	-17.17	199.05
	32	-6394.03	-28.07	-8281.44	-18.03	201.16
32	32	-6394.02	-28.07	-8281.44	-18.03	201.16
	33	-6417.10	-149.96	-8114.01	-16.09	198.66
33	33	-6417.11	-149.96	-8114.01	-16.09	198.66
	34	-6436.59	-273.29	-7661.90	-11.30	191.48
34	34	-6436.59	-273.28	-7661.90	-11.30	191.48
	35	-6452.39	-397.72	-6921.61	-3.63	179.56
35	35	-6452.39	-397.72	-6921.61	-3.63	179.56
	36	-6475.45	-522.94	-5909.98	6.87	163.29
36	36	-6475.46	-522.94	-5909.98	6.87	163.29
	37	-6496.94	-648.59	-4611.63	20.27	142.32
37	37	-6496.94	-648.59	-4611.62	20.27	142.32
	38	-6514.64	-774.32	-3024.00	36.56	116.60
38	38	-6514.64	-774.32	-3024.00	36.56	116.60
	39	-6634.08	-501.17	-1564.79	52.60	94.01
39	39	-6634.07	-501.17	-1564.79	52.60	94.01
	40	-6734.73	-211.08	398.34	65.15	56.35
40	40	-6734.74	-211.08	398.34	65.15	56.35
	41	-6812.20	92.04	588.19	67.69	54.70
V 3 41	41	-6812.20	0.00	588.19	67.69	54.70
	42	-6861.76	498.60	257.80	64.94	59.25
42	42	-6861.76	498.61	257.80	64.94	59.25
	43	-6856.90	864.62	-1998.18	50.50	103.39
43	43	-6856.91	864.61	-1998.17	50.50	103.39
	44	-7111.03	697.74	-3157.64	41.36	124.93
44	44	-7111.04	697.74	-3157.64	41.36	124.93
	45	-7273.04	672.39	-4195.43	32.50	143.54
45	45	-7273.04	672.40	-4195.43	32.50	143.54
	46	-7287.26	672.52	-5213.86	22.31	160.31

Esfuerzos en fase 3

Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1 1	1	0.00	16.33	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	16.33	-24.49	-0.25	0.40
2	2	0.00	16.33	-24.49	-0.25	0.40
	3	0.00	16.33	-48.99	-0.50	0.80
3	3	0.00	16.33	-48.99	-0.50	0.80
	4	0.00	16.33	-73.48	-0.75	1.20
4	4	0.00	16.33	-73.48	-0.75	1.20
	5	0.00	16.33	-97.98	-0.99	1.60
5	5	0.00	16.33	-97.98	-0.99	1.60
	6	0.00	16.33	-122.47	-1.24	2.00
6	6	0.00	16.33	-122.47	-1.24	2.00
	7	0.00	16.33	-146.96	-1.49	2.40
7	7	0.00	16.33	-146.96	-1.49	2.40
	8	0.00	16.33	-171.46	-1.74	2.80
8	8	0.00	16.33	-171.46	-1.74	2.80
	9	0.00	16.33	-195.95	-1.99	3.20
9	9	0.00	16.33	-195.95	-1.99	3.20
	10	0.00	16.33	-220.45	-2.24	3.60
10	10	0.00	16.33	-220.45	-2.24	3.60
	11	0.00	16.33	-244.94	-2.49	4.00
11	11	0.00	16.33	-244.94	-2.49	4.00
	12	0.00	16.33	-269.43	-2.73	4.40
12	12	0.00	16.33	-269.43	-2.73	4.40
	13	0.00	16.33	-293.93	-2.98	4.80
13	13	0.00	16.33	-293.93	-2.98	4.80
	14	0.00	16.33	-318.42	-3.23	5.20
14	14	0.00	16.33	-318.42	-3.23	5.20
	15	0.00	16.33	-342.92	-3.48	5.60
15	15	0.00	16.33	-342.92	-3.48	5.60
	16	0.00	16.33	-367.41	-3.73	6.00
16	16	0.00	16.33	-367.41	-3.73	6.00
	17	0.00	16.33	-391.90	-3.98	6.40
17	17	0.00	16.33	-391.90	-3.98	6.40
	18	0.00	16.33	-416.40	-4.22	6.80
18	18	0.00	16.33	-416.40	-4.22	6.80
	19	0.00	16.33	-440.89	-4.47	7.20
19	19	0.00	16.33	-440.89	-4.47	7.20
	20	0.00	16.33	-465.39	-4.51	5.77
20	20	0.00	16.33	-465.39	-4.51	5.77
	21	0.00	16.33	-489.88	-4.74	6.08
V 2 21	21	0.00	-46.11	-489.88	-4.74	6.08
	22	0.00	-46.11	-386.13	-3.74	4.79
22	22	0.00	-46.11	-386.13	-3.74	4.79
	23	0.00	-46.11	-282.37	-2.87	4.61
23	23	0.00	-46.11	-282.37	-2.87	4.61
	24	0.00	-46.11	-178.62	-1.81	2.92
24	24	0.00	-46.11	-178.62	-1.81	2.92
	25	0.00	-46.11	-74.87	-0.76	1.22

Esfuerzos en fase 3

Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
25	25	0.00	-46.11	-74.87	-0.76	1.22
	26	0.00	-46.11	28.88	0.29	-0.47
26	26	0.00	-46.11	28.88	0.29	-0.47
	27	0.00	-46.11	132.64	1.35	-2.16
27	27	0.00	-46.11	132.64	1.35	-2.16
	28	0.00	-46.11	236.39	2.40	-3.86
28	28	0.00	-46.11	236.39	2.40	-3.86
	29	0.00	-46.11	340.14	3.45	-5.55
29	29	0.00	-46.11	340.14	3.45	-5.55
	30	0.00	-46.11	443.89	4.50	-7.24
30	30	0.00	-46.11	443.89	4.50	-7.24
	31	0.00	-46.11	547.65	5.56	-8.94
31	31	0.00	-46.11	547.65	5.56	-8.94
	32	0.00	-46.11	651.40	6.61	-10.63
32	32	0.00	-46.11	651.40	6.61	-10.63
	33	0.00	-46.11	755.15	7.66	-12.32
33	33	0.00	-46.11	755.15	7.66	-12.32
	34	0.00	-46.11	858.90	8.71	-14.02
34	34	0.00	-46.11	858.90	8.71	-14.02
	35	0.00	-46.11	962.66	9.77	-15.71
35	35	0.00	-46.11	962.66	9.77	-15.71
	36	0.00	-46.11	1066.41	10.82	-17.40
36	36	0.00	-46.11	1066.41	10.82	-17.40
	37	0.00	-46.11	1170.16	11.87	-19.10
37	37	0.00	-46.11	1170.16	11.87	-19.10
	38	0.00	-46.11	1273.91	12.93	-20.79
38	38	0.00	-46.11	1273.91	12.93	-20.79
	39	0.00	-46.11	1377.67	13.98	-22.48
39	39	0.00	-46.11	1377.67	13.98	-22.48
	40	0.00	-46.11	1481.42	14.34	-18.38
40	40	0.00	-46.11	1481.42	14.34	-18.38
	41	0.00	-46.11	1585.17	15.35	-19.67
V 3 41	41	0.00	52.84	1585.17	15.35	-19.67
	42	0.00	52.84	1505.91	14.58	-18.68
42	42	0.00	52.84	1505.91	14.58	-18.68
	43	0.00	52.84	1426.65	14.48	-23.28
43	43	0.00	52.84	1426.65	14.48	-23.28
	44	0.00	52.84	1347.39	13.67	-21.99
44	44	0.00	52.84	1347.39	13.67	-21.99
	45	0.00	52.84	1268.13	12.87	-20.70
45	45	0.00	52.84	1268.13	12.87	-20.70
	46	0.00	52.84	1188.87	12.06	-19.40
46	46	-4164.72	626.67	150.66	44.51	40.53
	47	-4172.54	628.80	-794.50	35.01	56.03
47	47	-4172.54	628.80	-794.50	35.01	56.03
	48	-4285.80	641.02	-1828.05	25.69	74.07
48	48	-4285.80	641.02	-1828.04	25.69	74.07
	49	-4389.64	615.42	-2862.89	16.26	92.03
49	49	-4389.64	615.42	-2862.90	16.26	92.03
	50	-4438.70	515.24	-3766.33	7.60	107.28

Esfuerzos en fase 3

Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
50	50	-4438.70	515.23	-3766.32	7.60	107.28
	51	-4495.66	368.48	-4481.10	0.94	119.54
51	51	-4495.66	368.48	-4481.10	0.94	119.54
	52	-4543.84	213.74	-4971.09	-3.54	128.03
52	52	-4543.84	213.74	-4971.09	-3.54	128.03
	53	-4581.16	52.84	-5216.05	-5.64	132.41
53	53	-4581.16	52.84	-5216.05	-5.64	132.41
	54	-4600.42	-45.78	-5245.11	-5.74	133.09
54	54	-4600.42	-45.78	-5245.11	-5.74	133.09
	55	-4615.78	-145.19	-5120.39	-4.31	131.21
55	55	-4615.77	-145.19	-5120.39	-4.31	131.21
	56	-4626.95	-244.98	-4840.69	-1.36	126.76
56	56	-4626.95	-244.98	-4840.70	-1.36	126.76
	57	-4633.71	-344.76	-4406.14	3.12	119.74
57	57	-4633.71	-344.76	-4406.14	3.12	119.74
	58	-4635.89	-444.06	-3818.20	9.11	110.17
58	58	-4635.90	-444.06	-3818.20	9.11	110.17
	59	-4674.10	-547.67	-3108.42	16.70	98.98
59	59	-4674.10	-547.67	-3108.42	16.70	98.98
	60	-4845.64	-672.33	-2303.44	26.64	87.61
60	60	-4845.65	-672.34	-2303.44	26.64	87.61
	61	-4871.35	-686.40	-1288.04	37.21	71.30

Esfuerzos en estructura total debidos a cables en fase 1

	Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	1	-5051.60	437.31	-3042.48	21.27	101.80
		2	-5066.94	432.75	-3701.01	14.75	112.70
	2	2	-5066.94	432.75	-3701.01	14.75	112.70
		3	-5163.80	373.59	-4346.52	9.20	124.24
	3	3	-5163.80	373.58	-4346.52	9.20	124.24
		4	-5205.94	305.04	-4876.49	4.25	133.32
	4	4	-5205.94	305.04	-4876.49	4.25	133.32
		5	-5234.64	233.31	-5298.13	0.27	140.50
	5	5	-5234.65	233.32	-5298.13	0.27	140.50
		6	-5261.76	159.89	-5614.34	-2.66	145.94
	6	6	-5261.76	159.89	-5614.34	-2.66	145.94
		7	-5287.14	84.91	-5820.99	-4.49	149.57
	7	7	-5287.15	84.90	-5820.99	-4.49	149.57
		8	-5310.69	8.51	-5914.31	-5.19	151.34
	8	8	-5310.69	8.51	-5914.30	-5.19	151.34
		9	-5332.29	-69.14	-5891.01	-4.73	151.18
	9	9	-5332.29	-69.14	-5891.01	-4.73	151.18
		10	-5355.89	-168.25	-5738.50	-2.94	148.94
	10	10	-5355.88	-168.25	-5738.50	-2.94	148.94
		11	-5377.14	-268.46	-5433.02	0.38	144.17
	11	11	-5377.14	-268.46	-5433.02	0.38	144.17
		12	-5395.98	-369.60	-4972.38	5.24	136.85
	12	12	-5395.98	-369.60	-4972.38	5.24	136.85
		13	-5412.35	-471.50	-4354.96	11.68	126.94
	13	13	-5412.35	-471.50	-4354.95	11.68	126.94
		14	-5426.21	-573.96	-3579.68	19.69	114.43
	14	14	-5426.20	-573.96	-3579.67	19.69	114.43
		15	-5438.62	-676.82	-2647.90	29.27	99.35
	15	15	-5438.62	-676.82	-2647.90	29.27	99.35
		16	-5451.76	-779.88	-1563.47	40.41	81.79
	16	16	-5451.76	-779.87	-1563.47	40.41	81.79
		17	-5462.32	-882.95	-321.38	53.12	61.62
	17	17	-5462.32	-882.95	-321.38	53.12	61.62
		18	-5470.28	-985.86	1077.18	67.39	38.88
	18	18	-5470.28	-985.86	1077.17	67.39	38.88
		19	-5584.88	-696.36	2386.94	81.86	18.69
	19	19	-5584.88	-696.36	2386.94	81.86	18.69
		20	-5677.02	-389.20	4197.19	92.31	-0.41
	20	20	-5677.02	-389.19	4197.19	92.31	-0.41
		21	-5740.84	-69.14	4594.94	96.74	-4.77
V 2	21	21	-5740.84	59.08	4594.94	96.74	-4.77
		22	-5778.86	280.97	4238.20	93.63	0.01
	22	22	-5778.86	280.97	4238.20	93.63	0.01
		23	-5791.20	502.82	2402.07	84.15	20.57
	23	23	-5791.20	502.81	2402.07	84.15	20.57
		24	-5823.72	572.33	1156.96	71.85	41.23
	24	24	-5823.73	572.33	1156.96	71.85	41.23
		25	-6049.07	670.65	-202.82	60.38	65.75

Esfuerzos en estructura total debidos a cables en fase 1

	Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
	25	25	-6049.06	670.65	-202.82	60.38	65.75
		26	-6095.92	687.67	-1752.42	45.14	91.52
	26	26	0.00	59.08	1409.56	14.30	-23.01
		27	0.00	59.08	1276.64	12.95	-20.84
	27	27	0.00	59.08	1276.64	12.95	-20.84
		28	0.00	59.08	1143.71	11.60	-18.67
	28	28	0.00	59.08	1143.71	11.60	-18.67
		29	0.00	59.08	1010.78	10.26	-16.50
	29	29	0.00	59.08	1010.78	10.26	-16.50
		30	0.00	59.08	877.85	8.91	-14.33
	30	30	0.00	59.08	877.85	8.91	-14.33
		31	0.00	59.08	744.92	7.56	-12.16
	31	31	0.00	59.08	744.92	7.56	-12.16
		32	0.00	59.08	612.00	6.21	-9.99
	32	32	0.00	59.08	612.00	6.21	-9.99
		33	0.00	59.08	479.07	4.86	-7.82
	33	33	0.00	59.08	479.07	4.86	-7.82
		34	0.00	59.08	346.14	3.51	-5.65
	34	34	0.00	59.08	346.14	3.51	-5.65
		35	0.00	59.08	213.21	2.16	-3.48
	35	35	0.00	59.08	213.21	2.16	-3.48
		36	0.00	59.08	80.28	0.81	-1.31
	36	36	0.00	59.08	80.28	0.81	-1.31
		37	0.00	59.08	-52.64	-0.53	0.86
	37	37	0.00	59.08	-52.64	-0.53	0.86
		38	0.00	59.08	-185.57	-1.88	3.03
	38	38	0.00	59.08	-185.57	-1.88	3.03
		39	0.00	59.08	-318.50	-3.23	5.20
	39	39	0.00	59.08	-318.50	-3.23	5.20
		40	0.00	59.08	-451.43	-4.37	5.60
	40	40	0.00	59.08	-451.43	-4.37	5.60
		41	0.00	59.08	-584.36	-5.66	7.25
V 3	41	41	0.00	-19.48	-584.36	-5.66	7.25
		42	0.00	-19.48	-555.14	-5.38	6.89
	42	42	0.00	-19.48	-555.14	-5.38	6.89
		43	0.00	-19.48	-525.92	-5.34	8.58
	43	43	0.00	-19.48	-525.92	-5.34	8.58
		44	0.00	-19.48	-496.70	-5.04	8.11
	44	44	0.00	-19.48	-496.70	-5.04	8.11
		45	0.00	-19.48	-467.49	-4.74	7.63
	45	45	0.00	-19.48	-467.49	-4.74	7.63
		46	0.00	-19.48	-438.27	-4.45	7.15
	46	46	0.00	-19.48	-438.27	-4.45	7.15
		47	0.00	-19.48	-409.05	-4.15	6.68
	47	47	0.00	-19.48	-409.05	-4.15	6.68
		48	0.00	-19.48	-379.83	-3.85	6.20
	48	48	0.00	-19.48	-379.83	-3.85	6.20
		49	0.00	-19.48	-350.61	-3.56	5.72
	49	49	0.00	-19.48	-350.61	-3.56	5.72
		50	0.00	-19.48	-321.40	-3.26	5.25

Esfuerzos en estructura total debidos a cables en fase 1

Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
50	50	0.00	-19.48	-321.40	-3.26	5.25
	51	0.00	-19.48	-292.18	-2.96	4.77
51	51	0.00	-19.48	-292.18	-2.96	4.77
	52	0.00	-19.48	-262.96	-2.67	4.29
52	52	0.00	-19.48	-262.96	-2.67	4.29
	53	0.00	-19.48	-233.74	-2.37	3.81
53	53	0.00	-19.48	-233.74	-2.37	3.81
	54	0.00	-19.48	-204.52	-2.08	3.34
54	54	0.00	-19.48	-204.52	-2.08	3.34
	55	0.00	-19.48	-175.31	-1.78	2.86
55	55	0.00	-19.48	-175.31	-1.78	2.86
	56	0.00	-19.48	-146.09	-1.48	2.38
56	56	0.00	-19.48	-146.09	-1.48	2.38
	57	0.00	-19.48	-116.87	-1.19	1.91
57	57	0.00	-19.48	-116.87	-1.19	1.91
	58	0.00	-19.48	-87.65	-0.89	1.43
58	58	0.00	-19.48	-87.65	-0.89	1.43
	59	0.00	-19.48	-58.44	-0.59	0.95
59	59	0.00	-19.48	-58.44	-0.59	0.95
	60	0.00	-19.48	-29.22	-0.30	0.48
60	60	0.00	-19.48	-29.22	-0.30	0.48
	61	0.00	-19.48	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en estructura total debidos a cables en fase 2

	Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	1	0.00	-87.50	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	-87.50	131.25	1.33	-2.14
	2	2	0.00	-87.50	131.25	1.33	-2.14
		3	0.00	-87.50	262.50	2.66	-4.28
	3	3	0.00	-87.50	262.50	2.66	-4.28
		4	0.00	-87.50	393.76	4.00	-6.43
	4	4	0.00	-87.50	393.76	4.00	-6.43
		5	0.00	-87.50	525.01	5.33	-8.57
	5	5	0.00	-87.50	525.01	5.33	-8.57
		6	0.00	-87.50	656.26	6.66	-10.71
	6	6	0.00	-87.50	656.26	6.66	-10.71
		7	0.00	-87.50	787.51	7.99	-12.85
	7	7	0.00	-87.50	787.51	7.99	-12.85
		8	0.00	-87.50	918.76	9.32	-14.99
	8	8	0.00	-87.50	918.76	9.32	-14.99
		9	0.00	-87.50	1050.02	10.65	-17.14
	9	9	0.00	-87.50	1050.02	10.65	-17.14
		10	0.00	-87.50	1181.27	11.99	-19.28
	10	10	0.00	-87.50	1181.27	11.99	-19.28
		11	0.00	-87.50	1312.52	13.32	-21.42
	11	11	0.00	-87.50	1312.52	13.32	-21.42
		12	0.00	-87.50	1443.77	14.65	-23.56
	12	12	0.00	-87.50	1443.77	14.65	-23.56
		13	0.00	-87.50	1575.02	15.98	-25.71
	13	13	0.00	-87.50	1575.02	15.98	-25.71
		14	0.00	-87.50	1706.28	17.31	-27.85
	14	14	0.00	-87.50	1706.28	17.31	-27.85
		15	0.00	-87.50	1837.53	18.64	-29.99
	15	15	0.00	-87.50	1837.53	18.64	-29.99
		16	0.00	-87.50	1968.78	19.98	-32.13
	16	16	0.00	-87.50	1968.78	19.98	-32.13
		17	0.00	-87.50	2100.03	21.31	-34.27
	17	17	0.00	-87.50	2100.03	21.31	-34.27
		18	0.00	-87.50	2231.29	22.64	-36.42
	18	18	0.00	-87.50	2231.29	22.64	-36.42
		19	0.00	-87.50	2362.54	23.97	-38.56
	19	19	0.00	-87.50	2362.54	23.97	-38.56
		20	0.00	-87.50	2493.79	24.15	-30.94
	20	20	0.00	-87.50	2493.79	24.15	-30.94
		21	0.00	-87.50	2625.04	25.42	-32.57
V 2	21	21	0.00	-50.73	2625.04	25.42	-32.57
		22	0.00	-50.73	2739.19	26.52	-33.99
	22	22	0.00	-50.73	2739.19	26.52	-33.99
		23	0.00	-50.73	2853.35	28.95	-46.57
	23	23	0.00	-50.73	2853.35	28.95	-46.57
		24	0.00	-50.73	2967.50	30.11	-48.43
	24	24	0.00	-50.73	2967.50	30.11	-48.43
		25	0.00	-50.73	3081.65	31.27	-50.30

Esfuerzos en estructura total debidos a cables en fase 2

Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
25	25	0.00	-50.73	3081.65	31.27	-50.30
	26	0.00	-50.73	3195.80	32.43	-52.16
26	26	-5994.79	413.11	-1681.79	44.81	89.32
	27	-6015.21	451.34	-2617.57	35.53	104.81
27	27	-6015.21	451.34	-2617.57	35.53	104.81
	28	-6107.13	640.34	-3978.52	22.67	127.97
28	28	-6107.14	640.34	-3978.51	22.67	127.97
	29	-6203.88	449.53	-5337.50	9.88	151.15
29	29	-6203.88	449.53	-5337.50	9.88	151.15
	30	-6297.06	210.21	-6191.34	2.18	166.04
30	30	-6297.07	210.21	-6191.34	2.18	166.04
	31	-6367.47	-50.73	-6473.62	0.04	171.38
31	31	-6367.47	-50.74	-6473.62	0.04	171.38
	32	-6394.03	-170.85	-6264.56	2.43	168.24
32	32	-6394.02	-170.85	-6264.56	2.43	168.24
	33	-6417.10	-292.74	-5775.89	7.63	160.50
33	33	-6417.11	-292.74	-5775.89	7.63	160.50
	34	-6436.59	-416.07	-5002.54	15.68	148.08
34	34	-6436.59	-416.06	-5002.54	15.68	148.08
	35	-6452.39	-540.50	-3941.01	26.61	130.92
35	35	-6452.39	-540.50	-3941.01	26.61	130.92
	36	-6475.45	-665.72	-2608.13	40.37	109.40
36	36	-6475.46	-665.71	-2608.14	40.37	109.40
	37	-6496.94	-791.36	-988.54	57.03	83.19
37	37	-6496.94	-791.36	-988.53	57.03	83.19
	38	-6514.64	-917.09	920.33	76.58	52.22
38	38	-6514.64	-917.09	920.33	76.58	52.22
	39	-6634.08	-643.94	2700.78	95.88	24.39
39	39	-6634.07	-643.94	2700.79	95.88	24.39
	40	-6734.73	-353.85	4985.15	109.56	-0.56
40	40	-6734.74	-353.85	4985.15	109.56	-0.56
	41	-6812.20	-50.73	5496.25	115.22	-6.20
V 3	41	-6812.20	163.60	5496.25	115.22	-6.20
	42	-6861.76	662.20	4920.45	110.09	1.40
42	42	-6861.76	662.21	4920.45	110.09	1.40
	43	-6856.90	1028.22	2419.08	95.32	31.29
43	43	-6856.91	1028.22	2419.08	95.32	31.29
	44	-7111.03	861.35	1014.21	83.69	56.84
44	44	-7111.04	861.34	1014.21	83.69	56.84
	45	-7273.04	835.99	-268.99	72.34	79.46
45	45	-7273.04	835.99	-268.99	72.34	79.46
	46	-7287.26	836.12	-1532.81	59.66	100.23
46	46	0.00	163.60	3681.04	37.35	-60.08
	47	0.00	163.60	3435.64	34.86	-56.07
47	47	0.00	163.60	3435.64	34.86	-56.07
	48	0.00	163.60	3190.24	32.37	-52.07
48	48	0.00	163.60	3190.24	32.37	-52.07
	49	0.00	163.60	2944.83	29.88	-48.06
49	49	0.00	163.60	2944.83	29.88	-48.06
	50	0.00	163.60	2699.43	27.39	-44.06

Esfuerzos en estructura total debidos a cables en fase 2

Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
50	50	0.00	163.60	2699.43	27.39	-44.06
	51	0.00	163.60	2454.03	24.90	-40.05
51	51	0.00	163.60	2454.03	24.90	-40.05
	52	0.00	163.60	2208.63	22.41	-36.05
52	52	0.00	163.60	2208.63	22.41	-36.05
	53	0.00	163.60	1963.22	19.92	-32.04
53	53	0.00	163.60	1963.22	19.92	-32.04
	54	0.00	163.60	1717.82	17.43	-28.04
54	54	0.00	163.60	1717.82	17.43	-28.04
	55	0.00	163.60	1472.42	14.94	-24.03
55	55	0.00	163.60	1472.42	14.94	-24.03
	56	0.00	163.60	1227.01	12.45	-20.03
56	56	0.00	163.60	1227.01	12.45	-20.03
	57	0.00	163.60	981.61	9.96	-16.02
57	57	0.00	163.60	981.61	9.96	-16.02
	58	0.00	163.60	736.21	7.47	-12.02
58	58	0.00	163.60	736.21	7.47	-12.02
	59	0.00	163.60	490.81	4.98	-8.01
59	59	0.00	163.60	490.81	4.98	-8.01
	60	0.00	163.60	245.40	2.49	-4.01
60	60	0.00	163.60	245.40	2.49	-4.01
	61	0.00	163.60	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en estructura total debidos a cables en fase 3

	Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	1	0.00	16.33	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	16.33	-24.49	-0.25	0.40
	2	2	0.00	16.33	-24.49	-0.25	0.40
		3	0.00	16.33	-48.99	-0.50	0.80
	3	3	0.00	16.33	-48.99	-0.50	0.80
		4	0.00	16.33	-73.48	-0.75	1.20
	4	4	0.00	16.33	-73.48	-0.75	1.20
		5	0.00	16.33	-97.98	-0.99	1.60
	5	5	0.00	16.33	-97.98	-0.99	1.60
		6	0.00	16.33	-122.47	-1.24	2.00
	6	6	0.00	16.33	-122.47	-1.24	2.00
		7	0.00	16.33	-146.96	-1.49	2.40
	7	7	0.00	16.33	-146.96	-1.49	2.40
		8	0.00	16.33	-171.46	-1.74	2.80
	8	8	0.00	16.33	-171.46	-1.74	2.80
		9	0.00	16.33	-195.95	-1.99	3.20
	9	9	0.00	16.33	-195.95	-1.99	3.20
		10	0.00	16.33	-220.45	-2.24	3.60
	10	10	0.00	16.33	-220.45	-2.24	3.60
		11	0.00	16.33	-244.94	-2.49	4.00
	11	11	0.00	16.33	-244.94	-2.49	4.00
		12	0.00	16.33	-269.43	-2.73	4.40
	12	12	0.00	16.33	-269.43	-2.73	4.40
		13	0.00	16.33	-293.93	-2.98	4.80
	13	13	0.00	16.33	-293.93	-2.98	4.80
		14	0.00	16.33	-318.42	-3.23	5.20
	14	14	0.00	16.33	-318.42	-3.23	5.20
		15	0.00	16.33	-342.92	-3.48	5.60
	15	15	0.00	16.33	-342.92	-3.48	5.60
		16	0.00	16.33	-367.41	-3.73	6.00
	16	16	0.00	16.33	-367.41	-3.73	6.00
		17	0.00	16.33	-391.90	-3.98	6.40
	17	17	0.00	16.33	-391.90	-3.98	6.40
		18	0.00	16.33	-416.40	-4.22	6.80
	18	18	0.00	16.33	-416.40	-4.22	6.80
		19	0.00	16.33	-440.89	-4.47	7.20
	19	19	0.00	16.33	-440.89	-4.47	7.20
		20	0.00	16.33	-465.39	-4.51	5.77
	20	20	0.00	16.33	-465.39	-4.51	5.77
		21	0.00	16.33	-489.88	-4.74	6.08
V 2	21	21	0.00	-46.11	-489.88	-4.74	6.08
		22	0.00	-46.11	-386.13	-3.74	4.79
	22	22	0.00	-46.11	-386.13	-3.74	4.79
		23	0.00	-46.11	-282.37	-2.87	4.61
	23	23	0.00	-46.11	-282.37	-2.87	4.61
		24	0.00	-46.11	-178.62	-1.81	2.92
	24	24	0.00	-46.11	-178.62	-1.81	2.92
		25	0.00	-46.11	-74.87	-0.76	1.22

Esfuerzos en estructura total debidos a cables en fase 3

	Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
	25	25	0.00	-46.11	-74.87	-0.76	1.22
		26	0.00	-46.11	28.88	0.29	-0.47
	26	26	0.00	-46.11	28.88	0.29	-0.47
		27	0.00	-46.11	132.64	1.35	-2.16
	27	27	0.00	-46.11	132.64	1.35	-2.16
		28	0.00	-46.11	236.39	2.40	-3.86
	28	28	0.00	-46.11	236.39	2.40	-3.86
		29	0.00	-46.11	340.14	3.45	-5.55
	29	29	0.00	-46.11	340.14	3.45	-5.55
		30	0.00	-46.11	443.89	4.50	-7.24
	30	30	0.00	-46.11	443.89	4.50	-7.24
		31	0.00	-46.11	547.65	5.56	-8.94
	31	31	0.00	-46.11	547.65	5.56	-8.94
		32	0.00	-46.11	651.40	6.61	-10.63
	32	32	0.00	-46.11	651.40	6.61	-10.63
		33	0.00	-46.11	755.15	7.66	-12.32
	33	33	0.00	-46.11	755.15	7.66	-12.32
		34	0.00	-46.11	858.90	8.71	-14.02
	34	34	0.00	-46.11	858.90	8.71	-14.02
		35	0.00	-46.11	962.66	9.77	-15.71
	35	35	0.00	-46.11	962.66	9.77	-15.71
		36	0.00	-46.11	1066.41	10.82	-17.40
	36	36	0.00	-46.11	1066.41	10.82	-17.40
		37	0.00	-46.11	1170.16	11.87	-19.10
	37	37	0.00	-46.11	1170.16	11.87	-19.10
		38	0.00	-46.11	1273.91	12.93	-20.79
	38	38	0.00	-46.11	1273.91	12.93	-20.79
		39	0.00	-46.11	1377.67	13.98	-22.48
	39	39	0.00	-46.11	1377.67	13.98	-22.48
		40	0.00	-46.11	1481.42	14.34	-18.38
	40	40	0.00	-46.11	1481.42	14.34	-18.38
		41	0.00	-46.11	1585.17	15.35	-19.67
V 3	41	41	0.00	52.84	1585.17	15.35	-19.67
		42	0.00	52.84	1505.91	14.58	-18.68
	42	42	0.00	52.84	1505.91	14.58	-18.68
		43	0.00	52.84	1426.65	14.48	-23.28
	43	43	0.00	52.84	1426.65	14.48	-23.28
		44	0.00	52.84	1347.39	13.67	-21.99
	44	44	0.00	52.84	1347.39	13.67	-21.99
		45	0.00	52.84	1268.13	12.87	-20.70
	45	45	0.00	52.84	1268.13	12.87	-20.70
		46	0.00	52.84	1188.87	12.06	-19.40
	46	46	-4164.72	626.67	150.66	44.51	40.53
		47	-4172.54	628.80	-794.50	35.01	56.03
	47	47	-4172.54	628.80	-794.50	35.01	56.03
		48	-4285.80	641.02	-1828.05	25.69	74.07
	48	48	-4285.80	641.02	-1828.04	25.69	74.07
		49	-4389.64	615.42	-2862.89	16.26	92.03
	49	49	-4389.64	615.42	-2862.90	16.26	92.03
		50	-4438.70	515.24	-3766.33	7.60	107.28

Esfuerzos en estructura total debidos a cables en fase 3

Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
50	50	-4438.70	515.23	-3766.32	7.60	107.28
	51	-4495.66	368.48	-4481.10	0.94	119.54
51	51	-4495.66	368.48	-4481.10	0.94	119.54
	52	-4543.84	213.74	-4971.09	-3.54	128.03
52	52	-4543.84	213.74	-4971.09	-3.54	128.03
	53	-4581.16	52.84	-5216.05	-5.64	132.41
53	53	-4581.16	52.84	-5216.05	-5.64	132.41
	54	-4600.42	-45.78	-5245.11	-5.74	133.09
54	54	-4600.42	-45.78	-5245.11	-5.74	133.09
	55	-4615.78	-145.19	-5120.39	-4.31	131.21
55	55	-4615.77	-145.19	-5120.39	-4.31	131.21
	56	-4626.95	-244.98	-4840.69	-1.36	126.76
56	56	-4626.95	-244.98	-4840.70	-1.36	126.76
	57	-4633.71	-344.76	-4406.14	3.12	119.74
57	57	-4633.71	-344.76	-4406.14	3.12	119.74
	58	-4635.89	-444.06	-3818.20	9.11	110.17
58	58	-4635.90	-444.06	-3818.20	9.11	110.17
	59	-4674.10	-547.67	-3108.42	16.70	98.98
59	59	-4674.10	-547.67	-3108.42	16.70	98.98
	60	-4845.64	-672.33	-2303.44	26.64	87.61
60	60	-4845.65	-672.34	-2303.44	26.64	87.61
	61	-4871.35	-686.40	-1288.04	37.21	71.30

-DATOS DE COMPORTAMIENTO DIFERIDO

Coef. de retraccion del hormigon = 0.0003
Coef. de relajacion del acero = 0.0600
Coef. de fluencia del hormigon = 2.3600

-COEFICIENTES DE PERDIDAS DE PRETENSADO

Coef. medio de perdidas elasticas instantaneas = 0.9889 (1.1%)
Coef. medio de perdidas en fase inicial = 0.9517 (4.8%)
Coef. medio de perdidas diferidas inicial = 0.9411 (5.9%)
Coef. medio de perdidas diferidas = 0.8391 (16.1%)
Coef. medio de perdidas totales = 0.8297 (17.0%)

-COEFICIENTES DE PONDERACION DE PRETENSADO

Coef. maximo del pretensado = 1.10
Coef. minimo del pretensado = 0.90
Coef. de perdidas finales en fase inicial = 0.30

Combinacion de Tensiones para E.L.S. Inicial

Hipotesis	Pp	Cm	Pt	So	Te	De
i.caracteristica	1.00	1.00	0.90	1.00	0.60	0.00
i.frecuente	1.00	1.00	0.90	0.60	0.50	0.00
i.cuasipermanente	1.00	1.00	0.90	0.00	0.50	0.00

Combinacion de Tensiones para E.L.S. Final

Hipotesis	Pp	Cm	Pt	So	Te	De
f.caracteristica	1.00	1.00	0.90	1.00	0.60	0.00
f.frecuente	1.00	1.00	0.90	0.60	0.50	0.00
f.cuasipermanente	1.00	1.00	0.90	0.00	0.50	0.00

Pp = Peso Propio
Cm = Carga Muerta
Pt = Pretensado
So = Sobrecarga de uso
Te = Temperatura
De = Descensos diferenciales

Comprobacion de tensiones

Cables Principales

Cable	Fuerza de Pretensado (t)	Fase
1	1236.	1
2	1236.	1
3	1236.	1
4	1236.	1
5	1236.	2
6	1236.	2
7	1236.	2
8	1236.	2
9	1236.	3
10	1236.	3
11	1236.	3
12	1236.	3
13	1196.	1
14	2392.	2

Esfuerzos de pretensado (sin ponderar) en Fase Inicial 0.9411

	Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	1	-4754.16	362.06	-2863.33	20.02	95.80
		2	-4768.58	357.77	-3408.84	14.63	104.85
	2	2	-4768.58	357.78	-3408.84	14.63	104.85
		3	-4859.75	302.10	-3942.10	10.16	114.50
	3	3	-4859.75	302.09	-3942.10	10.16	114.50
		4	-4899.40	237.58	-4366.63	6.26	121.84
	4	4	-4899.40	237.58	-4366.63	6.26	121.84
		5	-4926.41	170.08	-4689.21	3.27	127.38
	5	5	-4926.42	170.08	-4689.21	3.27	127.38
		6	-4951.93	100.98	-4912.54	1.27	131.29
	6	6	-4951.93	100.98	-4912.54	1.27	131.29
		7	-4975.83	30.41	-5032.78	0.29	133.50
	7	7	-4975.83	30.41	-5032.78	0.29	133.50
		8	-4997.99	-41.49	-5046.37	0.38	133.95
	8	8	-4997.99	-41.49	-5046.36	0.38	133.95
		9	-5018.31	-114.56	-4950.19	1.57	132.59
	9	9	-5018.31	-114.57	-4950.20	1.57	132.59
		10	-5040.52	-207.84	-4732.43	4.01	129.26
	10	10	-5040.52	-207.84	-4732.43	4.01	129.26
		11	-5060.52	-302.15	-4370.69	7.89	123.57
	11	11	-5060.52	-302.14	-4370.70	7.89	123.57
		12	-5078.25	-397.33	-3862.93	13.22	115.46
	12	12	-5078.26	-397.33	-3862.94	13.22	115.46
		13	-5093.66	-493.23	-3207.63	20.03	104.93
	13	13	-5093.66	-493.23	-3207.63	20.03	104.93
		14	-5106.70	-589.66	-2403.75	28.32	91.94
	14	14	-5106.70	-589.66	-2403.75	28.32	91.94
		15	-5118.38	-686.46	-1452.60	38.09	76.54
	15	15	-5118.38	-686.46	-1452.60	38.09	76.54
		16	-5130.75	-783.45	-357.78	49.33	58.80
	16	16	-5130.75	-783.44	-357.78	49.33	58.80
		17	-5140.69	-880.45	885.43	62.04	38.61
	17	17	-5140.69	-880.46	885.42	62.04	38.61
		18	-5148.18	-977.30	2275.86	76.23	15.99
	18	18	-5148.18	-977.30	2275.86	76.23	15.99
		19	-5256.03	-704.85	3582.75	90.60	-4.22
	19	19	-5256.03	-704.85	3582.75	90.60	-4.22
		20	-5342.75	-415.77	5360.64	100.53	-17.89
	20	20	-5342.74	-415.77	5360.63	100.53	-17.89
		21	-5402.81	-114.56	5809.21	105.42	-22.91
V 2	21	21	-5402.81	43.22	5809.21	105.42	-22.91
		22	-5438.59	252.05	5501.33	102.77	-18.76
	22	22	-5438.59	252.05	5501.33	102.77	-18.76
		23	-5450.20	460.83	3801.16	94.82	-5.78
	23	23	-5450.20	460.83	3801.16	94.82	-5.78
		24	-5480.81	526.25	2657.22	83.53	13.20
	24	24	-5480.81	526.26	2657.22	83.53	13.20
		25	-5692.89	618.78	1405.35	73.02	35.82

Esfuerzos de pretensado (sin ponderar) en Fase Inicial 0.9411

	Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
	25	25	-5692.88	618.78	1405.35	73.02	35.82
		26	-5736.98	634.81	-25.14	58.96	59.62
	26	26	-5641.81	479.76	-1639.75	41.59	84.99
		27	-5661.02	515.74	-2725.10	30.78	102.91
	27	27	-5661.02	515.74	-2725.10	30.78	102.91
		28	-5747.53	693.61	-4210.60	16.60	128.04
	28	28	-5747.54	693.60	-4210.60	16.60	128.04
		29	-5838.58	514.03	-5694.24	2.49	153.20
	29	29	-5838.58	514.04	-5694.24	2.49	153.20
		30	-5926.28	288.81	-6702.49	-6.84	170.56
	30	30	-5926.28	288.80	-6702.49	-6.84	170.56
		31	-5992.54	43.22	-7172.84	-10.93	178.92
	31	31	-5992.54	43.23	-7172.83	-10.93	178.92
		32	-6017.54	-69.82	-7180.77	-10.75	179.31
	32	32	-6017.53	-69.81	-7180.77	-10.75	179.31
		33	-6039.25	-184.52	-6925.55	-7.93	175.36
	33	33	-6039.26	-184.52	-6925.55	-7.93	175.36
		34	-6057.59	-300.59	-6402.43	-2.44	167.02
	34	34	-6057.59	-300.59	-6402.43	-2.44	167.02
		35	-6072.46	-417.70	-5608.08	5.78	154.21
	35	35	-6072.46	-417.70	-5608.08	5.78	154.21
		36	-6094.17	-535.54	-4558.37	16.65	137.30
	36	36	-6094.17	-535.54	-4558.38	16.65	137.30
		37	-6114.39	-653.79	-3238.83	30.25	115.97
	37	37	-6114.39	-653.79	-3238.82	30.25	115.97
		38	-6131.04	-772.12	-1647.04	46.57	90.16
	38	38	-6131.05	-772.12	-1647.04	46.57	90.16
		39	-6243.45	-515.06	-176.10	62.66	67.32
	39	39	-6243.44	-515.06	-176.10	62.66	67.32
		40	-6338.17	-242.05	1769.08	74.81	35.73
	40	40	-6338.18	-242.05	1769.08	74.81	35.73
		41	-6411.09	43.23	2045.39	78.15	32.97
V 3	41	41	-6411.08	49.73	2045.39	78.15	32.97
		42	-6457.73	518.97	1659.86	74.84	38.18
	42	42	-6457.72	518.98	1659.86	74.84	38.18
		43	-6453.15	863.44	-537.88	61.15	75.38
	43	43	-6453.16	863.43	-537.87	61.15	75.38
		44	-6692.32	706.38	-1703.66	51.79	96.88
	44	44	-6692.32	706.39	-1703.65	51.79	96.88
		45	-6844.79	682.53	-2754.93	42.70	115.61
	45	45	-6844.79	682.53	-2754.93	42.70	115.61
		46	-6858.17	682.65	-3787.99	32.35	132.61
	46	46	-3919.49	589.77	141.79	41.89	38.14
		47	-3926.85	591.77	-747.72	32.94	52.73
	47	47	-3926.85	591.77	-747.72	32.94	52.73
		48	-4033.44	603.28	-1720.41	24.18	69.71
	48	48	-4033.44	603.28	-1720.40	24.18	69.71
		49	-4131.17	579.18	-2694.32	15.30	86.61
	49	49	-4131.17	579.19	-2694.32	15.30	86.61
		50	-4177.34	484.90	-3544.56	7.15	100.97

Esfuerzos de pretensado (sin ponderar) en Fase Inicial 0.9411

Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
50	50	-4177.34	484.89	-3544.55	7.15	100.97
	51	-4230.95	346.78	-4217.24	0.88	112.50
51	51	-4230.95	346.78	-4217.24	0.88	112.50
	52	-4276.29	201.16	-4678.39	-3.33	120.49
52	52	-4276.29	201.16	-4678.39	-3.33	120.49
	53	-4311.41	49.73	-4908.91	-5.31	124.62
53	53	-4311.41	49.73	-4908.92	-5.31	124.62
	54	-4329.54	-43.08	-4936.26	-5.40	125.25
54	54	-4329.54	-43.09	-4936.27	-5.40	125.25
	55	-4343.99	-136.64	-4818.89	-4.06	123.48
55	55	-4343.98	-136.64	-4818.89	-4.06	123.48
	56	-4354.50	-230.56	-4555.66	-1.28	119.30
56	56	-4354.50	-230.56	-4555.67	-1.28	119.30
	57	-4360.87	-324.46	-4146.69	2.94	112.69
57	57	-4360.87	-324.46	-4146.70	2.94	112.69
	58	-4362.92	-417.92	-3593.38	8.57	103.68
58	58	-4362.92	-417.91	-3593.38	8.57	103.68
	59	-4398.88	-515.42	-2925.39	15.72	93.15
59	59	-4398.88	-515.43	-2925.39	15.72	93.15
	60	-4560.32	-632.75	-2167.81	25.07	82.45
60	60	-4560.32	-632.75	-2167.80	25.07	82.45
	61	-4584.52	-645.98	-1212.20	35.02	67.10

Esfuerzos de pretensado (sin ponderar) en Fase Final — 0.8297

	Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
V 1	1	1	-4191.38	309.95	-2524.39	17.65	84.46
		2	-4204.10	306.17	-2991.45	13.04	92.22
	2	2	-4204.10	306.18	-2991.44	13.04	92.22
		3	-4284.48	257.09	-3447.71	9.24	100.49
	3	3	-4284.47	257.08	-3447.71	9.24	100.49
		4	-4319.43	200.21	-3808.10	5.94	106.73
	4	4	-4319.43	200.21	-3808.10	5.94	106.73
		5	-4343.25	140.69	-4078.62	3.45	111.40
	5	5	-4343.25	140.70	-4078.62	3.45	111.40
		6	-4365.75	79.78	-4261.65	1.82	114.61
	6	6	-4365.75	79.78	-4261.65	1.82	114.61
		7	-4386.81	17.56	-4353.77	1.10	116.34
	7	7	-4386.81	17.56	-4353.78	1.10	116.34
		8	-4406.35	-45.83	-4351.88	1.32	116.51
	8	8	-4406.35	-45.83	-4351.88	1.32	116.51
		9	-4424.27	-110.25	-4253.21	2.51	115.08
	9	9	-4424.27	-110.25	-4253.22	2.51	115.08
		10	-4443.85	-192.49	-4047.36	4.80	111.92
	10	10	-4443.85	-192.49	-4047.35	4.80	111.92
		11	-4461.48	-275.63	-3714.56	8.36	106.67
	11	11	-4461.48	-275.63	-3714.56	8.36	106.67
		12	-4477.11	-359.55	-3253.03	13.20	99.30
	12	12	-4477.12	-359.55	-3253.04	13.20	99.30
		13	-4490.70	-444.09	-2661.42	19.35	89.79
	13	13	-4490.70	-444.09	-2661.42	19.35	89.79
		14	-4502.20	-529.11	-1938.83	26.80	78.11
	14	14	-4502.19	-529.11	-1938.83	26.80	78.11
		15	-4512.49	-614.45	-1086.40	35.55	64.31
	15	15	-4512.49	-614.45	-1086.40	35.55	64.31
		16	-4523.40	-699.96	-107.31	45.60	48.44
	16	16	-4523.40	-699.95	-107.30	45.60	48.44
		17	-4532.16	-785.48	1002.61	56.95	30.42
	17	17	-4532.16	-785.48	1002.61	56.95	30.42
		18	-4538.76	-870.86	2242.33	69.60	10.25
	18	18	-4538.77	-870.86	2242.33	69.60	10.25
		19	-4633.84	-630.67	3408.39	82.41	-7.80
	19	19	-4633.84	-630.66	3408.39	82.41	-7.80
		20	-4710.30	-375.81	4989.70	91.18	-19.04
	20	20	-4710.30	-375.80	4989.70	91.18	-19.04
		21	-4763.25	-110.25	5399.05	95.63	-23.64
V 2	21	21	-4763.25	-3.56	5399.05	95.63	-23.64
		22	-4794.79	180.55	5221.36	94.20	-21.15
	22	22	-4794.80	180.55	5221.36	94.20	-21.15
		23	-4805.03	364.62	3816.20	88.32	-12.69
	23	23	-4805.03	364.62	3816.20	88.32	-12.69
		24	-4832.02	422.29	2901.42	79.31	2.52
	24	24	-4832.02	422.30	2901.42	79.31	2.52
		25	-5018.99	503.87	1891.49	71.00	20.93

Esfuerzos de pretensado (sin ponderar) en Fase Final — 0.8297

	Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
	25	25	-5018.99	503.87	1891.48	71.00	20.93
		26	-5057.86	518.00	724.07	59.55	40.39
	26	26	-4973.96	381.30	-699.41	44.24	62.75
		27	-4990.90	413.02	-1562.52	35.66	77.02
	27	27	-4990.89	413.02	-1562.53	35.66	77.02
		28	-5067.17	569.83	-2778.43	24.11	97.65
	28	28	-5067.17	569.83	-2778.43	24.11	97.65
		29	-5147.44	411.52	-3992.70	12.62	118.29
	29	29	-5147.44	411.52	-3992.70	12.62	118.29
		30	-5224.75	212.95	-4787.86	5.35	132.07
	30	30	-5224.76	212.95	-4787.85	5.35	132.07
		31	-5283.17	-3.56	-5108.77	2.70	137.91
	31	31	-5283.17	-3.56	-5108.77	2.70	137.91
		32	-5305.21	-103.22	-5022.02	3.80	136.72
	32	32	-5305.20	-103.22	-5022.02	3.80	136.72
		33	-5324.35	-204.35	-4703.26	7.23	131.72
	33	33	-5324.36	-204.35	-4703.26	7.23	131.72
		34	-5340.52	-306.68	-4148.32	13.03	122.83
	34	34	-5340.52	-306.67	-4148.32	13.03	122.83
		35	-5353.63	-409.92	-3354.25	21.22	110.00
	35	35	-5353.63	-409.92	-3354.25	21.22	110.00
		36	-5372.77	-513.81	-2335.06	31.76	93.57
	36	36	-5372.77	-513.81	-2335.06	31.76	93.57
		37	-5390.60	-618.06	-1077.96	44.70	73.23
	37	37	-5390.60	-618.06	-1077.96	44.70	73.23
		38	-5405.28	-722.39	419.14	60.04	48.95
	38	38	-5405.28	-722.39	419.14	60.04	48.95
		39	-5504.38	-495.75	1809.71	75.18	27.28
	39	39	-5504.38	-495.75	1809.71	75.18	27.28
		40	-5587.89	-255.06	3618.37	85.89	5.96
	40	40	-5587.90	-255.06	3618.37	85.89	5.96
		41	-5652.17	-3.55	3955.72	89.74	2.36
V 3	41	41	-5652.17	115.59	3955.72	89.74	2.36
		42	-5693.29	529.29	3508.21	85.78	8.29
	42	42	-5693.29	529.29	3508.21	85.78	8.29
		43	-5689.26	832.98	1463.01	73.57	34.84
	43	43	-5689.27	832.98	1463.01	73.57	34.84
		44	-5900.12	694.51	327.61	64.22	55.55
	44	44	-5900.12	694.51	327.60	64.22	55.55
		45	-6034.54	673.48	-706.86	55.11	73.82
	45	45	-6034.53	673.48	-706.86	55.11	73.82
		46	-6046.34	673.59	-1725.24	44.90	90.56
	46	46	-3455.52	591.70	1739.35	53.31	7.28
		47	-3462.01	593.47	847.51	44.33	21.90
	47	47	-3462.01	593.47	847.51	44.33	21.90
		48	-3555.98	603.61	-117.65	35.51	38.62
	48	48	-3555.98	603.61	-117.65	35.51	38.62
		49	-3642.14	582.37	-1083.90	26.59	55.28
	49	49	-3642.14	582.37	-1083.91	26.59	55.28
		50	-3682.85	499.25	-1941.12	18.32	69.69

Esfuerzos de pretensado (sin ponderar) en Fase Final
0.8297

Barra	Nudo	N(t)	V(t)	Mz(mt)	Ts(kg/cm2)	Ti(kg/cm2)
50	50	-3682.85	499.24	-1941.12	18.32	69.69
	51	-3730.11	377.48	-2641.80	11.70	81.62
51	51	-3730.11	377.48	-2641.80	11.70	81.62
	52	-3770.08	249.09	-3155.97	6.89	90.42
52	52	-3770.08	249.09	-3155.97	6.89	90.42
	53	-3801.05	115.59	-3466.84	4.06	95.81
53	53	-3801.04	115.59	-3466.84	4.06	95.81
	54	-3817.03	33.76	-3598.57	2.89	98.13
54	54	-3817.03	33.76	-3598.57	2.89	98.13
	55	-3829.77	-48.72	-3602.71	2.97	98.33
55	55	-3829.76	-48.72	-3602.72	2.97	98.33
	56	-3839.04	-131.52	-3478.27	4.33	96.39
56	56	-3839.04	-131.52	-3478.28	4.33	96.39
	57	-3844.65	-214.30	-3225.34	6.96	92.32
57	57	-3844.65	-214.30	-3225.34	6.96	92.32
	58	-3846.45	-296.70	-2845.14	10.83	86.14
58	58	-3846.46	-296.70	-2845.14	10.83	86.14
	59	-3878.17	-382.66	-2363.85	16.04	78.61
59	59	-3878.16	-382.67	-2363.85	16.04	78.61
	60	-4020.49	-486.10	-1803.57	23.20	70.93
60	60	-4020.49	-486.10	-1803.57	23.20	70.93
	61	-4041.83	-497.77	-1068.70	30.87	59.16

Tensiones en Construccion (kg/cm2) Fase 1

H1 : [Peso propio]
H2 : [Pretensado con perdidas instantaneas]
H3 : [1.00H1 + 0.90H2]
H4 : [1.00H1 + 1.10H2]

			Hip. 1		Hip. 2		Hip. 3		Hip. 4	
		Se	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf
V	1	1	0.	0.	21.	101.	19.	91.	23.	111.
		2	4.	-7.	14.	113.	17.	95.	19.	117.
		3	8.	-13.	7.	126.	15.	100.	16.	125.
		4	12.	-19.	1.	137.	13.	104.	13.	132.
		5	14.	-23.	-4.	146.	11.	108.	10.	137.
		6	17.	-27.	-8.	153.	10.	111.	8.	141.
		7	18.	-29.	-11.	158.	9.	113.	7.	144.
		8	19.	-31.	-12.	161.	8.	114.	6.	146.
		9	20.	-32.	-13.	163.	8.	114.	6.	147.
		10	20.	-32.	-12.	162.	9.	114.	7.	146.
		11	20.	-32.	-10.	159.	11.	112.	9.	144.
		12	19.	-30.	-6.	154.	13.	109.	12.	139.
		13	17.	-27.	-1.	146.	16.	104.	16.	133.
		14	15.	-24.	6.	135.	20.	98.	21.	125.
		15	12.	-19.	14.	122.	25.	90.	28.	114.
		16	9.	-14.	24.	106.	31.	81.	36.	102.
		17	5.	-8.	36.	88.	37.	71.	45.	88.
		18	1.	-1.	49.	67.	45.	59.	55.	72.
		19	-4.	7.	62.	49.	52.	50.	64.	60.
		20	-9.	12.	72.	24.	56.	33.	71.	38.
		21	-15.	19.	76.	21.	53.	38.	69.	42.
V	2	1	-15.	19.	76.	21.	53.	38.	69.	42.
		2	-9.	12.	74.	24.	57.	34.	72.	38.
		3	-6.	9.	65.	50.	53.	53.	66.	63.
		4	-2.	4.	54.	68.	46.	65.	57.	79.
		5	-1.	1.	44.	90.	39.	82.	48.	100.
		6d	0.	0.	30.	113.	27.	102.	34.	125.

Tensiones en Construccion (kg/cm2) Fase 2

H1 : [Peso propio]
H2 : [Pretensado con perdidas instantaneas]
H3 : [1.00H1 + 0.90H2]
H4 : [1.00H1 + 1.10H2]

			Hip. 1		Hip. 2		Hip. 3		Hip. 4	
		Se	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf
V	1	1	0.	0.	21.	101.	19.	91.	23.	111.
		2	3.	-5.	16.	110.	17.	94.	20.	116.
		3	5.	-9.	11.	120.	15.	99.	18.	123.
		4	7.	-12.	7.	127.	14.	102.	15.	128.
		5	9.	-14.	4.	132.	13.	105.	14.	132.
		6	9.	-15.	3.	136.	12.	107.	12.	134.
		7	10.	-16.	2.	138.	11.	108.	12.	136.
		8	9.	-15.	2.	138.	11.	109.	12.	137.
		9	9.	-14.	4.	136.	12.	109.	13.	136.
		10	7.	-12.	6.	132.	13.	107.	14.	134.
		11	5.	-8.	11.	126.	15.	105.	17.	130.
		12	3.	-4.	17.	117.	18.	101.	21.	124.
		13	0.	0.	24.	106.	21.	95.	26.	116.
		14	-4.	6.	33.	91.	26.	89.	32.	107.
		15	-8.	13.	43.	75.	31.	80.	40.	95.
		16	-13.	20.	56.	56.	37.	71.	48.	82.
		17	-18.	29.	69.	34.	44.	60.	58.	66.
		18	-24.	38.	84.	10.	52.	47.	69.	49.
		19	-30.	48.	100.	-12.	60.	38.	80.	35.
		20	-35.	45.	110.	-25.	64.	23.	86.	18.
		21	-42.	54.	115.	-30.	62.	27.	85.	21.
V	2	1	-42.	54.	115.	-30.	62.	27.	85.	21.
		2	-29.	37.	112.	-24.	71.	15.	94.	10.
		3	-18.	29.	102.	-11.	74.	20.	95.	18.
		4	-7.	11.	90.	11.	73.	21.	91.	24.
		5	3.	-4.	77.	36.	72.	28.	88.	36.
		6d	11.	-18.	62.	63.	67.	38.	79.	51.
		6f	11.	-18.	43.	90.	50.	62.	59.	80.
		7	19.	-30.	31.	110.	47.	69.	53.	91.
		8	25.	-40.	15.	138.	39.	84.	42.	112.
		9	30.	-48.	-1.	166.	29.	102.	29.	135.
		10	34.	-54.	-12.	186.	23.	114.	21.	151.
		11	36.	-58.	-17.	197.	21.	119.	17.	158.
		12	37.	-60.	-18.	199.	21.	119.	18.	159.
		13	37.	-60.	-16.	196.	23.	117.	20.	156.
		14	36.	-58.	-11.	189.	26.	112.	24.	150.
		15	34.	-54.	-4.	178.	31.	106.	30.	141.
		16	30.	-48.	7.	161.	36.	97.	38.	129.
		17	25.	-40.	20.	141.	43.	86.	47.	114.
		18	19.	-31.	36.	115.	52.	73.	59.	96.
		19	12.	-19.	52.	93.	58.	65.	69.	83.
		20	3.	-4.	64.	56.	61.	46.	74.	58.
		21	-7.	8.	67.	54.	54.	57.	67.	68.
V	3	1	-7.	8.	67.	54.	54.	57.	67.	68.

Tensiones en Construccion (kg/cm2) Fase 2

H1 : [Peso propio]
H2 : [Pretensado con perdidas instantaneas]
H3 : [1.00H1 + 0.90H2]
H4 : [1.00H1 + 1.10H2]

	Hip. 1		Hip. 2		Hip. 3		Hip. 4	
Se	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf
2	-4.	5.	64.	59.	54.	58.	66.	70.
3	-2.	4.	50.	102.	42.	96.	52.	116.
4	-1.	2.	41.	124.	36.	113.	44.	138.
5	0.	0.	32.	142.	29.	128.	35.	157.
6d	0.	0.	22.	159.	20.	143.	24.	174.

Tensiones en Construccion (kg/cm2) Fase 3

H1 : [Peso propio]
H2 : [Pretensado con perdidas instantaneas]
H3 : [1.00H1 + 0.90H2]
H4 : [1.00H1 + 1.10H2]

		Hip. 1		Hip. 2		Hip. 3		Hip. 4	
	Se	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf
V 1	1	0.	0.	21.	101.	19.	91.	23.	111.
	2	3.	-5.	15.	110.	17.	94.	20.	116.
	3	6.	-9.	11.	120.	15.	99.	17.	123.
	4	8.	-13.	7.	128.	14.	103.	15.	128.
	5	9.	-15.	3.	134.	12.	106.	13.	132.
	6	10.	-16.	1.	138.	11.	108.	12.	135.
	7	11.	-17.	0.	140.	11.	109.	11.	137.
	8	10.	-17.	0.	141.	11.	110.	11.	138.
	9	10.	-16.	2.	139.	11.	110.	12.	137.
	10	9.	-14.	4.	136.	12.	108.	13.	136.
	11	7.	-11.	8.	130.	14.	106.	16.	132.
	12	4.	-7.	14.	121.	17.	102.	20.	126.
	13	2.	-3.	21.	110.	21.	97.	25.	119.
	14	-2.	3.	30.	97.	25.	90.	31.	109.
	15	-6.	9.	40.	80.	30.	82.	38.	98.
	16	-10.	17.	52.	62.	36.	72.	47.	85.
	17	-15.	25.	65.	41.	43.	61.	56.	69.
	18	-21.	34.	80.	17.	51.	49.	67.	52.
	19	-27.	44.	95.	-4.	59.	40.	78.	39.
	20	-32.	41.	106.	-19.	63.	24.	84.	21.
	21	-39.	50.	111.	-24.	60.	29.	83.	24.
V 2	1	-39.	50.	111.	-24.	60.	29.	83.	24.
	2	-27.	34.	108.	-20.	70.	17.	92.	13.
	3	-16.	26.	100.	-6.	73.	21.	93.	20.
	4	-6.	10.	88.	14.	73.	22.	91.	25.
	5	3.	-5.	77.	38.	72.	29.	88.	36.
	6d	11.	-18.	62.	63.	67.	38.	79.	51.
	6f	11.	-18.	44.	89.	51.	62.	59.	80.
	7	18.	-29.	32.	108.	47.	68.	54.	90.
	8	23.	-38.	17.	135.	39.	83.	43.	110.
	9	28.	-45.	3.	161.	30.	100.	31.	132.
	10	31.	-50.	-7.	179.	24.	112.	23.	148.
	11	33.	-52.	-11.	188.	22.	117.	20.	154.
	12	33.	-53.	-11.	188.	23.	116.	21.	154.
	13	33.	-52.	-8.	184.	25.	113.	23.	150.
	14	31.	-49.	-3.	175.	28.	109.	28.	144.
	15	28.	-44.	6.	162.	33.	101.	34.	134.
	16	23.	-37.	17.	144.	39.	92.	43.	121.
	17	18.	-29.	32.	122.	46.	81.	53.	106.
	18	11.	-18.	49.	95.	55.	68.	65.	87.
	19	3.	-5.	66.	71.	62.	59.	75.	73.
	20	-6.	8.	79.	38.	65.	42.	80.	49.
	21	-16.	21.	82.	35.	58.	52.	74.	59.
V 3	1	-16.	21.	82.	35.	58.	52.	74.	59.

Tensiones en Construccion (kg/cm2) Fase 3

H1 : [Peso propio]
H2 : [Pretensado con perdidas instantaneas]
H3 : [1.00H1 + 0.90H2]
H4 : [1.00H1 + 1.10H2]

	Hip. 1		Hip. 2		Hip. 3		Hip. 4	
Se	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf	F.Sup	F.Inf
2	-10.	13.	79.	40.	60.	49.	76.	57.
3	-5.	9.	64.	79.	52.	80.	65.	96.
4	0.	1.	54.	102.	49.	92.	59.	113.
5	4.	-6.	45.	121.	44.	103.	53.	127.
6d	8.	-13.	34.	139.	38.	113.	45.	141.
6f	8.	-13.	44.	40.	47.	24.	56.	32.
7	11.	-18.	35.	55.	42.	32.	49.	43.
8	14.	-22.	25.	73.	37.	44.	42.	58.
9	16.	-26.	16.	91.	31.	56.	34.	74.
10	18.	-29.	8.	106.	25.	67.	26.	88.
11	19.	-30.	1.	118.	20.	76.	20.	100.
12	19.	-31.	-3.	127.	16.	83.	16.	108.
13	19.	-31.	-6.	131.	14.	87.	13.	113.
14	19.	-30.	-6.	132.	14.	88.	13.	114.
15	18.	-29.	-4.	130.	14.	88.	13.	114.
16	16.	-26.	-1.	125.	15.	87.	15.	112.
17	14.	-23.	3.	118.	17.	84.	18.	108.
18	11.	-18.	9.	109.	20.	80.	21.	101.
19	8.	-13.	17.	98.	23.	75.	26.	95.
20	4.	-7.	26.	87.	28.	71.	33.	88.
21	0.	0.	37.	71.	33.	63.	40.	78.

Tensiones en E.L.S. (kg/cm2) Fase inicial
H1 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+1.00So+0.60Te+0.00De] i.caracteristica
H2 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.60So+0.50Te+0.00De] i.frecuente
H3 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.00So+0.50Te+0.00De] i.cuasipermanente

			Tensiones (Mom. +)		Tensiones (Mom. -)	
			F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)	F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)
	Se	Hip.				
V 1	1	(H1)	10.	78.	11.	80.
		(H2)	12.	80.	13.	81.
		(H3)	15.	83.	16.	84.
	2	(H1)	17.	69.	10.	82.
		(H2)	16.	74.	13.	82.
		(H3)	16.	82.	16.	84.
	3	(H1)	22.	62.	9.	86.
		(H2)	20.	71.	12.	86.
		(H3)	16.	83.	17.	85.
	4	(H1)	27.	56.	7.	90.
		(H2)	23.	67.	11.	88.
		(H3)	17.	84.	17.	86.
	5	(H1)	31.	50.	6.	93.
		(H2)	25.	64.	10.	91.
		(H3)	17.	85.	17.	87.
	6	(H1)	34.	46.	4.	97.
		(H2)	27.	62.	9.	93.
		(H3)	17.	85.	17.	87.
	7	(H1)	36.	43.	2.	100.
		(H2)	28.	60.	8.	95.
		(H3)	17.	85.	17.	88.
	8	(H1)	38.	41.	1.	103.
		(H2)	29.	59.	7.	98.
		(H3)	17.	86.	17.	89.
	9	(H1)	39.	39.	-1.	107.
		(H2)	30.	58.	6.	100.
		(H3)	17.	86.	17.	89.
	10	(H1)	40.	39.	-2.	110.
		(H2)	31.	58.	5.	101.
		(H3)	18.	86.	17.	89.
	11	(H1)	40.	39.	-4.	112.
		(H2)	31.	58.	5.	103.
		(H3)	18.	85.	18.	89.
	12	(H1)	40.	39.	-4.	113.

Tensiones en E.L.S. (kg/cm2) Fase inicial
H1 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+1.00So+0.60Te+0.00De] i.caracteristica
H2 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.60So+0.50Te+0.00De] i.frecuente
H3 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.00So+0.50Te+0.00De] i.cuasipermanente

			Tensiones (Mom. +)		Tensiones (Mom. -)	
			F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)	F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)
	Se	Hip.				
		(H2)	32.	57.	5.	103.
		(H3)	20.	84.	19.	88.
	13	(H1)	40.	39.	-4.	114.
		(H2)	33.	57.	5.	103.
		(H3)	21.	81.	20.	86.
	14	(H1)	40.	40.	-4.	115.
		(H2)	33.	56.	6.	102.
		(H3)	23.	79.	22.	83.
	15	(H1)	40.	41.	-4.	114.
		(H2)	34.	55.	7.	100.
		(H3)	26.	75.	24.	80.
	16	(H1)	39.	43.	-3.	113.
		(H2)	34.	55.	9.	98.
		(H3)	28.	71.	27.	76.
	17	(H1)	38.	45.	-1.	111.
		(H2)	35.	54.	11.	95.
		(H3)	32.	66.	30.	71.
	18	(H1)	36.	47.	0.	108.
		(H2)	36.	53.	13.	91.
		(H3)	35.	60.	33.	66.
	19	(H1)	39.	47.	1.	110.
		(H2)	38.	52.	15.	92.
		(H3)	38.	58.	36.	64.
	20	(H1)	40.	35.	-3.	92.
		(H2)	39.	39.	13.	75.
		(H3)	39.	44.	36.	49.
	21	(H1)	33.	44.	-18.	112.
		(H2)	32.	49.	1.	91.
		(H3)	32.	54.	29.	60.
V 2	1	(H1)	34.	45.	-17.	112.
		(H2)	33.	50.	2.	92.
		(H3)	32.	55.	30.	60.
	2	(H1)	51.	24.	14.	74.
		(H2)	50.	29.	27.	60.

Tensiones en E.L.S. (kg/cm2) Fase inicial
H1 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+1.00So+0.60Te+0.00De] i.caracteristica
H2 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.60So+0.50Te+0.00De] i.frecuente
H3 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.00So+0.50Te+0.00De] i.cuasipermanente

Se	Hip.	Tensiones (Mom. +) F. Sup. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. +) F. Inf. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. -) F. Sup. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. -) F. Inf. (kg/cm2)
	(H3)	50.	33.	48.	38.
3	(H1)	59.	21.	34.	65.
	(H2)	59.	26.	43.	54.
	(H3)	60.	31.	57.	37.
4	(H1)	68.	8.	48.	43.
	(H2)	67.	14.	54.	37.
	(H3)	66.	21.	64.	27.
5	(H1)	81.	-9.	54.	38.
	(H2)	77.	3.	60.	32.
	(H3)	72.	17.	69.	24.
6d	(H1)	89.	-19.	55.	38.
	(H2)	82.	-3.	61.	33.
	(H3)	72.	18.	69.	25.
6f	(H1)	73.	4.	40.	61.
	(H2)	66.	20.	45.	56.
	(H3)	56.	41.	53.	48.
7	(H1)	81.	-7.	42.	58.
	(H2)	71.	13.	47.	54.
	(H3)	57.	40.	54.	47.
8	(H1)	81.	-6.	38.	66.
	(H2)	69.	17.	43.	62.
	(H3)	52.	49.	50.	56.
9	(H1)	78.	0.	33.	76.
	(H2)	65.	26.	37.	73.
	(H3)	46.	62.	44.	68.
10	(H1)	76.	6.	30.	84.
	(H2)	62.	32.	34.	81.
	(H3)	42.	70.	40.	77.
11	(H1)	76.	9.	28.	88.
	(H2)	61.	36.	32.	85.
	(H3)	41.	74.	38.	81.
12	(H1)	75.	10.	29.	88.
	(H2)	61.	37.	33.	85.
	(H3)	41.	74.	38.	81.
13	(H1)	74.	13.	29.	89.

Tensiones en E.L.S. (kg/cm2) Fase inicial
H1 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+1.00So+0.60Te+0.00De] i.caracteristica
H2 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.60So+0.50Te+0.00De] i.frecuente
H3 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.00So+0.50Te+0.00De] i.cuasipermanente

Se	Hip.	Tensiones (Mom. +) F. Sup. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. +) F. Inf. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. -) F. Sup. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. -) F. Inf. (kg/cm2)
	(H2)	61.	38.	33.	85.
	(H3)	42.	74.	39.	80.
14	(H1)	72.	17.	29.	89.
	(H2)	60.	40.	33.	85.
	(H3)	43.	73.	40.	79.
15	(H1)	68.	24.	29.	89.
	(H2)	58.	43.	34.	84.
	(H3)	44.	71.	41.	77.
16	(H1)	64.	32.	30.	89.
	(H2)	56.	47.	35.	83.
	(H3)	46.	69.	43.	75.
17	(H1)	59.	40.	31.	88.
	(H2)	54.	51.	37.	82.
	(H3)	48.	66.	45.	73.
18	(H1)	53.	50.	33.	86.
	(H2)	52.	56.	39.	79.
	(H3)	50.	62.	48.	69.
19	(H1)	51.	57.	25.	101.
	(H2)	50.	61.	34.	89.
	(H3)	50.	65.	48.	72.
20	(H1)	48.	48.	11.	97.
	(H2)	47.	51.	24.	82.
	(H3)	46.	55.	43.	60.
21	(H1)	34.	67.	-17.	134.
	(H2)	33.	71.	1.	113.
	(H3)	31.	76.	29.	81.
V 3 1	(H1)	35.	68.	-16.	135.
	(H2)	33.	72.	2.	114.
	(H3)	32.	76.	29.	82.
2	(H1)	42.	60.	-1.	117.
	(H2)	41.	64.	14.	100.
	(H3)	39.	68.	37.	73.
3	(H1)	38.	86.	0.	150.
	(H2)	37.	91.	13.	131.

Tensiones en E.L.S. (kg/cm2) Fase inicial

H1 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+1.00So+0.60Te+0.00De] i.caracteristica
H2 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.60So+0.50Te+0.00De] i.frecuente
H3 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.00So+0.50Te+0.00De] i.cuasipermanente

Se	Hip.	Tensiones (Mom. +) F. Sup. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. +) F. Inf. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. -) F. Sup. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. -) F. Inf. (kg/cm2)
	(H3)	35.	96.	33.	102.
4	(H1)	39.	91.	3.	152.
	(H2)	37.	96.	15.	134.
	(H3)	36.	102.	34.	107.
5	(H1)	44.	87.	5.	153.
	(H2)	40.	95.	16.	136.
	(H3)	35.	106.	34.	111.
6d	(H1)	46.	84.	4.	154.
	(H2)	41.	95.	15.	138.
	(H3)	33.	110.	32.	115.
6f	(H1)	55.	-1.	13.	69.
	(H2)	49.	10.	24.	53.
	(H3)	42.	25.	40.	30.
7	(H1)	56.	-3.	13.	69.
	(H2)	50.	10.	23.	55.
	(H3)	40.	28.	38.	33.
8	(H1)	57.	-1.	12.	73.
	(H2)	49.	14.	22.	60.
	(H3)	37.	35.	36.	39.
9	(H1)	55.	4.	11.	79.
	(H2)	46.	20.	19.	66.
	(H3)	33.	43.	32.	48.
10	(H1)	53.	9.	9.	83.
	(H2)	44.	26.	16.	72.
	(H3)	29.	51.	28.	55.
11	(H1)	51.	14.	7.	87.
	(H2)	41.	32.	15.	77.
	(H3)	26.	57.	25.	61.
12	(H1)	49.	18.	7.	89.
	(H2)	39.	36.	13.	80.
	(H3)	24.	62.	23.	66.
13	(H1)	48.	22.	8.	89.
	(H2)	38.	39.	14.	81.
	(H3)	23.	65.	22.	68.
14	(H1)	46.	24.	9.	87.

Tensiones en E.L.S. (kg/cm2) Fase inicial

H1 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+1.00So+0.60Te+0.00De] i.caracteristica
H2 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.60So+0.50Te+0.00De] i.frecuente
H3 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.00So+0.50Te+0.00De] i.cuasipermanente

Se	Hip.	Tensiones (Mom. +) F. Sup. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. +) F. Inf. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. -) F. Sup. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. -) F. Inf. (kg/cm2)
	(H2)	37.	41.	14.	80.
	(H3)	22.	66.	22.	69.
15	(H1)	45.	28.	11.	85.
	(H2)	36.	43.	16.	78.
	(H3)	22.	66.	22.	69.
16	(H1)	43.	31.	13.	82.
	(H2)	35.	46.	17.	76.
	(H3)	22.	66.	23.	69.
17	(H1)	41.	35.	16.	78.
	(H2)	34.	47.	19.	74.
	(H3)	23.	65.	23.	67.
18	(H1)	38.	39.	19.	73.
	(H2)	33.	49.	21.	70.
	(H3)	24.	64.	25.	65.
19	(H1)	36.	45.	23.	69.
	(H2)	32.	52.	24.	67.
	(H3)	26.	62.	26.	64.
20	(H1)	33.	53.	27.	66.
	(H2)	31.	57.	28.	65.
	(H3)	28.	62.	29.	63.
21	(H1)	30.	59.	31.	60.
	(H2)	30.	59.	31.	60.
	(H3)	30.	59.	31.	60.

Tensiones en E.L.S. (kg/cm2) Fase final

H1 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+1.00So+0.60Te+0.00De] f.caracteristica
H2 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.60So+0.50Te+0.00De] f.frecuente
H3 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.00So+0.50Te+0.00De] f.cuasipermanente

			Tensiones (Mom. +)		Tensiones (Mom. -)	
			F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)	F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)
	Se	Hip.				
V 1	1	(H1)	8.	68.	9.	69.
		(H2)	10.	70.	11.	71.
		(H3)	13.	73.	14.	74.
	2	(H1)	15.	57.	9.	70.
		(H2)	15.	63.	11.	71.
		(H3)	14.	71.	15.	72.
	3	(H1)	22.	49.	8.	73.
		(H2)	19.	58.	12.	73.
		(H3)	16.	71.	16.	72.
	4	(H1)	27.	42.	7.	76.
		(H2)	23.	53.	11.	74.
		(H3)	17.	70.	17.	72.
	5	(H1)	31.	35.	6.	78.
		(H2)	26.	49.	11.	75.
		(H3)	17.	69.	18.	72.
	6	(H1)	35.	30.	5.	81.
		(H2)	28.	46.	10.	77.
		(H3)	18.	69.	18.	72.
	7	(H1)	37.	26.	4.	84.
		(H2)	30.	44.	9.	79.
		(H3)	18.	69.	18.	72.
	8	(H1)	39.	24.	2.	87.
		(H2)	31.	42.	9.	81.
		(H3)	19.	69.	18.	72.
	9	(H1)	41.	22.	1.	90.
		(H2)	32.	41.	8.	83.
		(H3)	19.	69.	18.	72.
	10	(H1)	41.	22.	-1.	92.
		(H2)	32.	41.	7.	84.
		(H3)	19.	69.	19.	72.
	11	(H1)	42.	22.	-2.	95.
		(H2)	33.	41.	6.	86.
		(H3)	20.	68.	19.	72.
	12	(H1)	42.	22.	-3.	97.

Tensiones en E.L.S. (kg/cm2) Fase final

H1 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+1.00So+0.60Te+0.00De] f.caracteristica
H2 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.60So+0.50Te+0.00De] f.frecuente
H3 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.00So+0.50Te+0.00De] f.cuasipermanente

			Tensiones (Mom. +)		Tensiones (Mom. -)	
			F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)	F. Sup. (kg/cm2)	F. Inf. (kg/cm2)
	Se	Hip.				
		(H2)	33.	41.	6.	87.
		(H3)	21.	67.	20.	71.
	13	(H1)	41.	24.	-4.	99.
		(H2)	33.	41.	6.	87.
		(H3)	22.	66.	21.	70.
	14	(H1)	40.	26.	-4.	100.
		(H2)	33.	41.	6.	87.
		(H3)	23.	64.	22.	69.
	15	(H1)	39.	28.	-5.	101.
		(H2)	33.	42.	7.	87.
		(H3)	25.	62.	23.	67.
	16	(H1)	37.	31.	-5.	101.
		(H2)	33.	43.	7.	86.
		(H3)	26.	59.	25.	64.
	17	(H1)	35.	35.	-4.	101.
		(H2)	32.	44.	8.	85.
		(H3)	29.	56.	27.	61.
	18	(H1)	32.	39.	-4.	100.
		(H2)	31.	45.	9.	84.
		(H3)	31.	52.	29.	58.
	19	(H1)	33.	40.	-5.	104.
		(H2)	33.	46.	9.	86.
		(H3)	32.	52.	30.	58.
	20	(H1)	33.	31.	-10.	89.
		(H2)	32.	36.	6.	72.
		(H3)	32.	41.	30.	46.
	21	(H1)	26.	41.	-25.	109.
		(H2)	25.	46.	-6.	88.
		(H3)	25.	51.	22.	56.
V 2	1	(H1)	27.	42.	-24.	109.
		(H2)	26.	47.	-5.	88.
		(H3)	25.	52.	23.	57.
	2	(H1)	44.	21.	7.	70.
		(H2)	44.	25.	21.	56.

Tensiones en E.L.S. (kg/cm2) Fase final

H1 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+1.00So+0.60Te+0.00De] f.caracteristica
H2 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.60So+0.50Te+0.00De] f.frecuente
H3 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.00So+0.50Te+0.00De] f.cuasipermanente

Se	Hip.	Tensiones (Mom. +) F. Sup. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. +) F. Inf. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. -) F. Sup. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. -) F. Inf. (kg/cm2)
	(H3)	44.	29.	41.	35.
3	(H1)	54.	14.	28.	58.
	(H2)	54.	19.	38.	47.
	(H3)	54.	23.	52.	30.
4	(H1)	64.	-1.	44.	34.
	(H2)	63.	5.	50.	27.
	(H3)	62.	11.	60.	18.
5	(H1)	79.	-20.	52.	26.
	(H2)	74.	-9.	57.	21.
	(H3)	69.	5.	66.	12.
6d	(H1)	88.	-34.	54.	23.
	(H2)	81.	-18.	60.	18.
	(H3)	70.	4.	68.	10.
6f	(H1)	74.	-14.	40.	43.
	(H2)	67.	2.	46.	38.
	(H3)	57.	24.	54.	30.
7	(H1)	83.	-27.	44.	39.
	(H2)	73.	-7.	49.	34.
	(H3)	59.	21.	56.	28.
8	(H1)	85.	-29.	42.	43.
	(H2)	73.	-6.	47.	39.
	(H3)	56.	27.	54.	34.
9	(H1)	84.	-25.	38.	51.
	(H2)	70.	0.	43.	48.
	(H3)	51.	36.	49.	43.
10	(H1)	83.	-21.	36.	57.
	(H2)	69.	5.	40.	54.
	(H3)	48.	43.	46.	50.
11	(H1)	83.	-19.	35.	59.
	(H2)	68.	7.	39.	57.
	(H3)	48.	46.	45.	52.
12	(H1)	83.	-19.	36.	60.
	(H2)	68.	8.	40.	57.
	(H3)	48.	46.	46.	52.
13	(H1)	81.	-16.	36.	60.

Tensiones en E.L.S. (kg/cm2) Fase final

H1 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+1.00So+0.60Te+0.00De] f.caracteristica
H2 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.60So+0.50Te+0.00De] f.frecuente
H3 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.00So+0.50Te+0.00De] f.cuasipermanente

Se	Hip.	Tensiones (Mom. +) F. Sup. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. +) F. Inf. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. -) F. Sup. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. -) F. Inf. (kg/cm2)
	(H2)	68.	10.	40.	57.
	(H3)	49.	45.	46.	52.
14	(H1)	78.	-10.	35.	62.
	(H2)	66.	13.	40.	58.
	(H3)	49.	45.	47.	52.
15	(H1)	74.	-3.	35.	63.
	(H2)	64.	17.	40.	58.
	(H3)	50.	44.	47.	51.
16	(H1)	68.	7.	35.	64.
	(H2)	61.	22.	40.	58.
	(H3)	50.	44.	48.	50.
17	(H1)	62.	18.	35.	65.
	(H2)	57.	29.	40.	59.
	(H3)	51.	43.	48.	50.
18	(H1)	55.	29.	34.	65.
	(H2)	53.	35.	40.	59.
	(H3)	52.	42.	49.	49.
19	(H1)	51.	39.	25.	83.
	(H2)	50.	43.	34.	71.
	(H3)	50.	47.	48.	53.
20	(H1)	46.	35.	10.	85.
	(H2)	45.	39.	23.	70.
	(H3)	45.	43.	42.	48.
21	(H1)	32.	55.	-18.	122.
	(H2)	31.	59.	0.	101.
	(H3)	29.	64.	27.	69.
V 3 1	(H1)	33.	56.	-18.	123.
	(H2)	32.	60.	1.	102.
	(H3)	30.	64.	28.	69.
2	(H1)	40.	47.	-3.	105.
	(H2)	39.	51.	12.	87.
	(H3)	38.	56.	35.	61.
3	(H1)	38.	68.	0.	132.
	(H2)	36.	73.	13.	113.

Tensiones en E.L.S. (kg/cm2) Fase final

H1 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+1.00So+0.60Te+0.00De] f.caracteristica
H2 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.60So+0.50Te+0.00De] f.frecuente
H3 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.00So+0.50Te+0.00De] f.cuasipermanente

Se	Hip.	Tensiones (Mom. +) F. Sup. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. +) F. Inf. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. -) F. Sup. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. -) F. Inf. (kg/cm2)
	(H3)	35.	78.	33.	84.
4	(H1)	40.	71.	3.	132.
	(H2)	38.	76.	16.	114.
	(H3)	36.	82.	34.	87.
5	(H1)	45.	65.	6.	131.
	(H2)	41.	74.	17.	115.
	(H3)	37.	84.	35.	90.
6d	(H1)	48.	61.	6.	131.
	(H2)	42.	72.	17.	116.
	(H3)	35.	87.	33.	92.
6f	(H1)	55.	-13.	14.	56.
	(H2)	50.	-3.	25.	41.
	(H3)	43.	12.	41.	17.
7	(H1)	58.	-17.	14.	56.
	(H2)	51.	-4.	25.	41.
	(H3)	41.	14.	40.	19.
8	(H1)	59.	-16.	14.	59.
	(H2)	51.	-1.	24.	45.
	(H3)	39.	20.	38.	25.
9	(H1)	58.	-12.	13.	63.
	(H2)	49.	4.	22.	50.
	(H3)	36.	27.	35.	32.
10	(H1)	56.	-8.	12.	67.
	(H2)	47.	9.	20.	55.
	(H3)	33.	34.	32.	38.
11	(H1)	54.	-4.	11.	69.
	(H2)	44.	14.	18.	59.
	(H3)	30.	40.	29.	43.
12	(H1)	53.	0.	10.	71.
	(H2)	42.	18.	17.	62.
	(H3)	27.	44.	27.	48.
13	(H1)	51.	4.	11.	71.
	(H2)	41.	22.	17.	63.
	(H3)	26.	47.	26.	50.
14	(H1)	49.	7.	12.	70.

Tensiones en E.L.S. (kg/cm2) Fase final

H1 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+1.00So+0.60Te+0.00De] f.caracteristica
H2 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.60So+0.50Te+0.00De] f.frecuente
H3 : [1.00Pp+1.00Cm+0.90Pt+0.00So+0.50Te+0.00De] f.cuasipermanente

Se	Hip.	Tensiones (Mom. +) F. Sup. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. +) F. Inf. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. -) F. Sup. (kg/cm2)	Tensiones (Mom. -) F. Inf. (kg/cm2)
	(H2)	40.	24.	17.	63.
	(H3)	25.	49.	25.	52.
15	(H1)	47.	11.	14.	68.
	(H2)	38.	27.	18.	62.
	(H3)	25.	50.	25.	53.
16	(H1)	45.	16.	15.	66.
	(H2)	37.	30.	19.	61.
	(H3)	24.	51.	24.	53.
17	(H1)	42.	21.	17.	64.
	(H2)	35.	33.	20.	59.
	(H3)	24.	51.	24.	53.
18	(H1)	38.	27.	19.	61.
	(H2)	33.	37.	21.	57.
	(H3)	24.	51.	25.	53.
19	(H1)	35.	34.	22.	58.
	(H2)	31.	41.	23.	56.
	(H3)	25.	51.	25.	53.
20	(H1)	31.	43.	25.	57.
	(H2)	29.	47.	26.	55.
	(H3)	26.	53.	27.	54.
21	(H1)	26.	52.	27.	53.
	(H2)	27.	52.	28.	53.
	(H3)	27.	52.	28.	53.

4.1.1.2 CORTANTE

Calculo de Comprobacion a Cortante

Limite elastico del acero pasivo	=	5100.00	kg/cm2
Coeficiente de minoracion del acero pasivo	=	1.15	
Limite elastico de acero activo	=	170.00	kg/mm2
Coeficiente de minoracion del acero activo	=	1.15	
Resistencia caracteristica del hormigon	=	400.00	kg/cm2
Coeficiente de minoracion del hormigon	=	1.50	

Datos secciones/anchos-recubrimientos (m)

V.	Nudo	Ancho Seccion	Ancho Eficaz	Recubrimiento
1	1	1.200	0.960	0.050
	2	1.200	0.960	0.050
	3	1.200	0.960	0.050
	4	1.200	0.960	0.050
	5	1.200	0.960	0.050
	6	1.200	0.960	0.050
	7	1.200	0.960	0.050
	8	1.200	0.960	0.050
	9	1.200	0.960	0.050
	10	1.200	0.960	0.050
	11	1.200	0.960	0.050
	12	1.200	0.960	0.050
	13	1.200	0.960	0.050
	14	1.200	0.960	0.050
	15	1.200	0.960	0.050
	16	1.200	0.960	0.050
	17	1.200	0.960	0.050
	18	1.200	0.960	0.050
	19	1.200	0.960	0.050
	20	1.200	0.960	0.050
	21	1.200	0.960	0.050
2	21	1.200	0.960	0.050
	22	1.200	0.960	0.050
	23	1.200	0.960	0.050
	24	1.200	0.960	0.050
	25	1.200	0.960	0.050
	26	1.200	0.960	0.050
	27	1.200	0.960	0.050
	28	1.200	0.960	0.050
	29	1.200	0.960	0.050
	30	1.200	0.960	0.050
	31	1.200	0.960	0.050
	32	1.200	0.960	0.050
	33	1.200	0.960	0.050
	34	1.200	0.960	0.050
	35	1.200	0.960	0.050
	36	1.200	0.960	0.050
	37	1.200	0.960	0.050
	38	1.200	0.960	0.050
	39	1.200	0.960	0.050
	40	1.200	0.960	0.050
	41	1.200	0.960	0.050
3	41	1.200	0.960	0.050
	42	1.200	0.960	0.050

COH.SAL

43	1.200	0.960	0.050
44	1.200	0.960	0.050

Datos secciones/anchos-recubrimientos (m)

V.	Nudo	Ancho Seccion	Ancho Eficaz	Recubrimiento
	45	1.200	0.960	0.050
	46	1.200	0.960	0.050
	47	1.200	0.960	0.050
	48	1.200	0.960	0.050
	49	1.200	0.960	0.050
	50	1.200	0.960	0.050
	51	1.200	0.960	0.050
	52	1.200	0.960	0.050
	53	1.200	0.960	0.050
	54	1.200	0.960	0.050
	55	1.200	0.960	0.050
	56	1.200	0.960	0.050
	57	1.200	0.960	0.050
	58	1.200	0.960	0.050
	59	1.200	0.960	0.050
	60	1.200	0.960	0.050
	61	1.200	0.960	0.050

43 1.200 0.960 0.050

Datos Axiles de calculo

Tipo	Axil Cal.
1	0.000
2	769.800
3	552.000
4	274.200

Datos secciones/Axiles de calculo

V.	Nudo	Axil Tipo	Axil Tipo
1	1	1	2
	2	1	2
	3	1	2
	4	1	2
	5	1	2
	6	1	2
	7	1	2
	8	1	2
	9	1	2
	10	1	2
	11	1	2
	12	1	2
	13	1	2
	14	1	2
	15	1	2
	16	1	2
	17	1	2
	18	1	2
	19	1	2
	20	1	2
	21	1	2
2	21	1	2
	22	1	3
	23	1	3
	24	1	3
	25	1	3
	26	1	3
	27	1	3
	28	1	3
	29	1	3
	30	1	3
	31	1	3
	32	1	3
	33	1	3
	34	1	3
	35	1	3
	36	1	3
	37	1	3
	38	1	3
	39	1	3
	40	1	3
	41	1	3
3	41	1	3
	42	1	4
	43	1	4
	44	1	4

COH.SAL

U 43 1.200 0.960 0.050

Datos secciones/Axiles de calculo

V.	Nudo	Axil Tipo	Axil Tipo
	45	1	4
	46	1	4
	47	1	4
	48	1	4
	49	1	4
	50	1	4
	51	1	4
	52	1	4
	53	1	4
	54	1	4
	55	1	4
	56	1	4
	57	1	4
	58	1	4
	59	1	4
	60	1	4
	61	1	4

Combinacion de Esfuerzos para Calculo de Cortante

Hipotesis	Pp	Cm	Pt	So	Te	De	Vt
H 1 HIP-1	1.35	1.35	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00

Nota: Todas las hipotesis se desglosan en 2
Hn+ con suma de So+Te+De (envolvente de positivos)
Hn- con suma de So+Te+De (envolvente de negativos)

43 1.200 0.960 0.050

Calculo de Comprobacion a Cortante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

Nudo		Esfuerzos Exteriores N(t)	V(t)	Mz(mt)	Esfuerzos de Pretensado N(t)	V(t)	Mz(mt)
V 1 1	(H 1+)	938.18	-469.70	0.00	-4191.38	309.95	-2524.39
1	(H 1-)	938.18	-1215.41	0.00	-4191.38	309.95	-2524.39
2	(H 1+)	932.73	-281.33	483.46	-4204.10	306.17	-2991.44
2	(H 1-)	932.73	-969.75	1520.76	-4204.10	306.17	-2991.44
3	(H 1+)	927.29	-199.51	844.09	-4284.47	257.09	-3447.71
3	(H 1-)	927.29	-821.29	2882.65	-4284.47	257.09	-3447.71
4	(H 1+)	921.84	-117.70	1082.01	-4319.43	200.21	-3808.10
4	(H 1-)	921.84	-681.18	3789.17	-4319.43	200.21	-3808.10
5	(H 1+)	916.40	-35.89	1197.20	-4343.25	140.70	-4078.62
5	(H 1-)	916.40	-551.13	4372.42	-4343.25	140.70	-4078.62
6	(H 1+)	910.95	45.93	1189.68	-4365.75	79.78	-4261.65
6	(H 1-)	910.95	-416.26	4973.68	-4365.75	79.78	-4261.65
7	(H 1+)	905.51	127.74	1059.43	-4386.81	17.56	-4353.78
7	(H 1-)	905.51	-300.06	4911.09	-4386.81	17.56	-4353.78
8	(H 1+)	900.06	209.55	806.47	-4406.35	-45.83	-4351.88
8	(H 1-)	900.06	-165.32	5240.05	-4406.35	-45.83	-4351.88
9	(H 1+)	894.62	291.36	430.79	-4424.27	-110.25	-4253.21
9	(H 1-)	894.62	-24.92	4852.75	-4424.27	-110.25	-4253.21
10	(H 1+)	889.17	375.69	3183.75	-4443.85	-192.49	-4047.35
10	(H 1-)	889.17	110.45	4782.25	-4443.85	-192.49	-4047.35
11	(H 1+)	883.73	511.58	2518.30	-4461.48	-275.63	-3714.56
11	(H 1-)	883.73	240.54	2250.48	-4461.48	-275.63	-3714.56
12	(H 1+)	878.28	654.15	2615.08	-4477.12	-359.55	-3253.03
12	(H 1-)	878.28	322.56	1800.71	-4477.12	-359.55	-3253.03
13	(H 1+)	872.84	809.59	1676.76	-4490.70	-444.09	-2661.42
13	(H 1-)	872.84	415.28	696.75	-4490.70	-444.09	-2661.42
14	(H 1+)	867.39	982.61	354.75	-4502.19	-529.11	-1938.83
14	(H 1-)	867.39	497.09	-42.12	-4502.19	-529.11	-1938.83
15	(H 1+)	861.95	1114.75	-1143.26	-4512.49	-614.45	-1086.40
15	(H 1-)	861.95	578.91	-903.70	-4512.49	-614.45	-1086.40
16	(H 1+)	856.50	1251.15	-2872.16	-4523.40	-699.96	-107.30
16	(H 1-)	856.50	660.72	-1888.00	-4523.40	-699.96	-107.30

Calculo de Comprobacion a Cortante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

Nudo		Esfuerzos Exteriores N(t)	V(t)	Mz(mt)	Esfuerzos de Pretensado N(t)	V(t)	Mz(mt)
17	(H 1+)	851.06	1394.30	-5066.58	-4532.16	-785.48	1002.61
17	(H 1-)	851.06	742.53	-2995.01	-4532.16	-785.48	1002.61
18	(H 1+)	845.61	1542.33	-7269.06	-4538.77	-870.86	2242.33
18	(H 1-)	845.61	824.34	-4224.75	-4538.77	-870.86	2242.33
19	(H 1+)	840.17	1679.09	-9679.47	-4633.84	-630.67	3408.39
19	(H 1-)	840.17	906.16	-5577.21	-4633.84	-630.67	3408.39
20	(H 1+)	834.72	1826.26	-12316.15	-4710.30	-375.80	4989.70
20	(H 1-)	834.72	991.26	-7054.86	-4710.30	-375.80	4989.70
21	(H 1+)	829.28	1979.25	-15170.28	-4763.25	-110.25	5399.05
21	(H 1-)	829.28	1093.18	-7967.86	-4763.25	-110.25	5399.05
V 2 21	(H 1+)	706.31	-1278.76	-7967.86	-4763.25	-3.56	5399.05
21	(H 1-)	706.31	-2298.31	-13661.81	-4763.25	-3.56	5399.05
22	(H 1+)	698.14	-1073.77	-5402.67	-4794.79	180.55	5221.36
22	(H 1-)	698.14	-2011.68	-10592.68	-4794.79	180.55	5221.36
23	(H 1+)	689.97	-946.11	-3130.33	-4805.03	364.62	3816.20
23	(H 1-)	689.97	-1802.90	-6301.29	-4805.03	364.62	3816.20
24	(H 1+)	681.81	-823.39	-1139.65	-4832.02	422.30	2901.42
24	(H 1-)	681.81	-1599.07	-2474.09	-4832.02	422.30	2901.42
25	(H 1+)	673.64	-700.68	574.92	-5018.99	503.87	1891.49
25	(H 1-)	673.64	-1384.68	881.20	-5018.99	503.87	1891.49
26d	(H 1+)	665.47	-577.95	2013.36	-5057.86	518.00	724.07
26d	(H 1-)	665.47	-1168.75	3554.24	-5057.86	518.00	724.07
26f	(H 1+)	665.47	-577.95	2013.36	-4973.96	381.30	-699.41
26f	(H 1-)	665.47	-1168.75	3554.24	-4973.96	381.30	-699.41
27	(H 1+)	657.81	-455.23	3175.68	-4990.90	413.02	-1562.53
27	(H 1-)	657.81	-968.65	6044.15	-4990.90	413.02	-1562.53
28	(H 1+)	657.81	-332.51	4061.89	-5067.17	569.83	-2778.43
28	(H 1-)	657.81	-766.77	7555.78	-5067.17	569.83	-2778.43
29	(H 1+)	657.81	-184.16	6759.87	-5147.44	411.52	-3992.70
29	(H 1-)	657.81	-588.36	8149.14	-5147.44	411.52	-3992.70
30	(H 1+)	646.00	-24.06	8894.78	-5224.76	212.95	-4787.86
30	(H 1-)	646.00	-404.35	9016.03	-5224.76	212.95	-4787.86

43 1.200 0.960 0.050

Calculo de Comprobacion a Cortante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

	Nudo		Esfuerzos Exteriores N(t)	V(t)	Mz(mt)	Esfuerzos de Pretensado N(t)	V(t)	Mz(mt)
	31	(H 1+)	634.19	187.21	8730.03	-5283.17	-3.56	-5108.77
	31	(H 1-)	634.19	-245.01	8730.03	-5283.17	-3.56	-5108.77
	32	(H 1+)	622.37	319.29	9346.47	-5305.21	-103.22	-5022.02
	32	(H 1-)	622.37	-48.33	8838.81	-5305.21	-103.22	-5022.02
	33	(H 1+)	610.56	530.57	8409.20	-5324.35	-204.35	-4703.26
	33	(H 1-)	610.56	115.30	7193.23	-5324.35	-204.35	-4703.26
	34	(H 1+)	598.75	699.39	8362.88	-5340.52	-306.67	-4148.32
	34	(H 1-)	598.75	274.72	4451.97	-5340.52	-306.67	-4148.32
	35	(H 1+)	586.94	906.86	6470.72	-5353.63	-409.92	-3354.25
	35	(H 1-)	586.94	397.43	3695.79	-5353.63	-409.92	-3354.25
	36	(H 1+)	575.12	1130.00	4427.94	-5372.77	-513.81	-2335.06
	36	(H 1-)	575.12	520.15	2663.49	-5372.77	-513.81	-2335.06
	37	(H 1+)	563.31	1326.67	1666.75	-5390.60	-618.06	-1077.96
	37	(H 1-)	563.31	642.87	1355.07	-5390.60	-618.06	-1077.96
	38	(H 1+)	551.50	1541.07	-1567.87	-5405.28	-722.39	419.14
	38	(H 1-)	551.50	765.60	-229.47	-5405.28	-722.39	419.14
	39	(H 1+)	539.69	1744.90	-5264.59	-5504.38	-495.75	1809.71
	39	(H 1-)	539.69	888.31	-2090.12	-5504.38	-495.75	1809.71
	40	(H 1+)	514.40	1953.67	-9425.50	-5587.89	-255.06	3618.37
	40	(H 1-)	514.40	1015.97	-4232.44	-5587.89	-255.06	3618.37
	41	(H 1+)	489.11	2167.85	-12359.54	-5652.17	-3.55	3955.72
	41	(H 1-)	489.11	1148.54	-6667.54	-5652.17	-3.55	3955.72
V 3	41	(H 1+)	371.20	-1122.26	-6667.53	-5652.17	115.59	3955.72
	41	(H 1-)	371.20	-2008.33	-13869.94	-5652.17	115.59	3955.72
	42	(H 1+)	354.34	-947.92	-5819.47	-5693.29	529.29	3508.21
	42	(H 1-)	354.34	-1782.92	-11080.76	-5693.29	529.29	3508.21
	43	(H 1+)	337.48	-862.82	-4406.83	-5689.26	832.98	1463.01
	43	(H 1-)	337.48	-1635.74	-8509.09	-5689.26	832.98	1463.01
	44	(H 1+)	320.62	-781.00	-3119.38	-5900.12	694.52	327.60
	44	(H 1-)	320.62	-1498.99	-6163.68	-5900.12	694.52	327.60
	45	(H 1+)	303.76	-699.19	-1954.67	-6034.54	673.48	-706.86
	45	(H 1-)	303.76	-1350.96	-4026.24	-6034.54	673.48	-706.86

Calculo de Comprobacion a Cortante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

	Nudo		Esfuerzos Exteriores N(t)	V(t)	Mz(mt)	Esfuerzos de Pretensado N(t)	V(t)	Mz(mt)
	46d	(H 1+)	286.90	-617.37	-912.65	-6046.34	673.59	-1725.24
	46d	(H 1-)	286.90	-1202.93	-2110.82	-6046.34	673.59	-1725.24
	46f	(H 1+)	286.90	-617.38	-912.65	-3455.52	591.70	1739.35
	46f	(H 1-)	286.90	-1202.93	-2110.82	-3455.52	591.70	1739.35
	47	(H 1+)	270.04	-535.56	6.63	-3462.01	593.47	847.51
	47	(H 1-)	270.04	-1060.71	-208.48	-3462.01	593.47	847.51
	48	(H 1+)	253.18	-453.75	803.21	-3555.98	603.61	-117.65
	48	(H 1-)	253.18	-906.86	1053.87	-3555.98	603.61	-117.65
	49	(H 1+)	236.32	-371.94	1477.05	-3642.14	582.37	-1083.91
	49	(H 1-)	236.32	-768.70	2463.11	-3642.14	582.37	-1083.91
	50	(H 1+)	219.46	-303.66	2414.40	-3682.85	499.24	-1941.12
	50	(H 1-)	219.46	-610.81	3330.38	-3682.85	499.24	-1941.12
	51	(H 1+)	202.60	-201.94	5171.23	-3730.11	377.48	-2641.80
	51	(H 1-)	202.60	-468.32	3167.29	-3730.11	377.48	-2641.80
	52	(H 1+)	185.74	-73.63	5703.36	-3770.08	249.09	-3155.97
	52	(H 1-)	185.74	-332.43	3767.85	-3770.08	249.09	-3155.97
	53	(H 1+)	168.88	67.21	5713.83	-3801.04	115.59	-3466.84
	53	(H 1-)	168.88	-247.95	951.82	-3801.04	115.59	-3466.84
	54	(H 1+)	152.02	208.66	5695.29	-3817.03	33.76	-3598.57
	54	(H 1-)	152.02	-166.14	1262.39	-3817.03	33.76	-3598.57
	55	(H 1+)	135.16	342.63	5292.90	-3829.77	-48.72	-3602.72
	55	(H 1-)	135.16	-84.33	1450.25	-3829.77	-48.72	-3602.72
	56	(H 1+)	118.30	459.60	5298.90	-3839.04	-131.52	-3478.28
	56	(H 1-)	118.30	-2.52	1515.38	-3839.04	-131.52	-3478.28
	57	(H 1+)	101.44	600.10	4977.10	-3844.65	-214.30	-3225.34
	57	(H 1-)	101.44	79.30	1457.79	-3844.65	-214.30	-3225.34
	58	(H 1+)	84.58	724.53	3984.37	-3846.46	-296.70	-2845.14
	58	(H 1-)	84.58	161.11	1277.49	-3846.46	-296.70	-2845.14
	59	(H 1+)	67.72	860.98	2925.56	-3878.16	-382.66	-2363.85
	59	(H 1-)	67.72	242.92	974.47	-3878.16	-382.66	-2363.85
	60	(H 1+)	50.86	1005.20	1578.73	-4020.49	-486.10	-1803.57
	60	(H 1-)	50.86	324.73	548.72	-4020.49	-486.10	-1803.57
	61	(H 1+)	34.00	1258.75	0.00	-4041.83	-497.77	-1068.70

43 1.200 0.960 0.050

Calculo de Comprobacion a Cortante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

Nudo		Esfuerzos Exteriores N(t)	V(t)	Mz(mt)	Esfuerzos de Pretensado N(t)	V(t)	Mz(mt)
61	(H 1-)	34.00	513.10	0.00	-4041.83	-497.77	-1068.70

Calculo de Comprobacion a Cortante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

	Nudo		SigP (t/m2)	Cotg T/Te	Vrd (t)	Vu1 (t)	Vrd/Vu1	Vcu (t)	Ar cm2/m	Ar.M. cm2/m
V 1	1	(H 1+)	-336.	1.40	-159.7	2150.9	0.07	189.99	---	16.0
	1	(H 1-)	-336.	1.40	-905.5	2150.9	0.42	189.99	48.0	16.0
		(H 1+)	-256.	1.32	-159.7	2190.4	0.07	156.12	0.3	16.0
		(H 1-)	-256.	1.32	-905.5	2190.4	0.41	156.12	53.5	16.0
	2	(H 1+)	-338.	1.40	24.8	2150.0	0.01	190.79	---	16.0
	2	(H 1-)	-338.	1.40	-663.6	2150.0	0.31	190.79	31.7	16.0
		(H 1+)	-258.	1.32	24.8	2189.5	0.01	156.92	---	16.0
		(H 1-)	-258.	1.32	-663.6	2189.5	0.30	156.92	36.1	16.0
	3	(H 1+)	-347.	1.41	57.6	2145.5	0.03	194.56	---	16.0
	3	(H 1-)	-347.	1.41	-564.2	2145.5	0.26	194.56	24.6	16.0
		(H 1+)	-267.	1.33	57.6	2185.2	0.03	160.70	---	16.0
		(H 1-)	-267.	1.33	-564.2	2185.2	0.26	160.70	28.5	16.0
	4	(H 1+)	-351.	1.41	82.5	2143.4	0.04	196.34	---	16.0
	4	(H 1-)	-351.	1.41	-481.0	2143.4	0.22	196.34	18.9	16.0
		(H 1+)	-271.	1.33	82.5	2183.2	0.04	162.48	---	16.0
		(H 1-)	-271.	1.33	-481.0	2183.2	0.22	162.48	22.4	16.0
	5	(H 1+)	-354.	1.42	104.8	2141.8	0.05	197.63	---	16.0
	5	(H 1-)	-354.	1.42	-410.4	2141.8	0.19	197.63	14.1	16.0
		(H 1+)	-274.	1.33	104.8	2181.7	0.05	163.76	---	16.0
		(H 1-)	-274.	1.33	-410.4	2181.7	0.19	163.76	17.3	16.0
	6	(H 1+)	-357.	1.42	125.7	2140.4	0.06	198.86	---	16.0
	6	(H 1-)	-357.	1.42	-336.5	2140.4	0.16	198.86	9.1	16.0
		(H 1+)	-277.	1.34	125.7	2180.3	0.06	164.99	---	16.0
		(H 1-)	-277.	1.34	-336.5	2180.3	0.15	164.99	12.0	16.0
	7	(H 1+)	-359.	1.42	145.3	2139.0	0.07	200.02	---	16.0
	7	(H 1-)	-359.	1.42	-282.5	2139.0	0.13	200.02	5.4	16.0
		(H 1+)	-280.	1.34	145.3	2178.9	0.07	166.16	---	16.0
		(H 1-)	-280.	1.34	-282.5	2178.9	0.13	166.16	8.1	16.0
	8	(H 1+)	-362.	1.43	163.7	2137.7	0.08	201.12	---	16.0
	8	(H 1-)	-362.	1.43	-211.1	2137.7	0.10	201.12	0.7	16.0
		(H 1+)	-282.	1.34	163.7	2177.7	0.08	167.26	---	16.0
		(H 1-)	-282.	1.34	-211.1	2177.7	0.10	167.26	3.1	16.0
	9	(H 1+)	-364.	1.43	181.1	2136.4	0.08	202.15	---	16.0
	9	(H 1-)	-364.	1.43	-135.2	2136.4	0.06	202.15	---	16.0
		(H 1+)	-285.	1.35	181.1	2176.5	0.08	168.28	0.9	16.0

	(H 1-)	-285.	1.35	-135.2	2176.5	0.06	168.28	---	16.0
10	(H 1+)	-367.	1.43	183.2	2135.1	0.09	203.25	---	16.0
10	(H 1-)	-367.	1.43	-82.0	2135.1	0.04	203.25	---	16.0
	(H 1+)	-287.	1.35	183.2	2175.2	0.08	169.39	1.0	16.0

Calculo de Comprobacion a Cortante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

Nudo		SigP (t/m2)	Cotg T/Te	Vrd (t)	Vu1 (t)	Vrd/Vu1	Vcu (t)	Ar cm2/m	Ar.M. cm2/m
	(H 1-)	-287.	1.35	-82.0	2175.2	0.04	169.39	---	16.0
11	(H 1+)	-369.	1.43	235.9	2133.9	0.11	204.27	2.1	16.0
11	(H 1-)	-369.	1.43	-35.1	2133.9	0.02	204.27	---	16.0
	(H 1+)	-290.	1.35	235.9	2174.0	0.11	170.40	4.6	16.0
	(H 1-)	-290.	1.35	-35.1	2174.0	0.02	170.40	---	16.0
12	(H 1+)	-371.	1.43	294.6	2132.8	0.14	205.20	5.8	16.0
12	(H 1-)	-371.	1.43	-37.0	2132.8	0.02	205.20	---	16.0
	(H 1+)	-292.	1.35	294.6	2172.9	0.14	171.33	8.5	16.0
	(H 1-)	-292.	1.35	-37.0	2172.9	0.02	171.33	---	16.0
13	(H 1+)	-373.	1.44	365.5	2131.8	0.17	206.03	10.4	16.0
13	(H 1-)	-373.	1.44	-28.8	2131.8	0.01	206.03	---	16.0
	(H 1+)	-294.	1.36	365.5	2172.0	0.17	172.17	13.4	16.0
	(H 1-)	-294.	1.36	-28.8	2172.0	0.01	172.17	---	16.0
14	(H 1+)	-375.	1.44	453.5	2130.9	0.21	206.78	16.1	16.0
14	(H 1-)	-375.	1.44	-32.0	2130.9	0.02	206.78	---	16.0
	(H 1+)	-296.	1.36	453.5	2171.1	0.21	172.91	19.4	16.0
	(H 1-)	-296.	1.36	-32.0	2171.1	0.01	172.91	---	16.0
15	(H 1+)	-377.	1.44	500.3	2130.0	0.23	207.47	19.1	16.0
15	(H 1-)	-377.	1.44	-35.5	2130.0	0.02	207.47	---	16.0
	(H 1+)	-297.	1.36	500.3	2170.3	0.23	173.60	22.6	16.0
	(H 1-)	-297.	1.36	-35.5	2170.3	0.02	173.60	---	16.0
16	(H 1+)	-378.	1.44	551.2	2129.2	0.26	208.19	22.3	16.0
16	(H 1-)	-378.	1.44	-39.2	2129.2	0.02	208.19	---	16.0
	(H 1+)	-299.	1.36	551.2	2169.4	0.25	174.32	26.0	16.0
	(H 1-)	-299.	1.36	-39.2	2169.4	0.02	174.32	---	16.0
17	(H 1+)	-380.	1.44	608.8	2128.4	0.29	208.81	26.0	16.0
17	(H 1-)	-380.	1.44	-42.9	2128.4	0.02	208.81	---	16.0
	(H 1+)	-300.	1.36	608.8	2168.7	0.28	174.95	29.9	16.0
	(H 1-)	-300.	1.36	-42.9	2168.7	0.02	174.95	---	16.0
18	(H 1+)	-381.	1.44	671.5	2127.8	0.32	209.35	30.0	16.0
18	(H 1-)	-381.	1.44	-46.5	2127.8	0.02	209.35	---	16.0
	(H 1+)	-302.	1.36	671.5	2168.1	0.31	175.48	34.1	16.0
	(H 1-)	-302.	1.36	-46.5	2168.1	0.02	175.48	---	16.0
19	(H 1+)	-392.	1.45	1048.4	2122.5	0.49	213.77	53.8	16.0
19	(H 1-)	-392.	1.45	275.5	2122.5	0.13	213.77	4.0	16.0

	(H 1+)	-312.	1.37	1048.4	2162.9	0.48	179.90	59.3	16.0
	(H 1-)	-312.	1.37	275.5	2162.9	0.13	179.90	6.5	16.0
20	(H 1+)	-353.	1.42	1450.5	2142.3	0.68	197.20	83.1	16.0
20	(H 1-)	-353.	1.42	615.5	2142.3	0.29	197.20	27.7	16.0

Calculo de Comprobacion a Cortante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

Nudo		SigP (t/m2)	Cotg T/Te	Vrd (t)	Vu1 (t)	Vrd/Vu1	Vcu (t)	Ar cm2/m	Ar.M. cm2/m
	(H 1+)	-283.	1.34	1450.5	2177.6	0.67	167.34	89.6	16.0
	(H 1-)	-283.	1.34	615.5	2177.6	0.28	167.34	31.3	16.0
21	(H 1+)	-358.	1.42	1869.0	2139.6	0.87	199.47	110.2	16.0
21	(H 1-)	-358.	1.42	982.9	2139.6	0.46	199.47	51.7	16.0
	(H 1+)	-288.	1.35	1869.0	2174.9	0.86	169.61	118.2	16.0
	(H 1-)	-288.	1.35	982.9	2174.9	0.45	169.61	56.6	16.0
V 2 21	(H 1+)	-369.	1.43	-1282.3	2133.9	0.60	204.24	70.6	16.0
21	(H 1-)	-369.	1.43	-2301.9	2133.9	1.08	204.24	137.4	16.0
	(H 1+)	-299.	1.36	-1282.3	2169.4	0.59	174.38	76.4	16.0
	(H 1-)	-299.	1.36	-2301.9	2169.4	1.06	174.38	139.3	16.0
22	(H 1+)	-373.	1.44	-893.2	2132.1	0.42	205.78	44.9	16.0
22	(H 1-)	-373.	1.44	-1831.1	2132.1	0.86	205.78	106.2	16.0
	(H 1+)	-323.	1.39	-893.2	2157.6	0.41	184.37	48.0	16.0
	(H 1-)	-323.	1.39	-1831.1	2157.6	0.85	184.37	111.5	16.0
23	(H 1+)	-425.	1.49	-581.5	2105.5	0.28	227.91	22.3	16.0
23	(H 1-)	-425.	1.49	-1438.3	2105.5	0.68	227.91	76.4	16.0
	(H 1+)	-368.	1.43	-581.5	2134.7	0.27	203.62	24.8	16.0
	(H 1-)	-368.	1.43	-1438.3	2134.7	0.67	203.62	81.0	16.0
24	(H 1+)	-428.	1.49	-401.1	2103.6	0.19	229.45	10.8	16.0
24	(H 1-)	-428.	1.49	-1176.8	2103.6	0.56	229.45	59.7	16.0
	(H 1+)	-371.	1.43	-401.1	2132.8	0.19	205.17	12.8	16.0
	(H 1-)	-371.	1.43	-1176.8	2132.8	0.55	205.17	63.6	16.0
25	(H 1+)	-449.	1.51	-196.8	2093.4	0.09	238.04	---	16.0
25	(H 1-)	-449.	1.51	-880.8	2093.4	0.42	238.04	40.0	16.0
	(H 1+)	-392.	1.45	-196.8	2122.5	0.09	213.75	---	16.0
	(H 1-)	-392.	1.45	-880.8	2122.5	0.41	213.75	43.0	16.0
26d	(H 1+)	-453.	1.51	-60.0	2090.9	0.03	240.11	---	16.0
26d	(H 1-)	-453.	1.51	-650.8	2090.9	0.31	240.11	25.5	16.0
	(H 1+)	-396.	1.46	-60.0	2120.0	0.03	215.82	---	16.0
	(H 1-)	-396.	1.46	-650.8	2120.0	0.31	215.82	28.0	16.0
26f	(H 1+)	-445.	1.51	-196.6	2095.3	0.09	239.28	---	16.0
26f	(H 1-)	-445.	1.51	-787.4	2095.3	0.38	239.28	34.2	16.0
	(H 1+)	-388.	1.45	-196.6	2124.5	0.09	215.00	---	16.0
	(H 1-)	-388.	1.45	-787.4	2124.5	0.37	215.00	37.0	16.0

COH.SAL

27	(H 1+)	-447. 1.51	-42.2	2094.0	0.02	240.36	---	16.0
27	(H 1-)	-447. 1.51	-555.6	2094.0	0.27	240.36	19.6	16.0
	(H 1+)	-390. 1.45	-42.2	2123.2	0.02	216.08	---	16.0
	(H 1-)	-390. 1.45	-555.6	2123.2	0.26	216.08	21.9	16.0

Calculo de Comprobacion a Cortante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

Nudo		SigP (t/m2)	Cotg T/Te	Vrd (t)	Vu1 (t)	Vrd/Vu1	Vcu (t)	Ar cm2/m	Ar.M. cm2/m
28	(H 1+)	-455. 1.52		237.3	2090.0	0.11	243.72	---	16.0
28	(H 1-)	-455. 1.52		-196.9	2090.0	0.09	243.72	---	16.0
	(H 1+)	-398. 1.46		237.3	2119.1	0.11	219.43	1.1	16.0
	(H 1-)	-398. 1.46		-196.9	2119.1	0.09	219.43	---	16.0
29	(H 1+)	-463. 1.52		227.4	2085.8	0.11	247.25	---	16.0
29	(H 1-)	-463. 1.52		-176.8	2085.8	0.08	247.25	---	16.0
	(H 1+)	-406. 1.47		227.4	2114.9	0.11	222.97	0.3	16.0
	(H 1-)	-406. 1.47		-176.8	2114.9	0.08	222.97	---	16.0
30	(H 1+)	-473. 1.53		188.9	2081.1	0.09	251.17	---	16.0
30	(H 1-)	-473. 1.53		-191.4	2081.1	0.09	251.17	---	16.0
	(H 1+)	-416. 1.48		188.9	2110.2	0.09	226.89	---	16.0
	(H 1-)	-416. 1.48		-191.4	2110.2	0.09	226.89	---	16.0
31	(H 1+)	-480. 1.54		183.7	2077.4	0.09	254.26	---	16.0
31	(H 1-)	-480. 1.54		-248.6	2077.4	0.12	254.26	---	16.0
	(H 1+)	-423. 1.48		183.7	2106.5	0.09	229.98	---	16.0
	(H 1-)	-423. 1.48		-248.6	2106.5	0.12	229.98	1.2	16.0
32	(H 1+)	-483. 1.54		216.1	2075.6	0.10	255.75	---	16.0
32	(H 1-)	-483. 1.54		-151.5	2075.6	0.07	255.75	---	16.0
	(H 1+)	-426. 1.49		216.1	2104.7	0.10	231.47	---	16.0
	(H 1-)	-426. 1.49		-151.5	2104.7	0.07	231.47	---	16.0
33	(H 1+)	-487. 1.54		326.2	2074.0	0.16	257.11	4.2	16.0
33	(H 1-)	-487. 1.54		-89.1	2074.0	0.04	257.11	---	16.0
	(H 1+)	-430. 1.49		326.2	2103.0	0.16	232.83	5.9	16.0
	(H 1-)	-430. 1.49		-89.1	2103.0	0.04	232.83	---	16.0
34	(H 1+)	-489. 1.55		392.7	2072.5	0.19	258.34	8.1	16.0
34	(H 1-)	-489. 1.55		-32.0	2072.5	0.02	258.34	---	16.0
	(H 1+)	-432. 1.49		392.7	2101.6	0.19	234.06	10.0	16.0
	(H 1-)	-432. 1.49		-32.0	2101.6	0.02	234.06	---	16.0
35	(H 1+)	-492. 1.55		496.9	2071.2	0.24	259.44	14.4	16.0
35	(H 1-)	-492. 1.55		-12.5	2071.2	0.01	259.44	---	16.0
	(H 1+)	-435. 1.50		496.9	2100.2	0.24	235.15	16.4	16.0
	(H 1-)	-435. 1.50		-12.5	2100.2	0.01	235.15	---	16.0
36	(H 1+)	-495. 1.55		616.2	2069.6	0.30	260.80	21.5	16.0
36	(H 1-)	-495. 1.55		6.3	2069.6	0.00	260.80	---	16.0
	(H 1+)	-438. 1.50		616.2	2098.6	0.29	236.52	23.8	16.0

		(H 1-)	-438.	1.50	6.3	2098.6	0.00	236.52	---	16.0
	37	(H 1+)	-498.	1.56	708.6	2068.1	0.34	262.11	26.9	16.0
	37	(H 1-)	-498.	1.56	24.8	2068.1	0.01	262.11	---	16.0
		(H 1+)	-441.	1.50	708.6	2097.0	0.34	237.82	29.4	16.0

Calculo de Comprobacion a Cortante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

Nudo		SigP (t/m2)	Cotg T/Te	Vrd (t)	Vu1 (t)	Vrd/Vu1	Vcu (t)	Ar cm2/m	Ar.M. cm2/m
	(H 1-)	-441.	1.50	24.8	2097.0	0.01	237.82	---	16.0
38	(H 1+)	-501.	1.56	818.7	2066.7	0.40	263.27	33.5	16.0
38	(H 1-)	-501.	1.56	43.2	2066.7	0.02	263.27	---	16.0
	(H 1+)	-444.	1.51	818.7	2095.6	0.39	238.99	36.1	16.0
	(H 1-)	-444.	1.51	43.2	2095.6	0.02	238.99	---	16.0
39	(H 1+)	-512.	1.57	1249.1	2060.9	0.61	268.15	58.7	16.0
39	(H 1-)	-512.	1.57	392.6	2060.9	0.19	268.15	7.4	16.0
	(H 1+)	-455.	1.52	1249.1	2089.8	0.60	243.87	62.2	16.0
	(H 1-)	-455.	1.52	392.6	2089.8	0.19	243.87	9.2	16.0
40	(H 1+)	-462.	1.52	1698.6	2086.6	0.81	246.54	89.5	16.0
40	(H 1-)	-462.	1.52	760.9	2086.6	0.36	246.54	31.7	16.0
	(H 1+)	-411.	1.47	1698.6	2112.3	0.80	225.13	93.8	16.0
	(H 1-)	-411.	1.47	760.9	2112.3	0.36	225.13	34.1	16.0
41	(H 1+)	-470.	1.53	2164.3	2082.5	1.04	250.01	125.4	16.0
41	(H 1-)	-470.	1.53	1145.0	2082.5	0.55	250.01	54.9	16.0
	(H 1+)	-420.	1.48	2164.3	2108.1	1.03	228.60	126.8	16.0
	(H 1-)	-420.	1.48	1145.0	2108.1	0.54	228.60	58.0	16.0
V 3 41	(H 1+)	-481.	1.54	-1006.7	2077.0	0.48	254.59	45.8	16.0
41	(H 1-)	-481.	1.54	-1892.7	2077.0	0.91	254.59	99.9	16.0
	(H 1+)	-430.	1.49	-1006.7	2102.6	0.48	233.17	48.6	16.0
	(H 1-)	-430.	1.49	-1892.7	2102.6	0.90	233.17	104.4	16.0
42	(H 1+)	-486.	1.54	-418.6	2074.3	0.20	256.84	9.8	16.0
42	(H 1-)	-486.	1.54	-1253.6	2074.3	0.60	256.84	60.6	16.0
	(H 1+)	-461.	1.52	-418.6	2087.0	0.20	246.20	10.6	16.0
	(H 1-)	-461.	1.52	-1253.6	2087.0	0.60	246.20	62.2	16.0
43	(H 1+)	-552.	1.60	-29.8	2040.9	0.01	285.18	---	16.0
43	(H 1-)	-552.	1.60	-802.8	2040.9	0.39	285.18	30.3	16.0
	(H 1+)	-524.	1.58	-29.8	2055.1	0.01	273.12	---	16.0
	(H 1-)	-524.	1.58	-802.8	2055.1	0.39	273.12	31.5	16.0
44	(H 1+)	-576.	1.63	-86.5	2029.3	0.04	295.20	---	16.0
44	(H 1-)	-576.	1.63	-804.5	2029.3	0.40	295.20	29.4	16.0
	(H 1+)	-548.	1.60	-86.5	2043.3	0.04	283.14	---	16.0
	(H 1-)	-548.	1.60	-804.5	2043.3	0.39	283.14	30.6	16.0
45	(H 1+)	-592.	1.64	-25.7	2021.6	0.01	301.85	---	16.0
45	(H 1-)	-592.	1.64	-677.5	2021.6	0.34	301.85	21.5	16.0

	(H 1+)	-563.	1.61	-25.7	2035.5	0.01	289.79	---	16.0
	(H 1-)	-563.	1.61	-677.5	2035.5	0.33	289.79	22.5	16.0

Calculo de Comprobacion a Cortante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

Nudo		SigP (t/m2)	Cotg T/Te	Vrd (t)	Vu1 (t)	Vrd/Vu1	Vcu (t)	Ar cm2/m	Ar.M. cm2/m
46d	(H 1+)	-594.	1.64	56.2	2020.1	0.03	303.11	---	16.0
46d	(H 1-)	-594.	1.64	-529.3	2020.1	0.26	303.11	12.9	16.0
	(H 1+)	-566.	1.62	56.2	2034.1	0.03	291.05	---	16.0
	(H 1-)	-566.	1.62	-529.3	2034.1	0.26	291.05	13.8	16.0
46f	(H 1+)	-327.	1.39	-25.7	2155.4	0.01	183.00	---	16.0
46f	(H 1-)	-327.	1.39	-611.2	2155.4	0.28	183.00	28.9	16.0
	(H 1+)	-299.	1.36	-25.7	2169.6	0.01	170.94	---	16.0
	(H 1-)	-299.	1.36	-611.2	2169.6	0.28	170.94	30.4	16.0
47	(H 1+)	-329.	1.39	57.9	2154.1	0.03	184.03	---	16.0
47	(H 1-)	-329.	1.39	-467.2	2154.1	0.22	184.03	19.1	16.0
	(H 1+)	-301.	1.36	57.9	2168.4	0.03	171.97	---	16.0
	(H 1-)	-301.	1.36	-467.2	2168.4	0.22	171.97	20.3	16.0
48	(H 1+)	-341.	1.40	149.9	2148.3	0.07	188.91	---	16.0
48	(H 1-)	-341.	1.40	-303.3	2148.3	0.14	188.91	7.6	16.0
	(H 1+)	-313.	1.38	149.9	2162.6	0.07	176.84	---	16.0
	(H 1-)	-313.	1.38	-303.3	2162.6	0.14	176.84	8.6	16.0
49	(H 1+)	-352.	1.41	210.4	2142.9	0.10	193.44	1.1	16.0
49	(H 1-)	-352.	1.41	-186.3	2142.9	0.09	193.44	---	16.0
	(H 1+)	-323.	1.39	210.4	2157.3	0.10	181.38	2.0	16.0
	(H 1-)	-323.	1.39	-186.3	2157.3	0.09	181.38	0.3	16.0
50	(H 1+)	-357.	1.42	195.6	2139.9	0.09	195.97	---	16.0
50	(H 1-)	-357.	1.42	-111.6	2139.9	0.05	195.97	---	16.0
	(H 1+)	-329.	1.39	195.6	2154.3	0.09	183.91	0.8	16.0
	(H 1-)	-329.	1.39	-111.6	2154.3	0.05	183.91	---	16.0
51	(H 1+)	-364.	1.43	175.5	2136.5	0.08	198.79	---	16.0
51	(H 1-)	-364.	1.43	-90.8	2136.5	0.04	198.79	---	16.0
	(H 1+)	-336.	1.40	175.5	2150.9	0.08	186.73	---	16.0
	(H 1-)	-336.	1.40	-90.8	2150.9	0.04	186.73	---	16.0
52	(H 1+)	-370.	1.43	175.5	2133.5	0.08	201.29	---	16.0
52	(H 1-)	-370.	1.43	-83.3	2133.5	0.04	201.29	---	16.0
	(H 1+)	-342.	1.40	175.5	2148.0	0.08	189.23	---	16.0
	(H 1-)	-342.	1.40	-83.3	2148.0	0.04	189.23	---	16.0
53	(H 1+)	-375.	1.44	182.8	2131.0	0.09	203.40	---	16.0
53	(H 1-)	-375.	1.44	-132.4	2131.0	0.06	203.40	---	16.0
	(H 1+)	-347.	1.41	182.8	2145.5	0.09	191.33	---	16.0

	(H 1-)	-347.	1.41	-132.4	2145.5	0.06	191.33	---	16.0
54	(H 1+)	-378.	1.44	242.4	2129.3	0.11	204.84	2.4	16.0
54	(H 1-)	-378.	1.44	-132.4	2129.3	0.06	204.84	---	16.0
	(H 1+)	-350.	1.41	242.4	2143.7	0.11	192.78	3.3	16.0
	(H 1-)	-350.	1.41	-132.4	2143.7	0.06	192.78	---	16.0

Calculo de Comprobacion a Cortante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

Nudo		SigP (t/m2)	Cotg T/Te	Vrd (t)	Vu1 (t)	Vrd/Vu1	Vcu (t)	Ar cm2/m	Ar.M. cm2/m
55	(H 1+)	-381.	1.44	293.9	2127.7	0.14	206.14	5.7	16.0
55	(H 1-)	-381.	1.44	-133.0	2127.7	0.06	206.14	---	16.0
	(H 1+)	-353.	1.42	293.9	2142.2	0.14	194.08	6.6	16.0
	(H 1-)	-353.	1.42	-133.0	2142.2	0.06	194.08	---	16.0
56	(H 1+)	-384.	1.45	328.1	2126.3	0.15	207.29	7.8	16.0
56	(H 1-)	-384.	1.45	-134.0	2126.3	0.06	207.29	---	16.0
	(H 1+)	-356.	1.42	328.1	2140.8	0.15	195.23	8.8	16.0
	(H 1-)	-356.	1.42	-134.0	2140.8	0.06	195.23	---	16.0
57	(H 1+)	-386.	1.45	385.8	2125.2	0.18	208.28	11.5	16.0
57	(H 1-)	-386.	1.45	-135.0	2125.2	0.06	208.28	---	16.0
	(H 1+)	-358.	1.42	385.8	2139.6	0.18	196.22	12.5	16.0
	(H 1-)	-358.	1.42	-135.0	2139.6	0.06	196.22	---	16.0
58	(H 1+)	-388.	1.45	427.8	2124.2	0.20	209.10	14.1	16.0
58	(H 1-)	-388.	1.45	-135.6	2124.2	0.06	209.10	---	16.0
	(H 1+)	-360.	1.42	427.8	2138.6	0.20	197.04	15.2	16.0
	(H 1-)	-360.	1.42	-135.6	2138.6	0.06	197.04	---	16.0
59	(H 1+)	-393.	1.46	478.3	2121.6	0.23	211.24	17.2	16.0
59	(H 1-)	-393.	1.46	-139.7	2121.6	0.07	211.24	---	16.0
	(H 1+)	-365.	1.43	478.3	2136.1	0.22	199.18	18.3	16.0
	(H 1-)	-365.	1.43	-139.7	2136.1	0.07	199.18	---	16.0
60	(H 1+)	-410.	1.47	519.1	2113.2	0.25	218.24	19.2	16.0
60	(H 1-)	-410.	1.47	-161.4	2113.2	0.08	218.24	---	16.0
	(H 1+)	-381.	1.44	519.1	2127.7	0.24	206.18	20.3	16.0
	(H 1-)	-381.	1.47	-161.4	2113.2	0.08	218.24	---	16.0
61	(H 1+)	-414.	1.48	761.0	2111.2	0.36	219.92	34.4	16.0
61	(H 1-)	-414.	1.48	15.3	2111.2	0.01	219.92	---	16.0
	(H 1+)	-385.	1.45	761.0	2125.7	0.36	207.86	35.8	16.0
	(H 1-)	-385.	1.45	15.3	2125.7	0.01	207.86	---	16.0

4.1.1.3 RASANTE

Calculo de Comprobacion a Rasante

Limite elastico del acero pasivo	= 5100.00	kg/cm2
Coeficiente de minoracion del acero pasivo	= 1.15	
Limite elastico de acero activo	= 170.00	kg/mm2
Coeficiente de minoracion del acero activo	= 1.15	
Resistencia caracteristica del hormigon	= 400.00	kg/cm2
Coeficiente de minoracion del hormigon	= 1.50	

Datos secciones/momentos estaticos (m3)

V.	Nudo	M.Estatico	M.Estatico	M.Estatico	M.Estatico
1	1	1.098	0.843	1.084	
	2	1.098	0.843	1.084	
	3	1.098	0.843	1.084	
	4	1.098	0.843	1.084	
	5	1.098	0.843	1.084	
	6	1.098	0.843	1.084	
	7	1.098	0.843	1.084	
	8	1.098	0.843	1.084	
	9	1.098	0.843	1.084	
	10	1.098	0.843	1.084	
	11	1.098	0.843	1.084	
	12	1.098	0.843	1.084	
	13	1.098	0.843	1.084	
	14	1.098	0.843	1.084	
	15	1.098	0.843	1.084	
	16	1.098	0.843	1.084	
	17	1.098	0.843	1.084	
	18	1.098	0.843	1.084	
	19	1.307	1.093	2.058	
	20	1.307	1.093	2.058	
	21	1.307	1.093	2.058	
2	21	1.307	1.093	2.058	
	22	1.307	1.093	2.058	
	23	1.307	1.093	2.058	
	24	1.098	0.843	1.084	
	25	1.098	0.843	1.084	
	26	1.098	0.843	1.084	
	27	1.098	0.843	1.084	
	28	1.098	0.843	1.084	
	29	1.098	0.843	1.084	
	30	1.098	0.843	1.084	
	31	1.098	0.843	1.084	
	32	1.098	0.843	1.084	
	33	1.098	0.843	1.084	
	34	1.098	0.843	1.084	
	35	1.098	0.843	1.084	
	36	1.098	0.843	1.084	
	37	1.098	0.843	1.084	
	38	1.098	0.843	1.084	
	39	1.307	1.093	2.058	
	40	1.307	1.093	2.058	
	41	1.307	1.093	2.058	
3	41	1.307	1.093	2.058	
	42	1.307	1.093	2.058	
	43	1.307	1.093	2.058	
	44	1.098	0.843	1.084	

V.	Nudo	M.Estatico	M.Estatico	M.Estatico	M.Estatico
	45	1.098	0.843	1.084	
	46	1.098	0.843	1.084	
	47	1.098	0.843	1.084	
	48	1.098	0.843	1.084	
	49	1.098	0.843	1.084	
	50	1.098	0.843	1.084	
	51	1.098	0.843	1.084	
	52	1.098	0.843	1.084	
	53	1.098	0.843	1.084	
	54	1.098	0.843	1.084	
	55	1.098	0.843	1.084	
	56	1.098	0.843	1.084	
	57	1.098	0.843	1.084	
	58	1.098	0.843	1.084	
	59	1.098	0.843	1.084	
	60	1.098	0.843	1.084	
	61	1.098	0.843	1.084	

Combinacion de Esfuerzos para Calculo de Rasante

Hipotesis	Pp	Cm	Pt	So	Te	De	Vt
H 1 HIP-1	1.35	1.35	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00

Nota: Todas las hipotesis se desglosan en 2
Hn+ con suma de So+Te+De (envolvente de positivos)
Hn- con suma de So+Te+De (envolvente de negativos)

Calculo de Comprobacion a Rasante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

Nudo		Esfuerzos Exteriores N(t)	V(t)	Mz(mt)	Esfuerzos de Pretensado N(t)	V(t)	Mz(mt)
V 1 1	(H 1+)	938.18	-469.70	0.00	-4191.38	309.95	-2524.39
1	(H 1-)	938.18	-1215.41	0.00	-4191.38	309.95	-2524.39
2	(H 1+)	932.73	-281.33	483.46	-4204.10	306.17	-2991.44
2	(H 1-)	932.73	-969.75	1520.76	-4204.10	306.17	-2991.44
3	(H 1+)	927.29	-199.51	844.09	-4284.47	257.09	-3447.71
3	(H 1-)	927.29	-821.29	2882.65	-4284.47	257.09	-3447.71
4	(H 1+)	921.84	-117.70	1082.01	-4319.43	200.21	-3808.10
4	(H 1-)	921.84	-681.18	3789.17	-4319.43	200.21	-3808.10
5	(H 1+)	916.40	-35.89	1197.20	-4343.25	140.70	-4078.62
5	(H 1-)	916.40	-551.13	4372.42	-4343.25	140.70	-4078.62
6	(H 1+)	910.95	45.93	1189.68	-4365.75	79.78	-4261.65
6	(H 1-)	910.95	-416.26	4973.68	-4365.75	79.78	-4261.65
7	(H 1+)	905.51	127.74	1059.43	-4386.81	17.56	-4353.78
7	(H 1-)	905.51	-300.06	4911.09	-4386.81	17.56	-4353.78
8	(H 1+)	900.06	209.55	806.47	-4406.35	-45.83	-4351.88
8	(H 1-)	900.06	-165.32	5240.05	-4406.35	-45.83	-4351.88
9	(H 1+)	894.62	291.36	430.79	-4424.27	-110.25	-4253.21
9	(H 1-)	894.62	-24.92	4852.75	-4424.27	-110.25	-4253.21
10	(H 1+)	889.17	375.69	3183.75	-4443.85	-192.49	-4047.35
10	(H 1-)	889.17	110.45	4782.25	-4443.85	-192.49	-4047.35
11	(H 1+)	883.73	511.58	2518.30	-4461.48	-275.63	-3714.56
11	(H 1-)	883.73	240.54	2250.48	-4461.48	-275.63	-3714.56
12	(H 1+)	878.28	654.15	2615.08	-4477.12	-359.55	-3253.03
12	(H 1-)	878.28	322.56	1800.71	-4477.12	-359.55	-3253.03
13	(H 1+)	872.84	809.59	1676.76	-4490.70	-444.09	-2661.42
13	(H 1-)	872.84	415.28	696.75	-4490.70	-444.09	-2661.42
14	(H 1+)	867.39	982.61	354.75	-4502.19	-529.11	-1938.83
14	(H 1-)	867.39	497.09	-42.12	-4502.19	-529.11	-1938.83
15	(H 1+)	861.95	1114.75	-1143.26	-4512.49	-614.45	-1086.40
15	(H 1-)	861.95	578.91	-903.70	-4512.49	-614.45	-1086.40
16	(H 1+)	856.50	1251.15	-2872.16	-4523.40	-699.96	-107.30
16	(H 1-)	856.50	660.72	-1888.00	-4523.40	-699.96	-107.30

Calculo de Comprobacion a Rasante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

Nudo		Esfuerzos Exteriores N(t)	V(t)	Mz(mt)	Esfuerzos de Pretensado N(t)	V(t)	Mz(mt)
17	(H 1+)	851.06	1394.30	-5066.58	-4532.16	-785.48	1002.61
17	(H 1-)	851.06	742.53	-2995.01	-4532.16	-785.48	1002.61
18	(H 1+)	845.61	1542.33	-7269.06	-4538.77	-870.86	2242.33
18	(H 1-)	845.61	824.34	-4224.75	-4538.77	-870.86	2242.33
19	(H 1+)	840.17	1679.09	-9679.47	-4633.84	-630.67	3408.39
19	(H 1-)	840.17	906.16	-5577.21	-4633.84	-630.67	3408.39
20	(H 1+)	834.72	1826.26	-12316.15	-4710.30	-375.80	4989.70
20	(H 1-)	834.72	991.26	-7054.86	-4710.30	-375.80	4989.70
21	(H 1+)	829.28	1979.25	-15170.28	-4763.25	-110.25	5399.05
21	(H 1-)	829.28	1093.18	-7967.86	-4763.25	-110.25	5399.05
V 2 21	(H 1+)	706.31	-1278.76	-7967.86	-4763.25	-3.56	5399.05
21	(H 1-)	706.31	-2298.31	-13661.81	-4763.25	-3.56	5399.05
22	(H 1+)	698.14	-1073.77	-5402.67	-4794.79	180.55	5221.36
22	(H 1-)	698.14	-2011.68	-10592.68	-4794.79	180.55	5221.36
23	(H 1+)	689.97	-946.11	-3130.33	-4805.03	364.62	3816.20
23	(H 1-)	689.97	-1802.90	-6301.29	-4805.03	364.62	3816.20
24	(H 1+)	681.81	-823.39	-1139.65	-4832.02	422.30	2901.42
24	(H 1-)	681.81	-1599.07	-2474.09	-4832.02	422.30	2901.42
25	(H 1+)	673.64	-700.68	574.92	-5018.99	503.87	1891.49
25	(H 1-)	673.64	-1384.68	881.20	-5018.99	503.87	1891.49
26d	(H 1+)	665.47	-577.95	2013.36	-5057.86	518.00	724.07
26d	(H 1-)	665.47	-1168.75	3554.24	-5057.86	518.00	724.07
26f	(H 1+)	665.47	-577.95	2013.36	-4973.96	381.30	-699.41
26f	(H 1-)	665.47	-1168.75	3554.24	-4973.96	381.30	-699.41
27	(H 1+)	657.81	-455.23	3175.68	-4990.90	413.02	-1562.53
27	(H 1-)	657.81	-968.65	6044.15	-4990.90	413.02	-1562.53
28	(H 1+)	657.81	-332.51	4061.89	-5067.17	569.83	-2778.43
28	(H 1-)	657.81	-766.77	7555.78	-5067.17	569.83	-2778.43
29	(H 1+)	657.81	-184.16	6759.87	-5147.44	411.52	-3992.70
29	(H 1-)	657.81	-588.36	8149.14	-5147.44	411.52	-3992.70
30	(H 1+)	646.00	-24.06	8894.78	-5224.76	212.95	-4787.86
30	(H 1-)	646.00	-404.35	9016.03	-5224.76	212.95	-4787.86

Calculo de Comprobacion a Rasante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

	Nudo		Esfuerzos Exteriores N(t)	V(t)	Mz(mt)	Esfuerzos de Pretensado N(t)	V(t)	Mz(mt)
	31	(H 1+)	634.19	187.21	8730.03	-5283.17	-3.56	-5108.77
	31	(H 1-)	634.19	-245.01	8730.03	-5283.17	-3.56	-5108.77
	32	(H 1+)	622.37	319.29	9346.47	-5305.21	-103.22	-5022.02
	32	(H 1-)	622.37	-48.33	8838.81	-5305.21	-103.22	-5022.02
	33	(H 1+)	610.56	530.57	8409.20	-5324.35	-204.35	-4703.26
	33	(H 1-)	610.56	115.30	7193.23	-5324.35	-204.35	-4703.26
	34	(H 1+)	598.75	699.39	8362.88	-5340.52	-306.67	-4148.32
	34	(H 1-)	598.75	274.72	4451.97	-5340.52	-306.67	-4148.32
	35	(H 1+)	586.94	906.86	6470.72	-5353.63	-409.92	-3354.25
	35	(H 1-)	586.94	397.43	3695.79	-5353.63	-409.92	-3354.25
	36	(H 1+)	575.12	1130.00	4427.94	-5372.77	-513.81	-2335.06
	36	(H 1-)	575.12	520.15	2663.49	-5372.77	-513.81	-2335.06
	37	(H 1+)	563.31	1326.67	1666.75	-5390.60	-618.06	-1077.96
	37	(H 1-)	563.31	642.87	1355.07	-5390.60	-618.06	-1077.96
	38	(H 1+)	551.50	1541.07	-1567.87	-5405.28	-722.39	419.14
	38	(H 1-)	551.50	765.60	-229.47	-5405.28	-722.39	419.14
	39	(H 1+)	539.69	1744.90	-5264.59	-5504.38	-495.75	1809.71
	39	(H 1-)	539.69	888.31	-2090.12	-5504.38	-495.75	1809.71
	40	(H 1+)	514.40	1953.67	-9425.50	-5587.89	-255.06	3618.37
	40	(H 1-)	514.40	1015.97	-4232.44	-5587.89	-255.06	3618.37
	41	(H 1+)	489.11	2167.85	-12359.54	-5652.17	-3.55	3955.72
	41	(H 1-)	489.11	1148.54	-6667.54	-5652.17	-3.55	3955.72
V 3	41	(H 1+)	371.20	-1122.26	-6667.53	-5652.17	115.59	3955.72
	41	(H 1-)	371.20	-2008.33	-13869.94	-5652.17	115.59	3955.72
	42	(H 1+)	354.34	-947.92	-5819.47	-5693.29	529.29	3508.21
	42	(H 1-)	354.34	-1782.92	-11080.76	-5693.29	529.29	3508.21
	43	(H 1+)	337.48	-862.82	-4406.83	-5689.26	832.98	1463.01
	43	(H 1-)	337.48	-1635.74	-8509.09	-5689.26	832.98	1463.01
	44	(H 1+)	320.62	-781.00	-3119.38	-5900.12	694.52	327.60
	44	(H 1-)	320.62	-1498.99	-6163.68	-5900.12	694.52	327.60
	45	(H 1+)	303.76	-699.19	-1954.67	-6034.54	673.48	-706.86
	45	(H 1-)	303.76	-1350.96	-4026.24	-6034.54	673.48	-706.86

Calculo de Comprobacion a Rasante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

Nudo		Esfuerzos Exteriores N(t)	V(t)	Mz(mt)	Esfuerzos de Pretensado N(t)	V(t)	Mz(mt)
46d	(H 1+)	286.90	-617.37	-912.65	-6046.34	673.59	-1725.24
46d	(H 1-)	286.90	-1202.93	-2110.82	-6046.34	673.59	-1725.24
46f	(H 1+)	286.90	-617.38	-912.65	-3455.52	591.70	1739.35
46f	(H 1-)	286.90	-1202.93	-2110.82	-3455.52	591.70	1739.35
47	(H 1+)	270.04	-535.56	6.63	-3462.01	593.47	847.51
47	(H 1-)	270.04	-1060.71	-208.48	-3462.01	593.47	847.51
48	(H 1+)	253.18	-453.75	803.21	-3555.98	603.61	-117.65
48	(H 1-)	253.18	-906.86	1053.87	-3555.98	603.61	-117.65
49	(H 1+)	236.32	-371.94	1477.05	-3642.14	582.37	-1083.91
49	(H 1-)	236.32	-768.70	2463.11	-3642.14	582.37	-1083.91
50	(H 1+)	219.46	-303.66	2414.40	-3682.85	499.24	-1941.12
50	(H 1-)	219.46	-610.81	3330.38	-3682.85	499.24	-1941.12
51	(H 1+)	202.60	-201.94	5171.23	-3730.11	377.48	-2641.80
51	(H 1-)	202.60	-468.32	3167.29	-3730.11	377.48	-2641.80
52	(H 1+)	185.74	-73.63	5703.36	-3770.08	249.09	-3155.97
52	(H 1-)	185.74	-332.43	3767.85	-3770.08	249.09	-3155.97
53	(H 1+)	168.88	67.21	5713.83	-3801.04	115.59	-3466.84
53	(H 1-)	168.88	-247.95	951.82	-3801.04	115.59	-3466.84
54	(H 1+)	152.02	208.66	5695.29	-3817.03	33.76	-3598.57
54	(H 1-)	152.02	-166.14	1262.39	-3817.03	33.76	-3598.57
55	(H 1+)	135.16	342.63	5292.90	-3829.77	-48.72	-3602.72
55	(H 1-)	135.16	-84.33	1450.25	-3829.77	-48.72	-3602.72
56	(H 1+)	118.30	459.60	5298.90	-3839.04	-131.52	-3478.28
56	(H 1-)	118.30	-2.52	1515.38	-3839.04	-131.52	-3478.28
57	(H 1+)	101.44	600.10	4977.10	-3844.65	-214.30	-3225.34
57	(H 1-)	101.44	79.30	1457.79	-3844.65	-214.30	-3225.34
58	(H 1+)	84.58	724.53	3984.37	-3846.46	-296.70	-2845.14
58	(H 1-)	84.58	161.11	1277.49	-3846.46	-296.70	-2845.14
59	(H 1+)	67.72	860.98	2925.56	-3878.16	-382.66	-2363.85
59	(H 1-)	67.72	242.92	974.47	-3878.16	-382.66	-2363.85
60	(H 1+)	50.86	1005.20	1578.73	-4020.49	-486.10	-1803.57
60	(H 1-)	50.86	324.73	548.72	-4020.49	-486.10	-1803.57
61	(H 1+)	34.00	1258.75	0.00	-4041.83	-497.77	-1068.70

Calculo de Comprobacion a Rasante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

Nudo		Esfuerzos Exteriores N(t)	V(t)	Mz(mt)	Esfuerzos de Pretensado N(t)	V(t)	Mz(mt)
61	(H 1-)	34.00	513.10	0.00	-4041.83	-497.77	-1068.70

Calculo de Comprobacion a Rasante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

	Nudo		Tau x b Armad t/m	cm2/m	Tau x b Armad t/m	cm2/m	Tau x b Armad t/m	cm2/m	Tau x b Armad t/m	cm2/m
V 1	1	(H 1+)	15.4	3.9	11.8	3.0	15.2	3.8		
	1	(H 1-)	87.4	21.8	67.1	16.8	86.3	21.6		
	2	(H 1+)	2.4	0.6	1.8	0.5	2.4	0.6		
	2	(H 1-)	64.0	16.0	49.2	12.3	63.2	15.8		
	3	(H 1+)	5.6	1.4	4.3	1.1	5.5	1.4		
	3	(H 1-)	54.5	13.6	41.8	10.5	53.8	13.4		
	4	(H 1+)	8.0	2.0	6.1	1.5	7.9	2.0		
	4	(H 1-)	46.4	11.6	35.7	8.9	45.8	11.5		
	5	(H 1+)	10.1	2.5	7.8	1.9	10.0	2.5		
	5	(H 1-)	39.6	9.9	30.4	7.6	39.1	9.8		
	6	(H 1+)	12.1	3.0	9.3	2.3	12.0	3.0		
	6	(H 1-)	32.5	8.1	24.9	6.2	32.1	8.0		
	7	(H 1+)	14.0	3.5	10.8	2.7	13.8	3.5		
	7	(H 1-)	27.3	6.8	20.9	5.2	26.9	6.7		
	8	(H 1+)	15.8	4.0	12.1	3.0	15.6	3.9		
	8	(H 1-)	20.4	5.1	15.7	3.9	20.1	5.0		
	9	(H 1+)	17.5	4.4	13.4	3.4	17.3	4.3		
	9	(H 1-)	13.0	3.3	10.0	2.5	12.9	3.2		
	10	(H 1+)	17.7	4.4	13.6	3.4	17.5	4.4		
	10	(H 1-)	7.9	2.0	6.1	1.5	7.8	2.0		
	11	(H 1+)	22.8	5.7	17.5	4.4	22.5	5.6		
	11	(H 1-)	3.4	0.8	2.6	0.7	3.3	0.8		
	12	(H 1+)	28.4	7.1	21.8	5.5	28.1	7.0		
	12	(H 1-)	3.6	0.9	2.7	0.7	3.5	0.9		
	13	(H 1+)	35.3	8.8	27.1	6.8	34.8	8.7		
	13	(H 1-)	2.8	0.7	2.1	0.5	2.7	0.7		
	14	(H 1+)	43.8	10.9	33.6	8.4	43.2	10.8		
	14	(H 1-)	3.1	0.8	2.4	0.6	3.1	0.8		
	15	(H 1+)	48.3	12.1	37.1	9.3	47.7	11.9		
	15	(H 1-)	3.4	0.9	2.6	0.7	3.4	0.8		
	16	(H 1+)	53.2	13.3	40.9	10.2	52.5	13.1		
	16	(H 1-)	3.8	0.9	2.9	0.7	3.7	0.9		

Calculo de Comprobacion a Rasante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

	Nudo		Tau x b t/m	Armad cm2/m	Tau x b t/m	Armad cm2/m	Tau x b t/m	Armad cm2/m	Tau x b t/m	Armad cm2/m
	17	(H 1+)	58.8	14.7	45.1	11.3	58.0	14.5		
	17	(H 1-)	4.1	1.0	3.2	0.8	4.1	1.0		
	18	(H 1+)	64.8	16.2	49.8	12.4	64.0	16.0		
	18	(H 1-)	4.5	1.1	3.4	0.9	4.4	1.1		
	19	(H 1+)	120.5	30.1	100.8	25.2	189.7	47.4		
	19	(H 1-)	31.7	7.9	26.5	6.6	49.9	12.5		
	20	(H 1+)	139.1	34.8	116.4	29.1	219.1	54.8		
	20	(H 1-)	59.0	14.8	49.4	12.3	93.0	23.2		
	21	(H 1+)	179.2	44.8	150.0	37.5	282.3	70.6		
	21	(H 1-)	94.3	23.6	78.9	19.7	148.5	37.1		
V 2	21	(H 1+)	123.0	30.7	102.9	25.7	193.7	48.4		
	21	(H 1-)	220.8	55.2	184.7	46.2	347.7	86.9		
	22	(H 1+)	85.7	21.4	71.7	17.9	134.9	33.7		
	22	(H 1-)	175.6	43.9	146.9	36.7	276.6	69.1		
	23	(H 1+)	66.8	16.7	55.9	14.0	105.2	26.3		
	23	(H 1-)	165.3	41.3	138.3	34.6	260.3	65.1		
	24	(H 1+)	38.7	9.7	29.7	7.4	38.2	9.6		
	24	(H 1-)	113.6	28.4	87.2	21.8	112.1	28.0		
	25	(H 1+)	19.0	4.7	14.6	3.6	18.8	4.7		
	25	(H 1-)	85.0	21.3	65.3	16.3	83.9	21.0		
	26d	(H 1+)	5.8	1.4	4.4	1.1	5.7	1.4		
	26d	(H 1-)	62.8	15.7	48.2	12.1	62.0	15.5		
	26f	(H 1+)	19.0	4.7	14.6	3.6	18.7	4.7		
	26f	(H 1-)	76.0	19.0	58.4	14.6	75.0	18.8		
	27	(H 1+)	4.1	1.0	3.1	0.8	4.0	1.0		
	27	(H 1-)	53.6	13.4	41.2	10.3	52.9	13.2		
	28	(H 1+)	22.9	5.7	17.6	4.4	22.6	5.7		
	28	(H 1-)	19.0	4.8	14.6	3.6	18.8	4.7		
	29	(H 1+)	21.9	5.5	16.9	4.2	21.7	5.4		
	29	(H 1-)	17.1	4.3	13.1	3.3	16.8	4.2		
	30	(H 1+)	18.2	4.6	14.0	3.5	18.0	4.5		
	30	(H 1-)	18.5	4.6	14.2	3.5	18.2	4.6		

Calculo de Comprobacion a Rasante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

	Nudo		Tau x b t/m	Armad cm2/m	Tau x b t/m	Armad cm2/m	Tau x b t/m	Armad cm2/m	Tau x b t/m	Armad cm2/m
	31	(H 1+)	17.7	4.4	13.6	3.4	17.5	4.4		
	31	(H 1-)	24.0	6.0	18.4	4.6	23.7	5.9		
	32	(H 1+)	20.9	5.2	16.0	4.0	20.6	5.1		
	32	(H 1-)	14.6	3.7	11.2	2.8	14.4	3.6		
	33	(H 1+)	31.5	7.9	24.2	6.0	31.1	7.8		
	33	(H 1-)	8.6	2.1	6.6	1.7	8.5	2.1		
	34	(H 1+)	37.9	9.5	29.1	7.3	37.4	9.4		
	34	(H 1-)	3.1	0.8	2.4	0.6	3.0	0.8		
	35	(H 1+)	48.0	12.0	36.8	9.2	47.3	11.8		
	35	(H 1-)	1.2	0.3	0.9	0.2	1.2	0.3		
	36	(H 1+)	59.5	14.9	45.7	11.4	58.7	14.7		
	36	(H 1-)	0.6	0.2	0.5	0.1	0.6	0.2		
	37	(H 1+)	68.4	17.1	52.5	13.1	67.5	16.9		
	37	(H 1-)	2.4	0.6	1.8	0.5	2.4	0.6		
	38	(H 1+)	79.0	19.8	60.7	15.2	78.0	19.5		
	38	(H 1-)	4.2	1.0	3.2	0.8	4.1	1.0		
	39	(H 1+)	143.5	35.9	120.1	30.0	226.0	56.5		
	39	(H 1-)	45.1	11.3	37.7	9.4	71.0	17.8		
	40	(H 1+)	162.9	40.7	136.3	34.1	256.5	64.1		
	40	(H 1-)	73.0	18.2	61.0	15.3	114.9	28.7		
	41	(H 1+)	207.6	51.9	173.6	43.4	326.9	81.7		
	41	(H 1-)	109.8	27.5	91.9	23.0	172.9	43.2		
V 3	41	(H 1+)	96.5	24.1	80.8	20.2	152.0	38.0		
	41	(H 1-)	181.5	45.4	151.9	38.0	285.9	71.5		
	42	(H 1+)	40.1	10.0	33.6	8.4	63.2	15.8		
	42	(H 1-)	120.2	30.1	100.6	25.1	189.3	47.3		
	43	(H 1+)	3.4	0.9	2.9	0.7	5.4	1.3		
	43	(H 1-)	92.2	23.1	77.2	19.3	145.3	36.3		
	44	(H 1+)	8.3	2.1	6.4	1.6	8.2	2.1		
	44	(H 1-)	77.6	19.4	59.6	14.9	76.6	19.2		
	45	(H 1+)	2.5	0.6	1.9	0.5	2.4	0.6		
	45	(H 1-)	65.4	16.3	50.2	12.6	64.5	16.1		

Calculo de Comprobacion a Rasante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

Nudo	Tau x b Armad t/m	cm2/m	Tau x b Armad t/m	cm2/m	Tau x b Armad t/m	cm2/m	Tau x b Armad t/m	cm2/m
46d (H 1+)	5.4	1.4	4.2	1.0	5.4	1.3		
46d (H 1-)	51.1	12.8	39.2	9.8	50.4	12.6		
46f (H 1+)	2.5	0.6	1.9	0.5	2.4	0.6		
46f (H 1-)	59.0	14.7	45.3	11.3	58.2	14.6		
47 (H 1+)	5.6	1.4	4.3	1.1	5.5	1.4		
47 (H 1-)	45.1	11.3	34.6	8.7	44.5	11.1		
48 (H 1+)	14.5	3.6	11.1	2.8	14.3	3.6		
48 (H 1-)	29.3	7.3	22.5	5.6	28.9	7.2		
49 (H 1+)	20.3	5.1	15.6	3.9	20.0	5.0		
49 (H 1-)	18.0	4.5	13.8	3.5	17.8	4.4		
50 (H 1+)	18.9	4.7	14.5	3.6	18.6	4.7		
50 (H 1-)	10.8	2.7	8.3	2.1	10.6	2.7		
51 (H 1+)	16.9	4.2	13.0	3.3	16.7	4.2		
51 (H 1-)	8.8	2.2	6.7	1.7	8.7	2.2		
52 (H 1+)	16.9	4.2	13.0	3.3	16.7	4.2		
52 (H 1-)	8.0	2.0	6.2	1.5	7.9	2.0		
53 (H 1+)	17.6	4.4	13.6	3.4	17.4	4.4		
53 (H 1-)	12.8	3.2	9.8	2.5	12.6	3.2		
54 (H 1+)	23.4	5.8	18.0	4.5	23.1	5.8		
54 (H 1-)	12.8	3.2	9.8	2.5	12.6	3.2		
55 (H 1+)	28.4	7.1	21.8	5.4	28.0	7.0		
55 (H 1-)	12.8	3.2	9.9	2.5	12.7	3.2		
56 (H 1+)	31.7	7.9	24.3	6.1	31.3	7.8		
56 (H 1-)	12.9	3.2	9.9	2.5	12.8	3.2		
57 (H 1+)	37.2	9.3	28.6	7.1	36.8	9.2		
57 (H 1-)	13.0	3.3	10.0	2.5	12.9	3.2		
58 (H 1+)	41.3	10.3	31.7	7.9	40.8	10.2		
58 (H 1-)	13.1	3.3	10.1	2.5	12.9	3.2		
59 (H 1+)	46.2	11.5	35.5	8.9	45.6	11.4		
59 (H 1-)	13.5	3.4	10.4	2.6	13.3	3.3		
60 (H 1+)	50.1	12.5	38.5	9.6	49.5	12.4		
60 (H 1-)	15.6	3.9	12.0	3.0	15.4	3.8		
61 (H 1+)	73.4	18.4	56.4	14.1	72.5	18.1		

Calculo de Comprobacion a Rasante

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

Nudo	Tau x b Armad t/m	cm2/m	Tau x b Armad t/m	cm2/m	Tau x b Armad t/m	cm2/m	Tau x b Armad t/m	cm2/m
61 (H 1-)	1.5	0.4	1.1	0.3	1.5	0.4		

4.1.1.4 ROTURA

Calculo de Comprobacion a Rotura

Limite elastico del acero pasivo	=	5100.00	kg/cm2
Coeficiente de minoracion del acero pasivo	=	1.15	
Limite elastico de acero activo	=	170.00	kg/mm2
Coeficiente de minoracion del acero activo	=	1.15	
Resistencia caracteristica del hormigon	=	400.00	kg/cm2
Coeficiente de minoracion del hormigon	=	1.50	

Definicion de armaduras pasivas

Tipo de armadura 1

X	Y	A.(cm2)	X	Y	A.(cm2)	X	Y	A.(cm2)
0.00	1.10	140.00	0.00	-1.80	60.00			

Tipo de armadura 2

X	Y	A.(cm2)	X	Y	A.(cm2)	X	Y	A.(cm2)
0.00	1.27	219.91	0.00	-1.64	60.00			

Tipo de armadura 3

X	Y	A.(cm2)	X	Y	A.(cm2)	X	Y	A.(cm2)
0.00	1.10	140.00	0.00	-1.80	94.25			

Datos secciones/armaduras pasivas

V.	Nudo	T. Arm. 1	T. Arm. 2	T. Arm. 3	T. Arm. 4
1	1	1			
	2	1			
	3	1			
	4	1			
	5	1			
	6	1			
	7	1			
	8	1			
	9	1			
	10	1			
	11	1			
	12	1			
	13	1			
	14	1			
	15	1			
	16	1			
	17	1			
	18	1			
	19	2			
	20	2			
	21	2			
2	21	2			
	22	2			
	23	2			
	24	1			
	25	1			
	26	1			
	27	1			
	28	1			
	29	3			
	30	3			
	31	3			
	32	3			
	33	3			
	34	1			
	35	1			
	36	1			
	37	1			
	38	1			
	39	2			
	40	2			
	41	2			
3	41	2			
	42	2			
	43	2			
	44	1			

Datos secciones/armaduras pasivas

V.	Nudo	T. Arm. 1	T. Arm. 2	T. Arm. 3	T. Arm. 4
	45	1			
	46	1			
	47	1			
	48	1			
	49	1			
	50	1			
	51	1			
	52	1			
	53	1			
	54	1			
	55	1			
	56	1			
	57	1			
	58	1			
	59	1			
	60	1			
	61	1			

Combinacion de Esfuerzos para Calculo de Rotura

Hipotesis	Pp	Cm	Pt	So	Te	De	Vt
H 1 HIP-1	1.35	1.35	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00

Nota: Para el calculo de los momentos de rotura se han considerado tanto la armadura pasiva anterior como la activa general del pretensado de tablero

Nota: Todas las hipotesis se desglosan en 2
Hn+ con suma de So+Te+De (envolvente de positivos)
Hn- con suma de So+Te+De (envolvente de negativos)

Calculo de Comprobacion a Rotura

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

	Nudo		N(t) Calculo	Mz(mt) F. exte.	Mz(mt) Hipere.	Mz(mt) Total	Mr(+) (mt)	Mr(-) (mt)
V 1	1	(H 1+)	0.00	5.47	-0.01	5.46	10129.83	-8348.29
	1	(H 1-)	0.00	-9.10	-0.01	-9.11	10129.83	-8348.29
	2	(H 1+)	0.00	1552.37	165.37	1717.74	11161.53	-7300.28
	2	(H 1-)	0.00	483.46	165.37	648.83	11161.53	-7300.28
	3	(H 1+)	0.00	2883.50	330.74	3214.24	12203.84	-6345.01
	3	(H 1-)	0.00	844.09	330.74	1174.83	12203.84	-6345.01
	4	(H 1+)	0.00	4003.57	496.12	4499.69	13074.88	-5484.90
	4	(H 1-)	0.00	1082.01	496.12	1578.13	13074.88	-5484.90
	5	(H 1+)	0.00	4902.44	661.49	5563.93	13736.33	-4817.71
	5	(H 1-)	0.00	1197.20	661.49	1858.69	13736.33	-4817.71
	6	(H 1+)	0.00	5579.27	826.87	6406.15	14236.62	-4334.76
	6	(H 1-)	0.00	1189.68	826.87	2016.55	14236.62	-4334.76
	7	(H 1+)	0.00	6034.05	992.25	7026.31	14593.97	-4009.00
	7	(H 1-)	0.00	1059.43	992.25	2051.69	14593.97	-4009.00
	8	(H 1+)	0.00	6266.79	1157.62	7424.41	14808.25	-3822.17
	8	(H 1-)	0.00	806.47	1157.62	1964.10	14808.25	-3822.17
	9	(H 1+)	0.00	6277.47	1323.01	7600.48	14879.85	-3763.26
	9	(H 1-)	0.00	430.79	1323.01	1753.80	14879.85	-3763.26
	10	(H 1+)	0.00	6066.11	1488.38	7554.49	14788.49	-3843.22
	10	(H 1-)	0.00	-67.61	1488.38	1420.77	14788.49	-3843.22
	11	(H 1+)	0.00	5632.71	1653.76	7286.47	14514.93	-4080.15
	11	(H 1-)	0.00	-688.73	1653.76	965.03	14514.93	-4080.15
	12	(H 1+)	0.00	4987.71	1819.14	6806.86	14058.65	-4490.52
	12	(H 1-)	0.00	-1432.57	1819.14	386.57	14058.65	-4490.52

Calculo de Comprobacion a Rotura

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

	Nudo		N(t) Calculo	Mz(mt) F. exte.	Mz(mt) Hipere.	Mz(mt) Total	Mr(+) (mt)	Mr(-) (mt)
	13	(H 1+)	0.00	4123.43	1984.52	6107.95	13419.65	-5099.93
	13	(H 1-)	0.00	-2299.13	1984.52	-314.61	13419.65	-5099.93
	14	(H 1+)	0.00	3039.52	2149.90	5189.42	12598.45	-5912.18
	14	(H 1-)	0.00	-3288.41	2149.90	-1138.51	12598.45	-5912.18
	15	(H 1+)	0.00	1736.00	2315.29	4051.29	11594.53	-6897.27
	15	(H 1-)	0.00	-4400.41	2315.29	-2085.12	11594.53	-6897.27
	16	(H 1+)	0.00	212.86	2480.66	2693.53	10307.18	-8096.27
	16	(H 1-)	0.00	-5635.12	2480.66	-3154.46	10307.18	-8096.27
	17	(H 1+)	0.00	-1529.89	2646.05	1116.16	8710.42	-9540.22
	17	(H 1-)	0.00	-6992.55	2646.05	-4346.50	8710.42	-9540.22
	18	(H 1+)	0.00	-3492.26	2811.43	-680.83	7066.04	-11204.60
	18	(H 1-)	0.00	-8472.71	2811.43	-5661.27	7066.04	-11204.60
	19	(H 1+)	0.00	-4951.03	2976.81	-1974.21	6823.12	-12901.49
	19	(H 1-)	0.00	-10143.33	2976.81	-7166.51	6823.12	-12901.49
	20	(H 1+)	0.00	-6394.39	3142.19	-3252.20	5142.53	-14618.30
	20	(H 1-)	0.00	-12645.76	3142.19	-9503.57	5142.53	-14618.30
	21	(H 1+)	0.00	-7967.86	3307.57	-4660.29	4928.72	-14891.33
	21	(H 1-)	0.00	-15359.42	3307.57	-12051.85	4928.72	-14891.33
V 2	21	(H 1+)	0.00	-7967.86	3307.57	-4660.29	4928.72	-14891.33
	21	(H 1-)	0.00	-15359.43	3307.57	-12051.85	4928.72	-14891.33
	22	(H 1+)	0.00	-5402.67	3315.58	-2087.10	5175.78	-14608.89
	22	(H 1-)	0.00	-10639.03	3315.58	-7323.45	5175.78	-14608.89
	23	(H 1+)	0.00	-3130.33	3323.59	193.26	6965.14	-12866.02
	23	(H 1-)	0.00	-6468.04	3323.59	-3144.45	6965.14	-12866.02

Calculo de Comprobacion a Rotura

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

Nudo		N(t) Calculo	Mz(mt) F. exte.	Mz(mt) Hipere.	Mz(mt) Total	Mr(+) (mt)	Mr(-) (mt)
24	(H 1+)	0.00	-680.98	3331.59	2650.61	7221.94	-11302.38
24	(H 1-)	0.00	-3172.68	3331.59	158.90	7221.94	-11302.38
25	(H 1+)	0.00	2400.09	3339.59	5739.68	8619.45	-9943.77
25	(H 1-)	0.00	-1167.69	3339.59	2171.90	8619.45	-9943.77
26d	(H 1+)	0.00	5064.13	3347.60	8411.73	10126.76	-8498.55
26d	(H 1-)	0.00	561.19	3347.60	3908.78	10126.76	-8498.55
26f	(H 1+)	0.00	5064.13	3347.59	8411.73	13196.47	-8094.58
26f	(H 1-)	0.00	561.19	3347.59	3908.78	13196.47	-8094.58
27	(H 1+)	0.00	7321.34	3355.60	10676.94	14711.07	-6874.12
27	(H 1-)	0.00	2013.95	3355.60	5369.55	14711.07	-6874.12
28	(H 1+)	0.00	9084.41	3363.61	12448.02	16738.24	-5140.14
28	(H 1-)	0.00	3190.59	3363.61	6554.20	16738.24	-5140.14
29	(H 1+)	0.00	10353.34	3371.60	13724.94	19172.91	-3324.08
29	(H 1-)	0.00	4091.12	3371.60	7462.72	19172.91	-3324.08
30	(H 1+)	0.00	11128.14	3379.60	14507.74	20290.26	-2398.01
30	(H 1-)	0.00	4662.02	3379.60	8041.62	20290.26	-2398.01
31	(H 1+)	0.00	11408.79	3387.61	14796.40	20662.63	-2151.60
31	(H 1-)	0.00	4897.50	3387.61	8285.11	20662.63	-2151.60
32	(H 1+)	0.00	11254.97	3395.62	14650.59	20491.20	-2244.49
32	(H 1-)	0.00	4792.04	3395.62	8187.66	20491.20	-2244.49
33	(H 1+)	0.00	10610.78	3403.63	14014.41	19976.41	-2549.68
33	(H 1-)	0.00	4351.17	3403.63	7754.80	19976.41	-2549.68
34	(H 1+)	0.00	9472.44	3411.64	12884.08	18711.96	-3096.99
34	(H 1-)	0.00	3580.67	3411.64	6992.31	18711.96	-3096.99
35	(H 1+)	0.00	7839.97	3419.65	11259.62	17510.95	-4067.51
35	(H 1-)	0.00	2534.06	3419.65	5953.70	17510.95	-4067.51

Calculo de Comprobacion a Rotura

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

	Nudo		N(t) Calculo	Mz(mt) F. exte.	Mz(mt) Hipere.	Mz(mt) Total	Mr(+) (mt)	Mr(-) (mt)
	36	(H 1+)	0.00	5713.36	3427.65	9141.02	15967.09	-5439.57
	36	(H 1-)	0.00	1211.32	3427.65	4638.98	15967.09	-5439.57
	37	(H 1+)	0.00	3209.55	3435.67	6645.22	13999.33	-7200.36
	37	(H 1-)	0.00	-387.53	3435.67	3048.14	13999.33	-7200.36
	38	(H 1+)	0.00	325.48	3443.68	3769.16	11415.04	-9434.31
	38	(H 1-)	0.00	-2262.50	3443.68	1181.17	11415.04	-9434.31
	39	(H 1+)	0.00	-2090.12	3451.69	1361.58	10714.08	-12189.06
	39	(H 1-)	0.00	-5427.83	3451.69	-1976.14	10714.08	-12189.06
	40	(H 1+)	0.00	-4232.44	3459.70	-772.74	8461.78	-14320.06
	40	(H 1-)	0.00	-9469.92	3459.70	-6010.21	8461.78	-14320.06
	41	(H 1+)	0.00	-6667.54	3467.71	-3199.82	8153.79	-14718.80
	41	(H 1-)	0.00	-14061.69	3467.71	-10593.97	8153.79	-14718.80
V 3	41	(H 1+)	0.00	-6667.53	3467.71	-3199.82	8153.79	-14718.80
	41	(H 1-)	0.00	-14061.68	3467.71	-10593.97	8153.79	-14718.80
	42	(H 1+)	0.00	-5159.00	3294.32	-1864.67	8552.34	-14284.95
	42	(H 1-)	0.00	-11412.83	3294.32	-8118.50	8552.34	-14284.95
	43	(H 1+)	0.00	-3780.65	3120.93	-659.72	11083.35	-11971.47
	43	(H 1-)	0.00	-8975.28	3120.93	-5854.35	11083.35	-11971.47
	44	(H 1+)	0.00	-2386.89	2947.54	560.66	11203.61	-10193.59
	44	(H 1-)	0.00	-7365.67	2947.54	-4418.13	11203.61	-10193.59
	45	(H 1+)	0.00	-489.54	2774.15	2284.61	12268.38	-9164.73
	45	(H 1-)	0.00	-5950.65	2774.15	-3176.50	12268.38	-9164.73
	46d	(H 1+)	0.00	1188.21	2600.76	3788.97	13330.97	-8135.19
	46d	(H 1-)	0.00	-4658.31	2600.76	-2057.56	13330.97	-8135.19

Calculo de Comprobacion a Rotura

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

Nudo		N(t) Calculo	Mz(mt) F. exte.	Mz(mt) Hipere.	Mz(mt) Total	Mr(+) (mt)	Mr(-) (mt)
46f	(H 1+)	0.00	1188.21	2600.78	3788.99	6781.62	-8720.75
46f	(H 1-)	0.00	-4658.31	2600.78	-2057.53	6781.62	-8720.75
47	(H 1+)	0.00	2646.33	2427.39	5073.72	7900.28	-7669.10
47	(H 1-)	0.00	-3488.71	2427.39	-1061.32	7900.28	-7669.10
48	(H 1+)	0.00	3884.84	2254.01	6138.85	8992.74	-6605.10
48	(H 1-)	0.00	-2441.82	2254.01	-187.82	8992.74	-6605.10
49	(H 1+)	0.00	4903.73	2080.61	6984.34	10088.77	-5576.67
49	(H 1-)	0.00	-1517.66	2080.61	562.95	10088.77	-5576.67
50	(H 1+)	0.00	5703.01	1907.22	7610.24	11108.23	-4550.23
50	(H 1-)	0.00	-716.20	1907.22	1191.02	11108.23	-4550.23
51	(H 1+)	0.00	6282.66	1733.83	8016.50	11798.17	-3874.22
51	(H 1-)	0.00	-37.48	1733.83	1696.35	11798.17	-3874.22
52	(H 1+)	0.00	6642.70	1560.45	8203.15	12212.50	-3501.60
52	(H 1-)	0.00	518.53	1560.45	2078.98	12212.50	-3501.60
53	(H 1+)	0.00	6783.12	1387.07	8170.19	12350.56	-3384.72
53	(H 1-)	0.00	951.82	1387.07	2338.89	12350.56	-3384.72
54	(H 1+)	0.00	6703.93	1213.69	7917.62	12267.67	-3458.30
54	(H 1-)	0.00	1262.39	1213.69	2476.08	12267.67	-3458.30
55	(H 1+)	0.00	6405.12	1040.29	7445.41	12019.25	-3679.38
55	(H 1-)	0.00	1450.25	1040.29	2490.54	12019.25	-3679.38
56	(H 1+)	0.00	5886.68	866.91	6753.59	11605.06	-4062.58
56	(H 1-)	0.00	1515.38	866.91	2382.29	11605.06	-4062.58
57	(H 1+)	0.00	5148.63	693.53	5842.16	11025.21	-4630.94
57	(H 1-)	0.00	1457.79	693.53	2151.32	11025.21	-4630.94

Calculo de Comprobacion a Rotura

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

Nudo		N(t) Calculo	Mz(mt) F. exte.	Mz(mt) Hipere.	Mz(mt) Total	Mr(+) (mt)	Mr(-) (mt)
58	(H 1+)	0.00	4190.97	520.15	4711.12	10279.46	-5405.56
58	(H 1-)	0.00	1277.49	520.15	1797.64	10279.46	-5405.56
59	(H 1+)	0.00	3013.69	346.76	3360.45	9343.55	-6363.12
59	(H 1-)	0.00	974.47	346.76	1321.23	9343.55	-6363.12
60	(H 1+)	0.00	1617.54	173.38	1790.91	8210.13	-7475.90
60	(H 1-)	0.00	548.72	173.38	722.10	8210.13	-7475.90
61	(H 1+)	0.00	5.47	0.00	5.47	7006.26	-8661.77
61	(H 1-)	0.00	-5.47	0.00	-5.48	7006.26	-8661.77

Calculo de Comprobacion a Rotura

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

	Nudo		N(t) Calculo	Mz(mt) F. exte.	Mz(mt) Hipere.	Mz(mt) Total	Mr(+) (mt)	Mr(-) (mt)
V 1	1	(H 1+)	938.17	5.47	-0.01	5.46	9282.03	-7073.86
	1	(H 1-)	938.17	-9.10	-0.01	-9.11	9282.03	-7073.86
	2	(H 1+)	932.73	1552.37	165.37	1717.74	10324.26	-6046.17
	2	(H 1-)	932.73	483.46	165.37	648.83	10324.26	-6046.17
	3	(H 1+)	927.28	2883.50	330.74	3214.24	11369.18	-5075.58
	3	(H 1-)	927.28	844.09	330.74	1174.83	11369.18	-5075.58
	4	(H 1+)	921.84	4003.57	496.12	4499.69	12247.91	-4226.48
	4	(H 1-)	921.84	1082.01	496.12	1578.13	12247.91	-4226.48
	5	(H 1+)	916.39	4902.44	661.49	5563.93	12907.54	-3543.38
	5	(H 1-)	916.39	1197.20	661.49	1858.69	12907.54	-3543.38
	6	(H 1+)	910.95	5579.27	826.87	6406.15	13412.81	-3040.12
	6	(H 1-)	910.95	1189.68	826.87	2016.55	13412.81	-3040.12
	7	(H 1+)	905.50	6034.05	992.25	7026.31	13775.16	-2703.27
	7	(H 1-)	905.50	1059.43	992.25	2051.69	13775.16	-2703.27
	8	(H 1+)	900.06	6266.79	1157.62	7424.41	13994.42	-2513.42
	8	(H 1-)	900.06	806.47	1157.62	1964.10	13994.42	-2513.42
	9	(H 1+)	894.61	6277.47	1323.01	7600.48	14071.01	-2459.65
	9	(H 1-)	894.61	430.79	1323.01	1753.80	14071.01	-2459.65
	10	(H 1+)	889.17	6066.11	1488.38	7554.49	13984.63	-2555.94
	10	(H 1-)	889.17	-67.61	1488.38	1420.77	13984.63	-2555.94
	11	(H 1+)	883.72	5632.71	1653.76	7286.47	13716.06	-2822.80
	11	(H 1-)	883.72	-688.73	1653.76	965.03	13716.06	-2822.80
	12	(H 1+)	878.28	4987.71	1819.14	6806.86	13264.75	-3278.83
	12	(H 1-)	878.28	-1432.57	1819.14	386.57	13264.75	-3278.83

Calculo de Comprobacion a Rotura

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

	Nudo		N(t) Calculo	Mz(mt) F. exte.	Mz(mt) Hipere.	Mz(mt) Total	Mr(+) (mt)	Mr(-) (mt)
	13	(H 1+)	872.83	4123.43	1984.52	6107.95	12630.74	-3920.04
	13	(H 1-)	872.83	-2299.13	1984.52	-314.61	12630.74	-3920.04
	14	(H 1+)	867.39	3039.52	2149.90	5189.42	11814.52	-4782.11
	14	(H 1-)	867.39	-3288.41	2149.90	-1138.51	11814.52	-4782.11
	15	(H 1+)	861.94	1736.00	2315.29	4051.29	10815.58	-5901.08
	15	(H 1-)	861.94	-4400.41	2315.29	-2085.12	10815.58	-5901.08
	16	(H 1+)	856.50	212.86	2480.66	2693.53	9543.64	-7258.94
	16	(H 1-)	856.50	-5635.12	2480.66	-3154.46	9543.64	-7258.94
	17	(H 1+)	851.05	-1529.89	2646.05	1116.16	7957.28	-8760.79
	17	(H 1-)	851.05	-6992.55	2646.05	-4346.50	7957.28	-8760.79
	18	(H 1+)	845.61	-3492.26	2811.43	-680.83	6306.17	-10319.58
	18	(H 1-)	845.61	-8472.71	2811.43	-5661.27	6306.17	-10319.58
	19	(H 1+)	840.16	-4951.03	2976.81	-1974.21	5919.68	-11820.06
	19	(H 1-)	840.16	-10143.33	2976.81	-7166.51	5919.68	-11820.06
	20	(H 1+)	834.72	-6394.39	3142.19	-3252.20	4232.15	-13556.83
	20	(H 1-)	834.72	-12645.76	3142.19	-9503.57	4232.15	-13556.83
	21	(H 1+)	706.32	-7967.86	3307.57	-4660.29	4157.25	-13995.16
	21	(H 1-)	706.32	-15359.42	3307.57	-12051.85	4157.25	-13995.16
V 2	21	(H 1+)	706.32	-7967.86	3307.57	-4660.29	4157.25	-13995.16
	21	(H 1-)	706.32	-15359.43	3307.57	-12051.85	4157.25	-13995.16
	22	(H 1+)	698.16	-5402.67	3315.58	-2087.10	4413.69	-13723.36
	22	(H 1-)	698.16	-10639.03	3315.58	-7323.45	4413.69	-13723.36
	23	(H 1+)	689.98	-3130.33	3323.59	193.26	6222.58	-11981.30
	23	(H 1-)	689.98	-6468.04	3323.59	-3144.45	6222.58	-11981.30

Calculo de Comprobacion a Rotura

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

Nudo		N(t) Calculo	Mz(mt) F. exte.	Mz(mt) Hipere.	Mz(mt) Total	Mr(+) (mt)	Mr(-) (mt)
24	(H 1+)	681.82	-680.98	3331.59	2650.61	6602.66	-10585.39
24	(H 1-)	681.82	-3172.68	3331.59	158.90	6602.66	-10585.39
25	(H 1+)	673.65	2400.09	3339.59	5739.68	8016.26	-9196.48
25	(H 1-)	673.65	-1167.69	3339.59	2171.90	8016.26	-9196.48
26d	(H 1+)	665.49	5064.13	3347.60	8411.73	9529.60	-7702.93
26d	(H 1-)	665.49	561.19	3347.60	3908.78	9529.60	-7702.93
26f	(H 1+)	665.49	5064.13	3347.59	8411.73	12613.82	-7354.08
26f	(H 1-)	665.49	561.19	3347.59	3908.78	12613.82	-7354.08
27	(H 1+)	657.82	7321.34	3355.60	10676.94	14137.51	-5974.00
27	(H 1-)	657.82	2013.95	3355.60	5369.55	14137.51	-5974.00
28	(H 1+)	657.82	9084.41	3363.61	12448.02	16161.22	-4172.87
28	(H 1-)	657.82	3190.59	3363.61	6554.20	16161.22	-4172.87
29	(H 1+)	657.82	10353.34	3371.60	13724.94	18594.60	-2328.81
29	(H 1-)	657.82	4091.12	3371.60	7462.72	18594.60	-2328.81
30	(H 1+)	646.00	11128.14	3379.60	14507.74	19722.41	-1385.25
30	(H 1-)	646.00	4662.02	3379.60	8041.62	19722.41	-1385.25
31	(H 1+)	634.20	11408.79	3387.61	14796.40	20105.20	-1140.19
31	(H 1-)	634.20	4897.50	3387.61	8285.11	20105.20	-1140.19
32	(H 1+)	622.38	11254.97	3395.62	14650.59	19944.22	-1262.59
32	(H 1-)	622.38	4792.04	3395.62	8187.66	19944.22	-1262.59
33	(H 1+)	610.57	10610.78	3403.63	14014.41	19439.87	-1615.81
33	(H 1-)	610.57	4351.17	3403.63	7754.80	19439.87	-1615.81
34	(H 1+)	598.75	9472.44	3411.64	12884.08	18184.37	-2232.44
34	(H 1-)	598.75	3580.67	3411.64	6992.31	18184.37	-2232.44
35	(H 1+)	586.95	7839.97	3419.65	11259.62	16993.81	-3263.50
35	(H 1-)	586.95	2534.06	3419.65	5953.70	16993.81	-3263.50

Calculo de Comprobacion a Rotura

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

	Nudo		N(t) Calculo	Mz(mt) F. exte.	Mz(mt) Hipere.	Mz(mt) Total	Mr(+) (mt)	Mr(-) (mt)
	36	(H 1+)	575.13	5713.36	3427.65	9141.02	15460.41	-4794.29
	36	(H 1-)	575.13	1211.32	3427.65	4638.98	15460.41	-4794.29
	37	(H 1+)	563.32	3209.55	3435.67	6645.22	13515.74	-6745.55
	37	(H 1-)	563.32	-387.53	3435.67	3048.14	13515.74	-6745.55
	38	(H 1+)	551.50	325.48	3443.68	3769.16	10938.76	-9116.77
	38	(H 1-)	551.50	-2262.50	3443.68	1181.17	10938.76	-9116.77
	39	(H 1+)	539.70	-2090.12	3451.69	1361.58	10149.11	-11491.65
	39	(H 1-)	539.70	-5427.83	3451.69	-1976.14	10149.11	-11491.65
	40	(H 1+)	514.41	-4232.44	3459.70	-772.74	7915.04	-13671.51
	40	(H 1-)	514.41	-9469.92	3459.70	-6010.21	7915.04	-13671.51
	41	(H 1+)	371.19	-6667.54	3467.71	-3199.82	7756.42	-14252.48
	41	(H 1-)	371.19	-14061.69	3467.71	-10593.97	7756.42	-14252.48
V 3	41	(H 1+)	371.19	-6667.53	3467.71	-3199.82	7756.42	-14252.48
	41	(H 1-)	371.19	-14061.68	3467.71	-10593.97	7756.42	-14252.48
	42	(H 1+)	354.33	-5159.00	3294.32	-1864.67	8172.97	-13838.63
	42	(H 1-)	354.33	-11412.83	3294.32	-8118.50	8172.97	-13838.63
	43	(H 1+)	337.47	-3780.65	3120.93	-659.72	10730.78	-11541.86
	43	(H 1-)	337.47	-8975.28	3120.93	-5854.35	10730.78	-11541.86
	44	(H 1+)	320.61	-2386.89	2947.54	560.66	10922.01	-9913.81
	44	(H 1-)	320.61	-7365.67	2947.54	-4418.13	10922.01	-9913.81
	45	(H 1+)	303.75	-489.54	2774.15	2284.61	12002.20	-8877.83
	45	(H 1-)	303.75	-5950.65	2774.15	-3176.50	12002.20	-8877.83
	46d	(H 1+)	286.89	1188.21	2600.76	3788.97	13080.46	-7869.74
	46d	(H 1-)	286.89	-4658.31	2600.76	-2057.56	13080.46	-7869.74

Calculo de Comprobacion a Rotura

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

Nudo		N(t) Calculo	Mz(mt) F. exte.	Mz(mt) Hipere.	Mz(mt) Total	Mr(+) (mt)	Mr(-) (mt)
46f	(H 1+)	286.89	1188.21	2600.78	3788.99	6518.83	-8350.97
46f	(H 1-)	286.89	-4658.31	2600.78	-2057.53	6518.83	-8350.97
47	(H 1+)	270.03	2646.33	2427.39	5073.72	7653.10	-7309.46
47	(H 1-)	270.03	-3488.71	2427.39	-1061.32	7653.10	-7309.46
48	(H 1+)	253.17	3884.84	2254.01	6138.85	8759.92	-6250.02
48	(H 1-)	253.17	-2441.82	2254.01	-187.82	8759.92	-6250.02
49	(H 1+)	236.31	4903.73	2080.61	6984.34	9872.01	-5238.04
49	(H 1-)	236.31	-1517.66	2080.61	562.95	9872.01	-5238.04
50	(H 1+)	219.45	5703.01	1907.22	7610.24	10906.09	-4235.30
50	(H 1-)	219.45	-716.20	1907.22	1191.02	10906.09	-4235.30
51	(H 1+)	202.59	6282.66	1733.83	8016.50	11611.70	-3575.83
51	(H 1-)	202.59	-37.48	1733.83	1696.35	11611.70	-3575.83
52	(H 1+)	185.73	6642.70	1560.45	8203.15	12041.68	-3224.08
52	(H 1-)	185.73	518.53	1560.45	2078.98	12041.68	-3224.08
53	(H 1+)	168.87	6783.12	1387.07	8170.19	12195.40	-3131.50
53	(H 1-)	168.87	951.82	1387.07	2338.89	12195.40	-3131.50
54	(H 1+)	152.01	6703.93	1213.69	7917.62	12128.15	-3231.65
54	(H 1-)	152.01	1262.39	1213.69	2476.08	12128.15	-3231.65
55	(H 1+)	135.15	6405.12	1040.29	7445.41	11894.74	-3479.77
55	(H 1-)	135.15	1450.25	1040.29	2490.54	11894.74	-3479.77
56	(H 1+)	118.29	5886.68	866.91	6753.59	11496.09	-3891.60
56	(H 1-)	118.29	1515.38	866.91	2382.29	11496.09	-3891.60
57	(H 1+)	101.43	5148.63	693.53	5842.16	10931.79	-4488.23
57	(H 1-)	101.43	1457.79	693.53	2151.32	10931.79	-4488.23

Calculo de Comprobacion a Rotura

H 1: [1.35Pp+1.35Cm+1.00Pt+1.50So+0.00Te+0.00De+0.00Vt] HIP-1

Nudo		N(t) Calculo	Mz(mt) F. exte.	Mz(mt) Hipere.	Mz(mt) Total	Mr(+) (mt)	Mr(-) (mt)
58	(H 1+)	84.57	4190.97	520.15	4711.12	10201.58	-5291.02
58	(H 1-)	84.57	1277.49	520.15	1797.64	10201.58	-5291.02
59	(H 1+)	67.71	3013.69	346.76	3360.45	9281.67	-6273.50
59	(H 1-)	67.71	974.47	346.76	1321.23	9281.67	-6273.50
60	(H 1+)	50.85	1617.54	173.38	1790.91	8163.50	-7410.14
60	(H 1-)	50.85	548.72	173.38	722.10	8163.50	-7410.14
61	(H 1+)	33.99	5.47	0.00	5.47	6975.13	-8619.50
61	(H 1-)	33.99	-5.47	0.00	-5.48	6975.13	-8619.50

4.1.1.5 REACCIONES Y MOVIMIENTOS

Reacciones y giros acumulados por peso propio

Estructura completa fase inicial

Nudo	Fy(t)	Mz(mt)	Rz(rad)
1	292.77	0.00	-0.000188
21	1170.24	0.00	-0.000342
41	982.98	0.00	0.001020
61	373.04	0.00	0.000522

Reacciones y giros acumulados por peso propio

Estructura completa fase final

Nudo	Fy(t)	Mz(mt)	Rz(rad)
1	299.47	0.00	-0.000216
21	1131.43	0.00	-0.000289
41	1056.54	0.00	0.000560
61	331.59	0.00	0.000349

Reacciones y giros debidos a cargas muertas

Nudo	Fy(t)	Mz(mt)	Rz(rad)
1	172.08	0.00	-0.000157
21	690.32	0.00	-0.000168
41	690.32	0.00	0.000168
61	172.08	0.00	0.000157

Reacciones y giros debidos a temperatura

Nudo	Fy(t)	Mz(mt)	Rz(rad)
1	23.72	0.00	0.000149
21	-23.72	0.00	-0.000058
41	-23.72	0.00	0.000058
61	23.72	0.00	-0.000149

Reacciones y giros por ferrocarril (RENFE) por via

Nudo	Fy(t)max	Fy(t)min	Mz(mt) max	Mz(mt) min	Rz(rad)max	Rz(rad)min
1	164.66	-47.60	0.00	0.00	0.0001960	-0.0002999
21	495.76	-24.80	0.00	0.00	0.0002225	-0.0003795
41	495.76	-24.80	0.00	0.00	0.0003794	-0.0002225
61	164.66	-47.58	0.00	0.00	0.0002999	-0.0001960

Reacciones y giros por ferrocarril (E71) por via

Nudo	Fy(t)max	Fy(t)min	Mz(mt) max	Mz(mt) min	Rz(rad)max	Rz(rad)min
1	178.12	-46.94	0.00	0.00	0.0001933	-0.0003050
21	491.81	-25.59	0.00	0.00	0.0002177	-0.0003742
41	491.81	-25.59	0.00	0.00	0.0003742	-0.0002177
61	178.08	-46.94	0.00	0.00	0.0003050	-0.0001933

Reacciones y giros por ferrocarril (SW0) por via

Nudo	Fy(t)max	Fy(t)min	Mz(mt) max	Mz(mt) min	Rz(rad)max	Rz(rad)min
1	181.50	-48.76	0.00	0.00	0.0002008	-0.0002993
21	417.53	-24.96	0.00	0.00	0.0002124	-0.0003887
41	417.53	-24.96	0.00	0.00	0.0003887	-0.0002124
61	181.50	-48.76	0.00	0.00	0.0002993	-0.0002008

Reacciones y giros por ferrocarril (SW2) por via

Nudo	Fy(t)max	Fy(t)min	Mz(mt) max	Mz(mt) min	Rz(rad)max	Rz(rad)min
1	192.40	-49.61	0.00	0.00	0.0002043	-0.0003470
21	515.12	-29.13	0.00	0.00	0.0002478	-0.0003955
41	515.12	-29.13	0.00	0.00	0.0003955	-0.0002478
61	192.40	-49.61	0.00	0.00	0.0003370	-0.0002043

Reacciones y giros por ferrocarril (RENFE/E71/SW0) por via

Nudo	Fy(t)max	Fy(t)min	Mz(mt) max	Mz(mt) min	Rz(rad)max	Rz(rad)min
1	181.50	-48.76	0.00	0.00	0.0002008	-0.0002993
21	495.76	-25.59	0.00	0.00	0.0002225	-0.0003887
41	495.76	-25.59	0.00	0.00	0.0003887	-0.0002124
61	181.50	-48.76	0.00	0.00	0.0003050	-0.0002008

Reacciones y giros por ferrocarril (RENFE/E71/SW0/SW2)

Nudo	Fy(t)max	Fy(t)min	Mz(mt) max	Mz(mt) min	Rz(rad)max	Rz(rad)min
1	373.90	-98.37	0.00	0.00	0.0004051	-0.0006463
21	1010.87	-54.71	0.00	0.00	0.0004703	-0.0007842
41	1010.87	-54.71	0.00	0.00	0.0007842	-0.0004602
61	373.90	-98.37	0.00	0.00	0.0006420	-0.0004051

Reacciones por fuerzas horizontales de rozamiento

Nudo	Fx(t)
1	227.19
21	203.61
41	112.53
61	25.18

Reacciones y giros por pretensado (sin ponderar) 0.9425
Estructura completa fase inicial

Nudo	Fy(t)	Mz(mt)	Rz(rad)
1	114.73	0.00	-0.001542
21	-158.01	0.00	0.000303
41	-6.51	0.00	0.001921
61	49.80	0.00	0.001330

Reacciones y giros por pretensado (sin ponderar) 0.8327
Estructura completa fase final

Nudo	Fy(t)	Mz(mt)	Rz(rad)
1	110.65	0.00	-0.001324
21	-107.08	0.00	0.000194
41	-119.58	0.00	0.000798
61	116.01	0.00	0.000922

Corrimientos y giros acumulados por peso propio

Estructura completa fase inicial

	Nudo	Dy(m)	Rz(rad)
V 1	1	0.000000	-0.000188
	2	-0.000279	-0.000182
	3	-0.000539	-0.000163
	4	-0.000763	-0.000135
	5	-0.000940	-0.000100
	6	-0.001059	-0.000059
	7	-0.001116	-0.000016
	8	-0.001107	0.000028
	9	-0.001034	0.000070
	10	-0.000901	0.000108
	11	-0.000714	0.000139
	12	-0.000486	0.000163
	13	-0.000231	0.000176
	14	0.000034	0.000175
	15	0.000288	0.000160
	16	0.000505	0.000127
	17	0.000658	0.000074
	18	0.000717	0.000000
	19	0.000645	-0.000099
	20	0.000413	-0.000213
	21	0.000000	-0.000342
V 2	21	0.000000	-0.000342
	22	-0.000983	-0.000520
	23	-0.002306	-0.000645
	24	-0.003846	-0.000713
	25	-0.005470	-0.000721
	26	-0.007051	-0.000676
	27	-0.011510	-0.000779
	28	-0.013124	-0.000650
	29	-0.014413	-0.000491
	30	-0.015319	-0.000310
	31	-0.015797	-0.000114
	32	-0.015824	0.000090
	33	-0.015391	0.000294
	34	-0.014506	0.000490
	35	-0.013196	0.000671
	36	-0.011504	0.000829
	37	-0.009490	0.000956
	38	-0.007230	0.001045
	39	-0.004821	0.001089
	40	-0.002372	0.001079
	41	0.000000	0.001020
V 3	41	0.000000	0.001020
	42	0.001491	0.000972
	43	0.002924	0.000941
	44	0.004324	0.000930
	45	0.005722	0.000937
	46	0.007144	0.000962

Corrimientos y giros acumulados por peso propio

Estructura completa fase inicial

Nudo	Dy(m)	Rz(rad)
47	-0.003301	-0.000314
48	-0.003734	-0.000262
49	-0.004083	-0.000200
50	-0.004332	-0.000131
51	-0.004471	-0.000055
52	-0.004495	0.000024
53	-0.004398	0.000105
54	-0.004182	0.000184
55	-0.003848	0.000260
56	-0.003404	0.000331
57	-0.002861	0.000393
58	-0.002230	0.000446
59	-0.001529	0.000486
60	-0.000778	0.000512
61	0.000000	0.000522

Corrimientos y giros acumulados por peso propio

Estructura completa fase final

	Nudo	Dy(m)	Rz(rad)
V 1	1	0.000000	-0.000216
	2	-0.000320	-0.000209
	3	-0.000621	-0.000190
	4	-0.000885	-0.000161
	5	-0.001099	-0.000124
	6	-0.001254	-0.000082
	7	-0.001342	-0.000036
	8	-0.001362	0.000010
	9	-0.001312	0.000055
	10	-0.001197	0.000097
	11	-0.001024	0.000133
	12	-0.000803	0.000160
	13	-0.000548	0.000178
	14	-0.000276	0.000183
	15	-0.000007	0.000173
	16	0.000235	0.000146
	17	0.000421	0.000100
	18	0.000523	0.000032
	19	0.000505	-0.000060
	20	0.000338	-0.000167
	21	0.000000	-0.000289
V 2	21	0.000000	-0.000289
	22	-0.000853	-0.000458
	23	-0.002029	-0.000578
	24	-0.003416	-0.000645
	25	-0.004889	-0.000656
	26	-0.006330	-0.000618
	27	-0.008853	-0.000617
	28	-0.010122	-0.000505
	29	-0.011108	-0.000368
	30	-0.011763	-0.000212
	31	-0.012053	-0.000045
	32	-0.011965	0.000124
	33	-0.011499	0.000289
	34	-0.010674	0.000441
	35	-0.009527	0.000574
	36	-0.008111	0.000679
	37	-0.006496	0.000750
	38	-0.004769	0.000778
	39	-0.003035	0.000755
	40	-0.001408	0.000682
	41	0.000000	0.000560
V 3	41	0.000000	0.000560
	42	0.000769	0.000470
	43	0.001416	0.000396
	44	0.001966	0.000340
	45	0.002447	0.000305
	46	0.002890	0.000289

Corrimientos y giros acumulados por peso propio

Estructura completa fase final

Nudo	Dy(m)	Rz(rad)
47	-0.001443	-0.000235
48	-0.001784	-0.000218
49	-0.002089	-0.000188
50	-0.002342	-0.000147
51	-0.002528	-0.000099
52	-0.002636	-0.000044
53	-0.002658	0.000014
54	-0.002592	0.000074
55	-0.002435	0.000134
56	-0.002192	0.000190
57	-0.001867	0.000241
58	-0.001471	0.000285
59	-0.001017	0.000319
60	-0.000520	0.000341
61	0.000000	0.000349

Desplazamientos y giros debidos a cargas muertas

	Nudo	Dy(m)	Rz(rad)
V 1	1	0.000000	-0.000157
	2	-0.000233	-0.000152
	3	-0.000453	-0.000139
	4	-0.000648	-0.000119
	5	-0.000808	-0.000094
	6	-0.000928	-0.000065
	7	-0.001002	-0.000034
	8	-0.001029	-0.000001
	9	-0.001007	0.000030
	10	-0.000939	0.000060
	11	-0.000829	0.000085
	12	-0.000685	0.000106
	13	-0.000515	0.000120
	14	-0.000330	0.000126
	15	-0.000143	0.000122
	16	0.000030	0.000107
	17	0.000170	0.000079
	18	0.000258	0.000037
	19	0.000272	-0.000021
	20	0.000191	-0.000089
	21	0.000000	-0.000168
V 2	21	0.000000	-0.000168
	22	-0.000508	-0.000277
	23	-0.001226	-0.000354
	24	-0.002080	-0.000399
	25	-0.002994	-0.000408
	26	-0.003893	-0.000387
	27	-0.004714	-0.000340
	28	-0.005406	-0.000273
	29	-0.005929	-0.000190
	30	-0.006254	-0.000098
	31	-0.006364	0.000000
	32	-0.006254	0.000098
	33	-0.005929	0.000190
	34	-0.005406	0.000273
	35	-0.004714	0.000340
	36	-0.003893	0.000387
	37	-0.002994	0.000408
	38	-0.002080	0.000399
	39	-0.001226	0.000354
	40	-0.000508	0.000277
	41	0.000000	0.000168
V 3	41	0.000000	0.000168
	42	0.000191	0.000089
	43	0.000272	0.000021
	44	0.000258	-0.000037
	45	0.000170	-0.000079
	46	0.000030	-0.000107

Desplazamientos y giros debidos a cargas muertas

Nudo	Dy(m)	Rz(rad)
47	-0.000143	-0.000122
48	-0.000330	-0.000126
49	-0.000515	-0.000120
50	-0.000685	-0.000106
51	-0.000829	-0.000085
52	-0.000939	-0.000060
53	-0.001007	-0.000030
54	-0.001029	0.000001
55	-0.001002	0.000034
56	-0.000928	0.000065
57	-0.000808	0.000094
58	-0.000648	0.000119
59	-0.000453	0.000139
60	-0.000233	0.000152
61	0.000000	0.000157

Desplazamientos y giros debidos a temperatura

	Nudo	Dy(m)	Rz(rad)
V 1	1	0.000000	0.000149
	2	0.000206	0.000125
	3	0.000376	0.000103
	4	0.000515	0.000082
	5	0.000622	0.000062
	6	0.000702	0.000044
	7	0.000755	0.000028
	8	0.000785	0.000012
	9	0.000793	-0.000001
	10	0.000782	-0.000014
	11	0.000753	-0.000024
	12	0.000710	-0.000033
	13	0.000654	-0.000041
	14	0.000587	-0.000048
	15	0.000512	-0.000052
	16	0.000431	-0.000056
	17	0.000345	-0.000058
	18	0.000258	-0.000058
	19	0.000172	-0.000057
	20	0.000086	-0.000057
	21	0.000000	-0.000058
V 2	21	0.000000	-0.000058
	22	-0.000130	-0.000058
	23	-0.000258	-0.000055
	24	-0.000374	-0.000048
	25	-0.000475	-0.000041
	26	-0.000561	-0.000035
	27	-0.000631	-0.000028
	28	-0.000685	-0.000021
	29	-0.000724	-0.000014
	30	-0.000747	-0.000007
	31	-0.000755	0.000000
	32	-0.000747	0.000007
	33	-0.000724	0.000014
	34	-0.000685	0.000021
	35	-0.000631	0.000028
	36	-0.000561	0.000035
	37	-0.000475	0.000041
	38	-0.000374	0.000048
	39	-0.000258	0.000055
	40	-0.000130	0.000058
	41	0.000000	0.000058
V 3	41	0.000000	0.000058
	42	0.000086	0.000057
	43	0.000172	0.000057
	44	0.000258	0.000058
	45	0.000345	0.000058
	46	0.000431	0.000056

Desplazamientos y giros debidos a temperatura

Nudo	Dy(m)	Rz(rad)
47	0.000512	0.000052
48	0.000587	0.000048
49	0.000654	0.000041
50	0.000710	0.000033
51	0.000753	0.000024
52	0.000782	0.000014
53	0.000793	0.000001
54	0.000785	-0.000012
55	0.000755	-0.000028
56	0.000702	-0.000044
57	0.000622	-0.000062
58	0.000515	-0.000082
59	0.000376	-0.000103
60	0.000206	-0.000125
61	0.000000	-0.000149

Desplazamientos y giros por ferrocarril (RENFE) por via

	Nudo	Dy(m)max	Dy(m)min	Rz(rad)max	Rz(rad)min
V 1	1	0.000000	0.000000	0.000196	-0.000300
	2	0.000447	-0.000293	0.000195	-0.000295
	3	0.000880	-0.000582	0.000190	-0.000281
	4	0.001286	-0.000862	0.000183	-0.000259
	5	0.001654	-0.001129	0.000172	-0.000230
	6	0.001975	-0.001378	0.000159	-0.000196
	7	0.002240	-0.001605	0.000143	-0.000157
	8	0.002445	-0.001806	0.000124	-0.000115
	9	0.002585	-0.001975	0.000102	-0.000071
	10	0.002657	-0.002109	0.000077	-0.000025
	11	0.002661	-0.002203	0.000065	-0.000007
	12	0.002597	-0.002253	0.000080	-0.000002
	13	0.002469	-0.002255	0.000106	-0.000016
	14	0.002281	-0.002203	0.000144	-0.000053
	15	0.002038	-0.002094	0.000178	-0.000093
	16	0.001749	-0.001922	0.000206	-0.000136
	17	0.001424	-0.001685	0.000227	-0.000182
	18	0.001072	-0.001376	0.000240	-0.000230
	19	0.000709	-0.000993	0.000244	-0.000282
	20	0.000346	-0.000533	0.000238	-0.000331
	21	0.000000	0.000000	0.000223	-0.000380
V 2	21	0.000000	0.000000	0.000223	-0.000380
	22	0.000925	-0.000468	0.000194	-0.000438
	23	0.001953	-0.000871	0.000165	-0.000471
	24	0.003025	-0.001210	0.000137	-0.000477
	25	0.004078	-0.001488	0.000111	-0.000456
	26	0.005060	-0.001710	0.000091	-0.000413
	27	0.005922	-0.001882	0.000076	-0.000355
	28	0.006628	-0.002007	0.000071	-0.000282
	29	0.007147	-0.002089	0.000064	-0.000206
	30	0.007461	-0.002131	0.000054	-0.000127
	31	0.007556	-0.002134	0.000042	-0.000042
	32	0.007458	-0.002131	0.000127	-0.000054
	33	0.007144	-0.002089	0.000206	-0.000064
	34	0.006625	-0.002007	0.000283	-0.000071
	35	0.005920	-0.001882	0.000356	-0.000076
	36	0.005058	-0.001710	0.000413	-0.000091
	37	0.004077	-0.001488	0.000456	-0.000111
	38	0.003024	-0.001210	0.000476	-0.000137
	39	0.001953	-0.000871	0.000471	-0.000165
	40	0.000925	-0.000468	0.000438	-0.000194
	41	0.000000	0.000000	0.000379	-0.000223
V 3	41	0.000000	0.000000	0.000379	-0.000223
	42	0.000346	-0.000533	0.000331	-0.000238
	43	0.000709	-0.000992	0.000282	-0.000244
	44	0.001072	-0.001376	0.000230	-0.000240
	45	0.001424	-0.001684	0.000181	-0.000227
	46	0.001749	-0.001922	0.000136	-0.000206

Desplazamientos y giros por ferrocarril (RENFE) por via

Nudo	Dy(m)max	Dy(m)min	Rz(rad)max	Rz(rad)min
47	0.002038	-0.002093	0.000093	-0.000178
48	0.002281	-0.002202	0.000053	-0.000144
49	0.002469	-0.002254	0.000016	-0.000106
50	0.002597	-0.002253	0.000002	-0.000080
51	0.002661	-0.002203	0.000007	-0.000065
52	0.002657	-0.002108	0.000025	-0.000077
53	0.002585	-0.001974	0.000071	-0.000102
54	0.002445	-0.001805	0.000115	-0.000124
55	0.002240	-0.001605	0.000157	-0.000143
56	0.001975	-0.001378	0.000196	-0.000159
57	0.001654	-0.001129	0.000230	-0.000172
58	0.001286	-0.000862	0.000259	-0.000183
59	0.000880	-0.000582	0.000281	-0.000190
60	0.000447	-0.000293	0.000295	-0.000194
61	0.000000	0.000000	0.000300	-0.000196

Desplazamientos y giros por ferrocarril (E71) por via

	Nudo	Dy(m)max	Dy(m)min	Rz(rad)max	Rz(rad)min
V 1	1	0.000000	0.000000	0.000193	-0.000305
	2	0.000455	-0.000289	0.000192	-0.000300
	3	0.000897	-0.000574	0.000188	-0.000287
	4	0.001311	-0.000850	0.000180	-0.000265
	5	0.001688	-0.001113	0.000170	-0.000236
	6	0.002017	-0.001359	0.000157	-0.000202
	7	0.002290	-0.001583	0.000141	-0.000163
	8	0.002499	-0.001780	0.000122	-0.000120
	9	0.002639	-0.001947	0.000100	-0.000077
	10	0.002708	-0.002080	0.000076	-0.000032
	11	0.002711	-0.002173	0.000065	-0.000007
	12	0.002642	-0.002222	0.000083	-0.000002
	13	0.002505	-0.002223	0.000116	-0.000016
	14	0.002305	-0.002172	0.000153	-0.000052
	15	0.002051	-0.002064	0.000186	-0.000092
	16	0.001754	-0.001895	0.000212	-0.000134
	17	0.001422	-0.001661	0.000231	-0.000179
	18	0.001066	-0.001357	0.000242	-0.000227
	19	0.000701	-0.000979	0.000243	-0.000278
	20	0.000341	-0.000525	0.000235	-0.000327
	21	0.000000	0.000000	0.000218	-0.000374
V 2	21	0.000000	0.000000	0.000218	-0.000374
	22	0.000913	-0.000453	0.000185	-0.000433
	23	0.001931	-0.000832	0.000152	-0.000467
	24	0.002997	-0.001136	0.000119	-0.000476
	25	0.004052	-0.001367	0.000087	-0.000458
	26	0.005041	-0.001531	0.000080	-0.000418
	27	0.005915	-0.001635	0.000078	-0.000361
	28	0.006632	-0.001683	0.000073	-0.000287
	29	0.007162	-0.001683	0.000066	-0.000204
	30	0.007505	-0.001639	0.000056	-0.000113
	31	0.007621	-0.001558	0.000043	-0.000043
	32	0.007504	-0.001639	0.000113	-0.000056
	33	0.007162	-0.001683	0.000204	-0.000066
	34	0.006632	-0.001683	0.000287	-0.000073
	35	0.005915	-0.001635	0.000361	-0.000078
	36	0.005041	-0.001531	0.000418	-0.000080
	37	0.004052	-0.001367	0.000458	-0.000087
	38	0.002997	-0.001136	0.000476	-0.000119
	39	0.001931	-0.000832	0.000467	-0.000152
	40	0.000913	-0.000453	0.000433	-0.000185
	41	0.000000	0.000000	0.000374	-0.000218
V 3	41	0.000000	0.000000	0.000374	-0.000218
	42	0.000341	-0.000525	0.000327	-0.000235
	43	0.000701	-0.000979	0.000278	-0.000243
	44	0.001066	-0.001357	0.000227	-0.000242
	45	0.001422	-0.001661	0.000179	-0.000231
	46	0.001754	-0.001895	0.000134	-0.000212

Desplazamientos y giros por ferrocarril (E71) por via

Nudo	Dy(m)max	Dy(m)min	Rz(rad)max	Rz(rad)min
47	0.002051	-0.002064	0.000092	-0.000186
48	0.002305	-0.002172	0.000052	-0.000153
49	0.002505	-0.002223	0.000016	-0.000116
50	0.002642	-0.002222	0.000002	-0.000083
51	0.002711	-0.002173	0.000007	-0.000065
52	0.002708	-0.002080	0.000032	-0.000076
53	0.002639	-0.001948	0.000077	-0.000100
54	0.002499	-0.001780	0.000120	-0.000122
55	0.002290	-0.001583	0.000163	-0.000141
56	0.002017	-0.001359	0.000202	-0.000157
57	0.001688	-0.001113	0.000236	-0.000170
58	0.001311	-0.000850	0.000265	-0.000180
59	0.000897	-0.000574	0.000287	-0.000188
60	0.000455	-0.000289	0.000300	-0.000192
61	0.000000	0.000000	0.000305	-0.000193

Desplazamientos y giros por ferrocarril (SW0) por via

	Nudo	Dy(m)max	Dy(m)min	Rz(rad)max	Rz(rad)min
V 1	1	0.000000	0.000000	0.000201	-0.000299
	2	0.000446	-0.000300	0.000199	-0.000295
	3	0.000879	-0.000596	0.000195	-0.000281
	4	0.001285	-0.000883	0.000187	-0.000259
	5	0.001652	-0.001157	0.000177	-0.000229
	6	0.001969	-0.001412	0.000163	-0.000193
	7	0.002227	-0.001644	0.000146	-0.000155
	8	0.002421	-0.001849	0.000127	-0.000117
	9	0.002546	-0.002023	0.000104	-0.000077
	10	0.002601	-0.002160	0.000078	-0.000035
	11	0.002587	-0.002257	0.000050	-0.000007
	12	0.002505	-0.002308	0.000078	-0.000002
	13	0.002383	-0.002309	0.000115	-0.000017
	14	0.002209	-0.002256	0.000149	-0.000055
	15	0.001978	-0.002144	0.000177	-0.000095
	16	0.001699	-0.001969	0.000201	-0.000139
	17	0.001381	-0.001726	0.000222	-0.000186
	18	0.001038	-0.001410	0.000235	-0.000236
	19	0.000683	-0.001017	0.000237	-0.000289
	20	0.000332	-0.000546	0.000229	-0.000339
	21	0.000000	0.000000	0.000212	-0.000389
V 2	21	0.000000	0.000000	0.000212	-0.000389
	22	0.000949	-0.000442	0.000181	-0.000450
	23	0.002009	-0.000812	0.000148	-0.000487
	24	0.003119	-0.001108	0.000116	-0.000494
	25	0.004211	-0.001334	0.000085	-0.000472
	26	0.005225	-0.001494	0.000078	-0.000426
	27	0.006112	-0.001595	0.000076	-0.000360
	28	0.006834	-0.001642	0.000071	-0.000284
	29	0.007363	-0.001641	0.000064	-0.000200
	30	0.007684	-0.001599	0.000055	-0.000126
	31	0.007791	-0.001520	0.000069	-0.000069
	32	0.007684	-0.001599	0.000126	-0.000055
	33	0.007363	-0.001641	0.000200	-0.000064
	34	0.006834	-0.001642	0.000284	-0.000071
	35	0.006112	-0.001595	0.000360	-0.000076
	36	0.005225	-0.001494	0.000426	-0.000078
	37	0.004211	-0.001334	0.000472	-0.000085
	38	0.003119	-0.001108	0.000494	-0.000116
	39	0.002009	-0.000812	0.000487	-0.000148
	40	0.000949	-0.000442	0.000450	-0.000181
	41	0.000000	0.000000	0.000389	-0.000212
V 3	41	0.000000	0.000000	0.000389	-0.000212
	42	0.000332	-0.000546	0.000339	-0.000229
	43	0.000683	-0.001017	0.000289	-0.000237
	44	0.001038	-0.001410	0.000236	-0.000235
	45	0.001381	-0.001726	0.000186	-0.000222
	46	0.001699	-0.001969	0.000139	-0.000201

Desplazamientos y giros por ferrocarril (SW0) por via

Nudo	Dy(m)max	Dy(m)min	Rz(rad)max	Rz(rad)min
47	0.001978	-0.002144	0.000095	-0.000177
48	0.002209	-0.002256	0.000055	-0.000149
49	0.002383	-0.002309	0.000017	-0.000115
50	0.002505	-0.002308	0.000002	-0.000078
51	0.002587	-0.002257	0.000007	-0.000050
52	0.002601	-0.002160	0.000035	-0.000078
53	0.002546	-0.002023	0.000077	-0.000104
54	0.002421	-0.001849	0.000117	-0.000127
55	0.002227	-0.001644	0.000155	-0.000146
56	0.001969	-0.001412	0.000193	-0.000163
57	0.001652	-0.001157	0.000229	-0.000177
58	0.001285	-0.000883	0.000259	-0.000187
59	0.000879	-0.000596	0.000281	-0.000195
60	0.000446	-0.000300	0.000295	-0.000199
61	0.000000	0.000000	0.000299	-0.000201

Desplazamientos y giros por ferrocarril (SW2) por via

	Nudo	Dy(m)max	Dy(m)min	Rz(rad)max	Rz(rad)min
V 1	1	0.000000	0.000000	0.000204	-0.000347
	2	0.000518	-0.000306	0.000203	-0.000342
	3	0.001019	-0.000607	0.000198	-0.000325
	4	0.001489	-0.000899	0.000190	-0.000300
	5	0.001915	-0.001177	0.000180	-0.000266
	6	0.002285	-0.001436	0.000166	-0.000226
	7	0.002590	-0.001673	0.000149	-0.000182
	8	0.002823	-0.001882	0.000129	-0.000133
	9	0.002980	-0.002058	0.000106	-0.000083
	10	0.003058	-0.002198	0.000080	-0.000038
	11	0.003057	-0.002296	0.000074	-0.000008
	12	0.002976	-0.002349	0.000096	-0.000003
	13	0.002822	-0.002350	0.000127	-0.000017
	14	0.002599	-0.002296	0.000171	-0.000056
	15	0.002320	-0.002182	0.000209	-0.000097
	16	0.001988	-0.002003	0.000239	-0.000142
	17	0.001614	-0.001756	0.000261	-0.000189
	18	0.001212	-0.001434	0.000274	-0.000240
	19	0.000798	-0.001034	0.000277	-0.000294
	20	0.000388	-0.000555	0.000267	-0.000346
	21	0.000000	0.000000	0.000248	-0.000396
V 2	21	0.000000	0.000000	0.000248	-0.000396
	22	0.000965	-0.000516	0.000211	-0.000457
	23	0.002037	-0.000947	0.000173	-0.000491
	24	0.003152	-0.001293	0.000135	-0.000498
	25	0.004243	-0.001556	0.000100	-0.000477
	26	0.005263	-0.001743	0.000091	-0.000436
	27	0.006156	-0.001861	0.000089	-0.000378
	28	0.006876	-0.001916	0.000083	-0.000306
	29	0.007392	-0.001915	0.000075	-0.000224
	30	0.007705	-0.001866	0.000064	-0.000144
	31	0.007798	-0.001773	0.000049	-0.000073
	32	0.007705	-0.001866	0.000131	-0.000064
	33	0.007384	-0.001915	0.000223	-0.000075
	34	0.006840	-0.001916	0.000306	-0.000083
	35	0.006117	-0.001861	0.000378	-0.000089
	36	0.005247	-0.001743	0.000434	-0.000091
	37	0.004243	-0.001556	0.000477	-0.000100
	38	0.003152	-0.001293	0.000495	-0.000135
	39	0.002037	-0.000947	0.000491	-0.000173
	40	0.000965	-0.000516	0.000457	-0.000211
	41	0.000000	0.000000	0.000396	-0.000248
V 3	41	0.000000	0.000000	0.000396	-0.000248
	42	0.000388	-0.000555	0.000346	-0.000267
	43	0.000798	-0.001034	0.000294	-0.000277
	44	0.001212	-0.001434	0.000240	-0.000274
	45	0.001614	-0.001756	0.000189	-0.000260
	46	0.001988	-0.002003	0.000142	-0.000237

Desplazamientos y giros por ferrocarril (SW2) por via

Nudo	Dy(m)max	Dy(m)min	Rz(rad)max	Rz(rad)min
47	0.002320	-0.002182	0.000097	-0.000205
48	0.002599	-0.002296	0.000056	-0.000166
49	0.002816	-0.002350	0.000017	-0.000125
50	0.002964	-0.002349	0.000003	-0.000096
51	0.003036	-0.002296	0.000008	-0.000074
52	0.003031	-0.002198	0.000038	-0.000080
53	0.002946	-0.002058	0.000083	-0.000106
54	0.002784	-0.001882	0.000133	-0.000129
55	0.002548	-0.001673	0.000182	-0.000149
56	0.002242	-0.001436	0.000225	-0.000166
57	0.001874	-0.001177	0.000264	-0.000180
58	0.001454	-0.000899	0.000295	-0.000190
59	0.000992	-0.000607	0.000318	-0.000198
60	0.000503	-0.000306	0.000332	-0.000203
61	0.000000	0.000000	0.000337	-0.000204

Desplazamientos y giros por ferrocarril (RENFE/E71/SW0) por via

	Nudo	Dy(m)max	Dy(m)min	Rz(rad)max	Rz(rad)min
V 1	1	0.000000	0.000000	0.000201	-0.000305
	2	0.000455	-0.000300	0.000199	-0.000300
	3	0.000897	-0.000596	0.000195	-0.000287
	4	0.001311	-0.000883	0.000187	-0.000265
	5	0.001688	-0.001157	0.000177	-0.000236
	6	0.002017	-0.001412	0.000163	-0.000202
	7	0.002290	-0.001644	0.000146	-0.000163
	8	0.002499	-0.001849	0.000127	-0.000120
	9	0.002639	-0.002023	0.000104	-0.000077
	10	0.002708	-0.002160	0.000078	-0.000035
	11	0.002711	-0.002257	0.000065	-0.000007
	12	0.002642	-0.002308	0.000083	-0.000002
	13	0.002505	-0.002309	0.000116	-0.000017
	14	0.002305	-0.002256	0.000153	-0.000055
	15	0.002051	-0.002144	0.000186	-0.000095
	16	0.001754	-0.001969	0.000212	-0.000139
	17	0.001424	-0.001726	0.000231	-0.000186
	18	0.001072	-0.001410	0.000242	-0.000236
	19	0.000709	-0.001017	0.000244	-0.000289
	20	0.000346	-0.000546	0.000238	-0.000339
	21	0.000000	0.000000	0.000223	-0.000389
V 2	21	0.000000	0.000000	0.000223	-0.000389
	22	0.000949	-0.000468	0.000194	-0.000450
	23	0.002009	-0.000871	0.000165	-0.000487
	24	0.003119	-0.001210	0.000137	-0.000494
	25	0.004211	-0.001488	0.000111	-0.000472
	26	0.005225	-0.001710	0.000091	-0.000426
	27	0.006112	-0.001882	0.000078	-0.000361
	28	0.006834	-0.002007	0.000073	-0.000287
	29	0.007363	-0.002089	0.000066	-0.000206
	30	0.007684	-0.002131	0.000056	-0.000127
	31	0.007791	-0.002134	0.000069	-0.000069
	32	0.007684	-0.002131	0.000127	-0.000056
	33	0.007363	-0.002089	0.000206	-0.000066
	34	0.006834	-0.002007	0.000287	-0.000073
	35	0.006112	-0.001882	0.000361	-0.000078
	36	0.005225	-0.001710	0.000426	-0.000091
	37	0.004211	-0.001488	0.000472	-0.000111
	38	0.003119	-0.001210	0.000494	-0.000137
	39	0.002009	-0.000871	0.000487	-0.000165
	40	0.000949	-0.000468	0.000450	-0.000194
	41	0.000000	0.000000	0.000389	-0.000223
V 3	41	0.000000	0.000000	0.000389	-0.000223
	42	0.000346	-0.000546	0.000339	-0.000238
	43	0.000709	-0.001017	0.000289	-0.000244
	44	0.001072	-0.001410	0.000236	-0.000242
	45	0.001424	-0.001726	0.000186	-0.000231
	46	0.001754	-0.001969	0.000139	-0.000212

Desplazamientos y giros por ferrocarril (RENFE/E71/SW0) por via

Nudo	Dy(m)max	Dy(m)min	Rz(rad)max	Rz(rad)min
47	0.002051	-0.002144	0.000095	-0.000186
48	0.002305	-0.002256	0.000055	-0.000153
49	0.002505	-0.002309	0.000017	-0.000116
50	0.002642	-0.002308	0.000002	-0.000083
51	0.002711	-0.002257	0.000007	-0.000065
52	0.002708	-0.002160	0.000035	-0.000078
53	0.002639	-0.002023	0.000077	-0.000104
54	0.002499	-0.001849	0.000120	-0.000127
55	0.002290	-0.001644	0.000163	-0.000146
56	0.002017	-0.001412	0.000202	-0.000163
57	0.001688	-0.001157	0.000236	-0.000177
58	0.001311	-0.000883	0.000265	-0.000187
59	0.000897	-0.000596	0.000287	-0.000195
60	0.000455	-0.000300	0.000300	-0.000199
61	0.000000	0.000000	0.000305	-0.000201

Desplazamientos y giros por ferrocarril (RENFE/E71/SW0/SW2)

	Nudo	Dy(m)max	Dy(m)min	Rz(rad)max	Rz(rad)min
V 1	1	0.000000	0.000000	0.000405	-0.000652
	2	0.000973	-0.000606	0.000402	-0.000642
	3	0.001916	-0.001203	0.000393	-0.000612
	4	0.002801	-0.001782	0.000378	-0.000565
	5	0.003603	-0.002333	0.000356	-0.000503
	6	0.004302	-0.002848	0.000329	-0.000427
	7	0.004880	-0.003317	0.000295	-0.000345
	8	0.005322	-0.003731	0.000256	-0.000254
	9	0.005619	-0.004082	0.000210	-0.000160
	10	0.005766	-0.004359	0.000158	-0.000073
	11	0.005768	-0.004553	0.000139	-0.000015
	12	0.005619	-0.004657	0.000179	-0.000005
	13	0.005327	-0.004659	0.000243	-0.000034
	14	0.004904	-0.004552	0.000324	-0.000110
	15	0.004371	-0.004326	0.000394	-0.000192
	16	0.003742	-0.003972	0.000452	-0.000281
	17	0.003037	-0.003481	0.000492	-0.000375
	18	0.002284	-0.002844	0.000516	-0.000476
	19	0.001506	-0.002051	0.000520	-0.000582
	20	0.000734	-0.001101	0.000505	-0.000685
	21	0.000000	0.000000	0.000470	-0.000784
V 2	21	0.000000	0.000000	0.000470	-0.000784
	22	0.001914	-0.000983	0.000404	-0.000907
	23	0.004047	-0.001818	0.000338	-0.000978
	24	0.006271	-0.002503	0.000273	-0.000992
	25	0.008454	-0.003044	0.000222	-0.000949
	26	0.010488	-0.003453	0.000182	-0.000862
	27	0.012268	-0.003764	0.000167	-0.000738
	28	0.013709	-0.004014	0.000157	-0.000593
	29	0.014755	-0.004179	0.000141	-0.000430
	30	0.015389	-0.004262	0.000120	-0.000271
	31	0.015589	-0.004269	0.000137	-0.000142
	32	0.015389	-0.004262	0.000258	-0.000120
	33	0.014747	-0.004179	0.000430	-0.000141
	34	0.013674	-0.004014	0.000593	-0.000157
	35	0.012229	-0.003764	0.000739	-0.000167
	36	0.010473	-0.003453	0.000860	-0.000182
	37	0.008454	-0.003044	0.000949	-0.000222
	38	0.006271	-0.002503	0.000989	-0.000273
	39	0.004047	-0.001818	0.000978	-0.000338
	40	0.001914	-0.000983	0.000907	-0.000404
	41	0.000000	0.000000	0.000784	-0.000470
V 3	41	0.000000	0.000000	0.000784	-0.000470
	42	0.000734	-0.001101	0.000685	-0.000505
	43	0.001506	-0.002051	0.000582	-0.000520
	44	0.002284	-0.002844	0.000476	-0.000516
	45	0.003037	-0.003481	0.000375	-0.000491
	46	0.003742	-0.003972	0.000281	-0.000449

Desplazamientos y giros por ferrocarril (RENFE/E71/SW0/SW2)

Nudo	Dy(m)max	Dy(m)min	Rz(rad)max	Rz(rad)min
47	0.004371	-0.004326	0.000192	-0.000391
48	0.004904	-0.004552	0.000110	-0.000320
49	0.005321	-0.004659	0.000034	-0.000241
50	0.005606	-0.004657	0.000005	-0.000178
51	0.005747	-0.004553	0.000015	-0.000139
52	0.005739	-0.004359	0.000073	-0.000158
53	0.005585	-0.004082	0.000160	-0.000210
54	0.005284	-0.003731	0.000254	-0.000256
55	0.004838	-0.003317	0.000345	-0.000295
56	0.004259	-0.002848	0.000427	-0.000329
57	0.003562	-0.002333	0.000500	-0.000356
58	0.002765	-0.001782	0.000560	-0.000378
59	0.001889	-0.001203	0.000605	-0.000393
60	0.000958	-0.000606	0.000633	-0.000402
61	0.000000	0.000000	0.000642	-0.000405

Desplazamientos y giros por pretensado (sin ponderar) 0.9425
Estructura completa fase inicial

	Nudo	Dy(m)	Rz(rad)
V 1	1	0.000000	0.001542
	2	0.002218	0.001412
	3	0.004225	0.001260
	4	0.005988	0.001087
	5	0.007479	0.000899
	6	0.008680	0.000700
	7	0.009577	0.000494
	8	0.010161	0.000285
	9	0.010432	0.000078
	10	0.010397	-0.000123
	11	0.010068	-0.000312
	12	0.009468	-0.000484
	13	0.008629	-0.000631
	14	0.007592	-0.000747
	15	0.006406	-0.000828
	16	0.005129	-0.000866
	17	0.003831	-0.000856
	18	0.002589	-0.000791
	19	0.001487	-0.000668
	20	0.000602	-0.000498
	21	0.000000	-0.000303
V 2	21	0.000000	-0.000303
	22	-0.000346	-0.000007
	23	-0.000039	0.000259
	24	0.000784	0.000461
	25	0.001979	0.000588
	26	0.003368	0.000631
	27	0.019537	0.001718
	28	0.023182	0.001506
	29	0.026238	0.001195
	30	0.028502	0.000806
	31	0.029834	0.000372
	32	0.030167	-0.000076
	33	0.029499	-0.000515
	34	0.027866	-0.000931
	35	0.025340	-0.001306
	36	0.022033	-0.001623
	37	0.018091	-0.001867
	38	0.013699	-0.002021
	39	0.009076	-0.002073
	40	0.004440	-0.002024
	41	0.000000	-0.001921
V 3	41	0.000000	-0.001921
	42	-0.002829	-0.001854
	43	-0.005579	-0.001830
	44	-0.008354	-0.001878
	45	-0.011235	-0.001970
	46	-0.014286	-0.002106

Desplazamientos y giros por pretensado (sin ponderar) 0.9425
Estructura completa fase inicial

Nudo	Dy(m)	Rz(rad)
47	0.005850	0.000743
48	0.006932	0.000692
49	0.007907	0.000601
50	0.008715	0.000471
51	0.009303	0.000309
52	0.009631	0.000124
53	0.009669	-0.000075
54	0.009402	-0.000280
55	0.008830	-0.000482
56	0.007959	-0.000677
57	0.006806	-0.000858
58	0.005396	-0.001019
59	0.003763	-0.001154
60	0.001948	-0.001260
61	0.000000	-0.001330

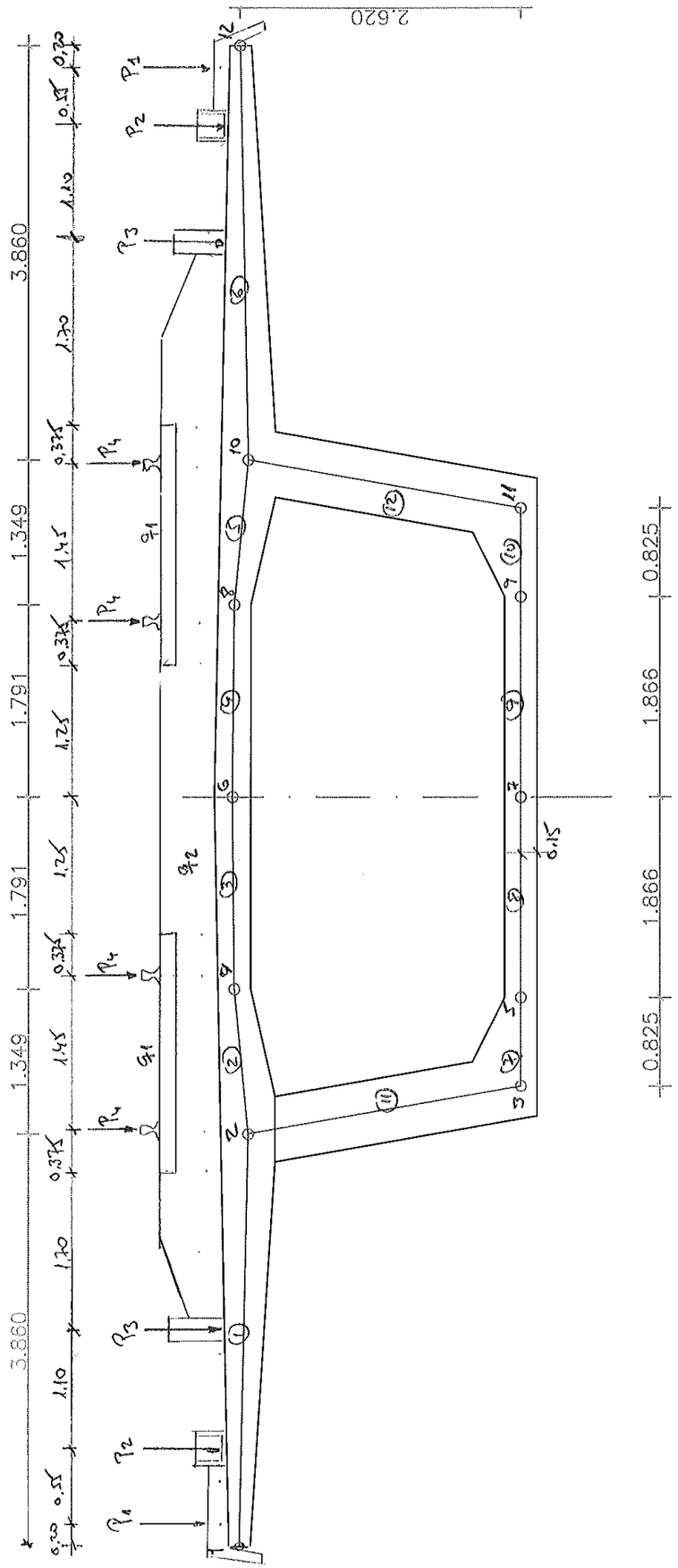
Desplazamientos y giros por pretensado (sin ponderar) ---------- 0.8327
Estructura completa fase final

	Nudo	Dy(m)	Rz(rad)
V 1	1	0.000000	0.001324
	2	0.001903	0.001210
	3	0.003620	0.001076
	4	0.005122	0.000925
	5	0.006388	0.000761
	6	0.007401	0.000588
	7	0.008148	0.000409
	8	0.008626	0.000228
	9	0.008832	0.000049
	10	0.008775	-0.000124
	11	0.008466	-0.000286
	12	0.007926	-0.000431
	13	0.007185	-0.000554
	14	0.006278	-0.000650
	15	0.005251	-0.000713
	16	0.004157	-0.000739
	17	0.003056	-0.000721
	18	0.002019	-0.000654
	19	0.001120	-0.000535
	20	0.000428	-0.000375
	21	0.000000	-0.000194
V 2	21	0.000000	-0.000194
	22	-0.000121	0.000085
	23	0.000380	0.000343
	24	0.001400	0.000553
	25	0.002826	0.000704
	26	0.004515	0.000785
	27	0.011475	0.001147
	28	0.013923	0.001015
	29	0.015981	0.000802
	30	0.017483	0.000525
	31	0.018318	0.000214
	32	0.018442	-0.000103
	33	0.017864	-0.000408
	34	0.016629	-0.000685
	35	0.014815	-0.000920
	36	0.012533	-0.001098
	37	0.009925	-0.001206
	38	0.007169	-0.001229
	39	0.004470	-0.001155
	40	0.002024	-0.000998
	41	0.000000	-0.000798
V 3	41	0.000000	-0.000798
	42	-0.001096	-0.000666
	43	-0.002011	-0.000570
	44	-0.002832	-0.000534
	45	-0.003634	-0.000542
	46	-0.004479	-0.000592

Desplazamientos y giros por pretensado (sin ponderar) ---------- 0.8327
Estructura completa fase final

Nudo	Dy(m)	Rz(rad)
47	0.002912	0.000473
48	0.003637	0.000488
49	0.004355	0.000463
50	0.005006	0.000399
51	0.005537	0.000303
52	0.005903	0.000182
53	0.006075	0.000044
54	0.006031	-0.000103
55	0.005763	-0.000253
56	0.005272	-0.000401
57	0.004565	-0.000540
58	0.003658	-0.000667
59	0.002574	-0.000775
60	0.001343	-0.000863
61	0.000000	-0.000922

4.1.2 CÁLCULO TRANSVERSAL



1

Siegrist y Moreno S.L.

PROYECTO .....

FECHA .....

HOJA N.º 2

CARACTERÍSTICAS DE BARRAS

1 a 6: $A = \frac{0,20 + 0,546}{2} \times 1,00 = 0,3730\ m^2$

$I = \frac{1 \times 0,373^3}{12} = 0,00366\ m^4$

2 a 5: $A = \frac{0,506 + 0,290}{2} \times 1,00 = 0,3980\ m^2$

$I = \frac{1,00 \times 0,398^3}{12} = 0,005254\ m^4$

3 a 4: $A = \frac{0,290 + 0,340}{2} \times 1,00 = 0,3150\ m^2$

$I = \frac{1,00 \times 0,315^3}{12} = 0,00260\ m^4$

7 a 10: $A = \frac{0,618 + 0,300}{2} \times 1,00 = 0,4590\ m^2$

$I = \frac{1,00 \times 0,459^3}{12} = 0,00805\ m^4$

8 a 9: $A = 0,300 \times 1,00 = 0,3000\ m^2$

$I = \frac{1,00 \times 0,30^3}{12} = 0,002250\ m^4$

10 a 11: $A = 0,600\ m^2$ $I = \frac{1,00 \times 0,60^3}{12} = 0,01800\ m^4$

H-1 PESO PROPIO

Barra 1 a (6): $P_1 = (P_2) = 0,20 \times 2,5 = 0,500\ t/m$

$P_2 = (P_1) = 0,506 \times 2,5 = 1,266\ t/m$

Barra 2 a (5): $P_1 = (P_2) = 0,506 \times 2,5 = 1,266\ t/m$

$P_2 = (P_1) = 0,304 \times 2,5 = 0,761\ t/m$

Barra 3 a (4): $P_1 = (P_2) = 0,304 \times 2,5 = 0,761\ t/m$

$P_2 = (P_1) = 0,340 \times 2,5 = 0,850\ t/m$

Barra 7 a (10): $P_1 = (P_2) = 0,618 \times 2,5 = 1,542\ t/m$

$P_2 = (P_1) = 0,300 \times 2,5 = 0,750\ t/m$

Barra 8 a 9: $P_1 = P_2 = 0,300 \times 2,5 = 0,750\ t/m$

Barra 11 a 12: $P_1 = P_2 = 0,600 \times 2,5 = 1,500\ t/m$

H-2 Carga permanente.

$P_1 = (0,66 \times 0,29 + 0,55 \times 0,10)\ 2,5 + 0,100 = 0,716$ t/m

$P_2 = 0,300$ t/m

$P_3 = 2,5 \times 0,50 \times 0,20 = 0,250$ t/m

$P_4 = 0,060$ t/m

$q_1 = \frac{0,52}{2,20} = 0,236$ t/m²

$q_b = 0,58 \times 1,8 = 1,044$ t/m²

Barra	P	P	a	b
1	—	0,716	0,20	—
1	—	0,300	0,75	—
1	—	0,250	1,85	—
1	1,044	—	1,85	2,010
2	—	0,060	0,061	—
2	1,280	—	0	1,349
3	—	0,060	0,165	—
3	0,236	—	0	0,541
3	1,044	—	0	1,791
4	0,236	—	1,75	0,541
4	—	0,060	1,625	—
4	1,044	—	0	1,791
5	—	0,060	1,288	—
5	1,280	—	0	1,349
6	—	0,716	3,000	—
6	—	0,300	3,110	—
6	—	0,250	2,010	—
6	1,044	—	0	2,010

H-3 SOBRECARGA TREN

Se calcula para el tren de la IAPF 72 (Renfe), que es el más desfavorable

Coeficiente de impacto

Long biapoyada equivalente : 4,70 m

$$I = \frac{1,14\sqrt{4,70}}{3,1 - 1,76\sqrt{4,70} + 4,70} = \frac{2,471}{3,784} = 62\,\%$$

Tomamos como ancho de reparto 1,5 m que es la separación entre ejes de ruedas del tren B (eje de 30 t).

$$P = \frac{1,62 \times 15,00}{1,50} = 16,20\ t.$$

Barra	a
2	0,061
3	0,165
4	1,625
5	1,288

H-4 SOBRECARGA PEATONAL

$P = 0,90 \times 0,50 = 0,45$ t

Barra	a
1	0,450
6	3,410

```
LAV MONTCADA-MOLLET.VTO RIERA DE CALDES.SECCION TRANSVERSAL
CONTROL
  12   12    2    4
:
NUDOS
   1     -7.000      2.770
   2     -3.140      2.693
   3     -2.692      0.150
   4     -1.791      2.822
   5     -1.866      0.150
   6      0.000      2.840
   7      0.000      0.150
   8      1.791      2.822
   9      1.866      0.150
  10      3.140      2.693
  11      2.692      0.150
  12      7.000      2.770
:
SECCIONES
6
  0.353000   0.003666    3500000
  0.398000   0.005254    3500000
  0.315000   0.002605    3500000
  0.459000   0.008059    3500000
  0.300000   0.002250    3500000
  0.600000   0.018000    3500000
:
BARRAS
   1    1    2    1
   2    2    4    2
   3    4    6    3
   4    6    8    3
   5    8   10    2
   6   10   12    1
   7    3    5    4
   8    5    7    5
   9    7    9    5
  10    9   11    4
  11    2    3    6
  12   10   11    6
:
APOYOS
   2
   3      1.000      1.000      0.000
  11      0.000      1.000      0.000
:
CARGAS
H-1 PESO PROPIO
     0
    12
     1      3      0.500    1.266   -1  270
     6      3      1.266    0.500   -1  270
     2      3      1.266    0.761   -1  270
     5      3      0.761    1.266   -1  270
     3      3      0.761    0.850   -1  270
     4      3      0.850    0.761   -1  270
     7      3      1.542    0.750   -1  270
    10      3      0.750    1.542   -1  270
     8      2      0.750                270
     9      2      0.750                270
    11      2      1.500                270
    12      2      1.500                270
H-2 CARGA PERMANENTE
     0
```



```
    20
     1      1      0.716      0.200      270
     1      1      0.300      0.750      270
     1      1      0.250      1.850      270
     1      3      1.044   1.850  2.010  270
     1      3      1.280   3.721  0.139  270
     2      1      0.060      0.061      270
     2      2      1.280                 270
     3      1      0.060      0.166      270
     3      3      0.236   0.000  0.541  270
     3      2      1.044                 270
     4      2      1.044                 270
     4      3      0.236   1.250  0.541  270
     4      1      0.060      1.625      270
     5      2      1.280                 270
     5      1      0.060      1.288      270
     6      3      1.280   0.000  0.139  270
     6      3      1.044   0.000  2.010  270
     6      1      0.250      2.010      270
     6      1      0.300      3.110      270
     6      1      0.716      3.660      270
H-3 SOBRECARGA TREN
     0
     4
     2      1     16.200      0.061      270
     3      1     16.200      0.166      270
     4      1     16.200      1.625      270
     5      1     16.200      1.288      270
H-4 SOBRECARGA PASEOS
     0
     2
     1      1      0.450      0.450      270
     6      1      0.450      3.410      270
:
```

LAV MONTCADA-MOLLET.VTO RIERA DE CALDES.SECCION TRANSVERSAL

Hip. n° 1 H-1 PESO PROPIO

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	-0.000047	-0.001717	0.000564
2	-0.000013	-0.000013	0.000047
3	0.000000	-0.000000	-0.000034
4	-0.000007	-0.000063	-0.000085
5	-0.000001	-0.000047	-0.000071
6	-0.000003	-0.000179	0.000000
7	-0.000003	-0.000161	0.000000
8	0.000000	-0.000063	0.000085
9	-0.000006	-0.000047	0.000071
10	0.000006	-0.000013	-0.000047
11	-0.000007	-0.000000	0.000034
12	0.000040	-0.001717	-0.000564

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
3	-0.00	12.44	0.00
11	-0.00	12.44	0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	-0.00	0.00	0.00
	2	-0.07	-5.63	3.41
2	2	1.21	-3.44	-2.94
	4	1.34	-0.45	-1.58
3	4	1.47	-0.45	-1.46
	6	1.48	0.89	-0.01
4	6	1.48	0.89	0.01
	8	1.47	-0.45	1.46
5	8	1.34	-0.45	1.58
	10	1.21	-3.44	2.94
6	10	-0.07	-5.63	-3.41
	12	-0.00	-0.00	-0.00
7	3	-1.48	-2.07	-2.35
	5	-1.48	-0.57	-1.40
8	5	-1.48	-0.57	-1.40
	7	-1.48	0.74	0.00
9	7	-1.48	0.74	0.00
	9	-1.48	-0.57	1.40
10	9	-1.48	-0.57	1.40
	11	-1.48	-2.07	2.35
11	2	-6.39	-2.19	-0.38
	3	-10.20	-2.07	0.29
12	10	-6.39	2.19	0.38
	11	-10.20	2.07	-0.29

LAV MONTCADA-MOLLET.VTO RIERA DE CALDES.SECCION TRANSVERSAL

Hip. n° 2 H-2 CARGA PERMANENTE

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	-0.000060	-0.001932	0.000667
2	-0.000022	-0.000013	0.000030
3	0.000000	-0.000000	-0.000001
4	-0.000009	-0.000124	-0.000143
5	-0.000001	-0.000001	-0.000001
6	-0.000005	-0.000303	-0.000000
7	-0.000004	-0.000002	-0.000000
8	0.000000	-0.000124	0.000143
9	-0.000008	-0.000001	0.000001
10	0.000013	-0.000013	-0.000030
11	-0.000009	-0.000000	0.000001
12	0.000051	-0.001930	-0.000666

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
3	0.00	7.40	-0.00
11	-0.00	7.39	0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	0.00	-0.00
	2	-0.07	-6.18	3.54
2	2	1.53	-4.64	-4.02
	4	1.70	-0.45	-2.23
3	4	1.89	-0.45	-2.08
	6	1.91	1.31	-0.02
4	6	1.91	1.31	0.02
	8	1.89	-0.45	2.08
5	8	1.70	-0.45	2.23
	10	1.53	-4.64	4.02
6	10	-0.07	-6.18	-3.54
	12	-0.00	0.00	-0.00
7	3	-1.91	0.00	-0.00
	5	-1.91	0.00	-0.00
8	5	-1.91	0.00	-0.00
	7	-1.91	0.01	-0.00
9	7	-1.91	0.01	-0.00
	9	-1.91	0.01	-0.00
10	9	-1.91	0.01	-0.00
	11	-1.91	0.01	-0.00
11	2	-7.61	-1.54	-0.60
	3	-7.61	0.00	-0.60
12	10	-7.61	1.53	0.60
	11	-7.61	-0.01	0.60

LAV MONTCADA-MOLLET.VTO RIERA DE CALDES.SECCION TRANSVERSAL

Hip. n° 3 H-3 SOBRECARGA TREN

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	-0.000070	0.000867	-0.000239
2	-0.000088	-0.000055	-0.000239
3	0.000000	-0.000000	0.000169
4	-0.000003	-0.000995	-0.000889
5	0.000001	0.000132	0.000150
6	0.000001	-0.001812	-0.000001
7	0.000006	0.000270	-0.000001
8	0.000005	-0.000997	0.000890
9	0.000011	0.000130	-0.000148
10	0.000091	-0.000053	0.000243
11	0.000012	-0.000000	-0.000166
12	0.000073	0.000886	0.000243

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
3	-0.00	32.42	0.00
11	-0.00	32.38	-0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	-0.00	-0.00	0.00
	2	-0.00	-0.00	0.00
2	2	-5.70	-20.54	-32.01
	4	-4.16	1.97	-15.89
3	4	-2.79	1.97	-16.18
	6	-2.63	4.63	0.02
4	6	-2.63	4.63	-0.04
	8	-2.79	2.00	16.16
5	8	-4.15	2.00	15.87
	10	-5.70	-20.58	31.99
6	10	-0.00	-0.00	-0.00
	12	-0.00	0.00	-0.00
7	3	2.63	-0.65	-0.01
	5	2.63	-0.65	-0.01
8	5	2.63	-0.65	-0.01
	7	2.63	-0.63	-0.01
9	7	2.63	-0.63	-0.01
	9	2.63	-0.61	-0.01
10	9	2.63	-0.61	-0.01
	11	2.63	-0.61	-0.01
11	2	-31.46	20.54	8.21
	3	-31.46	-0.65	8.21
12	10	-31.44	-20.58	-8.21
	11	-31.44	0.61	-8.21

LAV MONTCADA-MOLLET.VTO RIERA DE CALDES.SECCION TRANSVERSAL

Hip. n° 4 H-4 SOBRECARGA PASEOS

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	-0.000014	-0.000631	0.000223
2	-0.000001	-0.000001	0.000019
3	-0.000000	-0.000000	-0.000009
4	-0.000002	0.000019	0.000011
5	-0.000000	-0.000007	-0.000008
6	-0.000001	0.000029	-0.000000
7	-0.000001	-0.000014	-0.000000
8	-0.000001	0.000019	-0.000011
9	-0.000003	-0.000007	0.000008
10	-0.000002	-0.000001	-0.000019
11	-0.000003	-0.000000	0.000009
12	0.000011	-0.000630	-0.000223

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
3	0.00	0.45	-0.00
11	-0.00	0.45	-0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	-0.00	-0.00
	2	-0.01	-1.53	0.45
2	2	0.63	-0.15	-0.06
	4	0.63	-0.06	-0.06
3	4	0.64	-0.06	-0.01
	6	0.64	-0.05	-0.01
4	6	0.64	-0.05	0.01
	8	0.64	-0.06	0.01
5	8	0.63	-0.06	0.06
	10	0.63	-0.15	0.06
6	10	-0.01	-1.53	-0.45
	12	0.00	-0.00	0.00
7	3	-0.64	0.03	-0.00
	5	-0.64	0.03	-0.00
8	5	-0.64	0.03	-0.00
	7	-0.64	0.03	-0.00
9	7	-0.64	0.03	-0.00
	9	-0.64	0.03	-0.00
10	9	-0.64	0.03	-0.00
	11	-0.64	0.03	-0.00
11	2	-0.55	-1.39	-0.55
	3	-0.55	0.03	-0.55
12	10	-0.55	1.39	0.55
	11	-0.55	-0.03	0.55

Siegrist y Moreno S.L.

PROYECTO: LAV MONTCADA-MOLLET
VIA. RUEDA DE CANOAS
SECCIÓN TRANSVERSAL

FECHA:

HOJA N.º 11

ARMADURA

-FLEXIÓN (por m. de anchura)

ELEMENTO	NUDO	PESO PROPIO	CARGA PERMAN.	SOBR. TREN POSIT.	SOBR. TREN NEGAT.	SOBR. PASIVO POSIT.	SOBR. PASIVO NEGAT.	M. MAXIMA POSIT.	M. MAXIMA NEGAT.	ARMADURA (cm²/m) POSIT.	ARMADURA (cm²/m) NEGAT.
3 SA ANTERIOR	2	-5,63	-6,18	-	-29,58	—	-1,53	—	-49,11	—	26,09
	10										
	4	-0,45	-0,45	2,00	—	—	-0,06	2,10	-1,31	1,91	1,19
	8										
	6	0,89	1,31	4,63*	—	—	-0,05	9,92	—	7,93	—
3 SA INTERIOR	3	-2,07	0	—	-0,65	0,03	—	—	-3,77	—	1,55
	11										
	5	-0,57	0	—	-0,65	0,03	—	—	-1,75	—	1,59
	9										
	7	0,74	0	—	-0,65	0,03	—	1,05	-0,24	0,95	0,22
ALMAS	2	-2,19	-1,54	20,54	—	—	-1,39	27,08	-7,12	11,33	2,94
	10										
	3	-2,07	0	—	-0,65	0,03	—	—	-3,77	—	1,55
	11										

-CORTANTE (por m. de anchura)

ELEMENTO	NUDO	PESO PROPIO	CARGA PERMAN.	SOBR. TREN POSIT.	SOBR. TREN NEG.	SOBR. PASIVO POSIT.	SOBR. PASIVO NEG.	Vd	Vcu	Asf (cm²/m)
3 SA EXTERIOR	2d	-2,94	-4,02	—	-32,01	—	-0,06	-57,41	23,70	29,81
	4	-1,58	-2,23	—	-16,18	—	-0,06	-29,41	6,59	25,35
3 SA INTERIOR	3d	-2,07	0	—	-0,81	—	—	-2,81	91,69	—
	5	-0,57	0	—	-0,11	—	—	-0,87	6,20	—
ALMAS	2	-2,19	-0,60	8,21	—	—	-0,55	9,53	17,64	—
	3	-2,07	-0,60	8,21	—	—	-0,55	9,65	10,90	—

* Suponemos que falla el empotramiento en clave (por fisuración).

$M_{fmax} = 15,33$ mt/m $Md = 1,35(0,85+1,31)+1,50 = 15,33 = 23,97$ mt/m

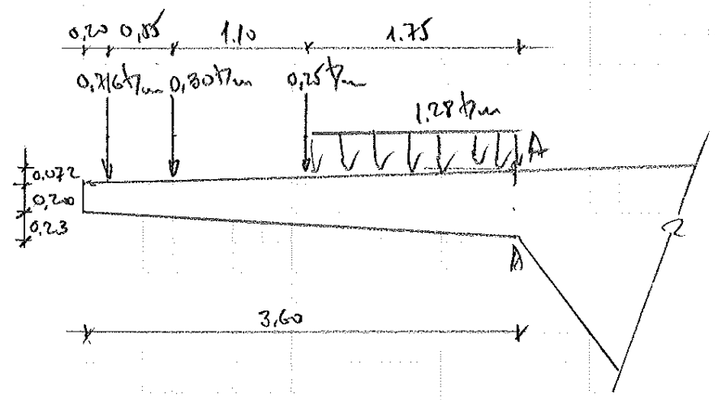
(Hemp = 1/2 × 20,18 = 10,09) $A_{1inf} = 21,79$ cm²/m → ⌀ 20/0,15

Siegrist y Moreno S.L.

PROYECTO: LAV MONTCADA-MOLLET
VIA. RUEDA DE CANOAS
VOLADIZO

FECHA:

HOJA N.º 12



PESO PROPIO.

$V_{A_1} = 25\left[\frac{1}{2} 3,60 \times 0,302 + 3,60 \times 0,20\right] = 1,359 + 1,800 = 3,159$ t/m

$M_{A_2} = -1,359 \times \frac{3,60}{3} - 1,800 \times \frac{3,60}{2} = -4,870$ mt/m

CARGA PERMANENTE.

$V_{A_2} = 0,716 + 0,300 + 0,250 \times 1,28 \times 1,75 = 0,716 + 0,300 + 0,250 + 2,240 = 3,506$ t/m

$M_{A_2} = -0,716 \times 3,40 - 0,300 \times 2,85 - 0,250 \times 1,75 - 2,240 \times \frac{1,28}{2} = -5,161$ mt/m.

SOBRECARGA TREN (RIPADO)

$V_{A_3} = 8,400$ t/m

$M_{A_3} = -8,400 \times 0,239 = -1,936$ mt/m

SOBRECARGA PASIVOS

$V_{A_4} = 0,500 \times 0,90 = 0,450$ t/m

$M_{A_4} = -0,450 \times 3,15 = -1,418$ mt/m

$M_0 = -\left[1,35(4,870+5,161)+1,50(1,936+1,418)\right] = -18,57$ mt/m

$A_{inf} = 9,50$ cm²/m

$Vd = 1,35(3,159+3,506)+1,50(8,400+0,450) = 22,27$ t/m

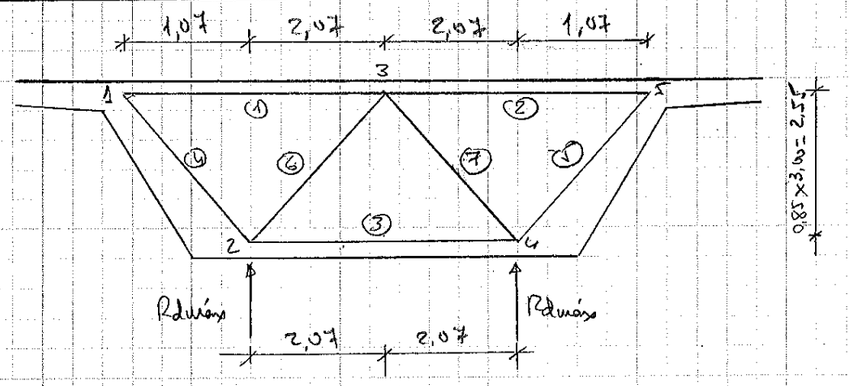
$V_{cu} = 0,12 \times 1,667 \times 2,543 \times 1000 \times 450 \times \frac{1}{9810} = 23,33$ t/m > Vd

PROYECTO Vb. PUERTA DE CRUCES

FECHA

HOJA N.º 13

PILOTES DE PILAS



Rdmáx : $1,35\,(565,7 + 345,2) + 1,50 \times 632,7 = 2178,8$ t

ARMADURA

TIRANTE SUPERIOR : $T_d = 914,23$ t (Barras ① y ②)

$$A = \frac{914,23}{4,0} = 228,6\ cm^2$$

BIELA COMPRIMIDA (BARRAS ④ y ⑤)

$$\sigma_{cd} = \frac{2362,82}{1,40 \times 2,00} = 844\ t/m^2 = 84,4\ kp/cm^2 < \frac{4000}{1,5} \times 0,70 = 1867\ t/m^2$$

BIELA COMPRIMIDA (Barras

$$\sigma_{cd} = \frac{914,24}{0,60 \times 2,00} = 762\ t/m^2 = 76,2\ kp/cm^2 < \frac{4000}{1,5} \times 0,70 = 1867\ t/m^2$$

ARMADURA ARMAS

$$A_L = 0,25 \times 2178,8 \times \frac{2,00 - 0,98}{2,00} \times \frac{1,15}{5,1} = 62,64\ cm^2$$

$$A_T = 0,25 \times 2178,8 \times \frac{1,80 - 0,98}{1,80} \times \frac{1,15}{5,1} = 55,95\ cm^2$$

Siegrist y Moreno S.L.

PROYECTO Vb. de

FECHA

HOJA N.º 14

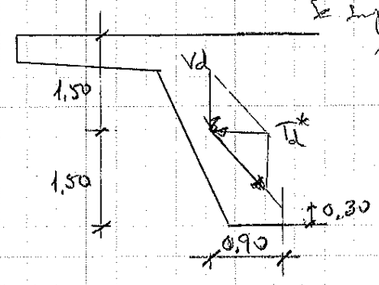
Tram cancamantado con Rdmáx = 2178,8 t

Mtd cuas. : $\left[1,35\,(565,7 - 565,7 + 345,2 - 345,2) + 1,50\,(584,8 + 69,7)\right] \times$

$\times 2,07 = 2032,22$ mt.

Se supone que en la altura del abono se anclan la mitad de la carga vertical

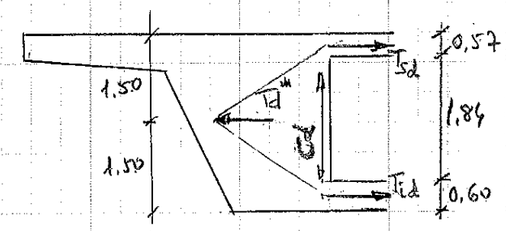
$$V_d = \frac{1}{2} \times 2178,8 + \frac{2032,22 \times 2,58 \times 0,90}{2 \times 7,175} = 1308,6\ t$$



$$T_d^* = 1308,6 \times \frac{0,90}{1,20} = 981,5\ t$$

$$A_s = \frac{981,5}{4,0} = 245,4\ cm^2\ \text{de fundada}$$

Debido a la excentricidad del cuasi:



$$T_{sd} = T_d^* \times \frac{1,20}{2,425} = 485,7\ t$$

$$A_s = 121,4\ cm^2$$

$$T_{id} = T_d^* \frac{1,225}{2,425} = 495,8\ t$$

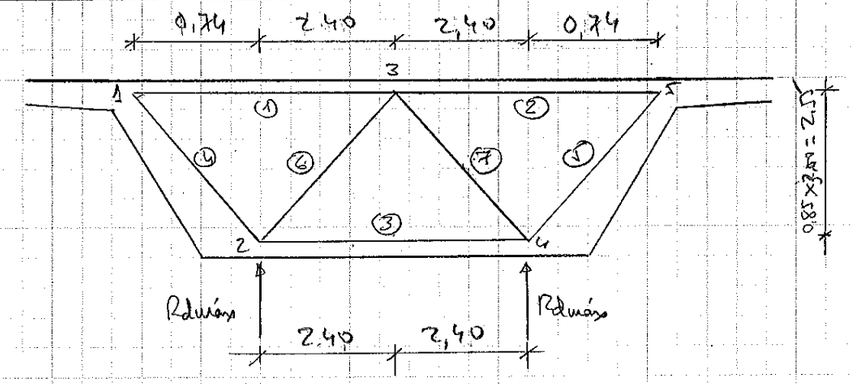
$$A_i = 124,0\ cm^2$$

PROYECTO Vm. de cargas

FECHA

HOJA N.º 15

PILOTES DE ESTRIBOS



$R_{dmáx} = 1.35(165.8+86.1) + 1.50 \times 229,2 + 57,8 = 741.7\ t$

ARMADURA

TIRANTE SUPERIOR : $T_d = 215.24\ t$ (Barras ① y ②)

$A = \frac{215.24}{4.0} = 53.81\ cm^2$

BIELA COMPRIMIDA (BARRAS ④ y ⑤)

$\sigma_{cd} = \frac{772,29}{0.70 \times 1.45} = 761\ t/m^2 = 76,1\ kp/cm^2 \leq \frac{4000}{1.5} \times 0,70 = 1867\ t/m^2$

BIELA COMPRIMIDA (Barra ③)

$\sigma_{cd} = \frac{215,23}{0,30 \times 1.45} = 495\ t/m^2 = 49,5\ kp/cm^2 < \frac{4000}{1.5} \times 0,70 = 1867\ t/m^2$

ARMADURA ARMAS

$A_L = 0,25 \times 741,7 \times \frac{1,40 - 0,62}{1,40} \times \frac{1.15}{5.1} = 17.61\ cm^2$

$A_T = 0,25 \times 741,7 \times \frac{1.14 - 0.62}{1,14} \times \frac{1.15}{5.1} = 14.42\ cm^2$

Siegrist y Moreno S.L.

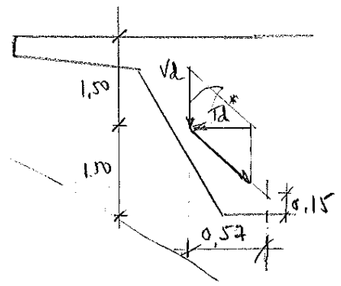
PROYECTO Vm. cargas

FECHA

HOJA N.º 16

Torre comunicante con $R_{dmáx} = 741.7\ t$

$M_{Td\ canc.} = [1.35(165.8 - 165.8 + 86.1 - 186.1) + 1.50(201.6 + 9,2)] \times 2.40 = 758.9\ mt$



Se supone que en la altura del alma se reparte la mitad de la carga vertical

$V_d = \frac{1}{2} \times 741.7 + 758.9 \cdot \frac{2,58 \times 0,60}{2 \times 7.175} = 452,7\ t$

$T_d^* = 452.7 \times \frac{0,57}{1,35} = 191.2\ t$

$A = \frac{191.2}{4,0} = 47,8\ cm^2$ distribuidos.

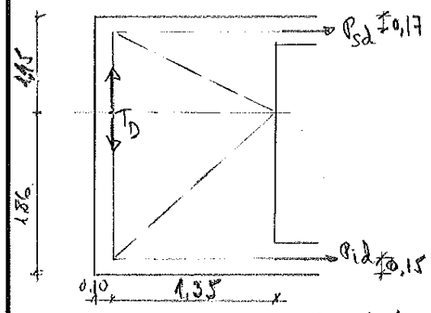
ARMADURA PARA EL ANCLAJE AL ESTRIBO 1

TIRÓN: $R_d = 1.35(203,63 + 185.0) + 1.50 \times 381,13 = 1096.4\ t$

EMPUJE: $R_d = 1,35 \times 185.0 + 1.50 \times 381.13 = 821,5\ t$

Por lo que empuje e impide : $\frac{7.07092}{9,68846} = 73\%$

— En vertical



Se cose con 6 barras MK447 (1050/950)

$R = 203.63 + 185.0 + 381.13 = 769.76\ t$

$N_{barra} = \frac{769,76}{6} = 128,3\ t$ (69,3% Dowtuk)

$N_{barra\ d} = \frac{1096.4}{6} = 182.7\ t < 185\ t$ (rotura)

TIRÓN $T_{1d} + P_{1d} = 1096,4 \times 0,73 = 800.4\ t$

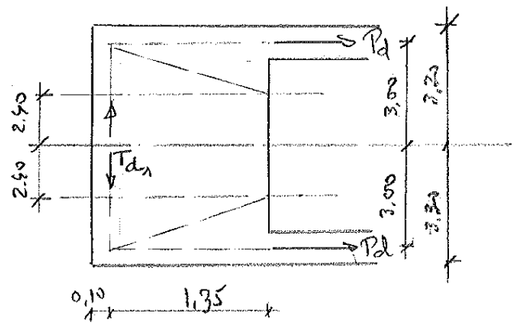
$T_d = 800,4 \times \frac{0,98 \times 1.71}{2.69} \times \frac{1}{0,85 \times 1,35} = 434,5\ t \rightarrow 108,6\ cm^2$ (con intenw)

EMPUJE

$P_{1d} = P_{2d} = 821.5 \times 0,73 = 599.7\ t$

$T_d = 599,7 \times \frac{0,58 \times 1.71}{2.69} \times \frac{1}{0,85 \times 1.35} = 325.6\ t \rightarrow 81,4\ cm^2$ (con intenw)

-En horizontal



TIRON

$Pd = \frac{1}{2} \times 1096,4 \times 0,27 = 148,02\ t$

$Td_1 = \frac{3,00-2,40}{0,85 \times 1,35} \times 148,02 = 77,4\ t$

$A_1 = \frac{77,4}{4,0} = 19,35\ cm^2$ (cara exterior)

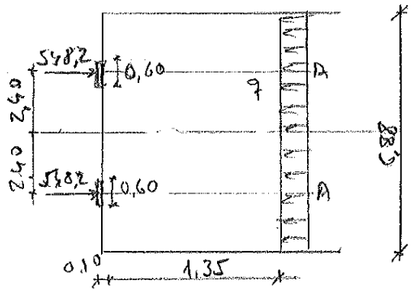
EMPUJE

$Pd = \frac{1}{2} \times 821,50 \times 0,27 = 110,9\ t$

$Td_2 = \frac{3,00-2,40}{0,85 \times 1,35} \times 110,9 = 58,0\ t.$

$A_2 = \frac{58,0}{4,0} = 14,50\ cm^2$ (cara interior)

Transmisión de cargas a faldón superior e inferior



TIRÓN

$q = 0,73 \times 1096,4 \times \frac{1}{6,88} = 116,33\ t/m$

$M_A = 116,33 \times \frac{1,04^2}{2} = 63,13\ mt$

$Td_3 = \frac{63,13}{0,85 \times 1,35} = 55,01\ t \rightarrow A_3 = 13,75\ cm^2$

$A_1 + A_3 = 33,10 cm^2$ (cara exterior)

EMPUJE

$q = 0,73 \times 821,5 \times \frac{1}{6,88} = 87,16\ t/m$

$M_A = 87,16 \times \frac{1,04^2}{2} = 47,14\ mt$

$Td_4 = \frac{47,14}{0,85 \times 1,35} = 41,08\ t \rightarrow A_4 = 10,27 cm^2$

$A_2 + A_4 = 24,77\ cm^2$ (cara interior)

E.L.U. FATIGA

La carga del modelo 71 de la U.I.C. es de 12,5 t en vez de 15,0 t de la IAPF72.

El coeficiente de impacto es:

$L\varphi = 3 \times 6,28 = 18,84\ m.$

$\varphi_2 = \frac{1,44}{\sqrt{18,84} - 0,2} + 0,82 = 1,17$

Coeficiente de impacto en IAPF72 = 1,62

La entrega del modelo 71 en lugar de IAPF72 multiplicados por: $\frac{12,5}{15,0} \times \frac{1,17}{1,62} = 0,602 \simeq 0,60$

Momento negativo (canto d=0,51) $= -0,60 \times 1,50 \times 20,54 = -18,49\ mt/m$

Momento positivo (canto d=0,34) $= 0,60 \times 1,50 \times 4,63 = 4,17\ mt/m$

M^-: $\lambda_s = 0,85$

M^+: $\lambda_s = 1,00$

M^-: $\Delta_{s,71} = \frac{1950}{1,15} \times \frac{1}{0,85} = 1906\ kg/cm^2 \rightarrow 22,01 cm^2/m$ (hay 26,09 cm²/m)

M^+: $\Delta_{s,71} = \frac{1950}{1,15} \times \frac{1}{1,00} = 1696\ kg/cm^2 \rightarrow 8,57 cm^2/m$ (hay 7,93 cm²/m)

Por motivos de fatiga tomamos $A_i = 8,57\ cm^2/m$

DESCARGA LIENTO

- FLEXION.

$p = 1.21 \times \frac{4 \times 25}{6.40} \times 1.40 = 26.47$ t/m

$M_d = 26.47\,(3.86 - 1.175) = 71.07$ mt/m → $A_{ext} = 38.90$ cm²/m

El determinante para la armadura es el vuelo.

- ESTABILIDAD AL VUELCO.

$N_{max} = 20 \times 8 \times \frac{35}{45} = 124.44$ t $M_T = 124.44 \times 7.00 = 871.11$ mt

Reacción en apoyo para carga permanente:

$R_{min} = 491.5 + 345.2 - 11.5 - 59.6 = 765.6$ t

Reacción mínima en apoyo, con descompresión:

$R_{min} = 765.6 + \frac{124.44}{2} - \frac{871.11}{4.14} = 617.41$ t > 0

Por tanto es estable.

TORNA Y CORTANTE

- MAXIMO CORTANTE: $V_d = 2298.3$ t

$M_{T\,envolvente} = 1.50 \times 636.38\,(0.30 + 0.08 + 0.18) = 534.56$ mt

$V_{u1} = 2457.0$ t

$T_{u1} = \alpha \times f_{1cd} \times A_e \times h_e \times \frac{\cot g\,\theta}{1 + \cot g^2 \theta}$

$A_e = 6.28 \times 2.543 = 15.97$ m²

$h_e = 0.60/\cos\alpha = 0.609$ m

$\alpha = 1.50$ $\cot g\,\theta = 1.43$ $f_{1cd} = 0.60\,f_{cd} = 0.60\,\frac{450}{1.5} = 180$ t/m²

$T_{u1} = 1233.2$ mt

$\left(\frac{V_d}{V_{u1}}\right)^\beta + \left(\frac{T_d}{T_{u1}}\right)^\beta = 0.935 + 0.043 = 0.978 < 1$

$\beta = 2\left(1 - \frac{h_e}{b}\right) = 2\left(1 - \frac{0.609}{1.218}\right) = 1.00$

- MÁXIMO TORSOR. $V_d = 1.35\,(630.97 + 364.05) + 1.50 \times 318.34 = 1820.79$ t

$T_{d\,máx} = 1.50 \times 318.34\,(2.35 + 0.56) = 1389.55$ mt.

$\left(\frac{V_d}{V_{u1}}\right)^\beta + \left(\frac{T_d}{T_{u1}}\right)^\beta = 0.741 + 0.113 = 0.854 < 1$

$A_t = \frac{T_{d\,máx}}{2 \cdot A_e \times 4.0} = 10.88$ cm²/m (1 cerco)

$A_L = \frac{T_{d\,máx}}{2\,A_e \times 5.1/1.15} = 9.81$ cm²/m

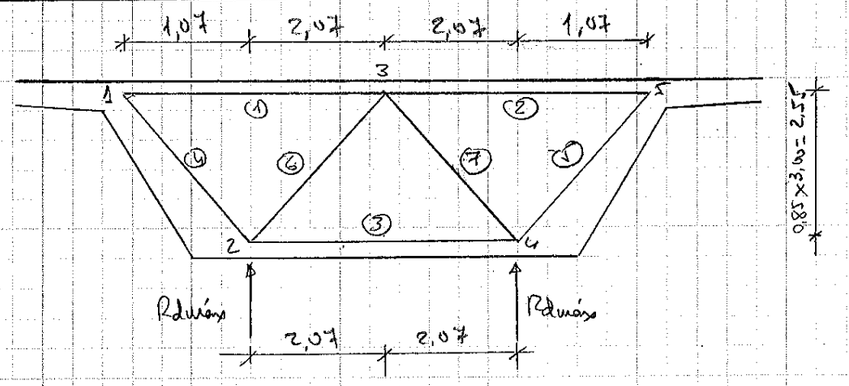
4.1.3 CÁLCULOS LOCALES

PROYECTO Vb. PUERTA DE CRUCES

FECHA

HOJA N.º 13

PILOTES DE PILAS



Rdmáx : $1,35\,(565,7 + 345,2) + 1,50 \times 632,7 = 2178,8$ t

ARMADURA

TIRANTE SUPERIOR : $T_d = 914,23$ t (Barras ① y ②)

$$A = \frac{914,23}{4,0} = 228,6\ cm^2$$

BIELA COMPRIMIDA (BARRAS ④ y ⑤)

$$\sigma_{cd} = \frac{2362,82}{1,40 \times 2,00} = 844\ t/m^2 = 84,4\ kp/cm^2 < \frac{4000}{1,5} \times 0,70 = 1867\ t/m^2$$

BIELA COMPRIMIDA (Barras

$$\sigma_{cd} = \frac{914,24}{0,60 \times 2,00} = 762\ t/m^2 = 76,2\ kp/cm^2 < \frac{4000}{1,5} \times 0,70 = 1867\ t/m^2$$

ARMADURA ARMAS

$$A_L = 0,25 \times 2178,8 \times \frac{2,00 - 0,98}{2,00} \times \frac{1,15}{5,1} = 62,64\ cm^2$$

$$A_T = 0,25 \times 2178,8 \times \frac{1,80 - 0,98}{1,80} \times \frac{1,15}{5,1} = 55,95\ cm^2$$

Siegrist y Moreno S.L.

PROYECTO Vb. de

FECHA

HOJA N.º 14

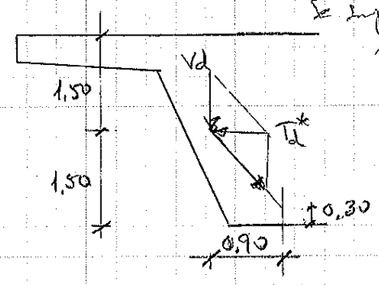
Tram cancamantado con Rdmáx = 2178,8 t

Mtd cuas. : $\left[1,35\,(565,7 - 565,7 + 345,2 - 345,2) + 1,50\,(584,8 + 69,7)\right] \times$

$\times 2,07 = 2032,22$ mt.

Se supone que en la altura del abono se anclan la mitad de la carga vertical

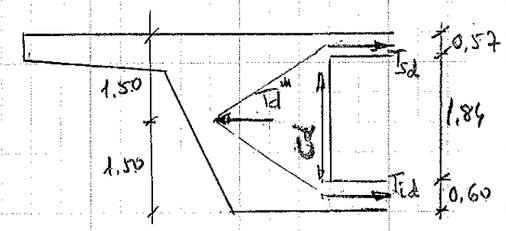
$$V_d = \frac{1}{2} \times 2178,8 + \frac{2032,22 \times 2,58 \times 0,90}{2 \times 7,175} = 1308,6\ t$$



$$T_d^* = 1308,6 \times \frac{0,90}{1,20} = 981,5\ t$$

$$A_s = \frac{981,5}{4,0} = 245,4\ cm^2\ \text{de fundada}$$

Debido a la excentricidad del cuasi:



$$T_{sd} = T_d^* \times \frac{1,20}{2,425} = 485,7\ t$$

$$A_s = 121,4\ cm^2$$

$$T_{id} = T_d^* \frac{1,225}{2,425} = 495,8\ t$$

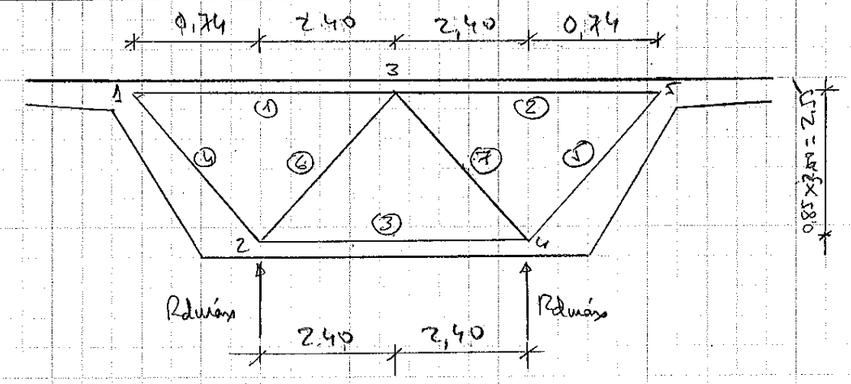
$$A_i = 124,0\ cm^2$$

PROYECTO Vm. de cargas

FECHA

HOJA N.º 15

PILOTES DE ESTRIBOS



$R_{dmáx} = 1.35(165.8+86.1) + 1.50 \times 229,2 + 57,8 = 741.7\ t$

ARMADURA

TIRANTE SUPERIOR : $T_d = 215.24\ t$ (Barras ① y ②)

$A = \frac{215.24}{4.0} = 53.81\ cm^2$

BIELA COMPRIMIDA (BARRAS ④ y ⑤)

$\sigma_{cd} = \frac{772,29}{0.70 \times 1.45} = 761\ t/m^2 = 76,1\ kp/cm^2 \leq \frac{4000}{1.5} \times 0,70 = 1867\ t/m^2$

BIELA COMPRIMIDA (Barra ③)

$\sigma_{cd} = \frac{215,23}{0,30 \times 1.45} = 495\ t/m^2 = 49,5\ kp/cm^2 < \frac{4000}{1.5} \times 0,70 = 1867\ t/m^2$

ARMADURA ARMAS

$A_L = 0,25 \times 741,7 \times \frac{1,40 - 0,62}{1,40} \times \frac{1.15}{5.1} = 17.61\ cm^2$

$A_T = 0,25 \times 741,7 \times \frac{1.14 - 0.62}{1,14} \times \frac{1.15}{5.1} = 14.42\ cm^2$

Siegrist y Moreno S.L.

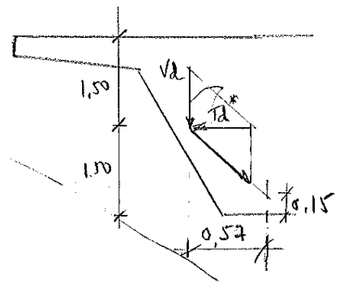
PROYECTO Vm. cargas

FECHA

HOJA N.º 16

Torre comunicante con $R_{dmáx} = 741.7\ t$

$M_{Td\ canc.} = [1.35(165.8 - 165.8 + 86.1 - 186.1) + 1.50(201.6 + 9,2)] \times 2.40 = 758.9\ mt$



Se supone que en la altura del alma se reparte la mitad de la carga vertical

$V_d = \frac{1}{2} \times 741.7 + 758.9 \cdot \frac{2,58 \times 0,60}{2 \times 7.175} = 452,7\ t$

$T_d^* = 452.7 \times \frac{0,57}{1,35} = 191.2\ t$

$A = \frac{191.2}{4,0} = 47,8\ cm^2$ distribuidos.

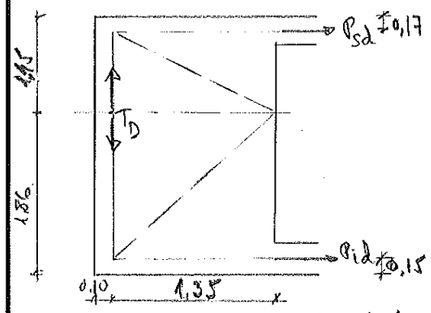
ARMADURA PARA EL ANCLAJE AL ESTRIBO 1

TIRÓN: $R_d = 1.35(203,63 + 185.0) + 1.50 \times 381,13 = 1096.4\ t$

EMPUJE: $R_d = 1,35 \times 185.0 + 1.50 \times 381.13 = 821,5\ t$

Por lo que empuje e impide : $\frac{7.07092}{9,68846} = 73\%$

— En vertical



Se cose con 6 barras MK447 (1050/950)

$R = 203.63 + 185.0 + 381.13 = 769.76\ t$

$N_{barra} = \frac{769,76}{6} = 128,3\ t$ (69,3% Dowtuk)

$N_{barra\ d} = \frac{1096.4}{6} = 182.7\ t < 185\ t$ (rotura)

TIRÓN $T_{1d} + P_{1d} = 1096,4 \times 0,73 = 800.4\ t$

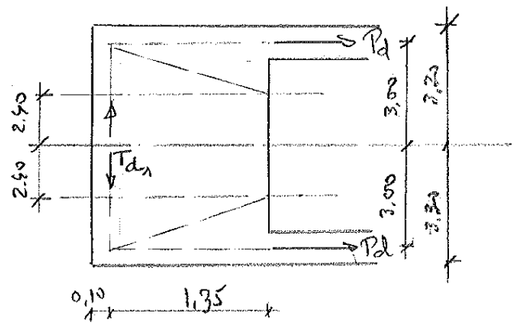
$T_d = 800,4 \times \frac{0,98 \times 1.71}{2.69} \times \frac{1}{0,85 \times 1,35} = 434,5\ t \rightarrow 108,6\ cm^2$ (con intenw)

EMPUJE

$P_{1d} = P_{2d} = 821.5 \times 0,73 = 599.7\ t$

$T_d = 599,7 \times \frac{0,58 \times 1.71}{2.69} \times \frac{1}{0,85 \times 1.35} = 325.6\ t \rightarrow 81,4\ cm^2$ (con intenw)

-En horizontal



TIRON

$Pd = \frac{1}{2} \times 1096,4 \times 0,27 = 148,02\ t$

$Td_1 = \frac{3,00-2,40}{0,85 \times 1,35} \times 148,02 = 77,4\ t$

$A_1 = \frac{77,4}{4,0} = 19,35\ cm^2$ (cara exterior)

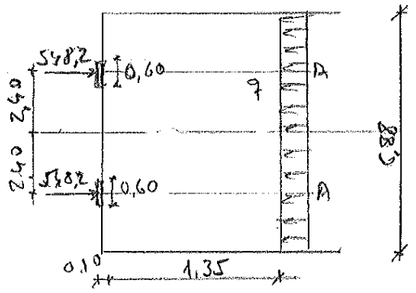
EMPUJE

$Pd = \frac{1}{2} \times 821,50 \times 0,27 = 110,9\ t$

$Td_2 = \frac{3,00-2,40}{0,85 \times 1,35} \times 110,9 = 58,0\ t.$

$A_2 = \frac{58,0}{4,0} = 14,50\ cm^2$ (cara interior)

Transmisión de cargas a faldón superior e inferior



TIRÓN

$q = 0,73 \times 1096,4 \times \frac{1}{6,88} = 116,33\ t/m$

$M_A = 116,33 \times \frac{1,04^2}{2} = 63,13\ mt$

$Td_3 = \frac{63,13}{0,85 \times 1,35} = 55,01\ t \rightarrow A_3 = 13,75\ cm^2$

$A_1 + A_3 = 33,10 cm^2$ (cara exterior)

EMPUJE

$q = 0,73 \times 821,5 \times \frac{1}{6,88} = 87,16\ t/m$

$M_A = 87,16 \times \frac{1,04^2}{2} = 47,14\ mt$

$Td_4 = \frac{47,14}{0,85 \times 1,35} = 41,08\ t \rightarrow A_4 = 10,27 cm^2$

$A_2 + A_4 = 24,77\ cm^2$ (cara interior)

E.L.U. FATIGA

La carga del modelo 71 de la U.I.C. es de 12,5 t en vez de 15,0 t de la IAPF72.

El coeficiente de impacto es:

$L\varphi = 3 \times 6,28 = 18,84\ m.$

$\varphi_2 = \frac{1,44}{\sqrt{18,84} - 0,2} + 0,82 = 1,17$

Coeficiente de impacto en IAPF72 = 1,62

La entrega del modelo 71 en lugar de IAPF72 multiplicados por: $\frac{12,5}{15,0} \times \frac{1,17}{1,62} = 0,602 \simeq 0,60$

Momento negativo (canto d=0,51) $= -0,60 \times 1,50 \times 20,54 = -18,49\ mt/m$

Momento positivo (canto d=0,34) $= 0,60 \times 1,50 \times 4,63 = 4,17\ mt/m$

M^-: $\lambda_s = 0,85$

M^+: $\lambda_s = 1,00$

M^-: $\Delta_{s,71} = \frac{1950}{1,15} \times \frac{1}{0,85} = 1906\ kg/cm^2 \rightarrow 22,01 cm^2/m$ (hay 26,09 cm²/m)

M^+: $\Delta_{s,71} = \frac{1950}{1,15} \times \frac{1}{1,00} = 1696\ kg/cm^2 \rightarrow 8,57 cm^2/m$ (hay 7,93 cm²/m)

Por motivos de fatiga tomamos $A_i = 8,57\ cm^2/m$

DESCARGA LIENTO

- FLEXION.

$p = 1.21 \times \frac{4 \times 25}{6.40} \times 1.40 = 26.47$ t/m

$M_d = 26.47\,(3.86 - 1.175) = 71.07$ mt/m → $A_{ext} = 38.90$ cm²/m

El determinante para la armadura es el vuelo.

- ESTABILIDAD AL VUELCO.

$N_{max} = 20 \times 8 \times \frac{35}{45} = 124.44$ t $M_T = 124.44 \times 7.00 = 871.11$ mt

Reacción en apoyo para carga permanente:

$R_{min} = 491.5 + 345.2 - 11.5 - 59.6 = 765.6$ t

Reacción mínima en apoyo, con descompresión:

$R_{min} = 765.6 + \frac{124.44}{2} - \frac{871.11}{4.14} = 617.41$ t > 0

Por tanto es estable.

TORNA Y CORTANTE

- MAXIMO CORTANTE: $V_d = 2298.3$ t

$M_{T\,envolvente} = 1.50 \times 636.38\,(0.30 + 0.08 + 0.18) = 534.56$ mt

$V_{u1} = 2457.0$ t

$T_{u1} = \alpha \times f_{red} \times A_e \times h_e \times \frac{\cot g\,\theta}{1 + \cot g^2 \theta}$

$A_e = 6.28 \times 2.543 = 15.97$ m²

$h_e = 0.60/\cos\alpha = 0.609$ m

$\alpha = 1.50$ $\cot g\,\theta = 1.43$ $f_{red} = 0.60\,f_{cd} = 0.60\,\frac{450}{1.5} = 180$ t/m²

$T_{u1} = 1233.2$ mt

$\left(\frac{V_d}{V_{u1}}\right)^\beta + \left(\frac{T_d}{T_{u1}}\right)^\beta = 0.935 + 0.043 = 0.978 < 1$

$\beta = 2\left(1 - \frac{h_e}{b}\right) = 2\left(1 - \frac{0.609}{1.218}\right) = 1.00$

- MÁXIMO TORSOR. $V_d = 1.35\,(630.97 + 364.05) + 1.50 \times 318.34 = 1820.79$ t

$T_{d\,máx} = 1.50 \times 318.34\,(2.35 + 0.56) = 1389.55$ mt.

$\left(\frac{V_d}{V_{u1}}\right)^\beta + \left(\frac{T_d}{T_{u1}}\right)^\beta = 0.741 + 0.113 = 0.854 < 1$

$A_t = \frac{T_{d\,máx}}{2 \cdot A_e \times 4.0} = 10.88$ cm²/m (1 cerco)

$A_L = \frac{T_{d\,máx}}{2\,A_e \times 5.1/1.15} = 9.81$ cm²/m

4.2 CÁLCULO DINÁMICO

SIEGRIST Y MORENO, S.L.

Proyectos de Ingeniería

Comportamiento Dinámico

Viaducto Riera de Caldes
Luz de cálculo 30.00-45.00-30.00 m

L.A.V. Madrid - Zaragoza- Barcelona - Frontera Francesa Tramo: Montcada - Mollet

Madrid, 16 de diciembre de 2008

Índice

1. Descripción del cálculo dinámico **1**
1.1. Introducción . . . 1
1.2. Cálculo dinámico . . . 1
1.3. Resultados . . . 4

2. Definición de la estructura **4**
2.1. Hipótesis consideradas . . . 5
2.2. Características mecánicas . . . 5
2.3. Parámetros dinámicos . . . 6

3. Definición de las composiciones **7**
3.1. Tren 3 - Eurocódigo 1 . . . 8
3.2. Tren 4 - Eurocódigo 1 . . . 9

4. Resultados **10**
4.1. Formas modales consideradas . . . 10
4.2. Barrido de velocidades . . . 13
4.3. Consideraciones sobre las irregularidades del carril . . . 23
4.4. Criterios a verificar . . . 24
4.4.1. Esfuerzos . . . 24
4.4.2. Aceleraciones . . . 24
4.4.3. Desplazamientos . . . 25

1. Descripción del cálculo dinámico

1.1. Introducción

El procedimiento más simplicado de cálculo, basado en el cálculo estático afectado de un coeficiente de impacto, puede no resultar del lado de la seguridad para velocidades superiores a 220 km/h y tipologías singulares.

Los fenómenos dinámicos que se producen por el tráfico ferroviario se deben, fundamentalmente, a las cargas verticales móviles producidas por las ruedas de las composiciones. También contribuye la existencia de irregularidades de la vía o de las propias ruedas que causan variaciones en las cargas por eje, aunque estos efectos se tienen en cuentan mediante la formulación empírica propuesta en la norma IAPF-07 y no mediante un cálculo dinámico específico.

Generalmente las cargas de los vehículos se encuentran a unos espaciamientos determinados a lo largo de la longitud de la composición lo que, a velocidades de circulación constantes, llega a convertirse en excitaciones periódicas. De esta forma, además del efecto dinámico inherente al paso de cargas por un puente a velocidad constante, hay que añadir los posibles efectos resonantes debidos a la entrada rítmica de las cargas. La evaluación de los fenómenos asociados a la resonancia se puede realizar mediante la obtención de uno o más espaciamientos característicos, λ_k, que dependen de la distribución espacial de cargas de un tren. El riesgo de resonancia se producirá a las velocidades para las que estos espaciamientos sean múltiplos de la longitud de onda principal, v/f_o.

$$\frac{v}{f_o} = \frac{\lambda_k}{i} \quad i = 1, 2...$$

Todo lo anteriormente expuesto pone de manifiesto la necesidad de realizar cálculos dinámicos adicionales para garantizar la seguridad e idoneidad del puente proyectado para el paso de composiciones ferroviarias a gran velocidad.

1.2. Cálculo dinámico

El método elegido para abordar el análisis dinámico de los puentes ha sido la *Integración directa en el tiempo sin interacción vehículo-estructura*. Se ha optado por este método por las siguientes razones:

- Método válido para todo rango de velocidades;
- No presenta limitaciones de frecuencias y masas mínimas;
- Es aplicable tanto a puentes isostáticos como hiperestáticos;
- Incluye posibles fenómenos resonantes;
- Los cálculos dinámicos a realizar son de relativa poca complejidad.

El método utilizado se basa en la descomposición modal de la estructura y la combinación de respuestas modales frente a las cargas móviles. No se tiene en cuenta la interacción vehículo-estructura ya que generalmente esto conduce a una disminución de los esfuerzos dinámicos sólo apreciable en luces menores de los 30 m.

El puente queda definido por las siguientes variables que representan todas las características geométricas y mecánicas de la estructura necesarias para el cálculo:

- $\phi_i(x)$: i-ésima forma modal;
- $EI(x)$: rigidez dinámica a flexión [$kN\ m^2$];
- $\rho(x)$: masa [ton/m];
- ω_i: i-ésima frecuencia propia [rad/seg] ($\omega_i = f_i 2\pi$);
- ξ_i: i-ésimo índice de amortiguamiento modal;
- $i = 1...n$: número de modos de vibración utilizados;
- L: Longitud del puente.

Si se considera la respuesta a una carga única que recorre el puente con una velocidad v, la ecuación dinámica de la elástica es:

$$\rho(x)\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + \frac{\partial^2}{\partial t^2}[EI(x)\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}] = p(x,t) \tag{1}$$

Utilizando las técnicas del análisis modal[1], sólo aplicable bajo comportamiento lineal del sistema, se obtienen los modos de vibración $\phi_i(x)$ y las frecuencias correspondientes a estos modos, ω_i. Se admite entonces la descomposición de la respuesta en desplazamientos en función de las formas modales $\phi_i(x)$:

$$u(x,t) = \sum_{i=1}^{n} y_i(t)\phi_i(x) \tag{2}$$

Sustituyendo en la ecuación (1), se consigue desacoplar las ecuaciones dinámicas y obtener la ecuación para cada modo de forma separada. Esto equivale, para cada modo de vibración, a un problema de un grado de libertad:

$$M_i\ddot{y}_i + K_i y_i = P_i(t) \tag{3}$$

donde:

M_i i-ésima masa generalizada,

$$M_i = \int_0^L \rho(x)\phi_i^2(x)dx$$

K_i i-ésima rigidez generalizada,

$$K_i = \int_0^L \phi_i(x)[EI(x)\phi_i''(x)]''dx$$

[1] A partir de la matriz de rigidez condensada del puente y de la matriz de masas concentradas se resuelve el problema generalizado de autovalores, $|K - \Omega^2 M|\Phi = 0$, que arroja como autovectores las formas modales $\phi_i(x)$ y como autovalores las frecuencias propias al cuadrado ω_i^2

$P_i(t)$ i-ésima carga generalizada. Para una carga puntual F móvil, con velocidad de circulación constante v, adopta el siguiente valor:

$$P_i(t) = \phi_i(vt)F$$

y_i coordenada generalizada (amplitud del modo i).

Si se añade la consideración del amortiguamiento estructural del puente, se obtiene:

$$M_i\ddot{y}_i + C_i\dot{y}_i + K_i y_i = \phi_i(vt)F \tag{4}$$

Donde C_i es el i-ésimo amortiguamiento generalizado y está definido a partir del índice de amortiguamiento modal, ξ_i, según la relación:

$$C_i = 2\xi_i\omega_i M_i$$

La ecuación (4) puede escribirse también de la forma:

$$\ddot{y}_i + 2\xi_i\omega_i\dot{y}_i + \omega_i^2 y_i = \phi_i(vt)\frac{F}{M_i}$$

Se entiende que para $t < 0$ o $t > L/v$ y todas las i: $\phi_i = 0$.

Podemos extender el planteamiento al caso de un tren real de cargas en el que el número total de ejes que integran la composición es n_F. Cada carga está caracterizada por su valor F_k y su distancia, d_k, a la entrada del puente en el instante inicial. En este caso las ecuaciones desacopladas para cada modo i tienen la siguientes expresión:

$$\ddot{y}_i + 2\xi_i\omega_i\dot{y}_i + \omega_i^2 y_i = \sum_{k=1}^{n_F}\phi_i(vt - d_k)\frac{F_k}{M_i}$$

Análogamente al caso anterior, podemos decir que para $(vt - l_k) < 0$ o $(vt - l_k) > L$ y todas las i: $\phi_i = 0$, que corresponden a las situaciones de carga que no ha llegado aún al puente y carga que ya lo ha rebasado, respectivamente.

La respuesta en desplazamientos, velocidades y aceleraciones para un punto dado, x_f, volverá a calcularse de la siguiente manera:

$$\delta_f(t) = u(x_f, t) = \sum_{i=1}^{n} y_i(t)\phi_i(x_f)$$

$$\dot{\delta}_f(t) = \dot{u}(x_f, t) = \sum_{i=1}^{n} \dot{y}_i(t)\phi_i(x_f)$$

$$\ddot{\delta}_f(t) = \ddot{u}(x_f, t) = \sum_{i=1}^{n} \ddot{y}_i(t)\phi_i(x_f)$$

La única diferencia que presenta el tren de cargas respecto al caso de carga aislada se encuentra en la carga modal; con un tren de cargas, la carga modal asociada que se utiliza para resolver la ecuación de los factores de participación es la suma de la contribución de las cargas que, en cada instante, se encuentran sobre el puente.

1.3. Resultados

Los cálculos dinámicos deben evaluar la situación más desfavorable desde el punto de vista de la resonancia. Para ello, será necesario realizar distintos cálculos a diversas velocidades de paso del tren, efectuando un barrido desde la velocidad mínima 5 m/s -que puede considerarse como velocidad cuasiestática- hasta la velocidad máxima previsible, V_{max}.

Se adopta un valor para V_{max} de 120,00 m/s. Este valor cumple que $V_{max} > 1,2V_o$, donde $V_o = 350$ km/h es la velocidad máxima de proyecto de la línea considerada. El incremento de velocidad considerado entre distintos cálculos es de 2,5 m/s, valor inferior al límite de 10 km/h propuesto por el borrador de la nueva *Instrucción de acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril (IAPF-07)*.

Los cálculos realizados consideran los trenes definidos en el *Anexo F del Eurocódigo 1 parte 3* pues son representativos de los trenes de alta velocidad reales susceptibles de circular por la estructura. Estos trenes son:

- Tipo 3, tren de pasajeros de alta velocidad.
- Tipo 4, tren de pasajeros de alta velocidad.

Como resultado del barrido de velocidades y composiciones ferroviarias que circulan por la línea se han obtenido los siguientes datos:

- $\delta^{real}_{din,ideal}$ flechas máximas del puente en el rango de velocidades entre 5 m/s y 120 m/s.
- v_{max} valor de la velocidad vertical máxima del puente en el rango de velocidades entre 5 m/s y 120 m/s.
- a_{max} valor de la aceleración vertical máxima del puente en el rango de velocidades entre 5 m/s y 120 m/s.

A partir de los resultados obtenidos[2] se comprueba que las aceleraciones máximas obtenidas no superan los límites establecidos. Además, estableciendo una relación directa entre el factor de amplificación dinámica en desplazamientos verticales y en esfuerzos, se compara el coeficiente de impacto obtenido para la carga real con el considerado en los modelos de carga estática. También se compara la flecha máxima obtenida según los modelos estáticos con la flecha máxima dinámica con objeto de comprobar que situación de cálculo es condicionante para los *Estados Límite de Servicio de Deformaciones*.

2. Definición de la estructura

El Viaducto sobre la Riera de Caldes, en la Línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa, tramo: Montcada-Mollet, consta de varios tramos de luces iguales a 30,00 − 45,00 − 30,00 metros, y se realiza con un tablero único que constituye una viga hiperestática de sección cajón de hormigón pretensado de canto constante y coronación en bombeo del 0,02. El ancho del tablero es constante de 14.00 metros.

[2] Los resultados obtenidos se multiplican previamente por un coeficiente que tiene en cuenta las irregularidades de la vía.

2.1. Hipótesis consideradas

Las hipótesis adoptadas en los cálculos de cara a simplificar los mismos sin una pérdida apreciable de precisión son:

- Se adopta un modelo de viga hiperestática con las siguientes características:
  - Sólo se tienen en cuenta los grados de libertad de desplazamiento vertical de la viga.
  - No se tiene en cuenta la torsión generada por el movimiento del tren sobre una vía.
  - Se supone la inercia bruta de la sección sin fisurar, ya que para las cargas actuantes la sección se encuentra comprimida o en todo caso por debajo de la tensión de rotura por tracción del hormigón.
  - El módulo de elasticidad del hormigón adoptado para las cargas instantáneas o rápidamente variables del paso de los trenes es:

    $$E = 10000\sqrt[3]{f_{cm}} \quad \text{MPa}$$

    donde f_{cm} es la resistencia media del hormigón definida como $f_{cm} = f_{ck} + 8$ MPa y donde f_{ck} es la resistencia característica del hormigón.
- No se considera la interacción vehículo-estructura como ya se mencionó en la sección 1.2.
- Sólo se consideran los modos por debajo de los 30 Hz.
- Para cada velocidad de barrido se realiza la integración directa en el tiempo. El tiempo de cálculo es el de pasada del tren más un tiempo adicional ($\approx 6\ seg$) que coge la respuesta de la estructura cuando el tren está fuera de ella.
- Se adopta el mismo amortiguamiento para todos los modos de vibración.

2.2. Características mecánicas

El puente se ha discretizado en 10 divisiones por vano con objeto de obtener los modos de vibración con una precisión adecuada para el cálculo. En el Cuadro 1 se recogen las características mecánicas de la sección considerada en el análisis dinámico del puente.

Canto $[m]$	Área $[m^2]$	Inercia $[m^4]$
3.010	9.69	11.3730

Cuadro 1: *Características mecánicas de las secciones.*

La densidad utilizada para calcular la masa del puente es, $\rho = 2{,}5$ ton$/m^3$, siendo la masa por unidad de longitud de tablero:

$$m(x) = \rho A(x) + \text{cp}$$

donde, $A(x)$, es el área de la sección a lo largo de la directriz x del tablero y $cp = 16{,}18$ ton$/m$ es la masa de la carga permanente (balasto real, traviesas, carriles, barandillas, paseos, etc.) por unidad de longitud.

El módulo de elasticidad considerado en los cálculos para un hormigón $f_{ck} = 35;\text{MPa}$ es:

$$E = 10000\sqrt[3]{f_{cm}} \quad = 10000\sqrt[3]{48} \approx 37000 \text{ MPa}$$

2.3. Parámetros dinámicos

Los parámetros dinámicos considerados en el cálculo son dos:

- El valor del amortiguamiento, ξ, para un puente de hormigón estructural en función de la longitud de vanos del puente, $L[m]$, es:

  $$\xi[\,\%] = \begin{cases} 2{,}0 + 0{,}1(20 - L) & L < 20, \\ 2{,}0 & L \geq 20. \end{cases}$$

  El amortiguamiento adoptado para el puente es: $\xi = 0{,}02$.
- El paso de tiempo adoptado para la integración directa en el tiempo debe ser lo suficientemente pequeño como para recoger con suficiente detalle la variación de carga. Un valor que recoge con detalle estas variaciones es:

  $$\Delta t = \frac{1}{10 \times f_n}$$

  siendo f_n la frecuencia máxima utilizada, que en nuestro caso es 30 Hz y da como paso de integración para el cálculo: $\Delta t = 0{,}003$ seg.

3. Definición de las composiciones

Los composiciones ferroviarias consideradas en el análisis dinámico son:

1. Tipo 3, tren de pasajeros de alta velocidad.
2. Tipo 4, tren de pasajeros de alta velocidad.

A continuación se presenta para cada composición la distribución espacial de cargas, los espaciamientos característicos, λ_k, que permiten una aproximación teórica a las velocidades de posible resonancia y la carga uniforme equivalente del tren real.

3.1. Tren 3 - Eurocódigo 1

En el Cuadro 2 se encuentra la distribución espacial de cargas de la composición, en ella se muestran por columnas los siguientes valores:

- l_k, distancia a la cabeza de la composición en metros.
- F_k, carga por eje en kilonewtons.

Se observa que una vez pasadas las locomotoras delantera y trasera de la composición las cargas presentan la misma distribución cada 4 ejes formando 13 grupos de ejes de $21{,}5m$ separados $5{,}0m$. La distribución de ejes de cada grupo es $2{,}5 - 16{,}5 - 2{,}5m$.

La presente composición consta de 60 ejes distribuidos a lo largo de una longitud total de $384{,}520m$ por tanto, la carga uniforme equivalente será:

$$q_{u_{equi}} = \frac{200 \times 8 + 150 \times 52}{384{,}520} \frac{[kN]}{[m]} = 24{,}38\ [kN/m]$$

l_k $[m]$	F_k $[kN]$	l_k $[m]$	F_k $[kN]$	l_k $[m]$	F_k $[kN]$
0.000	200	124.510	150	256.510	150
3.000	200	127.010	150	259.010	150
11.460	200	143.510	150	275.510	150
14.460	200	146.010	150	278.010	150
18.910	150	150.910	150	282.910	150
21.410	150	153.410	150	285.410	150
37.910	150	169.910	150	301.910	150
40.410	150	172.410	150	304.410	150
45.310	150	177.310	150	309.310	150
47.810	150	179.810	150	311.810	150
64.310	150	196.310	150	328.310	150
66.810	150	198.810	150	330.810	150
71.710	150	203.710	150	335.710	150
74.210	150	206.210	150	338.210	150
90.710	150	222.710	150	354.710	150
93.210	150	225.210	150	357.210	150
98.110	150	230.110	150	361.660	200
100.610	150	232.610	150	364.660	200
117.110	150	249.110	150	373.120	200
119.610	150	251.610	150	376.120	200

Cuadro 2: *Cargas por eje del Tren 3 Eurocódigo 1.*

3.2. Tren 4 - Eurocódigo 1

En el Cuadro 3 se encuentra la distribución espacial de cargas de la composición, en ella se muestran por columnas los siguientes valores:

- l_k, distancia a la cabeza de la composición en metros.
- F_k, carga por eje en kilonewtons.

Se observa que una vez pasadas las locomotoras delantera y trasera de la composición las cargas presentan la misma distribución cada 2 ejes formando 8 grupos de ejes de 15,7m separados 3,0m.

La presente composición consta de 30 ejes distribuidos a lo largo de una longitud total de 237,600m por tanto, la carga uniforme equivalente será:

$$q_{u_{equi}} = \frac{170 \times 30}{237{,}600} \frac{[kN]}{[m]} = 21{,}46\ [kN/m]$$

l_k $[m]$	F_k $[kN]$	l_k $[m]$	F_k $[kN]$	l_k $[m]$	F_k $[kN]$
0.000	170	76.400	170	169.900	170
3.000	170	79.400	170	172.900	170
14.000	170	95.100	170	188.600	170
17.000	170	98.100	170	191.600	170
20.300	170	113.800	170	207.300	170
23.300	170	116.800	170	210.300	170
39.000	170	132.500	170	213.600	170
42.000	170	135.500	170	216.600	170
57.700	170	151.200	170	227.600	170
60.700	170	154.200	170	230.600	170

Cuadro 3: *Cargas por eje del Tren 4 Eurocódigo 1.*

4. Resultados

4.1. Formas modales consideradas

En el Cuadro 4 se recogen los modos considerados en el cálculo definidos mediante los siguientes parámetros:

- ω_i frecuencia circular en rad/s.
- f_i frecuencia en Hz obtenida como $\frac{\omega_i}{2\pi}$.
- T_i periodo en segundos $(1/f_i)$.
- r_z factor de participación de la masa del puente (peso propio y carga permanente) para cada modo, en tanto por ciento.

Modo	ω_i [rad/s]	f_i [Hz]	T_i $[s]$	r_z
1	23.19	3.6909	0.2709	7.9
2	43.69	6.9533	0.1438	0.0
3	51.18	8.1456	0.1228	70.5
4	85.74	13.6450	0.0733	0.0
5	147.69	23.5060	0.0425	1.6
6	167.56	26.6680	0.0375	0.0
7	193.55	30.8040	0.0325	5.9
8	286.77	45.6400	0.0219	0.0
9	352.04	56.0300	0.0178	4.8
10	372.25	59.2460	0.0169	0.0

Cuadro 4: *Modos considerados en el cálculo.*

En las Figuras 1 a 10 se muestran las formas modales consideradas en el cálculo.

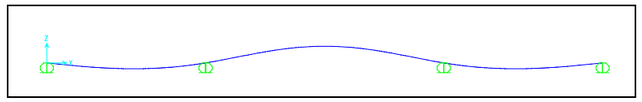


Figura 1: *Modo 1. Periodo* $T_1 = 0{,}2709$ *segundos*

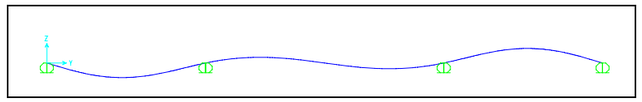


Figura 2: *Modo 2. Periodo* $T_2 = 0{,}1438$ *segundos*

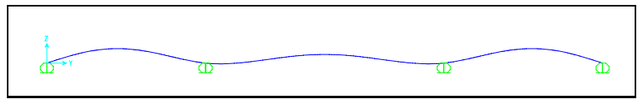


Figura 3: *Modo 3. Periodo* $T_3 = 0{,}1228$ *segundos*

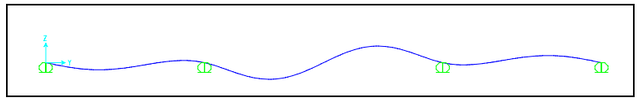


Figura 4: *Modo 4. Periodo* $T_4 = 0{,}0733$ *segundos*

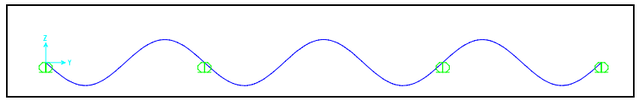


Figura 5: *Modo 5. Periodo* $T_5 = 0{,}0425$ *segundos*

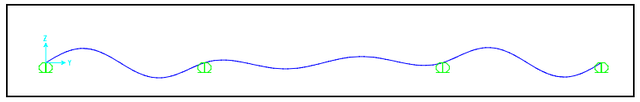


Figura 6: *Modo 6. Periodo* $T_6 = 0{,}0375$ *segundos*

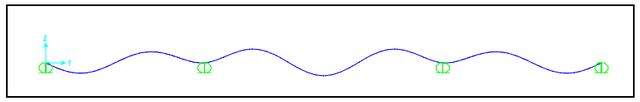


Figura 7: *Modo 7. Periodo* $T_7 = 0{,}0325$ *segundos*

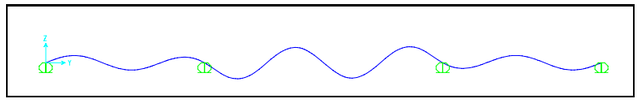


Figura 8: *Modo 8. Periodo* $T_8 = 0{,}0219$ *segundos*

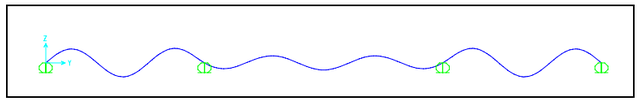


Figura 9: *Modo 9. Periodo* $T_9 = 0{,}0178$ *segundos*

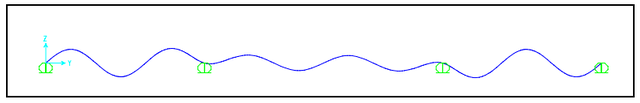


Figura 10: *Modo 10. Periodo* $T_{10} = 0{,}0169$ *segundos*

4.2. Barrido de velocidades

A continuación se muestran las envolventes de desplazamientos, velocidades y aceleraciones máximas en los puntos que se detallan a continuación:

- Centro vano 1 (15,00 m): Figuras 11 a 13.
- Centro vano 2 (52,50 m): Figuras 14 a 16.
- Centro vano 3 (90,00 m): Figuras 17 a 19.

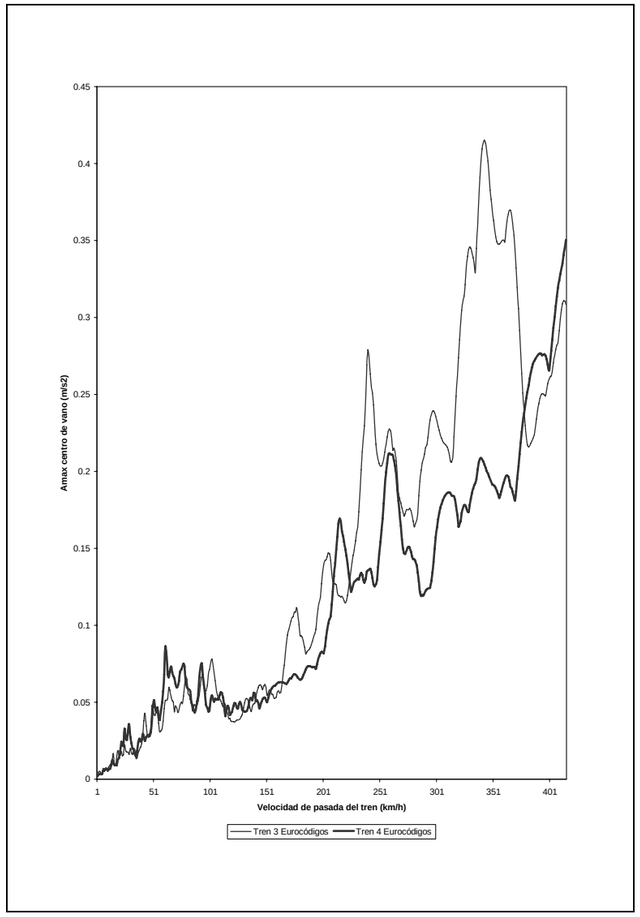


Figura 11: *Envolvente de aceleraciones máximas en el centro del vano 1.*

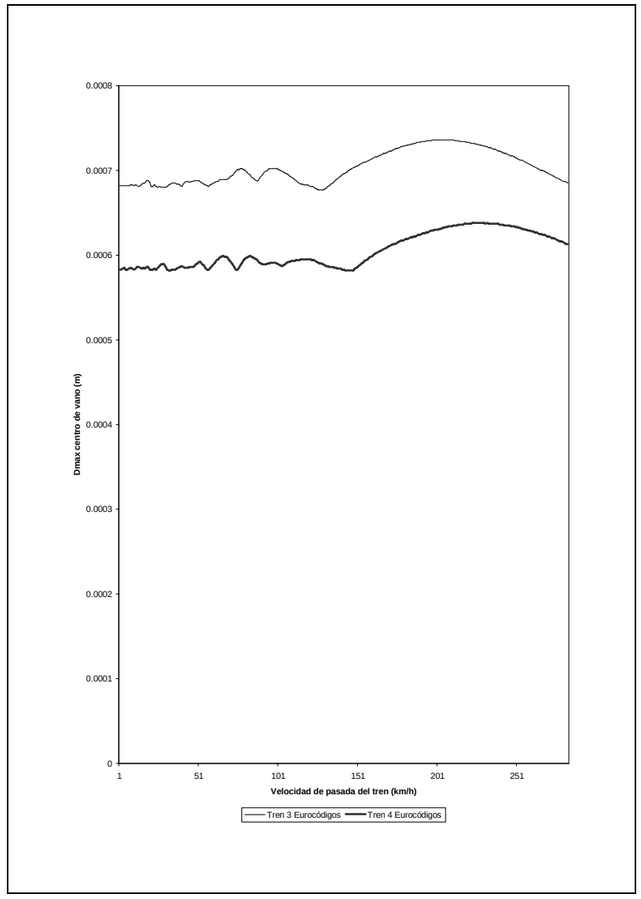


Figura 12: *Envolvente de desplazamientos máximos en el centro del vano 1.*

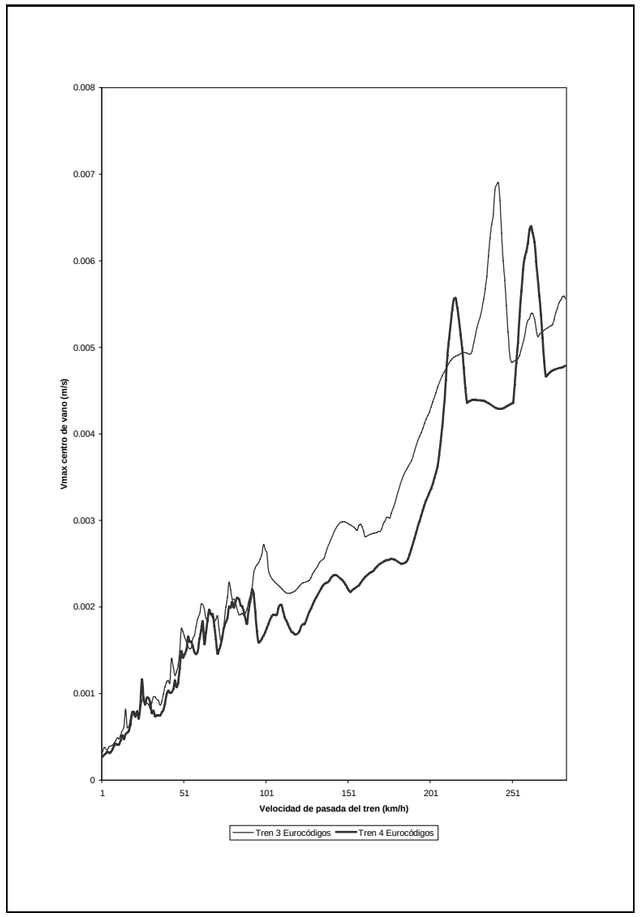


Figura 13: *Envolvente de velocidades máximas en el centro del vano 1.*

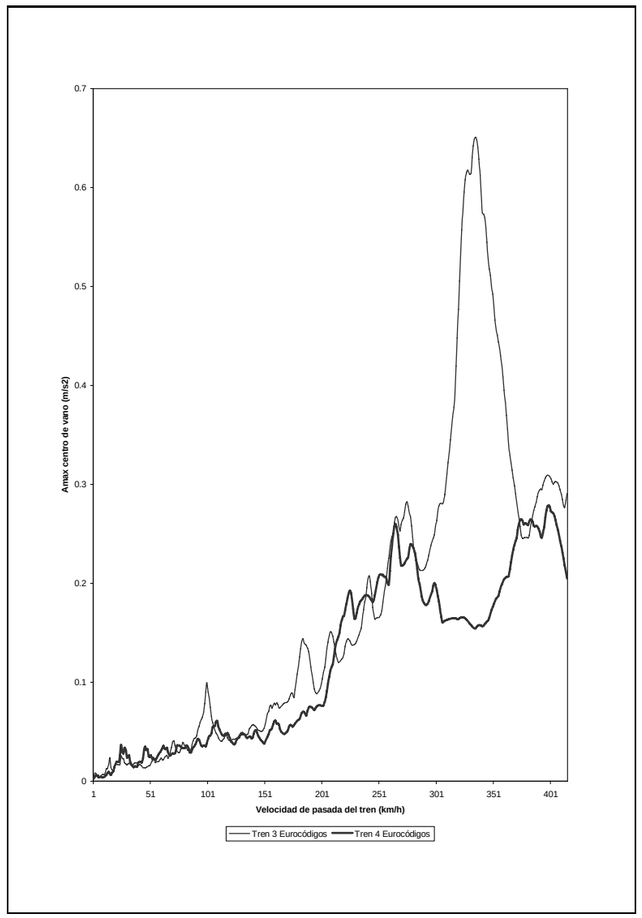


Figura 14: *Envolvente de aceleraciones máximas en el centro del vano 2.*

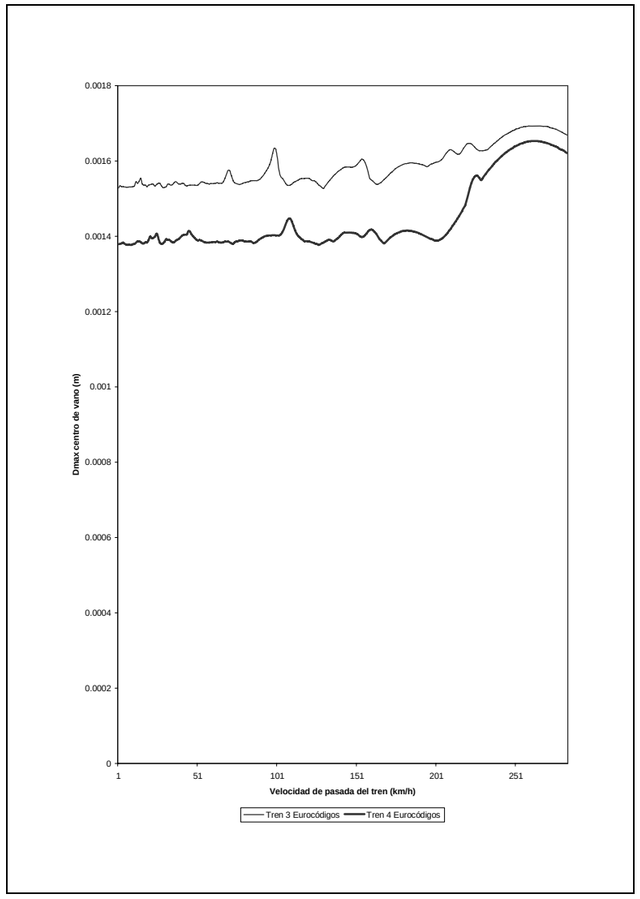


Figura 15: *Envolvente de desplazamientos máximos en el centro del vano 2.*

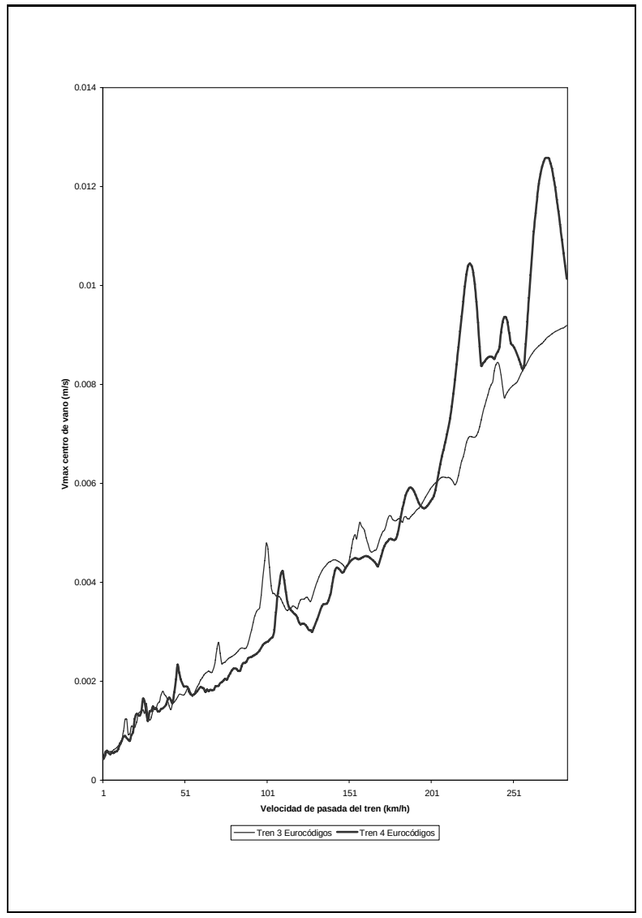


Figura 16: *Envolvente de velocidades máximas en el centro del vano 2.*

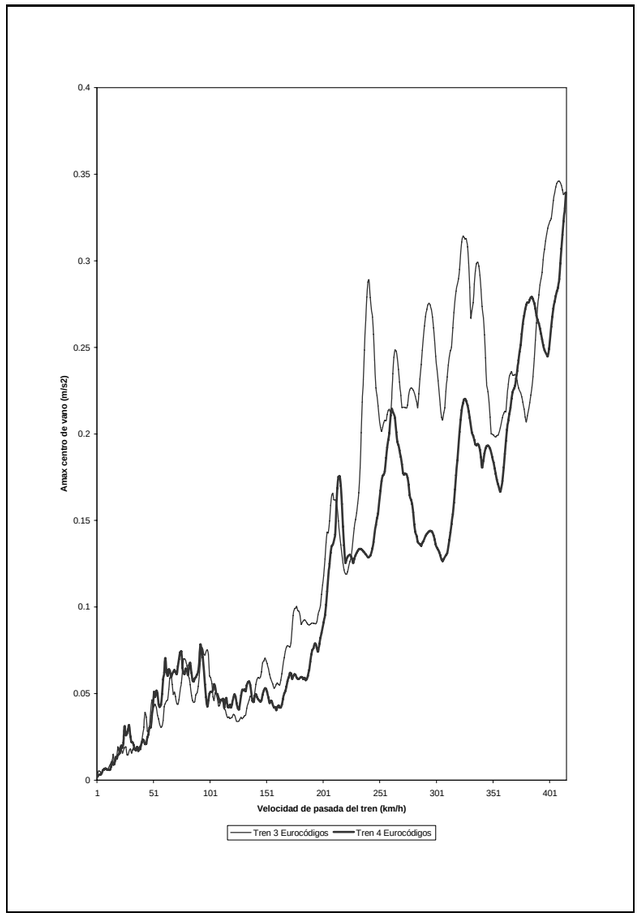


Figura 17: *Envolvente de aceleraciones máximas en el centro del vano 3.*

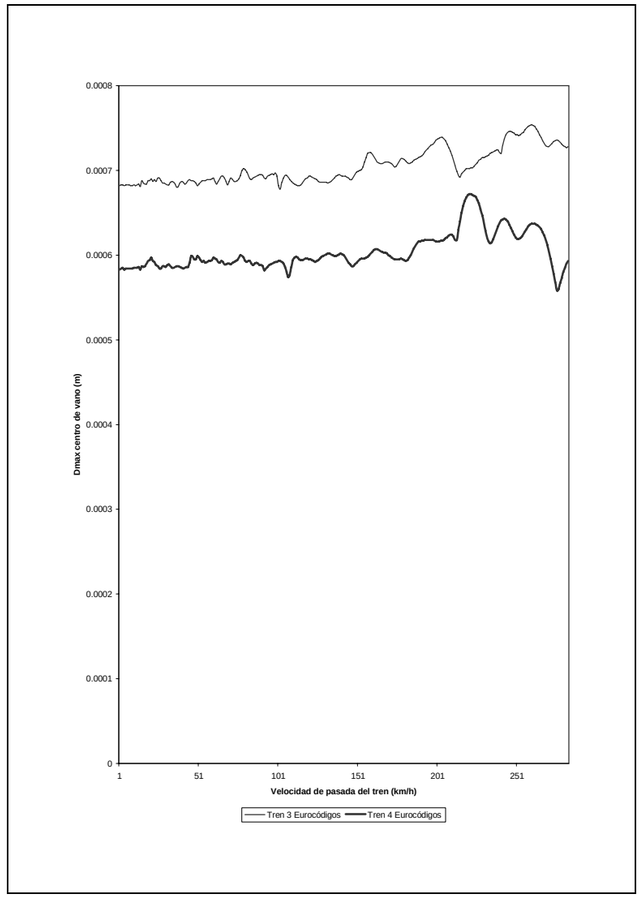


Figura 18: *Envolvente de desplazamientos máximos en el centro del vano 3.*

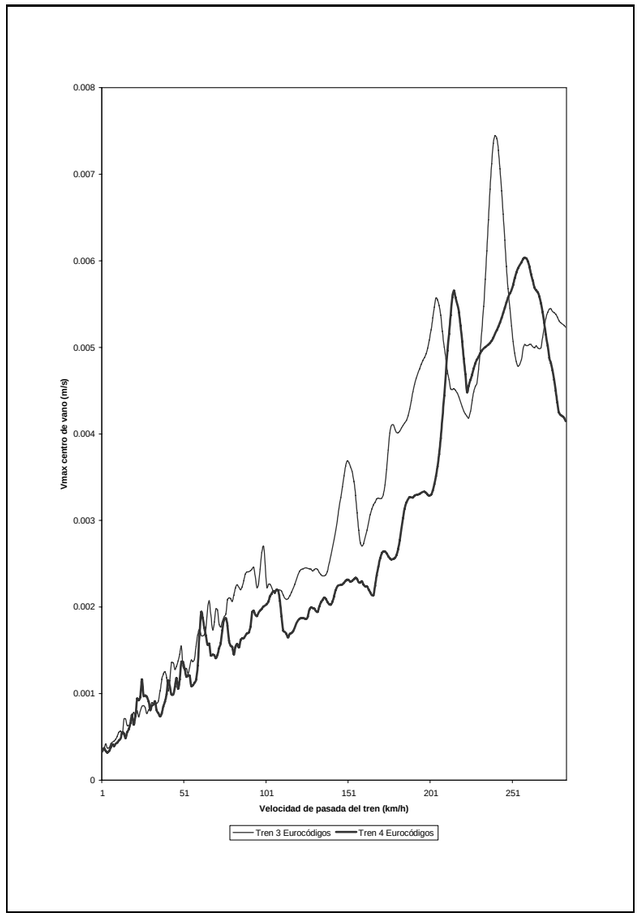


Figura 19: *Envolvente de velocidades máximas en el centro del vano 3.*

4.3. Consideraciones sobre las irregularidades del carril

El cálculo realizado mediante la descomposición modal y la integración directa en el tiempo de las respuestas modales frente a las cargas móviles sin interacción vehículo-estructura no tiene en cuenta el incremento de los efectos dinámicos debido a las irregularidades del carril. Para ello se calcula un coeficiente, φ'', de mayoración de los resultados dinámicos para estructura ideal (ver apartado 4.2), mediante las fórmulas empíricas recogidas en el apartado **B.2.2 Coeficiente de Impacto para los Trenes Reales** del *Apéndice B de la IAPF*.

Los desplazamientos máximos se verán afectados por el coeficiente de irregularidades del carril, φ'', de la siguiente forma:

$$\delta_{din,irr} = \delta^{real}_{din,ideal} + 0{,}5\varphi''\delta^{real}_{est,ideal}$$

donde:

- $\delta_{din,irr}$ flecha dinámica en metros que incluye el efecto de las irregularidades del carril.
- $\delta^{real}_{din,ideal}$ flecha dinámica producida por el paso de los trenes reales sobre una estructura ideal sin irregularidades en los carriles.
- $\delta^{real}_{est,ideal}$ flecha dinámica producida por el paso de los trenes reales a 5 km/h sobre la estructura supuesta ideal (sin irregularidades en los carriles).

Las aceleraciones por su parte serán:

$$a_{max,irr} = (1 + 0{,}5\varphi'')a_{max}$$

donde:

- $a_{max,irr}$ aceleración máxima incluyendo el efecto de las irregularidades del carril.
- a_{max} aceleración máxima suponiendo que la estructura es ideal.

El coeficiente 0,5 que afecta a φ'' tiene en consideración el grado de mantenimiento que tendrá el puente, que en líneas de alta velocidad es bueno.

El coeficiente, φ'', se define mediante la siguiente expresión:

$$\varphi'' = \frac{\alpha}{100}\left[56e^{-(\frac{L_\phi}{10})^2} + 50(\frac{f_o L_\phi}{80} - 1)e^{-(\frac{L_\phi}{20})^2}\right] = 0{,}0164$$

donde:

- $\alpha = \min[\frac{V}{22}, 1]$, siendo V la velocidad de proyecto en m/s. En nuestro caso $\alpha = \min[\frac{97{,}22}{22}, 1] = 1$.
- f_o, frecuencia natural fundamental a flexión del puente en Hz. De la tabla 4 se obtiene que $f_o = 11{,}9473$ Hz.
- L_ϕ, longitud determinante. Según el apartado *B2.1.1 de la IAPF* $L_\phi = 45{,}500\ m$.

4.4. Criterios a verificar

Para garantizar la seguridad del tráfico ferroviario al paso por los puentes, así como el adecuado confort para los pasajeros, es necesario limitar los valores tanto de aceleraciones máximas del tablero, como de desplazamientos. Además, se deben tener en cuenta los efectos dinámicos en los esfuerzos producidos por el paso del tren sobre la estructura.

4.4.1. Esfuerzos

En una primera aproximación, se puede aceptar que -teniendo en cuenta que los esfuerzos estructurales dependen de los desplazamientos- la amplificación en esfuerzos dinámicos es proporcional a la amplificación producida en desplazamientos. Por tanto, a la hora de comprobar los *Estados Límite* de las secciones estructurales, la amplificación dinámica de los esfuerzos y tensiones de estas secciones puede suponerse proporcional al incremento dinámico de los desplazamientos.

En el Cuadro 5 se muestran los siguientes resultados:

- δ^{tipo}_{est} flecha estática en metros para el modelo de carga tipo (UIC,RENFE,SW).
- $\delta^{real}_{din,ideal}$ flecha dinámica máxima en metros obtenida como resultado del barrido de velocidades para cada tren sobre la estructura supuesta ideal.
- Φ_v factor de amplificación dinámica debido al efecto dinámico de las cargas:

$$\Phi_v = \frac{\delta^{real}_{din,ideal}}{\delta^{tipo}_{est}}$$

- $\delta^{real}_{est,ideal}$ flecha estática en metros para el tren de carga real. Este valor se obtiene mediante una pasada a 5 km/h de cada tren sobre la estructura.
- Φ_i factor de amplificación dinámica debido a las irregularidades del carril:

$$\Phi_i = 0{,}5\varphi''\frac{\delta^{real}_{est,ideal}}{\delta^{tipo}_{est}}$$

- Φ factor de amplificación dinámica total:

$$\Phi = \Phi_v + \Phi_i$$

Observando los valores de Φ obtenidos en el Cuadro 5 se observa que no se supera el valor 1 en ningún caso, lo cual implica que **los esfuerzos dinámicos son inferiores a los producidos por las cargas estáticas.**

4.4.2. Aceleraciones

En la tabla 6 se muestran las aceleraciones verticales máximas en centros de vano y las velocidades de pasada de los trenes que las originan obtenidas tras el barrido de velocidades, se observa que **se cumplen las limitaciones establecidas por la normativa vigente**:

	vano	δ_{est}^{tipo} $10^{-6}\times[m]$	$\delta_{din,ideal}^{real}$ $10^{-6}\times[m]$	Φ_v	$\delta_{est,ideal}^{real}$ $10^{-6}\times[m]$	Φ_i	Φ
Tren 3	V-1	2661	810	0.299	682	0.002	0.301
Tren 3	V-2	7556	2558	0.336	1528	0.002	0.337
Tren 3	V-3	2661	1023	0.377	682	0.002	0.379
Tren 4	V-1	2661	702	0.259	583	0.002	0.261
Tren 4	V-2	7556	1653	0.217	1379	0.001	0.218
Tren 4	V-3	2661	727	0.268	583	0.002	0.270

Cuadro 5: *Flechas dinámicas máximas y factores de amplificación dinámica.*

- $a_{max} < 0{,}35g$ en puentes con vías sobre balasto (una o más vías). Estructura completa bajo la acción de un sólo tren. Vibraciones de frecuencia inferior a 30 Hz.
- $a_{max} < 0{,}5g$ en cualquier otro caso.

	$V_{barrido}$ $[m/s]$	a_{max} $[g]$	$a_{max,irr}$ $[g]$
Vano 1	$V_{Tren3} = 100{,}0$	0.042	0.043
Vano 2	$V_{Tren3} = 97{,}8$	0.066	0.067
Vano 3	$V_{Tren3} = 118{,}3$	0.035	0.036

Cuadro 6: *Aceleraciones verticales máximas.*

4.4.3. Desplazamientos

En el Cuadro 7 se muestran los desplazamientos verticales máximos en centros de vano y las velocidades de pasada de los trenes que los originan obtenidos tras el barrido de velocidades.

Los desplazamientos verticales máximos en centros de vano para una vía cargada originados por el modelo de carga estática de la UIC propuesto en la *IAPF-07*, δ_{est}^{tipo}, se muestran en la última columna del Cuadro 7. Comparando con las flechas máximas dinámicas (1 vía) se observa que para el *Estado Límite de Servicio de Deformaciones* es necesario **utilizar los valores máximos obtenidos en el cálculo mediante modelos de carga estática.**

	$V_{barrido}$ $[m/s]$	$\delta_{din,irr}$ $[m]$	δ_{est}^{tipo} $[m]$
Vano 1	$V_{Tren3} = 120{,}0$	0.000816	0.002711
Vano 2	$V_{Tren3} = 97{,}5$	0.002571	0.007621
Vano 3	$V_{Tren3} = 96{,}7$	0.001029	0.002711

Cuadro 7: *Desplazamientos verticales máximos.*

Índice de figuras

1. *Modo 1. Periodo* $T_1 = 0{,}2709$ *segundos* 11
2. *Modo 2. Periodo* $T_2 = 0{,}1438$ *segundos* 11
3. *Modo 3. Periodo* $T_3 = 0{,}1228$ *segundos* 11
4. *Modo 4. Periodo* $T_4 = 0{,}0733$ *segundos* 12
5. *Modo 5. Periodo* $T_5 = 0{,}0425$ *segundos* 12
6. *Modo 6. Periodo* $T_6 = 0{,}0375$ *segundos* 12
7. *Modo 7. Periodo* $T_7 = 0{,}0325$ *segundos* 12
8. *Modo 8. Periodo* $T_8 = 0{,}0219$ *segundos* 12
9. *Modo 9. Periodo* $T_9 = 0{,}0178$ *segundos* 12
10. *Modo 10. Periodo* $T_{10} = 0{,}0169$ *segundos* 12
11. *Envolvente de aceleraciones máximas en el centro del vano 1.* . . 14
12. *Envolvente de desplazamientos máximos en el centro del vano 1.* 15
13. *Envolvente de velocidades máximas en el centro del vano 1.* . . . 16
14. *Envolvente de aceleraciones máximas en el centro del vano 2.* . . 17
15. *Envolvente de desplazamientos máximos en el centro del vano 2.* 18
16. *Envolvente de velocidades máximas en el centro del vano 2.* . . . 19
17. *Envolvente de aceleraciones máximas en el centro del vano 3.* . . 20
18. *Envolvente de desplazamientos máximos en el centro del vano 3.* 21
19. *Envolvente de velocidades máximas en el centro del vano 3.* . . . 22

Índice de cuadros

1. *Características mecánicas de las secciones.* 5
2. *Cargas por eje del Tren 3 Eurocódigo 1.* 8
3. *Cargas por eje del Tren 4 Eurocódigo 1.* 9
4. *Modos considerados en el cálculo.* 10
5. *Flechas dinámicas máximas y factores de amplificación dinámica.* 25
6. *Aceleraciones verticales máximas.* 25
7. *Desplazamientos verticales máximos.* 25

4.3 PRUEBA DE CARGA

4.3.1 PRUEBA DE CARGA ESTÁTICA

1. OBJETO

El objeto de la prueba de carga es la comprobación experimental de la adecuada concepción, estabilidad y buen comportamiento en régimen elástico de la obra bajo la acción de cargas de explotación. Para ello se programan una serie de estados de carga que materializan en la práctica el tren de cargas definido en la "Instrucción de Acciones" (IAP).

2. CRITERIOS GENERALES

Los criterios tenidos en cuenta para la realización de la prueba de carga, son los siguientes:

- Antes de la realización de cualquier estado de carga se realizará una inspección de la obra que incluirá, además de la estructura resistente, los aparatos de apoyo, juntas y otros elementos singulares.
- Los estados de carga consistirán en la actuación simultánea de varios vehículos cargados, según sus características técnicas y situados en las posiciones más desfavorables.
- Se registrarán las flechas netas en los puntos más característicos y se compararán posteriormente con las previstas.
- Después de descargar el tablero, se registrará y evaluará la recuperación de las deformaciones producidas, a fin de comprobar el comportamiento elástico de la estructura.
- Durante la realización de la prueba de carga, se observará con mayor cuidado la aparición de fisuras, etc., anotándose sus características, situación y comportamiento al descargar el tablero.

3. VEHÍCULOS A EMPLEAR

La prueba de carga se ha preparado con camiones de 39 Ton de carga total cada uno, repartida en cuatro ejes, tres ejes de 11,0 Ton cada uno y un eje de 6,0 Ton. Se ha dispuesto una separación transversal de un metro entre cajas de camiones. Las características del camión tipo y la disposición de los camiones en cada vano se definen en los esquemas adjuntos.

4. ESTADOS DE CARGA

Se programarán una serie de estados de carga para obtener los máximos esfuerzos en las secciones de centro de vano y pilas.

4.1 MEDICIÓN DE FLECHAS

En los estados de carga se medirán las flechas verticales en la secciones descritas en los esquemas adjuntos, también en los apoyos para poder corregir el efecto de descenso de los mismos.

Los valores de las flechas dados en los esquemas de carga adjuntos suponen que son nulas las flechas en los apoyos de los estribos, por lo que será necesario medir también las flechas en estos puntos, lo más próximos posible a los aparatos de apoyo dispuestos. Los valores previstos se han obtenido con un módulo de elasticidad del hormigón teórico $E = 10000 \sqrt{f_{ck}^3}$ en N/mm^2.

Cada estado de carga se mantendrá durante un cuarto de hora como mínimo, leyendo los aparatos de medida antes de introducir los camiones, inmediatamente después de introducirlos, al cuarto de hora y a la media hora de actuar la carga. También se medirá en cada estado la recuperación de las flechas producidas, realizando lecturas al salir los camiones, al cuarto de hora y a la media hora después de haber salido.

4.2 APARATOS DE MEDIDA DE FLECHAS

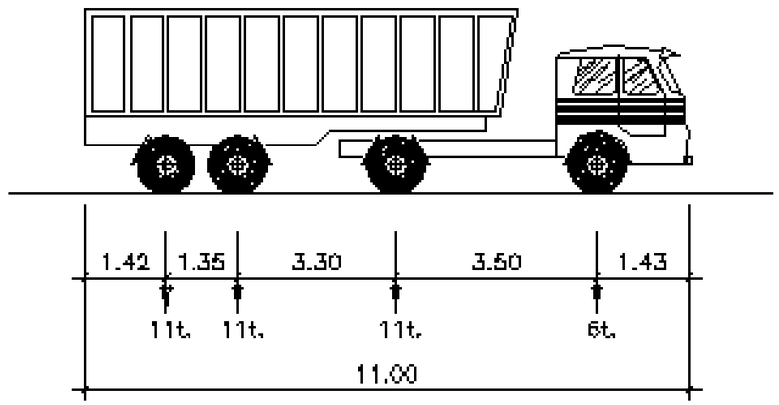
Se emplearán flexímetros o niveles de alta precisión con una apreciación de la décima de milímetro referidos a bases que puedan considerarse fijas.

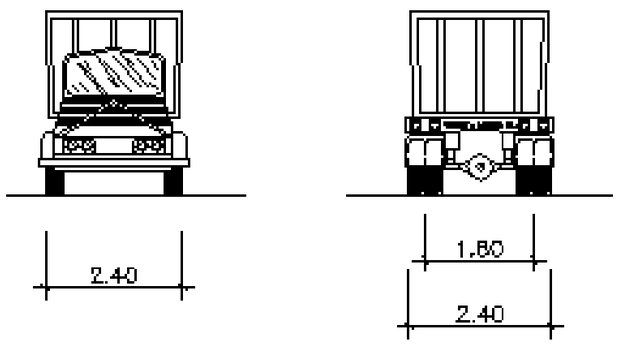
Se nivelarán las secciones correspondientes a pilas y estribos, para detectar cualquier asiento posible de las cimentaciones y aparatos de apoyo.

4.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para el análisis de los resultados se tendrán en cuenta los valores de las flechas obtenidos, realizando su comparación con los valores previstos. Será un factor determinante en el análisis de los resultados la recuperación de las flechas al descargar la estructura, índice de las condiciones de trabajo de los materiales en el dominio de la elasticidad. Se valorará igualmente la ausencia o existencia de fisuras, su ubicación y comportamiento al descargar la estructura, analizando las posibles causas de su aparición.

VEHICULO DE ENSAYO
PESO TOTAL MAXIMO 39t.





```
LAV MONTCADA-MOLLET. VTO RIERA SECA. PRUEBA DE CARGA.
**CONTROL**
  31   30    1    4
:
**NUDOS**
   1         0.000         0.000
   2         3.000         0.000
   3         6.000         0.000
   4         9.000         0.000
   5        12.000         0.000
   6        15.000         0.000
   7        18.000         0.000
   8        21.000         0.000
   9        24.000         0.000
  10        27.000         0.000
  11        30.000         0.000
  12        34.500         0.000
  13        39.000         0.000
  14        43.500         0.000
  15        48.000         0.000
  16        52.500         0.000
  17        57.000         0.000
  18        61.500         0.000
  19        66.000         0.000
  20        70.500         0.000
  21        75.000         0.000
  22        78.000         0.000
  23        81.000         0.000
  24        84.000         0.000
  25        87.000         0.000
  26        90.000         0.000
  27        93.000         0.000
  28        96.000         0.000
  29        99.000         0.000
  30       102.000         0.000
  31       105.000         0.000
:
**BARRAS TIPO**
   1
     9.674200     11.312500   3708409.400
:
**BARRAS**
   1    1    2    1
   2    2    3    1
   3    3    4    1
   4    4    5    1
   5    5    6    1
   6    6    7    1
   7    7    8    1
   8    8    9    1
   9    9   10    1
  10   10   11    1
  11   11   12    1
  12   12   13    1
  13   13   14    1
  14   14   15    1
  15   15   16    1
  16   16   17    1
  17   17   18    1
  18   18   19    1
  19   19   20    1
  20   20   21    1
  21   21   22    1
  22   22   23    1
```

```
  23   23   24    1
  24   24   25    1
  25   25   26    1
  26   26   27    1
  27   27   28    1
  28   28   29    1
  29   29   30    1
  30   30   31    1
:
**APOYOS**
   4
   1         1.000         1.000         0.000
  11         0.000         1.000         0.000
  21         0.000         1.000         0.000
  31         0.000         1.000         0.000
:
**CARGAS**
CDV 1 - 1
   0
  16
   2     1         33.000         2.170       270.000
   3     1         33.000         0.520       270.000
   4     1         33.000         0.820       270.000
   5     1         18.000         1.320       270.000
   6     1         33.000         1.670       270.000
   7     1         33.000         0.020       270.000
   8     1         33.000         0.320       270.000
   9     1         18.000         0.820       270.000
  22     1         33.000         2.170       270.000
  23     1         33.000         0.520       270.000
  24     1         33.000         0.820       270.000
  25     1         18.000         1.320       270.000
  26     1         33.000         1.670       270.000
  27     1         33.000         0.020       270.000
  28     1         33.000         0.320       270.000
  29     1         18.000         0.820       270.000
PILA 1 - 2
   0
  20
   2     1         33.000         2.170       270.000
   3     1         33.000         0.520       270.000
   4     1         33.000         0.820       270.000
   5     1         18.000         1.320       270.000
   6     1         33.000         1.670       270.000
   7     1         33.000         0.020       270.000
   8     1         33.000         0.320       270.000
   9     1         18.000         0.820       270.000
  12     1         33.000         2.420       270.000
  12     1         33.000         3.770       270.000
  13     1         33.000         2.570       270.000
  14     1         18.000         1.570       270.000
  15     1         33.000         0.420       270.000
  15     1         33.000         1.770       270.000
  16     1         33.000         0.570       270.000
  16     1         18.000         4.070       270.000
  17     1         33.000         2.920       270.000
  17     1         33.000         4.270       270.000
  18     1         33.000         3.070       270.000
  19     1         18.000         2.070       270.000
CDV 2 - 3
   0
  12
  12     1         33.000         2.420       270.000
  12     1         33.000         3.770       270.000
  13     1         33.000         2.570       270.000
  14     1         18.000         1.570       270.000
  15     1         33.000         0.420       270.000
  15     1         33.000         1.770       270.000
  16     1         33.000         0.570       270.000
  16     1         18.000         4.070       270.000
  17     1         33.000         2.920       270.000
  17     1         33.000         4.270       270.000
  18     1         33.000         3.070       270.000
  19     1         18.000         2.070       270.000
PILA 2 - 4
   0
  20
  12     1         33.000         2.420       270.000
  12     1         33.000         3.770       270.000
  13     1         33.000         2.570       270.000
  14     1         18.000         1.570       270.000
  15     1         33.000         0.420       270.000
  15     1         33.000         1.770       270.000
  16     1         33.000         0.570       270.000
  16     1         18.000         4.070       270.000
  17     1         33.000         2.920       270.000
  17     1         33.000         4.270       270.000
  18     1         33.000         3.070       270.000
  19     1         18.000         2.070       270.000
  22     1         33.000         2.170       270.000
  23     1         33.000         0.520       270.000
  24     1         33.000         0.820       270.000
  25     1         18.000         1.320       270.000
  26     1         33.000         1.670       270.000
  27     1         33.000         0.020       270.000
  28     1         33.000         0.320       270.000
  29     1         18.000         0.820       270.000
:
```

VRSPC.001

LAV MONTCADA-MOLLET. VTO RIERA SECA. PRUEBA DE CARGA.

Hip. n§ 1 CDV 1 - 1

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	0.000000	0.000000	-0.000220
2	0.000000	-0.000649	-0.000208
3	0.000000	-0.001224	-0.000171
4	0.000000	-0.001660	-0.000117
5	0.000000	-0.001919	-0.000055
6	0.000000	-0.001985	0.000011
7	0.000000	-0.001853	0.000076
8	0.000000	-0.001538	0.000131
9	0.000000	-0.001082	0.000169
10	0.000000	-0.000545	0.000185
11	0.000000	0.000000	0.000174
12	0.000000	0.000708	0.000140
13	0.000000	0.001261	0.000106
14	0.000000	0.001659	0.000071
15	0.000000	0.001899	0.000036
16	0.000000	0.001982	0.000001
17	0.000000	0.001906	-0.000034
18	0.000000	0.001671	-0.000070
19	0.000000	0.001276	-0.000106
20	0.000000	0.000719	-0.000142
21	0.000000	0.000000	-0.000178
22	0.000000	-0.000555	-0.000187
23	0.000000	-0.001095	-0.000168
24	0.000000	-0.001540	-0.000126
25	0.000000	-0.001838	-0.000071
26	0.000000	-0.001959	-0.000009
27	0.000000	-0.001885	0.000058
28	0.000000	-0.001615	0.000120
29	0.000000	-0.001178	0.000169
30	0.000000	-0.000620	0.000200
31	0.000000	0.000000	0.000210

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
1	0.00	115.21	0.00
11	0.00	118.37	0.00
21	0.00	137.53	0.00
31	0.00	96.89	0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	0.00	-115.21
	2	0.00	345.63	-115.21
2	2	0.00	345.63	-115.21
	3	0.00	663.88	-82.21
3	3	0.00	663.88	-82.21
	4	0.00	828.67	-49.21
4	4	0.00	828.67	-49.21
	5	0.00	904.37	-16.21
5	5	0.00	904.37	-16.21
	6	0.00	922.76	1.79
6	6	0.00	922.76	1.79
	7	0.00	873.51	34.79
7	7	0.00	873.51	34.79
	8	0.00	670.80	67.79
8	8	0.00	670.80	67.79
	9	0.00	378.99	100.79
9	9	0.00	378.99	100.79
	10	0.00	37.39	118.79
10	10	0.00	37.39	118.79
	11	0.00	-318.98	118.79
11	11	0.00	-318.98	0.42
	12	0.00	-320.88	0.42
12	12	0.00	-320.88	0.42
	13	0.00	-322.79	0.42
13	13	0.00	-322.79	0.42
	14	0.00	-324.69	0.42
14	14	0.00	-324.69	0.42
	15	0.00	-326.60	0.42
15	15	0.00	-326.60	0.42
	16	0.00	-328.50	0.42
16	16	0.00	-328.50	0.42
	17	0.00	-330.40	0.42
17	17	0.00	-330.40	0.42
	18	0.00	-332.31	0.42
18	18	0.00	-332.31	0.42
	19	0.00	-334.21	0.42
19	19	0.00	-334.21	0.42
	20	0.00	-336.12	0.42
20	20	0.00	-336.12	0.42
	21	0.00	-338.02	0.42
21	21	0.00	-338.02	-137.11
	22	0.00	73.31	-137.11
22	22	0.00	73.31	-137.11
	23	0.00	457.26	-104.11
23	23	0.00	457.26	-104.11
	24	0.00	687.75	-71.11
24	24	0.00	687.75	-71.11
	25	0.00	829.14	-38.11
25	25	0.00	829.14	-38.11
	26	0.00	913.24	-20.11
26	26	0.00	913.24	-20.11
	27	0.00	929.68	12.89
27	27	0.00	929.68	12.89
	28	0.00	792.68	45.89
28	28	0.00	792.68	45.89
	29	0.00	566.57	78.89
29	29	0.00	566.57	78.89
	30	0.00	290.67	96.89
30	30	0.00	290.67	96.89
	31	0.00	0.00	96.89

VRSPC.002

LAV MONTCADA-MOLLET. VTO RIERA SECA. PRUEBA DE CARGA.

Hip. n§ 2 PILA 1 - 2

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	0.000000	0.000000	-0.000070
2	0.000000	-0.000201	-0.000062
3	0.000000	-0.000355	-0.000039
4	0.000000	-0.000424	-0.000007
5	0.000000	-0.000399	0.000024
6	0.000000	-0.000288	0.000049
7	0.000000	-0.000116	0.000064
8	0.000000	0.000077	0.000061
9	0.000000	0.000221	0.000031
10	0.000000	0.000229	-0.000031
11	0.000000	0.000000	-0.000127
12	0.000000	-0.000883	-0.000249
13	0.000000	-0.002101	-0.000277
14	0.000000	-0.003276	-0.000235
15	0.000000	-0.004144	-0.000144
16	0.000000	-0.004524	-0.000023
17	0.000000	-0.004343	0.000102
18	0.000000	-0.003630	0.000211
19	0.000000	-0.002500	0.000282
20	0.000000	-0.001187	0.000290
21	0.000000	0.000000	0.000225
22	0.000000	0.000578	0.000161
23	0.000000	0.000974	0.000104
24	0.000000	0.001207	0.000053
25	0.000000	0.001298	0.000009
26	0.000000	0.001268	-0.000028
27	0.000000	0.001136	-0.000059
28	0.000000	0.000923	-0.000082
29	0.000000	0.000649	-0.000099
30	0.000000	0.000335	-0.000109
31	0.000000	0.000000	-0.000113

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
1	0.00	73.02	0.00
11	0.00	359.52	0.00
21	0.00	183.97	0.00
31	0.00	-31.52	0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	0.00	-73.02
	2	0.00	219.07	-73.02
2	2	0.00	219.07	-73.02
	3	0.00	410.76	-40.02
3	3	0.00	410.76	-40.02
	4	0.00	448.99	-7.02
4	4	0.00	448.99	-7.02
	5	0.00	398.12	25.98
5	5	0.00	398.12	25.98
	6	0.00	289.95	43.98
6	6	0.00	289.95	43.98
	7	0.00	114.14	76.98
7	7	0.00	114.14	76.98
	8	0.00	-215.13	109.98
8	8	0.00	-215.13	109.98
	9	0.00	-633.50	142.98
9	9	0.00	-633.50	142.98
	10	0.00	-1101.67	160.98
10	10	0.00	-1101.67	160.98
	11	0.00	-1584.59	160.98
11	11	0.00	-1584.59	-198.55
	12	0.00	-691.13	-198.55
12	12	0.00	-691.13	-198.55
	13	0.00	109.60	-132.55
13	13	0.00	109.60	-132.55
	14	0.00	642.37	-99.55
14	14	0.00	642.37	-99.55
	15	0.00	1037.59	-81.55
15	15	0.00	1037.59	-81.55
	16	0.00	1179.82	-15.55
16	16	0.00	1179.82	-15.55
	17	0.00	1112.35	35.45
17	17	0.00	1112.35	35.45
	18	0.00	893.08	101.45
18	18	0.00	893.08	101.45
	19	0.00	389.35	134.45
19	19	0.00	389.35	134.45
	20	0.00	-259.43	152.45
20	20	0.00	-259.43	152.45
	21	0.00	-945.47	152.45
21	21	0.00	-945.47	-31.52
	22	0.00	-850.92	-31.52
22	22	0.00	-850.92	-31.52
	23	0.00	-756.37	-31.52
23	23	0.00	-756.37	-31.52
	24	0.00	-661.83	-31.52
24	24	0.00	-661.83	-31.52
	25	0.00	-567.28	-31.52
25	25	0.00	-567.28	-31.52
	26	0.00	-472.73	-31.52
26	26	0.00	-472.73	-31.52
	27	0.00	-378.19	-31.52
27	27	0.00	-378.19	-31.52
	28	0.00	-283.64	-31.52
28	28	0.00	-283.64	-31.52
	29	0.00	-189.09	-31.52
29	29	0.00	-189.09	-31.52
	30	0.00	-94.55	-31.52
30	30	0.00	-94.55	-31.52
	31	0.00	0.00	-31.52

VRSPC.003

LAV MONTCADA-MOLLET. VTO RIERA SECA. PRUEBA DE CARGA.

Hip. n§ 3 CDV 2 - 3

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	0.000000	0.000000	0.000134
2	0.000000	0.000397	0.000130
3	0.000000	0.000771	0.000118
4	0.000000	0.001096	0.000098
5	0.000000	0.001349	0.000070
6	0.000000	0.001505	0.000033
7	0.000000	0.001541	-0.000011
8	0.000000	0.001433	-0.000063
9	0.000000	0.001156	-0.000123
10	0.000000	0.000686	-0.000191
11	0.000000	0.000000	-0.000268
12	0.000000	-0.001408	-0.000343
13	0.000000	-0.002957	-0.000332
14	0.000000	-0.004298	-0.000256
15	0.000000	-0.005197	-0.000138
16	0.000000	-0.005499	0.000004
17	0.000000	-0.005163	0.000143
18	0.000000	-0.004247	0.000260
19	0.000000	-0.002893	0.000332
20	0.000000	-0.001364	0.000335
21	0.000000	0.000000	0.000258
22	0.000000	0.000663	0.000185
23	0.000000	0.001116	0.000119
24	0.000000	0.001384	0.000061
25	0.000000	0.001488	0.000010
26	0.000000	0.001454	-0.000032
27	0.000000	0.001302	-0.000067
28	0.000000	0.001058	-0.000094
29	0.000000	0.000744	-0.000114
30	0.000000	0.000384	-0.000125
31	0.000000	0.000000	-0.000129

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
1	0.00	-37.42	0.00
11	0.00	222.62	0.00
21	0.00	201.93	0.00
31	0.00	-36.14	0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	0.00	37.42
	2	0.00	-112.26	37.42
2	2	0.00	-112.26	37.42
	3	0.00	-224.53	37.42
3	3	0.00	-224.53	37.42
	4	0.00	-336.79	37.42
4	4	0.00	-336.79	37.42
	5	0.00	-449.05	37.42
5	5	0.00	-449.05	37.42
	6	0.00	-561.32	37.42
6	6	0.00	-561.32	37.42
	7	0.00	-673.58	37.42
7	7	0.00	-673.58	37.42
	8	0.00	-785.84	37.42
8	8	0.00	-785.84	37.42
	9	0.00	-898.11	37.42
9	9	0.00	-898.11	37.42
	10	0.00	-1010.37	37.42
10	10	0.00	-1010.37	37.42
	11	0.00	-1122.63	37.42
11	11	0.00	-1122.63	-185.20
	12	0.00	-289.23	-185.20
12	12	0.00	-289.23	-185.20
	13	0.00	451.45	-119.20
13	13	0.00	451.45	-119.20
	14	0.00	924.16	-86.20
14	14	0.00	924.16	-86.20
	15	0.00	1259.33	-68.20
15	15	0.00	1259.33	-68.20
	16	0.00	1341.51	-2.20
16	16	0.00	1341.51	-2.20
	17	0.00	1213.98	48.80
17	17	0.00	1213.98	48.80
	18	0.00	934.66	114.80
18	18	0.00	934.66	114.80
	19	0.00	370.87	147.80
19	19	0.00	370.87	147.80
	20	0.00	-337.96	165.80
20	20	0.00	-337.96	165.80
	21	0.00	-1084.06	165.80
21	21	0.00	-1084.06	-36.14
	22	0.00	-975.65	-36.14
22	22	0.00	-975.65	-36.14
	23	0.00	-867.25	-36.14
23	23	0.00	-867.25	-36.14
	24	0.00	-758.84	-36.14
24	24	0.00	-758.84	-36.14
	25	0.00	-650.43	-36.14
25	25	0.00	-650.43	-36.14
	26	0.00	-542.03	-36.14
26	26	0.00	-542.03	-36.14
	27	0.00	-433.62	-36.14
27	27	0.00	-433.62	-36.14
	28	0.00	-325.22	-36.14
28	28	0.00	-325.22	-36.14
	29	0.00	-216.81	-36.14
29	29	0.00	-216.81	-36.14
	30	0.00	-108.41	-36.14
30	30	0.00	-108.41	-36.14
	31	0.00	0.00	-36.14

VRSPC.004

LAV MONTCADA-MOLLET. VTO RIERA SECA. PRUEBA DE CARGA.

Hip. n§ 4 PILA 2 - 4

Desplazamientos de nudos

Nudo	Dpl. x	Dpl. y	Giro z
1	0.000000	0.000000	0.000117
2	0.000000	0.000347	0.000113
3	0.000000	0.000673	0.000103
4	0.000000	0.000956	0.000085
5	0.000000	0.001177	0.000061
6	0.000000	0.001314	0.000029
7	0.000000	0.001345	-0.000009
8	0.000000	0.001250	-0.000055
9	0.000000	0.001009	-0.000107
10	0.000000	0.000599	-0.000167
11	0.000000	0.000000	-0.000234
12	0.000000	-0.001225	-0.000297
13	0.000000	-0.002552	-0.000280
14	0.000000	-0.003662	-0.000206
15	0.000000	-0.004350	-0.000095
16	0.000000	-0.004493	0.000032
17	0.000000	-0.004078	0.000149
18	0.000000	-0.003192	0.000239
19	0.000000	-0.002009	0.000276
20	0.000000	-0.000823	0.000238
21	0.000000	0.000000	0.000114
22	0.000000	0.000192	0.000021
23	0.000000	0.000164	-0.000034
24	0.000000	0.000021	-0.000058
25	0.000000	-0.000160	-0.000060
26	0.000000	-0.000320	-0.000045
27	0.000000	-0.000416	-0.000018
28	0.000000	-0.000422	0.000013
29	0.000000	-0.000339	0.000041
30	0.000000	-0.000188	0.000058
31	0.000000	0.000000	0.000065

Reacciones en apoyos

Nudo	Fza. x	Fza. y	Mto. z
1	0.00	-32.65	0.00
11	0.00	204.09	0.00
21	0.00	357.43	0.00
31	0.00	56.13	0.00

Esfuerzos en extremos de barras

Barra	Ext.	Axil	Flector	Cortante
1	1	0.00	0.00	32.65
	2	0.00	-97.96	32.65
2	2	0.00	-97.96	32.65
	3	0.00	-195.93	32.65
3	3	0.00	-195.93	32.65
	4	0.00	-293.89	32.65
4	4	0.00	-293.89	32.65
	5	0.00	-391.86	32.65
5	5	0.00	-391.86	32.65
	6	0.00	-489.82	32.65
6	6	0.00	-489.82	32.65
	7	0.00	-587.79	32.65
7	7	0.00	-587.79	32.65
	8	0.00	-685.75	32.65
8	8	0.00	-685.75	32.65
	9	0.00	-783.72	32.65
9	9	0.00	-783.72	32.65
	10	0.00	-881.68	32.65
10	10	0.00	-881.68	32.65
	11	0.00	-979.65	32.65
11	11	0.00	-979.65	-171.43
	12	0.00	-208.20	-171.43
12	12	0.00	-208.20	-171.43
	13	0.00	470.51	-105.43
13	13	0.00	470.51	-105.43
	14	0.00	881.27	-72.43
14	14	0.00	881.27	-72.43
	15	0.00	1154.48	-54.43
15	15	0.00	1154.48	-54.43
	16	0.00	1174.69	11.57
16	16	0.00	1174.69	11.57
	17	0.00	985.21	62.57
17	17	0.00	985.21	62.57
	18	0.00	643.92	128.57
18	18	0.00	643.92	128.57
	19	0.00	18.18	161.57
19	19	0.00	18.18	161.57
	20	0.00	-752.61	179.57
20	20	0.00	-752.61	179.57
	21	0.00	-1560.67	179.57
21	21	0.00	-1560.67	-177.87
	22	0.00	-1027.07	-177.87
22	22	0.00	-1027.07	-177.87
	23	0.00	-520.86	-144.87
23	23	0.00	-520.86	-144.87
	24	0.00	-168.10	-111.87
24	24	0.00	-168.10	-111.87
	25	0.00	95.56	-78.87
25	25	0.00	95.56	-78.87
	26	0.00	301.92	-60.87
26	26	0.00	301.92	-60.87
	27	0.00	440.62	-27.87
27	27	0.00	440.62	-27.87
	28	0.00	425.88	5.13
28	28	0.00	425.88	5.13
	29	0.00	322.04	38.13
29	29	0.00	322.04	38.13
	30	0.00	168.40	56.13
30	30	0.00	168.40	56.13
	31	0.00	0.00	56.13

4.3.2 PRUEBA DE CARGA DINÁMICA

SIEGRIST Y MORENO, S.L.

Proyectos de Ingeniería

Prueba de Carga Dinámica

Viaducto Riera de Caldes
Luz de cálculo 30.00-45.00-30.00 m

L.A.V. Madrid - Zaragoza- Barcelona - Frontera Francesa Tramo: Montcada - Mollet

Madrid, 16 de diciembre de 2008

Índice

1. Introducción **1**

2. Desarrollo de la prueba de carga dinámica **1**

3. Definición de la estructura **1**
3.1. Hipótesis consideradas 1
3.2. Características mecánicas 2
3.3. Parámetros dinámicos 2

4. Definición del tren de camiones **3**

5. Resultados **3**
5.1. Prueba de carga con vía colocada sobre balasto 3
5.2. Formas modales consideradas para el cálculo de la prueba de carga dinámica antes de colocar balasto 6

1. Introducción

Se realizará una prueba de carga dinámica utilizándose acelerómetros de 50 Hz y analizadores de espectro. Se obtendrán frecuencias y periodos propios, para su comparación con el modelo teórico cuyos resultados se incluyen en el apartado 5.

Para la prueba de carga dinámica se utilizarán instrumentos de medición que permitan lecturas de 100 medidas/segundo.

2. Desarrollo de la prueba de carga dinámica

La prueba deberá incluir como mínimo las siguientes fases de paso de un tren de camiones sobre la estructura y medidas correspondientes a realizar:

- Un primer paso a 5 Km/h, para el calibrado inicial de los sistemas de medida, que permita el contraste de resultados en las fases siguientes.
- Un segundo paso a 40 Km/h.
- Un tercer paso a 80 Km/h.

3. Definición de la estructura

El Viaducto sobre la Riera de Caldes, en la Línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa, tramo: Montcada-Mollet, consta de varios tramos de luces iguales a $30{,}00 - 45{,}00 - 30{,}00$ metros, y se realiza con un tablero único que constituye una viga hiperestática de sección cajón de hormigón pretensado de canto constante y coronación en bombeo del 0,02. El ancho del tablero es constante de 14.00 metros.

3.1. Hipótesis consideradas

Las hipótesis adoptadas en los cálculos de cara a simplificar los mismos sin una pérdida apreciable de precisión son:

- Se adopta un modelo de viga contínua con las siguientes características:
  - Sólo se tienen en cuenta los grados de libertad de desplazamiento vertical de la viga.
  - No se tiene en cuenta la torsión generada por el movimiento del tren sobre una vía.
  - Se supone la inercia bruta de la sección sin fisurar, ya que para las cargas actuantes la sección se encuentra comprimida o en todo caso por debajo de la tensión de rotura por tracción del hormigón.
  - El módulo de elasticidad del hormigón adoptado para las cargas instantáneas o rápidamente variables del paso de los trenes es:

    $$E = 10000\sqrt[3]{f_{cm}} \quad \text{MPa}$$

    donde f_{cm} es la resistencia media del hormigón definida como $f_{cm} = f_{ck} + 8$ MPa y donde f_{ck} es la resistencia característica del hormigón.

- No se considera la interacción vehículo-estructura.
- Sólo se consideran los modos por debajo de los 30 Hz.
- Para cada velocidad de barrido se realiza la integración directa en el tiempo. El tiempo de cálculo es el de pasada del tren más un tiempo adicional ($\approx 6\ seg$) que coge la respuesta de la estructura cuando el tren está fuera de ella.
- Se adopta el mismo amortiguamiento para todos los modos de vibración.

3.2. Características mecánicas

El puente se ha discretizado en 10 divisiones por vano con objeto de obtener los modos de vibración con una precisión adecuada para el cálculo. En el Cuadro 1 se recogen las características mecánicas de la sección considerada en el análisis dinámico del puente.

Canto $[m]$	Área $[m^2]$	Inercia $[m^4]$
3.010	9.69	11.3730

Cuadro 1: *Características mecánicas de las secciones.*

La densidad utilizada para calcular la masa del puente es, $\rho = 2{,}5$ ton$/m^3$, siendo la masa por unidad de longitud de tablero:

$$m(x) = \rho A(x) + \text{cp}$$

donde, $A(x)$, es el área de la sección a lo largo de la directriz x del tablero y $cp = 16{,}18$ ton$/m$ es la masa de la carga permanente (balasto real, traviesas, carriles, barandillas, paseos, etc.) por unidad de longitud.

Asimismo se facilitan los modos de vibración del tablero para el en que se realice la prueba de carga antes de colocar el balasto o la placa de hormigón. En este caso la carga permanente será $cp = 6{,}25$ ton$/m$.

El módulo de elasticidad considerado en los cálculos para un hormigón $f_{ck} = 35$ MPa es:

$$E = 10000\sqrt[3]{f_{cm}} \quad = 10000\sqrt[3]{43} \approx 38000 \text{ MPa}$$

3.3. Parámetros dinámicos

Los parámetros dinámicos considerados en el cálculo son dos:

- El valor del amortiguamiento, ξ, para un puente de hormigón estructural en función de la longitud de vanos del puente, $L[m]$, es:

$$\xi[\%] = \begin{cases} 2{,}0 + 0{,}1(20 - L) & L < 20, \\ 2{,}0 & L \geq 20. \end{cases}$$

El amortiguamiento adoptado para el puente es: $\xi = 0{,}02$.

- El paso de tiempo adoptado para la integración directa en el tiempo debe ser lo suficientemente pequeño como para recoger con suficiente detalle la variación de carga. Un valor que recoge con detalle estas variaciones es:

$$\Delta t = \frac{1}{10 \times f_n}$$

siendo f_n la frecuencia máxima utilizada, que en nuestro caso es 30 Hz y da como paso de integración para el cálculo: $\Delta t = 0{,}003$ seg.

4. Definición del tren de camiones

Se utiliza un sólo camión de iguales características a los empleados en la prueba de carga estática de la estructura.

5. Resultados

5.1. Prueba de carga con vía colocada sobre balasto

En previsión de una posible prueba de carga dinámica sobre la estructura con vía colocada sobre balasto y trenes reales se recogen en el Cuadro **??** los periodos propios de vibración de la estructura considerando la presencia del balasto y definidos mediante los siguientes parámetros:

- ω_i frecuencia circular en rad/s.
- f_i frecuencia en Hz obtenida como $\frac{\omega_i}{2\pi}$.
- T_i periodo en segundos $(1/f_i)$.
- r_z factor de participación de la masa del puente (peso propio y carga permanente) para cada modo, en tanto por ciento.

En las Figuras 1 a 10 se muestran las formas modales consideradas en el cálculo con vía sobre balasto.

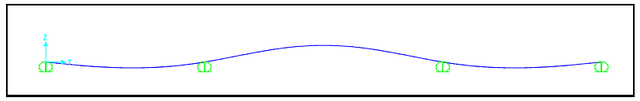


Figura 1: *Modo 1. Periodo* $T_1 = 0{,}2709$ *segundos*

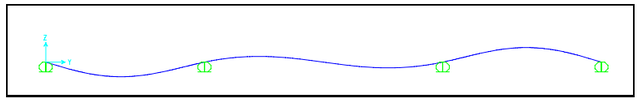


Figura 2: *Modo 2. Periodo* $T_2 = 0{,}1438$ *segundos*

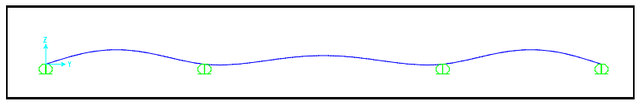


Figura 3: *Modo 3. Periodo* $T_3 = 0{,}1228$ *segundos*

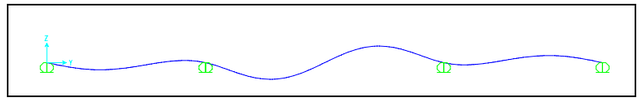


Figura 4: *Modo 4. Periodo* $T_4 = 0{,}0733$ *segundos*

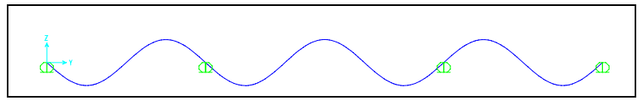


Figura 5: *Modo 5. Periodo* $T_5 = 0{,}0425$ *segundos*

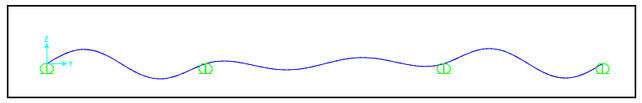


Figura 6: *Modo 6. Periodo* $T_6 = 0{,}0375$ *segundos*

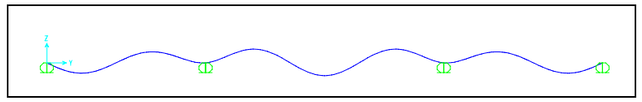


Figura 7: *Modo 7. Periodo* $T_7 = 0{,}0325$ *segundos*

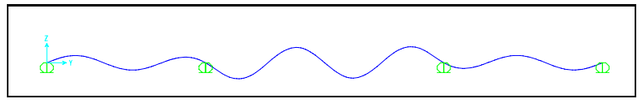


Figura 8: *Modo 8. Periodo* $T_8 = 0{,}0219$ *segundos*

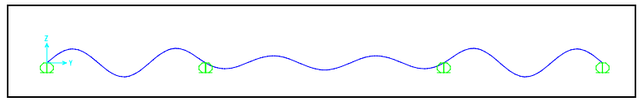


Figura 9: *Modo 9. Periodo* $T_9 = 0{,}0178$ *segundos*

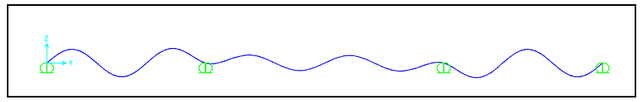


Figura 10: *Modo 10. Periodo* $T_{10} = 0{,}0169$ *segundos*

5.2. Formas modales consideradas para el cálculo de la prueba de carga dinámica antes de colocar balasto

En el Cuadro 3 se recogen los modos considerados en el cálculo sin balasto definidos mediante los siguientes parámetros:

- ω_i frecuencia circular en rad/s.
- f_i frecuencia en Hz obtenida como $\frac{\omega_i}{2\pi}$.
- T_i periodo en segundos $(1/f_i)$.
- r_z factor de participación de la masa del puente (peso propio y carga permanente) para cada modo, en tanto por ciento.

Modo	ω_i [rad/s]	f_i [Hz]	T_i $[s]$	r_z
1	26.70	4.2499	0.2353	7.9
2	50.31	8.0064	0.1249	0.0
3	58.93	9.3793	0.1066	70.5
4	98.72	15.7120	0.0636	0.0
5	170.06	27.0660	0.0369	1.6
6	192.94	30.7070	0.0326	0.0
7	222.86	35.4690	0.0282	5.4
8	330.20	52.5520	0.0190	0.0

Cuadro 3: *Modos considerados en el cálculo de la prueba de carga antes de colocar balasto.*

En las Figuras 11 a 18 se muestran las formas modales consideradas en el cálculo de la prueba de carga dinámica antes de colocar balasto o placa de hormigón en su caso.

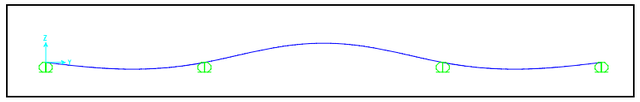


Figura 11: *Modo 1. Periodo* $T_1 = 0{,}2353$ *segundos*

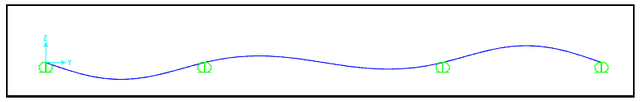


Figura 12: *Modo 2. Periodo* $T_2 = 0{,}1249$ *segundos*

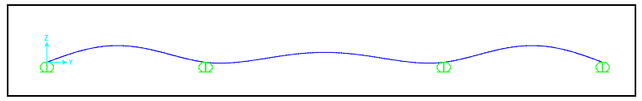


Figura 13: *Modo 3. Periodo* $T_3 = 0{,}1066$ *segundos*

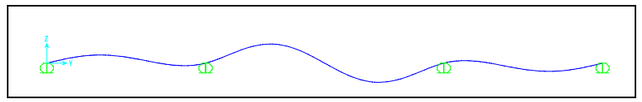


Figura 14: *Modo 4. Periodo* $T_4 = 0{,}0636$ *segundos*

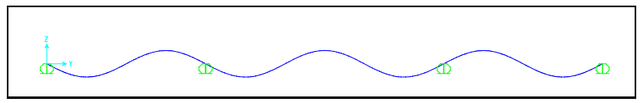


Figura 15: *Modo 5. Periodo* $T_5 = 0{,}0369$ *segundos*

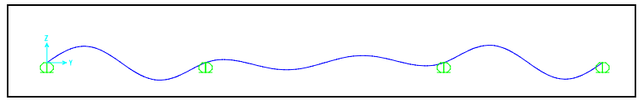


Figura 16: *Modo 6. Periodo* $T_6 = 0{,}0326$ *segundos*

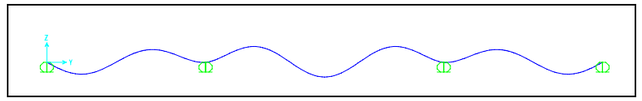


Figura 17: *Modo 7. Periodo* $T_7 = 0{,}0282$ *segundos*

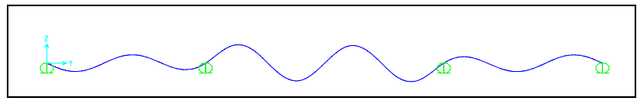


Figura 18: *Modo 8. Periodo* $T_8 = 0{,}0190$ *segundos*

Índice de figuras

1. *Modo 1. Periodo* $T_1 = 0{,}2709$ *segundos* 4
2. *Modo 2. Periodo* $T_2 = 0{,}1438$ *segundos* 4
3. *Modo 3. Periodo* $T_3 = 0{,}1228$ *segundos* 4
4. *Modo 4. Periodo* $T_4 = 0{,}0733$ *segundos* 5
5. *Modo 5. Periodo* $T_5 = 0{,}0425$ *segundos* 5
6. *Modo 6. Periodo* $T_6 = 0{,}0375$ *segundos* 5
7. *Modo 7. Periodo* $T_7 = 0{,}0325$ *segundos* 5
8. *Modo 8. Periodo* $T_8 = 0{,}0219$ *segundos* 5
9. *Modo 9. Periodo* $T_9 = 0{,}0178$ *segundos* 5
10. *Modo 10. Periodo* $T_{10} = 0{,}0169$ *segundos* 5
11. *Modo 1. Periodo* $T_1 = 0{,}2353$ *segundos* 6
12. *Modo 2. Periodo* $T_2 = 0{,}1249$ *segundos* 6
13. *Modo 3. Periodo* $T_3 = 0{,}1066$ *segundos* 7
14. *Modo 4. Periodo* $T_4 = 0{,}0636$ *segundos* 7
15. *Modo 5. Periodo* $T_5 = 0{,}0369$ *segundos* 7
16. *Modo 6. Periodo* $T_6 = 0{,}0326$ *segundos* 7
17. *Modo 7. Periodo* $T_7 = 0{,}0282$ *segundos* 7
18. *Modo 8. Periodo* $T_8 = 0{,}0190$ *segundos* 7

Índice de cuadros

1. *Características mecánicas de las secciones.* 2
3. *Modos considerados en el cálculo de la prueba de carga antes de colocar balasto.* 6

ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DEL VIADUCTO RIERA DE CALDÉS SITUADO EN EL P.K. 202+839 DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - F. FRANCESA. TRAMO: BARCELONA - FIGUERES. SUBTRAMO: MONTCADA - MOLLET DEL VALLÉS.

ABRIL DE 2011

Peticionario: A.D.I.F. C/ Titán nº 4, 28045 MADRID.

ÍNDICE

Pag. nº

1.- INTRODUCCIÓN 3
2.- DATOS DE LA ESTRUCTURA 3
3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA 4
4.- MEDIDAS A REALIZAR 4
4.1. SOBRE FLECHAS 4
4.2. SOBRE DEFORMACIONES 5
4.3. SOBRE ACELERACIONES 5
4.4. OTRAS MEDIDAS 5
5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO 5
5.1. PRUEBAS ESTÁTICAS 5
5.2. PRUEBAS DINÁMICAS 6
6.- PREVISIÓN DE RESULTADOS 7

ANEJO 2-A- DOCUMENTACIÓN GRÁFICA UTILIZADA
ANEJO 2-B- EVALUACIÓN DE FLECHAS
ANEJO 2-C- TREN DE CARGAS Y SITUACIÓN DE LOS APARATOS DE MEDIDA
ANEJO 2-D- ANÁLISIS DE PROYECTO

1.- INTRODUCCIÓN

A instancias del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.), se redacta el presente documento cuyo objeto es la especificación de la Prueba de Carga de recepción de la estructura de la obra **"VIADUCTO RIERA DE CALDÉS SITUADO EN EL P.K. 202+839 DE L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - F. FRANCESA. TRAMO: BARCELONA - FIGUERES"**, de acuerdo a las condiciones del contrato de servicios para la realización de Pruebas de Carga e Inspecciones de puentes en el tramo Barcelona - Figueres, de la línea de alta velocidad Madrid - Zaragoza - Barcelona - F. Francesa, suscrito por la U.T.E. (GEOCISA - INTEMAC).

El alcance del citado contrato es la realización de las preceptivas Pruebas de Carga en las estructuras, con anterioridad a su puesta en servicio, de acuerdo con la "Instrucción de acciones a considerar en puentes de ferrocarril".

2.- DATOS DE LA ESTRUCTURA

La estructura objeto de la Prueba de Carga es un viaducto de 105 m de longitud que se compone de 3 vanos con luces en metros de 30, 45 y 30.

El tablero es hiperestático de hormigón pretensado, compuesto por un cajón central y dos voladizos. La sección transversal del tablero tiene una anchura total de 14,00 m, es simétrica respecto al eje longitudinal. La anchura inferior del cajón es de 5,94 m y la de unión con los voladizos 6,80 m. El canto total del tablero es 3,01 m en el eje, con coronación siguiendo una pendiente del 2% en cada uno de los laterales de la misma. Los voladizos tienen un espesor en el borde de 20 cm y de 43 cm en la unión con el cajón.

El tablero se sustenta en apoyos tipo POT. Las pilas tienen sección rectangular de 1,80 m de canto, completadas por cilindros en los laterales, y la altura total es de 6,17 m en la pila 1 y 6,14 m en la pila 2.

Sobre la losa superior se disponen dos vías de ferrocarril de ancho internacional, muretes

guardabalasto, canaletas, barandillas e impostas.

La documentación facilitada por el Peticionario consiste en la memoria de cálculo y los planos correspondientes al proyecto constructivo. En el Anejo 2-A se incluye copia de los planos facilitados.

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA

Para la realización de la Prueba de Carga se ha considerado la disponibilidad del siguiente tren de cargas: dos locomotoras con un peso unitario de 118 t y seis tolvas de 80 t de peso unitario.

Las características del tren de cargas en lo que a geometría y peso por eje se refiere vienen expresadas en el Anejo 2-C, donde se acompañan, además, los croquis con la disposición de cargas sobre el tablero durante las pruebas estáticas.

El peso total máximo de las cargas situadas sobre la estructura durante la realización de las pruebas estáticas será de 716 t.

Según se indica en el Anejo 2-B, la solicitación de la estructura frente a momentos flectores en la Prueba de Carga representa frente a las sobrecargas de proyecto porcentajes máximos del 50 % tanto en el centro de vano (momentos positivos) como en los apoyos (momentos negativos).

4.- MEDIDAS A REALIZAR

A continuación, se exponen las medidas que se realizarán durante los ensayos de Prueba de Carga, mediante la instrumentación que se detalla en los croquis del Anejo 2-C.

4.1. SOBRE FLECHAS

Los desplazamientos medidos serán los verticales, en las posiciones definidas en el Anejo 2-C.

La medida de las flechas se realizará mediante anillos extensométricos, registrándose dichas medidas tanto durante las pruebas estáticas como durante las dinámicas.

4.2. SOBRE DEFORMACIONES

Se medirán las deformaciones en la cara inferior del tablero en las posiciones que se definen en el Anejo 2-C.

4.3. SOBRE ACELERACIONES

Durante las pruebas dinámicas se procederá a un registro de las aceleraciones verticales con el objeto de evaluar la frecuencia fundamental de oscilación de la estructura.

La medida de las aceleraciones verticales se realizará mediante acelerómetros piezoeléctricos integrados en la cadena de medida.

4.4. OTRAS MEDIDAS

Se procederá a un registro continuo de temperatura y humedad relativa ambiente, durante toda la realización del ensayo.

5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO

5.1. PRUEBAS ESTÁTICAS

Para la realización de las pruebas estáticas se posicionará el tren de cargas según la disposición indicada en los croquis del Anejo 2-C.

Las medidas se realizarán de acuerdo con los escalones siguientes:

ESCALÓN 0: Puesta a cero de los aparatos.

ESCALÓN 1: Situación de la carga.

ESCALÓN 2: Estabilización de las medidas. Se realizarán medidas continuas hasta comprobar la estabilización de las mismas.

ESCALÓN 3: Descarga total y medida de la recuperación. Las lecturas se realizarán de una forma continua hasta alcanzar una recuperación del 85% en un intervalo de tiempo no superior al de mantenimiento de la carga.

5.2. PRUEBAS DINÁMICAS

Para las pruebas dinámicas se hará uso del tren de cargas formado por una de las locomotoras utilizadas en las pruebas estáticas.

Se realizarán las siguientes pruebas de carácter dinámico:

Ensayo Cuasiestático: Paso de la locomotora por la estructura circulando a la velocidad de 5 km/h (paso de hombre).

Ensayo Dinámico Lento: Paso de la locomotora del ensayo anterior circulando en el mismo sentido y a la velocidad de 30 km/h.

Ensayo Dinámico Rápido: Paso de la locomotora del ensayo cuasiestático circulando en el mismo sentido y a la máxima velocidad posible.

Ensayo de Frenado: Paso de una locomotora cualquiera circulando a la máxima velocidad posible y frenando sobre el tablero.

Las pruebas se realizarán en el siguiente orden:

ESTÁTICA
CUASIESTÁTICA
DINÁMICA LENTA
DINÁMICA RÁPIDA
FRENADO

6.- PREVISIÓN DE RESULTADOS

En el Anejo 2-B figura la relación de las flechas y deformaciones que cabe esperar durante los ensayos estáticos, así como la estimación de la frecuencia fundamental de flexión de la estructura.

A continuación, se expone el resumen de los valores calculados para las características de los materiales definidos en los planos del proyecto.

PRUEBA ESTÁTICA 1
(VANOS 1 Y 3 CARGADOS)

VANOS	FLECHA (mm)			MICRODEFORMACIONES
	L/4	L/2	3L/4	L/2
VANO 1	1,82	2,53	1,69	48
VANO 2	-1,74	-2,36	-1,78	-18
VANO 3	1,95	2,97	2,20	56

PRUEBA ESTÁTICA 2
(VANO 2 CARGADO)

VANOS	FLECHA (mm)			MICRODEFORMACIONES
	L/4	L/2	3L/4	L/2
VANO 1	-1,10	-1,75	-1,51	-30
VANO 2	4,88	7,40	5,05	73
VANO 3	-1,67	-1,91	-1,19	-32

PRUEBA ESTÁTICA 3
(VANOS 1 Y 2 CARGADOS)

VANOS	FLECHA (mm)			MICRODEFORMACIONES
	L/4	L/2	3L/4	L/2
VANO 1	0,59	0,57	---	15
VANO 2	3,53	6,01	4,16	64
VANO 3	-1,35	-1,54	-0,96	-26

El valor estimado para la frecuencia fundamental de flexión del tablero es de 3,47 Hz.

El presente documento consta de 9 páginas numeradas y selladas y de 4 anejos.

Madrid, 26 de abril de 2011

POR EL DEPARTAMENTO DE CONTROLES ESPECIALES

Fdo. Noemí Pérez García
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

EL JEFE DE LA SECCIÓN DE ESTRUCTURAS

Fdo. José Ramón Arroyo Arroyo
Ingeniero Industrial

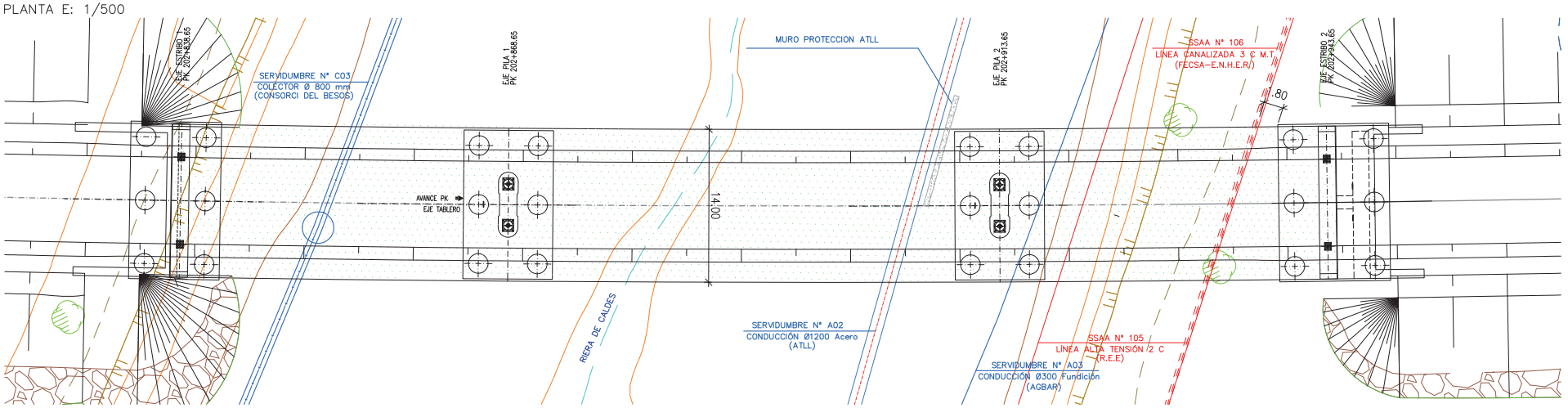
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE CONTROLES ESPECIALES

Fdo. Ramón Alvarez Cabal
Dr. Ingeniero Industrial

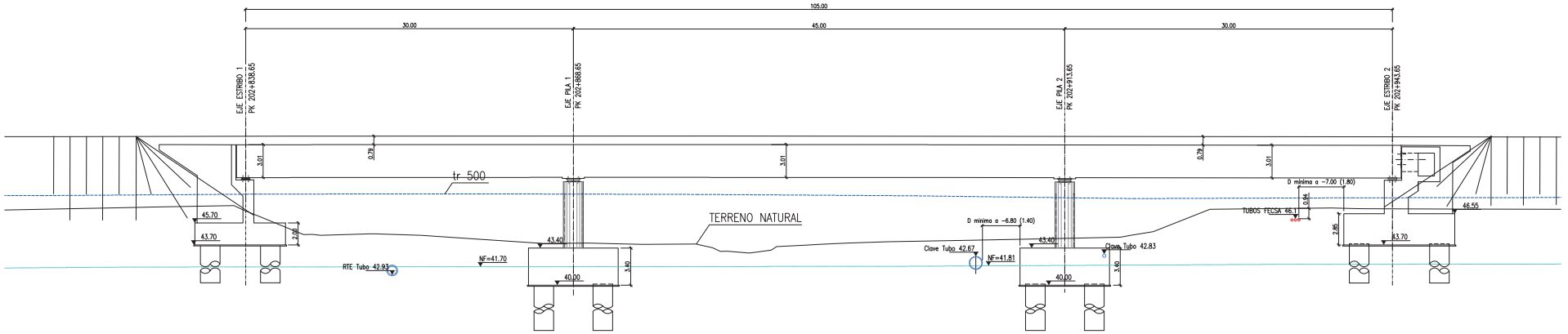
Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de la U.T.E. GEOCISA-INTEMAC.

ANEJO 2-A- DOCUMENTACIÓN GRÁFICA UTILIZADA

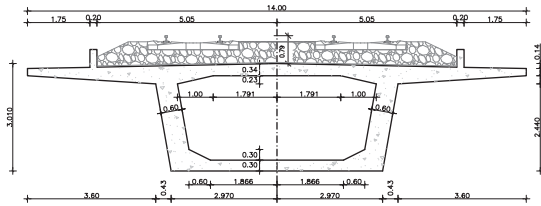
PLANTA E: 1/500



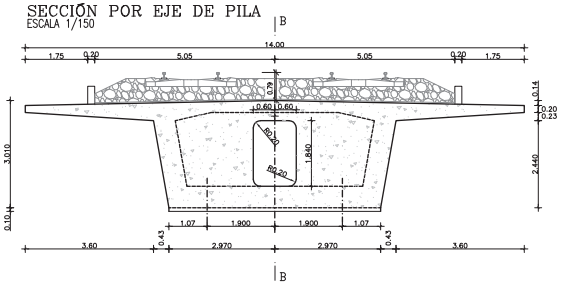
PERFIL LONGITUDINAL E: 1/500



SECCION TIPO
ESCALA 1/150



SECCIÓN POR EJE DE PILA
ESCALA 1/150



NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP-40/F/20/IIb HP-40/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA-30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA-25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM-15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:

- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

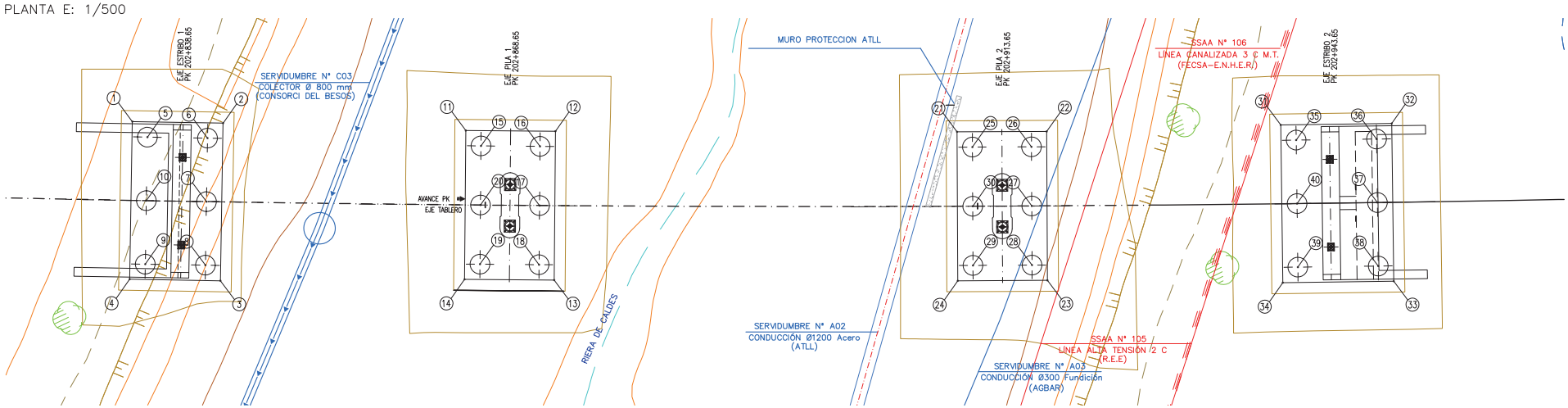
ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.1
HOJA 1 DE 1

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA CALDES
PLANTA, ALZADO Y SECCION

PLANTA E: 1/500



CUADRO GENERAL DE REPLANTEO

	CIM	PK	Desplazamiento	X	Y	Z TERRENO	Z RASANTE	DIF	ZF	HF	Z Coronación Encepado	Canto Encepado	Z Cimentación	H PILOTE	Z Pilote Diam 1800.
E-1	P	202838,650	0,000	434123,728	4596363,037	46,814	53,647	-6,833	49,707	4,007	45,700	2,000	43,700	21,700	22,000
P-1	P	202868,650	0,000	434137,064	4596389,910	43,855	53,670	-9,815	49,566	6,166	43,400	3,400	40,000	18,000	22,000
P-2	P	202913,650	0,000	434156,638	4596430,430	44,291	53,640	-9,349	49,536	6,136	43,400	3,400	40,000	18,000	22,000
E-2	P	202943,650	0,000	434169,400	4596457,580	47,002	53,603	-6,601	49,613	3,063	46,550	2,850	43,700	21,700	22,000

ESTRIBO 1

NÚMERO	COORD.X	COORD.Y
1	434115.228	4596362.157
2	434118.951	4596369.575
3	434131.821	4596363.116
4	434128.098	4596355.697
5	434117.087	4596362.733
6	434119.552	4596367.649
7	434124.737	4596365.049
8	434129.921	4596362.449
9	434127.455	4596357.533
10	434122.270	4596360.133

PILA 1

NÚMERO	COORD.X	COORD.Y
11	434129.153	4596389.227
12	434132.767	4596396.587
13	434144.975	4596390.594
14	434141.361	4596383.233
15	434131.027	4596389.866
16	434133.406	4596394.714
17	434138.254	4596392.334
18	434143.100	4596389.954
19	434140.721	4596385.107
20	434135.874	4596387.487

PILA 2

NÚMERO	COORD.X	COORD.Y
21	434148.737	4596429.645
22	434152.256	4596437.051
23	434164.540	4596431.214
24	434161.020	4596423.808
25	434150.601	4596430.309
26	434152.919	4596435.186
27	434157.796	4596432.869
28	434162.674	4596430.551
29	434160.357	4596425.673
30	434155.478	4596427.992

ESTRIBO 2

NÚMERO	COORD.X	COORD.Y
31	434160.995	4596456.581
32	434165.275	4596465.785
33	434178.332	4596459.713
34	434174.053	4596450.509
35	434162.854	4596457.260
36	434165.952	4596463.925
37	434171.211	4596461.480
38	434176.472	4596459.033
39	434173.374	4596452.369
40	434168.113	4596454.815

NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP-40/F/20/IIb HP-40/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA-30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA-25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM-15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

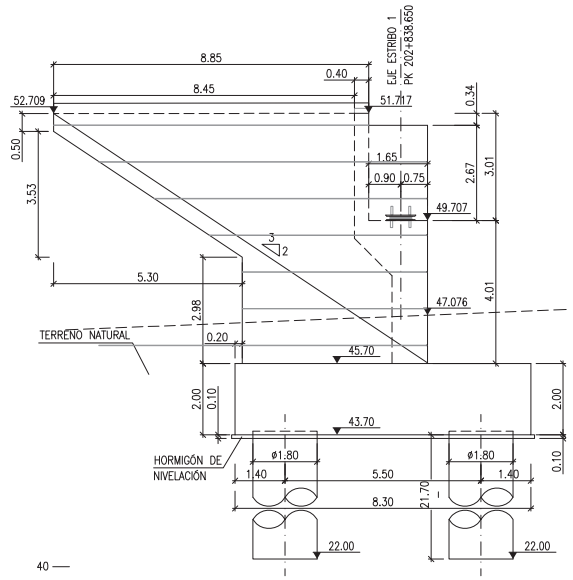
ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

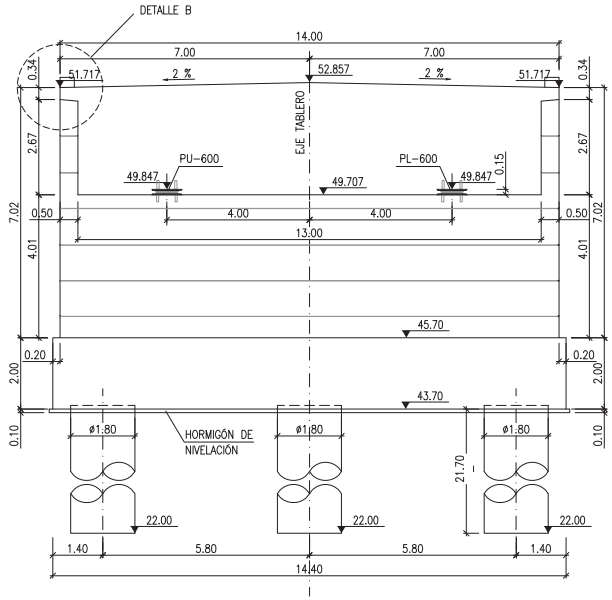
Nº DE PLANO:
2.9.2.2
HOJA 1 DE 1

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA CALDES
REPLANTEO DE CIMENTACIONES

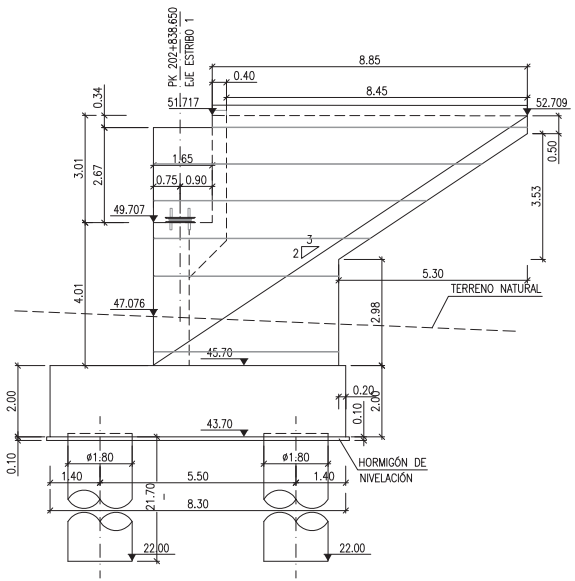
PERFIL ALETA 2
ESCALA 1/150



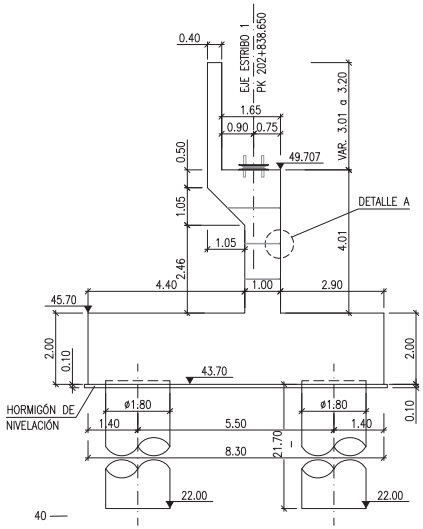
ALZADO
ESCALA 1/150



PERFIL ALETA 1
ESCALA 1/150



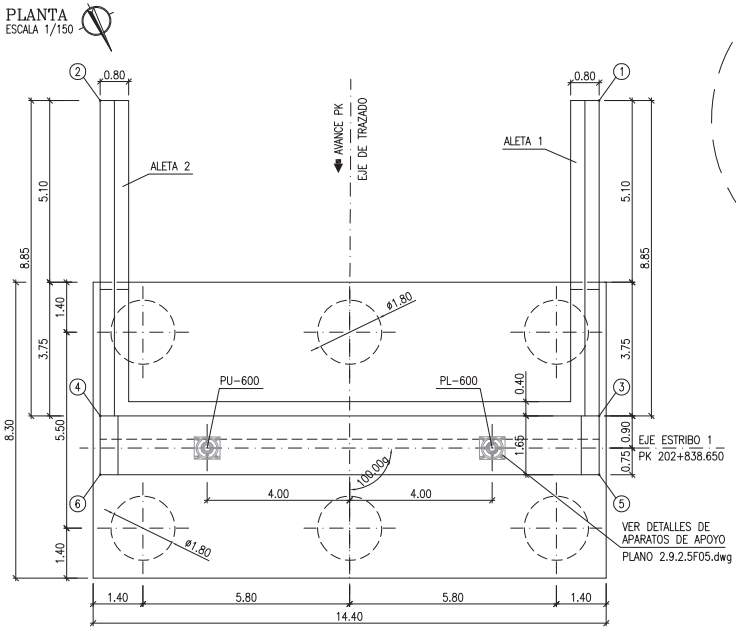
SECCIÓN TIPO
ESCALA 1/150



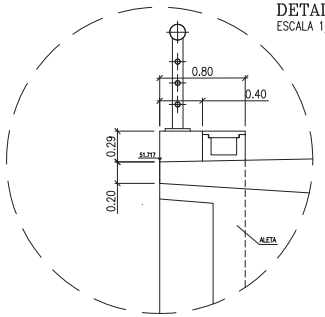
DETALLE A
ESCALA 1/10



PLANTA
ESCALA 1/150



DETALLE B
ESCALA 1/20



CUADRO COORDENADAS

NÚMERO	COORD.X	COORD.Y
1	434113.100	4596357.461
2	434125.614	4596351.184
3	434117.068	4596365.371
4	434129.582	4596359.095
5	434117.808	4596366.846
6	434130.322	4596360.570

NOTA:
- EL ESTRIBO HA SIDO CALCULADO PARA UNA CARGA ADMISIBLE POR PILOTE DE 785 T CONSIDERANDO UN EMPOTRAMIENTO DE 10 DIAMETROS EN EL SUSTRATO.
- DURANTE LA CONSTRUCCIÓN LA DIRECCIÓN FACULTATIVA DEBERÁ COMPROBAR QUE SE VERIFICAN LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN ADOPTADAS PARA SU CÁLCULO. EN CASO CONTRARIO SE ESTABLECERÁN MEDIDAS CORRECTORAS O SE EXIGIRÁ UN NUEVO DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN.

NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP-40/F/20/IIb HP-40/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA-30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA-25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM-15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

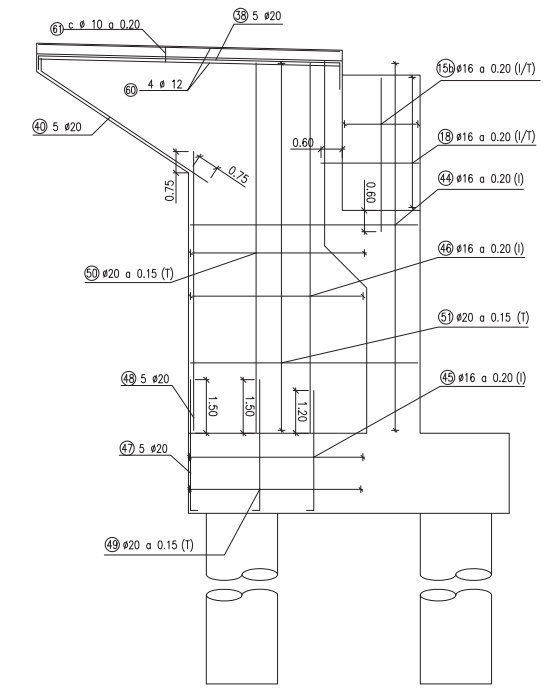
ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

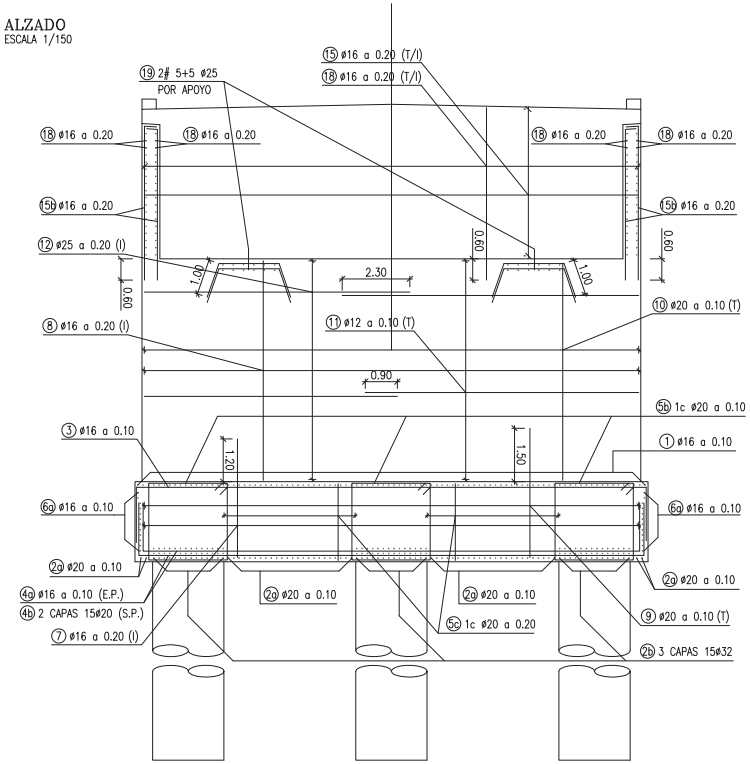
Nº DE PLANO:
2.9.2.3
HOJA 1 DE 7

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA CALDES
ESTRIBO 1. DEFINICION GEOMETRICA

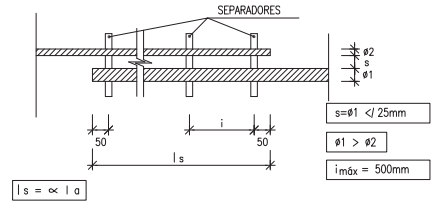
ALETA
ESCALA 1/150



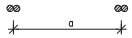
ALZADO
ESCALA 1/150



LONGITUD SOLAPE
COTAS EN MILIMETROS



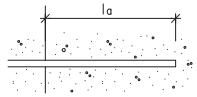
l a = LONGITUD ANCLAJE BARRA ø1 EN PROLONGACIÓN RECTA
l s = LONGITUD DE SOLAPE



VALORES DE ∝

Distancia entre los empalmes mas próximos	Porcentaje de barras solapadas trabajando a tracción, con relación a la sección total de acero					Barras solapadas trabajando normalmente a compresión cualquier porcentaje
	20	25	33	50	>50	
a ≤ 10 ø	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	1,0
a > 10 ø	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,0

LONGITUD ANCLAJE EN PROLONGACIÓN RECTA



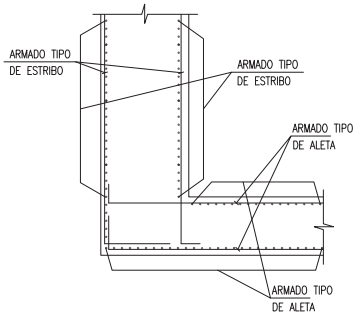
PARA LA DEFINICION DE LAS POSICIONES I Y II
VER APARTADO 66,5,1 DE LA EHE

HA-25 / B 500S	l a (cm) ø(mm)							
	6	8	10	12	16	20	25	32
Posición I	15	20	25	31	40	60	94	154
Posición II	21	29	36	44	58	84	131	215

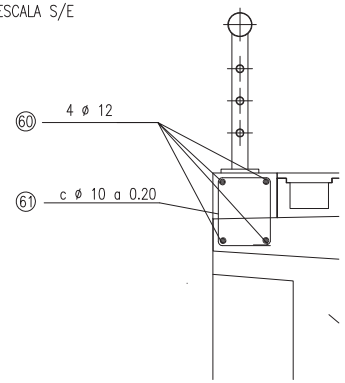
HA-30 / B 500S	l a (cm) ø(mm)							
	6	8	10	12	16	20	25	32
Posición I	15	20	30	35	45	55	85	135
Posición II	25	30	40	45	60	75	115	190

NOTA: LOS ANCLAJES Y SOLAPES EN ARMADURAS HAN SIDO INCREMENTADOS POR SISMICIDAD RESPECTO A LAS LONGITUDES BÁSICAS (SEGUN EHE)

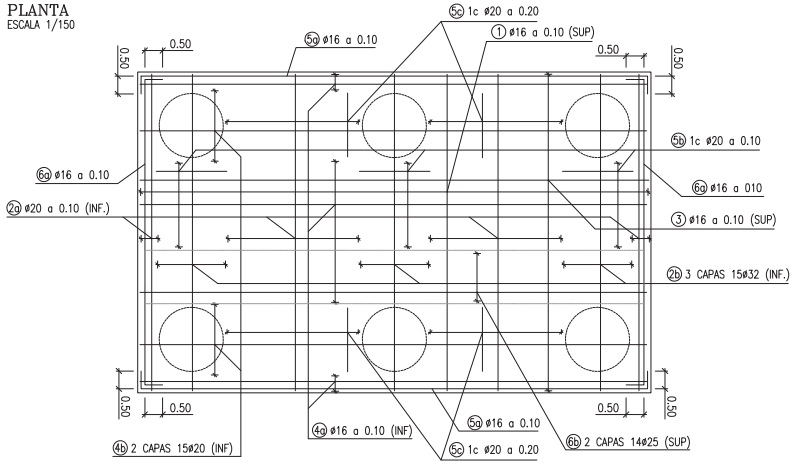
DETALLE EMPOTRAMIENTO ALETA–ESTRIBO
ESCALA S/E



DETALLE DE ACERAS EN ESTRIBO
ESCALA S/E



PLANTA
ESCALA 1/150



NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP-40/F/20/IIb HP-40/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA-30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA-25/F/20/IIa+Qb	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM-15	NORMAL	1.50

ACEROS

ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

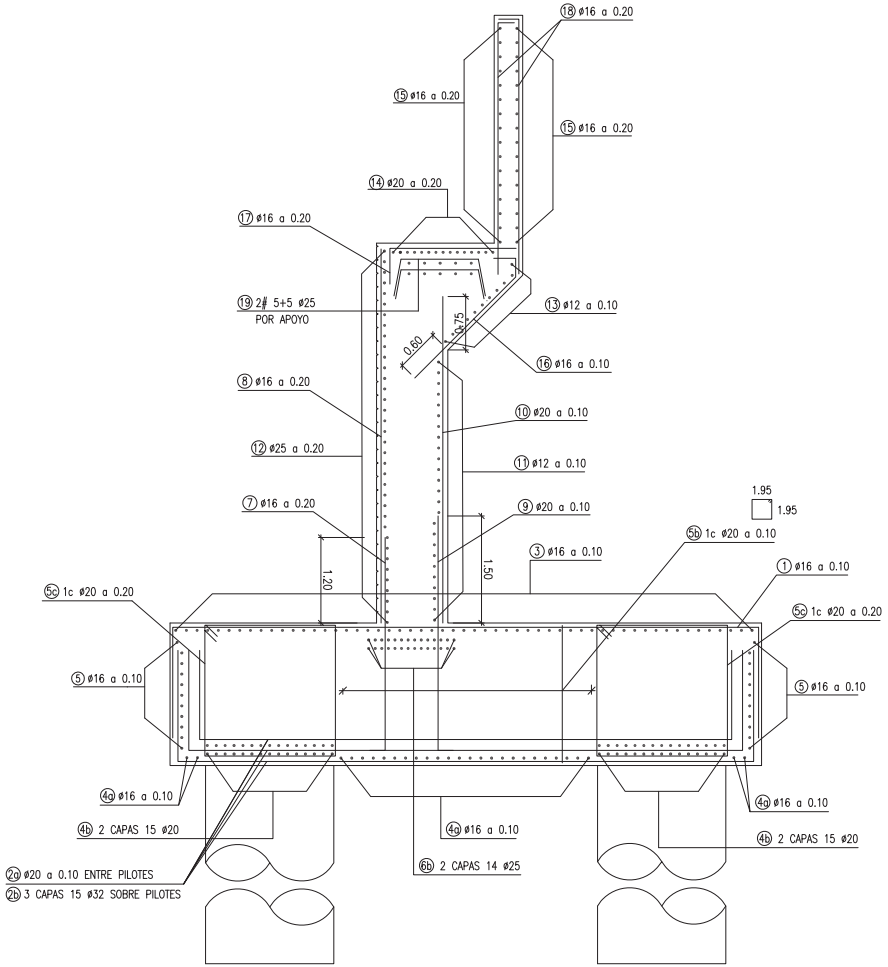
ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

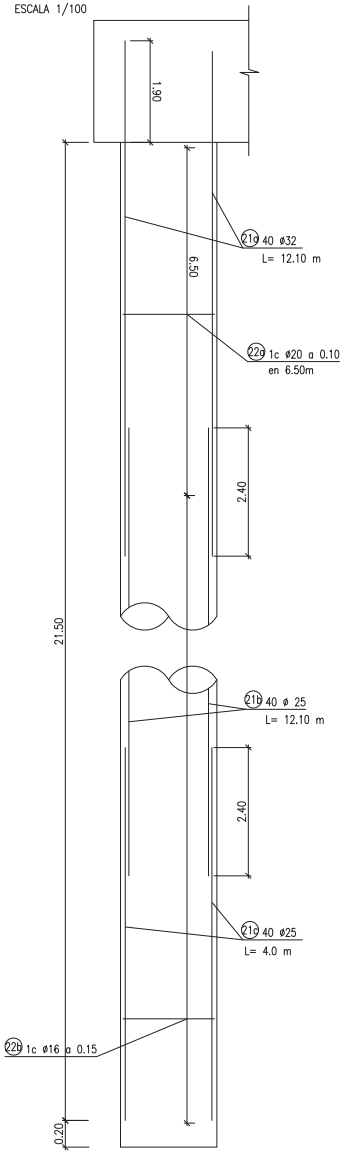
Nº DE PLANO:
2.9.2.3
HOJA 3 DE 7

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA CALDES
ESTRIBO 1. ARMADO (I)

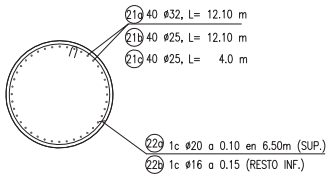
SECCIÓN TIPO
ESCALA 1/75



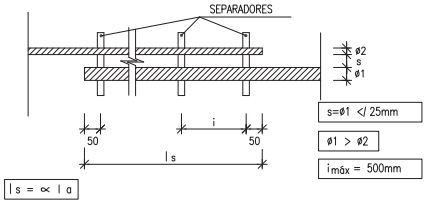
ARMADO PILOTE
ESCALA 1/100



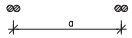
SECCIÓN PILOTE
ESCALA 1/100



LONGITUD SOLAPE
COTAS EN MILIMETROS



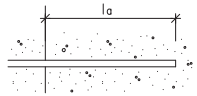
l a = LONGITUD ANCLAJE BARRA ø1 EN PROLONGACIÓN RECTA
l s = LONGITUD DE SOLAPE



VALORES DE ∝

Distancia entre los empalmes mas próximos	Porcentaje de barras solapadas trabajando a tracción, con relación a la sección total de acero					Barras solapadas trabajando normalmente a compresión cualquier porcentaje
	20	25	33	50	>50	
a ⩽ 10 ø	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	1,0
a > 10 ø	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,0

LONGITUD ANCLAJE EN PROLONGACIÓN RECTA



PARA LA DEFINICION DE LAS POSICIONES I Y II
VER APARTADO 66,5,1 DE LA EHE

HA-25 / B 500S	l a (cm) ø(mm)							
	6	8	10	12	16	20	25	32
Posición I	15	20	25	31	40	60	94	154
Posición II	21	29	36	44	58	84	131	215

HA-30 / B 500S	l a (cm) ø(mm)							
	6	8	10	12	16	20	25	32
Posición I	15	20	30	35	45	55	85	135
Posición II	25	30	40	45	60	75	115	190

NOTA: LOS ANCLAJES Y SOLAPES EN ARMADURAS HAN SIDO INCREMENTADOS POR SISMICIDAD RESPECTO A LAS LONGITUDES BÁSICAS (SEGUN EHE)

NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP-40/F/20/IIb HP-40/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA-30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA-25/F/20/IIa+Qb	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM-15	NORMAL	1.50

ACEROS

ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

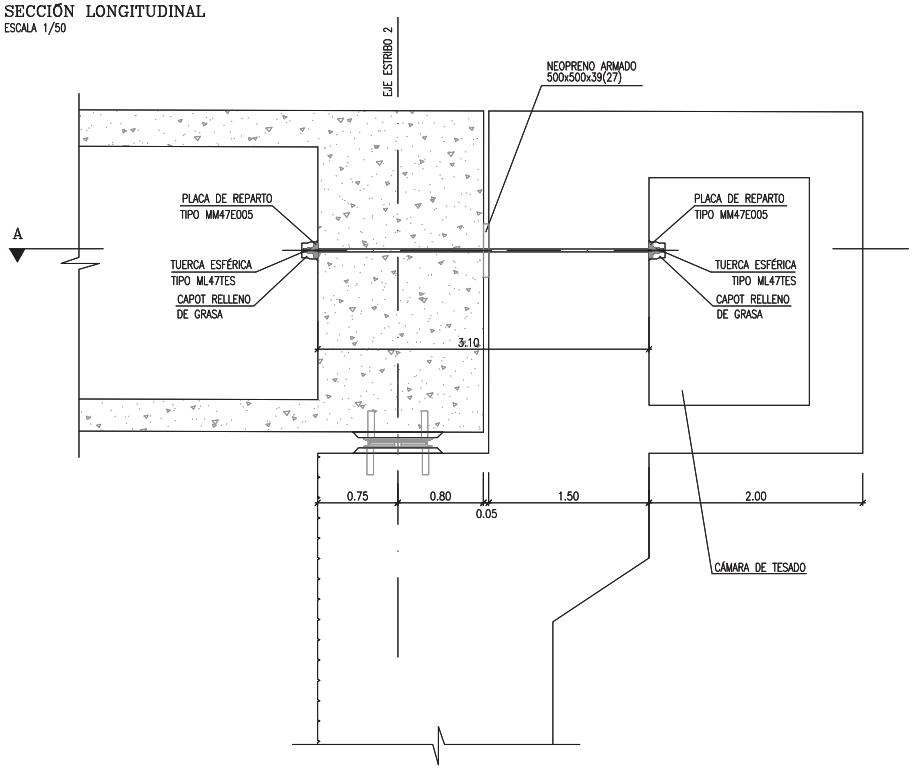
ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

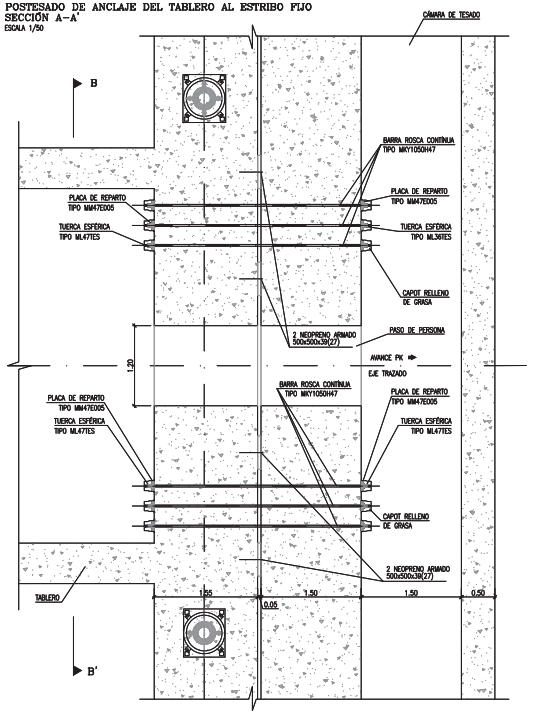
Nº DE PLANO:
2.9.2.3
HOJA 4 DE 7

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA CALDES
ESTRIBO 1. ARMADO (II)

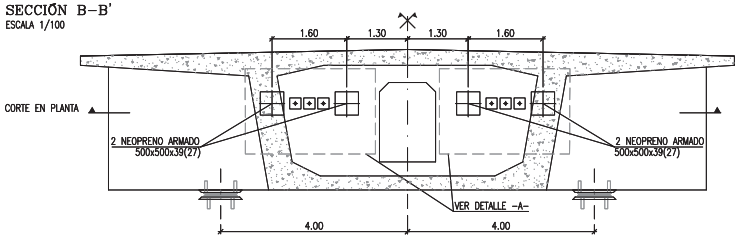
POSTESADO DE ANCLAJE DEL TABLERO AL ESTRIBO FIJO
SECCIÓN LONGITUDINAL
ESCALA 1/50



POSTESADO DE ANCLAJE DEL TABLERO AL ESTRIBO FIJO
SECCIÓN A–A'
ESCALA 1/50



SECCIÓN B–B'
ESCALA 1/100



NOTA:
LAS BARRAS SE COLOCARÁN PARALELOS AL EJE DEL TABLERO.

DEFINICIÓN DEL PRETENSADO:

1. –EL PRETENSADO ESTÁ DEFINIDO POR 3+3 BARRAS TIPO MKY1050H47 (CARGA DE ROTURA 177 T), TESADAS A 130.0 T.

2. –LAS PLACAS DE ANCLAJE SON DEL TIPO MM47005, 240x240x55 mm CON TUERCAS DEL TIPO ML47TES

3. –LAS CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL ACERO SON:

   – TENSIÓN DE ROTURA: 1050 N/mm2
   – LÍMITE ELÁSTICO: 950 N/mm2
   – ALARGAMIENTO: 7%A10
   – MÓDULO DE ELASTICIDAD: 205 KN/mm2

4. –RESTO DE CARACTERISTICAS SEGUN ART. 32.4 DE LA EHE

NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP–40/B/20/IIb HP–40/F/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA–30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA–30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA–25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM–15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
– TABLERO: 30 mm.
– PILOTES: 70 mm.
– RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

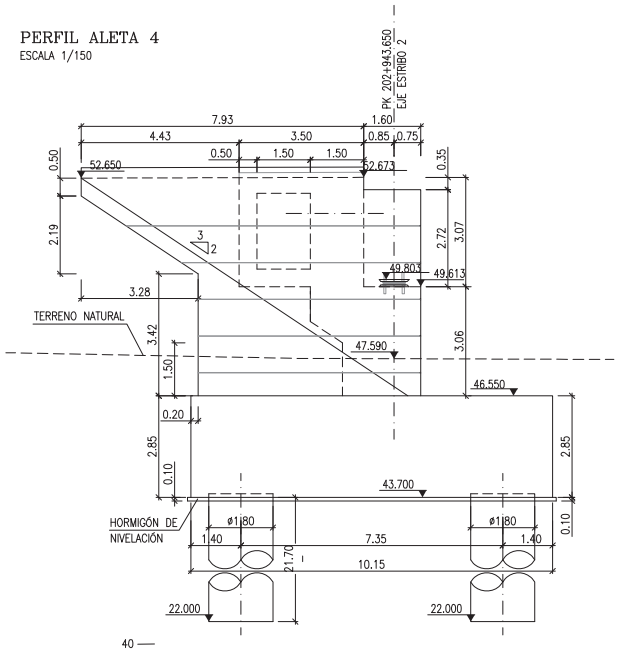
ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

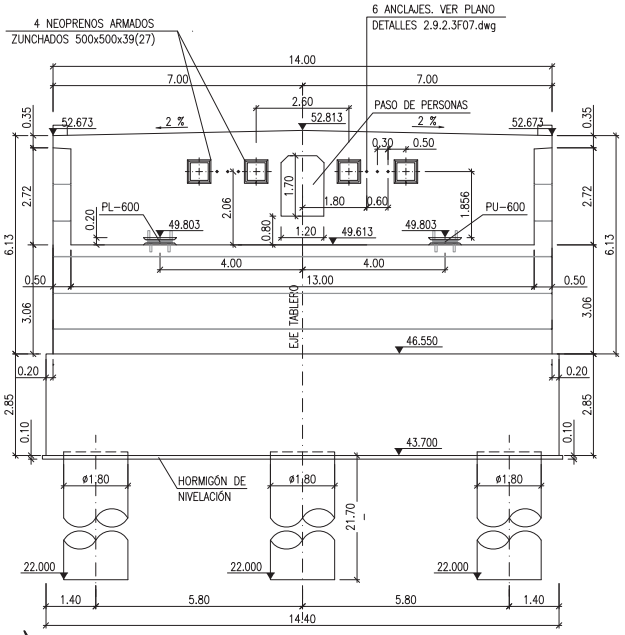
Nº DE PLANO:
2.9.2.3
HOJA 7 DE 7

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
ESTRIBO 2. COSIDO AL TABLERO

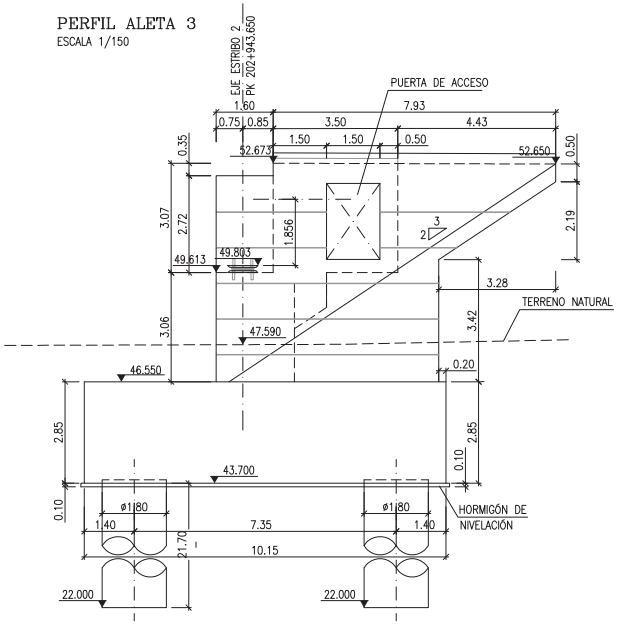
PERFIL ALETA 4
ESCALA 1/150



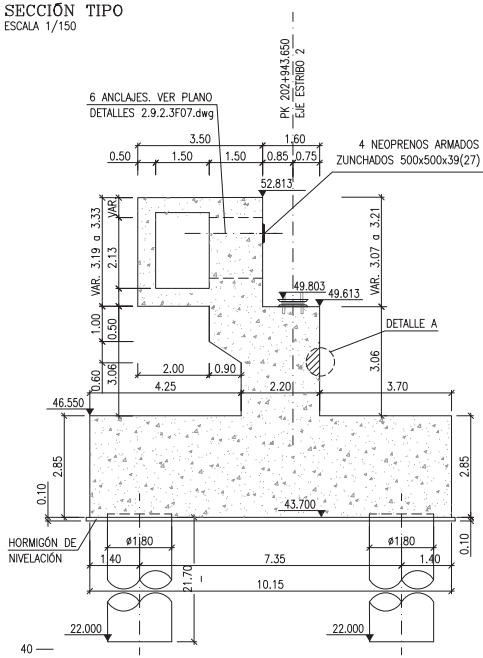
ALZADO
ESCALA 1/150



PERFIL ALETA 3
ESCALA 1/150



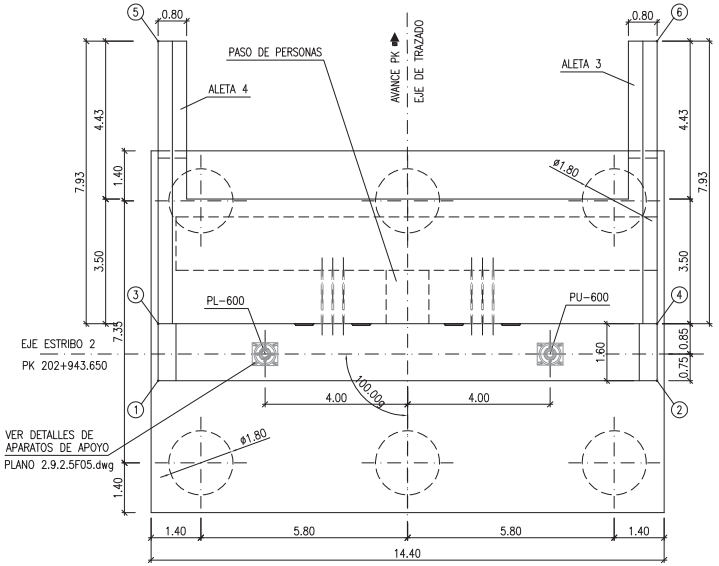
SECCIÓN TIPO
ESCALA 1/150



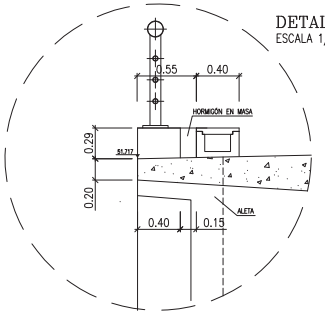
DETALLE A
ESCALA 1/10



PLANTA
ESCALA 1/150



DETALLE B
ESCALA 1/20



CUADRO COORDENADAS

NÚMERO	COORD.X	COORD.Y
1	434162.737	4596459.852
2	434175.432	4596453.949
3	434163.411	4596461.302
4	434176.106	4596455.400
5	434166.755	4596468.493
6	434179.450	4596462.590

NOTA:
- EL ESTRIBO HA SIDO CALCULADO PARA UNA CARGA ADMISIBLE POR PILOTE DE 1018 T CONSIDERANDO UN EMPOTRAMIENTO DE 10 DIAMETROS EN EL SUSTRATO.
- DURANTE LA CONSTRUCCIÓN LA DIRECCIÓN FACULTATIVA DEBERÁ COMPROBAR QUE SE VERIFICAN LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN ADOPTADAS PARA SU CÁLCULO. EN CASO CONTRARIO SE ESTABLECERÁN MEDIDAS CORRECTORAS O SE EXIGIRÁ UN NUEVO DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN.

NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP-40/F/20/IIb HP-40/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA-30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA-25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM-15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

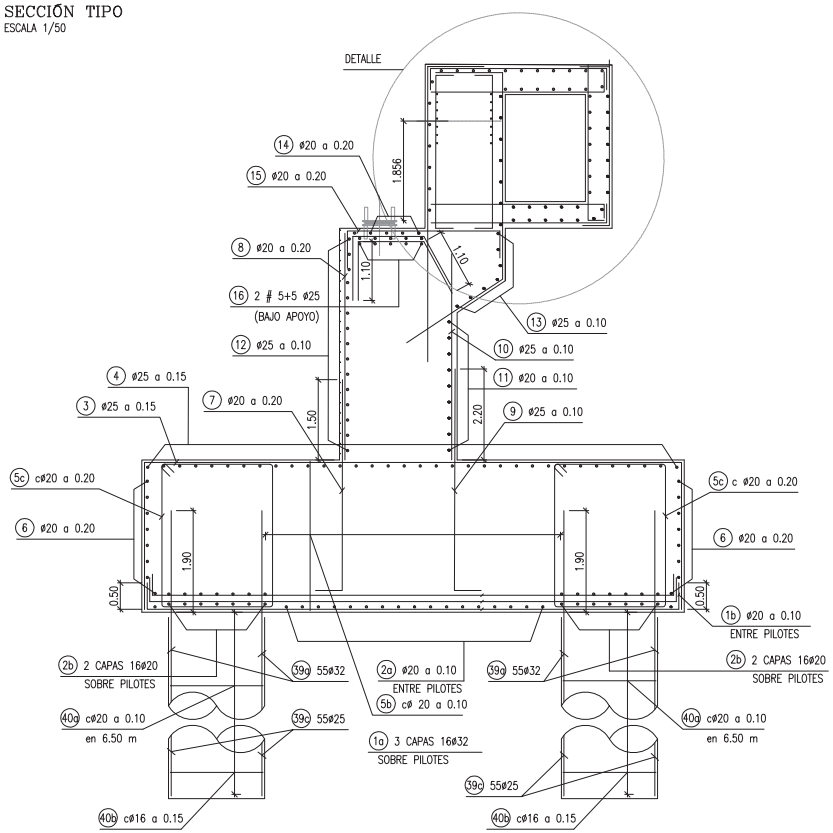
ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

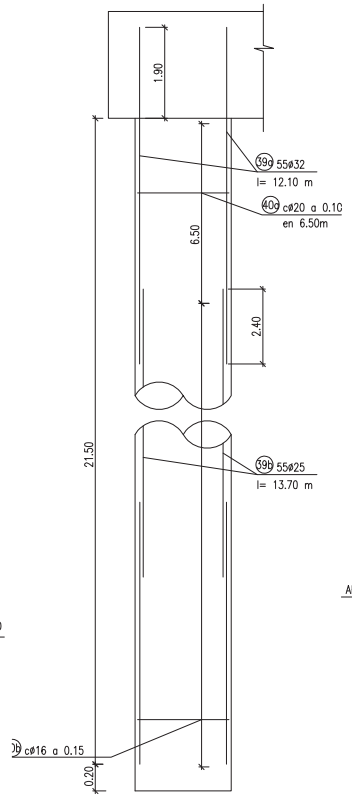
Nº DE PLANO:
2.9.2.3
HOJA 2 DE 7

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA CALDES
ESTRIBO 2. DEFINICION GEOMETRICA

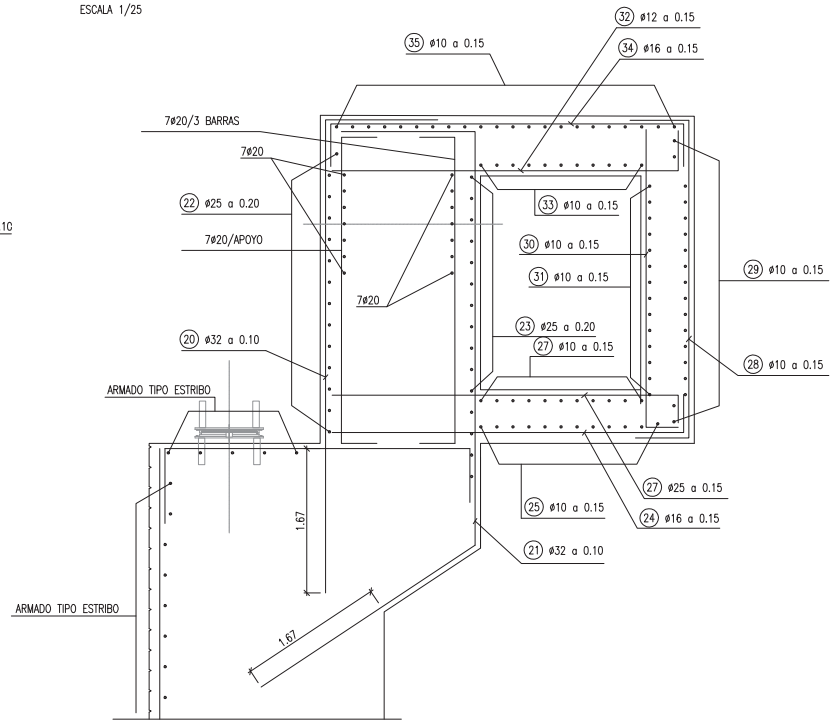
SECCIÓN TIPO
ESCALA 1/50



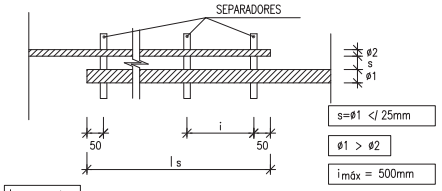
ARMADO PILOTE
ESCALA 1/100



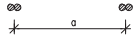
DETALLE ARMADO CÁMARA DE TESADO
ESCALA 1/25



LONGITUD SOLAPE
COTAS EN MILIMETROS



la = LONGITUD ANCLAJE BARRA ø1 EN PROLONGACIÓN RECTA
ls = LONGITUD DE SOLAPE

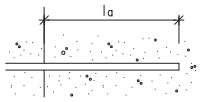


VALORES DE ∝

Distancia entre los empalmes mas próximos	Porcentaje de barras solapadas trabajando a tracción, con relación a la sección total de acero					Barras solapadas trabajando normalmente a compresión cualquier porcentaje
	20	25	33	50	>50	
a ⩽ 10 ø	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	1,0
a > 10 ø	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,0

LONGITUD ANCLAJE EN PROLONGACIÓN RECTA

PARA LA DEFINICION DE LAS POSICIONES I Y II
VER APARTADO 66,5,1 DE LA EHE



HA-25 / B 500S	la (cm) ø(mm)							
	6	8	10	12	16	20	25	32
Posición I	15	20	25	31	40	60	94	154
Posición II	21	29	36	44	58	84	131	215

HA-30 / B 500S	la (cm) ø(mm)							
	6	8	10	12	16	20	25	32
Posición I	15	20	30	35	45	55	85	135
Posición II	25	30	40	45	60	75	115	190

NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	ϒ
TABLERO	HP-40/B/20/IIb HP-40/F/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA-30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA-25/F/20/IIa+Qb	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM-15	NORMAL	1.50

ACEROS

ACEROS	TIPO	CONTROL	ϒ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

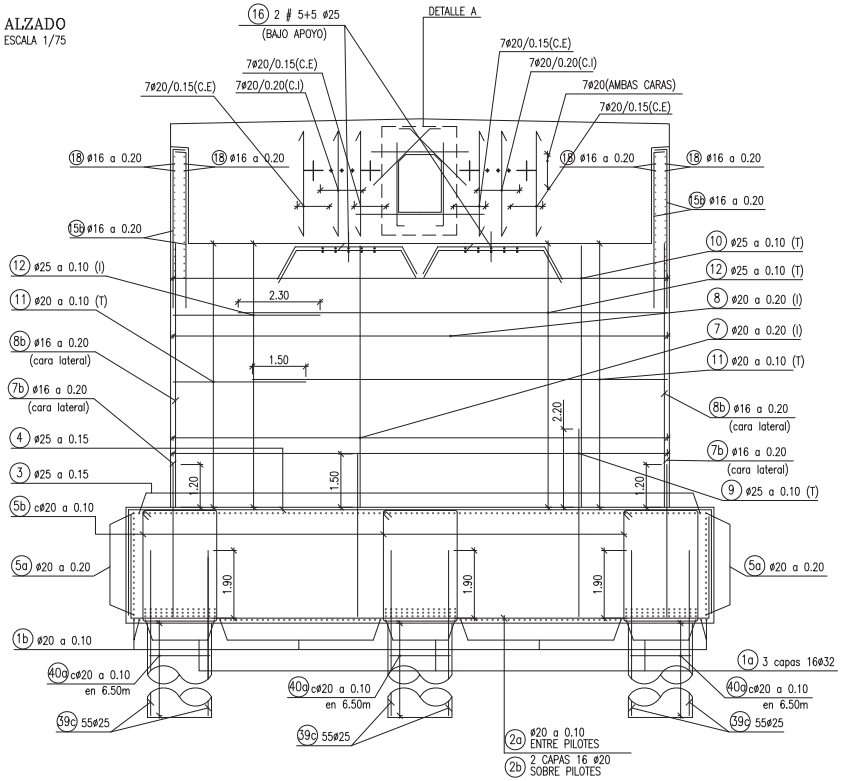
ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

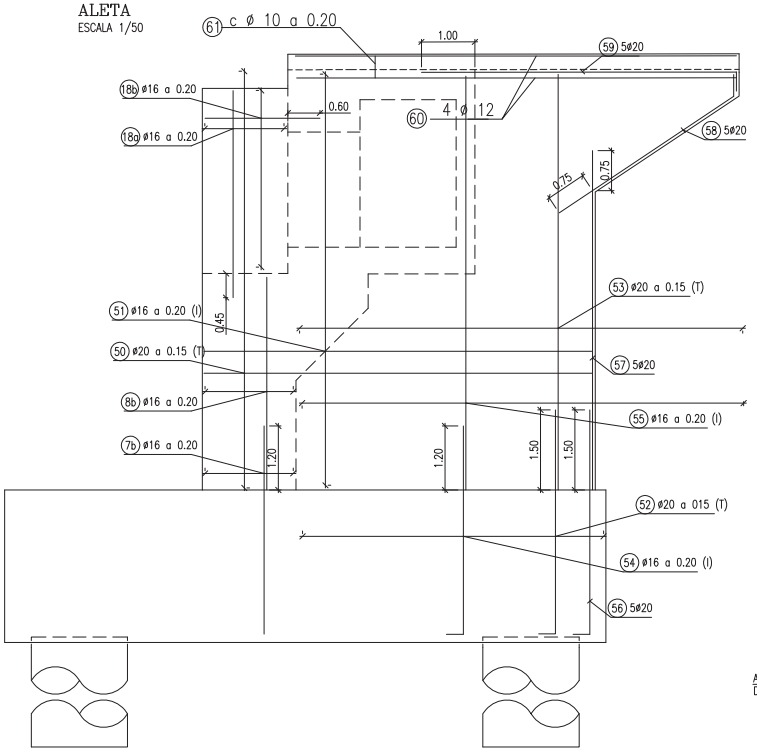
Nº DE PLANO:
2.9.2.3
HOJA 5 DE 7

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA CALDES
ESTRIBO 2. ARMADO (I)

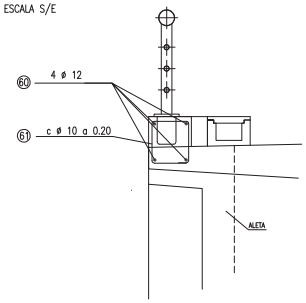
ALZADO
ESCALA 1/75



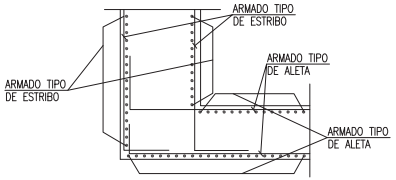
ALETA
ESCALA 1/50



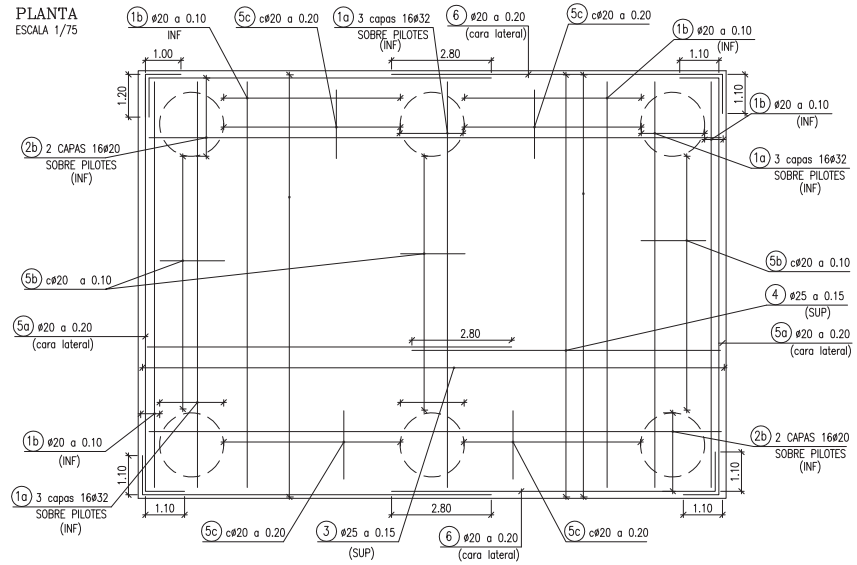
DETALLE DE ACERAS EN ESTRIBO
ESCALA S/E



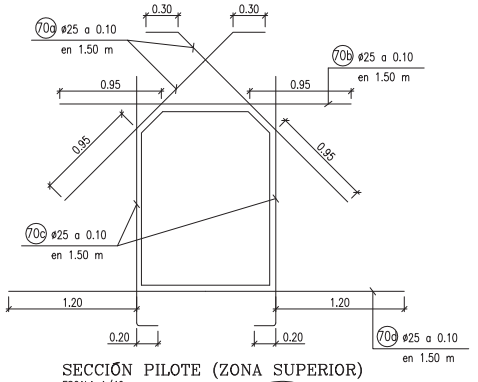
DETALLE EMPOTRAMIENTO ALETA–MURO
ESCALA 1/100



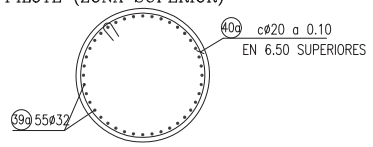
PLANTA
ESCALA 1/75



DETALLE A
ESCALA 1/25



SECCIÓN PILOTE (ZONA SUPERIOR)
ESCALA 1/40



NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP–40/B/20/IIb HP–40/F/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA–30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA–30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA–25/F/20/IIa+Qb	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM–15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

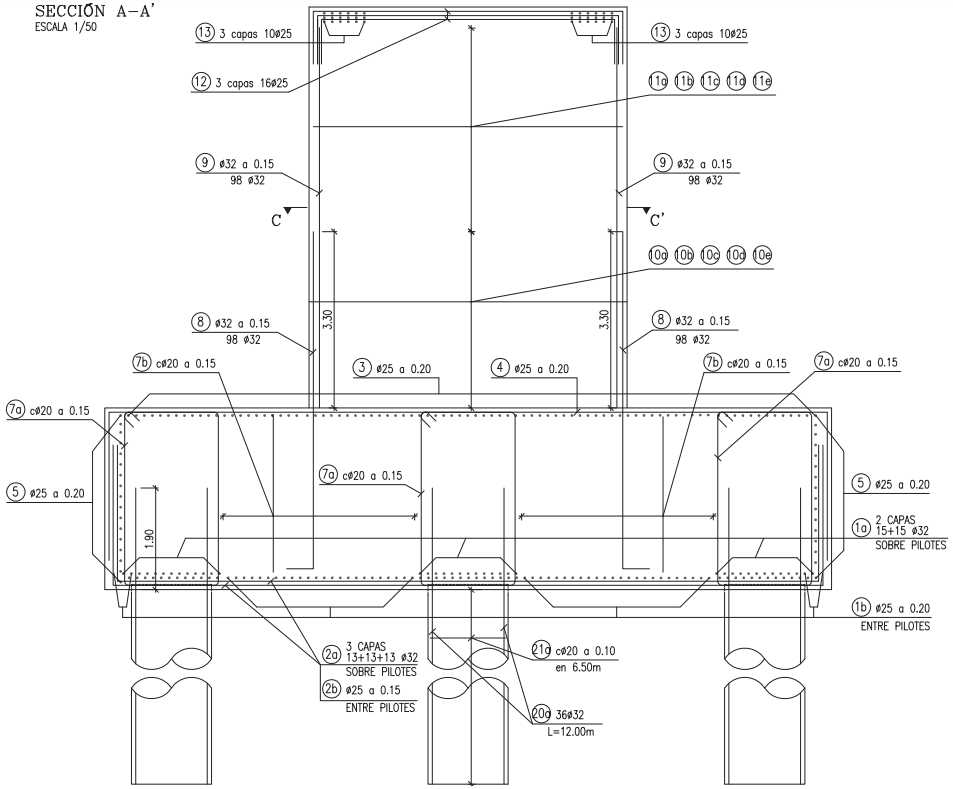
ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

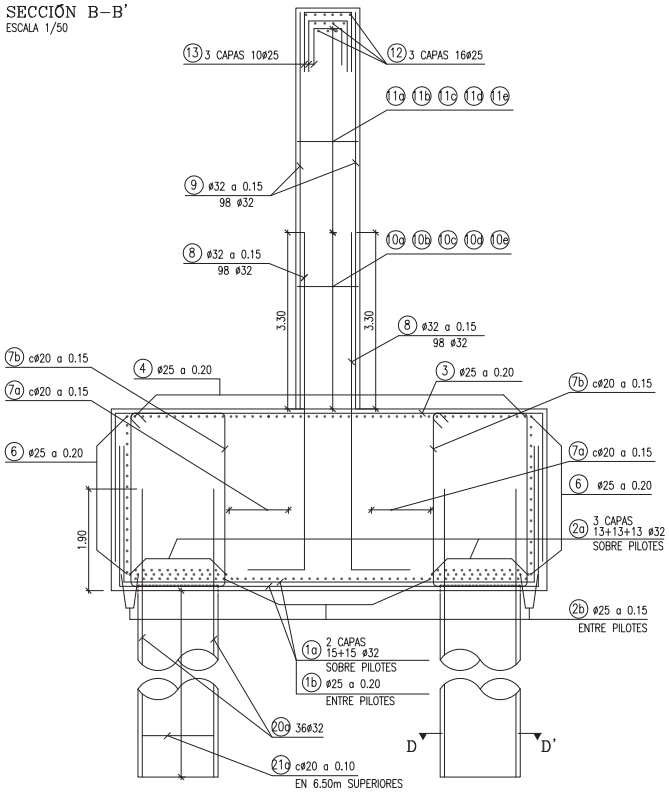
Nº DE PLANO:
2.9.2.3
HOJA 6 DE 7

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA CALDES
ESTRIBO 2. ARMADO (II)

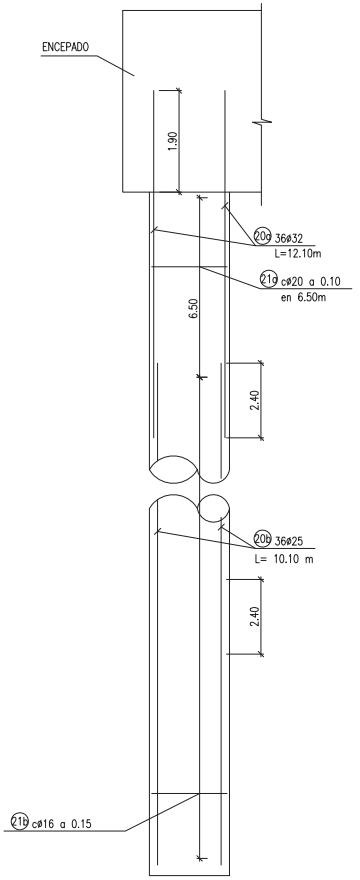
SECCIÓN A–A'
ESCALA 1/50



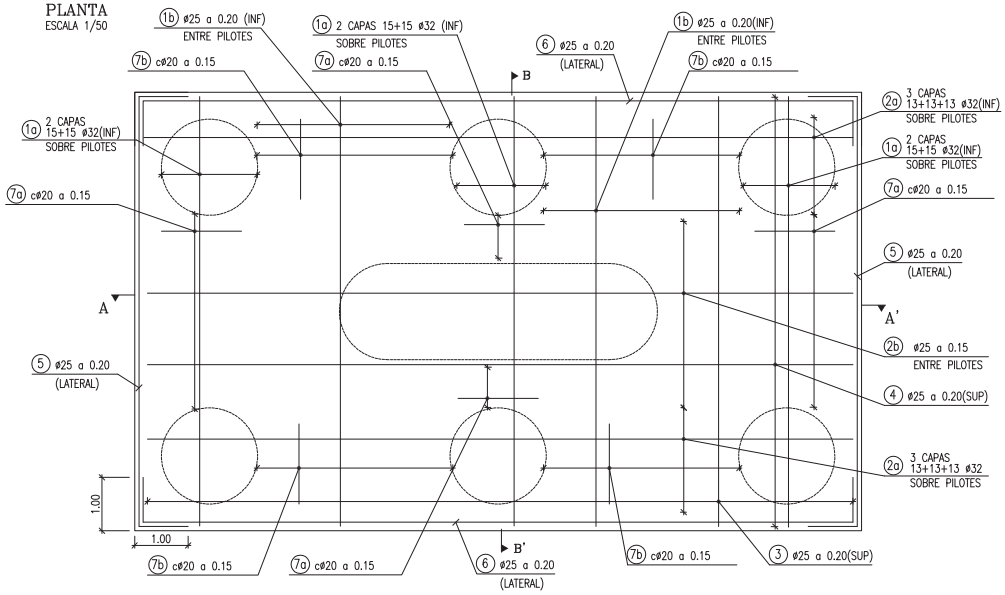
SECCIÓN B–B'
ESCALA 1/50



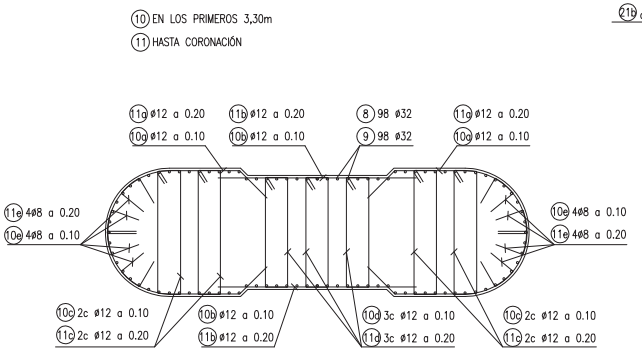
ARMADO PILOTE
ESCALA 1/50



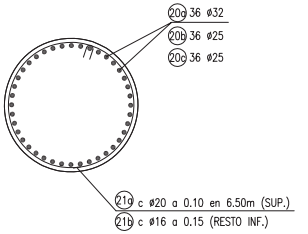
PLANTA
ESCALA 1/50



SECCION C–C'
ESCALA 1/75

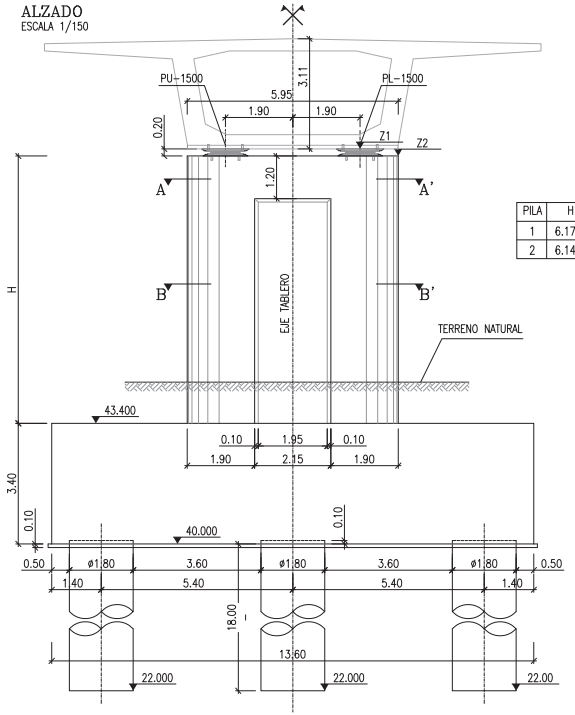


SECCIÓN D–D'
ESCALA 1/30



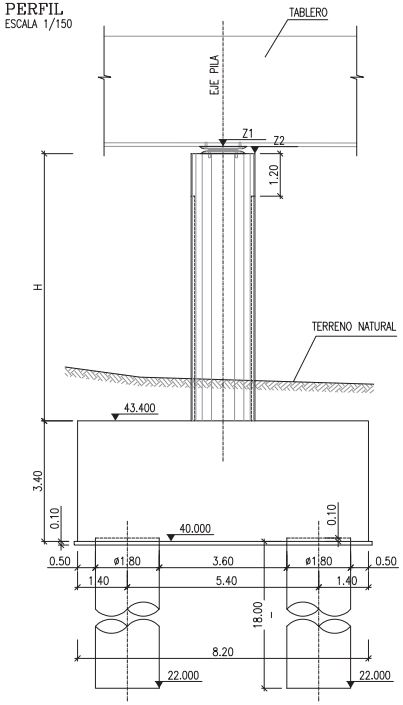
adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TITULO: PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: MONTCADA - MOLLET	EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION: FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO	CONFORME: SANJOSE CONSTRUCTORA CONTRATISTA:	ESCALAS: INDICADAS NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: JUNIO 2009	Nº DE PLANO: 2.9.2.4 HOJA 2 DE 2	TITULO DEL PLANO: VIADUCTO RIERA DE CALDES PILAS. ARMADO

ALZADO
ESCALA 1/150

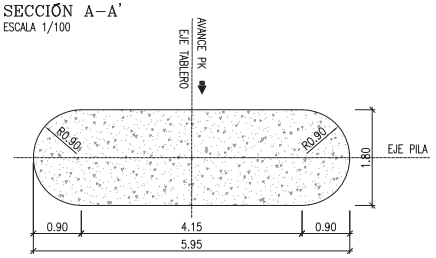


PILA	H	Z1	Z2
1	6.170 m	49.770	49.570
2	6.140 m	49.740	49.540

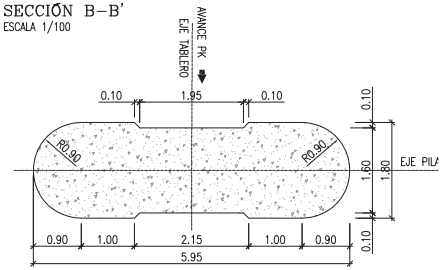
PERFIL
ESCALA 1/150



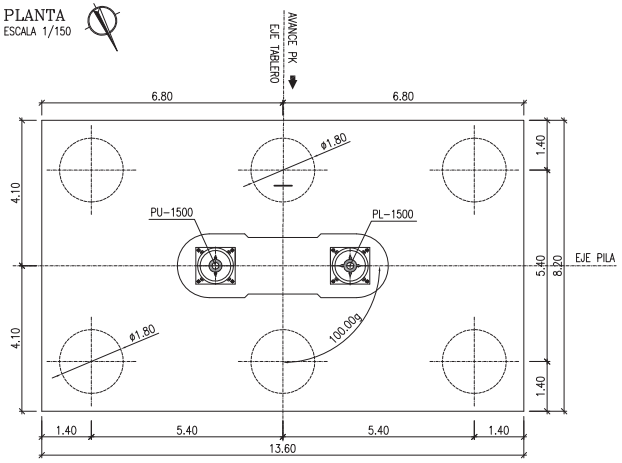
SECCIÓN A–A'
ESCALA 1/100



SECCIÓN B–B'
ESCALA 1/100



PLANTA
ESCALA 1/150



NOTA:

–EL ESTRIBO HA SIDO CALCULADO PARA UNA CARGA ADMISIBLE POR PILOTE DE 1018 T CONSIDERANDO UN EMPOTRAMIENTO DE 11 DIAMETROS EN EL SUSTRATO.

–DURANTE LA CONSTRUCCIÓN LA DIRECCIÓN FACULTATIVA DEBERÁ COMPROBAR QUE SE VERIFICAN LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN ADOPTADAS PARA SU CÁLCULO. EN CASO CONTRARIO SE ESTABLECERÁN MEDIDAS CORRECTORAS O SE EXIGIRÁ UN NUEVO DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN.

NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP–40/B/20/IIb HP–40/F/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA–30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA–30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA–25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM–15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

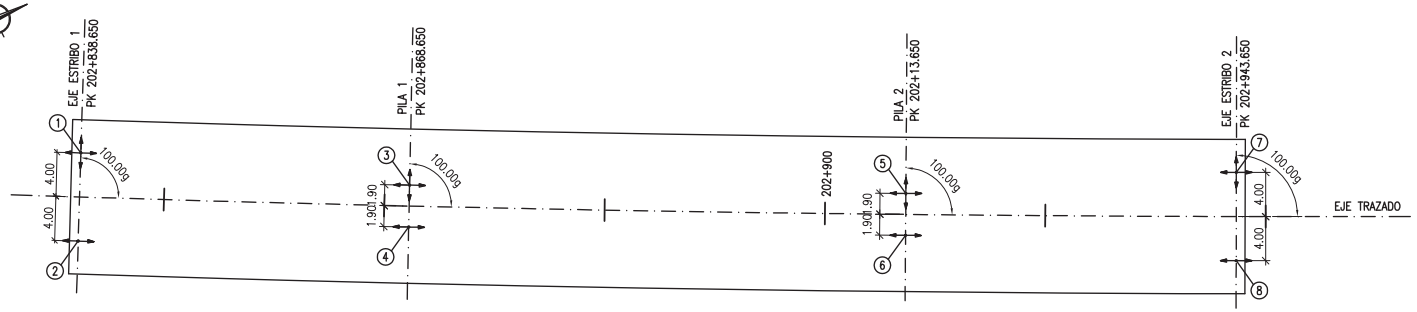
ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.4
HOJA 1 DE 2

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
PILAS. DEFINICION GEOMETRICA

PLANTA
ESCALA 1/500



MOV. DEL APARATO DE DILATACION DE VIA (en mm)				
FECHA FINAL DE CONSTRUCCION	ENERO	ABRIL	JULIO	OCTUBRE
ACORTAMIENTO	90	45	–	45
ALARGAMIENTO	–	45	90	45

NOTA:
LOS MOVIMIENTOS MAXIMOS DEL APARATO DE DILATACION DE VIA COLOCADO EN EL ESTRIBO 1, SERAN LOS INDICADOS EN EL CUADRO

APARATO DE APOYO MULTIDIRECCIONAL	CARGA VERTICAL	CARGA HORIZONTAL	ALTURA TOTAL	ANCHURA CHAPA SUP.	LARGURA CHAPA SUP.	CHAPA INFERIOR	DIST. ENTRE TORNILLOS	ANCLAJE PERNO	L. SUP. ENTRE TORNILLOS
	T	T	TH	L5	B5	øD2	DP	DL	DM
PL–600 E1	550	13	97.5	681	541	541	425	200	40
PL–600 E2	532	0	97.5	713	533	533	419	200	40
PL–1500 P1	1498	46	149.5	946	882	882	666	200	40
PL–1500 P2	1498	46	149.5	946	882	882	666	200	40

APOYO TIPO PL

APARATO DE APOYO UNIDIRECCIONAL	CARGA VERTICAL	CARGA HORIZONTAL	ALTURA TOTAL	ANCHURA CHAPA SUP.	LARGURA CHAPA SUP.	CHAPA INFERIOR	DIST. ENTRE TORNILLOS	ANCLAJE PERNO	L. SUP. ENTRE TORNILLOS
	T	T	TH	L5	B5	øD2	DP	DL	DM
PU–600 E1	550	50	105.5	702	622	622	511	400	80
PU–600 E2	532	50	104.5	713	548	548	430	200	40
PU–1500 P1	1498	120	164.5	958	918	918	692	200	40
PU–1500 P2	1498	120	164.5	958	918	918	692	200	40

APOYO TIPO PU

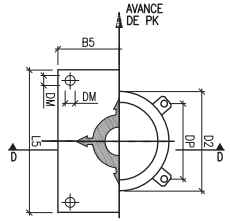
DEFINICIÓN DE APOYOS TIPO POT			
APOYO	TIPO	MOV. MAXIMOS(mm)	
		ACORTAMIENTO	ALARGAMIENTO
①	PL–600±110	86	28
②	PU–600±110	86	28
③	PL–1500±100	62	20
④	PU–1500±100	62	20
⑤	PL–1500±100	25	8
⑥	PU–1500±100	25	8
⑦	PL–600±50	0	0
⑧	PU–600±50	0	0

ACORTAMIENTO: MOVIMIENTOS HACIA PK+
ALARGAMIENTO: MOVIMIENTOS HACIA PK–

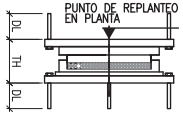
CUADRO COORDENADAS

PUNTO	X	Y
1	434120.153	4596364.831
2	434127.304	4596361.244
3	434135.359	4596390.748
4	434138.770	4596389.073
5	434154.922	4596431.245
6	434158.354	4596429.614
7	434165.773	4596459.266
8	434173.027	4596455.893

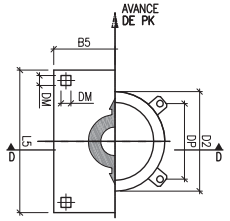
PLANTA
SIN ESCALA



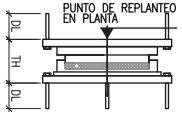
SECCIÓN D–D
COTES



PLANTA
SIN ESCALA



SECCIÓN D–D
COTES



NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP–40/B/20/IIb HP–40/F/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA–30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA–30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA–25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM–15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

CONTROL DE DOCUMENTACIÓN
PLANO: 2.9.2.5.DEFINICION APARTOS DE APOYO | REV.: 02 | FECHA: 04–MAR–09 | DOC. VIGENTE
SUSTITUYE A PLANO: 2.9.2.5.DEFINICION APARTOS DE APOYO REV.: 01

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA EN LA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET DEL VALLES

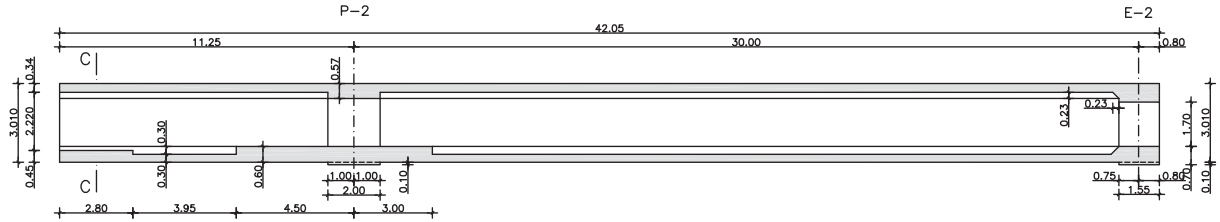
CONTRATISTA: SANJOSE CONSTRUCTORA

ESCALAS: ORIGINAL A1 — NUMÉRICA | GRÁFICA

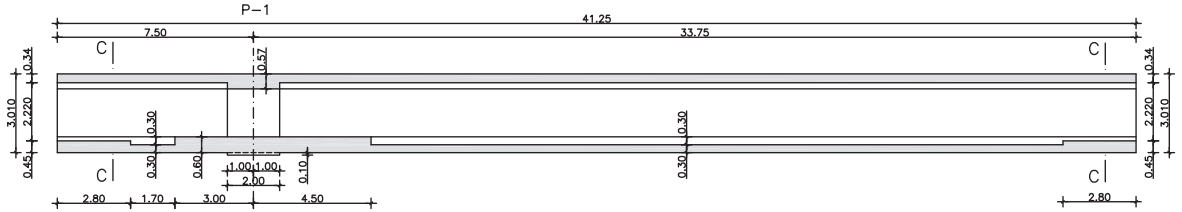
FECHA: ABRIL 2009

Nº DE PLANO: 2.9.2.5Rev2
HOJA 5 DE 12

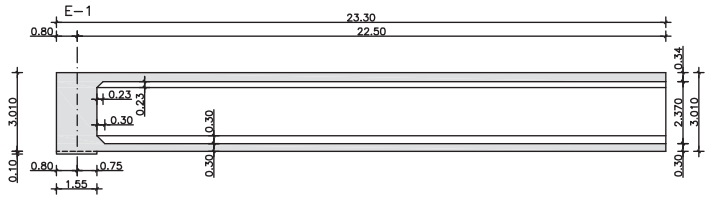
TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. DEFINICION APARATOS DE APOYO



SECCION LONGITUDINAL FASE 1
ESCALA 1:100

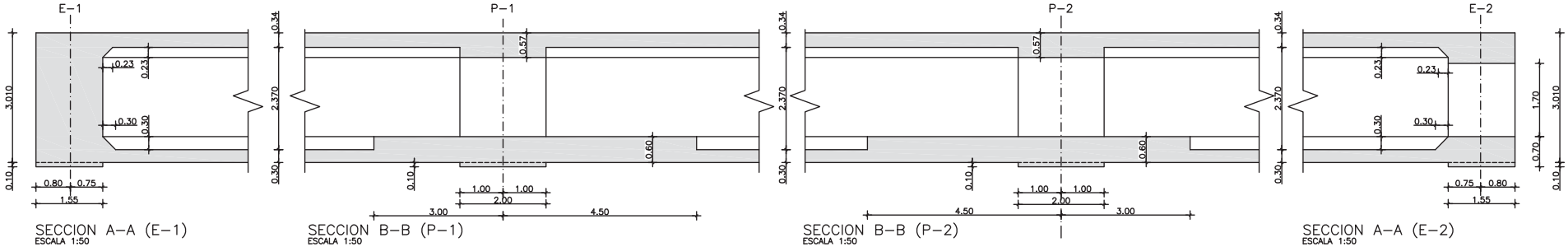


SECCION LONGITUDINAL FASE 2
ESCALA 1:100



SECCION LONGITUDINAL FASE 3
ESCALA 1:100

	P.K.	X	Y	Az (g)
E–1	202+832.332	434120.891	4596357.392	29.7098
P–1	202+862.332	434134.275	4596384.241	29.1688
P–2	202+907.332	434153.921	4596424.726	28.3572
E–2	202+937.332	434166.732	4596451.853	27.8183



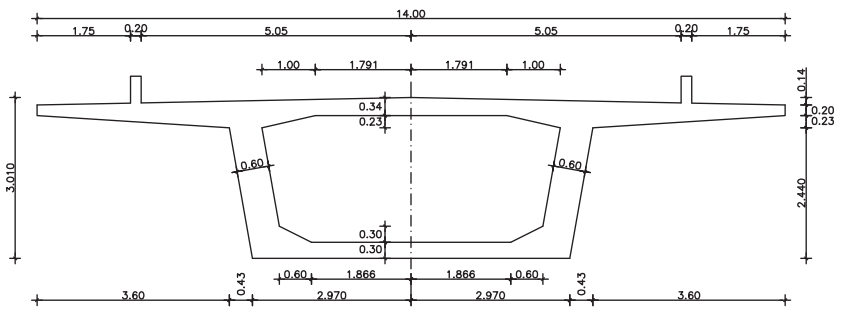
SECCION A–A (E–1)
ESCALA 1:50

SECCION B–B (P–1)
ESCALA 1:50

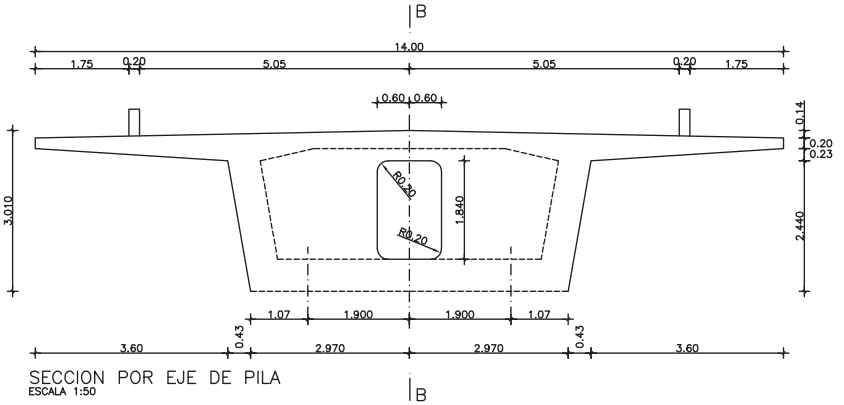
SECCION B–B (P–2)
ESCALA 1:50

SECCION A–A (E–2)
ESCALA 1:50

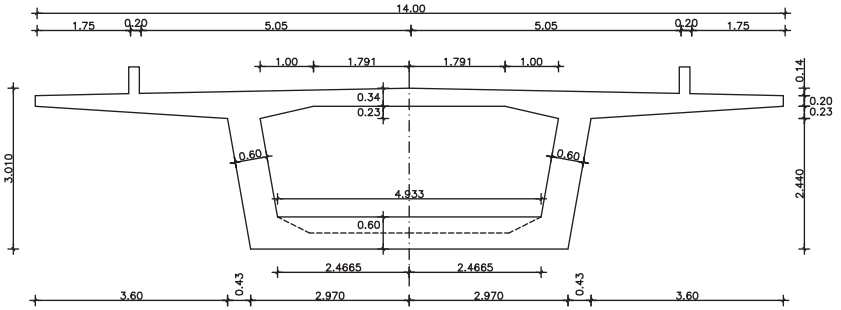
adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TITULO: PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: MONTCADA - MOLLET	EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION: FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO	CONFORME: SANJOSE CONSTRUCTORA CONTRATISTA:	ESCALAS: ORIGINAL A1 NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: JUNIO 2009	Nº DE PLANO: 2.9.2.5 HOJA 2 DE 12	TITULO DEL PLANO: VIADUCTO RIERA DE CALDES TABLERO. DEFINICION GEOMETRICA (I)



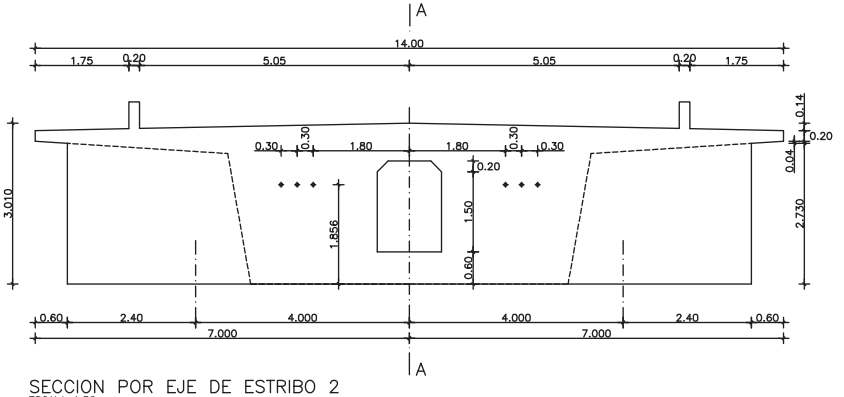
SECCION TIPO
ESCALA 1:50



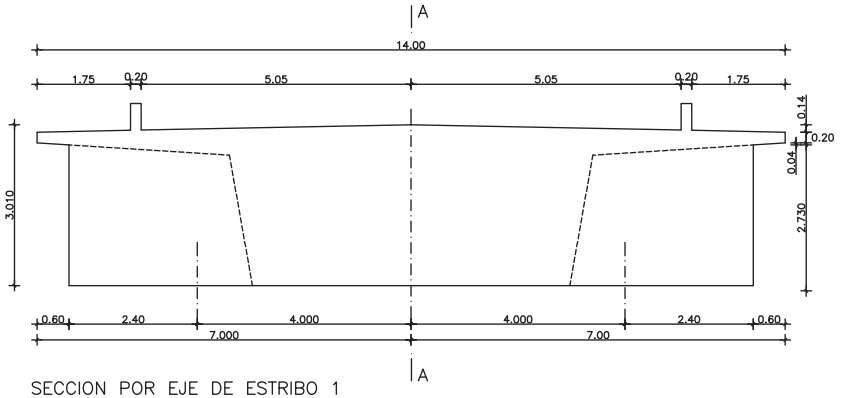
SECCION POR EJE DE PILA
ESCALA 1:50



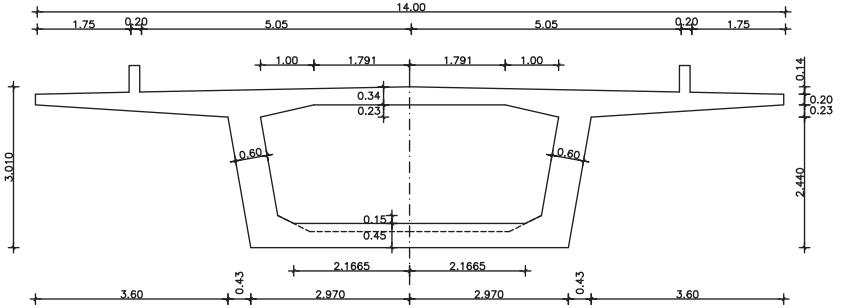
SECCION JUNTO A PILA
ESCALA 1:50



SECCION POR EJE DE ESTRIBO 2
ESCALA 1:50



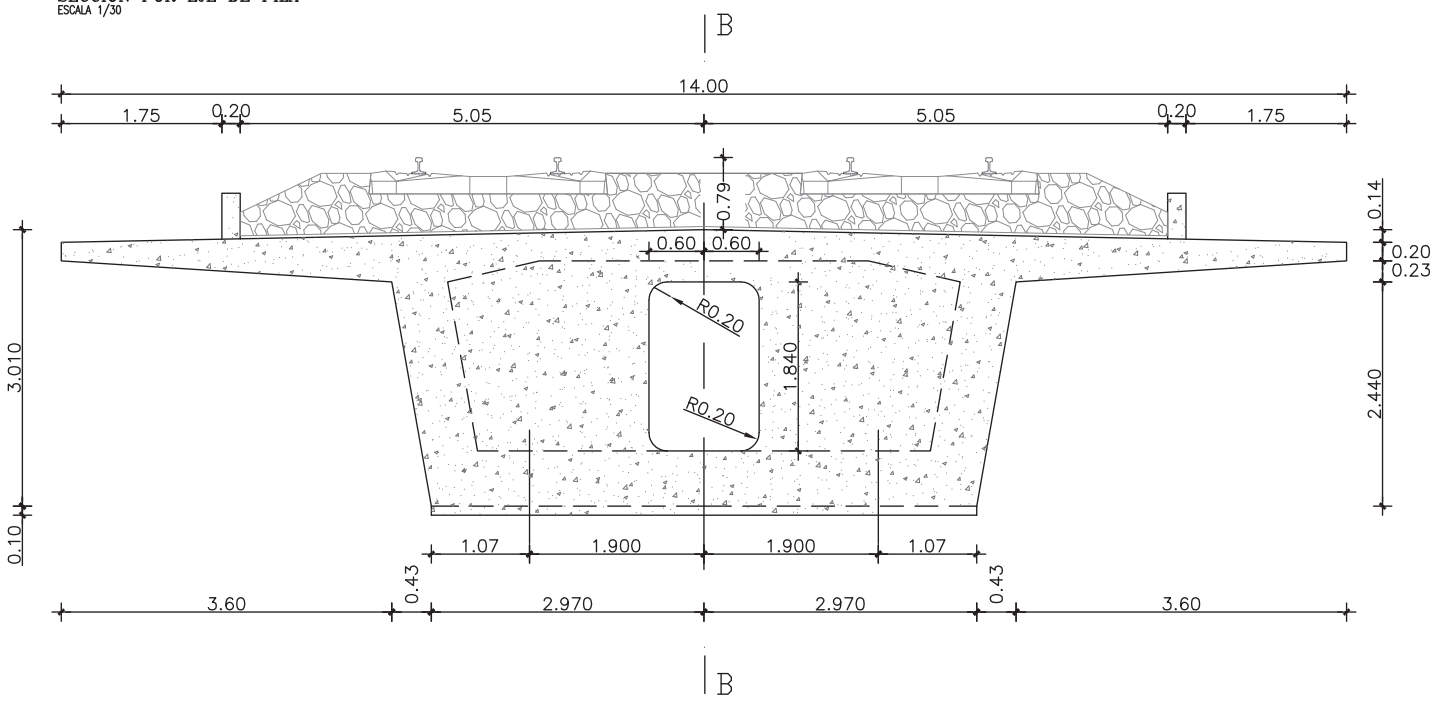
SECCION POR EJE DE ESTRIBO 1
ESCALA 1:50



SECCION C–C
ESCALA 1:50

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TITULO: PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: MONTCADA - MOLLET	EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION: FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO	CONFORME: SANJOSE CONSTRUCTORA CONTRATISTA:	ESCALAS: ORIGINAL A1 NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: JUNIO 2009	Nº DE PLANO: 2.9.2.5 HOJA 3 DE 12	TITULO DEL PLANO: VIADUCTO RIERA DE CALDES TABLERO. DEFINICION GEOMETRICA (II)

SECCIÓN POR EJE DE PILA
ESCALA 1/30



NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP-40/B/20/IIb HP-40/F/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA-30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA-25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM-15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

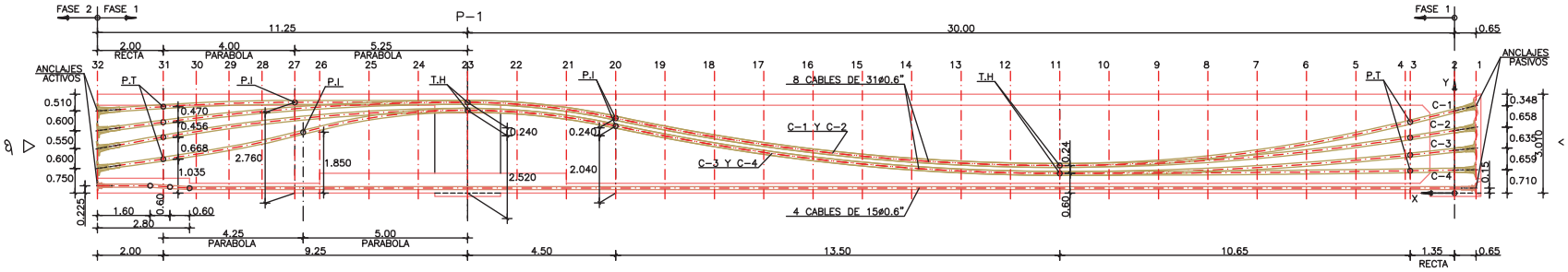
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

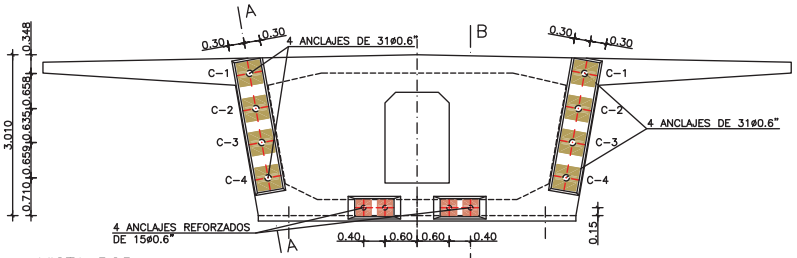
FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.5
HOJA 4 DE 12

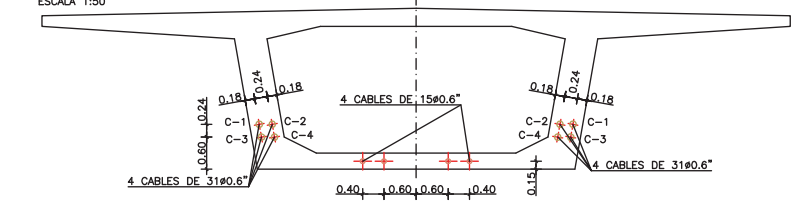
TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. DEFINICION GEOMETRICA (III)



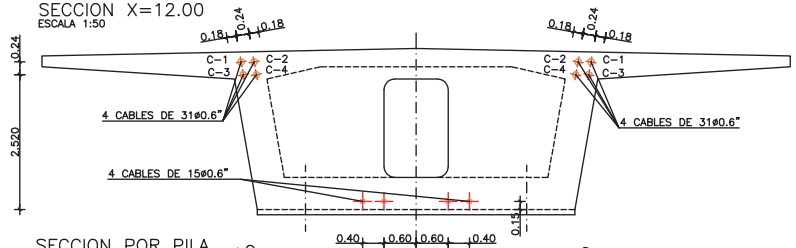
ALZADO DE CALBLES. FASE 1
ESCALA 1:75



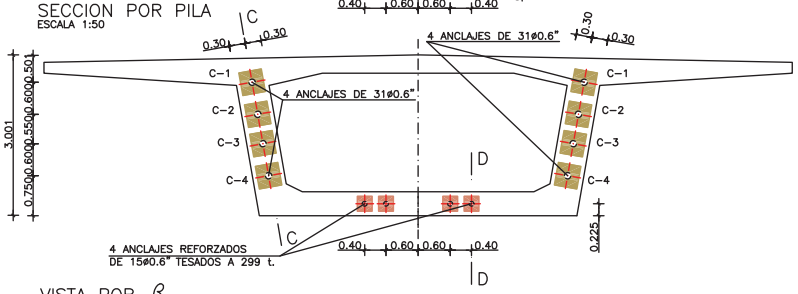
VISTA POR α
ESCALA 1:50



SECCION X=12.00
ESCALA 1:50



SECCION POR PILA
ESCALA 1:50



VISTA POR β
ESCALA 1:50

REPLANTEO CABLES C-1

SEC	X	Y
1	-0.650	2.662
2	0.000	2.500
3	1.350	2.164
4	1.500	2.127
5	3.000	1.786
6	4.500	1.497
7	6.000	1.260
8	7.500	1.076
9	9.000	0.945
10	10.500	0.866
11	12.000	0.840
12	13.500	0.858
13	15.000	0.911
14	16.500	1.000
15	18.000	1.124
16	19.500	1.284
17	21.000	1.480
18	22.500	1.711
19	24.000	1.978
20	25.500	2.280
21	27.000	2.547
22	28.500	2.707
23	30.000	2.760
24	31.500	2.760
25	33.000	2.760
26	34.500	2.760
27	35.250	2.760
28	36.250	2.752
29	37.250	2.728
30	38.250	2.687
31	39.250	2.630
32	41.250	2.500

Alargamiento = 272.4 mm.

REPLANTEO CABLES C-2

SEC	X	Y
1	-0.650	2.003
2	0.000	1.900
3	1.350	1.686
4	1.500	1.662
5	3.000	1.444
6	4.500	1.259
7	6.000	1.108
8	7.500	0.991
9	9.000	0.907
10	10.500	0.857
11	12.000	0.840
12	13.500	0.858
13	15.000	0.911
14	16.500	1.000
15	18.000	1.124
16	19.500	1.284
17	21.000	1.480
18	22.500	1.711
19	24.000	1.978
20	25.500	2.280
21	27.000	2.547
22	28.500	2.707
23	30.000	2.760
24	31.500	2.744
25	33.000	2.697
26	34.500	2.618
27	35.250	2.567
28	36.250	2.486
29	37.250	2.391
30	38.250	2.282
31	39.250	2.160
32	41.250	1.900

Alargamiento = 270.9 mm.

REPLANTEO CABLES C-3

SEC	X	Y
1	-0.650	1.368
2	0.000	1.300
3	1.350	1.158
4	1.500	1.143
5	3.000	0.999
6	4.500	0.877
7	6.000	0.777
8	7.500	0.700
9	9.000	0.644
10	10.500	0.611
11	12.000	0.600
12	13.500	0.618
13	15.000	0.671
14	16.500	0.760
15	18.000	0.884
16	19.500	1.044
17	21.000	1.240
18	22.500	1.471
19	24.000	1.738
20	25.500	2.040
21	27.000	2.307
22	28.500	2.467
23	30.000	2.520
24	31.500	2.499
25	33.000	2.434
26	34.500	2.327
27	35.250	2.257
28	36.250	2.147
29	37.250	2.018
30	38.250	1.870
31	39.250	1.703
32	41.250	1.350

Alargamiento = 269.6 mm.

REPLANTEO CABLES C-4

SEC	X	Y
1	-0.650	0.710
2	0.000	0.700
3	1.350	0.680
4	1.500	0.678
5	3.000	0.657
6	4.500	0.640
7	6.000	0.625
8	7.500	0.614
9	9.000	0.606
10	10.500	0.602
11	12.000	0.600
12	13.500	0.618
13	15.000	0.671
14	16.500	0.760
15	18.000	0.884
16	19.500	1.044
17	21.000	1.240
18	22.500	1.471
19	24.000	1.738
20	25.500	2.040
21	27.000	2.307
22	28.500	2.467
23	30.000	2.520
24	31.500	2.460
25	33.000	2.279
26	34.500	1.977
27	35.250	1.784
28	36.250	1.550
29	37.250	1.353
30	38.250	1.184
31	39.250	1.035
32	41.250	0.750

Alargamiento = 262.3 mm.

CABLES DE 15ø0.6"

NOTAS:

1.- CADA TENDON DE PRETENSADO ESTA FORMADO POR 15 CORDONES DE 0.6" TESADOS INICIALMENTE A 2933 KN. DETRAS DE LOS ANCLAJES ACTIVOS Y ANCLADOS A 2933 KN.
2.- LA CARGA DE ROTURA DE CADA TENDON DE PRETENSADO SERA DE 3910 KN.
3.- EL ACERO SERA DE BAJA RELAJACION, TIPO R-2, CON UNA TENSION DE ROTURA NO MENOR DE 1860 N/mm2.
4.- LAS VAINAS TENDRAN UN DIAMETRO INTERIOR DE 90 mm. Y SE INYECTARAN DESPUES DEL TESADO, ESTE PODRA EFECTUARSE CUANDO EL HORMIGON ALCANCE UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE 28 N/mm2.
5.- UNA VEZ INYECTADAS LAS VAINAS SE HORMIGONARAN LOS CAJETINES DE ANCLAJE.
6.- LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA FORMULA:
$\Delta P = Po\ [1-\exp\ (\mu \cdot \alpha + K \cdot X)]$
donde $\mu = 0.21$ y $\beta = K/\mu = 0.006$ rad/m

CABLES DE 31ø0.6"

NOTAS:

1.- CADA TENDON DE PRETENSADO ESTA FORMADO POR 31 CORDONES DE 0.6" TESADOS INICIALMENTE A 6061 KN. DETRAS DE LOS ANCLAJES ACTIVOS Y ANCLADOS A 6061 KN.
2.- LA CARGA DE ROTURA DE CADA TENDON DE PRETENSADO SERA DE 8081 KN.
3.- EL ACERO SERA DE BAJA RELAJACION, TIPO R-2, CON UNA TENSION DE ROTURA NO MENOR DE 1860 N/mm2.
4.- LAS VAINAS TENDRAN UN DIAMETRO INTERIOR DE 120 mm. Y SE INYECTARAN DESPUES DEL TESADO, ESTE PODRA EFECTUARSE CUANDO EL HORMIGON ALCANCE UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE 28 N/mm2.
5.- UNA VEZ INYECTADAS LAS VAINAS SE HORMIGONARAN LOS CAJETINES DE ANCLAJE.
6.- LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA FORMULA:
$\Delta P = Po\ [1-\exp\ (\mu \cdot \alpha + K \cdot X)]$
donde $\mu = 0.21$ y $\beta = K/\mu = 0.006$ rad/m

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP-40/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	35
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 SD	ESTADISTICO	γ_s=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_s=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

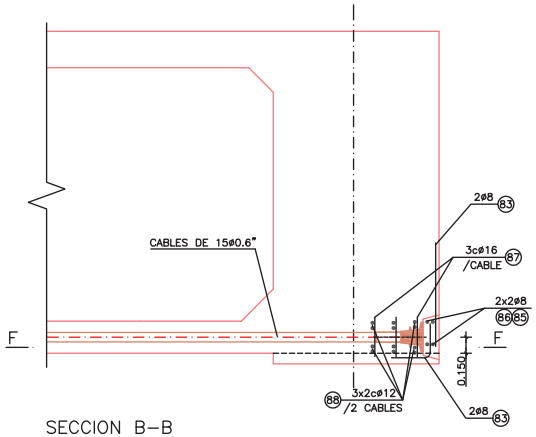
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

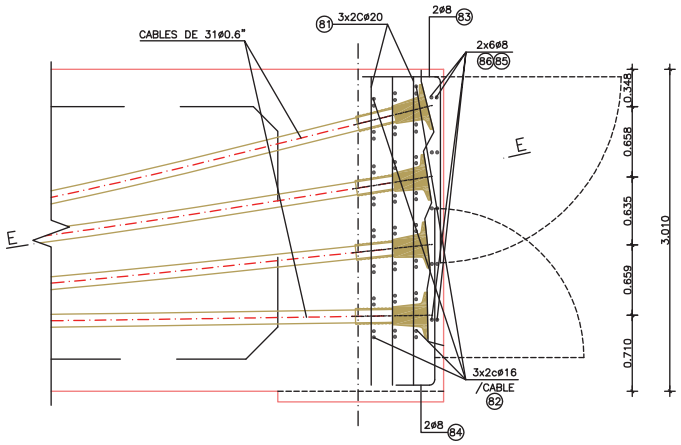
FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.5
HOJA 6 DE 12

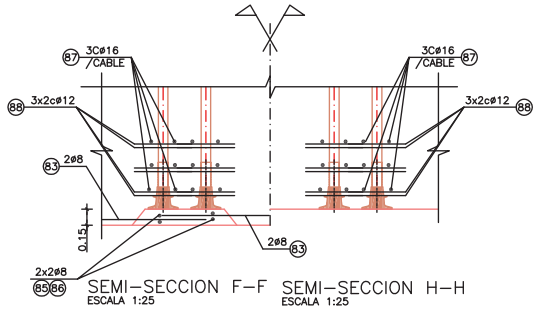
TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. POSTESADO FASE 1 (I)



SECCION B–B
ESCALA 1:25

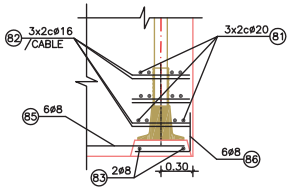


SECCION A–A
ESCALA 1:25

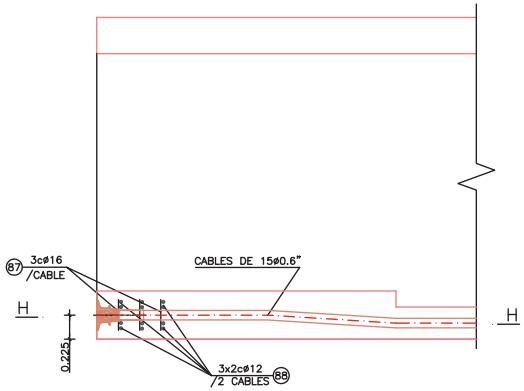


SEMI–SECCION F–F
ESCALA 1:25

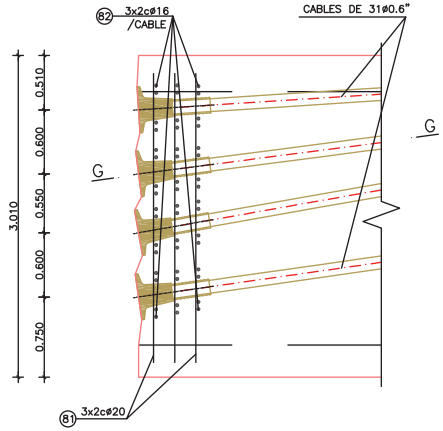
SEMI–SECCION H–H
ESCALA 1:25



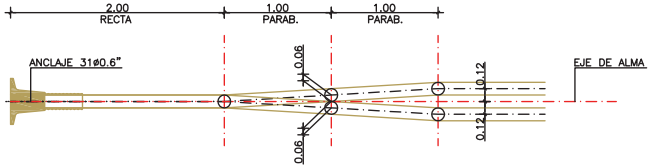
SECCION E–E
ESCALA 1:25



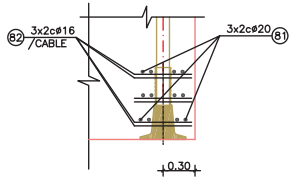
SECCION D–D
ESCALA 1:25



SECCION C–C
ESCALA 1:25



MOVIMIENTO EN PLANTA CABLES C1 A C4
ESCALA 1:25



SECCION G–G
ESCALA 1:25

CABLES DE 15ø0.6"

NOTAS:

1.– CADA TENDON DE PRETENSADO ESTA FORMADO POR 15 CORDONES DE 0.6" TESADOS INICIALMENTE A 2933 KN. DETRAS DE LOS ANCLAJES ACTIVOS Y ANCLADOS A 2933 KN.
2.– LA CARGA DE ROTURA DE CADA TENDON DE PRETENSADO SERA DE 3910 KN.
3.– EL ACERO SERA DE BAJA RELAJACION, TIPO R–2, CON UNA TENSION DE ROTURA NO MENOR DE 1860 N/mm2.
4.– LAS VAINAS TENDRAN UN DIAMETRO INTERIOR DE 90 mm. Y SE INYECTARAN DESPUES DEL TESADO, ESTE PODRA EFECTUARSE CUANDO EL HORMIGON ALCANCE UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE 28 N/mm2.
5.– UNA VEZ INYECTADAS LAS VAINAS SE HORMIGONARAN LOS CAJETINES DE ANCLAJE.
6.– LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA FORMULA:
$\Delta P = Po\ [1-\exp\ (\mu \cdot \alpha + K \cdot X)]$
donde $\mu = 0.21$ y $\beta = K/\mu = 0.006$ rad/m

CABLES DE 31ø0.6"

NOTAS:

1.– CADA TENDON DE PRETENSADO ESTA FORMADO POR 31 CORDONES DE 0.6" TESADOS INICIALMENTE A 6061 KN. DETRAS DE LOS ANCLAJES ACTIVOS Y ANCLADOS A 6061 KN.
2.– LA CARGA DE ROTURA DE CADA TENDON DE PRETENSADO SERA DE 8081 KN.
3.– EL ACERO SERA DE BAJA RELAJACION, TIPO R–2, CON UNA TENSION DE ROTURA NO MENOR DE 1860 N/mm2.
4.– LAS VAINAS TENDRAN UN DIAMETRO INTERIOR DE 120 mm. Y SE INYECTARAN DESPUES DEL TESADO, ESTE PODRA EFECTUARSE CUANDO EL HORMIGON ALCANCE UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE 28 N/mm2.
5.– UNA VEZ INYECTADAS LAS VAINAS SE HORMIGONARAN LOS CAJETINES DE ANCLAJE.
6.– LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA FORMULA:
$\Delta P = Po\ [1-\exp\ (\mu \cdot \alpha + K \cdot X)]$
donde $\mu = 0.21$ y $\beta = K/\mu = 0.006$ rad/m

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP–40/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	35
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 SD	ESTADISTICO	γ_s=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_s=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

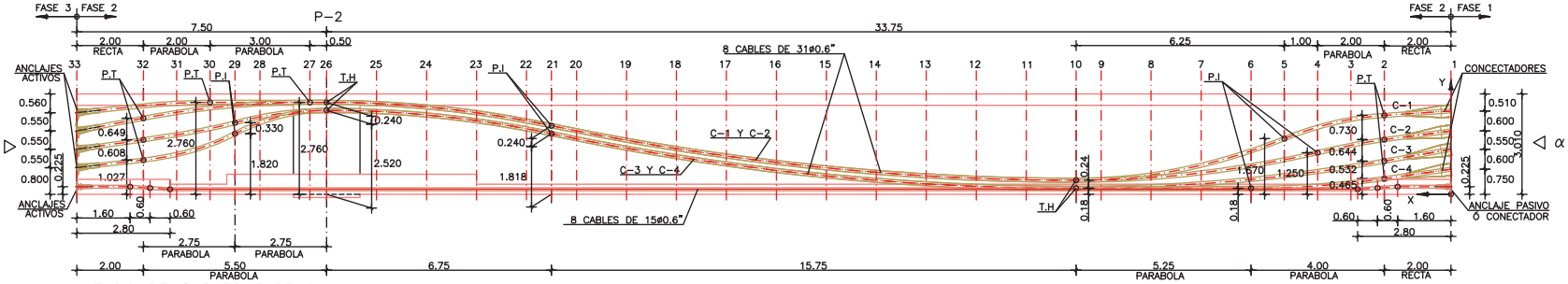
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.5
HOJA 7 DE 12

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. POSTESADO FASE 1 (II)



ALZADO DE CABLES FASE 2
ESCALA 1:75

REPLANTEO CABLES C-1

SEC	X	Y
1	0.000	2.500
2	2.000	2.370
3	3.000	2.249
4	4.000	2.015
5	5.000	1.670
6	6.000	1.302
7	7.500	0.870
8	9.000	0.582
9	10.500	0.438
10	11.250	0.420
11	12.750	0.435
12	14.250	0.479
13	15.750	0.554
14	17.250	0.658
15	18.750	0.791
16	20.250	0.955
17	21.750	1.148
18	23.250	1.371
19	24.750	1.623
20	26.250	1.906
21	27.000	2.058
22	27.750	2.205
23	29.250	2.448
24	30.750	2.621
25	32.250	2.725
26	33.750	2.760
27	34.250	2.760
28	35.750	2.760
29	36.500	2.760
30	37.250	2.760
31	38.250	2.734
32	39.250	2.657
33	41.250	2.450

Alargamiento = 264.1 mm.

REPLANTEO CABLES C-2

SEC	X	Y
1	0.000	1.900
2	2.000	1.640
3	3.000	1.470
4	4.000	1.250
5	5.000	1.037
6	6.000	0.855
7	7.500	0.642
8	9.000	0.500
9	10.500	0.429
10	11.250	0.420
11	12.750	0.435
12	14.250	0.479
13	15.750	0.554
14	17.250	0.658
15	18.750	0.791
16	20.250	0.955
17	21.750	1.148
18	23.250	1.371
19	24.750	1.623
20	26.250	1.906
21	27.000	2.058
22	27.750	2.205
23	29.250	2.448
24	30.750	2.621
25	32.250	2.725
26	33.750	2.760
27	34.250	2.760
28	35.750	2.717
29	36.500	2.664
30	37.250	2.589
31	38.250	2.456
32	39.250	2.284
33	41.250	1.900

Alargamiento = 263.2 mm.

REPLANTEO CABLES C-3

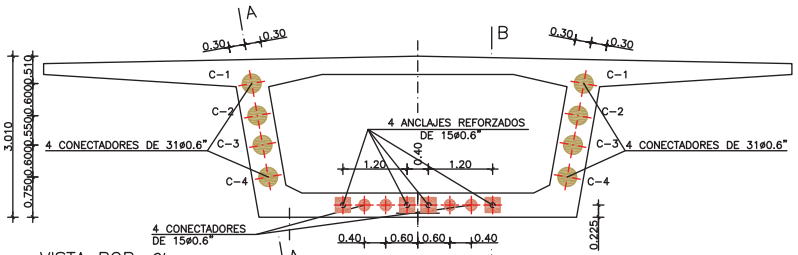
SEC	X	Y
1	0.000	1.350
2	2.000	0.997
3	3.000	0.830
4	4.000	0.682
5	5.000	0.553
6	6.000	0.443
7	7.500	0.314
8	9.000	0.228
9	10.500	0.185
10	11.250	0.180
11	12.750	0.195
12	14.250	0.239
13	15.750	0.314
14	17.250	0.418
15	18.750	0.551
16	20.250	0.715
17	21.750	0.908
18	23.250	1.131
19	24.750	1.383
20	26.250	1.666
21	27.000	1.818
22	27.750	1.965
23	29.250	2.208
24	30.750	2.381
25	32.250	2.485
26	33.750	2.520
27	34.250	2.508
28	35.750	2.324
29	36.500	2.150
30	37.250	1.970
31	38.250	1.785
32	39.250	1.635
33	41.250	1.350

Alargamiento = 256.1 mm.

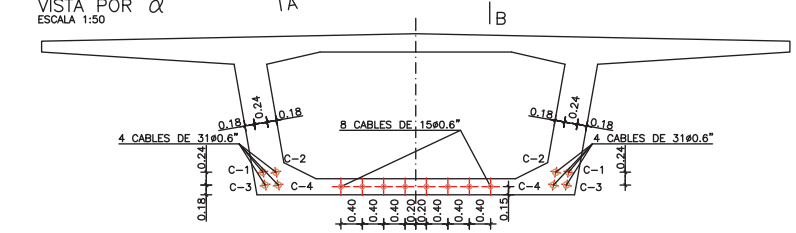
REPLANTEO CABLES C-4

SEC	X	Y
1	0.000	0.750
2	2.000	0.465
3	3.000	0.340
4	4.000	0.251
5	5.000	0.198
6	6.000	0.180
7	7.500	0.180
8	9.000	0.180
9	10.500	0.180
10	11.250	0.180
11	12.750	0.195
12	14.250	0.239
13	15.750	0.314
14	17.250	0.418
15	18.750	0.551
16	20.250	0.715
17	21.750	0.908
18	23.250	1.131
19	24.750	1.383
20	26.250	1.666
21	27.000	1.818
22	27.750	1.965
23	29.250	2.208
24	30.750	2.381
25	32.250	2.485
26	33.750	2.520
27	34.250	2.497
28	35.750	2.150
29	36.500	1.820
30	37.250	1.490
31	38.250	1.193
32	39.250	1.027
33	41.250	0.800

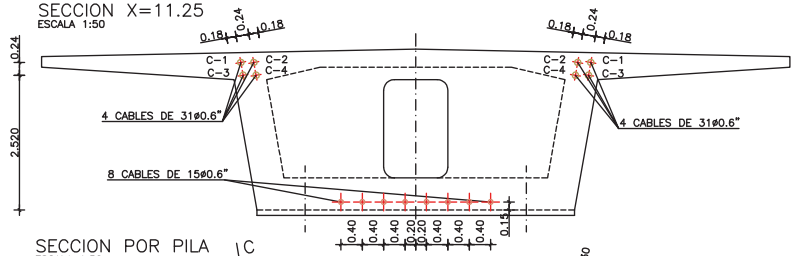
Alargamiento = 238.0 mm.



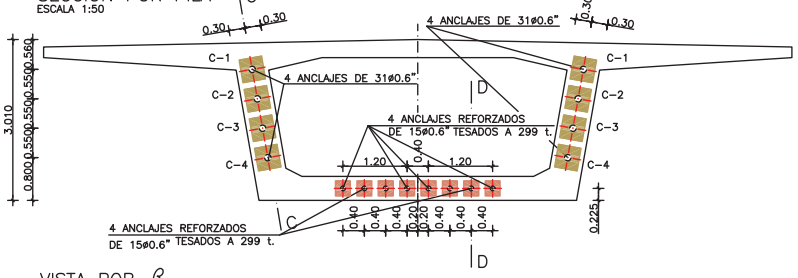
VISTA POR α
ESCALA 1:50



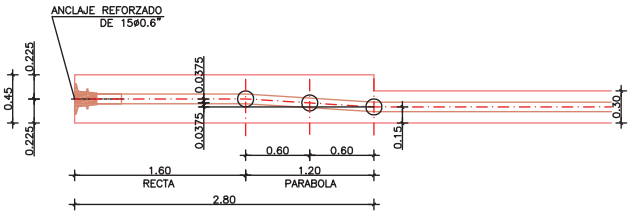
SECCION X=11.25
ESCALA 1:50



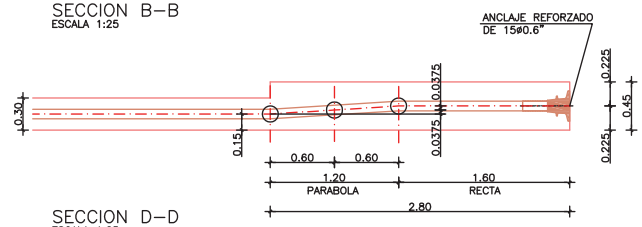
SECCION POR PILA
ESCALA 1:50



VISTA POR β
ESCALA 1:50



SECCION B-B
ESCALA 1:25



SECCION D-D
ESCALA 1:25

CABLES DE 15ø0.6"

NOTAS:

1.- CADA TENDON DE PRETENSADO ESTA FORMADO POR 15 CORDONES DE 0.6" TESADOS INICIALMENTE A 2933 KN. DETRAS DE LOS ANCLAJES ACTIVOS Y ANCLADOS A 2933 KN.
2.- LA CARGA DE ROTURA DE CADA TENDON DE PRETENSADO SERA DE 3910 KN.
3.- EL ACERO SERA DE BAJA RELAJACION, TIPO R-2, CON UNA TENSION DE ROTURA NO MENOR DE 1860 N/mm2.
4.- LAS VAINAS TENDRAN UN DIAMETRO INTERIOR DE 90 mm. Y SE INYECTARAN DESPUES DEL TESADO, ESTE PODRA EFECTUARSE CUANDO EL HORMIGON ALCANCE UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE 28 N/mm2.
5.- UNA VEZ INYECTADAS LAS VAINAS SE HORMIGONARAN LOS CAJETINES DE ANCLAJE.
6.- LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA FORMULA:
$\Delta P = Po\ [1-\exp\ (\mu\ \alpha + K\cdot X)]$
donde μ = 0.21 y β = K/μ=0.006 rad/m

CABLES DE 31ø0.6"

NOTAS:

1.- CADA TENDON DE PRETENSADO ESTA FORMADO POR 31 CORDONES DE 0.6" TESADOS INICIALMENTE A 6061 KN. DETRAS DE LOS ANCLAJES ACTIVOS Y ANCLADOS A 6061 KN.
2.- LA CARGA DE ROTURA DE CADA TENDON DE PRETENSADO SERA DE 8081 KN.
3.- EL ACERO SERA DE BAJA RELAJACION, TIPO R-2, CON UNA TENSION DE ROTURA NO MENOR DE 1860 N/mm2.
4.- LAS VAINAS TENDRAN UN DIAMETRO INTERIOR DE 120 mm. Y SE INYECTARAN DESPUES DEL TESADO, ESTE PODRA EFECTUARSE CUANDO EL HORMIGON ALCANCE UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE 28 N/mm2.
5.- UNA VEZ INYECTADAS LAS VAINAS SE HORMIGONARAN LOS CAJETINES DE ANCLAJE.
6.- LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA FORMULA:
$\Delta P = Po\ [1-\exp\ (\mu\ \alpha + K\cdot X)]$
donde μ = 0.21 y β = K/μ=0.006 rad/m

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP-40/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	35
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	ESTADISTICO	γ_s=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_s=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

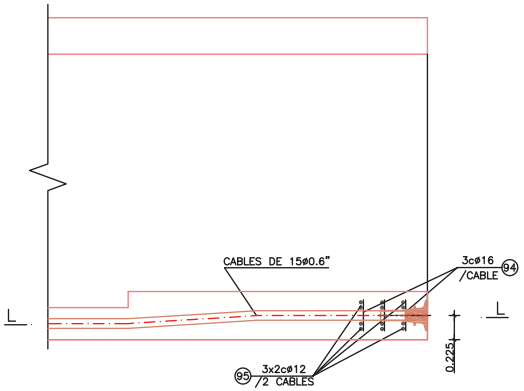
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

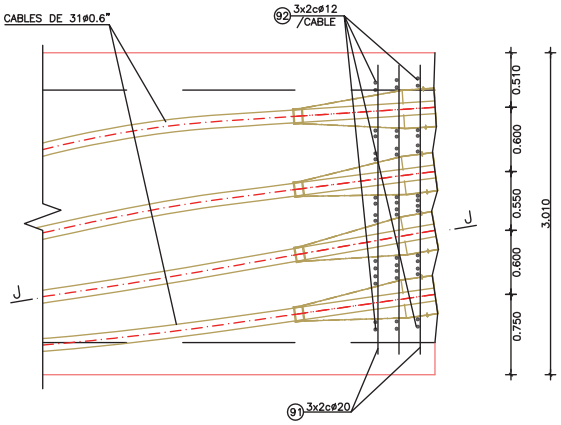
FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.5
HOJA 8 DE 12

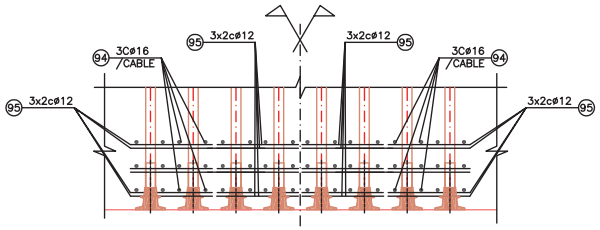
TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. POSTESADO FASE 2 (I)



SECCION B–B
ESCALA 1:25

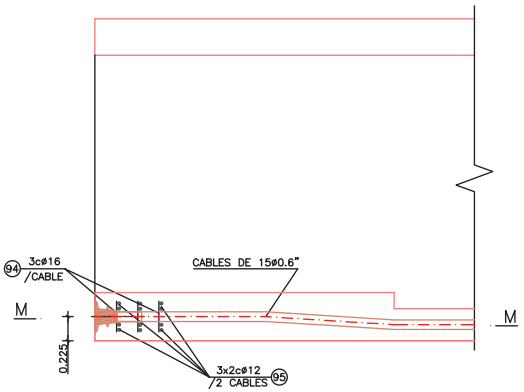


SECCION A–A
ESCALA 1:25

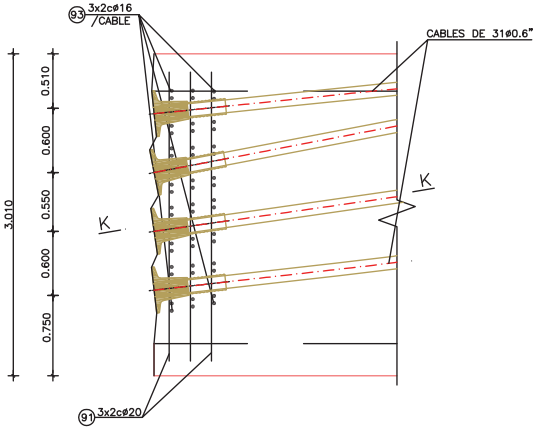


SEMI–SECCION L–L
ESCALA 1:25

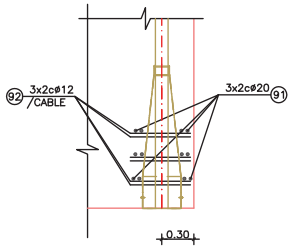
SEMI–SECCION M–M
ESCALA 1:25



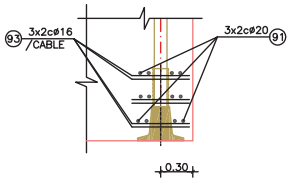
SECCION D–D
ESCALA 1:25



SECCION C–C
ESCALA 1:25



SECCION J–J
ESCALA 1:25



SECCION K–K
ESCALA 1:25

CABLES DE 15ø0.6"

NOTAS:

1.– CADA TENDON DE PRETENSADO ESTA FORMADO POR 15 CORDONES DE 0.6" TESADOS INICIALMENTE A 2933 KN. DETRAS DE LOS ANCLAJES ACTIVOS Y ANCLADOS A 2933 KN.
2.– LA CARGA DE ROTURA DE CADA TENDON DE PRETENSADO SERA DE 3910 KN.
3.– EL ACERO SERA DE BAJA RELAJACION, TIPO R–2, CON UNA TENSION DE ROTURA NO MENOR DE 1860 N/mm2.
4.– LAS VAINAS TENDRAN UN DIAMETRO INTERIOR DE 90 mm. Y SE INYECTARAN DESPUES DEL TESADO, ESTE PODRA EFECTUARSE CUANDO EL HORMIGON ALCANCE UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE 28 N/mm2.
5.– UNA VEZ INYECTADAS LAS VAINAS SE HORMIGONARAN LOS CAJETINES DE ANCLAJE.
6.– LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA FORMULA:
$\Delta P = Po\ [1-\exp\ (\mu \cdot \alpha + K \cdot X)]$
donde $\mu = 0.21$ y $\beta = K/\mu = 0.006$ rad/m

CABLES DE 31ø0.6"

NOTAS:

1.– CADA TENDON DE PRETENSADO ESTA FORMADO POR 31 CORDONES DE 0.6" TESADOS INICIALMENTE A 6061 KN. DETRAS DE LOS ANCLAJES ACTIVOS Y ANCLADOS A 6061 KN.
2.– LA CARGA DE ROTURA DE CADA TENDON DE PRETENSADO SERA DE 8081 KN.
3.– EL ACERO SERA DE BAJA RELAJACION, TIPO R–2, CON UNA TENSION DE ROTURA NO MENOR DE 1860 N/mm2.
4.– LAS VAINAS TENDRAN UN DIAMETRO INTERIOR DE 120 mm. Y SE INYECTARAN DESPUES DEL TESADO, ESTE PODRA EFECTUARSE CUANDO EL HORMIGON ALCANCE UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE 28 N/mm2.
5.– UNA VEZ INYECTADAS LAS VAINAS SE HORMIGONARAN LOS CAJETINES DE ANCLAJE.
6.– LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA FORMULA:
$\Delta P = Po\ [1-\exp\ (\mu \cdot \alpha + K \cdot X)]$
donde $\mu = 0.21$ y $\beta = K/\mu = 0.006$ rad/m

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP–40/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	35
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 SD	ESTADISTICO	γ_s=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_s=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

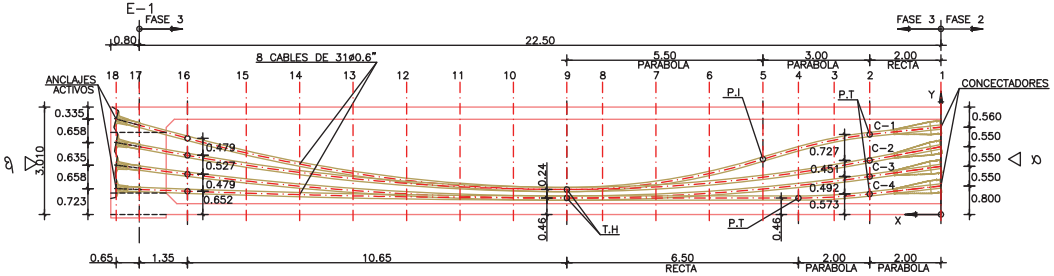
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.5
HOJA 9 DE 12

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. POSTESADO FASE 2 (II)



ALZADO DE CABLES FASE 3
ESCALA 1:75

REPLANTEO CABLES C-1

SEC	X	Y
1	0.000	2.450
2	2.000	2.243
3	3.000	2.086
4	4.000	1.844
5	5.000	1.550
6	6.500	1.150
7	8.000	0.876
8	9.500	0.728
9	10.500	0.700
10	12.000	0.728
11	13.500	0.814
12	15.000	0.956
13	16.500	1.156
14	18.000	1.412
15	19.500	1.726
16	21.150	2.136
17	22.500	2.500
18	23.150	2.675

Alargamiento = 153.4 mm.

REPLANTEO CABLES C-2

SEC	X	Y
1	0.000	1.900
2	2.000	1.516
3	3.000	1.336
4	4.000	1.178
5	5.000	1.043
6	6.500	0.882
7	8.000	0.771
8	9.500	0.711
9	10.500	0.700
10	12.000	0.719
11	13.500	0.776
12	15.000	0.871
13	16.500	1.004
14	18.000	1.175
15	19.500	1.384
16	21.150	1.657
17	22.500	1.900
18	23.150	2.017

Alargamiento = 156.5 mm.

REPLANTEO CABLES C-3

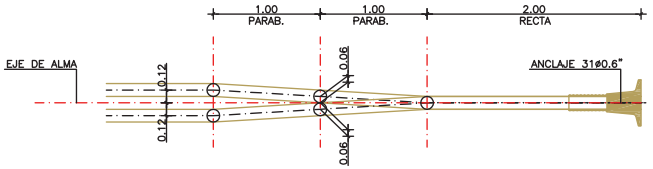
SEC	X	Y
1	0.000	1.350
2	2.000	1.065
3	3.000	0.931
4	4.000	0.814
5	5.000	0.713
6	6.500	0.594
7	8.000	0.512
8	9.500	0.468
9	10.500	0.460
10	12.000	0.473
11	13.500	0.513
12	15.000	0.580
13	16.500	0.673
14	18.000	0.792
15	19.500	0.939
16	21.150	1.130
17	22.500	1.300
18	23.150	1.382

Alargamiento = 157.4 mm.

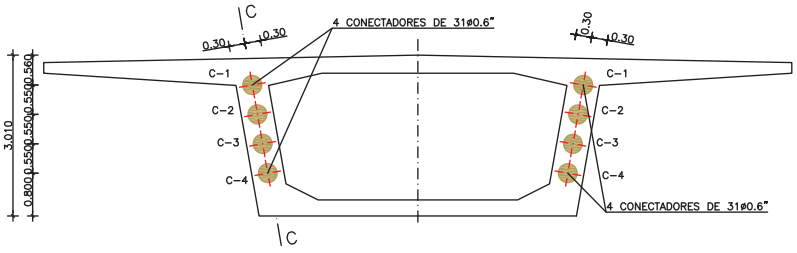
REPLANTEO CABLES C-4

SEC	X	Y
1	0.000	0.800
2	2.000	0.573
3	3.000	0.488
4	4.000	0.460
5	5.000	0.460
6	6.500	0.460
7	8.000	0.460
8	9.500	0.460
9	10.500	0.460
10	12.000	0.464
11	13.500	0.475
12	15.000	0.494
13	16.500	0.521
14	18.000	0.555
15	19.500	0.597
16	21.150	0.651
17	22.500	0.700
18	23.150	0.723

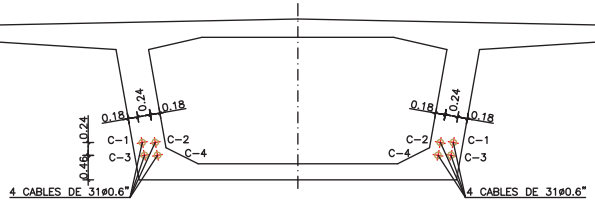
Alargamiento = 158.4 mm.



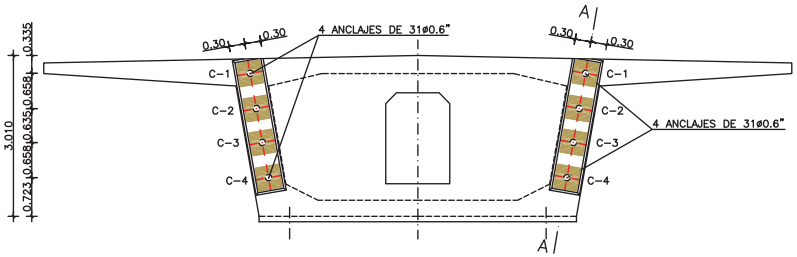
MOVIMIENTO EN PLANTA CABLES C1 A C4
ESCALA 1:25



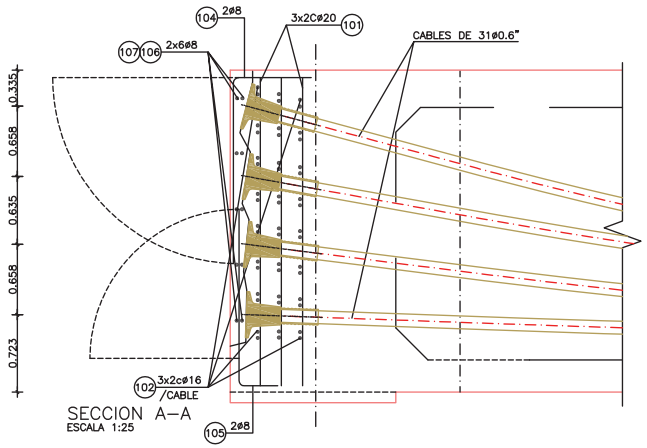
VISTA POR α
ESCALA 1:50



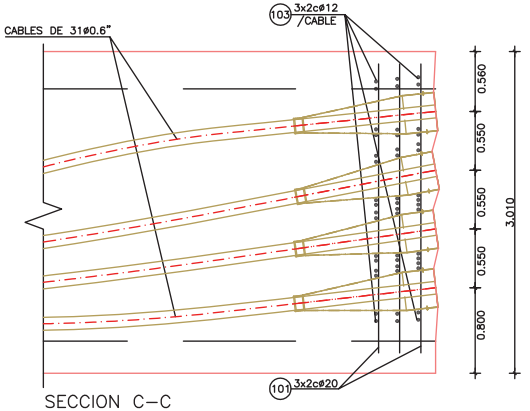
SECCION X=10.50
ESCALA 1:50



VISTA POR β
ESCALA 1:50



SECCION A-A
ESCALA 1:25



SECCION C-C
ESCALA 1:25

NOTAS:

1.- CADA TENDON DE PRETENSADO ESTA FORMADO POR 31 CORDONES DE 0.6" TESADOS INICIALMENTE A 6061 KN. DETRAS DE LOS ANCLAJES ACTIVOS Y ANCLADOS A 6061 KN.
2.- LA CARGA DE ROTURA DE CADA TENDON DE PRETENSADO SERA DE 8081 KN.
3.- EL ACERO SERA DE BAJA RELAJACION, TIPO R-2, CON UNA TENSION DE ROTURA NO MENOR DE 1860 N/mm2.
4.- LAS VAINAS TENDRAN UN DIAMETRO INTERIOR DE 120 mm. Y SE INYECTARAN DESPUES DEL TESADO, ESTE PODRA EFECTUARSE CUANDO EL HORMIGON ALCANCE UNA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE 28 N/mm2.
5.- UNA VEZ INYECTADAS LAS VAINAS SE HORMIGONARAN LOS CAJETINES DE ANCLAJE.
6.- LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA FORMULA:
$\Delta P = Po\ [1-\exp\ (\mu \cdot \alpha + K \cdot X)]$
donde $\mu = 0.21$ y $\beta = K/\mu = 0.006$ rad/m

CABLES DE 31ø0.6"

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP-40/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	35
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 SD	ESTADISTICO	γ_s=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_s=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
CONTRATISTA: SANJOSE CONSTRUCTORA

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

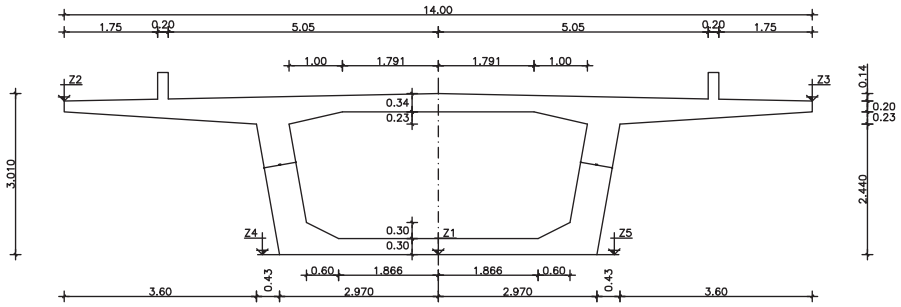
FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.5
HOJA 10 DE 12

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. POSTESADO FASE 3

	P.K.	X	Y	Z Ras	ACIMUT	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
SECCION -1	202838,65	434123,728	4596363,037	53,647	29,59586	49,847	52,717	52,717	49,847	49,847
SECCION -2	202840,15	434124,401	4596364,378	53,649	29,56880	49,849	52,719	52,719	49,849	49,849
SECCION -3	202841,65	434125,072	4596365,720	53,651	29,54175	49,851	52,721	52,721	49,851	49,851
SECCION -4	202843,15	434125,743	4596367,061	53,653	29,51470	49,853	52,723	52,723	49,853	49,853
SECCION -5	202844,65	434126,414	4596368,403	53,655	29,48765	49,855	52,725	52,725	49,855	49,855
SECCION -6	202846,15	434127,084	4596369,745	53,656	29,46060	49,856	52,726	52,726	49,856	49,856
SECCION -7	202847,65	434127,753	4596371,087	53,658	29,43354	49,858	52,728	52,728	49,858	49,858
SECCION -8	202849,15	434128,422	4596372,430	53,660	29,40649	49,860	52,730	52,730	49,860	49,860
SECCION -9	202850,65	434129,090	4596373,773	53,661	29,37944	49,861	52,731	52,731	49,861	49,861
SECCION -10	202852,15	434129,758	4596375,116	53,662	29,35239	49,862	52,732	52,732	49,862	49,862
SECCION -11	202853,65	434130,425	4596376,460	53,663	29,32534	49,863	52,733	52,733	49,863	49,863
SECCION -12	202855,15	434131,091	4596377,803	53,664	29,29829	49,864	52,734	52,734	49,864	49,864
SECCION -13	202856,65	434131,757	4596379,148	53,665	29,27123	49,865	52,735	52,735	49,865	49,865
SECCION -14	202858,15	434132,423	4596380,492	53,666	29,24418	49,866	52,736	52,736	49,866	49,866
SECCION -15	202859,65	434133,087	4596381,837	53,667	29,21713	49,867	52,737	52,737	49,867	49,867
SECCION -16	202861,15	434133,752	4596383,181	53,668	29,19008	49,868	52,738	52,738	49,868	49,868
SECCION -17	202862,65	434134,415	4596384,527	53,669	29,16303	49,869	52,739	52,739	49,869	49,869
SECCION -18	202864,15	434135,078	4596385,872	53,669	29,13597	49,869	52,739	52,739	49,869	49,869
SECCION -19	202865,65	434135,741	4596387,218	53,670	29,10892	49,870	52,740	52,740	49,870	49,870
SECCION -20	202867,15	434136,403	4596388,564	53,670	29,08187	49,870	52,740	52,740	49,870	49,870
SECCION -21	202868,65	434137,064	4596389,910	53,670	29,05482	49,870	52,740	52,740	49,870	49,870
SECCION -22	202870,15	434137,725	4596391,257	53,671	29,02777	49,871	52,741	52,741	49,871	49,871
SECCION -23	202871,65	434138,385	4596392,604	53,671	29,00072	49,871	52,741	52,741	49,871	49,871
SECCION -24	202873,15	434139,045	4596393,951	53,671	28,97366	49,871	52,741	52,741	49,871	49,871
SECCION -25	202874,65	434139,704	4596395,298	53,671	28,94661	49,871	52,741	52,741	49,871	49,871
SECCION -26	202876,15	434140,362	4596396,646	53,670	28,91956	49,870	52,740	52,740	49,870	49,870
SECCION -27	202877,65	434141,020	4596397,994	53,670	28,89251	49,870	52,740	52,740	49,870	49,870
SECCION -28	202879,15	434141,678	4596399,342	53,670	28,86546	49,870	52,740	52,740	49,870	49,870
SECCION -29	202880,65	434142,334	4596400,691	53,669	28,83840	49,869	52,739	52,739	49,869	49,869
SECCION -30	202882,15	434142,991	4596402,040	53,669	28,81135	49,869	52,739	52,739	49,869	49,869
SECCION -31	202883,65	434143,646	4596403,389	53,668	28,78430	49,868	52,738	52,738	49,868	49,868
SECCION -32	202885,15	434144,301	4596404,738	53,668	28,75725	49,868	52,738	52,738	49,868	49,868
SECCION -33	202886,65	434144,956	4596406,088	53,667	28,73020	49,867	52,737	52,737	49,867	49,867
SECCION -34	202888,15	434145,610	4596407,438	53,666	28,70315	49,866	52,736	52,736	49,866	49,866
SECCION -35	202889,65	434146,263	4596408,788	53,665	28,67609	49,865	52,735	52,735	49,865	49,865
SECCION -36	202891,15	434146,916	4596410,139	53,664	28,64904	49,864	52,734	52,734	49,864	49,864
SECCION -37	202892,65	434147,568	4596411,490	53,663	28,62199	49,863	52,733	52,733	49,863	49,863
SECCION -38	202894,15	434148,220	4596412,841	53,662	28,59494	49,862	52,732	52,732	49,862	49,862
SECCION -39	202895,65	434148,871	4596414,192	53,660	28,56789	49,860	52,730	52,730	49,860	49,860
SECCION -40	202897,15	434149,521	4596415,544	53,659	28,54083	49,859	52,729	52,729	49,859	49,859
SECCION -41	202898,65	434150,171	4596416,896	53,657	28,51378	49,857	52,727	52,727	49,857	49,857
SECCION -42	202900,15	434150,820	4596418,248	53,656	28,48673	49,856	52,726	52,726	49,856	49,856
SECCION -43	202901,65	434151,469	4596419,600	53,654	28,45968	49,854	52,724	52,724	49,854	49,854
SECCION -44	202903,15	434152,117	4596420,953	53,652	28,43263	49,852	52,722	52,722	49,852	49,852
SECCION -45	202904,65	434152,765	4596422,306	53,650	28,40557	49,850	52,720	52,720	49,850	49,850

	P.K.	X	Y	Z Ras	ACIMUT	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
SECCION -46	202906,15	434153,412	4596423,659	53,649	28,37852	49,849	52,719	52,719	49,849	49,849
SECCION -47	202907,65	434154,058	4596425,013	53,647	28,35147	49,847	52,717	52,717	49,847	49,847
SECCION -48	202909,15	434154,704	4596426,367	53,645	28,32442	49,845	52,715	52,715	49,845	49,845
SECCION -49	202910,65	434155,349	4596427,721	53,643	28,29737	49,843	52,713	52,713	49,843	49,843
SECCION -50	202912,15	434155,994	4596429,075	53,641	28,27032	49,841	52,711	52,711	49,841	49,841
SECCION -51	202913,65	434156,638	4596430,430	53,640	28,24326	49,840	52,710	52,710	49,840	49,840
SECCION -52	202915,15	434157,282	4596431,785	53,638	28,21621	49,838	52,708	52,708	49,838	49,838
SECCION -53	202916,65	434157,925	4596433,140	53,636	28,18916	49,836	52,706	52,706	49,836	49,836
SECCION -54	202918,15	434158,567	4596434,495	53,634	28,16211	49,834	52,704	52,704	49,834	49,834
SECCION -55	202919,65	434159,209	4596435,851	53,632	28,13506	49,832	52,702	52,702	49,832	49,832
SECCION -56	202921,15	434159,850	4596437,207	53,630	28,10800	49,830	52,700	52,700	49,830	49,830
SECCION -57	202922,65	434160,491	4596438,563	53,629	28,08095	49,829	52,699	52,699	49,829	49,829
SECCION -58	202924,15	434161,131	4596439,920	53,627	28,05390	49,827	52,697	52,697	49,827	49,827
SECCION -59	202925,65	434161,771	4596441,277	53,625	28,02685	49,825	52,695	52,695	49,825	49,825
SECCION -60	202927,15	434162,409	4596442,634	53,623	27,99980	49,823	52,693	52,693	49,823	49,823
SECCION -61	202928,65	434163,048	4596443,991	53,621	27,97275	49,821	52,691	52,691	49,821	49,821
SECCION -62	202930,15	434163,686	4596445,349	53,620	27,94577	49,820	52,690	52,690	49,820	49,820
SECCION -63	202931,65	434164,323	4596446,707	53,618	27,91892	49,818	52,688	52,688	49,818	49,818
SECCION -64	202933,15	434164,960	4596448,065	53,616	27,89218	49,816	52,686	52,686	49,816	49,816
SECCION -65	202934,65	434165,596	4596449,424	53,614	27,86558	49,814	52,684	52,684	49,814	49,814
SECCION -66	202936,15	434166,231	4596450,782	53,612	27,83909	49,812	52,682	52,682	49,812	49,812
SECCION -67	202937,65	434166,866	4596452,141	53,610	27,81273	49,810	52,680	52,680	49,810	49,810
SECCION -68	202939,15	434167,500	4596453,500	53,609	27,78649	49,809	52,679	52,679	49,809	49,809
SECCION -69	202940,65	434168,134	4596454,860	53,607	27,76037	49,807	52,677	52,677	49,807	49,807
SECCION -70	202942,15	434168,768	4596456,220	53,605	27,73438	49,805	52,675	52,675	49,805	49,805
SECCION -71	202943,65	434169,400	4596457,580	53,603	27,70851	49,803	52,673	52,673	49,803	49,803



SECCION TIPO
ESCALA 1:500

adif
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

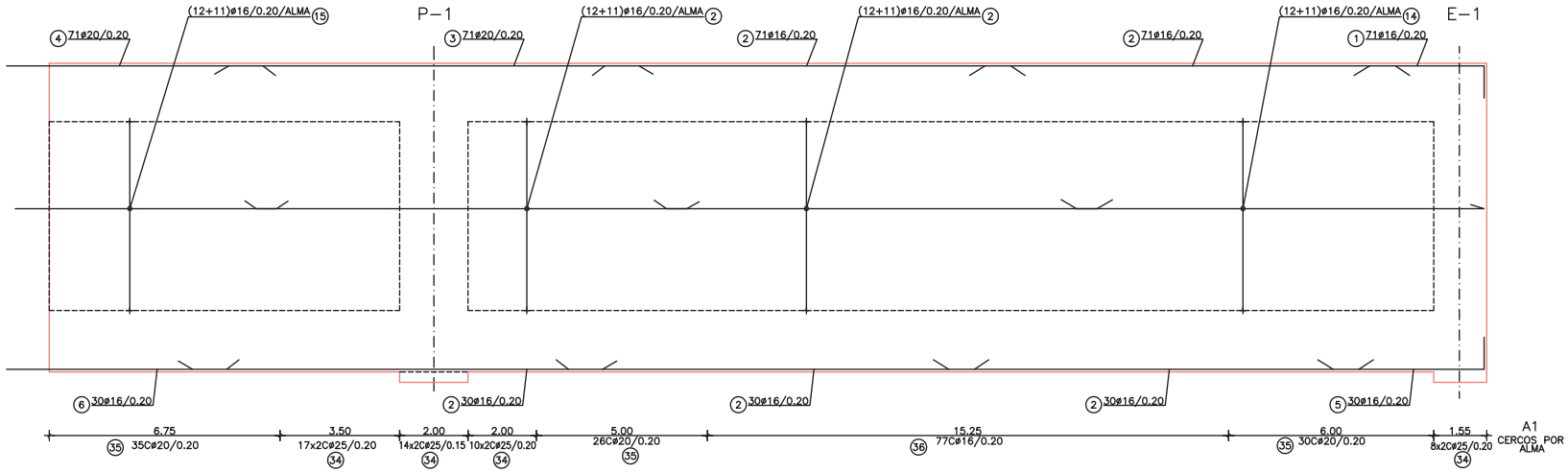
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.5
HOJA 1 DE 12

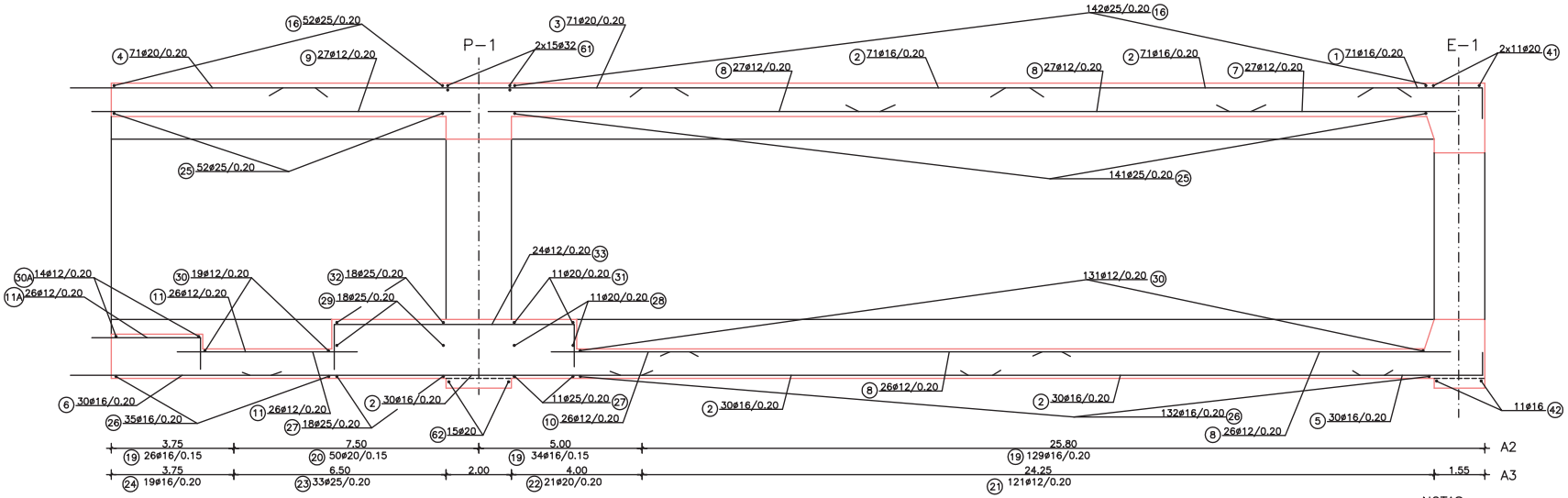
TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. REPLANTEO DE BORDES



SECCION LONGITUDINAL POR ALMA. FASE 1

ESCALA H 1:75

ESCALA V 1:25



SECCION LONGITUDINAL POR EJE. FASE 1

ESCALA H 1:75

ESCALA V 1:25

NOTAS:

1.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
2.- RECUBRIMIENTOS SERAN DE 3 cm.
3.- PARA LA ARMADURA DE ANCLAJE DE PRETENSADO VER PLANO DE PRETENSADO.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP-45/P/20/IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	30
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_c=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_c=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

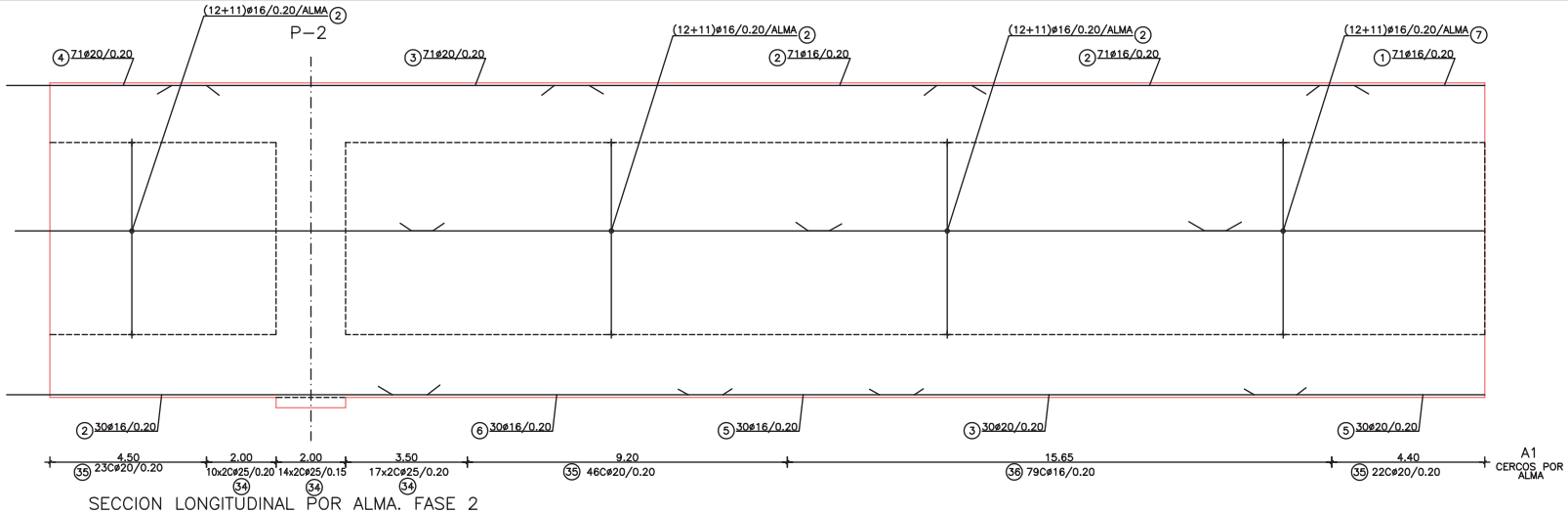
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

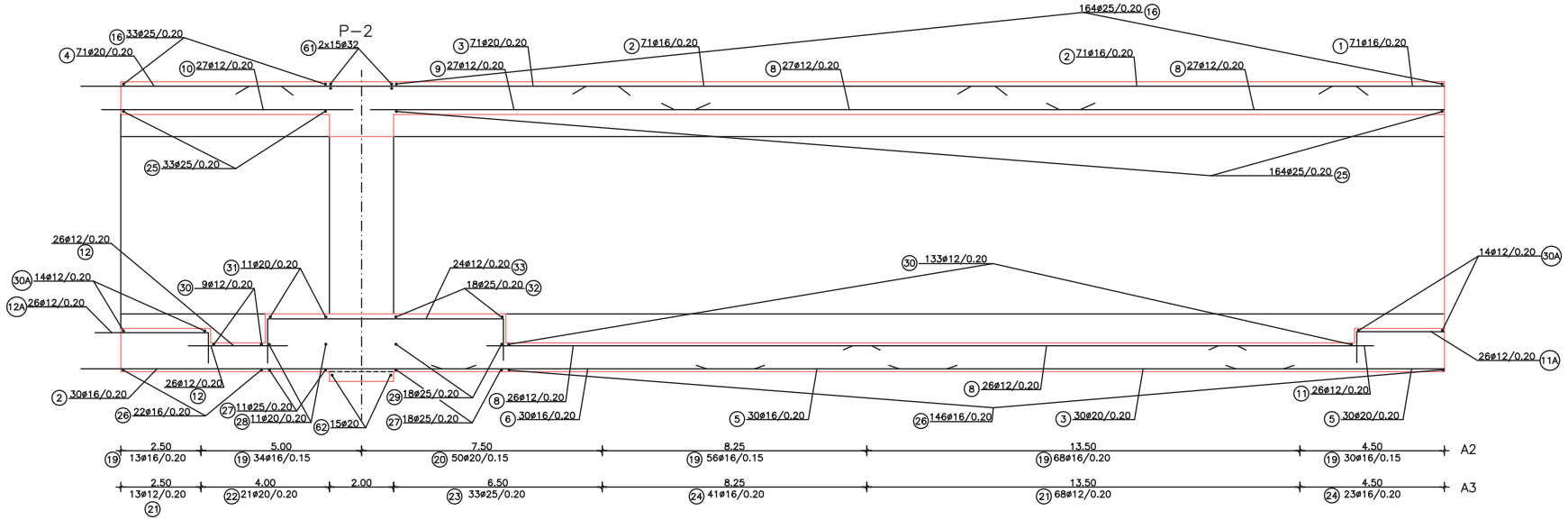
Nº DE PLANO:
2.9.2.6
HOJA 1 DE 11

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. ARMADO (I)



SECCION LONGITUDINAL POR ALMA. FASE 2

ESCALA H 1:75
ESCALA V 1:25



SECCION LONGITUDINAL POR EJE. FASE 2

ESCALA H 1:75
ESCALA V 1:25

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP–45/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	30
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_c=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_c=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

NOTAS:

1.– LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
2.– RECUBRIMIENTOS SERAN DE 3 cm.
3.– PARA LA ARMADURA DE ANCLAJE DE PRETENSADO VER PLANO DE PRETENSADO.

adif
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

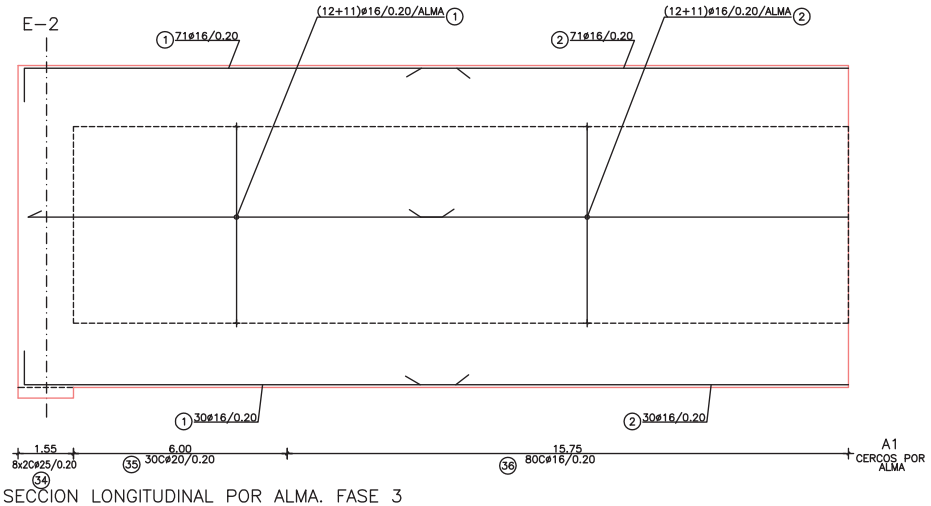
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.6
HOJA 2 DE 11

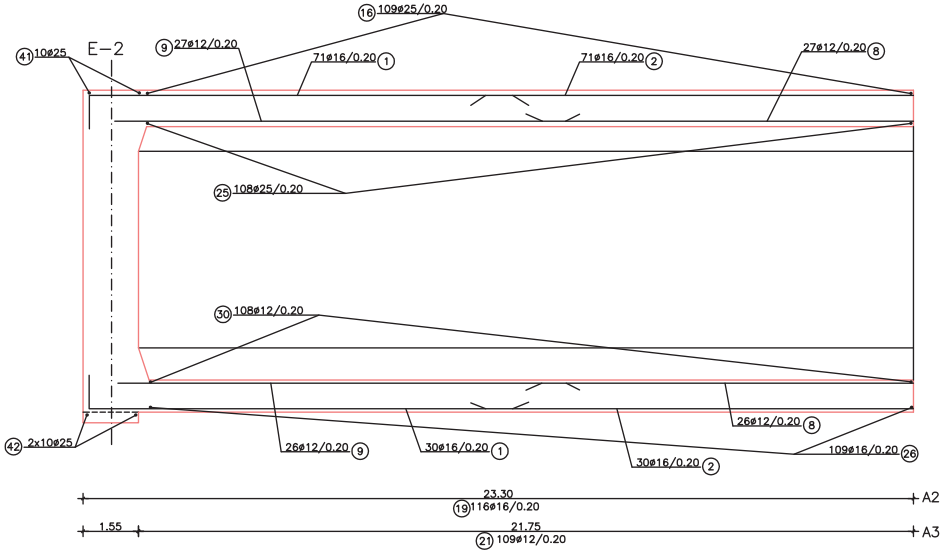
TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. ARMADO (II)



SECCION LONGITUDINAL POR ALMA. FASE 3

ESCALA H 1:75

ESCALA V 1:25



SECCION LONGITUDINAL POR EJE. FASE 3

ESCALA H 1:75

ESCALA V 1:25

NOTAS:

1.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
2.- RECUBRIMIENTOS SERAN DE 3 cm.
3.- PARA LA ARMADURA DE ANCLAJE DE PRETENSADO VER PLANO DE PRETENSADO.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP-45/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	30
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_c=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_c=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

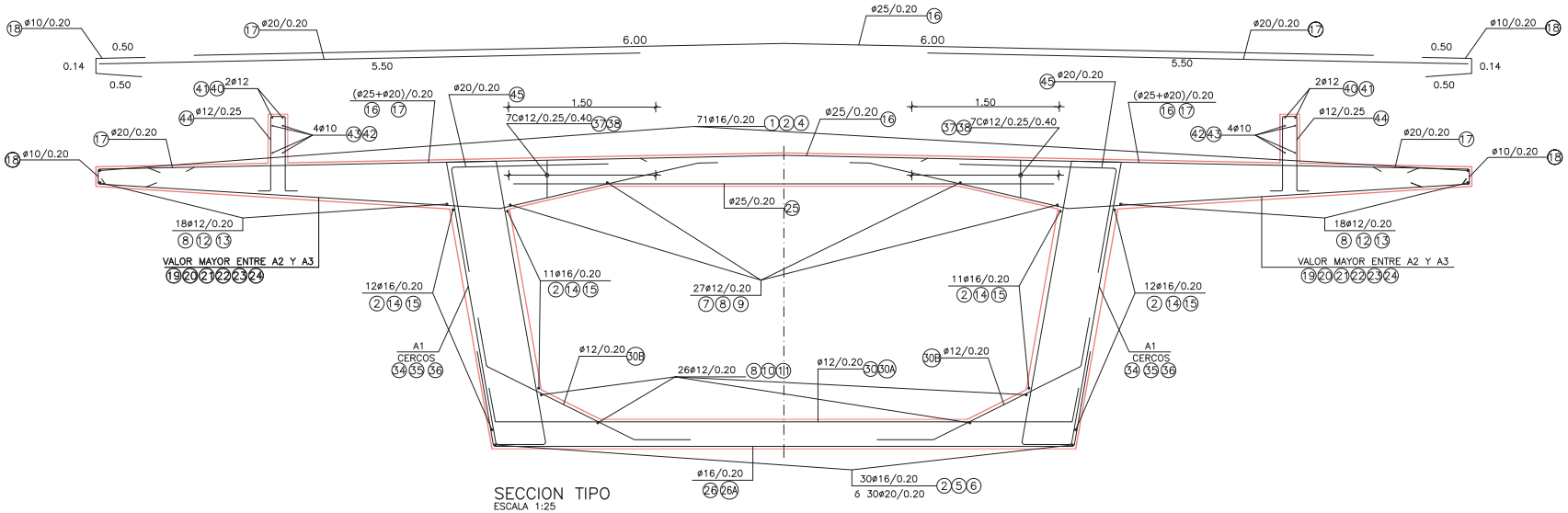
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

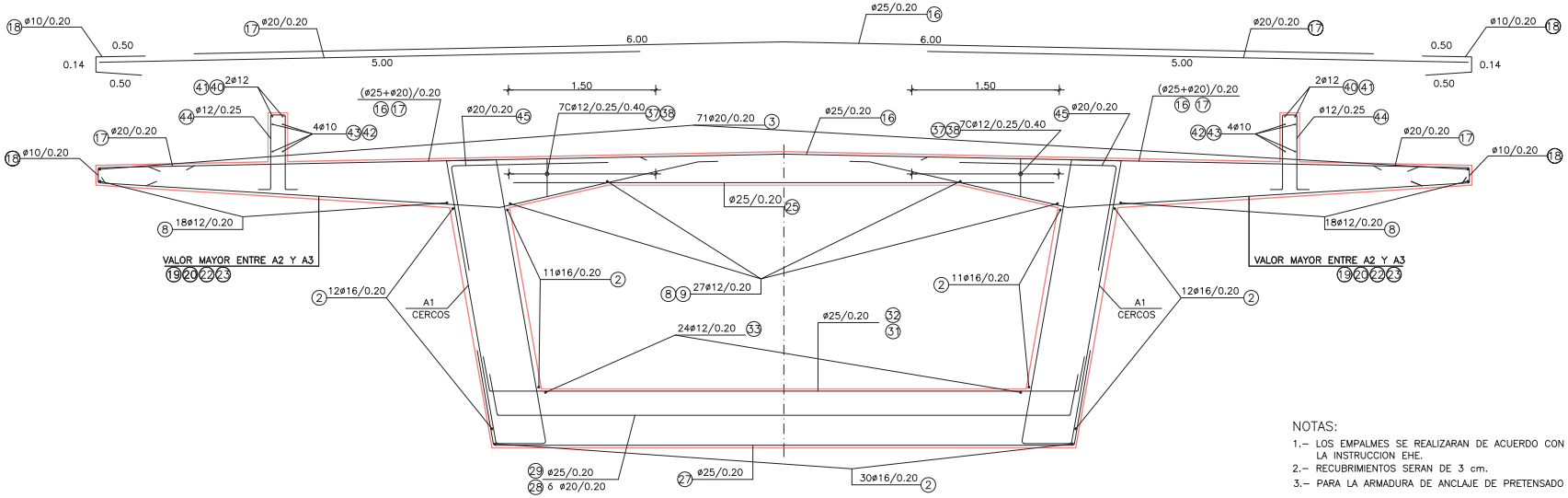
FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.6
HOJA 3 DE 11

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. ARMADO (III)



SECCION TIPO
ESCALA 1:25



SECCION JUNTO A PILA
ESCALA 1:25

NOTAS:

1.– LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
2.– RECUBRIMIENTOS SERAN DE 3 cm.
3.– PARA LA ARMADURA DE ANCLAJE DE PRETENSADO VER PLANO DE PRETENSADO.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP-40/B/20/IIb HP-40/F/20/IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	30
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_c=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_c=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P, AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

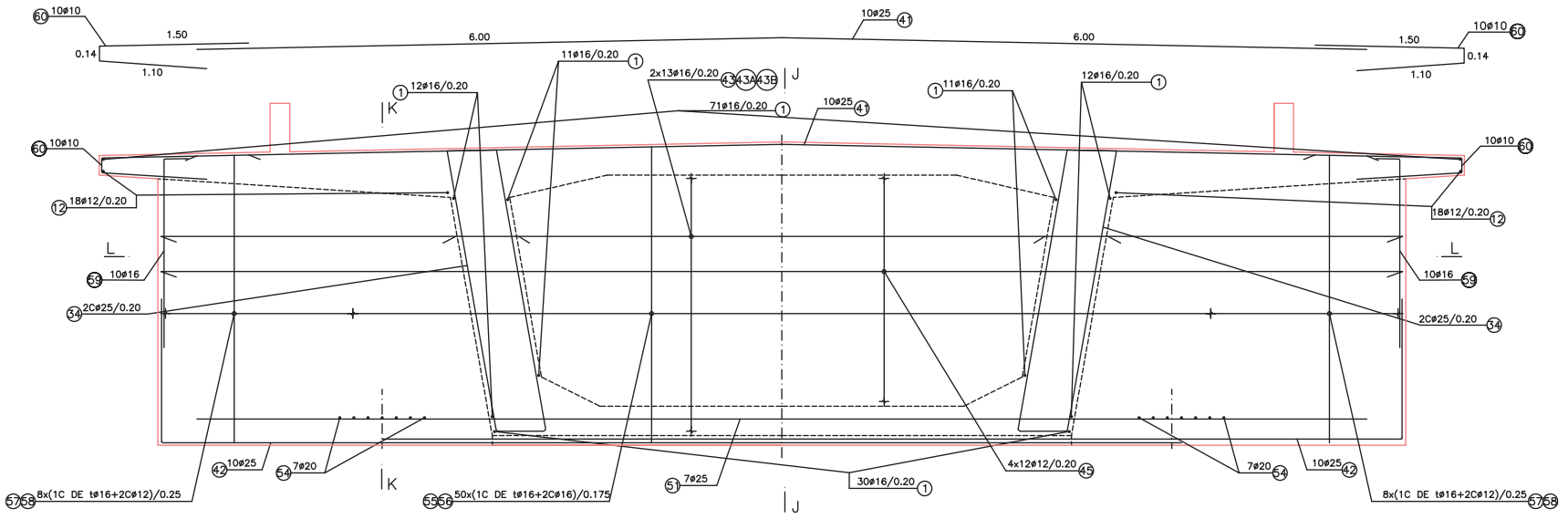
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

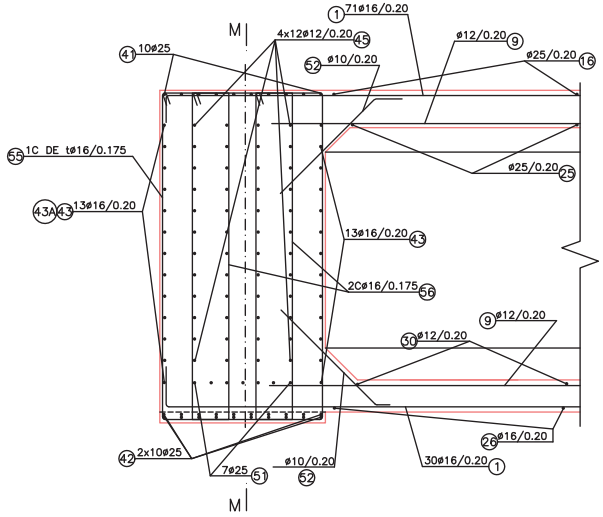
FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.6
HOJA 4 DE 11

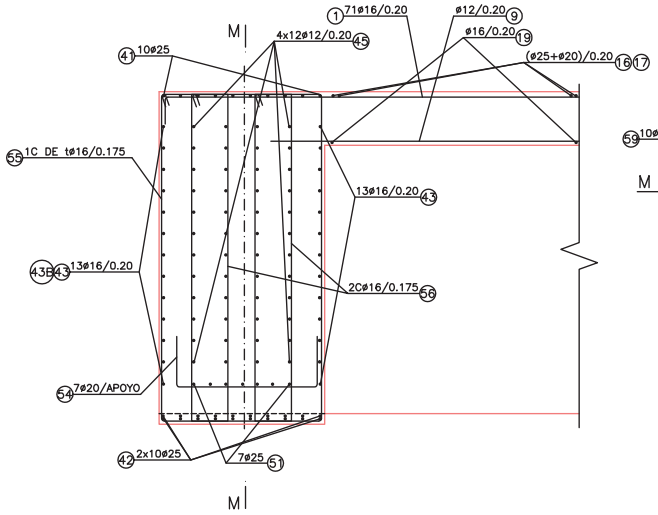
TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. ARMADO (IV)



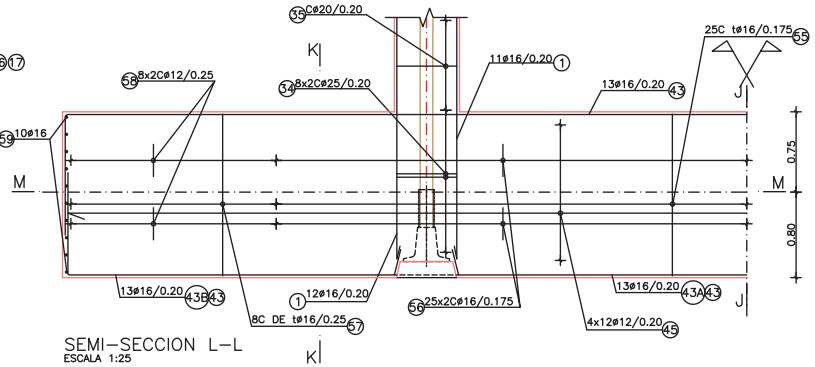
SECCION M–M RIOSTRA DE ESTRIBO 1
ESCALA 1:25



SECCION J–J
ESCALA 1:25



SECCION K–K
ESCALA 1:25



SEMI–SECCION L–L
ESCALA 1:25

NOTAS:

1.– LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
2.– RECUBRIMIENTOS SERAN DE 3 cm.
3.– PARA LA ARMADURA DE ANCLAJE DE PRETENSADO VER PLANO DE PRETENSADO.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP–45/P/20/IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	30
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_c=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_c=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

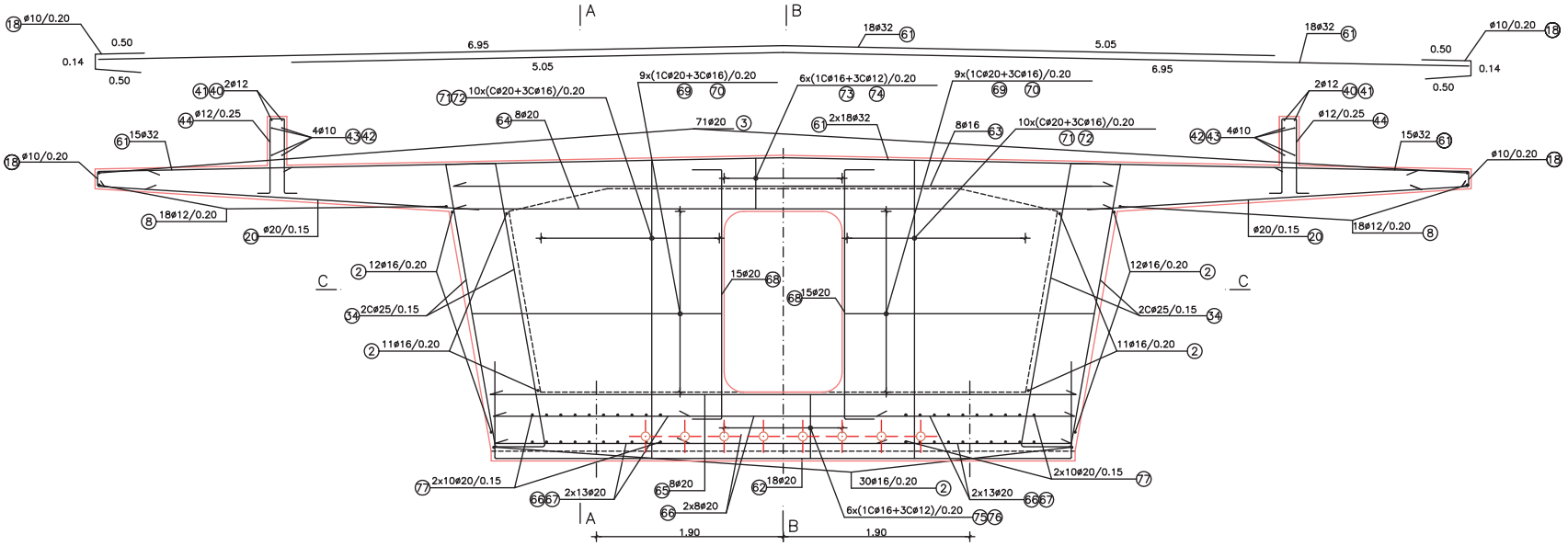
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

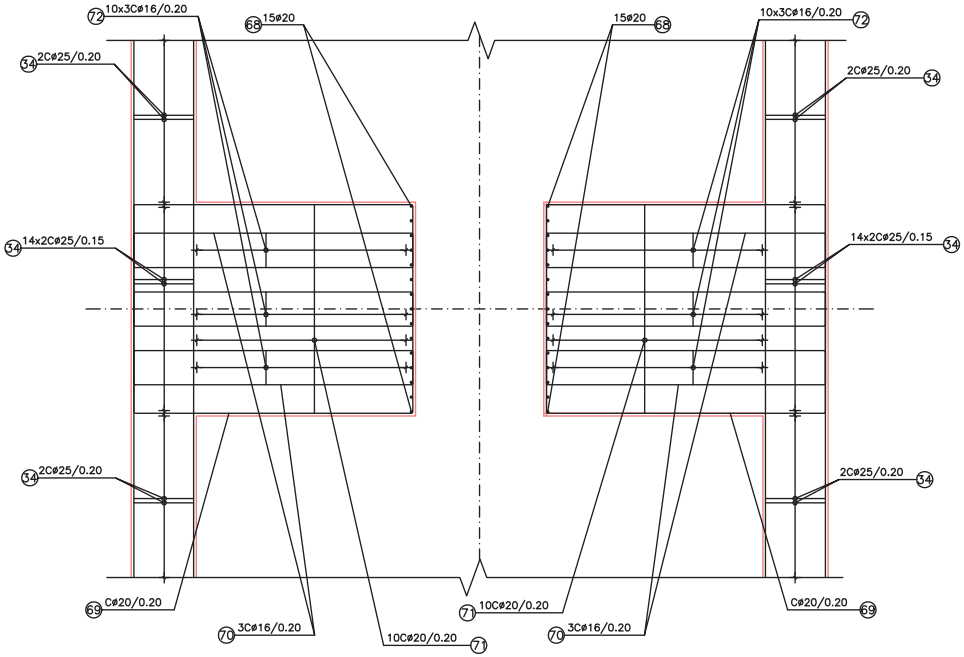
FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.6
HOJA 9 DE 11

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. ARMADO (IX)



SECCION RIOSTRA DE PILA
ESCALA 1:25



SECCION C–C
ESCALA 1:25

NOTAS:

1.– LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
2.– RECUBRIMIENTOS SERAN DE 3 cm.
3.– PARA LA ARMADURA DE ANCLAJE DE PRETENSADO VER PLANO DE PRETENSADO.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP–45/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	30
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_c=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_c=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

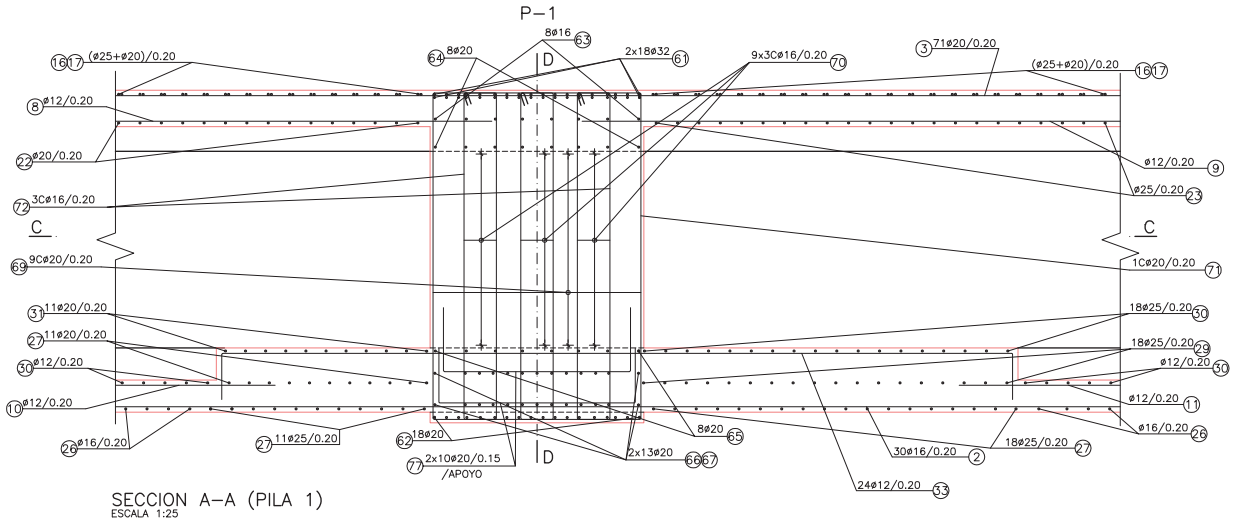
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

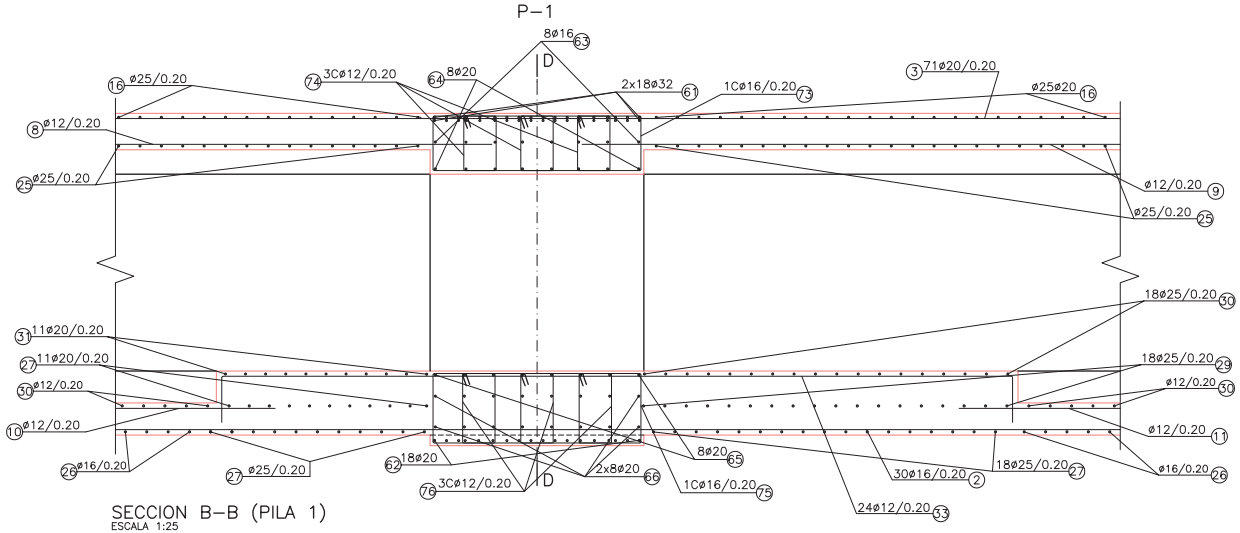
FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.6
HOJA 5 DE 11

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. ARMADO (V)



SECCION A-A (PILA 1)
ESCALA 1:25



SECCION B-B (PILA 1)
ESCALA 1:25

NOTAS:

1.- LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
2.- RECUBRIMIENTOS SERAN DE 3 cm.
3.- PARA LA ARMADURA DE ANCLAJE DE PRETENSADO VER PLANO DE PRETENSADO.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP-40/B/20IIb HP-40/F/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	30
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_c=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_c=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

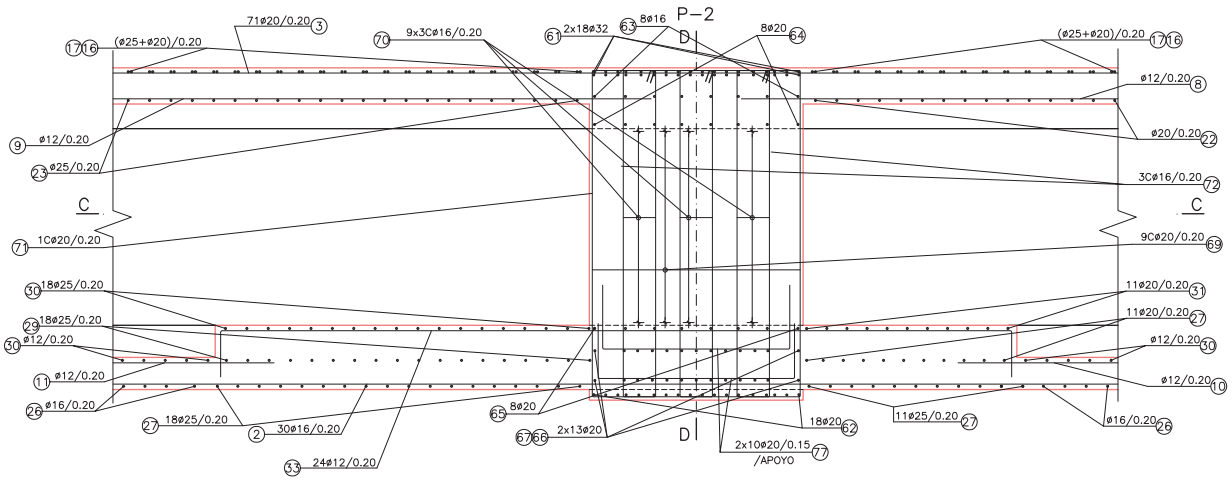
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

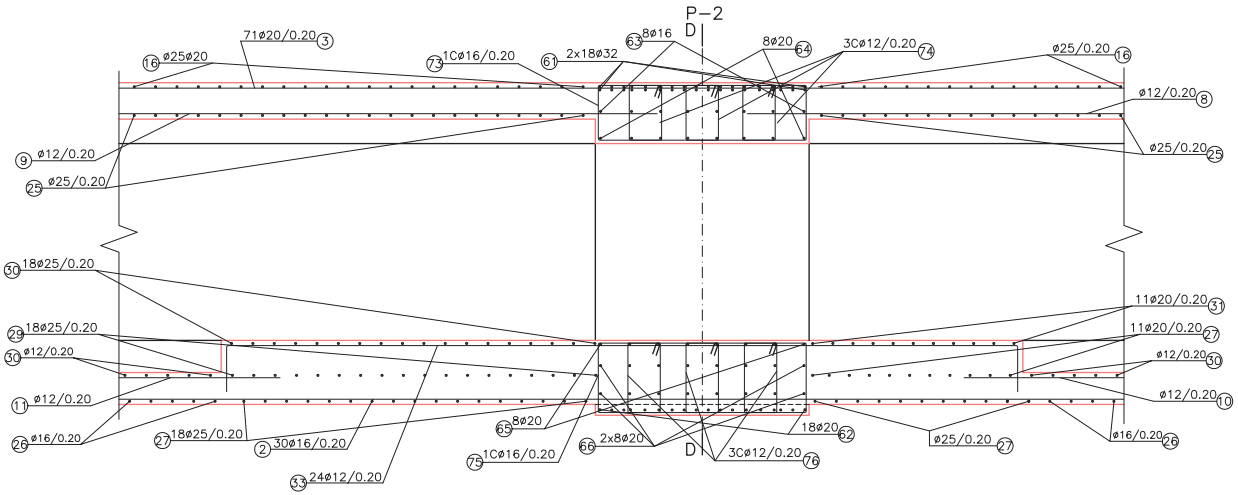
FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.6
HOJA 6 DE 11

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. ARMADO (VI)



SECCION A–A (PILA 2)
ESCALA 1:25



SECCION B–B (PILA 2)
ESCALA 1:25

NOTAS:

1.– LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
2.– RECUBRIMIENTOS SERAN DE 3 cm.
3.– PARA LA ARMADURA DE ANCLAJE DE PRETENSADO VER PLANO DE PRETENSADO.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO	HP-40/B/20/IIb HP-40/F/20/IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	30
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_c=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_c=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P, AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

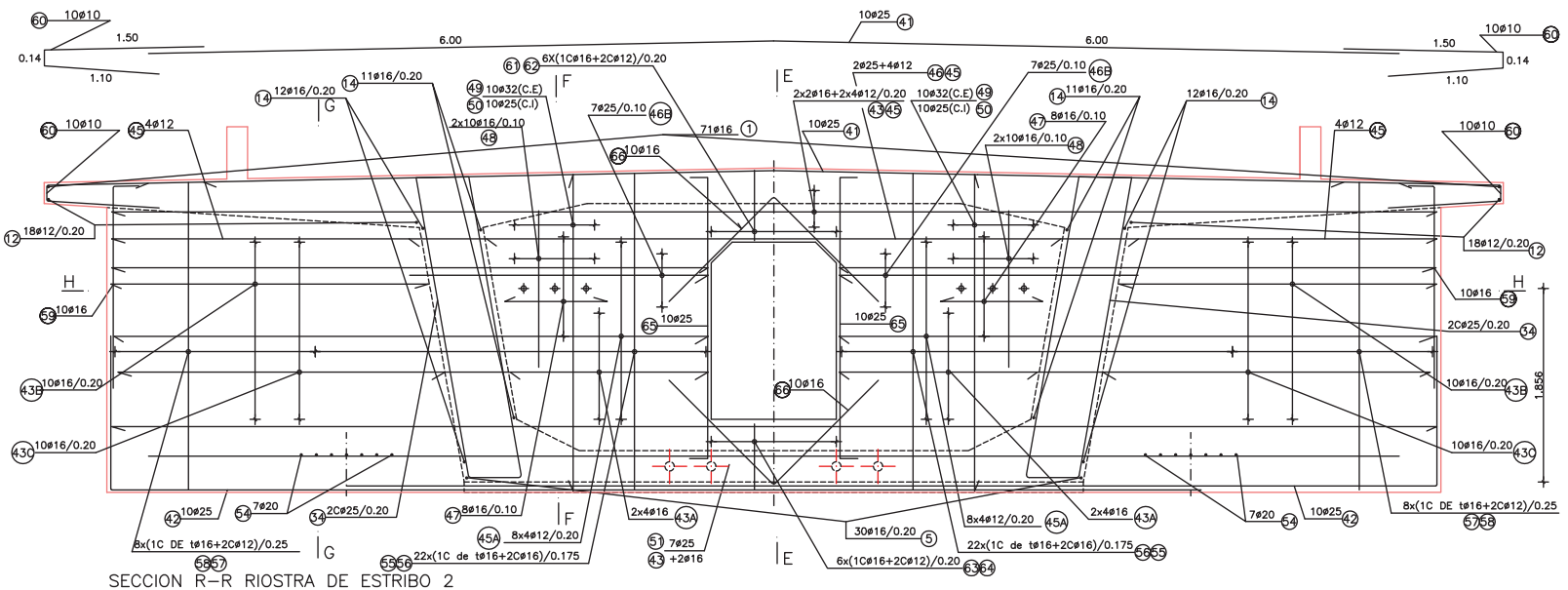
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

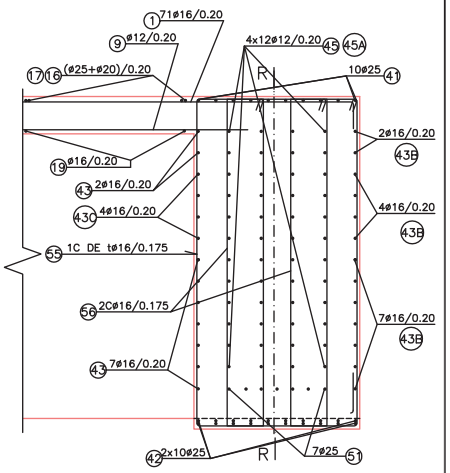
FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.6
HOJA 7 DE 11

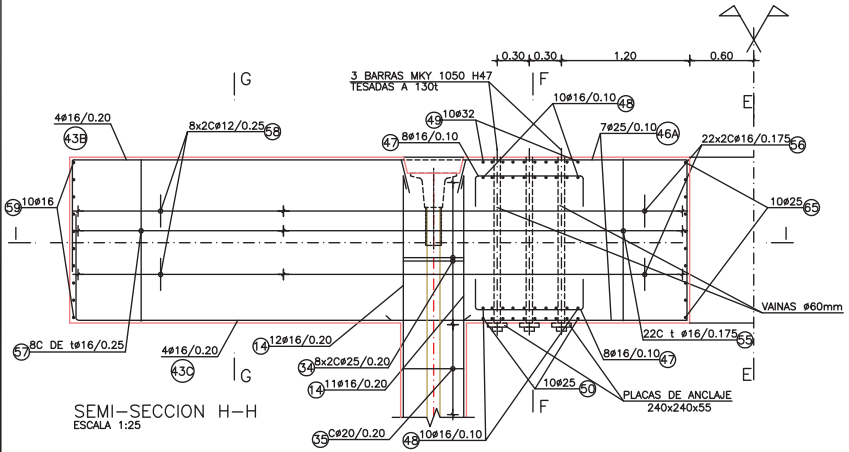
TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. ARMADO (VII)



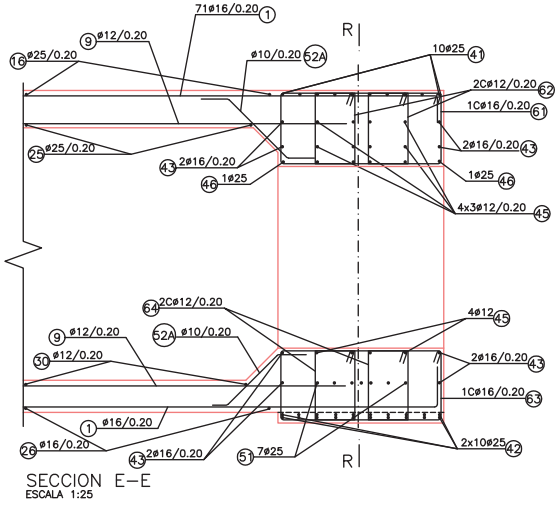
SECCION R–R RIOSTRA DE ESTRIBO 2
ESCALA 1:25



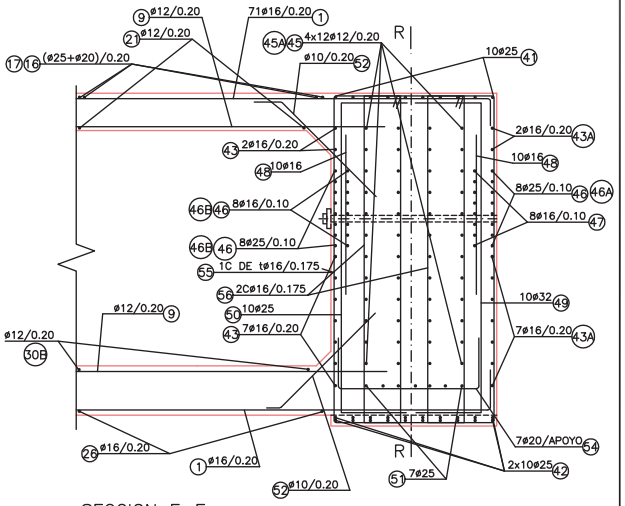
SECCION G–G
ESCALA 1:25



SEMI–SECCION H–H
ESCALA 1:25



SECCION E–E
ESCALA 1:25



SECCION F–F
ESCALA 1:25

NOTAS:

1.– LOS EMPALMES SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LO INDICADO EN LA INSTRUCCION EHE.
2.– RECUBRIMIENTOS SERAN DE 3 cm.
3.– PARA LA ARMADURA DE ANCLAJE DE PRETENSADO VER PLANO DE PRETENSADO.

CUADRO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD

MATERIAL	DEFINICION		NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECUBRIMIENTOS DE ARMADURAS
HORMIGON	TABLERO LOSA IN SITU	HP–45/P/20IIb	ESTADISTICO	γ_c=1.50	30
ACERO	ARMADURAS PASIVAS	B 500 S	NORMAL	γ_c=1.15	
	ARMADURAS ACTIVAS	Y 1860 S7	NORMAL	γ_c=1.15	
EJECUCION	TODOS LOS ELEMENTOS		INTENSO	SEGUN EHE	

adif
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

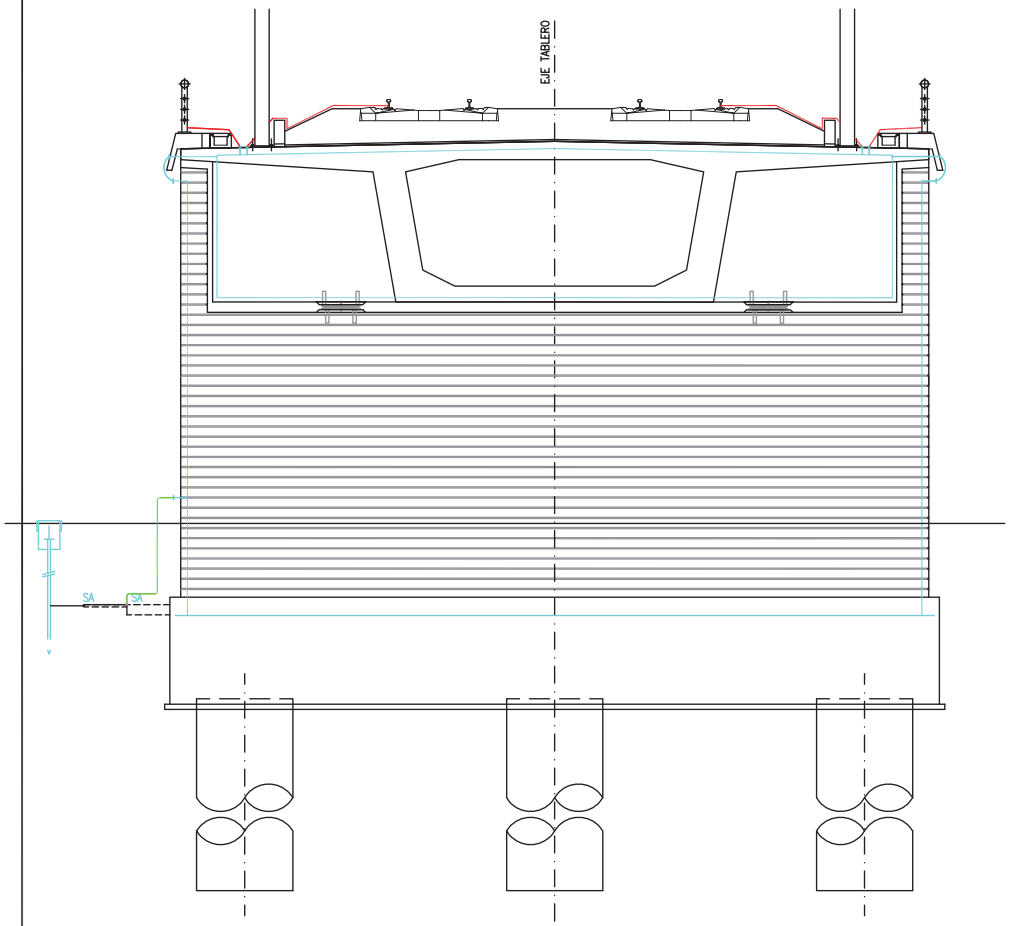
ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

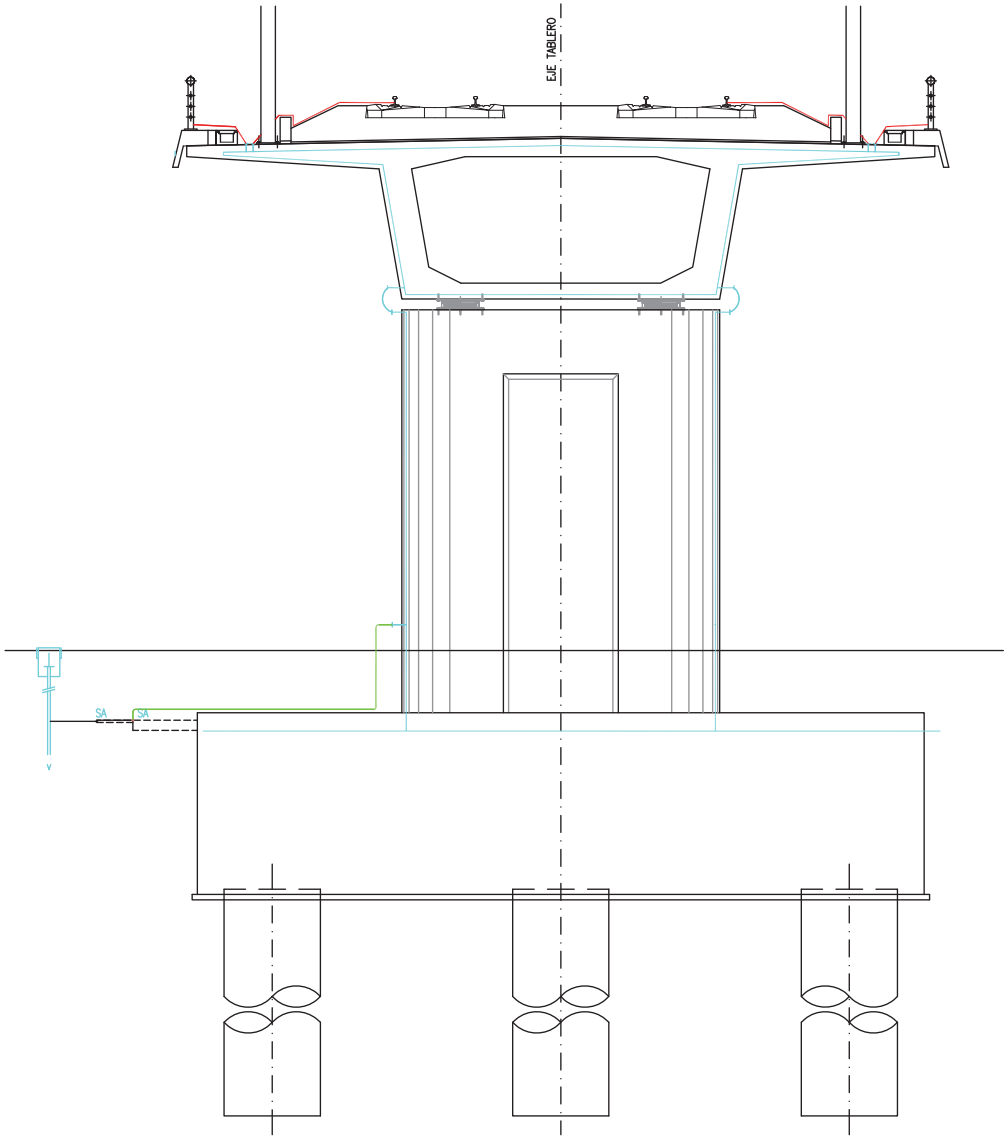
Nº DE PLANO:
2.9.2.6
HOJA 8 DE 11

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
TABLERO. ARMADO (VIII)

PUESTA A TIERRA DE ARMADURAS Y ELEMENTOS METÁLICOS EN ESTRIBOS
ESCALA 1/50



PUESTA A TIERRA DE ARMADURAS Y ELEMENTOS METÁLICOS EN PILAS
ESCALA 1/50



LEYENDA

	CONEXION ELECTRICA ARMADURA A REALIZAR EN LA CONSTRUCCION DEL PUENTE O VIADUCTO
	TERMINALES A MONTAR EN LA FASE DE CONSTRUCCION DEL PUENTE O VIADUCTO
	LAZO DE CONEXION A MONTAR EN FASE DE CONSTRUCCION DEL PUENTE O VIADUCTO
	LAZO DE CONEXION A MONTAR EN FASE DE MONTAJE DE ELECTRIFICACION
SA	SOLDADURA ALUMINOTERMICA

adif
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

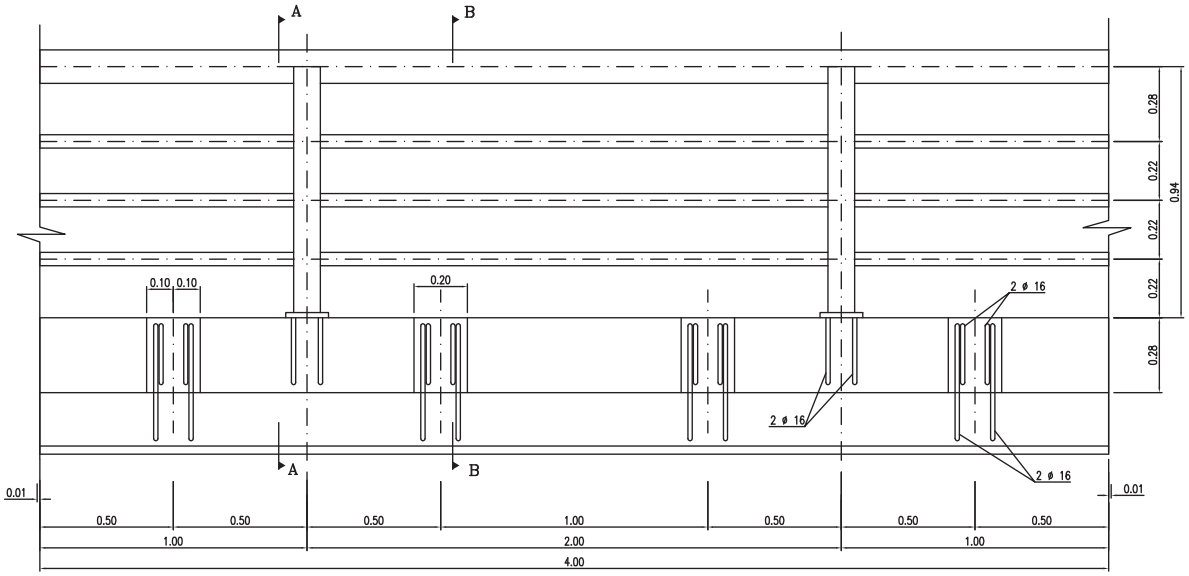
ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

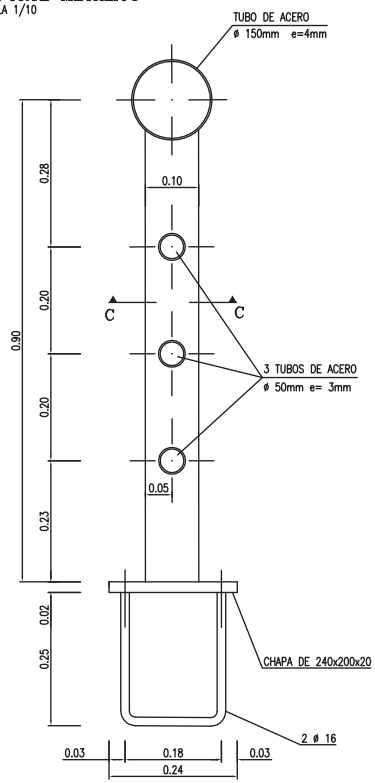
Nº DE PLANO:
2.9.2.7
HOJA 6 DE 6

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
DETALLES. PUESTA A TIERRAS DE LAS ARMADURAS

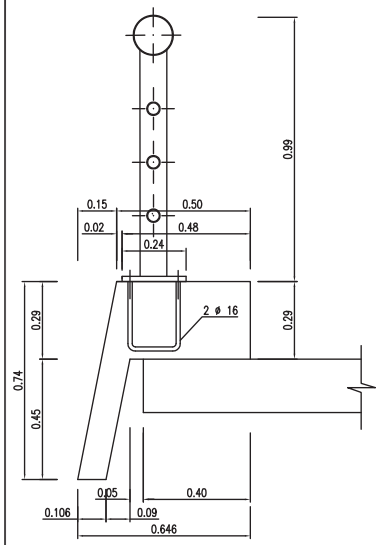
ALZADO DE MÓDULO DE BARANDILLA E IMPOSTA
ESCALA 1/20



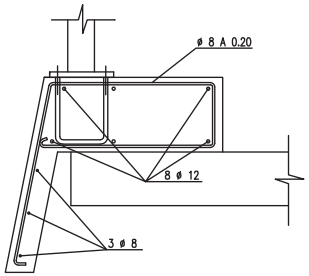
SOPORTE METÁLICO
ESCALA 1/10



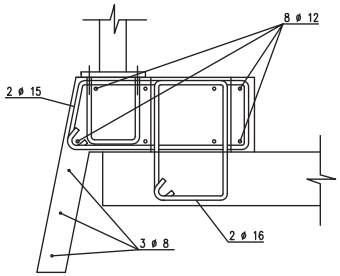
SECCIÓN A–A
ESCALA 1/20



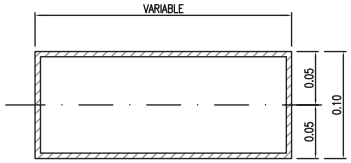
SECCIÓN A–A ARMADURA
ESCALA 1/20



SECCIÓN B–B ARMADURA
ESCALA 1/20



SECCIÓN C–C
ESCALA 1/5



NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP–50/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA–30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA–30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA–25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM–15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

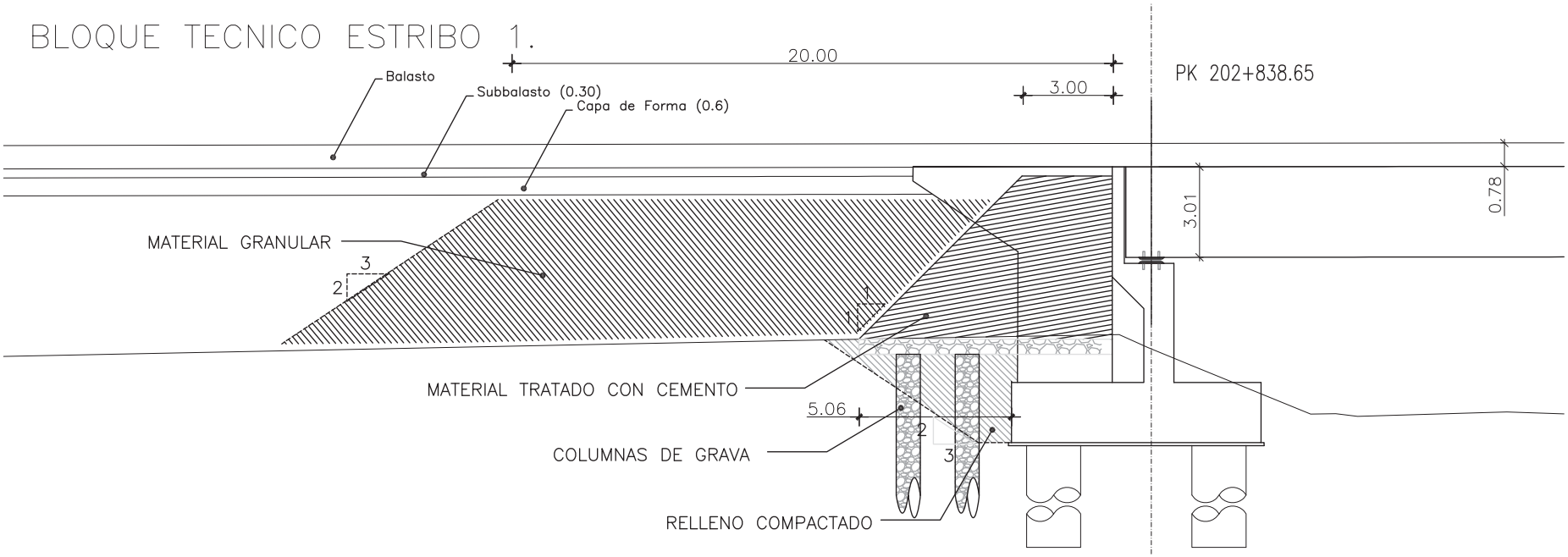
ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

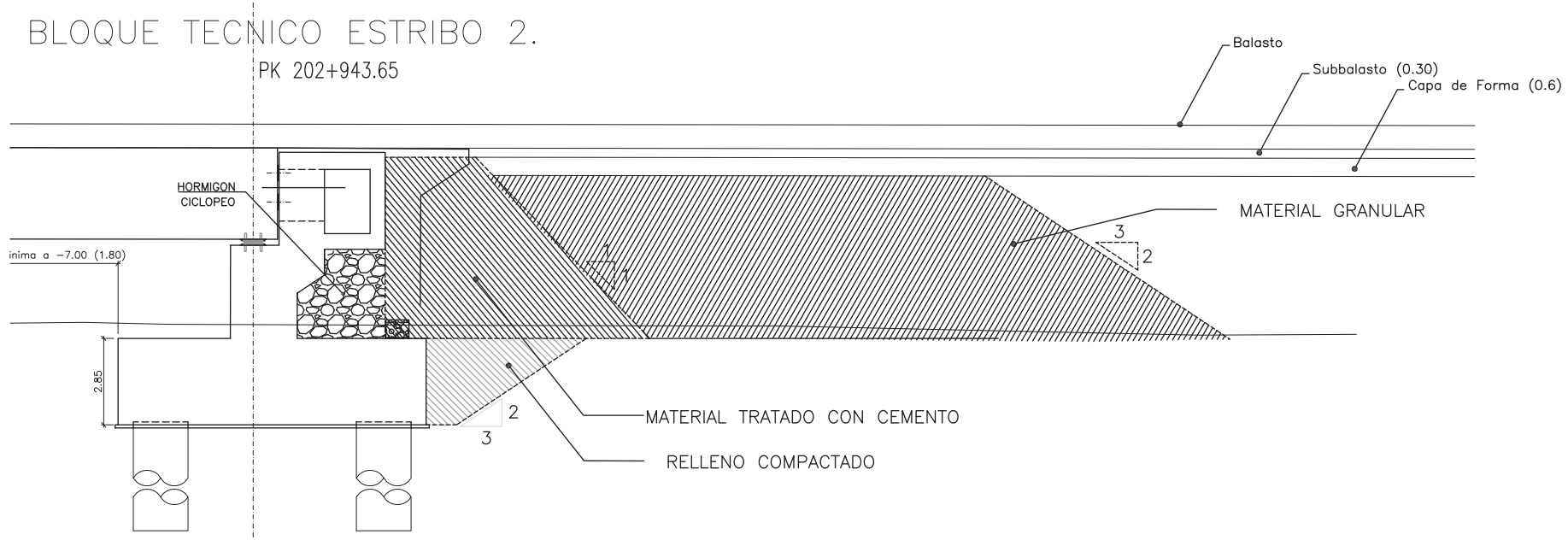
Nº DE PLANO:
2.9.2.7
HOJA 5 DE 6

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
BARANDILLAS E IMPOSTAS

BLOQUE TECNICO ESTRIBO 1.

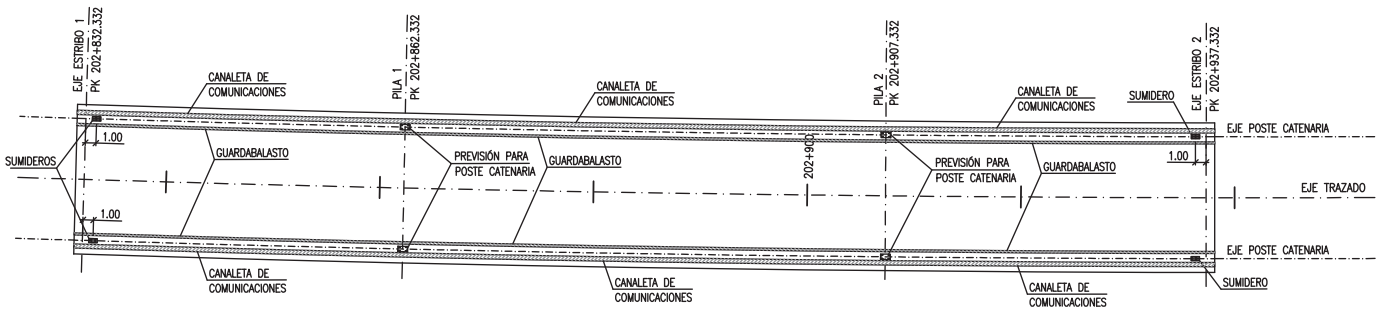


BLOQUE TECNICO ESTRIBO 2.

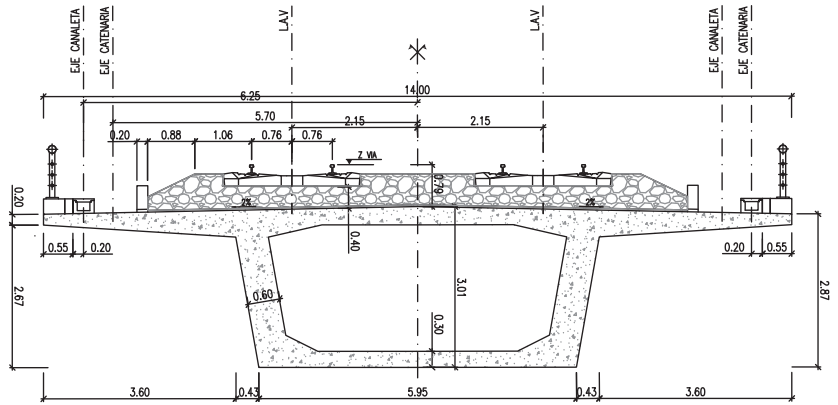


adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TITULO: PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: MONTCADA - MOLLET	EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION: FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO	CONFORME: SANJOSE CONSTRUCTORA CONTRATISTA:	ESCALAS: S/E NUMÉRICA / GRÁFICA	FECHA: JUNIO 2009	Nº DE PLANO: 2.9.1.7 HOJA 1 DE 6	TITULO DEL PLANO: VIADUCTO RIERA CALDES. DETALLES DETALLES BLOQUES TECNICOS

PLANTA
ESCALA 1/500



SECCIÓN TIPO
ESCALA 1/100



NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP-50/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA-30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA-25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM-15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:
- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

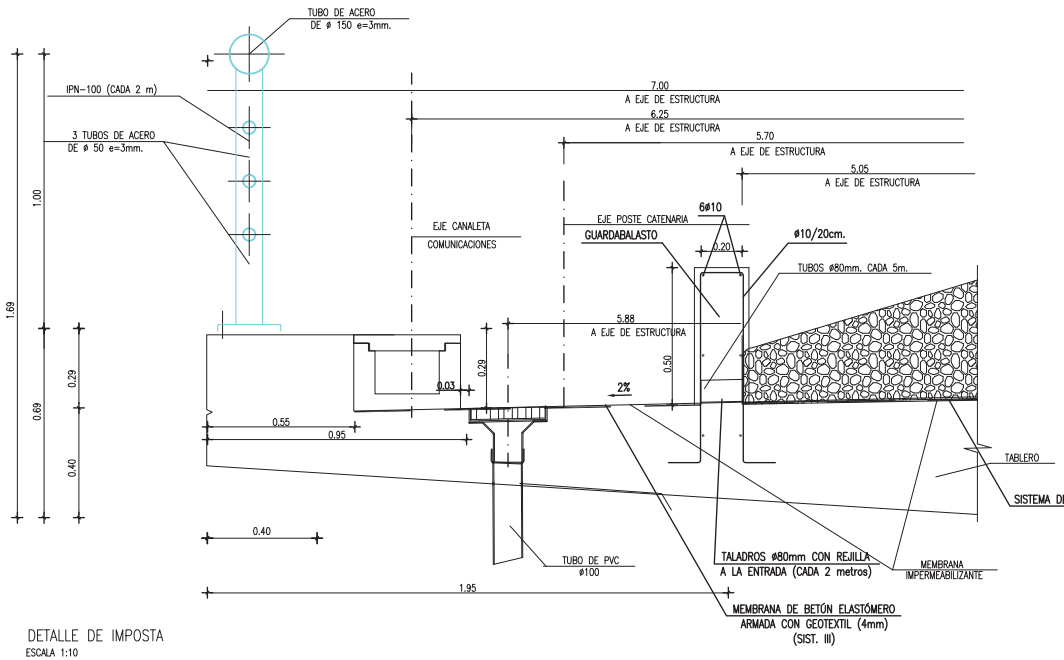
CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.7
HOJA 4 DE 6

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
DETALLES. DRENAJE Y CANALIZACIONES

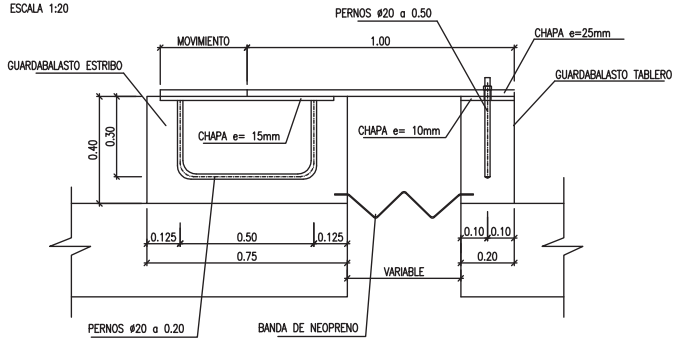


DETALLE DE IMPOSTA

ESCALA 1:10

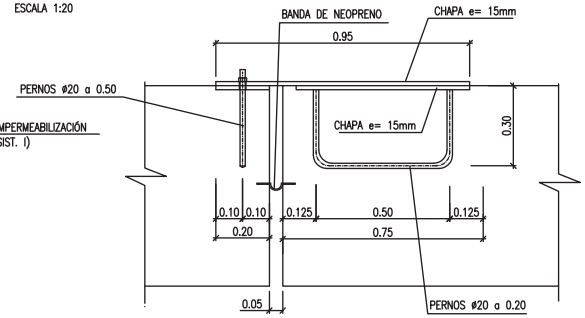
JUNTA EN ESTRIBO MOVIL

ESCALA 1:20



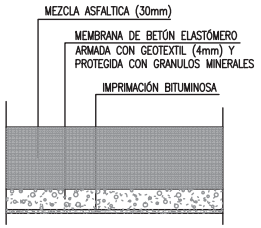
JUNTA EN ESTRIBO FIJO

ESCALA 1:20



MOVIMIENTOS EN JUNTA DE ESTRIBO MOVIL (en mm)				
FECHA FINAL DE CONSTRUCCION	ENERO	ABRIL	JULIO	OCTUBRE
ACORTAMIENTO	78	95	114	95
ALARGAMIENTO	38	19	2	19

SISTEMA DE IMPERMEABILIZACIÓN



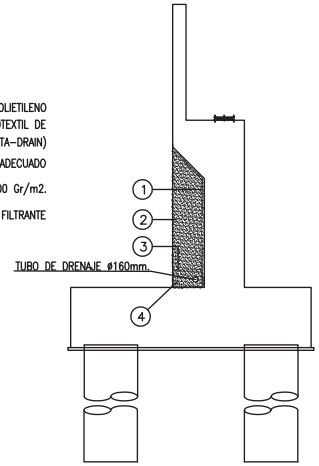
NOTA:

CARACTERÍSTICAS DE LA IMPERMEABILIZACIÓN TIPO I.

- IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA DEL TABLERO.
- MEMBRANA TERMOSOLDABLE DE BETÚN ELASTÓMERO (4mm), ARMADA CON GEOTEXTIL Y PROTEGIDA SUPERFICIALMENTE POR UNA CAPA DE GRÁNULOS MINERALES.
- MEZCLA DE AGLOMERADO ASFÁLTICO DE 30 mm DE ESPESOR.

DRENAJE EN ESTRIBO

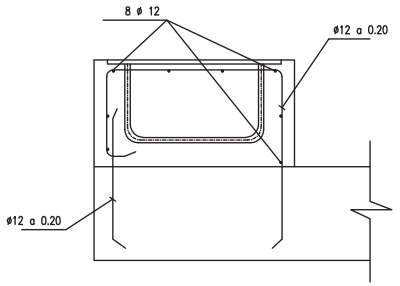
SIN ESCALA



1. LÁMINA DRENANTE DE POLIETILENO PREFORMADO, Y GEOTEXTIL DE POLIPROPILENO (DELTA-DRAIN)
2. RELLENO MATERIAL ADECUADO
3. LAMINA GEOTEXTIL DE 100 Gr/m2.
4. MATERIAL GRANULAR FILTRANTE

GUARDABALASTO DE JUNTA DE DILATACIÓN EN ESTRIBO.ARMADURA

ESCALA 1:20



NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
TABLERO	HP-50/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIb	NORMAL	1.50
ENCEPADOS	HA-30/B/20/IIa	NORMAL	1.50
PILOTES	HA-25/F/20/IIa	NORMAL	1.50
NIVELACIÓN	HM-15	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500 S	NORMAL	1.15
ACERO PARA TESAR	Y 1860 S7	NORMAL	1.15

EJECUCIÓN DE LA OBRA

TODOS LOS ELEMENTOS CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACIÓN DE LAS ACCIONES SEGÚN EHE.

RECUBRIMIENTO NOMINAL:

- TABLERO: 30 mm.
- PILOTES: 70 mm.
- RESTO DE ELEMENTOS: 35 mm.

adif
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

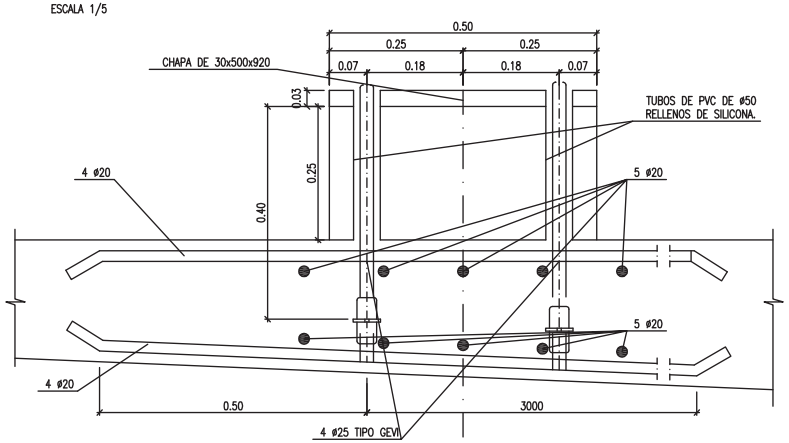
ESCALAS:
ORIGINAL A1
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

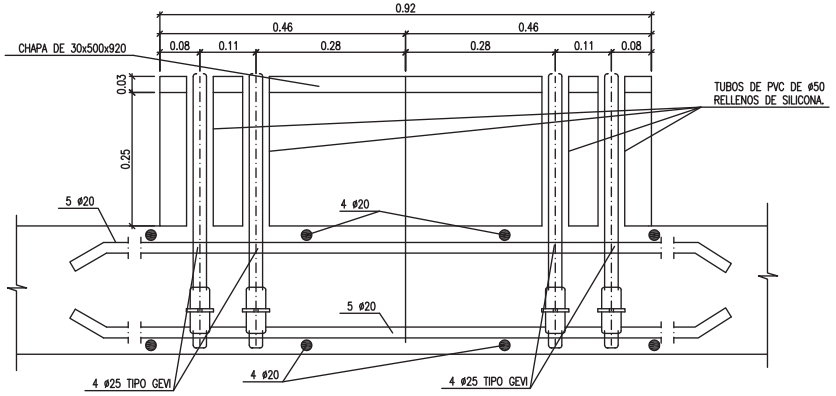
Nº DE PLANO:
2.9.2.7
HOJA 2 DE 6

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA DE CALDES
DETALLES. ANCLAJES DE POSTES DE CATENARIA (I)

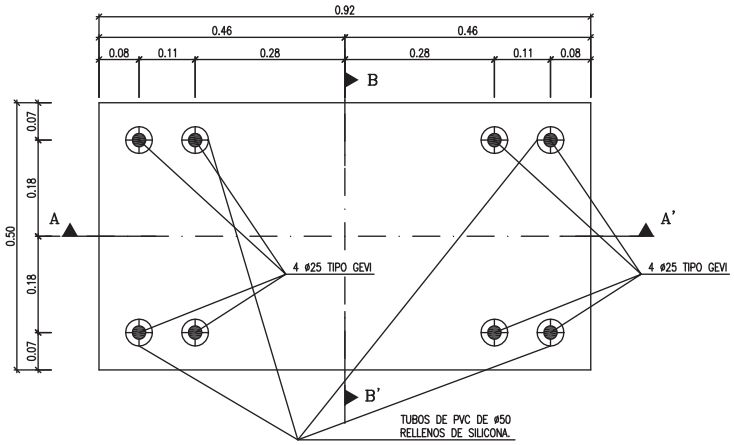
SECCIÓN B–B'
ESCALA 1/5



SECCION A – A'
ESCALA 1/5



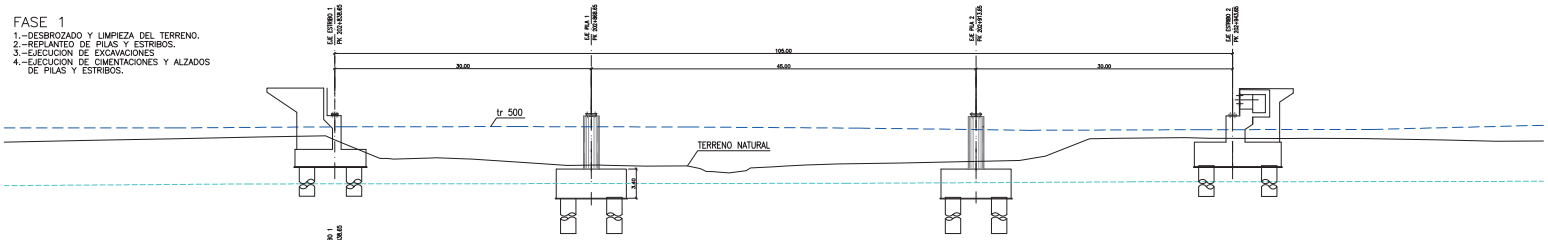
PLANTA
ESCALA 1/5



adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	TITULO: PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: MONTCADA - MOLLET	EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION: FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO	CONFORME: SANJOSE CONSTRUCTORA CONTRATISTA:	ESCALAS: ORIGINAL A1 NUMÉRICA GRÁFICA	FECHA: JUNIO 2009	Nº DE PLANO: 2.9.2.7 HOJA 3 DE 6	TITULO DEL PLANO: VIADUCTO RIERA DE CALDES DETALLES. ANCLAJES DE POSTES DE CATENARIA (II)

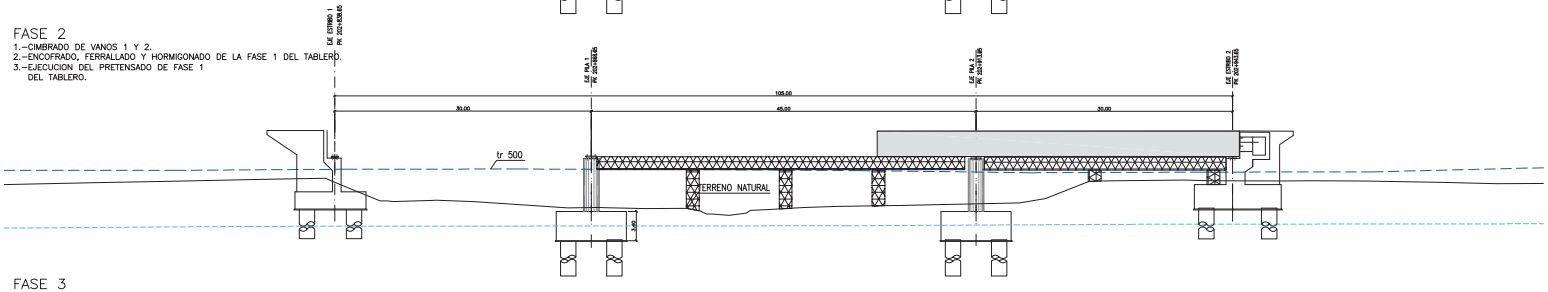
FASE 1

1.–DESBROZADO Y LIMPIEZA DEL TERRENO.
2.–REPLANTEO DE PILAS Y ESTRIBOS.
3.–EJECUCION DE EXCAVACIONES
4.–EJECUCION DE CIMENTACIONES Y ALZADOS DE PILAS Y ESTRIBOS.



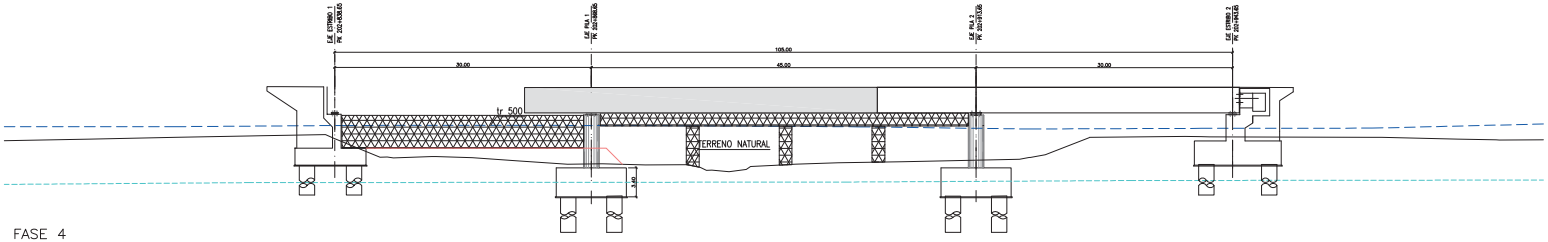
FASE 2

1.–CIMBRADO DE VANOS 1 Y 2.
2.–ENCOFRADO, FERRALLADO Y HORMIGONADO DE LA FASE 1 DEL TABLERO.
3.–EJECUCION DEL PRETENSADO DE FASE 1 DEL TABLERO.



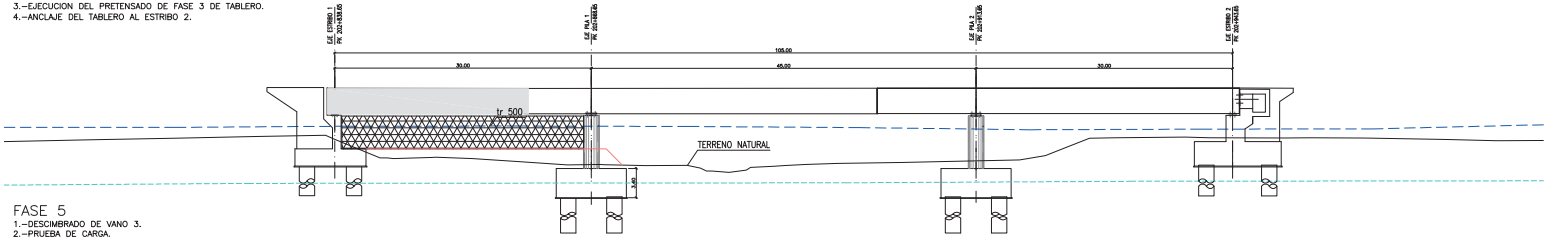
FASE 3

1.–DESCIMBRADO DE VANO 1 Y CIMBRADO DE VANO 3.
2.–ENCOFRADO, FERRALLADO Y HORMIGONADO DE LA FASE 2 DEL TABLERO.
3.–EJECUCION DEL PRETENSADO DE FASE 2 DE TABLERO.



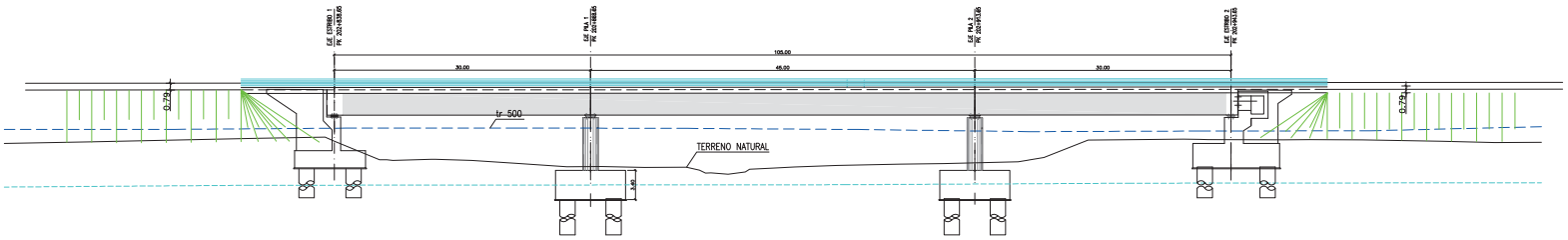
FASE 4

1.–DESCIMBRADO DE VANO 2.
2.–ENCOFRADO, FERRALLADO Y HORMIGONADO DE LA FASE 3 DEL TABLERO.
3.–EJECUCION DEL PRETENSADO DE FASE 3 DE TABLERO.
4.–ANCLAJE DEL TABLERO AL ESTRIBO 2.



FASE 5

1.–DESCIMBRADO DE VANO 3.
2.–PRUEBA DE CARGA.
3.–COLOCACION DE PLATAFORMA, VIAS Y BARANDILLAS.
4.–LABORES DE ACABADO Y LIMPIEZA.
5.–PUESTA EN SERVICIO.



adif
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

TITULO:
PROYECTO MODIFICADO DE CONSTRUCCION DE PLATAFORMA
L.A.V MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: MONTCADA - MOLLET

EL INGENIERO DE CC Y P. AUTOR DE LA MODIFICACION:
FDO.: D. JUAN CARLOS DELGADO DELGADO

CONFORME:
SANJOSE CONSTRUCTORA
CONTRATISTA:

ESCALAS:
INDICADAS
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA:
JUNIO 2009

Nº DE PLANO:
2.9.2.8
HOJA 1 DE 1

TITULO DEL PLANO:
VIADUCTO RIERA CALDES
PROCESO CONSTRUCTIVO

ANEJO 2-B- EVALUACIÓN DE FLECHAS

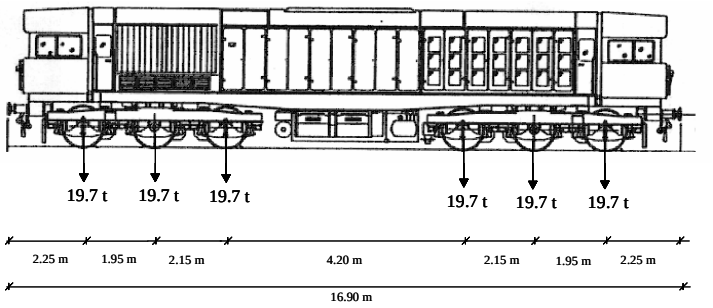
I/OC-11005/CE

PORCENTAJES DE SOLICITACIÓN EN LA PRUEBA DE CARGA DEL VIADUCTO RIERA CALDÉS PERTENECIENTE A LA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: BARCELONA-FIGUERES. SUBTRAMO: MONTCADA-MOLLET

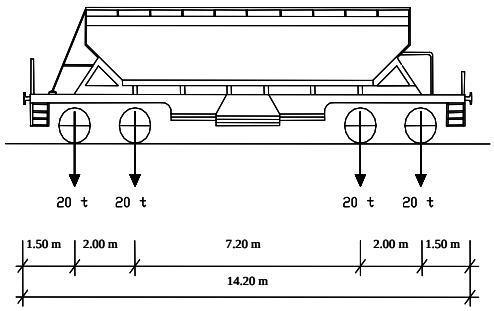
1.- TREN DE CARGAS

Se ha previsto para la prueba un tren de cargas formado por dos locomotoras de 118 t cada una y seis tolvas de 80 t de peso unitario. El tren de cargas impone las siguientes cargas:

LOCOMOTORA



TOLVA



2.- PORCENTAJES DE CARGA

Seguidamente se comparan los momentos flectores máximos de las secciones de centro de vano y apoyo obtenidos en el modelo de la prueba de carga con los que figuran en el anejo de cálculo facilitado para las sobrecargas de la IAPF.

Estatica	Proyecto de prueba de carga	Anejo de cálculo facilitado	Porcentaje de solicitación	
E2	$MPPC_{v2} := 16400 \cdot kN \cdot m$	$MPR_{v2} := 3369.4 \cdot t \cdot m$	$Pv2 := \frac{MPPC_{v2}}{MPR_{v2}}$	$Pv2 = 49.6\,\%$
E3	$MPPC_{p1} := 18600 \cdot kN \cdot m$	$MPR_{p1} := 3825.7 \cdot t \cdot m$	$Pp1 := \frac{MPPC_{p1}}{MPR_{p1}}$	$Pp1 = 49.6\,\%$

LISTADOS DEL MODELO INFORMÁTICO

ANÁLISIS ESTÁTICO

DATOS DEL MODELO

DATOS GENERALES

ANSYS VERSIÓN 12
TÍTULO DEL TRABAJO: VIADUCTO RIERA CALDES
NOMBRE DEL FICHERO: VIADUCTOCALDES
FECHA: 27-4 -2011
HORA: 10:44:23
SISTEMA DE UNIDADES: SI

NODOS

NODE	LOC X	LOC Y	LOC Z	TH XY	TH YZ	TH ZX
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
2	0.7500E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
3	0.1500E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
4	0.2250E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
5	0.3000E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
6	0.4125E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
7	0.5250E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
8	0.6375E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
9	0.7500E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
10	0.8250E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
11	0.9000E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
12	0.9750E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
13	0.7500E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
14	0.2530E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
15	0.2700E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
16	0.2900E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
17	0.3100E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
18	0.3450E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
19	0.6095E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
20	0.6655E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
21	0.7050E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
22	0.7400E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
23	0.7600E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
24	0.7800E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
25	0.1042E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
26	0.1050E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
27	0.1005E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
28	0.9850E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
29	0.9635E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
30	0.9215E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
31	0.8805E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
32	0.8430E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
33	0.8230E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
34	0.7510E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
35	0.7310E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
36	0.2620E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
37	0.2420E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
38	0.1700E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
39	0.1200E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
40	0.1000E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
41	0.2800E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
42	0.8000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
43	0.6865E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
44	0.6670E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
45	0.6455E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
46	0.6035E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
47	0.5820E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
48	0.5625E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
49	0.5050E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
50	0.4330E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
51	0.4130E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
52	0.3830E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
53	0.3630E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
54	0.2910E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

55	0.2710E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
56	0.6490E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
57	0.6295E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
58	0.6080E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
59	0.5660E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
60	0.5445E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
61	0.4875E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
62	0.4675E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
63	0.3955E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
64	0.3755E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
65	0.4367E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
66	0.5933E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
67	0.8750E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
68	0.1350E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
69	0.1883E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
70	0.2067E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
71	0.3275E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
72	0.4502E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
73	0.5928E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
74	0.7180E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
75	0.7943E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
76	0.8087E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
77	0.8617E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
78	0.9108E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
79	0.9355E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
80	0.9495E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
81	0.1023E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

ELEMENTOS FINITOS

ELEM	NODE-I	NODE-J	MAT	TYPE	REAL	ESYS	SECN
1	1	13	1	1	1	0	1
2	13	42	2	1	1	0	2
3	42	41	2	1	1	0	2
4	41	65	2	1	1	0	2
5	65	66	2	1	1	0	2
6	66	2	2	1	1	0	2
7	2	67	2	1	1	0	2
8	67	40	2	1	1	0	2
9	40	39	2	1	1	0	2
10	39	68	2	1	1	0	2
11	68	3	2	1	1	0	2
12	3	38	2	1	1	0	2
13	38	69	2	1	1	0	2
14	69	70	2	1	1	0	2
15	70	4	2	1	1	0	2
16	4	37	3	1	1	0	3
17	37	14	3	1	1	0	3
18	14	36	2	1	1	0	2
19	36	15	2	1	1	0	2
20	15	55	4	1	1	0	4
21	55	16	4	1	1	0	4
22	16	54	5	1	1	0	5
23	54	5	5	1	1	0	5
24	5	17	5	1	1	0	5
25	17	71	4	1	1	0	4
26	71	18	4	1	1	0	4
27	18	53	2	1	1	0	2
28	53	64	2	1	1	0	2
29	64	52	2	1	1	0	2
30	52	63	2	1	1	0	2
31	63	6	2	1	1	0	2
32	6	51	2	1	1	0	2
33	51	50	2	1	1	0	2
34	50	72	2	1	1	0	2
35	72	62	2	1	1	0	2
36	62	61	2	1	1	0	2
37	61	49	2	1	1	0	2
38	49	7	2	1	1	0	2
39	7	60	2	1	1	0	2

40	60	48	2	1	1	0	2
41	48	59	2	1	1	0	2
42	59	47	2	1	1	0	2
43	47	73	2	1	1	0	2
44	73	46	2	1	1	0	2
45	46	58	2	1	1	0	2
46	58	19	2	1	1	0	2
47	19	57	3	1	1	0	3
48	57	8	3	1	1	0	3
49	8	45	3	1	1	0	3
50	45	56	3	1	1	0	3
51	56	20	3	1	1	0	3
52	20	44	2	1	1	0	2
53	44	43	2	1	1	0	2
54	43	21	2	1	1	0	2
55	21	74	4	1	1	0	4
56	74	35	4	1	1	0	4
57	35	22	4	1	1	0	4
58	22	9	5	1	1	0	5
59	9	34	5	1	1	0	5
60	34	23	5	1	1	0	5
61	23	24	4	1	1	0	4
62	24	75	2	1	1	0	2
63	75	76	2	1	1	0	2
64	76	33	2	1	1	0	2
65	33	10	2	1	1	0	2
66	10	32	2	1	1	0	2
67	32	77	2	1	1	0	2
68	77	31	2	1	1	0	2
69	31	11	2	1	1	0	2
70	11	78	2	1	1	0	2
71	78	30	2	1	1	0	2
72	30	79	2	1	1	0	2
73	79	80	2	1	1	0	2
74	80	29	2	1	1	0	2
75	29	12	2	1	1	0	2
76	12	28	2	1	1	0	2
77	28	27	2	1	1	0	2
78	27	81	2	1	1	0	2
79	81	25	2	1	1	0	2
80	25	26	6	1	1	0	6

MATERIALES

MAT	EX	NUXY	ALPX	DENS (*)
1	0.3627E+11	0.2000E+00	0.1000E-04	0.2869E+04
2	0.3627E+11	0.2000E+00	0.1000E-04	0.3925E+04
3	0.3627E+11	0.2000E+00	0.1000E-04	0.3843E+04
4	0.3627E+11	0.2000E+00	0.1000E-04	0.3759E+04
5	0.3627E+11	0.2000E+00	0.1000E-04	0.3213E+04
6	0.3627E+11	0.2000E+00	0.1000E-04	0.2889E+04

(*) SE TRATA DE UNA DENSIDAD EQUIVALENTE PARA TENER EN CUENTA TODA LA MASA ACTUANTE

LA MASA ADICIONAL TOTAL (DEBIDA A CARGAS MUERTAS) = 0.1408E+05 KG/M
SIENDO LA SUMA DE LOS SIGUIENTES COMPONENTES:

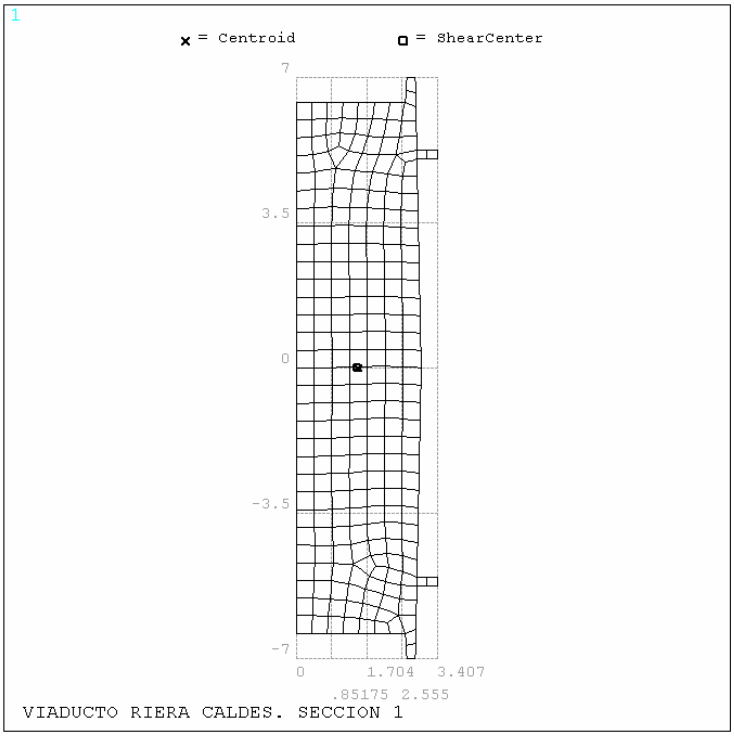
IMPOSTA	0.1200E+04	KG/M
TRAVIESA	0.1040E+04	KG/M
CARRILES	0.2400E+03	KG/M
CONDUCT	0.6000E+03	KG/M
BARAND.	0.1000E+03	KG/M
BALASTO	0.1090E+05	KG/M

TIPOS DE ELEMENTO

ETYP	ENAM	KO1	KO2	KO3	KO4	KO5	KO6	KO7	KO8	KO9	KO10	KO11	KO12
1	188	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

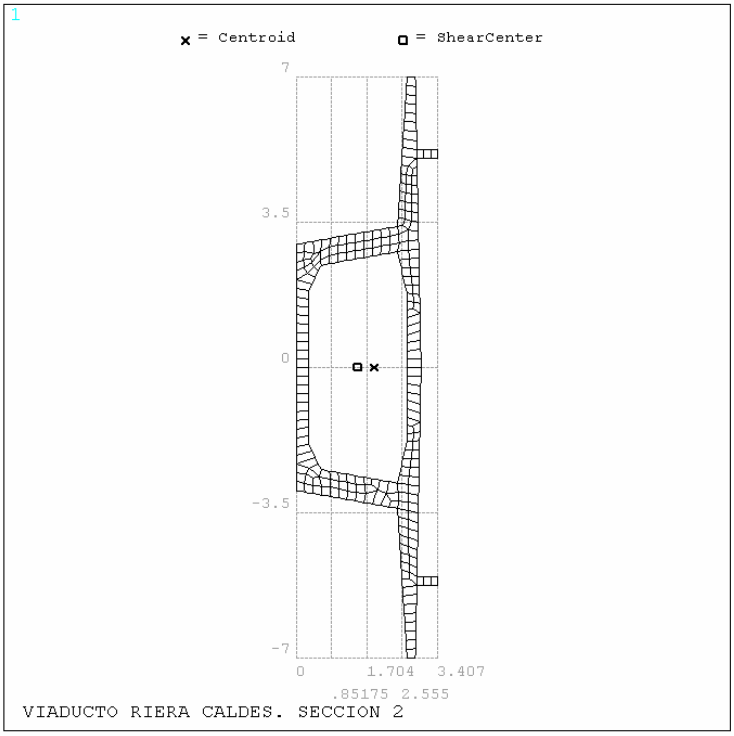
DOCUMENTO: I/OC-11005/CE HOJA 4 DE 39

SECCIONES



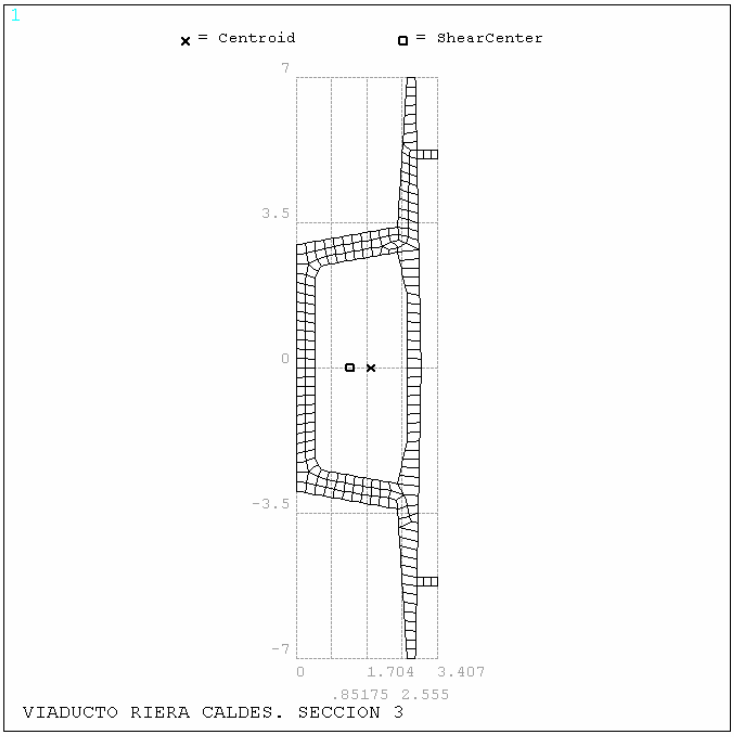
SECTION ID 1
DATA SUMMARY

Section Name
=
Area
= 38.173
Iyy
= 526.695
Iyz
= .869E-14
Izz
= 28.295
Warping Constant
= 310.822
Torsion Constant
= 94.247
Centroid Y
= 1.491
Centroid Z
= .103E-15
Shear Center Y
= 1.468
Shear Center Z
= .895E-06
Shear Corr. YY
= .828607
Shear Corr. YZ
= -.240E-06
Shear Corr. ZZ
= .835876



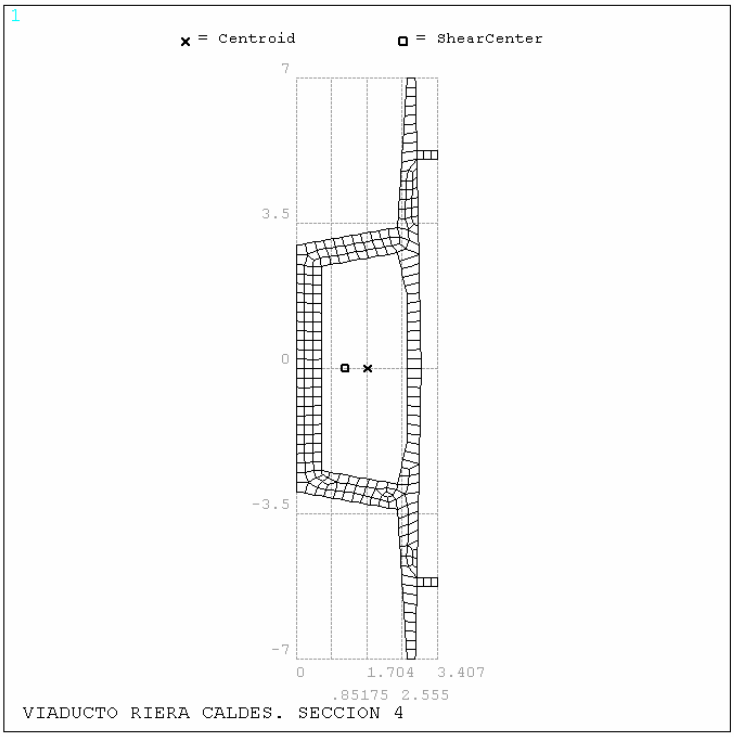
SECTION ID 2
DATA SUMMARY

Section Name
=
Area
= 9.882
Iyy
= 109.608
Iyz
= -.574E-14
Izz
= 11.701
Warping Constant
= 21.88
Torsion Constant
= 23.72
Centroid Y
= 1.882
Centroid Z
= -.213E-15
Shear Center Y
= 1.478
Shear Center Z
= -.431E-04
Shear Corr. YY
= .234524
Shear Corr. YZ
= -.116E-04
Shear Corr. ZZ
= .617129



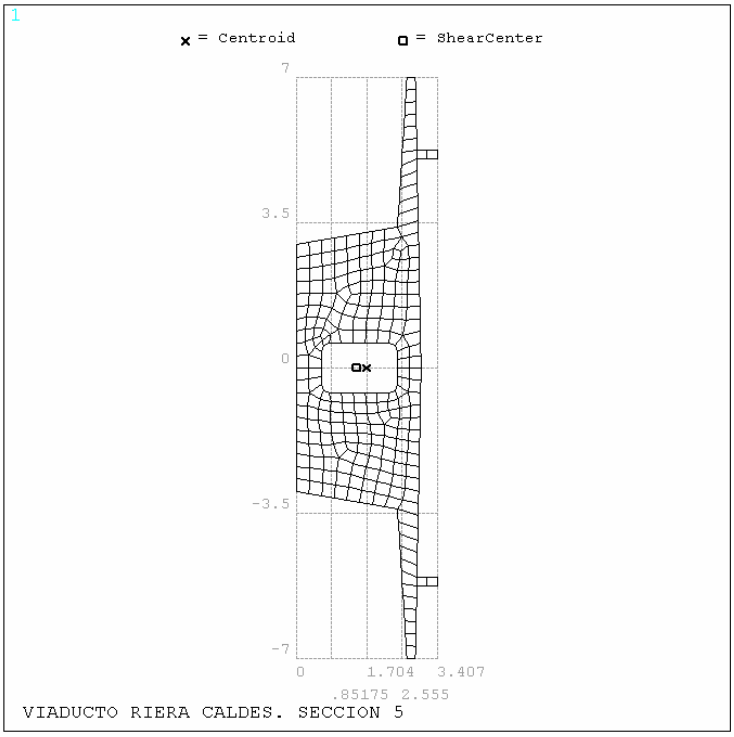
SECTION ID 3
DATA SUMMARY

Section Name
=
Area
= 10.487
Iyy
= 110.431
Iyz
= .257E-14
Izz
= 12.992
Warping Constant
= 20.458
Torsion Constant
= 25.702
Centroid Y
= 1.795
Centroid Z
= .662E-18
Shear Center Y
= 1.293
Shear Center Z
= -.290E-03
Shear Corr. YY
= .214915
Shear Corr. YZ
= .111E-04
Shear Corr. ZZ
= .653891



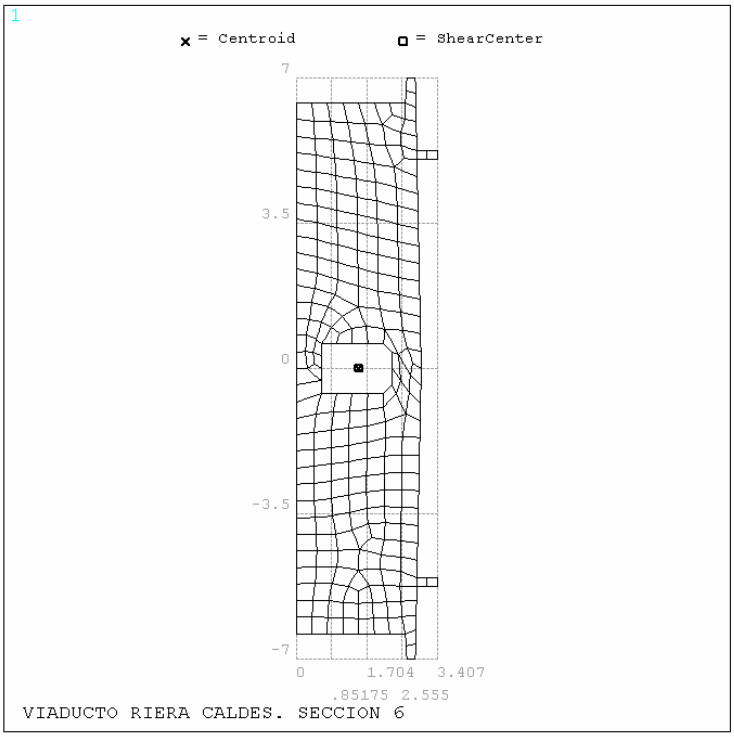
SECTION ID 4
DATA SUMMARY

Section Name
=
Area
= 11.181
Iyy
= 111.679
Iyz
= -.695E-14
Izz
= 14.042
Warping Constant
= 20.593
Torsion Constant
= 26.652
Centroid Y
= 1.716
Centroid Z
= -.128E-15
Shear Center Y
= 1.185
Shear Center Z
= .158E-03
Shear Corr. YY
= .198894
Shear Corr. YZ
= .119E-04
Shear Corr. ZZ
= .674934



SECTION ID 5
DATA SUMMARY

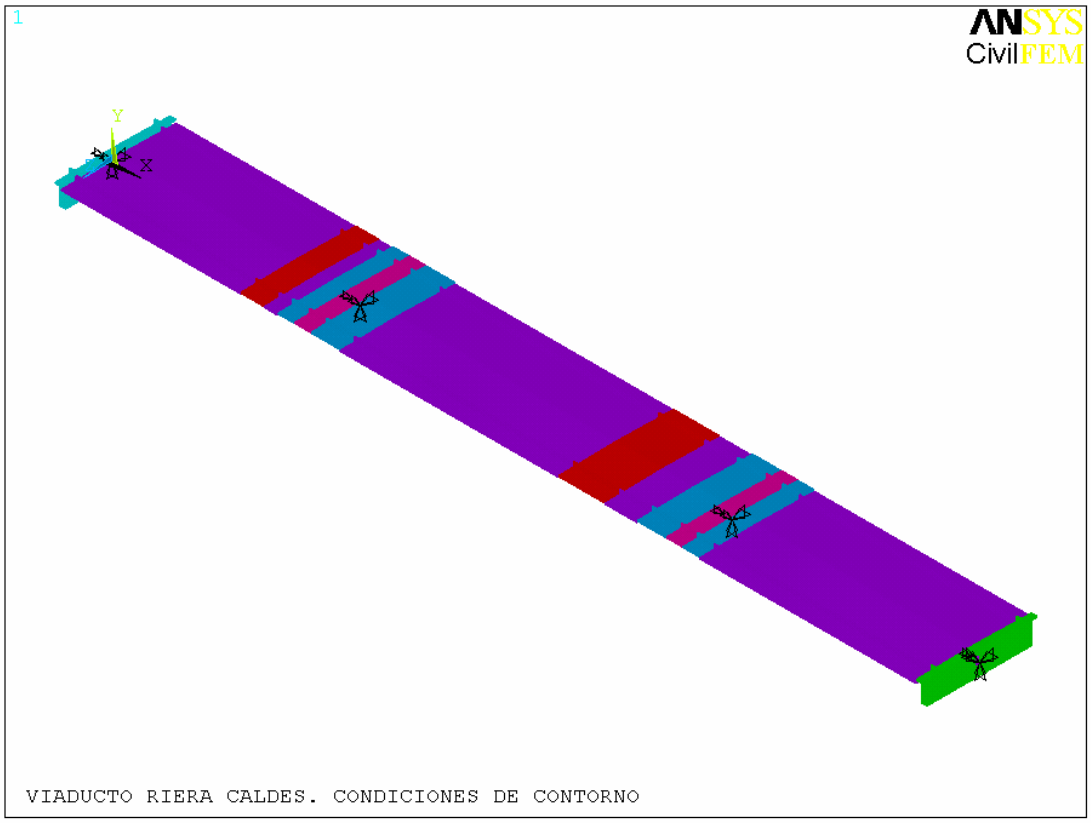
Section Name
=
Area
= 19.748
Iyy
= 135.722
Iyz
= -.365E-14
Izz
= 17.124
Warping Constant
= 27.622
Torsion Constant
= 37.619
Centroid Y
= 1.695
Centroid Z
= -.273E-15
Shear Center Y
= 1.462
Shear Center Z
= -.280E-04
Shear Corr. YY
= .410861
Shear Corr. YZ
= -.206E-04
Shear Corr. ZZ
= .632765



SECTION ID 6
DATA SUMMARY

Section Name
=
Area
= 36.173
Iyy
= 526.462
Iyz
= -.600E-14
Izz
= 27.822
Warping Constant
= 314.664
Torsion Constant
= 91.298
Centroid Y
= 1.494
Centroid Z
= .422E-15
Shear Center Y
= 1.505
Shear Center Z
= -.117E-03
Shear Corr. YY
= .775149
Shear Corr. YZ
= -.190E-03
Shear Corr. ZZ
= .659314

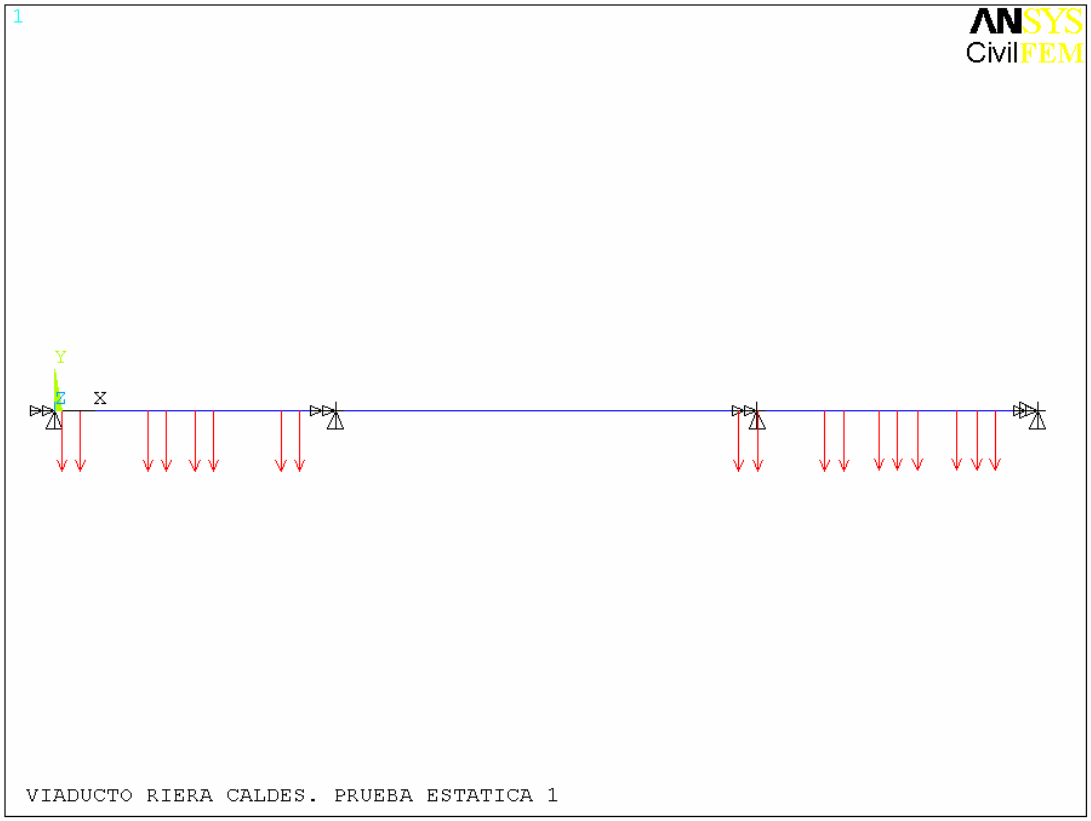
CONDICIONES DE CONTORNO



NODE	UX	UY	UZ	ROTX	ROTY	ROTZ
1	0	1	1	1	0	0
5	0	1	1	1	0	0
9	0	1	1	1	0	0
26	1	1	1	1	0	0

CARGAS

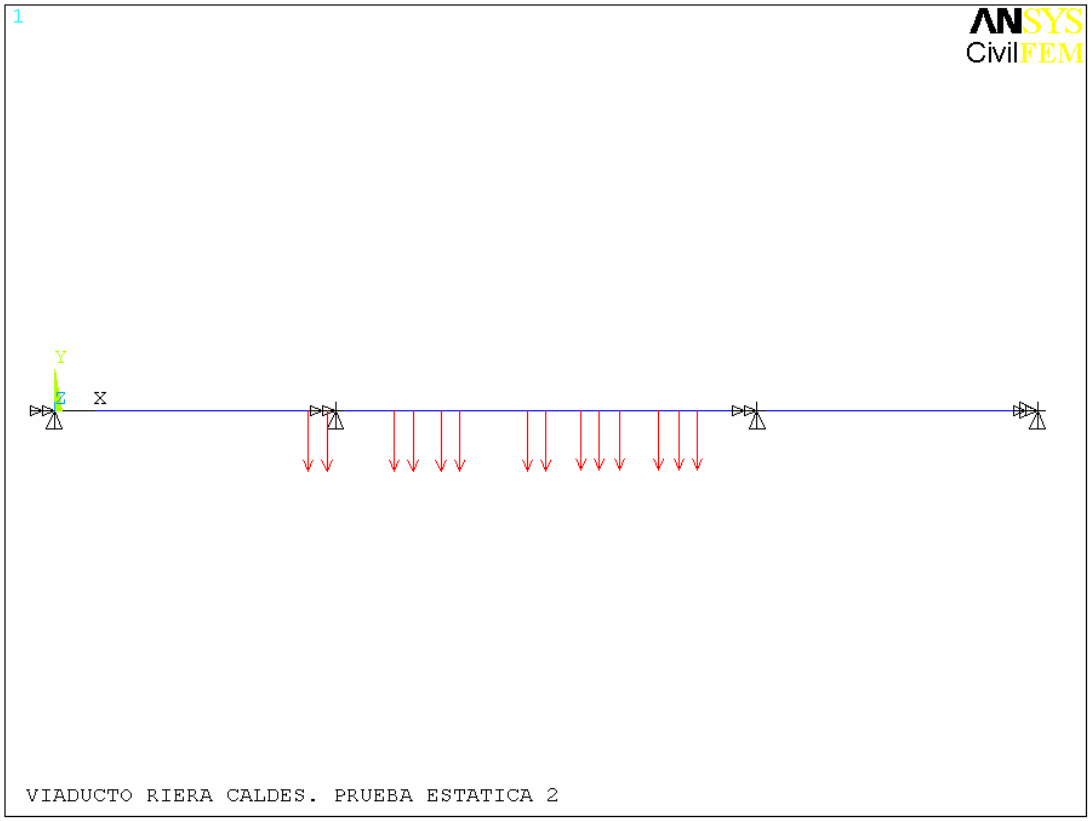
PRUEBA ESTÁTICA 1



PRUEBA ESTÁTICA 1

NODE	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
3	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
11	0.0000E+00	-0.3920E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
27	0.0000E+00	-0.3920E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
28	0.0000E+00	-0.3920E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
29	0.0000E+00	-0.3920E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
30	0.0000E+00	-0.3920E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
31	0.0000E+00	-0.3920E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
32	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
33	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
34	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
35	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
36	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
37	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
38	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
39	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
40	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
41	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
42	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

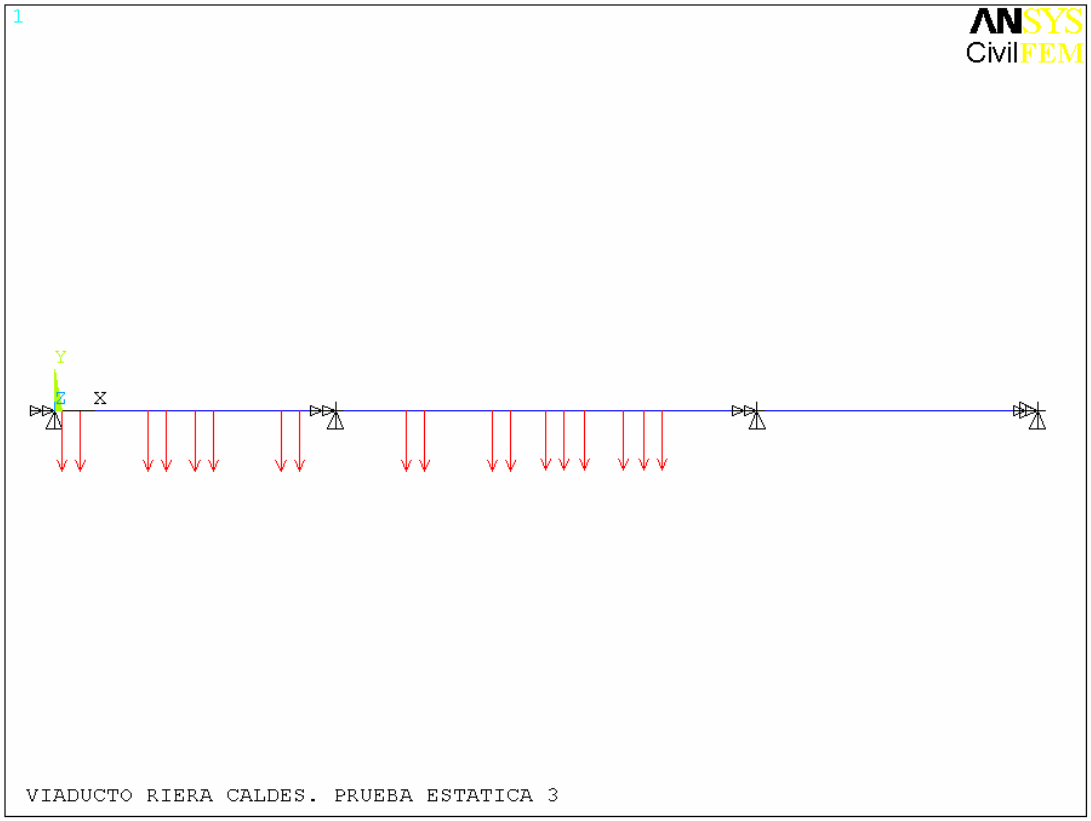
PRUEBA ESTÁTICA 2



PRUEBA ESTÁTICA 2

NODE	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
7	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
43	0.0000E+00	-0.3920E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
44	0.0000E+00	-0.3920E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
45	0.0000E+00	-0.3920E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
46	0.0000E+00	-0.3920E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
47	0.0000E+00	-0.3920E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
48	0.0000E+00	-0.3920E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
49	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
50	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
51	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
52	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
53	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
54	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
55	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

PRUEBA ESTÁTICA 3

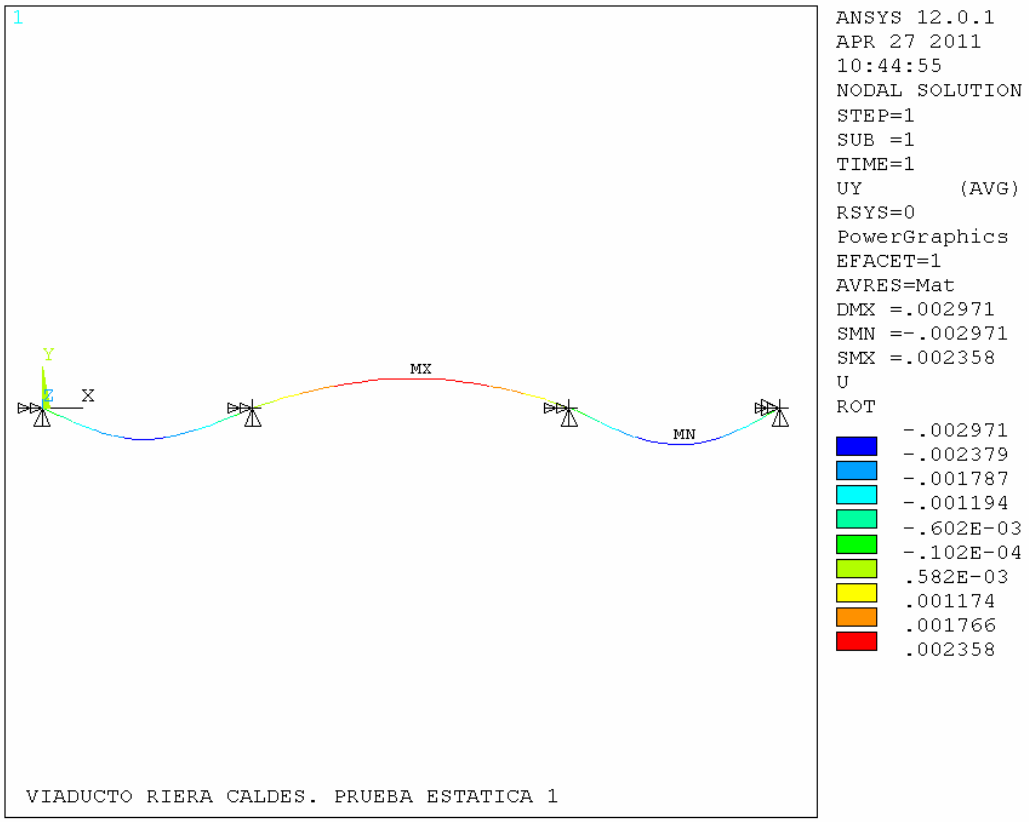


PRUEBA ESTÁTICA 3

NODE	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
3	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
7	0.0000E+00	-0.3920E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
36	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
37	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
38	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
39	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
40	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
41	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
42	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
56	0.0000E+00	-0.3920E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
57	0.0000E+00	-0.3920E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
58	0.0000E+00	-0.3920E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
59	0.0000E+00	-0.3920E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
60	0.0000E+00	-0.3920E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
61	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
62	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
63	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
64	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

RESULTADOS NODALES: DESPLAZAMIENTOS Y ROTACIONES

PRUEBA ESTÁTICA 1

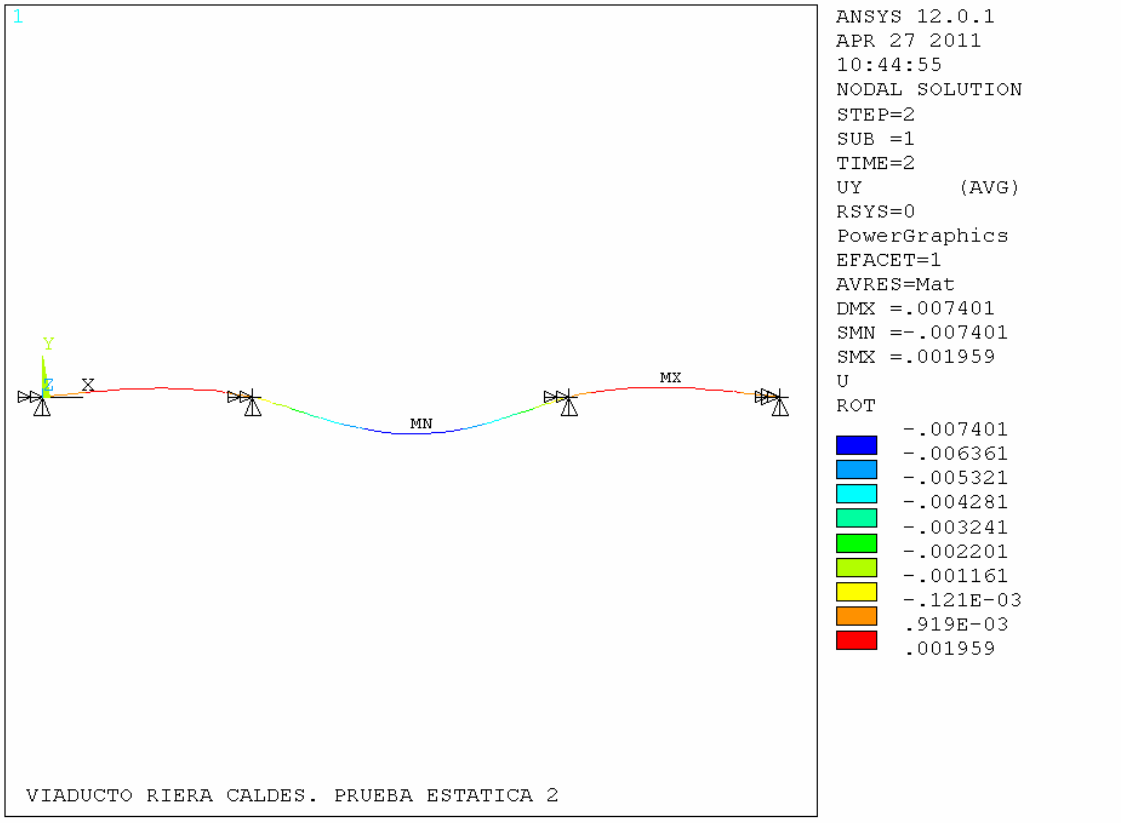


PRUEBA ESTÁTICA 1

NODE	UX	UY	UZ	ROTX	ROTY	ROTZ
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.7568E-12	-0.2441E-03
2	0.0000E+00	-0.1815E-02	0.3679E-09	0.8971E-09	-0.6797E-12	-0.1674E-03
3	0.0000E+00	-0.2530E-02	0.5738E-09	0.1394E-08	-0.4467E-12	0.9393E-05
4	0.0000E+00	-0.1686E-02	0.3886E-09	0.9285E-09	-0.5826E-13	0.1635E-03
5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.4656E-12	0.1956E-03
6	0.0000E+00	0.1737E-02	-0.3360E-11	0.1015E-10	0.9812E-12	0.1060E-03
7	0.0000E+00	0.2358E-02	-0.2959E-10	-0.2168E-10	0.7222E-12	0.2050E-05
8	0.0000E+00	0.1777E-02	-0.6883E-10	-0.9275E-10	-0.3283E-12	-0.1058E-03
9	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.2123E-11	-0.2119E-03
10	0.0000E+00	-0.1952E-02	-0.1711E-09	-0.6245E-10	-0.3387E-11	-0.1942E-03
11	0.0000E+00	-0.2971E-02	0.2617E-09	0.9314E-09	-0.4323E-11	-0.1479E-04
12	0.0000E+00	-0.2201E-02	0.2926E-09	0.9165E-09	-0.4884E-11	0.1943E-03
13	0.0000E+00	-0.1855E-03	0.6384E-12	0.2300E-11	-0.7567E-12	-0.2436E-03
14	0.0000E+00	-0.1109E-02	-0.5492E-09	-0.9402E-09	0.1252E-12	0.1922E-03
15	0.0000E+00	-0.7072E-03	-0.6494E-09	-0.1188E-08	0.2480E-12	0.2017E-03
16	0.0000E+00	-0.2107E-03	0.1588E-10	0.6650E-10	0.3998E-12	0.2000E-03
17	0.0000E+00	0.1929E-03	-0.9055E-12	-0.1180E-11	0.5300E-12	0.1899E-03
18	0.0000E+00	0.8166E-03	0.1220E-10	0.2924E-10	0.7554E-12	0.1651E-03
19	0.0000E+00	0.2035E-02	-0.4492E-10	-0.4558E-10	0.5507E-14	-0.8040E-04
20	0.0000E+00	0.1446E-02	-0.9174E-10	-0.1399E-09	-0.7109E-12	-0.1315E-03
21	0.0000E+00	0.8488E-03	-0.9331E-10	-0.1511E-09	-0.1338E-11	-0.1725E-03
22	0.0000E+00	0.2043E-03	0.2960E-11	0.2089E-10	-0.1964E-11	-0.2037E-03
23	0.0000E+00	-0.2290E-03	0.2664E-10	0.1042E-09	-0.2281E-11	-0.2191E-03

24	0.0000E+00	-0.7725E-03	-0.5994E-09	-0.1085E-08	-0.2647E-11	-0.2272E-03
25	0.0000E+00	-0.2218E-03	-0.4875E-11	0.9194E-10	-0.5069E-11	0.2918E-03
26	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.5069E-11	0.2923E-03
27	0.0000E+00	-0.1446E-02	0.2048E-09	0.6610E-09	-0.5002E-11	0.2549E-03
28	0.0000E+00	-0.1973E-02	0.2754E-09	0.8611E-09	-0.4930E-11	0.2172E-03
29	0.0000E+00	-0.2433E-02	0.3124E-09	0.9803E-09	-0.4822E-11	0.1657E-03
30	0.0000E+00	-0.2935E-02	0.3056E-09	0.1015E-08	-0.4522E-11	0.4893E-04
31	0.0000E+00	-0.2864E-02	0.1851E-09	0.7636E-09	-0.4115E-11	-0.7070E-04
32	0.0000E+00	-0.2335E-02	-0.3242E-10	0.2640E-09	-0.3646E-11	-0.1615E-03
33	0.0000E+00	-0.1906E-02	-0.1865E-09	-0.9872E-10	-0.3357E-11	-0.1973E-03
34	0.0000E+00	-0.2286E-04	0.3070E-11	0.1219E-10	-0.2139E-11	-0.2127E-03
35	0.0000E+00	0.3724E-03	-0.7782E-10	-0.1285E-09	-0.1796E-11	-0.1954E-03
36	0.0000E+00	-0.9030E-03	-0.5940E-09	-0.1051E-08	0.1892E-12	0.1984E-03
37	0.0000E+00	-0.1353E-02	-0.8072E-10	-0.6858E-11	0.5057E-13	0.1828E-03
38	0.0000E+00	-0.2441E-02	0.5533E-09	0.1341E-08	-0.3583E-12	0.5893E-04
39	0.0000E+00	-0.2440E-02	0.5461E-09	0.1330E-08	-0.5586E-12	-0.6700E-04
40	0.0000E+00	-0.2232E-02	0.4886E-09	0.1191E-08	-0.6193E-12	-0.1156E-03
41	0.0000E+00	-0.7478E-03	0.1406E-09	0.3444E-09	-0.7466E-12	-0.2314E-03
42	0.0000E+00	-0.2000E-03	0.5002E-11	0.1299E-10	-0.7565E-12	-0.2435E-03
43	0.0000E+00	0.1149E-02	-0.9289E-10	-0.1459E-09	-0.1032E-11	-0.1532E-03
44	0.0000E+00	0.1427E-02	-0.9185E-10	-0.1403E-09	-0.7330E-12	-0.1330E-03
45	0.0000E+00	0.1690E-02	-0.7549E-10	-0.1062E-09	-0.4327E-12	-0.1131E-03
46	0.0000E+00	0.2081E-02	-0.4405E-10	-0.4389E-10	0.7118E-13	-0.7442E-04
47	0.0000E+00	0.2217E-02	-0.4062E-10	-0.3780E-10	0.2879E-12	-0.5315E-04
48	0.0000E+00	0.2301E-02	-0.3713E-10	-0.3229E-10	0.4595E-12	-0.3407E-04
49	0.0000E+00	0.2334E-02	-0.2521E-10	-0.1602E-10	0.8263E-12	0.2101E-04
50	0.0000E+00	0.1937E-02	-0.8286E-11	0.4346E-11	0.9932E-12	0.8753E-04
51	0.0000E+00	0.1742E-02	-0.3480E-11	0.1000E-10	0.9818E-12	0.1055E-03
52	0.0000E+00	0.1384E-02	0.3624E-11	0.1849E-10	0.9177E-12	0.1321E-03
53	0.0000E+00	0.1101E-02	0.8216E-11	0.2415E-10	0.8436E-12	0.1496E-03
54	0.0000E+00	-0.1895E-03	0.1430E-10	0.5985E-10	0.4063E-12	0.1997E-03
55	0.0000E+00	-0.6824E-03	-0.6161E-09	-0.1125E-08	0.2553E-12	0.2019E-03
56	0.0000E+00	0.1650E-02	-0.7837E-10	-0.1121E-09	-0.4796E-12	-0.1163E-03
57	0.0000E+00	0.1858E-02	-0.6210E-10	-0.7927E-10	-0.2279E-12	-0.9847E-04
58	0.0000E+00	0.2047E-02	-0.4471E-10	-0.4516E-10	0.2214E-13	-0.7890E-04
59	0.0000E+00	0.2289E-02	-0.3778E-10	-0.3328E-10	0.4304E-12	-0.3748E-04
60	0.0000E+00	0.2345E-02	-0.3363E-10	-0.2720E-10	0.5966E-12	-0.1664E-04
61	0.0000E+00	0.2282E-02	-0.2122E-10	-0.1107E-10	0.8968E-12	0.3743E-04
62	0.0000E+00	0.2187E-02	-0.1654E-10	-0.5414E-11	0.9538E-12	0.5600E-04
63	0.0000E+00	0.1543E-02	0.6879E-12	0.1495E-10	0.9513E-12	0.1211E-03
64	0.0000E+00	0.1282E-02	0.5363E-11	0.2061E-10	0.8928E-12	0.1387E-03
65	0.0000E+00	-0.1136E-02	0.2164E-09	0.5287E-09	-0.7311E-12	-0.2150E-03
66	0.0000E+00	-0.1494E-02	0.2922E-09	0.7129E-09	-0.7088E-12	-0.1936E-03
67	0.0000E+00	-0.2040E-02	0.4282E-09	0.1044E-08	-0.6517E-12	-0.1430E-03
68	0.0000E+00	-0.2514E-02	0.5600E-09	0.1362E-08	-0.5057E-12	-0.2892E-04
69	0.0000E+00	-0.2255E-02	0.4986E-09	0.1203E-08	-0.2676E-12	0.9980E-04
70	0.0000E+00	-0.1999E-02	0.4437E-09	0.1066E-08	-0.1676E-12	0.1347E-03
71	0.0000E+00	0.5156E-03	0.5747E-11	0.1403E-10	0.6521E-12	0.1776E-03
72	0.0000E+00	0.2075E-02	-0.1243E-10	-0.5338E-12	0.9828E-12	0.7184E-04
73	0.0000E+00	0.2155E-02	-0.4239E-10	-0.4085E-10	0.1832E-12	-0.6376E-04
74	0.0000E+00	0.6181E-03	-0.8571E-10	-0.1398E-09	-0.1562E-11	-0.1839E-03
75	0.0000E+00	-0.1163E-02	-0.4621E-09	-0.7565E-09	-0.2897E-11	-0.2250E-03
76	0.0000E+00	-0.1544E-02	-0.3245E-09	-0.4276E-09	-0.3134E-11	-0.2150E-03
77	0.0000E+00	-0.2642E-02	0.7610E-10	0.5138E-09	-0.3892E-11	-0.1194E-03
78	0.0000E+00	-0.2970E-02	0.2836E-09	0.9732E-09	-0.4426E-11	0.1705E-04
79	0.0000E+00	-0.2823E-02	0.3077E-09	0.1003E-08	-0.4635E-11	0.8959E-04
80	0.0000E+00	-0.2655E-02	0.3100E-09	0.9919E-09	-0.4735E-11	0.1285E-03
81	0.0000E+00	-0.8515E-03	0.9992E-10	0.3765E-09	-0.5047E-11	0.2800E-03

PRUEBA ESTÁTICA 2

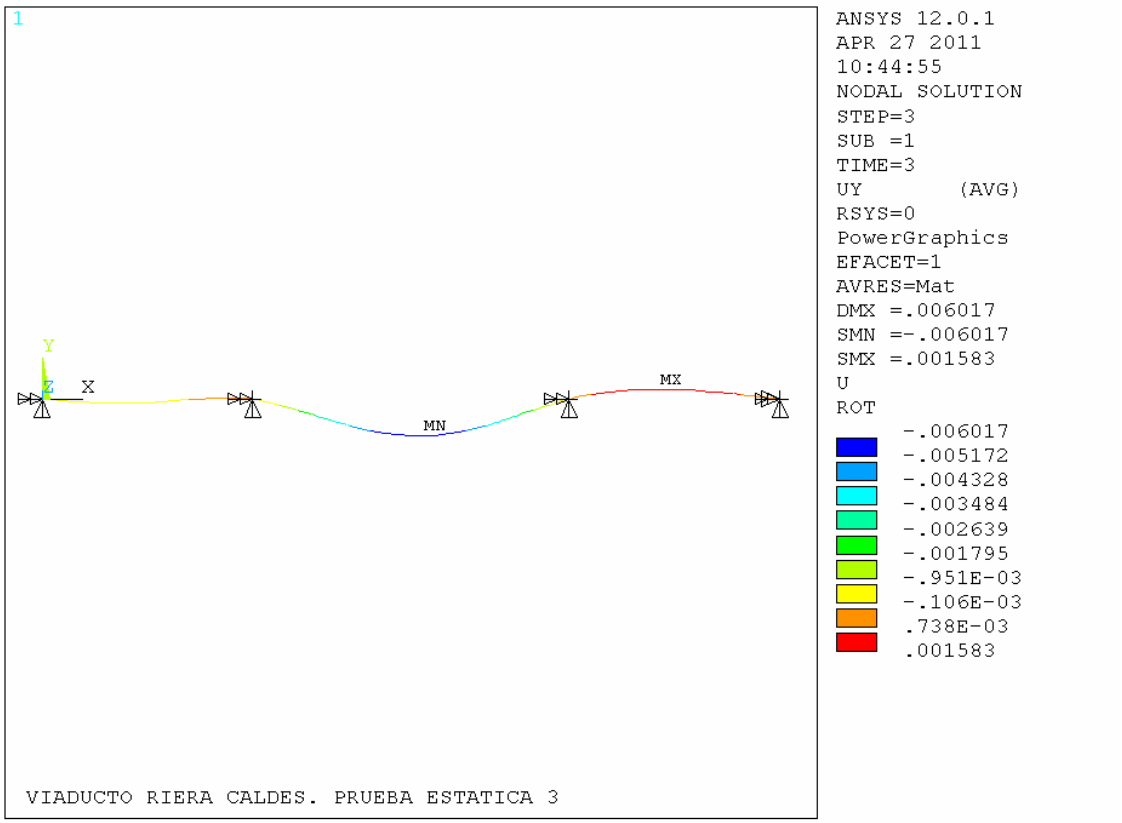


PRUEBA ESTÁTICA 2

NODE	UX	UY	UZ	ROTX	ROTY	ROTZ
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.2326E-11	0.1442E-03
2	0.0000E+00	0.1095E-02	-0.1444E-10	0.2678E-10	0.1880E-11	0.1144E-03
3	0.0000E+00	0.1750E-02	-0.2211E-10	0.4438E-10	0.5312E-12	0.2447E-04
4	0.0000E+00	0.1506E-02	-0.1629E-10	0.6198E-10	-0.1717E-11	-0.1254E-03
5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.4749E-11	-0.3114E-03
6	0.0000E+00	-0.4875E-02	-0.4959E-09	-0.4593E-09	-0.8795E-11	-0.3560E-03
7	0.0000E+00	-0.7401E-02	0.5170E-09	0.1750E-08	-0.1050E-10	-0.1396E-04
8	0.0000E+00	-0.5049E-02	-0.3292E-09	-0.9470E-10	-0.9746E-11	0.3588E-03
9	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.6629E-11	0.3347E-03
10	0.0000E+00	0.1667E-02	-0.1754E-09	-0.3825E-09	-0.4124E-11	0.1316E-03
11	0.0000E+00	0.1910E-02	-0.1060E-09	-0.2585E-09	-0.2270E-11	-0.2866E-04
12	0.0000E+00	0.1191E-02	-0.4775E-10	-0.1344E-09	-0.1158E-11	-0.1248E-03
13	0.0000E+00	0.1088E-03	-0.1588E-11	0.1094E-10	0.2325E-11	0.1441E-03
14	0.0000E+00	0.1104E-02	-0.4121E-09	-0.7355E-09	-0.2778E-11	-0.1896E-03
15	0.0000E+00	0.7641E-03	-0.4063E-09	-0.7315E-09	-0.3489E-11	-0.2370E-03
16	0.0000E+00	0.2897E-03	0.1359E-11	0.2393E-10	-0.4368E-11	-0.2881E-03
17	0.0000E+00	-0.3420E-03	0.4796E-10	0.1828E-09	-0.5128E-11	-0.3338E-03
18	0.0000E+00	-0.1874E-02	-0.1460E-08	-0.2701E-08	-0.6592E-11	-0.3933E-03
19	0.0000E+00	-0.6068E-02	0.7993E-09	0.2213E-08	-0.1016E-10	0.2935E-03
20	0.0000E+00	-0.3853E-02	-0.1752E-08	-0.2987E-08	-0.9180E-11	0.4019E-03
21	0.0000E+00	-0.1975E-02	-0.1964E-08	-0.3605E-08	-0.8115E-11	0.4103E-03
22	0.0000E+00	-0.3655E-03	0.4790E-11	0.5140E-10	-0.6941E-11	0.3562E-03
23	0.0000E+00	0.3192E-03	0.5631E-11	-0.2414E-11	-0.6315E-11	0.3118E-03
24	0.0000E+00	0.8601E-03	-0.2246E-09	-0.4570E-09	-0.5591E-11	0.2586E-03
25	0.0000E+00	0.1183E-03	-0.2322E-12	-0.2276E-10	-0.7916E-12	-0.1566E-03
26	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.7908E-12	-0.1567E-03

27	0.0000E+00	0.7492E-03	-0.2667E-10	-0.8562E-10	-0.9243E-12	-0.1451E-03
28	0.0000E+00	0.1048E-02	-0.4052E-10	-0.1179E-09	-0.1066E-11	-0.1328E-03
29	0.0000E+00	0.1344E-02	-0.5618E-10	-0.1534E-09	-0.1281E-11	-0.1142E-03
30	0.0000E+00	0.1781E-02	-0.8841E-10	-0.2229E-09	-0.1876E-11	-0.6278E-04
31	0.0000E+00	0.1959E-02	-0.1227E-09	-0.2907E-09	-0.2681E-11	0.6846E-05
32	0.0000E+00	0.1839E-02	-0.1574E-09	-0.3528E-09	-0.3611E-11	0.8731E-04
33	0.0000E+00	0.1643E-02	-0.1774E-09	-0.3859E-09	-0.4183E-11	0.1368E-03
34	0.0000E+00	0.3296E-04	0.5773E-12	-0.2414E-12	-0.6598E-11	0.3324E-03
35	0.0000E+00	-0.7597E-03	-0.5012E-09	-0.8888E-09	-0.7265E-11	0.3756E-03
36	0.0000E+00	0.9343E-03	-0.4092E-09	-0.7334E-09	-0.3149E-11	-0.2143E-03
37	0.0000E+00	0.1284E-02	-0.2570E-09	-0.4222E-09	-0.2347E-11	-0.1635E-03
38	0.0000E+00	0.1792E-02	-0.2216E-10	0.4907E-10	0.1970E-13	-0.9628E-05
39	0.0000E+00	0.1571E-02	-0.2029E-10	0.3734E-10	0.1179E-11	0.6763E-04
40	0.0000E+00	0.1386E-02	-0.1808E-10	0.3264E-10	0.1530E-11	0.9107E-04
41	0.0000E+00	0.4274E-03	-0.5776E-11	0.1575E-10	0.2267E-11	0.1402E-03
42	0.0000E+00	0.1167E-03	-0.1691E-11	0.1106E-10	0.2324E-11	0.1440E-03
43	0.0000E+00	-0.2870E-02	-0.1845E-08	-0.3266E-08	-0.8651E-11	0.4164E-03
44	0.0000E+00	-0.3785E-02	-0.1756E-08	-0.3000E-08	-0.9145E-11	0.4036E-03
45	0.0000E+00	-0.4726E-02	-0.6518E-09	-0.7540E-09	-0.9600E-11	0.3737E-03
46	0.0000E+00	-0.6260E-02	0.8028E-09	0.2238E-08	-0.1023E-10	0.2750E-03
47	0.0000E+00	-0.6827E-02	0.7741E-09	0.2226E-08	-0.1042E-10	0.2022E-03
48	0.0000E+00	-0.7177E-02	0.7107E-09	0.2124E-08	-0.1052E-10	0.1299E-03
49	0.0000E+00	-0.7278E-02	0.3749E-09	0.1454E-08	-0.1038E-10	-0.8966E-04
50	0.0000E+00	-0.5628E-02	-0.2725E-09	0.4350E-10	-0.9289E-11	-0.3114E-03
51	0.0000E+00	-0.4895E-02	-0.4895E-09	-0.4447E-09	-0.8808E-11	-0.3551E-03
52	0.0000E+00	-0.3628E-02	-0.8714E-09	-0.1321E-08	-0.7941E-11	-0.3963E-03
53	0.0000E+00	-0.2714E-02	-0.1163E-08	-0.2002E-08	-0.7266E-11	-0.4037E-03
54	0.0000E+00	0.2615E-03	0.1619E-11	0.2331E-10	-0.4405E-11	-0.2904E-03
55	0.0000E+00	0.7417E-03	-0.3939E-09	-0.7087E-09	-0.3532E-11	-0.2394E-03
56	0.0000E+00	-0.4578E-02	-0.8444E-09	-0.1145E-08	-0.9532E-11	0.3796E-03
57	0.0000E+00	-0.5358E-02	-0.6616E-11	0.5646E-09	-0.9880E-11	0.3423E-03
58	0.0000E+00	-0.6117E-02	0.8002E-09	0.2219E-08	-0.1018E-10	0.2890E-03
59	0.0000E+00	-0.7124E-02	0.7221E-09	0.2142E-08	-0.1051E-10	0.1432E-03
60	0.0000E+00	-0.7352E-02	0.6177E-09	0.1945E-08	-0.1054E-10	0.6113E-04
61	0.0000E+00	-0.7029E-02	0.2169E-09	0.1111E-08	-0.1020E-10	-0.1518E-03
62	0.0000E+00	-0.6617E-02	0.3674E-10	0.7196E-09	-0.9936E-11	-0.2164E-03
63	0.0000E+00	-0.4171E-02	-0.7126E-09	-0.9561E-09	-0.8324E-11	-0.3831E-03
64	0.0000E+00	-0.3288E-02	-0.9810E-09	-0.1577E-08	-0.7697E-11	-0.4012E-03
65	0.0000E+00	0.6629E-03	-0.8857E-11	0.1943E-10	0.2177E-11	0.1342E-03
66	0.0000E+00	0.8869E-03	-0.1177E-10	0.2310E-10	0.2048E-11	0.1256E-03
67	0.0000E+00	0.1248E-02	-0.1637E-10	0.2971E-10	0.1718E-11	0.1036E-03
68	0.0000E+00	0.1677E-02	-0.2144E-10	0.4086E-10	0.8729E-12	0.4725E-04
69	0.0000E+00	0.1766E-02	-0.2124E-10	0.5337E-10	-0.5054E-12	-0.4463E-04
70	0.0000E+00	0.1673E-02	-0.1932E-10	0.5768E-10	-0.1084E-11	-0.8321E-04
71	0.0000E+00	-0.1082E-02	-0.7065E-09	-0.1259E-08	-0.5889E-11	-0.3706E-03
72	0.0000E+00	-0.6164E-02	-0.1182E-09	0.3815E-09	-0.9641E-11	-0.2665E-03
73	0.0000E+00	-0.6563E-02	0.7885E-09	0.2232E-08	-0.1034E-10	0.2398E-03
74	0.0000E+00	-0.1356E-02	-0.1233E-08	-0.2247E-08	-0.7706E-11	0.3969E-03
75	0.0000E+00	0.1180E-02	-0.2082E-09	-0.4333E-09	-0.5095E-11	0.2156E-03
76	0.0000E+00	0.1440E-02	-0.1925E-09	-0.4096E-09	-0.4625E-11	0.1750E-03
77	0.0000E+00	0.1937E-02	-0.1396E-09	-0.3218E-09	-0.3123E-11	0.4507E-04
78	0.0000E+00	0.1854E-02	-0.9710E-10	-0.2407E-09	-0.2065E-11	-0.4638E-04
79	0.0000E+00	0.1660E-02	-0.7738E-10	-0.1998E-09	-0.1652E-11	-0.8217E-04
80	0.0000E+00	0.1513E-02	-0.6665E-10	-0.1766E-09	-0.1453E-11	-0.9933E-04
81	0.0000E+00	0.4392E-03	-0.1339E-10	-0.5419E-10	-0.8341E-12	-0.1529E-03

PRUEBA ESTÁTICA 3



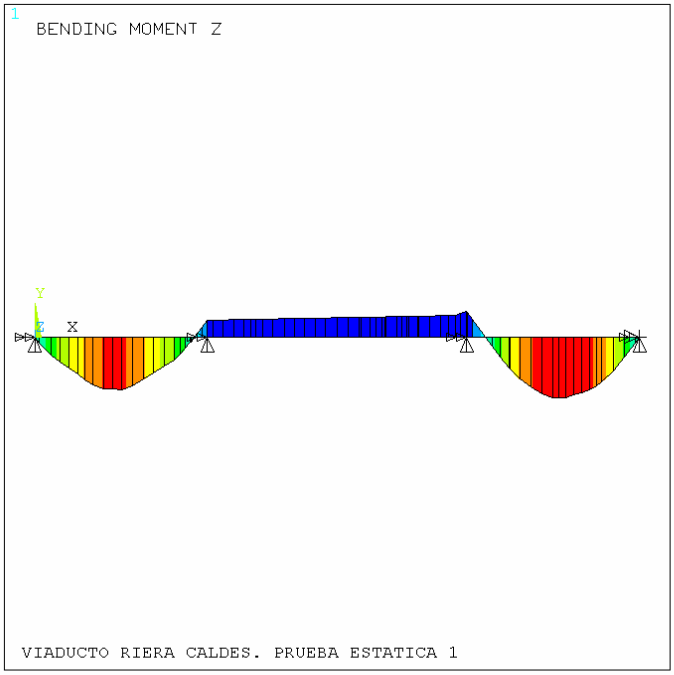
PRUEBA ESTÁTICA 3

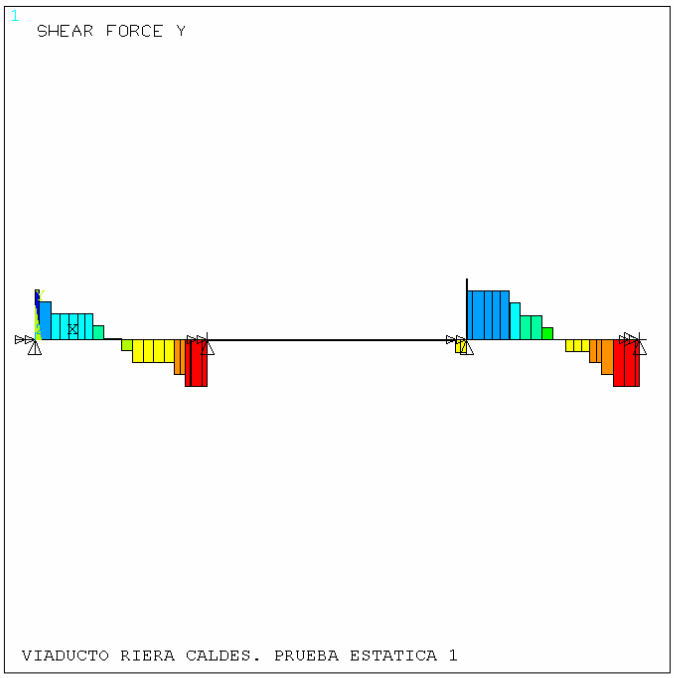
NODE	UX	UY	UZ	ROTX	ROTY	ROTZ
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.4515E-12	-0.8285E-04
2	0.0000E+00	-0.5904E-03	0.3895E-09	0.9973E-09	-0.8737E-14	-0.3935E-04
3	0.0000E+00	-0.5703E-03	0.6283E-09	0.1590E-08	-0.1400E-11	0.3755E-04
4	0.0000E+00	0.1033E-04	0.4921E-09	0.1220E-08	-0.3720E-11	0.2510E-04
5	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.6848E-11	-0.1460E-03
6	0.0000E+00	-0.3530E-02	-0.3382E-09	-0.2223E-09	-0.1092E-10	-0.2981E-03
7	0.0000E+00	-0.6008E-02	0.8455E-09	0.2351E-08	-0.1237E-10	-0.3418E-04
8	0.0000E+00	-0.4158E-02	0.1540E-09	0.7917E-09	-0.1108E-10	0.2980E-03
9	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.7160E-11	0.2705E-03
10	0.0000E+00	0.1347E-02	-0.1336E-09	-0.3091E-09	-0.4110E-11	0.1064E-03
11	0.0000E+00	0.1543E-02	-0.7653E-10	-0.2089E-09	-0.1855E-11	-0.2316E-04
12	0.0000E+00	0.9619E-03	-0.3295E-10	-0.1086E-09	-0.5012E-12	-0.1009E-03
13	0.0000E+00	-0.6384E-04	-0.5765E-13	0.1638E-10	0.4505E-12	-0.8253E-04
14	0.0000E+00	0.1429E-03	-0.8676E-09	-0.1509E-08	-0.4815E-11	-0.1755E-04
15	0.0000E+00	0.1679E-03	-0.9513E-09	-0.1735E-08	-0.5548E-11	-0.6074E-04
16	0.0000E+00	0.1148E-03	0.4206E-11	0.4507E-10	-0.6455E-11	-0.1177E-03
17	0.0000E+00	-0.1779E-03	0.4800E-10	0.1737E-09	-0.7239E-11	-0.1743E-03
18	0.0000E+00	-0.1179E-02	-0.1303E-08	-0.2430E-08	-0.8734E-11	-0.2618E-03
19	0.0000E+00	-0.5008E-02	0.1176E-08	0.2897E-08	-0.1165E-10	0.2389E-03
20	0.0000E+00	-0.3131E-02	-0.1406E-08	-0.2380E-08	-0.1033E-10	0.3340E-03
21	0.0000E+00	-0.1585E-02	-0.1539E-08	-0.2814E-08	-0.8988E-11	0.3342E-03
22	0.0000E+00	-0.2942E-03	-0.2899E-11	0.2106E-10	-0.7540E-11	0.2879E-03
23	0.0000E+00	0.2579E-03	0.6177E-11	-0.1944E-11	-0.6778E-11	0.2519E-03
24	0.0000E+00	0.6950E-03	-0.1772E-09	-0.3693E-09	-0.5897E-11	0.2089E-03
25	0.0000E+00	0.9563E-04	0.2959E-12	-0.1839E-10	-0.5460E-13	-0.1265E-03

26	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.5367E-13	-0.1266E-03
27	0.0000E+00	0.6054E-03	-0.1804E-10	-0.6918E-10	-0.2161E-12	-0.1172E-03
28	0.0000E+00	0.8466E-03	-0.2780E-10	-0.9525E-10	-0.3889E-12	-0.1073E-03
29	0.0000E+00	0.1086E-02	-0.3902E-10	-0.1240E-09	-0.6502E-12	-0.9231E-04
30	0.0000E+00	0.1439E-02	-0.6295E-10	-0.1801E-09	-0.1374E-11	-0.5073E-04
31	0.0000E+00	0.1583E-02	-0.8980E-10	-0.2349E-09	-0.2354E-11	0.5532E-05
32	0.0000E+00	0.1486E-02	-0.1183E-09	-0.2850E-09	-0.3487E-11	0.7055E-04
33	0.0000E+00	0.1328E-02	-0.1354E-09	-0.3118E-09	-0.4183E-11	0.1105E-03
34	0.0000E+00	0.2663E-04	0.6350E-12	-0.1944E-12	-0.7122E-11	0.2686E-03
35	0.0000E+00	-0.6093E-03	-0.3975E-09	-0.7079E-09	-0.7938E-11	0.3040E-03
36	0.0000E+00	0.1604E-03	-0.9039E-09	-0.1608E-08	-0.5198E-11	-0.3885E-04
37	0.0000E+00	0.9740E-04	-0.2338E-09	-0.2376E-09	-0.4370E-11	0.2017E-05
38	0.0000E+00	-0.4331E-03	0.6189E-09	0.1562E-08	-0.1928E-11	0.4918E-04
39	0.0000E+00	-0.6823E-03	0.5860E-09	0.1488E-08	-0.7324E-12	0.9121E-05
40	0.0000E+00	-0.6816E-03	0.5198E-09	0.1323E-08	-0.3695E-12	-0.1337E-04
41	0.0000E+00	-0.2701E-03	0.1464E-09	0.3847E-09	0.3905E-12	-0.7465E-04
42	0.0000E+00	-0.6959E-04	0.4462E-11	0.2771E-10	0.4499E-12	-0.8243E-04
43	0.0000E+00	-0.2308E-02	-0.1476E-08	-0.2611E-08	-0.9661E-11	0.3424E-03
44	0.0000E+00	-0.3073E-02	-0.1411E-08	-0.2396E-08	-0.1029E-10	0.3352E-03
45	0.0000E+00	-0.3881E-02	-0.2223E-09	0.2331E-10	-0.1088E-10	0.3110E-03
46	0.0000E+00	-0.5159E-02	0.1164E-08	0.2885E-08	-0.1175E-10	0.2224E-03
47	0.0000E+00	-0.5609E-02	0.1109E-08	0.2817E-08	-0.1206E-10	0.1587E-03
48	0.0000E+00	-0.5889E-02	0.1052E-08	0.2738E-08	-0.1224E-10	0.9502E-04
49	0.0000E+00	-0.5842E-02	0.6791E-09	0.2005E-08	-0.1231E-10	-0.1001E-03
50	0.0000E+00	-0.4199E-02	-0.9027E-10	0.3299E-09	-0.1139E-10	-0.2757E-03
51	0.0000E+00	-0.3547E-02	-0.3321E-09	-0.2089E-09	-0.1093E-10	-0.2977E-03
52	0.0000E+00	-0.2504E-02	-0.7173E-09	-0.1077E-08	-0.1009E-10	-0.3063E-03
53	0.0000E+00	-0.1789E-02	-0.1020E-08	-0.1772E-08	-0.9413E-11	-0.2919E-03
54	0.0000E+00	0.1045E-03	0.3768E-11	0.4057E-10	-0.6494E-11	-0.1204E-03
55	0.0000E+00	0.1678E-03	-0.9036E-09	-0.1646E-08	-0.5592E-11	-0.6321E-04
56	0.0000E+00	-0.3756E-02	-0.3870E-09	-0.3129E-09	-0.1079E-10	0.3161E-03
57	0.0000E+00	-0.4424E-02	0.5301E-09	0.1560E-08	-0.1126E-10	0.2830E-03
58	0.0000E+00	-0.5048E-02	0.1175E-08	0.2899E-08	-0.1168E-10	0.2348E-03
59	0.0000E+00	-0.5851E-02	0.1068E-08	0.2766E-08	-0.1222E-10	0.1068E-03
60	0.0000E+00	-0.6017E-02	0.9707E-09	0.2597E-08	-0.1234E-10	0.3318E-04
61	0.0000E+00	-0.5592E-02	0.5336E-09	0.1702E-08	-0.1219E-10	-0.1536E-03
62	0.0000E+00	-0.5176E-02	0.3288E-09	0.1259E-08	-0.1197E-10	-0.2080E-03
63	0.0000E+00	-0.2950E-02	-0.5430E-09	-0.6803E-09	-0.1046E-10	-0.3066E-03
64	0.0000E+00	-0.2238E-02	-0.8217E-09	-0.1315E-08	-0.9844E-11	-0.3031E-03
65	0.0000E+00	-0.3948E-03	0.2272E-09	0.5889E-09	0.2979E-12	-0.6484E-04
66	0.0000E+00	-0.5026E-03	0.3083E-09	0.7931E-09	0.1648E-12	-0.5308E-04
67	0.0000E+00	-0.6441E-03	0.4546E-09	0.1160E-08	-0.1762E-12	-0.2698E-04
68	0.0000E+00	-0.6370E-03	0.6069E-09	0.1539E-08	-0.1048E-11	0.2456E-04
69	0.0000E+00	-0.2736E-03	0.5755E-09	0.1448E-08	-0.2470E-11	0.5114E-04
70	0.0000E+00	-0.1197E-03	0.5333E-09	0.1334E-08	-0.3067E-11	0.4311E-04
71	0.0000E+00	-0.6400E-03	-0.6284E-09	-0.1128E-08	-0.8019E-11	-0.2245E-03
72	0.0000E+00	-0.4716E-02	0.1190E-09	0.7946E-09	-0.1171E-10	-0.2465E-03
73	0.0000E+00	-0.5401E-02	0.1137E-08	0.2851E-08	-0.1192E-10	0.1914E-03
74	0.0000E+00	-0.1087E-02	-0.9680E-09	-0.1761E-08	-0.8481E-11	0.3221E-03
75	0.0000E+00	0.9534E-03	-0.1625E-09	-0.3501E-09	-0.5292E-11	0.1742E-03
76	0.0000E+00	0.1163E-02	-0.1485E-09	-0.3309E-09	-0.4721E-11	0.1414E-03
77	0.0000E+00	0.1565E-02	-0.1035E-09	-0.2600E-09	-0.2892E-11	0.3642E-04
78	0.0000E+00	0.1498E-02	-0.6961E-10	-0.1945E-09	-0.1605E-11	-0.3748E-04
79	0.0000E+00	0.1341E-02	-0.5463E-10	-0.1614E-09	-0.1102E-11	-0.6640E-04
80	0.0000E+00	0.1223E-02	-0.4667E-10	-0.1427E-09	-0.8601E-12	-0.8026E-04
81	0.0000E+00	0.3549E-03	-0.8793E-11	-0.4379E-10	-0.1064E-12	-0.1235E-03

RESULTADOS EN ELEMENTOS FINITOS: ESFUERZOS

PRUEBA ESTÁTICA 1



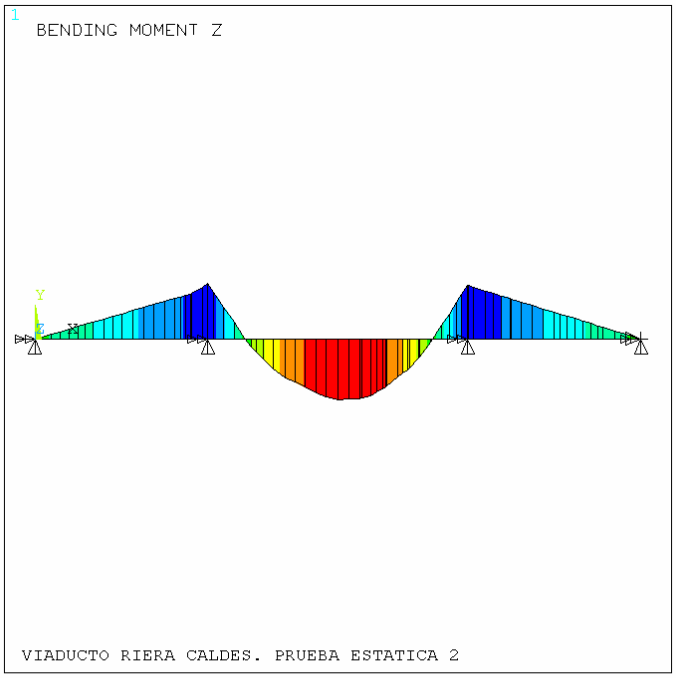


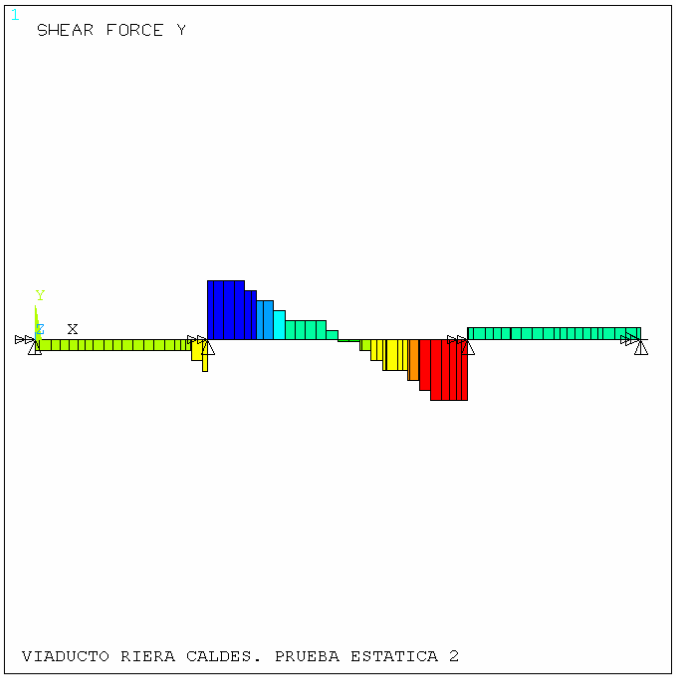
ELEM-N	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
1-I	0.0000E+00	-0.1642E+07	0.1098E-01	0.4368E+01	-0.1131E-14	-0.2461E-06
1-J	0.0000E+00	-0.1642E+07	0.1098E-01	0.4368E+01	0.8235E-02	0.1231E+07
2-I	0.0000E+00	-0.1642E+07	0.1098E-01	0.7665E+02	0.8235E-02	0.1231E+07
2-J	0.0000E+00	-0.1642E+07	0.1098E-01	0.7665E+02	0.8784E-02	0.1314E+07
3-I	0.0000E+00	-0.1242E+07	0.1098E-01	0.5940E+02	0.8784E-02	0.1314E+07
3-J	0.0000E+00	-0.1242E+07	0.1098E-01	0.5940E+02	0.3074E-01	0.3797E+07
4-I	0.0000E+00	-0.8420E+06	0.1098E-01	0.4215E+02	0.3074E-01	0.3797E+07
4-J	0.0000E+00	-0.8420E+06	0.1098E-01	0.4215E+02	0.4795E-01	0.5117E+07
5-I	0.0000E+00	-0.8420E+06	0.1098E-01	0.4215E+02	0.4795E-01	0.5117E+07
5-J	0.0000E+00	-0.8420E+06	0.1098E-01	0.4215E+02	0.6515E-01	0.6436E+07
6-I	0.0000E+00	-0.8420E+06	0.1098E-01	0.4215E+02	0.6515E-01	0.6436E+07
6-J	0.0000E+00	-0.8420E+06	0.1098E-01	0.4215E+02	0.8235E-01	0.7755E+07
7-I	0.0000E+00	-0.8420E+06	0.1098E-01	0.4215E+02	0.8235E-01	0.7755E+07
7-J	0.0000E+00	-0.8420E+06	0.1098E-01	0.4215E+02	0.9608E-01	0.8807E+07
8-I	0.0000E+00	-0.8420E+06	0.1098E-01	0.4215E+02	0.9608E-01	0.8807E+07
8-J	0.0000E+00	-0.8420E+06	0.1098E-01	0.4215E+02	0.1098E+00	0.9860E+07
9-I	0.0000E+00	-0.4420E+06	0.1098E-01	0.2490E+02	0.1098E+00	0.9860E+07
9-J	0.0000E+00	-0.4420E+06	0.1098E-01	0.2490E+02	0.1318E+00	0.1074E+08
10-I	0.0000E+00	-0.4195E+05	0.1098E-01	0.7650E+01	0.1318E+00	0.1074E+08
10-J	0.0000E+00	-0.4195E+05	0.1098E-01	0.7650E+01	0.1482E+00	0.1081E+08
11-I	0.0000E+00	-0.4195E+05	0.1098E-01	0.7650E+01	0.1482E+00	0.1081E+08
11-J	0.0000E+00	-0.4195E+05	0.1098E-01	0.7650E+01	0.1647E+00	0.1087E+08
12-I	0.0000E+00	0.3580E+06	0.1098E-01	-0.9601E+01	0.1647E+00	0.1087E+08
12-J	0.0000E+00	0.3580E+06	0.1098E-01	-0.9601E+01	0.1867E+00	0.1015E+08
13-I	0.0000E+00	0.7580E+06	0.1098E-01	-0.2685E+02	0.1867E+00	0.1015E+08
13-J	0.0000E+00	0.7580E+06	0.1098E-01	-0.2685E+02	0.2068E+00	0.8763E+07
14-I	0.0000E+00	0.7580E+06	0.1098E-01	-0.2685E+02	0.2068E+00	0.8763E+07
14-J	0.0000E+00	0.7580E+06	0.1098E-01	-0.2685E+02	0.2269E+00	0.7374E+07
15-I	0.0000E+00	0.7580E+06	0.1098E-01	-0.2685E+02	0.2269E+00	0.7374E+07
15-J	0.0000E+00	0.7580E+06	0.1098E-01	-0.2685E+02	0.2471E+00	0.5984E+07
16-I	0.0000E+00	0.7580E+06	0.1098E-01	-0.2137E+03	0.2471E+00	0.5984E+07
16-J	0.0000E+00	0.7580E+06	0.1098E-01	-0.2137E+03	0.2657E+00	0.4695E+07
17-I	0.0000E+00	0.1158E+07	0.1098E-01	-0.3295E+03	0.2657E+00	0.4695E+07
17-J	0.0000E+00	0.1158E+07	0.1098E-01	-0.3295E+03	0.2778E+00	0.3421E+07
18-I	0.0000E+00	0.1158E+07	0.1098E-01	-0.4410E+02	0.2778E+00	0.3421E+07
18-J	0.0000E+00	0.1158E+07	0.1098E-01	-0.4410E+02	0.2877E+00	0.2379E+07
19-I	0.0000E+00	0.1558E+07	0.1098E-01	-0.6135E+02	0.2877E+00	0.2379E+07
19-J	0.0000E+00	0.1558E+07	0.1098E-01	-0.6135E+02	0.2965E+00	0.1133E+07
20-I	0.0000E+00	0.1558E+07	0.1098E-01	0.2526E+03	0.2965E+00	0.1133E+07
20-J	0.0000E+00	0.1558E+07	0.1098E-01	0.2526E+03	0.2976E+00	0.9769E+06
21-I	0.0000E+00	0.1558E+07	0.1098E-01	0.2526E+03	0.2976E+00	0.9769E+06
21-J	0.0000E+00	0.1558E+07	0.1098E-01	0.2526E+03	0.3184E+00	-0.1983E+07
22-I	0.0000E+00	0.1558E+07	0.1098E-01	-0.3781E+02	0.3184E+00	-0.1983E+07
22-J	0.0000E+00	0.1558E+07	0.1098E-01	-0.3781E+02	0.3195E+00	-0.2139E+07
23-I	0.0000E+00	0.1558E+07	0.1098E-01	-0.3781E+02	0.3195E+00	-0.2139E+07
23-J	0.0000E+00	0.1558E+07	0.1098E-01	-0.3781E+02	0.3294E+00	-0.3541E+07
24-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.6709E+00	0.3294E+00	-0.3541E+07
24-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.6709E+00	0.3045E+00	-0.3564E+07
25-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	0.3501E+01	0.3045E+00	-0.3564E+07
25-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	0.3501E+01	0.2608E+00	-0.3603E+07
26-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	0.3501E+01	0.2608E+00	-0.3603E+07
26-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	0.3501E+01	0.2172E+00	-0.3642E+07
27-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	0.2172E+00	-0.3642E+07
27-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	0.1723E+00	-0.3683E+07
28-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	0.1723E+00	-0.3683E+07
28-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	0.1411E+00	-0.3711E+07
29-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	0.1411E+00	-0.3711E+07
29-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	0.1224E+00	-0.3728E+07
30-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	0.1224E+00	-0.3728E+07
30-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	0.9120E-01	-0.3756E+07
31-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	0.9120E-01	-0.3756E+07
31-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	0.4880E-01	-0.3794E+07
32-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	0.4880E-01	-0.3794E+07
32-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	0.4756E-01	-0.3795E+07
33-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	0.4756E-01	-0.3795E+07
33-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.2329E-02	-0.3840E+07
34-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.2329E-02	-0.3840E+07
34-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.4536E-01	-0.3878E+07
35-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.4536E-01	-0.3878E+07

35-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.8838E-01	-0.3917E+07
36-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.8838E-01	-0.3917E+07
36-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.1383E+00	-0.3962E+07
37-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.1383E+00	-0.3962E+07
37-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.1819E+00	-0.4001E+07
38-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.1819E+00	-0.4001E+07
38-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.2318E+00	-0.4046E+07
39-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.2318E+00	-0.4046E+07
39-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.2804E+00	-0.4090E+07
40-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.2804E+00	-0.4090E+07
40-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.3253E+00	-0.4130E+07
41-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.3253E+00	-0.4130E+07
41-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.3341E+00	-0.4138E+07
42-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.3341E+00	-0.4138E+07
42-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.3740E+00	-0.4174E+07
43-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.3740E+00	-0.4174E+07
43-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.4008E+00	-0.4198E+07
44-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.4008E+00	-0.4198E+07
44-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.4276E+00	-0.4222E+07
45-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.4276E+00	-0.4222E+07
45-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.4388E+00	-0.4232E+07
46-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.4388E+00	-0.4232E+07
46-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.4426E+00	-0.4235E+07
47-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.6543E+01	-0.4426E+00	-0.4235E+07
47-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.6543E+01	-0.4924E+00	-0.4280E+07
48-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.6543E+01	-0.4924E+00	-0.4280E+07
48-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.6543E+01	-0.5124E+00	-0.4298E+07
49-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.6543E+01	-0.5124E+00	-0.4298E+07
49-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.6543E+01	-0.5324E+00	-0.4316E+07
50-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.6543E+01	-0.5324E+00	-0.4316E+07
50-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.6543E+01	-0.5411E+00	-0.4324E+07
51-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.6543E+01	-0.5411E+00	-0.4324E+07
51-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.6543E+01	-0.5822E+00	-0.4361E+07
52-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.5822E+00	-0.4361E+07
52-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.5860E+00	-0.4364E+07
53-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.5860E+00	-0.4364E+07
53-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.6346E+00	-0.4408E+07
54-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.6346E+00	-0.4408E+07
54-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	-0.1014E+01	-0.6808E+00	-0.4449E+07
55-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	0.3501E+01	-0.6808E+00	-0.4449E+07
55-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	0.3501E+01	-0.7132E+00	-0.4479E+07
56-I	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	0.3501E+01	-0.7132E+00	-0.4479E+07
56-J	0.0000E+00	0.2242E+05	-0.2494E-01	0.3501E+01	-0.7456E+00	-0.4508E+07
57-I	0.0000E+00	0.4224E+06	-0.2494E-01	0.6685E+02	-0.7456E+00	-0.4508E+07
57-J	0.0000E+00	0.4224E+06	-0.2494E-01	0.6685E+02	-0.7681E+00	-0.4888E+07
58-I	0.0000E+00	0.4224E+06	-0.2494E-01	-0.1188E+02	-0.7681E+00	-0.4888E+07
58-J	0.0000E+00	0.4224E+06	-0.2494E-01	-0.1188E+02	-0.7930E+00	-0.5310E+07
59-I	0.0000E+00	-0.1997E+07	0.2643E-01	0.6932E+02	-0.7930E+00	-0.5310E+07
59-J	0.0000E+00	-0.1997E+07	0.2643E-01	0.6932E+02	-0.7904E+00	-0.5111E+07
60-I	0.0000E+00	-0.1597E+07	0.2643E-01	0.5811E+02	-0.7904E+00	-0.5111E+07
60-J	0.0000E+00	-0.1597E+07	0.2643E-01	0.5811E+02	-0.7666E+00	-0.3673E+07
61-I	0.0000E+00	-0.1597E+07	0.2643E-01	-0.2396E+03	-0.7666E+00	-0.3673E+07
61-J	0.0000E+00	-0.1597E+07	0.2643E-01	-0.2396E+03	-0.7137E+00	-0.4789E+06
62-I	0.0000E+00	-0.1597E+07	0.2643E-01	0.8226E+02	-0.7137E+00	-0.4789E+06
62-J	0.0000E+00	-0.1597E+07	0.2643E-01	0.8226E+02	-0.6758E+00	0.1810E+07
63-I	0.0000E+00	-0.1597E+07	0.2643E-01	0.8226E+02	-0.6758E+00	0.1810E+07
63-J	0.0000E+00	-0.1597E+07	0.2643E-01	0.8226E+02	-0.6379E+00	0.4100E+07
64-I	0.0000E+00	-0.1597E+07	0.2643E-01	0.8226E+02	-0.6379E+00	0.4100E+07
64-J	0.0000E+00	-0.1597E+07	0.2643E-01	0.8226E+02	-0.6000E+00	0.6389E+07
65-I	0.0000E+00	-0.1197E+07	0.2643E-01	0.6501E+02	-0.6000E+00	0.6389E+07
65-J	0.0000E+00	-0.1197E+07	0.2643E-01	0.6501E+02	-0.5948E+00	0.6628E+07
66-I	0.0000E+00	-0.1197E+07	0.2643E-01	0.6501E+02	-0.5948E+00	0.6628E+07
66-J	0.0000E+00	-0.1197E+07	0.2643E-01	0.6501E+02	-0.5472E+00	0.8783E+07
67-I	0.0000E+00	-0.7971E+06	0.2643E-01	0.4775E+02	-0.5472E+00	0.8783E+07
67-J	0.0000E+00	-0.7971E+06	0.2643E-01	0.4775E+02	-0.4976E+00	0.1028E+08
68-I	0.0000E+00	-0.7971E+06	0.2643E-01	0.4775E+02	-0.4976E+00	0.1028E+08
68-J	0.0000E+00	-0.7971E+06	0.2643E-01	0.4775E+02	-0.4480E+00	0.1177E+08
69-I	0.0000E+00	-0.4051E+06	0.2643E-01	0.3085E+02	-0.4480E+00	0.1177E+08
69-J	0.0000E+00	-0.4051E+06	0.2643E-01	0.3085E+02	-0.3965E+00	0.1256E+08
70-I	0.0000E+00	-0.1314E+05	0.2643E-01	0.1394E+02	-0.3965E+00	0.1256E+08
70-J	0.0000E+00	-0.1314E+05	0.2643E-01	0.1394E+02	-0.3681E+00	0.1258E+08
71-I	0.0000E+00	-0.1314E+05	0.2643E-01	0.1394E+02	-0.3681E+00	0.1258E+08

71-J	0.0000E+00	-0.1314E+05	0.2643E-01	0.1394E+02	-0.3397E+00	0.1259E+08
72-I	0.0000E+00	0.3789E+06	0.2643E-01	-0.2964E+01	-0.3397E+00	0.1259E+08
72-J	0.0000E+00	0.3789E+06	0.2643E-01	-0.2964E+01	-0.3027E+00	0.1206E+08
73-I	0.0000E+00	0.3789E+06	0.2643E-01	-0.2964E+01	-0.3027E+00	0.1206E+08
73-J	0.0000E+00	0.3789E+06	0.2643E-01	-0.2964E+01	-0.2657E+00	0.1153E+08
74-I	0.0000E+00	0.3789E+06	0.2643E-01	-0.2964E+01	-0.2657E+00	0.1153E+08
74-J	0.0000E+00	0.3789E+06	0.2643E-01	-0.2964E+01	-0.2286E+00	0.1100E+08
75-I	0.0000E+00	0.7709E+06	0.2643E-01	-0.1987E+02	-0.2286E+00	0.1100E+08
75-J	0.0000E+00	0.7709E+06	0.2643E-01	-0.1987E+02	-0.1983E+00	0.1011E+08
76-I	0.0000E+00	0.7709E+06	0.2643E-01	-0.1987E+02	-0.1983E+00	0.1011E+08
76-J	0.0000E+00	0.7709E+06	0.2643E-01	-0.1987E+02	-0.1718E+00	0.9342E+07
77-I	0.0000E+00	0.1163E+07	0.2643E-01	-0.3678E+02	-0.1718E+00	0.9342E+07
77-J	0.0000E+00	0.1163E+07	0.2643E-01	-0.3678E+02	-0.1203E+00	0.7075E+07
78-I	0.0000E+00	0.1555E+07	0.2643E-01	-0.5368E+02	-0.1203E+00	0.7075E+07
78-J	0.0000E+00	0.1555E+07	0.2643E-01	-0.5368E+02	-0.7005E-01	0.4120E+07
79-I	0.0000E+00	0.1555E+07	0.2643E-01	-0.5368E+02	-0.7005E-01	0.4120E+07
79-J	0.0000E+00	0.1555E+07	0.2643E-01	-0.5368E+02	-0.1983E-01	0.1166E+07
80-I	0.0000E+00	0.1555E+07	0.2643E-01	-0.1691E+03	-0.1983E-01	0.1166E+07
80-J	0.0000E+00	0.1555E+07	0.2643E-01	-0.1691E+03	-0.4007E-13	-0.1468E-06

PRUEBA ESTÁTICA 2



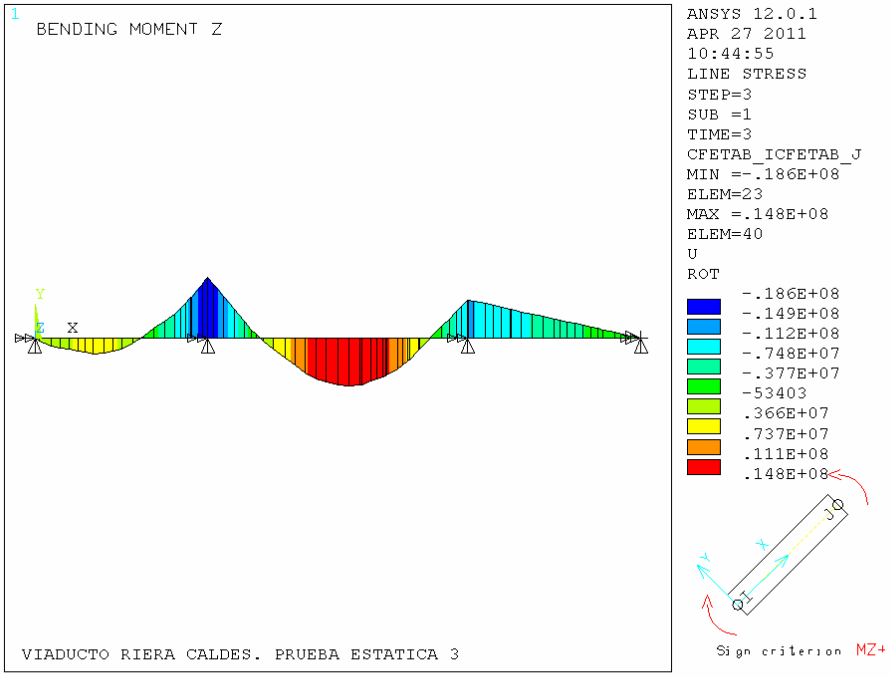


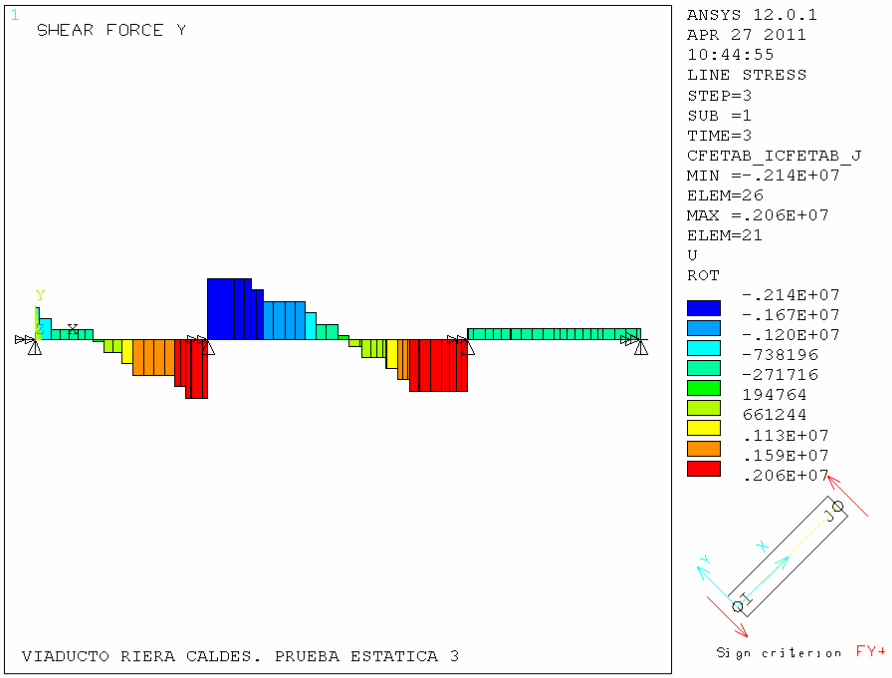
ELEM-N	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
1-I	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.2077E+02	0.3320E-14	0.1580E-06
1-J	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.2077E+02	-0.4766E-01	-0.3391E+06
2-I	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.4766E-01	-0.3391E+06
2-J	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.5084E-01	-0.3618E+06
3-I	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.5084E-01	-0.3618E+06
3-J	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.1779E+00	-0.1266E+07
4-I	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.1779E+00	-0.1266E+07
4-J	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.2775E+00	-0.1975E+07
5-I	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.2775E+00	-0.1975E+07
5-J	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.3770E+00	-0.2683E+07
6-I	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.3770E+00	-0.2683E+07
6-J	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.4766E+00	-0.3391E+07
7-I	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.4766E+00	-0.3391E+07
7-J	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.5560E+00	-0.3957E+07
8-I	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.5560E+00	-0.3957E+07
8-J	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.6355E+00	-0.4522E+07
9-I	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.6355E+00	-0.4522E+07
9-J	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.7625E+00	-0.5426E+07
10-I	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.7625E+00	-0.5426E+07
10-J	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.8579E+00	-0.6105E+07
11-I	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.8579E+00	-0.6105E+07
11-J	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.9532E+00	-0.6783E+07
12-I	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.9532E+00	-0.6783E+07
12-J	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.1080E+01	-0.7687E+07
13-I	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.1080E+01	-0.7687E+07
13-J	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.1197E+01	-0.8516E+07
14-I	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.1197E+01	-0.8516E+07
14-J	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.1313E+01	-0.9345E+07
15-I	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.1313E+01	-0.9345E+07
15-J	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.1430E+01	-0.1017E+08
16-I	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	-0.1106E+03	-0.1430E+01	-0.1017E+08
16-J	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	-0.1106E+03	-0.1538E+01	-0.1094E+08
17-I	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	-0.1106E+03	-0.1538E+01	-0.1094E+08
17-J	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	-0.1106E+03	-0.1608E+01	-0.1144E+08
18-I	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.1608E+01	-0.1144E+08
18-J	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.1665E+01	-0.1185E+08
19-I	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.1665E+01	-0.1185E+08
19-J	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.8411E+00	-0.1716E+01	-0.1221E+08
20-I	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.9195E+02	-0.1716E+01	-0.1221E+08
20-J	0.0000E+00	0.4522E+06	-0.6355E-01	0.9195E+02	-0.1722E+01	-0.1225E+08
21-I	0.0000E+00	0.8522E+06	-0.6355E-01	0.1553E+03	-0.1722E+01	-0.1225E+08
21-J	0.0000E+00	0.8522E+06	-0.6355E-01	0.1553E+03	-0.1843E+01	-0.1387E+08
22-I	0.0000E+00	0.8522E+06	-0.6355E-01	-0.3518E+01	-0.1843E+01	-0.1387E+08
22-J	0.0000E+00	0.8522E+06	-0.6355E-01	-0.3518E+01	-0.1849E+01	-0.1396E+08
23-I	0.0000E+00	0.1252E+07	-0.6355E-01	-0.1472E+02	-0.1849E+01	-0.1396E+08
23-J	0.0000E+00	0.1252E+07	-0.6355E-01	-0.1472E+02	-0.1906E+01	-0.1509E+08
24-I	0.0000E+00	-0.2338E+07	0.7729E-01	0.1039E+03	-0.1906E+01	-0.1509E+08
24-J	0.0000E+00	-0.2338E+07	0.7729E-01	0.1039E+03	-0.1829E+01	-0.1275E+08
25-I	0.0000E+00	-0.2338E+07	0.7729E-01	-0.3319E+03	-0.1829E+01	-0.1275E+08
25-J	0.0000E+00	-0.2338E+07	0.7729E-01	-0.3319E+03	-0.1694E+01	-0.8656E+07
26-I	0.0000E+00	-0.2338E+07	0.7729E-01	-0.3319E+03	-0.1694E+01	-0.8656E+07
26-J	0.0000E+00	-0.2338E+07	0.7729E-01	-0.3319E+03	-0.1559E+01	-0.4564E+07
27-I	0.0000E+00	-0.2338E+07	0.7729E-01	0.1392E+03	-0.1559E+01	-0.4564E+07
27-J	0.0000E+00	-0.2338E+07	0.7729E-01	0.1392E+03	-0.1419E+01	-0.3559E+06
28-I	0.0000E+00	-0.1938E+07	0.7729E-01	0.1220E+03	-0.1419E+01	-0.3559E+06
28-J	0.0000E+00	-0.1938E+07	0.7729E-01	0.1220E+03	-0.1323E+01	0.2067E+07
29-I	0.0000E+00	-0.1938E+07	0.7729E-01	0.1220E+03	-0.1323E+01	0.2067E+07
29-J	0.0000E+00	-0.1938E+07	0.7729E-01	0.1220E+03	-0.1265E+01	0.3520E+07
30-I	0.0000E+00	-0.1538E+07	0.7729E-01	0.1047E+03	-0.1265E+01	0.3520E+07
30-J	0.0000E+00	-0.1538E+07	0.7729E-01	0.1047E+03	-0.1168E+01	0.5443E+07
31-I	0.0000E+00	-0.1538E+07	0.7729E-01	0.1047E+03	-0.1168E+01	0.5443E+07
31-J	0.0000E+00	-0.1538E+07	0.7729E-01	0.1047E+03	-0.1037E+01	0.8057E+07
32-I	0.0000E+00	-0.1538E+07	0.7729E-01	0.1047E+03	-0.1037E+01	0.8057E+07
32-J	0.0000E+00	-0.1538E+07	0.7729E-01	0.1047E+03	-0.1033E+01	0.8134E+07
33-I	0.0000E+00	-0.1138E+07	0.7729E-01	0.8749E+02	-0.1033E+01	0.8134E+07
33-J	0.0000E+00	-0.1138E+07	0.7729E-01	0.8749E+02	-0.8785E+00	0.1041E+08
34-I	0.0000E+00	-0.7381E+06	0.7729E-01	0.7024E+02	-0.8785E+00	0.1041E+08
34-J	0.0000E+00	-0.7381E+06	0.7729E-01	0.7024E+02	-0.7451E+00	0.1168E+08
35-I	0.0000E+00	-0.7381E+06	0.7729E-01	0.7024E+02	-0.7451E+00	0.1168E+08
35-J	0.0000E+00	-0.7381E+06	0.7729E-01	0.7024E+02	-0.6118E+00	0.1296E+08

36-I	0.0000E+00	-0.7381E+06	0.7729E-01	0.7024E+02	-0.6118E+00	0.1296E+08
36-J	0.0000E+00	-0.7381E+06	0.7729E-01	0.7024E+02	-0.4572E+00	0.1443E+08
37-I	0.0000E+00	-0.7381E+06	0.7729E-01	0.7024E+02	-0.4572E+00	0.1443E+08
37-J	0.0000E+00	-0.7381E+06	0.7729E-01	0.7024E+02	-0.3220E+00	0.1572E+08
38-I	0.0000E+00	-0.3381E+06	0.7729E-01	0.5299E+02	-0.3220E+00	0.1572E+08
38-J	0.0000E+00	-0.3381E+06	0.7729E-01	0.5299E+02	-0.1674E+00	0.1640E+08
39-I	0.0000E+00	0.6194E+05	0.7729E-01	0.3574E+02	-0.1674E+00	0.1640E+08
39-J	0.0000E+00	0.6194E+05	0.7729E-01	0.3574E+02	-0.1670E-01	0.1628E+08
40-I	0.0000E+00	0.6194E+05	0.7729E-01	0.3574E+02	-0.1670E-01	0.1628E+08
40-J	0.0000E+00	0.6194E+05	0.7729E-01	0.3574E+02	0.1224E+00	0.1617E+08
41-I	0.0000E+00	0.4539E+06	0.7729E-01	0.1883E+02	0.1224E+00	0.1617E+08
41-J	0.0000E+00	0.4539E+06	0.7729E-01	0.1883E+02	0.1495E+00	0.1601E+08
42-I	0.0000E+00	0.4539E+06	0.7729E-01	0.1883E+02	0.1495E+00	0.1601E+08
42-J	0.0000E+00	0.4539E+06	0.7729E-01	0.1883E+02	0.2731E+00	0.1528E+08
43-I	0.0000E+00	0.8459E+06	0.7729E-01	0.1929E+01	0.2731E+00	0.1528E+08
43-J	0.0000E+00	0.8459E+06	0.7729E-01	0.1929E+01	0.3562E+00	0.1437E+08
44-I	0.0000E+00	0.8459E+06	0.7729E-01	0.1929E+01	0.3562E+00	0.1437E+08
44-J	0.0000E+00	0.8459E+06	0.7729E-01	0.1929E+01	0.4393E+00	0.1346E+08
45-I	0.0000E+00	0.1238E+07	0.7729E-01	-0.1498E+02	0.4393E+00	0.1346E+08
45-J	0.0000E+00	0.1238E+07	0.7729E-01	-0.1498E+02	0.4741E+00	0.1291E+08
46-I	0.0000E+00	0.1238E+07	0.7729E-01	-0.1498E+02	0.4741E+00	0.1291E+08
46-J	0.0000E+00	0.1238E+07	0.7729E-01	-0.1498E+02	0.4857E+00	0.1272E+08
47-I	0.0000E+00	0.1238E+07	0.7729E-01	-0.3201E+03	0.4857E+00	0.1272E+08
47-J	0.0000E+00	0.1238E+07	0.7729E-01	-0.3201E+03	0.6402E+00	0.1025E+08
48-I	0.0000E+00	0.1238E+07	0.7729E-01	-0.3201E+03	0.6402E+00	0.1025E+08
48-J	0.0000E+00	0.1238E+07	0.7729E-01	-0.3201E+03	0.7021E+00	0.9256E+07
49-I	0.0000E+00	0.1238E+07	0.7729E-01	-0.3201E+03	0.7021E+00	0.9256E+07
49-J	0.0000E+00	0.1238E+07	0.7729E-01	-0.3201E+03	0.7639E+00	0.8265E+07
50-I	0.0000E+00	0.1630E+07	0.7729E-01	-0.4336E+03	0.7639E+00	0.8265E+07
50-J	0.0000E+00	0.1630E+07	0.7729E-01	-0.4336E+03	0.7909E+00	0.7695E+07
51-I	0.0000E+00	0.1630E+07	0.7729E-01	-0.4336E+03	0.7909E+00	0.7695E+07
51-J	0.0000E+00	0.1630E+07	0.7729E-01	-0.4336E+03	0.9185E+00	0.5005E+07
52-I	0.0000E+00	0.1630E+07	0.7729E-01	-0.3188E+02	0.9185E+00	0.5005E+07
52-J	0.0000E+00	0.1630E+07	0.7729E-01	-0.3188E+02	0.9301E+00	0.4761E+07
53-I	0.0000E+00	0.2022E+07	0.7729E-01	-0.4879E+02	0.9301E+00	0.4761E+07
53-J	0.0000E+00	0.2022E+07	0.7729E-01	-0.4879E+02	0.1081E+01	0.8180E+06
54-I	0.0000E+00	0.2414E+07	0.7729E-01	-0.6570E+02	0.1081E+01	0.8180E+06
54-J	0.0000E+00	0.2414E+07	0.7729E-01	-0.6570E+02	0.1224E+01	-0.3648E+07
55-I	0.0000E+00	0.2414E+07	0.7729E-01	0.4207E+03	0.1224E+01	-0.3648E+07
55-J	0.0000E+00	0.2414E+07	0.7729E-01	0.4207E+03	0.1324E+01	-0.6786E+07
56-I	0.0000E+00	0.2414E+07	0.7729E-01	0.4207E+03	0.1324E+01	-0.6786E+07
56-J	0.0000E+00	0.2414E+07	0.7729E-01	0.4207E+03	0.1425E+01	-0.9924E+07
57-I	0.0000E+00	0.2414E+07	0.7729E-01	0.4207E+03	0.1425E+01	-0.9924E+07
57-J	0.0000E+00	0.2414E+07	0.7729E-01	0.4207E+03	0.1494E+01	-0.1210E+08
58-I	0.0000E+00	0.2414E+07	0.7729E-01	-0.2922E+02	0.1494E+01	-0.1210E+08
58-J	0.0000E+00	0.2414E+07	0.7729E-01	-0.2922E+02	0.1572E+01	-0.1451E+08
59-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	-0.1372E+01	0.1572E+01	-0.1451E+08
59-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	-0.1372E+01	0.1566E+01	-0.1446E+08
60-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	-0.1372E+01	0.1566E+01	-0.1446E+08
60-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	-0.1372E+01	0.1519E+01	-0.1403E+08
61-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	-0.9154E+02	0.1519E+01	-0.1403E+08
61-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	-0.9154E+02	0.1414E+01	-0.1306E+08
62-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.1414E+01	-0.1306E+08
62-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.1339E+01	-0.1237E+08
63-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.1339E+01	-0.1237E+08
63-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.1264E+01	-0.1167E+08
64-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.1264E+01	-0.1167E+08
64-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.1189E+01	-0.1098E+08
65-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.1189E+01	-0.1098E+08
65-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.1179E+01	-0.1088E+08
66-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.1179E+01	-0.1088E+08
66-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.1084E+01	-0.1001E+08
67-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.1084E+01	-0.1001E+08
67-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.9861E+00	-0.9105E+07
68-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.9861E+00	-0.9105E+07
68-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.8879E+00	-0.8198E+07
69-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.8879E+00	-0.8198E+07
69-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.7858E+00	-0.7255E+07
70-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.7858E+00	-0.7255E+07
70-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.7295E+00	-0.6735E+07
71-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.7295E+00	-0.6735E+07
71-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.6731E+00	-0.6215E+07

72-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.6731E+00	-0.6215E+07
72-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.5998E+00	-0.5538E+07
73-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.5998E+00	-0.5538E+07
73-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.5265E+00	-0.4861E+07
74-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.5265E+00	-0.4861E+07
74-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.4531E+00	-0.4184E+07
75-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.4531E+00	-0.4184E+07
75-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.3929E+00	-0.3628E+07
76-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.3929E+00	-0.3628E+07
76-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.3405E+00	-0.3144E+07
77-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.3405E+00	-0.3144E+07
77-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.2384E+00	-0.2201E+07
78-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.2384E+00	-0.2201E+07
78-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.1388E+00	-0.1282E+07
79-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.1388E+00	-0.1282E+07
79-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.5930E+01	0.3929E-01	-0.3628E+06
80-I	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.4186E+02	0.3929E-01	-0.3628E+06
80-J	0.0000E+00	-0.4837E+06	-0.5238E-01	0.4186E+02	-0.9655E-14	0.1341E-06

PRUEBA ESTÁTICA 3





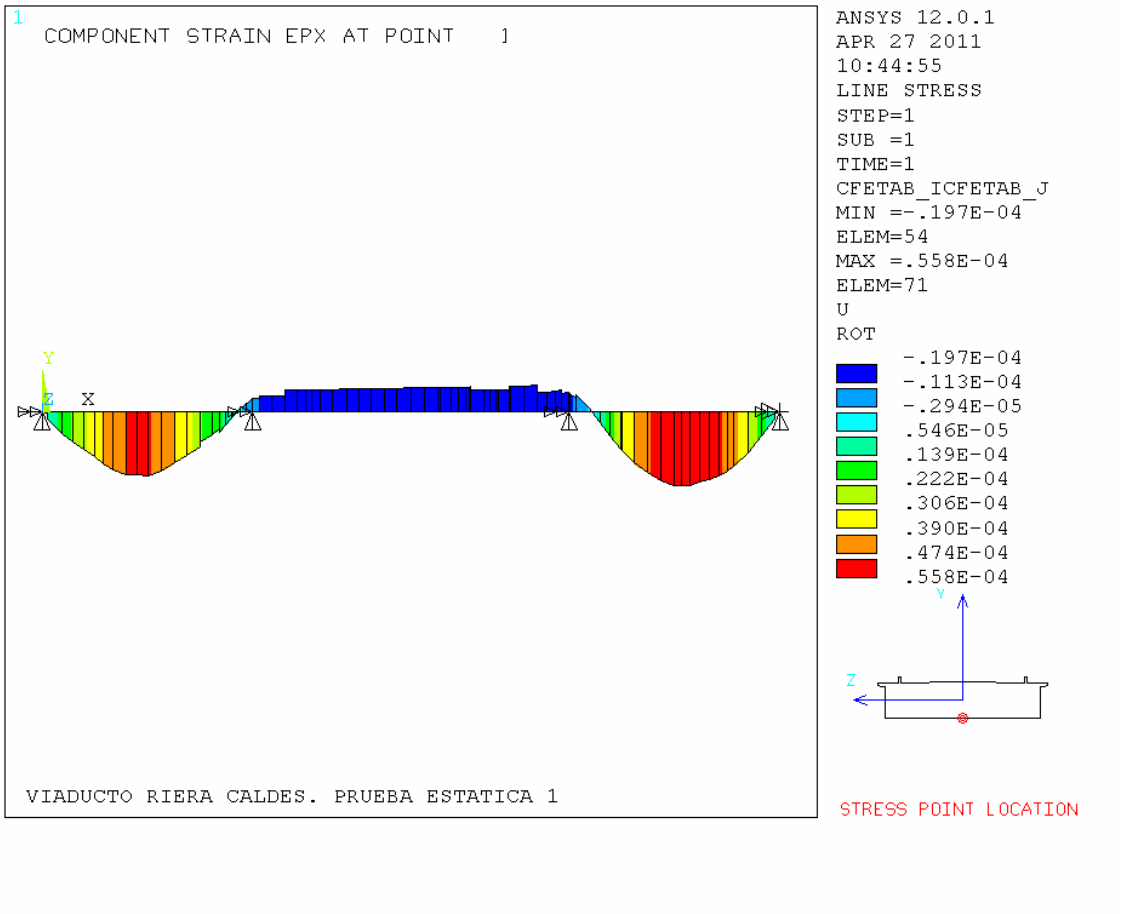
ELEM-N	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
1-I	0.0000E+00	-0.1139E+07	-0.6556E-01	0.3110E+02	0.6510E-14	-0.8749E-07
1-J	0.0000E+00	-0.1139E+07	-0.6556E-01	0.3110E+02	-0.4917E-01	0.8545E+06
2-I	0.0000E+00	-0.1139E+07	-0.6556E-01	0.8123E+02	-0.4917E-01	0.8545E+06
2-J	0.0000E+00	-0.1139E+07	-0.6556E-01	0.8123E+02	-0.5245E-01	0.9115E+06
3-I	0.0000E+00	-0.7393E+06	-0.6556E-01	0.6398E+02	-0.5245E-01	0.9115E+06
3-J	0.0000E+00	-0.7393E+06	-0.6556E-01	0.6398E+02	-0.1836E+00	0.2390E+07
4-I	0.0000E+00	-0.3393E+06	-0.6556E-01	0.4672E+02	-0.1836E+00	0.2390E+07
4-J	0.0000E+00	-0.3393E+06	-0.6556E-01	0.4672E+02	-0.2863E+00	0.2922E+07
5-I	0.0000E+00	-0.3393E+06	-0.6556E-01	0.4672E+02	-0.2863E+00	0.2922E+07
5-J	0.0000E+00	-0.3393E+06	-0.6556E-01	0.4672E+02	-0.3890E+00	0.3453E+07
6-I	0.0000E+00	-0.3393E+06	-0.6556E-01	0.4672E+02	-0.3890E+00	0.3453E+07
6-J	0.0000E+00	-0.3393E+06	-0.6556E-01	0.4672E+02	-0.4917E+00	0.3985E+07
7-I	0.0000E+00	-0.3393E+06	-0.6556E-01	0.4672E+02	-0.4917E+00	0.3985E+07
7-J	0.0000E+00	-0.3393E+06	-0.6556E-01	0.4672E+02	-0.5737E+00	0.4409E+07
8-I	0.0000E+00	-0.3393E+06	-0.6556E-01	0.4672E+02	-0.5737E+00	0.4409E+07
8-J	0.0000E+00	-0.3393E+06	-0.6556E-01	0.4672E+02	-0.6556E+00	0.4833E+07
9-I	0.0000E+00	0.6068E+05	-0.6556E-01	0.2947E+02	-0.6556E+00	0.4833E+07
9-J	0.0000E+00	0.6068E+05	-0.6556E-01	0.2947E+02	-0.7868E+00	0.4712E+07
10-I	0.0000E+00	0.4607E+06	-0.6556E-01	0.1222E+02	-0.7868E+00	0.4712E+07
10-J	0.0000E+00	0.4607E+06	-0.6556E-01	0.1222E+02	-0.8851E+00	0.4021E+07
11-I	0.0000E+00	0.4607E+06	-0.6556E-01	0.1222E+02	-0.8851E+00	0.4021E+07
11-J	0.0000E+00	0.4607E+06	-0.6556E-01	0.1222E+02	-0.9835E+00	0.3330E+07
12-I	0.0000E+00	0.8607E+06	-0.6556E-01	-0.5029E+01	-0.9835E+00	0.3330E+07
12-J	0.0000E+00	0.8607E+06	-0.6556E-01	-0.5029E+01	-0.1115E+01	0.1608E+07
13-I	0.0000E+00	0.1261E+07	-0.6556E-01	-0.2228E+02	-0.1115E+01	0.1608E+07
13-J	0.0000E+00	0.1261E+07	-0.6556E-01	-0.2228E+02	-0.1235E+01	-0.7029E+06
14-I	0.0000E+00	0.1261E+07	-0.6556E-01	-0.2228E+02	-0.1235E+01	-0.7029E+06
14-J	0.0000E+00	0.1261E+07	-0.6556E-01	-0.2228E+02	-0.1355E+01	-0.3014E+07
15-I	0.0000E+00	0.1261E+07	-0.6556E-01	-0.2228E+02	-0.1355E+01	-0.3014E+07
15-J	0.0000E+00	0.1261E+07	-0.6556E-01	-0.2228E+02	-0.1475E+01	-0.5325E+07
16-I	0.0000E+00	0.1261E+07	-0.6556E-01	-0.3330E+03	-0.1475E+01	-0.5325E+07
16-J	0.0000E+00	0.1261E+07	-0.6556E-01	-0.3330E+03	-0.1587E+01	-0.7469E+07
17-I	0.0000E+00	0.1661E+07	-0.6556E-01	-0.4489E+03	-0.1587E+01	-0.7469E+07
17-J	0.0000E+00	0.1661E+07	-0.6556E-01	-0.4489E+03	-0.1659E+01	-0.9295E+07
18-I	0.0000E+00	0.1661E+07	-0.6556E-01	-0.3953E+02	-0.1659E+01	-0.9295E+07
18-J	0.0000E+00	0.1661E+07	-0.6556E-01	-0.3953E+02	-0.1718E+01	-0.1079E+08
19-I	0.0000E+00	0.2061E+07	-0.6556E-01	-0.5678E+02	-0.1718E+01	-0.1079E+08
19-J	0.0000E+00	0.2061E+07	-0.6556E-01	-0.5678E+02	-0.1770E+01	-0.1244E+08
20-I	0.0000E+00	0.2061E+07	-0.6556E-01	0.3584E+03	-0.1770E+01	-0.1244E+08
20-J	0.0000E+00	0.2061E+07	-0.6556E-01	0.3584E+03	-0.1777E+01	-0.1264E+08
21-I	0.0000E+00	0.2061E+07	-0.6556E-01	0.3584E+03	-0.1777E+01	-0.1264E+08
21-J	0.0000E+00	0.2061E+07	-0.6556E-01	0.3584E+03	-0.1901E+01	-0.1656E+08
22-I	0.0000E+00	0.2061E+07	-0.6556E-01	-0.2562E+02	-0.1901E+01	-0.1656E+08
22-J	0.0000E+00	0.2061E+07	-0.6556E-01	-0.2562E+02	-0.1908E+01	-0.1677E+08
23-I	0.0000E+00	0.2061E+07	-0.6556E-01	-0.2562E+02	-0.1908E+01	-0.1677E+08
23-J	0.0000E+00	0.2061E+07	-0.6556E-01	-0.2562E+02	-0.1967E+01	-0.1862E+08
24-I	0.0000E+00	-0.2138E+07	0.8622E-01	0.9874E+02	-0.1967E+01	-0.1862E+08
24-J	0.0000E+00	-0.2138E+07	0.8622E-01	0.9874E+02	-0.1881E+01	-0.1648E+08
25-I	0.0000E+00	-0.2138E+07	0.8622E-01	-0.2997E+03	-0.1881E+01	-0.1648E+08
25-J	0.0000E+00	-0.2138E+07	0.8622E-01	-0.2997E+03	-0.1730E+01	-0.1274E+08
26-I	0.0000E+00	-0.2138E+07	0.8622E-01	-0.2997E+03	-0.1730E+01	-0.1274E+08
26-J	0.0000E+00	-0.2138E+07	0.8622E-01	-0.2997E+03	-0.1579E+01	-0.9001E+07
27-I	0.0000E+00	-0.2138E+07	0.8622E-01	0.1311E+03	-0.1579E+01	-0.9001E+07
27-J	0.0000E+00	-0.2138E+07	0.8622E-01	0.1311E+03	-0.1424E+01	-0.5153E+07
28-I	0.0000E+00	-0.2138E+07	0.8622E-01	0.1311E+03	-0.1424E+01	-0.5153E+07
28-J	0.0000E+00	-0.2138E+07	0.8622E-01	0.1311E+03	-0.1316E+01	-0.2481E+07
29-I	0.0000E+00	-0.1738E+07	0.8622E-01	0.1138E+03	-0.1316E+01	-0.2481E+07
29-J	0.0000E+00	-0.1738E+07	0.8622E-01	0.1138E+03	-0.1251E+01	-0.1178E+07
30-I	0.0000E+00	-0.1738E+07	0.8622E-01	0.1138E+03	-0.1251E+01	-0.1178E+07
30-J	0.0000E+00	-0.1738E+07	0.8622E-01	0.1138E+03	-0.1144E+01	0.9939E+06
31-I	0.0000E+00	-0.1338E+07	0.8622E-01	0.9656E+02	-0.1144E+01	0.9939E+06
31-J	0.0000E+00	-0.1338E+07	0.8622E-01	0.9656E+02	-0.9970E+00	0.3268E+07
32-I	0.0000E+00	-0.1338E+07	0.8622E-01	0.9656E+02	-0.9970E+00	0.3268E+07
32-J	0.0000E+00	-0.1338E+07	0.8622E-01	0.9656E+02	-0.9927E+00	0.3335E+07
33-I	0.0000E+00	-0.1338E+07	0.8622E-01	0.9656E+02	-0.9927E+00	0.3335E+07
33-J	0.0000E+00	-0.1338E+07	0.8622E-01	0.9656E+02	-0.8202E+00	0.6010E+07
34-I	0.0000E+00	-0.1338E+07	0.8622E-01	0.9656E+02	-0.8202E+00	0.6010E+07
34-J	0.0000E+00	-0.1338E+07	0.8622E-01	0.9656E+02	-0.6715E+00	0.8317E+07
35-I	0.0000E+00	-0.1338E+07	0.8622E-01	0.9656E+02	-0.6715E+00	0.8317E+07
35-J	0.0000E+00	-0.1338E+07	0.8622E-01	0.9656E+02	-0.5228E+00	0.1062E+08

36-I	0.0000E+00	-0.9376E+06	0.8622E-01	0.7931E+02	-0.5228E+00	0.1062E+08
36-J	0.0000E+00	-0.9376E+06	0.8622E-01	0.7931E+02	-0.3504E+00	0.1250E+08
37-I	0.0000E+00	-0.5376E+06	0.8622E-01	0.6206E+02	-0.3504E+00	0.1250E+08
37-J	0.0000E+00	-0.5376E+06	0.8622E-01	0.6206E+02	-0.1995E+00	0.1344E+08
38-I	0.0000E+00	-0.5376E+06	0.8622E-01	0.6206E+02	-0.1995E+00	0.1344E+08
38-J	0.0000E+00	-0.5376E+06	0.8622E-01	0.6206E+02	-0.2704E-01	0.1452E+08
39-I	0.0000E+00	-0.1456E+06	0.8622E-01	0.4515E+02	-0.2704E-01	0.1452E+08
39-J	0.0000E+00	-0.1456E+06	0.8622E-01	0.4515E+02	0.1411E+00	0.1480E+08
40-I	0.0000E+00	0.2464E+06	0.8622E-01	0.2825E+02	0.1411E+00	0.1480E+08
40-J	0.0000E+00	0.2464E+06	0.8622E-01	0.2825E+02	0.2963E+00	0.1436E+08
41-I	0.0000E+00	0.2464E+06	0.8622E-01	0.2825E+02	0.2963E+00	0.1436E+08
41-J	0.0000E+00	0.2464E+06	0.8622E-01	0.2825E+02	0.3265E+00	0.1427E+08
42-I	0.0000E+00	0.6384E+06	0.8622E-01	0.1134E+02	0.3265E+00	0.1427E+08
42-J	0.0000E+00	0.6384E+06	0.8622E-01	0.1134E+02	0.4644E+00	0.1325E+08
43-I	0.0000E+00	0.6384E+06	0.8622E-01	0.1134E+02	0.4644E+00	0.1325E+08
43-J	0.0000E+00	0.6384E+06	0.8622E-01	0.1134E+02	0.5571E+00	0.1256E+08
44-I	0.0000E+00	0.6384E+06	0.8622E-01	0.1134E+02	0.5571E+00	0.1256E+08
44-J	0.0000E+00	0.6384E+06	0.8622E-01	0.1134E+02	0.6498E+00	0.1188E+08
45-I	0.0000E+00	0.6384E+06	0.8622E-01	0.1134E+02	0.6498E+00	0.1188E+08
45-J	0.0000E+00	0.6384E+06	0.8622E-01	0.1134E+02	0.6886E+00	0.1159E+08
46-I	0.0000E+00	0.1030E+07	0.8622E-01	-0.5567E+01	0.6886E+00	0.1159E+08
46-J	0.0000E+00	0.1030E+07	0.8622E-01	-0.5567E+01	0.7015E+00	0.1143E+08
47-I	0.0000E+00	0.1030E+07	0.8622E-01	-0.2595E+03	0.7015E+00	0.1143E+08
47-J	0.0000E+00	0.1030E+07	0.8622E-01	-0.2595E+03	0.8739E+00	0.9374E+07
48-I	0.0000E+00	0.1422E+07	0.8622E-01	-0.3731E+03	0.8739E+00	0.9374E+07
48-J	0.0000E+00	0.1422E+07	0.8622E-01	-0.3731E+03	0.9429E+00	0.8236E+07
49-I	0.0000E+00	0.1422E+07	0.8622E-01	-0.3731E+03	0.9429E+00	0.8236E+07
49-J	0.0000E+00	0.1422E+07	0.8622E-01	-0.3731E+03	0.1012E+01	0.7098E+07
50-I	0.0000E+00	0.1422E+07	0.8622E-01	-0.3731E+03	0.1012E+01	0.7098E+07
50-J	0.0000E+00	0.1422E+07	0.8622E-01	-0.3731E+03	0.1042E+01	0.6601E+07
51-I	0.0000E+00	0.1814E+07	0.8622E-01	-0.4866E+03	0.1042E+01	0.6601E+07
51-J	0.0000E+00	0.1814E+07	0.8622E-01	-0.4866E+03	0.1184E+01	0.3607E+07
52-I	0.0000E+00	0.1814E+07	0.8622E-01	-0.3938E+02	0.1184E+01	0.3607E+07
52-J	0.0000E+00	0.1814E+07	0.8622E-01	-0.3938E+02	0.1197E+01	0.3335E+07
53-I	0.0000E+00	0.1814E+07	0.8622E-01	-0.3938E+02	0.1197E+01	0.3335E+07
53-J	0.0000E+00	0.1814E+07	0.8622E-01	-0.3938E+02	0.1365E+01	-0.2033E+06
54-I	0.0000E+00	0.1814E+07	0.8622E-01	-0.3938E+02	0.1365E+01	-0.2033E+06
54-J	0.0000E+00	0.1814E+07	0.8622E-01	-0.3938E+02	0.1525E+01	-0.3560E+07
55-I	0.0000E+00	0.1814E+07	0.8622E-01	0.3262E+03	0.1525E+01	-0.3560E+07
55-J	0.0000E+00	0.1814E+07	0.8622E-01	0.3262E+03	0.1637E+01	-0.5919E+07
56-I	0.0000E+00	0.1814E+07	0.8622E-01	0.3262E+03	0.1637E+01	-0.5919E+07
56-J	0.0000E+00	0.1814E+07	0.8622E-01	0.3262E+03	0.1749E+01	-0.8277E+07
57-I	0.0000E+00	0.1814E+07	0.8622E-01	0.3262E+03	0.1749E+01	-0.8277E+07
57-J	0.0000E+00	0.1814E+07	0.8622E-01	0.3262E+03	0.1827E+01	-0.9910E+07
58-I	0.0000E+00	0.1814E+07	0.8622E-01	-0.1197E+02	0.1827E+01	-0.9910E+07
58-J	0.0000E+00	0.1814E+07	0.8622E-01	-0.1197E+02	0.1913E+01	-0.1172E+08
59-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	-0.1105E+01	0.1913E+01	-0.1172E+08
59-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	-0.1105E+01	0.1906E+01	-0.1169E+08
60-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	-0.1105E+01	0.1906E+01	-0.1169E+08
60-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	-0.1105E+01	0.1849E+01	-0.1133E+08
61-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	-0.7397E+02	0.1849E+01	-0.1133E+08
61-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	-0.7397E+02	0.1722E+01	-0.1055E+08
62-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.1722E+01	-0.1055E+08
62-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.1630E+01	-0.9992E+07
63-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.1630E+01	-0.9992E+07
63-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.1539E+01	-0.9432E+07
64-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.1539E+01	-0.9432E+07
64-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.1447E+01	-0.8872E+07
65-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.1447E+01	-0.8872E+07
65-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.1435E+01	-0.8793E+07
66-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.1435E+01	-0.8793E+07
66-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.1320E+01	-0.8090E+07
67-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.1320E+01	-0.8090E+07
67-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.1200E+01	-0.7357E+07
68-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.1200E+01	-0.7357E+07
68-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.1081E+01	-0.6624E+07
69-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.1081E+01	-0.6624E+07
69-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.9564E+00	-0.5862E+07
70-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.9564E+00	-0.5862E+07
70-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.8879E+00	-0.5442E+07
71-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.8879E+00	-0.5442E+07
71-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.8193E+00	-0.5022E+07

72-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.8193E+00	-0.5022E+07
72-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.7301E+00	-0.4475E+07
73-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.7301E+00	-0.4475E+07
73-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.6408E+00	-0.3928E+07
74-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.6408E+00	-0.3928E+07
74-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.5515E+00	-0.3381E+07
75-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.5515E+00	-0.3381E+07
75-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.4782E+00	-0.2931E+07
76-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.4782E+00	-0.2931E+07
76-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.4145E+00	-0.2540E+07
77-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.4145E+00	-0.2540E+07
77-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.2901E+00	-0.1778E+07
78-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.2901E+00	-0.1778E+07
78-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.1690E+00	-0.1036E+07
79-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.1690E+00	-0.1036E+07
79-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.4791E+01	0.4782E-01	-0.2931E+06
80-I	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.3383E+02	0.4782E-01	-0.2931E+06
80-J	0.0000E+00	-0.3908E+06	-0.6376E-01	0.3383E+02	0.5742E-15	0.1094E-06

RESULTADOS EN ELEMENTOS FINITOS: DEFORMACIONES

PRUEBA ESTÁTICA 1

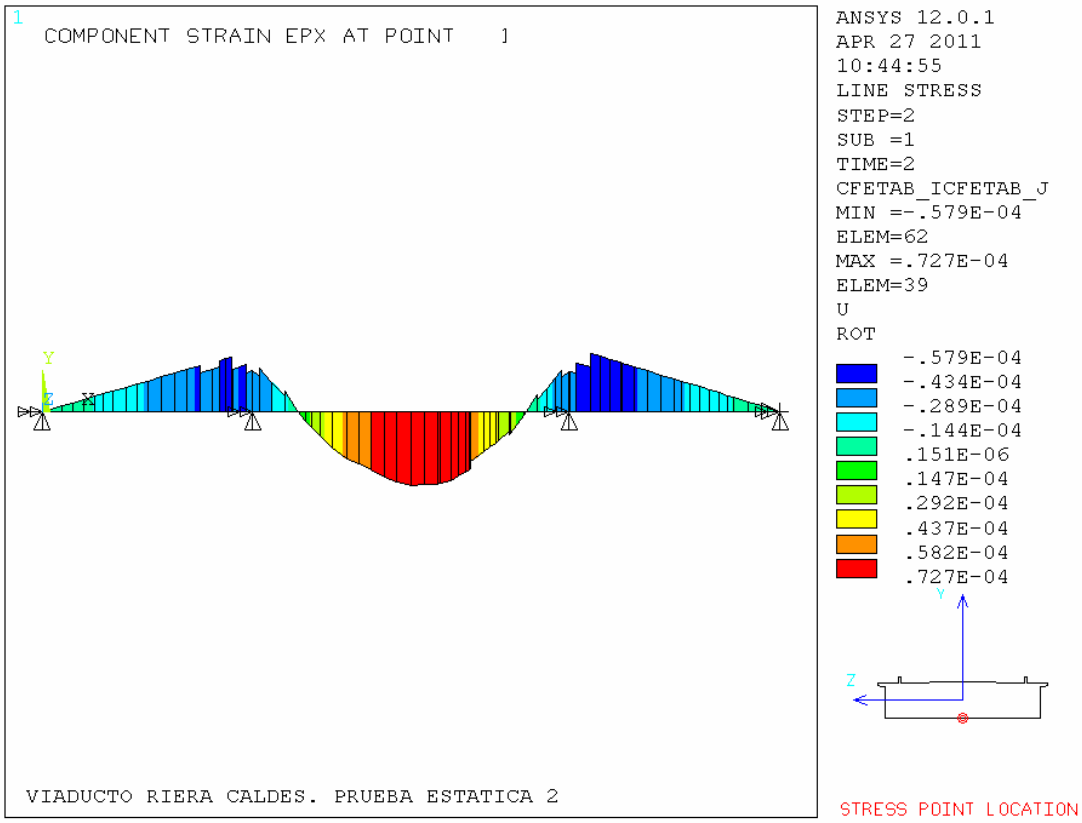


ELEM-N	EPSX
1-I	-0.3576E-18
1-J	0.1789E-05
2-I	0.5461E-05
2-J	0.5825E-05
3-I	0.5825E-05
3-J	0.1684E-04
4-I	0.1684E-04
4-J	0.2269E-04
5-I	0.2269E-04
5-J	0.2854E-04
6-I	0.2854E-04
6-J	0.3439E-04
7-I	0.3439E-04
7-J	0.3905E-04
8-I	0.3905E-04
8-J	0.4372E-04
9-I	0.4372E-04
9-J	0.4764E-04
10-I	0.4764E-04
10-J	0.4792E-04
11-I	0.4792E-04
11-J	0.4820E-04
12-I	0.4820E-04
12-J	0.4502E-04

13-I	0.4502E-04
13-J	0.3886E-04
14-I	0.3886E-04
14-J	0.3270E-04
15-I	0.3270E-04
15-J	0.2653E-04
16-I	0.2279E-04
16-J	0.1789E-04
17-I	0.1789E-04
17-J	0.1303E-04
18-I	0.1517E-04
18-J	0.1055E-04
19-I	0.1055E-04
19-J	0.5023E-05
20-I	0.3817E-05
20-J	0.3292E-05
21-I	0.3292E-05
21-J	-0.6683E-05
22-I	-0.5414E-05
22-J	-0.5839E-05
23-I	-0.5839E-05
23-J	-0.9666E-05
24-I	-0.9666E-05
24-J	-0.9727E-05
25-I	-0.1201E-04
25-J	-0.1214E-04
26-I	-0.1214E-04
26-J	-0.1227E-04
27-I	-0.1615E-04
27-J	-0.1633E-04
28-I	-0.1633E-04
28-J	-0.1645E-04
29-I	-0.1645E-04
29-J	-0.1653E-04
30-I	-0.1653E-04
30-J	-0.1665E-04
31-I	-0.1665E-04
31-J	-0.1682E-04
32-I	-0.1682E-04
32-J	-0.1683E-04
33-I	-0.1683E-04
33-J	-0.1703E-04
34-I	-0.1703E-04
34-J	-0.1720E-04
35-I	-0.1720E-04
35-J	-0.1737E-04
36-I	-0.1737E-04
36-J	-0.1757E-04
37-I	-0.1757E-04
37-J	-0.1774E-04
38-I	-0.1774E-04
38-J	-0.1794E-04
39-I	-0.1794E-04
39-J	-0.1813E-04
40-I	-0.1813E-04
40-J	-0.1831E-04
41-I	-0.1831E-04
41-J	-0.1835E-04
42-I	-0.1835E-04
42-J	-0.1851E-04
43-I	-0.1851E-04
43-J	-0.1861E-04
44-I	-0.1861E-04
44-J	-0.1872E-04
45-I	-0.1872E-04
45-J	-0.1877E-04
46-I	-0.1877E-04
46-J	-0.1878E-04
47-I	-0.1613E-04
47-J	-0.1630E-04
48-I	-0.1630E-04
48-J	-0.1637E-04

49-I	-0.1637E-04
49-J	-0.1644E-04
50-I	-0.1644E-04
50-J	-0.1647E-04
51-I	-0.1647E-04
51-J	-0.1661E-04
52-I	-0.1934E-04
52-J	-0.1935E-04
53-I	-0.1935E-04
53-J	-0.1955E-04
54-I	-0.1955E-04
54-J	-0.1973E-04
55-I	-0.1499E-04
55-J	-0.1509E-04
56-I	-0.1509E-04
56-J	-0.1519E-04
57-I	-0.1519E-04
57-J	-0.1647E-04
58-I	-0.1334E-04
58-J	-0.1449E-04
59-I	-0.1449E-04
59-J	-0.1395E-04
60-I	-0.1395E-04
60-J	-0.1003E-04
61-I	-0.1238E-04
61-J	-0.1614E-05
62-I	-0.2124E-05
62-J	0.8027E-05
63-I	0.8027E-05
63-J	0.1818E-04
64-I	0.1818E-04
64-J	0.2833E-04
65-I	0.2833E-04
65-J	0.2939E-04
66-I	0.2939E-04
66-J	0.3895E-04
67-I	0.3895E-04
67-J	0.4557E-04
68-I	0.4557E-04
68-J	0.5220E-04
69-I	0.5220E-04
69-J	0.5570E-04
70-I	0.5570E-04
70-J	0.5577E-04
71-I	0.5577E-04
71-J	0.5583E-04
72-I	0.5583E-04
72-J	0.5348E-04
73-I	0.5348E-04
73-J	0.5113E-04
74-I	0.5113E-04
74-J	0.4877E-04
75-I	0.4877E-04
75-J	0.4484E-04
76-I	0.4484E-04
76-J	0.4143E-04
77-I	0.4143E-04
77-J	0.3137E-04
78-I	0.3137E-04
78-J	0.1827E-04
79-I	0.1827E-04
79-J	0.5171E-05
80-I	0.1727E-05
80-J	-0.2173E-18

PRUEBA ESTÁTICA 2



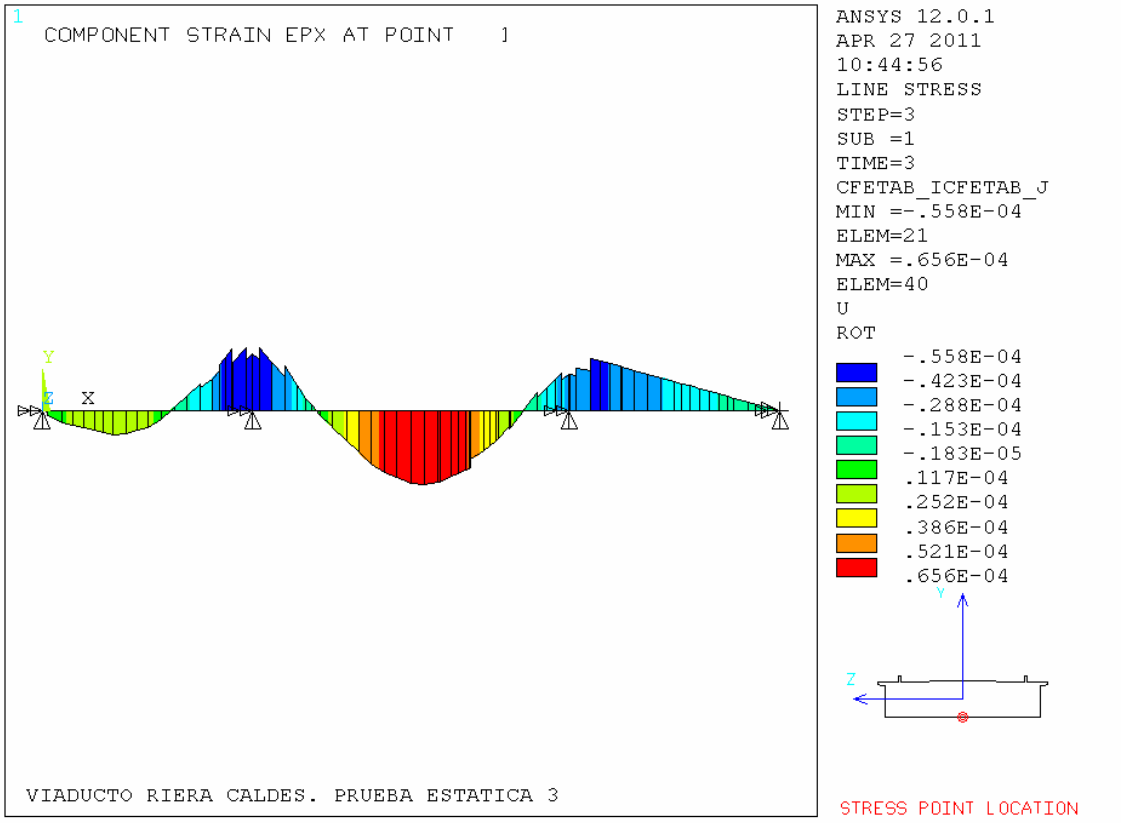
ELEM-N	EPSX
1-I	0.2295E-18
1-J	-0.4927E-06
2-I	-0.1504E-05
2-J	-0.1604E-05
3-I	-0.1604E-05
3-J	-0.5614E-05
4-I	-0.5614E-05
4-J	-0.8756E-05
5-I	-0.8756E-05
5-J	-0.1190E-04
6-I	-0.1190E-04
6-J	-0.1504E-04
7-I	-0.1504E-04
7-J	-0.1754E-04
8-I	-0.1754E-04
8-J	-0.2005E-04
9-I	-0.2005E-04
9-J	-0.2406E-04
10-I	-0.2406E-04
10-J	-0.2707E-04
11-I	-0.2707E-04
11-J	-0.3008E-04
12-I	-0.3008E-04
12-J	-0.3409E-04
13-I	-0.3409E-04
13-J	-0.3776E-04
14-I	-0.3776E-04

14-J	-0.4144E-04
15-I	-0.4144E-04
15-J	-0.4512E-04
16-I	-0.3876E-04
16-J	-0.4168E-04
17-I	-0.4168E-04
17-J	-0.4358E-04
18-I	-0.5073E-04
18-J	-0.5253E-04
19-I	-0.5253E-04
19-J	-0.5414E-04
20-I	-0.4114E-04
20-J	-0.4129E-04
21-I	-0.4129E-04
21-J	-0.4675E-04
22-I	-0.3787E-04
22-J	-0.3810E-04
23-I	-0.3810E-04
23-J	-0.4118E-04
24-I	-0.4118E-04
24-J	-0.3479E-04
25-I	-0.4296E-04
25-J	-0.2917E-04
26-I	-0.2917E-04
26-J	-0.1538E-04
27-I	-0.2024E-04
27-J	-0.1578E-05
28-I	-0.1578E-05
28-J	0.9164E-05
29-I	0.9164E-05
29-J	0.1561E-04
30-I	0.1561E-04
30-J	0.2413E-04
31-I	0.2413E-04
31-J	0.3573E-04
32-I	0.3573E-04
32-J	0.3607E-04
33-I	0.3607E-04
33-J	0.4616E-04
34-I	0.4616E-04
34-J	0.5181E-04
35-I	0.5181E-04
35-J	0.5745E-04
36-I	0.5745E-04
36-J	0.6400E-04
37-I	0.6400E-04
37-J	0.6973E-04
38-I	0.6973E-04
38-J	0.7272E-04
39-I	0.7272E-04
39-J	0.7219E-04
40-I	0.7219E-04
40-J	0.7169E-04
41-I	0.7169E-04
41-J	0.7099E-04
42-I	0.7099E-04
42-J	0.6777E-04
43-I	0.6777E-04
43-J	0.6374E-04
44-I	0.6374E-04
44-J	0.5970E-04
45-I	0.5970E-04
45-J	0.5723E-04
46-I	0.5723E-04
46-J	0.5641E-04
47-I	0.4846E-04
47-J	0.3903E-04
48-I	0.3903E-04
48-J	0.3526E-04
49-I	0.3526E-04
49-J	0.3148E-04
50-I	0.3148E-04

50-J	0.2931E-04
51-I	0.2931E-04
51-J	0.1907E-04
52-I	0.2219E-04
52-J	0.2111E-04
53-I	0.2111E-04
53-J	0.3627E-05
54-I	0.3627E-05
54-J	-0.1617E-04
55-I	-0.1229E-04
55-J	-0.2287E-04
56-I	-0.2287E-04
56-J	-0.3344E-04
57-I	-0.3344E-04
57-J	-0.4076E-04
58-I	-0.3302E-04
58-J	-0.3961E-04
59-I	-0.3961E-04
59-J	-0.3947E-04
60-I	-0.3947E-04
60-J	-0.3829E-04
61-I	-0.4727E-04
61-J	-0.4401E-04
62-I	-0.5791E-04
62-J	-0.5483E-04
63-I	-0.5483E-04
63-J	-0.5176E-04
64-I	-0.5176E-04
64-J	-0.4869E-04
65-I	-0.4869E-04
65-J	-0.4826E-04
66-I	-0.4826E-04
66-J	-0.4440E-04
67-I	-0.4440E-04
67-J	-0.4038E-04
68-I	-0.4038E-04
68-J	-0.3635E-04
69-I	-0.3635E-04
69-J	-0.3217E-04
70-I	-0.3217E-04
70-J	-0.2987E-04
71-I	-0.2987E-04
71-J	-0.2756E-04
72-I	-0.2756E-04
72-J	-0.2456E-04
73-I	-0.2456E-04
73-J	-0.2155E-04
74-I	-0.2155E-04
74-J	-0.1855E-04
75-I	-0.1855E-04
75-J	-0.1609E-04
76-I	-0.1609E-04
76-J	-0.1394E-04
77-I	-0.1394E-04
77-J	-0.9759E-05
78-I	-0.9759E-05
78-J	-0.5684E-05
79-I	-0.5684E-05
79-J	-0.1609E-05
80-I	-0.5371E-06
80-J	0.1986E-18

DOCUMENTO: I/OC-11005/CE HOJA 35 DE 39

PRUEBA ESTÁTICA 3



ELEM-N	EPSX
1-I	-0.1272E-18
1-J	0.1241E-05
2-I	0.3789E-05
2-J	0.4042E-05
3-I	0.4042E-05
3-J	0.1060E-04
4-I	0.1060E-04
4-J	0.1296E-04
5-I	0.1296E-04
5-J	0.1531E-04
6-I	0.1531E-04
6-J	0.1767E-04
7-I	0.1767E-04
7-J	0.1955E-04
8-I	0.1955E-04
8-J	0.2143E-04
9-I	0.2143E-04
9-J	0.2089E-04
10-I	0.2089E-04
10-J	0.1783E-04
11-I	0.1783E-04
11-J	0.1476E-04
12-I	0.1476E-04
12-J	0.7132E-05
13-I	0.7132E-05
13-J	-0.3117E-05
14-I	-0.3117E-05
14-J	-0.1337E-04

15-I	-0.1337E-04
15-J	-0.2361E-04
16-I	-0.2029E-04
16-J	-0.2845E-04
17-I	-0.2845E-04
17-J	-0.3541E-04
18-I	-0.4122E-04
18-J	-0.4784E-04
19-I	-0.4784E-04
19-J	-0.5515E-04
20-I	-0.4191E-04
20-J	-0.4261E-04
21-I	-0.4261E-04
21-J	-0.5580E-04
22-I	-0.4520E-04
22-J	-0.4576E-04
23-I	-0.4576E-04
23-J	-0.5082E-04
24-I	-0.5082E-04
24-J	-0.4499E-04
25-I	-0.5554E-04
25-J	-0.4294E-04
26-I	-0.4294E-04
26-J	-0.3033E-04
27-I	-0.3991E-04
27-J	-0.2285E-04
28-I	-0.2285E-04
28-J	-0.1100E-04
29-I	-0.1100E-04
29-J	-0.5224E-05
30-I	-0.5224E-05
30-J	0.4407E-05
31-I	0.4407E-05
31-J	0.1449E-04
32-I	0.1449E-04
32-J	0.1479E-04
33-I	0.1479E-04
33-J	0.2665E-04
34-I	0.2665E-04
34-J	0.3688E-04
35-I	0.3688E-04
35-J	0.4711E-04
36-I	0.4711E-04
36-J	0.5543E-04
37-I	0.5543E-04
37-J	0.5960E-04
38-I	0.5960E-04
38-J	0.6437E-04
39-I	0.6437E-04
39-J	0.6563E-04
40-I	0.6563E-04
40-J	0.6366E-04
41-I	0.6366E-04
41-J	0.6328E-04
42-I	0.6328E-04
42-J	0.5875E-04
43-I	0.5875E-04
43-J	0.5571E-04
44-I	0.5571E-04
44-J	0.5266E-04
45-I	0.5266E-04
45-J	0.5139E-04
46-I	0.5139E-04
46-J	0.5070E-04
47-I	0.4356E-04
47-J	0.3571E-04
48-I	0.3571E-04
48-J	0.3137E-04
49-I	0.3137E-04
49-J	0.2704E-04
50-I	0.2704E-04
50-J	0.2514E-04

51-I	0.2514E-04
51-J	0.1374E-04
52-I	0.1599E-04
52-J	0.1479E-04
53-I	0.1479E-04
53-J	-0.9015E-06
54-I	-0.9015E-06
54-J	-0.1579E-04
55-I	-0.1200E-04
55-J	-0.1994E-04
56-I	-0.1994E-04
56-J	-0.2789E-04
57-I	-0.2789E-04
57-J	-0.3339E-04
58-I	-0.2705E-04
58-J	-0.3200E-04
59-I	-0.3200E-04
59-J	-0.3189E-04
60-I	-0.3189E-04
60-J	-0.3093E-04
61-I	-0.3819E-04
61-J	-0.3556E-04
62-I	-0.4679E-04
62-J	-0.4431E-04
63-I	-0.4431E-04
63-J	-0.4182E-04
64-I	-0.4182E-04
64-J	-0.3934E-04
65-I	-0.3934E-04
65-J	-0.3899E-04
66-I	-0.3899E-04
66-J	-0.3587E-04
67-I	-0.3587E-04
67-J	-0.3262E-04
68-I	-0.3262E-04
68-J	-0.2937E-04
69-I	-0.2937E-04
69-J	-0.2599E-04
70-I	-0.2599E-04
70-J	-0.2413E-04
71-I	-0.2413E-04
71-J	-0.2227E-04
72-I	-0.2227E-04
72-J	-0.1984E-04
73-I	-0.1984E-04
73-J	-0.1742E-04
74-I	-0.1742E-04
74-J	-0.1499E-04
75-I	-0.1499E-04
75-J	-0.1300E-04
76-I	-0.1300E-04
76-J	-0.1126E-04
77-I	-0.1126E-04
77-J	-0.7885E-05
78-I	-0.7885E-05
78-J	-0.4592E-05
79-I	-0.4592E-05
79-J	-0.1300E-05
80-I	-0.4340E-06
80-J	0.1620E-18

RESUMEN DE RESULTADOS: FLECHAS

PRUEBA ESTÁTICA 1

VANO	Lx0.25	Lx0.5	Lx0.75
1	-0.1815E-02	-0.2530E-02	-0.1686E-02
2	0.1737E-02	0.2358E-02	0.1777E-02
3	-0.1952E-02	-0.2971E-02	-0.2201E-02

PRUEBA ESTÁTICA 2

VANO	Lx0.25	Lx0.5	Lx0.75
1	0.1095E-02	0.1750E-02	0.1506E-02
2	-0.4875E-02	-0.7401E-02	-0.5049E-02
3	0.1667E-02	0.1910E-02	0.1191E-02

PRUEBA ESTÁTICA 3

VANO	Lx0.25	Lx0.5	Lx0.75
1	-0.5904E-03	-0.5703E-03	0.1033E-04
2	-0.3530E-02	-0.6008E-02	-0.4158E-02
3	0.1347E-02	0.1543E-02	0.9619E-03

(*) UN VALOR DE 0.0000E+00 INDICA QUE NO SE MIDE LA FLECHA EN ESTE PUNTO

RESUMEN DE RESULTADOS: DEFORMACIONES EN LA FIBRA INFERIOR EN CENTRO DE VANO

PRUEBA ESTÁTICA 1

VANO	Lx0.5
1	0.4820E-04
2	-0.1794E-04
3	0.5570E-04

PRUEBA ESTÁTICA 2

VANO	Lx0.5
1	-0.3008E-04
2	0.7272E-04
3	-0.3217E-04

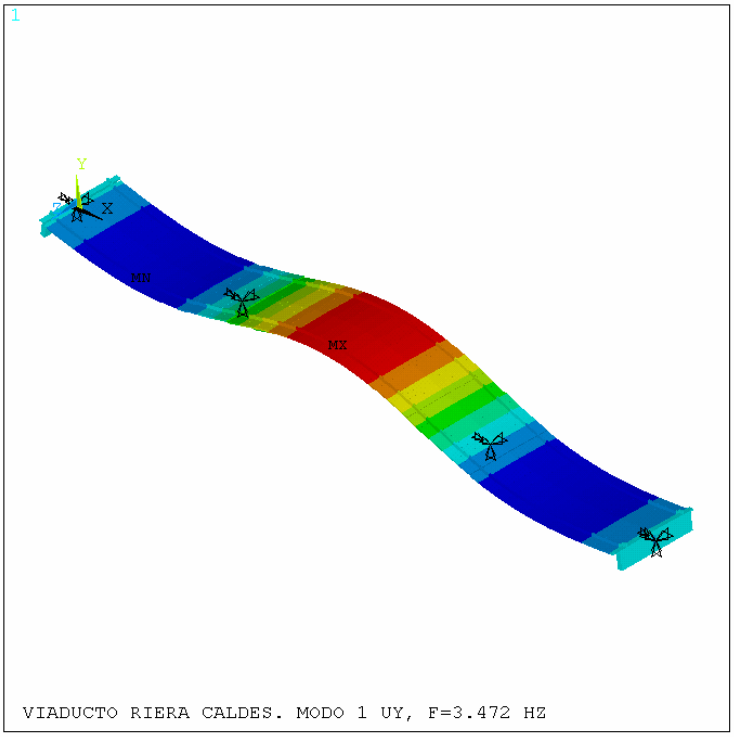
PRUEBA ESTÁTICA 3

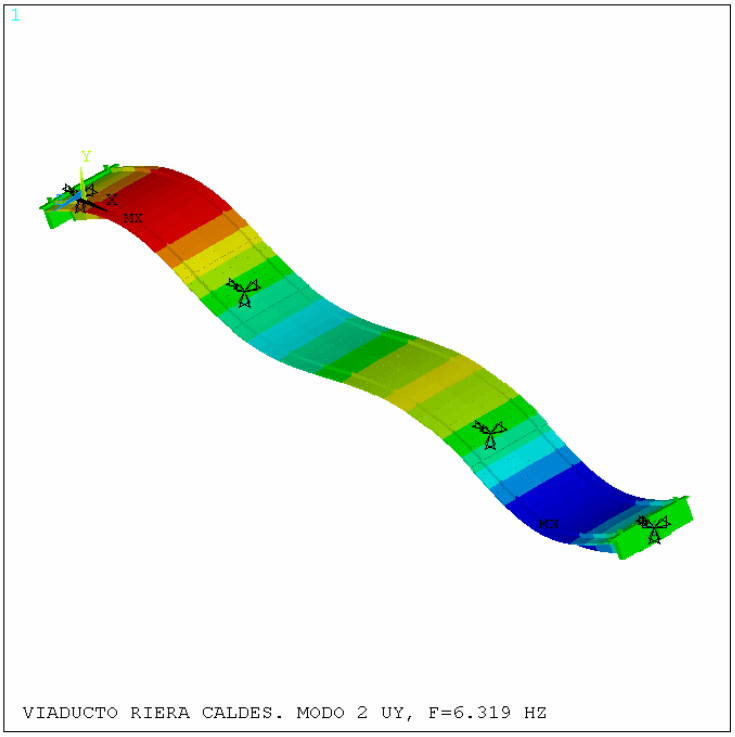
VANO	Lx0.5
1	0.1476E-04
2	0.6437E-04
3	-0.2599E-04

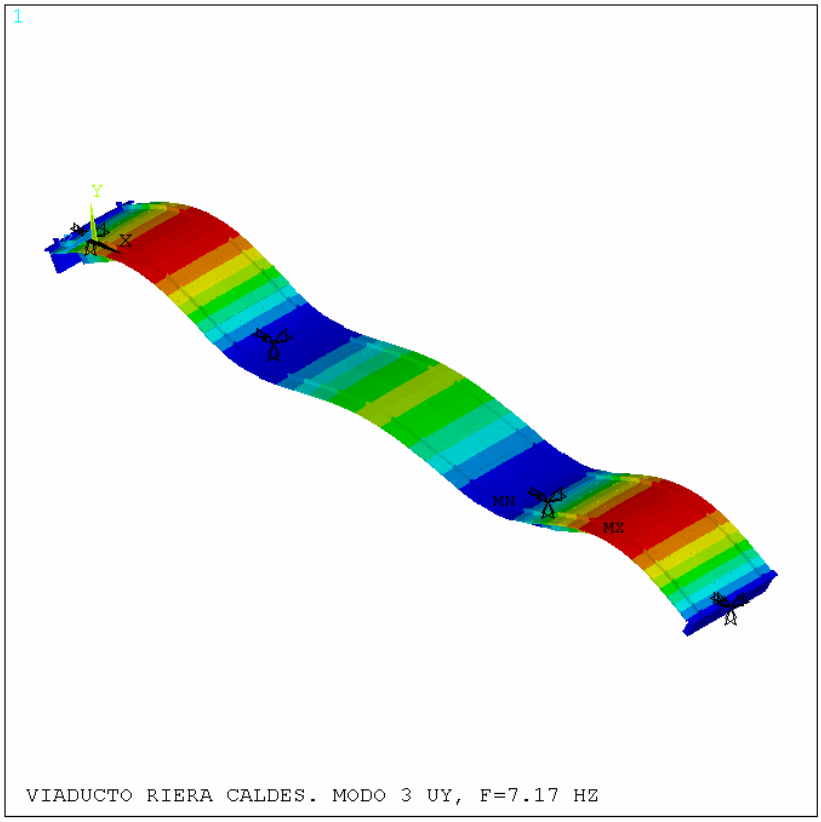
(*) UN VALOR DE 0.0000E+00 INDICA QUE NO SE MIDE LA DEFORMACIÓN EN ESTE PUNTO

ANÁLISIS DINÁMICO

DOCUMENTO: I/OC-11005/CE HOJA 1 DE 2





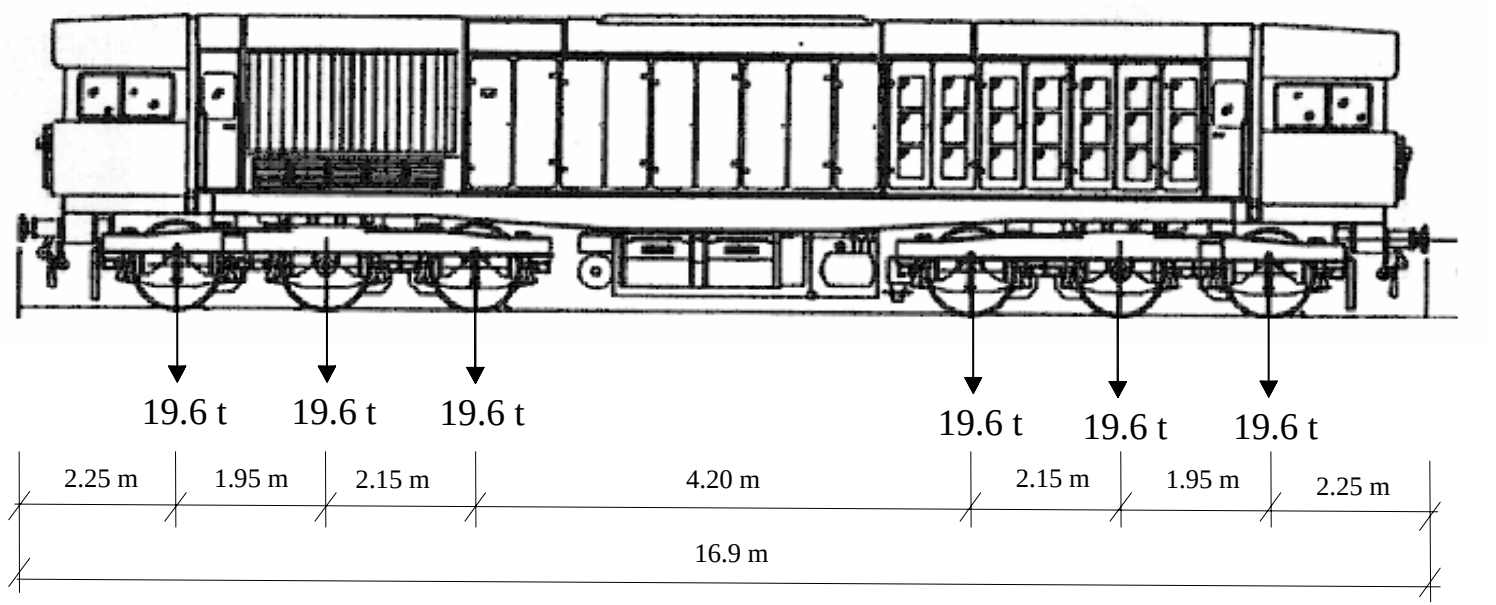

1
Y
Z
X
MN
MX
ANSYS 12.0.1
APR 27 2011
10:45:12
NODAL SOLUTION
STEP=1
SUB =3
FREQ=7.17
UY (AVG)
RSYS=0
PowerGraphics
EFACET=1
AVRES=Mat
DMX =.999175
SMN =-.02876
SMX =.999173
U
ROT
-.02876
.085455
.19967
.313885
.428099
.542314
.656529
.770744
.884959
.999173
VIADUCTO RIERA CALDES. MODO 3 UY, F=7.17 HZ

ANEJO 2-C- TREN DE CARGAS Y SITUACIÓN DE LOS APARATOS DE MEDIDA

VIADUCTO RIERA CALDÉS SITUADO EN EL P.K. 202+839 DE LA L.A.V.
MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: BARCELONA - FIGUERES
SUBTRAMO: MONTCADA - MOLLET DEL VALLÉS

TREN DE CARGAS

LOCOMOTORA

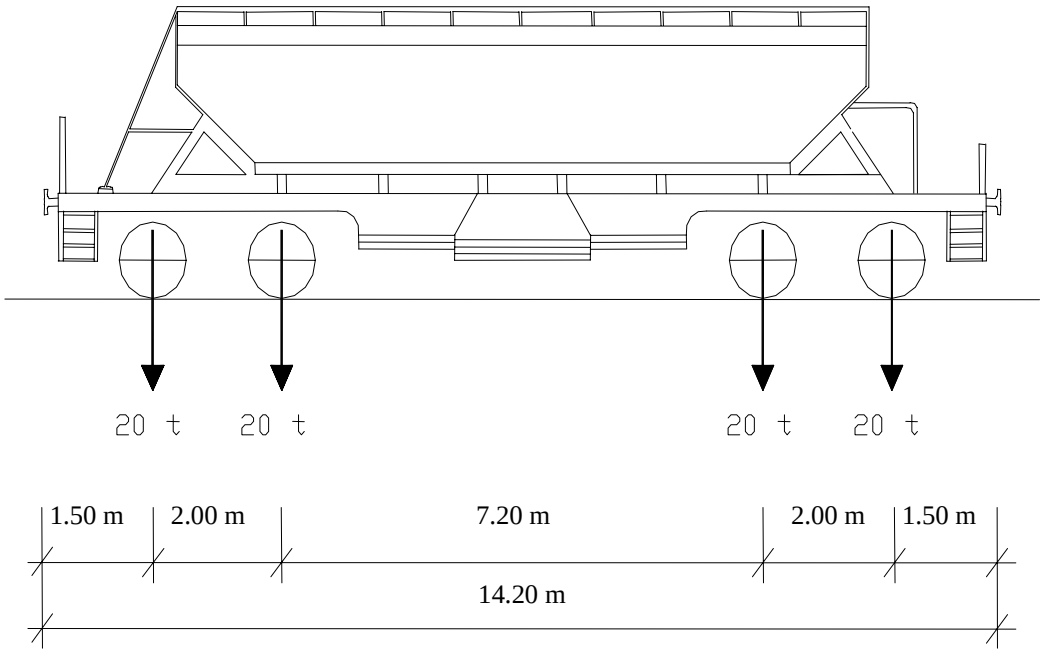


INTEMAC
METIRE UT SCIAS
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

VIADUCTO RIERA CALDÉS SITUADO EN EL P.K. 202+839 DE LA L.A.V.
MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: BARCELONA - FIGUERES
SUBTRAMO: MONTCADA - MOLLET DEL VALLÉS

TREN DE CARGAS

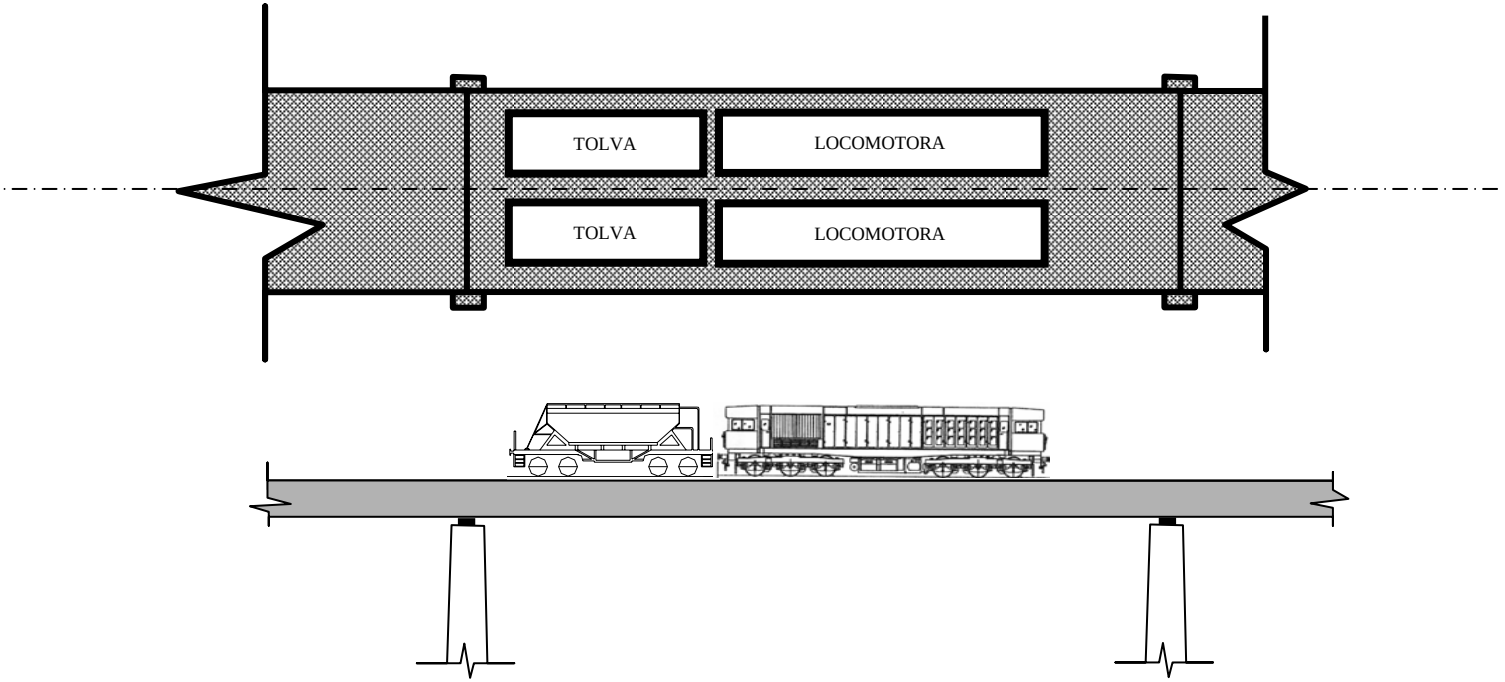
TOLVA



INTEMAC
METIRE UT SCIAS
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

VIADUCTO RIERA CALDÉS SITUADO EN EL P.K. 202+839 DE LA L.A.V.
MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: BARCELONA - FIGUERES
SUBTRAMO: MONTCADA - MOLLET DEL VALLÉS

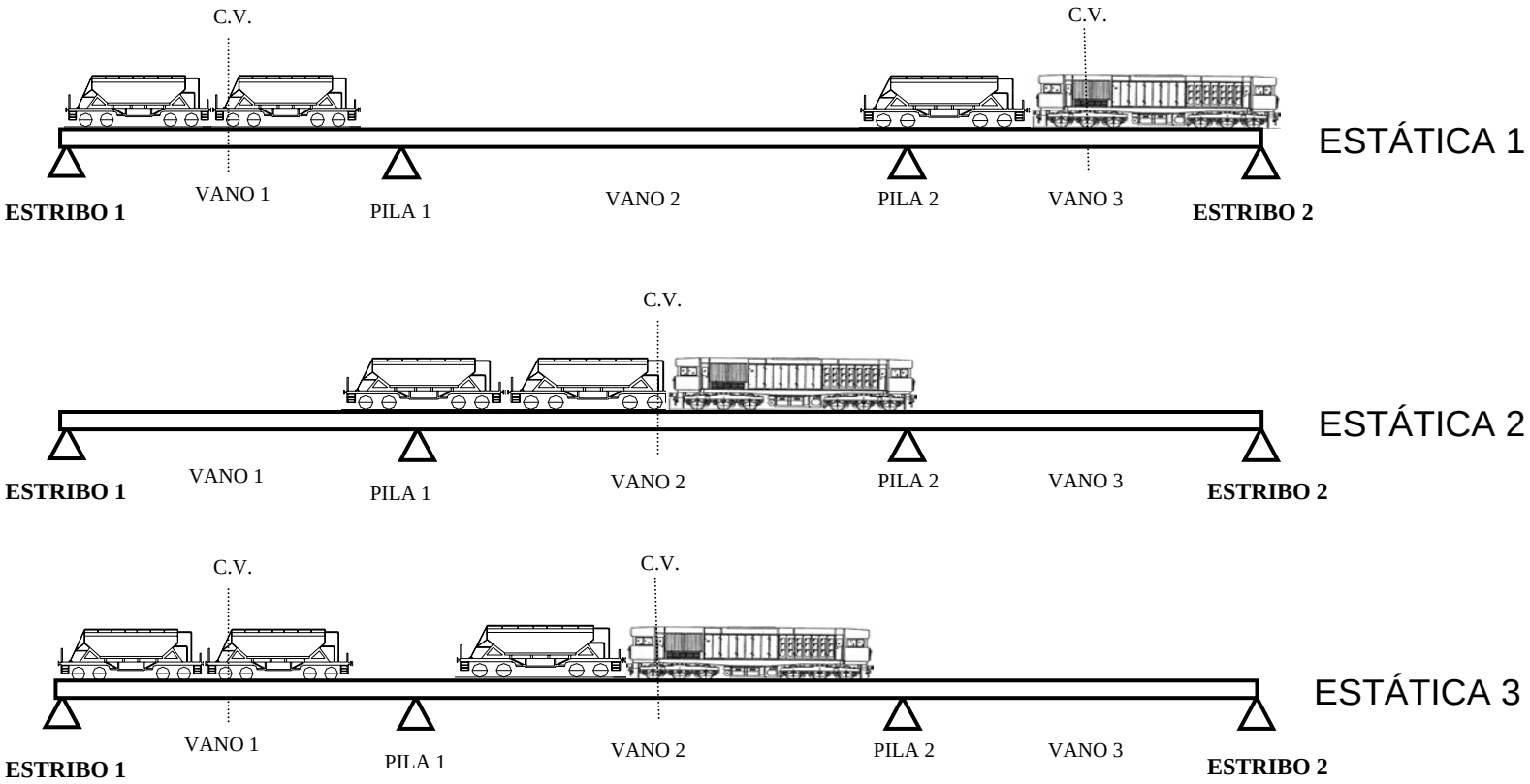
COMPOSICIÓN DEL TREN DE CARGAS



INTEMAC
METIRE UT SCIAS
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

VIADUCTO RIERA CALDÉS SITUADO EN EL P.K. 202+839 DE LA L.A.V.
MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: BARCELONA - FIGUERES
SUBTRAMO: MONTCADA - MOLLET DEL VALLÉS

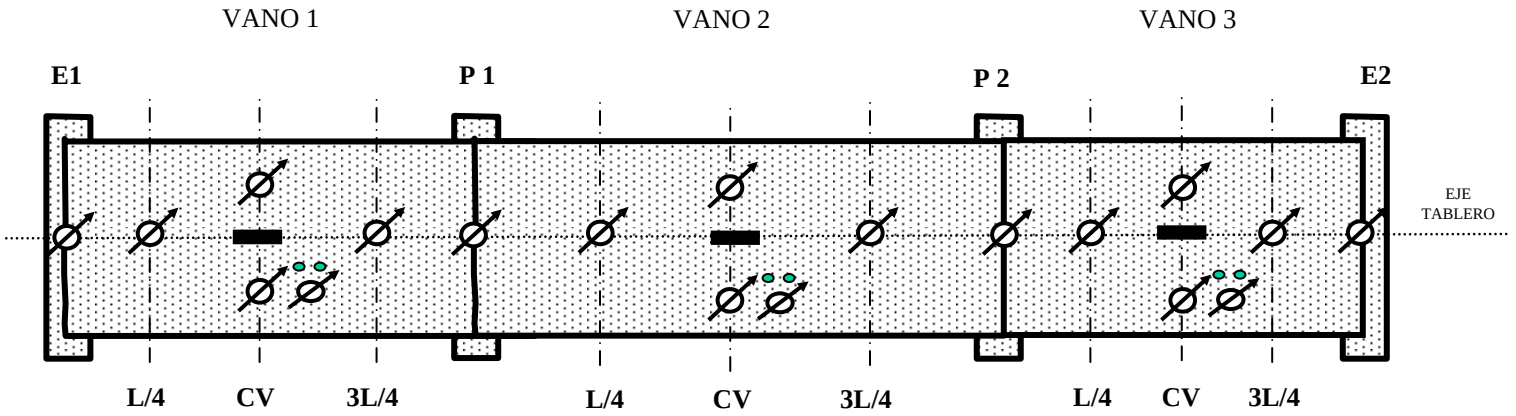
POSICIONES DEL TREN DE CARGAS



INTEMAC
METIRE UT SCIAS
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

VIADUCTO RIERA CALDÉS SITUADO EN EL P.K. 202+839 DE LA L.A.V.
MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: BARCELONA - FIGUERES
SUBTRAMO: MONTCADA - MOLLET DEL VALLÉS

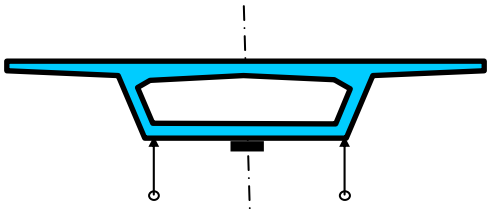
INSTRUMENTACIÓN



Transductor de desplazamiento (Anillo extensométrico)

Acelerómetro

Banda extensométrica



SECCIÓN TRANSVERSAL.
POSICIONAMIENTO DE LA INSTRUMENTACIÓN EN CENTRO DE VANO.

INTEMAC
METIRE UT SCIAS
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

ANEJO 2-D- ANÁLISIS DE PROYECTO

VERIFICACIÓN DE VIGAS PRETENSADAS

OBRA: AVE MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA
ESTRUCTURA: VIADUCTO RIERA DE CALDES
SECCIÓN: CENTRO DE VANO 1

ARCHIVO: V. RIERA CALDES- COMP CV-1.MCD

1.- ENTRADA DE DATOS

1.1.- RESISTENCIAS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

$f_{ckv} := 40 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica del hormigón

$f_{pu} := 1860 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Resistencia nominal del acero para armaduras activas

$f_{pk} := 1640 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Tensión característica en el límite elástico de las armaduras activas

$E_p := 190000 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Módulo de deformación del acero de pretensado

$E_s := 200000 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Módulo de deformación del acero pasivo

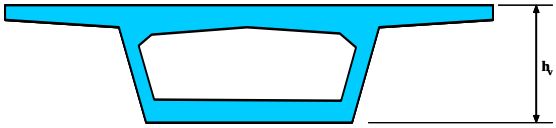
$f_{yk} := 500 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica del acero para armaduras pasivas

$\gamma_{cv} := 1.5$ Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón

$\gamma_s := 1.15$ Coeficiente de minoración de la resistencia del acero

$E_{cv} := 8500 \cdot \sqrt[3]{f_{ckv}} \cdot \left(\frac{N}{mm^2} \right)^{\frac{2}{3}}$ $E_{cv} = 2.907 \times 10^4 \frac{N}{mm^2}$ Módulo de deformación del hormigón de la viga

1.2.-GEOMETRÍA DE LA SECCIÓN DE HORMIGÓN



$h_v := 301 \cdot cm$ Altura de la viga

$rec := 5.4 \cdot cm$ Recubrimiento inferior

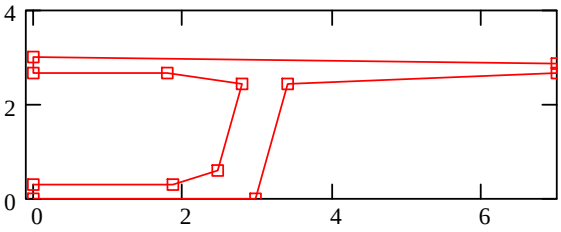
$n := 12$ Número de vértices (media viga)

$i := 1 .. n$

IMPORTANTE Se supone sección simétrica. Introducir media sección.
Introducir los vértices en sentido antihorario.
Vértices inicial y final no coincidentes.
El vértice inicial debe tener coordenadas "0,0".
El segundo punto debe tener y=0.

$x_i :=$	$y_i :=$
0·cm	0·cm
297·cm	0·cm
340·cm	244·cm
700·cm	267·cm
700·cm	287·cm
0·cm	301·cm
0·cm	267·cm
179.1·cm	267·cm
279.1·cm	244·cm
246.6·cm	60·cm
186.6·cm	30·cm
0·cm	30·cm

$y_{n+1} := y_1$ $x_{n+1} := x_1$



1.3.- DEFINICIONES GEOMÉTRICAS DE LA ARMADURA

1.3.1.- ARMADURA ACTIVA

$a := 3$ Número de capas de la armadura pretesa

$j := 1 .. a$

$Yp_j :=$	$Np_j :=$	$Ap_j :=$
46·cm	124	$1.4 \cdot cm^2$
70·cm	124	$1.4 \cdot cm^2$

Yp_j : es la altura de la armadura de la capa "j" respecto de la cara inferior de la viga

Ap_j : es el área de cada cordón de la capa "j"

Np_j : es el número de cordones en la capa "j"

$$N_{tot} := \sum_{j=1}^{a} Np_j \qquad N_{tot} = 248$$

$A_{sp} := \sum_{j=1}^{a} Ap_j \cdot Np_j$ $A_{sp} = 347.2\,cm^2$ Area total de los cordones

$Y_{gp} := \frac{\sum_{j=1}^{a} Ap_j \cdot Np_j \cdot Yp_j}{A_{sp}}$ $Y_{gp} = 58\,cm$ Centro de gravedad del conjunto de cordones

$\sigma_{ki} := if\left(0.75 \cdot f_{pu} < 0.9 \cdot f_{pk}, 0.75 \cdot f_{pu}, 0.9 \cdot f_{pk}\right)$

$\sigma_{ki} = 1.395 \times 10^3 \frac{N}{mm^2}$ Tensión de pretensado inicial según EHE

$P_{ki} := \sigma_{ki} \cdot A_{sp}$ $P_{ki} = 48434\,kN$ Fuerza de pretensado inicial

1.3.2.- ARMADURA PASIVA

$r := 2$ Número de capas de la armadura pasiva que figura en planos.

$f := 1 .. r$

$Ys_f :=$	$\phi_f :=$	$Ns_f :=$
$5.4 \cdot cm$	$16 \cdot mm$	30
$25.2 \cdot cm$	$12 \cdot mm$	26

Ys_f : es la altura de la armadura de la capa "f" respecto de la cara inferior de la viga

ϕ_f : es el diámetro de cada barra de la capa "f"

Ns_f : es el número de barras en la capa "f"

$A_{s1} := \sum_{f=1}^{r} \left(\phi_f\right)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot Ns_f$ $A_{s1} = 89.724\,cm^2$ Área total de armadura

$Y_{gs1} := \frac{\sum_{f=1}^{r} \left(\phi_f\right)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot Ns_f \cdot Ys_f}{A_{s1}}$ $Y_{gs1} = 11.889\,cm$ Centro de gravedad de la armadura pasiva

1.4.- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SECCIÓN

$$A_{c1} := \frac{\sum_{i=1}^{n} \left[x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i \right]}{2} \cdot 2 \qquad A_{c1} = 9.6885\,m^2$$

Área de la viga completa

$$h_{g1} := \frac{\sum_{i=1}^{n} \left[x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i \right] \cdot \left[y_i + (y_{i+1}) \right]}{6 \cdot A_{c1}} \cdot 2 \qquad h_{g1} = 1.856\,m$$

Altura del c.d.g.

$$I_1 := \frac{\sum_{i=1}^{n} \left[x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i \right] \cdot \left[(y_i + y_{i+1})^2 - y_i \cdot y_{i+1} \right] \cdot 2}{12} - A_{c1} \cdot h_{g1}{}^2 \qquad I_1 = 11.373\,m^4$$

$$W_{1inf} := \frac{I_1}{h_{g1}} \qquad W_{1inf} = 6.127\,m^3$$

$$W_{1sup} := \frac{I_1}{h_v - h_{g1}} \qquad W_{1sup} = 9.856\,m^3$$

$ex := h_{g1} - Y_{gp}$ $ex = 1.276\,m$ Excentricidad del postensado

$d := h_v - rec$ $d = 2.956\,m$ Canto útil de la sección

NOTA: las características calculadas son las de la sección completa aunque tan solo se haya introducido media sección

1.4.1.- SECCIÒN DEFINIDA POR CAPAS HORIZONTALES

$nch := n - 3$ (deben tener forma de rectángulos, trapecios o triángulos)

$nch = 9$

$k := 1 .. nch$

Expresiones de transformación

$Y_k := y_{n-k-1}$ $H_k := y_{n-k} - y_{n-k-1}$ $Binf_k := (x_{n-k-1}) \cdot 2$ $Bsup_k := (x_{n-k}) \cdot 2$

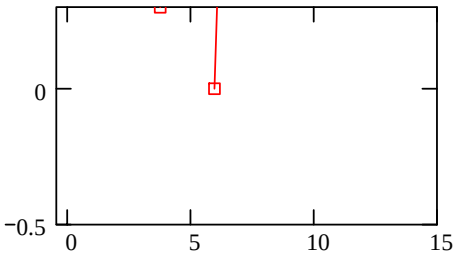
Y_k =		H_k =		$Binf_k$ =		$Bsup_k$ =	
0.6	m	-0.3	m	4.932	m	3.732	m
2.44		-1.84		5.582		4.932	
2.67		-0.23		3.582		5.582	
2.67		0		0		3.582	
3.01		-0.34		0		0	
2.87		0.14		14		0	
2.67		0.2		14		14	
2.44		0.23		6.8		14	
0		2.44		5.94		6.8	

Y_k : es la distancia de la cara inferior de la capa "i" respecto de la cara inferior de la viga.

H_k : es la altura de la capa "i"

$Binf_k$: es el ancho inferior de la capa "i"

$Bsup_k$: es el ancho superior de la capa "i"



Forma de la sección

1.5.- PÉRDIDAS DE PRETENSADO

Se suponen unas pérdida iniciales del 5% y diferidas del 20%

$P_{kf} := 0.75 \cdot P_{ki}$ $\quad P_{kf} = 36326\,kN$ Fuerza de pretensado final

$\sigma_o := \frac{P_{kf}}{A_{sp}}$ $\quad \sigma_o = 1046.3\,\frac{N}{mm^2}$ Tensión de pretensado final considerando las pérdidas

2.- MOMENTO FLECTOR ÚLTIMO

2.1.- CÁLCULO DE LAS DEFORMACIONES EN LAS FIBRAS EXTREMAS

En función de la profundidad de la línea neutra, cuyo valor numérico se asigna varias páginas más adelante, se calcula la deformación de la fibra superior del hormigón (si la profundidad es suficientemente pequeña como para que una deformación del 10% de la armadura más baja implique una deformación en la fibra superior del 3.5%) o viceversa.

Deformación del hormigón comprimido

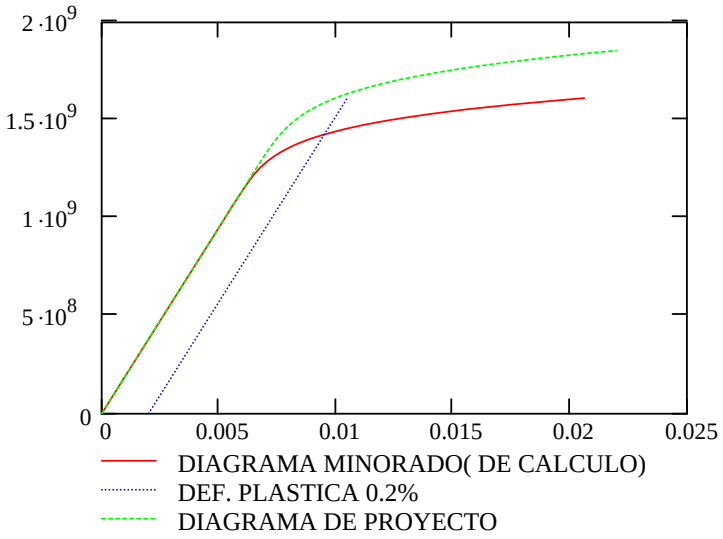
$$\varepsilon'_c := \text{if}\left(X < \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, -0.01 \cdot \frac{X}{d - X}, -0.0035\right) \quad \varepsilon'_c = -1.63642 \times 10^{-3}$$

Deformación del acero traccionado

$$\varepsilon_s := \text{if}\left(X > \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01}\cdot d, 0.0035\cdot\frac{d - X}{X}, 0.01\right) \qquad \varepsilon_s = 0.01$$

2.2.- CÁLCULO DE LA FUERZA DE TRACCIÓN EN LA ARMADURA ACTIVA

DIAGRAMA TENSIÓN-DEFORMACIÓN DEL ACERO DE PRETENSADO



Cálculo de la deformación en el acero después de producidas las pérdidas

$$\varepsilon_o := \text{if}\left[\sigma_o \le 0.7\cdot\frac{f_{pk}}{\gamma_s}, \frac{\sigma_o}{E_p}, \frac{\sigma_o}{E_p} + 0.823\cdot\left(\frac{\sigma_o}{f_{pk}}\cdot\gamma_s - 0.7\right)^5\right] \qquad \varepsilon_o = 5.50661\times 10^{-3}$$

Deformación en la fibra inferior de la viga por efecto del pretensado

$$\varepsilon_{cinf} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{c1}} - \frac{P_{kf}\cdot ex}{W_{1inf}}}{E_{cv}} \qquad \varepsilon_{cinf} = -3.89\times 10^{-4}$$

Deformación en la fibra superior de la viga por efecto del pretensado

$$\varepsilon_{csup} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{c1}} + \frac{P_{kf}\cdot ex}{W_{1sup}}}{E_{cv}} \qquad \varepsilon_{csup} = 3.282\times 10^{-5}$$

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de pretensado sólo hasta el estado de neutralización.

$$\Delta\varepsilon p1_j := 0 - \left[\left(\varepsilon_{cinf} - \varepsilon_{csup}\right)\cdot\frac{h_v - Yp_j}{h_v} + \varepsilon_{csup}\right]$$

$$\Delta\varepsilon p1^T = \left(3.25\times10^{-4} \quad 2.91\times10^{-4} \quad 3.89\times10^{-4}\right)$$

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de neutralización hasta alcanzar la deformación en estado límite último

$$\Delta\varepsilon p2_j := \left(\varepsilon_s - \varepsilon'_c\right)\cdot\frac{h_v - Yp_j}{d} + \varepsilon'_c$$

$$\Delta\varepsilon p2^T = \left(8.402\times10^{-3} \quad 7.457\times10^{-3} \quad 0.01\right)$$

Deformación total

$$\varepsilon tot_j := \varepsilon_o + \Delta\varepsilon p1_j + \Delta\varepsilon p2_j$$

$$\varepsilon tot^T = (\,0.014 \quad 0.013 \quad 0.016\,)$$

Cálculo de la tensión en cada cordón

$$\varepsilon(\sigma) := \text{if}\left[\sigma \le 0.7\cdot\frac{f_{pk}}{\gamma_s}, \frac{\sigma}{E_p}, \frac{\sigma}{E_p} + 0.823\cdot\left(\frac{\sigma}{f_{pk}}\cdot\gamma_s - 0.7\right)^5\right]$$

$TOL := 0.0001$ Tolerancia en la iteración

$\sigma := 18000\cdot\frac{N}{mm^2}$ Valor inicial para comenzar la iteración

$\sigma_j := \text{root}\left(\varepsilon(\sigma) - \varepsilon tot_j, \sigma\right)$ Tensión en cada barra en estado límite último

$$\sigma^T = \left(1.534\times10^3 \quad 1.518\times10^3 \quad 1.561\times10^3\right)\frac{N}{mm^2}$$

$T_p := \sum_{j=1}^{a} \sigma_j\cdot Ap_j\cdot Np_j$ $T_p = 52983\,kN$ Fuerza total de tracción en la armadura activa

2.3.- CÁLCULO DE LA FUERZA EN LA ARMADURA PASIVA

Deformación en cada barra hasta alcanzar el estado límite último

$$\varepsilon s_f := \left(\varepsilon_s - \varepsilon'_c\right)\cdot\frac{h_v - Ys_f}{d} + \varepsilon'_c$$

$$\varepsilon s^T = \left(0.01 \quad 9.221\times 10^{-3}\right)$$

Tensión en cada capa de armadura.
(el signo negativo indica que está comprimida)

$$\sigma s_f := \text{if}\left(\left|\varepsilon s_f\right| \le \left|\frac{f_{yk}}{\gamma_s\cdot E_s}\right|, \varepsilon s_f\cdot E_s, \frac{f_{yk}}{\gamma_s}\cdot\frac{\varepsilon s_f}{\left|\varepsilon s_f\right|}\right)$$

$$\sigma s^T = (\,434.8 \quad 434.8\,)\,\frac{N}{mm^2}$$

Fuerza en las capas traccionadas

$$Ts_f := \text{if}\left[h_v - X \ge Ys_f, \sigma s_f\cdot\left(\phi_f\right)^2\cdot\frac{\pi}{4}\cdot Ns_f, 0\cdot kN\right]$$

$$T_s := \sum_{f=1}^{r} Ts_f \qquad T_s = 3901\,kN$$

Fuerza total de tracción en la armadura pasiva

Fuerza en las capas comprimidas

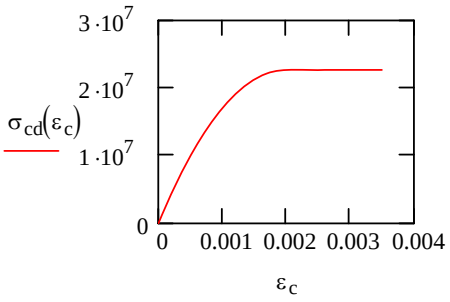
$$Cs_f := \text{if}\left[h_v - X \le Ys_f, \sigma s_f\cdot\left(\phi_f\right)^2\cdot\frac{\pi}{4}\cdot Ns_f\cdot(-1), 0\cdot kN\right]$$

$$C_s := \sum_{f=1}^{r} Cs_f \qquad C_s = 0\,kN$$

Fuerza total de compresión en la armadura pasiva

2.4.- CÁLCULO DE LA FUERZA DE COMPRESIÓN EN EL HORMIGÓN

CONSIDERANDO EL DIAGRAMA PARÁBOLA RECTÁNGULO



FUERZA DE COMPRESIÓN EN LA VIGA

$$\varepsilon(y) := \left(\varepsilon_s - \varepsilon'_c\right)\cdot\frac{d + rec - y}{d} + \varepsilon'_c$$

Deformación en la fibra con altura "y"

Tensión en las fibras de la viga

$$\sigma v(y) := \text{if}\left[\varepsilon(y) > 0\,,0\cdot\frac{kgf}{cm^2}\,,\text{if}\left[\varepsilon(y) < -0.002\,,0.85\cdot\frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}}\,,0.85\cdot\frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}}\cdot\left[2\cdot\left(\frac{\varepsilon(y)}{-0.002}\right) - \left(\frac{\varepsilon(y)}{-0.002}\right)^2\right]\right]\right]$$

$$Cv_k := \int_{Y_k}^{Y_k+H_k}\left[Binf_k + \left(Bsup_k - Binf_k\right)\cdot\frac{y - Y_k}{H_k}\right]\cdot\sigma v(y)\ dy$$

$$Yv_k := \frac{\displaystyle\int_{Y_k}^{Y_k+H_k}\left[Binf_k + \left(Bsup_k - Binf_k\right)\cdot\frac{y - Y_k}{H_k}\right]\cdot\sigma v(y)\cdot y\ dy}{Cv_k}$$

$$Cv^T = (\,0\quad 0\quad -924\quad 0\quad 0\quad 19152\quad 35487\quad 3207\quad 0\,)\ kN$$

$$Yv^T = (\,0\quad 0\quad 2.644\quad 0\quad 0\quad 2.918\quad 2.785\quad 2.645\quad 0\,)\ m$$

$$C_c := \sum_{k=1}^{nch} Cv_k \qquad C_c = 56922\,kN$$

Fuerza total de compresión en la viga

$$Y_c := \frac{\sum_{k=1}^{nch} Cv_k \cdot Yv_k}{C_c} \qquad Y_c = 2.825\,m$$

Distancia del punto de aplicación de la fuerza a la fibra inferior de la viga

2.5.- EQUILIBRIO DE FUERZAS

$C := C_c + C_s \qquad C = 56922\,kN$ Fuerza de compresión total

$T := T_p + T_s \qquad T = 56884\,kN$ Fuerza de tracción total

$C - T = 38\,kN$ Diferencia

$\left|\frac{C-T}{T}\right| = 0.07\,\%$ Error porcentual

Profundidad de la fibra neutra en estado límite último

$X \equiv 41.57 \cdot cm$ CAMBIAR LOS VALORES DE "X" HASTA QUE EL ERROR PORCENTUAL SEA MENOR DE 1%

2.6.- MOMENTO ÚLTIMO RESISTENTE Y SEGURIDAD A FLEXIÓN

$$M_u := \sum_{j=1}^{a} \sigma_j \cdot Ap_j \cdot Np_j \cdot (Y_c - Yp_j) + \sum_{f=1}^{r} \sigma s_f \cdot (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot Ns_f \cdot (Y_c - Ys_f) \qquad M_u = 13206.38\,m \cdot t$$

$M_d := 7605.7 \cdot m \cdot t$ Momento flector de cálculo (del Anejo de Cálculo facilitado)

$$K := \frac{M_u}{M_d} \qquad K = 1.74$$

Seguridad a flexión (debe ser no inferior a 0.90)

ANEJO 1 - VERIFICACIONES

VERIFICACIONES DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA SECCIÓN DEFINIDA POR PUNTOS A LA SECCIÓN DEFINIDA POR TRAPECIOS

$$Ac_k := \frac{Bsup_k + Binf_k}{2} \cdot H_k \qquad A_{ct1} := \sum_{k=1}^{nch} Ac_k \qquad A_{ct1} = 9.688\,m^2$$

$$yg_k := \frac{2 \cdot Bsup_k + Binf_k}{3 \cdot (Bsup_k + Binf_k)} \cdot H_k + Y_k \qquad h_{gt1} := \frac{\sum_{k=1}^{nch} Ac_k \cdot yg_k}{\sum_{k=1}^{nch} Ac_k} \qquad h_{gt1} = 1.856\,m$$

$$Ix_k := \frac{\left[(Binf_k)^2 + 4 \cdot Binf_k \cdot Bsup_k + (Bsup_k)^2\right] \cdot (H_k)^3}{36 \cdot (Binf_k + Bsup_k)}$$

$$I_{t1} := \sum_{k=1}^{nch} \left[Ix_k + Ac_k \cdot (h_{gt1} - yg_k)^2\right] \qquad I_{t1} = 11.373\,m^4$$

TODAS LAS DIFERENCIAS DEBEN SER "CERO"

$$A_{c1} - A_{ct1} = -1.776 \times 10^{-15}\,m^2$$

$$h_{g1} - h_{gt1} = 0\,m \qquad I_1 - I_{t1} = 5.329 \times 10^{-15}\,m^4$$

Deformaciones del acero activo

Yp_j =	$\Delta\varepsilon p1_j$ =	$\Delta\varepsilon p2_j$ =	εtot_j =	Tensión σ_j =
0.46 m	$3.247 \cdot 10^{-4}$	$8.402 \cdot 10^{-3}$	0.014	$1.534 \cdot 10^9$ kg m^{-1} sec^{-2}
0.7	$2.911 \cdot 10^{-4}$	$7.457 \cdot 10^{-3}$	0.013	$1.518 \cdot 10^9$
0	$3.892 \cdot 10^{-4}$	0.01	0.016	$1.561 \cdot 10^9$

VERIFICACIÓN DE VIGAS PRETENSADAS

OBRA: AVE MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA
ESTRUCTURA: VIADUCTO RIERA CALDES
SECCIÓN: CENTRO DE VANO 2

ARCHIVO: V. RIERA CALDES- COMP CV-2.MCD

1.- ENTRADA DE DATOS

1.1.- RESISTENCIAS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

$f_{ckv} := 40 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica del hormigón

$f_{pu} := 1860 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Resistencia nominal del acero para armaduras activas

$f_{pk} := 1640 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Tensión característica en el límite elástico de las armaduras activas

$E_p := 190000 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Módulo de deformación del acero de pretensado

$E_s := 200000 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Módulo de deformación del acero pasivo

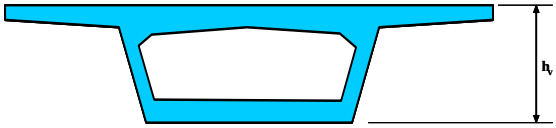
$f_{yk} := 500 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica del acero para armaduras pasivas

$\gamma_{cv} := 1.5$ Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón

$\gamma_s := 1.15$ Coeficiente de minoración de la resistencia del acero

$E_{cv} := 8500 \cdot \sqrt[3]{f_{ckv}} \cdot \left(\frac{N}{mm^2} \right)^{\frac{2}{3}}$ $E_{cv} = 2.907 \times 10^4 \frac{N}{mm^2}$ Módulo de deformación del hormigón de la viga

1.2.-GEOMETRÍA DE LA SECCIÓN DE HORMIGÓN



$h_v := 301 \cdot cm$ Altura de la viga

$rec := 5.4 \cdot cm$ Recubrimiento inferior

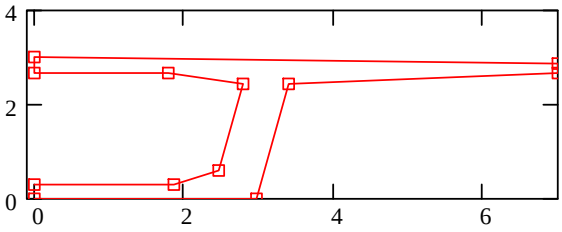
$n := 12$ Número de vértices (media viga)

$i := 1 .. n$

IMPORTANTE Se supone sección simétrica. Introducir media sección.
Introducir los vértices en sentido antihorario.
Vértices inicial y final no coincidentes.
El vértice inicial debe tener coordenadas "0,0".
El segundo punto debe tener y=0.

$x_i :=$	$y_i :=$
0·cm	0·cm
297·cm	0·cm
340·cm	244·cm
700·cm	267·cm
700·cm	287·cm
0·cm	301·cm
0·cm	267·cm
179.1·cm	267·cm
279.1·cm	244·cm
246.6·cm	60·cm
186.6·cm	30·cm
0·cm	30·cm

$y_{n+1} := y_1$ $x_{n+1} := x_1$



1.3.- DEFINICIONES GEOMÉTRICAS DE LA ARMADURA

1.3.1.- ARMADURA ACTIVA

$a := 3$ Número de capas de la armadura pretesa

$j := 1 .. a$

$Yp_j :=$	$Np_j :=$	$Ap_j :=$
15·cm	120	$1.4 \cdot cm^2$
18·cm	124	$1.4 \cdot cm^2$
42·cm	124	$1.4 \cdot cm^2$

Yp_j : es la altura de la armadura de la capa "j" respecto de la cara inferior de la viga

Ap_j : es el área de cada cordón de la capa "j"

Np_j : es el número de cordones en la capa "j"

$$N_{tot} := \sum_{j=1}^{a} Np_j \qquad N_{tot} = 368$$

$A_{sp} := \sum_{j=1}^{a} Ap_j \cdot Np_j$ $A_{sp} = 515.2\,cm^2$ Area total de los cordones

$Y_{gp} := \dfrac{\sum_{j=1}^{a} Ap_j \cdot Np_j \cdot Yp_j}{A_{sp}}$ $Y_{gp} = 25.11\,cm$ Centro de gravedad del conjunto de cordones

$\sigma_{ki} := if\left(0.75 \cdot f_{pu} < 0.9 \cdot f_{pk}, 0.75 \cdot f_{pu}, 0.9 \cdot f_{pk}\right)$

$\sigma_{ki} = 1.395 \times 10^3 \dfrac{N}{mm^2}$ Tensión de pretensado inicial según EHE

$P_{ki} := \sigma_{ki} \cdot A_{sp}$ $P_{ki} = 71870\,kN$ Fuerza de pretensado inicial

1.3.2.- ARMADURA PASIVA

$r := 2$ Número de capas de la armadura pasiva que figura en planos.

$f := 1 .. r$

$Ys_f :=$	$\phi_f :=$	$Ns_f :=$
$5.6 \cdot cm$	$20 \cdot mm$	30
$25.3 \cdot cm$	$12 \cdot mm$	26

Ys_f : es la altura de la armadura de la capa "f" respecto de la cara inferior de la viga

ϕ_f : es el diámetro de cada barra de la capa "f"

Ns_f : es el número de barras en la capa "f"

$A_{s1} := \sum_{f=1}^{r} \left(\phi_f\right)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot Ns_f$ $A_{s1} = 123.653\,cm^2$ Área total de armadura

$Y_{gs1} := \dfrac{\sum_{f=1}^{r} \left(\phi_f\right)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot Ns_f \cdot Ys_f}{A_{s1}}$ $Y_{gs1} = 10.285\,cm$ Centro de gravedad de la armadura pasiva

1.4.- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SECCIÓN

$$A_{c1} := \frac{\sum_{i=1}^{n} \left[x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i \right]}{2} \cdot 2 \qquad A_{c1} = 9.6885\,m^2$$

Área de la viga completa

$$h_{g1} := \frac{\sum_{i=1}^{n} \left[x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i \right] \cdot \left[y_i + (y_{i+1}) \right]}{6 \cdot A_{c1}} \cdot 2 \qquad h_{g1} = 1.856\,m$$

Altura del c.d.g.

$$I_1 := \frac{\sum_{i=1}^{n} \left[x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i \right] \cdot \left[(y_i + y_{i+1})^2 - y_i \cdot y_{i+1} \right] \cdot 2}{12} - A_{c1} \cdot h_{g1}^2 \qquad I_1 = 11.373\,m^4$$

$$W_{1inf} := \frac{I_1}{h_{g1}} \qquad W_{1inf} = 6.127\,m^3$$

$$W_{1sup} := \frac{I_1}{h_v - h_{g1}} \qquad W_{1sup} = 9.856\,m^3$$

$$ex := h_{g1} - Y_{gp} \qquad ex = 1.605\,m$$

Excentricidad del postensado

$$d := h_v - rec \qquad d = 2.956\,m$$

Canto útil de la sección

NOTA: las características calculadas son las de la sección completa aunque tan solo se haya introducido media sección

1.4.1.- SECCIÒN DEFINIDA POR CAPAS HORIZONTALES

$nch := n - 3$ (deben tener forma de rectángulos, trapecios o triángulos)

$nch = 9$

$k := 1 .. nch$

Expresiones de transformación

$Y_k := y_{n-k-1}$ $H_k := y_{n-k} - y_{n-k-1}$ $Binf_k := (x_{n-k-1}) \cdot 2$ $Bsup_k := (x_{n-k}) \cdot 2$

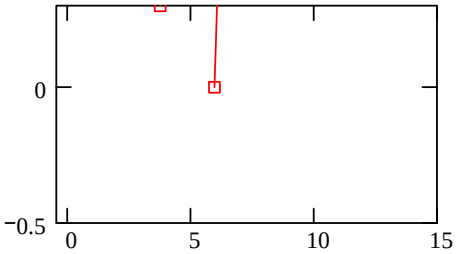
Y_k =		H_k =		$Binf_k$ =		$Bsup_k$ =	
0.6	m	-0.3	m	4.932	m	3.732	m
2.44		-1.84		5.582		4.932	
2.67		-0.23		3.582		5.582	
2.67		0		0		3.582	
3.01		-0.34		0		0	
2.87		0.14		14		0	
2.67		0.2		14		14	
2.44		0.23		6.8		14	
0		2.44		5.94		6.8	

Y_k : es la distancia de la cara inferior de la capa "i" respecto de la cara inferior de la viga.

H_k : es la altura de la capa "i"

$Binf_k$: es el ancho inferior de la capa "i"

$Bsup_k$: es el ancho superior de la capa "i"



Forma de la sección

1.5.- PÉRDIDAS DE PRETENSADO

Se suponen unas pérdida iniciales del 5% y diferidas del 20%

$P_{kf} := 0.75 \cdot P_{ki}$ $\quad P_{kf} = 53903\,kN$ Fuerza de pretensado final

$\sigma_o := \frac{P_{kf}}{A_{sp}}$ $\quad \sigma_o = 1046.3\,\frac{N}{mm^2}$ Tensión de pretensado final considerando las pérdidas

2.- MOMENTO FLECTOR ÚLTIMO

2.1.- CÁLCULO DE LAS DEFORMACIONES EN LAS FIBRAS EXTREMAS

En función de la profundidad de la línea neutra, cuyo valor numérico se asigna varias páginas más adelante, se calcula la deformación de la fibra superior del hormigón (si la profundidad es suficientemente pequeña como para que una deformación del 10% de la armadura más baja implique una deformación en la fibra superior del 3.5%) o viceversa.

Deformación del hormigón comprimido

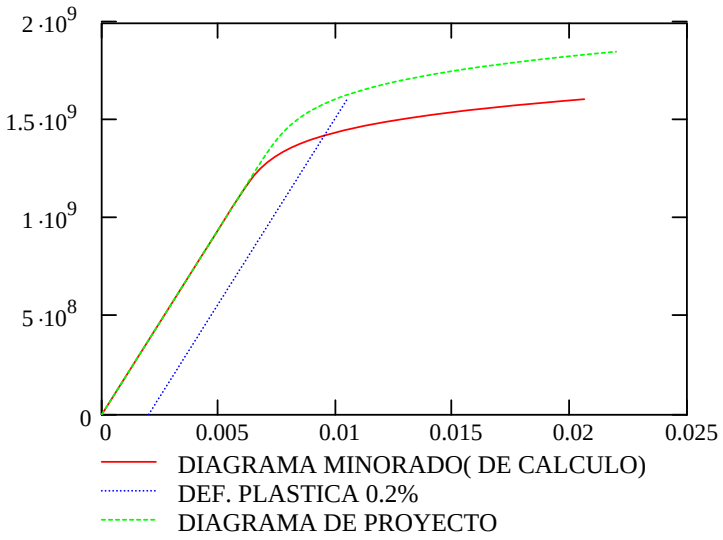
$$\varepsilon'_c := \text{if}\left(X < \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, -0.01 \cdot \frac{X}{d - X}, -0.0035\right) \quad \varepsilon'_c = -2.17463 \times 10^{-3}$$

Deformación del acero traccionado

$$\varepsilon_s := \text{if}\left(X > \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01}\cdot d, 0.0035\cdot\frac{d - X}{X}, 0.01\right) \qquad \varepsilon_s = 0.01$$

2.2.- CÁLCULO DE LA FUERZA DE TRACCIÓN EN LA ARMADURA ACTIVA

DIAGRAMA TENSIÓN-DEFORMACIÓN DEL ACERO DE PRETENSADO



Cálculo de la deformación en el acero después de producidas las pérdidas

$$\varepsilon_o := \text{if}\left[\sigma_o \le 0.7\cdot\frac{f_{pk}}{\gamma_s}, \frac{\sigma_o}{E_p}, \frac{\sigma_o}{E_p} + 0.823\cdot\left(\frac{\sigma_o}{f_{pk}}\cdot\gamma_s - 0.7\right)^5\right] \qquad \varepsilon_o = 5.50661\times 10^{-3}$$

0.7

Deformación en la fibra inferior de la viga por efecto del pretensado

$$\varepsilon_{cinf} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{c1}} - \frac{P_{kf}\cdot ex}{W_{1inf}}}{E_{cv}} \qquad \varepsilon_{cinf} = -6.77\times 10^{-4}$$

Deformación en la fibra superior de la viga por efecto del pretensado

$$\varepsilon_{csup} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{c1}} + \frac{P_{kf}\cdot ex}{W_{1sup}}}{E_{cv}} \qquad \varepsilon_{csup} = 1.106\times 10^{-4}$$

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de pretensado sólo hasta el estado de neutralización.

$$\Delta\varepsilon p1_j := 0 - \left[\left(\varepsilon_{cinf} - \varepsilon_{csup}\right)\cdot\frac{h_v - Yp_j}{h_v} + \varepsilon_{csup}\right]$$

$$\Delta\varepsilon p1^T = \left(6.38\times10^{-4} \quad 6.3\times10^{-4} \quad 5.67\times10^{-4}\right)$$

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de neutralización hasta alcanzar la deformación en estado límite último

$$\Delta\varepsilon p2_j := \left(\varepsilon_s - \varepsilon'_c\right)\cdot\frac{h_v - Yp_j}{d} + \varepsilon'_c$$

$$\Delta\varepsilon p2^T = \left(9.605\times10^{-3} \quad 9.481\times10^{-3} \quad 8.493\times10^{-3}\right)$$

Deformación total

$$\varepsilon tot_j := \varepsilon_o + \Delta\varepsilon p1_j + \Delta\varepsilon p2_j$$

$$\varepsilon tot^T = (\,0.016 \quad 0.016 \quad 0.015\,)$$

Cálculo de la tensión en cada cordón

$$\varepsilon(\sigma) := \text{if}\left[\sigma \le 0.7\cdot\frac{f_{pk}}{\gamma_s}, \frac{\sigma}{E_p}, \frac{\sigma}{E_p} + 0.823\cdot\left(\frac{\sigma}{f_{pk}}\cdot\gamma_s - 0.7\right)^5\right]$$

$TOL := 0.0001$ Tolerancia en la iteración

$\sigma := 18000\cdot\frac{N}{mm^2}$ Valor inicial para comenzar la iteración

$\sigma_j := \text{root}\left(\varepsilon(\sigma) - \varepsilon tot_j, \sigma\right)$ Tensión en cada barra en estado límite último

$$\sigma^T = \left(1.556\times10^3 \quad 1.555\times10^3 \quad 1.539\times10^3\right)\frac{N}{mm^2}$$

$T_p := \sum_{j=1}^{a} \sigma_j\cdot Ap_j\cdot Np_j$ $T_p = 79861\,kN$ Fuerza total de tracción en la armadura activa

2.3.- CÁLCULO DE LA FUERZA EN LA ARMADURA PASIVA

Deformación en cada barra hasta alcanzar el estado límite último

$$\varepsilon s_f := \left(\varepsilon_s - \varepsilon'_c\right)\cdot\frac{h_v - Ys_f}{d} + \varepsilon'_c$$

$$\varepsilon s^T = \left(9.992\times10^{-3}\quad 9.18\times10^{-3}\right)$$

Tensión en cada capa de armadura.
(el signo negativo indica que está comprimida)

$$\sigma s_f := \text{if}\left(\left|\varepsilon s_f\right| \le \left|\frac{f_{yk}}{\gamma_s\cdot E_s}\right|, \varepsilon s_f\cdot E_s, \frac{f_{yk}}{\gamma_s}\cdot\frac{\varepsilon s_f}{\left|\varepsilon s_f\right|}\right)$$

$$\sigma s^T = (\,434.8\quad 434.8\,)\,\frac{N}{mm^2}$$

Fuerza en las capas traccionadas

$$Ts_f := \text{if}\left[h_v - X \ge Ys_f, \sigma s_f\cdot\left(\phi_f\right)^2\cdot\frac{\pi}{4}\cdot Ns_f, 0\cdot kN\right]$$

$$T_s := \sum_{f=1}^{r} Ts_f \qquad T_s = 5376\,kN$$

Fuerza total de tracción en la armadura pasiva

Fuerza en las capas comprimidas

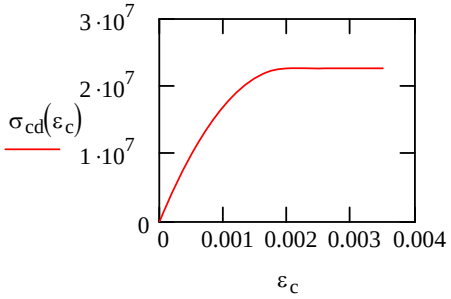
$$Cs_f := \text{if}\left[h_v - X \le Ys_f, \sigma s_f\cdot\left(\phi_f\right)^2\cdot\frac{\pi}{4}\cdot Ns_f\cdot(-1), 0\cdot kN\right]$$

$$C_s := \sum_{f=1}^{r} Cs_f \qquad C_s = 0\,kN$$

Fuerza total de compresión en la armadura pasiva

2.4.- CÁLCULO DE LA FUERZA DE COMPRESIÓN EN EL HORMIGÓN

CONSIDERANDO EL DIAGRAMA PARÁBOLA RECTÁNGULO



FUERZA DE COMPRESIÓN EN LA VIGA

$$\varepsilon(y) := \left(\varepsilon_s - \varepsilon'_c\right)\cdot\frac{d + rec - y}{d} + \varepsilon'_c$$

Deformación en la fibra con altura "y"

Tensión en las fibras de la viga

$$\sigma v(y) := \text{if}\left[\varepsilon(y) > 0, 0\cdot\frac{kgf}{cm^2}, \text{if}\left[\varepsilon(y) < -0.002, 0.85\cdot\frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}}, 0.85\cdot\frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}}\cdot\left[2\cdot\left(\frac{\varepsilon(y)}{-0.002}\right) - \left(\frac{\varepsilon(y)}{-0.002}\right)^2\right]\right]\right]$$

$$Cv_k := \int_{Y_k}^{Y_k+H_k}\left[Binf_k + \left(Bsup_k - Binf_k\right)\cdot\frac{y - Y_k}{H_k}\right]\cdot\sigma v(y)\ dy$$

$$Yv_k := \frac{\displaystyle\int_{Y_k}^{Y_k+H_k}\left[Binf_k + \left(Bsup_k - Binf_k\right)\cdot\frac{y - Y_k}{H_k}\right]\cdot\sigma v(y)\cdot y\ dy}{Cv_k}$$

$$Cv^T = (0\quad 0\quad -5959\quad 0\quad 0\quad 21869\quad 52060\quad 17193\quad 0)\ kN$$

$$Yv^T = (0\quad 0\quad 2.601\quad 0\quad 0\quad 2.917\quad 2.777\quad 2.61\quad 0)\ m$$

$C_c := \sum_{k=1}^{nch} Cv_k$ $C_c = 85164\,kN$ Fuerza total de compresión en la viga

$Y_c := \frac{\sum_{k=1}^{nch} Cv_k \cdot Yv_k}{C_c}$ $Y_c = 2.792\,m$ Distancia del punto de aplicación de la fuerza a la fibra inferior de la viga

2.5.- EQUILIBRIO DE FUERZAS

$C := C_c + C_s$ $C = 85164\,kN$ Fuerza de compresión total

$T := T_p + T_s$ $T = 85237\,kN$ Fuerza de tracción total

$C - T = -74\,kN$ Diferencia

$\left|\frac{C-T}{T}\right| = 0.09\,\%$ Error porcentual

Profundidad de la fibra neutra en estado límite último

$X \equiv 52.8 \cdot cm$ CAMBIAR LOS VALORES DE "X" HASTA QUE EL ERROR PORCENTUAL SEA MENOR DE 1%

2.6.- MOMENTO ÚLTIMO RESISTENTE Y SEGURIDAD A FLEXIÓN

$M_u := \sum_{j=1}^{a} \sigma_j \cdot Ap_j \cdot Np_j \cdot (Y_c - Yp_j) + \sum_{f=1}^{r} \sigma s_f \cdot (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot Ns_f \cdot (Y_c - Ys_f)$ $M_u = 22167.11\,m \cdot t$

$M_d := 14808.5 \cdot m \cdot t$ Momento flector de cálculo (del Anejo de Cálculo facilitado)

$K := \frac{M_u}{M_d}$ $K = 1.5$ **Seguridad a flexión (debe ser no inferior a 0.90)**

ANEJO 1 - VERIFICACIONES

VERIFICACIONES DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA SECCIÓN DEFINIDA POR PUNTOS A LA SECCIÓN DEFINIDA POR TRAPECIOS

$$Ac_k := \frac{Bsup_k + Binf_k}{2} \cdot H_k \qquad A_{ct1} := \sum_{k=1}^{nch} Ac_k \qquad A_{ct1} = 9.688\,m^2$$

$$yg_k := \frac{2 \cdot Bsup_k + Binf_k}{3 \cdot (Bsup_k + Binf_k)} \cdot H_k + Y_k \qquad h_{gt1} := \frac{\sum_{k=1}^{nch} Ac_k \cdot yg_k}{\sum_{k=1}^{nch} Ac_k} \qquad h_{gt1} = 1.856\,m$$

$$Ix_k := \frac{\left[(Binf_k)^2 + 4 \cdot Binf_k \cdot Bsup_k + (Bsup_k)^2\right] \cdot (H_k)^3}{36 \cdot (Binf_k + Bsup_k)}$$

$$I_{t1} := \sum_{k=1}^{nch} \left[Ix_k + Ac_k \cdot (h_{gt1} - yg_k)^2\right] \qquad I_{t1} = 11.373\,m^4$$

TODAS LAS DIFERENCIAS DEBEN SER "CERO"

$$A_{c1} - A_{ct1} = -1.776 \times 10^{-15}\,m^2$$

$$h_{g1} - h_{gt1} = 0\,m \qquad I_1 - I_{t1} = 5.329 \times 10^{-15}\,m^4$$

Deformaciones del acero activo

Yp_j =	$\Delta\varepsilon p1_j$ =	$\Delta\varepsilon p2_j$ =	εtot_j =	Tensión σ_j =
0.15 m	$6.379 \cdot 10^{-4}$	$9.605 \cdot 10^{-3}$	0.016	$1.556 \cdot 10^9$ kg m^{-1} sec^{-2}
0.18	$6.3 \cdot 10^{-4}$	$9.481 \cdot 10^{-3}$	0.016	$1.555 \cdot 10^9$
0.42	$5.672 \cdot 10^{-4}$	$8.493 \cdot 10^{-3}$	0.015	$1.539 \cdot 10^9$

VERIFICACIÓN DE VIGAS PRETENSADAS

OBRA: AVE MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA
ESTRUCTURA: VIADUCTO RIERA CALDES
SECCIÓN: CENTRO DE VANO 3

ARCHIVO: V. RIERA CALDES- COMP CV-3.MCD

1.- ENTRADA DE DATOS

1.1.- RESISTENCIAS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

$f_{ckv} := 40 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica del hormigón

$f_{pu} := 1860 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Resistencia nominal del acero para armaduras activas

$f_{pk} := 1640 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Tensión característica en el límite elástico de las armaduras activas

$E_p := 190000 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Módulo de deformación del acero de pretensado

$E_s := 200000 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Módulo de deformación del acero pasivo

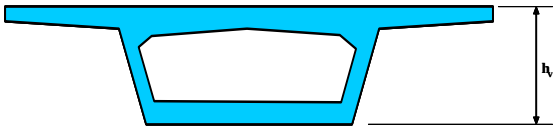
$f_{yk} := 500 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica del acero para armaduras pasivas

$\gamma_{cv} := 1.5$ Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón

$\gamma_s := 1.15$ Coeficiente de minoración de la resistencia del acero

$E_{cv} := 8500 \cdot \sqrt[3]{f_{ckv}} \cdot \left(\frac{N}{mm^2} \right)^{\frac{2}{3}}$ $E_{cv} = 2.907 \times 10^4 \frac{N}{mm^2}$ Módulo de deformación del hormigón de la viga

1.2.-GEOMETRÍA DE LA SECCIÓN DE HORMIGÓN



$h_v := 301 \cdot cm$ Altura de la viga

$rec := 5.4 \cdot cm$ Recubrimiento inferior

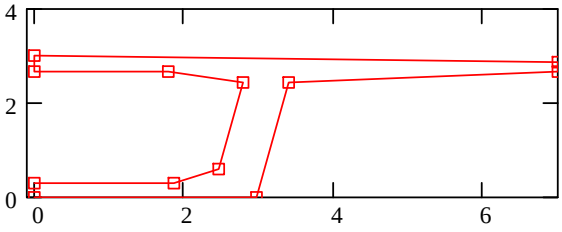
$n := 12$ Número de vértices (media viga)

$i := 1 .. n$

IMPORTANTE Se supone sección simétrica. Introducir media sección.
Introducir los vértices en sentido antihorario.
Vértices inicial y final no coincidentes.
El vértice inicial debe tener coordenadas "0,0".
El segundo punto debe tener y=0.

$x_i :=$	$y_i :=$
$0 \cdot cm$	$0 \cdot cm$
$297 \cdot cm$	$0 \cdot cm$
$340 \cdot cm$	$244 \cdot cm$
$700 \cdot cm$	$267 \cdot cm$
$700 \cdot cm$	$287 \cdot cm$
$0 \cdot cm$	$301 \cdot cm$
$0 \cdot cm$	$267 \cdot cm$
$179.1 \cdot cm$	$267 \cdot cm$
$279.1 \cdot cm$	$244 \cdot cm$
$246.6 \cdot cm$	$60 \cdot cm$
$186.6 \cdot cm$	$30 \cdot cm$
$0 \cdot cm$	$30 \cdot cm$

$y_{n+1} := y_1$ $x_{n+1} := x_1$



1.3.- DEFINICIONES GEOMÉTRICAS DE LA ARMADURA

1.3.1.- ARMADURA ACTIVA

$a := 3$ Número de capas de la armadura pretesa

$j := 1 .. a$

$Yp_j :=$	$Np_j :=$	$Ap_j :=$
$15 \cdot cm$	60	$1.4 \cdot cm^2$
$60 \cdot cm$	124	$1.4 \cdot cm^2$
84cm	124	$1.4 \cdot cm^2$

Yp_j : es la altura de la armadura de la capa "j" respecto de la cara inferior de la viga

Ap_j : es el área de cada cordón de la capa "j"

Np_j : es el número de cordones en la capa "j"

$$N_{tot} := \sum_{j=1}^{a} Np_j \qquad N_{tot} = 308$$

$A_{sp} := \sum_{j=1}^{a} Ap_j \cdot Np_j$ $A_{sp} = 431.2\,cm^2$ Area total de los cordones

$Y_{gp} := \dfrac{\sum_{j=1}^{a} Ap_j \cdot Np_j \cdot Yp_j}{A_{sp}}$ $Y_{gp} = 60.9\,cm$ Centro de gravedad del conjunto de cordones

$\sigma_{ki} := if\left(0.75 \cdot f_{pu} < 0.9 \cdot f_{pk}, 0.75 \cdot f_{pu}, 0.9 \cdot f_{pk}\right)$

$\sigma_{ki} = 1.395 \times 10^3 \dfrac{N}{mm^2}$ Tensión de pretensado inicial según EHE

$P_{ki} := \sigma_{ki} \cdot A_{sp}$ $P_{ki} = 60152\,kN$ Fuerza de pretensado inicial

1.3.2.- ARMADURA PASIVA

$r := 2$ Número de capas de la armadura pasiva que figura en planos.

$f := 1 .. r$

$Ys_f :=$	$\phi_f :=$	$Ns_f :=$
$5.4 \cdot cm$	$16 \cdot mm$	30
$25.2 \cdot cm$	$12 \cdot mm$	26

Ys_f : es la altura de la armadura de la capa "f" respecto de la cara inferior de la viga

ϕ_f : es el diámetro de cada barra de la capa "f"

Ns_f : es el número de barras en la capa "f"

$A_{s1} := \sum_{f=1}^{r} \left(\phi_f\right)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot Ns_f$ $A_{s1} = 89.724\,cm^2$ Área total de armadura

$Y_{gs1} := \dfrac{\sum_{f=1}^{r} \left(\phi_f\right)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot Ns_f \cdot Ys_f}{A_{s1}}$ $Y_{gs1} = 11.889\,cm$ Centro de gravedad de la armadura pasiva

1.4.- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SECCIÓN

$$A_{c1} := \frac{\sum_{i=1}^{n} \left[x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i\right]}{2} \cdot 2 \qquad A_{c1} = 9.6885\,m^2$$

Área de la viga completa

$$h_{g1} := \frac{\sum_{i=1}^{n} \left[x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i\right] \cdot \left[y_i + (y_{i+1})\right]}{6 \cdot A_{c1}} \cdot 2 \qquad h_{g1} = 1.856\,m$$

Altura del c.d.g.

$$I_1 := \frac{\sum_{i=1}^{n} \left[x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i\right] \cdot \left[(y_i + y_{i+1})^2 - y_i \cdot y_{i+1}\right] \cdot 2}{12} - A_{c1} \cdot h_{g1}^2 \qquad I_1 = 11.373\,m^4$$

$$W_{1inf} := \frac{I_1}{h_{g1}} \qquad W_{1inf} = 6.127\,m^3$$

$$W_{1sup} := \frac{I_1}{h_v - h_{g1}} \qquad W_{1sup} = 9.856\,m^3$$

$ex := h_{g1} - Y_{gp}$ $\quad ex = 1.247\,m$ Excentricidad del postensado

$d := h_v - rec$ $\quad d = 2.956\,m$ Canto útil de la sección

NOTA: las características calculadas son las de la sección completa aunque tan solo se haya introducido media sección

1.4.1.- SECCIÒN DEFINIDA POR CAPAS HORIZONTALES

$nch := n - 3$ (deben tener forma de rectángulos, trapecios o triángulos)

$nch = 9$

$k := 1 .. nch$

Expresiones de transformación

$Y_k := y_{n-k-1}$ $\quad H_k := y_{n-k} - y_{n-k-1}$ $\quad Binf_k := (x_{n-k-1}) \cdot 2$ $\quad Bsup_k := (x_{n-k}) \cdot 2$

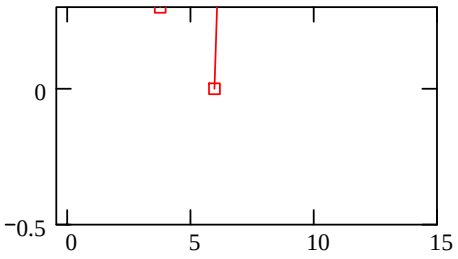
Y_k =		H_k =		$Binf_k$ =		$Bsup_k$ =	
0.6	m	-0.3	m	4.932	m	3.732	m
2.44		-1.84		5.582		4.932	
2.67		-0.23		3.582		5.582	
2.67		0		0		3.582	
3.01		-0.34		0		0	
2.87		0.14		14		0	
2.67		0.2		14		14	
2.44		0.23		6.8		14	
0		2.44		5.94		6.8	

Y_k : es la distancia de la cara inferior de la capa "i" respecto de la cara inferior de la viga.

H_k : es la altura de la capa "i"

$Binf_k$: es el ancho inferior de la capa "i"

$Bsup_k$: es el ancho superior de la capa "i"



Forma de la sección

1.5.- PÉRDIDAS DE PRETENSADO

Se suponen unas pérdida iniciales del 5% y diferidas del 20%

$P_{kf} := 0.75 \cdot P_{ki}$ $\quad P_{kf} = 45114\,kN$ Fuerza de pretensado final

$\sigma_o := \frac{P_{kf}}{A_{sp}}$ $\quad \sigma_o = 1046.2\,\frac{N}{mm^2}$ Tensión de pretensado final considerando las pérdidas

2.- MOMENTO FLECTOR ÚLTIMO

2.1.- CÁLCULO DE LAS DEFORMACIONES EN LAS FIBRAS EXTREMAS

En función de la profundidad de la línea neutra, cuyo valor numérico se asigna varias páginas más adelante, se calcula la deformación de la fibra superior del hormigón (si la profundidad es suficientemente pequeña como para que una deformación del 10% de la armadura más baja implique una deformación en la fibra superior del 3.5%) o viceversa.

Deformación del hormigón comprimido

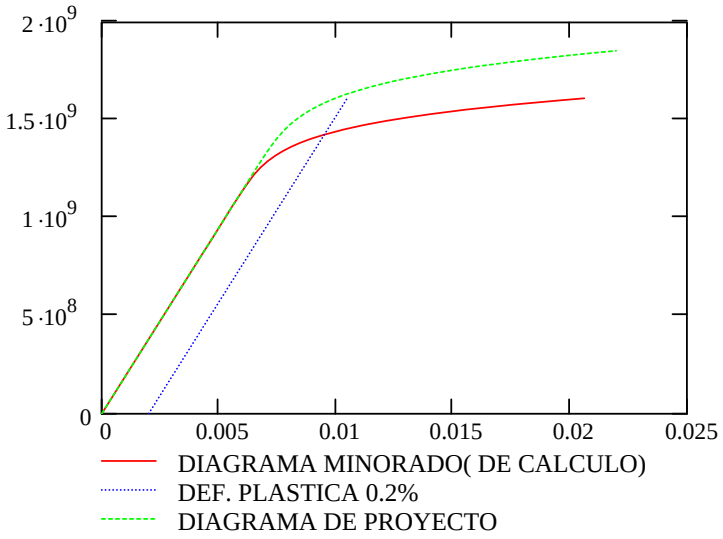
$$\varepsilon'_c := \text{if}\left(X < \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, -0.01 \cdot \frac{X}{d - X}, -0.0035\right) \quad \varepsilon'_c = -1.86196 \times 10^{-3}$$

Deformación del acero traccionado

$$\varepsilon_s := \text{if}\left(X > \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, 0.0035 \cdot \frac{d - X}{X}, 0.01\right) \quad \varepsilon_s = 0.01$$

2.2.- CÁLCULO DE LA FUERZA DE TRACCIÓN EN LA ARMADURA ACTIVA

DIAGRAMA TENSIÓN-DEFORMACIÓN DEL ACERO DE PRETENSADO



Cálculo de la deformación en el acero después de producidas las pérdidas

$$\varepsilon_o := \text{if}\left[\sigma_o \le 0.7\cdot\frac{f_{pk}}{\gamma_s}, \frac{\sigma_o}{E_p}, \frac{\sigma_o}{E_p} + 0.823\cdot\left(\frac{\sigma_o}{f_{pk}}\cdot\gamma_s - 0.7\right)^5\right] \qquad \varepsilon_o = 5.50661\times10^{-3}$$

Deformación en la fibra inferior de la viga por efecto del pretensado

$$\varepsilon_{cinf} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{c1}} - \frac{P_{kf}\cdot ex}{W_{1inf}}}{E_{cv}} \qquad \varepsilon_{cinf} = -4.76\times10^{-4}$$

Deformación en la fibra superior de la viga por efecto del pretensado

$$\varepsilon_{csup} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{c1}} + \frac{P_{kf}\cdot ex}{W_{1sup}}}{E_{cv}} \qquad \varepsilon_{csup} = 3.620\times10^{-5}$$

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de pretensado sólo hasta el estado de neutralización.

$$\Delta\varepsilon p1_j := 0 - \left[\left(\varepsilon_{cinf} - \varepsilon_{csup}\right)\cdot\frac{h_v - Yp_j}{h_v} + \varepsilon_{csup}\right]$$

$$\Delta\varepsilon p1^T = \left(4.51\times10^{-4} \quad 3.74\times10^{-4} \quad 3.33\times10^{-4}\right)$$

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de neutralización hasta alcanzar la deformación en estado límite último

$$\Delta\varepsilon p2_j := \left(\varepsilon_s - \varepsilon'_c\right)\cdot\frac{h_v - Yp_j}{d} + \varepsilon'_c$$

$$\Delta\varepsilon p2^T = \left(9.615\times10^{-3}\quad 7.809\times10^{-3}\quad 6.846\times10^{-3}\right)$$

Deformación total

$$\varepsilon tot_j := \varepsilon_o + \Delta\varepsilon p1_j + \Delta\varepsilon p2_j$$

$$\varepsilon tot^T = (\,0.016\quad 0.014\quad 0.013\,)$$

Cálculo de la tensión en cada cordón

$$\varepsilon(\sigma) := \text{if}\left[\sigma \le 0.7\cdot\frac{f_{pk}}{\gamma_s}, \frac{\sigma}{E_p}, \frac{\sigma}{E_p} + 0.823\cdot\left(\frac{\sigma}{f_{pk}}\cdot\gamma_s - 0.7\right)^5\right]$$

$TOL := 0.0001$ Tolerancia en la iteración

$\sigma := 18000\cdot\frac{N}{mm^2}$ Valor inicial para comenzar la iteración

$\sigma_j := \text{root}\left(\varepsilon(\sigma) - \varepsilon tot_j, \sigma\right)$ Tensión en cada barra en estado límite último

$$\sigma^T = \left(1.554\times10^3\quad 1.525\times10^3\quad 1.507\times10^3\right)\frac{N}{mm^2}$$

$T_p := \sum_{j=1}^{a} \sigma_j\cdot Ap_j\cdot Np_j$ $T_p = 65702\,kN$ Fuerza total de tracción en la armadura activa

2.3.- CÁLCULO DE LA FUERZA EN LA ARMADURA PASIVA

Deformación en cada barra hasta alcanzar el estado límite último

$$\varepsilon s_f := \left(\varepsilon_s - \varepsilon'_c\right)\cdot\frac{h_v - Ys_f}{d} + \varepsilon'_c$$

$$\varepsilon s^T = \left(0.01\quad 9.205\times10^{-3}\right)$$

Tensión en cada capa de armadura.
(el signo negativo indica que está comprimida)

$$\sigma s_f := \text{if}\left(\left|\varepsilon s_f\right| \le \left|\frac{f_{yk}}{\gamma_s \cdot E_s}\right|, \varepsilon s_f \cdot E_s, \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \cdot \frac{\varepsilon s_f}{\left|\varepsilon s_f\right|}\right)$$

$$\sigma s^T = (\,434.8 \quad 434.8\,)\ \frac{N}{mm^2}$$

Fuerza en las capas traccionadas

$$Ts_f := \text{if}\left[h_v - X \ge Ys_f, \sigma s_f \cdot \left(\phi_f\right)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot Ns_f, 0 \cdot kN\right]$$

$$T_s := \sum_{f=1}^{r} Ts_f \qquad T_s = 3901\,kN$$

Fuerza total de tracción en la armadura pasiva

Fuerza en las capas comprimidas

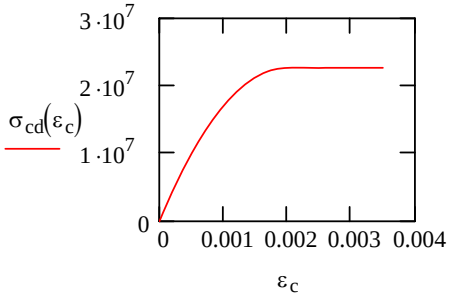
$$Cs_f := \text{if}\left[h_v - X \le Ys_f, \sigma s_f \cdot \left(\phi_f\right)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot Ns_f \cdot (-1), 0 \cdot kN\right]$$

$$C_s := \sum_{f=1}^{r} Cs_f \qquad C_s = 0\,kN$$

Fuerza total de compresión en la armadura pasiva

2.4.- CÁLCULO DE LA FUERZA DE COMPRESIÓN EN EL HORMIGÓN

CONSIDERANDO EL DIAGRAMA PARÁBOLA RECTÁNGULO



FUERZA DE COMPRESIÓN EN LA VIGA

$$\varepsilon(y) := \left(\varepsilon_s - \varepsilon'_c\right) \cdot \frac{d + rec - y}{d} + \varepsilon'_c$$

Deformación en la fibra con altura "y"

Tensión en las fibras de la viga

$$\sigma v(y) := \text{if}\left[\varepsilon(y) > 0, 0\cdot\frac{kgf}{cm^2}, \text{if}\left[\varepsilon(y) < -0.002, 0.85\cdot\frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}}, 0.85\cdot\frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}}\cdot\left[2\cdot\left(\frac{\varepsilon(y)}{-0.002}\right) - \left(\frac{\varepsilon(y)}{-0.002}\right)^2\right]\right]\right]$$

$$Cv_k := \int_{Y_k}^{Y_k+H_k} \left[Binf_k + \left(Bsup_k - Binf_k\right)\cdot\frac{y - Y_k}{H_k}\right]\cdot\sigma v(y)\ dy$$

$$Yv_k := \frac{\displaystyle\int_{Y_k}^{Y_k+H_k} \left[Binf_k + \left(Bsup_k - Binf_k\right)\cdot\frac{y - Y_k}{H_k}\right]\cdot\sigma v(y)\cdot y\ dy}{Cv_k}$$

$Cv^T = (0\ \ 0\ \ -2533\ \ 0\ \ 0\ \ 20657\ \ 43377\ \ 8130\ \ 0)\ kN$

$Yv^T = (0\ \ 0\ \ 2.626\ \ 0\ \ 0\ \ 2.918\ \ 2.781\ \ 2.63\ \ 0)\ m$

$C_c := \sum_{k=1}^{nch} Cv_k$ $\quad C_c = 69631\,kN$ Fuerza total de compresión en la viga

$Y_c := \dfrac{\displaystyle\sum_{k=1}^{nch} Cv_k\cdot Yv_k}{C_c}$ $\quad Y_c = 2.809\,m$ Distancia del punto de aplicación de la fuerza a la fibra inferior de la viga

2.5.- EQUILIBRIO DE FUERZAS

$C := C_c + C_s$ $\quad C = 69631\,kN$ Fuerza de compresión total

$T := T_p + T_s$ $\quad T = 69603\,kN$ Fuerza de tracción total

$C - T = 28\,kN$ Diferencia

$\left|\dfrac{C - T}{T}\right| = 0.04\,\%$ Error porcentual

Profundidad de la fibra neutra en estado límite último

$X \equiv 46.4\cdot cm$ CAMBIAR LOS VALORES DE "X" HASTA QUE EL ERROR PORCENTUAL SEA MENOR DE 1%

2.6.- MOMENTO ÚLTIMO RESISTENTE Y SEGURIDAD A FLEXIÓN

$$M_u := \sum_{j=1}^{a} \sigma_j \cdot Ap_j \cdot Np_j \cdot (Y_c - Yp_j) + \sum_{f=1}^{r} \sigma s_f \cdot (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot Ns_f \cdot (Y_c - Ys_f) \quad M_u = 15831.56\,m \cdot t$$

$M_d := 8209.3 \cdot m \cdot t$ Momento flector de cálculo (del Anejo de Cálculo facilitado)

$$K := \frac{M_u}{M_d} \quad K = 1.93$$

Seguridad a flexión (debe ser no inferior a 0.90)

ANEJO 1 - VERIFICACIONES

VERIFICACIONES DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA SECCIÓN DEFINIDA POR PUNTOS A LA SECCIÓN DEFINIDA POR TRAPECIOS

$$Ac_k := \frac{Bsup_k + Binf_k}{2} \cdot H_k \qquad A_{ct1} := \sum_{k=1}^{nch} Ac_k \qquad A_{ct1} = 9.688\,m^2$$

$$yg_k := \frac{2 \cdot Bsup_k + Binf_k}{3 \cdot (Bsup_k + Binf_k)} \cdot H_k + Y_k \qquad h_{gt1} := \frac{\sum_{k=1}^{nch} Ac_k \cdot yg_k}{\sum_{k=1}^{nch} Ac_k} \qquad h_{gt1} = 1.856\,m$$

$$Ix_k := \frac{\left[(Binf_k)^2 + 4 \cdot Binf_k \cdot Bsup_k + (Bsup_k)^2\right] \cdot (H_k)^3}{36 \cdot (Binf_k + Bsup_k)}$$

$$I_{t1} := \sum_{k=1}^{nch} \left[Ix_k + Ac_k \cdot (h_{gt1} - yg_k)^2\right] \qquad I_{t1} = 11.373\,m^4$$

TODAS LAS DIFERENCIAS DEBEN SER "CERO"

$$A_{c1} - A_{ct1} = -1.776 \times 10^{-15}\,m^2$$

$$h_{g1} - h_{gt1} = 0\,m \qquad I_1 - I_{t1} = 5.329 \times 10^{-15}\,m^4$$

Deformaciones del acero activo

Yp_j =	$\Delta\varepsilon p1_j$ =	$\Delta\varepsilon p2_j$ =	εtot_j =	Tensión σ_j =
0.15 m	$4.505 \cdot 10^{-4}$	$9.615 \cdot 10^{-3}$	0.016	$1.554 \cdot 10^9$ kg m^{-1} sec^{-2}
0.6	$3.74 \cdot 10^{-4}$	$7.809 \cdot 10^{-3}$	0.014	$1.525 \cdot 10^9$
0.84	$3.331 \cdot 10^{-4}$	$6.846 \cdot 10^{-3}$	0.013	$1.507 \cdot 10^9$

VERIFICACIÓN DE VIGAS PRETENSADAS

OBRA: AVE MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA
ESTRUCTURA: VIADUCTO RIERA CALDES
SECCIÓN: APOYO EN PILA 2

ARCHIVO: V. RIERA CALDES- COMP AP-P3.MCD

1.- ENTRADA DE DATOS

1.1.- RESISTENCIAS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

$f_{ckv} := 40 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica del hormigón

$f_{pu} := 1860 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Resistencia nominal del acero para armaduras activas

$f_{pk} := 1640 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Tensión característica en el límite elástico de las armaduras activas

$E_p := 190000 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Módulo de deformación del acero de pretensado

$E_s := 200000 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Módulo de deformación del acero pasivo

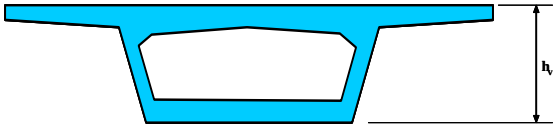
$f_{yk} := 500 \cdot \frac{N}{mm^2}$ Resistencia característica del acero para armaduras pasivas

$\gamma_{cv} := 1.5$ Coeficiente de minoración de la resistencia del hormigón

$\gamma_s := 1.15$ Coeficiente de minoración de la resistencia del acero

$E_{cv} := 8500 \cdot \sqrt[3]{f_{ckv}} \cdot \left(\frac{N}{mm^2} \right)^{\frac{2}{3}}$ $E_{cv} = 2.907 \times 10^4 \frac{N}{mm^2}$ Módulo de deformación del hormigón de la viga

1.2.-GEOMETRÍA DE LA SECCIÓN DE HORMIGÓN



$h_v := 301 \cdot cm$ Altura de la viga

$rec := 6.5 \cdot cm$ Recubrimiento inferior

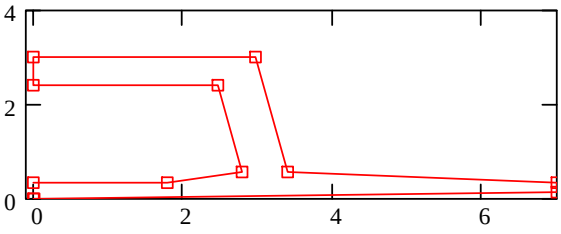
$n := 12$ Número de vértices (media viga)

$i := 1 .. n$

IMPORTANTE Se supone sección simétrica. Introducir media sección.
Introducir los vértices en sentido antihorario.
Vértices inicial y final no coincidentes.
El vértice inicial debe tener coordenadas "0,0".
El segundo punto debe tener y=0.

$x_i :=$	$y_i :=$
$0 \cdot cm$	$h_v - 301cm$
$1 \cdot cm$	$h_v - 301cm$
$700 \cdot cm$	$h_v - 287cm$
$700 \cdot cm$	$h_v - 267cm$
$340 \cdot cm$	$h_v - 244cm$
$297 \cdot cm$	$h_v - 0cm$
$0 \cdot cm$	$h_v - 0cm$
$0 \cdot cm$	$h_v - 60cm$
$246.7 \cdot cm$	$h_v - 60cm$
$279.1 \cdot cm$	$h_v - 244cm$
$179.1 \cdot cm$	$h_v - 267cm$
$0 \cdot cm$	$h_v - 267cm$

$y_{n+1} := y_1$ $x_{n+1} := x_1$



1.3.- DEFINICIONES GEOMÉTRICAS DE LA ARMADURA

1.3.1.- ARMADURA ACTIVA

$a := 3$ Número de capas de la armadura pretesa

$j := 1 .. a$

$Yp_j :=$	$Np_j :=$	$Ap_j :=$
$25 \cdot cm$	124	$1.4 \cdot cm^2$
$49 \cdot cm$	124	$1.4 \cdot cm^2$
$286 \cdot cm$	120	$1.4 \cdot cm^2$

Yp_j : es la altura de la armadura de la capa "j" respecto de la cara inferior de la viga

Ap_j : es el área de cada cordón de la capa "j"

Np_j : es el número de cordones en la capa "j"

$$N_{tot} := \sum_{j=1}^{a} Np_j \qquad N_{tot} = 368$$

$A_{sp} := \sum_{j=1}^{a} Ap_j \cdot Np_j$ $A_{sp} = 515.2\,cm^2$ Area total de los cordones

$Y_{gp} := \dfrac{\sum_{j=1}^{a} Ap_j \cdot Np_j \cdot Yp_j}{A_{sp}}$ $Y_{gp} = 118.2\,cm$ Centro de gravedad del conjunto de cordones

$\sigma_{ki} := if\left(0.75 \cdot f_{pu} < 0.9 \cdot f_{pk}, 0.75 \cdot f_{pu}, 0.9 \cdot f_{pk}\right)$

$\sigma_{ki} = 1.395 \times 10^3 \dfrac{N}{mm^2}$ Tensión de pretensado inicial según EHE

$P_{ki} := \sigma_{ki} \cdot A_{sp}$ $P_{ki} = 71870\,kN$ Fuerza de pretensado inicial

1.3.2.- ARMADURA PASIVA

$r := 1$ Número de capas de la armadura pasiva que figura en planos.

$f := 1..r$

$Ys_f :=$	$\phi_f :=$	$Ns_f :=$
$13.5 \cdot cm$	$20 \cdot mm$	71
$25.2 \cdot cm$	$0 \cdot mm$	0

Ys_f : es la altura de la armadura de la capa "f" respecto de la cara inferior de la viga

ϕ_f : es el diámetro de cada barra de la capa "f"

Ns_f : es el número de barras en la capa "f"

$A_{s1} := \sum_{f=1}^{r} \left(\phi_f\right)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot Ns_f$ $A_{s1} = 223.053\,cm^2$ Área total de armadura

$Y_{gs1} := \dfrac{\sum_{f=1}^{r} \left(\phi_f\right)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot Ns_f \cdot Ys_f}{A_{s1}}$ $Y_{gs1} = 13.5\,cm$ Centro de gravedad de la armadura pasiva

1.4.- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SECCIÓN

$$A_{c1} := \frac{\sum_{i=1}^{n} \left[x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i\right]}{2} \cdot 2 \qquad A_{c1} = 10.9876\,m^2$$

Área de la viga completa

$$h_{g1} := \frac{\sum_{i=1}^{n} \left[x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i\right] \cdot \left[y_i + (y_{i+1})\right]}{6 \cdot A_{c1}} \cdot 2 \qquad h_{g1} = 1.319\,m$$

Altura del c.d.g.

$$I_1 := \frac{\sum_{i=1}^{n} \left[x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i\right] \cdot \left[(y_i + y_{i+1})^2 - y_i \cdot y_{i+1}\right] \cdot 2}{12} - A_{c1} \cdot h_{g1}^2 \qquad I_1 = 13.627\,m^4$$

$$W_{1inf} := \frac{I_1}{h_{g1}} \qquad W_{1inf} = 10.330\,m^3$$

$$W_{1sup} := \frac{I_1}{h_v - h_{g1}} \qquad W_{1sup} = 8.059\,m^3$$

$ex := h_{g1} - Y_{gp}$ $\quad ex = 0.137\,m$ Excentricidad del postensado

$d := h_v - rec$ $\quad d = 2.945\,m$ Canto útil de la sección

NOTA: las características calculadas son las de la sección completa aunque tan solo se haya introducido media sección

1.4.1.- SECCIÒN DEFINIDA POR CAPAS HORIZONTALES

$nch := n - 3$ (deben tener forma de rectángulos, trapecios o triángulos)

$nch = 9$

$k := 1 .. nch$

Expresiones de transformación

$Y_k := y_{n-k-1}$ $\quad H_k := y_{n-k} - y_{n-k-1}$ $\quad Binf_k := (x_{n-k-1}) \cdot 2$ $\quad Bsup_k := (x_{n-k}) \cdot 2$

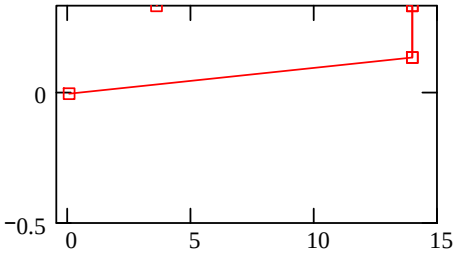
Y_k =		H_k =		$Binf_k$ =		$Bsup_k$ =	
0.57	m	-0.23	m	5.582	m	3.582	m
2.41		-1.84		4.934		5.582	
2.41		0		0		4.934	
3.01		-0.6		0		0	
3.01		0		5.94		0	
0.57		2.44		6.8		5.94	
0.34		0.23		14		6.8	
0.14		0.2		14		14	
0		0.14		0.02		14	

Y_k : es la distancia de la cara inferior de la capa "i" respecto de la cara inferior de la viga.

H_k : es la altura de la capa "i"

$Binf_k$: es el ancho inferior de la capa "i"

$Bsup_k$: es el ancho superior de la capa "i"



Forma de la sección

1.5.- PÉRDIDAS DE PRETENSADO

Se suponen unas pérdida iniciales del 5% y diferidas del 20%

$P_{kf} := 0.75 \cdot P_{ki}$ $\quad P_{kf} = 53903\,kN$ Fuerza de pretensado final

$\sigma_o := \frac{P_{kf}}{A_{sp}}$ $\quad \sigma_o = 1046.3\,\frac{N}{mm^2}$ Tensión de pretensado final considerando las pérdidas

2.- MOMENTO FLECTOR ÚLTIMO

2.1.- CÁLCULO DE LAS DEFORMACIONES EN LAS FIBRAS EXTREMAS

En función de la profundidad de la línea neutra, cuyo valor numérico se asigna varias páginas más adelante, se calcula la deformación de la fibra superior del hormigón (si la profundidad es suficientemente pequeña como para que una deformación del 10% de la armadura más baja implique una deformación en la fibra superior del 3.5%) o viceversa.

Deformación del hormigón comprimido

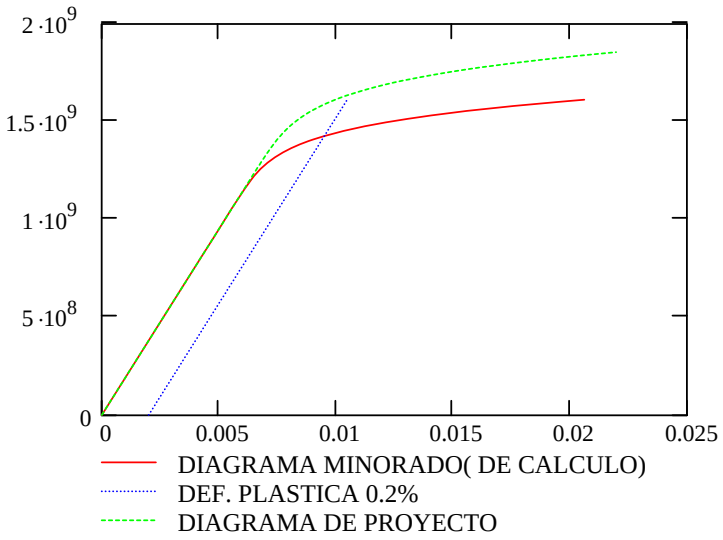
$$\varepsilon'_c := \text{if}\left(X < \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, -0.01 \cdot \frac{X}{d - X}, -0.0035\right) \qquad \varepsilon'_c = -3.12974 \times 10^{-3}$$

Deformación del acero traccionado

$$\varepsilon_s := \text{if}\left(X > \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, 0.0035 \cdot \frac{d - X}{X}, 0.01\right) \qquad \varepsilon_s = 0.01$$

2.2.- CÁLCULO DE LA FUERZA DE TRACCIÓN EN LA ARMADURA ACTIVA

DIAGRAMA TENSIÓN-DEFORMACIÓN DEL ACERO DE PRETENSADO



Cálculo de la deformación en el acero después de producidas las pérdidas

$$\varepsilon_o := \text{if}\left[\sigma_o \le 0.7\cdot\frac{f_{pk}}{\gamma_s}, \frac{\sigma_o}{E_p}, \frac{\sigma_o}{E_p} + 0.823\cdot\left(\frac{\sigma_o}{f_{pk}}\cdot\gamma_s - 0.7\right)^5\right] \qquad \varepsilon_o = 5.50661\times10^{-3}$$

Deformación en la fibra inferior de la viga por efecto del pretensado

$$\varepsilon_{cinf} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{c1}} - \frac{P_{kf}\cdot ex}{W_{1inf}}}{E_{cv}} \qquad \varepsilon_{cinf} = -1.93\times10^{-4}$$

Deformación en la fibra superior de la viga por efecto del pretensado

$$\varepsilon_{csup} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{c1}} + \frac{P_{kf}\cdot ex}{W_{1sup}}}{E_{cv}} \qquad \varepsilon_{csup} = -1.372\times10^{-4}$$

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de pretensado sólo hasta el estado de neutralización.

$$\Delta\varepsilon p1_j := 0 - \left[\left(\varepsilon_{cinf} - \varepsilon_{csup}\right)\cdot\frac{h_v - Yp_j}{h_v} + \varepsilon_{csup}\right]$$

$$\Delta\varepsilon p1^T = \left(1.89\times10^{-4} \quad 1.84\times10^{-4} \quad 1.4\times10^{-4}\right)$$

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de neutralización hasta alcanzar la deformación en estado límite último

$$\Delta\varepsilon p2_j := \left(\varepsilon_s - \varepsilon'_c\right)\cdot\frac{h_v - Yp_j}{d} + \varepsilon'_c$$

$$\Delta\varepsilon p2^T = \left(9.175\times10^{-3}\quad 8.105\times10^{-3}\quad -2.461\times10^{-3}\right)$$

Deformación total

$$\varepsilon tot_j := \varepsilon_o + \Delta\varepsilon p1_j + \Delta\varepsilon p2_j$$

$$\varepsilon tot^T = \left(0.015\quad 0.014\quad 3.186\times10^{-3}\right)$$

Cálculo de la tensión en cada cordón

$$\varepsilon(\sigma) := \text{if}\left[\sigma \le 0.7\cdot\frac{f_{pk}}{\gamma_s}, \frac{\sigma}{E_p}, \frac{\sigma}{E_p} + 0.823\cdot\left(\frac{\sigma}{f_{pk}}\cdot\gamma_s - 0.7\right)^5\right]$$

$TOL := 0.0001$ Tolerancia en la iteración

$\sigma := 18000\cdot\frac{N}{mm^2}$ Valor inicial para comenzar la iteración

$\sigma_j := \text{root}\left(\varepsilon(\sigma) - \varepsilon tot_j, \sigma\right)$ Tensión en cada barra en estado límite último

$$\sigma^T = \left(1.544\times10^3\quad 1.527\times10^3\quad 609.037\right)\frac{N}{mm^2}$$

$T_p := \sum_{j=1}^{a} \sigma_j\cdot Ap_j\cdot Np_j$ $T_p = 63545\,kN$ Fuerza total de tracción en la armadura activa

2.3.- CÁLCULO DE LA FUERZA EN LA ARMADURA PASIVA

Deformación en cada barra hasta alcanzar el estado límite último

$$\varepsilon s_f := \left(\varepsilon_s - \varepsilon'_c\right)\cdot\frac{h_v - Ys_f}{d} + \varepsilon'_c$$

$$\varepsilon s^T = \left(9.688\times10^{-3}\right)$$

Tensión en cada capa de armadura.
(el signo negativo indica que está comprimida)

$$\sigma s_f := \text{if}\left(\left|\varepsilon s_f\right| \le \left|\frac{f_{yk}}{\gamma_s \cdot E_s}\right|, \varepsilon s_f \cdot E_s, \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \cdot \frac{\varepsilon s_f}{\left|\varepsilon s_f\right|}\right)$$

$$\sigma s^T = (434.8)\,\frac{N}{mm^2}$$

Fuerza en las capas traccionadas

$$Ts_f := \text{if}\left[h_v - X \ge Ys_f, \sigma s_f \cdot \left(\phi_f\right)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot Ns_f, 0 \cdot kN\right]$$

$$T_s := \sum_{f=1}^{r} Ts_f \qquad T_s = 9698\,kN$$

Fuerza total de tracción en la armadura pasiva

Fuerza en las capas comprimidas

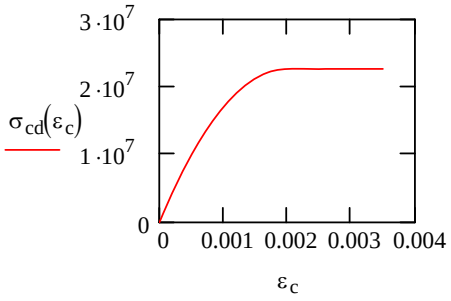
$$Cs_f := \text{if}\left[h_v - X \le Ys_f, \sigma s_f \cdot \left(\phi_f\right)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot Ns_f \cdot (-1), 0 \cdot kN\right]$$

$$C_s := \sum_{f=1}^{r} Cs_f \qquad C_s = 0\,kN$$

Fuerza total de compresión en la armadura pasiva

2.4.- CÁLCULO DE LA FUERZA DE COMPRESIÓN EN EL HORMIGÓN

CONSIDERANDO EL DIAGRAMA PARÁBOLA RECTÁNGULO



FUERZA DE COMPRESIÓN EN LA VIGA

$$\varepsilon(y) := \left(\varepsilon_s - \varepsilon'_c\right)\cdot\frac{d + rec - y}{d} + \varepsilon'_c$$

Deformación en la fibra con altura "y"

Tensión en las fibras de la viga

$$\sigma v(y) := \text{if}\left[\varepsilon(y) > 0\,,0\cdot\frac{kgf}{cm^2}\,,\text{if}\left[\varepsilon(y) < -0.002\,,0.85\cdot\frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}}\,,0.85\cdot\frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}}\cdot\left[2\cdot\left(\frac{\varepsilon(y)}{-0.002}\right) - \left(\frac{\varepsilon(y)}{-0.002}\right)^2\right]\right]\right]$$

$$Cv_k := \int_{Y_k}^{Y_k+H_k}\left[Binf_k + \left(Bsup_k - Binf_k\right)\cdot\frac{y - Y_k}{H_k}\right]\cdot\sigma v(y)\ dy$$

$$Yv_k := \frac{\displaystyle\int_{Y_k}^{Y_k+H_k}\left[Binf_k + \left(Bsup_k - Binf_k\right)\cdot\frac{y - Y_k}{H_k}\right]\cdot\sigma v(y)\cdot y\ dy}{Cv_k}$$

$$Cv^T = (\,0\quad -2403\quad 0\quad 0\quad 0\quad 75648\quad 0\quad 0\quad 0\,)\ kN$$

$$Yv^T = (\,0\quad 2.375\quad 0\quad 0\quad 0\quad 2.722\quad 0\quad 0\quad 0\,)\ m$$

$$C_c := \sum_{k=1}^{nch} Cv_k \qquad C_c = 73245\,kN$$

Fuerza total de compresión en la viga

$$Y_c := \frac{\displaystyle\sum_{k=1}^{nch} Cv_k\cdot Yv_k}{C_c} \qquad Y_c = 2.733\,m$$

Distancia del punto de aplicación de la fuerza a la fibra inferior de la viga

2.5.- EQUILIBRIO DE FUERZAS

$C := C_c + C_s$ $\quad C = 73245\,kN$ Fuerza de compresión total

$T := T_p + T_s$ $\quad T = 73243\,kN$ Fuerza de tracción total

$C - T = 1\,kN$ Diferencia

$\left|\frac{C - T}{T}\right| = 1.99\times10^{-3}\,\%$ Error porcentual

Profundidad de la fibra neutra en estado límite último

$X \equiv 70.2 \cdot cm$ CAMBIAR LOS VALORES DE "X" HASTA QUE EL ERROR PORCENTUAL SEA MENOR DE 1%

2.6.- MOMENTO ÚLTIMO RESISTENTE Y SEGURIDAD A FLEXIÓN

$$M_u := \sum_{j=1}^{a} \sigma_j \cdot Ap_j \cdot Np_j \cdot (Y_c - Yp_j) + \sum_{f=1}^{r} \sigma s_f \cdot (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot Ns_f \cdot (Y_c - Ys_f) \quad M_u = 15288.47\, m \cdot t$$

$M_d := 12040.3 \cdot m \cdot t$ Momento flector de cálculo (del Anejo de Cálculo facilitado)

$$K := \frac{M_u}{M_d} \quad K = 1.27$$

Seguridad a flexión (debe ser no inferior a 0.90)

ANEJO 1 - VERIFICACIONES

VERIFICACIONES DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA SECCIÓN DEFINIDA POR PUNTOS A LA SECCIÓN DEFINIDA POR TRAPECIOS

$$Ac_k := \frac{Bsup_k + Binf_k}{2} \cdot H_k \qquad A_{ct1} := \sum_{k=1}^{nch} Ac_k \qquad A_{ct1} = 10.988\,m^2$$

$$yg_k := \frac{2 \cdot Bsup_k + Binf_k}{3 \cdot (Bsup_k + Binf_k)} \cdot H_k + Y_k \qquad h_{gt1} := \frac{\sum_{k=1}^{nch} Ac_k \cdot yg_k}{\sum_{k=1}^{nch} Ac_k} \qquad h_{gt1} = 1.319\,m$$

$$Ix_k := \frac{\left[(Binf_k)^2 + 4 \cdot Binf_k \cdot Bsup_k + (Bsup_k)^2\right] \cdot (H_k)^3}{36 \cdot (Binf_k + Bsup_k)}$$

$$I_{t1} := \sum_{k=1}^{nch} \left[Ix_k + Ac_k \cdot (h_{gt1} - yg_k)^2\right] \qquad I_{t1} = 13.627\,m^4$$

TODAS LAS DIFERENCIAS DEBEN SER "CERO"

$$A_{c1} - A_{ct1} = -1.776 \times 10^{-15}\,m^2$$

$$h_{g1} - h_{gt1} = 0\,m \qquad I_1 - I_{t1} = 7.105 \times 10^{-15}\,m^4$$

Deformaciones del acero activo

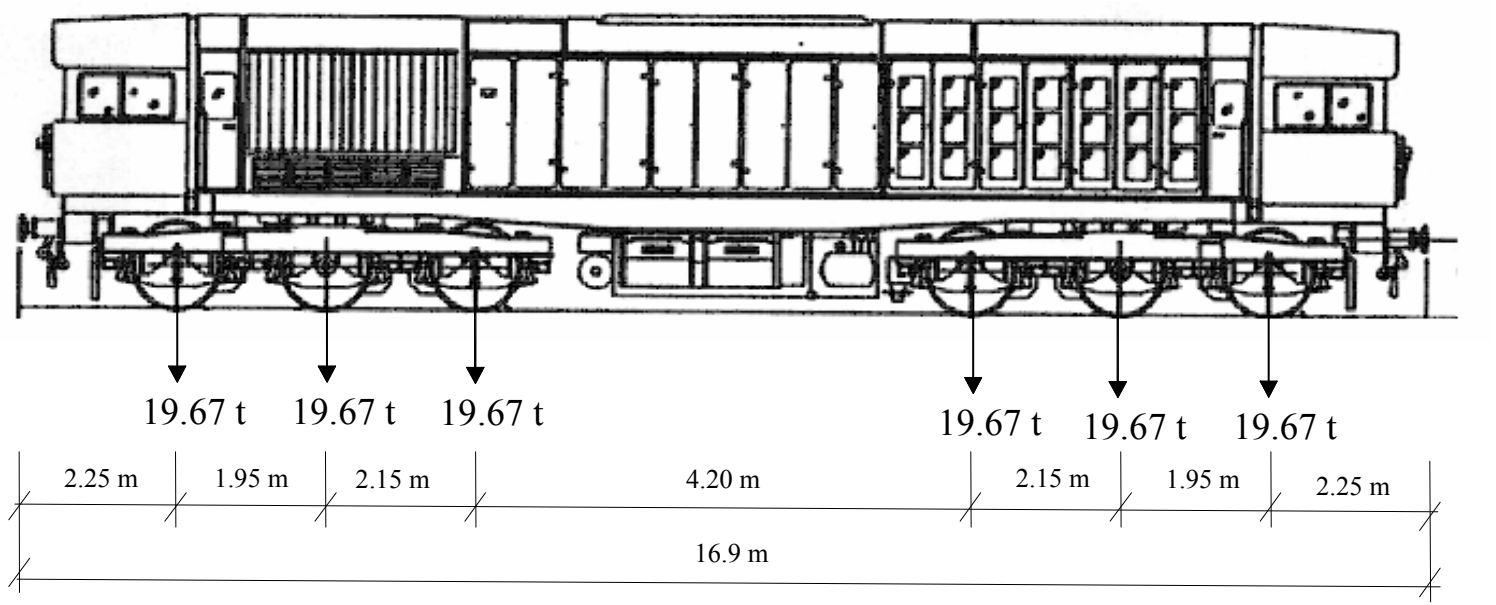
Yp_j =	$\Delta\varepsilon p1_j$ =	$\Delta\varepsilon p2_j$ =	εtot_j =	Tensión σ_j =
0.25 m	$1.887 \cdot 10^{-4}$	$9.175 \cdot 10^{-3}$	0.015	$1.544 \cdot 10^{9}$ kg m^{-1} sec^{-2}
0.49	$1.842 \cdot 10^{-4}$	$8.105 \cdot 10^{-3}$	0.014	$1.527 \cdot 10^{9}$
2.86	$1.4 \cdot 10^{-4}$	$-2.461 \cdot 10^{-3}$	$3.186 \cdot 10^{-3}$	$6.09 \cdot 10^{8}$

ANEJO 3: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS

VIADUCTO RIERA DE CALDES SITUADO EN EL P.K. 202+839 DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: BARCELONA - LA ROCA DEL VALLÉS
SUBTRAMO: MONTCADA - MOLLET DEL VALLÉS

TREN DE CARGAS

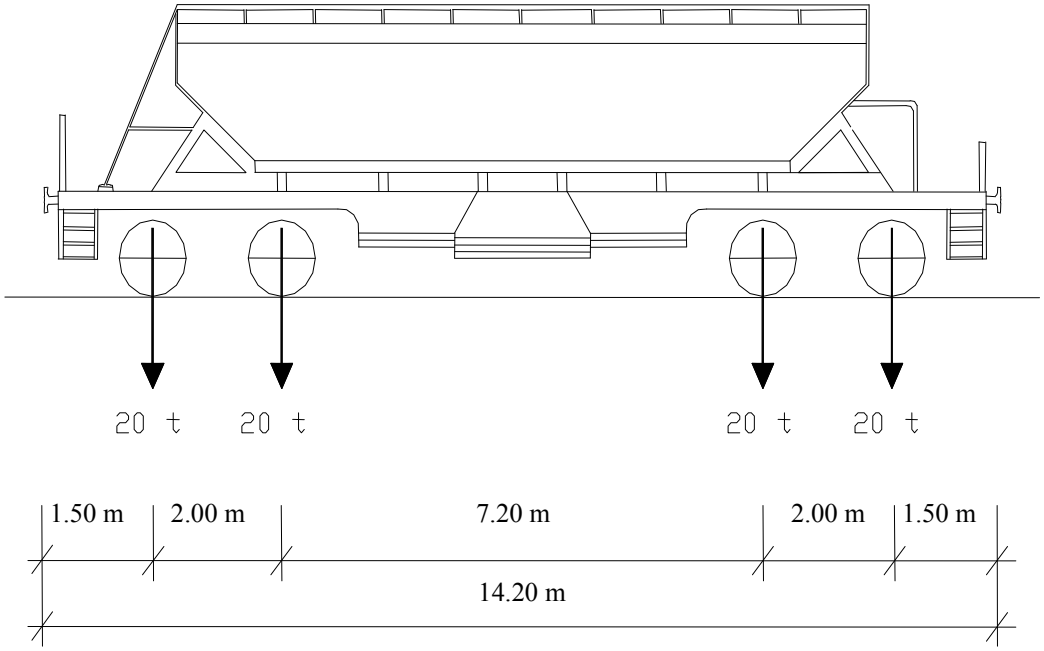
LOCOMOTORA



VIADUCTO RIERA DE CALDES SITUADO EN EL P.K. 202+839 DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: BARCELONA - LA ROCA DEL VALLÉS
SUBTRAMO: MONTCADA - MOLLET DEL VALLÉS

TREN DE CARGAS

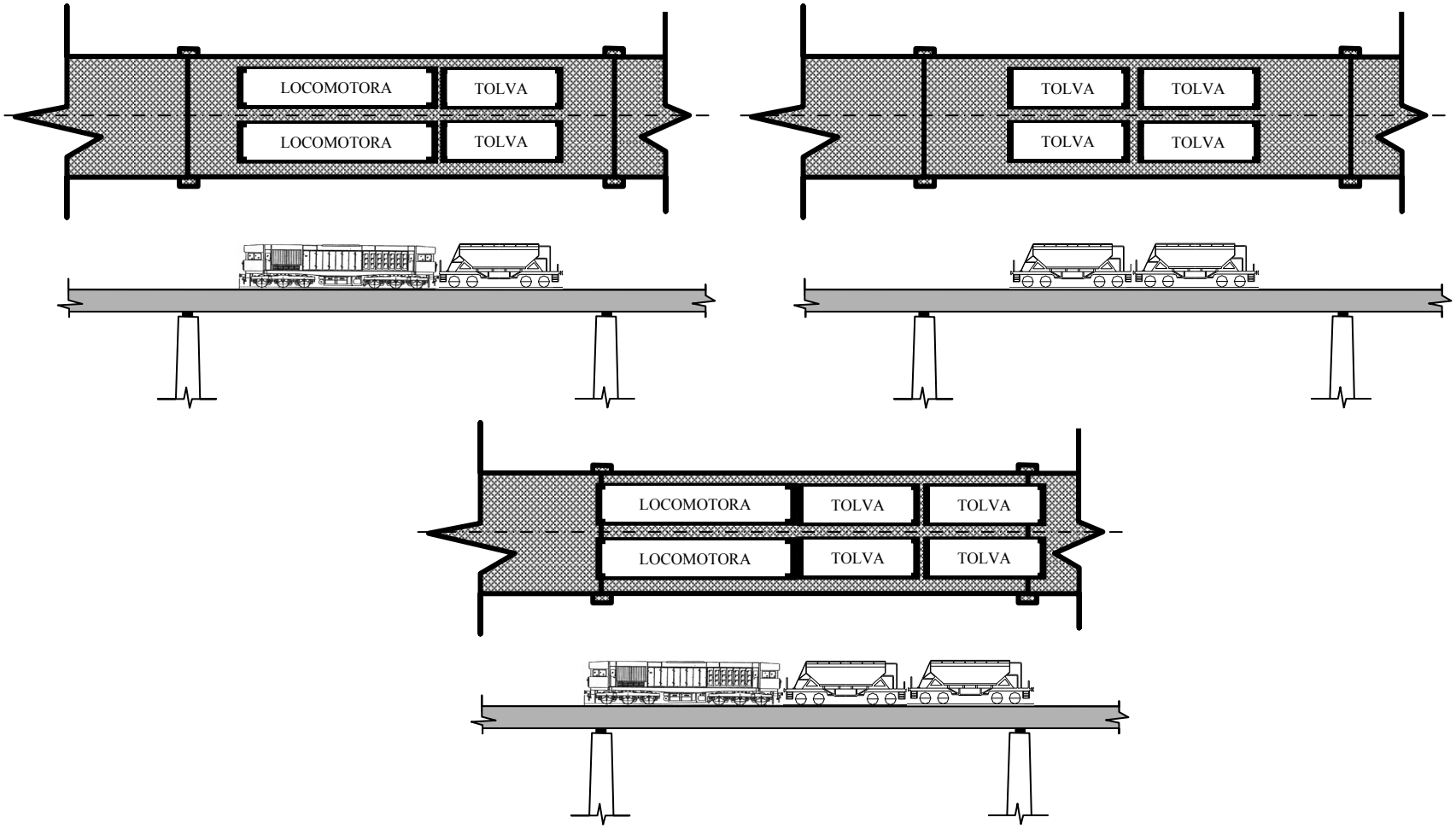
TOLVA



INTEMAC
METIRE UT SCIAS
INSTITUTO TECNICO DE MATERIALES Y CONSTRUCCIONES

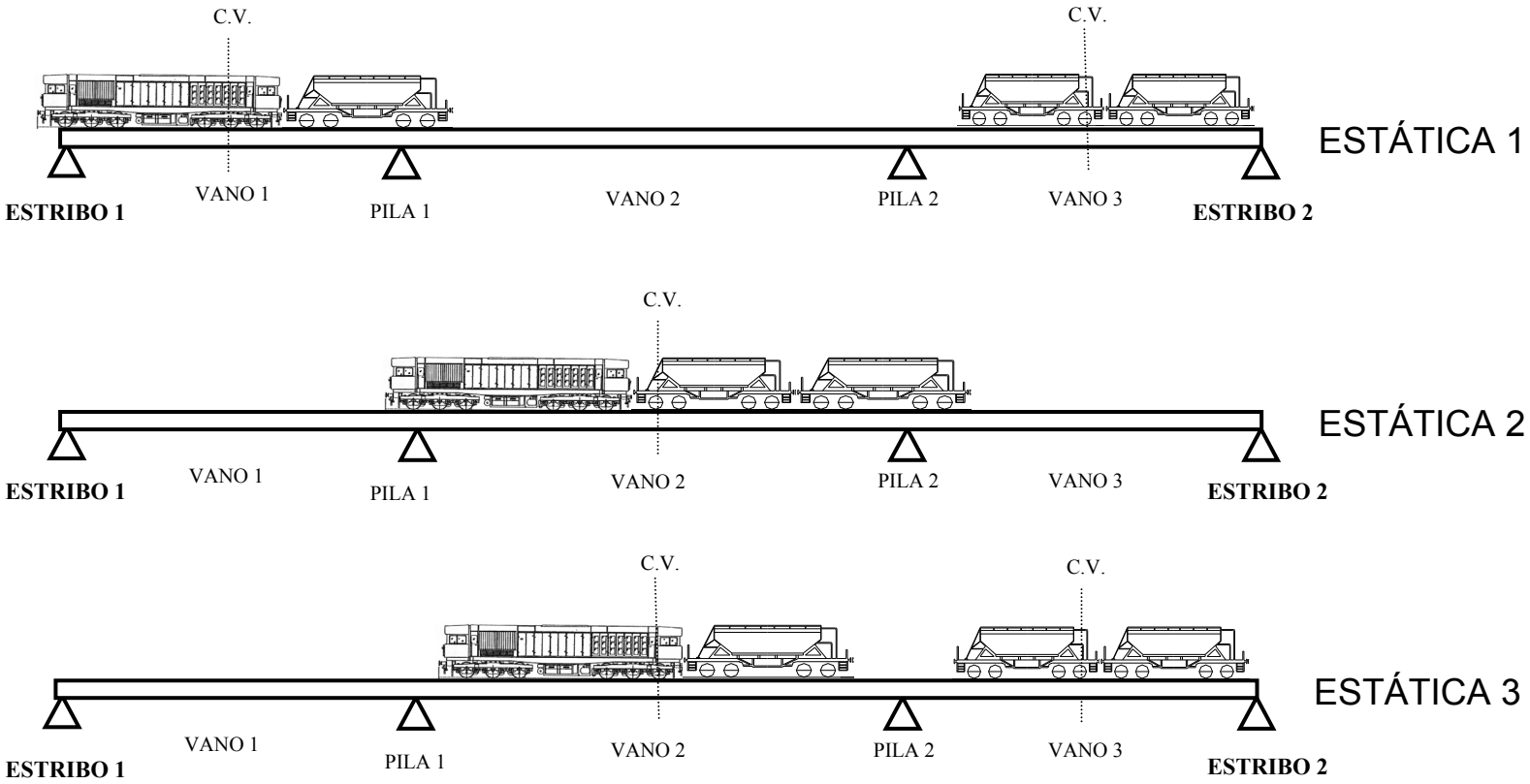
VIADUCTO RIERA DE CALDES SITUADO EN EL P.K. 202+839 DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: BARCELONA - LA ROCA DEL VALLÉS
SUBTRAMO: MONTCADA - MOLLET DEL VALLÉS

COMPOSICIÓN DEL TREN DE CARGAS



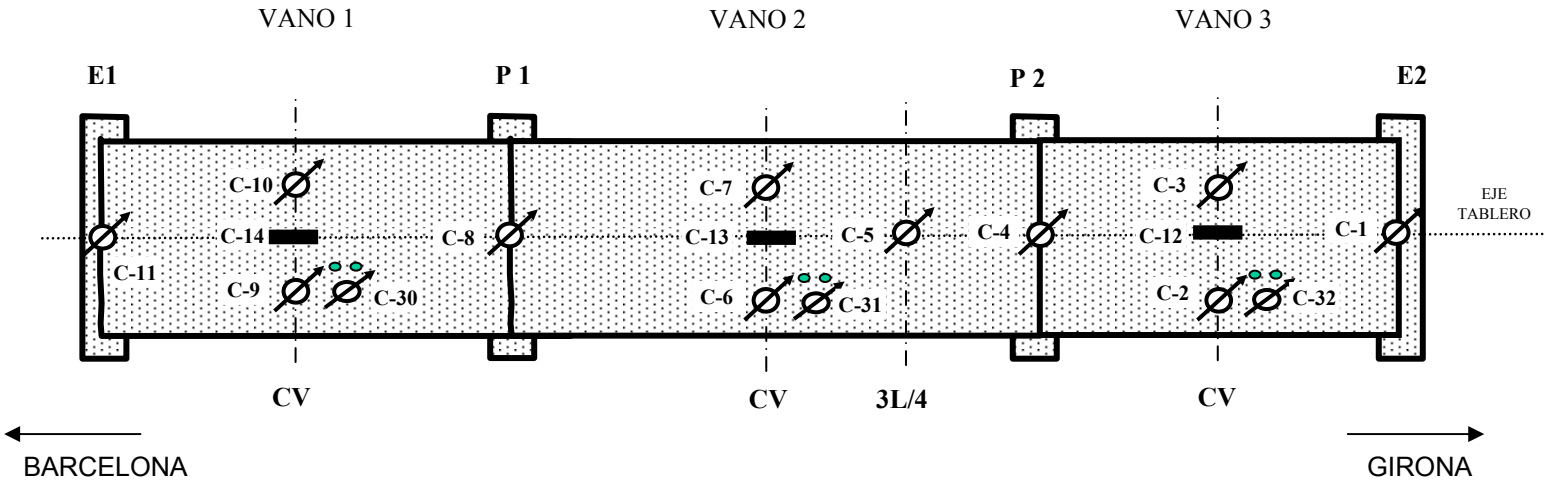
VIADUCTO RIERA DE CALDES SITUADO EN EL P.K. 202+839 DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: BARCELONA - LA ROCA DEL VALLÉS
SUBTRAMO: MONTCADA - MOLLET DEL VALLÉS

POSICIONES DEL TREN DE CARGAS



VIADUCTO RIERA DE CALDES SITUADO EN EL P.K. 202+839 DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: BARCELONA - LA ROCA DEL VALLÉS
SUBTRAMO: MONTCADA - MOLLET DEL VALLÉS

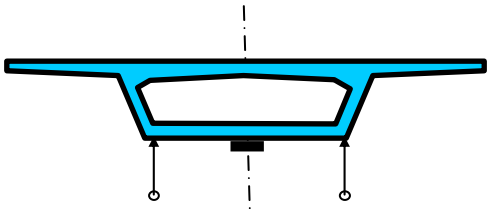
INSTRUMENTACIÓN



Transductor de desplazamiento (Anillo extensométrico)

Acelerómetro

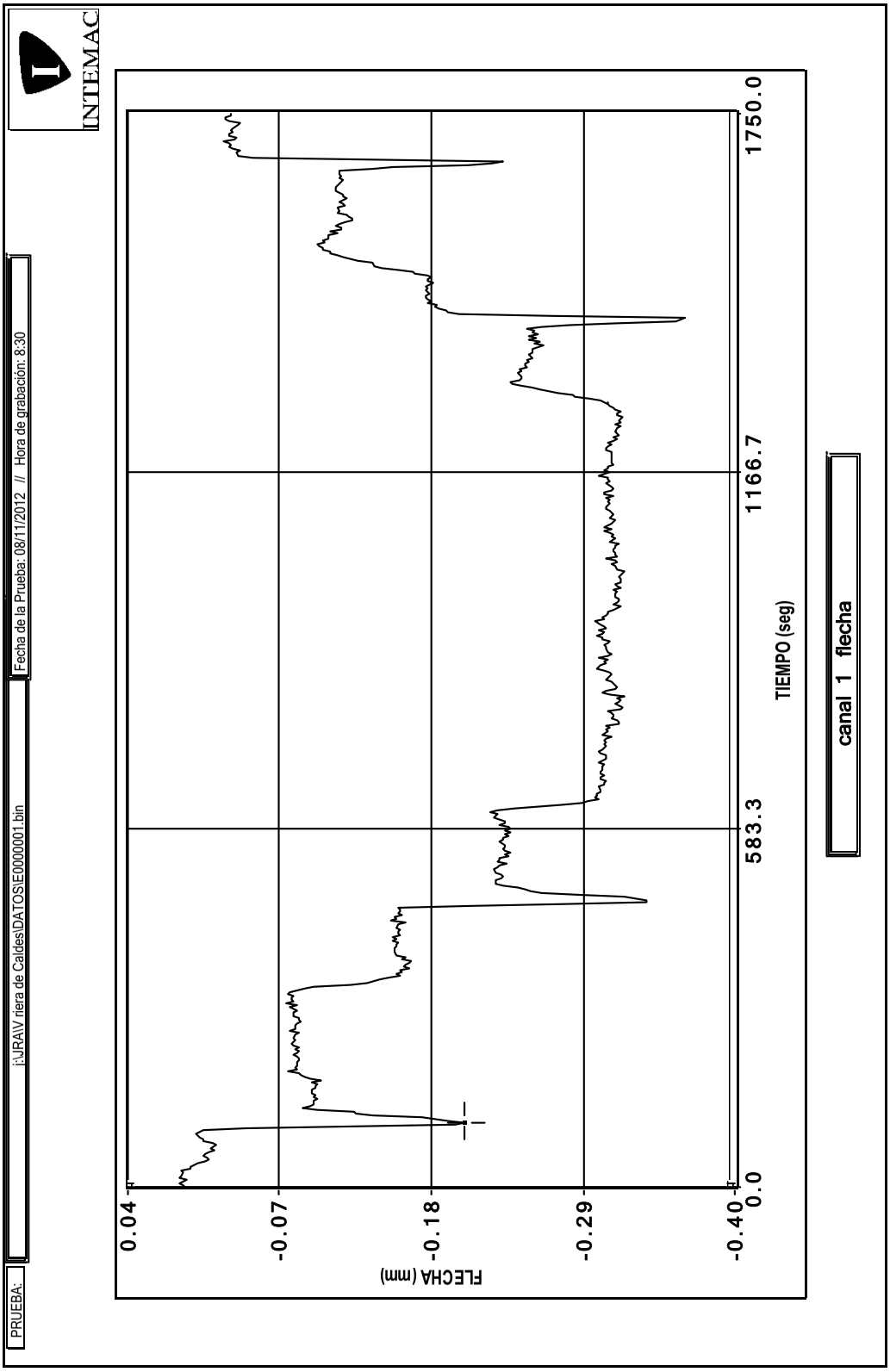
Banda extensométrica

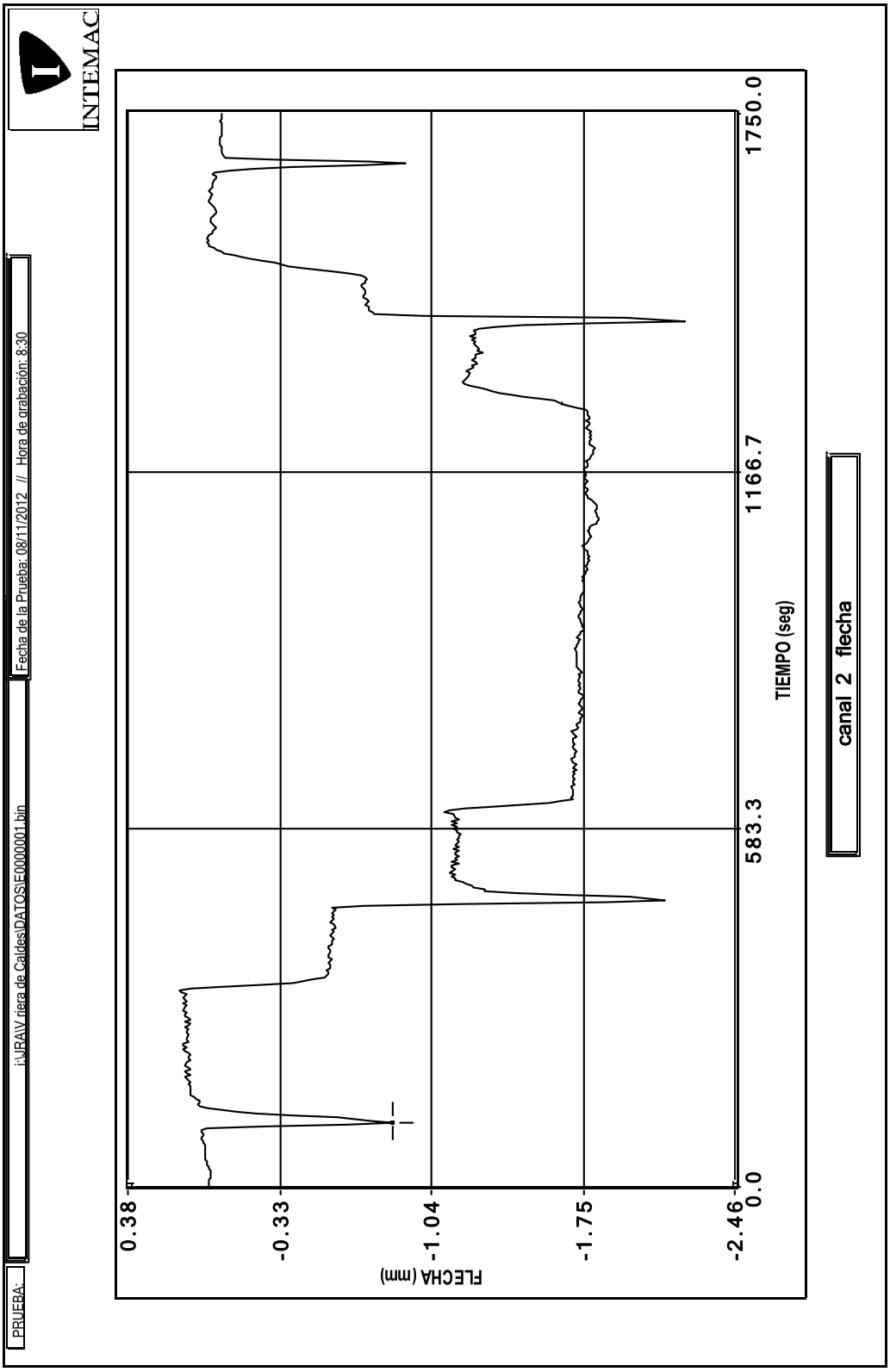


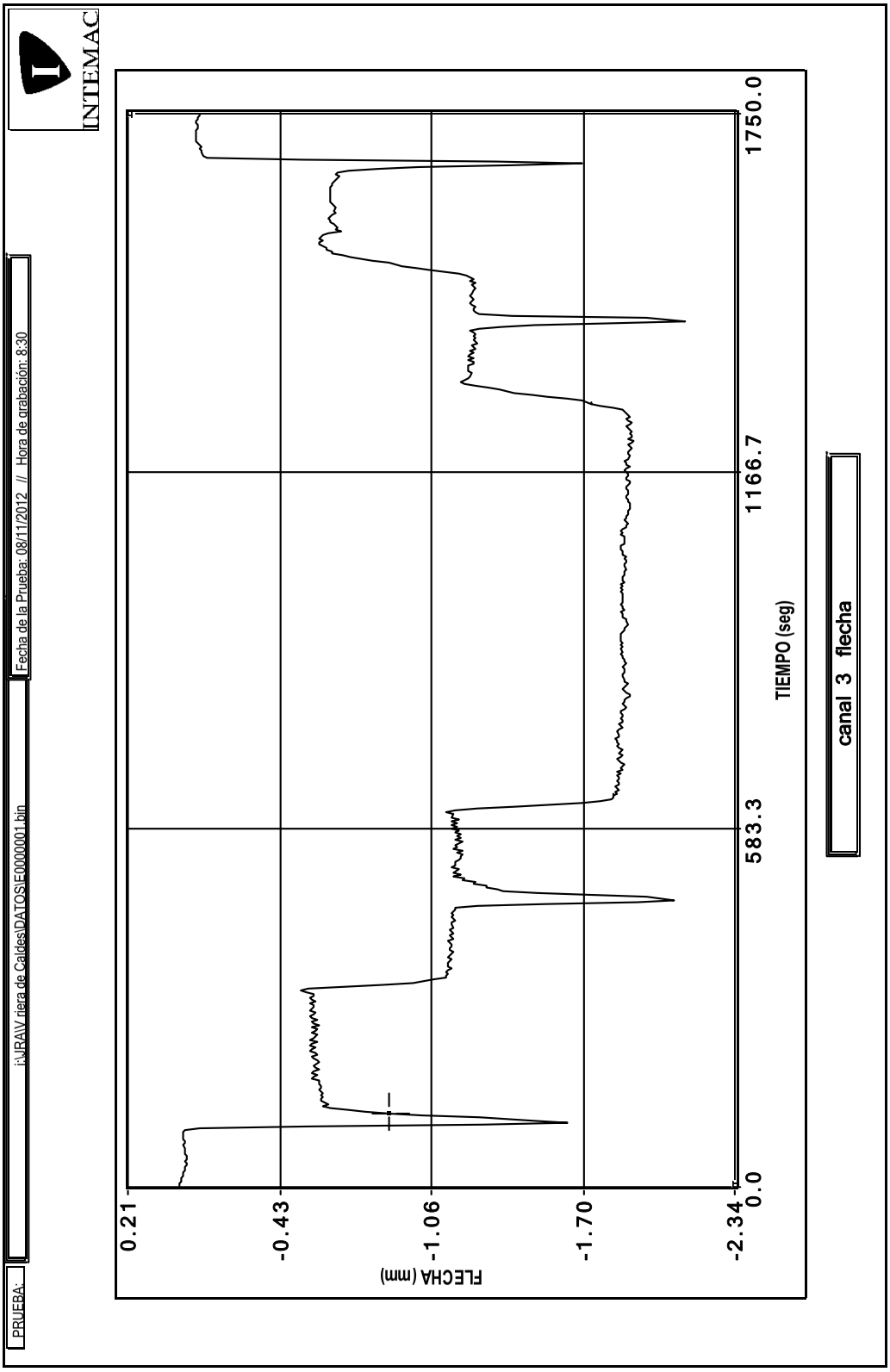
SECCIÓN TRANSVERSAL.
POSICIONAMIENTO DE LA INSTRUMENTACIÓN EN CENTRO DE VANO.

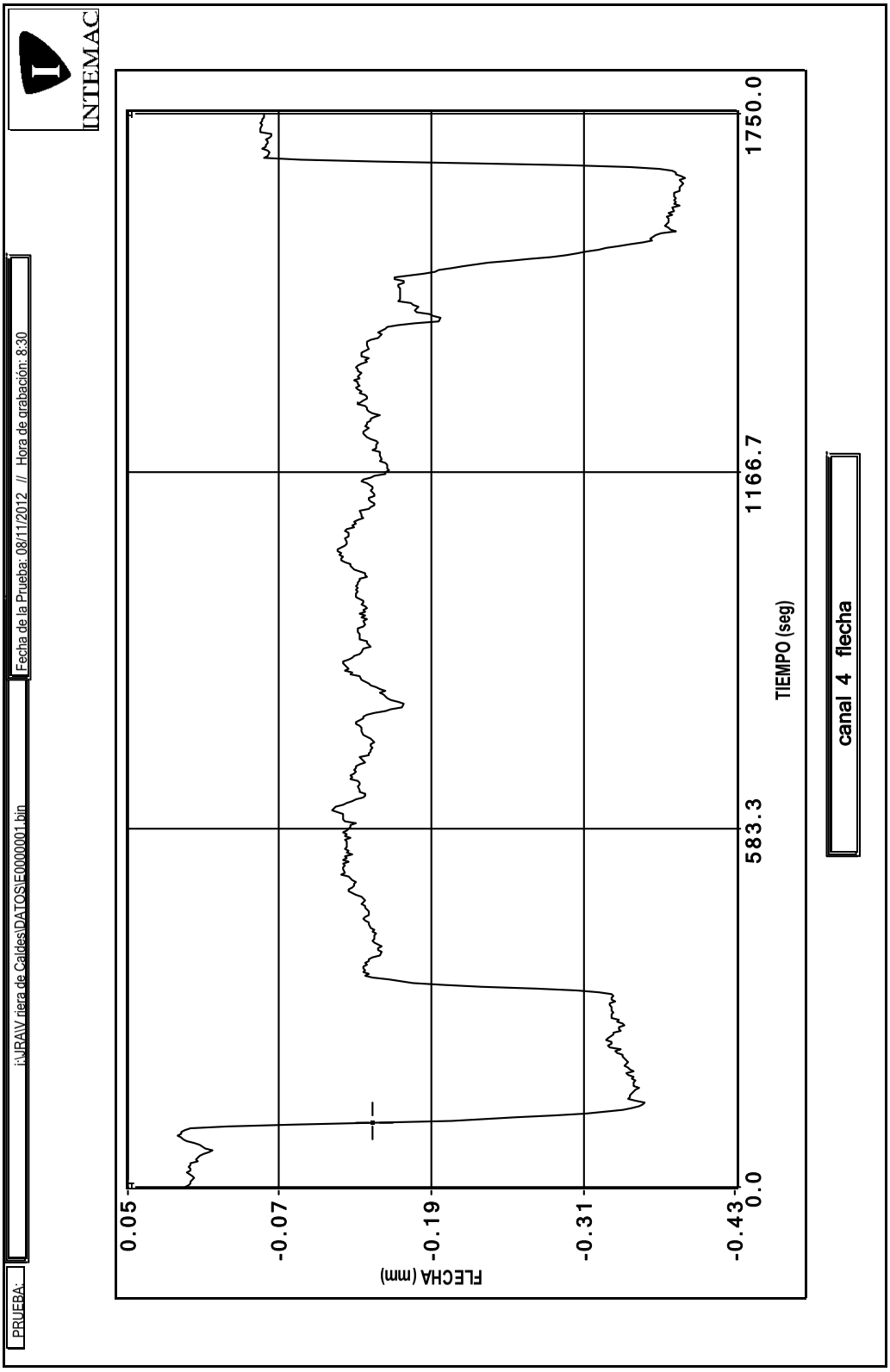
ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS

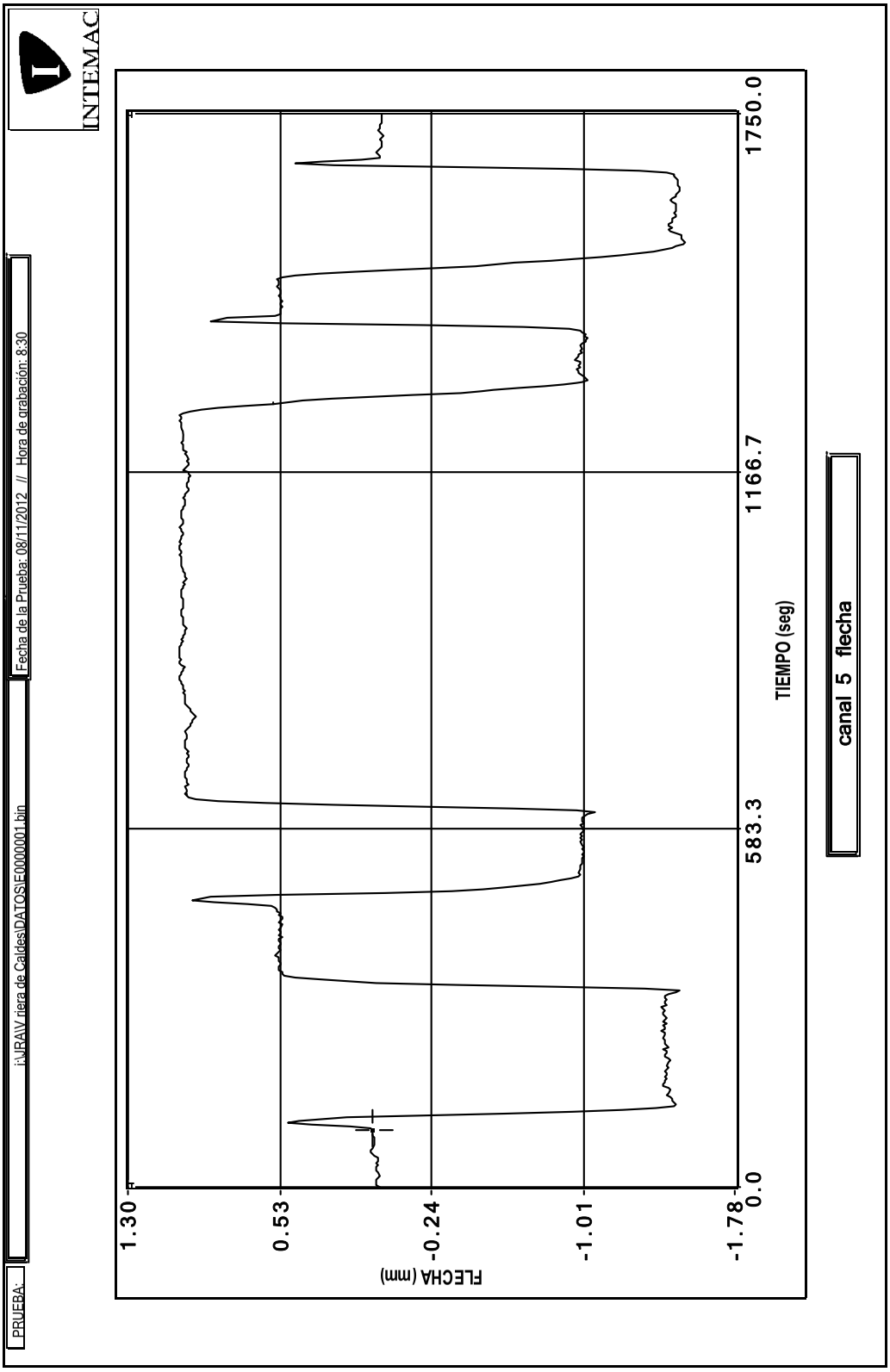
ENSAYO ESTÁTICO 1

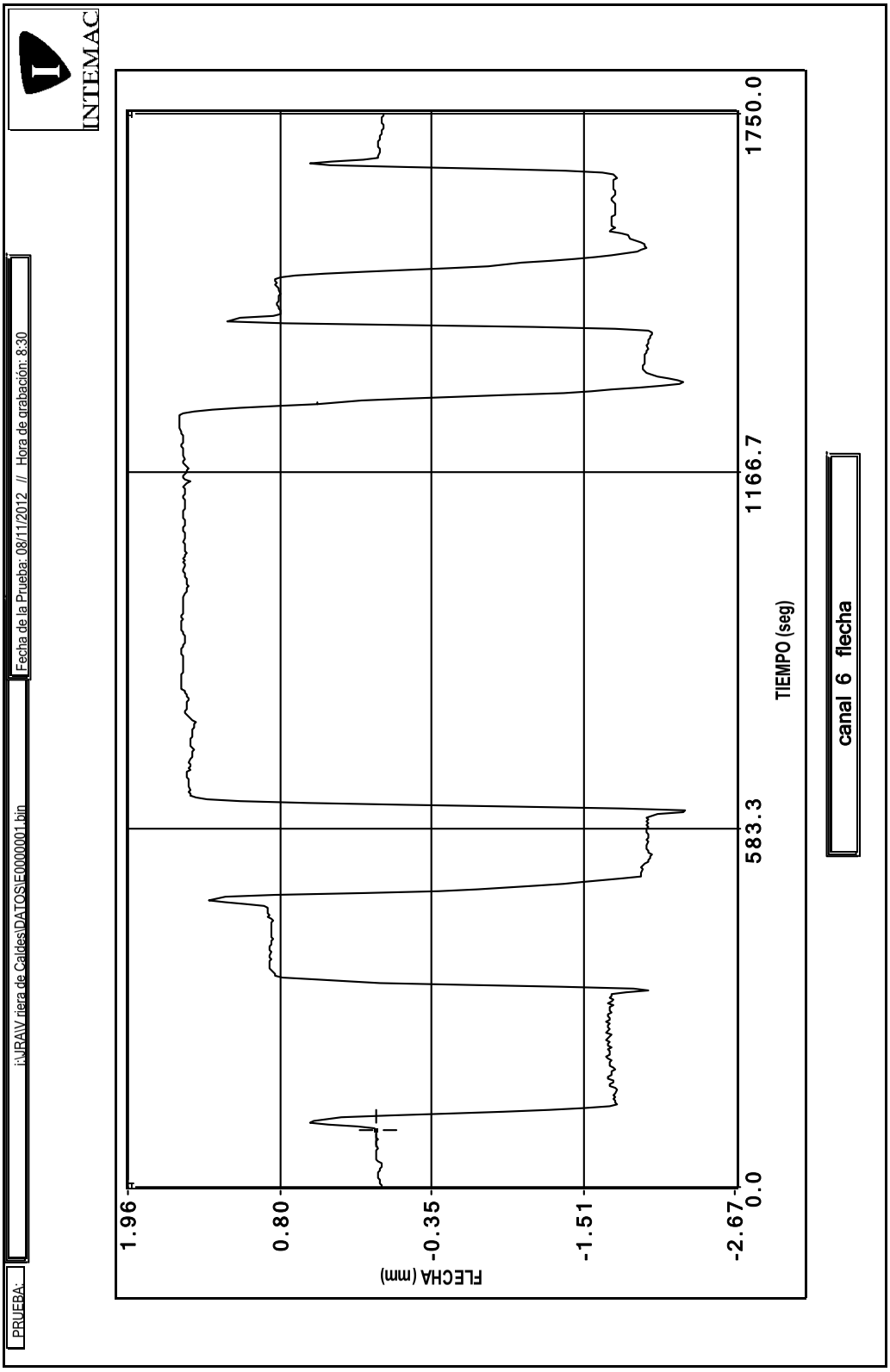

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\E0000001.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
0.04
-0.07
-0.18
-0.29
-0.40
FLECHA (mm)
0.0
583.3
1166.7
1750.0
TIEMPO (seg)
canal 1 flecha

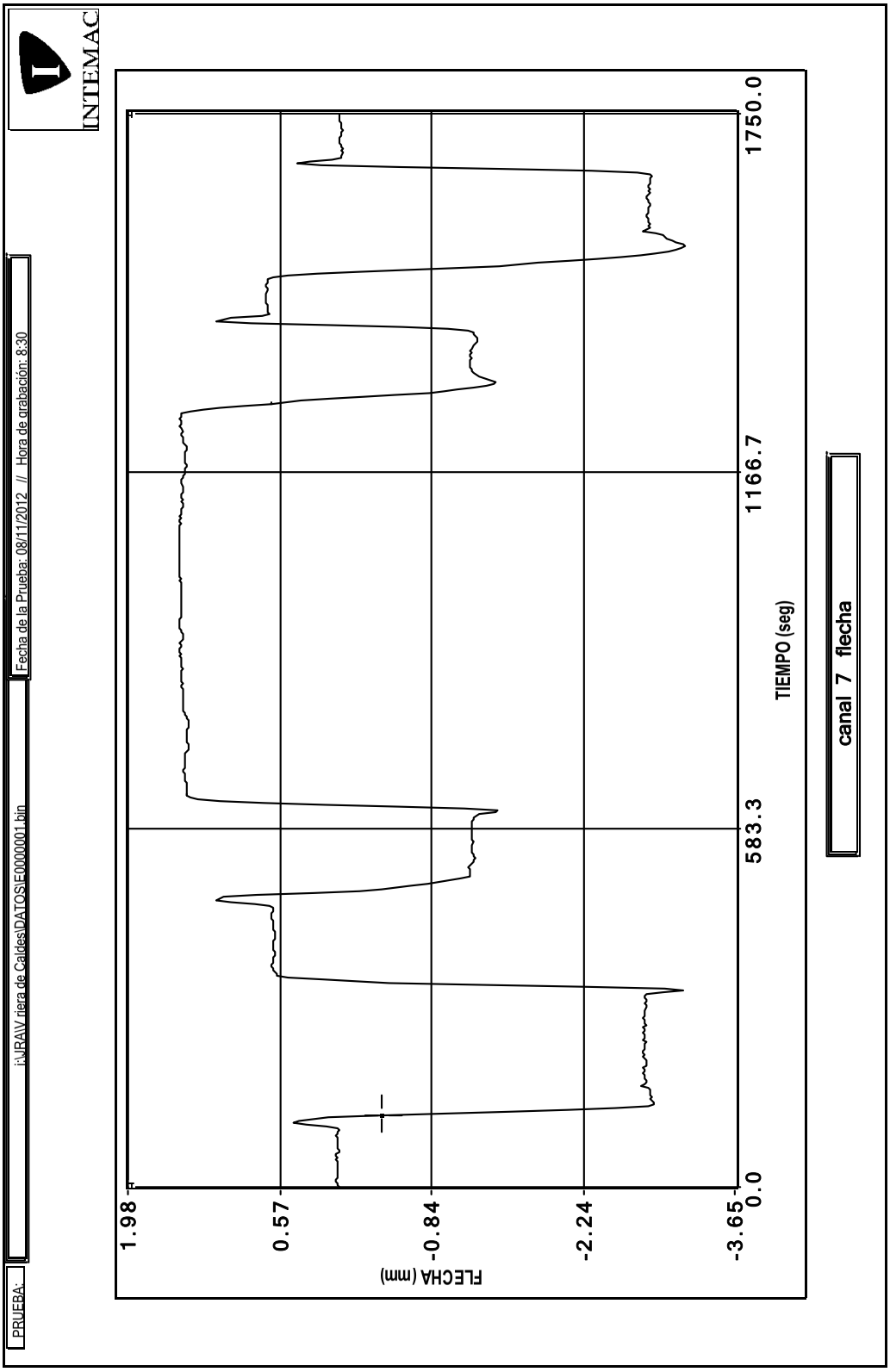

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Viera de Caldes\DATOS\E0000001.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
0.38
-0.33
-1.04
-1.75
-2.46
FLECHA (mm)
0.0
583.3
1166.7
1750.0
TIEMPO (seg)
canal 2 flecha

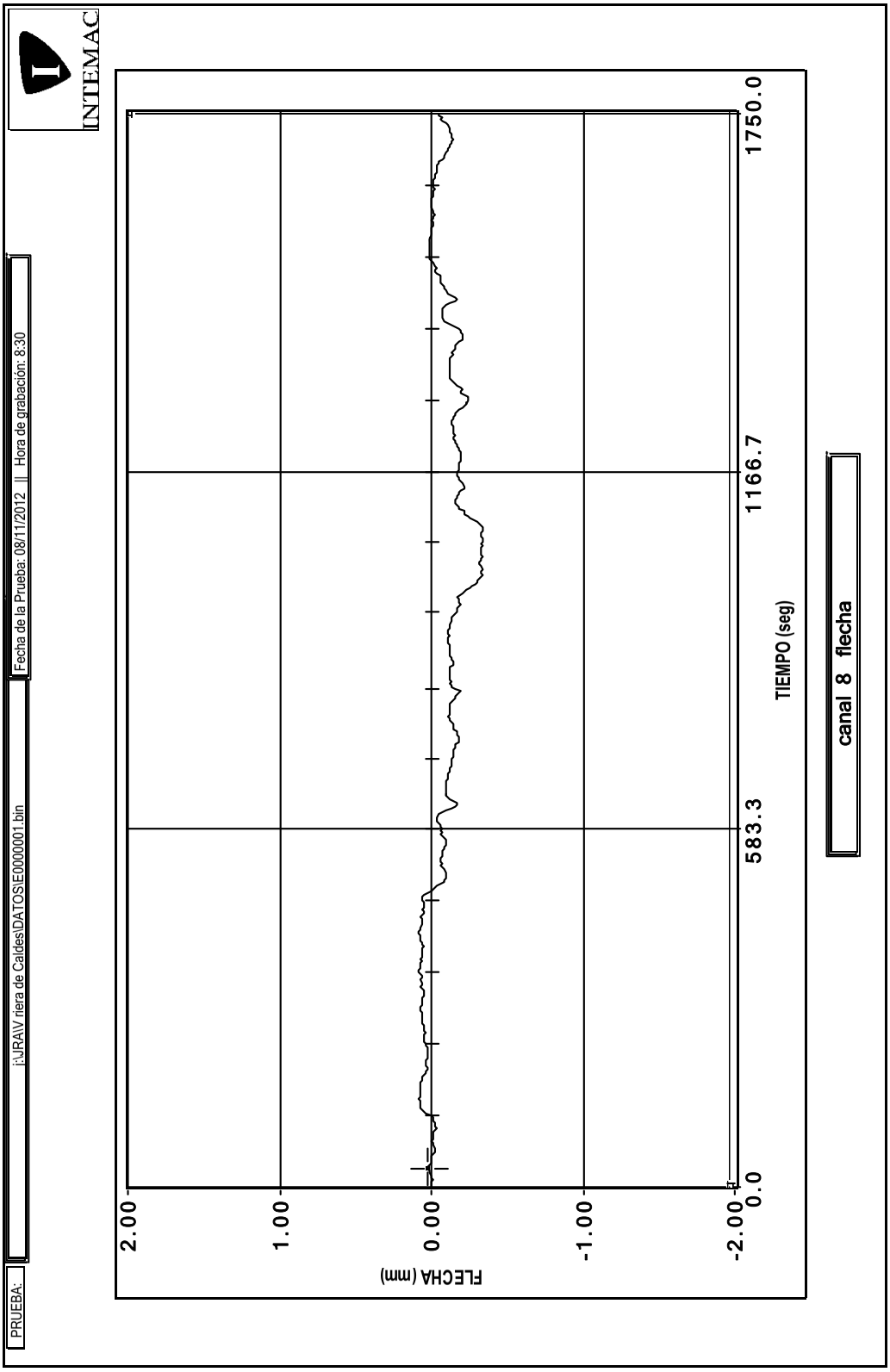

INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\E0000001.bin
PRUEBA:
FLECHA (mm)
0.21
-0.43
-1.06
-1.70
-2.34
0.0
583.3
1166.7
1750.0
TIEMPO (seg)
canal 3 flecha

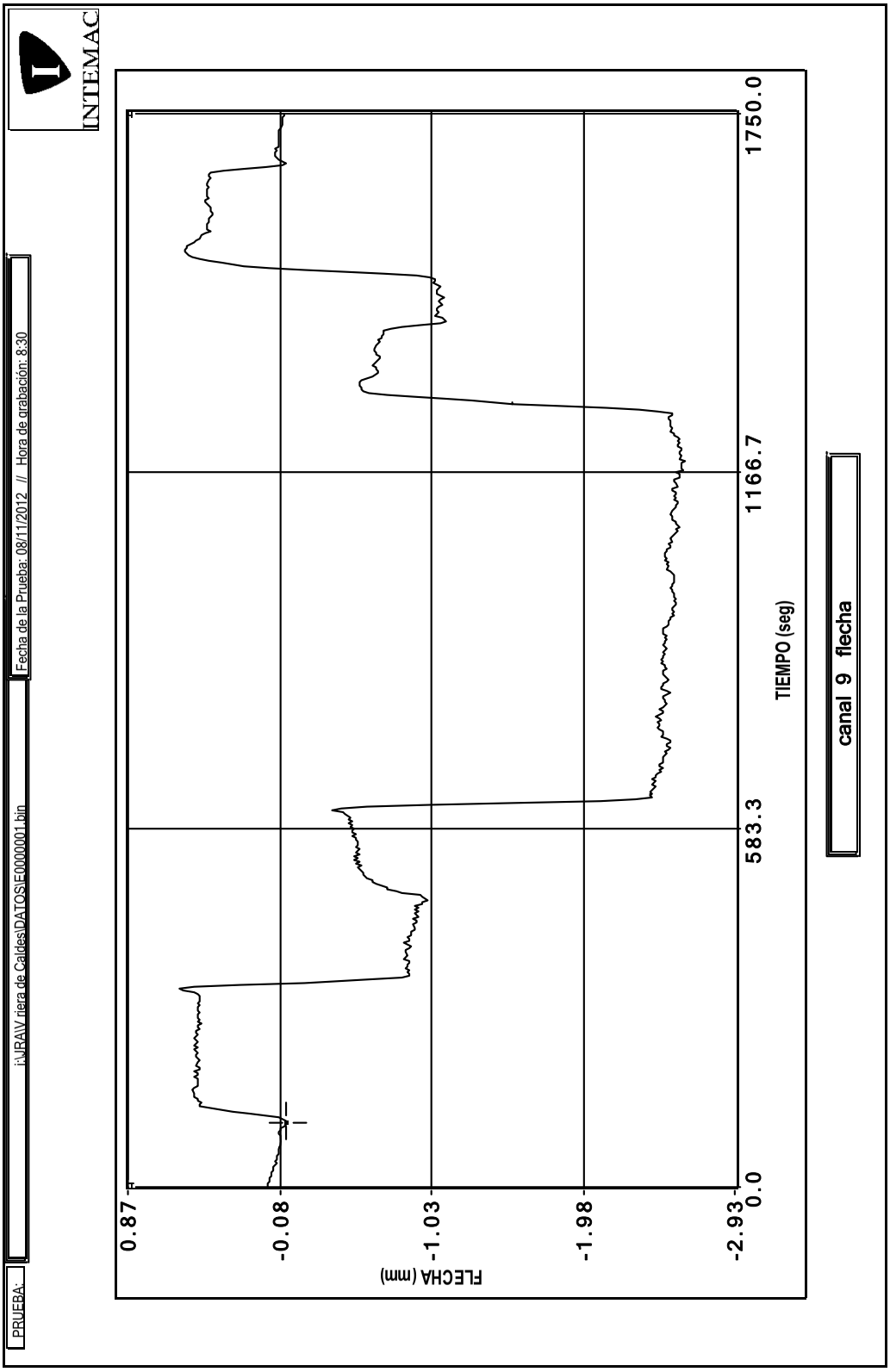

INTEMAC
PRUEBA:
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\E0000001.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
0.05
-0.07
-0.19
-0.31
-0.43
FLECHA (mm)
0.0
583.3
1166.7
1750.0
TIEMPO (seg)
canal 4 flecha

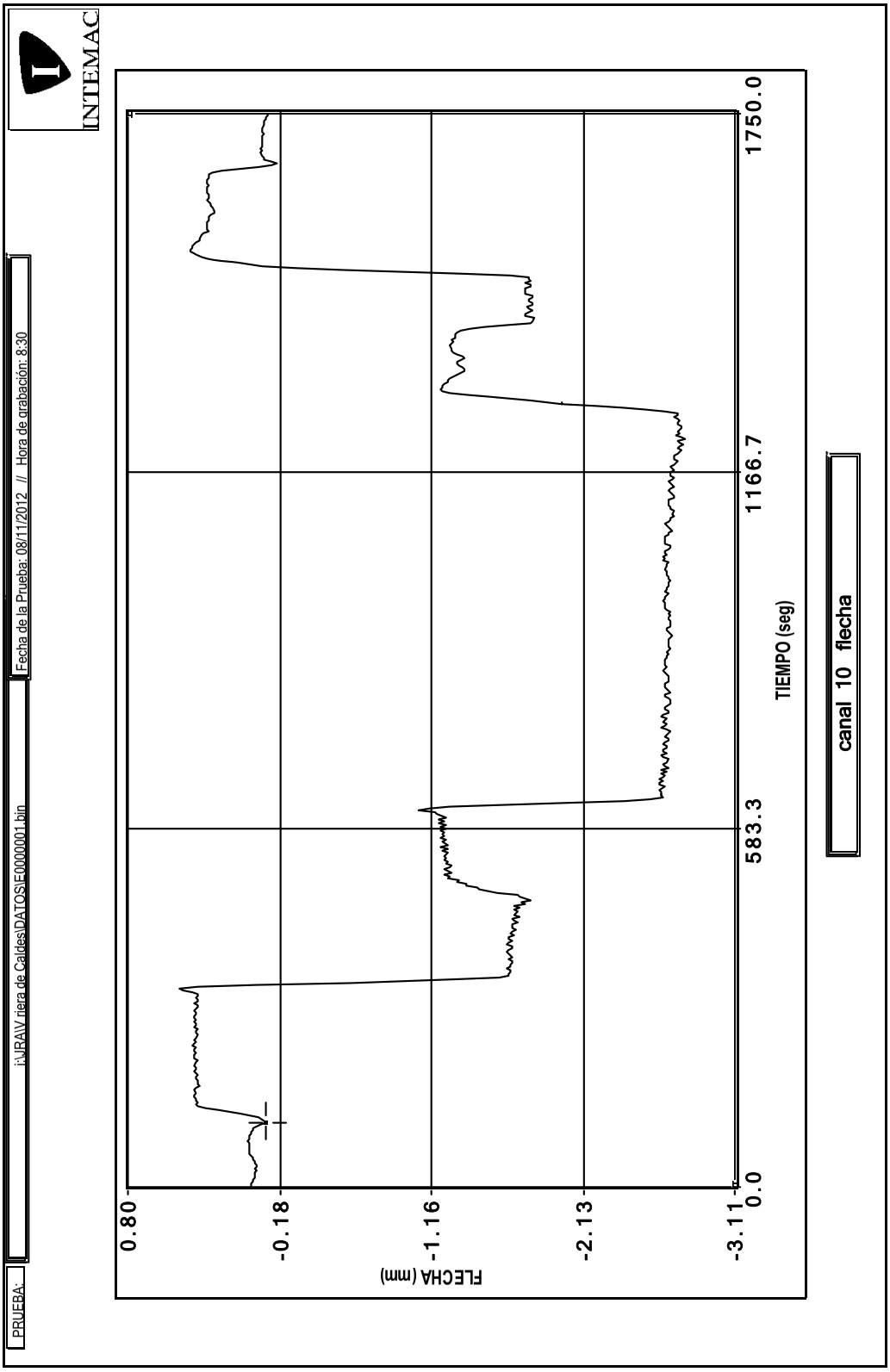

INTEMAC
PRUEBA:
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\E0000001.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
1.30
0.53
-0.24
-1.01
-1.78
FLECHA (mm)
0.0
583.3
1166.7
1750.0
TIEMPO (seg)
canal 5 flecha

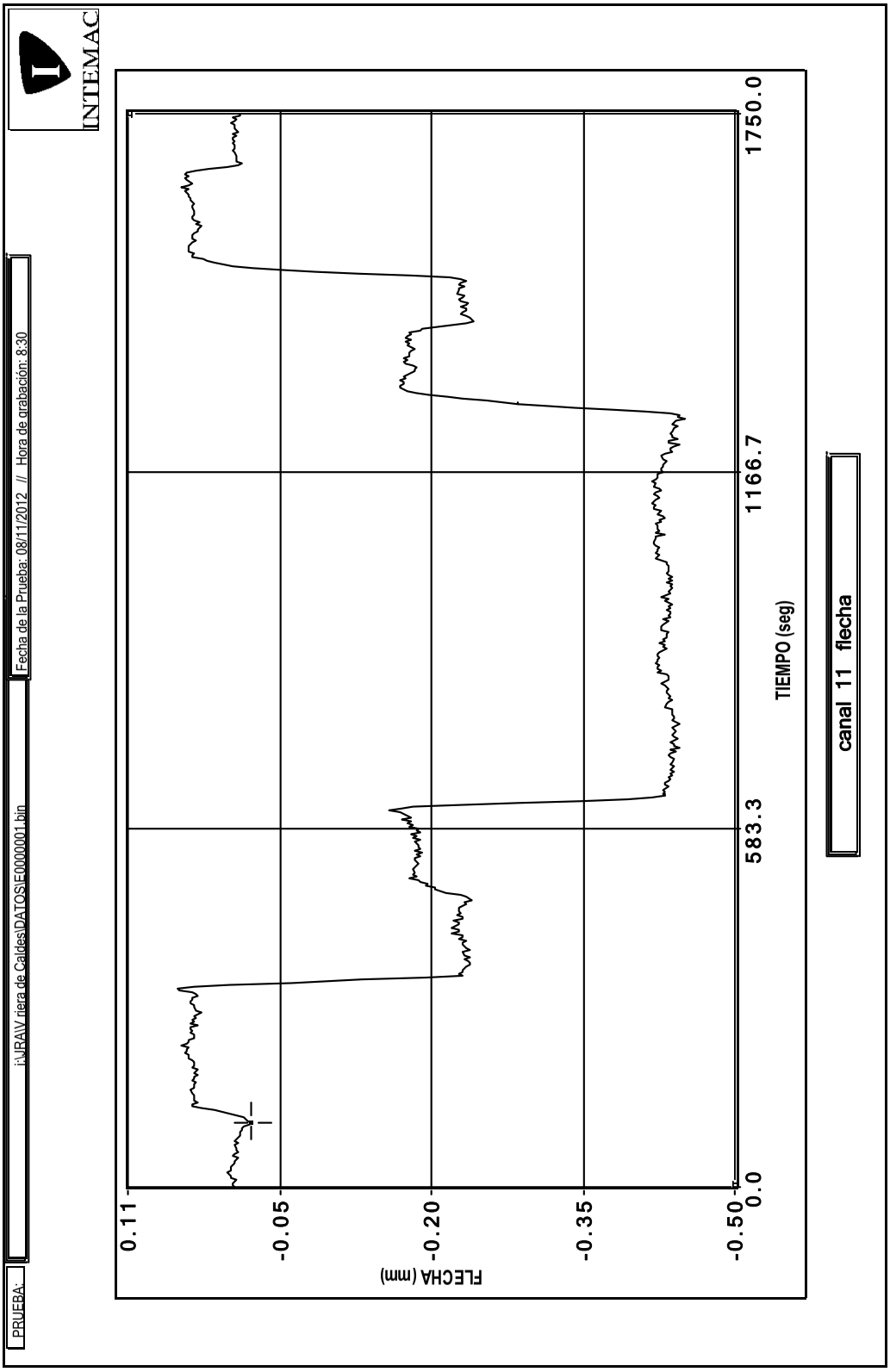

INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\E0000001.bin
PRUEBA:
1.96
0.80
-0.35
-1.51
-2.67
FLECHA (mm)
0.0
583.3
1166.7
1750.0
TIEMPO (seg)
canal 6 flecha

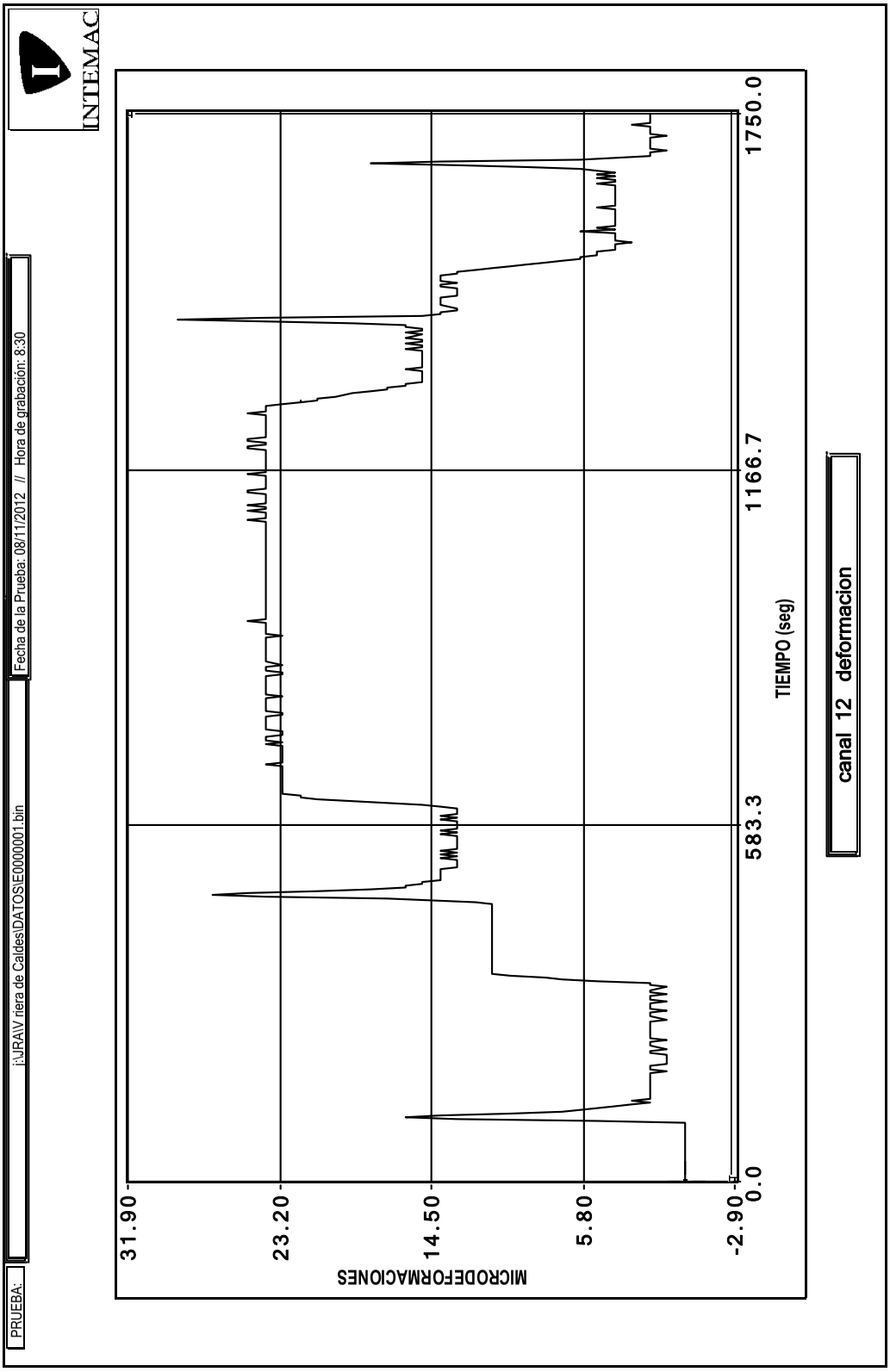

INTEMAC
PRUEBA:
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\E0000001.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
FLECHA (mm)
1.98
0.57
-0.84
-2.24
-3.65
0.0
583.3
1166.7
1750.0
TIEMPO (seg)
canal 7 flecha

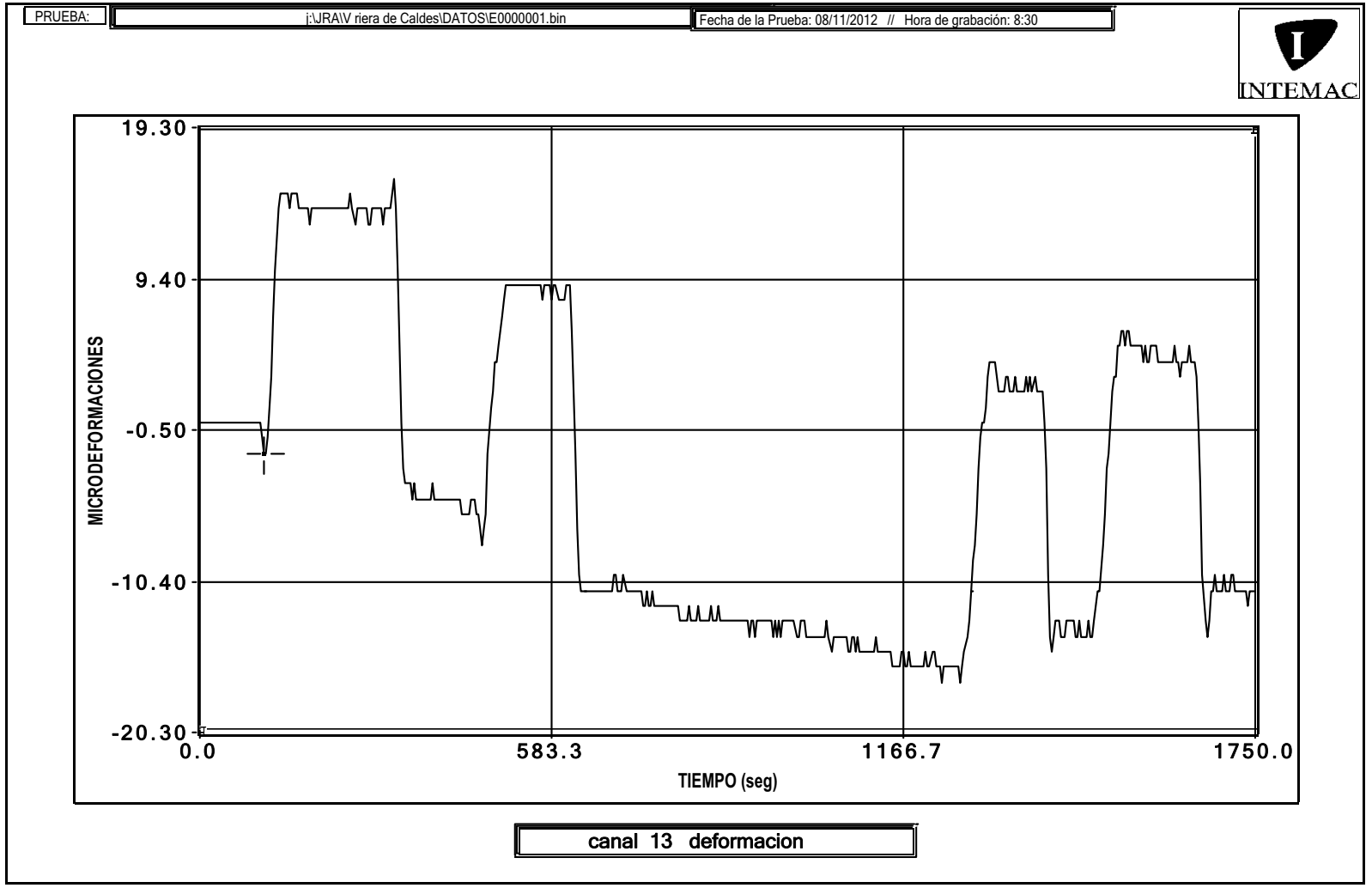

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\E0000001.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 || Hora de grabación: 8:30
FLECHA (mm)
2.00
1.00
0.00
-1.00
-2.00
0.0
583.3
1166.7
1750.0
TIEMPO (seg)
canal 8 flecha


INTEMAC
PRUEBA:
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\E0000001.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
0.87
-0.08
-1.03
-1.98
-2.93
FLECHA (mm)
0.0
583.3
1166.7
1750.0
TIEMPO (seg)
canal 9 flecha

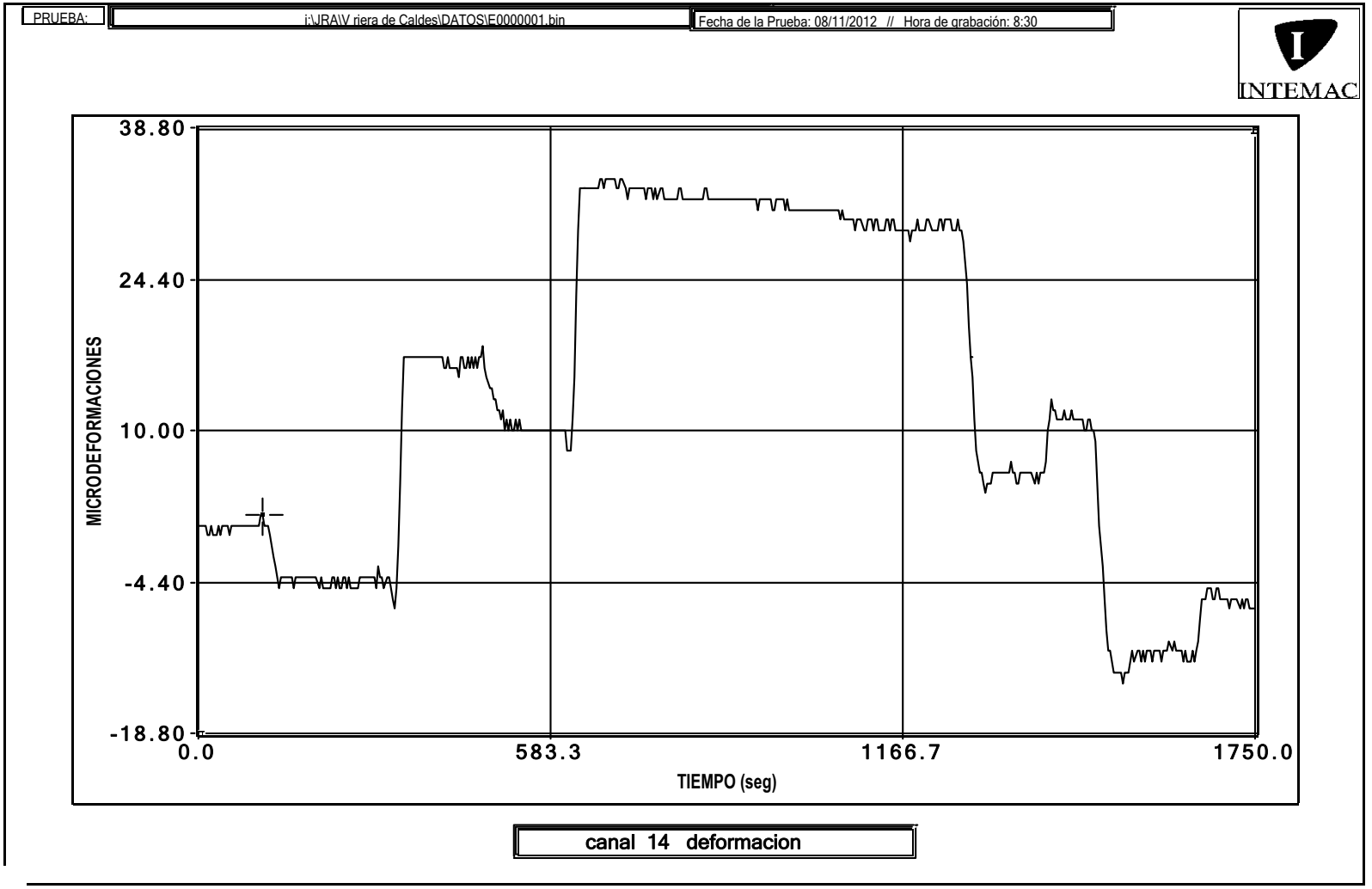

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Viera de Caldes\DATOS\E0000001.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
0.80
-0.18
-1.16
-2.13
-3.11
FLECHA (mm)
0.0
583.3
1166.7
1750.0
TIEMPO (seg)
canal 10 flecha


INTEMAC
PRUEBA:
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\E0000001.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
canal 11 flecha
FLECHA (mm)
0.11
-0.05
-0.20
-0.35
-0.50
TIEMPO (seg)
0.0
583.3
1166.7
1750.0


INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\E0000001.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
MICRODEFORMACIONES
31.90
23.20
14.50
5.80
-2.90
0.0
583.3
1166.7
1750.0
TIEMPO (seg)
canal 12 deformacion

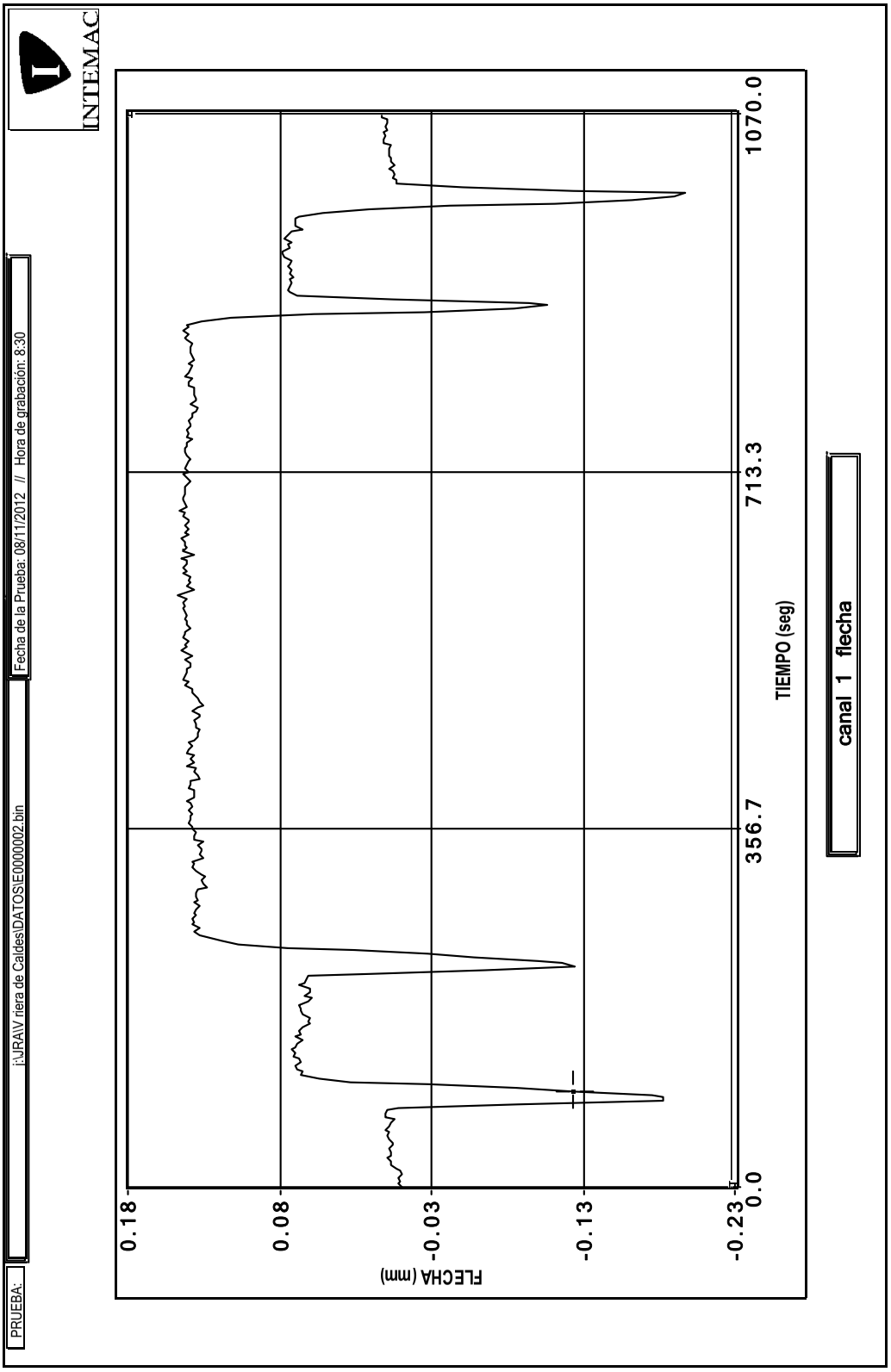


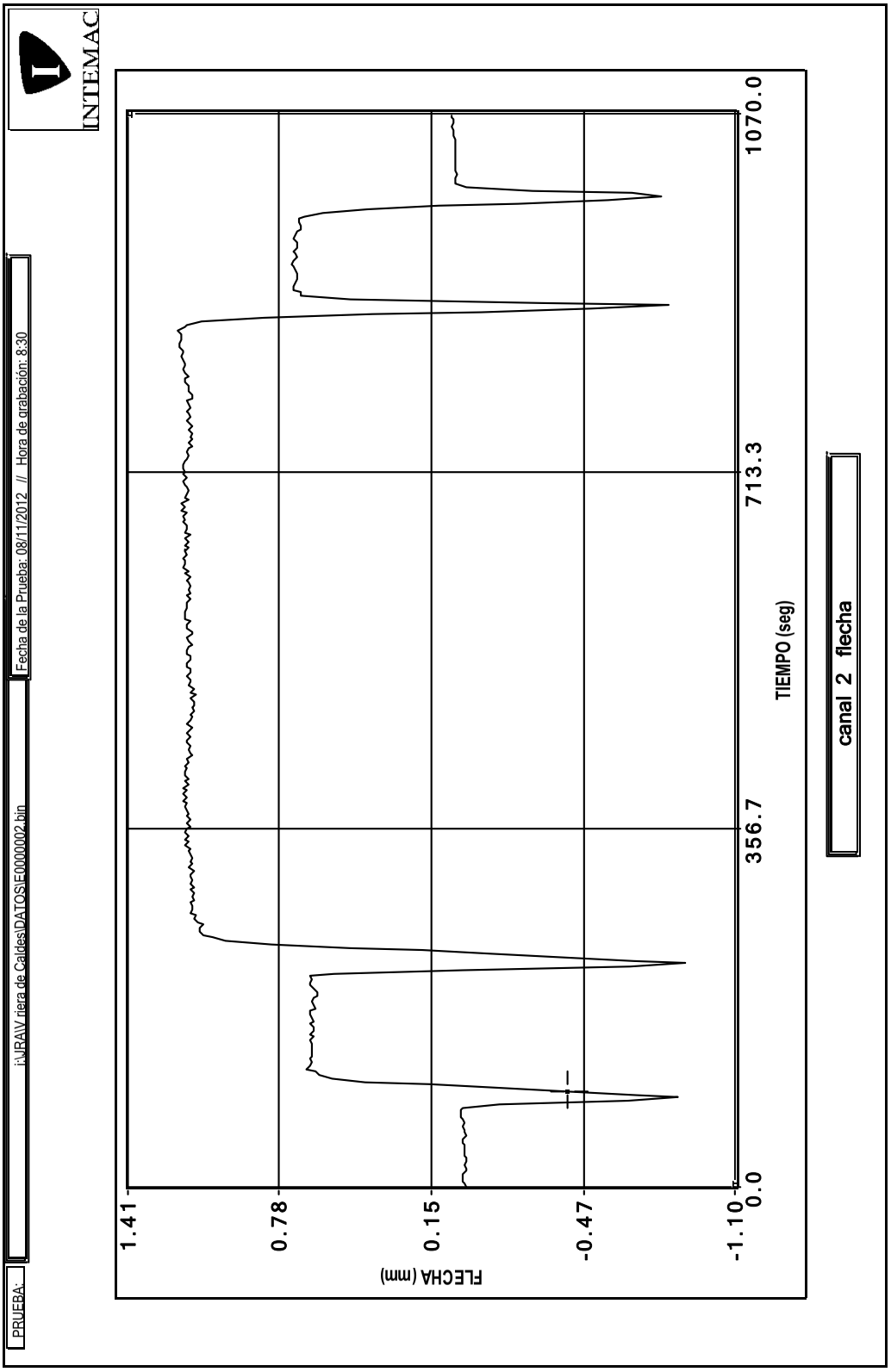
La variación tan significativa ente el punto inicial y final es debida a una deriva eléctrica

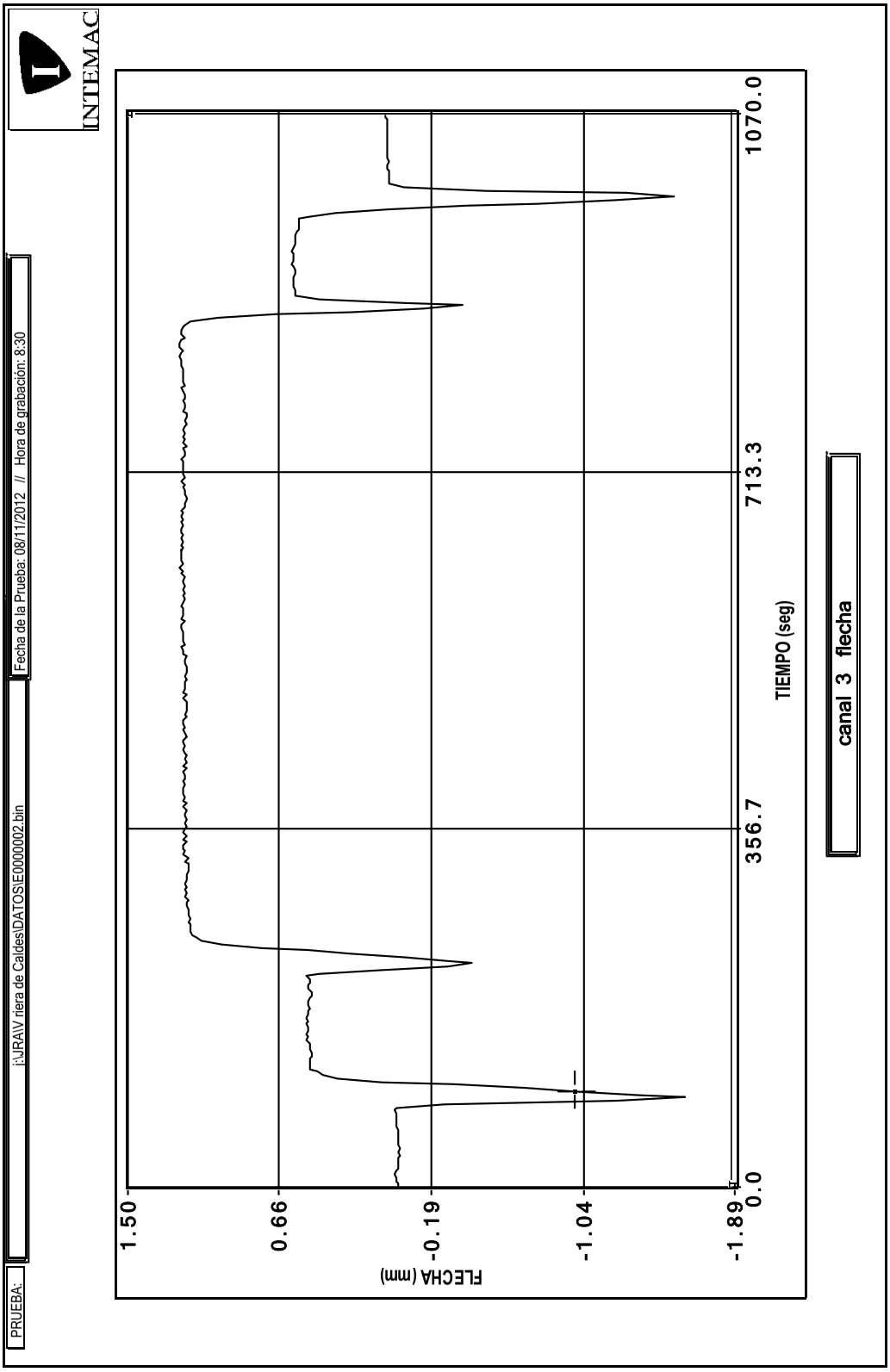


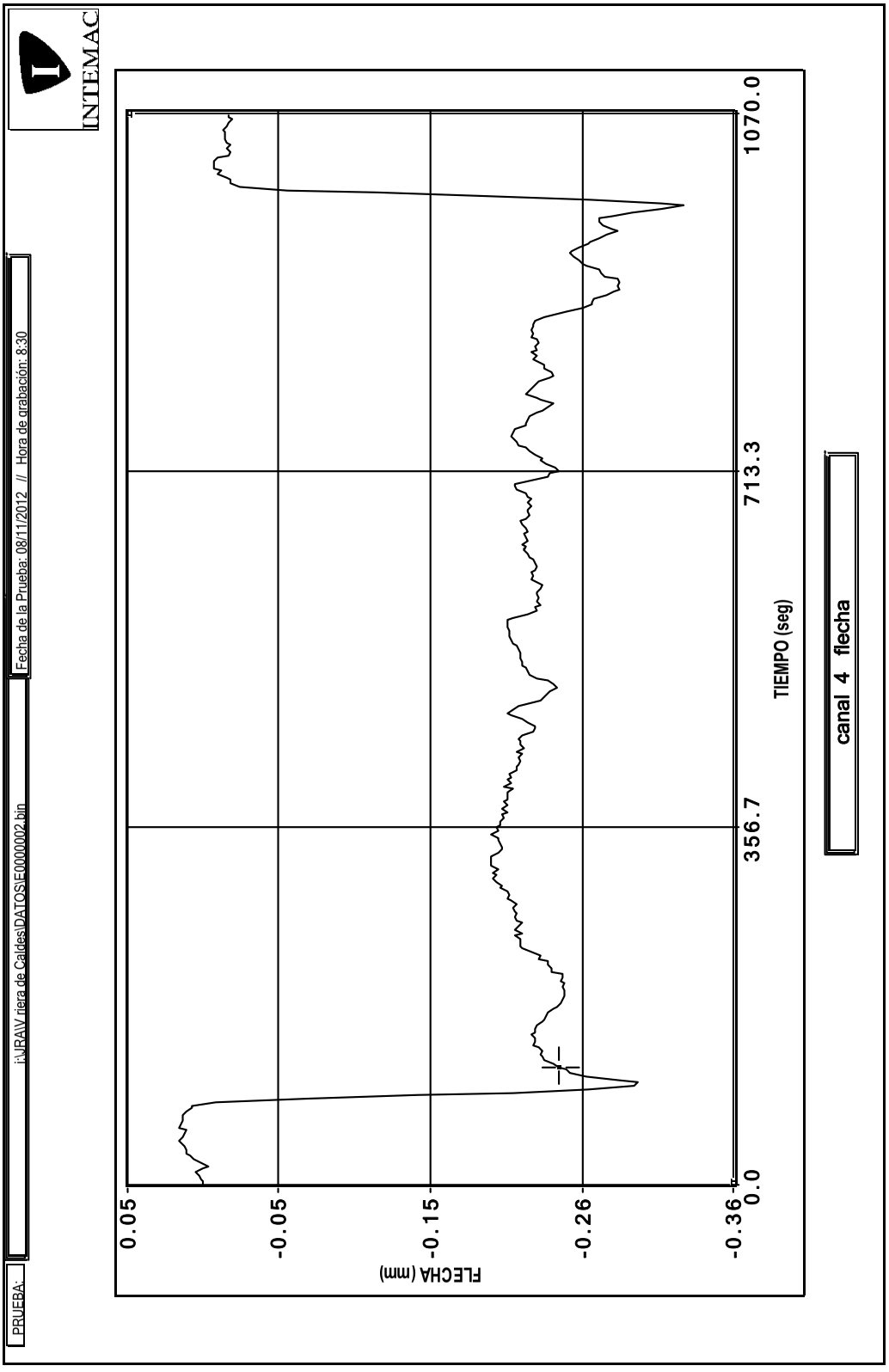
La variación tan significativa ente el punto inicial y final es debida a una deriva eléctrica

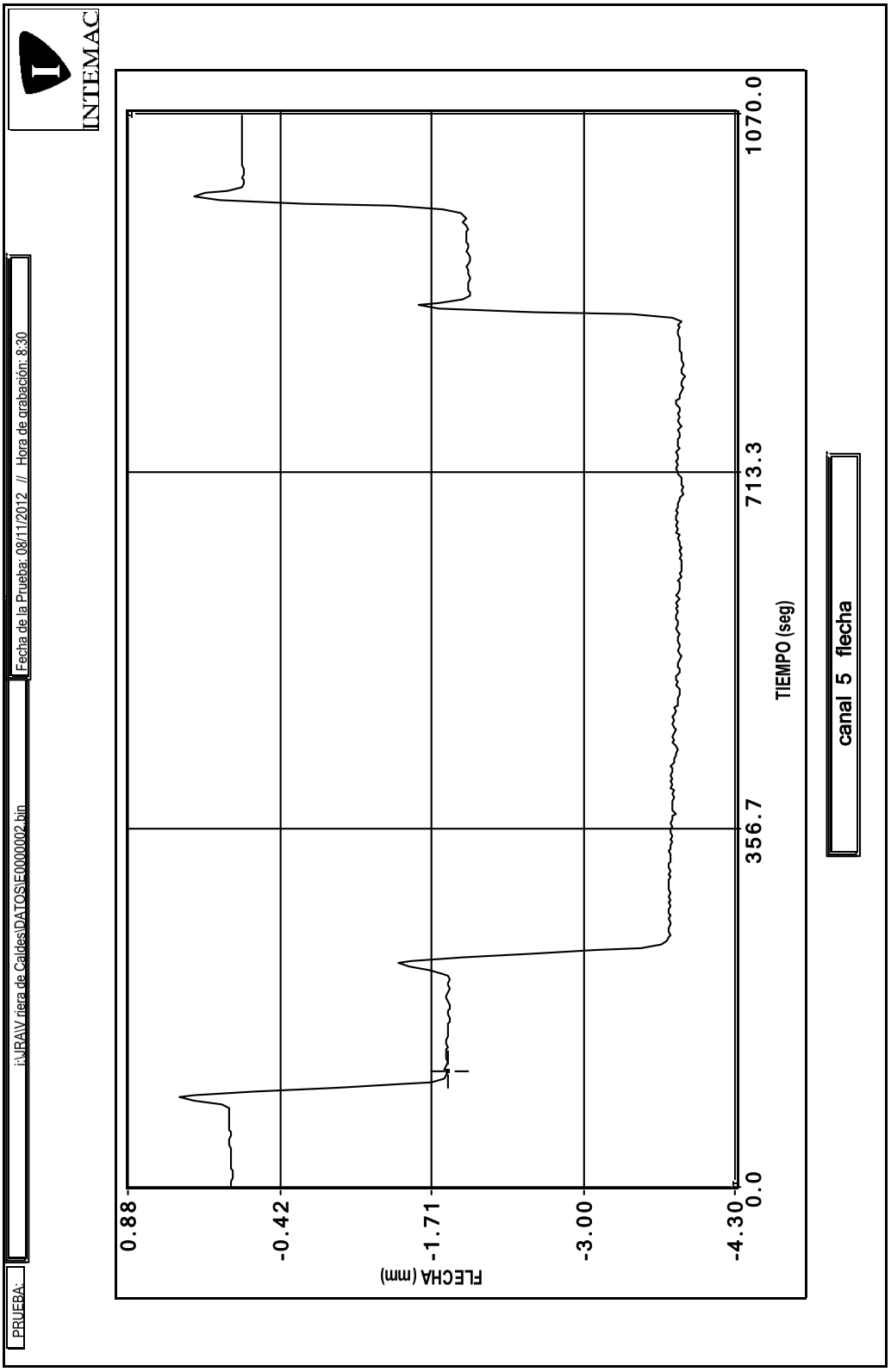
ENSAYO ESTÁTICO 2

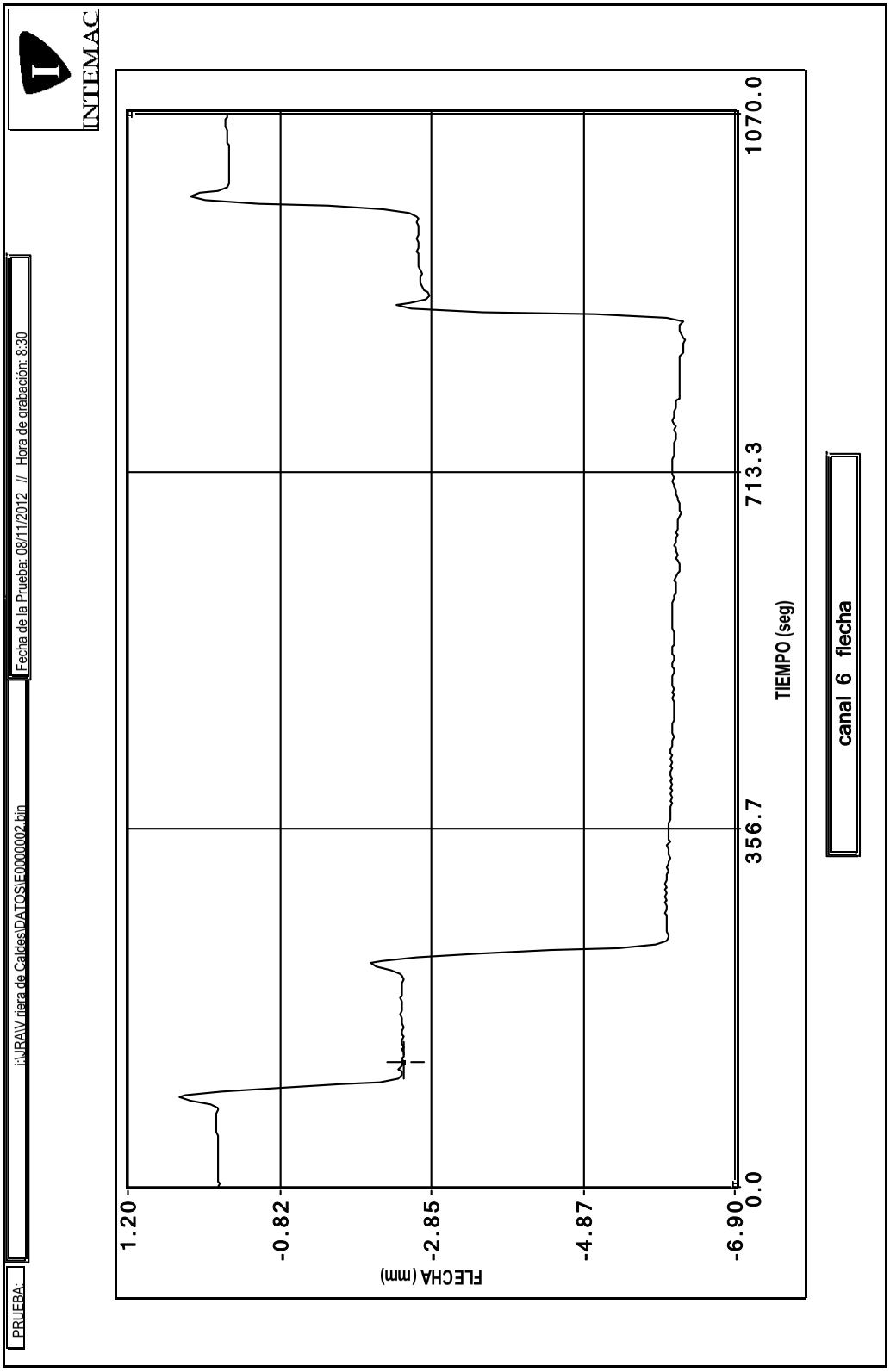

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\Viera de Caldes\DATOS\E0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
canal 1 flecha
FLECHA (mm)
0.18
0.08
-0.03
-0.13
-0.23
TIEMPO (seg)
0.0
356.7
713.3
1070.0

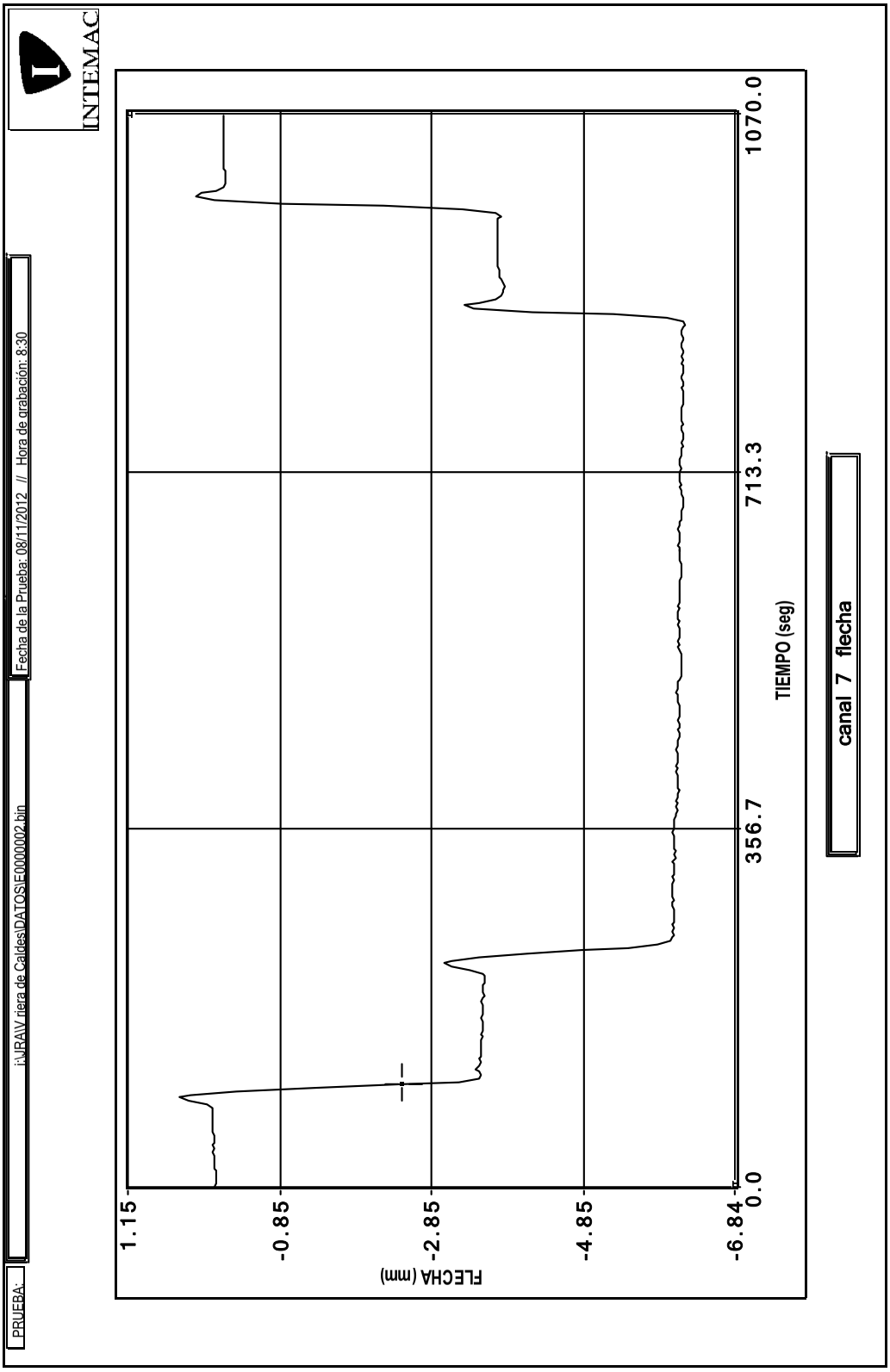

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Viera de Caldes\DATOS\E0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
FLECHA (mm)
1.41
0.78
0.15
-0.47
-1.10
0.0
356.7
713.3
1070.0
TIEMPO (seg)
canal 2 flecha

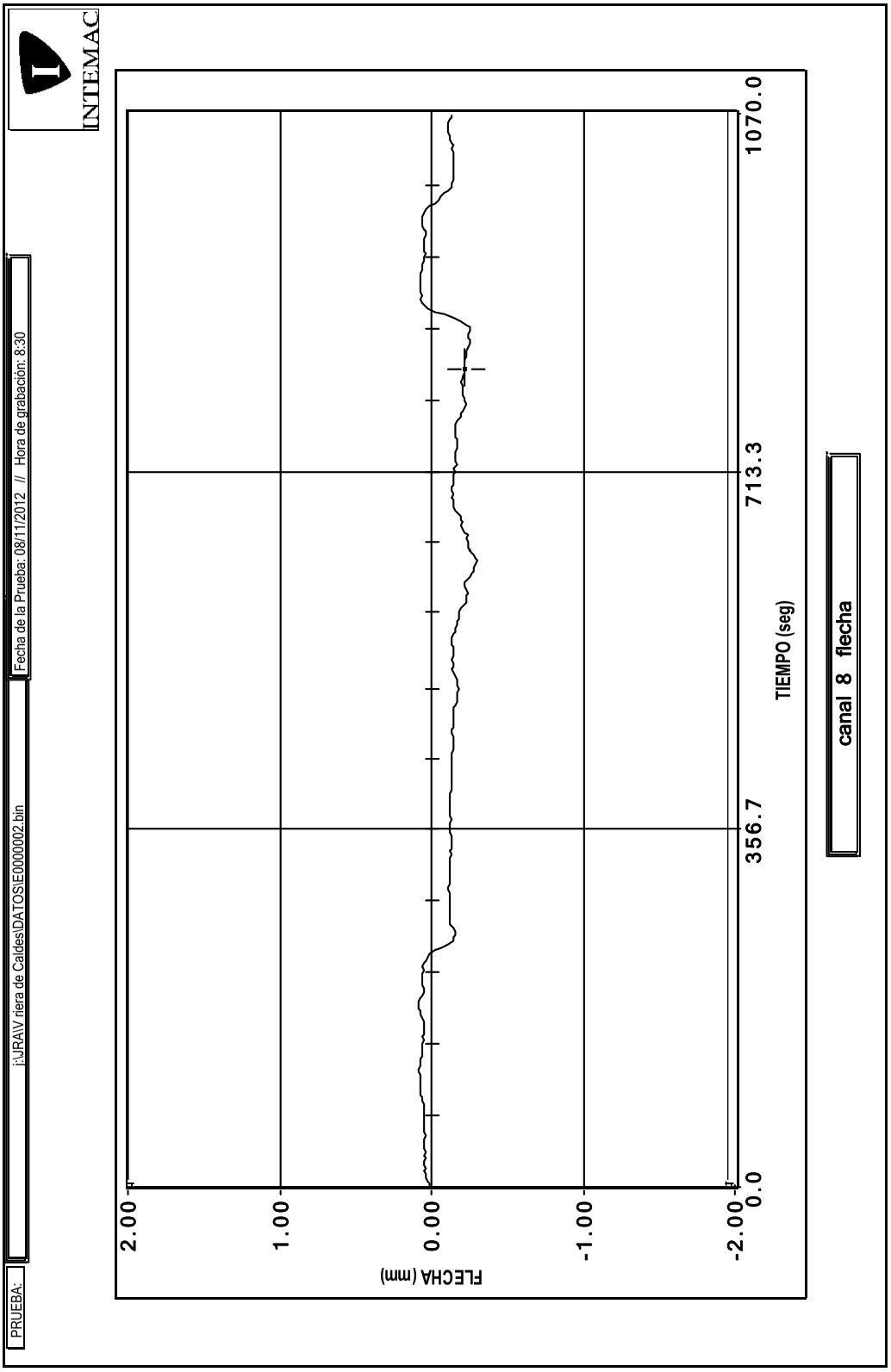

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\E0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
1.50
0.66
-0.19
-1.04
-1.89
FLECHA (mm)
0.0
356.7
713.3
1070.0
TIEMPO (seg)
canal 3 flecha

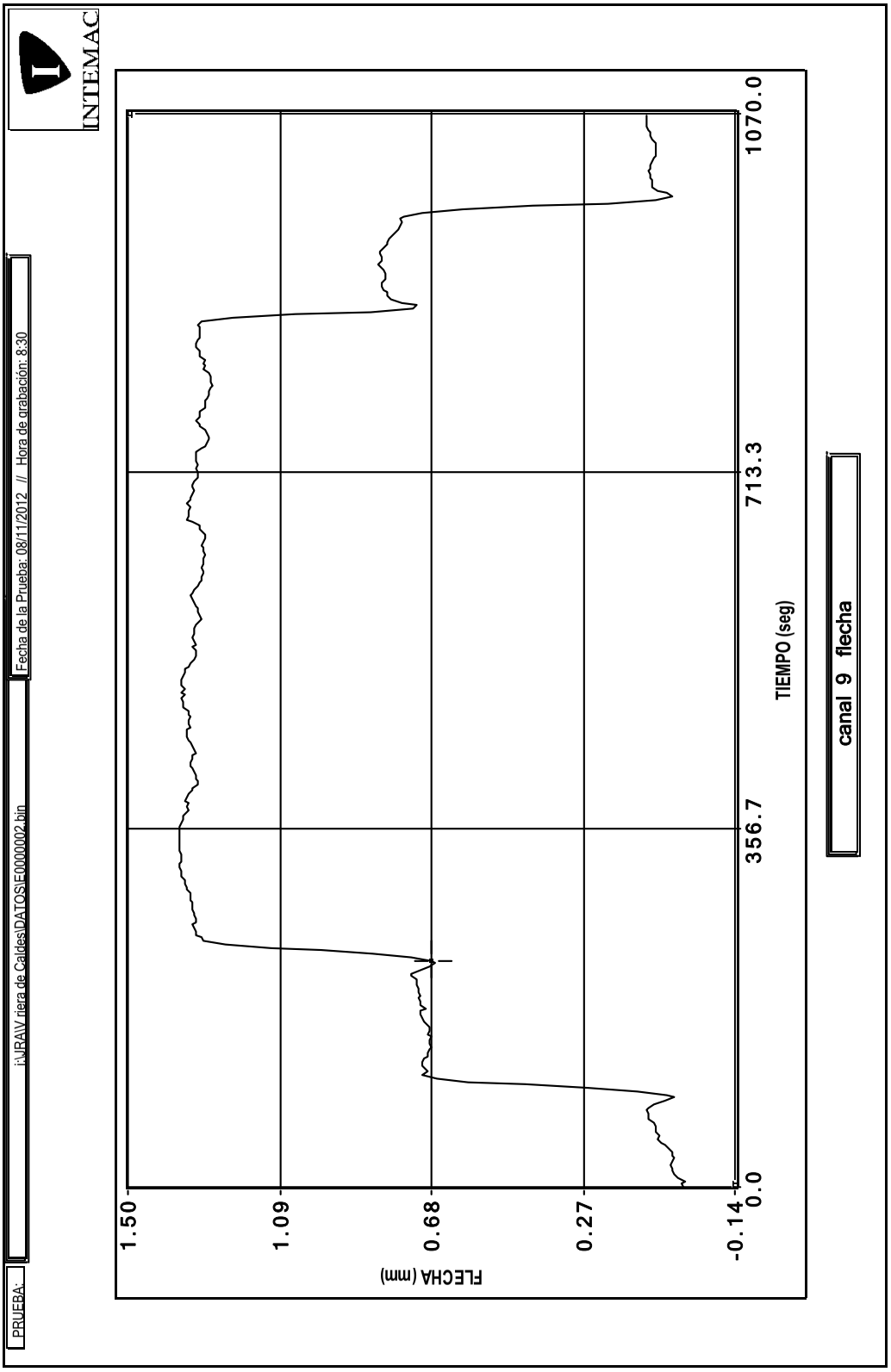

INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\E0000002.bin
PRUEBA:
0.05
-0.05
-0.15
-0.26
-0.36
FLECHA (mm)
0.0
356.7
713.3
1070.0
TIEMPO (seg)
canal 4 flecha

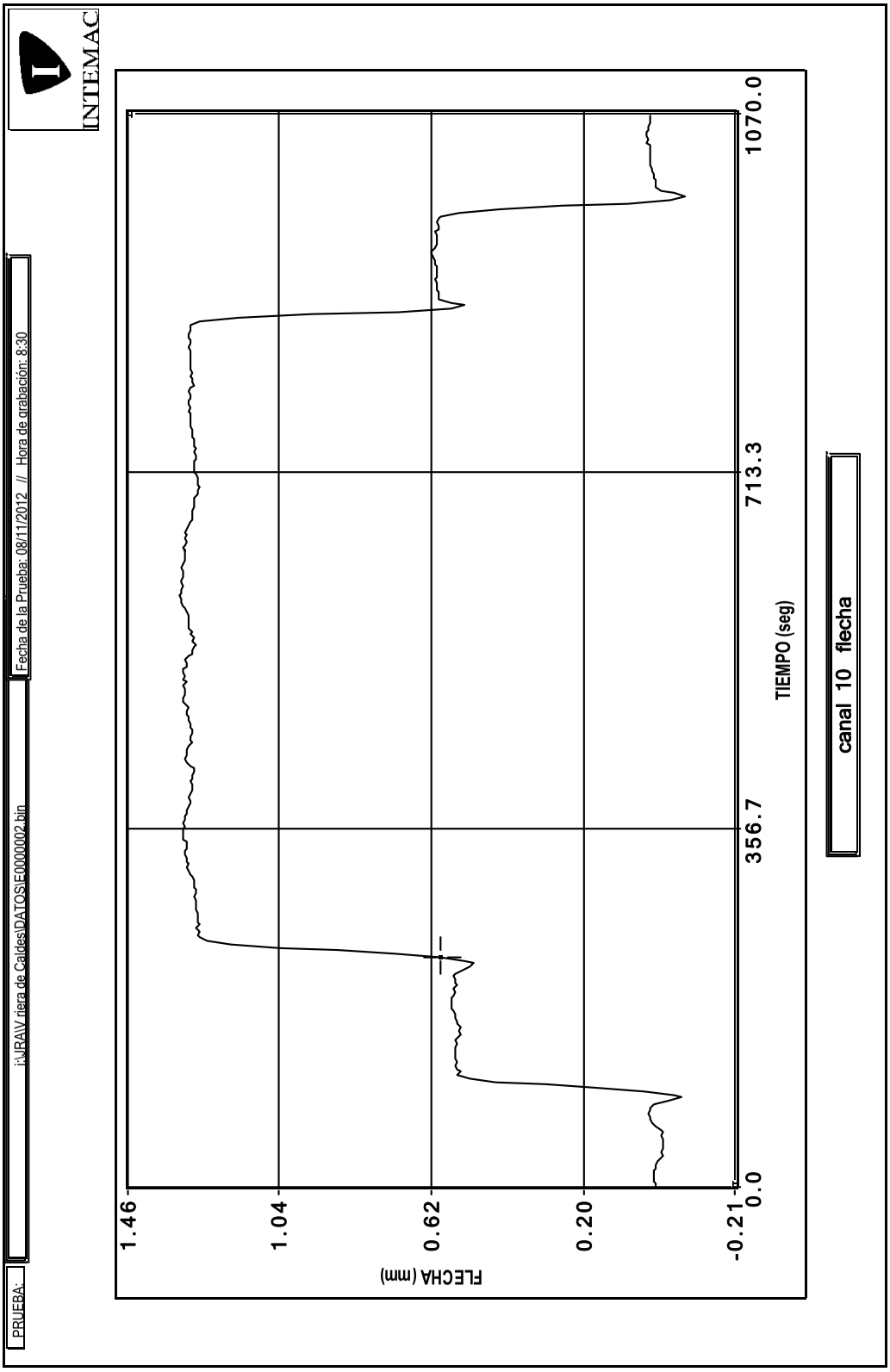

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\V riera de Caldes\DATOS\E0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
0.88
-0.42
-1.71
-3.00
-4.30
FLECHA (mm)
0.0
356.7
713.3
1070.0
TIEMPO (seg)
canal 5 flecha

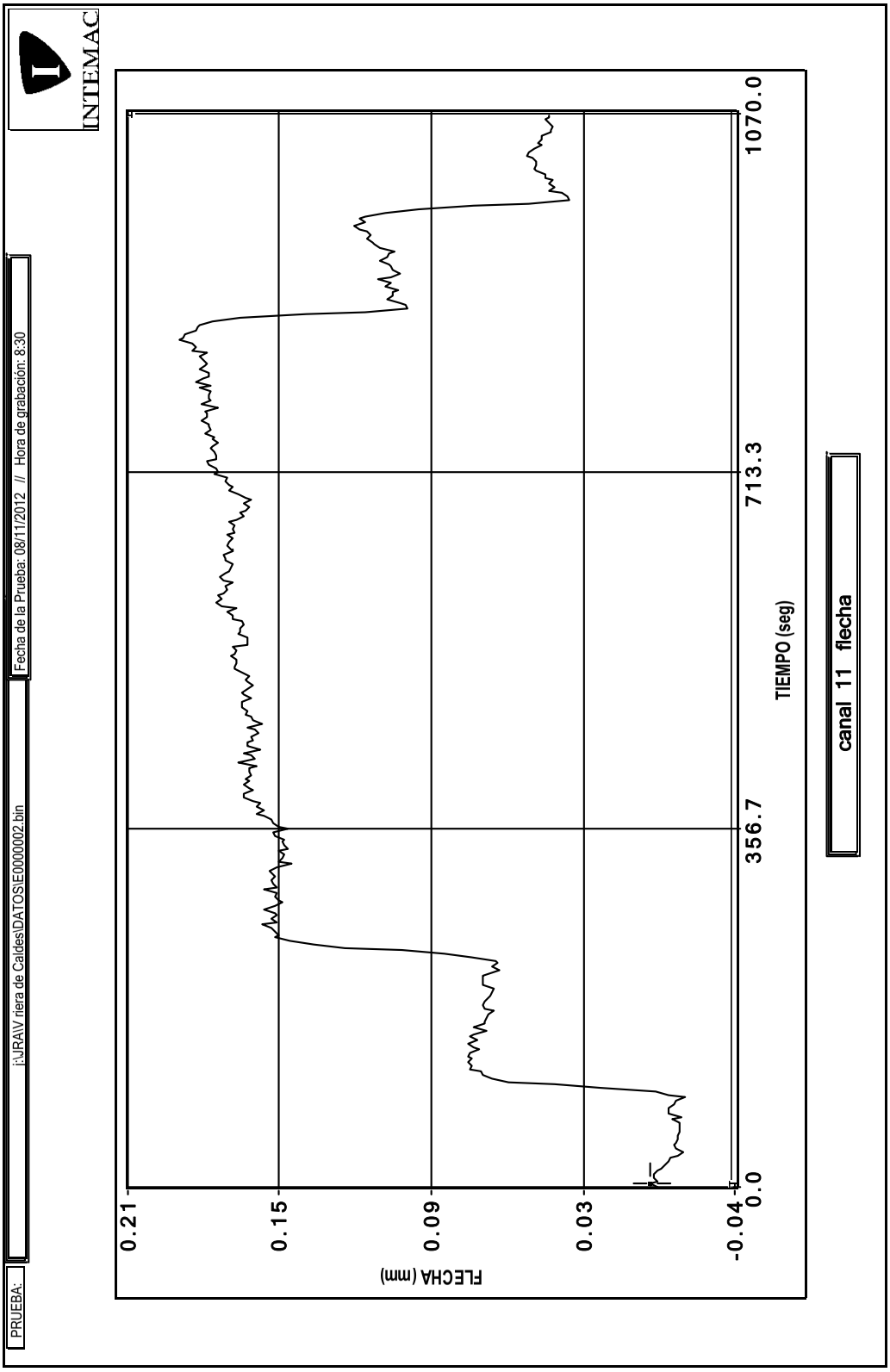

INTEMAC
PRUEBA:
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\E0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
canal 6 flecha
FLECHA (mm)
1.20
-0.82
-2.85
-4.87
-6.90
0.0
356.7
713.3
1070.0
TIEMPO (seg)

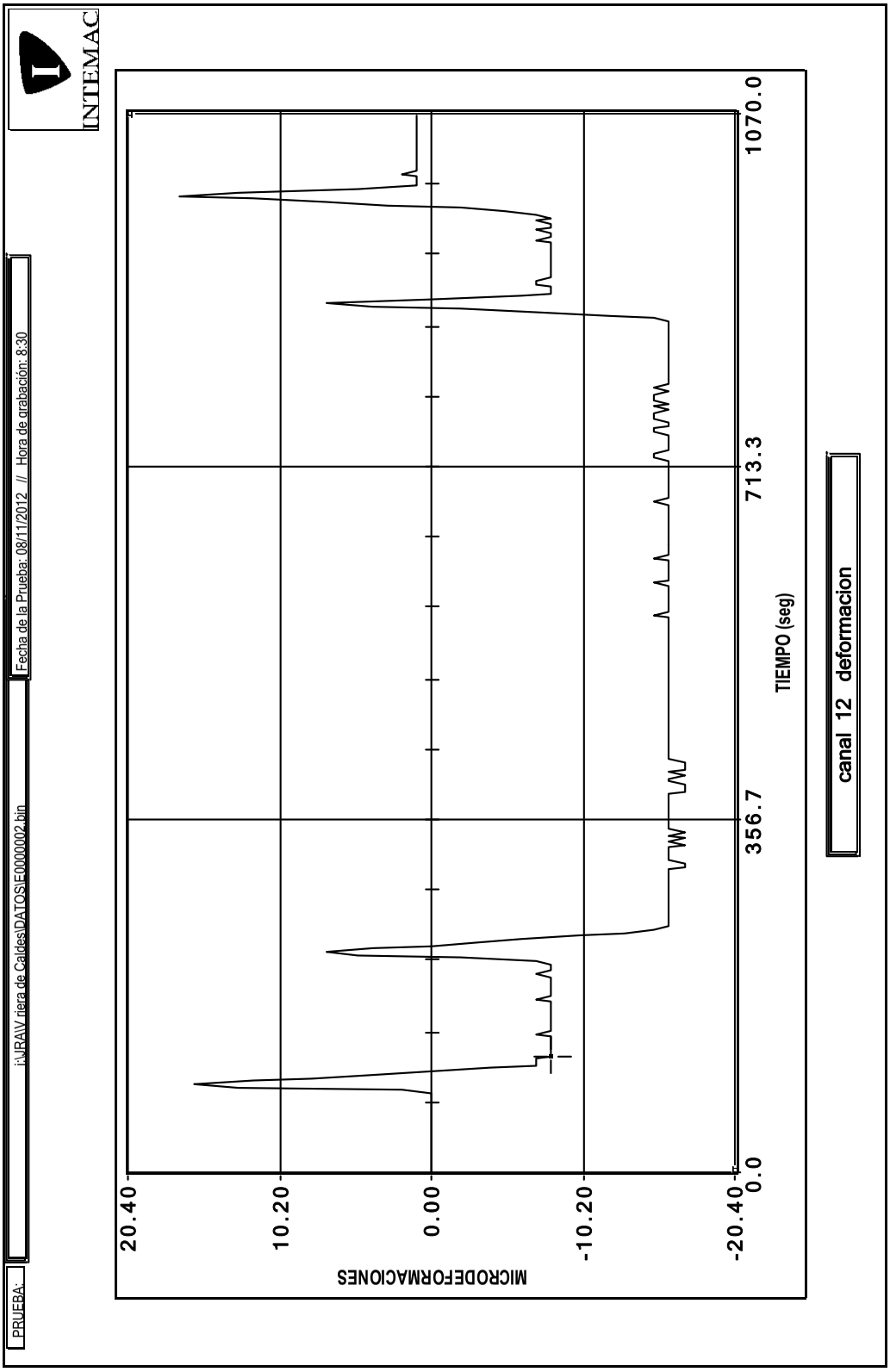

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Viera de Caldes\DATOS\E0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
1.15
-0.85
-2.85
-4.85
-6.84
FLECHA (mm)
0.0
356.7
713.3
1070.0
TIEMPO (seg)
canal 7 flecha

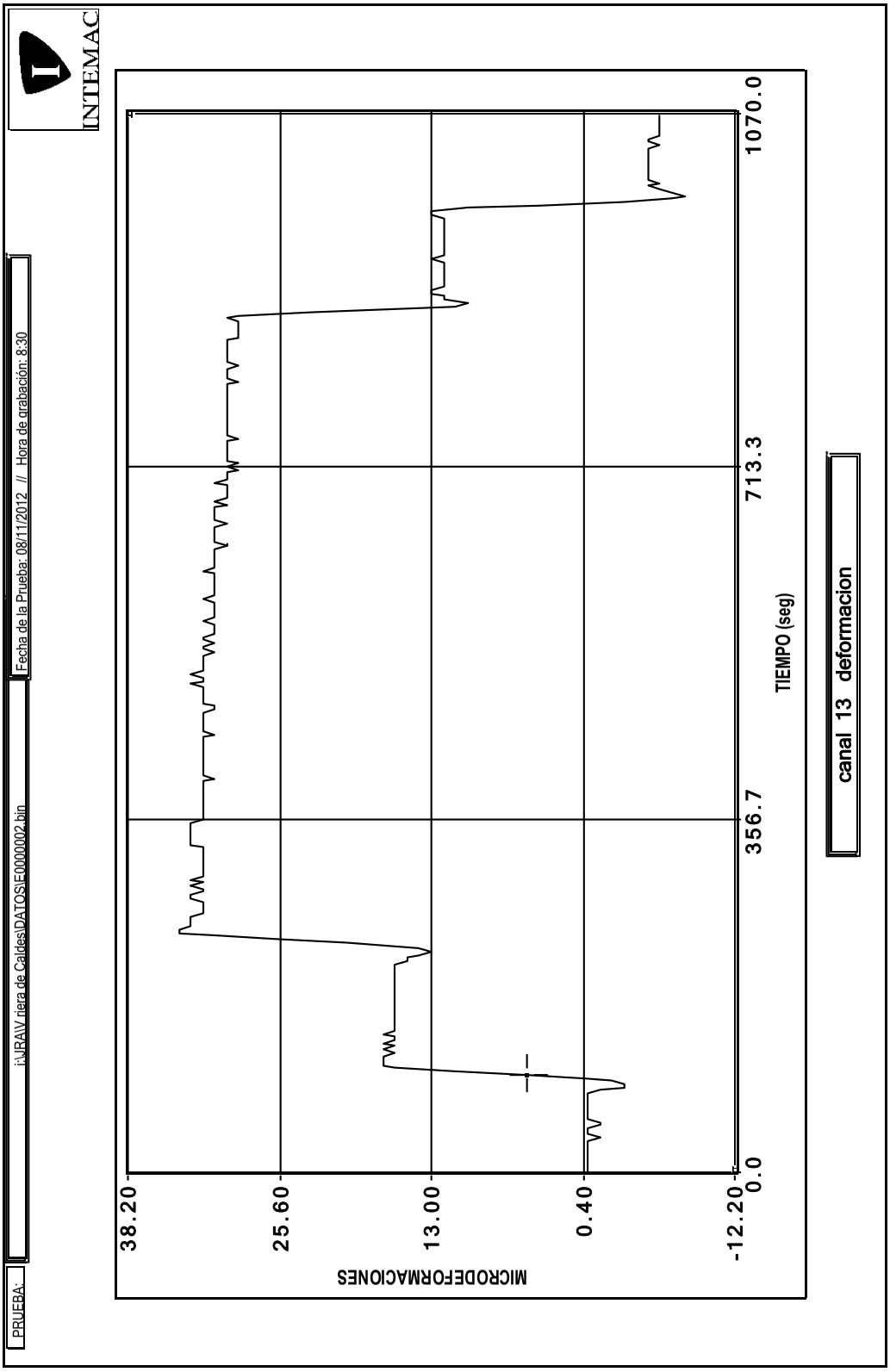

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\E0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
FLECHA (mm)
2.00
1.00
0.00
-1.00
-2.00
0.0
356.7
713.3
1070.0
TIEMPO (seg)
canal 8 flecha

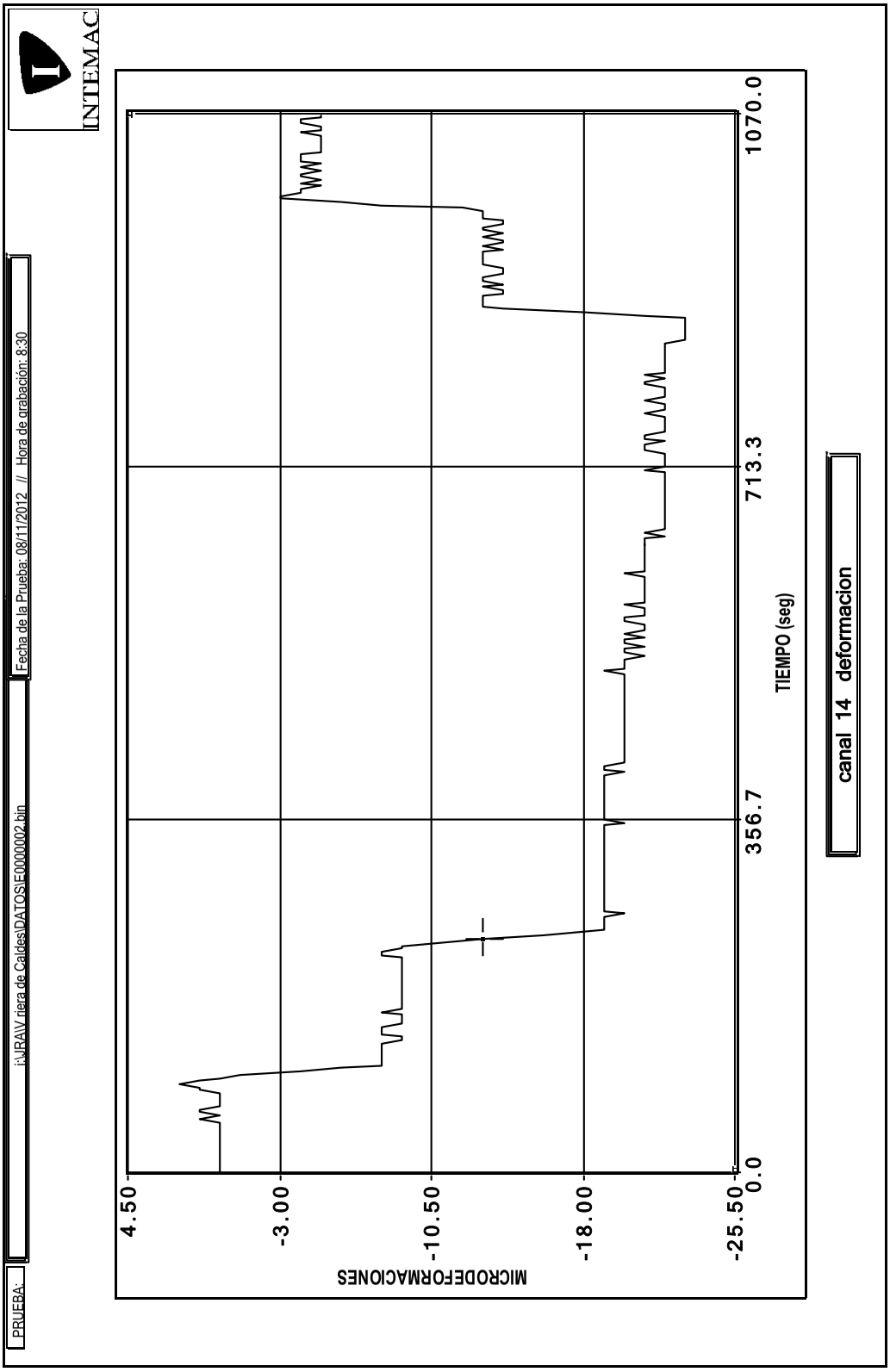

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Viera de Caldes\DATOS\E0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
FLECHA (mm)
1.50
1.09
0.68
0.27
-0.14
0.0
356.7
713.3
1070.0
TIEMPO (seg)
canal 9 flecha


INTEMAC
PRUEBA:
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\E0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
FLECHA (mm)
1.46
1.04
0.62
0.20
-0.21
0.0
356.7
713.3
1070.0
TIEMPO (seg)
canal 10 flecha

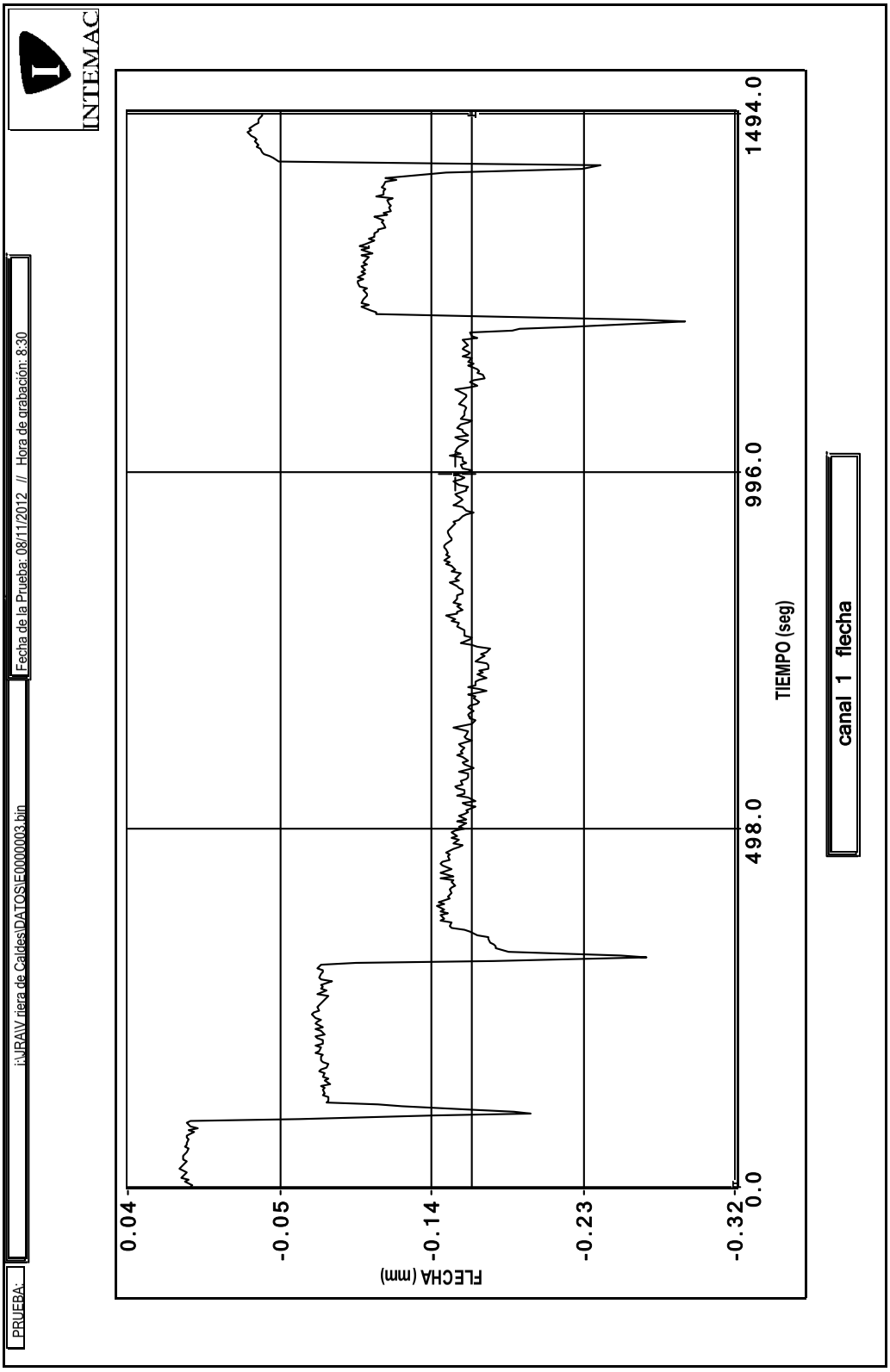

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\E0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
FLECHA (mm)
0.21
0.15
0.09
0.03
-0.04
0.0
356.7
713.3
1070.0
TIEMPO (seg)
canal 11 flecha

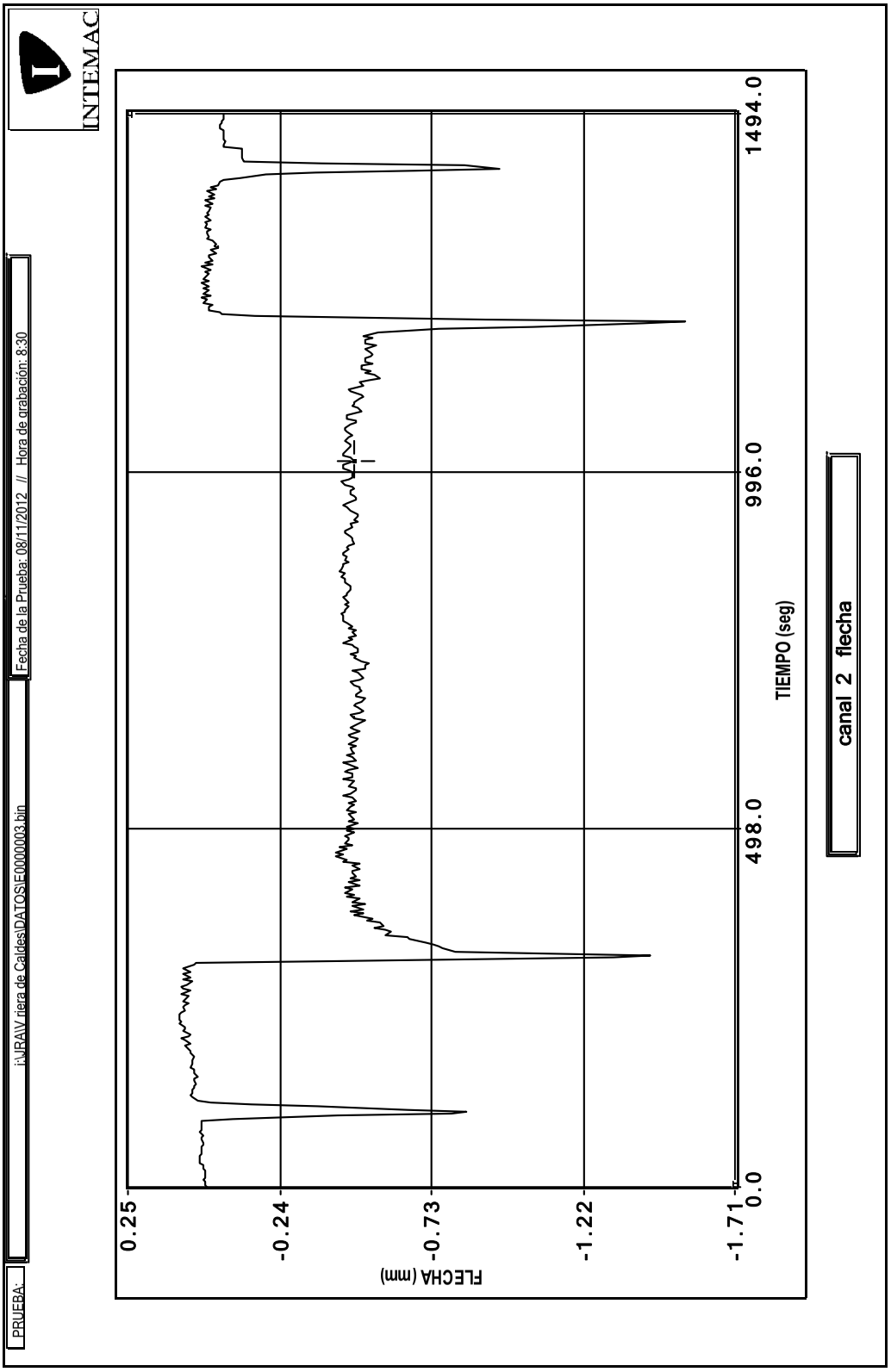

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\E0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
canal 12 deformacion
MICRODEFORMACIONES
20.40
10.20
0.00
-10.20
-20.40
0.0
356.7
713.3
1070.0
TIEMPO (seg)

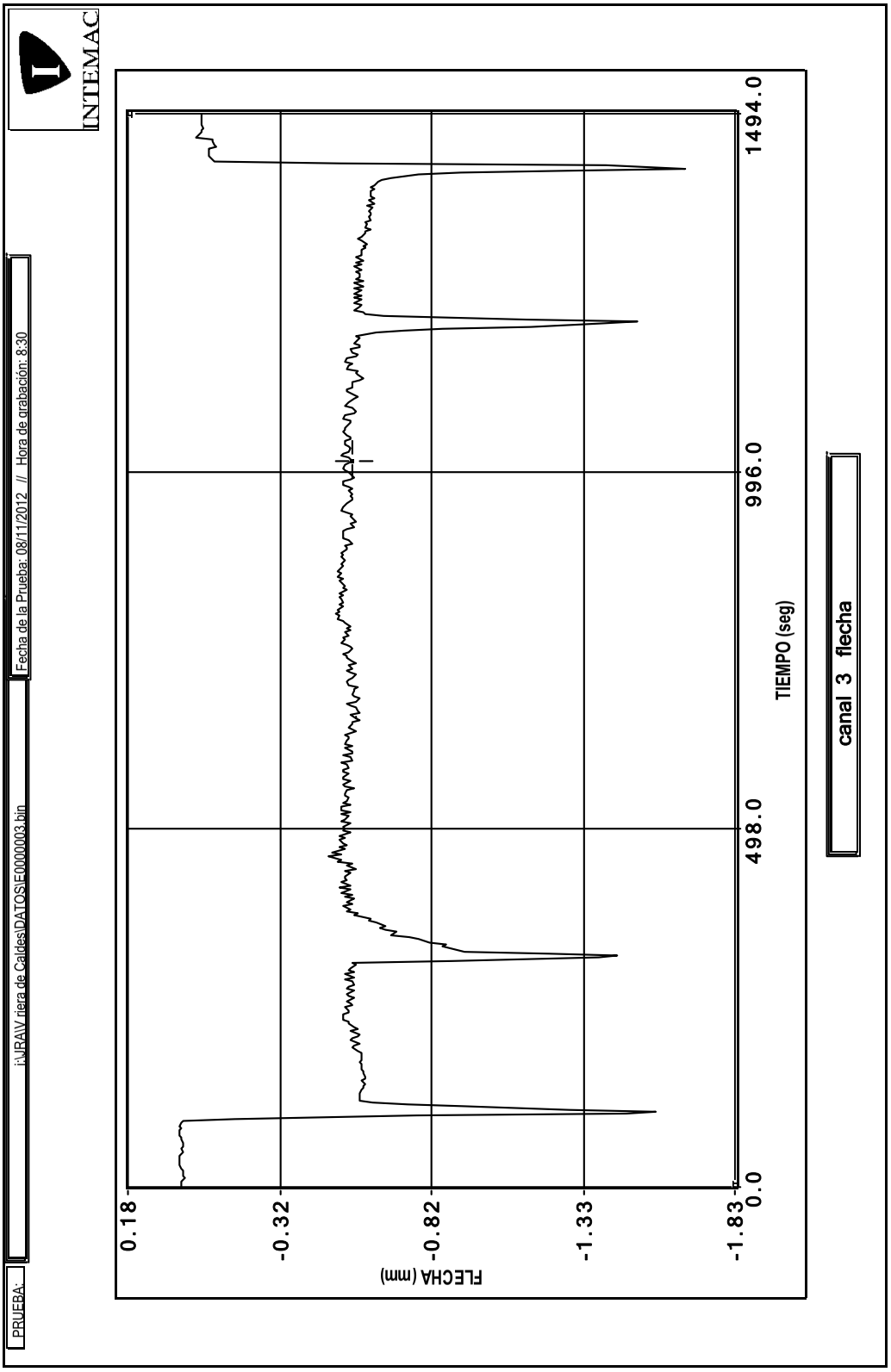

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\E0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
MICRODEFORMACIONES
38.20
25.60
13.00
0.40
-12.20
0.0
356.7
713.3
1070.0
TIEMPO (seg)
canal 13 deformacion

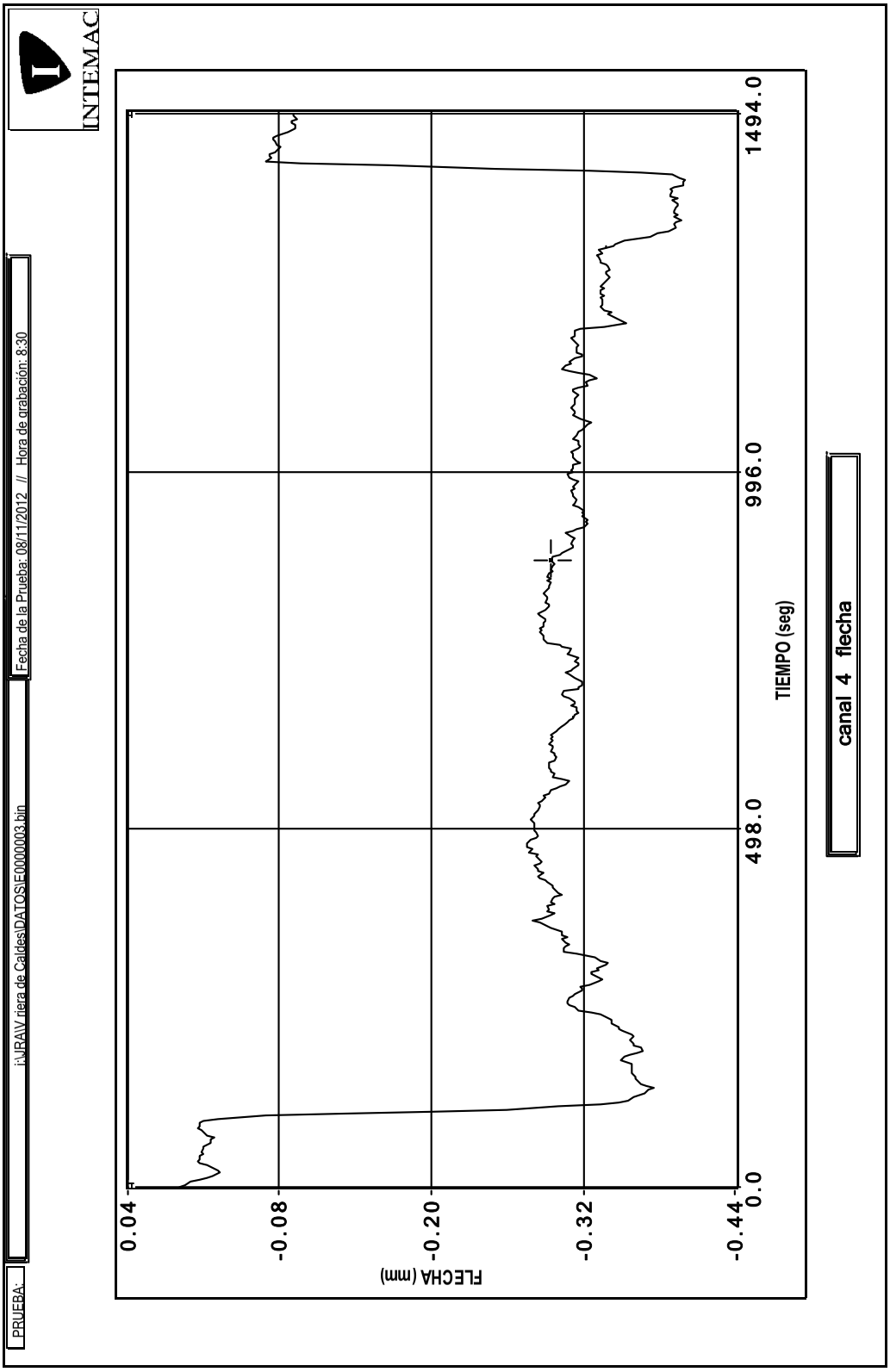

INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\E0000002.bin
PRUEBA:
4.50
-3.00
-10.50
-18.00
-25.50
MICRODEFORMACIONES
0.0
356.7
713.3
1070.0
TIEMPO (seg)
canal 14 deformacion

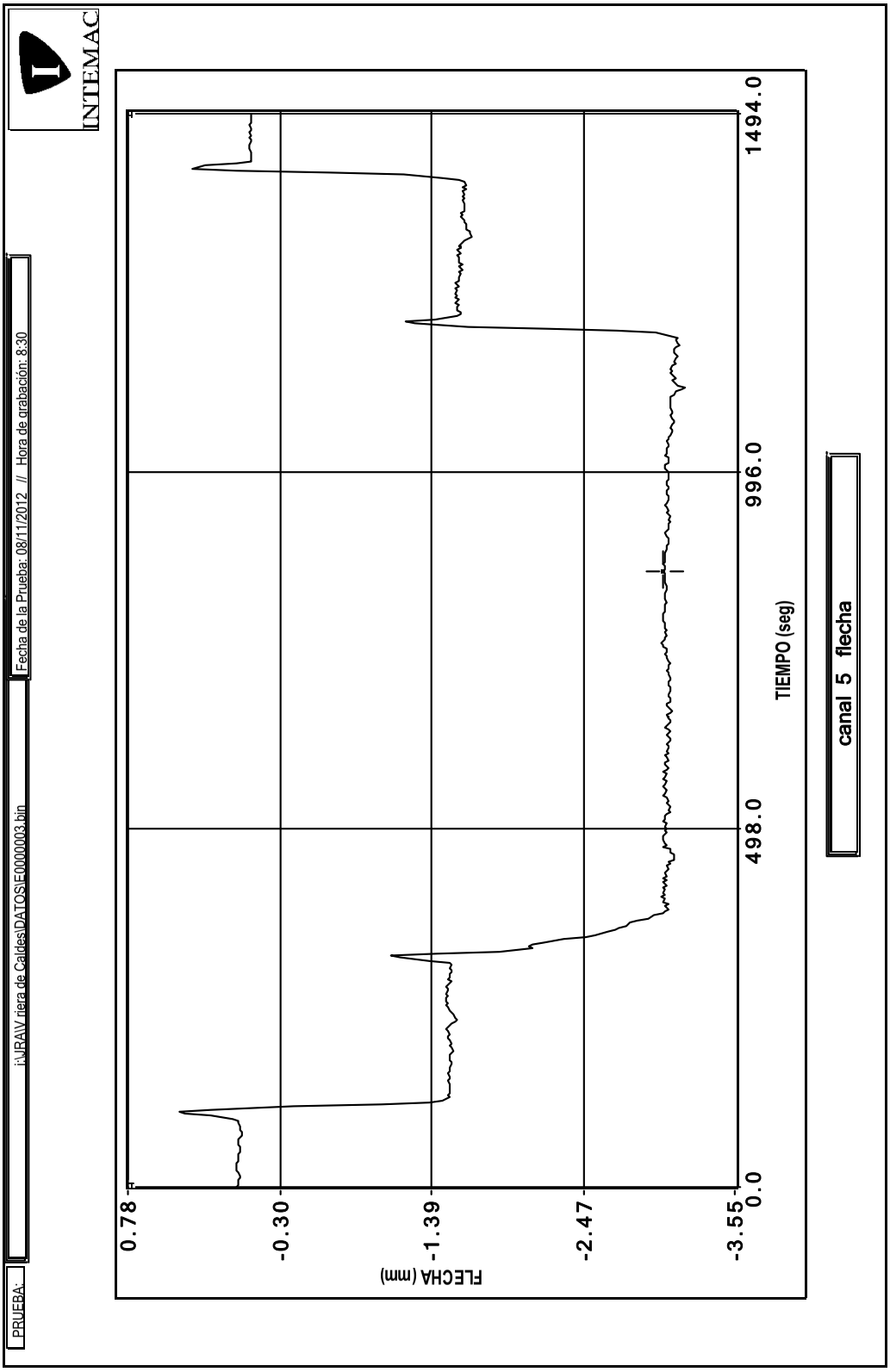
ENSAYO ESTÁTICO 3

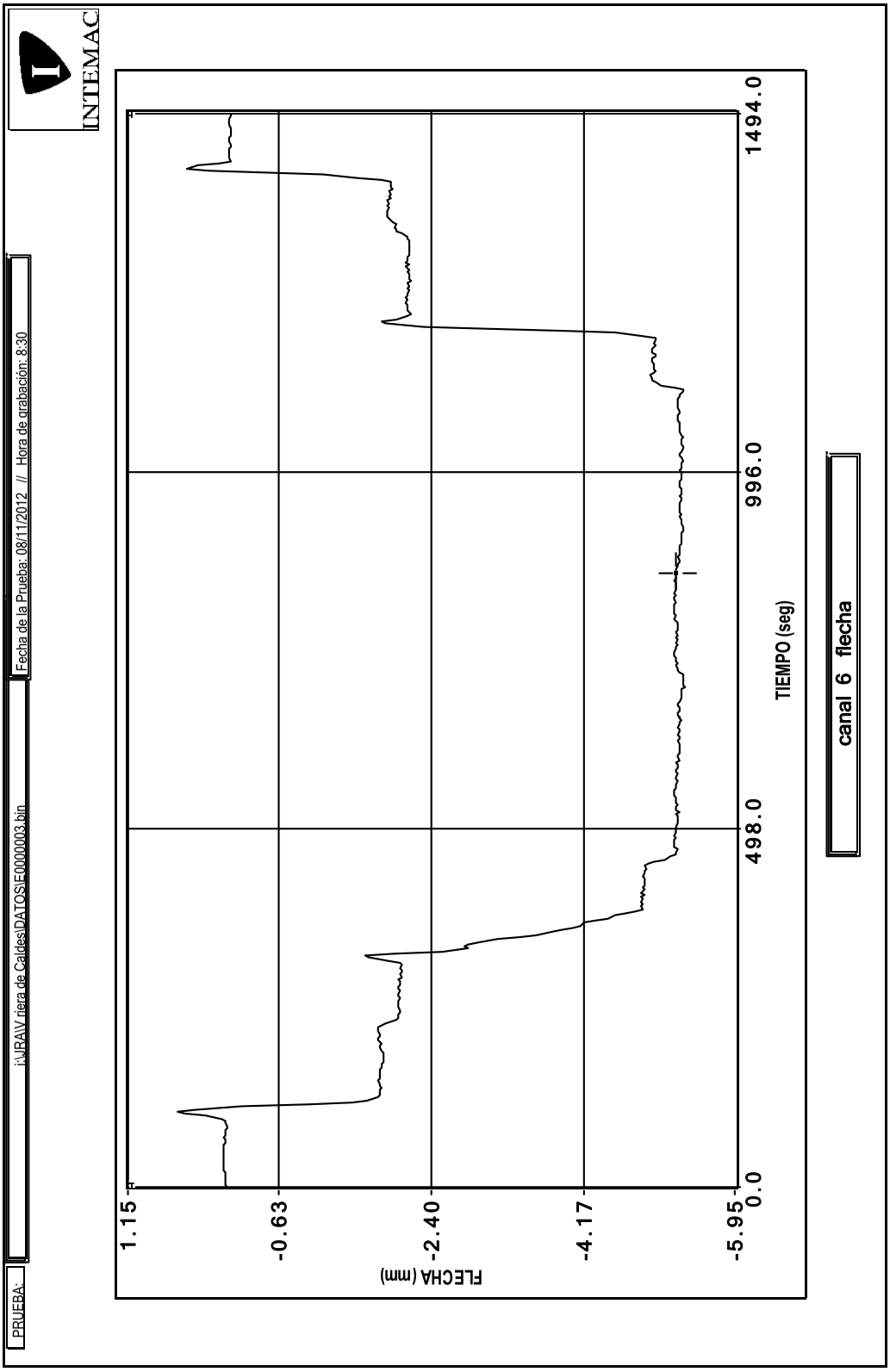

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\E0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
FLECHA (mm)
0.04
-0.05
-0.14
-0.23
-0.32
0.0
498.0
996.0
1494.0
TIEMPO (seg)
canal 1 flecha

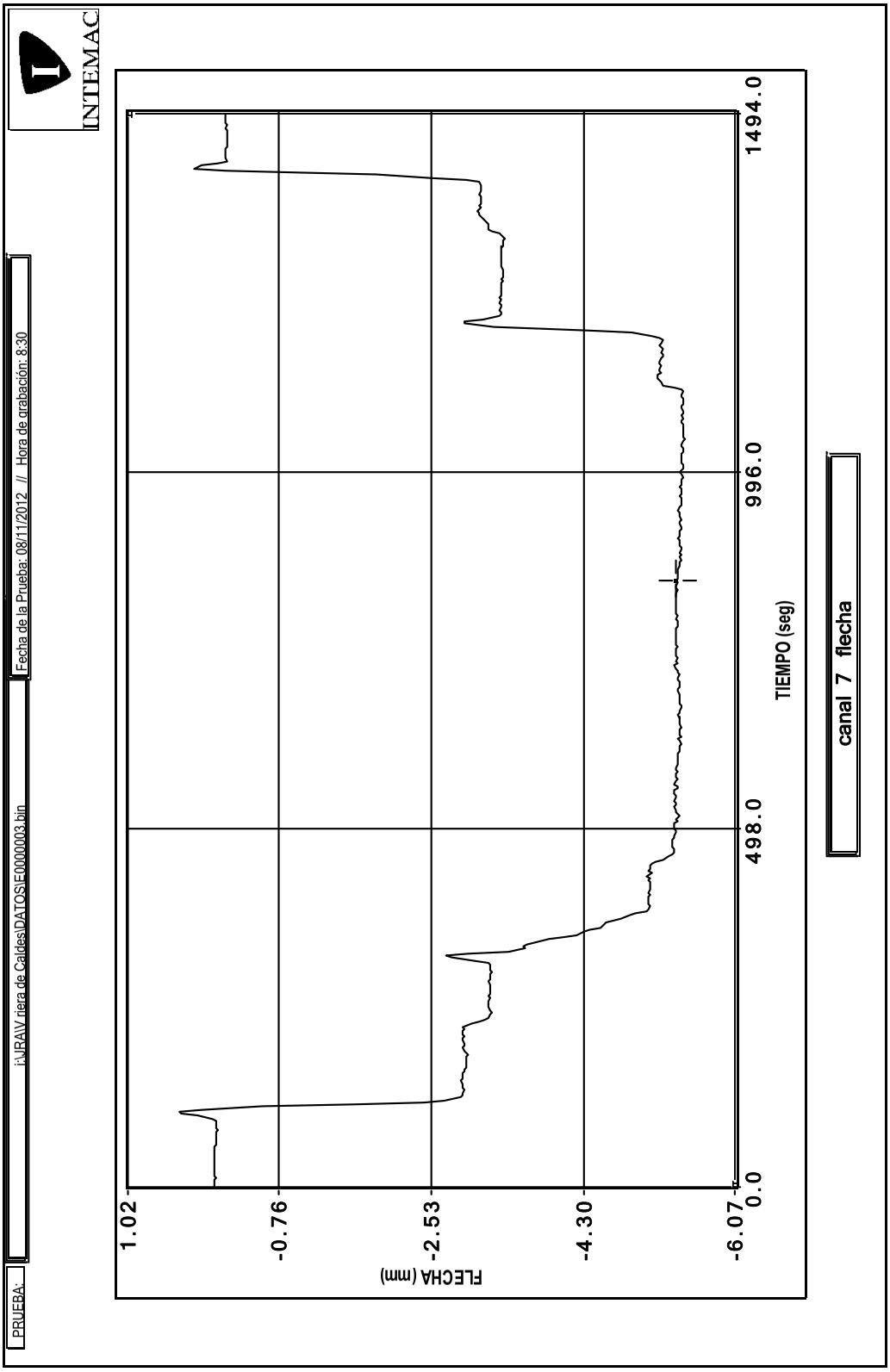

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Viera de Caldes\DATOS\E0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
0.25
-0.24
-0.73
-1.22
-1.71
FLECHA (mm)
0.0
498.0
996.0
1494.0
TIEMPO (seg)
canal 2 flecha

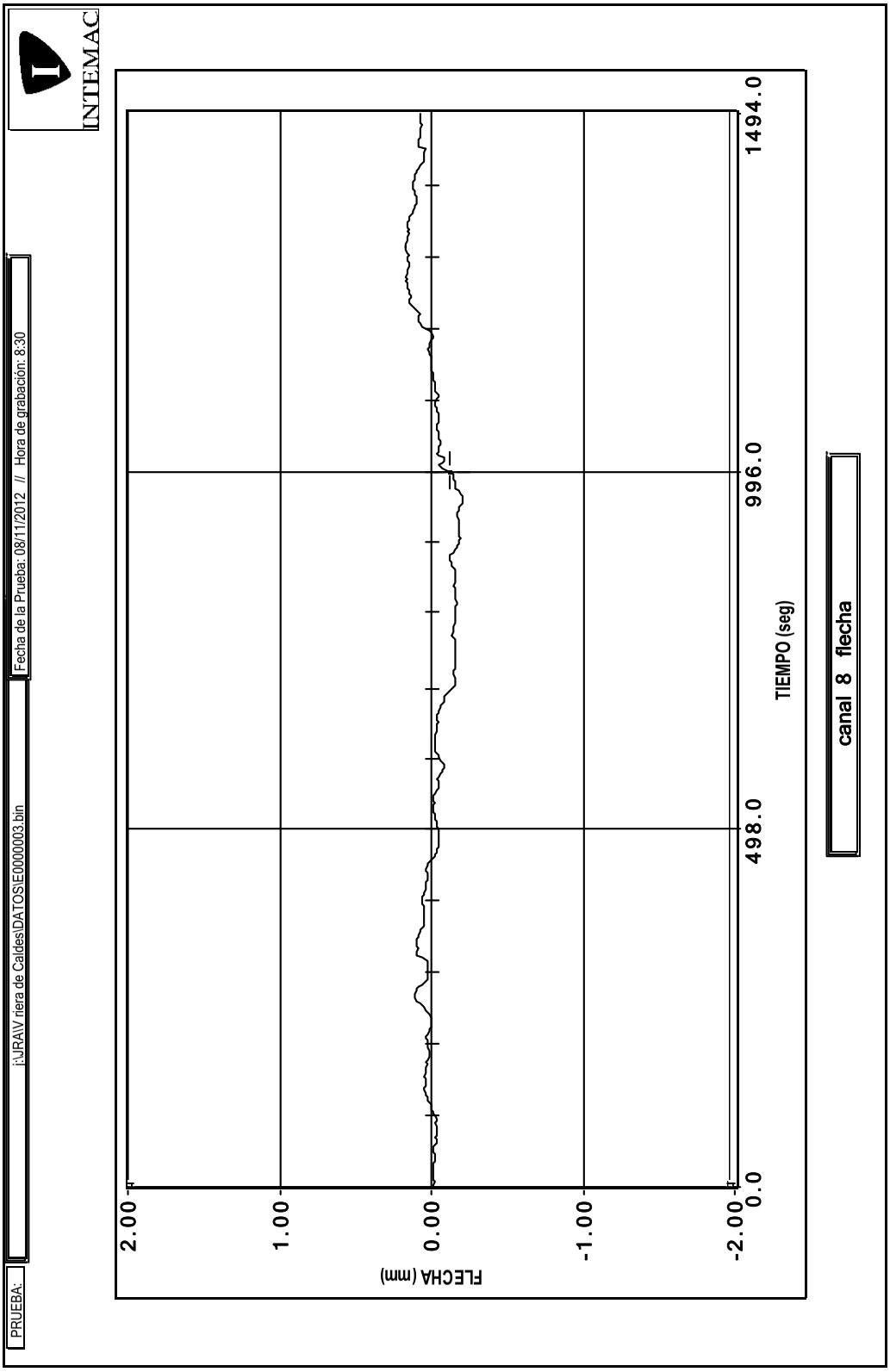

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\V riera de Caldes\DATOS\E0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
FLECHA (mm)
0.18
-0.32
-0.82
-1.33
-1.83
0.0
498.0
996.0
1494.0
TIEMPO (seg)
canal 3 flecha

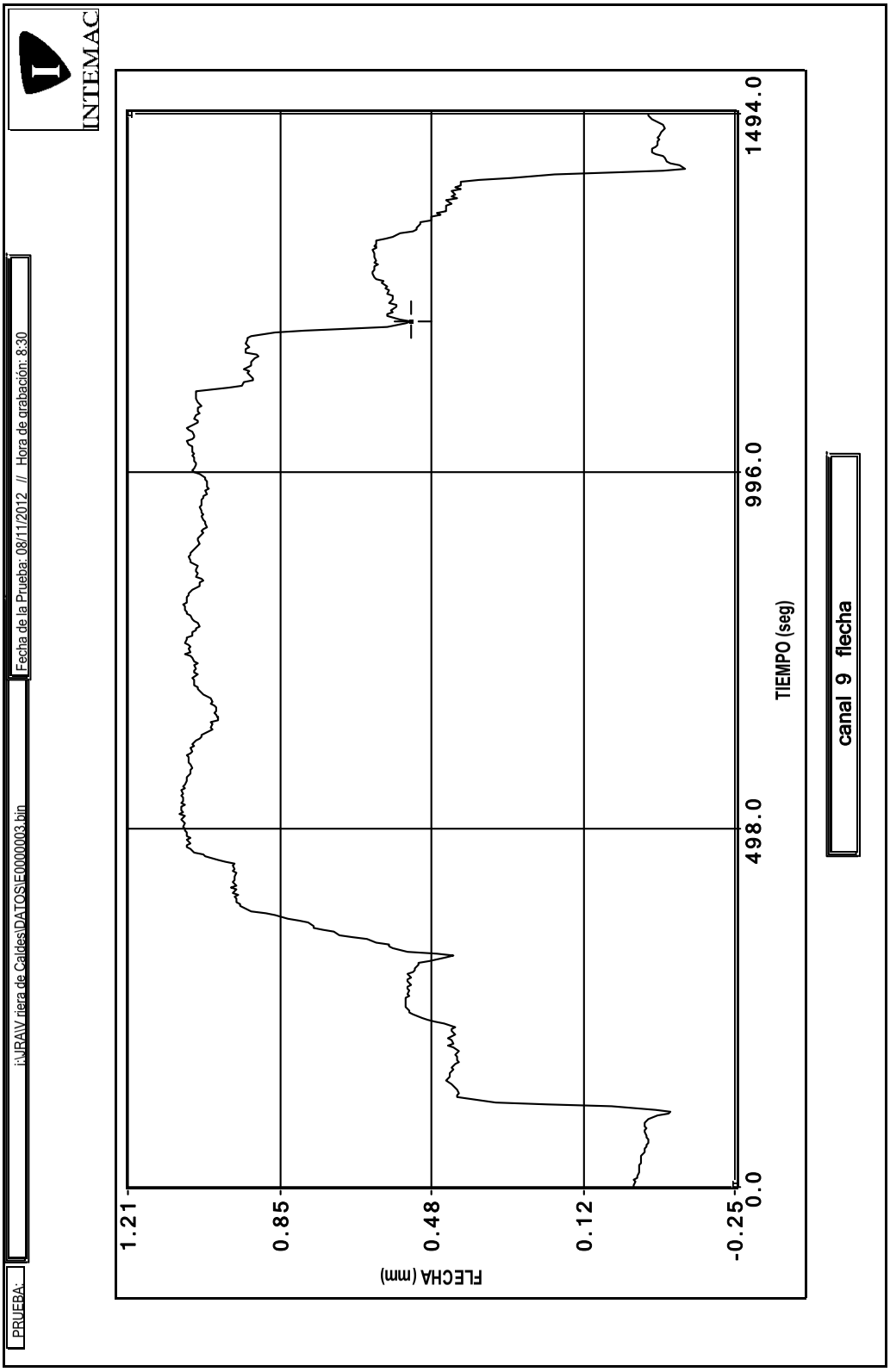

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Viera de Caldes\DATOS\E0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
FLECHA (mm)
0.04
-0.08
-0.20
-0.32
-0.44
0.0
498.0
996.0
1494.0
TIEMPO (seg)
canal 4 flecha

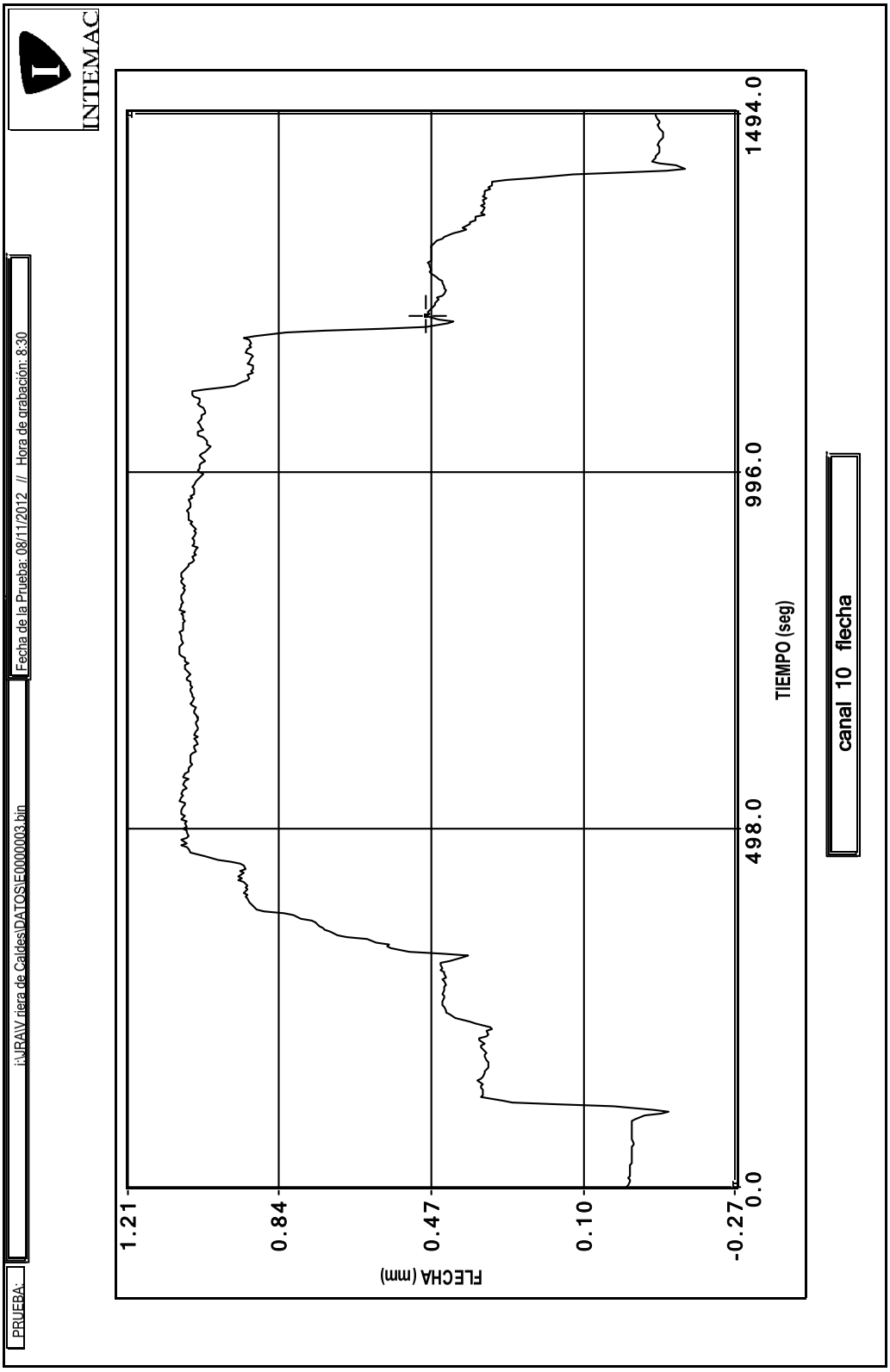

INTEMAC
PRUEBA:
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\E0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
0.78
-0.30
-1.39
-2.47
-3.55
FLECHA (mm)
0.0
498.0
996.0
1494.0
TIEMPO (seg)
canal 5 flecha

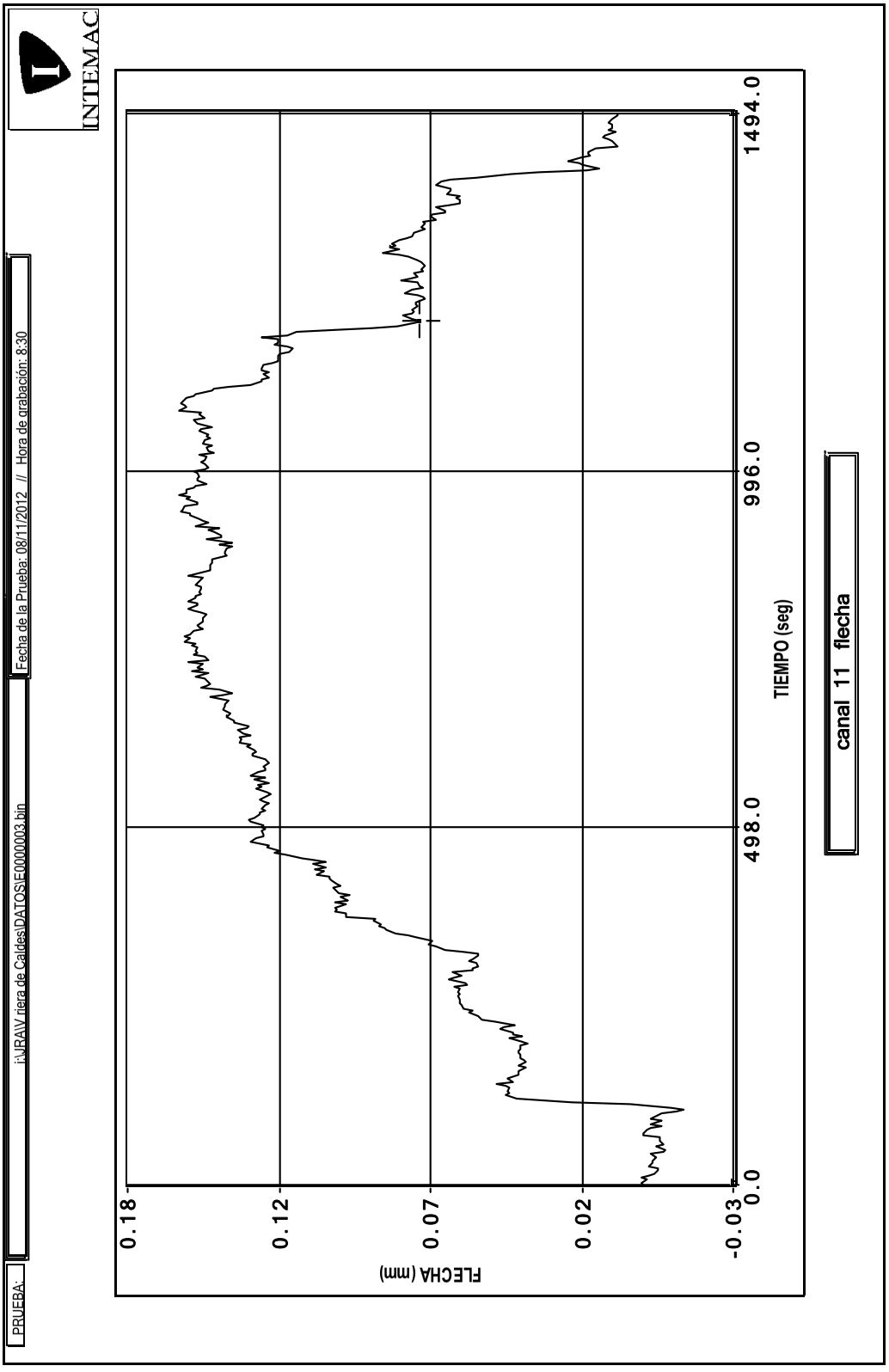

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Viera de Caldes\DATOS\E0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
FLECHA (mm)
1.15
-0.63
-2.40
-4.17
-5.95
0.0
498.0
996.0
1494.0
TIEMPO (seg)
canal 6 flecha

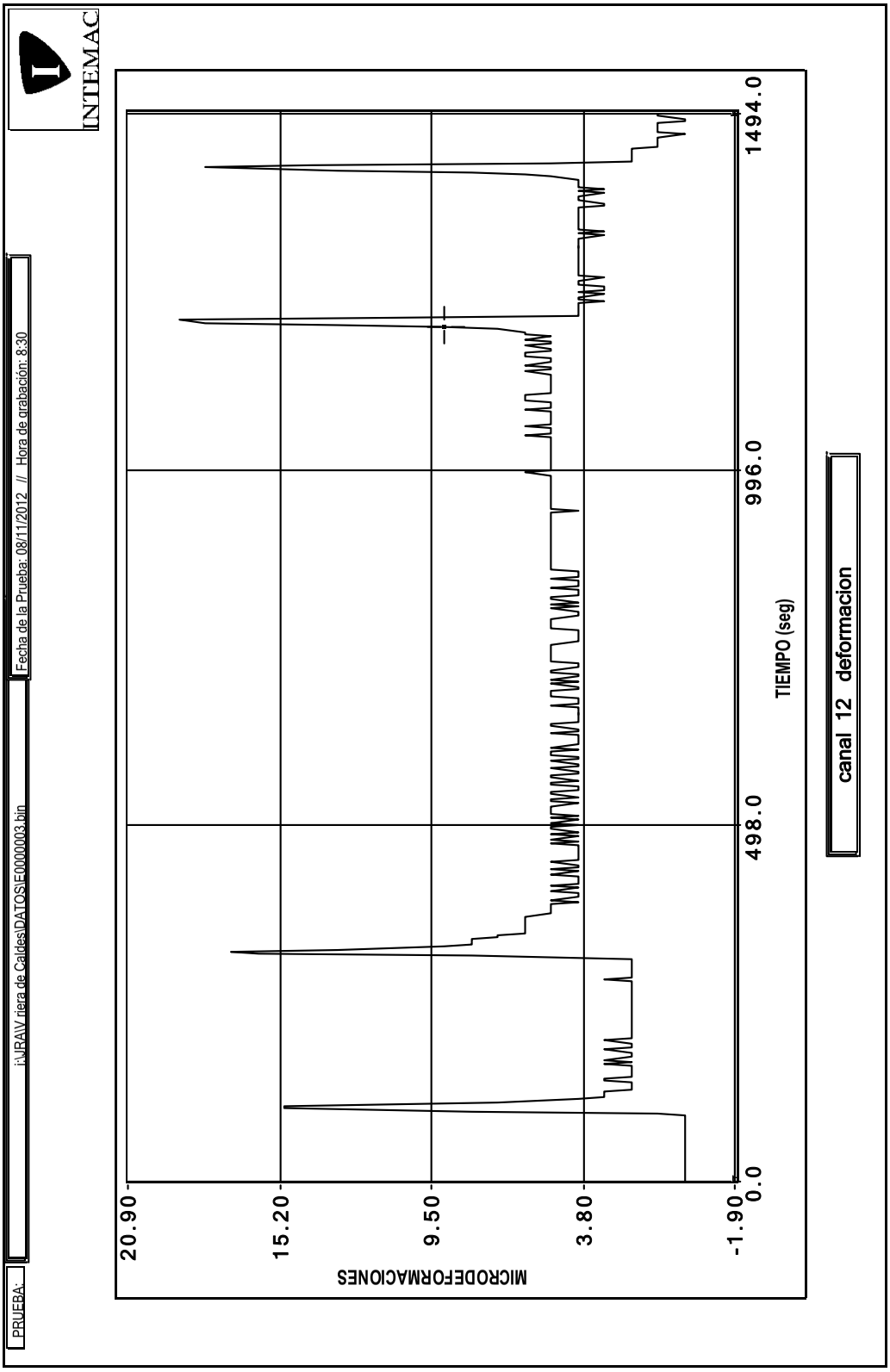

INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\E0000003.bin
PRUEBA:
1.02
-0.76
-2.53
-4.30
-6.07
FLECHA (mm)
0.0
498.0
996.0
1494.0
TIEMPO (seg)
canal 7 flecha

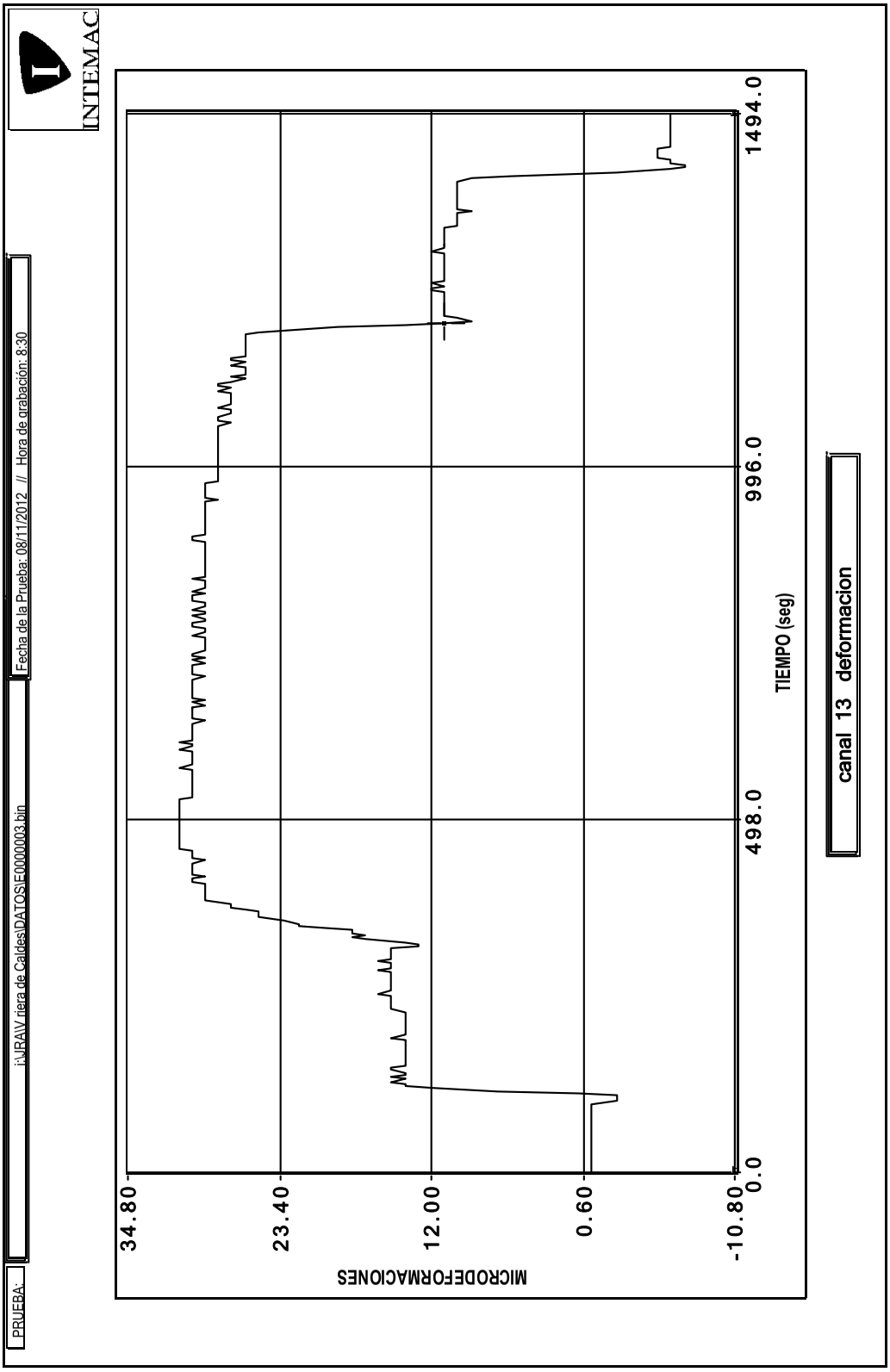

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\E0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
FLECHA (mm)
2.00
1.00
0.00
-1.00
-2.00
0.0
498.0
996.0
1494.0
TIEMPO (seg)
canal 8 flecha

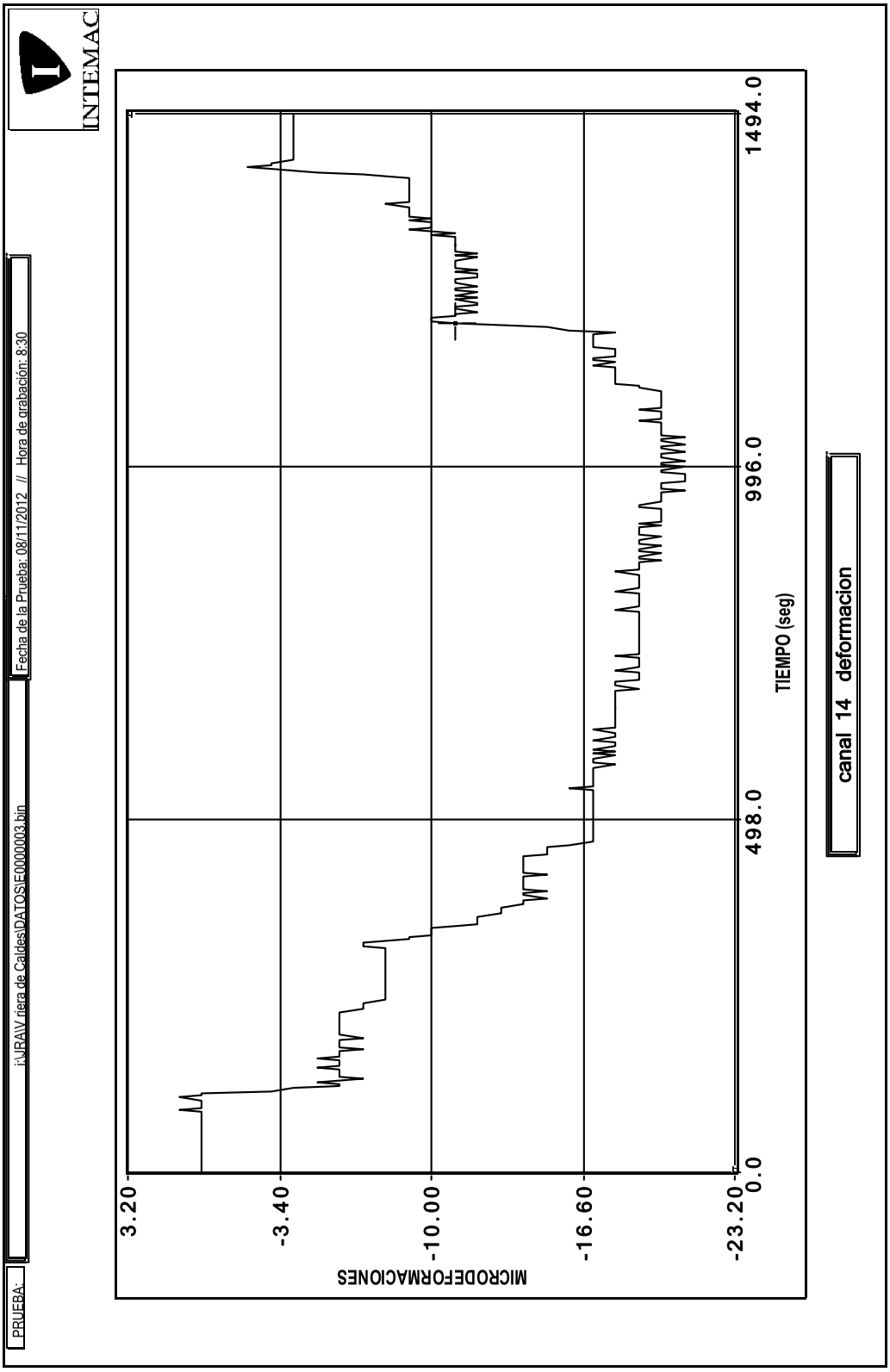

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\V riera de Caldes\DATOS\E0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
FLECHA (mm)
1.21
0.85
0.48
0.12
-0.25
0.0
498.0
996.0
1494.0
TIEMPO (seg)
canal 9 flecha


INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\E0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
canal 10 flecha
FLECHA (mm)
1.21
0.84
0.47
0.10
-0.27
0.0
498.0
996.0
1494.0
TIEMPO (seg)

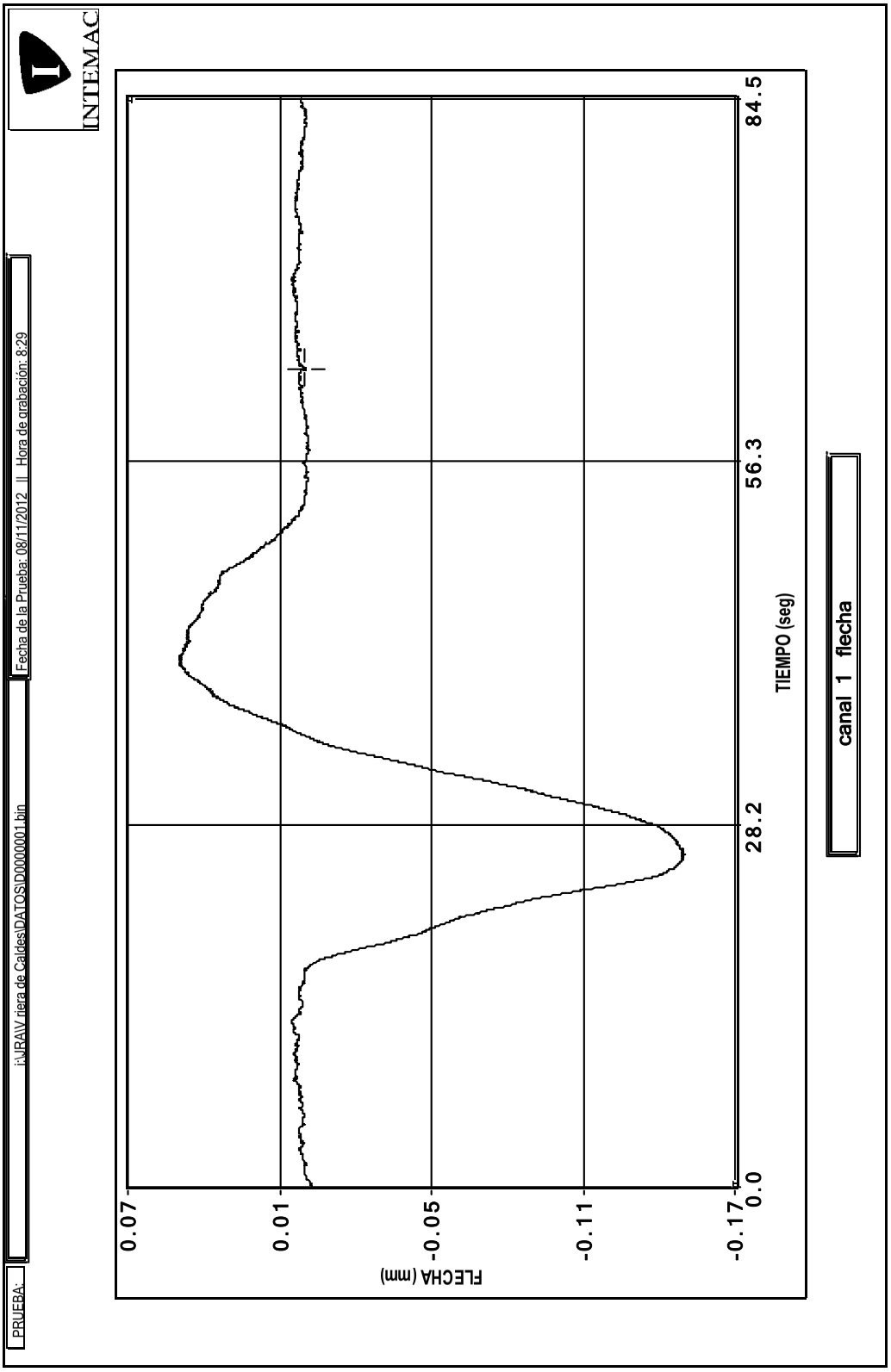

INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\E0000003.bin
PRUEBA:
canal 11 flecha
FLECHA (mm)
0.18
0.12
0.07
0.02
-0.03
0.0
498.0
996.0
1494.0
TIEMPO (seg)

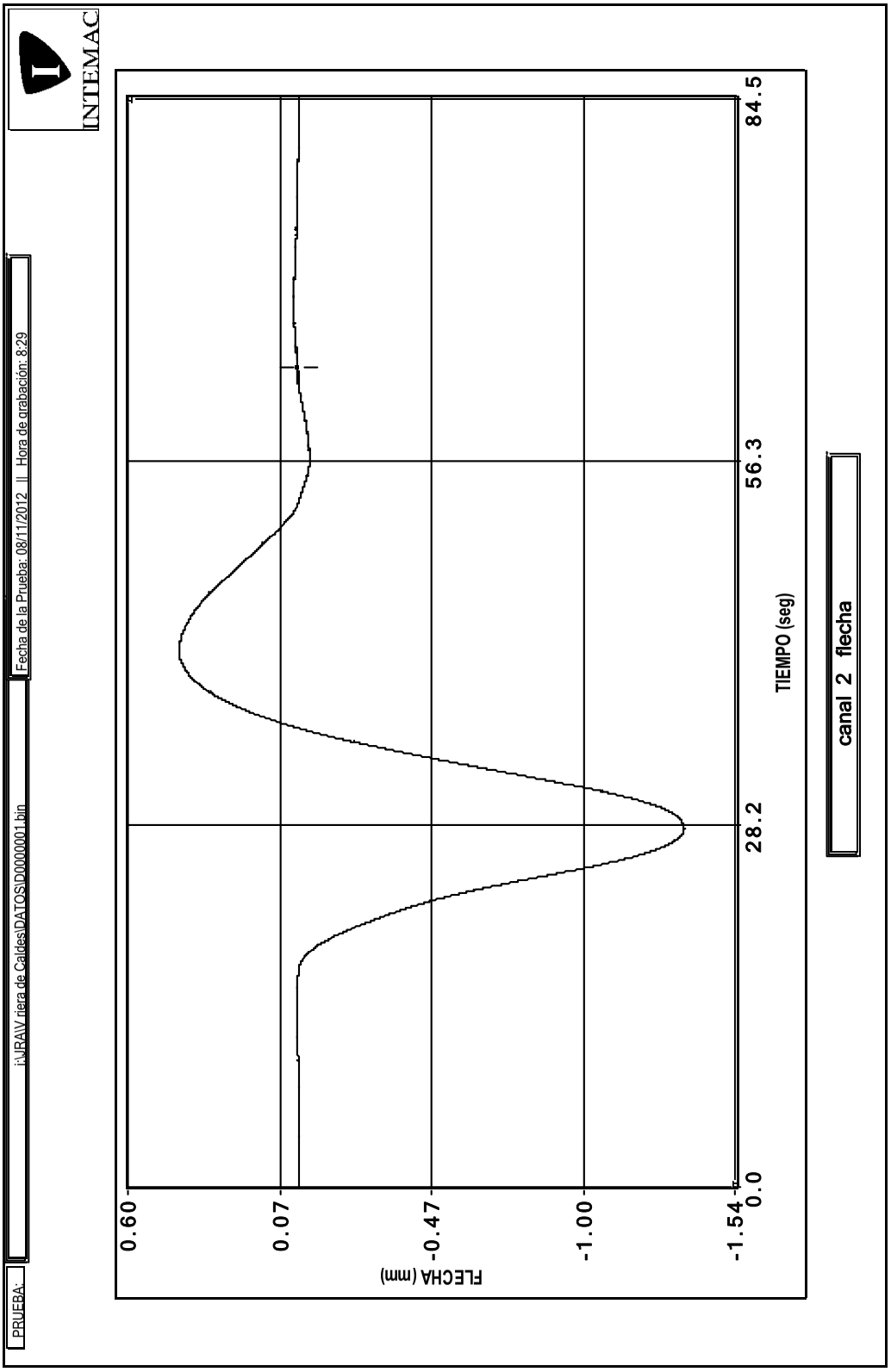

INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\E0000003.bin
PRUEBA:
MICRODEFORMACIONES
20.90
15.20
9.50
3.80
-1.90
0.0
498.0
996.0
1494.0
TIEMPO (seg)
canal 12 deformacion

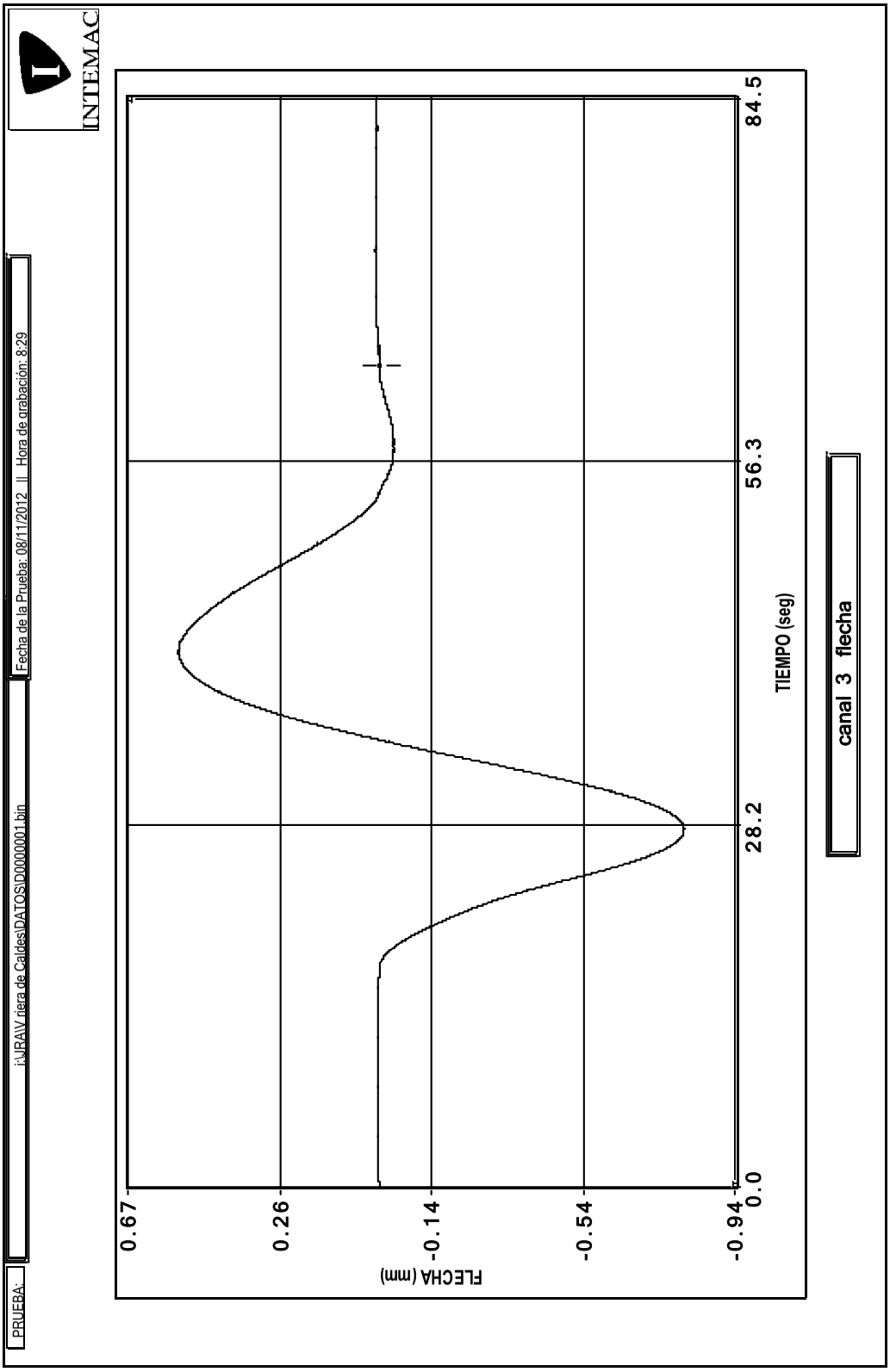

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\V riera de Caldes\DATOS\E0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
MICRODEFORMACIONES
34.80
23.40
12.00
0.60
-10.80
0.0
498.0
996.0
1494.0
TIEMPO (seg)
canal 13 deformacion

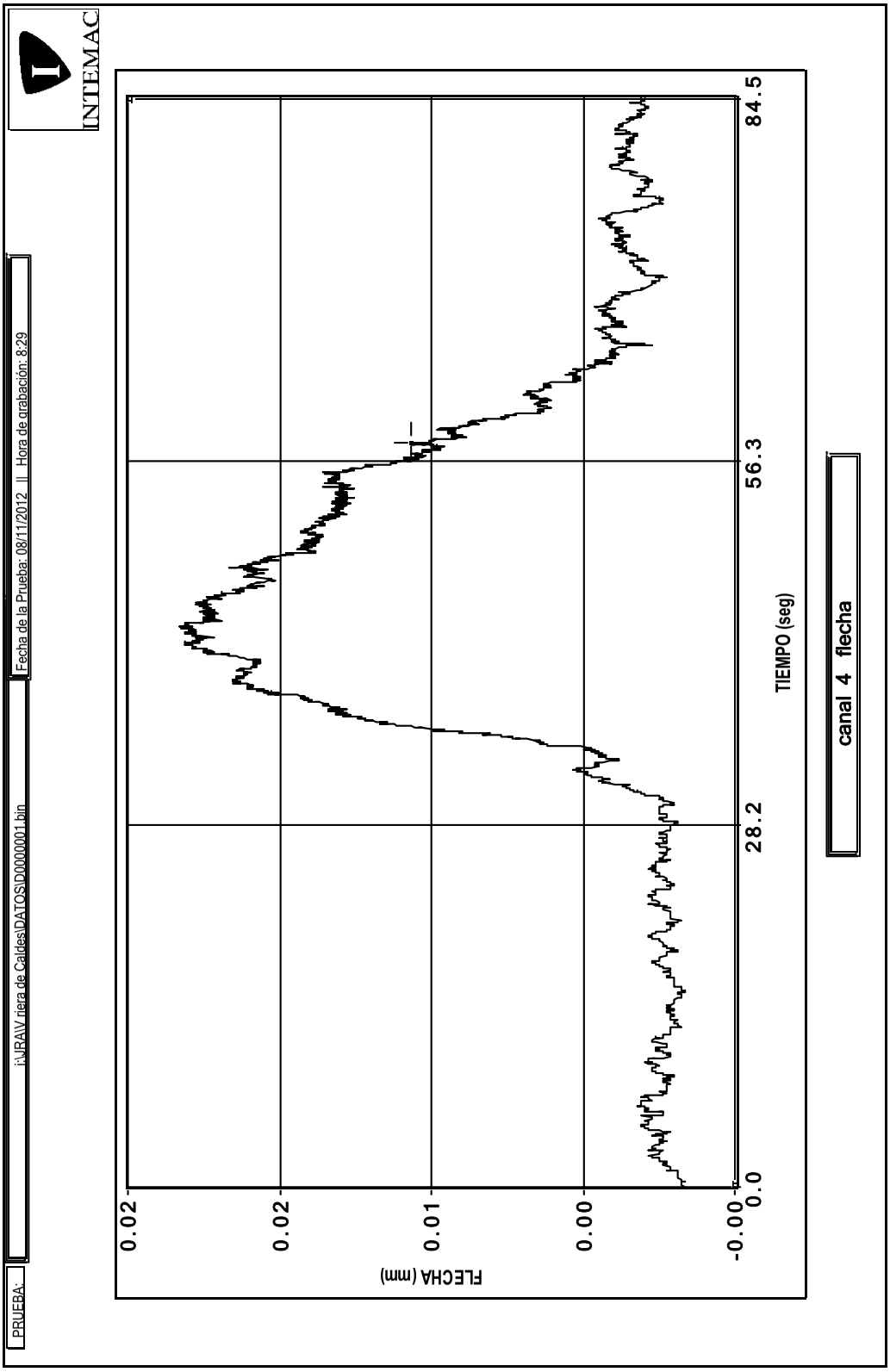

INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:30
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\E0000003.bin
PRUEBA:
canal 14 deformacion
MICRODEFORMACIONES
3.20
-3.40
-10.00
-16.60
-23.20
0.0
498.0
996.0
1494.0
TIEMPO (seg)

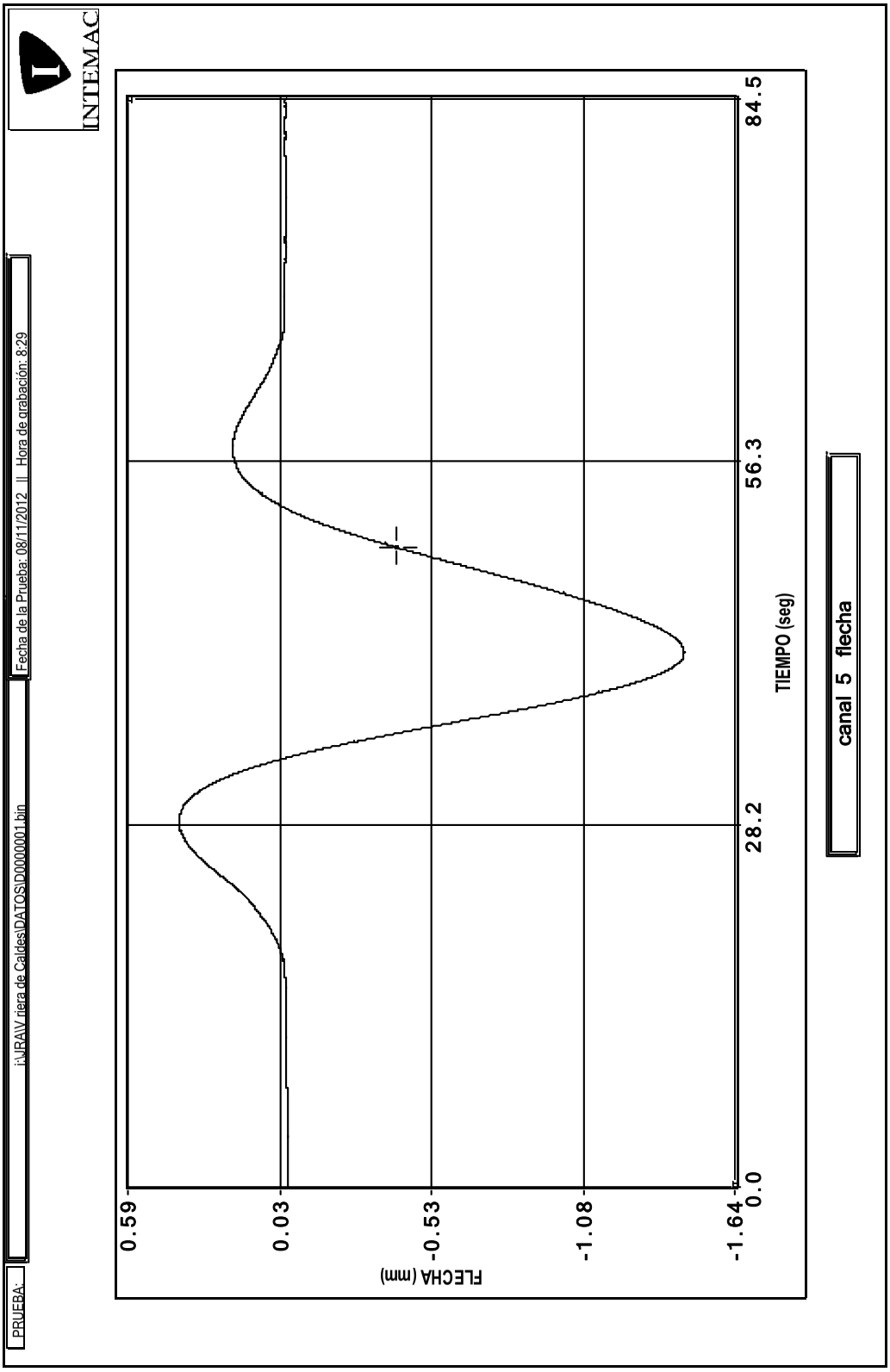
ENSAYO CUASIESTÁTICO

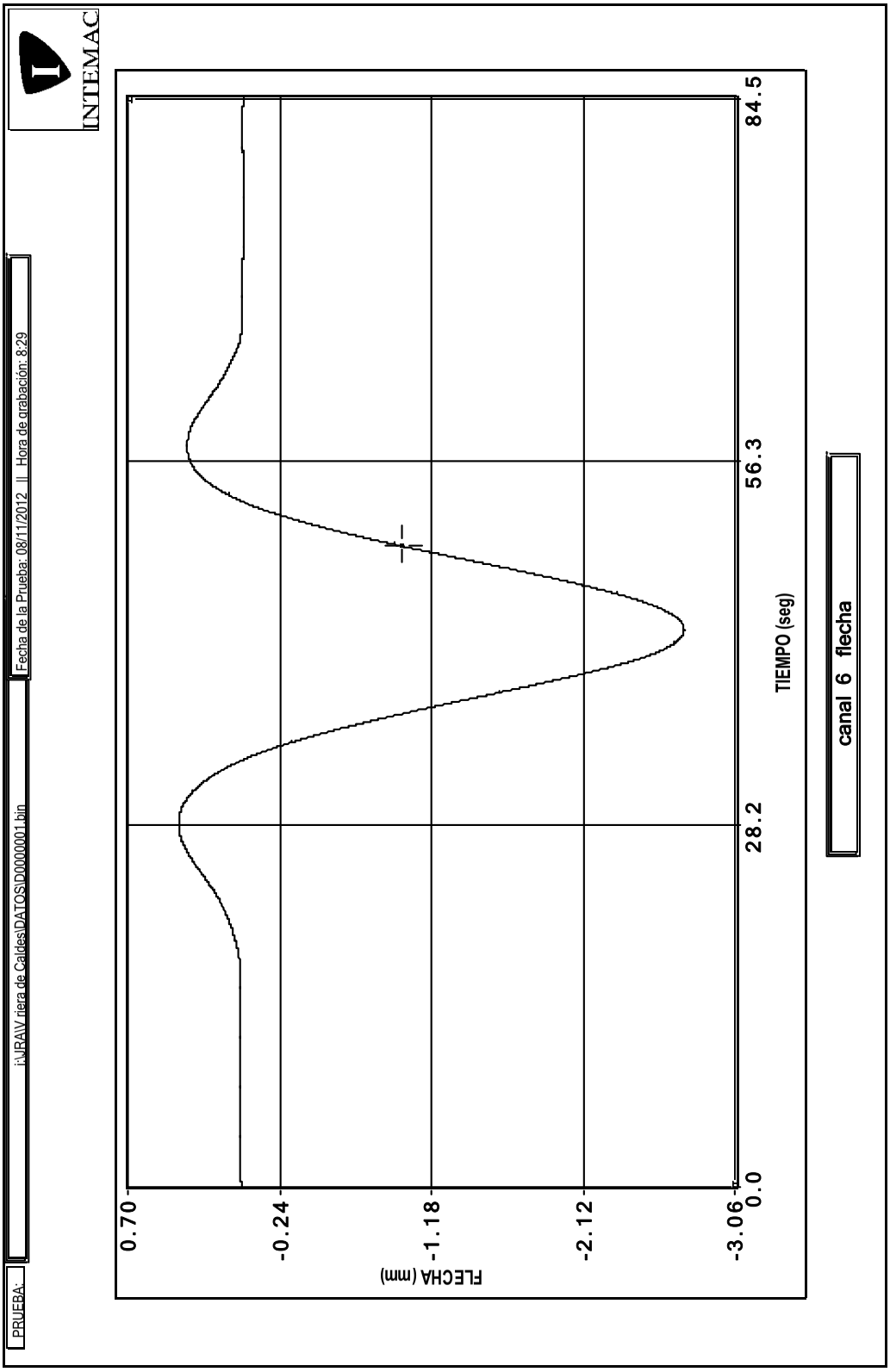

INTEMAC
PRUEBA:
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\D0000001.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.07
0.01
-0.05
-0.11
-0.17
0.0
28.2
56.3
84.5
TIEMPO (seg)
canal 1 flecha

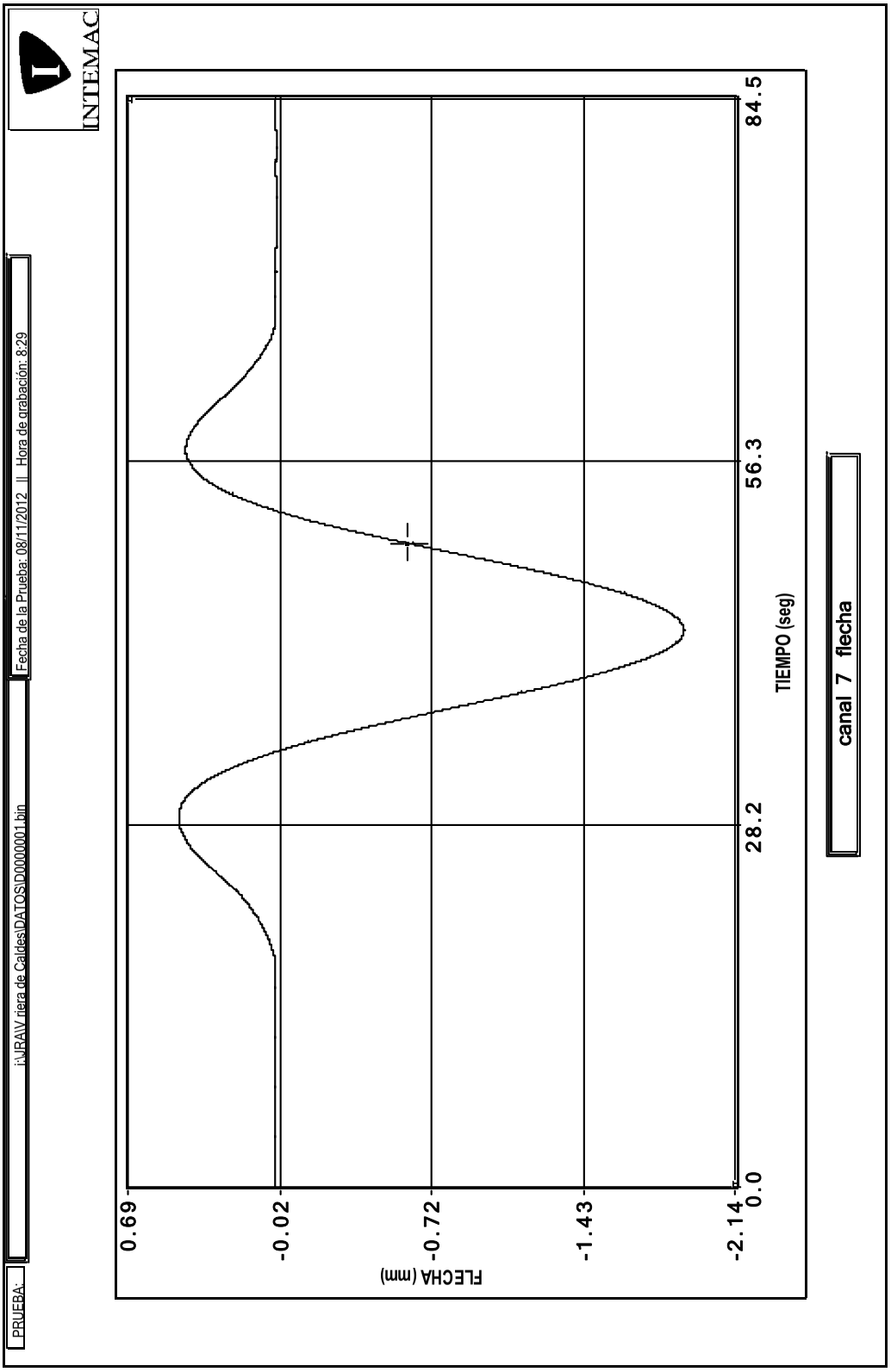

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\D0000001.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 || Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.60
0.07
-0.47
-1.00
-1.54
TIEMPO (seg)
0.0
28.2
56.3
84.5
canal 2 flecha

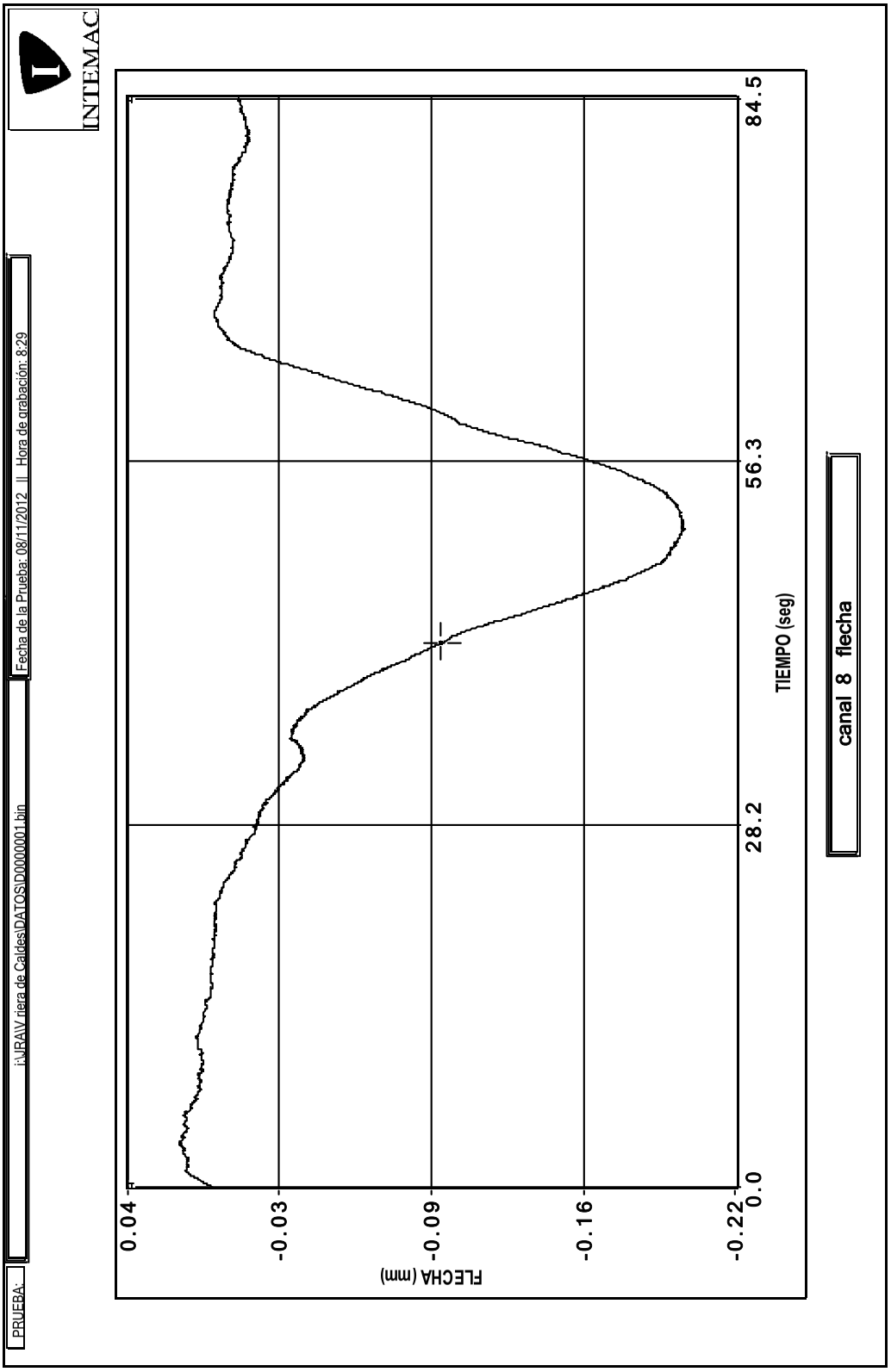

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\D0000001.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 || Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.67
0.26
-0.14
-0.54
-0.94
TIEMPO (seg)
0.0
28.2
56.3
84.5
canal 3 flecha

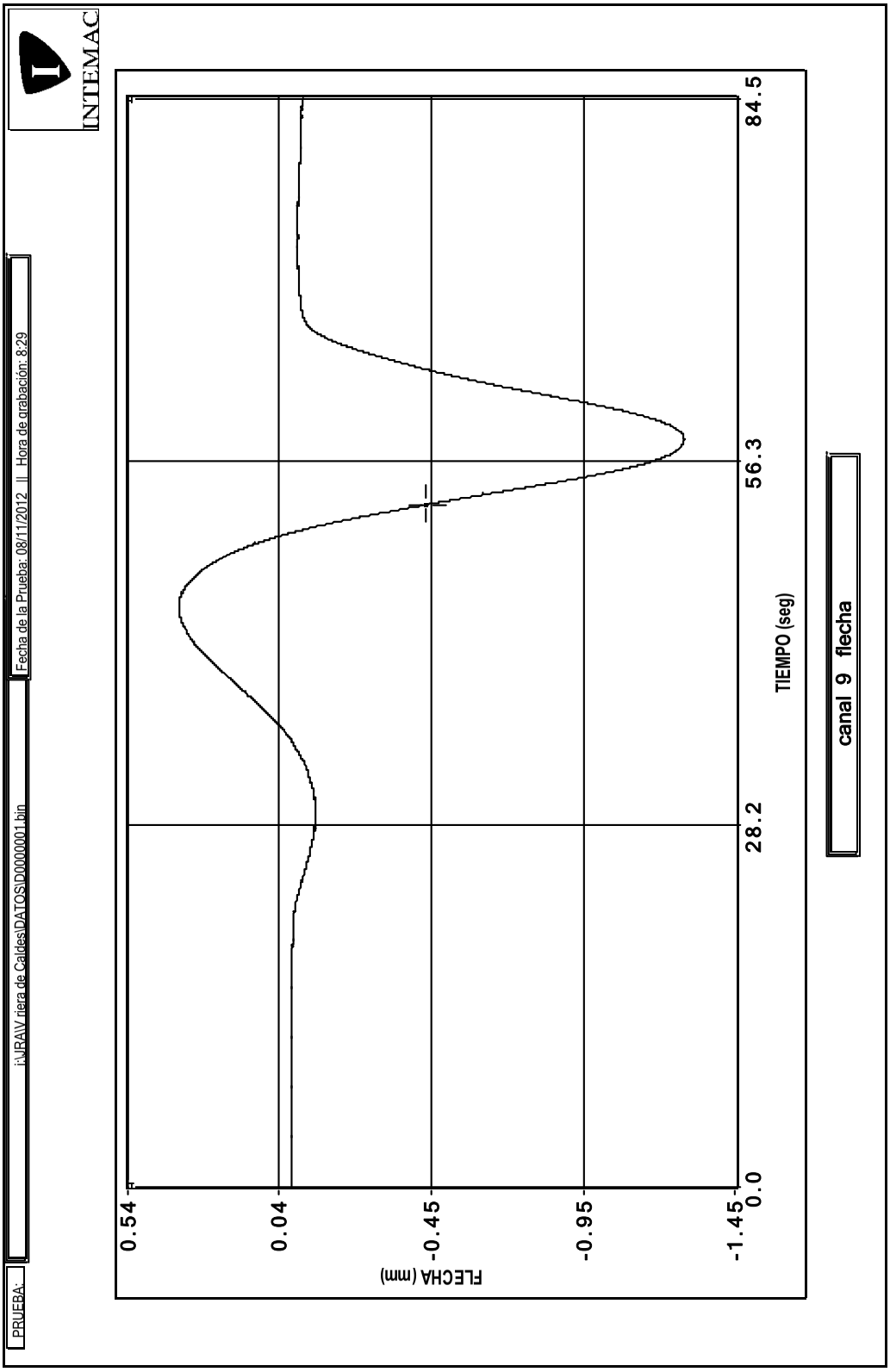

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\D0000001.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.02
0.02
0.01
0.00
-0.00
0.0
28.2
56.3
84.5
TIEMPO (seg)
canal 4 flecha

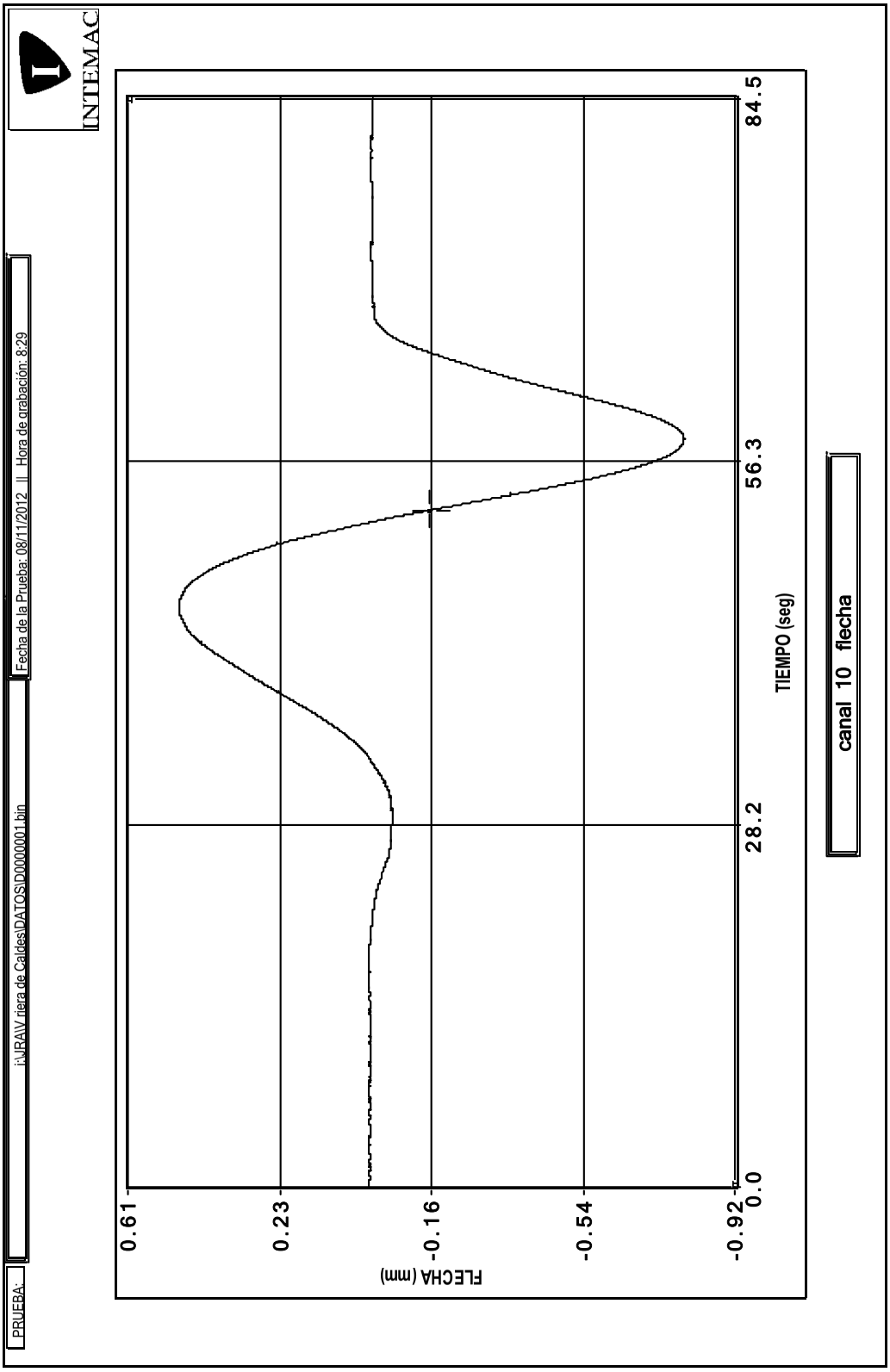

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Viera de Caldes\DATOS\D0000001.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 || Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.59
0.03
-0.53
-1.08
-1.64
TIEMPO (seg)
0.0
28.2
56.3
84.5
canal 5 flecha

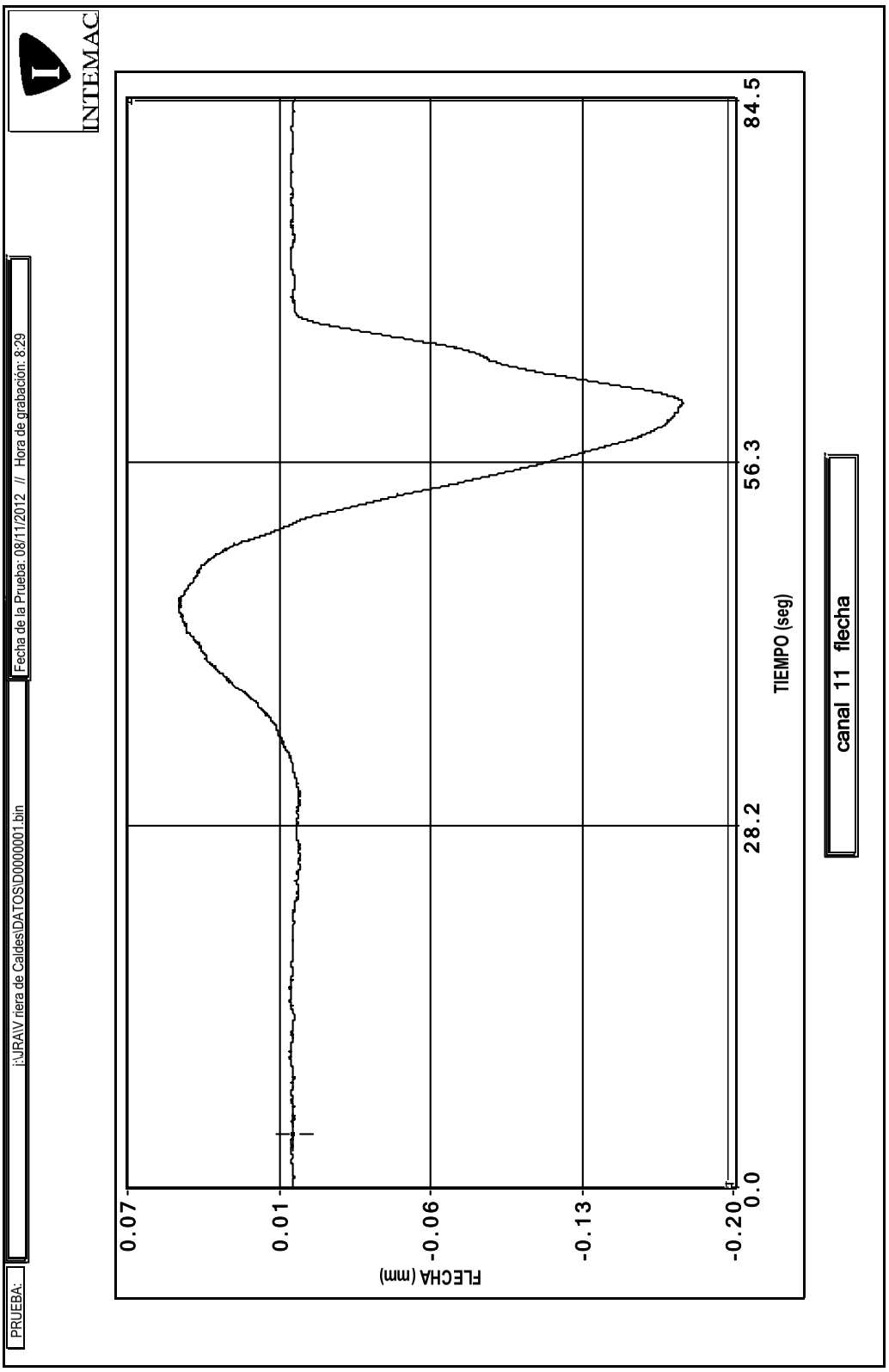

INTEMAC
PRUEBA:
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\D0000001.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 || Hora de grabación: 8:29
canal 6 flecha
FLECHA (mm)
0.70
-0.24
-1.18
-2.12
-3.06
TIEMPO (seg)
0.0
28.2
56.3
84.5

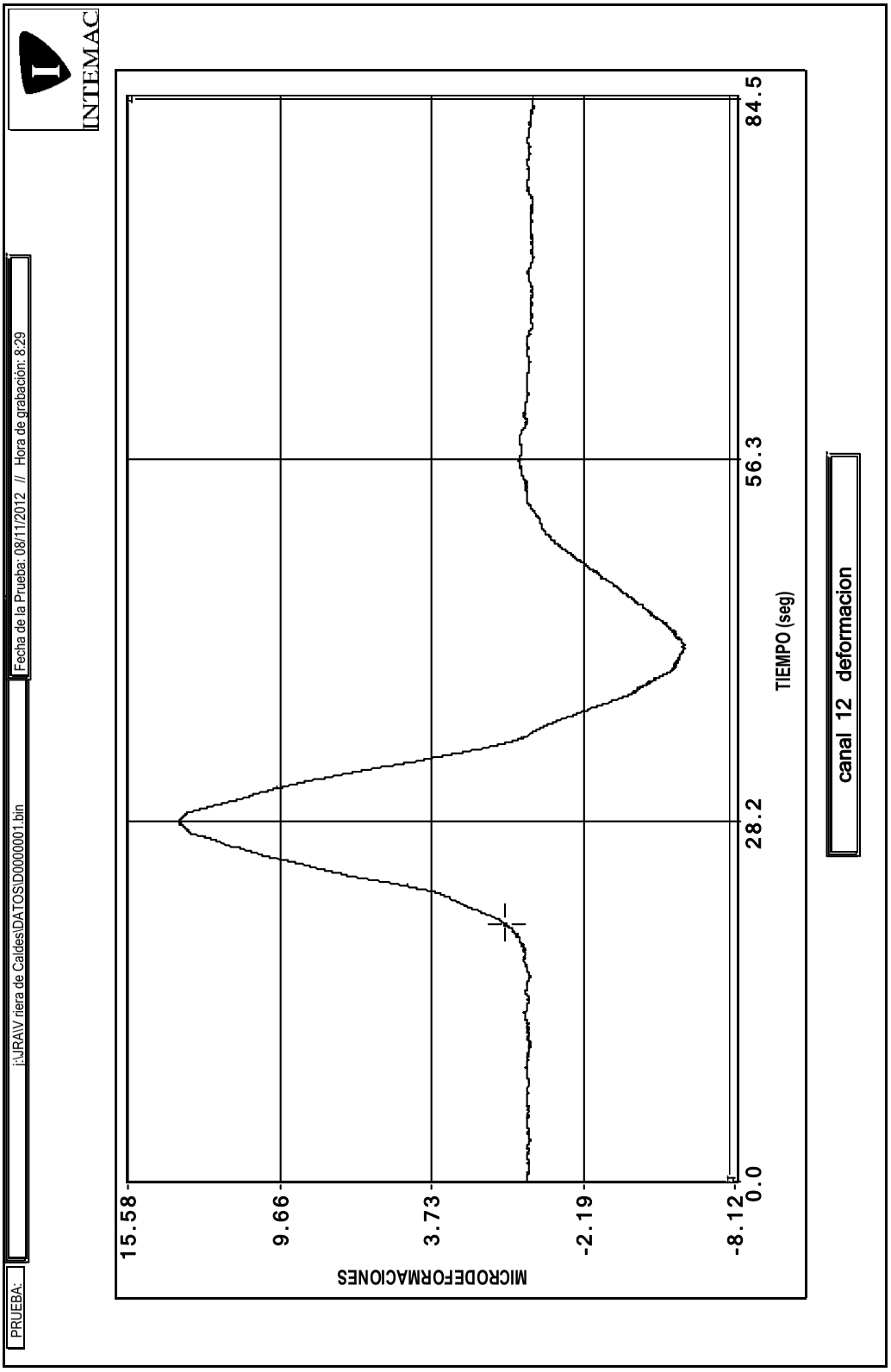

INTEMAC
PRUEBA:
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\D0000001.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 || Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.69
-0.02
-0.72
-1.43
-2.14
TIEMPO (seg)
0.0
28.2
56.3
84.5
canal 7 flecha

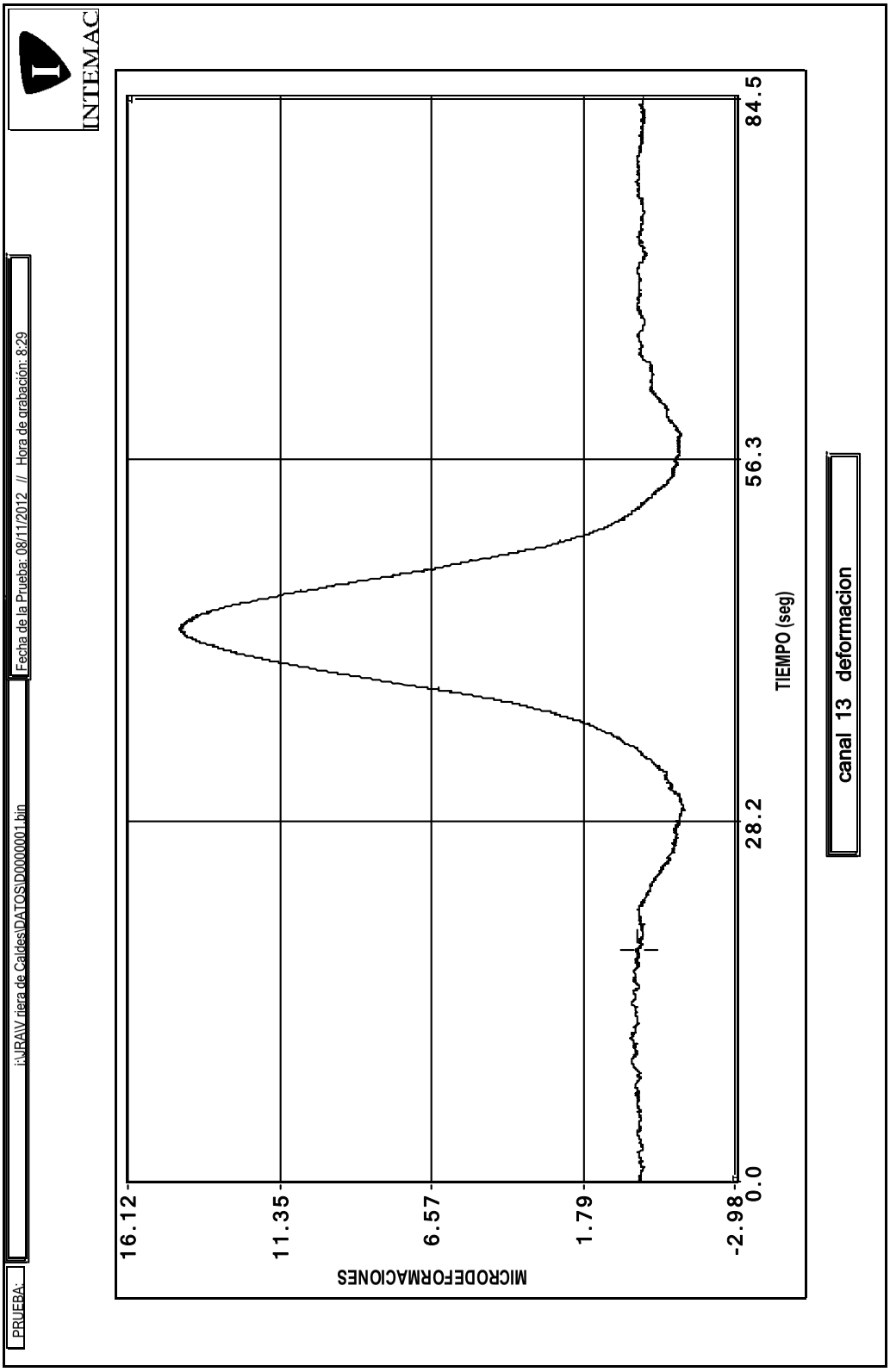

INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 || Hora de grabación: 8:29
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\D0000001.bin
PRUEBA:
0.04
-0.03
-0.09
-0.16
-0.22
FLECHA (mm)
0.0
28.2
56.3
84.5
TIEMPO (seg)
canal 8 flecha

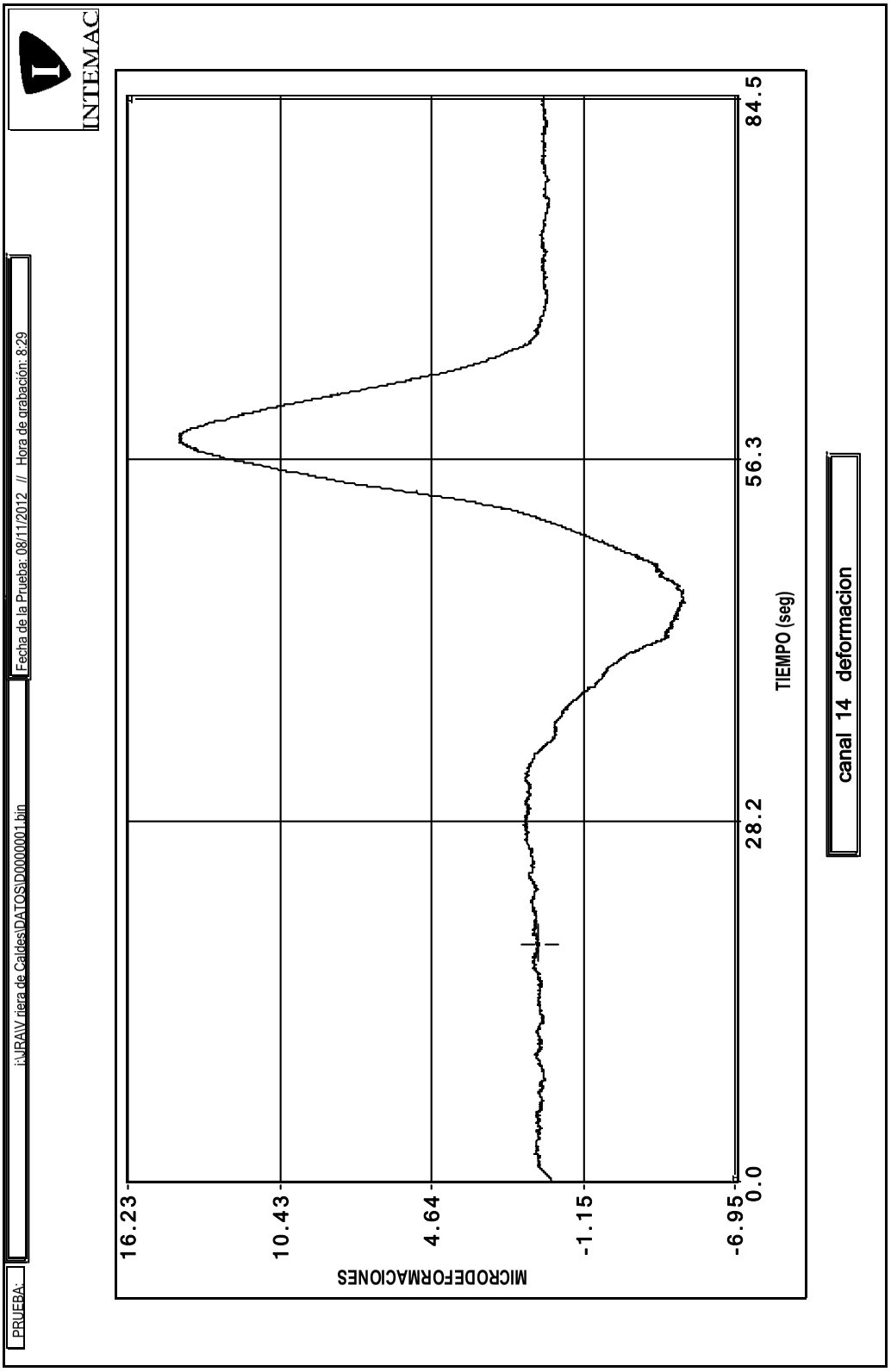

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Viera de Caldes\DATOS\D0000001.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 || Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.54
0.04
-0.45
-0.95
-1.45
TIEMPO (seg)
0.0
28.2
56.3
84.5
canal 9 flecha


INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\V riera de Caldes\DATOS\D0000001.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 || Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.61
0.23
-0.16
-0.54
-0.92
TIEMPO (seg)
0.0
28.2
56.3
84.5
canal 10 flecha

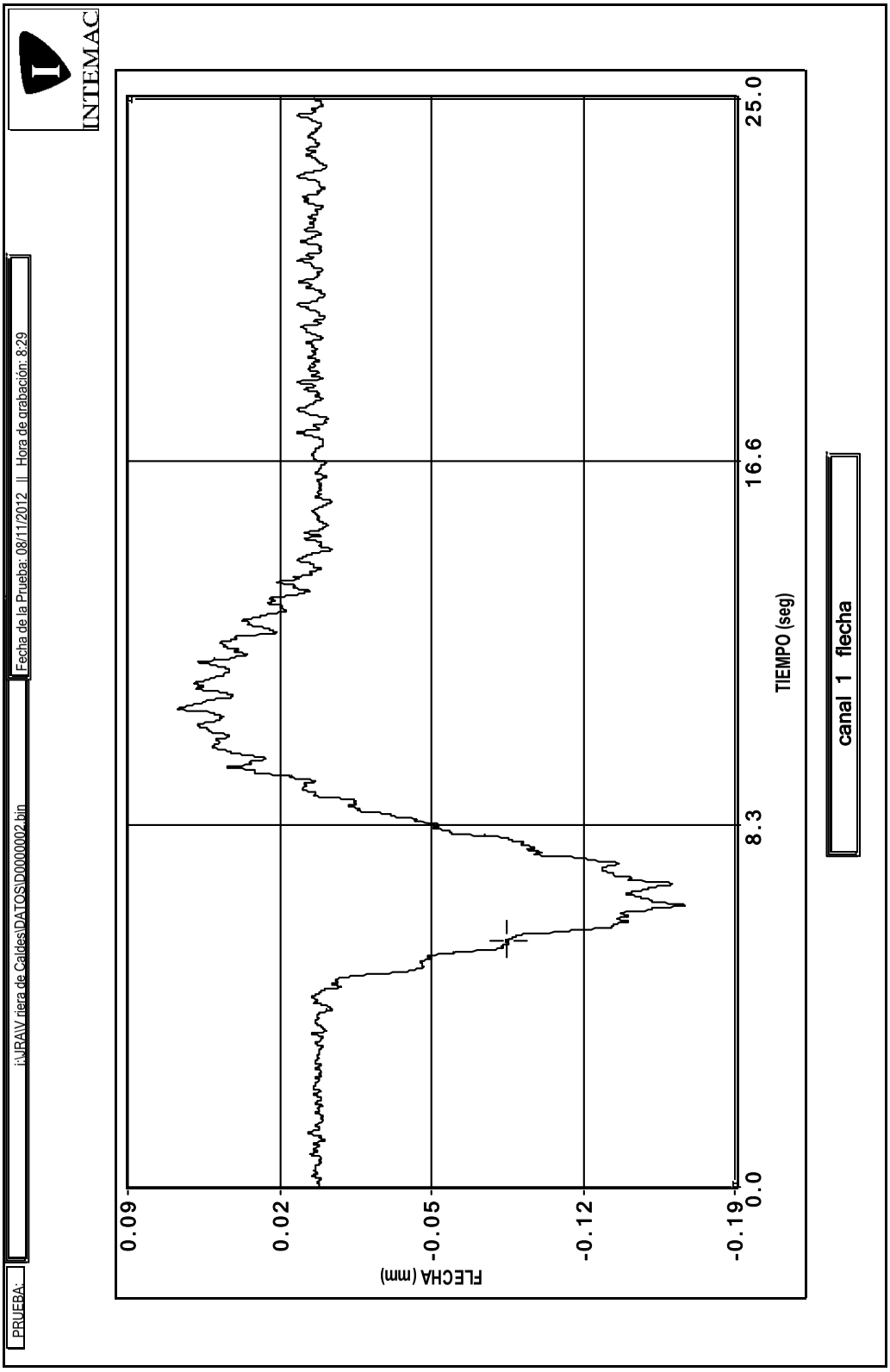

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000001.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.07
0.01
-0.06
-0.13
-0.20
0.0
28.2
56.3
84.5
TIEMPO (seg)
canal 11 flecha

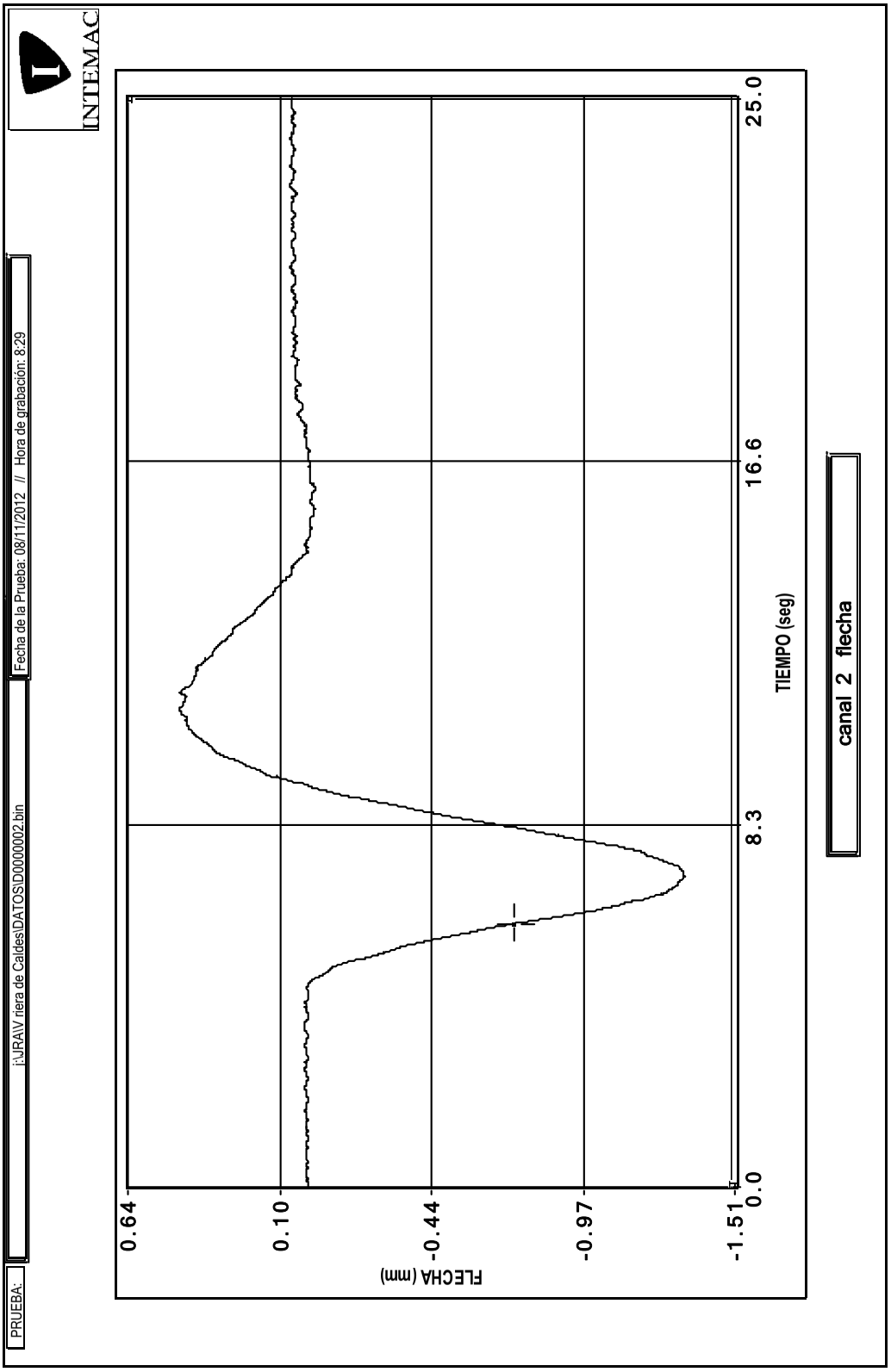

INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000001.bin
PRUEBA:
MICRODEFORMACIONES
15.58
9.66
3.73
-2.19
-8.12
0.0
28.2
56.3
84.5
TIEMPO (seg)
canal 12 deformacion

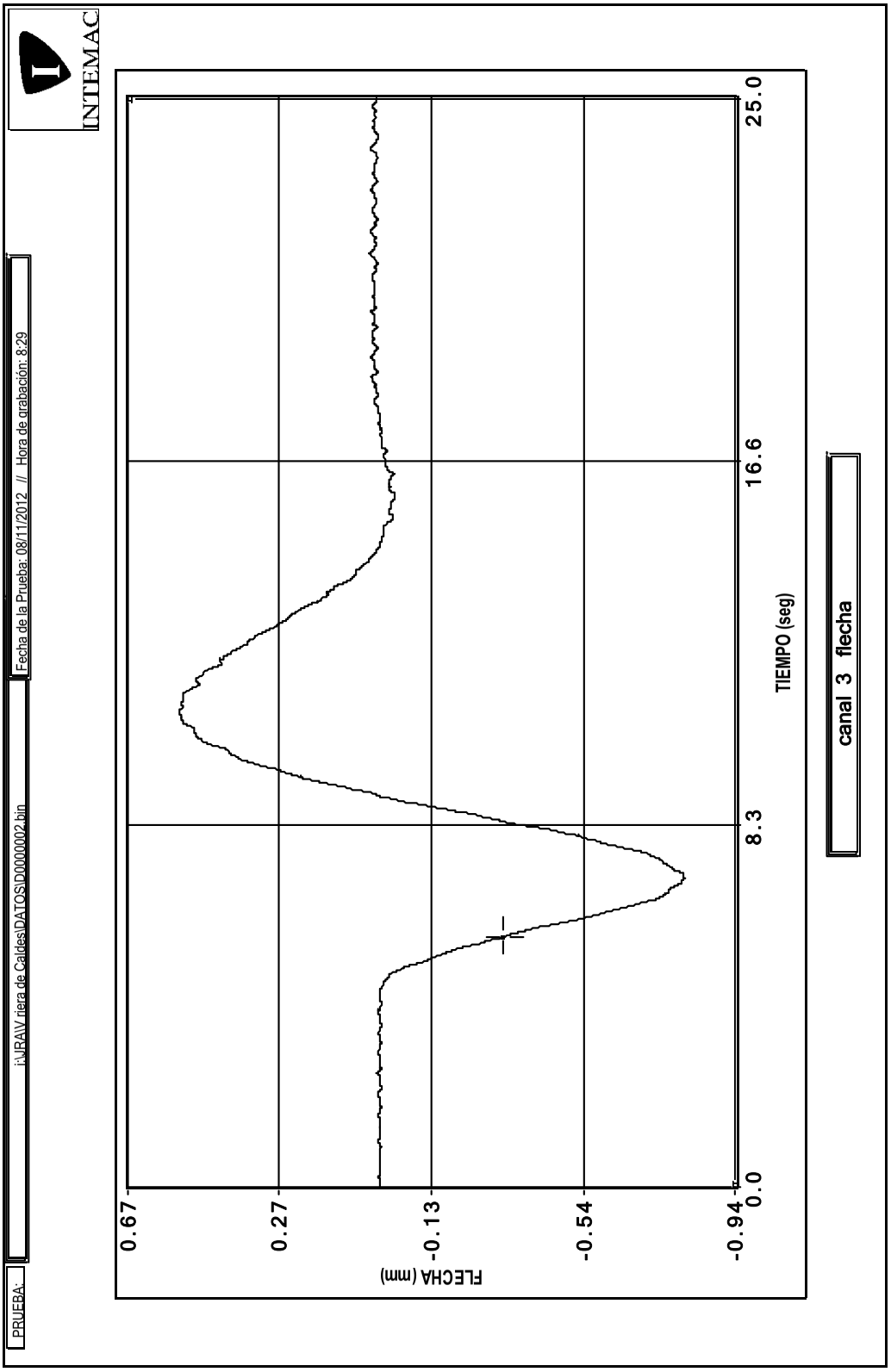

INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
i:\JRA\Vriera de Caldes\DATOS\D0000001.bin
PRUEBA:
MICRODEFORMACIONES
16.12
11.35
6.57
1.79
-2.98
0.0
28.2
56.3
84.5
TIEMPO (seg)
canal 13 deformacion

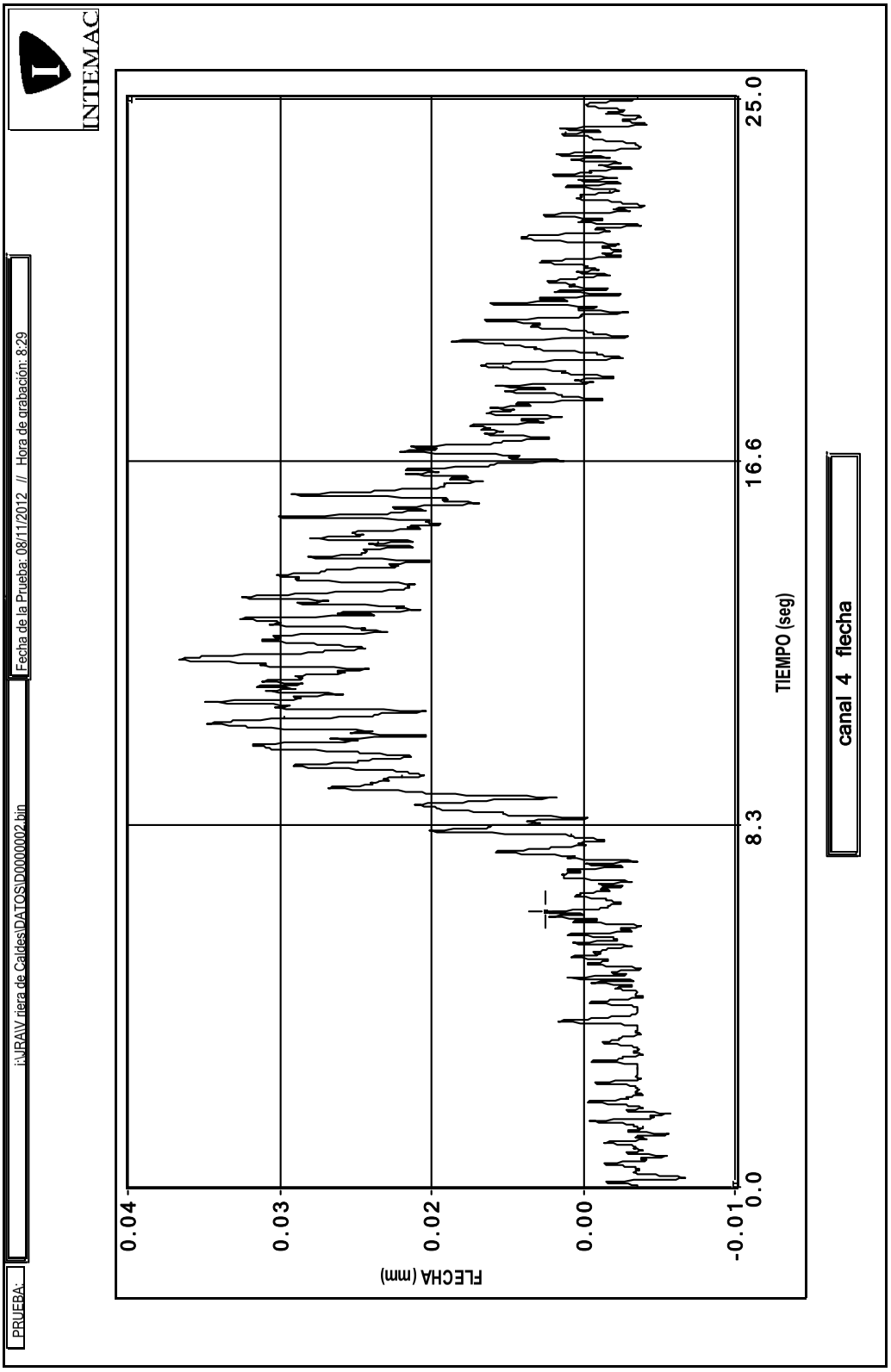

INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
i:\JRA\Vriera de Caldes\DATOS\D0000001.bin
PRUEBA:
MICRODEFORMACIONES
16.23
10.43
4.64
-1.15
-6.95
0.0
28.2
56.3
84.5
TIEMPO (seg)
canal 14 deformacion

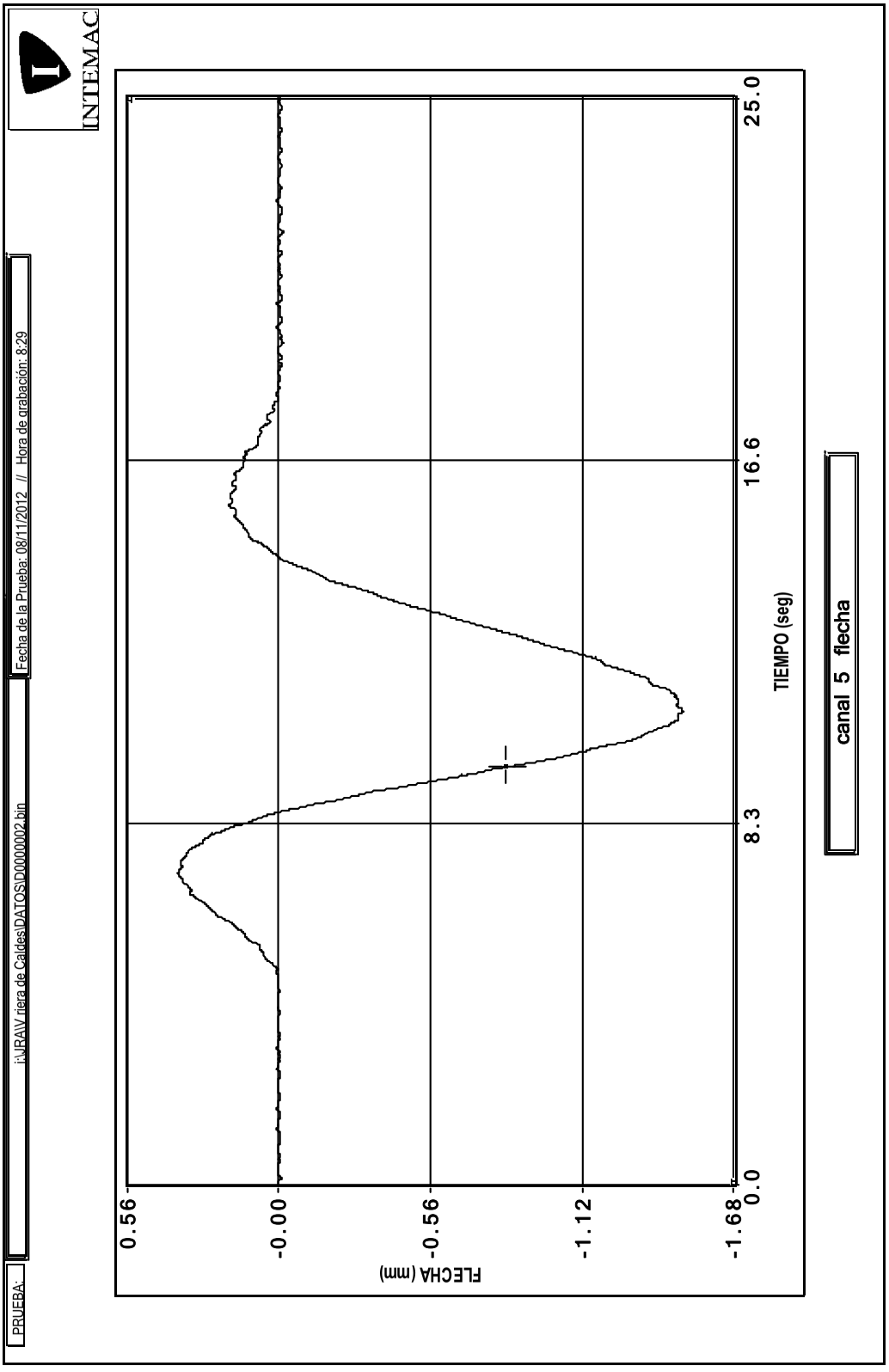
ENSAYO DINÁMICO LENTO

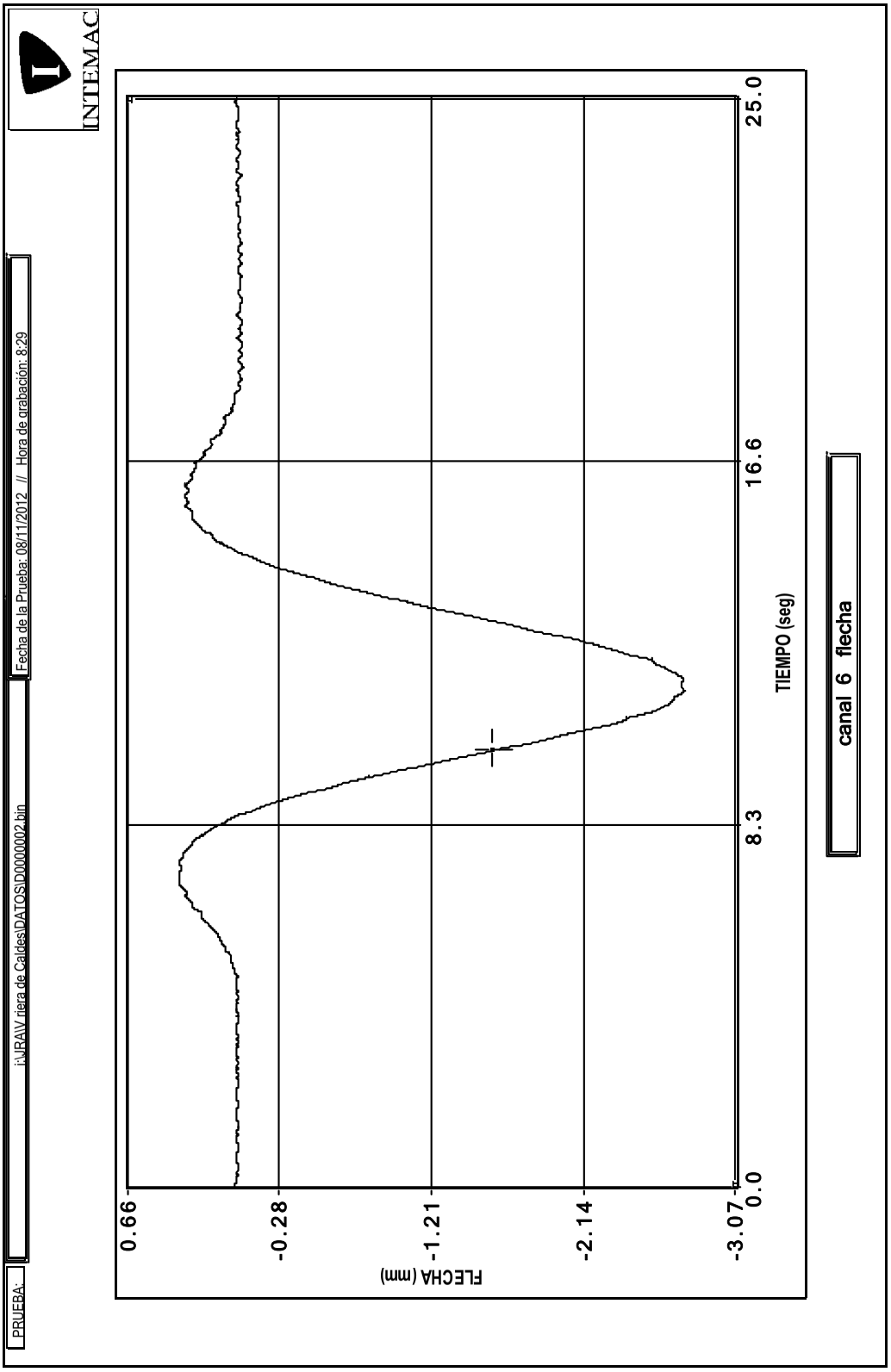

INTEMAC
PRUEBA:
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\D0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.09
0.02
-0.05
-0.12
-0.19
TIEMPO (seg)
0.0
8.3
16.6
25.0
canal 1 flecha

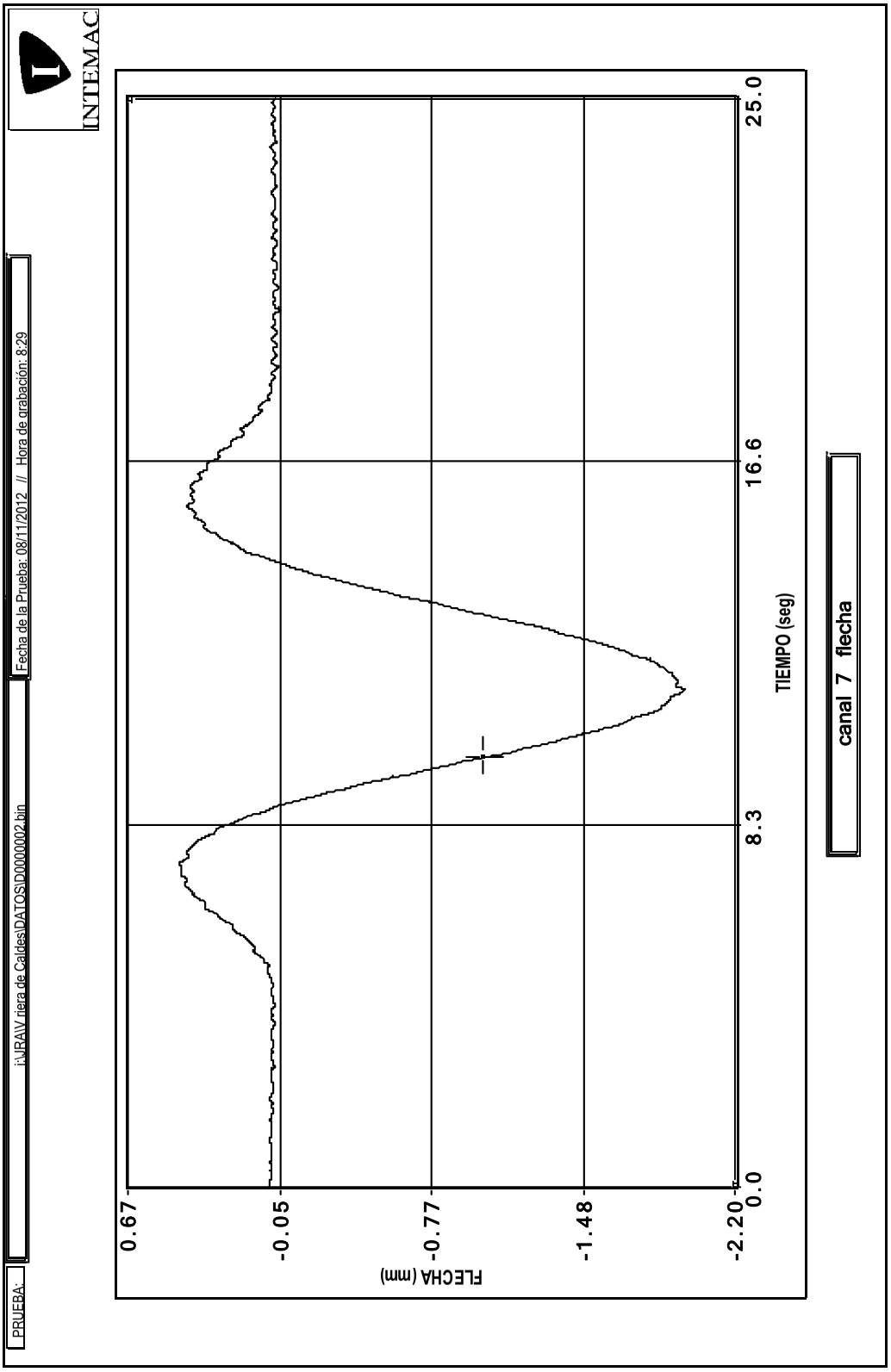

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.64
0.10
-0.44
-0.97
-1.51
0.0
8.3
16.6
25.0
TIEMPO (seg)
canal 2 flecha

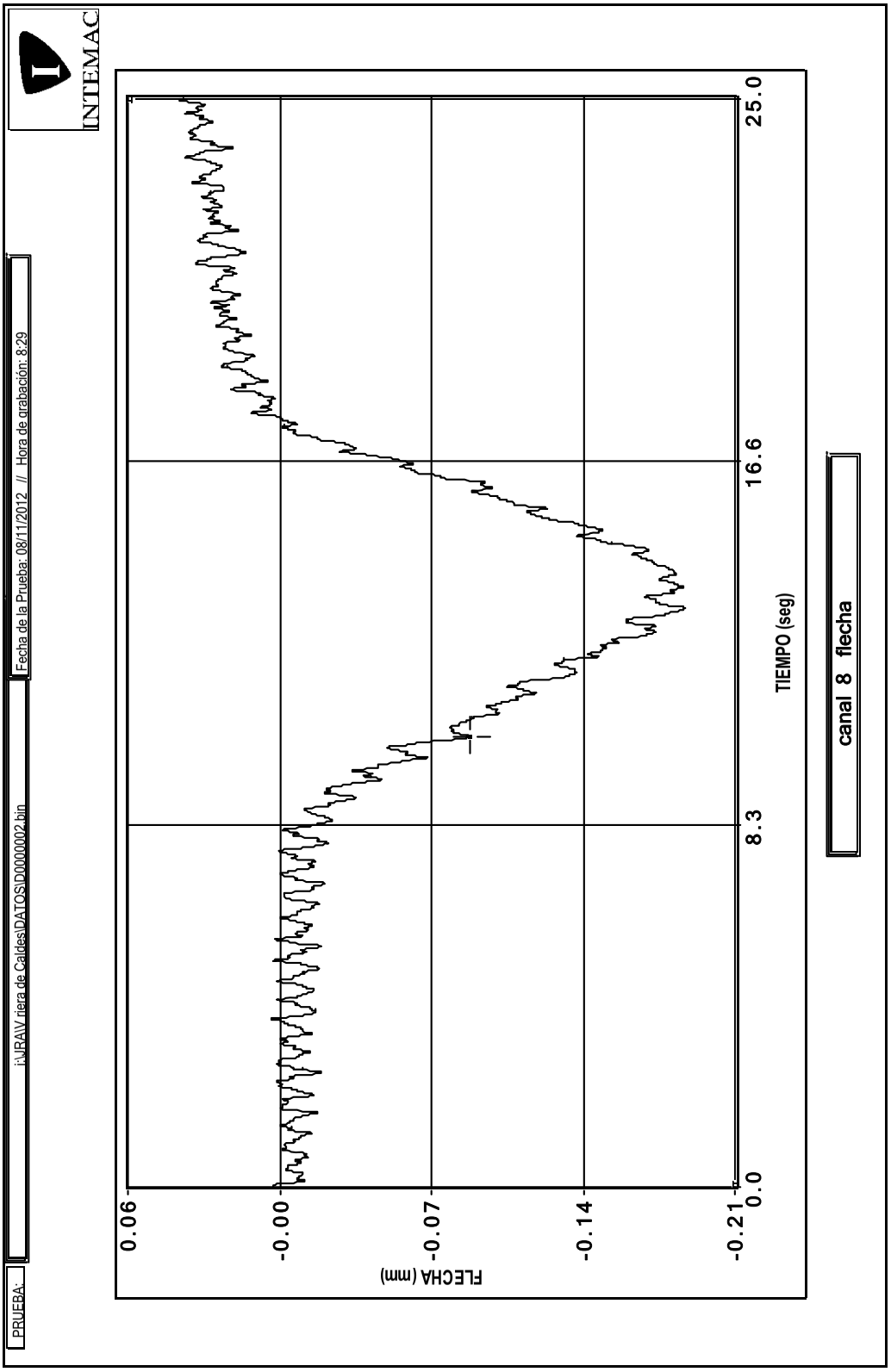

INTEMAC
PRUEBA:
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\D0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.67
0.27
-0.13
-0.54
-0.94
TIEMPO (seg)
0.0
8.3
16.6
25.0
canal 3 flecha

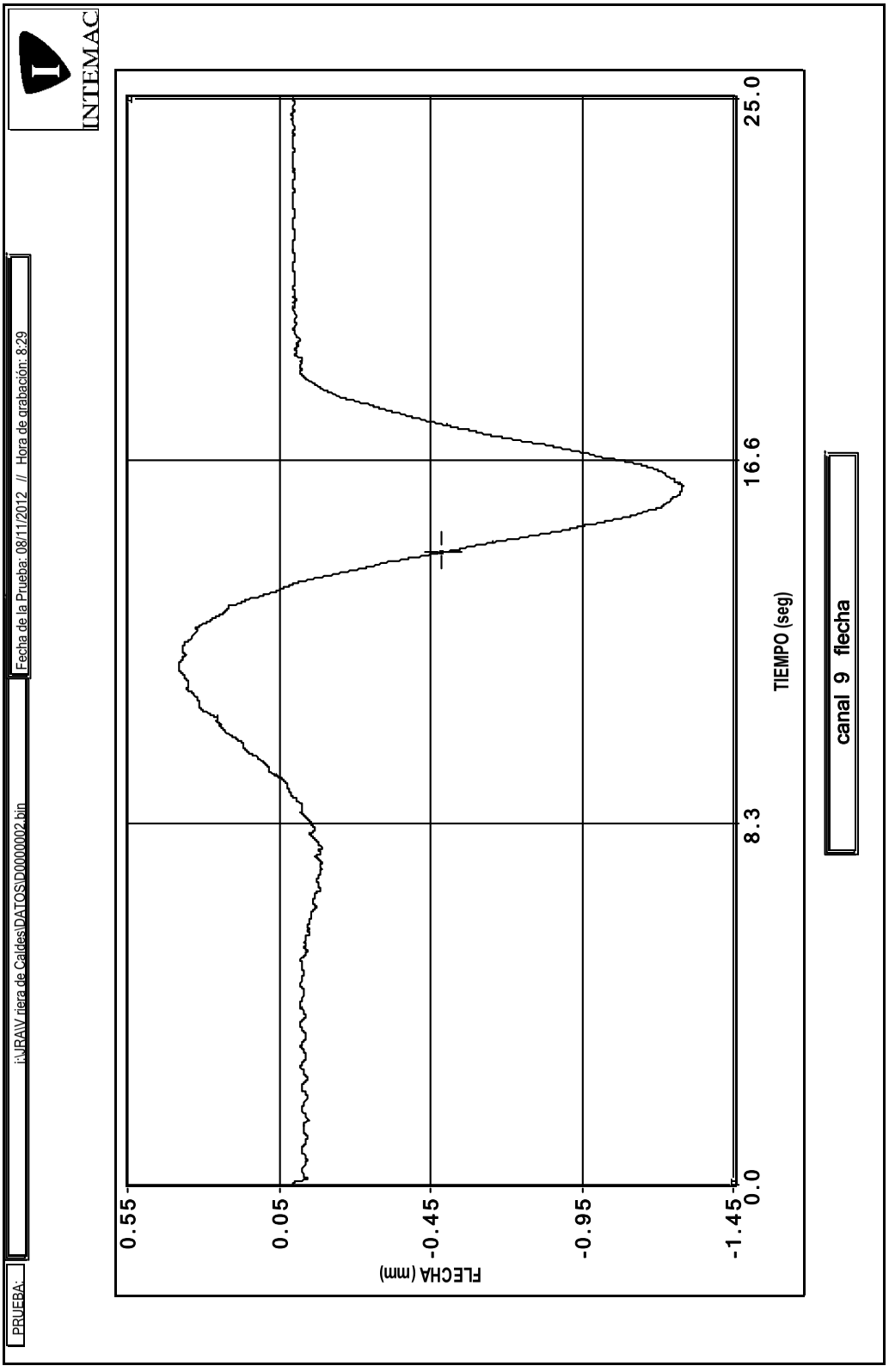

INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\D0000002.bin
PRUEBA:
FLECHA (mm)
0.04
0.03
0.02
0.00
-0.01
0.0
8.3
16.6
25.0
TIEMPO (seg)
canal 4 flecha

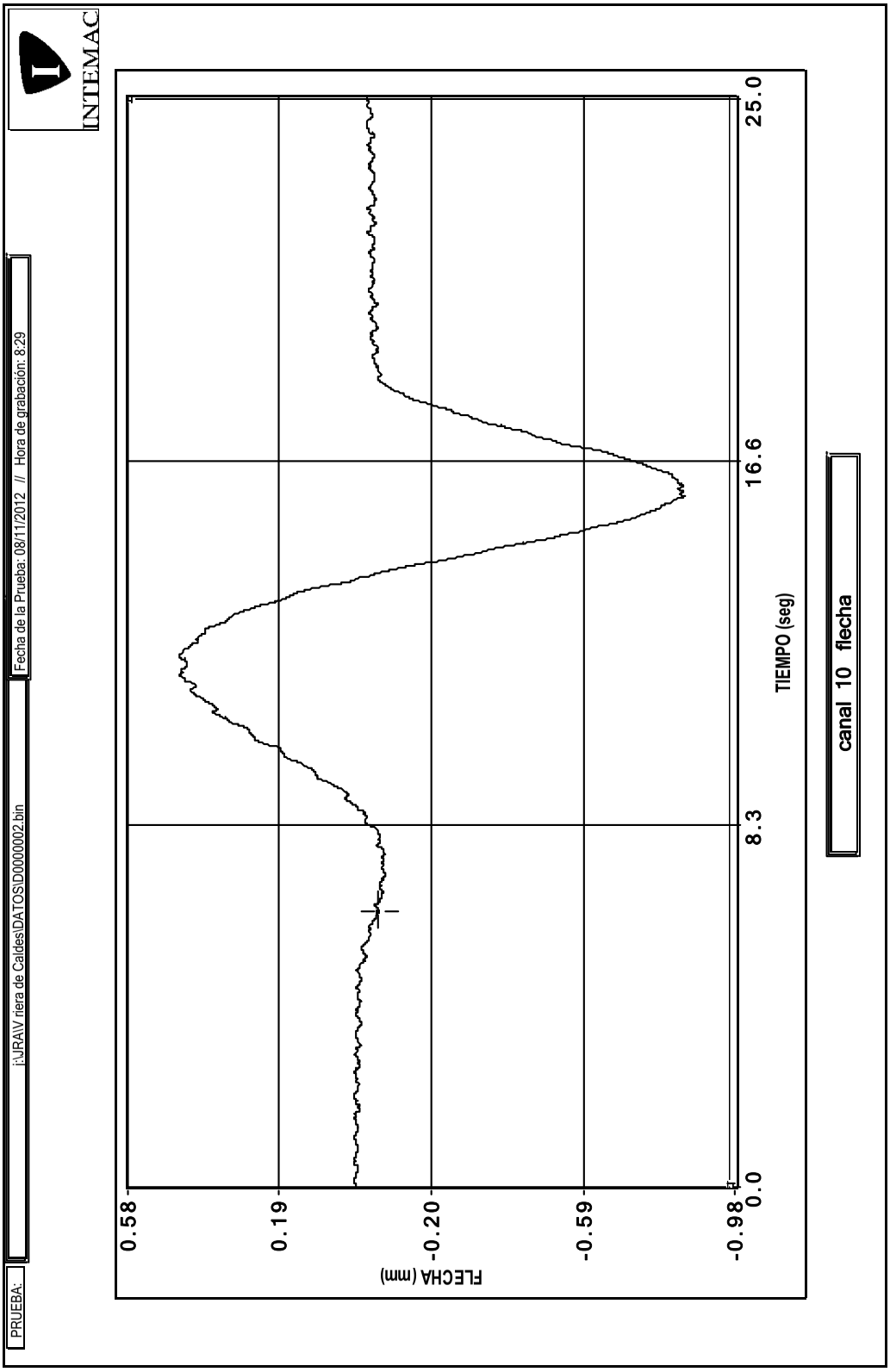

INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\D0000002.bin
PRUEBA:
canal 5 flecha
FLECHA (mm)
0.56
-0.00
-0.56
-1.12
-1.68
TIEMPO (seg)
0.0
8.3
16.6
25.0

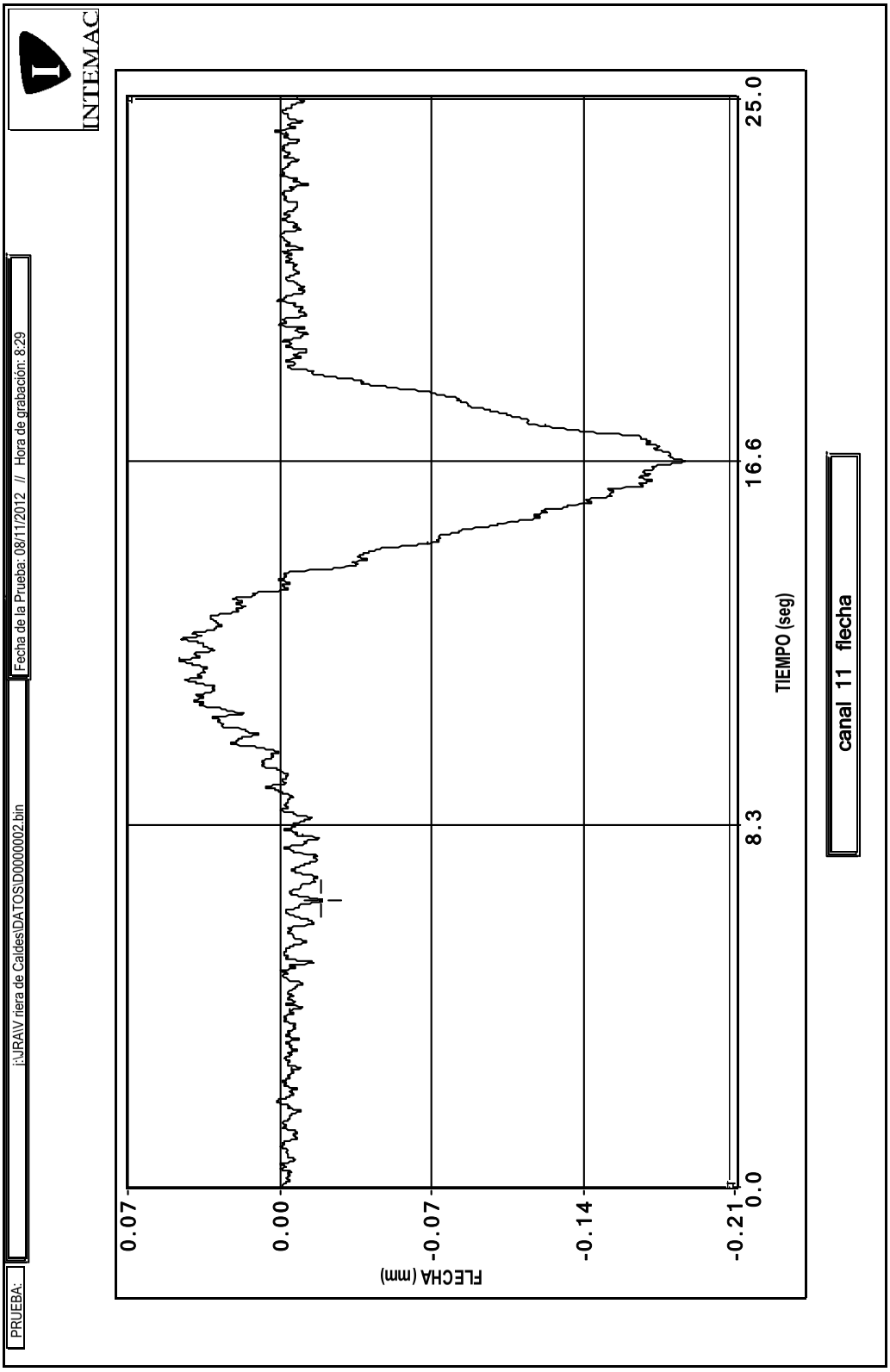

INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\D0000002.bin
PRUEBA:
0.66
-0.28
-1.21
-2.14
-3.07
FLECHA (mm)
0.0
8.3
16.6
25.0
TIEMPO (seg)
canal 6 flecha

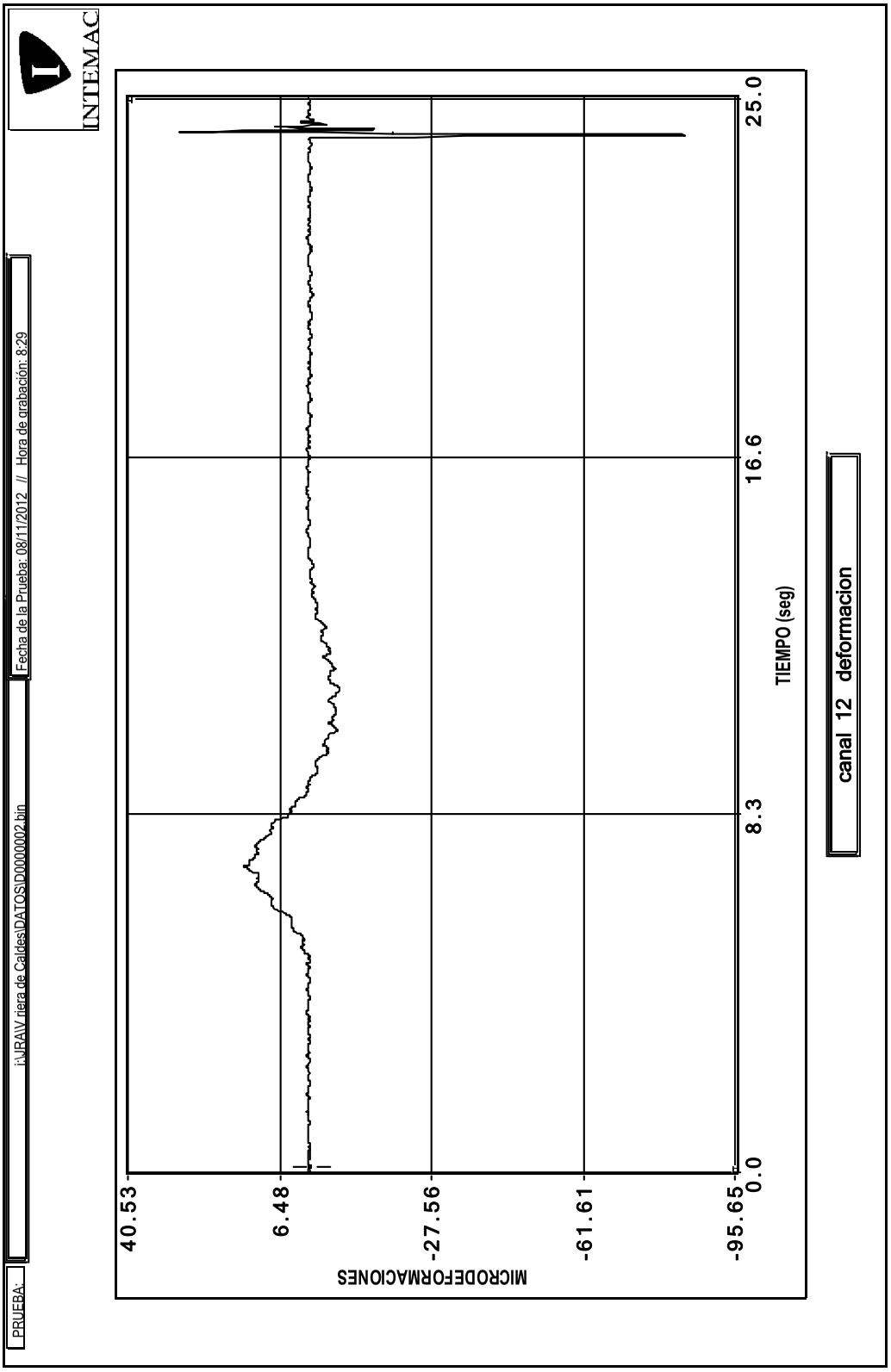

INTEMAC
PRUEBA:
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\D0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.67
-0.05
-0.77
-1.48
-2.20
TIEMPO (seg)
0.0
8.3
16.6
25.0
canal 7 flecha

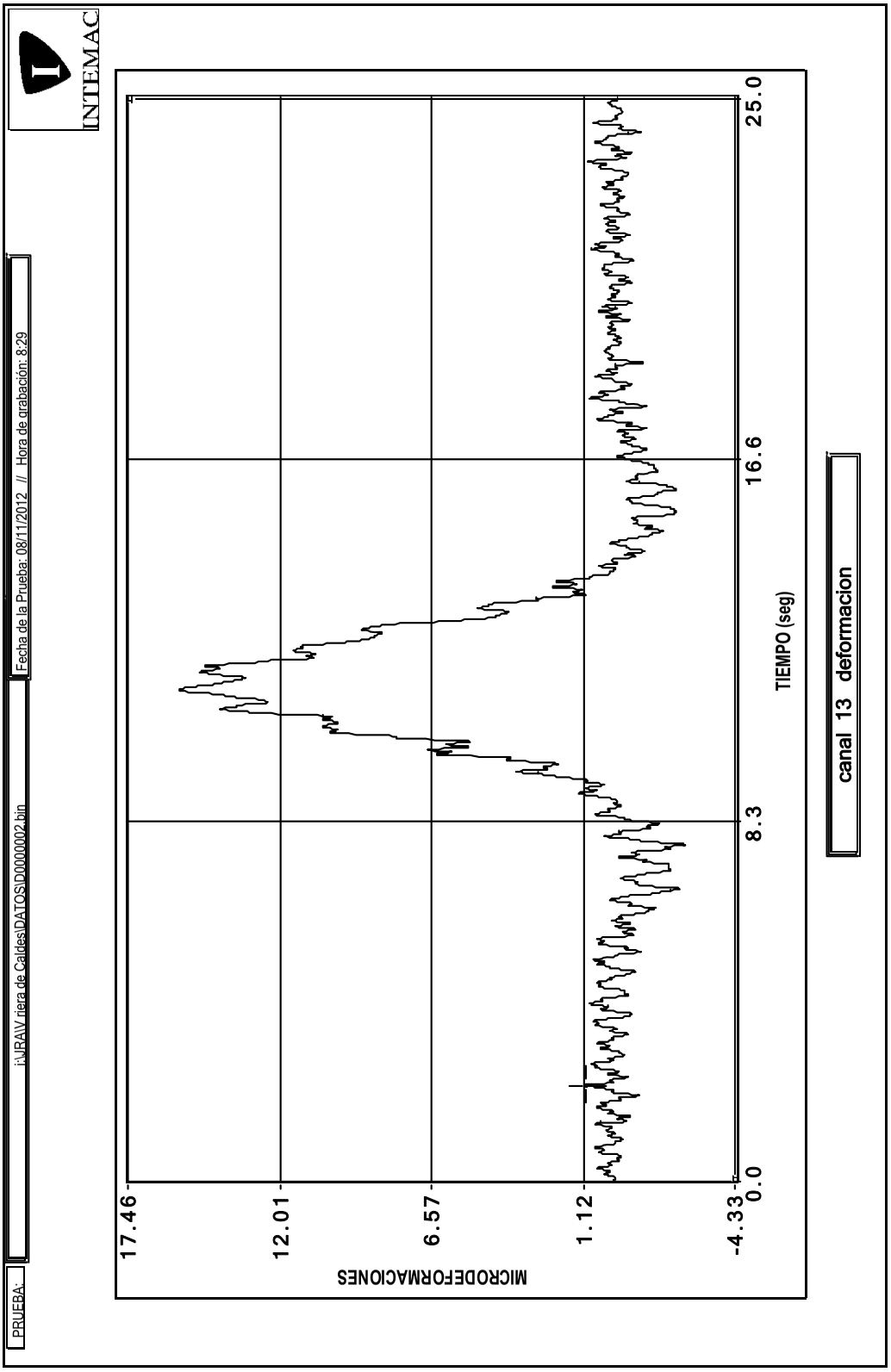

INTEMAC
PRUEBA:
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\D0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.06
-0.00
-0.07
-0.14
-0.21
0.0
8.3
16.6
25.0
TIEMPO (seg)
canal 8 flecha

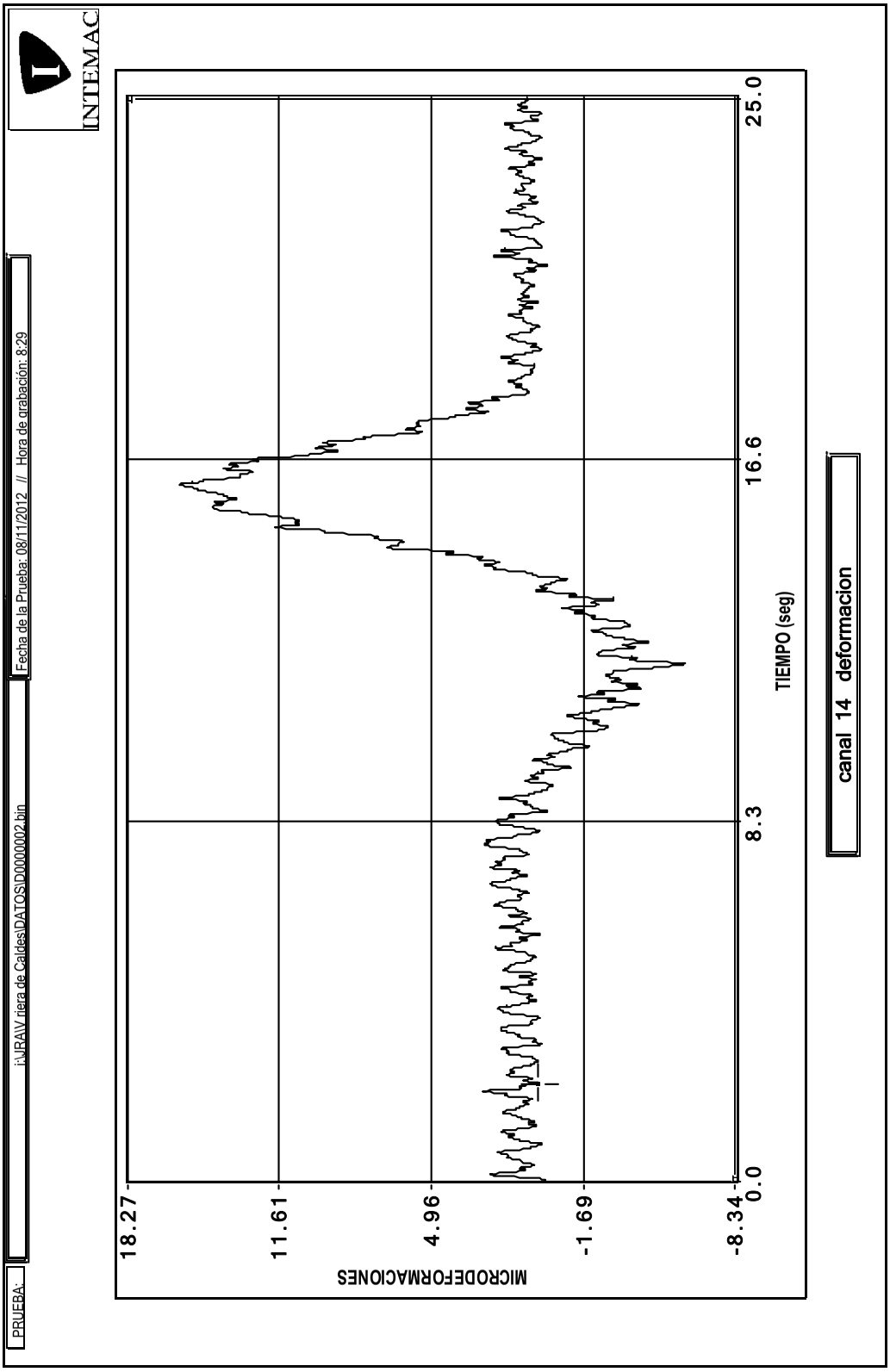

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\D0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.55
0.05
-0.45
-0.95
-1.45
TIEMPO (seg)
0.0
8.3
16.6
25.0
canal 9 flecha

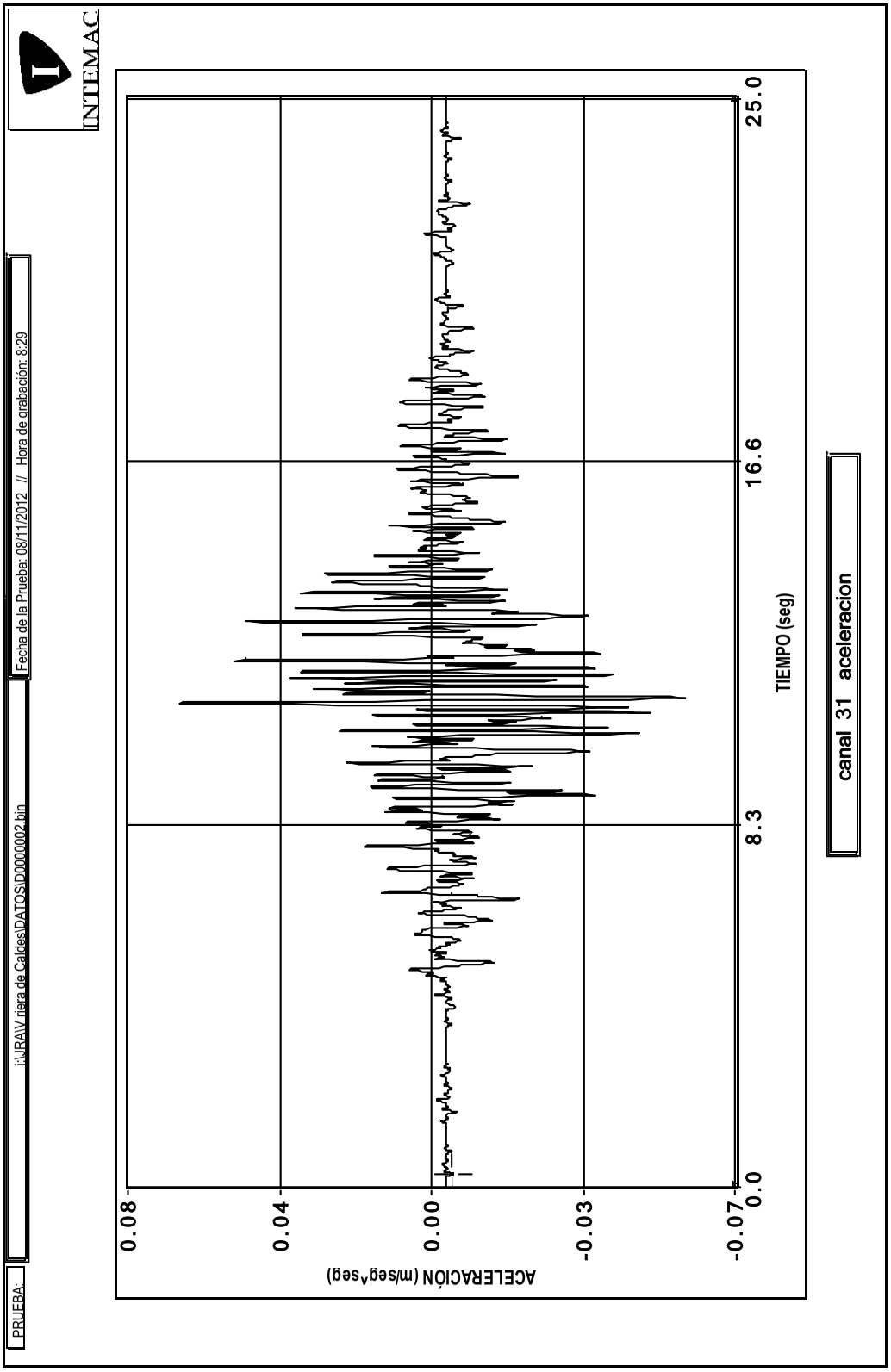

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.58
0.19
-0.20
-0.59
-0.98
0.0
8.3
16.6
25.0
TIEMPO (seg)
canal 10 flecha


INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.07
0.00
-0.07
-0.14
-0.21
TIEMPO (seg)
0.0
8.3
16.6
25.0
canal 11 flecha

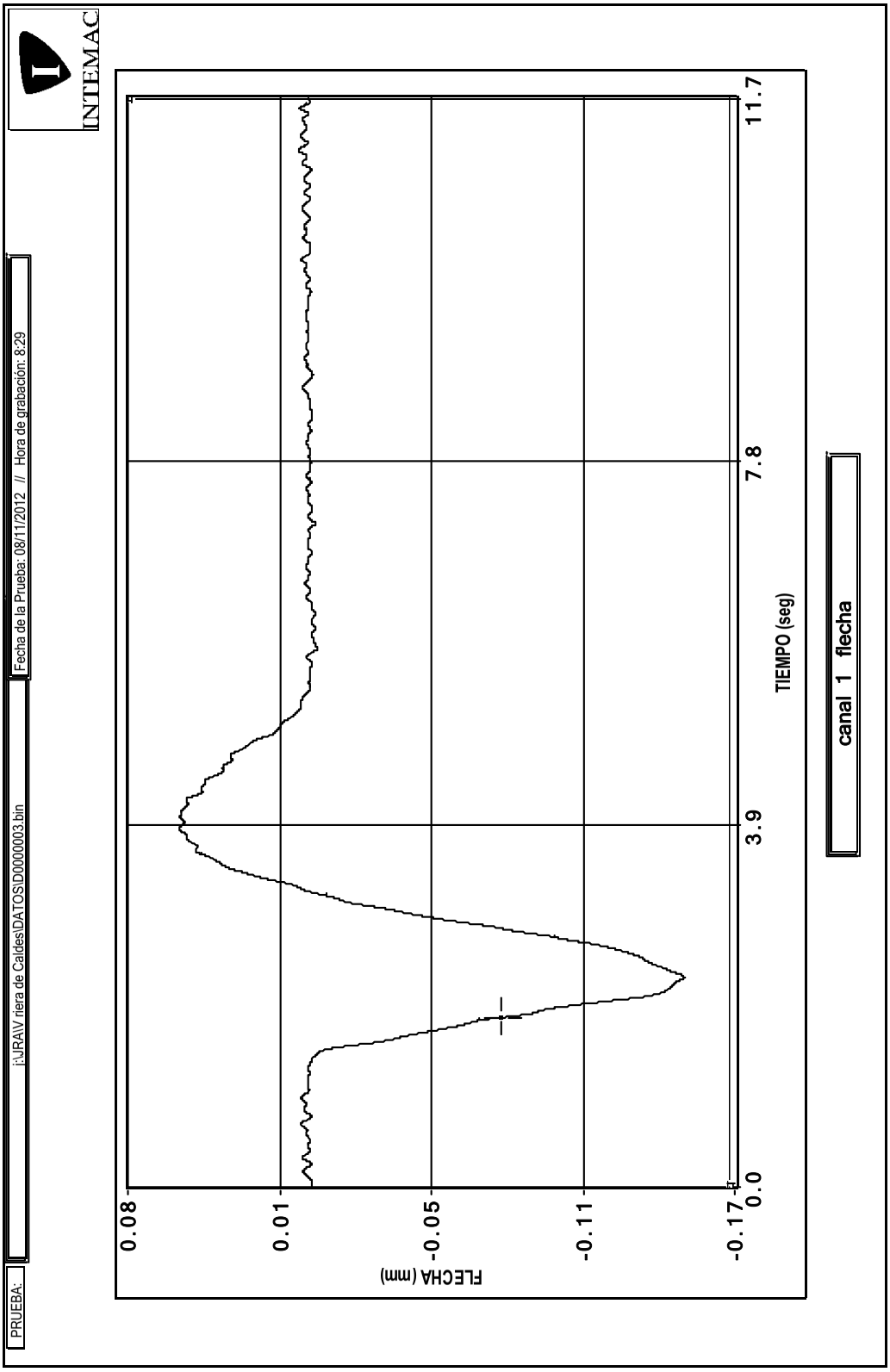

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\D0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
canal 12 deformacion
MICRODEFORMACIONES
40.53
6.48
-27.56
-61.61
-95.65
0.0
8.3
16.6
25.0
TIEMPO (seg)

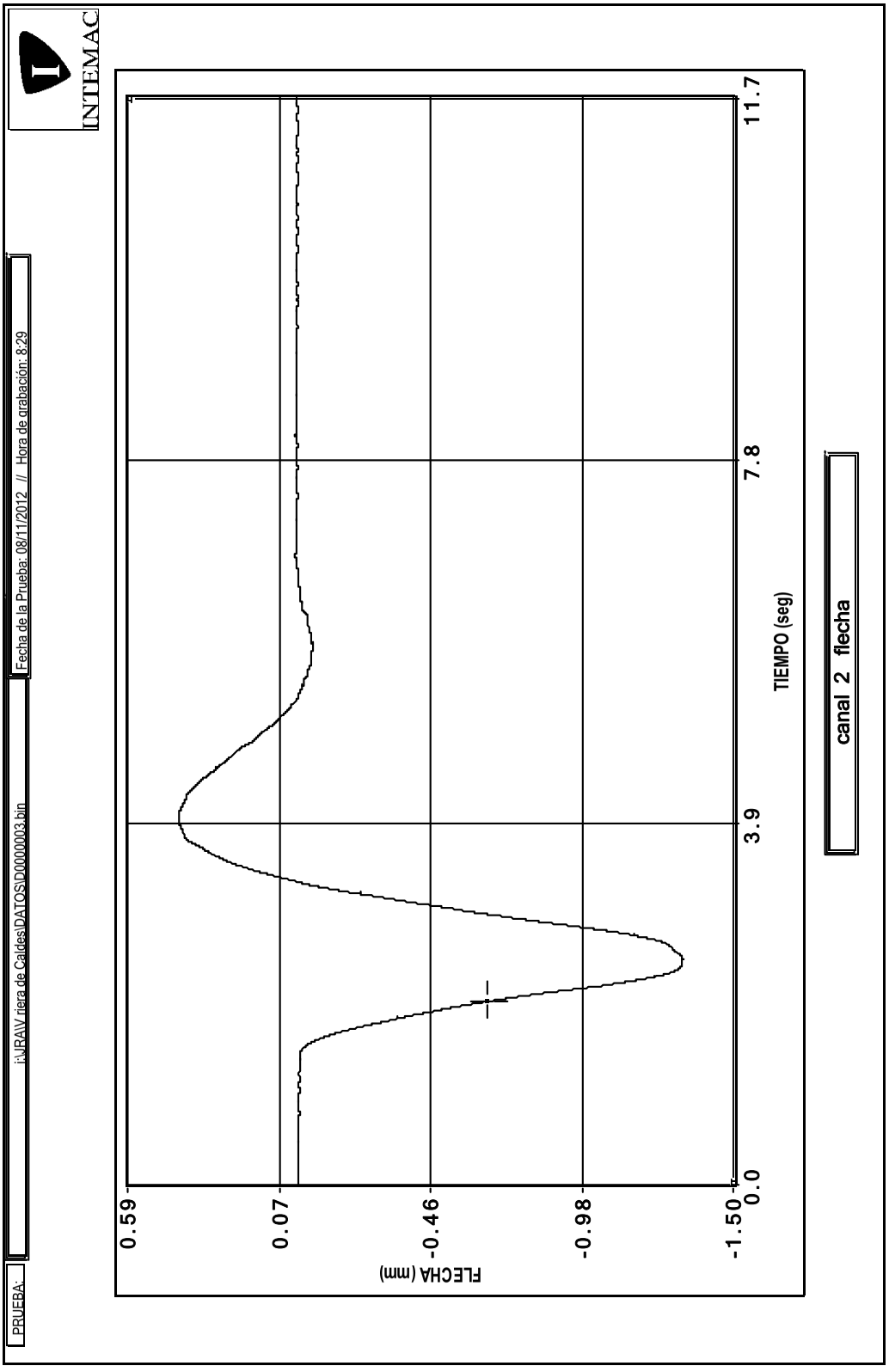

INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
i:\JRA\Viera de Caldes\DATOS\D0000002.bin
PRUEBA:
MICRODEFORMACIONES
17.46
12.01
6.57
1.12
-4.33
0.0
8.3
16.6
25.0
TIEMPO (seg)
canal 13 deformacion

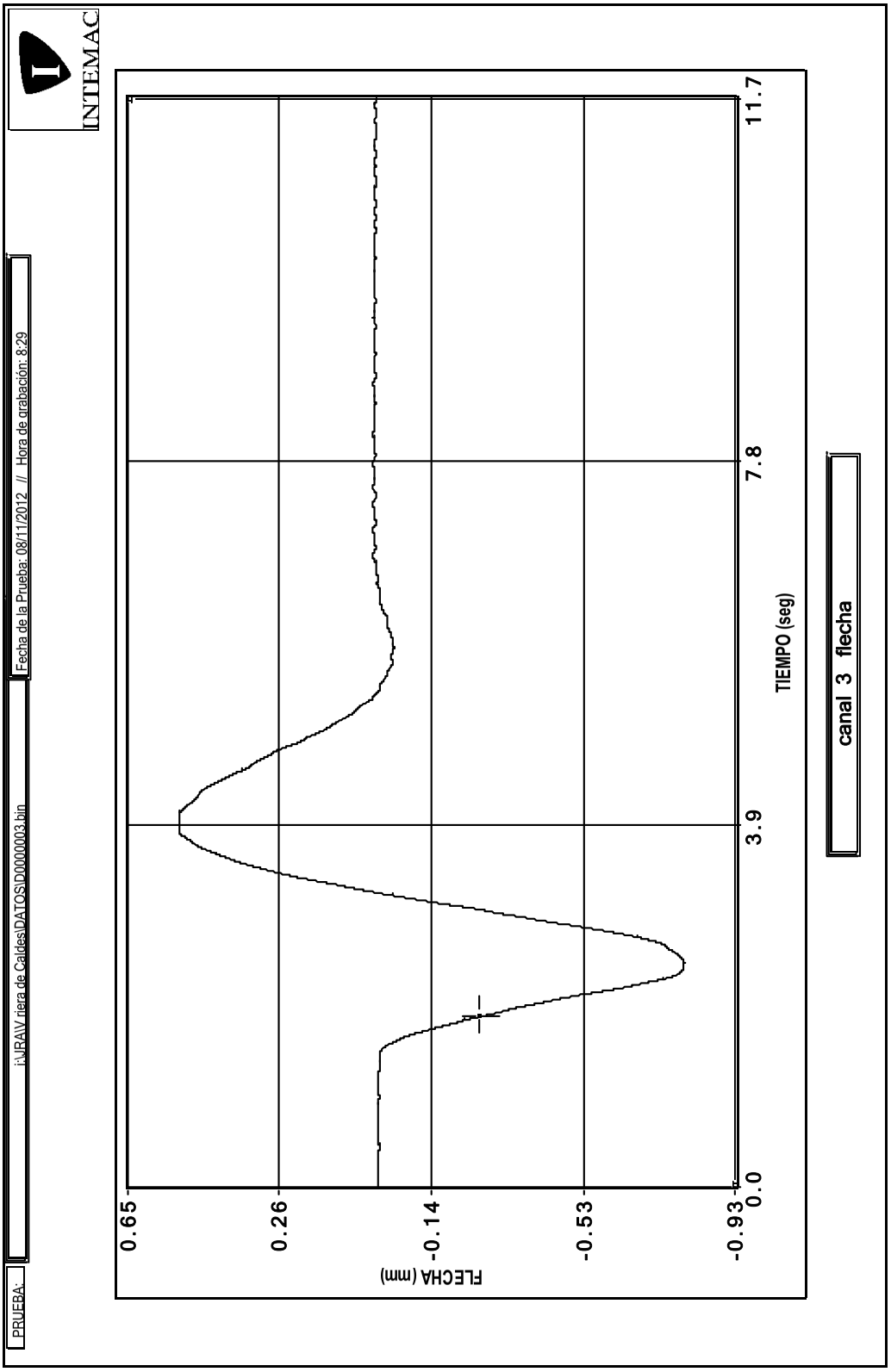

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\V riera de Caldes\DATOS\D0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
MICRODEFORMACIONES
18.27
11.61
4.96
-1.69
-8.34
0.0
8.3
16.6
25.0
TIEMPO (seg)
canal 14 deformacion

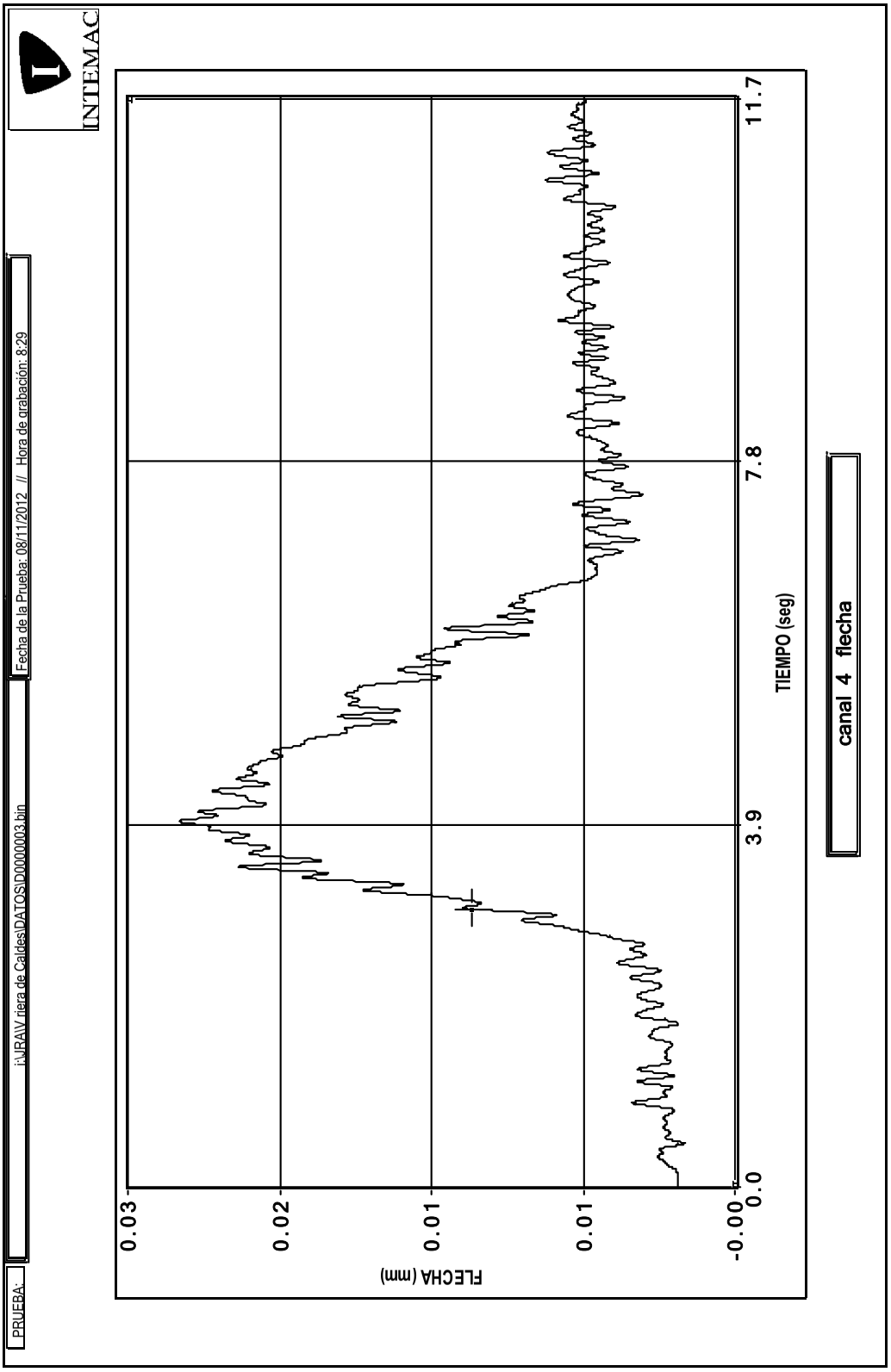

INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\D0000002.bin
PRUEBA:
ACELERACIÓN (m/seg^2seg)
0.08
0.04
0.00
-0.03
-0.07
0.0
8.3
16.6
25.0
TIEMPO (seg)
canal 31 aceleracion

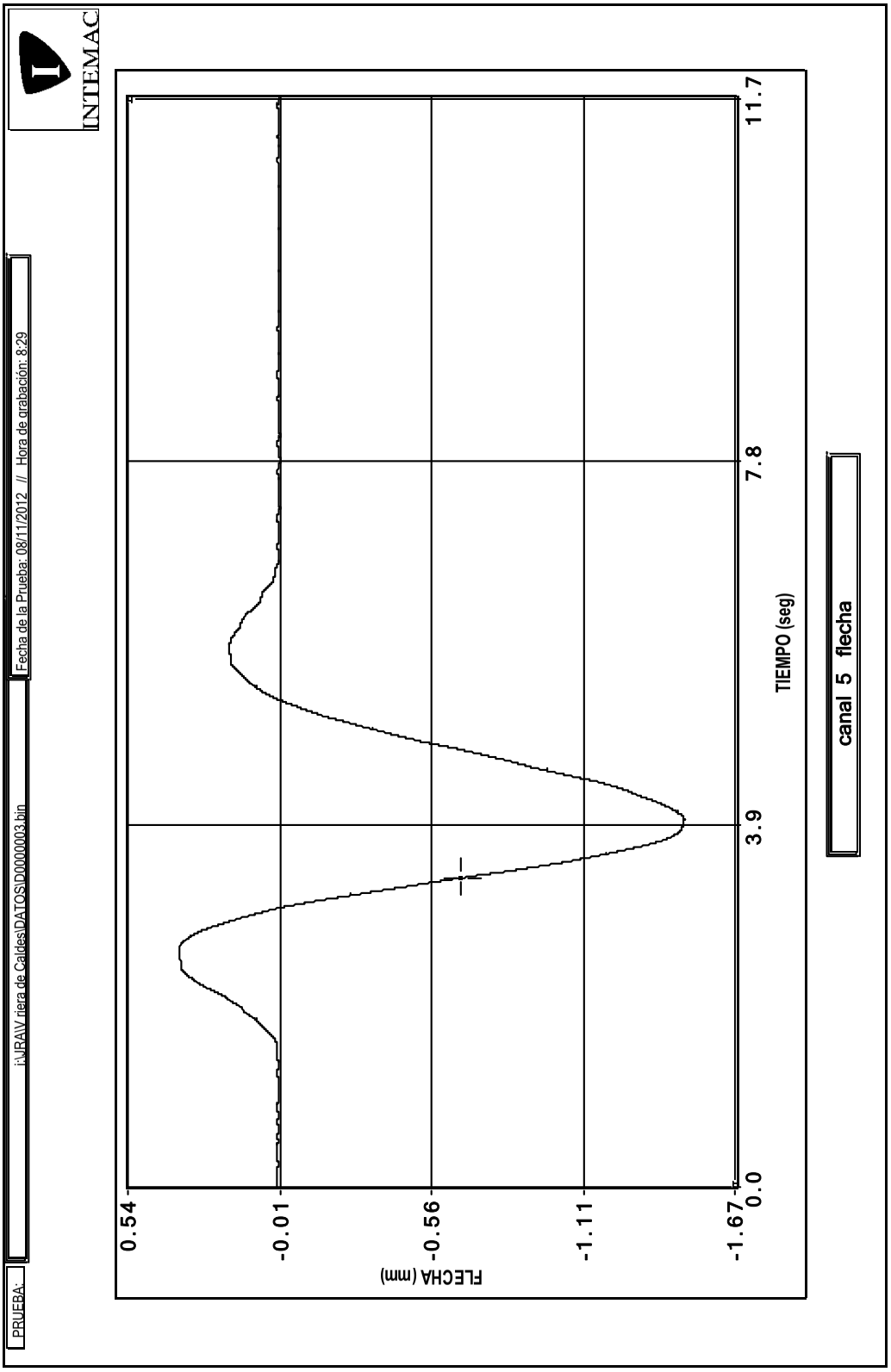
ENSAYO DINÁMICO RÁPIDO

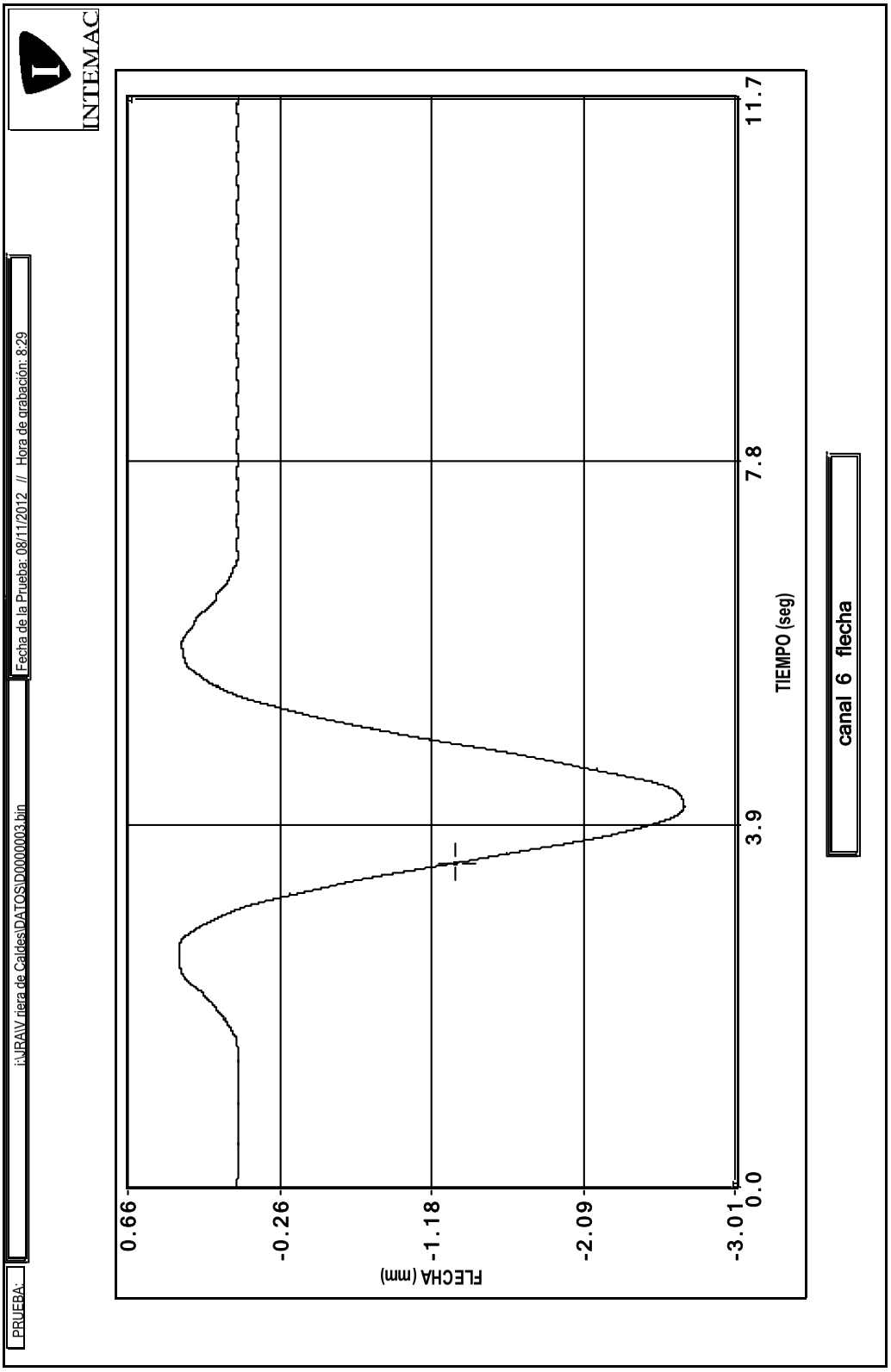

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.08
0.01
-0.05
-0.11
-0.17
0.0
3.9
7.8
11.7
TIEMPO (seg)
canal 1 flecha

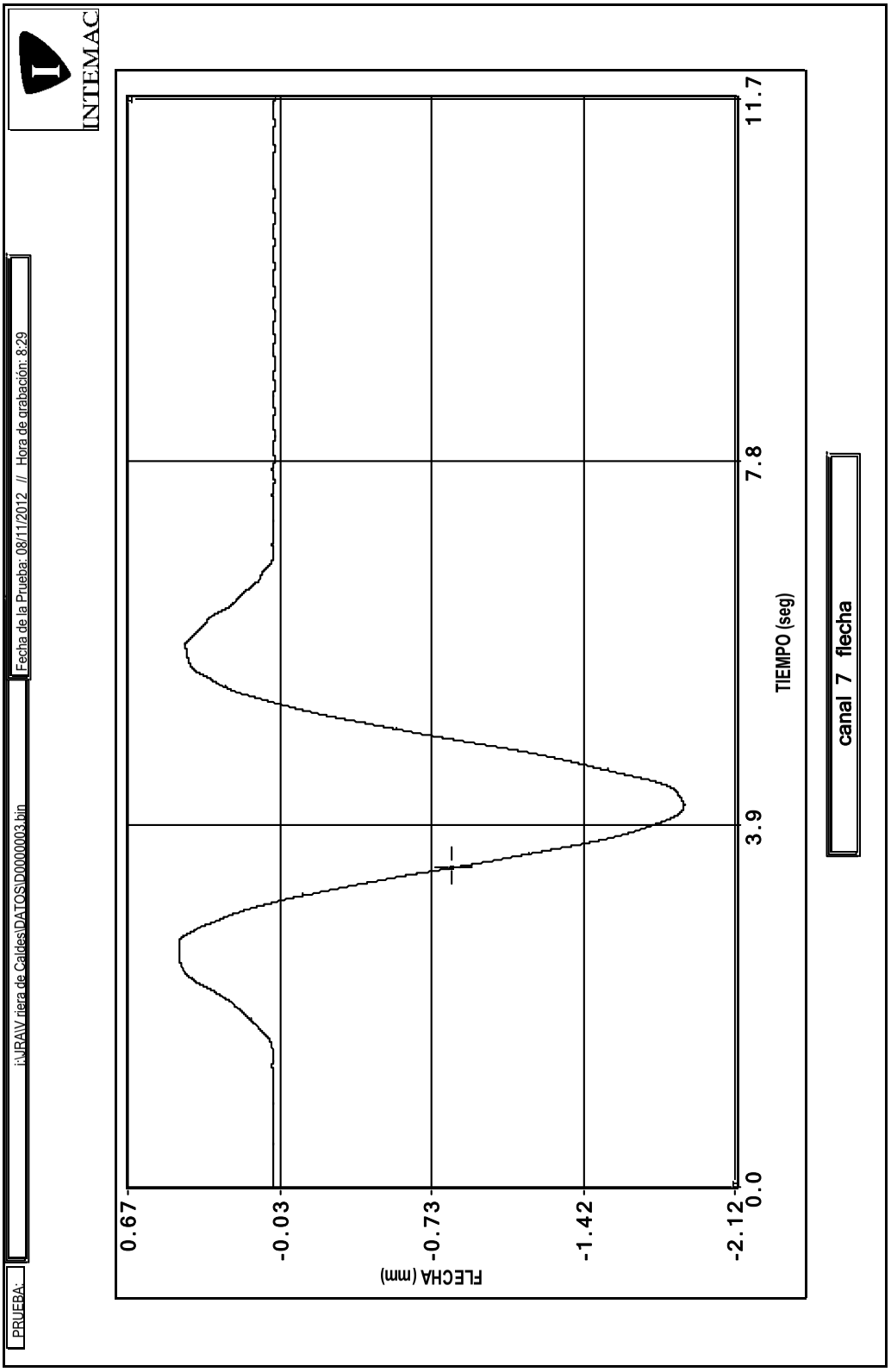

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\D0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.59
0.07
-0.46
-0.98
-1.50
TIEMPO (seg)
0.0
3.9
7.8
11.7
canal 2 flecha

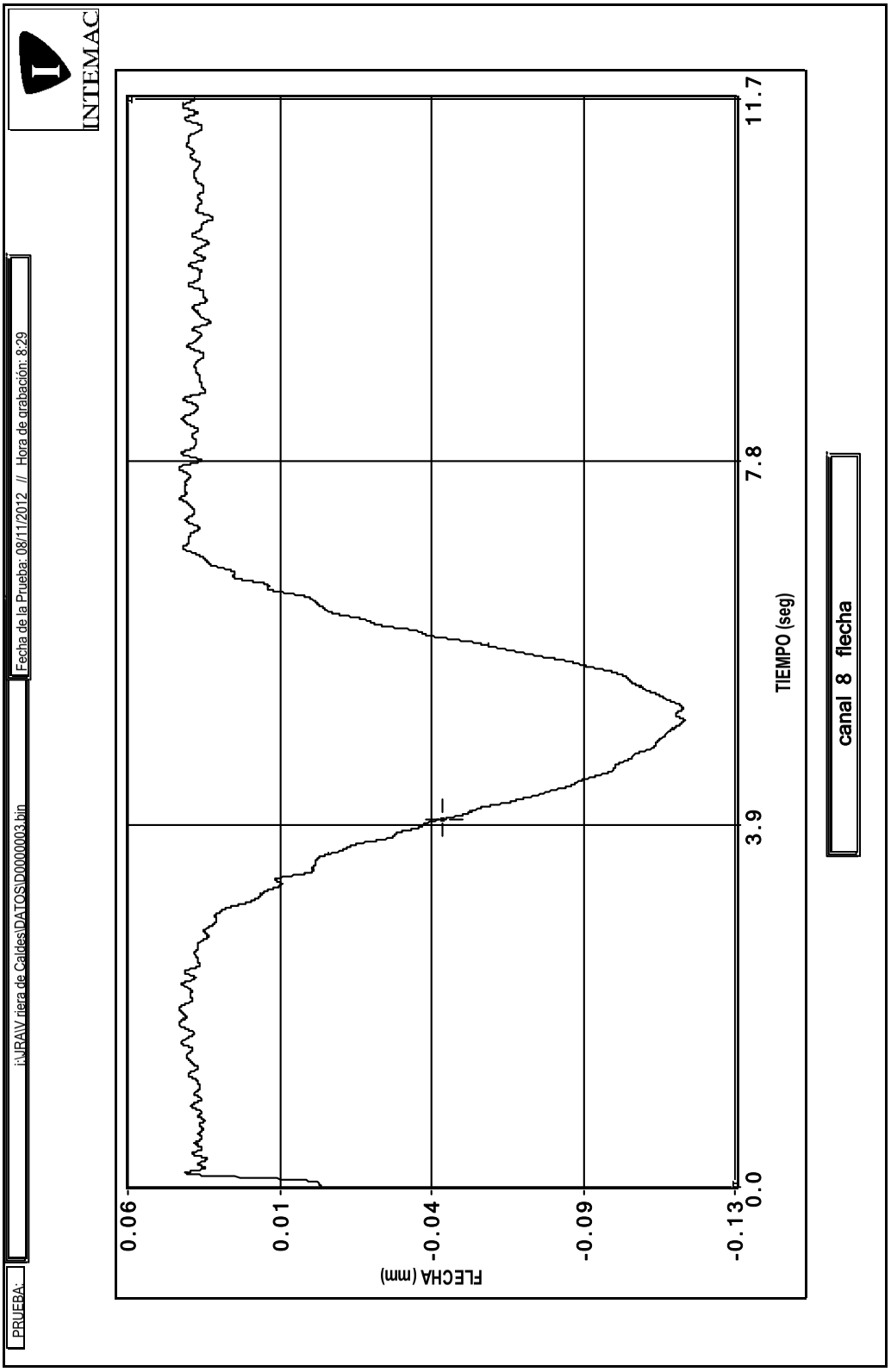

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\V riera de Caldes\DATOS\D0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.65
0.26
-0.14
-0.53
-0.93
0.0
3.9
7.8
11.7
TIEMPO (seg)
canal 3 flecha

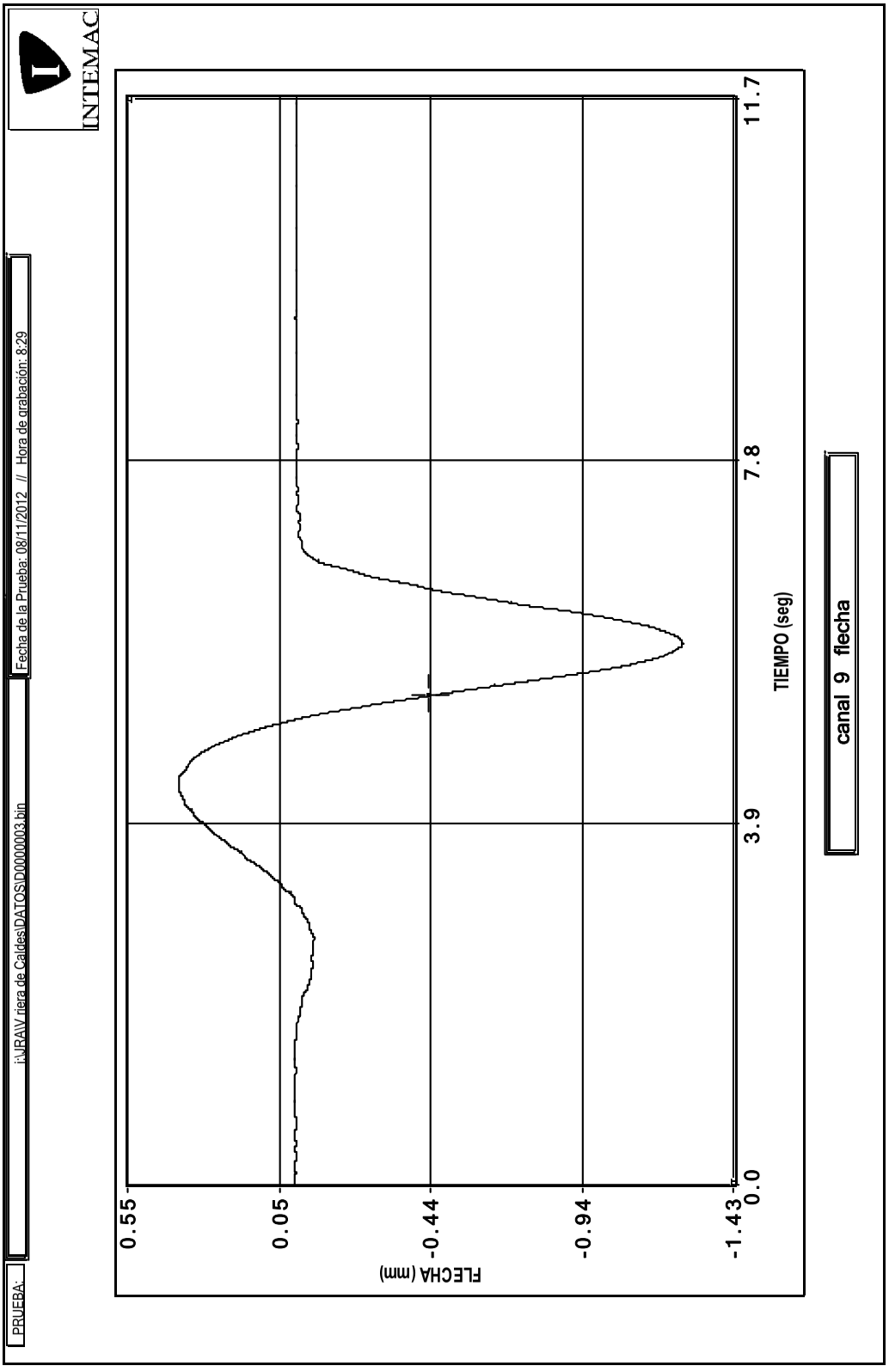

INTEMAC
PRUEBA:
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\D0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.03
0.02
0.01
0.01
-0.00
0.0
3.9
7.8
11.7
TIEMPO (seg)
canal 4 flecha

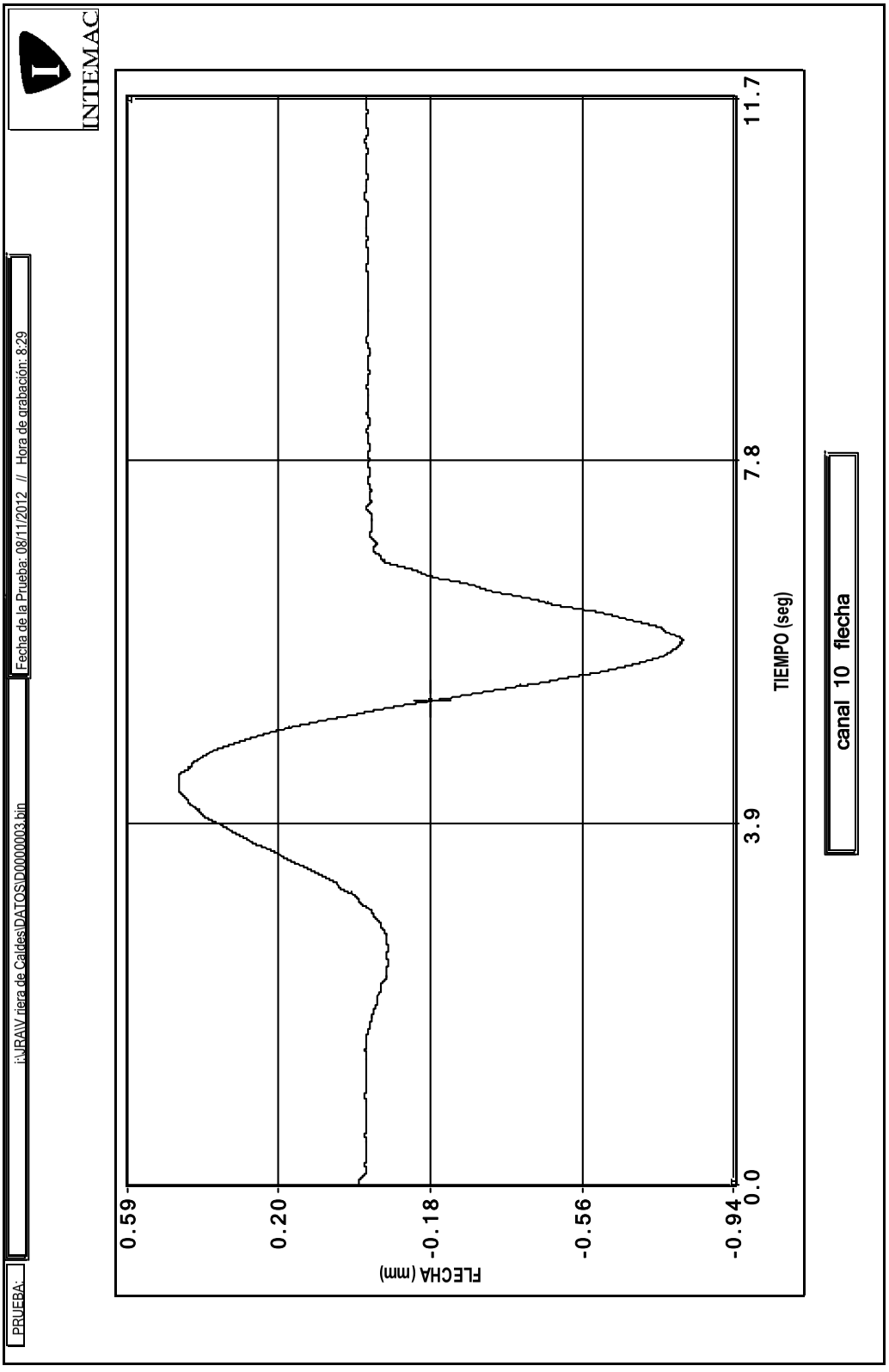

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\D0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.54
-0.01
-0.56
-1.11
-1.67
TIEMPO (seg)
0.0
3.9
7.8
11.7
canal 5 flecha

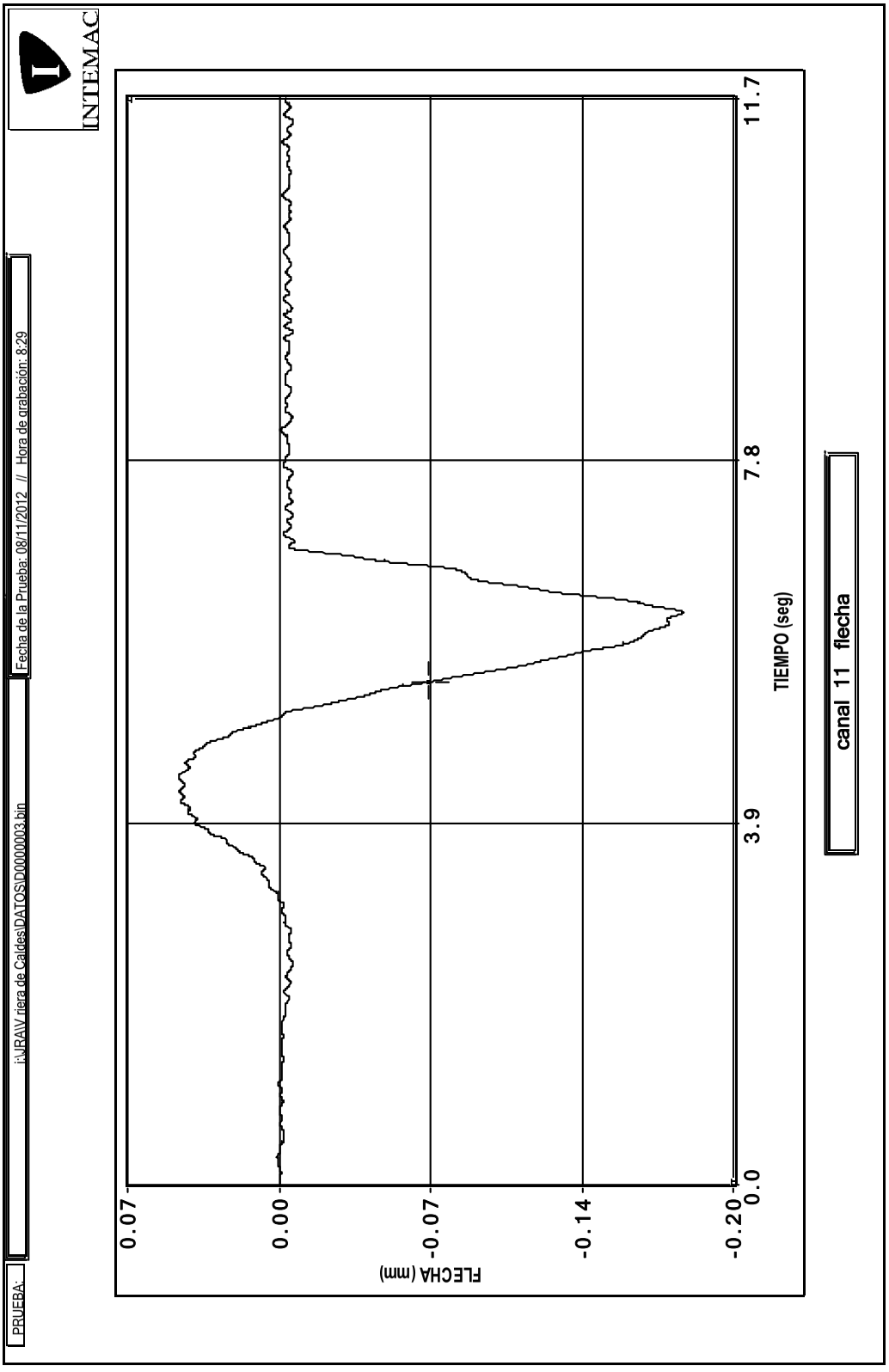

INTEMAC
PRUEBA:
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\D0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.66
-0.26
-1.18
-2.09
-3.01
0.0
3.9
7.8
11.7
TIEMPO (seg)
canal 6 flecha

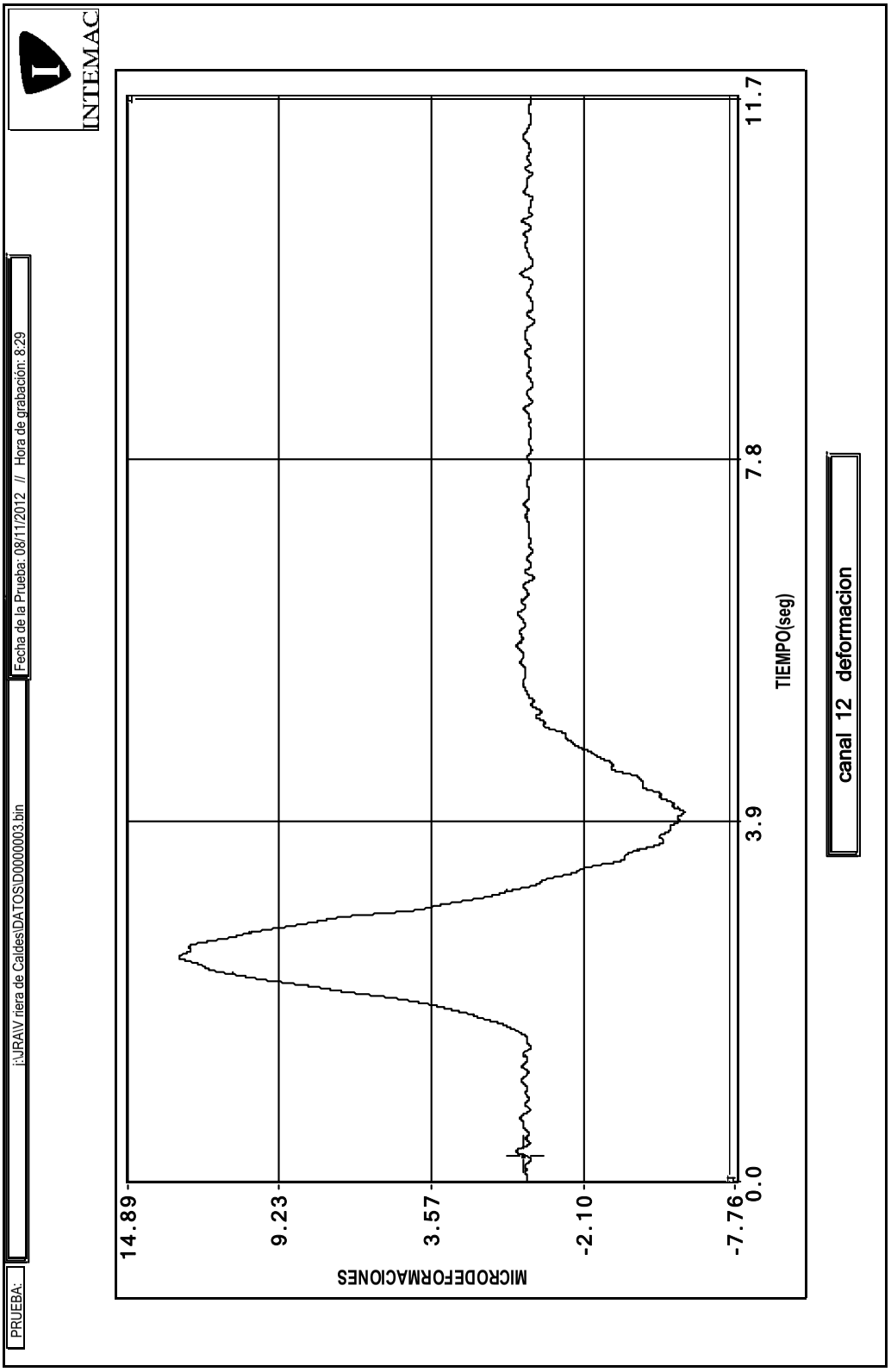

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Viera de Caldes\DATOS\D0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.67
-0.03
-0.73
-1.42
-2.12
0.0
3.9
7.8
11.7
TIEMPO (seg)
canal 7 flecha

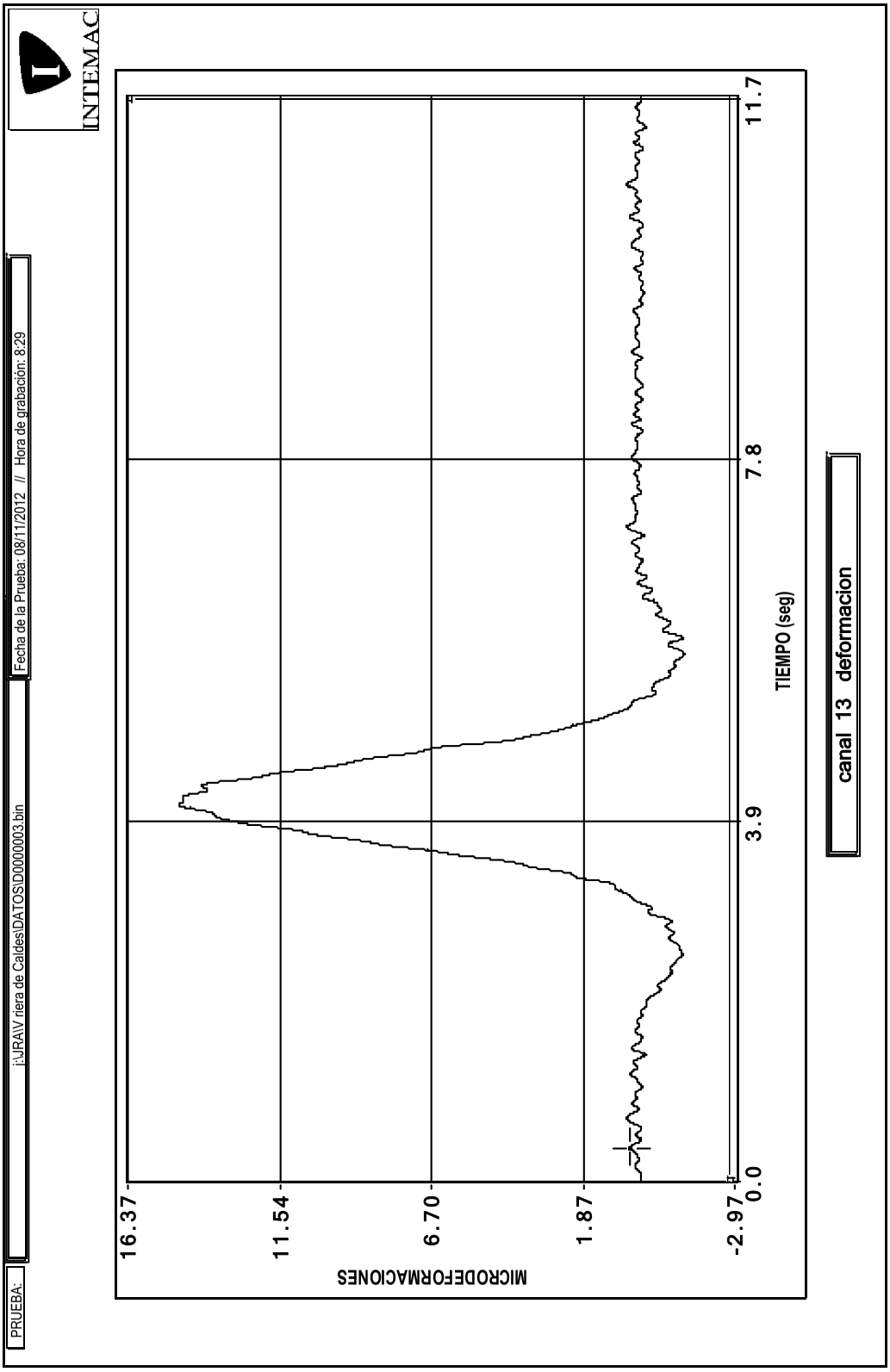

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\V riera de Caldes\DATOS\D0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.06
0.01
-0.04
-0.09
-0.13
TIEMPO (seg)
0.0
3.9
7.8
11.7
canal 8 flecha

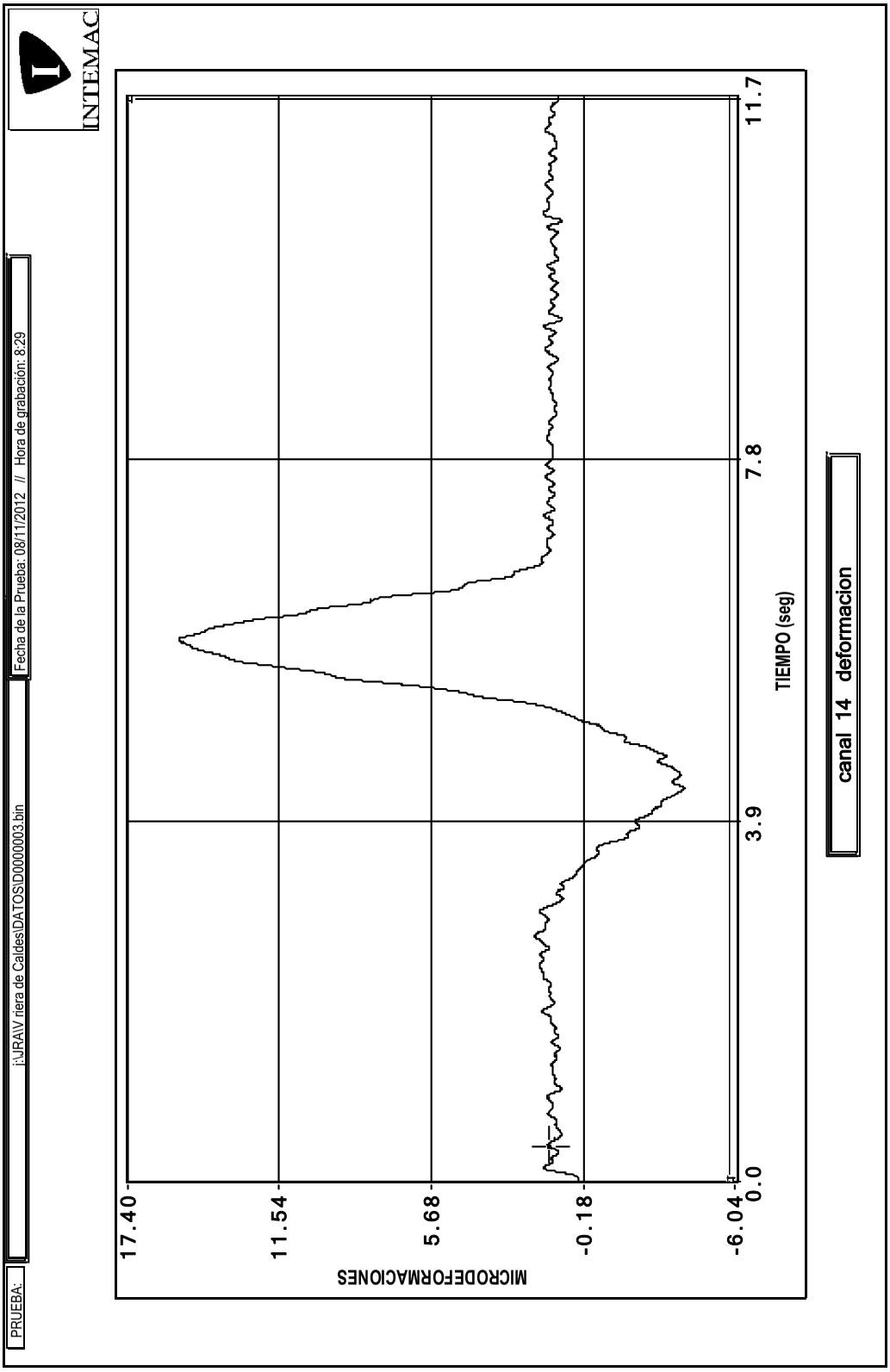

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Viera de Caldes\DATOS\D0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.55
0.05
-0.44
-0.94
-1.43
0.0
3.9
7.8
11.7
TIEMPO (seg)
canal 9 flecha

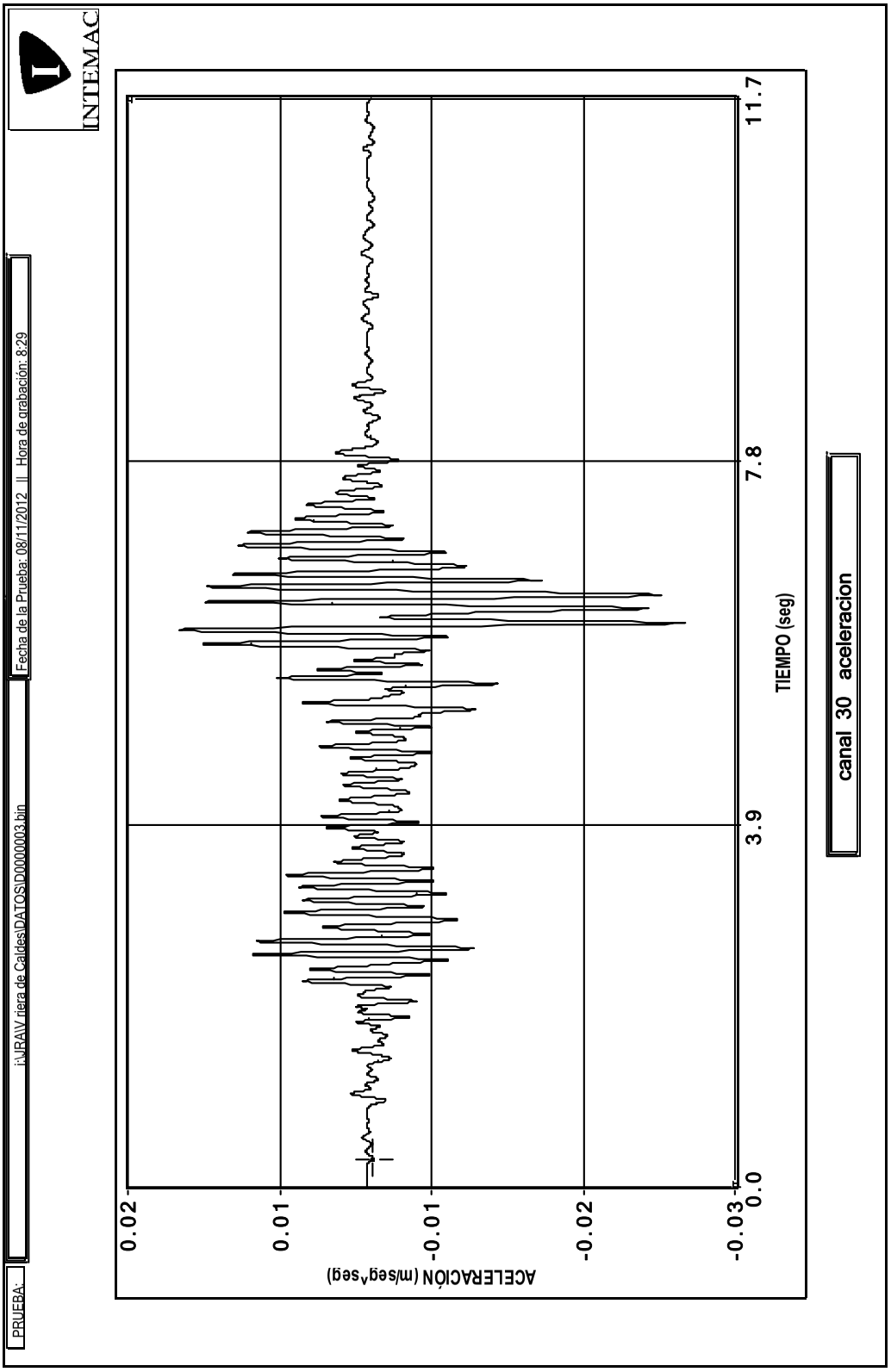

INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\D0000003.bin
PRUEBA:
FLECHA (mm)
0.59
0.20
-0.18
-0.56
-0.94
0.0
3.9
7.8
11.7
TIEMPO (seg)
canal 10 flecha

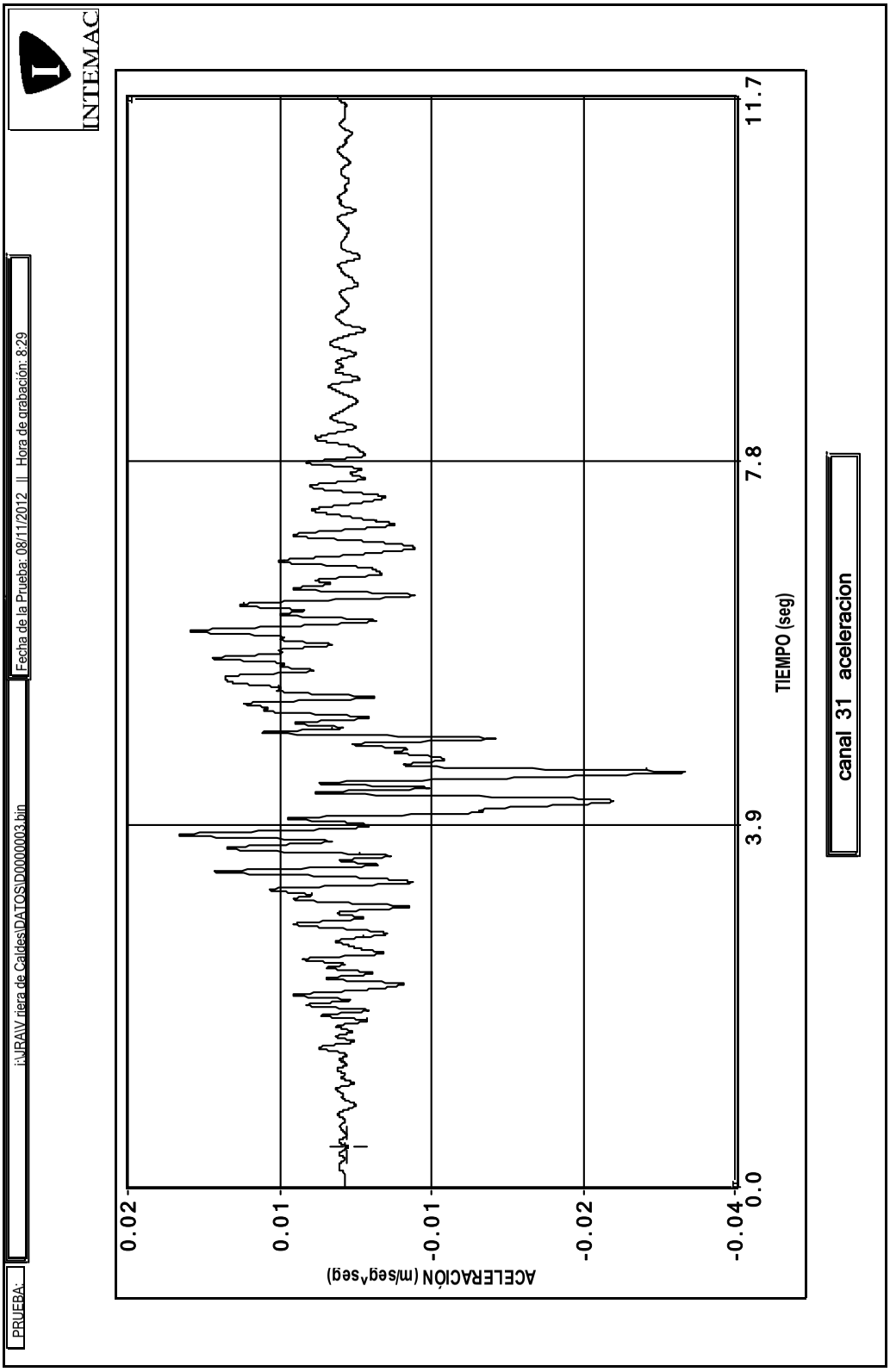

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\D0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.07
0.00
-0.07
-0.14
-0.20
0.0
3.9
7.8
11.7
TIEMPO (seg)
canal 11 flecha

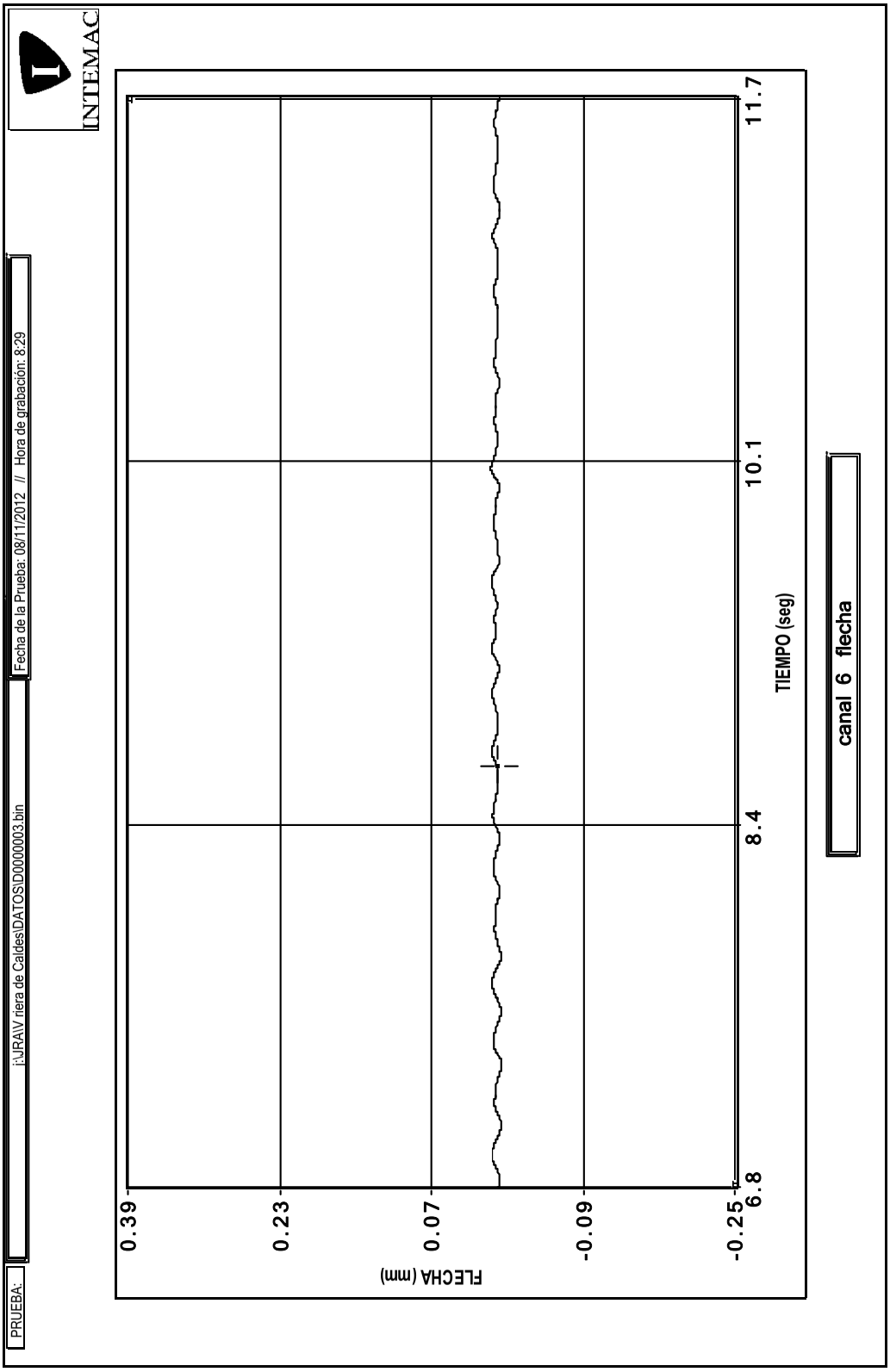

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
MICRODEFORMACIONES
14.89
9.23
3.57
-2.10
-7.76
0.0
3.9
7.8
11.7
TIEMPO(seg)
canal 12 deformacion

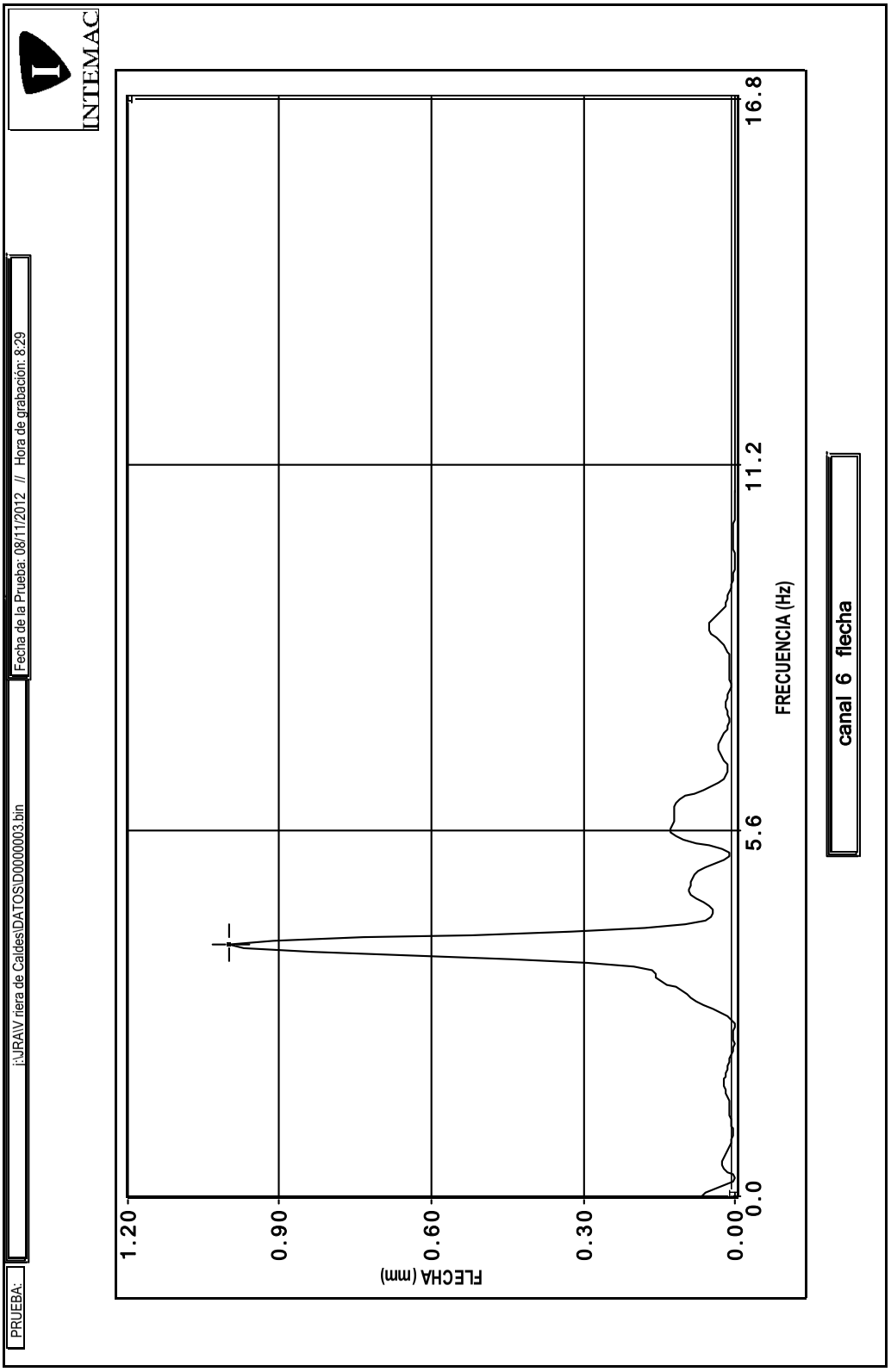

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
MICRODEFORMACIONES
16.37
11.54
6.70
1.87
-2.97
0.0
3.9
7.8
11.7
TIEMPO (seg)
canal 13 deformacion

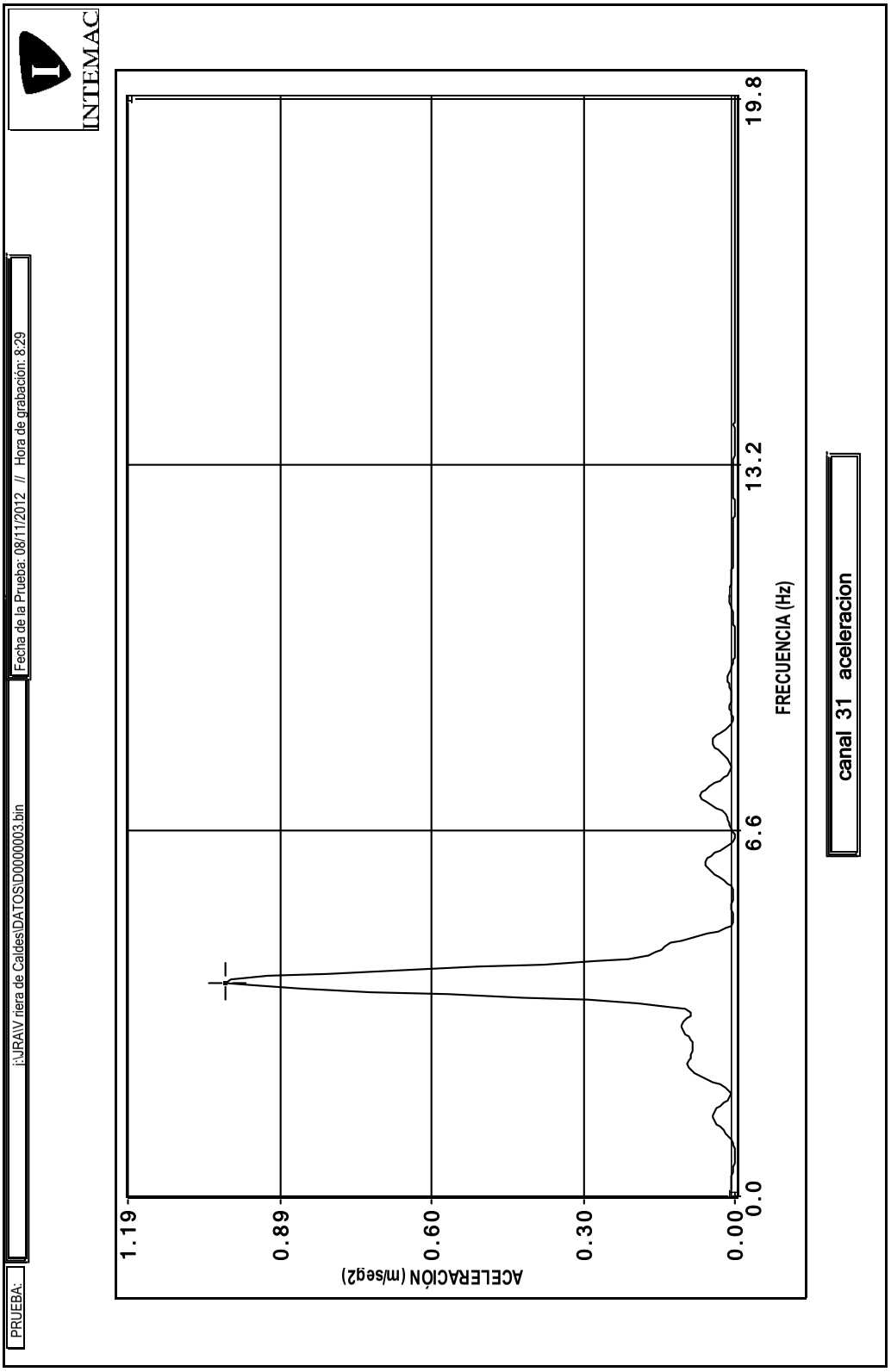

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
canal 14 deformacion
MICRODEFORMACIONES
17.40
11.54
5.68
-0.18
-6.04
0.0
3.9
7.8
11.7
TIEMPO (seg)


INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\D0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 II Hora de grabación: 8:29
ACELERACIÓN (m/seg^2seg)
0.02
0.01
-0.01
-0.02
-0.03
0.0
3.9
7.8
11.7
TIEMPO (seg)
canal 30 aceleracion

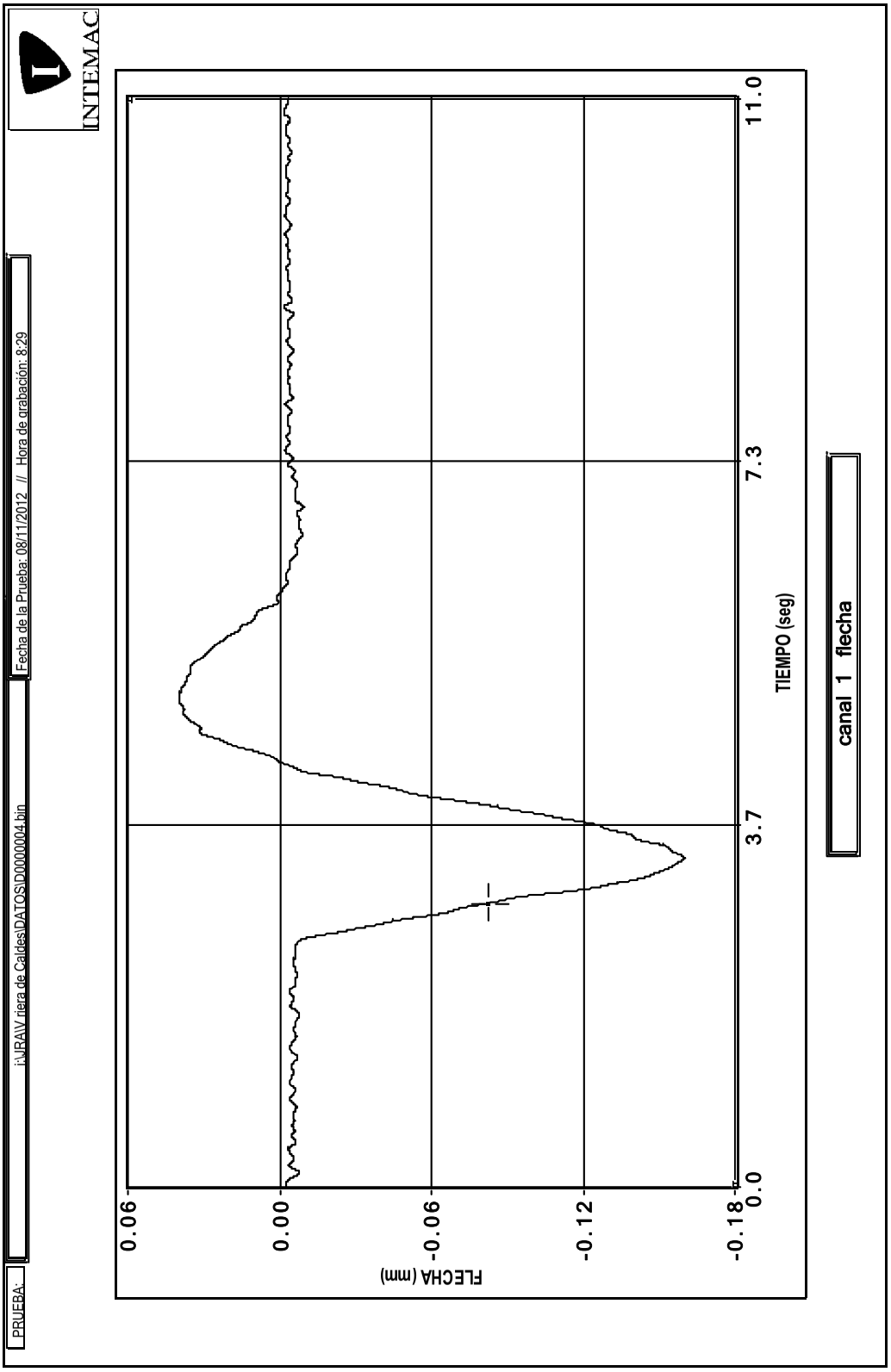

INTEMAC
PRUEBA:
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\D0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 || Hora de grabación: 8:29
canal 31 aceleracion
ACELERACIÓN (m/seg^2seg)
0.02
0.01
-0.01
-0.02
-0.04
0.0
3.9
7.8
11.7
TIEMPO (seg)

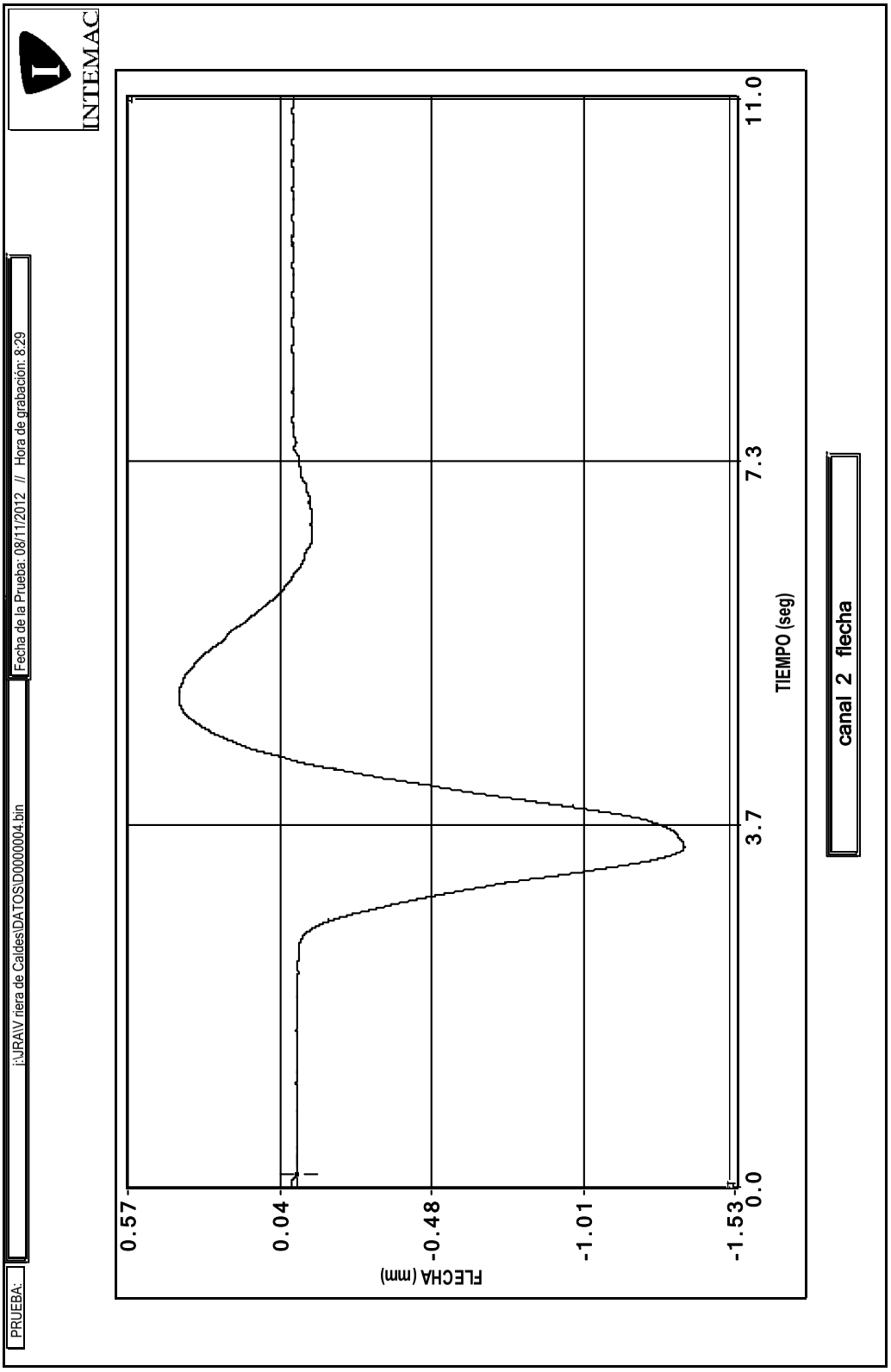

INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000003.bin
PRUEBA:
canal 6 flecha
FLECHA (mm)
0.39
0.23
0.07
-0.09
-0.25
TIEMPO (seg)
6.8
8.4
10.1
11.7

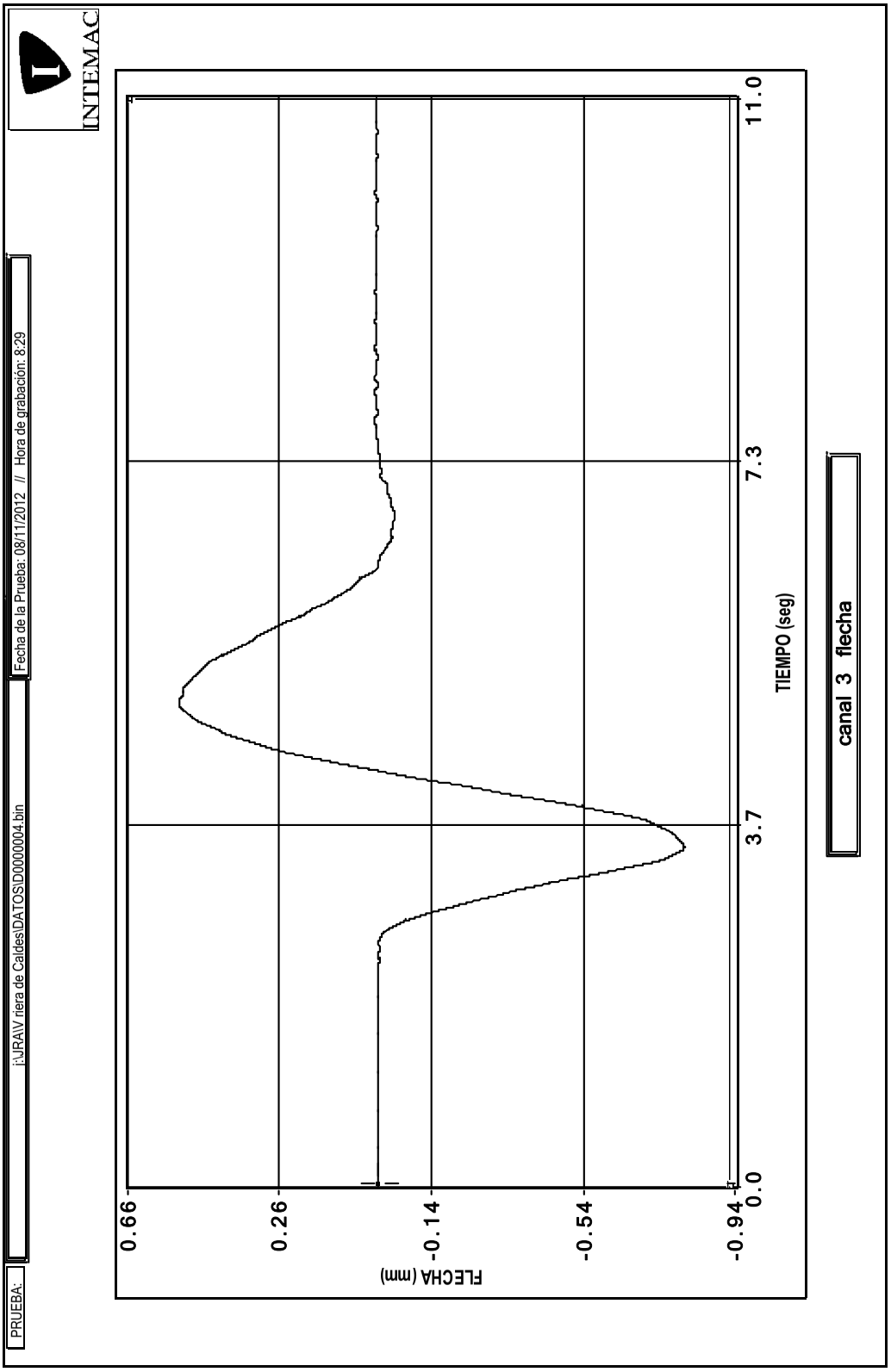

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000003.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
1.20
0.90
0.60
0.30
0.00
0.0
5.6
11.2
16.8
FRECUENCIA (Hz)
canal 6 flecha

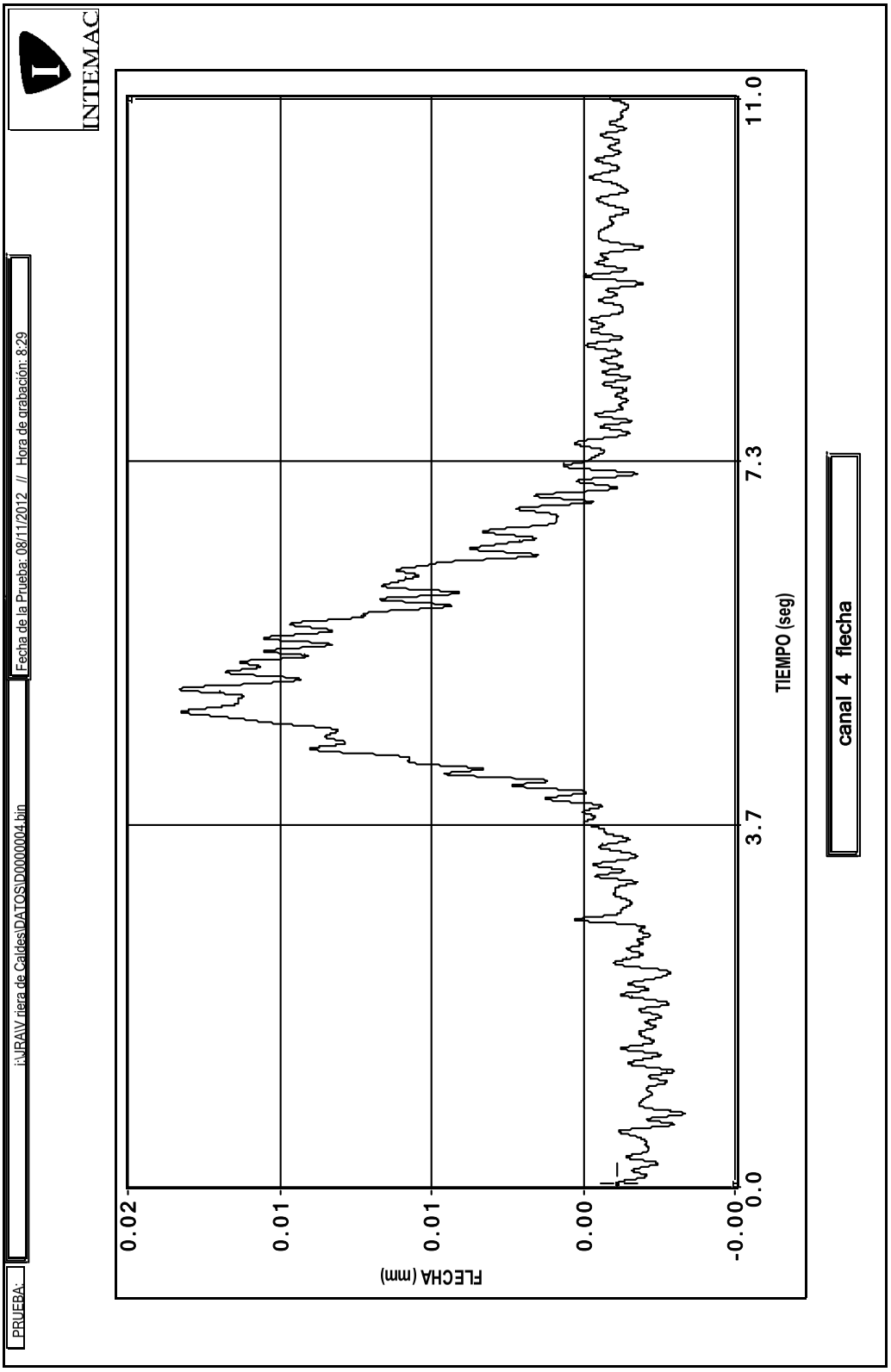

INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000003.bin
PRUEBA:
canal 31 aceleracion
ACELERACIÓN (m/seg2)
1.19
0.89
0.60
0.30
0.00
0.0
6.6
13.2
19.8
FRECUENCIA (Hz)

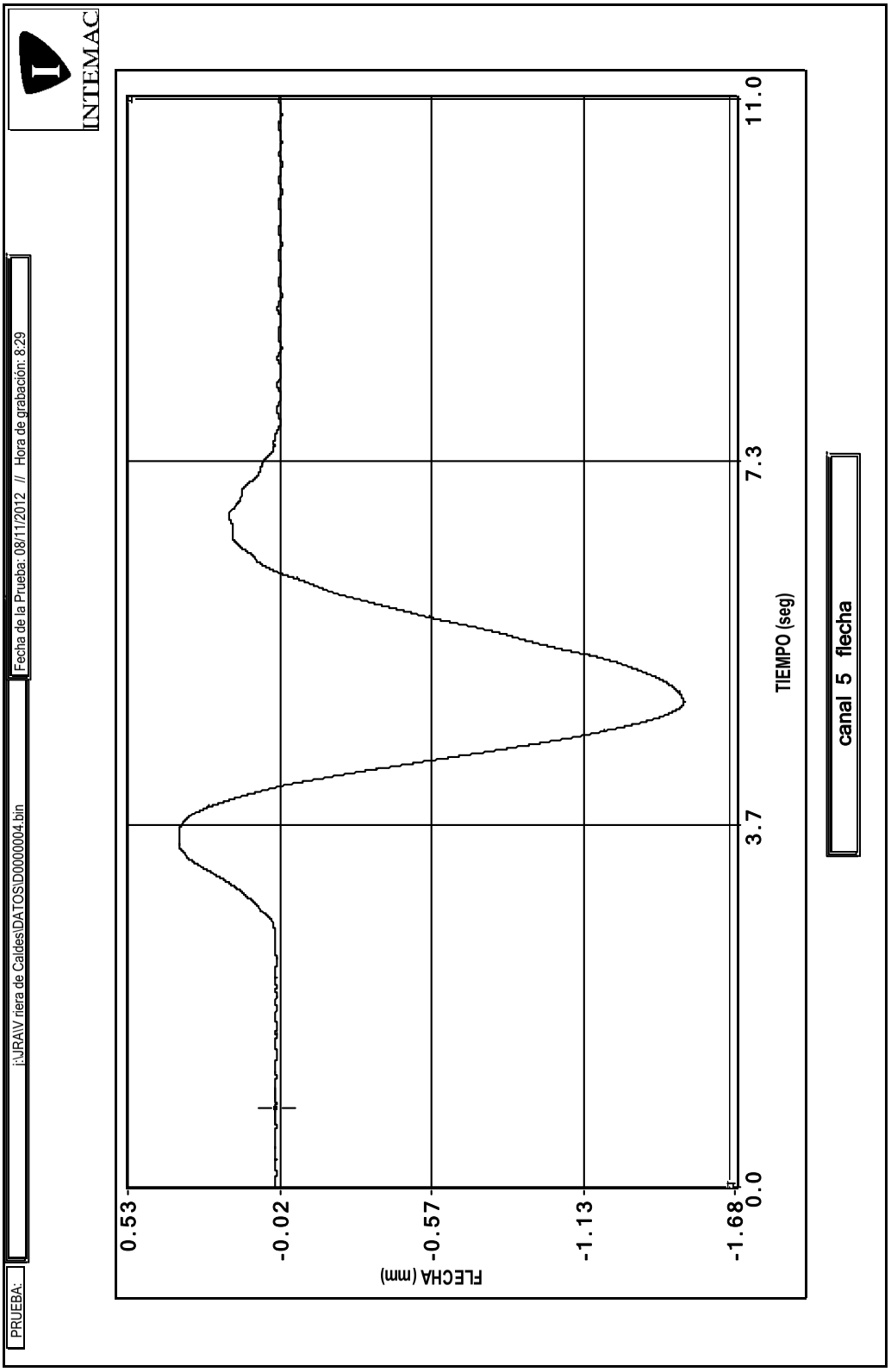
ENSAYO DE FRENADO EN VANO 2

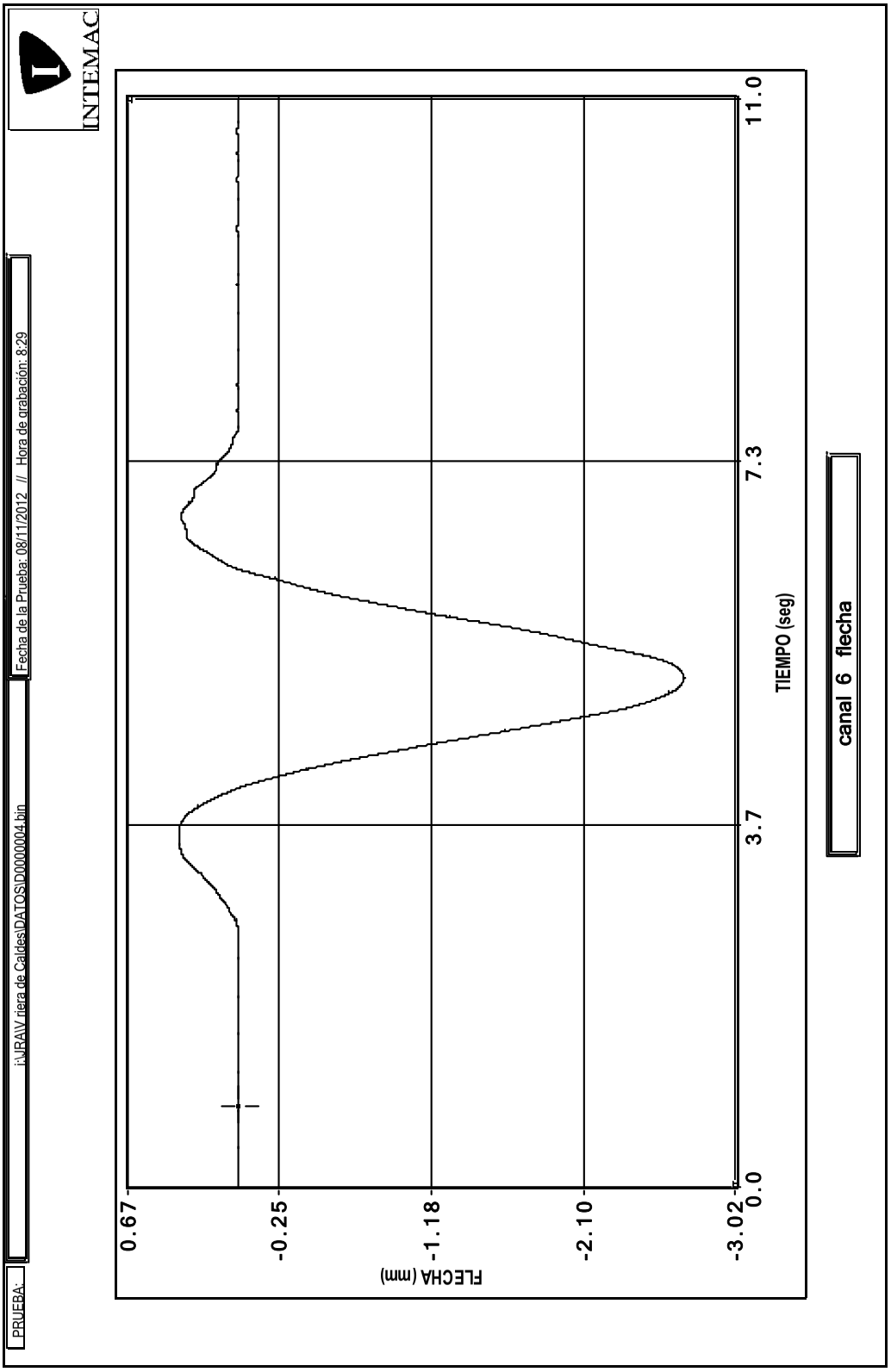

INTEMAC
PRUEBA:
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\D0000004.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.06
0.00
-0.06
-0.12
-0.18
TIEMPO (seg)
0.0
3.7
7.3
11.0
canal 1 flecha

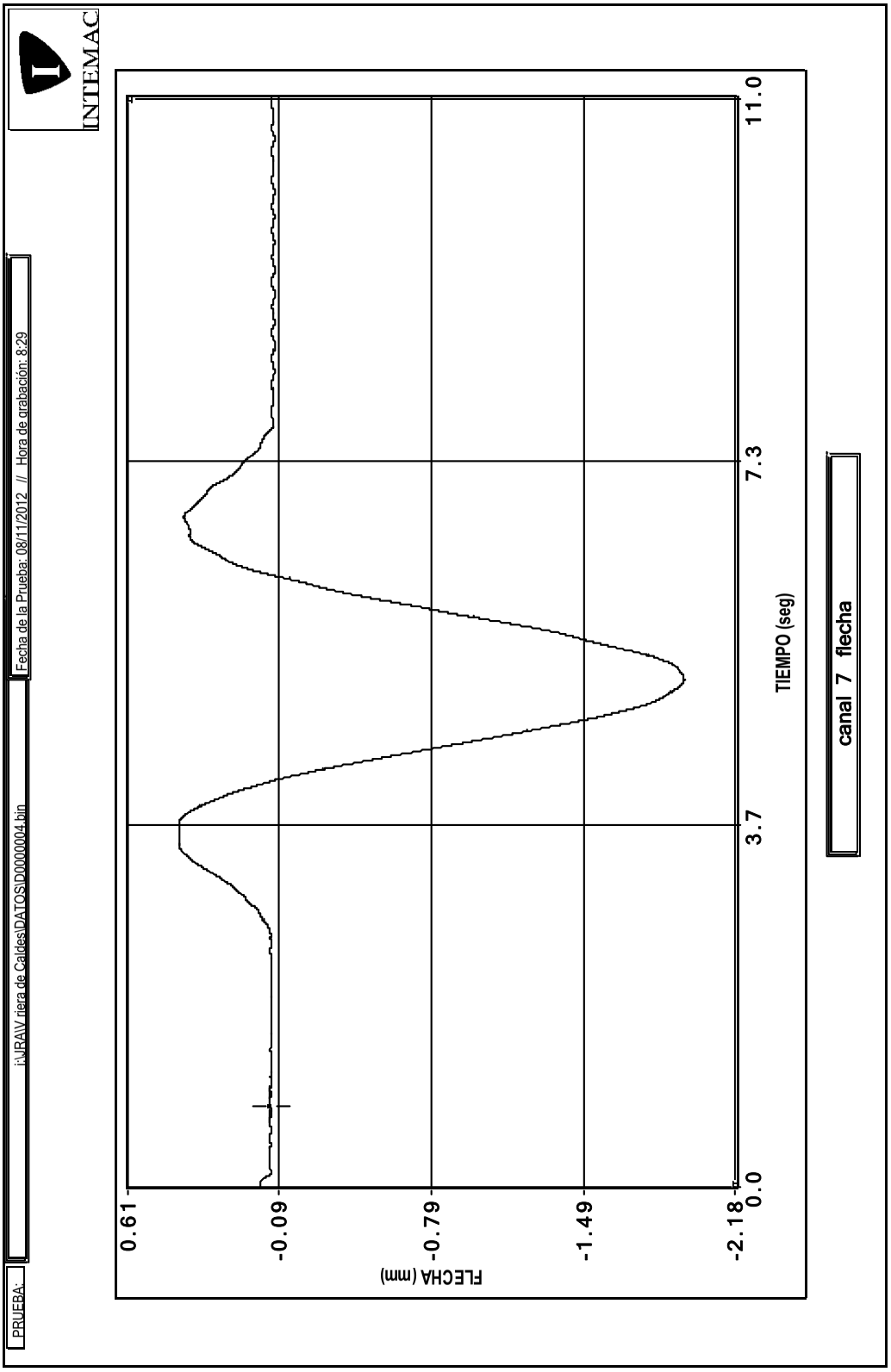

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000004.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.57
0.04
-0.48
-1.01
-1.53
0.0
3.7
7.3
11.0
TIEMPO (seg)
canal 2 flecha

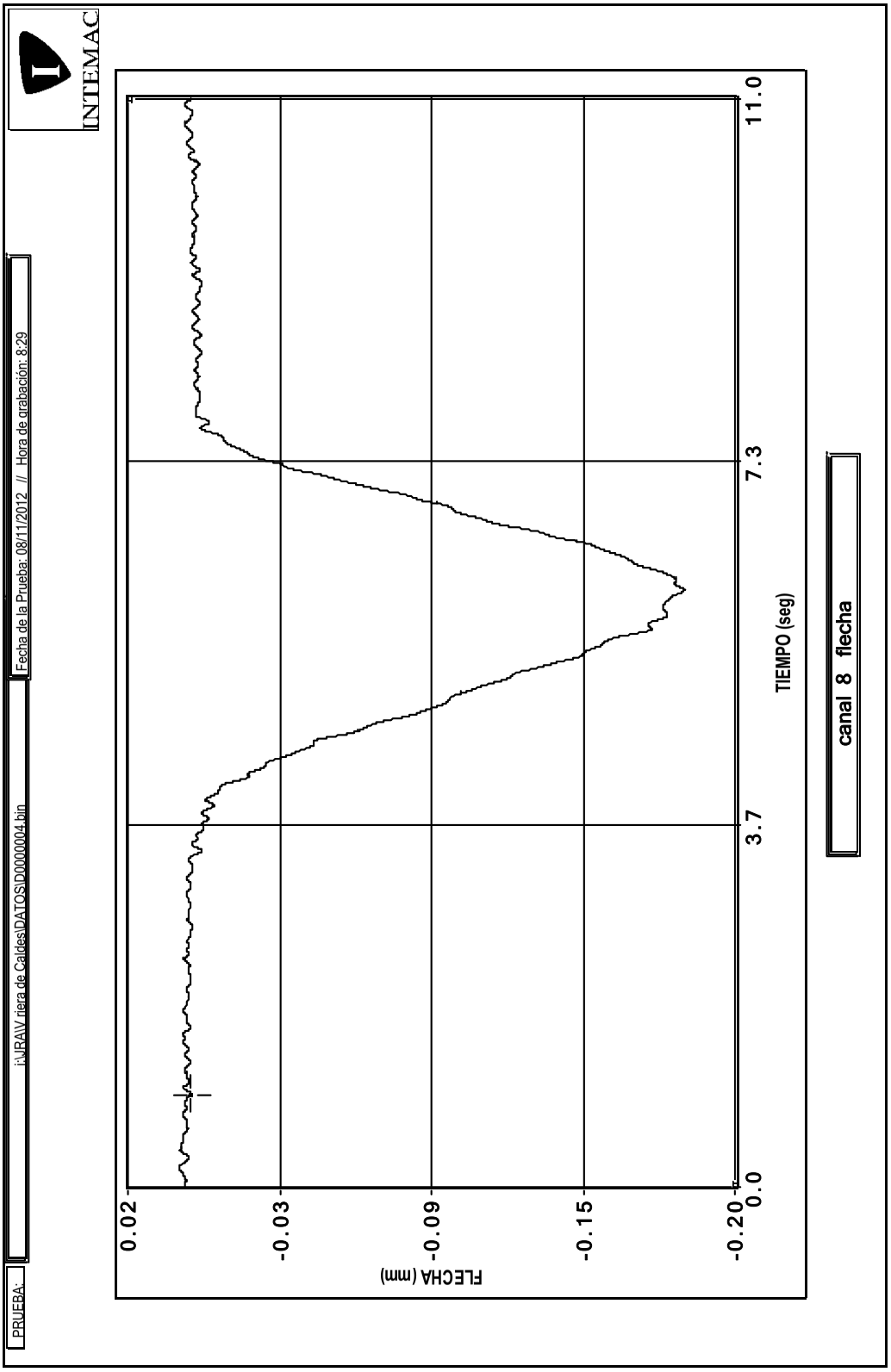

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000004.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.66
0.26
-0.14
-0.54
-0.94
0.0
3.7
7.3
11.0
TIEMPO (seg)
canal 3 flecha

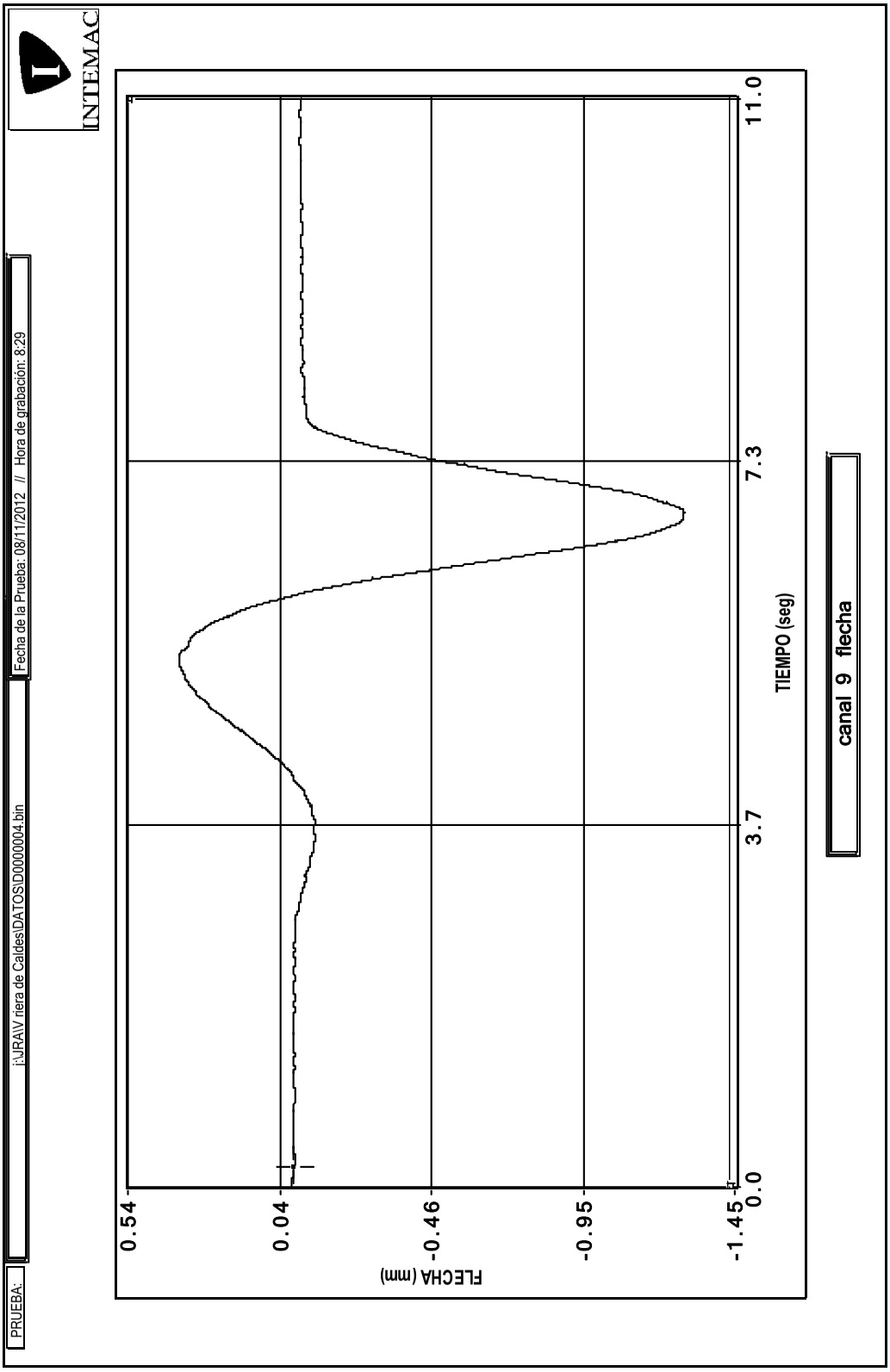

INTEMAC
PRUEBA:
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\D0000004.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.02
0.01
0.01
0.00
-0.00
0.0
3.7
7.3
11.0
TIEMPO (seg)
canal 4 flecha

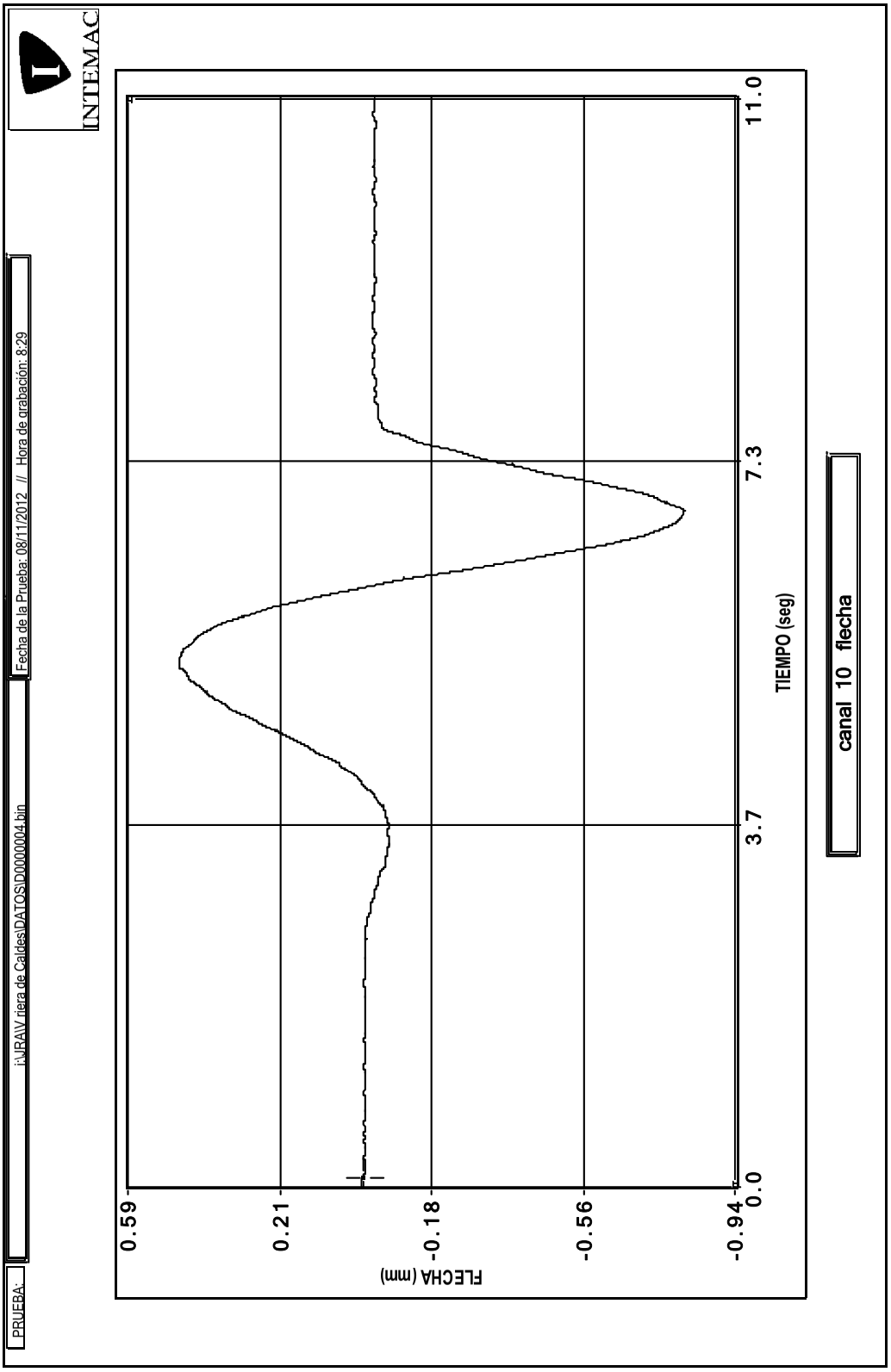

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000004.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
canal 5 flecha
FLECHA (mm)
0.53
-0.02
-0.57
-1.13
-1.68
TIEMPO (seg)
0.0
3.7
7.3
11.0

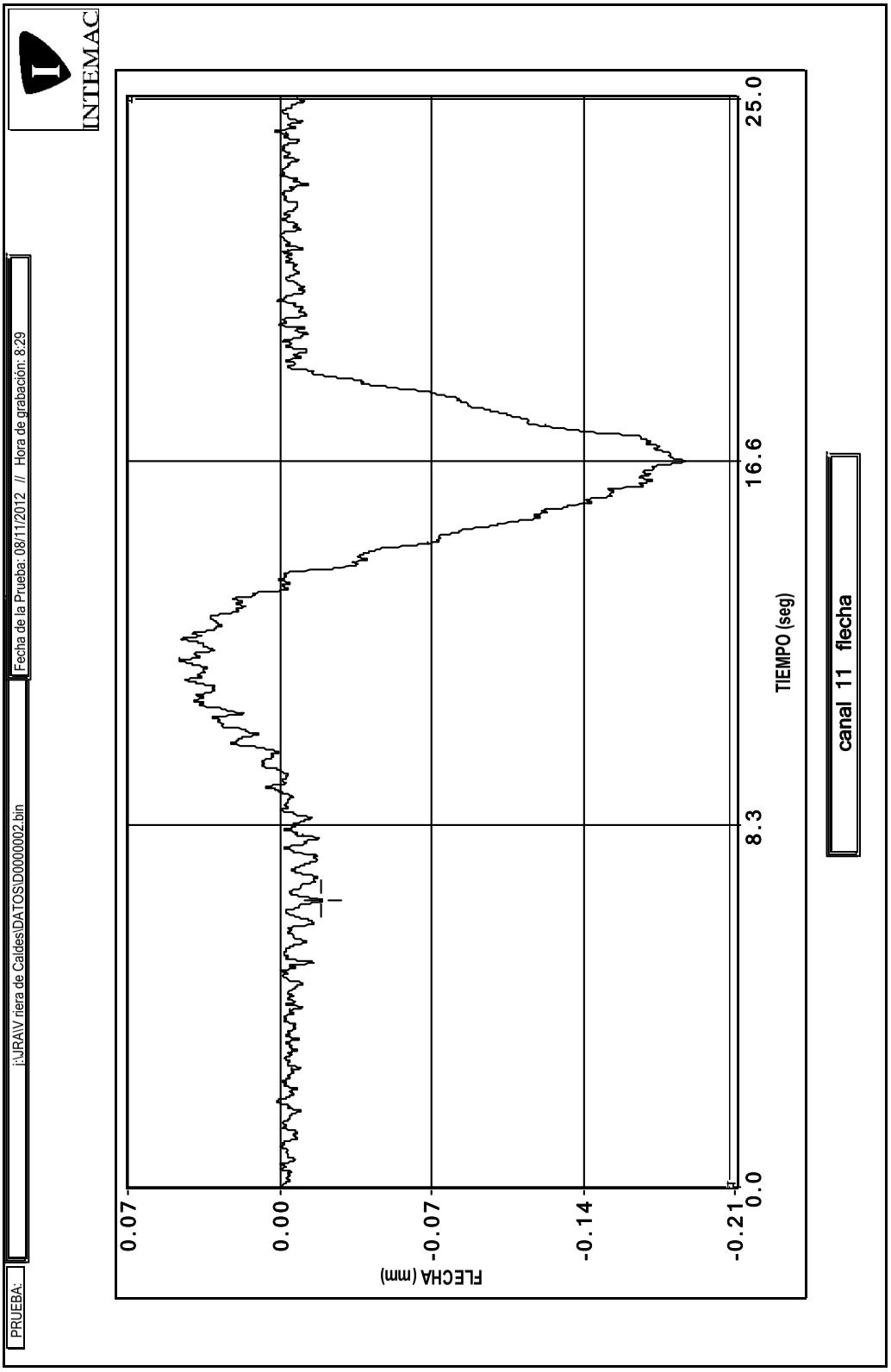

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Viera de Caldes\DATOS\D0000004.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.67
-0.25
-1.18
-2.10
-3.02
0.0
3.7
7.3
11.0
TIEMPO (seg)
canal 6 flecha

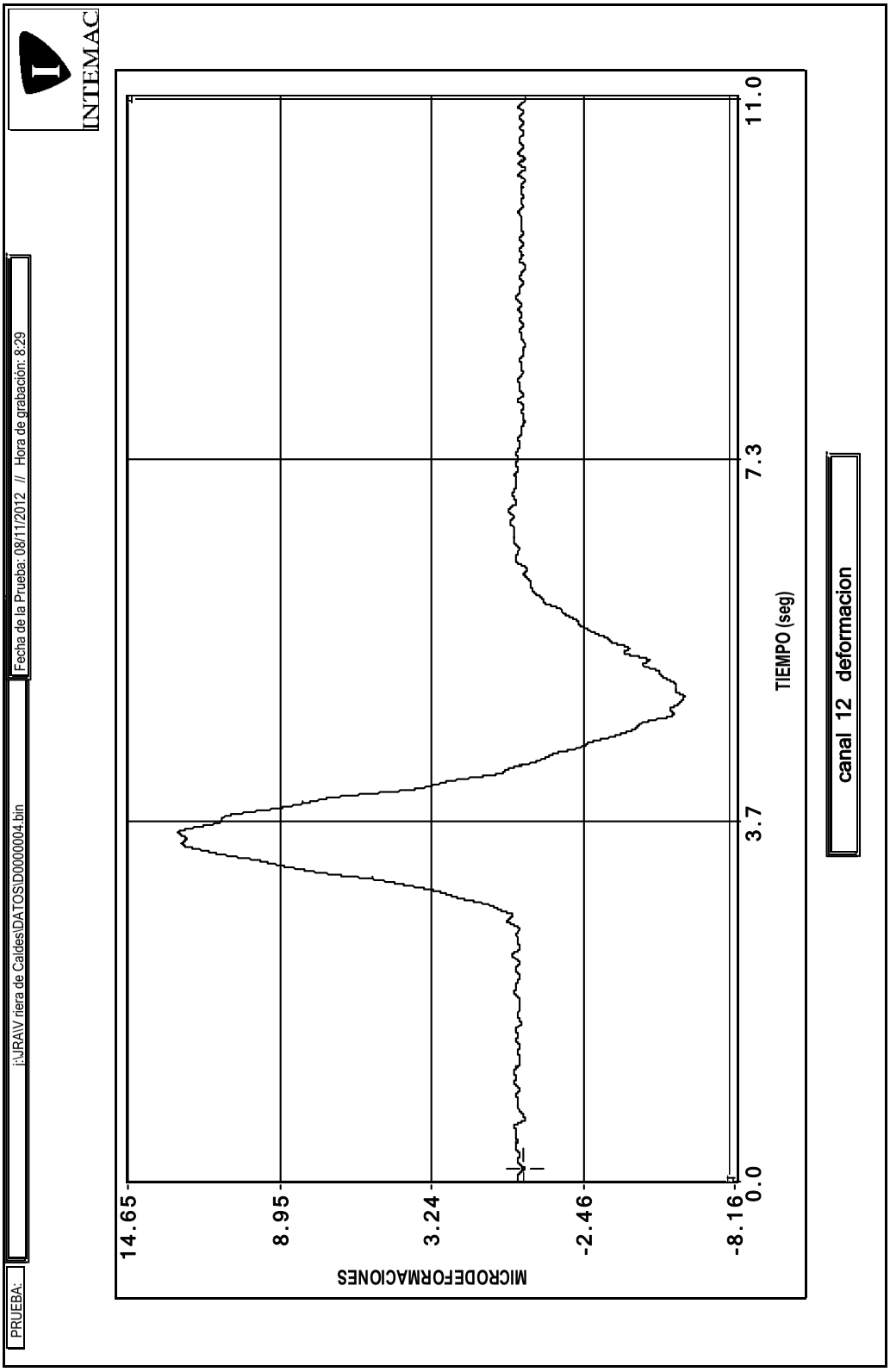

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\V riera de Caldes\DATOS\D0000004.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.61
-0.09
-0.79
-1.49
-2.18
TIEMPO (seg)
0.0
3.7
7.3
11.0
canal 7 flecha

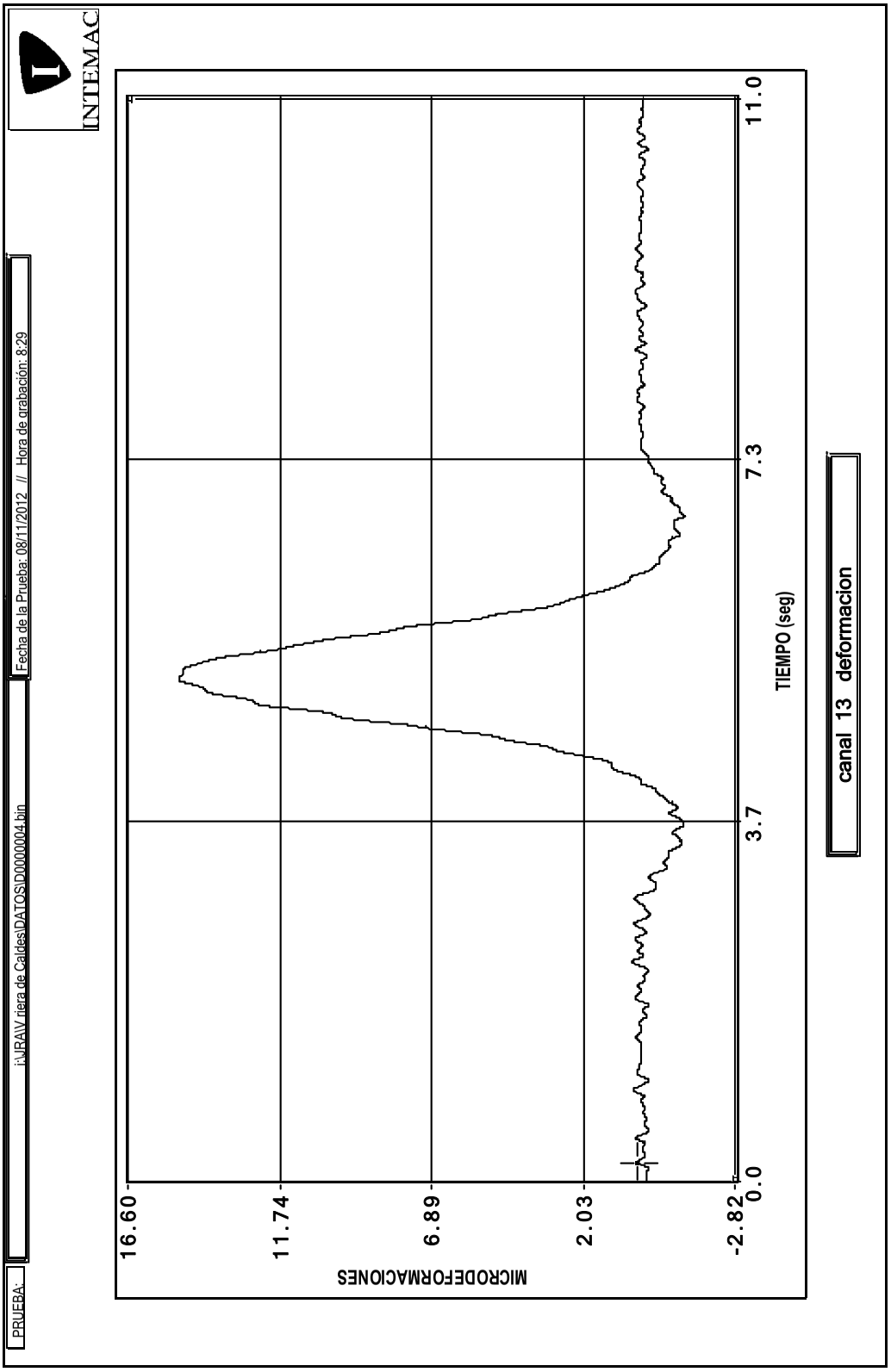

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Viera de Caldes\DATOS\D0000004.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.02
-0.03
-0.09
-0.15
-0.20
0.0
3.7
7.3
11.0
TIEMPO (seg)
canal 8 flecha

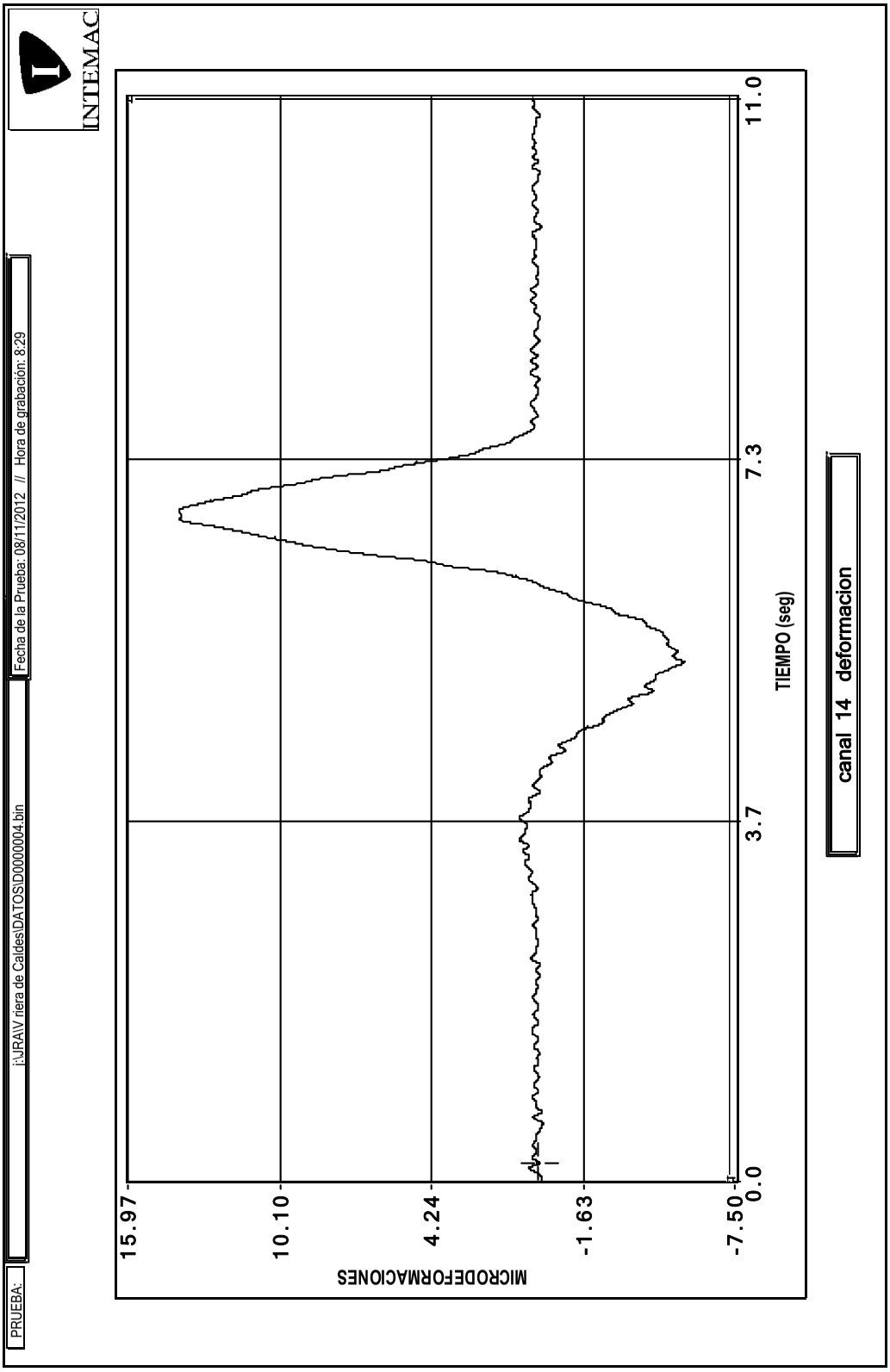

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000004.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.54
0.04
-0.46
-0.95
-1.45
TIEMPO (seg)
0.0
3.7
7.3
11.0
canal 9 flecha

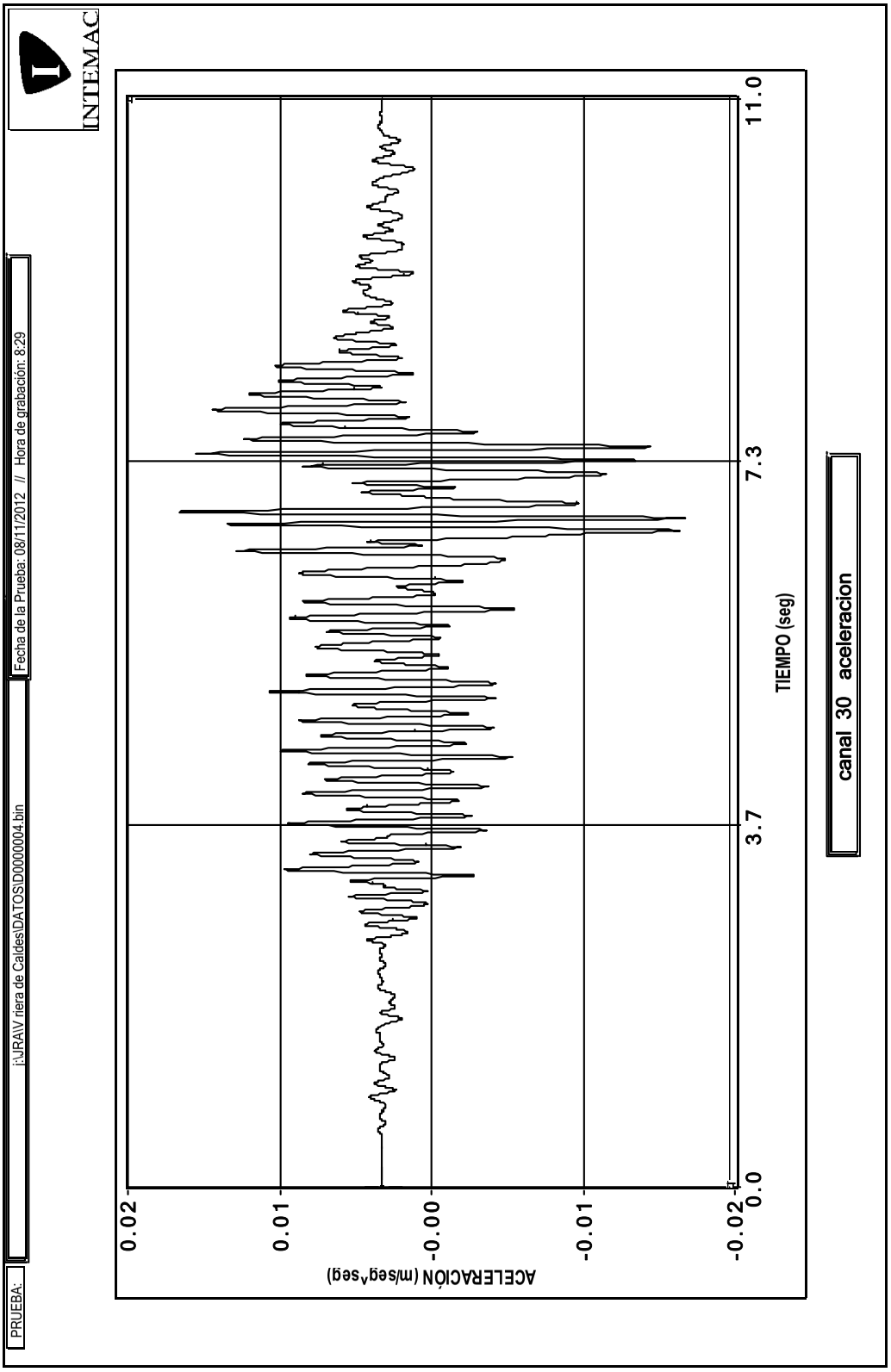

INTEMAC
PRUEBA:
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\D0000004.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.59
0.21
-0.18
-0.56
-0.94
TIEMPO (seg)
0.0
3.7
7.3
11.0
canal 10 flecha

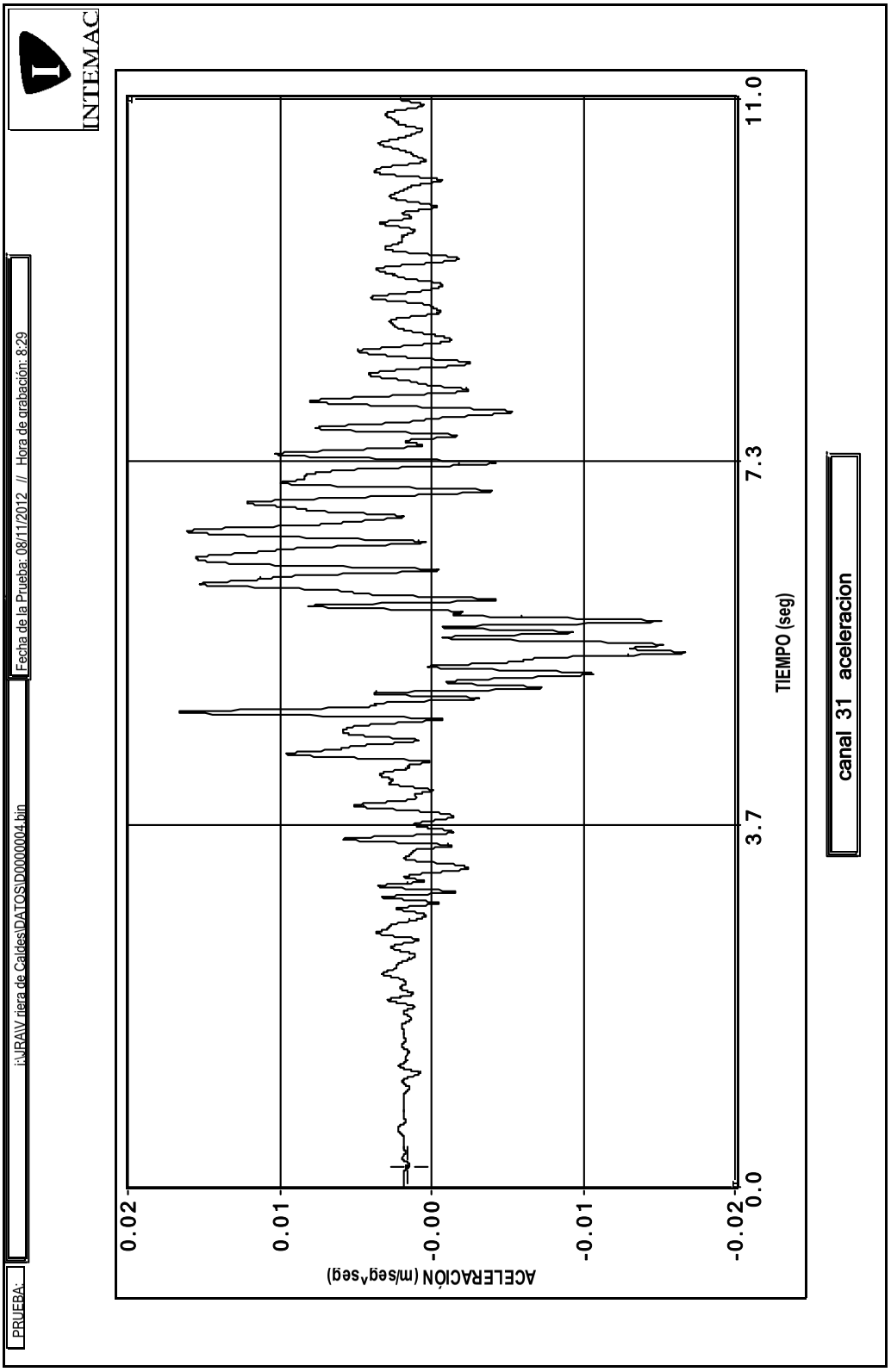

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000002.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.07
0.00
-0.07
-0.14
-0.21
0.0
8.3
16.6
25.0
TIEMPO (seg)
canal 11 flecha

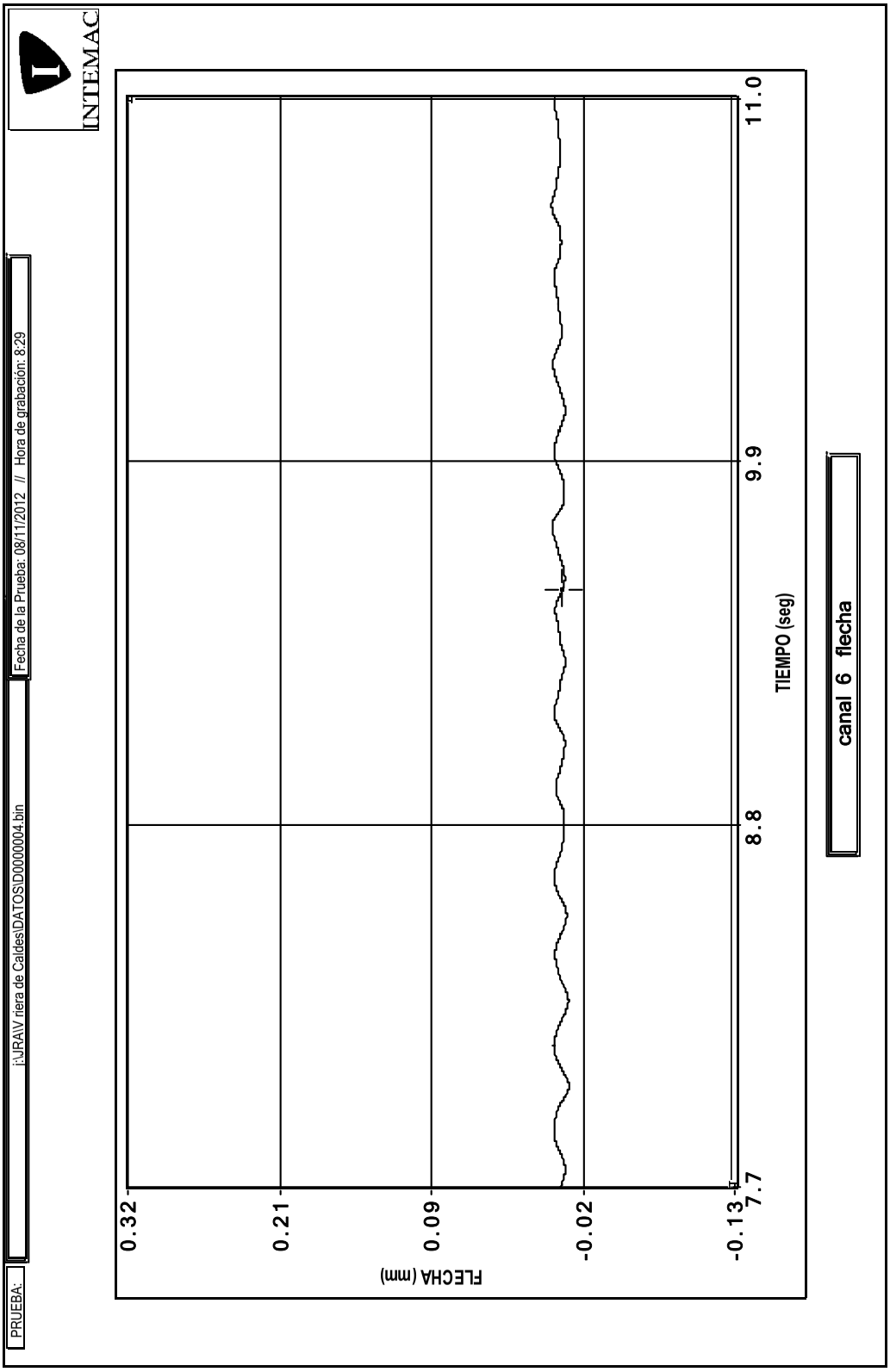

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000004.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
MICRODEFORMACIONES
14.65
8.95
3.24
-2.46
-8.16
0.0
3.7
7.3
11.0
TIEMPO (seg)
canal 12 deformacion

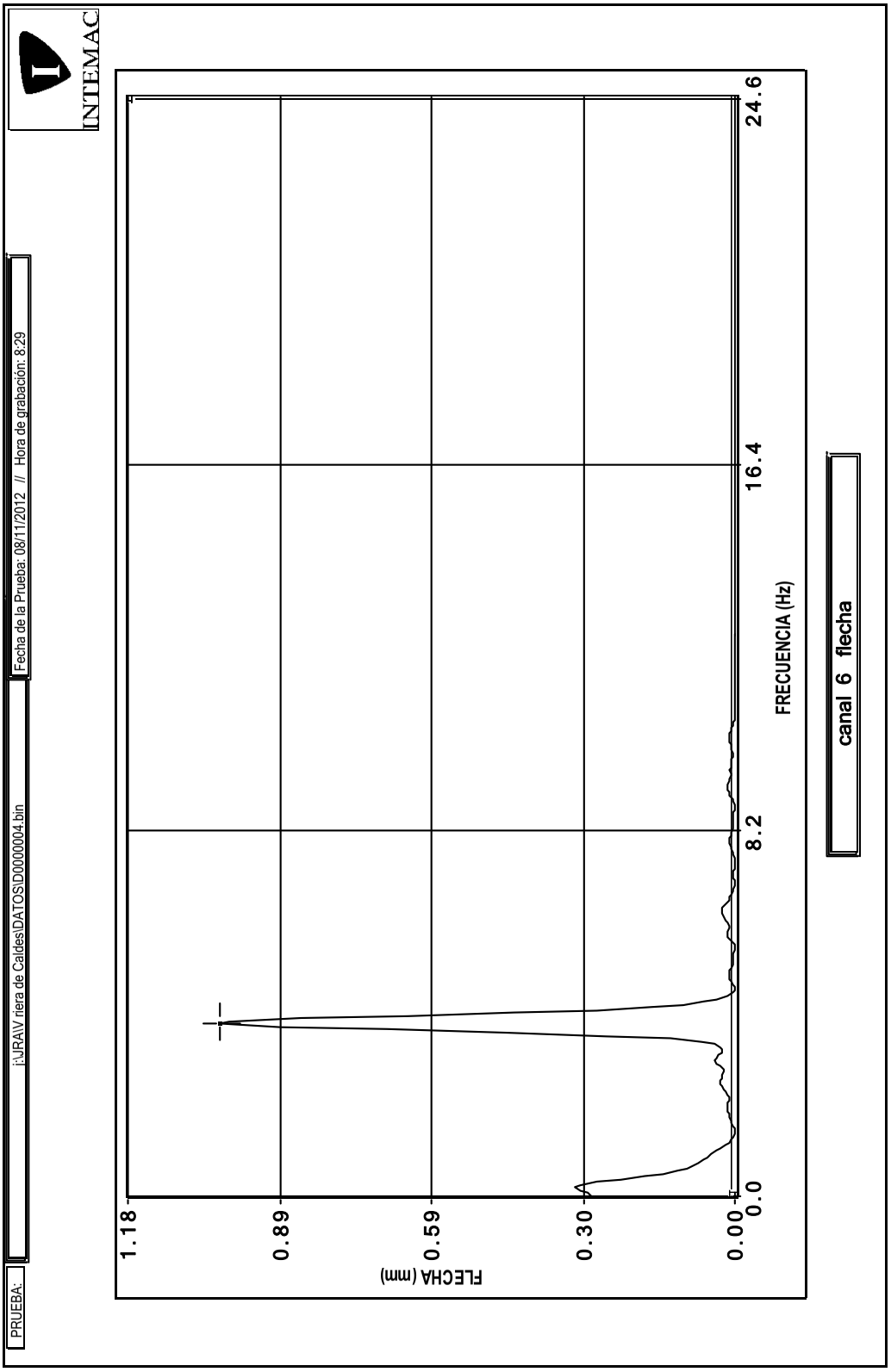

INTEMAC
PRUEBA:
i:\RAIV riera de Caldes\DATOS\D0000004.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
MICRODEFORMACIONES
16.60
11.74
6.89
2.03
-2.82
0.0
3.7
7.3
11.0
TIEMPO (seg)
canal 13 deformacion

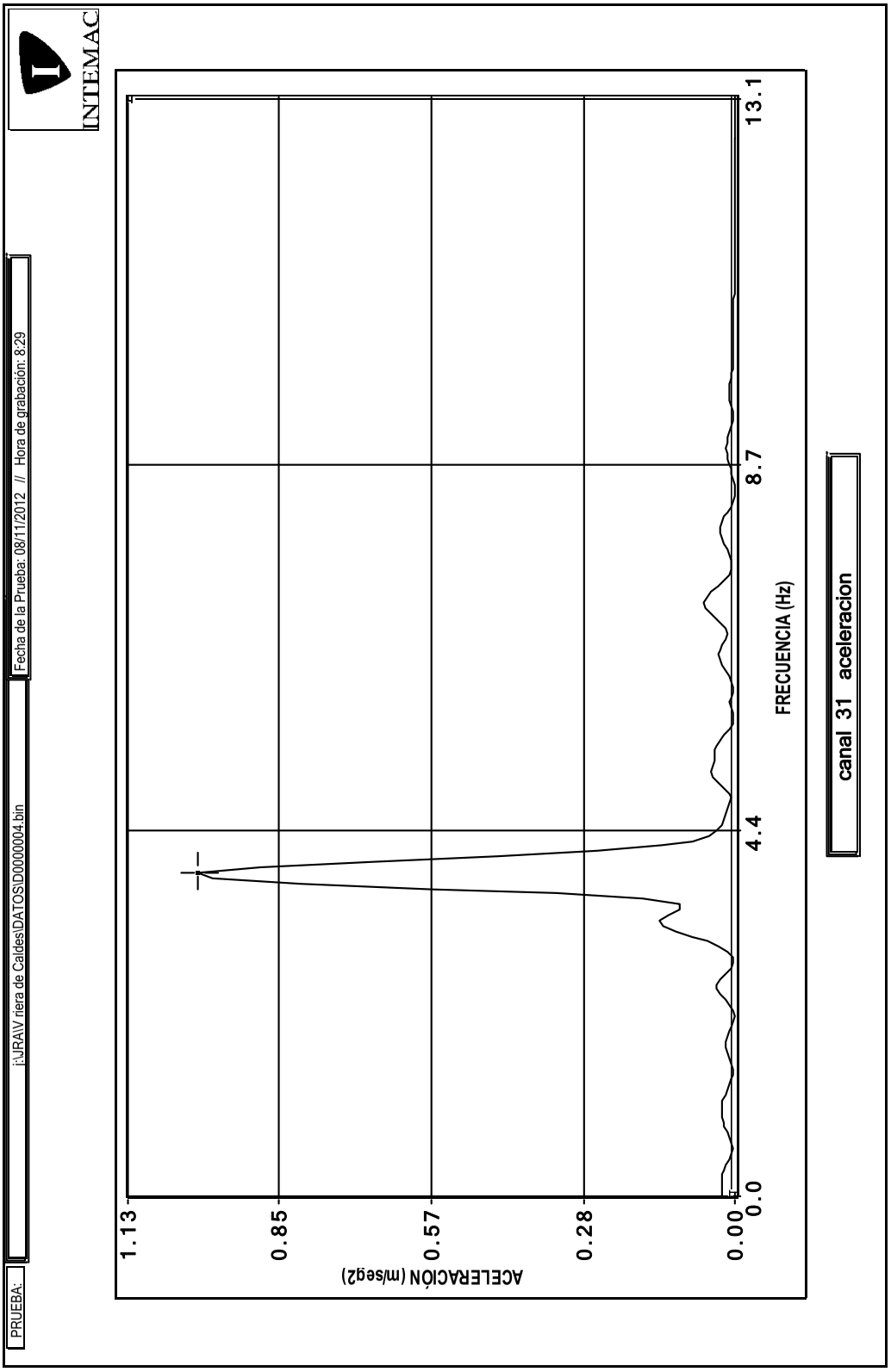

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000004.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
canal 14 deformacion
MICRODEFORMACIONES
15.97
10.10
4.24
-1.63
-7.50
0.0
3.7
7.3
11.0
TIEMPO (seg)


INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000004.bin
PRUEBA:
canal 30 aceleracion
ACELERACIÓN (m/seg^2seg)
0.02
0.01
-0.00
-0.01
-0.02
0.0
3.7
7.3
11.0
TIEMPO (seg)


INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
i:\URA\Vriera de Caldes\DATOS\D0000004.bin
PRUEBA:
canal 31 aceleracion
ACELERACIÓN (m/seg^2seg)
0.02
0.01
-0.00
-0.01
-0.02
0.0
3.7
7.3
11.0
TIEMPO (seg)

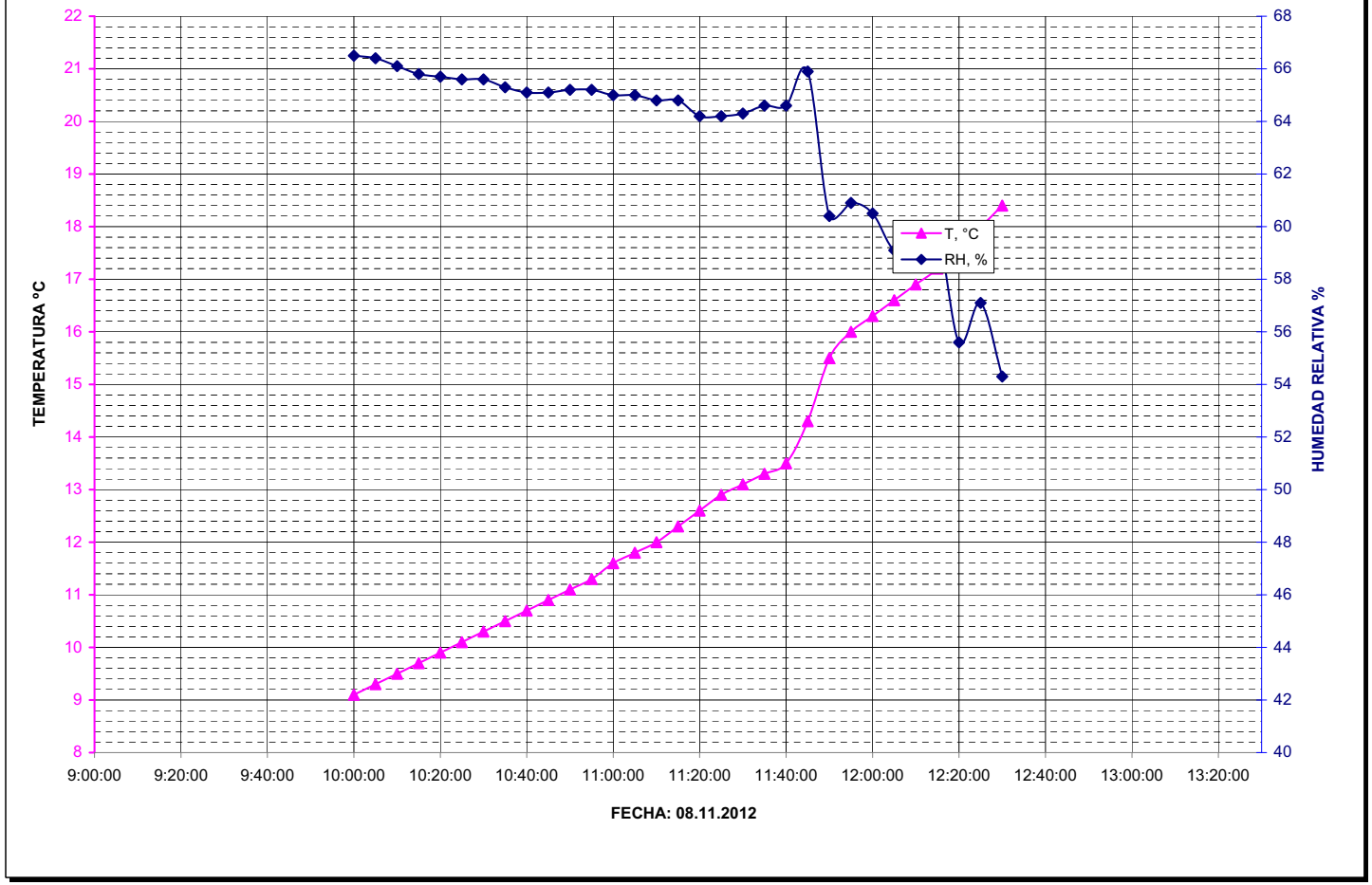

INTEMAC
PRUEBA:
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000004.bin
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
FLECHA (mm)
0.32
0.21
0.09
-0.02
-0.13
7.7
8.8
9.9
11.0
TIEMPO (seg)
canal 6 flecha


INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
i:\JRA\Vriera de Caldes\DATOS\D0000004.bin
PRUEBA:
canal 6 flecha
FLECHA (mm)
1.18
0.89
0.59
0.30
0.00
0.0
8.2
16.4
24.6
FRECUENCIA (Hz)


INTEMAC
Fecha de la Prueba: 08/11/2012 // Hora de grabación: 8:29
i:\JRA\V riera de Caldes\DATOS\D0000004.bin
PRUEBA:
canal 31 aceleracion
ACELERACIÓN (m/seg2)
1.13
0.85
0.57
0.28
0.00
0.0
4.4
8.7
13.1
FRECUENCIA (Hz)

GRÁFICOS TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA

TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DURANTE LA PRUEBA DE CARGA DEL VIADUCTO RIERA DE CALDES PERTENECIENTE A LA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: BARCELONA-LA ROCA DEL VALLÉS. SUBTRAMO: MONTCADA-MOLLET DEL VALLÉS.



ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

DOCUMENTACIÓN RELATIVA A LA INSPECCIÓN PRELIMINAR



Fotografía Nº1:

Vista superior del tablero dirección Figueres.



Fotografía Nº2:

Vista superior del tablero dirección Barcelona.



Fotografía Nº3:

Alzado derecho.

Fotografía Nº4:
Alzado izquierdo.



Fotografía Nº5:
Detalle de sujeción de carril.



Fotografía Nº6:
Estribo de entrada.





Fotografía Nº7:
Estribo de salida.



Fotografía Nº8:
Aparato de apoyo.



Fotografía Nº9:
Imbornal.

Fotografía Nº10:

Rejilla de protección de imbornal.



Fotografía Nº11:

Pilas.



Fotografía Nº12:

Junta de dilatación en estribo de salida.



Fotografía Nº13:

Fisura en el muro de frente del estribo de salida.



Fotografía Nº14:

Obstrucción y ausencia de rejilla de protección en el imbornal izquierdo sobre el vano 1.

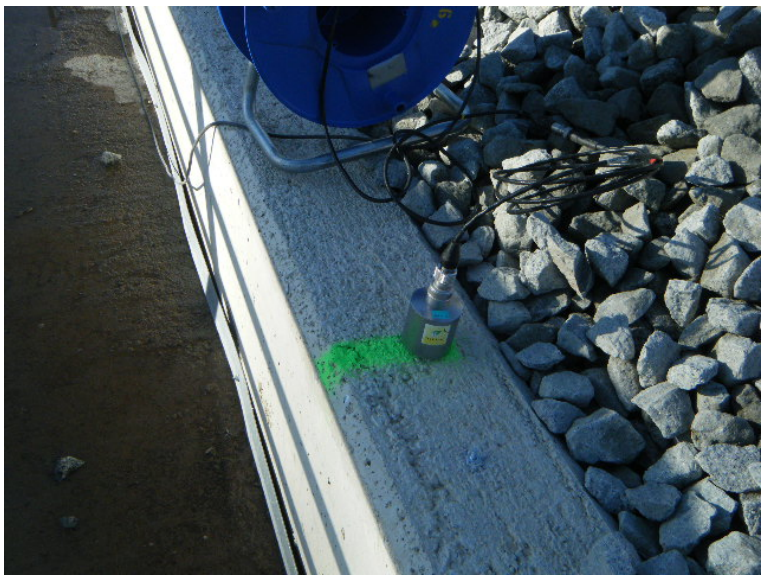


Fotografía Nº15:

Erosión en el terraplén derecho del estribo de salida.



DOCUMENTACIÓN RELATIVA A LA PRUEBA DE CARGA



Fotografía Nº1:
Acelerómetro.



Fotografía Nº2:
Anillo en estribo 1.



Fotografía Nº3:
Anillo en estribo 2.



Fotografía Nº4:
Anillo en pila 1.



Fotografía Nº5:
Anillo en pila 2.



Fotografía Nº6:
Anillos en centro de vano 1.

Fotografía Nº7:

Anillos en centro de vano 2.



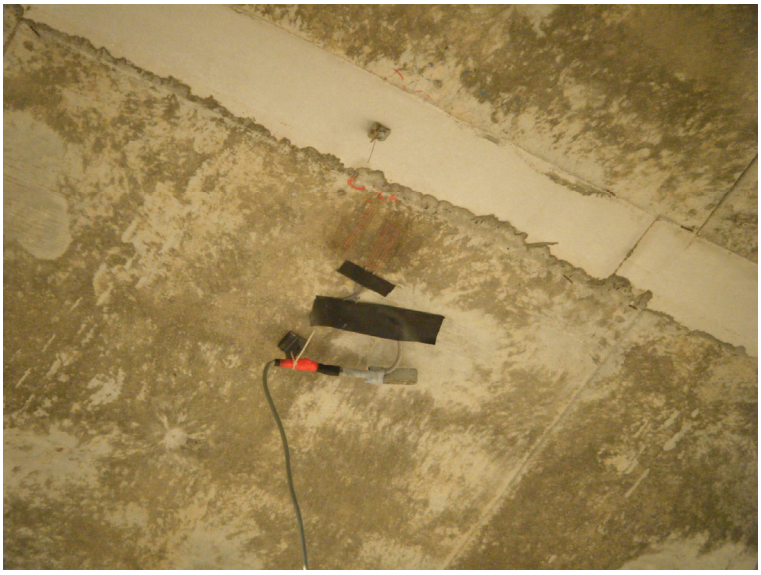
Fotografía Nº8:

Anillos en centro de vano 3.



Fotografía Nº9:

Banda en centro de vano 1.



Fotografía Nº10:

Banda en centro de vano 2.



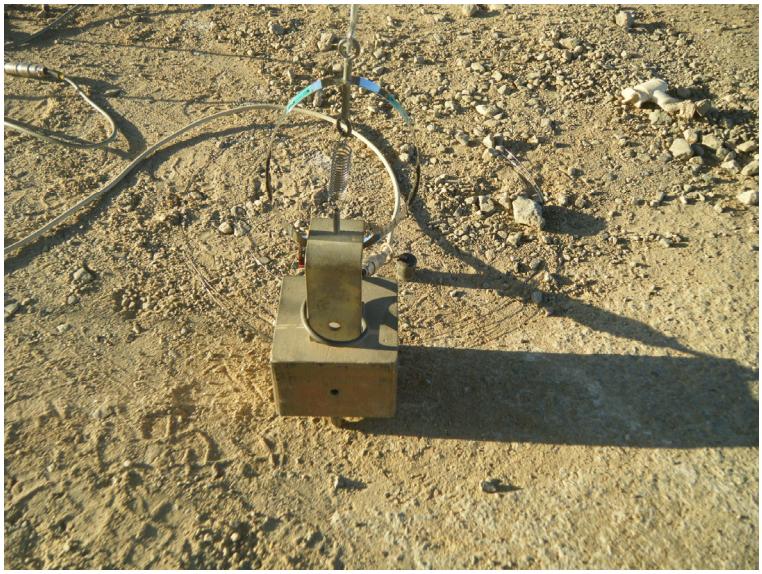
Fotografía Nº11:

Banda en centro de vano 3.



Fotografía Nº12:

Detalle de anillo.





Fotografía Nº13:

Termohigrógrafo.



Fotografía Nº14:

Locomotoras utilizadas.



Fotografía Nº15:

Prueba cuasiestática.

Fotografía Nº16:

Prueba dinámica a 30 km/h.



Fotografía Nº17:

Prueba dinámica a velocidad máxima.



Fotografía Nº18:

Prueba dinámica de frenado.



Fotografía Nº19:

Prueba estática 1.



Fotografía Nº20:

Prueba estática 2.



Fotografía Nº21:

Prueba estática 3.



Fotografía Nº22:

Equipo utilizado.



ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

MODELO A2 DE ACTA DE PRUEBA DE CARGA

TIPO DE PRUEBA : Recepción de obra nueva	*FECHA DE PRUEBA: 08/11/2012*

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ADMINISTRADOR:	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.)
LÍNEA:	Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa
TRAMO:	Barcelona – La Roca del Vallés. Subtramo: Moncada – Mollet del Vallés
P.K.:	Obra: 202+839; Línea: 638+582
PROVINCIA:	Barcelona
DENOMINACIÓN:	Viaducto Riera de Caldes
REFERENCIA :	0172VI02
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA O PARTE DE ELLA:	La estructura objeto de la Prueba de Carga es un viaducto de 105 m de longitud que se compone de 3 vanos con luces en metros de 30, 45 y 30. El tablero es hiperestático de hormigón pretensado, compuesto por un cajón central y dos voladizos. La sección transversal del tablero tiene una anchura total de 14,00 m, y es simétrica respecto al eje longitudinal. La anchura inferior del cajón es de 5,94 m y la de unión con los voladizos 6,80 m. El canto total del tablero es 3,01 m en el eje, con coronación siguiendo una pendiente del 2% en cada uno de los laterales de la misma. Los voladizos tienen un espesor en el borde de 20 cm y de 43 cm en la unión con el cajón. El tablero se sustenta en apoyos tipo POT.

ASISTENTES

NOMBRES	ENTIDAD
Fco. Javier de la Cuerda del Olmo	INTEMAC

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura: entre 10.5 ºC y 17.2 ºC	**Humedad relativa:** entre 59.1 % y 65.9 %

PUNTOS DE MEDIDA INSTALADOS

		Vano 1	Vano 1	Vano 1		Totales
FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO	0	0	0		0
	TRANS. DE DESPLAZAMIENTO	4	4	3		11
DEFORMACIONES UNITARIAS	BANDAS EXTENSOMÉTRICAS	1	1	1		3
REGISTRO DE VIBRACIONES	ACELERÓMETROS	1	1	1		3
OTROS						

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO	MATRÍCULA	PESO UNITARIO (t.)	
PREVISTO	REAL			PREVISTO	REAL
LOCOMOTORA	LOCOMOTORA	2		118	118
TOLVA	TOLVA	6		80	80

PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN: 50% tanto frente a momentos flectores positivos como negativos

SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS : Sentido Girona – Barcelona

HORARIO DE COMIENZO: 10:38 h

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

				Vano	1	2	3	
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	**Estática**	**En general**	**Flechas**		77 %	80 %	68 %	
			Deformaciones unitarias		66 %	47 %	48 %	
		Pruebas simplificadas	**Flechas**					
			Deformaciones unitarias					
	Dinámica	**Frecuencia propia de vibración**			111 %			
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	**Estática**	**En general**	**Flechas**		97%	98 %	98 %	
			Deformaciones unitarias		87 %	87 %	91 %	

ANOMALÍAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL: Ninguna

OBSERVACIONES:

CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO:	**APTO**	**X**	**NO APTO**		**RESTRICCIONES**

Firma de los Asistentes

Fco. Javier de la Cuerda

INTEMAC

ANEJO 7: FICHA DE SEGUIMIENTO

MODELO A1 DE COMUNICACIÓN DE INSPECCIONES AL REGISTRO

TIPO DE INSPECCIÓN	PRINCIPAL	FECHA DE INSPECCIÓN	24/10/2012

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ADMINISTRADOR	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (A.D.I.F.)
LÍNEA	L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO	BARCELONA – LA ROCA DEL VALLES (SUBTRAMO: MONTCADA - MOLLET DEL VALLES)
P.K.	Obra: 202+839; Línea: 638+582
PROVINCIA	BARCELONA
DENOMINACIÓN	VIADUCTO SOBRE LA RIERA DE CALDES
REFERENCIA	0172VI02
AÑO APROXIMADO DE CONSTRUCCIÓN	2012

DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN

ENTIDAD	INTEMAC				
INGENIERO RESPONSABLE	FCO. JAVIER DE LA CUERDA DEL OLMO				
DIRECCIÓN	C/ BRONCE Nº 26 y 28. 28850 TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID)				
TELÉFONO	91 675 31 00	**FAX**	91 677 41 45	**E-MAIL**	dlc@intemac.es

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS Y TIPOLOGÍA

Nº DE VANOS		3	**LUCES DE CADA VANO (m):**	30 + 45 + 30			
LONGITUD TOTAL (m):		105,00					
OBSTÁCULO SALVADO		CARRETERA ☐	FF.CC ☐	CAUCE ☑			
		OTROS ☐	CAMINO ☑	ÁNGULO DE INCIDENCIA (º)			
LÍNEA ELECTRIFICADA		SI ☑	NO ☐				
VÍA		ÚNICA ☐	DOBLE ☑	Nº DE VIAS: 2			
		SOLDADA ☑	CON JUNTAS ☐				
		ENCARRILADORA	SI ☐	NO ☑			
		CONTRACARRILES	SI ☐	NO ☑			
		APARATOS DE DILATACIÓN	SI ☐	NO ☑			
		RECTA ☐	CURVA A DCHA. ☐	CURVA A IZQ. ☑			
TIPOLOGÍA DE PUENTE		METÁLICO ☐					
		FÁBRICA ☐					
		HORMIGÓN ☑	TRAMOS EN ARCO ☐				
			TRAMOS RECTOS ☑				
		OTROS ☐					
TIPO DE MATERIAL	**ESTRIBOS**	HORMIGÓN ☑	PIEDRA ☐	LADRILLO ☐			
	PILAS	HORMIGÓN ☑	PIEDRA ☐	LADRILLO ☐	METÁLICAS ☐		
	ARCOS	HORMIGÓN ☐	PIEDRA ☐	LADRILLO ☐	METÁLICAS ☐		
	TABLERO	HORMIGÓN ☑	LOSA ☐	VIGAS ☐	CAJÓN ☑		
		METÁLICO ☐	VIGAS ALMA LLENA ☐	CELOSIA ☐			

DAÑOS DE CLASE 1

ELEMENTO ESTRUCTURAL		TIPO DE DAÑOS		LOCALIZADO O GENERALIZADO	PLAZO DE REPARACIÓN (meses)	LIMITACIÓN DE CIRCULACIÓN		REQUIERE INSPECCIÓN ESPECIAL
A	ESTRIBO nº	A	GOLPES, ROTURAS	L	6	A	VELOCIDAD	SI
B	PILA nº	B	FISURAS, GRIETAS		12	B	CARGAS	
C	ARCO nº	C	DESCALCES EN CIMENTACIONES	G	24	C	GÁLIBO	NO
D	TABLERO METÁLICO nº	D	DESPLOMES, BASCULAMIENTOS	**DAÑOS DETECTADOS:**	36	D	SEÑALIZAR	
E	TABLERO DE HORMIGÓN nº	E	OXIDACIONES, CORROSIONES					
F	VIA I, II, ...	F	ASIENTOS, DESNIVELACIONES					
G	OTROS	G	OTROS					

EVALUACIÓN GLOBAL DE DAÑOS RESPECTO A LA INSPECCIÓN ANTERIOR

SIN EVOLUCIÓN ☐	POCO IMPORTANTE ☐	IMPORTANTE ☐

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

FAVORABLE ☑	DESFAVORABLE (CON DAÑOS DE CLASE 1) ☐

Firma del Inspector



INTEMAC

FCO. JAVIER DE LA CUERDA DEL OLMO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	**0172VI02**
P.K. INICIAL	-
P.K. FINAL	-
TIPO	Puente (10 m < luz <= 50 m)
SUBTRAMO	MONTCADA - MOLLET
FECHA DE LA INSPECCIÓN	24/10/2012
OBSERVACIONES	P.K.medio: 202+839 (Obra); 638+582 (Linea).

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)	**0172VI02**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**24/10/2012**

DATOS GENERALES

NOMBRE	VIADUCTO SOBRE LA RIERA DE CALDES
TIPOLOGÍA GENERAL	TABLERO EN CAJÓN
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	ESTRUCTURA CONTINUA
Nº DE VÍAS	2
VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)	
TIPO DE ACCESO	VEHÍCULO AUTOMOVIL
OBSTÁCULO SALVADO	RAMBLA O RIERA
NOMBRE OBSTÁCULO SALVADO	Riera de Caldes
OTRO OBSTÁCULO SALVADO	CAMINO, VÍA PECUARIA O PASO DE FAUNA
NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO	
OBSERVACIONES	

ID (Identificador de la estructura)	**0172VI02**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**24/10/2012**

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	105.00
Nº DE VANOS	3
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	35.00
LUZ DE CADA VANO (m)	30+45+30
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	4.70
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	14.00
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)	5.00
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)	5.95
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)	1.80
GÁLIBO INFERIOR (m)	4.26
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)	14.00
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	3.01
Nº DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN EL TRAMO	1
SEPARACIÓN ENTRE ELEMENTOS PRINCIPALES (m)	
CANTO DE ELEMENTOS PRINCIPALES	CONSTANTE
CANTO MÁXIMO DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN CENTRO DE VANOS (m)	3.01
GÁLIBO IZQUIERDO (m)	-
GÁLIBO DERECHO (m)	-
ENTREVÍA (m)	4.700
TRAZADO DE VÍA EN PLANTA (m)	-m (curva a la izquierda)
PERALTE DE VÍA DE ENTRADA (m)	-
PERALTE DE VÍA DE CENTRO (m)	-
PERALTE DE VÍA DE SALIDA (m)	-

OBSERVACIONES

INSPECCIONES ESTRUCTURAS DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)	**0172VI02**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**24/10/2012**

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE	HORMIGÓN PRETENSADO

TRAMOS

TIPOLOGÍA DE TRAMOS	TABLERO EN CAJÓN
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL DE TRAMOS	ESTRUCTURA CONTINUA
MATERIAL EN TRAMOS	HORMIGÓN PRETENSADO
IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE TRAMOS	SI
ELEMENTOS DE DRENAJE EN TRAMOS	LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES

ESTRIBOS

TIPOLOGÍA DE ESTRIBOS	MURO FRONTAL Y ALETAS
MATERIAL BASE EN ESTRIBOS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA
PROTECCIÓN EN PIE DE ESTRIBOS	PEDRAPLÉN O ESCOLLERA
TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN ESTRIBOS	ENCEPADO Y PILOTES
MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE ESTRIBOS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA

PILAS

TIPOLOGÍA DE PILAS	TABIQUE
SECCIÓN DE PILAS	VARIABLE
TAJAMARES	SI
MATERIAL BASE EN PILAS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA
TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN PILAS	ENCEPADO Y PILOTES
MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE PILAS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA

APARATOS Y JUNTAS DE DILATACIÓN

APARATOS DE APOYO	TIPO POT
JUNTAS DE DILATACIÓN	AMBOS ESTRIBOS
TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN	GUARDAVIVOS Y CUBREJUNTAS
APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES	NO EXISTEN

VARIOS

PASEOS DE SERVICIO	AMBOS LADOS

OBSERVACIONES

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)	**0172VI02**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**24/10/2012**

ESTADO ACTUAL ESTRIBOS

Punzonado bajo apoyos	0: No existen defectos
Daños en unión frente y laterales	0: No existen defectos
Juntas degradadas	0: No existen defectos
Golpes y roturas	0: No existen defectos
Fisuras y grietas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica
Coqueras y nidos de grava	0: No existen defectos
Meteorización y degradación	0: No existen defectos
Desprendimientos	0: No existen defectos
Carbonatación y desagregación	0: No existen defectos
Armaduras vistas someras	0: No existen defectos
Corrosión y disgregación	0: No existen defectos
Humedades y filtraciones	0: No existen defectos
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen defectos
Desagüe de mechinales	0: No existen defectos
Abombamientos	0: No existen defectos
Desplomes o basculamientos	0: No existen defectos
Asentamientos	0: No existen defectos
Descalces	0: No existen defectos
Socavaciones	0: No existen defectos
Depósitos en coronación	0: No existen defectos
Daños en coronación	0: No existen defectos
Daños en espaldón	0: No existen defectos
Balasto encastrado	0: No existen defectos
Daños en protección de pie de estribos	0: No existen defectos
Daños en cimentaciones vistas	0: No existen defectos
Vegetación aflorando	0: No existen defectos
Vegetación adosada	0: No existen defectos
OBSERVACIONES ESTRIBOS	Existian pintadas en ambos muros de frente
ESTADO GENERAL ESTRIBOS	2: Defectos con riesgo de evolución patológica

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura) 0172VI02

FECHA DE LA INSPECCIÓN 24/10/2012

ESTADO ACTUAL ALETAS O MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO

Daños en unión frente y laterales	0: No existen defectos
Juntas degradadas	0: No existen defectos
Golpes y roturas	0: No existen defectos
Fisuras y grietas	0: No existen defectos
Coqueras y nidos de grava	0: No existen defectos
Meteorización y degradación	0: No existen defectos
Desprendimientos	0: No existen defectos
Carbonatación y desagregación	0: No existen defectos
Armaduras vistas someras	0: No existen defectos
Corrosión y disgregación	0: No existen defectos
Humedades y filtraciones	0: No existen defectos
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen defectos
Desagüe de mechinales	0: No existen defectos
Abombamientos	0: No existen defectos
Desplomes o basculamientos	0: No existen defectos
Asentamientos	0: No existen defectos
Descalces	0: No existen defectos
Socavaciones	2: Defectos con riesgo de evolución patológica
Depósitos en coronación	0: No existen defectos
Daños en coronación	0: No existen defectos
Daños en protección de pie de estribos	0: No existen defectos
Daños en cimentaciones vistas	0: No existen defectos
Vegetación aflorando	0: No existen defectos
Vegetación adosada	0: No existen defectos
OBSERVACIONES ALETAS	Existían pintadas en todas las aletas de ambos estribos. Bajo la aleta derecha del estribo de salida se habia producido una erosion en el terraplen, o al haber previsto ningun sistema de recogidas de agua en dicho terraplen.
ESTADO GENERAL ALETAS	2: Defectos con riesgo de evolución patológica

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)	**0172VI02**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**24/10/2012**

ESTADO ACTUAL PILAS

Punzonado bajo apoyos	0: No existen
Daños en unión frente y laterales	0: No existen
Juntas degradadas	
Golpes y roturas	0: No existen
Fisuras y grietas	0: No existen
Coqueras y nidos de grava	0: No existen
Meteorización y degradación	0: No existen
Desprendimientos	0: No existen
Carbonatación y desagregación	0: No existen
Armaduras vistas someras	0: No existen
Corrosión y disgregación	0: No existen
Humedades y filtraciones	0: No existen
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen
Abombamientos	0: No existen
Desplomes o basculamientos	0: No existen
Asentamientos	0: No existen
Descalces	0: No existen
Socavaciones	0: No existen
Depósitos en coronación	0: No existen
Daños en coronación	0: No existen
Daños en cimentaciones vistas	0: No existen
Vegetación aflorando	0: No existen
Vegetación adosada	0: No existen
OBSERVACIONES PILAS	Se observaron numerosas pintadas en todas las pilas
ESTADO GENERAL PILAS	0: No existen

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)	**0172VI02**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**24/10/2012**

ESTADO ACTUAL APARATOS DE APOYO

Envejecimiento	0: No existen
Corrosión	0: No existen
Suciedad y aterramiento	0: No existen
Bloqueo o encastramiento	0: No existen
Desplazamiento o deslizamiento	0: No existen
Aplastamiento	0: No existen
Reglaje incorrecto	0: No existen
Desnivelaciones	0: No existen
Falta de contacto	0: No existen
Cunas de apoyo deterioradas	0: No existen
Vegetación adosada	0: No existen
OBSERVACIONES APARATOS DE APOYO	
ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO	0: No existen

INSPECCIONES ESTRUCTURAS DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)	**0172VI02**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**24/10/2012**

ESTADO ACTUAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

Pintura envejecida y desprendida	0: No existen
Oxidación superficial	0: No existen
Corrosiones locales activas	
Entalladuras y pérdidas de sección	
Elementos metálicos deformados o rotos	
Tornillos flojos o faltan	
Soldaduras fisuradas	
Fisuras y grietas longitudinales bóvedas	
Fisuras y grietas tranversales clave	
Fisuras y grietas tranversales riñones	
Fisuras y grietas tranversales arranques	
Fisuras y grietas longitudinales tímpanos	
Fisuras y grietas verticales tímpanos	
Separación y filtraciones tímpano-bóveda	
Fisuras y grietas longitudinales losas	
Fisuras y grietas tranversales losas	
Fisuras y grietas verticales losas	
Fisuras y grietas longitudinales en alas superiores vigas	0: No existen
Fisuras y grietas transversales en alas superiores vigas	0: No existen
Fisuras y grietas longitudinales conexión alas-alma	0: No existen
Fisuras y grietas tranversales alma vigas	0: No existen
Fisuras y grietas inclinadas alma vigas	0: No existen
Fisuras y grietas longitudinales alma vigas	0: No existen
Fisuras y grietas longitudinales ala inferior	0: No existen
Fisuras y grietas tranversales ala inferior	0: No existen
Fisuras y daños en testeros	0: No existen
Golpes y roturas	0: No existen
Coqueras y nidos de grava	0: No existen
Meteorización y degradación	0: No existen
Desprendimientos	0: No existen
Carbonatación y desagregación	0: No existen
Armaduras vistas someras	0: No existen
Corrosión y disgregación	0: No existen
Humedades y filtraciones	0: No existen
Desagües obturados	2: Defectos con riesgo de evolución patológica
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen
Abombamientos	0: No existen
Asentamientos y desnivelaciones	0: No existen
Juntas longitudinales degradadas	
Juntas transversales degradadas	
Vegetación aflorando	0: No existen
Vegetación adosada	0: No existen
OBSERVACIONES ESTRUCTURA DE TRAMOS	Se observaron pintadas en el alma izquierda del cajón en todos los vanos. El imbornal situado en el vano nº 1 (lado izquierdo) se encuentra obstruido.
ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS	2: Defectos con riesgo de evolución patológica

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)	**0172VI02**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**24/10/2012**

ESTADO ACTUAL RESTO DE ELEMENTOS

Impermeabilización	0: No existen
Drenaje longitudinal	0: No existen
Drenaje transversal	2: Defectos con riesgo de evolución patológica
Muretes guardabalasto	0: No existen
Juntas de dilatación	0: No existen
Juntas de longitudinales	
Conducciones y canaletas	0: No existen
Anclajes de postes	0: No existen
Barandillas	0: No existen
OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS	El imbornal situado en el vano nº 1 (lado izquierdo) se encuentra obstruido. Los imbornales situados en el lado izquierdo del tablero, carecian de rejillas de protección.
ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS	2: Defectos con riesgo de evolución patológica

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)	**0172VI02**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**24/10/2012**

ESTADO ACTUAL

ESTADO GENERAL	2: Defectos con riesgo de evolución patológica
ESTADO GENERAL ESTRIBOS	2: Defectos con riesgo de evolución patológica
ESTADO GENERAL ALETAS	2: Defectos con riesgo de evolución patológica
ESTADO GENERAL PILAS	0: No existen
ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO	0: No existen
ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS	2: Defectos con riesgo de evolución patológica
ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS	2: Defectos con riesgo de evolución patológica

OBSERVACIONES

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura) **0172VI02**

FECHA DE LA INSPECCIÓN **24/10/2012**

IDENTIFICACIÓN ARCHIVOS FOTOGRÁFICOS	NOMBRE ARCHIVO
FOTOGRAFÍA Nº 1	
FOTOGRAFÍA Nº 2	
FOTOGRAFÍA Nº 3	
FOTOGRAFÍA Nº 4	
FOTOGRAFÍA Nº 5	
FOTOGRAFÍA Nº 6	
FOTOGRAFÍA Nº 7	
FOTOGRAFÍA Nº 8	
FOTOGRAFÍA Nº 9	
FOTOGRAFÍA Nº 10	
FOTOGRAFÍA Nº 11	
FOTOGRAFÍA Nº 12	
FOTOGRAFÍA Nº 13	
FOTOGRAFÍA Nº 14	
FOTOGRAFÍA Nº 15	
FOTOGRAFÍA Nº 16	

OBSERVACIONES

ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Construcción de la infraestructura y posterior medición para el control de movimientos por medios topográficos de las estructuras de la línea de alta velocidad Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa.

Tramo: Montcada y Reixac – Mollet del Vallés

Viaducto Riera de Caldes

Noviembre de 2012

MEMORIA

ÍNDICE

1. **Criterios para la implantación del sistema.**
2. **Descripción de los elementos implantados para el control.**
3. **Instrumental utilizado y método de trabajo:**
   - **3.1. Planimetría**
   - **3.2. Nivelación**
4. **Viaducto y su ubicación.**
5. **Descripción de la infraestructura de control.**
6. **Observación y cálculos:**
   - **6.1. Planimétrica.**
   - **6.2. Altimétrica.**

1. Criterios para la implantación del sistema.

Con el objeto de controlar posibles movimientos en las estructuras se diseña una red de pilares fijos de observación y de bases de nivelación que se situarán, de acuerdo con el criterio acordado, dentro de los terrenos de Adif, ya sea bajo el tablero o dentro de las vallas.

A continuación se enumeran los criterios que deben cumplir las estructuras objeto de control topográfico, así como las características y puntos de control necesarios para cada caso:

- Estructuras que salven cauces de ríos, arroyos, ramblas o vías de comunicación: se controlará el vano o vanos que salvan el obstáculo, los vanos adyacentes y ambos estribos.

- Estructuras hiperestáticas de gran longitud (nº de vanos ≥ 5): en este caso, se ha establecido como criterio el control de varios grupos de vanos a lo largo del puente con el fin de tener un muestreo representativo del comportamiento de la estructura, así como el seguimiento en ambos estribos.

- Estructuras singulares: Se llevará a cabo el control topográfico en los elementos principales del puente, tales como pilas, estribos y arcos.

- Estructuras con pilas con una altura superior a los 20 metros.

De este modo se controlarán, como mínimo, el 50 % de todas las pilas de cada estructura y también a ambos estribos.

1.1 Control planimétrico:

El número de pilares será objeto de un cuidadoso estudio para implantar una red que mejor se adapte a cada estructura y tendrá al menos dos, que deberán ser visibles entre sí, desde los que deberán verse la mayor cantidad de señales de puntería. Por lo tanto la ubicación de las dianas deberá hacerse con relación al proyecto definitivo de distribución de bases. El número de puntos de control en cada estructura dependerá de la tipología de pilas:

- En estructuras con pilas de fuste único se instalará para cada pila una señal de puntería en coronación o cabeza de pila y para pilas con una altura superior a 20 metros, otra señal en pie de pila, a una altura tal que no sea directamente accesible.

- En estructuras con pilas de fuste múltiple se controlará cada fuste extremo, en los mismos puntos que se indican en el caso de pilas de fuste único.

  En los estribos se dispondrá de una señal en ambos lados del alzado frontal.

1.2. Control altimétrico:

Para el control altimétrico de las estructura es de fundamental importancia partir de bases de nivelación que no sufran alteraciones en su posición, fijándolas en lugares que no tengan influencia de los movimientos de la estructura ni de los terraplenes que en la mayoría de los casos la continúan.

Al colocar los clavos de nivelación sobre el tablero, que es sin duda lo más indicado para el control, se debe resolver dónde colocar los puntos fijos y que se puedan vincular entre sí de manera simple. En el caso de encontrar por ejemplo roca a una distancia razonable de la estructura donde enclavar la base, no habrá que buscar otra solución.

Pero si lo que antecede y continúa de la estructura es terraplén, lo más probable es que tenga movimientos, haciéndolo inadecuado como referencia fija. Colocar la base en la parte inferior, fuera del terraplén, conlleva el problema de trasladar la cota hasta arriba del tablero. Esto puede resultar muy engorroso y hasta imposible en algunos lugares, además de introducir errores que resultan inaceptables para los resultados esperados.

Lo que se propone es colocar la base de nivelación en la parte inferior, cerca del estribo, y en dicho estribo colocar un clavo de nivelación horizontal. Sobre la estructura colocar otro clavo, coincidiendo lo más posible con la vertical que pasa por el inferior. De esta manera ambos clavos mantendrán la diferencia de altura inalterada ya que están fijados a una misma estructura de hormigón y no será necesario conocer la medida que los separa.

El proceso de medición sería entonces, partir de la base y medir el clavo horizontal. Luego darle al clavo sobre el tablero una cota arbitraria y a partir de éste hacer la nivelación del resto. En controles futuros sólo habrá que verificar si ha habido movimiento relativo entre la base y el clavo inferior. Si se encuentra alguna diferencia, se le aplicará la misma al clavo sobre el tablero y con este nuevo valor se verificará el resto de los clavos.

Es importante que se coloquen dos bases en cada extremo y también dos clavos horizontales a cada lado del estribo para tener control entre ambas bases y detectar si alguna ha sido movida.

El número de puntos de control en cada estructura dependerá, al igual que en la planimetría, del tipo de pilas:

- En estructuras con pilas de fuste único se instalará en coronación, para cada pila, un clavo para nivelación en un lateral de la plataforma.

- En estructuras con pilas de fuste múltiple se instalará en coronación, y para cada pila extrema, un clavo para nivelación en cada lateral de la plataforma.

- En estribos se dispondrán en todos los casos dos clavos para nivelación, uno en cada lateral.

Las bases de nivelación se fijarán a una zapata de hormigón, dos en cada extremo de la estructura. Se emplazarán siempre en terrenos de ADIF y en lo posible en lugares en los que no se corra el riesgo de que sufran alteraciones, manipulación o vandalismo.

2. Descripción de los elementos implantados para el control.

2.1. Pilares de observación
2.2. Bases de nivelación.
2.3. Clavos de nivelación.
2.4. Placas de puntería. (dianas)

2.1. Pilares de observación

Están construidos de hormigón en masa con una base de 1,50 por 1,50 metros y 0,30 de altura; en el centro una columna armada de 315 milímetros de diámetro y un metro de altura se alza sobre la base. Para esto se utiliza un tubo de PVC de 1,20 metros que queda empotrado a la base. En el interior lleva una armadura de 4 hierros de 10mm con cercos del 8 cada 25 cm. En la base se coloca un mallazo de 25 por 25 cm en la parte inferior.

En la parte superior de la columna se ancla el centrado forzoso que consiste en una placa circular de acero inoxidable de 170 milímetros de diámetro y 10 de espesor; en el centro lleva soldado un tornillo de acero inoxidable con rosca Whitworth de paso de 5/8", donde se fija directamente la base nivelante del instrumento de medición o el prisma reflectante.

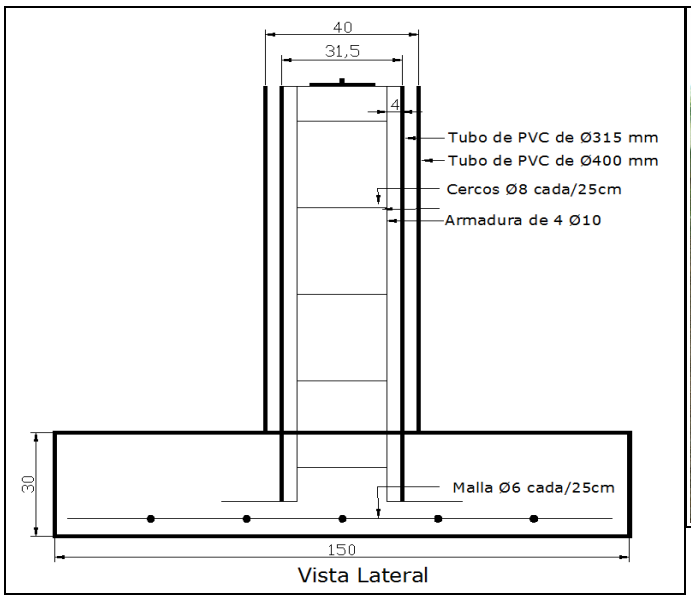
Esta placa se fija por medio de tres anclajes al hormigón del pilar y para su protección se coloca una tapa, también de acero inoxidable, fijada a la base mediante un pasador sujeto la vástago central y un candado de cierre.

Como protección del pilar se coloca un tubo exterior de PVC de 400 milímetros de diámetro separados del central por medio de tiras de poliestireno y poliuretano expandido.

Para una mayor estabilidad del hito se construyen dentro de pozos excavados de la misma dimensión de la base, de tal manera que quedan enterradas y sólo el pilar sobresale.

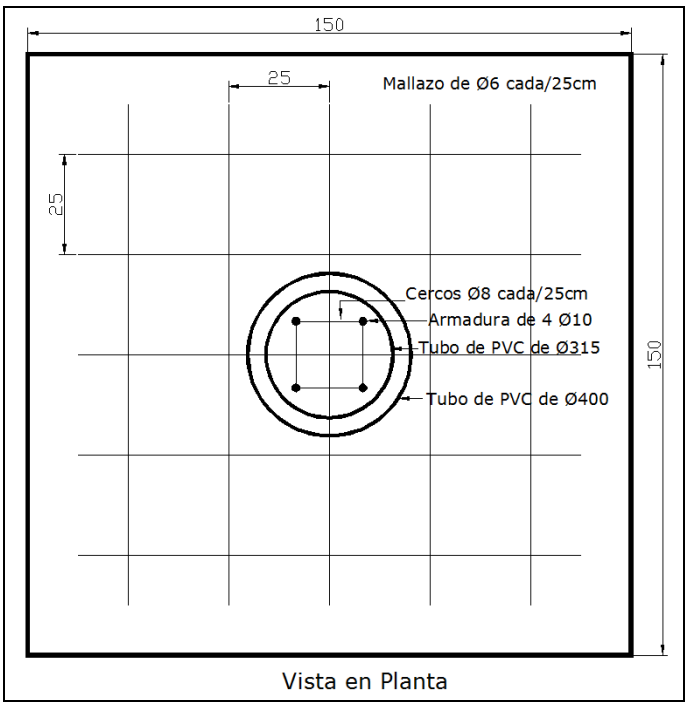
La altura del pilar por sobre la zapata es de aproximadamente un metro dependiendo del tipo de terreno y la cantidad de hormigón utilizado.

Documento gráfico descriptivo: Pilar de observación.





Para una mayor estabilidad la zapata de hormigón se construye totalmente enterrada.





En el interior lleva una armadura de 4 hierros de 10mm con cercos del 8 cada 25 cm

Documento gráfico descriptivo: Pilar de observación.



CENTRADO FORZOSO INOX.



TAPA DE ACERO INOXIDABLE



Tubo exterior de PVC de 400 milímetros de diámetro separados del central por medio de poliuretano expandido



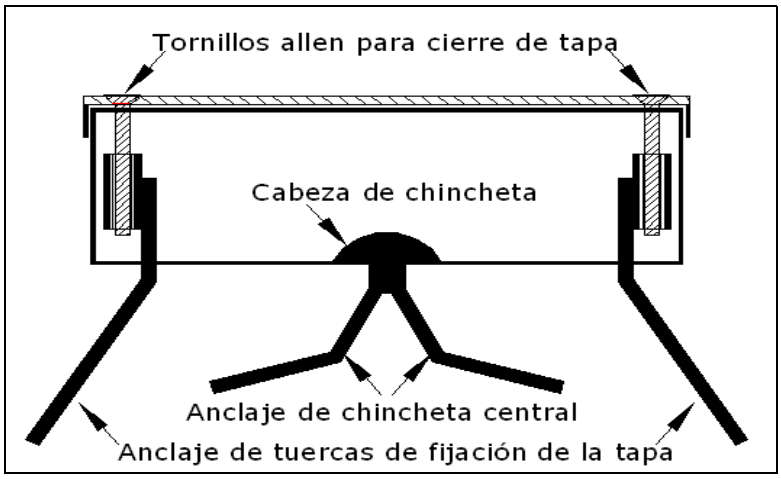


2.2. Base de nivelación

La base de nivelación está formada por una arqueta cilíndrica de acero inoxidable, de diámetro exterior 160 mm y 50 mm de altura. En su interior, en el centro, lleva un clavo de acero inoxidable tipo chincheta con dos anclajes que se empotran en el hormigón. La arqueta está provista de una tapa del mismo material, que se fija mediante tornillos tipo allen.

Para efectuar las lecturas, se desenrosca la tapa y la mira de nivelación se apoya en la cabeza semiesférica del clavo de la base.

Documento gráfico descriptivo: Bases de nivelación.







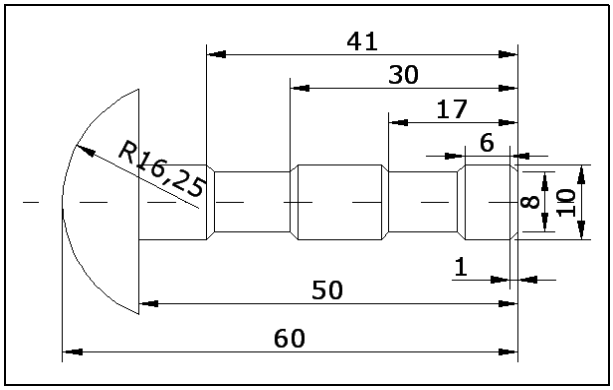
La base se fija en zapata de hormigón emplazada en terreno lo más estable posible y siempre dentro de los límites de propiedad de ADIF.

2.3. Clavos de nivelación

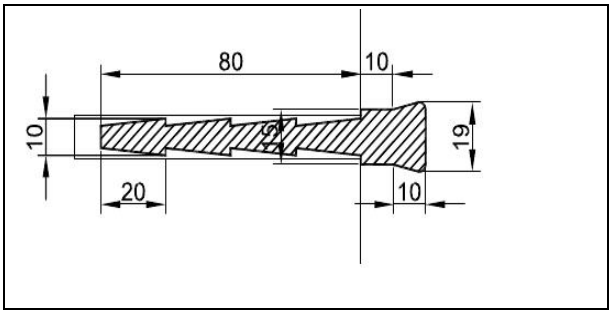
Hay dos tipos, ambos de acero inoxidable. Uno posee un vástago de 10 mm de diámetro y una cabeza semiesférica de 30 mm de diámetro; la longitud total es de 60 mm. Se empotran sobre el tablero del viaducto.

El otro tipo es para colocar horizontalmente en los estribos; tiene un diámetro de 20 mm y 90 mm de largo con escotaduras para su mejor fijación.
Se fijan al hormigón con resinas de alta resistencia.

Documento gráfico descriptivo: Clavos de nivelación.













2.4. Placas o señales de puntería

Las señales de puntería se instalan en los puntos de la estructura que se quieren controlar y deben ofrecer una buena visualización para facilitar la puntería y además resistir las condiciones ambientales sin deterioro.

Consisten en unas dianas reflectantes autoadesivas de 60 por 60 milímetros, montadas sobre una base de acero inoxidable de 70 por 80 milímetros por 2 de espesor.

Se fijan por medio de dos tornillos también de acero inoxidable a tacos expansivos colocados en perforaciones hechas en el hormigón, se le coloca también taco químico de alta resistencia para mejorar su fijación.

Documento gráfico descriptivo: Señal de puntería.





3. Instrumental utilizado y método de trabajo.

3.1. Planimetría

La obtención de las coordenadas planimétricas de las señales de puntería colocadas en la estructura se hace mediante triangulateración, esto es, midiendo ángulos horizontal, vertical y distancia. La misma se realiza de acuerdo con los principios tradicionales de la topografía siendo el sistema de referencia utilizado uno arbitrario local.

Se estaciona el taquímetro en un pilar, arrumbando con otro de la red que tiene colocado un prisma. Se mide cada pilar, en los que previamente ya se a fijado un prisma, al menos tres veces en CI, repitiendo lo mismo en CD. Luego se reitera este mismo procedimiento con cada diana visible, terminando con una nueva tanda de lecturas a las bases. Esto mismo se realiza en cada uno de los pilares que conforman la red diseñada.

Con los datos colectados se ajusta la red por el método de mínimos cuadrados. Primero se resuelve la red de pilares de observación y a partir de las coordenadas obtenidas de las bases, se ajusta la red de dianas. Para el cálculo se utiliza el programa Topcal21.



Especificaciones:

Estación Total	
Marca:	Sokkia
Modelo:	530R
Anteojo	
Longitud:	171 mm
Abertura:	45 mm (EDM: 48 mm)
Aumentos:	30X
Imagen:	Directa
Resolución:	3"
Campo visual:	1° 30'
Enfoque mínimo:	1,3 m.
Tornillo de enfoque:	1 velocidad
Iluminación del retículo:	5 niveles de luminosidad
Círculos horizontales y verticales:	Codificador absoluto giratorio
Unidades de ángulo:	Grados/Gon/Mil (seleccionable)
Lectura mínima en pantalla:	1" (0,2 mgon/0,005 mil)/5" (1 mgon/0,02 mil)
Precisión:	5" (1,5 mgon/0,02 mil)
Tiempo de medición:	Menos de 0,5 segundos
Compensador automático:	Encendido (V & H/V)/Apagado (seleccionable)
Tipo:	Sensor líquido de inclinación de 2 ejes
Lectura mínima en pantalla:	Acorde con el mínimo ángulo de medición mostrado en pantalla

Rango de compensación:	±3′
Modo de medición:	Ángulo horizontal: Derecha/izquierda (seleccionable)
Ángulo vertical:	Cenit/Vertical/Vertical ±90° /% (seleccionable)
Medición de distancia	
Método de medición:	Sistema de medición de observación coaxial por contraste de fases
Origen de la señal:	(Diodo láser rojo de 690 nm (Clase 2 IEC60825-1 2001-2)
Rango de medición:	(Con un prisma reflectante/prisma de lámina reflectante de Sokkia y en condiciones atmosféricas normales)
Lámina reflectante RS90N-K:	3,0 a 500 m/1640 pies
Lámina reflectante RS50N-K:	3,0 a 300 m/980 pies
Lámina reflectante RS10N-K:	3,0 a 100 m/320 pies
Prisma compacto CP01:	1,3 a 800 m/2.620 pies
Prisma estándar AP 01 X 1:	1,3 a 4000 m/13000 pies
Prisma estándar AP 03 X 3:	1,3 a 5000 m/16000 pies
Prisma OR1PA con minisoporte:	1,3 a 500 m/1640 pies
Sin prisma :	1,3 a 100 m / 320 pies
Lectura mínima en pantalla:	
Medición precisa:	0,001 m/0,01 pies
Precisión:	
(con prisma) Medición precisa:	± (2 + 2 ppm X D) mm
Origen de la señal:	LED infrarrojo (Clase 1 IEC 60825-1: 1993)
Corrección atmosférica:	
Rango de introducción de temperatura:	- 30 a 60°C (incrementos de 1°C)
Rango de introducción de presión:	500 a 1.400 hPa (incrementos de 1hPa) 375 a 1.050 mmHg (incrementos de 1 mmHg) 14.8 a 41,3 pulgHg (incrementos de 0,1 pulgHg)
Rango de introducción de ppm:	-499 a 499 ppm (incrementos de 1 ppm)
Corrección de la constante del prisma:	-99 a 99 mm (incrementos de 1 mm) 0 mm fijados para mediciones sin prisma

Curvatura terrestre y corrección de refracción: No/Sí K=0,142 /Sí K=0,20 (seleccionable)

Necesidad de corrección atmosférica

La distancia se mide la con un haz de luz, pero la velocidad de dicha luz varía según el índice de refracción de la luz en la atmósfera. Este índice de refracción varía según la temperatura y la presión. Condiciones de temperatura y presión casi normales:

- Con una presión constante, un cambio de temperatura de 1°: un cambio de índice de 1 ppm.
- Con una temperatura constante, un cambio de presión de 3.6 hPa: un cambio de índice de 1 ppm.

Para realizar mediciones de alta precisión, hay que hallar el factor de corrección atmosférica, a partir de mediciones aún más precisas de la temperatura y de la presión, para luego realizar una corrección atmosférica.

Corrección atmosférica para humedad relativa

La humedad ejerce una influencia menor, especialmente en las mediciones de distancias cortas. El efecto de la humedad se debe tener en cuenta en aquellos casos en que la temperatura y la humedad son muy elevadas y resulta necesario realizar mediciones de alta precisión de distancias especialmente largas que no es en este caso donde las distancias son cortas.

3.2. Nivelación

Para el control de movimientos verticales de la estructura se realiza la nivelación geométrica de los clavos empotrados en el tablero y estribos.

El proceso consiste en partir de una cota fija, arbitraria, en este caso las bases ya colocadas en lugares no expuestos a movimientos y se recorre todo el tramo midiendo cada uno de los clavos en ambas direcciones, haciendo el cierre en el punto de partida. Se tiene así un error de cierre que deberá ser inferior a la tolerancia propuesta que es:

$T = 1{,}5\ (K)^{½}$

donde K es la longitud del itinerario en kilómetros.

Para lograr mejores resultados deberán tenerse presentes algunas pautas como no hacer tramos de más de 50 metros, 25 a cada lado y siempre que sea posible desde el punto medio. Trabajar en horarios sin reverberación y en tiempos cortos en los que haya poca variación climática.

La mira deberá ser cuidadosamente colocada, nivelada y mantenida sin movimientos con ayuda de bastones. Tener especial cuidado en la fijación de las bases transitorias para puntos intermedios.

Nivel Digital Trimble DINI.

Precisión . . . . . DIN 18723, desviación típica en la medición de altura en 1 km (3280,84 pies) de nivelación doble

Trimble DiNi 0,3 mm por km

Medición electrónica

- Mira invar precisa con escala codificada. . . . . 0,3 mm (0,001 pies)
- Mira estándar con escala codificada. . . . . 1,0 mm (0,004 pies)

Medición visual . . . . . 1,5 mm (0,005 pies)

Medición de distancias . . . . . con una distancia de puntería de 20 m (65,62 pies)

- Mira invar precisa con escala codificada. . . . . 20 mm (0,066 pies)
- Mira estándar con escala codificada. . . . . 25 mm (0,082 pies)
- Medición visual. . . . . 0,2 m (0,656 pies)

Trimble DiNi 0,7 mm por km

Medición electrónica

- Mira invar precisa con escala codificada. . . . . 0,7 mm (0,002 pies)
- Mira estándar con escala codificada. . . . . 1,3 mm (0,004 pies)
- Medición visual. . . . . 2,0 mm (0,007 pies)

Medición de distancias . . . . . con una distancia de puntería de 20 m (65,62 pies)

- Mira invar precisa con escala codificada. . . . . 25 mm (0,082 pies)
- Mira estándar con escala codificada. . . . . 30 mm (0,098 pies)
- Medición visual. . . . . 0,3 m (0,984 pies)

Documento gráfico descriptivo: Nivelaciones.









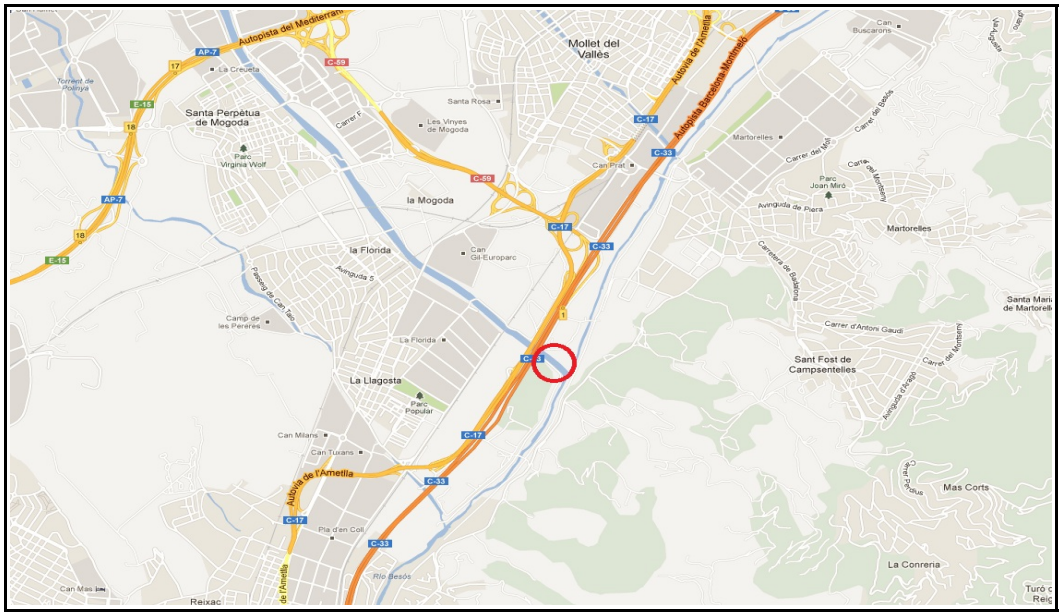
4. Viaducto y su ubicación.

VIADUCTO RIERA DE CALDES

Estructura de 3 vanos ubicada en el término municipal de La Llagosta, comarca del Vallés Occidental, provincia de Barcelona. Tiene un largo de 105 metros.

Coordenadas: 41º 30´53´´ N 2º 12´34´´ E

Croquis



Croquis de detalle



VIADUCTO RIERA DE CALDES



Características geométricas de la estructura		
Nº de vanos	3	
Longitud	105	
Tipología de pila	Fuste único sección oval	
	Control topográfico	**Criterios:**
		Cauce
Estribos	Ambos	
Pilas instrumentadas	Ambas	

	Unidades	
	Control en pilas	**Control en estribos**
Bases para estacionamiento de Estación Total (pilares)	2	
Señales de puntería	2	4
Clavos empotrables	2	8
Base fija para nivelación de precisión (bases con tapa)	4	

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: MONTCADA Y REIXAC – MOLLET DEL VALLÉS

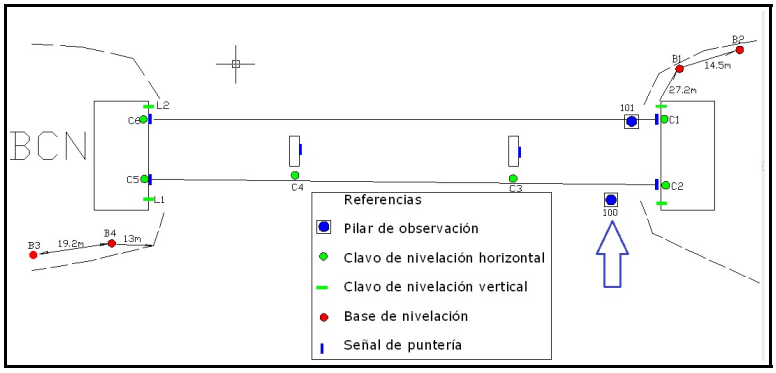
DESCRIPCIÓN DE LOS VÉRTICES DE CONTROL

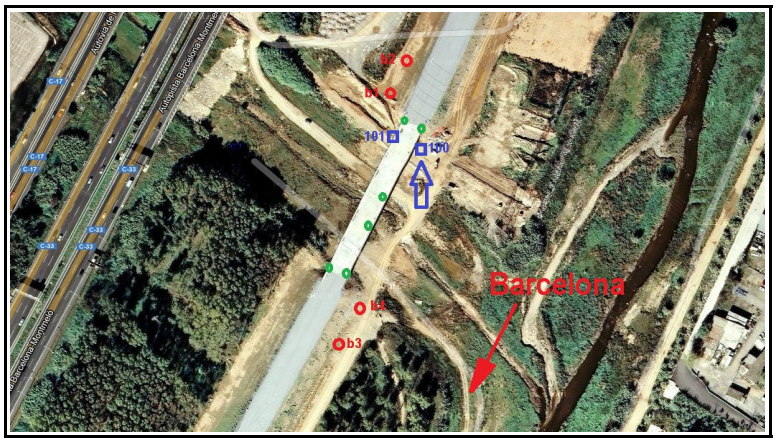
NOMBRE VIADUCTO: RIERA DE CALDES	**MUNICIPIO:** LA LLAGOSTA
PROVINCIA: BARCELONA	**FECHA:** NOVIEMBRE 2012
PILAR NÚMERO: 100	



Pilar de observación situado en zapata de hormigón de 1,5x1,5x0.30 metros. En terrenos de Adif (lado vía 1)

Croquis de detalle





CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: MONTCADA Y REIXAC – MOLLET DEL VALLÉS

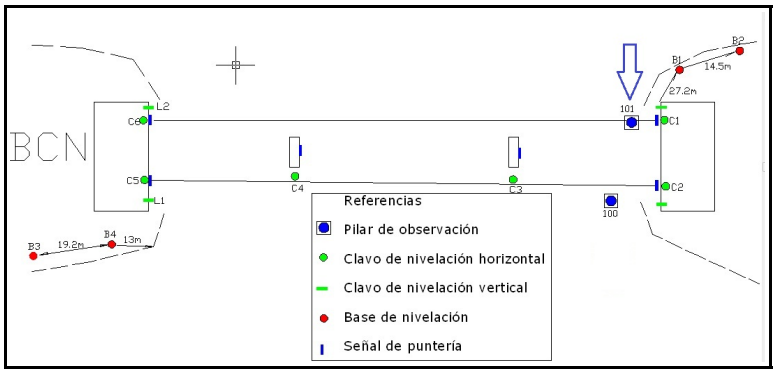
DESCRIPCIÓN DE LOS VÉRTICES DE CONTROL

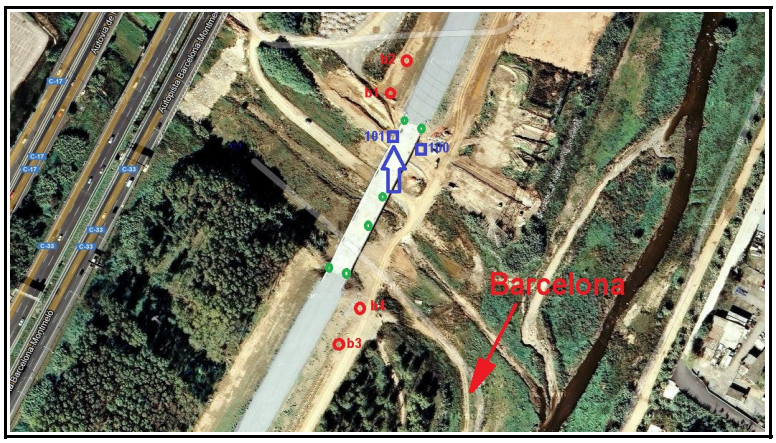
NOMBRE VIADUCTO: RIERA DE CALDES	**MUNICIPIO:** LA LLAGOSTA
PROVINCIA: BARCELONA	**FECHA:** NOVIEMBRE 2012
PILAR NÚMERO: 101	



Pilar de observación situado en zapata de hormigón de 1,5x1,5x0.30 metros. En terrenos de Adif (lado vía 2)

Croquis de detalle

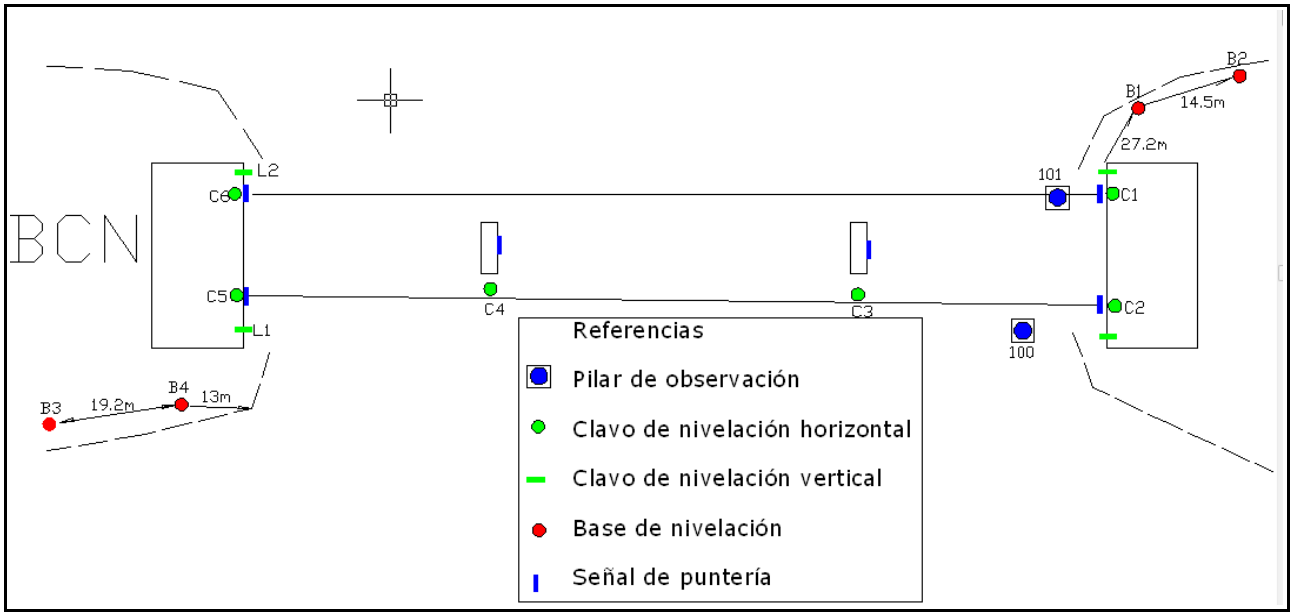




CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: MONTCADA Y REIXAC – MOLLET DEL VALLÉS

DESCRIPCIÓN DE LAS SEÑALES DE PUNTERÍA

NOMBRE VIADUCTO: RIERA DE CALDES	**MUNICIPIO:** LA LLAGOSTA
PROVINCIA: BARCELONA	**FECHA:** NOVIEMBRE 2012
NÚMERO DE SEÑALES DE PUNTERÍA: 6	



Se instalaron en coronación de cada pila y en los extremos superiores de cada estribo una señal de puntería para el control planimétrico de la estructura..

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: MONTCADA Y REIXAC – MOLLET DEL VALLÉS

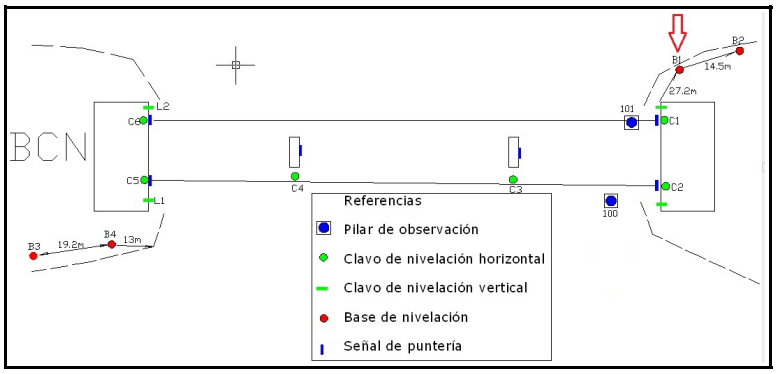
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

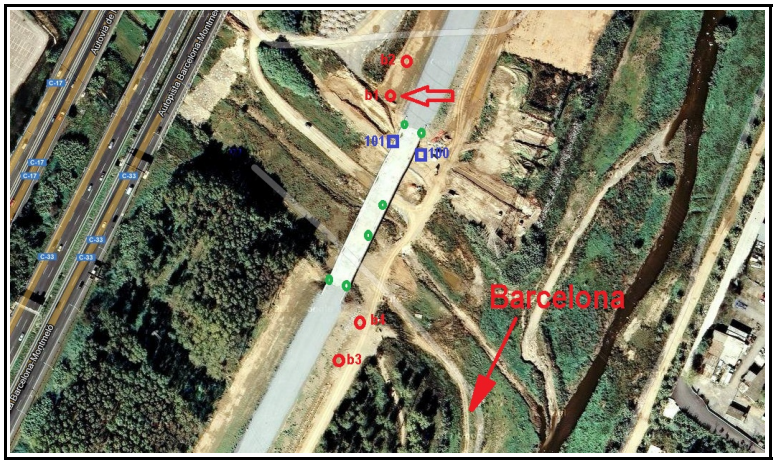
NOMBRE VIADUCTO: RIERA DE CALDES	**MUNICIPIO:** LA LLAGOSTA
PROVINCIA: BARCELONA	**FECHA:** NOVIEMBRE 2012
BASE DE NIVELACIÓN NÚMERO: b1	



Base de nivelación emplazada en zapata de hormigón. En terreno firme natural fuera de terraplén, se encuentra a 27,2 metros del estribo, partiendo desde la estructura hacia Francia (lado vía 2)

Croquis de detalle





CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: MONTCADA Y REIXAC – MOLLET DEL VALLÉS

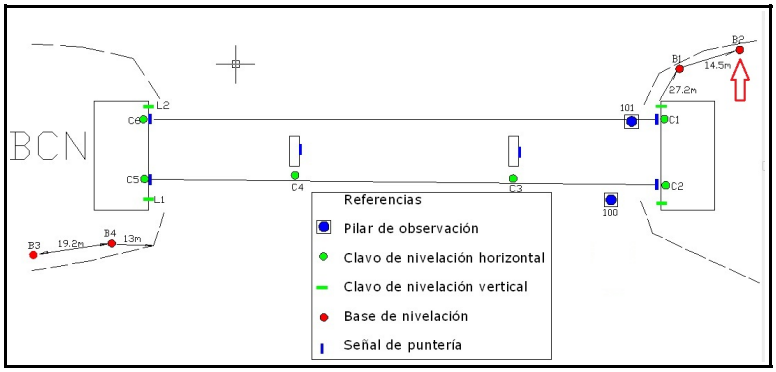
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

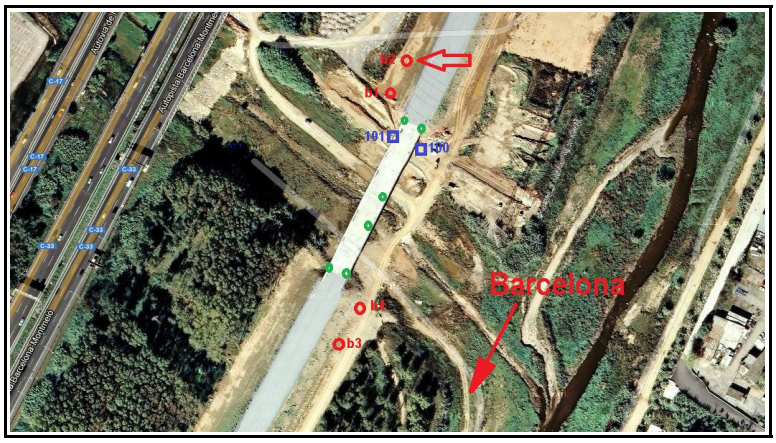
NOMBRE VIADUCTO: RIERA DE CALDES	**MUNICIPIO:** LA LLAGOSTA
PROVINCIA: BARCELONA	**FECHA:** NOVIEMBRE 2012
BASE DE NIVELACIÓN NÚMERO: b2	



Base de nivelación emplazada en zapata de hormigón. En terreno firme natural fuera de terraplén, se encuentra a 14,5 metros de la base b1, partiendo desde la estructura hacia Francia (lado vía 2)

Croquis de detalle





CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: MONTCADA Y REIXAC – MOLLET DEL VALLÉS

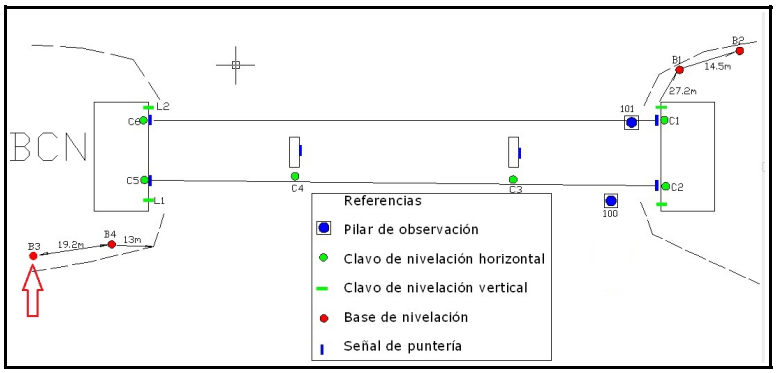
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

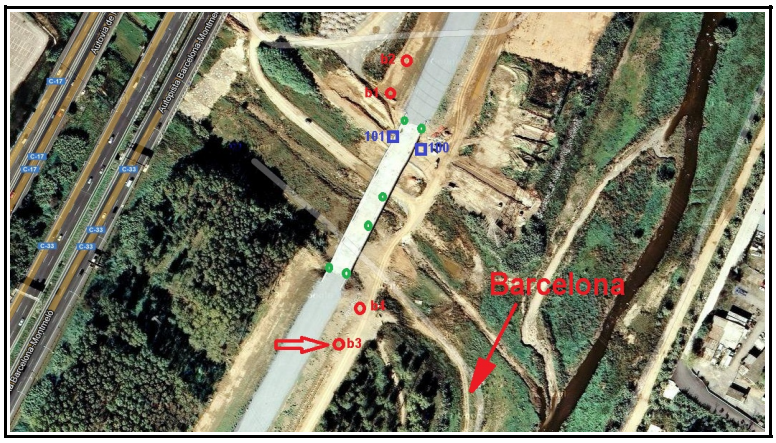
NOMBRE VIADUCTO: RIERA DE CALDES	**MUNICIPIO:** LA LLAGOSTA
PROVINCIA: BARCELONA	**FECHA:** NOVIEMBRE 2012
BASE DE NIVELACIÓN NÚMERO: b3	



Base de nivelación emplazada en zapata de hormigón. En terreno firme natural fuera de terraplén, se encuentra a 19,2 metros de la base b4, partiendo desde la estructura hacia Barcelona (lado vía 1)

Croquis de detalle





CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: MONTCADA Y REIXAC – MOLLET DEL VALLÉS

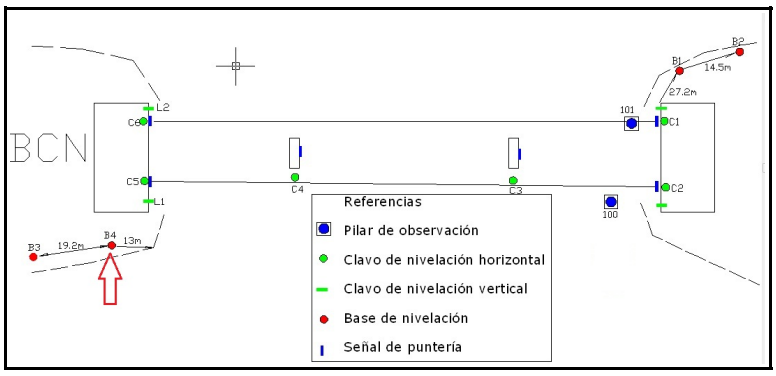
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

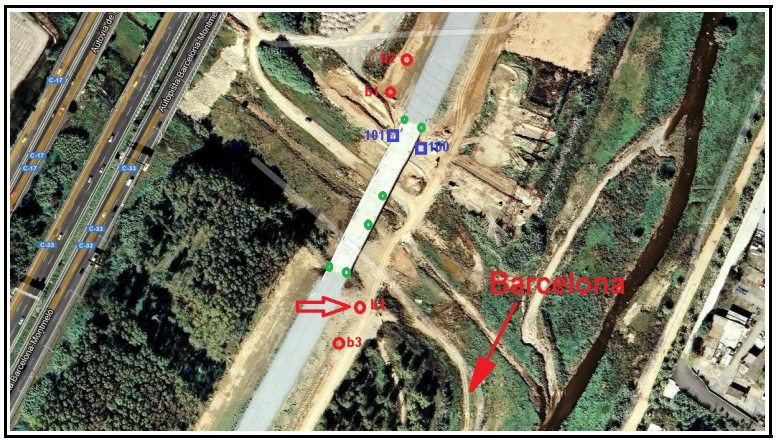
NOMBRE VIADUCTO: RIERA DE CALDES	**MUNICIPIO:** LA LLAGOSTA
PROVINCIA: BARCELONA	**FECHA:** NOVIEMBRE 2012
BASE DE NIVELACIÓN NÚMERO: b4	



Base de nivelación emplazada en zapata de hormigón. En terreno firme natural fuera de terraplén, se encuentra a 13 metros del estribo, partiendo desde la estructura hacia Barcelona (lado vía 1)

Croquis de detalle

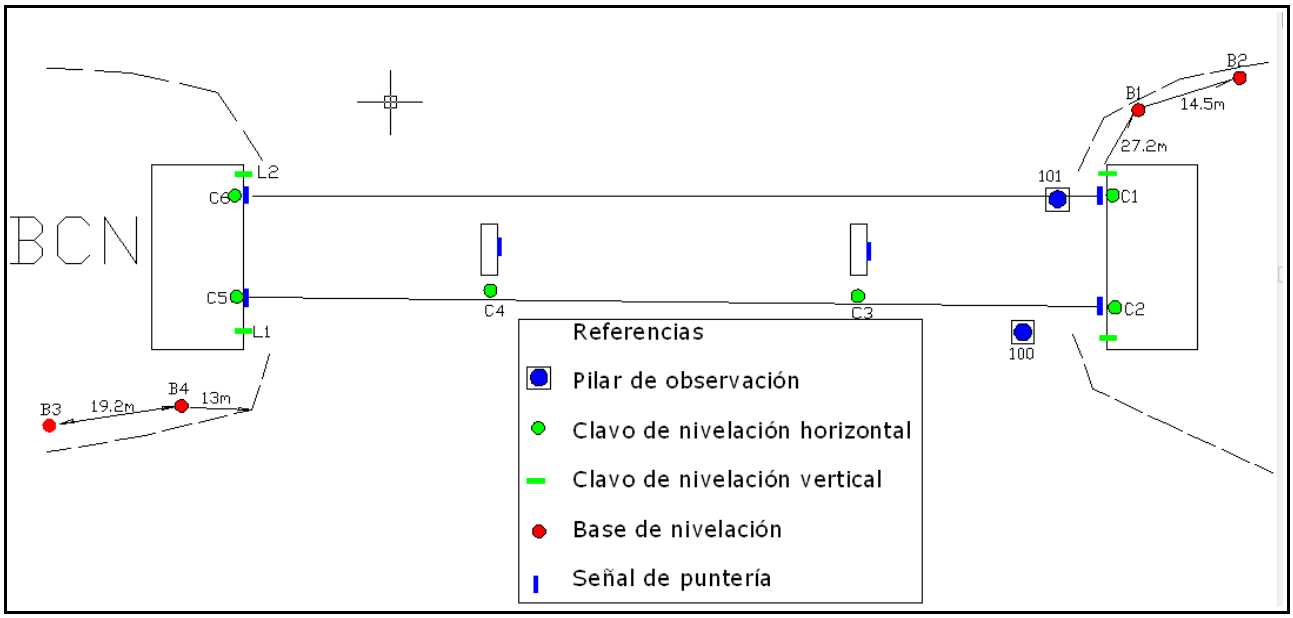




CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: MONTCADA Y REIXAC – MOLLET DEL VALLÉS

DESCRIPCIÓN DE LOS CLAVOS DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: RIERA DE CALDES	**MUNICIPIO:** LA LLAGOSTA
PROVINCIA: BARCELONA	**FECHA:** NOVIEMBRE 2012
NÚMERO DE CLAVOS: 10	



Se instalaron sobre el tablero del viaducto y en cada extremo de los estribos, clavos de nivelación de acero inoxidable tipo “chincheta” para el control altimétrico de la estructura.

6. Observación y Cálculos.

6.1. Planimetría.

Datos de campo:

Fecha: 09/11/2012 Hora: 15:30 Temperatura: 17º Presión atmosférica: 1017 hpa

Estación	Pto Visado	Áng. Horiz.	Áng. Vert.	Distancia
100	101	0,0001	100,9947	16,9321
100	101	199,9992	299,0000	16,9320
100	1	16,7924	94,8499	19,3207
100	2	63,5549	90,1437	10,2070
100	3	314,8253	97,1621	21,3000
100	4	294,2029	99,0317	64,6731
100	5	286,7946	98,8164	94,2384
100	5	86,7951	301,1782	94,2381
100	4	94,2021	300,9626	64,6720
100	3	114,8249	302,8337	21,2979
100	2	263,5538	309,8529	10,2081
100	1	216,7915	305,1449	19,3285
100	101	399,9994	100,9959	16,9329
100	101	199,9980	299,0007	16,9329
101	100	200,0002	99,6778	16,9309
101	100	399,9991	300,3205	16,9313
101	1	79,6298	79,8140	5,5711
101	2	159,4683	92,2283	14,3707
101	3	266,5102	97,0116	23,9640
101	4	278,3266	98,9223	68,3248
101	6	284,1513	98,7372	97,9963
101	5	276,1015	98,7633	99,1187
101	5	76,1013	301,2346	99,1217
101	6	84,1507	301,2610	97,9971
101	4	78,3262	301,0759	68,3270
101	3	66,5094	302,9857	23,9648
101	2	359,4671	307,7705	14,3626
101	1	279,6283	320,1842	5,5705
101	100	200,0002	99,6762	16,9313
101	100	133,3330	300,3222	16,9310

Coordenadas aproximadas

Punto	X	Y
100	1000,0000	2000,0000
101	999,9997	2016,9304
1	1005,0231	2018,5952
2	1008,4776	2005,4639
3	979,2975	2004,9102
4	935,6038	1994,1190
5	907,7987	1980,5954
6	905,0432	1992,7892

Ajuste de la red de pilares de observación
Observaciones angulares

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	-0,0006	-1,1206	0,8571	0,0046672
2	0,0003	0,4483	0,8571	0,0046672
3	0,0001	0,0996	0,8571	0,0046672
4	0,0015	2,5401	0,8571	0,0046672
5	-0,0007	-1,2950	0,8571	0,0046672
6	0,0004	0,6226	0,8571	0,0046672
7	-0,0007	-1,2950	0,8571	0,0046672
8	33,3330	0,2540	0,8750	0,0046193

Observación de distancias

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	0,0006	0,7877	0,8571	0,0062023
2	0,0007	0,9479	0,8571	0,0062023
3	-0,0002	-0,2550	0,8571	0,0062023
4	-0,0002	-0,2364	0,8571	0,0062023
5	0,0000	-0,0649	0,8571	0,0062023
6	-0,0005	-0,5926	0,8571	0,0062023
7	-0,0004	-0,5867	0,8571	0,0062023
8	-0,0001	0,0000	0,8750	0,0061387

Desplazamientos de coordenadas ajustadas

Punto	dx	dy
101	0,0002	0,0002

Elipses de error

Punto	S. mayor	S. menor	Azimut
101	0,0008	0,0002	0,0005

Coordenadas ajustadas de pilares

Punto	X	Y
100	1000,0000	2000,0000
101	999,9999	2016,9306

Ajuste de toda la red considerando fijos las coordenadas ajustadas de los pilares de observación.

Observaciones angulares

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	-0,0006	-0,5359	1,0000	0,0043
2	0,0003	0,2144	1,0000	0,0043
3	0,0001	0,1559	0,5450	0,0059
4	-0,0006	-0,7391	0,5071	0,0061
5	-0,0001	-0,1629	0,5703	0,0057
6	-0,0005	-0,5344	0,7317	0,0051
7	0,0001	0,1215	0,7377	0,0050
8	-0,0004	-0,3638	0,7377	0,0050
9	0,0003	0,2452	0,7317	0,0051
10	0,0003	0,2786	0,5703	0,0057
11	0,0005	0,5486	0,5071	0,0061
12	0,0010	1,1721	0,5450	0,0059
13	0,0001	0,0476	1,0000	0,0043
14	0,0015	1,2147	1,0000	0,0043
15	-0,0007	-0,6193	1,0000	0,0043
16	0,0004	0,2977	1,0000	0,0043
17	-0,0009	-1,0066	0,5034	0,0061
18	-0,0005	-0,5559	0,5142	0,0060
19	-0,0003	-0,3086	0,5888	0,0056
20	0,0001	0,0742	0,7583	0,0050
21	-0,0003	-0,3537	0,5000	0,0061
22	0,0001	0,1332	0,7626	0,0049
23	0,0003	0,3241	0,7626	0,0049
24	0,0003	0,3537	0,5000	0,0061
25	0,0005	0,4572	0,7583	0,0050
26	0,0005	0,5606	0,5888	0,0056
27	0,0007	0,8391	0,5142	0,0060
28	0,0006	0,7559	0,5034	0,0061
29	-0,0007	-0,6193	1,0000	0,0043

Observación de distancias

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	0,0006	0,3767	1,0000	0,0057
2	0,0007	0,4533	1,0000	0,0057
3	0,0035	2,2010	0,9872	0,0058
4	0,0015	0,9390	0,9858	0,0057
5	-0,0021	-1,3765	0,9173	0,0060
6	-0,0015	-0,9895	0,7534	0,0071
7	-0,0010	-0,6521	0,7481	0,0074
8	-0,0008	-0,5532	0,7481	0,0074
9	-0,0005	-0,3058	0,7534	0,0071
10	-0,0001	-0,0518	0,9173	0,0060
11	0,0003	0,1918	0,9858	0,0057
12	-0,0044	-2,7710	0,9872	0,0058
13	-0,0002	-0,1220	1,0000	0,0057
14	-0,0002	-0,1131	1,0000	0,0057
15	0,0000	-0,0310	1,0000	0,0057
16	-0,0005	-0,2834	1,0000	0,0057
17	-0,0028	-1,8120	0,9643	0,0057
18	-0,0032	-1,9991	0,9929	0,0057
19	0,0014	0,9176	0,9236	0,0060
20	0,0020	1,3287	0,7566	0,0071
21	0,0004	0,3390	0,5000	0,0091
22	0,0024	1,5656	0,7516	0,0074
23	-0,0006	-0,4128	0,7516	0,0074
24	-0,0004	-0,3390	0,5000	0,0091
25	-0,0003	-0,1686	0,7566	0,0071
26	0,0006	0,3705	0,9236	0,0060
27	0,0048	3,0614	0,9929	0,0057
28	-0,0023	-1,4734	0,9643	0,0057
29	-0,0004	-0,2806	1,0000	0,0057

Desplazamientos de coordenadas ajustadas

Punto	dx	dy
1	-0,0012	-0,0004
2	0,0006	0,0001
3	0,0001	-0,0001
4	0,0000	0,0002
5	-0,0001	0,0004
6	-0,0002	0,0006

Elipses de error

Punto	S. mayor	S. menor	Azimut
1	0,0007	0,0002	22,5330
2	0,0005	0,0003	32,5330
3	0,0012	0,0006	5,5516
4	0,0021	0,0015	12,8240
5	0,0022	0,0022	23,7560
6	0,0032	0,0031	15,8490

Coordenadas ajustadas de la red de pilares de observación y dianas.

Punto	**X**	**Y**
100	**1000,0000**	**2000,0000**
101	**999,9999**	**2016,9306**
1	**1005,0219**	**2018,5948**
2	**1008,4782**	**2005,4640**
3	**979,2976**	**2004,9101**
4	**935,6038**	**1994,1192**
5	**907,7986**	**1980,5958**
6	**905,0430**	**1992,7898**

6.2. Nivelación

Tablero:

	Atrás		Adelante		
Punto	Distancia	Altura	Distancia	Altura	Cota
c1r	11.74	1.1948			100.0000
c2			4.69	1.2075	99.9873
m1			8.26	1.6640	99.5308
m1r	8.57	1.8687			99.5308
c3			8.73	1.3854	100.0141
c3r	9.32	1.1111			100.0141
m2			8.36	1.5420	99.5832
m2r	8.20	1.5801			99.5832
m3			8.65	1.5915	99.5719
m3r	5.53	1.6201			99.5719
c4			4.69	1.1180	100.0740
c4r	8.22	1.1119			100.0740
m4			8.40	1.5911	99.5948
m4r	7.41	1.5777			99.5948
c5			6.12	1.1209	100.0517
c6			12.28	1.1211	100.0515
m4			7.41	1.5777	99.5948
m4r	9.72	1.9121			99.5948
c4			7.02	1.4329	100.0740
c4r	4.69	0.9710			100.0740
m3			5.53	1.4731	99.5719
m3r	9.64	1.7145			99.5719
m2			7.09	1.7031	99.5832
m2r	8.36	1.3280			99.5832
c3			9.32	0.8971	100.0141
c3r	8.73	1.5444			100.0141
m1			8.57	2.0277	99.5308
m1r	8.26	1.5390			99.5308
c2			4.69	1.0825	99.9873
c1			11.74	1.0698	100.0000

Resumen de las cotas de los puntos de nivelación

Punto	Cota
c1	**100.0000**
c2	**99.9873**
c3	**100.0141**
c4	**100.0740**
c5	**100.0517**
c6	**100.0515**

Estribo lado Barcelona:

	Atrás		Adelante		
Punto	Distancia	Altura	Distancia	Altura	Cota
b3r	6.00	1.5910			100.0000
m1			5.47	1.3374	100.2536
m1r	5.23	1.2822			100.2536
b4			5.53	1.6946	99.8413
b4r	7.96	0.7992			99.8413
m2			9.26	1.9087	98.7317
m2r	9.65	2.2858			98.7317
L1			6.86	0.4842	100.5334
L1r	6.36	1.0090			100.5334
L2			6.33	0.8175	100.7249
L1			6.35	1.0090	100.5334
L1r	7.32	0.7302			100.5334
m2			10.19	2.5318	98.7318
m2r	9.63	2.1667			98.7318
b4			7.59	1.0572	99.8413
b4r	5.67	1.8206			99.8413
m1			5.58	1.4082	100.2537
m1r	4.68	1.2074			100.2537
b3r			6.85	1.4610	100.0000

Resumen de las cotas de los puntos de nivelación

Punto	Cota
b3	**100.0000**
b4	**99.8413**
L1	**100.5334**
L2	**100.7249**

Estribo lado Francia:

	Atrás		Adelante		
Punto	Distancia	Altura	Distancia	Altura	Cota
L1r	6.78	0.8697			100.0000
L2			7.10	0.4654	100.4043
L1r	6.04	0.5296			100.0000
m1			9.60	1.4015	99.1280
m1r	8.29	2.6840			99.1280
b1			7.33	1.4296	100.3824
b1r	8.17	1.8882			100.3824
b2			8.21	1.5748	100.6958
b1			8.17	1.8882	100.3824
b1r	8.317	1.7866			100.3824
m1			7.297	3.041	99.1280
m1r	9.386	1.659525			99.1280
L1			5.496	0.7875666667	100.0000
L1r	6.214	1.0147			100.0000
L2			7.782	0.6104	100.4043

Resumen de las cotas de los puntos de nivelación

Punto	Cota
L1	100.0000
L2	100.4043
b1	100.3824
b2	100.6958

ANEJO 9: FICHA DE CAUCE

I N D I C E

1.- INTRODUCCIÓN.....3

2.- DATOS PREVIOS.....3

3.-ENTORNO.....3

4.- VISITA DE CAMPO.....5

5.- EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN REAL DEL CAUCE Y LA ESTRUCTURA..... 5

6.-CONCLUSIONES.....6

ANEXO nº 1: CARTOGRAFÍA

ANEXO nº 2: CROQUIS DE CAUCE

ANEXO nº 3: FICHA DE CAMPO

ANEXO nº 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEXO nº 5: METODOLOGIA EMPLEADA PARA EVALUAR EL INDICE DE SOCAVABILIDAD

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto el análisis desde el punto de vista de riesgo de socavación del Viaducto sobre la Riera de Caldes situado en el P.K. de obra 202+839 (P.K. Línea 638+582) del subtramo Montcada – Mollet del Valles, perteneciente al Nuevo Acceso Ferroviario de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa.

2.- DATOS PREVIOS

Se incluye a continuación una tabla resumen de los datos relativos a la estructura:

Nombre:	Viaducto sobre Riera de Caldes	**Código:**	0172VI02
Línea:	L.A.V. Madrid – Frontera Francesa	**P.K. (OBRA):**	202+839
Tramo:	Montcada – Mollet del Valles	**P.K. (LINEA):**	638+582
Tipología:	Tablero hiperestático	**Material:**	Hormigón
Nº de vanos:	3	**Obstáculo salvado:**	Riera
Luz:	30+45+30 m	**Fecha inspección**	24/10/2012

Las coordenadas UTM en las que se encuentra la estructura objeto de la Inspección de Cauce son las siguientes:

LATITUD	LONGITUD
41º 30´ 56´´ N	2º 12´ 38´´ E

3.- ENTORNO

De acuerdo con la bibliografía geológica consultada, la estructura objeto de estudio se encuentra sobre los depósitos cuaternarios de terrazas, asociados al río Besós y a su afluente la Riera de Caldes.

El sustrato, bajo estos depósitos cuaternarios, está constituido por unas arcillas predominantemente amarillas con lentejones de arena y conglomerado, de edad Terciario Mioceno.

En la siguiente figura se muestra un fragmento del mapa geológico de España a escala 1:50.000, hoja nº 393 (Mataró), recogido en el anexo nº 1 del presente informe, en el que se ha representado la ubicación aproximada de la estructura.

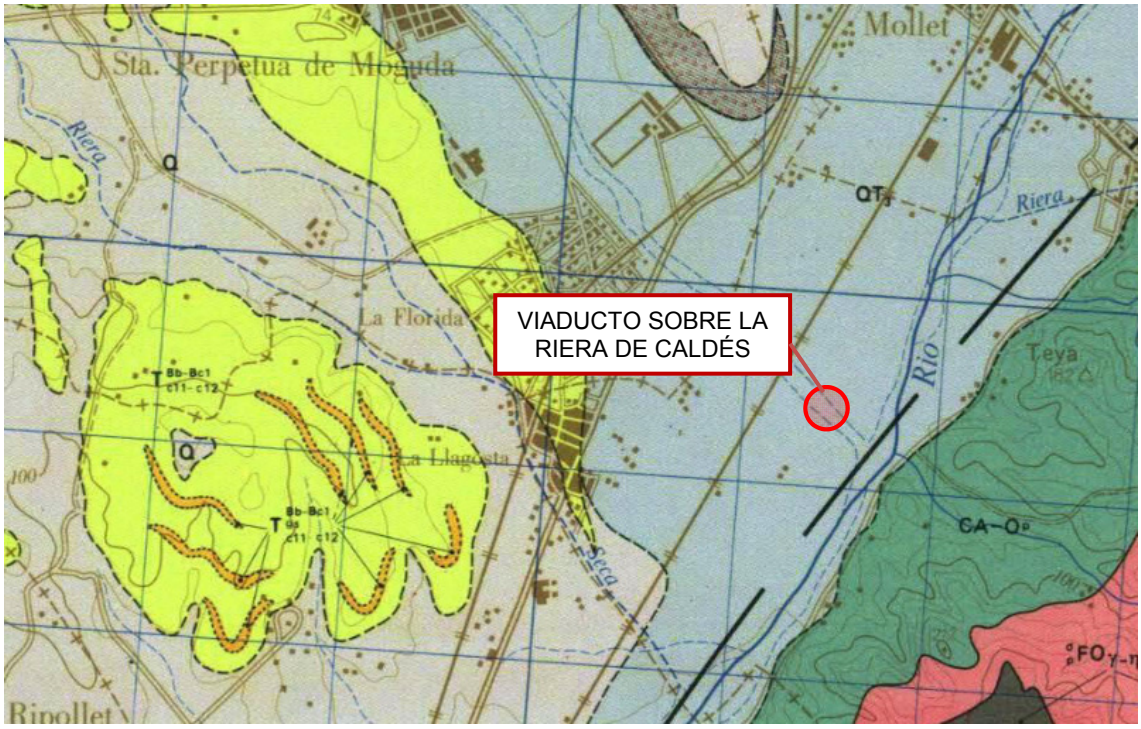


Figura nº 1: Fragmento del mapa geológico escala 1:50.000. Hoja nº 393. Mataró (IGME)

La región donde se ubica la estructura goza de una temperatura suave durante todo el año, oscilando entre la mínima de 5,1 ºC en invierno y 23,6 ºC en verano, con una temperatura media anual de 14,4 ºC.

El valor de la precipitación media anual es de 640 mm, similar a la media nacional de 672 mm, con un término medio de 55 días de precipitación superior o igual a 1 mm. La humedad relativa media es del 72%.

La estructura se encuentra situada en una zona de aceleración sísmica básica de 0,04g (siendo g el valor de la aceleración de la gravedad), de acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02. Se trata, por tanto de una zona en la que es obligatoria la aplicación de dicha Norma, según cita en el artículo 1.2.3.

4.- VISITA DE CAMPO

El día 24 de octubre de 2012 se realizó la Inspección visual de la estructura y de cada uno de sus elementos, poniendo especial atención al conjunto suelo-cimentación. Esta inspección estaba enfocada a la relación que guardan los elementos estructurales con los parámetros hidrológicos y de propiedades del suelo observados y, las posibles afecciones que éstos pueden imponer a la estructura. También se estudió la posible existencia de erosiones en el lecho y márgenes del cauce

En el Anexo nº 3 *(Ficha de Campo)* se describen con más detalle las observaciones realizadas durante la inspección. Asimismo, en el Anexo nº 4 *(Reportaje Fotográfico)* se muestran las fotografías tomadas durante la visita a campo.

5.- EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN REAL DEL CAUCE Y LA ESTRUCTURA

Las características del material del lecho, cobertura y erosión de las márgenes, nos aportan los datos necesarios para estimar el *Indice de Socavabilidad*, que para este caso concreto, puede resumirse de la siguiente manera:

1. El cauce, a su paso bajo la estructura, tiene protecciones de escollera, a lo largo de ambas márgenes. Por ello, el parámetro del tipo de protección es 2.

2. El estado de las protecciones era bueno. (EP=1).

3. Por tanto, el Índice de Protecciones es 10.

4. El lecho del río está compuesto por arenas, gravas y bolos, lo que hace que el material del lecho (L) tenga un valor de 5, teniendo en cuenta que el material más abundante son las arenas.

5. El **Indice de Socavabilidad (IS)**, calculado a partir los valores anteriores, es de **8.**

En la tabla siguiente se resumen los índices anteriormente mencionados:

Tipo de protección	TP = 2
Estado de la Protección	EP = 1
INDICE DE PROTECCIONES	**P = 10**
Material del Lecho	L = 5
INDICE DE SOCAVABILIDAD	**IS = 8**

El Índice de Socavabilidad = 8, lo que indica que la estructura tiene buenas condiciones frente al riesgo de erosión y socavación, según el método empleado.

Los resultados mostrados se han obtenido a partir de la metodología utilizada por ADIF y descrita en el Anexo nº 5.

6.- CONCLUSIONES

Una vez realizada la descripción de la estructura y analizados los datos obtenidos en la inspección del cauce, se puede concluir:

- El Índice de Socavabilidad obtenido (IS=8), refleja unas condiciones buenas de la estructura frente al riesgo de erosión y socavación.

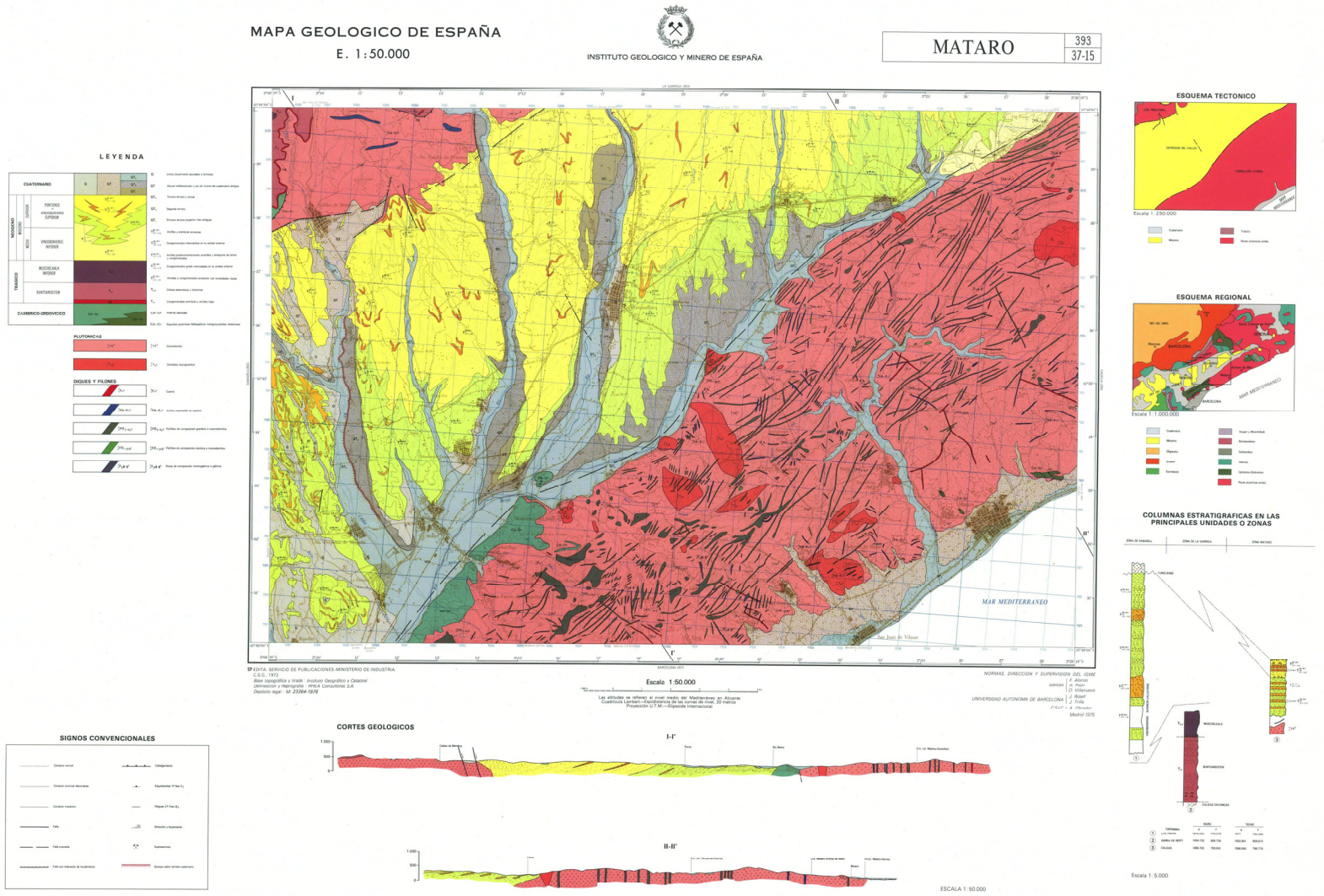
- La composición del material del lecho del río es aparentemente estable, constituido por arenas, gravas y bolos, pudiendo experimentar cambios en su composición durante avenidas importantes de agua.

- En la inspección no se han observado daños en la estructura o en su entorno que hagan pensar que está comprometida la estabilidad de la misma, por lo que se estima que puede funcionar sin problemas en regímenes hidráulicos normales.

- Conviene indicar que durante la inspección realizada no había flujo de agua bajo la estructura.

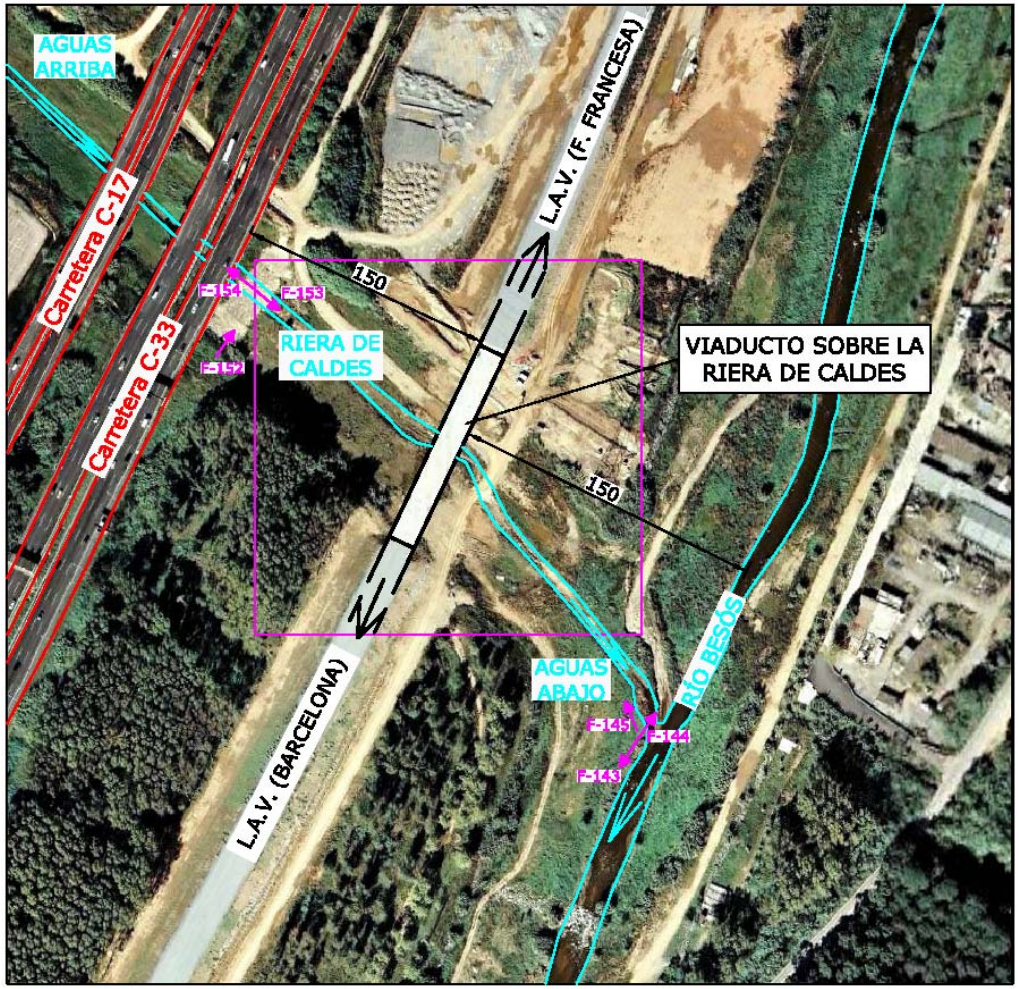
- Debido a la relevancia de la estructura y del tipo de cauce, proponemos realizar una nueva inspección antes de 10 años o en el caso de una avenida extraordinaria.

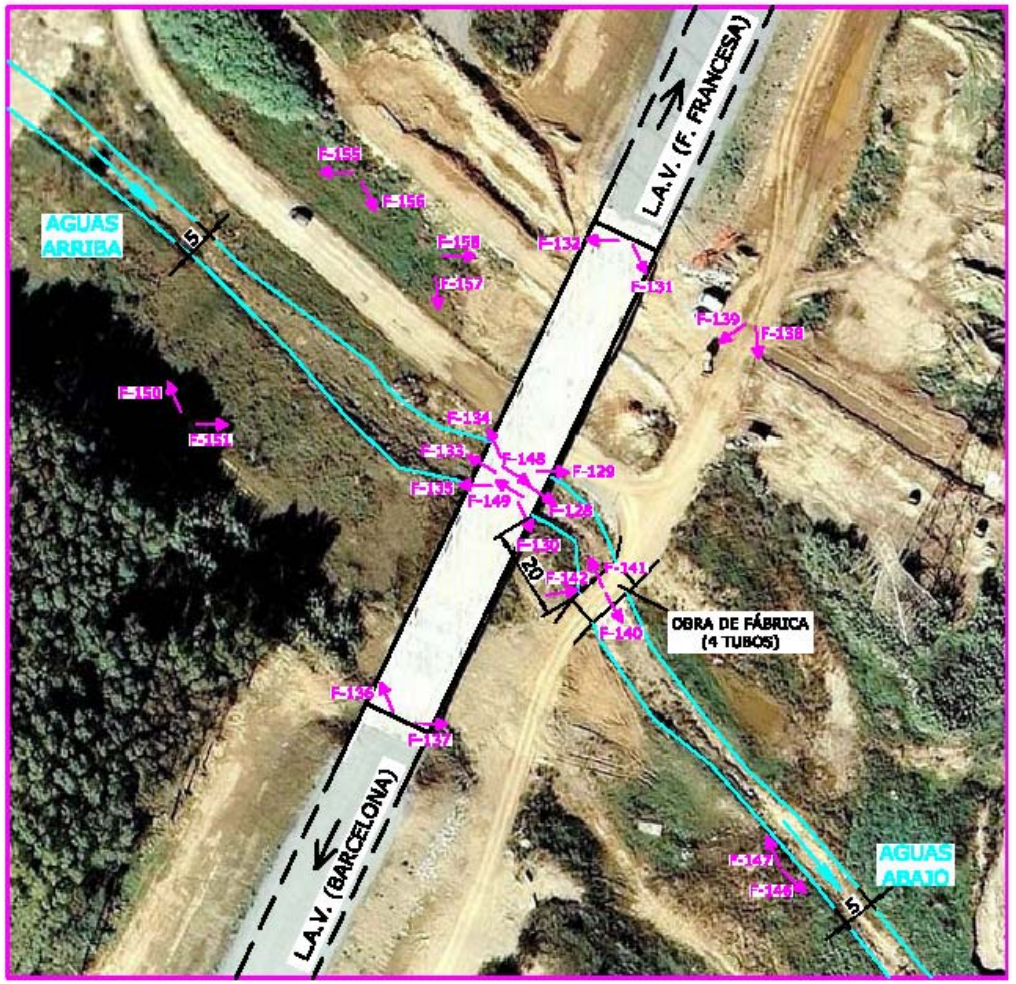
ANEXO Nº 1: CARTOGRAFÍA



INTEMAC / GEOCISA GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A.	**CLIENTE:** adif	**TITULO:** MAPA DE SITUACIÓN (MAPA TOPOGRAFICO NACIONAL HOJA Nº 393(IGME)	**REFERENCIA:** 0172VI02
			ESCALA: S/E
		LINEA: ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA. TRAMO MONTCADA – MOLLET DEL VALLES.	**FECHA:** 14/11/2012
		PUENTE: VIADUCTO SOBRE LA RIERA DE CALDÉS P.K. DE OBRA 202+839 (P.K. LÍNEA 638+582)	**HOJA:** 8 DE 46

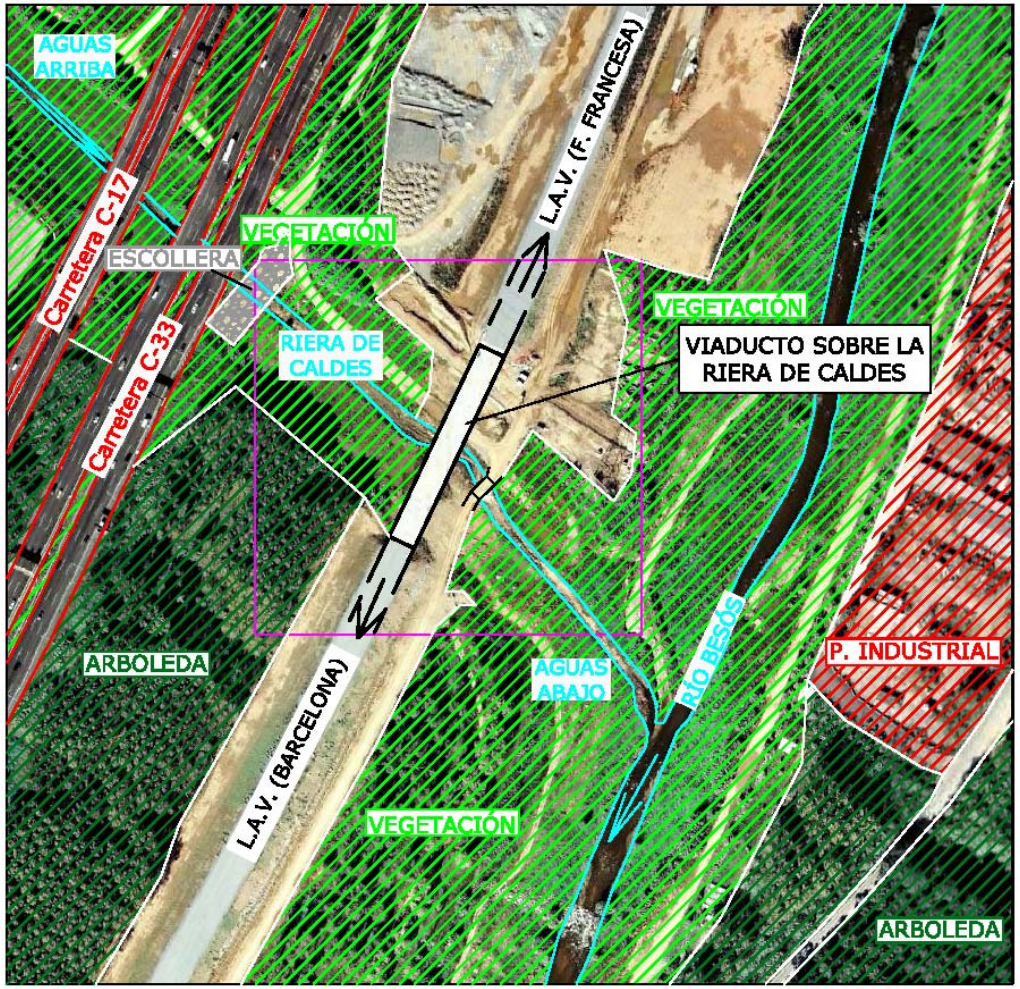
ANEXO Nº 2: CROQUIS DE CAUCE





Cotas en metros.

INTEMAC / GEOCISA GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A.	**CLIENTE:** adif	**TITULO:** CROQUIS DE CAUCE. ORTOFOTOS.	**REFERENCIA:** 0172VI02
			ESCALA: S/E
		LINEA: ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA. TRAMO MONTCADA – MOLLET DEL VALLES.	**FECHA:** 14/11/2012
		PUENTE: VIADUCTO SOBRE LA RIERA DE CALDÉS P.K. DE OBRA 202+839 (P.K. LÍNEA 638+582)	**HOJA:** 10 DE 46



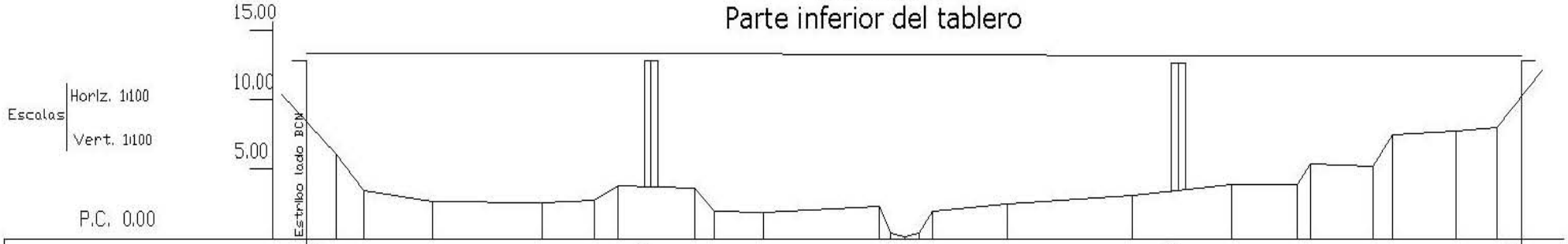


Cotas en metros.

INTEMAC / GEOCISA GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A.	**CLIENTE:** adif	**TITULO:** CROQUIS DE CAUCE. ORTOFOTOS.	**REFERENCIA:** 0172VI02
			ESCALA: S/E
		LINEA: ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA. TRAMO MONTCADA – MOLLET DEL VALLES.	**FECHA:** 14/11/2012
		PUENTE: VIADUCTO SOBRE LA RIERA DE CALDÉS P.K. DE OBRA 202+839 (P.K. LÍNEA 638+582)	**HOJA:** 11 DE 46

Viaducto Riera de Caldes

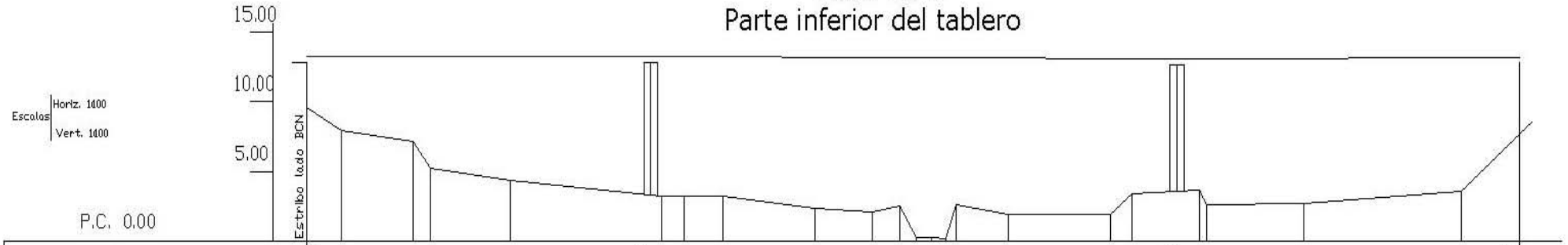
Lado vía 1
Parte inferior del tablero



| | | |

Viaducto Riera de Caldes

Lado vía 2
Parte inferior del tablero



| | | |

ANEXO Nº 3: FICHA DE CAMPO

INSPECCIÓN DE ESTRIBOS

ESTRIBO Nº 1

Localización	1	1= LLANURA D, 2= MARGEN D, 3= CAUCE, 4= MARGEN I, 5= LLANURA I
Material del muro	1	1= HORM. 2= SILL. 3= LADR. 4= MAMPOST. 5= TIERRA REFOR. 6= ACERO 7= OTRO
Tipo de estribo	1	1= CERRADO, 2 = ABIERTO, 3 = FLOTANTE
Cimentación	2	1= DIRECTA, 2 = PILOTES, 3= PILOTES ENCAMISADOS, 4= PANTALLAS, 5= OTRAS
Estado del estribo	1	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Protección	1	1= ESCOLLERA, 2= GAVIONES, 3= OTRO
Estado de la protección	1	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Terreno	4 y 5	1= ARTIFICIAL, 2= ROCA, 3= BOLOS, 4= GRAVA, 5= ARENA, 6= LIMO / ARCILLA
Ángulo de ataque del agua	1	1= NO INCIDE, 2= 0º a 5º, 3= 6º a 35º, 4= 36º a 50º, 5=51º a 90º, 6 = NEGATIVO
Nivel máximo del agua	-	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO
Nivel actual del agua	0	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO
Socavación	1	1= NINGUNA, 2= LEVE, 3= AVANZADA, 4= DESCALCE
Profundidad de socavación	-	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO ACTUAL

ESTRIBO Nº 2

Localización	5	1= LLANURA D, 2= MARGEN D, 3= CAUCE, 4= MARGEN I, 5= LLANURA I
Material del muro	1	1= HORM. 2= SILL. 3= LADR. 4= MAMPOST. 5= TIERRA REFOR. 6= ACERO 7= OTRO
Tipo de estribo	1	1= CERRADO, 2 = ABIERTO, 3 = FLOTANTE
Cimentación	2	1= DIRECTA, 2 = PILOTES, 3= PILOTES ENCAMISADOS, 4= PANTALLAS, 5= OTRAS
Estado del estribo	1	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Protección	1	1= ESCOLLERA, 2= GAVIONES, 3= OTRO
Estado de la protección	1	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Terreno	4 y 5	1= ARTIFICIAL, 2= ROCA, 3= BOLOS, 4= GRAVA, 5= ARENA, 6= LIMO / ARCILLA
Ángulo de ataque del agua	1	1= NO INCIDE, 2= 0º a 5º, 3= 6º a 35º, 4= 36º a 50º, 5=51º a 90º, 6 = NEGATIVO
Nivel máximo del agua	-	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO
Nivel actual del agua	0	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO
Socavación	1	1= NINGUNA, 2= LEVE, 3= AVANZADA, 4= DESCALCE
Profundidad de socavación	-	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO ACTUAL

ALETAS

			PROTECCIÓN		SOCAVACIÓN	
	Ángulo	Estado	Tipo	Estado	Tipo	Profundidad
Aleta dcha. E1	1	1	-	-	1	-
Aleta izq. E1	1	1	-	-	1	-
Aleta dcha. E2	1	1	-	-	1	-
Aleta izq. E2	1	1	-	-	1	-
	1= 0º a 5º 2= 6º a 30º 3= 31º a 60º 4= 61º a 85º 5= 86º a 90º	1= BUENO 2= DAÑOS 3= DAÑOS MUY AVANZADOS	1= ESCOLLERA 2= GAVIONES 3= OTROS	1= BUENO 2= DAÑOS 3= DAÑOS MUY AVANZADOS	1= NINGUNA 2= LEVE 3= AVANZADA 4= DESCALCE	

INSPECCIÓN DE PILAS

Pila Nº	Localización	Tipo de pila	Cimentación	Nº Fustes	Material	Estado
1	2	1	2	-	1	1
2	4	1	2	-	1	1
	1= LLANURA D 2= MARGEN D 3= CAUCE 4= MARGEN I 5= LLANURA I	1= TABIQUE 2= FUSTE ÚNICO 3= FUSTE MÚL.	1= DIRECTA 2= PILOTES 3= PILOT. ENCAM. 4= PANTALLAS 5= OTRAS		1= HORMIGÓN 2= FÁB. SILL. 3= FÁB. LADR. 4= FÁB. MAMP. 5= MIXTO	1= BUENO 2= DAÑOS 3= DAÑOS MUY AVANZADOS

Pila Nº	Terreno	Forma del frente	Ángulo de ataque	Socavación	Profundidad de socavación	Protección
1	4 y 5	2	1	0	-	-
2	4 y 5	2	1	0	-	-
	1= ARTIFICIAL	1= EN PUNTA	1= NO INCIDE	0= NINGUNA	En metros	1= ESCOLLERA
	2= ROCA	2= REDONDEADA	2= 0 a 5	1= LEVE		2= GAVIONES
	3= BOLOS	3= CILINDRICA	3= 6 a 35	2= AVANZADA		3= FORROS, PLINTOS O ZUNCHOS
	4= GRAVA	4= CUADRADA	4= 36 a 50	3= DESCALCE		
	5= ARENA	5= OTRA	5= 51 a 90			4= OTROS

Pila Nº	Estado Protección	Nivel actual de agua	Nivel máximo de	Altura libre de pila	Luz libre de Vano	% Efecto Presa
1	1	0	-	4,97	30	2
2	1	0	-	5,0	30	2
	1= BUENO	En metros	En metros		En metros	
	2= DAÑOS					
	3= DAÑOS MUY AVANZADOS /DESPLOME					

INSPECCIÓN DEL CAUCE

CARACTERIZACIÓN

Anchura aguas arriba	5	En metros
Anchura aguas abajo	5	En metros
Profundidad	0	En metros
Situación del cauce	4	1= LIBRE, 2= EN LLANURA DE INUNDACIÓN, 3= ENCAÑONADO 4= ENCAUZADO
Terreno del lecho	5, 4 y 3	1= ARTIFICIAL, 2= ROCA, 3= BOLOS, 4= GRAVA, 5= ARENA, 6= LIMO/ ARCILLA
Estado del cauce	1	1= SECO, 2= RÉGIMEN NORMAL, 3= AVENIDA, 4= MAREA OCEÁNICA
Tipo de protección	1	1= ESCOLLERA, 2= GAVIONES, 3= OTRO
Estado de la protección	1	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Tipo de cauce	4	1= ARTIFICIAL, 2= ARROYO, 3= ESTABLE, 4= SEMIESTABLE, 5= RAMIFICADO, 6= TORRENTE

ÁNGULOS CON EL PUENTE

Ángulo de entrada en aguas bajas	1
Ángulo de salida en aguas bajas	1
Ángulo de entrada en aguas altas	1
Ángulo de salida en aguas altas	1

1= 90º a 80º, 2= 79º a 45º, 3= 44º a 10º, 4= 9º a 0

MÁRGENES

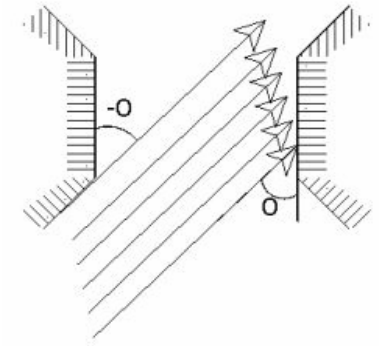
Margen derecha aguas arriba	COBERTURA	5
	TERRENO	4 y 5
	EROSIÓN	1
Margen derecha aguas abajo	COBERTURA	5
	TERRENO	4 y 5
	EROSIÓN	1
Margen izquierda aguas arriba	COBERTURA	5
	TERRENO	4 y 5
	EROSIÓN	1
Margen izquierda aguas abajo	COBERTURA	5
	TERRENO	4 y 5
	EROSIÓN	1
COBERTURA: 1= artificial, 2= bosque, 3= matorral, 4= pastos, 5= árido		
TERRENO: 1= artificial, 2= roca, 3= bolos, 4= grava, 5= arena, 6= limo/ arcilla		
EROSIÓN: 1= no hay, 2= suave, 3= severa		

BARRAS U OBSTRUCCIONES

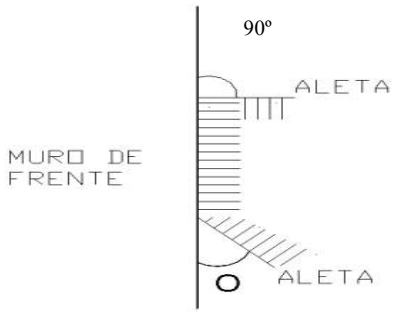
		SITUACIÓN	OCUPACIÓN	DISTANCIA
AGUAS ARRIBA	Barra 1			
	Barra 2			
	Obstrucción 1			
	Obstrucción 2			
	Obstrucción 3			
AGUAS ABAJO	Barra 1			
	Barra 2			
	Obstrucción 1	2	50	20
	Obstrucción 2			
	Obstrucción 3			
		1= IZQUIERDA 2= CENTRAL 3= DERECHA	En % de la anchura del río.	En metros al puente.

CROQUIS DE ÁNGULOS y ALTURA LIBRE DE PILA

Estribos



Aletas



COMENTARIOS ACERCA DE LA INSPECCIÓN DE CAUCE

Generales:

La Inspección se realizó con un clima soleado y una temperatura media de 15 ºC.

El material que constituye las márgenes está compuesto de arenas y gravas mientras que los terrenos adyacentes a dichas márgenes se encuentran ocupados por matorrales en su mayor parte. A unos 150 m aproximadamente, aguas abajo de la estructura, se encuentra el rio Besós, de gran caudal, en el cual desemboca el cauce inspeccionado objeto de de este informe.

Estribos y pilas:

- La Cimentación de ambos estribos y de las pilas es profunda, constituida por un encepado y pilotes de hormigón armado. Durante la inspección realizada, al no ser visible dicha cimentación, no se ha podido inspeccionar.

- En ningún caso existían indicios en la estructura, que hiciesen pensar en la presencia de daños que pudieran afectar a la estabilidad o a la capacidad resistente de dichos elementos estructurales.

- Tanto el muro de frente como aletas de ambos estribos y las pilas que constituyen el viaducto sobre la Riera de Caldes se encuentran en buen estado.

- Las protecciones de escollera que existían en ambos estribos, se encontraban en muy buen estado.



Fotografía nº 1: Protección de escollera en el estribo nº 1



Fotografía nº 2: Protección de escollera en el estribo nº 2

Cauce:

- El cauce tiene un trazado rectilíneo con una anchura cuasiconstante. En el caso de avenidas producidas por las lluvias, puede presentar corrientes con alta energía y gran capacidad para el arrastre de materiales. Por todo ello, se podría decir que se trata de un cauce inestable.

- El cauce, a su paso bajo la estructura, se encuentra encauzado mediante protecciones de escollera.

- A unos 20 m aproximadamente aguas abajo de la estructura existe una obra de fabrica (4 tubos de drenaje) que permitían el paso sobre el cauce de un camino paralelo a la traza. Conviene que se realice una limpieza periódica de cada uno de los tubos de drenaje, evitando así que se puedan obstruir por acumulación de material de arrastre.

- Cabe indicar que a unos 150 m aguas arriba del viaducto, existe una protección de escollera a lo largo de toda la sección transversal del cauce que, en caso de avenida importante, disminuye la energía que pueda tener el flujo de agua (véase la fotografía n 3), evitándose de esta manera la erosión que pudiera producirse en esta zona.



Fotografía nº 3: Protección de escollera aguas arriba del cauce

- En el momento de la inspección, el cauce a su paso bajo la estructura permanecía seco.

ANEXO Nº 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Fotografía nº 128



Fotografía nº 129



Fotografía nº 130



Fotografía nº 131



Fotografía nº 132



Fotografía nº 133



Fotografía nº 134



Fotografía nº 135



Fotografía nº 136



Fotografía nº 137



Fotografía nº 138



Fotografía nº 139



Fotografía nº 140



Fotografía nº 141



Fotografía nº 142



Fotografía nº 143



Fotografía nº 144



Fotografía nº 145



Fotografía nº 146



Fotografía nº 147



Fotografía nº 148



Fotografía nº 149



Fotografía nº 150



Fotografía nº 151



Fotografía nº 152



Fotografía nº 153



Fotografía nº 154



Fotografía nº 155



Fotografía nº 156



Fotografía nº 157



Fotografía nº 158

ANEXO 5: METODOLOGIA EMPLEADA PARA EVALUAR EL INDICE DE SOCAVABILIDAD

1.- INTRODUCCIÓN

En este documento se explica la metodología a emplear para el estudio y valoración del Índice de Socavabilidad ***(IS).***

2.- ÍNDICE DE SOCAVABILIDAD DE CAUCES *(IS)*

El Índice de Socavabilidad ***(IS)*** se extrae de valoraciones exclusivas del cauce, considerando dos alternativas; la primera, aquella en la que el cauce cuenta con protecciones en sus márgenes, y la segunda, la que corresponde a aquellos cauces carentes de protecciones, que disponen únicamente de la cobertura natural o artificial.

2.1.- Cauces con protección en las márgenes. Índice de Protecciones *(P)*

La protección de las márgenes hace que la erosión en las mismas se reduzca en caso de avenida. La rugosidad de las protecciones hace que la velocidad de la corriente en las márgenes se reduzca, perdiéndose energía, de modo que la capacidad de socavación del río es menor en esos casos.

Aparte de certificar la existencia o no de protección, es conveniente la evaluación de su estado. Por tanto, en los casos en los que la protección se halle en mal estado la capacidad de socavación del río será mayor. Su estado puede ser bueno, dañado o muy dañado.

En el caso de cauces con protección en las márgenes, los parámetros característicos que permiten su calificación en relación con la socavabilidad del cauce son el Tipo de Protección ***(TP)*** y el Estado de la Protección ***(EP).***

En la siguiente tabla se resumen las posibilidades para la definición del parámetro Tipo de Protección de la margen ***(TP)***:

Tipo de Protección de la margen *(TP)*	
1	Hormigón
2	Escollera
3	Gaviones
4	Otro tipo

Tabla nº 1.- Tipos de protecciones.

Por su parte, el parámetro Estado de la Protección ***(EP***) ofrece las siguientes posibilidades:

Estado de la Protección de la margen *(EP)*	
1	Bueno
2	Daños
3	Daños muy avanzados

Tabla nº 2.- Estado de las protecciones.

Con los valores anteriores se obtiene el Índice de Protecciones ***(P)***, según la siguiente tabla:

ÍNDICE DE PROTECCIONES *(P)*	**Estado de la Protección *(EP)***		
	1	**2**	**3**
Tipo de Protección (*TP*)	**Bueno**	**Daños**	**Daños muy avanzados**
1.Hormigón	10	9	8
2.Escollera	10	8	6
3.Gaviones	9	7	5
4.Otro tipo	7,5	6,5	4,5

Tabla nº 3.- Valores del Índice de Protecciones ***(P)***.

2.2.- Cauces con cobertura en las márgenes. Índice de Márgenes *(M)*

La cobertura de las márgenes hace un efecto similar al de las protecciones artificiales. Su presencia supone disipación de la energía del río, lo que en definitiva reduce su velocidad y su capacidad de socavación.

Podrá ser artificial, bosque, matorral, pastos o árido. Cuanto más tupida es la vegetación, mayor capacidad de disipación de energía proporciona. Por otra parte, la presencia de vegetación en las márgenes hace suponer que las avenidas en el río estudiado no son frecuentes, lo cual disminuye la intensidad de la socavación en el cauce.

Por otro lado, la erosión en las márgenes es un elemento indicativo de la fuerza erosiva del río; de este modo, a mayor erosión de las márgenes, mayor posibilidad de socavación. Puede ser suave, severa o no existir.

En el caso de cauces con cobertura en las márgenes, los factores que afectan en mayor medida a la socavabilidad del cauce son, por tanto, la Cobertura en las Márgenes ***(C)*** y Erosión en las Márgenes ***(E***).

Los tipos de cobertura que presentan las márgenes del cauce vienen definidos por la siguiente tabla:

Cobertura en las Márgenes *(C)*	
1	Artificial
2	Bosque
3	Matorral
4	Pastos
5	Árido

Tabla nº 4.- Tipos de cobertura

Respecto al nivel de erosión que presentan las márgenes, puede seguirse la siguiente tabla:

Erosión en las Márgenes (*E)*	
1	No hay
2	Suave
3	Severa

Tabla nº 5.- Nivel de erosión.

Con los valores obtenidos de las tablas anteriores puede averiguarse el Índice de Márgenes ***(M)***, que indica el nivel de protección que ofrece la cobertura de las márgenes frente a los peligros de la erosión y la socavación.

Para la valoración del Índice de Márgenes ***(M)*** a partir de los parámetros anteriores puede seguirse la siguiente tabla:

ÍNDICE DE MÁRGENES *(M)*	Erosión de las Márgenes *(E)*		
	1	**2**	**3**
Cobertura en las Márgenes *(C)*	**No hay**	**Suave**	**Severa**
1.Artificial	10	8	6
2.Bosque	7	6,5	5
3.Matorral	6,5	5,5	4
4.Pastos	5,5	4,5	3
5.Árido	4,5	3,5	2

Tabla nº 6.- Valores del Índice de Márgenes ***(M).***

2.3.- Valoración del Índice de Socavabilidad *(IS)*

Anteriormente se han descrito los parámetros característicos de los cauces con protección en las márgenes (tipo y estado de la protección) y de los cauces con cobertura en las márgenes (tipo de cobertura y erosión en las márgenes). A estos parámetros se une un último factor: el terreno del lecho.

Los materiales más fácilmente socavables serán aquellos cuyo tamaño sea suficientemente pequeño como para verse arrastrados por la corriente del río. En cuanto a la respiración del río (colmatación de la socavación tras la avenida), ésta será más acusada en aquellos materiales de tamaño más pequeño, o sea, más socavables.

Este hecho, sin embargo, no es tenido en cuenta en la elaboración de este índice ya que, si llegara a producirse descalce de la cimentación en la avenida, su colmatación por finos no ayudaría a la estabilidad del puente, dada su baja capacidad portante, sino que ocultaría el daño producido.

Por otra parte, a la hora de determinar el Índice de Socavabilidad del cauce, los lechos artificiales o en roca se considerarán a todos los efectos como no socavables, ofreciendo un nivel de protección máximo.

En la siguiente tabla se enumeran los tipos de terreno del lecho considerados:

Terreno del Lecho *(L)*	
1	Artificial
2	Roca
3	Bolos
4	Gravas
5	Arena
6	Limo/Arcilla

Tabla nº 7.- Tipos de terreno.

El Índice de Socavabilidad ***(IS)*** para cauces que disponen de protecciones en las márgenes se puede obtener como combinación del Índice de Protecciones ***(P)*** obtenido anteriormente y el terreno del Lecho ***(L)***.

Para ello se utiliza la tabla que figura a continuación:

ÍNDICE DE SOCAVABILIDAD *(IS)*	**Índice de Protecciones *(P)***								
Terreno del Lecho *(L)*	**4,5**	**5**	**6**	**6,5**	**7**	**7,5**	**8**	**9**	**10**
1.Artificial	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2.Roca	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3.Bolos	5	5,5	6	7	7,5	8	9	10	10
4.Gravas	4,5	5	6	6,5	7	7,5	8	9	10
5.Arena	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7,5	8
6.Limo/Arcilla	3	3,5	4,0	4,5	5	5,5	6	6,5	7

Tabla nº 8.- Valoración del Índice de Socavabilidad en cauces con protección en márgenes.

Por otra parte, para cauces con cobertura en las márgenes o aquellos que no disponen de protecciones en las mismas, el Índice de Socavabilidad ***(IS)*** se obtiene como combinación del Índice de Márgenes ***(M)*** obtenido anteriormente y el terreno del Lecho ***(L)***.

Para ello se utiliza la siguiente tabla:

ÍNDICE DE SOCAVABILIDAD *(IS)*	**Índice de Márgenes *(M)***											
Terreno del Lecho *(L)*	**2**	**3**	**3.5**	**4**	**4.5**	**5**	**5.5**	**6**	**6.5**	**7**	**8**	**10**
1.Artificial	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2.Roca	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3.Bolos	3	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	9	10
4.Grava	2,5	3	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7,5	8	8,5	10
5.Arena	1,5	2	2,5	3	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5
6.Limo /Arcilla	0	1,5	2	2,5	3	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7

Tabla nº 9.- Valoración del Índice de Socavabilidad en cauces con cobertura en las márgenes.

De acuerdo con los criterios de evaluación anteriores, el Índice de Socavabilidad ***(IS)*** tiene como rango de ponderación el intervalo (0 a 10). El rango que conlleva el índice obtenido aparece reflejado en la siguiente tabla:

Índice de Socavabilidad	**Rango**
IS<5	Riesgo de socavación
IS ≥ 5	Aparentemente sin problemas

Tabla nº 10.- Rango de evaluación del riesgo