

**CONTRATO DE CONSULTORÍA Y ASISTENCIA
PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA
PARA LA RECEPCIÓN DE PUENTES DE LA
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: PUENTE DE EBRO-LLEIDA.
BASE DE MONTAGUT.**



INFORME DE PRUEBA DE CARGA

**SUBTRAMO IV
P.I. Acequia del Monegrillo
26VI01**

INDICE

<u>1.- INTRODUCCIÓN.....</u>	3
1.1.- INTRODUCCIÓN.....	3
1.2.- ANTECEDENTES.....	3
<u>2.- OBJETO.....</u>	4
<u>3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....</u>	5
<u>4.- INSPECCIÓN PRELIMINAR.....</u>	6
<u>5.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA.....</u>	7
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.....	8
<u>6.- PLAN DE PRUEBAS.....</u>	10
6.1.-ACCIONES REPRODUCIDAS.....	10
6.2.- PUNTOS DE MEDIDA.....	12
6.3.- EQUIPOS UTILIZADOS.....	13
6.4.- RESULTADOS PREVISTOS.....	18
<u>7.- PRUEBA DE CARGA.....</u>	20
7.1.-DESCRIPCIÓN.....	20
7.2.- RESULTADOS OBTENIDOS.....	21
<u>8.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....</u>	26
8.1.- PRUEBAS ESTÁTICAS.....	26
8.2.- PRUEBAS DINÁMICAS.....	27
<u>9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</u>	29
 ANEJO 1.- DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL GIF.	
 ANEJO 2.- PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA.	
1.- INTRODUCCIÓN.....	4
2.- DATOS DE LA ESTRUCTURA.....	4



3.- DEFINICIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA	4
4.- MEDIDAS A REALIZAR.....	5
5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO.....	7
6.- PREVISIÓN DE RESULTADOS	8

ANEJO 2A: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA UTILIZADA

ANEJO 2B: EVALUACIÓN DE FLECHAS

ANEJO 2C: TREN DE CARGAS Y SITUACIÓN DE APARATOS DE MEDIDA

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.

1.- INTRODUCCIÓN.

1.1.- INTRODUCCIÓN.

A instancias del ente público Gestor de Infraestructuras Ferroviarias (GIF) se redacta el presente informe, que forma parte del conjunto de los trabajos relativos a la prestación de los servicios de Consultoría y Asistencia en la realización de las preceptivas Pruebas de Carga para la recepción de puentes en el tramo Madrid - Lleida, de la línea de Alta Velocidad Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa, previas a la recepción y puesta en servicio de los mismos, cuyos términos se incluyen en el contrato suscrito por Tecnología e Investigación Ferroviaria, S.A. (TIFSA)

Los puentes sobre los que se ha actuado se encuentran situados en el trayecto Puente de Ebro - Lleida de la línea, correspondientes al montaje de la vía a partir de la base de trabajo de Montagut. Este informe en concreto se refiere al **P.I. Acequia de Monegrillo**, con identificación **26VI01** perteneciente al **Subtramo IV**.

Para la redacción de los trabajos objeto del contrato se han tenido en cuenta todas las normas, instrucciones y recomendaciones que estableció el ente público Gestor de Infraestructuras Ferroviarias (GIF)

1.2.- ANTECEDENTES.

La "Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril" de fecha 25 de junio de 1975, reglamenta en su apartado 6, la metodología a realizar en las pruebas de carga de puentes, haciendo distinción entre las diferentes tipologías, metálicos y de fábrica, y teniendo en cuenta sus luces.

En dicho apartado se indica la necesidad de realizar pruebas de cargas estáticas y dinámicas en la recepción de obra nueva y se prescriben las condiciones para las pruebas de carga de obra en servicio.

Siguiendo la instrucción actual, se contempla la obligatoriedad de la realización de pruebas estáticas y dinámicas en puentes de nueva construcción, como el que se

corresponde con el presente informe, para comprobar su comportamiento ante las cargas previstas y poder efectuar su recepción.

2.- OBJETO.

El objeto del informe es presentar las actividades de prueba de carga desarrolladas en la obra de referencia, exponiendo los resultados obtenidos en la misma, al ser solicitada la estructura por un tren de cargas conocido circulando a distintas velocidades (pruebas dinámicas), así como en una posición conocida de velocidad nula (prueba estática), realizando su análisis, con el fin de emitir las conclusiones y recomendaciones oportunas, al contrastar los valores con los resultantes del cálculo teórico efectuado.

Las actividades desarrolladas consistieron en:

- **Inspección preliminar de la estructura.** Se realizó el día 19 de julio de 2001 con el objeto de analizar el estado actual de la estructura, y de los elementos de apoyo, en función de sus posibles defectos; así como determinar aquellas anomalías que puedan afectar al funcionamiento, durabilidad o estética de la estructura.
- **Redacción del plan de pruebas.** Con el objeto de definir el tren de cargas empleado y la instrumentación utilizada, así como efectuar una previsión de los resultados a obtener.
- **Realización de la Prueba de Carga.** Tuvo lugar el día 6 de septiembre de 2001.
- **Análisis de Resultados y Recomendaciones.** Donde se estudia la relación entre las deformaciones obtenidas y las previstas, las frecuencias de vibración, el porcentaje y rapidez de deformación; y finalmente se establece un juicio sobre el comportamiento de la obra durante la prueba.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

La estructura objeto de la Prueba de Carga forma parte de las obras de construcción de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-F.Francesa, pertenece al Subtramo IV del tramo Zaragoza-Lleida y se encuentra situada en el PK 22+705, salvando la Acequia del Monegrillo.

La estructura es isostática con un único vano de luz 34,10 m. La planta de la estructura es esviada, con un ángulo de esviaje de $98,344^{\circ}$ respecto a la dirección que define el eje del puente. El tablero de la estructura es de sección cajón de almas inclinadas de 0,525 m de espesor y canto constante de 2,10 m. La sección tiene un ancho total de 14,00 m con unos voladizos laterales de 3,00 m. La losa inferior del cajón tiene un ancho de 6,72 m. El espesor de las almas es de 0,525 m.

Los estribos son de hormigón armado del tipo de muro frontal y en vueltas con cimentación directa.

La infraestructura viaria colocada en la actualidad, es la correspondiente a dos vías de F.C. de ancho internacional con una distancia entre ejes de 4,60 m.

La documentación facilitada consiste en el Anejo de Cálculo del tablero y algunos planos, así como croquis extraídos del anejo; correspondientes al proyecto constructivo. En el Anejo 2A del Proyecto de Prueba de Carga se incluye copia de algunos de los planos facilitados.

4.- INSPECCIÓN PRELIMINAR.

Durante los trabajos de Inspección Preliminar llevados a cabo el día 19 de julio de 2001, en la obra **P.I. Acequia de Monegrillo. (26VI01)** previos a la ejecución de la Prueba de Carga, se desprende que el estado general de la obra es aceptable, aunque con alguna serie de defectos en los apoyos con evolución patológica y otros, con riesgo de evolución patológica en otros elementos.

En lo referente a los estribos, se observaron una serie de defectos con riesgo de evolución patológica, tales como: humedades y filtraciones, el desagüe de los mechinales, y daños en el espaldón; Con incidencia únicamente en la estética de la estructura, se observaron otros defectos: fisuras y grietas, balasto encastrado, coqueras y nidos de grava, daños en la unión de frente con laterales, juntas degradadas, depósitos y daños en coronación, y vegetación adosada.

En cuanto a los aparatos de apoyo, hay que indicar que éstos se encuentran tapados con tablas y porexpan, que habrán de retirarse para garantizar el correcto funcionamiento de la estructura sin coacciones a su movimiento. Con ello se evitarán bloqueos y encastramientos por suciedad y aterramientos que ya se están produciendo.

En el tablero, se apreciaron algunos defectos estéticos debidos a coqueras y nidos de grava, humedades y filtraciones, y principalmente algunas fisuras longitudinales y transversales. Al objeto de una valoración más completa de dichas fisuras en la presente prueba de carga se han dispuesto bandas extensométricas en las mismas para analizar su comportamiento. Como se comenta en el análisis posterior del apartado 8.1, el comportamiento observado en las pruebas es totalmente elástico. No se prevé un futuro mal funcionamiento estructural, no obstante, para evitar meteorizaciones y posibles corrosiones se aconseja la realización de un sellado mediante la aplicación de inyección de tensiones a baja presión.

En cuanto al resto de elementos, aparte del deficiente sellado de la junta longitudinal, existen defectos con incidencia estética en juntas y canaletas.

En el ANEJO 7 - Ficha de Seguimiento (Revisión 0), del presente informe pueden seguirse las fichas detalladas con indicación de los distintos defectos e incidencias observadas durante la inspección. Es preciso reseñar que el estado de la estructura antes y después de la prueba de carga sigue siendo el mismo, es decir, que no ha aparecido ningún defecto adicional, y se observó el perfecto cierre de las fisuras instrumentadas.

5.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA.

Se dispone de información muy incompleta al respecto de esta estructura. La documentación facilitada consiste en la copia de un fragmento del Anejo de Cálculo en el que se incluyen sobre todo listados de ordenador, de los que es difícil, sin comentarios previos, obtener información. Se disponen también de copias de dos planos de la estructura.

5.1.- Definición completa de elementos.

La estructura es isostática con un único vano de luz 34,10 m. La planta de la estructura es esviada, con un ángulo de esviaje de $98,344^{\circ}$ respecto a la dirección que define el eje del puente. El tablero de la estructura es de sección cajón de almas inclinadas de 0,525 m de espesor y canto constante de 2,10 m. La sección tiene un ancho total de 14,00 m con unos voladizos laterales de 3,00 m. La losa inferior del cajón tiene un ancho de 6,72 m. El espesor de las almas es de 0,525 m.

Los estribos son de hormigón armado del tipo de muro frontal y en vueltas con cimentación directa.

5.2.- Acciones consideradas.

Las acciones consideradas en el cálculo de la estructura se ajustan a la Instrucción de Acciones en Puentes de Ferrocarril. Las hipótesis empleadas fueron las siguientes:

- Peso propio de la losa.
- Cargas muertas ($0,780 \text{ t/m}^2$)
- Sobrecarga en paseos de $0,50 \text{ ton/m}^2$
- Sobrecarga RENFE: sobrecarga de tráfico de 12 t/m (tren tipo B)
- Sobrecarga UIC: sobrecarga de tráfico de 8 t/m y tren de cuatro ejes con 25 toneladas por eje.

Se estudiaron diversas combinaciones de estas cargas, disponiendo la sobrecarga sobre una vía o las dos, y con ripado de las vías 30 cm o vías centradas.

5.3.- Modelización empleada.

Para calcular el tablero se desarrolló un modelo de láminas plegadas, en el que se estudiaron 3 secciones de cálculo. Las características del mismo son las siguientes:

- Luz = 33 m
- Número de tipos de placa = 8
- Número de elementos = 10
- Número de juntas = 10
- Número de secciones transversales de cálculo = 3

Las láminas que representan las almas tienen un espesor de 0,525 m; mientras que las restantes láminas tienen un espesor de 0,30 m.

5.4.- Materiales y coeficientes de cálculo.

Hay que reseñar que el proyecto constructivo fue calculado estando vigente la EH-91, en la que se consideran hormigones como el H-125 (nomenclatura EH-91) que en la EHE no se tienen en cuenta.

En cuanto a los hormigones, se han empleado los siguientes tipos:

- Nivelación H-125 - $\gamma=1,50$
- Cimentación: H-250 - $\gamma=1,50$
- Cajón: H-400 - $\gamma=1,50$
- Estribos: H-250 - $\gamma=1,50$

En cuanto a los aceros, se han empleado los siguientes tipos:

- Activo losa: $f_{\max,k} = 19.000 \text{ kg/cm}^2$ - $\gamma = 1,10$
- Acero para armar: AEH-500N - $\gamma = 1,15$

5.5.- Evaluación de la situación estructural.

El cálculo de la estructura es correcto y acorde a la normativa vigente en el momento de su cálculo.

6.- PLAN DE PRUEBAS.

Es preciso indicar que con anterioridad a la de este informe, se efectuó otra prueba de carga con objeto de realizar una recepción provisional de la obra y un primer análisis de la respuesta de la estructura frente a acciones estáticas y dinámicas. Aquella prueba se realizó con camiones cuando la infraestructura de vía no estaba todavía colocada.

La prueba de carga de la que es objeto el presente informe se realizó, por el contrario, con trenes, según se comenta en los siguientes apartados, en los que se hablará de acciones reproducidas, puntos de medida y equipos utilizados.

6.1.-ACCIONES REPRODUCIDAS.

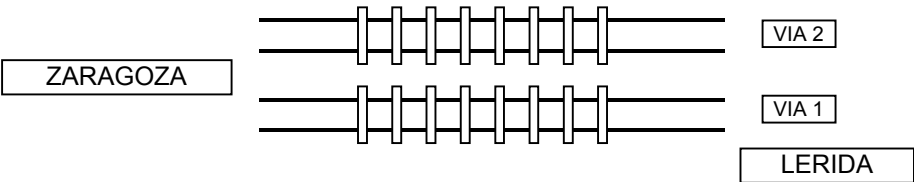
La prueba de carga contempla tanto acciones estáticas como dinámicas, con el fin de reproducir en la misma todo el abanico de posibles solicitaciones a las que pueda estar sometido el puente a lo largo del tiempo.

El tren de cargas empleado consistió en una locomotora GIF y dos tolvas GIF estando su peso total en 280 t, repartido uniformemente entre sus respectivos ejes (seis por cada máquina y cuatro por cada tolva) de 20 t, y un tractor UTE y dos tolvas GIF estando su peso total en 248 t, repartido de la siguiente manera: 88 t la locomotora, a razón de 22 t por cada uno de sus seis ejes, y 80 t cada tolva a razón de 20 t por cada uno de sus cuatro ejes.

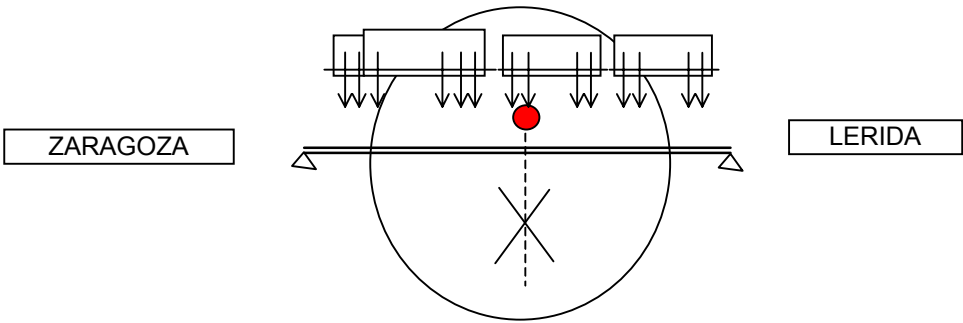
Las acciones que se pretenden reproducir, como se ha indicado anteriormente, son aquellas propias de la utilización de la obra y consisten en dos posiciones de carga estática y tres pruebas dinámicas a 5 km/h, 40 km/h y 80 km/h, así como una de frenado a 80 km/h.



Croquis de la disposición de cargas

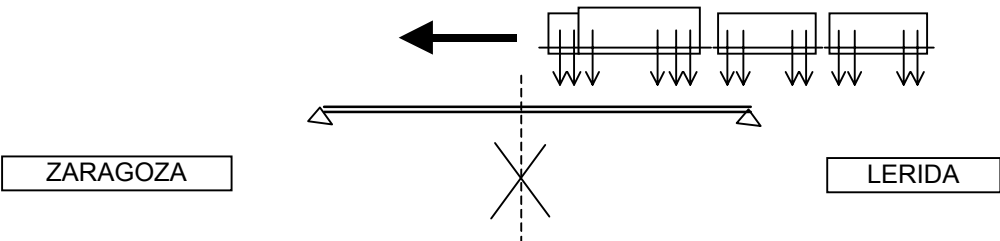


ESTÁTICA 01 1 TRACTOR UTE + 2 TOLVA VIA 1
 1 LOC GIF + 2 TOLVA GIF VIA 2



DINÁMICA 11 1 TRACTOR UTE + 2 TOLVA VIA 1

DINÁMICA 21/DINÁMICA 22/DINÁMICA 23/DINÁMICA 24
 1 LOC GIF + 2 TOLVA GIF VIA 2



6.2.- PUNTOS DE MEDIDA.

El programa de instrumentación que se define recoge todas aquellas secciones en las que se ha considerado necesario conocer las tensiones y deformaciones producidas por las cargas actuantes.

Los puntos de medida se sitúan en los elementos y secciones fundamentales del tablero que compone la obra. En el ANEJO 3 - Esquema de Instrumentación y Tren de Cargas, se señalan todos los puntos instrumentados, diferenciándolos según se trate de bandas extensométricas, transductores de desplazamiento o acelerómetros.

Con esta instrumentación se han buscado las medidas siguientes:

- Descensos verticales del tablero en secciones situadas a la mitad de su luz.
- Descensos verticales junto a los apoyos sobre los que se asienta el tablero.
- Deformaciones unitarias del hormigón en el sentido longitudinal y consecuentemente tensiones en éste, medidas en puntos situados en secciones a $L/2$ de cada vano, en la fibra inferior del tablero.
- Medida de apertura de fisuras mediante bandas extensométricas, en diversas fisuras detectadas previamente a la realización de la prueba de carga, con el objeto de comprobar si éstas se comportaban correctamente.
- Aceleraciones del tablero al paso del tren de carga, mediante dos acelerómetros.

Por lo tanto, como resumen, cabe señalar que se han dispuesto para medida de desplazamientos: cuatro transductores para medida de flechas (a $L/2$), otros cuatro transductores para medida de desplazamientos verticales junto a los apoyos; para medida de deformaciones: cuatro galgas extensométricas (a $L/2$); así como dos acelerómetros. El número total de puntos instrumentados en el puente es de 14.

6.3.- EQUIPOS UTILIZADOS.

Para la realización de pruebas de carga, el conjunto de los equipos de campo embarcados en furgonetas laboratorio, utilizados por TIFSA para la toma de datos experimentales en cada puente ó estructura, está constituido por los elementos que se relacionan a continuación, pudiéndose ver detalle de los equipos utilizados en campo, así como de los medios auxiliares empleados en la instrumentación en las fotografías finales que se presentan.

Debemos indicar que todos los equipos que se relacionan se encuentran en periodo vigente de verificación y/o calibración.

Comenzando por los elementos sensores, se utilizan galgas extensométricas para medida de deformaciones unitarias, transductores de desplazamiento para flechas y corrimientos en apoyos y acelerómetros para obtención de acelerogramas, con las siguientes características:

- GALGAS EXTENSOMÉTRICAS (TML). Resistencia nominal 120 ohmios y factor de galga 2,13. Longitud activa de 3 y 6 mm en estructuras metálicas y de 30 a 120 mm. en estructuras de hormigón, para medida de deformaciones unitarias y, por lo tanto, de tensiones.
- TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO (RDP Electronics, ACT2000/C – TIPO inductivo): Recorrido 100 mm. Resolución virtualmente infinita. Linealidad +/- 0,1%.
- TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO (Penny & Giles L C P U – TIPO potenciométrico): Recorrido 50 y 100 mm . Resolución virtualmente infinita. Linealidad +/- 0,5%.
- TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO (Penny & Giles HLP190 - TIPO potenciométrico): Recorridos 100 mm (SA1100/4k); 50 mm (SA150/2k) y 25 mm (SA125/1k). Resolución virtualmente infinita. Linealidad de 0.05 % para los de 100 y +/- 0,075% para el resto.

- TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO (SAN-EI E08-D3-30 Y E08-D3-50 - TIPO extensométrico). Recorridos de 30 y 50 mm. Resolución virtualmente infinita. Linealidad +/- 0,2%.
- TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO (APEK HLS 10 - TIPO extensométrico): Recorrido de 10 mm. Resolución virtualmente infinita. Linealidad +/- 0,05%.
- ACELEROMETROS PIEZORRESISTIVOS (SENSOTEC JTF-AG111): Rango 10/50 g, sensibilidad 10 mV/g, linealidad +/- 1% de F.S. Respuesta en frecuencia desde DC a 250 Hz. Alimentación a 2,5 V. (rms).
- ACELEROMETROS CAPACITIVOS (PCB PIEZOTRONICS 3701): Rango 20 g, sensibilidad 100 mV/g, linealidad +/- 1% de F.S. Respuesta en frecuencia DC a 500 Hz. Alimentación 5 A 30 VDC.

El sistema de medida continúa con los acondicionadores de señal, que realizan el tratamiento y amplificación de las señales obtenidas en los diferentes sensores, generando salidas normalizadas para su registro posterior. El equipamiento utilizado es el siguiente:

- ACONDICIONADORES DE SEÑAL (SAN-EI 6 M 47-8): Excitación del puente 2,5 V., 5 K Hz. Salida $\pm 2V$. Balanceo automático de puente. Relación señal ruido 50 dB (rms). Filtro pasabajos de tres polos. Corriente de alimentación 12 V. DC. Frecuencia de respuesta desde DC a 2 KHz. Realizan el acondicionamiento preciso para galgas extensométricas y transductores basados en extensometría.
- ACONDICIONADORES DE SEÑAL (SAN-EI AH 1108): Excitación del puente 2 V (rms), 5 K Hz. Salida +/- 5 V. Balanceo automático de puente. Relación señal ruido 58 dB (rms). Filtro pasabajos de tres polos. Alimentación AC/DC. Frecuencia de respuesta desde DC a 2 KHz. Acondicionamiento extensométrico.
- ACONDICIONADORES DE SEÑAL (KINOSSEL KI5000): Linealidad 0,1%. Estabilidad mayor que 0,05 % ° C⁻¹. Filtros 10, 100 y 1000 Hz. Balanceo automático. Salida +/- 5 V. Alimentación en AC/DC. Acondicionamiento potenciométrico.

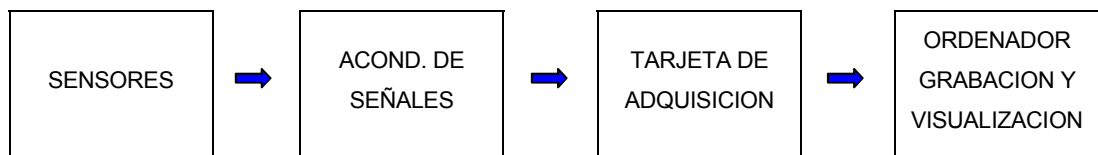
- ACONDICIONADORES DE SEÑAL (RDP Electronics, modular 600): Rack multicanal con, 12 tarjetas bicanal. Alimentación en AC, excitación configurable hasta 15 V DC. Display 5 dígitos, selector individual de los 24 canales, exactitud 0.1% F.S., linealidad $\pm 0.05\%$ F.S. Implementación de 11 tarjetas 611, STRAIN GAUGE & DC/DC (transductores potenciométricos y de tipo general con electrónica incorporada y extensométricos, mediante doble electrónica): 10 Rangos de señal de entrada 5mV a 10V; Salida ± 10 V.; Ganancia $\times 0.5$ a $\times 2000$; Balanceo manual; Frecuencia de respuesta desde DC a 200 Hz. Se complementa con 1 tarjeta 621, LVDT & INDUCTIVE TRANSDUCER (Transductores de tipo general LVDT): 8 rangos de señal 12 mV a 4 V; salida ± 10 V; Ganancia $\times 1$ a $\times 2000$; Balanceo manual; Frecuencia de respuesta desde DC a 500 Hz. Flat. Temperatura de compensación en todos los canales inferior a 0.005 % FS/°C.

Una vez realizado el tratamiento y amplificación de las señales obtenidas en los diferentes sensores, se realiza su control y registro mediante el siguiente equipamiento:

- ORDENADORES DE CONTROL:
 - Microprocesadores Pentium II/III a distintas velocidades. Bus PCI (5 Zoc. PCI, 3 ISA, Green PC)
 - Memoria RAM mínima de 64 Mb.
 - Unidad de disco flexible de 3 ½
 - Discos duro fijo primario superior 2 Gb. Controladora PCI-IDE.
 - Unidad CD-ROM 24X (Mín). Controladora PCI-IDE.
 - Monitor Super VGA COLOR. Tarjeta 2 Mb. PCI (1280-1024).
 - Disco secundario removible superior a 2,01 Gb. (PCI-IDE).
 - Tarjeta de red.
- TARJETAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS (National Instruments):

- Multifunción de alta velocidad AT-MIO-64 F-5 (2 Ud), con 64 canales de entrada analógica simple o 32 diferenciales.
 - Velocidad máxima de muestreo de 200.000 muestras/seg.
 - 8 líneas digitales I/O y tres relojes contadores.
 - 2 canales de transferencia DMA.
 - Ganancia programable: 0.5, 1, 2, 5,10, 20, 50,100.
 - Convertidor A/D de 12 bits.
 - Ocupación de un Slot ISA en ordenador de control.
- TARJETAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS (National Instruments):
 - Multifunción de alta velocidad AT-MIO-64 E-3 (1 Ud), con 64 canales de entrada analógica simple o 32 diferenciales.
 - Resto de características igual que las anteriores pero con una Velocidad máxima de muestreo de 300.000 muestras/seg.

Como síntesis del sistema conjunto se puede presentar el siguiente esquema funcional explicativo:



La señal producida en cada punto instrumentado, galga extensométrica, transductor de desplazamiento o acelerómetro, es filtrada y amplificada por los acondicionadores de señal.

La estabilidad de las medidas con galgas extensométricas a largo plazo está asegurada por la disposición de puentes de Wheatstone completos en cada punto de medida, evitando así la aparición de todo problema de deriva.

Las señales amplificadas, analógicas, son captadas por las tarjetas de adquisición de datos e introducidas en el ordenador de control, que realiza registro de las mismas, así como el tratamiento y presentación de datos para la visualización y seguimiento de las pruebas realizadas.

Comentar por último que durante las pruebas se efectúa el control continuo de las condiciones de temperatura y humedad ambientales.

El software de presentación de datos en campo permite la visualización de las medidas netas correspondientes a cada punto de medida en unidades físicas escaladas, numérica y gráficamente, siendo en tiempo real para las pruebas estáticas e inmediatamente tras su finalización en las de carácter dinámico.

En gabinete, una vez recopilados los registros de calidad de los ensayos, se recomprueban sobre los formularios todos los datos, identificando los puntos de medida, los traductores empleados, las calibraciones, los parámetros de adquisición (frecuencia muestreo y filtro), etc. Una vez realizado esto, en primer lugar las señales obtenidas mediante grabación digital en el ordenador de control son traducidas a magnitudes físicas y tiempos, y se previsualizan debidamente escaladas.

Posteriormente se hace el tratamiento y procesado completo hasta permitir dibujar en papel los registros escalados en coordenadas tiempo-magnitud para posibilitar su análisis e incorporación a los informes correspondientes.

Hay que señalar que se dispone de software específico para dicho tratamiento así como hojas de cálculo gráficas, tales como DADISP, o más generales como MATLAB.

Para tablas de presentación y como soporte informático de transmisión de resultados se utiliza un programa convencional con formato estándar de hoja de cálculo, por ejemplo como EXCEL.

En el caso de las medidas de aceleraciones se realiza además su estudio en frecuencias para la obtención de los modos fundamentales de vibración de la estructura, analizando los espectros obtenidos en cada prueba mediante la aplicación anterior.

Como equipos auxiliares se encuentran grupos electrógenos portátiles, 6.500 m de línea en bobinas de 25, 50 y 100 m de longitud, maquinaria portátil de limpieza, pulido y soldadura y pequeño herramental.

Hay que comentar que en el momento actual TIFSA dispone de la capacidad de hacer funcionar simultáneamente tres equipos de grabación (incluido personal técnico) con las tarjetas de adquisición anteriormente mencionadas, junto con un total de canales de 96, distribuidos entre 56 extensométricos, 16 potenciométricos y 22 mixtos.

El número total de transductores disponibles es de 78, de los cuales 64 son de desplazamiento (10, 25, 30, 50 y 100 mm), y 14 de aceleración (10, 20 y 50 Gs). Con ello la posibilidad de acometer pruebas de carga “especiales” por elevado número de puntos, o pruebas habituales simultáneas, vendrá en general limitada por la disponibilidad de trenes de ensayo en lugar de por el equipamiento disponible.

En las diversas fotografías incluidas en el ANEJO 5 - Reportaje fotográfico, del presente informe pueden observarse los equipos utilizados en campo y la disposición de bandas extensométricas y transductores de desplazamiento en distintos puntos de puentes y otras estructuras ensayadas.

6.4.- RESULTADOS PREVISTOS.

En el Anejo 2 - Proyecto de Prueba de Carga, figura la relación de las flechas que cabe esperar durante los ensayos estáticos, así como la estimación de la frecuencia fundamental de oscilación.

A continuación se expone el resumen de los valores calculados para la prueba estática para las características de los materiales definidos en proyecto.

En la EST 11 los valores se calcularon para un tren de cargas en la vía 1, en la EST 21 el tren de cargas se sitúa en la vía 2, y en la EST 01 tenemos trenes de cargas en ambas vías.

VALORES TEÓRICOS					
PUNTO	SECC	UD	EST 11 (Via 1)	EST 21 (Vía 2)	EST 01 (Ambas Vías)
P011	L/2	mm	-9,35	-3,44	-12,79
P012	"	"	-7,46	-5,23	-12,70
P013	"	"	-5,32	-7,38	-12,70
P014	"	"	-3,48	-9,30	-12,78
G011	L/2	μm	68,00	42,00	111,00
G012	"	"	59,00	49,00	108,00
G013			52,00	56,00	108,00
G014	"	"	43,00	69,00	112,00

Por otra parte, el cálculo de las frecuencias de los tres primeros modos de vibración libre de la estructura, presenta los siguientes valores previstos:

Primer modo	Segundo modo	Tercer modo
2,94 Hz	3,15 Hz	8,82 Hz
Transversal	Longitudinal	Transversal

7.- PRUEBA DE CARGA.

Previamente a la ejecución de la prueba de carga, se realizaron los trabajos de instrumentación del puente de acuerdo con el programa ya fijado al que nos hemos referido en apartados anteriores.

Finalizada la instrumentación se procedió a la verificación de todas las conexiones, comprobación del perfecto funcionamiento de los equipos de amplificación y registro y, por último, prueba del conjunto completo de instrumentos mediante la grabación de las señales producidas por la calibración automática de los equipos.

7.1.-DESCRIPCIÓN.

La prueba de carga del puente se realizó el día 6 de Septiembre de 2001 bajo la supervisión de D. Justo Carretero Pérez, Jefe de Instrumentación de la empresa TIFSA, adjudicataria de los trabajos, y de D. José Manuel Galindo Escribano, como representante del GIF.

El tren de cargas empleado consistió en una locomotora GIF y dos tolvas GIF estando su peso total en 280 t, repartido uniformemente entre sus respectivos ejes (seis por cada máquina y cuatro por cada tolva) de 20 t, y un tractor UTE y dos tolvas GIF estando su peso total en 248 t, repartido de la siguiente manera: 88 t la locomotora, a razón de 22 t por cada uno de sus seis ejes, y 80 t cada tolva a razón de 20 t por cada uno de sus cuatro ejes.

El plan de pruebas se desarrolló según el siguiente esquema:

1. Prueba estática con la locomotora GIF y 2 tolvas GIF en la Vía II y el Tractor UTE y dos tolvas GIF en la Vía I en la posición definida por el croquis contenido en el apartado 6.1.
2. Prueba dinámica a 5 km/h, también denominada cuasi-estática, tanto por la Vía I (DINÁMICA 11) como por la Vía II (DINÁMICA 21), no simultáneamente.

3. Prueba dinámica a 40 km/h, efectuada tan solo en la Vía II (DINÁMICA 22).
4. Prueba dinámica a 80 km/h, efectuada tan solo en la Vía II (DINÁMICA 23).
5. Prueba de frenado a 80 km/h, efectuada tan solo en la Vía II (DINÁMICA 24).

El sentido de circulación fue de Lleida a Zaragoza, procediéndose antes y después a calibrar los aparatos de medida para obtener una perfecta correlación entre la señal producida y el fenómeno físico que la origina.

Después de cada prueba dinámica se dejaba un tiempo mínimo de dos minutos para asegurar la recuperación total de la estructura y aprovechar para realizar un chequeo rápido de las medidas obtenidas.

El tiempo aproximado de puesta en carga de los tableros en la prueba estática es del orden de 30 minutos y el tiempo de grabación de la recuperación en torno a los 2 minutos. El tiempo total de grabación es del orden de 35 minutos.

Las pruebas, llevadas a cabo durante el día 6 de Septiembre de 2001, comenzaron a las 9 h 08 min, finalizando a las 10 h 14 min, con una duración aproximada de una hora.

Por último, cabe señalar que al finalizar el ensayo se procedió a visualizar gráficamente los resultados para garantizar su correcta ejecución y comprobar si existía alguna anomalía en el funcionamiento resistente de la estructura.

7.2.- RESULTADOS OBTENIDOS.

En el ANEJO 4 - Registro de Medidas, se adjuntan los gráficos correspondientes a todos los puntos de medida definidos de acuerdo con la numeración establecida en los planos de instrumentación.

Las pruebas registradas se identifican de acuerdo con su carácter, estático, dinámico o de frenado, y adicionando un código que indica su orden o la velocidad a que han sido realizadas.

Las señales son grabadas en soporte digital e introducidas en un ordenador y una vez procesadas, se dibujan en coordenadas de tiempo y unidades del fenómeno físico medido.

Los valores máximos para cada transductor se presentan en las tablas comparativas que aparecen en los apartados siguientes del presente informe. Para las flechas dinámicas se recogen los valores máximos absolutos y en las pruebas estáticas aparecen los valores estabilizados. Los registros pueden consultarse en el ANEJO 4 - Registros de Medidas; mientras que en el ANEJO 3 - Esquema de Instrumentación y Tren de Cargas, se recoge un croquis con todos los puntos instrumentados.

A) Resultados de las prueba estáticas.

Los valores medidos durante la realización de las pruebas de carga para los transductores de desplazamiento instrumentados correspondientes a flechas son los que a se recogen en las tablas a continuación.

Dicho valor medido, se refiere a la flecha bruta, es decir, a la medida efectuada con transductores sin tener en cuenta los descensos de los apoyos por deformación de los apoyos. Dado que el acceso a dichos apoyos para la colocación de los sensores no fue posible por el reducido espacio existente entre viga y altar, estos se han dispuesto en la zona más próxima a unos 45 cm, a ras de los paramentos de estribos, lo que origina una cierta separación de los mismos. Las medidas tomadas en estos puntos serán trasladadas mediante una aproximación lineal al apoyo, haciendo una corrección para contrarrestar la deformación elástica de la estructura en estos puntos. A continuación se halla un descenso medio corregido para los apoyos.

El valor teórico de los apoyos se corresponde con la flecha teórica a la distancia real donde se disponen los transductores de apoyo. El valor neto de los mismos es precisamente el valor medido menos ese valor teórico. Dicho valor neto es el que se utiliza para calcular las flechas netas.

Dentro de la columna de los valores esperados, se incluyen aquellos obtenidos del cálculo teórico, teniendo en cuenta el módulo de elasticidad estático. Tanto para flechas como para galgas situadas en el centro de vano se presenta una columna complementaria de porcentajes alcanzados respecto a los esperados. También se añade para ellos una fila con los valores medios.

ESTÁTICA 01							
Tractor UTE + 2 tolvas GIF (Vía 1)							
Locomotora GIF + 2 tolvas GIF (Vía 2)							
PUNTO	SECC	UD	VALOR MEDIDO	DESCENSO NEOPRENO	VALOR NETO	VALOR TEÓRICO	% MED/TEOR*
P011	L/2	mm	-6,99	-0,44	-6,55	-12,79	51,2%
P012	"	"	-8,11	-0,44	-7,67	-12,70	60,4%
P013	"	"	-7,96	-0,44	-7,52	-12,70	59,2%
P014	"	"	-8,86	-0,44	-8,42	-12,78	65,9%
MEDIA	"	"	-7,98	-0,44	-7,54	-12,74	59,2%
P015	Apoyos	mm	-0,76		-0,44	-0,32	
P016	"	"	-0,67		-0,35	-0,32	
P017	"	"	-0,76		-0,44	-0,32	
P018	"	"	-0,84		-0,52	-0,32	
MEDIA	"	"	-0,76		-0,44	-0,32	
G011	L/2	µm	94,73			111,00	85,3%
G012	"	"	97,47			108,00	90,3%
G013	"	"	91,26			108,00	84,5%
G014	"	"	91,56			112,00	81,8%
MEDIA	"	"	93,76			109,75	85,4%

* La diferencia entre el valor medido y el descenso de neoprenos se corresponde con el valor neto, que es el utilizado para la relación porcentual indicada en las tablas.

B) Resultados de las prueba dinámicas.

En el siguiente cuadro se recogen los valores obtenidos durante las pruebas dinámicas. Los criterios son los mismos que los de la prueba estática teniendo en cuenta directamente el módulo dinámico, sin variación con la velocidad, y sin aplicar coeficiente de impacto alguno a los valores esperados.

PUNTO	SEC	UD	VALOR TEÓR.	VALOR NETO				% MED/TEOR
				DIN21	DIN22	DIN23	DIN24	
P011	L/2	mm	-3,44	-2,83	-2,97	-3,28	-3,13	88,7%
P012	"	"	-5,23	-3,57	-3,62	-4,16	-3,78	72,3%
P013	"	"	-7,38	-4,24	-4,41	-4,88	-4,55	61,2%
P014	"	"	-9,30	-5,37	-5,44	-6,08	-5,63	60,5%
MEDIA	"	"	-6,34	-4,00	-4,11	-4,60	-4,27	67,0%
G011	L/2	μm	42,00	42,12	40,97	45,67	42,01	101,6%
G012	"	"	49,00	51,96	51,36	61,35	54,62	111,9%
G013	"	"	56,00	42,32	41,18	48,14	43,10	78,0%
G014	"	"	69,00	60,34	59,31	66,36	60,54	89,3%
MEDIA	"	"	54,00	49,19	48,21	55,38	50,07	93,9%

PUNTO	SEC	UD	VALOR TEÓR.	VALOR NETO	% MED/TEOR
				DIN11	
P011	L/2	Mm	-9,35	-4,30	46,0%
P012	"	"	-7,46	-4,60	61,7%
P013	"	"	-5,32	-3,66	68,8%
P014	"	"	-3,48	-3,45	99,1%
MEDIA	"	"	-6,40	-4,00	62,5%
G011	L/2	μm	68,00	51,84	76,2%
G012	"	"	59,00	44,82	76,0%
G013	"	"	52,00	48,04	92,4%
G014	"	"	43,00	37,98	88,3%
MEDIA	"	"	55,50	45,67	82,3%

COEFICIENTE DE IMPACTO					
PUNTO	5 km/h	40 Km/h	80 Km/h	F80 Km/h	Medio
P011	1,00	1,05	1,16	1,11	1,08
P012	1,00	1,01	1,17	1,06	1,06
P013	1,00	1,04	1,15	1,07	1,07
P014	1,00	1,01	1,13	1,05	1,05
G011	1,00	0,97	1,08	1,00	1,01
G012	1,00	0,99	1,18	1,05	1,06
G013	1,00	0,97	1,14	1,02	1,03
G014	1,00	0,98	1,10	1,00	1,02
MEDIA	1,00	1,00	1,14	1,04	1,05

C) Frecuencia propia de vibración.

El valor teórico de la frecuencia propia fundamental de vibración del tablero en flexión es de 3,15 Hz obtenida ésta en función del módulo de elasticidad estático del hormigón. Las frecuencias obtenidas de los espectros de los acelerómetros arrojan, para la de mayor amplitud, un valor de 4,29 Hz para el punto A012.

La zona temporal de análisis se corresponde con la de vibración residual libre de la estructura, una vez abandonada ésta por el tren de cargas y tomando siempre la parte final de la señal del acelerómetro.

Respecto al amortiguamiento de la estructura, señalar que se calculan en el mismo periodo temporal en el que se obtienen los espectros ya comentados para cálculo de las frecuencias. Se calculan directamente por el software utilizado para cálculo del espectro utilizando el método del ancho de banda. El valor deducido es de 2,21%, valor normal para este tipo de estructuras.

Indicamos que los valores de amplitud que aparecen en los gráficos de los espectros, no tienen un significado físico o ingenieril, ya que corresponden solamente a los coeficientes de peso de los términos del desarrollo en serie de Fourier (FFT).

8.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

A la vista de los resultados obtenidos en la prueba de carga llevada a cabo, podemos realizar el siguiente análisis.

8.1.- PRUEBAS ESTÁTICAS.

Los valores alcanzados en flechas en esta prueba son inferiores a los habituales para este tipo de puentes: en valores medios la flecha es del orden de un 40% menor de la esperada. Hemos de tener en cuenta, no obstante, que debido al pequeño rango de la medida que se realiza, ligeras variaciones de la medida originan importantes diferencias en el porcentaje.

La flecha neta máxima (es decir, descontando el descenso de los apoyos) alcanzada en las pruebas estáticas es de 8,42 mm, medida en el punto P014 en la ESTÁTICA 01, supone un valor respecto a su luz de cálculo de 34,10 m del orden de $1/4.000$ que resulta un valor ligeramente bajo. En todo caso, los valores de flechas son admisibles y el comportamiento real del puente con relación al teórico puede considerarse bueno.

Los valores de deformaciones unitarias, son del orden de los habituales para este tipo de puentes; en este caso, los valores de deformación medidos son 15% menores de lo esperados, como valor medio, que se encuentra dentro de unos límites perfectamente admisibles.

Es importante señalar que la medida de flecha integra una serie de características del hormigón, tales como microfisuras, heterogeneidades del hormigón etc., que la medida puntual de una banda no llega a homogeneizar. De ahí que en algunos casos, los porcentajes obtenidos en deformación sean ligeramente diferentes a los porcentajes en flecha, como es el caso.

El porcentaje de recuperación es igualmente correcto, máxime cuando los valores absolutos son reducidos, obteniéndose dicha recuperación al tiempo de retirar la carga actuante.

En cuanto al comportamiento transversal de la sección, puede observarse que se han obtenido flechas mayores en la zona próxima a la vía 2 (puntos P013 y P014) que en la zona próxima a la vía 1 (P011 y P012), lo que podría estar indicando un ligero ripado hacia el exterior de la vía 2. No obstante, las diferencias no son importantes: la relación en porcentaje de flecha medida con la teórica es del 51,2% en P011 y de 65,9% en P014, lo que indica un comportamiento de la sección frente a las sobrecargas, bastante homogéneo a lo ancho de dicha sección.

En cuanto al comportamiento de las fisuras, según se desprende de los resultados obtenidos en las bandas extensométricas situadas en ellas, es perfectamente correcto, y no se desprende ningún tipo de daño con incidencia estructural. La apertura es muy pequeña al paso del tren de cargas (del orden de décimas de milímetro) y vuelve a su valor inicial una vez que la estructura está descargada, de lo que se deduce un comportamiento elástico.

8.2.- PRUEBAS DINÁMICAS.

Como en el apartado anterior, a partir de los registros obtenidos en campo podemos establecer un resumen respecto a los porcentajes que suponen los resultados obtenidos frente a los esperados para las pruebas dinámicas incluida la de frenado.

Los valores son del mismo orden que en el caso de la estática considerándose igualmente admisible. Cabe hacer los mismos comentarios que en la estática. Las recuperaciones son prácticamente totales e instantáneas nada más abandonar el tren el puente.

La flecha neta máxima alcanzada en las pruebas dinámicas fue de 6,08 mm (punto P014 en la DINÁMICA 23), lo que supone una relación con la luz de cálculo, 31,40 m del orden de 1/5.000, que resulta un valor ligeramente reducido.

Definiendo el **Coefficiente de Impacto** como la relación entre los valores medios de flechas, obtenidos a cada velocidad y el de la prueba cuasiestática, el máximo resulta de 1,17 para el punto P012, y la media es de 1,05 para el conjunto de las pruebas dinámicas,

lo que indica que para las cargas actuantes apenas se consigue la aparición de algún efecto dinámico en la estructura.

Posteriormente, como resultado del análisis del espectro de frecuencia por el método del ancho eficaz de banda, se estiman los siguientes valores de decremento logarítmico y amortiguación. Asimismo se aplica de forma automatizada por el programa de dibujo de espectros, utilizando el método del Ancho de Banda, donde se sustituye la excitación armónica de la estructura por la originada por el tren de cargas en la prueba analizada.

Analizando las vibraciones residuales libres instrumentados, una vez abandonados éstos por el tren de cargas, se han obtenido valores del decremento logarítmico de 0,11 para el punto A011, y de 0,14 para el punto A012.

Se ha estimado un porcentaje medio de un 2,00%, respecto del amortiguamiento crítico, lo que supone un valor normal.

PUNTO	VELOCIDAD	Decremento log.	Amortiguación (%)
A011	80 Km/h	0,11	1,79
A012	80 Km/h	0,14	2,21

En los registros no se observa ningún comportamiento que pueda considerarse anormal desde el punto de vista de los fenómenos de amplificación dinámica.

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De acuerdo con lo expuesto en los apartados precedentes, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- a) Los valores máximos de las flechas alcanzadas en el centro del vano tanto en las pruebas dinámicas como en la estática, son inferiores a los habituales. Para valores medios, en el caso de las flechas obtenemos medidas que están entre 51,2% y el 65,9% con respecto a los valores teóricos, pudiéndose considerar el comportamiento correcto.
- b) Los valores de las deformaciones unitarias en el hormigón toman valores porcentuales algo inferiores a los habituales, considerándose igualmente correctos.
- c) Las recuperaciones obtenidas tanto en flechas como en deformaciones unitarias han sido siempre en valor medio superiores al 95%, contando con unos valores absolutos reducidos, y realizándose de una forma prácticamente instantánea.
- d) En las pruebas dinámicas se observa aumento de flechas y deformaciones en los puntos instrumentados muy ligero según aumenta la velocidad, debido en parte a las bajas velocidades alcanzadas y a un fuerte grosor de la capa de balasto que minimiza la aparición del coeficiente de impacto.
- e) El máximo valor del coeficiente resulta de 1,17 para el punto P012, y la media es de 1,05 para el conjunto de las pruebas dinámicas
- f) El comportamiento de todos los apoyos se considera correcto.
- g) Se observa un comportamiento transversal normal de la obra, aunque con ligeras variaciones de flechas, cuando se carga una vía u otra, lo que puede indicar un ligero ripado de alguna de las vías.

- h) Durante la realización de las pruebas se apreció un comportamiento elástico y correcto de las fisuras o grietas, que se habían instrumentado. Tras la prueba no se percibió la aparición de nuevas fisuras ni de otros daños de importancia.

Como conclusión final cabe señalar que el estado general de la estructura es bueno, recordando únicamente la necesidad del sellado de las mencionadas fisuras, para evitar que se produzcan focos locales de corrosión y meteorización, y así como las operaciones relativas a los apoyos, según lo indicado en el apartado 4 del presente informe, correspondiente a la Inspección Preliminar.

Madrid, octubre de 2001

EL JEFE DE INSTRUMENTACIÓN

INGENIERO DEL DPTO DE
ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y
FÁBRICA

Fdo.: Justo Carretero Pérez

Fdo.: Luis Miguel Pombo Blanco

EL DIRECTOR DE INGENIERÍA
CIVIL

EL JEFE DE ESTRUCTURAS DE
HORMIGÓN Y FÁBRICA

Fdo.: Juan Batanero Bernabéu

Fdo.: Luis S. Salas López de Lerma

ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL GIF

Madrid, Octubre de 2001

La documentación facilitada consiste en el Anejo de Cálculo del tablero y algunos planos, así como croquis extraídos del anejo; correspondientes al proyecto constructivo. En el Anejo 2A del Proyecto de Prueba de Carga se incluye copia de algunos de los planos facilitados.

ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

Madrid, Octubre de 2001

**CONTRATO DE CONSULTORÍA Y ASISTENCIA
PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA
PARA LA RECEPCIÓN DE PUENTES DE LA
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: PUENTE DE EBRO-LLEIDA.
BASE DE MONTAGUT.**



PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

**SUBTRAMO IV
P.I. Acequia del Monegrillo
26VI01**

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	2
2.- DATOS DE LA ESTRUCTURA	2
3.- DEFINICIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA	2
4.- MEDIDAS A REALIZAR.....	3
5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO	5
6.- PREVISIÓN DE RESULTADOS	6
ANEJO 2A: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA UTILIZADA	
ANEJO 2B: EVALUACIÓN DE FLECHAS	
ANEJO 2C: TREN DE CARGAS Y SITUACIÓN DE APARATOS DE MEDIDA	

1.- INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objeto la especificación de la prueba de carga del **“P. I. ACEQUIA DEL MONEGRILLO PERTENECIENTE AL SUBTRAMO IV DEL TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA”**.

Dicha prueba se efectúa con objeto de analizar la respuesta de la estructura frente a acciones estáticas y dinámicas, y previamente a su puesta en servicio, de acuerdo con la “Instrucción relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril”.

2.- DATOS DE LA ESTRUCTURA

La estructura objeto de la Prueba de Carga forma parte de las obras de construcción de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Barcelona-F.Francesa, pertenece al Subtramo IV del tramo Zaragoza-Lleida y se encuentra situada en el PK 22+705, salvando la Acequia del Monegrillo.

La estructura es isostática con un único vano de luz 34,10 m. La planta de la estructura es esviada, con un ángulo de esviaje de $98,344^{\circ}$ respecto a la dirección que define el eje del puente. El tablero de la estructura es de sección cajón de almas inclinadas de 0,525 m de espesor y canto constante de 2,10 m. La sección tiene un ancho total de 14,00 m con unos voladizos laterales de 3,00 m. La losa inferior del cajón tiene un ancho de 6,72 m. El espesor de las almas es de 0,525 m. Los estribos son de hormigón armado del tipo de muro frontal y en vueltas con cimentación directa.

La infraestructura viaria colocada en la actualidad, es la correspondiente a dos vías de F.C. de ancho internacional con una distancia entre ejes de 4,60 m.

3.- DEFINICIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA

Para la ejecución del ensayo se proporcionarán dos composiciones: la primera formada por una locomotora GIF (dos bogies de tres ejes; peso total 120 tn) y dos tolvas

GIF (cuatro ejes; peso total 80 tn) y la segunda formada por una locomotora MAK G1206 (cuatro ejes; peso total 88 tn) y dos tolvas GIF, para la reproducción del estado de sollicitación previsto en el Proyecto de Prueba de Carga. La primera de ellas se situará en la vía 2 y la segunda en la vía 1.

Las características de los trenes de carga en lo que a geometría y peso por eje se refiere vienen expresadas en el Anejo 2C, donde se acompañan además los croquis con la disposición de cargas sobre la estructura durante las pruebas estáticas.

Las Pruebas de Carga, considerando los momentos de sollicitación producidos por las sobrecargas de uso, y luego, teniendo en cuenta también las cargas permanentes, representan frente a las cargas de proyecto los porcentajes incluidos en la siguiente tabla:

PORCENTAJES DE SOLICITACIÓN DE PRUEBA FRENTE A DISEÑO		
PARÁMETRO DE COMPARACIÓN	SOBRECARGA DE DISEÑO	CARGAS TOTALES
M. FLECTOR	40%	69,7%

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 el croquis del Anejo 2C del presente ANEJO.

4.1. FLECHAS

Se tiene previsto el control de desplazamientos en cuatro puntos a $L/2$ y en otros cuatro puntos en apoyos. Los desplazamientos medidos serán los verticales, en las posiciones definidas en el Anejo 2C del presente ANEJO.

Para la medida de flechas en el vano y descenso de apoyos se dispondrán transductores de desplazamiento tipo ménsula, basados en bandas extensométricas de 10 mm de longitud activa. Estos elementos, colocados normalmente sobre trípodes situados en el terreno bajo la estructura, se unen con el punto cuyo desplazamiento se desea medir

mediante un hilo de acero. Mediante estos dispositivos se realizan mediciones tanto durante las pruebas estáticas como en las dinámicas.

4.2. DEFORMACIONES

Se tiene previsto el control de deformaciones unitarias o tensiones en cuatro puntos situados en la sección a $L/2$. Las deformaciones unitarias, se medirán mediante bandas extensométricas de 60 mm de longitud activa, que una vez pegadas sobre la superficie de hormigón de la cara inferior del tablero, previa preparación de la misma, se dejarán convenientemente protegidas. Mediante estos dispositivos se realizan mediciones tanto durante las pruebas estáticas como en las dinámicas.

4.3. ACELERACIONES

Durante las pruebas dinámicas, se procederá a un registro de las aceleraciones verticales con objeto de evaluar la frecuencia fundamental de oscilación de la estructura. Con la finalidad de determinar las aceleraciones máximas que se producen en la estructura durante las pruebas dinámicas, se instalarán dos acelerómetros en la sección central de la estructura.

La medida de las aceleraciones verticales se realizará mediante un acelerómetro piezoeléctrico o piezorresistivo integrado en la cadena de medida.

4.4. OTRAS MEDIDAS

Se procederá a un registro continuo de temperatura y humedad relativa ambiente, durante la realización de los ensayos. Por último, dado que la prueba de carga provisional y la inspección previa a la realización de la prueba de carga definitiva detectaron la presencia de fisuras en la losa inferior de la estructura, se utilizarán bandas extensométricas y medidores de juntas de metacrilato para controlar el comportamiento de estas fisuras durante la realización de las pruebas.

5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO

5.1. PRUEBAS ESTÁTICAS

Para cada prueba estática se posicionarán los trenes de cargas según las disposiciones indicadas en los croquis del Anejo 2C del presente ANEJO.

Las medidas serán realizadas 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 80% 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 y las dos tolvas G.I.F.

- Ensayo Cuasiestático: Paso de la composición por la estructura circulando a la velocidad de 5 km/h (paso de hombre).
- Ensayo Dinámico Lento: Paso de la composición del ensayo anterior circulando en el mismo sentido y a la velocidad de 40 km/h.
- Ensayo Dinámico Rápido: Paso de la composición circulando en el mismo sentido que en la prueba cuasi-estática y a la máxima velocidad posible.
- Ensayo de Frenado: Paso de la composición circulando a la máxima velocidad posible y frenado justo sobre la estructura.

Las pruebas se realizarán normalmente en el siguiente orden:

- ESTÁTICA
- CUASIESTÁTICA
- DINÁMICA LENTA
- DINÁMICA RÁPIDA
- FRENADO

6.- PREVISIÓN DE RESULTADOS

En el Anejo 2B del presente ANEJO figura la relación de las flechas que cabe esperar durante los ensayos estáticos, así como la estimación de la frecuencia fundamental de oscilación.

Para el cálculo del puente se ha empleado un programa de estructuras basado en el método de los elementos finitos. En el proceso de cálculo existen tres fases operativas: la introducción de datos (inputs) al programa, la resolución mediante un sistema de ecuaciones y la salida (outputs) y análisis de resultados.

La operación de cálculo comienza con la discretización geométrica de la estructura. Ello lleva consigo la definición de cada uno de los elementos estructurales en cuanto a dimensiones y características mecánicas. Al mismo tiempo, se requiere la localización de cada punto o nodo de la estructura discretizada en el espacio, eligiendo para ello unos ejes de coordenadas locales para cada uno de los elementos finitos definidos, con la finalidad de conocer las direcciones y sentidos de actuación de los esfuerzos sobre cada uno de ellos.

Una vez introducida en el programa la geometría de la estructura, se definen las cargas actuantes y condiciones de contorno, de modo que mediante la resolución de un sistema de ecuaciones de la forma de $\text{Carga} = \text{Rigidez} \times \text{Desplazamiento}$, se obtienen los

movimientos en cada uno de los nodos discretizados de la estructura, y por retrosustitución se calculan los esfuerzos actuantes en los elementos definidos.

Estas operaciones son realizadas de forma automática por el programa de cálculo de estructuras por elementos finitos SAP90 (CSI, Inc., Berheley). Es un programa desarrollado en FORTRAN y diseñado para ser usado en entorno operativo MS-DOS. Todas las operaciones numéricas son desarrolladas con la precisión de 64 bits y permite llevar a cabo un análisis de comportamiento no solo estático, sino también dinámico.

En nuestro caso, para la obtención de flecha, tensiones y frecuencias propias de vibración se ha optado por discretizar el tablero mediante elementos placa bidimensionales. Para la evaluación de los momentos de sollicitación alcanzados en el estado de carga se ha empleado una discretización mediante elementos barra unidimensionales (modelo viga). En los cálculos se ha empleado un módulo instantáneo de deformación longitudinal secante de 30.900 N/mm². El módulo de deformación se ha determinado de acuerdo a la información de los planos del Proyecto de la estructura y a las consideraciones referidas en el Artículo 39.6 de la EHE – 98 “Instrucción de Hormigón Estructural”. En los modelos se han considerado secciones resistentes no fisuradas.

En la salida impresa del cálculo mecanizado figuran las características geométricas y elásticas de la estructura discretizada, así como las acciones actuantes sobre los distintos nodos.

El cálculo realizado presenta una primera parte de carácter estático para la obtención de los valores previstos en el estado de sollicitación a reproducir, y una segunda parte dinámica para la obtención de los modos propios de vibración de la estructura.

A continuación se expone el resumen de los valores calculados para las características de los materiales definidos en proyecto.

VALORES TEÓRICOS					
PUNTO	SECC	UD	EST 11 (Via 1)	EST 21 (Vía 2)	EST 01 (Ambas Vías)
P011	L/2	mm	-9,35	-3,44	-12,79
P012	"	"	-7,46	-5,23	-12,70
P013	"	"	-5,32	-7,38	-12,70
P014	"	"	-3,48	-9,30	-12,78
G011	L/2	μm	68,00	42,00	111,00
G012	"	"	59,00	49,00	108,00
G013			52,00	56,00	108,00
G014	"	"	43,00	69,00	112,00

Por otra parte, el cálculo de las frecuencias de los tres primeros modos de vibración libre de la estructura, presenta los siguientes valores previstos:

Primer modo	Segundo modo	Tercer modo
2,94 Hz	3,15 Hz	8,82 Hz
Transversal	Longitudinal	Transversal

Madrid, julio de 2001

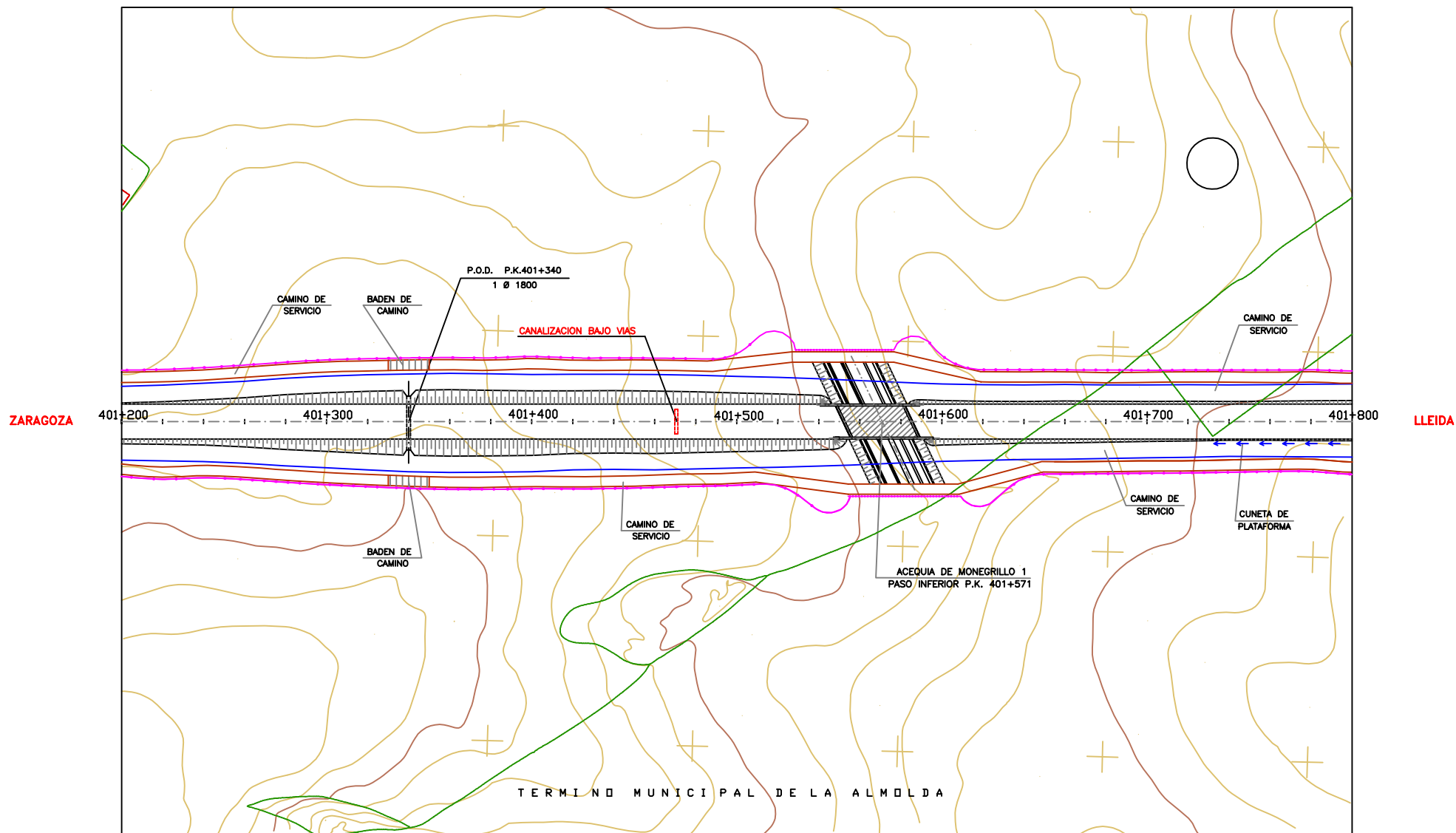
EL JEFE DE ESTRUCTURAS
DE HORMIGÓN Y FÁBRICA

INGENIERO DEL DPTO DE
ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN Y
FÁBRICA

Fdo.: Luis Salas López de Lerma

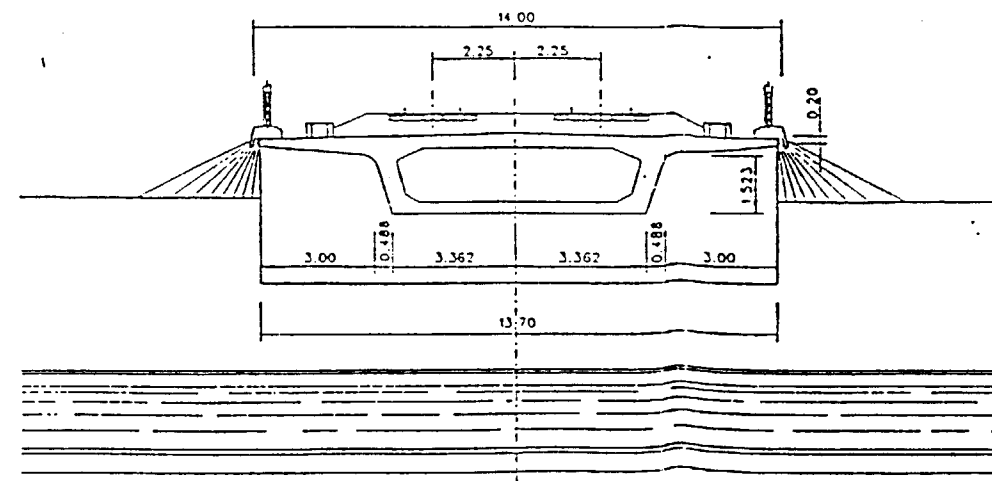
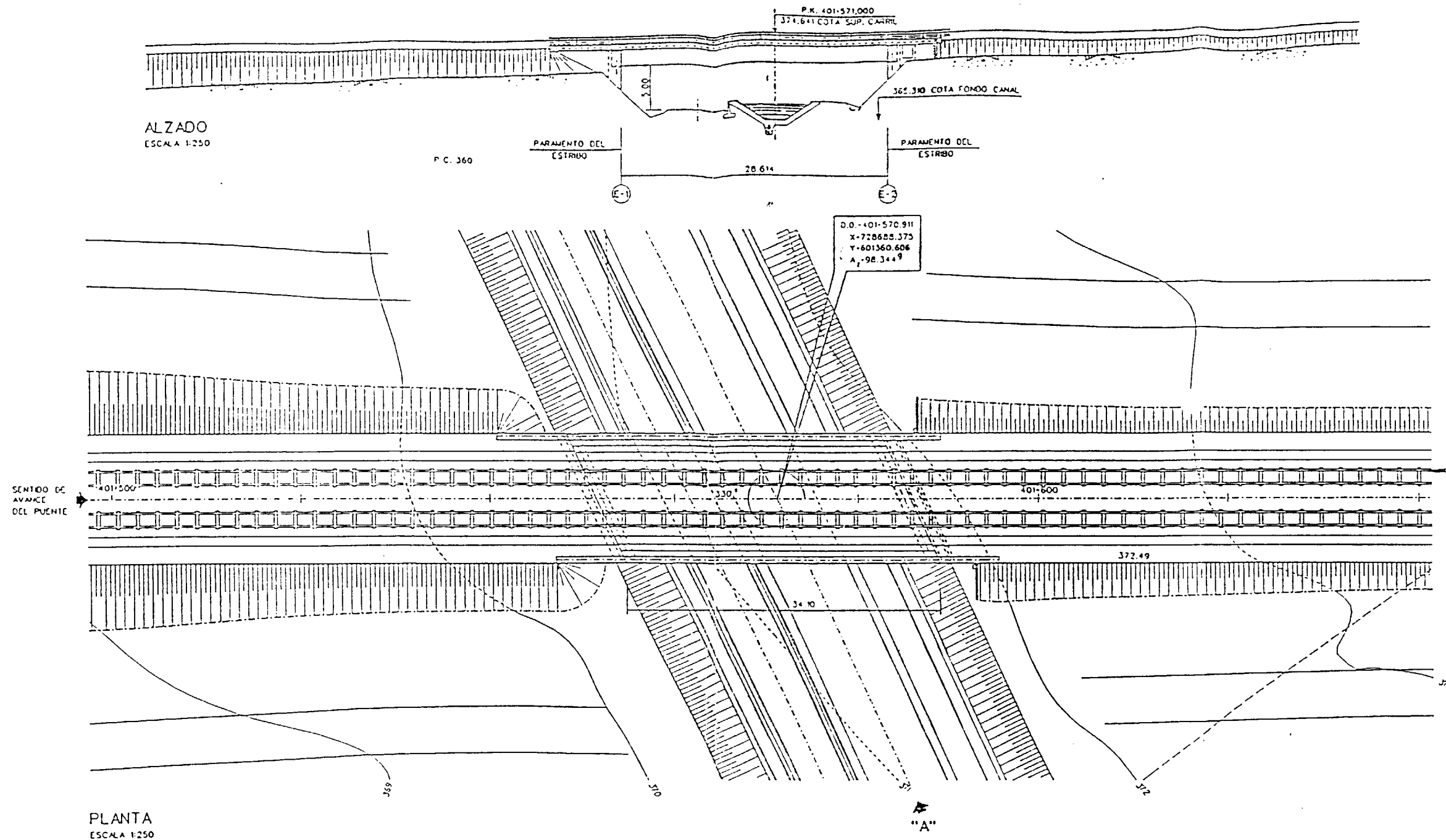
Fdo.: Luis Miguel Pombo Blanco

ANEJO 2A: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA UTILIZADA



- | | | | | |
|------------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------|
| ← ← ← CUNETA DE PLATAFORMA | — — — CUNETA DE GUARDA | ← ← ← CUNETA DE CAMINOS | ▤ ▤ ▤ BADEN DE CAMINO | — — — PASA CUNETAS |
| — — — BAJANTE | — — — LINEA DE EXPROPIACION | — — — CURVA DE NIVEL FINA | — — — CURVA DE NIVEL DIRECTORA | |
| — — — CANALIZACION BAJO VIAS | | | | |

005202



CUADRO DE REPLANTEO				
ESTRIBOS	D.O. EJE REPLANTEO	X	Y	A _z
E-1	401+552.353	728669.823	601360.119	170.122°
E-2	401+585.097	728702.555	601360.978	170.111°

SECCION TRANSVERSAL TIPO
ESCALA 1:100

COPIA REDUCIDA



TITULO : MODIFICACION N° 1
PROYECTO LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO : ZARAGOZA - LLEIDA
SUBTRAMO - N

AUTOR DEL MODIFICADO N°
D. MARIANO CORREAS PALEA

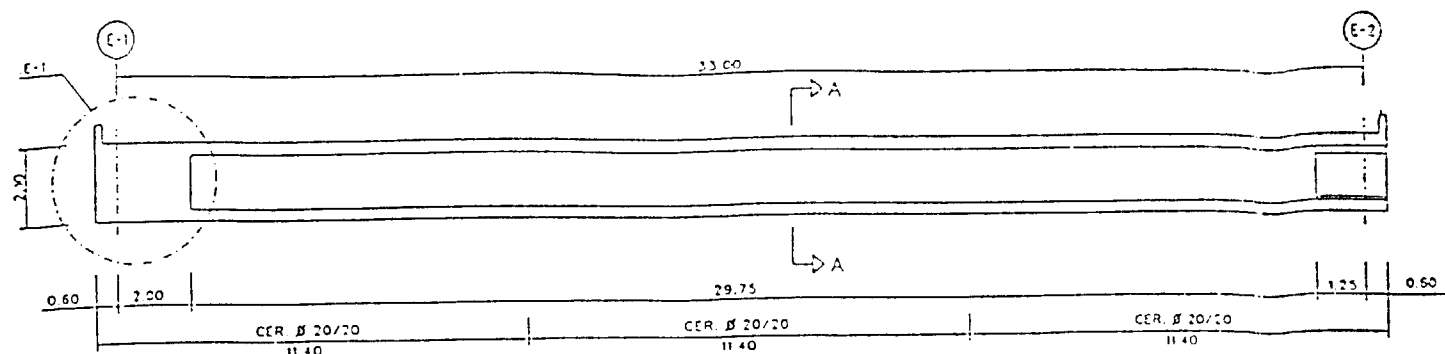
UTE AVE BUJARALAZ
JOSE L. OLIVEROS ESCAMILLA

ESCALA NORMAL
VARIAS
GRAFICA

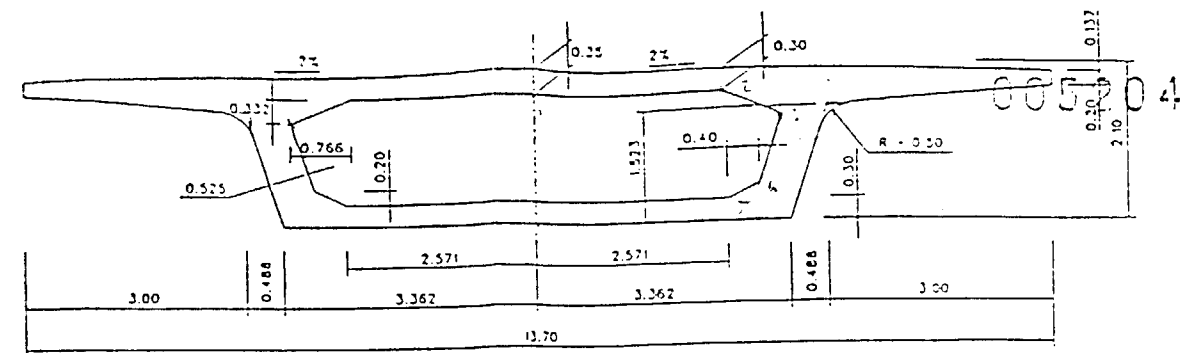
FECHA
SEP-1998

TITULO DEL PLANO
ACEQUIA DE MONEGRILLO 1
P.K. 401+571 PASO INFERIOR
PLANO GENERAL

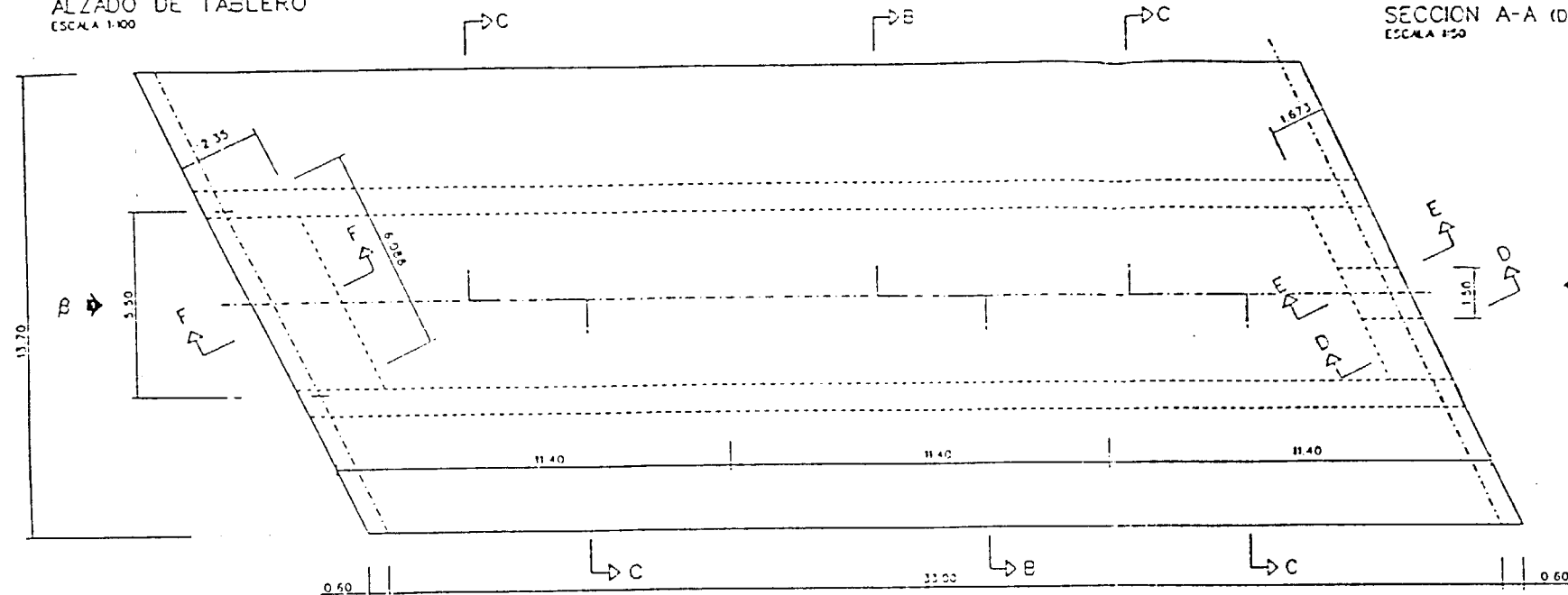
N° DE PLANO 61
Hoja 1 de 5



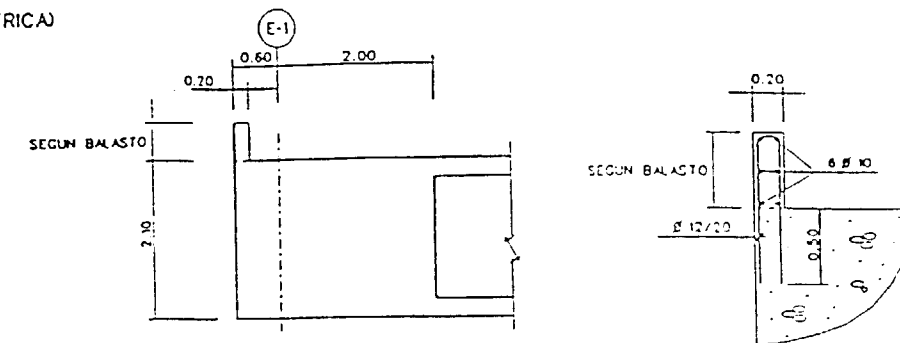
ALZADO DE TABLERO
ESCALA 1:100



SECCION A-A (DEF. GEOMETRICA)
ESCALA 1:50

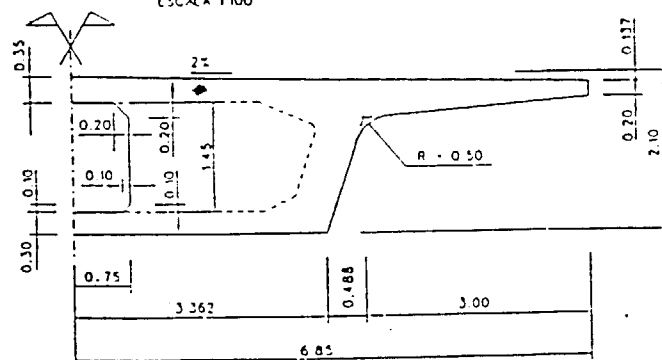


PLANTA DE TABLERO (ARMADURAS)
ESCALA 1:100

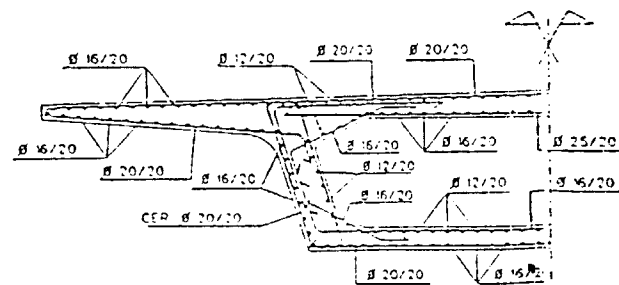


DETALLE-1 (DEF. GEOMETRICA)
ESCALA 1:50

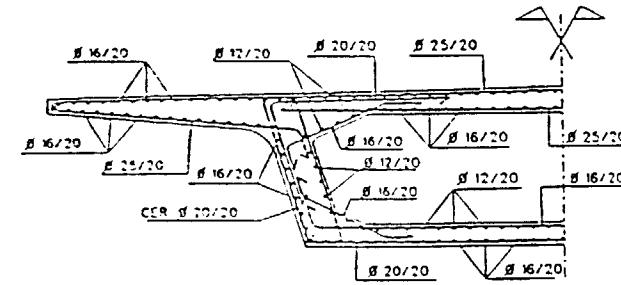
DETALLE-2
(GUARDABALASTO)
ESCALA 1:25



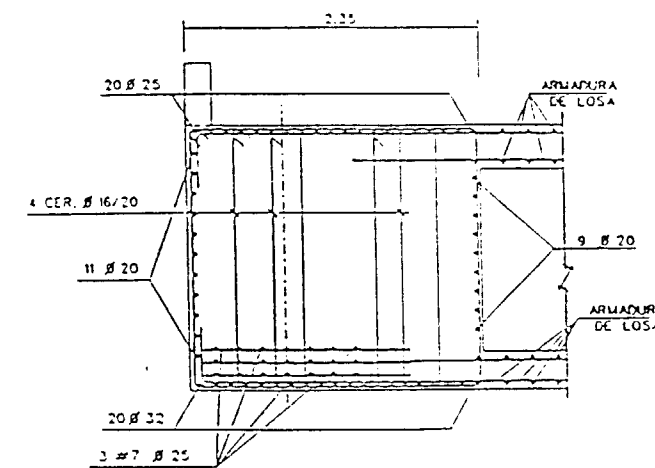
SEMI-ALZADO A (DEF. GEOMETRICA)
ESCALA 1:50



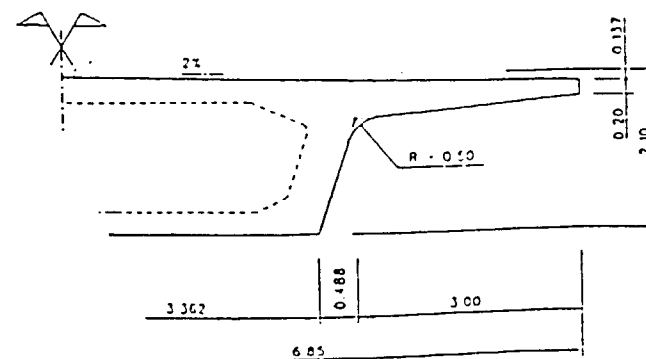
SEMI-SECCION B-B (ARMADURAS)
ESCALA 1:50



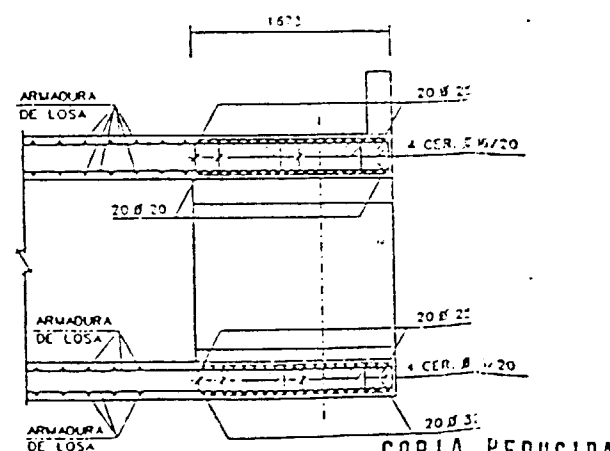
SEMI-SECCION C-C (ARMADURAS)
ESCALA 1:50



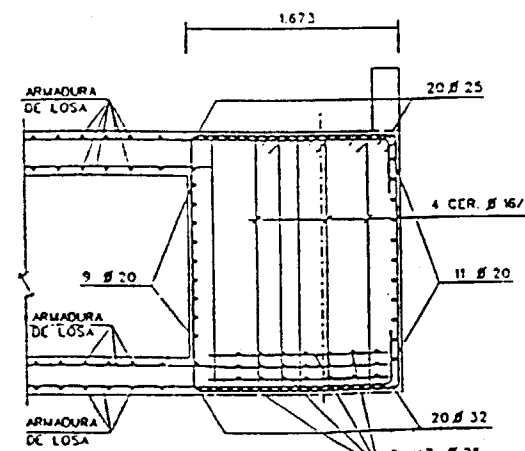
SECCION F-F
ESCALA 1:50



SEMI-ALZADO B (DEF. GEOMETRICA)
ESCALA 1:50



SECCION E-E
ESCALA 1:50



SECCION D-D
ESCALA 1:50

NOTAS:

— LOS EMPALMES Y ANCLAJES DE ARMADURAS SE REALIZARAN DE ACUERDO CON LA INSTRUCCION EH-91.

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS.

MATERIALES

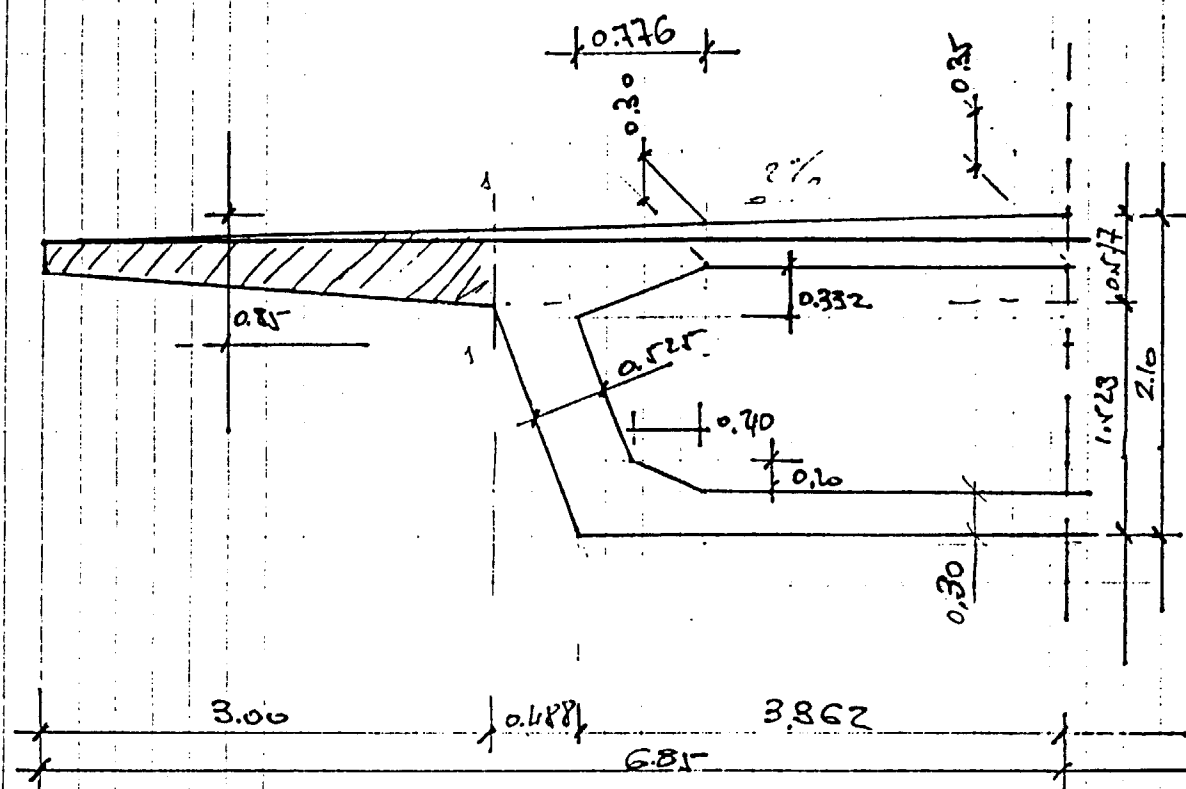
ELEMENTO ESTRUCTURAL	HORMIGONES			ARMADURAS			M
	TIPO	CONTROL	γ_c	TIPO	CONTROL	γ_s	
TABLERO	M-400	NORMAL	1.3	ACH-500	NORMAL	1.15	

EJECUCION DE LA OBRA

CONTROL: NORMAL

COEFICIENTE DE MAYORACION DE LAS ACCIONES: $\gamma_1 = 1.6$

AC. MONEGRILLO



$$V_{e1} = \frac{1}{2} \times 3.00 \times 0.06 (0.85 - 0.077 - 0.04) +$$

$$+ 0.20 \times 3.00 (0.85 - 0.077 - 0.06 - 0.10) +$$

$$+ \frac{1}{2} \times 3.00 \times 0.24 (0.85 - 0.077 + 0.16) = 0.5897$$

$$V_{e2} = 2.50 \times 0.30 \times (0.85 - 0.15) = 0.525$$

$$V_{e3} = 2.50 \times 0.30 \times (2.10 - 0.85 - 0.15) =$$

2
4,2.10
0.000,13.700,0.137,0.000
13.700,13.700,0.200,0.137
13.700, 7.700,0.240,0.337
7.700, 6.725,1.523,0.577
0
7,2.10
0.000,13.700,0.137,0.000
13.700,13.700,0.200,0.137
13.700, 7.700,0.240,0.337
7.700, 6.725,1.523,0.577
-5.000,-6.650,0.300,0.350
-6.650,-5.674,1.023,0.577
-5.674,-5.224,0.200,1.600
0

ANEJO 2B: EVALUACIÓN DE FLECHAS

MODELO UNIDIMENSIONAL PARA LA EVALUACIÓN DE PORCENTAJES DE SOLICITACIÓN

ACEQUIA DEL MONEGRILLO. TRAMO ZARAGOZA - LLEIDA. BASE DE MONTAGUT

1, CALCULO DE INERCIAS

1.1 DATOS DE CALCULO

fck cajón = 40 N/mm²

Comentarios

fcm,j: Resistencia media a compresión simple del hormigón a j días de edad,que se calcula según :

fcm = fck + 8N / mm²

Resistencia a compresión sobre probetas del mismo tipo					
Edad del hormigón, en días	3	7	28	90	360
Hormigones de endurecimiento normal (1)	0,4	0,65	1	1,2	1,35
Hormigones de endurecimiento rápido (1)	0,55	0,75	1	1,15	1,2

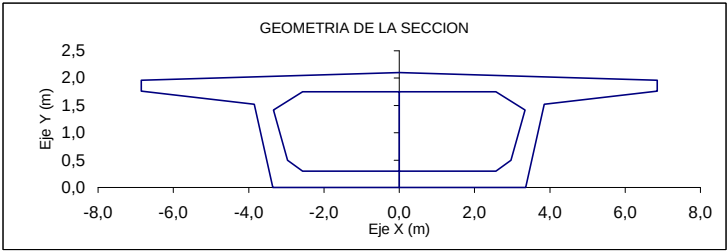
Ej: Módulo instantáneo de deformación longitudinal secante (pendiente de la secante), que se calcula según:

Ej = 8500 * √[fcm, j]

1.2.GEOMETRIA DE LA SECCION

a).CONTORNO EXTERIOR

orden	X (m)	Y (m)
1	0,000000	0,000000
2	3,362000	0,000000
3	3,850000	1,523000
4	6,850000	1,763000
5	6,850000	1,963000
6	0,000000	2,100000
7	-6,850000	1,963000
8	-6,850000	1,763000
9	-3,850000	1,523000
10	-3,362000	0,000000
11	0,000000	0,000000
12	0,000000	0,000000
13	0,000000	0,000000
14	0,000000	0,000000
15	0,000000	0,000000



b). CONTORNO INTERIOR

orden	X metros	Y metros
1	0,000000	1,750000
2	2,571000	1,750000
3	3,337000	1,418000
4	2,971000	0,500000
5	2,571000	0,300000
6	0,000000	0,300000
7	0,000000	1,750000
8	-2,571000	1,750000
9	-3,337000	1,418000
10	-2,971000	0,500000
11	-2,571000	0,300000
12	0,000000	0,300000
13	0,000000	0,000000
14	0,000000	0,000000
15	0,000000	0,000000

Fórmulas empleadas

$$\text{area} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j * Y_{(j+1)} - x_{(j+1)} * y_j}{2}$$

$$\text{cdg}(x) = \frac{\sum_{j=1}^n [x_j * Y_{(j+1)} - x_{(j+1)} * y_j] * (Y_j + Y_{(j+1)})}{6 * \text{area}}$$

$$\text{cdg}(Y) = \frac{\sum_{j=1}^n [x_j * Y_{(j+1)} - x_{(j+1)} * y_j] * (x_j + x_{(j+1)})}{6 * \text{area}}$$

$$\text{Inercia}(Y) = \frac{\sum_{j=1}^n [x_j * Y_{(j+1)} - x_{(j+1)} * y_j] * \left[\left(Y_j + Y_{(j+1)} \right)^2 - Y_j * Y_{(j+1)} \right]}{12} - \text{area} * \text{cdg}^2$$

$$\text{Inercia}(x) = \frac{\sum_{j=1}^n [x_j * Y_{(j+1)} - x_{(j+1)} * y_j] * \left[\left(x_j + x_{(j+1)} \right)^2 - x_j * x_{(j+1)} \right]}{12} - \text{area} * \text{cdg}^2$$

b).SECCION TOTAL

	Ai	cdg(x)	Ai*cdg(x)	cdg(y)	Ai*cdg(y)	I (x)	Ii(x) Steiner	I (y)	Ii(y) Steiner
C. EXT	17,2303	1,15	19,791	0,00	0,000	6,3942	6,6569	124,4484	124,4484
C. INT	-8,8606	1,03	-9,144	0,00	0,000	-1,4732	-1,9841	-27,9191	-27,9191
ALIG.	0,0000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
A TOTAL=	8,3697	CDG(X)=	1,272	CDG(Y)=	0,000	Ix=	4,6728	Iy=	96,5293

S Y S T E M D A T A

EXECUTION CODE	- - - - -	0
NUMBER OF LOAD CONDITIONS	- - - - -	4
STEADY STATE LOAD FREQUENCY	- - - - -	.0000E+00
NUMBER OF EIGENVALUES	- - - - -	3
EIGEN CONVERGENCE TOLERANCE	- - - - -	.1000E-03
EIGEN CUTOFF TIME PERIOD	- - - - -	.0000E+00

G E N E R A T E D J O I N T C O O R D I N A T E S

JOINT	X	Y	Z
1	.000	.000	.000
2	4.125	.000	.000
3	8.250	.000	.000
4	12.375	.000	.000
5	16.500	.000	.000
6	20.625	.000	.000
7	24.750	.000	.000
8	28.875	.000	.000
9	33.000	.000	.000

R E S T R A I N T D A T A

JOINT	RX	RY	RZ	RXX	RYY	RZZ
1	1	1	1	0	0	0
9	0	1	1	0	0	0

F R A M E C O N T R O L D A T A

NUMBER OF MEMBER SECTION PROPERTIES 1
 NUMBER OF SPAN LOADING PATTERNS 0

LOAD	GRAVITATIONAL MULTIPLIERS			TEMPERATURE	PRESTRESS
COND	X	Y	Z	MULTIPLIERS	MULTIPLIERS
1	.000	.000	.000	.000	.000
2	.000	.000	.000	.000	.000
3	.000	.000	.000	.000	.000
4	.000	.000	.000	.000	.000

S E C T I O N P R O P E R T Y D A T A

PROP	AREA	TORSIONAL	MOMENTS OF INERTIA		SHEAR AREAS	
ID		INERTIA	I33	I22	A2	A3
1	.837E+01	.60800E+01	.46728E+01	.96529E+02	.000E+00	.000E+00

M A T E R I A L P R O P E R T Y D A T A

PROP ID	MODULUS OF ELASTICITY	SHEAR MODULUS	WEIGHT PER UNIT LEN	MASS PER UNIT LEN	THERMAL EXPANSION
1	.3090E+07	.1188E+07	.2053E+06	.2092E+05	.0000E+00

F R A M E E L E M E N T D A T A

ELT ID	JOINT END-I	JOINT END-J	LOCAL-AXIS N1 N2		PROPERTY-ID END-I END-J		VAR	REL CODES	REF TEMP	ELEMENT LENGTH
1	1	2	-2	0	1	1	0	000000	.00	4.13
2	2	3	-2	0	1	1	0	000000	.00	4.13
3	3	4	-2	0	1	1	0	000000	.00	4.13
4	4	5	-2	0	1	1	0	000000	.00	4.13
5	5	6	-2	0	1	1	0	000000	.00	4.13
6	6	7	-2	0	1	1	0	000000	.00	4.13
7	7	8	-2	0	1	1	0	000000	.00	4.13
8	8	9	-2	0	1	1	0	000000	.00	4.13

T O T A L W E I G H T S A N D M A S S E S

PROP	WEIGHT	MASS
1	6773811.0000	690492.0000
TOTAL	6773811.0000	690492.0000

J O I N T L O A D S

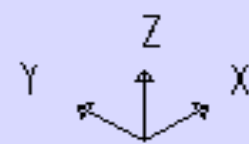
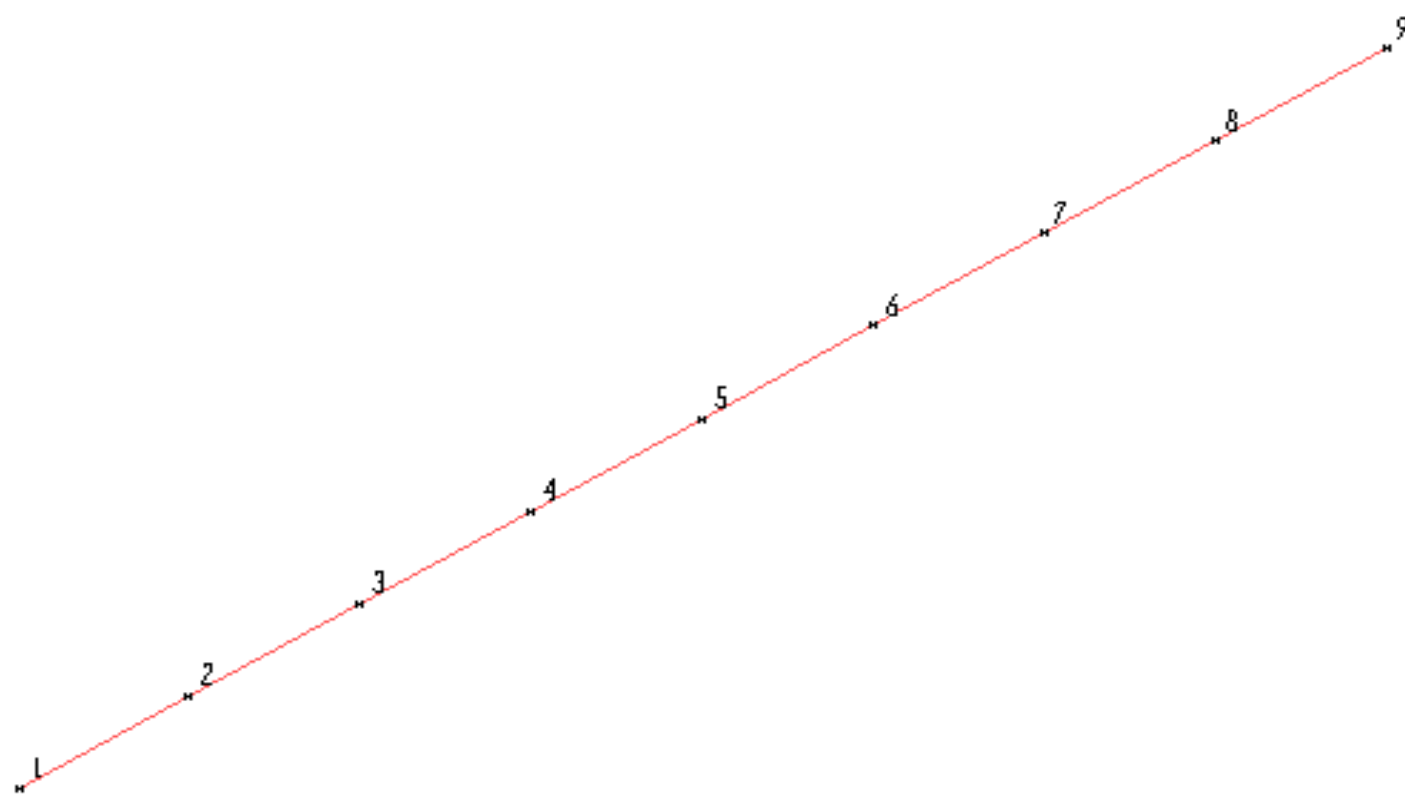
JOINT	LOAD	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
4	1	.000E+00	.000E+00	-.873E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
5	1	.000E+00	.000E+00	-.313E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
6	1	.000E+00	.000E+00	-.189E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
7	1	.000E+00	.000E+00	-.297E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
8	1	.000E+00	.000E+00	-.313E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
4	2	.000E+00	.000E+00	-.873E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
5	2	.000E+00	.000E+00	-.313E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
6	2	.000E+00	.000E+00	-.189E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
7	2	.000E+00	.000E+00	-.297E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
8	2	.000E+00	.000E+00	-.313E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
2	3	.000E+00	.000E+00	-.462E+01	.000E+00	.000E+00	.000E+00
3	3	.000E+00	.000E+00	-.327E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
4	3	.000E+00	.000E+00	-.187E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
2	4	.000E+00	.000E+00	-.232E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
3	4	.000E+00	.000E+00	-.313E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00
4	4	.000E+00	.000E+00	-.120E+02	.000E+00	.000E+00	.000E+00

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

COMBINATION	CONDITION	FACTOR
1	1	1.000
	2	1.000
	3	1.000
	4	1.000

O U T P U T F I L E S C R E A T E D B Y P R O G R A M

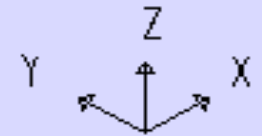
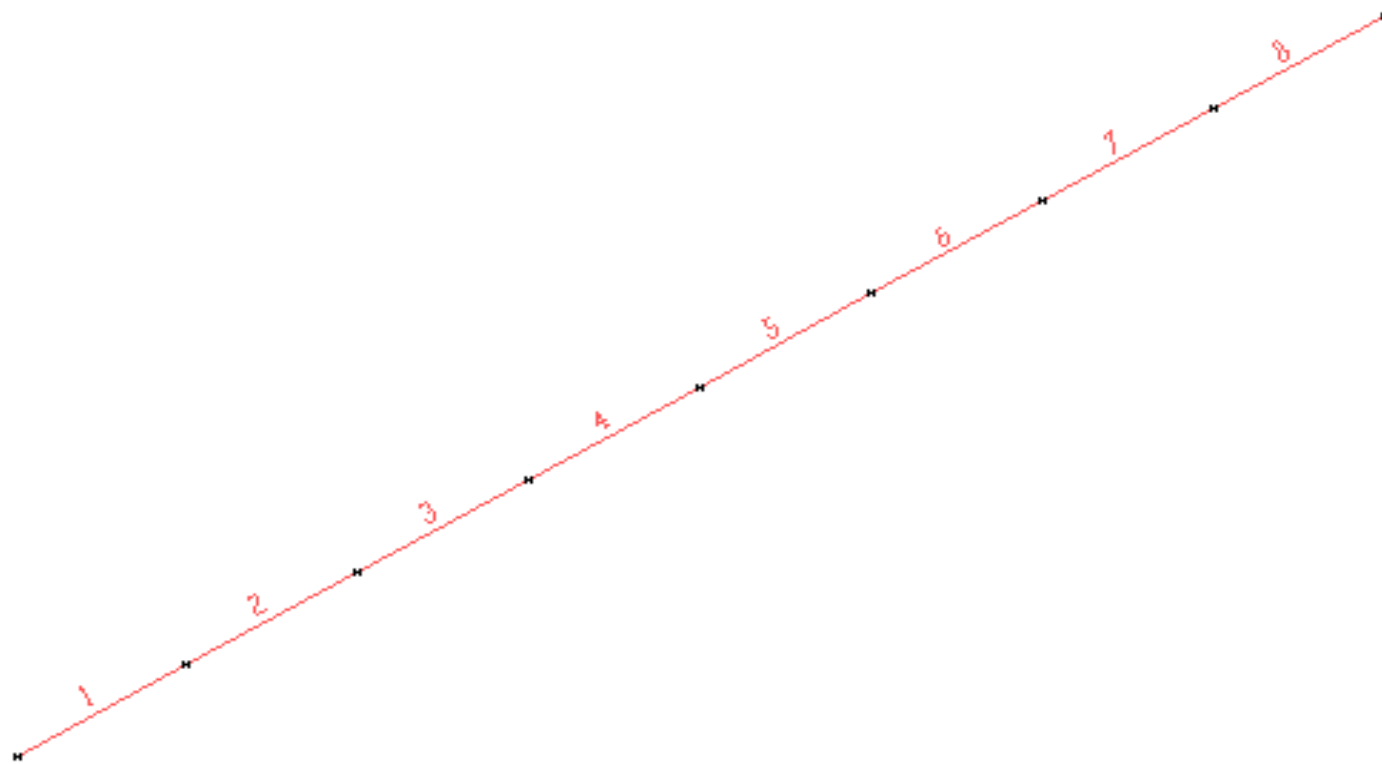
INPUT DATA ECHO	msmon.SAP
SOLUTION ERRORS AND WARNINGS	msmon.ERR
EQUATION NUMBERING	msmon.EQN
FREQUENCIES	msmon.EIG
DISPLACEMENTS AND REACTIONS	msmon.SOL
FRAME ELEMENT FORCES	msmon.F3F



MSMON
UNDEFORMED
SHAPE

OPTIONS
JOINT IDS
ALL JOINTS
WIRE FRAME

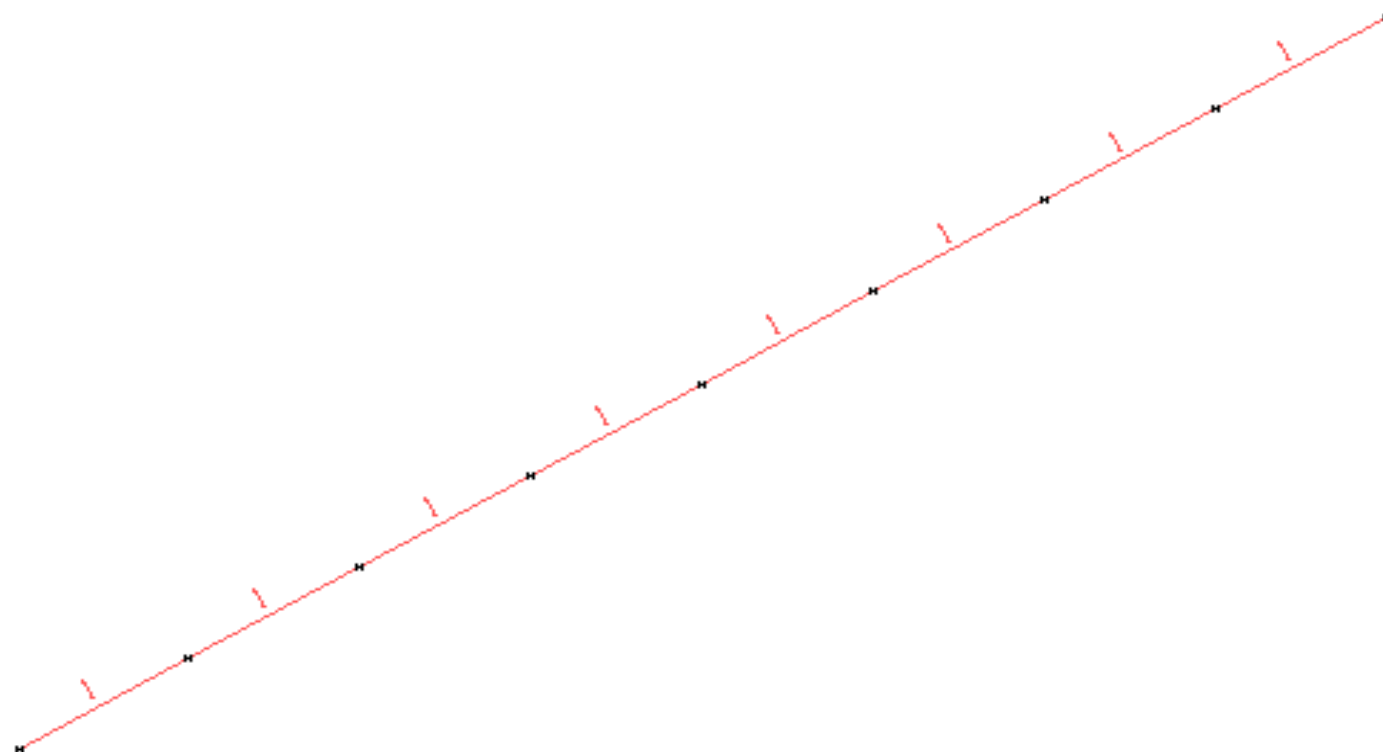
SAP90



MSMON
UNDEFORMED
SHAPE

OPTIONS
ALL JOINTS
ELEMENT IDS
WIRE FRAME

SAP90



MSMON
UNDEFORMED
SHAPE

OPTIONS
ALL JOINTS
PROPERTY IDS
WIRE FRAME

SAP90

**MODELO TRIDIMENSIONAL DE EVALUACIÓN DE FLECHAS,
DEFORMACIONES UNITARIAS Y FRECUENCIAS PROPIAS DE
VIBRACIÓN**

Listado Input

S Y S T E M D A T A

EXECUTION CODE	- - - - -	0
NUMBER OF LOAD CONDITIONS	- - - - -	4
STEADY STATE LOAD FREQUENCY	- - - - -	.0000E+00
NUMBER OF EIGENVALUES	- - - - -	3
EIGEN CONVERGENCE TOLERANCE	- - - - -	.1000E-03
EIGEN CUTOFF TIME PERIOD	- - - - -	.0000E+00

GENERATED JOINT COORDINATES

JOINT	X	Y	Z
1	.000	.000	.000
2	4.125	.000	.000
3	8.250	.000	.000
4	12.375	.000	.000
5	16.500	.000	.000
6	20.625	.000	.000
7	24.750	.000	.000
8	28.875	.000	.000
9	33.000	.000	.000
10	-1.410	3.000	.000
11	2.715	3.000	.000
12	6.840	3.000	.000
13	10.965	3.000	.000
14	15.090	3.000	.000
15	19.215	3.000	.000
16	23.340	3.000	.000
17	27.465	3.000	.000
18	31.590	3.000	.000
19	-2.120	4.500	.000
20	2.005	4.500	.000
21	6.130	4.500	.000
22	10.255	4.500	.000
23	14.380	4.500	.000
24	18.505	4.500	.000
25	22.630	4.500	.000
26	26.755	4.500	.000
27	30.880	4.500	.000
28	-3.230	6.850	.000
29	.896	6.850	.000
30	5.022	6.850	.000
31	9.149	6.850	.000
32	13.275	6.850	.000
33	17.401	6.850	.000
34	21.528	6.850	.000
35	25.654	6.850	.000
36	29.780	6.850	.000
37	-4.330	9.200	.000
38	-.205	9.200	.000
39	3.920	9.200	.000
40	8.045	9.200	.000
41	12.170	9.200	.000
42	16.295	9.200	.000
43	20.420	9.200	.000
44	24.545	9.200	.000
45	28.670	9.200	.000
46	-5.040	10.700	.000
47	-.915	10.700	.000
48	3.210	10.700	.000
49	7.335	10.700	.000
50	11.460	10.700	.000
51	15.585	10.700	.000
52	19.710	10.700	.000

GENERATED JOINT COORDINATES

JOINT	X	Y	Z
53	23.835	10.700	.000
54	27.960	10.700	.000
55	-6.450	13.700	.000
56	-2.325	13.700	.000
57	1.800	13.700	.000
58	5.925	13.700	.000
59	10.050	13.700	.000
60	14.175	13.700	.000
61	18.300	13.700	.000
62	22.425	13.700	.000
63	26.550	13.700	.000
64	-1.650	3.500	-1.800
65	2.475	3.500	-1.800
66	6.600	3.500	-1.800
67	10.725	3.500	-1.800
68	14.850	3.500	-1.800
69	18.975	3.500	-1.800
70	23.100	3.500	-1.800
71	27.225	3.500	-1.800
72	31.350	3.500	-1.800
73	-1.980	4.200	-1.800
74	2.145	4.200	-1.800
75	6.270	4.200	-1.800
76	10.395	4.200	-1.800
77	14.520	4.200	-1.800
78	18.645	4.200	-1.800
79	22.770	4.200	-1.800
80	26.895	4.200	-1.800
81	31.020	4.200	-1.800
82	-2.810	5.970	-1.800
83	1.315	5.970	-1.800
84	5.440	5.970	-1.800
85	9.565	5.970	-1.800
86	13.690	5.970	-1.800
87	17.815	5.970	-1.800
88	21.940	5.970	-1.800
89	26.065	5.970	-1.800
90	30.190	5.970	-1.800
91	-3.640	7.740	-1.800
92	.485	7.740	-1.800
93	4.610	7.740	-1.800
94	8.735	7.740	-1.800
95	12.860	7.740	-1.800
96	16.985	7.740	-1.800
97	21.110	7.740	-1.800
98	25.235	7.740	-1.800
99	29.360	7.740	-1.800
100	-4.470	9.500	-1.800
101	-.345	9.500	-1.800
102	3.780	9.500	-1.800
103	7.905	9.500	-1.800
104	12.030	9.500	-1.800

G E N E R A T E D J O I N T C O O R D I N A T E S

JOINT	X	Y	Z
105	16.155	9.500	-1.800
106	20.280	9.500	-1.800
107	24.405	9.500	-1.800
108	28.530	9.500	-1.800
109	-4.800	10.200	-1.800
110	-.675	10.200	-1.800
111	3.450	10.200	-1.800
112	7.575	10.200	-1.800
113	11.700	10.200	-1.800
114	15.825	10.200	-1.800
115	19.950	10.200	-1.800
116	24.075	10.200	-1.800
117	28.200	10.200	-1.800

R E S T R A I N T D A T A

JOINT	RX	RY	RZ	RXX	RYY	RZZ
73	1	1	1	0	0	0
81	0	1	1	0	0	0
100	1	1	1	0	0	0
108	0	1	1	0	0	0

S H E L L C O N T R O L D A T A

NUMBER OF ELEMENT MATERIAL TYPES 3
TYPE OF OUTPUT RESULTANTS

LOAD	GRAVITATIONAL MULTIPLIERS			TEMPERATURE	PRESSURE
COND	X	Y	Z	MULTIPLIERS	MULTIPLIERS
1	.000	.000	.000	.000	.000
2	.000	.000	.000	.000	.000
3	.000	.000	.000	.000	.000
4	.000	.000	.000	.000	.000

M A T E R I A L P R O P E R T Y D A T A

MAT ID	MODULUS OF ELASTICITY	POISSONS RATIO	WEIGHT PER UNIT VOL	MASS PER UNIT VOL	THERMAL EXPANSION
1	.3090E+11	.2000E+00	.2495E+05	.2500E+04	.0000E+00
2	.3090E+11	.2000E+00	.4545E+05	.4633E+04	.0000E+00
3	.3090E+11	.2000E+00	.5350E+05	.5454E+04	.0000E+00

S H E L L E L E M E N T D A T A

ELT ID	JOINT I	JOINT J	JOINT K	JOINT L	ELT TYPE	MAT ID	MEMBRANE THICKNESS	BENDING THICKNESS	REF TEMP	LOC AXIS
1	1	2	10	11	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
2	2	3	11	12	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
3	3	4	12	13	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
4	4	5	13	14	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
5	5	6	14	15	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
6	6	7	15	16	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
7	7	8	16	17	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
8	8	9	17	18	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
9	10	11	19	20	0	2	.4500E+00	.4500E+00	.00	2
10	11	12	20	21	0	2	.4500E+00	.4500E+00	.00	2
11	12	13	21	22	0	2	.4500E+00	.4500E+00	.00	2
12	13	14	22	23	0	2	.4500E+00	.4500E+00	.00	2
13	14	15	23	24	0	2	.4500E+00	.4500E+00	.00	2
14	15	16	24	25	0	2	.4500E+00	.4500E+00	.00	2
15	16	17	25	26	0	2	.4500E+00	.4500E+00	.00	2
16	17	18	26	27	0	2	.4500E+00	.4500E+00	.00	2
17	19	20	28	29	0	3	.3300E+00	.3300E+00	.00	2
18	20	21	29	30	0	3	.3300E+00	.3300E+00	.00	2
19	21	22	30	31	0	3	.3300E+00	.3300E+00	.00	2
20	22	23	31	32	0	3	.3300E+00	.3300E+00	.00	2
21	23	24	32	33	0	3	.3300E+00	.3300E+00	.00	2
22	24	25	33	34	0	3	.3300E+00	.3300E+00	.00	2
23	25	26	34	35	0	3	.3300E+00	.3300E+00	.00	2
24	26	27	35	36	0	3	.3300E+00	.3300E+00	.00	2
25	28	29	37	38	0	3	.3300E+00	.3300E+00	.00	2
26	29	30	38	39	0	3	.3300E+00	.3300E+00	.00	2
27	30	31	39	40	0	3	.3300E+00	.3300E+00	.00	2
28	31	32	40	41	0	3	.3300E+00	.3300E+00	.00	2
29	32	33	41	42	0	3	.3300E+00	.3300E+00	.00	2
30	33	34	42	43	0	3	.3300E+00	.3300E+00	.00	2
31	34	35	43	44	0	3	.3300E+00	.3300E+00	.00	2
32	35	36	44	45	0	3	.3300E+00	.3300E+00	.00	2
33	37	38	46	47	0	2	.4500E+00	.4500E+00	.00	2
34	38	39	47	48	0	2	.4500E+00	.4500E+00	.00	2
35	39	40	48	49	0	2	.4500E+00	.4500E+00	.00	2
36	40	41	49	50	0	2	.4500E+00	.4500E+00	.00	2
37	41	42	50	51	0	2	.4500E+00	.4500E+00	.00	2
38	42	43	51	52	0	2	.4500E+00	.4500E+00	.00	2
39	43	44	52	53	0	2	.4500E+00	.4500E+00	.00	2
40	44	45	53	54	0	2	.4500E+00	.4500E+00	.00	2
41	46	47	55	56	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
42	47	48	56	57	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
43	48	49	57	58	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
44	49	50	58	59	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
45	50	51	59	60	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
46	51	52	60	61	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
47	52	53	61	62	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
48	53	54	62	63	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
49	10	11	64	65	0	1	.5300E+00	.5300E+00	.00	1
50	11	12	65	66	0	1	.5300E+00	.5300E+00	.00	1
51	12	13	66	67	0	1	.5300E+00	.5300E+00	.00	1

S H E L L E L E M E N T D A T A

ELT ID	JOINT I	JOINT J	JOINT K	JOINT L	ELT TYPE	MAT ID	MEMBRANE THICKNESS	BENDING THICKNESS	REF TEMP	LOC AXIS
52	13	14	67	68	0	1	.5300E+00	.5300E+00	.00	1
53	14	15	68	69	0	1	.5300E+00	.5300E+00	.00	1
54	15	16	69	70	0	1	.5300E+00	.5300E+00	.00	1
55	16	17	70	71	0	1	.5300E+00	.5300E+00	.00	1
56	17	18	71	72	0	1	.5300E+00	.5300E+00	.00	1
57	46	47	109	110	0	1	.5300E+00	.5300E+00	.00	1
58	47	48	110	111	0	1	.5300E+00	.5300E+00	.00	1
59	48	49	111	112	0	1	.5300E+00	.5300E+00	.00	1
60	49	50	112	113	0	1	.5300E+00	.5300E+00	.00	1
61	50	51	113	114	0	1	.5300E+00	.5300E+00	.00	1
62	51	52	114	115	0	1	.5300E+00	.5300E+00	.00	1
63	52	53	115	116	0	1	.5300E+00	.5300E+00	.00	1
64	53	54	116	117	0	1	.5300E+00	.5300E+00	.00	1
65	64	65	73	74	0	1	.4000E+00	.4000E+00	.00	2
66	65	66	74	75	0	1	.4000E+00	.4000E+00	.00	2
67	66	67	75	76	0	1	.4000E+00	.4000E+00	.00	2
68	67	68	76	77	0	1	.4000E+00	.4000E+00	.00	2
69	68	69	77	78	0	1	.4000E+00	.4000E+00	.00	2
70	69	70	78	79	0	1	.4000E+00	.4000E+00	.00	2
71	70	71	79	80	0	1	.4000E+00	.4000E+00	.00	2
72	71	72	80	81	0	1	.4000E+00	.4000E+00	.00	2
73	73	74	82	83	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
74	74	75	83	84	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
75	75	76	84	85	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
76	76	77	85	86	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
77	77	78	86	87	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
78	78	79	87	88	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
79	79	80	88	89	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
80	80	81	89	90	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
81	82	83	91	92	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
82	83	84	92	93	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
83	84	85	93	94	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
84	85	86	94	95	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
85	86	87	95	96	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
86	87	88	96	97	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
87	88	89	97	98	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
88	89	90	98	99	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
89	91	92	100	101	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
90	92	93	101	102	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
91	93	94	102	103	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
92	94	95	103	104	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
93	95	96	104	105	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
94	96	97	105	106	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
95	97	98	106	107	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
96	98	99	107	108	0	1	.3000E+00	.3000E+00	.00	2
97	100	101	109	110	0	1	.4000E+00	.4000E+00	.00	2
98	101	102	110	111	0	1	.4000E+00	.4000E+00	.00	2
99	102	103	111	112	0	1	.4000E+00	.4000E+00	.00	2
100	103	104	112	113	0	1	.4000E+00	.4000E+00	.00	2
101	104	105	113	114	0	1	.4000E+00	.4000E+00	.00	2
102	105	106	114	115	0	1	.4000E+00	.4000E+00	.00	2

S H E L L E L E M E N T D A T A

ELT ID	JOINT I	JOINT J	JOINT K	JOINT L	ELT TYPE	MAT ID	MEMBRANE THICKNESS	BENDING THICKNESS	REF TEMP	LOC AXIS
103	106	107	115	116	0	1	.4000E+00	.4000E+00	.00	2
104	107	108	116	117	0	1	.4000E+00	.4000E+00	.00	2

T O T A L W E I G H T S A N D M A S S E S

PROP	WEIGHT	MASS
1	4882665.9193	489245.0821
2	2024931.1500	206400.1500
3	2738807.7740	279194.3778
TOTAL	9646404.8434	974839.6099

J O I N T L O A D S

JOINT	LOAD	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
13	1	.000E+00	.000E+00	-.218E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
14	1	.000E+00	.000E+00	-.782E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
15	1	.000E+00	.000E+00	-.473E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
16	1	.000E+00	.000E+00	-.742E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
17	1	.000E+00	.000E+00	-.782E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
18	1	.000E+00	.000E+00	-.303E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
22	1	.000E+00	.000E+00	-.524E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
23	1	.000E+00	.000E+00	-.188E+06	.000E+00	.000E+00	.000E+00
24	1	.000E+00	.000E+00	-.113E+06	.000E+00	.000E+00	.000E+00
25	1	.000E+00	.000E+00	-.178E+06	.000E+00	.000E+00	.000E+00
26	1	.000E+00	.000E+00	-.188E+06	.000E+00	.000E+00	.000E+00
27	1	.000E+00	.000E+00	-.727E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
31	1	.000E+00	.000E+00	-.131E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
32	1	.000E+00	.000E+00	-.469E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
33	1	.000E+00	.000E+00	-.284E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
34	1	.000E+00	.000E+00	-.445E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
35	1	.000E+00	.000E+00	-.469E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
36	1	.000E+00	.000E+00	-.182E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
49	2	.000E+00	.000E+00	-.218E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
50	2	.000E+00	.000E+00	-.782E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
51	2	.000E+00	.000E+00	-.473E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
52	2	.000E+00	.000E+00	-.742E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
53	2	.000E+00	.000E+00	-.782E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
54	2	.000E+00	.000E+00	-.303E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
40	2	.000E+00	.000E+00	-.524E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
41	2	.000E+00	.000E+00	-.188E+06	.000E+00	.000E+00	.000E+00
42	2	.000E+00	.000E+00	-.113E+06	.000E+00	.000E+00	.000E+00
43	2	.000E+00	.000E+00	-.178E+06	.000E+00	.000E+00	.000E+00
44	2	.000E+00	.000E+00	-.188E+06	.000E+00	.000E+00	.000E+00
45	2	.000E+00	.000E+00	-.727E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
31	2	.000E+00	.000E+00	-.131E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
32	2	.000E+00	.000E+00	-.469E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
33	2	.000E+00	.000E+00	-.284E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
34	2	.000E+00	.000E+00	-.445E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
35	2	.000E+00	.000E+00	-.469E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
36	2	.000E+00	.000E+00	-.182E+03	.000E+00	.000E+00	.000E+00
11	3	.000E+00	.000E+00	-.115E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
12	3	.000E+00	.000E+00	-.816E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
13	3	.000E+00	.000E+00	-.468E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
20	3	.000E+00	.000E+00	-.277E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
21	3	.000E+00	.000E+00	-.196E+06	.000E+00	.000E+00	.000E+00
22	3	.000E+00	.000E+00	-.112E+06	.000E+00	.000E+00	.000E+00
29	3	.000E+00	.000E+00	-.692E+04	.000E+00	.000E+00	.000E+00
30	3	.000E+00	.000E+00	-.490E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
31	3	.000E+00	.000E+00	-.281E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
47	4	.000E+00	.000E+00	-.579E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
48	4	.000E+00	.000E+00	-.781E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
49	4	.000E+00	.000E+00	-.299E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
38	4	.000E+00	.000E+00	-.139E+06	.000E+00	.000E+00	.000E+00
39	4	.000E+00	.000E+00	-.188E+06	.000E+00	.000E+00	.000E+00
40	4	.000E+00	.000E+00	-.718E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
29	4	.000E+00	.000E+00	-.348E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00

J O I N T L O A D S

JOINT	LOAD	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
30	4	.000E+00	.000E+00	-.469E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00
31	4	.000E+00	.000E+00	-.180E+05	.000E+00	.000E+00	.000E+00

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

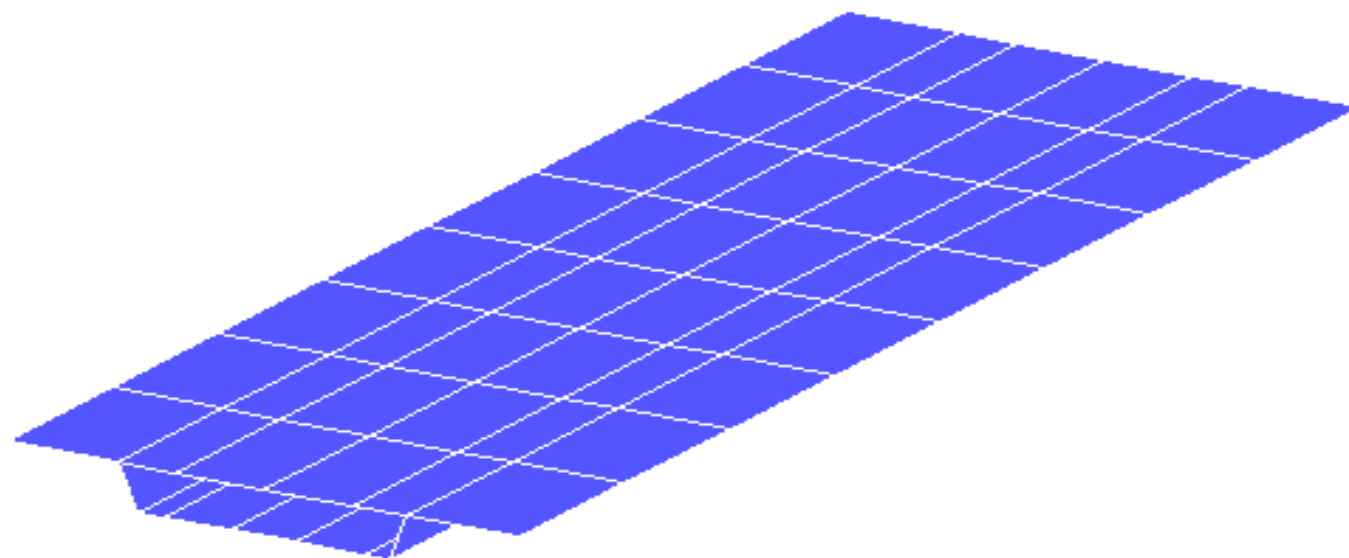
COMBINATION	CONDITION	FACTOR
1	1	1.000
	2	1.000
	3	1.000
	4	1.000
2	1	1.000
	3	1.000
3	2	1.000
	4	1.000

J O I N T A N D E L E M E N T O U T P U T S E L E C T I O N

TYPE		FIRST ID	LAST ID	ID INC	CODE
1	(JOINT DISPL)	77	104	9	1
1	(JOINT DISPL)	65	110	9	1
1	(JOINT DISPL)	71	116	9	1
6	(SHELL ELEM)	68	100	8	1
6	(SHELL ELEM)	69	101	8	1

O U T P U T F I L E S C R E A T E D B Y P R O G R A M

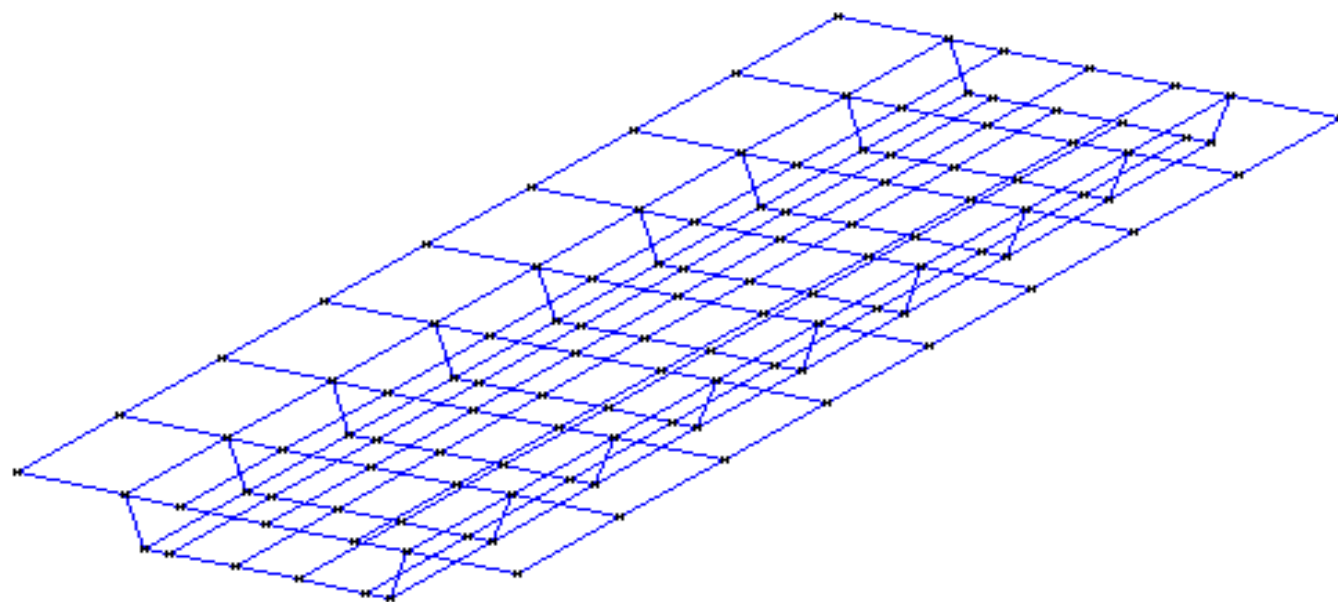
INPUT DATA ECHO	MONEGR02.SAP
SOLUTION ERRORS AND WARNINGS	MONEGR02.ERR
EQUATION NUMBERING	MONEGR02.EQN
FREQUENCIES	MONEGR02.EIG
DISPLACEMENTS AND REACTIONS	MONEGR02.SOL
ELEMENT FORCES	MONEGR02.FEF
SHELL ELEMENT FORCES	MONEGR02.F4F



MONEGRO2
UNDEFORMED
SHAPE

OPTIONS
HIDDEN LINES

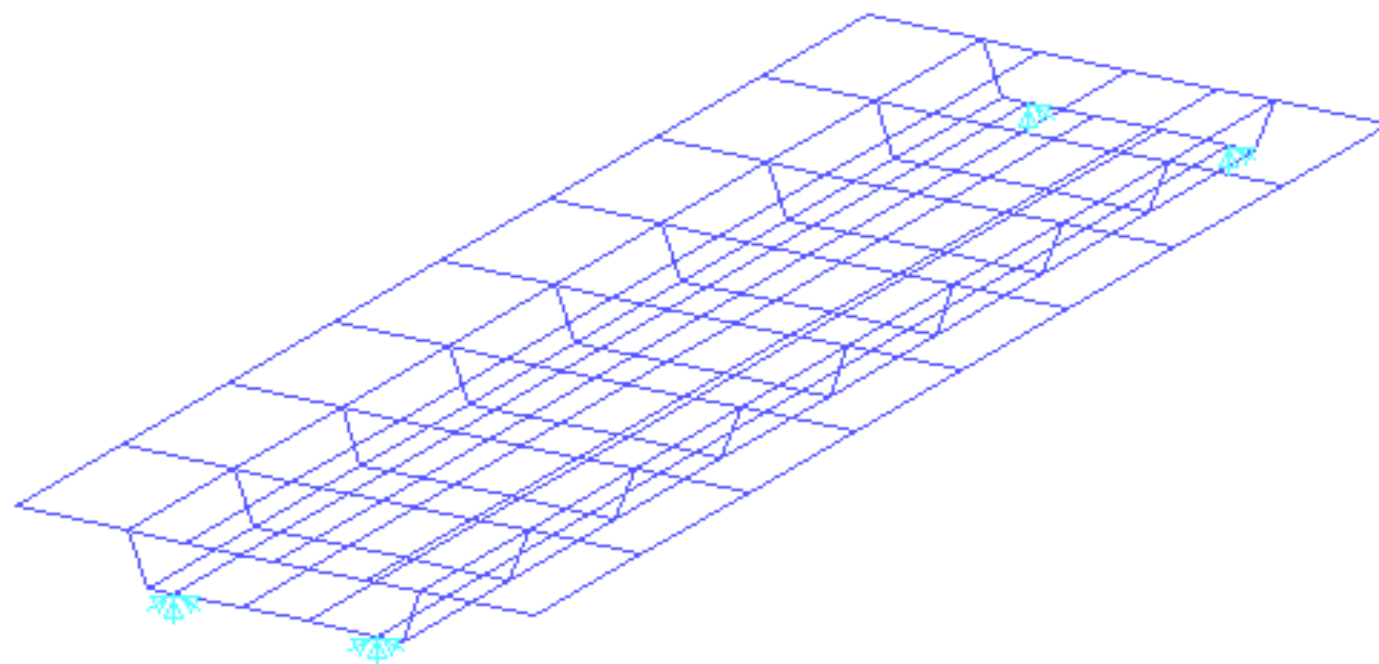
SAP90



MONEGRO2
UNDEFORMED
SHAPE

OPTIONS
ALL JOINTS
WIRE FRAME

SAP90



MONEGR02

UNDEFORMED
SHAPE

OPTIONS

RESTRAINTS
WIRE FRAME

SAP90

Listado Output

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

MEMBRANE FORCES ARE IN FORCE PER UNIT LENGTH
BENDING MOMENTS ARE IN MOMENTS PER UNIT LENGTH

ELEMENT ID	68	-----					
LOAD COMBO	1	-----					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
67	1.4510E+06	6.8926E+04	1.4337E+05	1.4657E+06	5.4210E+04	5.86	
68	1.4574E+06	1.0113E+05	1.0411E+05	1.4653E+06	9.3189E+04	4.36	
76	1.3742E+06	1.1757E+04	9.3565E+04	1.3806E+06	5.3609E+03	3.91	
77	1.3806E+06	4.3964E+04	5.4305E+04	1.3828E+06	4.1761E+04	2.32	
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE	
67	1.3997E+04	-3.9686E+03	-4.8340E+02	1.4010E+04	-3.9816E+03	-1.54	
68	9.1991E+03	-6.0085E+02	3.7119E+03	1.0446E+04	-1.8481E+03	18.57	
76	1.5230E+04	4.2320E+02	-1.0406E+03	1.5303E+04	3.5042E+02	-4.00	
77	1.3625E+04	1.0958E+02	4.7749E+03	1.5141E+04	-1.4072E+03	17.62	
LOAD COMBO	2	-----					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
67	9.2255E+05	-1.1886E+04	5.7811E+04	9.2611E+05	-1.5449E+04	3.53	
68	9.2697E+05	1.0258E+04	3.9071E+04	9.2864E+05	8.5956E+03	2.44	
76	8.4614E+05	5.4863E+03	7.0980E+04	8.5209E+05	-4.6467E+02	4.79	
77	8.5057E+05	2.7630E+04	5.2240E+04	8.5387E+05	2.4327E+04	3.62	
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE	
67	1.2914E+04	1.9503E+04	-6.1208E+03	2.3160E+04	9.2574E+03	-59.15	
68	1.0326E+04	2.4036E+04	-3.1018E+03	2.4705E+04	9.6566E+03	-77.83	
76	2.4429E+04	1.9209E+04	-3.0338E+03	2.5821E+04	1.7817E+04	-24.65	
77	4.8657E+02	1.6387E+04	-3.3147E+03	1.7050E+04	-1.7678E+02	-78.68	
LOAD COMBO	3	-----					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
67	5.2841E+05	8.0813E+04	8.5557E+04	5.4421E+05	6.5016E+04	10.46	
68	5.3042E+05	9.0876E+04	6.5036E+04	5.3984E+05	8.1455E+04	8.24	
76	5.2804E+05	6.2703E+03	2.2586E+04	5.2901E+05	5.2944E+03	2.47	
77	5.3005E+05	1.6334E+04	2.0650E+03	5.3006E+05	1.6325E+04	.23	
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE	
67	1.0827E+03	-2.3472E+04	5.6375E+03	2.3152E+03	-2.4704E+04	12.33	
68	-1.1266E+03	-2.4637E+04	6.8138E+03	7.0545E+02	-2.6469E+04	15.05	
76	-9.1996E+03	-1.8786E+04	1.9932E+03	-8.8017E+03	-1.9184E+04	11.29	
77	1.3138E+04	-1.6277E+04	8.0896E+03	1.5216E+04	-1.8355E+04	14.41	
ELEMENT ID	69	-----					
LOAD COMBO	1	-----					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
68	1.2881E+06	-1.9358E+04	-9.9291E+02	1.2881E+06	-1.9359E+04	-.04	
69	1.3101E+06	9.0597E+04	-2.4678E+04	1.3106E+06	9.0098E+04	-1.16	
77	1.3090E+06	5.1238E+03	2.0103E+04	1.3094E+06	4.8140E+03	.88	
78	1.3310E+06	1.1508E+05	-3.5820E+03	1.3310E+06	1.1507E+05	-.17	
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE	
68	2.6189E+04	2.1352E+03	6.3567E+03	2.7766E+04	5.5868E+02	13.93	
69	1.6333E+04	7.5122E+03	-2.4955E+03	1.6990E+04	6.8551E+03	-14.75	
77	1.8312E+04	6.8668E+02	5.3544E+03	1.9811E+04	-8.1242E+02	15.64	
78	1.8221E+04	5.1931E+03	-9.9084E+02	1.8296E+04	5.1182E+03	-4.32	

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	69	-----					
LOAD COMBO	2	-----					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
68	8.9497E+05	-3.0049E+04	4.3983E+03	8.9499E+05	-3.0070E+04	.27	
69	9.0792E+05	3.4706E+04	-4.6834E+04	9.1043E+05	3.2201E+04	-3.06	
77	8.6143E+05	-3.1858E+04	2.2139E+03	8.6143E+05	-3.1864E+04	.14	
78	8.7438E+05	3.2896E+04	-4.9018E+04	8.7722E+05	3.0050E+04	-3.32	
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE	
68	2.3488E+04	2.6961E+04	-3.7240E+02	2.7001E+04	2.3449E+04	-83.95	
69	1.6629E+04	2.3402E+04	-5.4532E+03	2.6435E+04	1.3596E+04	-60.92	
77	2.7743E+04	2.1668E+04	1.6818E+03	2.8177E+04	2.1234E+04	14.49	
78	6.5063E+03	1.5063E+04	-6.0698E+03	1.8211E+04	3.3586E+03	-62.59	
LOAD COMBO	3	-----					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
68	3.9311E+05	1.0690E+04	-5.3912E+03	3.9319E+05	1.0614E+04	-.81	
69	4.0215E+05	5.5891E+04	2.2156E+04	4.0356E+05	5.4479E+04	3.65	
77	4.4762E+05	3.6982E+04	1.7889E+04	4.4839E+05	3.6204E+04	2.49	
78	4.5666E+05	8.2182E+04	4.5436E+04	4.6209E+05	7.6748E+04	6.82	
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE	
68	2.7011E+03	-2.4826E+04	6.7291E+03	4.2580E+03	-2.6383E+04	13.03	
69	-2.9603E+02	-1.5890E+04	2.9577E+03	2.4609E+02	-1.6432E+04	10.39	
77	-9.4307E+03	-2.0982E+04	3.6726E+03	-8.3619E+03	-2.2051E+04	16.23	
78	1.1714E+04	-9.8699E+03	5.0789E+03	1.2850E+04	-1.1005E+04	12.60	
ELEMENT ID	76	-----					
LOAD COMBO	1	-----					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
76	1.0366E+06	3.8774E+04	1.0346E+05	1.0472E+06	2.8159E+04	5.86	
77	1.0430E+06	7.0725E+04	7.2457E+04	1.0484E+06	6.5355E+04	4.24	
85	9.9321E+05	6.4708E+04	1.2473E+05	1.0097E+06	4.8245E+04	7.52	
86	9.9960E+05	9.6658E+04	9.3720E+04	1.0092E+06	8.7033E+04	5.86	
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE	
76	6.0401E+03	-1.7465E+03	-7.1551E+01	6.0407E+03	-1.7472E+03	-.53	
77	5.6230E+03	-5.7869E+02	9.0522E+02	5.7524E+03	-7.0812E+02	8.14	
85	6.4392E+03	-4.0825E+03	1.1862E+03	6.5713E+03	-4.2146E+03	6.35	
86	6.5816E+03	3.4717E+02	1.5293E+03	6.9366E+03	-7.7702E+00	13.07	
LOAD COMBO	2	-----					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
76	6.4145E+05	3.8351E+04	9.4287E+04	6.5585E+05	2.3954E+04	8.68	
77	6.4451E+05	5.3643E+04	5.3964E+04	6.4940E+05	4.8755E+04	5.18	
85	5.1620E+05	5.7717E+03	6.4396E+04	5.2420E+05	-2.2272E+03	7.08	
86	5.1926E+05	2.1064E+04	2.4074E+04	5.2042E+05	1.9903E+04	2.76	
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE	
76	1.1989E+04	1.6518E+04	-1.6934E+02	1.6524E+04	1.1983E+04	-87.86	
77	2.4765E+03	1.8270E+04	-1.9619E+03	1.8510E+04	2.2364E+03	-83.02	
85	1.0271E+04	1.6960E+03	3.9167E+03	1.1791E+04	1.7636E+02	21.21	
86	-1.5521E+03	4.9727E+03	1.2248E+03	5.1951E+03	-1.7745E+03	79.71	
LOAD COMBO	3	-----					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
76	3.9517E+05	4.2333E+02	9.1783E+03	3.9538E+05	2.1004E+02	1.33	
77	3.9850E+05	1.7082E+04	1.8493E+04	3.9940E+05	1.6187E+04	2.77	
85	4.7701E+05	5.8936E+04	6.0333E+04	4.8554E+05	5.0404E+04	8.05	
86	4.8034E+05	7.5594E+04	6.9646E+04	4.9199E+05	6.3945E+04	9.50	

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID 76 -----
JOINT M11 M22 M12 MMAX MMIN ANGLE
76 -5.9489E+03 -1.8264E+04 9.7792E+01 -5.9481E+03 -1.8265E+04 .45
77 3.1465E+03 -1.8848E+04 2.8671E+03 3.5141E+03 -1.9216E+04 7.31
85 -3.8319E+03 -5.7786E+03 -2.7306E+03 -1.9064E+03 -7.7041E+03 -35.19
86 8.1338E+03 -4.6255E+03 3.0448E+02 8.1410E+03 -4.6328E+03 1.37

ELEMENT ID 77 -----
LOAD COMBO 1 -----
JOINT F11 F22 F12 FMAX FMIN ANGLE
77 9.8936E+05 4.1704E+04 4.6857E+04 9.9167E+05 3.9393E+04 2.82
78 9.9767E+05 8.3255E+04 3.0471E+04 9.9868E+05 8.2241E+04 1.91
86 9.5611E+05 5.2260E+04 5.5236E+04 9.5947E+05 4.8897E+04 3.48
87 9.6442E+05 9.3811E+04 3.8850E+04 9.6615E+05 9.2081E+04 2.55
JOINT M11 M22 M12 MMAX MMIN ANGLE
77 7.6005E+03 -3.3439E+02 1.1477E+03 7.7632E+03 -4.9706E+02 8.07
78 8.7557E+03 7.5350E+03 -6.2905E+02 9.0218E+03 7.2689E+03 -22.93
86 7.5779E+03 5.7681E+02 1.7420E+03 7.9874E+03 1.6732E+02 13.23
87 5.5334E+03 -1.2897E+01 1.1984E+03 5.7812E+03 -2.6077E+02 11.69

LOAD COMBO 2 -----
JOINT F11 F22 F12 FMAX FMIN ANGLE
77 6.5271E+05 9.2848E+03 1.6427E+04 6.5313E+05 8.8657E+03 1.46
78 6.5940E+05 4.2769E+04 -1.5514E+04 6.5979E+05 4.2379E+04 -1.44
86 5.2115E+05 -5.7025E+03 1.3705E+03 5.2115E+05 -5.7060E+03 .15
87 5.2785E+05 2.7782E+04 -3.0570E+04 5.2971E+05 2.5920E+04 -3.49
JOINT M11 M22 M12 MMAX MMIN ANGLE
77 1.3975E+04 2.0498E+04 1.3449E+02 2.0501E+04 1.3973E+04 88.82
78 5.5340E+03 2.0301E+04 -3.2965E+03 2.1003E+04 4.8315E+03 -77.97
86 1.2147E+04 6.7460E+03 2.9733E+03 1.3463E+04 5.4298E+03 23.88
87 -2.0509E+03 2.8120E+03 -9.3123E+02 2.9843E+03 -2.2231E+03 -79.52

LOAD COMBO 3 -----
JOINT F11 F22 F12 FMAX FMIN ANGLE
77 3.3665E+05 3.2419E+04 3.0430E+04 3.3966E+05 2.9405E+04 5.66
78 3.3826E+05 4.0486E+04 4.5985E+04 3.4520E+05 3.3546E+04 8.58
86 4.3496E+05 5.7963E+04 5.3865E+04 4.4251E+05 5.0418E+04 7.97
87 4.3657E+05 6.6029E+04 6.9420E+04 4.4915E+05 5.3451E+04 10.27
JOINT M11 M22 M12 MMAX MMIN ANGLE
77 -6.3748E+03 -2.0833E+04 1.0132E+03 -6.3042E+03 -2.0903E+04 3.99
78 3.2217E+03 -1.2766E+04 2.6675E+03 3.6550E+03 -1.3199E+04 9.23
86 -4.5688E+03 -6.1692E+03 -1.2313E+03 -3.9005E+03 -6.8375E+03 -28.49
87 7.5843E+03 -2.8249E+03 2.1296E+03 8.0031E+03 -3.2438E+03 11.13

ELEMENT ID 84 -----
LOAD COMBO 1 -----
JOINT F11 F22 F12 FMAX FMIN ANGLE
85 1.0080E+06 1.3853E+05 1.1381E+05 1.0226E+06 1.2388E+05 7.34
86 9.9742E+05 8.5748E+04 9.8948E+04 1.0080E+06 7.5132E+04 6.12
94 9.4734E+05 9.0869E+04 7.2246E+04 9.5339E+05 8.4818E+04 4.79
95 9.3678E+05 3.8086E+04 5.7388E+04 9.4043E+05 3.4436E+04 3.64

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID 84 -----
JOINT M11 M22 M12 MMAX MMIN ANGLE
85 6.5532E+03 -3.5126E+03 2.5233E+03 7.1503E+03 -4.1097E+03 13.31
86 6.4048E+03 -5.3725E+02 1.4839E+03 6.7086E+03 -8.4113E+02 11.57
94 6.0294E+03 1.0112E+03 1.4643E+03 6.4254E+03 6.1521E+02 15.13
95 6.9450E+03 -6.6888E+02 1.7659E+03 7.3346E+03 -1.0585E+03 12.44

LOAD COMBO 2 -----
JOINT F11 F22 F12 FMAX FMIN ANGLE
85 5.2523E+05 5.0930E+04 7.4792E+04 5.3674E+05 3.9416E+04 8.75
86 5.2637E+05 5.6625E+04 4.5765E+04 5.3079E+05 5.2207E+04 5.51
94 4.2731E+05 1.6557E+04 4.3863E+04 4.3195E+05 1.1926E+04 6.03
95 4.2845E+05 2.2252E+04 1.4836E+04 4.2899E+05 2.1711E+04 2.09
JOINT M11 M22 M12 MMAX MMIN ANGLE
85 1.0652E+04 3.6013E+03 3.7396E+03 1.2266E+04 1.9873E+03 23.34
86 -1.3838E+03 5.8146E+03 -8.7162E+02 5.9187E+03 -1.4879E+03 -83.19
94 6.4590E+03 -3.4835E+03 4.6592E+03 8.3011E+03 -5.3256E+03 21.57
95 -4.4465E+03 -8.0697E+03 1.9073E+03 -3.6276E+03 -8.8886E+03 23.24

LOAD COMBO 3 -----
JOINT F11 F22 F12 FMAX FMIN ANGLE
85 4.8274E+05 8.7602E+04 3.9015E+04 4.8656E+05 8.3786E+04 5.59
86 4.7105E+05 2.9123E+04 5.3183E+04 4.7736E+05 2.2813E+04 6.77
94 5.2003E+05 7.4312E+04 2.8383E+04 5.2183E+05 7.2511E+04 3.63
95 5.0833E+05 1.5834E+04 4.2552E+04 5.1198E+05 1.2184E+04 4.90
JOINT M11 M22 M12 MMAX MMIN ANGLE
85 -4.0991E+03 -7.1139E+03 -1.2163E+03 -3.6695E+03 -7.5434E+03 -19.45
86 7.7886E+03 -6.3519E+03 2.3555E+03 8.1706E+03 -6.7339E+03 9.21
94 -4.2967E+02 4.4947E+03 -3.1949E+03 6.0661E+03 -2.0010E+03 -63.81
95 1.1391E+04 7.4008E+03 -1.4136E+02 1.1396E+04 7.3958E+03 -2.03

ELEMENT ID 85 -----
LOAD COMBO 1 -----
JOINT F11 F22 F12 FMAX FMIN ANGLE
86 9.5393E+05 4.1349E+04 6.0464E+04 9.5792E+05 3.7360E+04 3.77
87 9.6093E+05 7.6383E+04 7.8182E+04 9.6779E+05 6.9526E+04 5.01
95 1.0006E+06 8.4225E+04 9.7711E+04 1.0109E+06 7.3923E+04 6.02
96 1.0076E+06 1.1926E+05 1.1543E+05 1.0224E+06 1.0450E+05 7.28
JOINT M11 M22 M12 MMAX MMIN ANGLE
86 7.4010E+03 -3.0763E+02 1.6965E+03 7.7579E+03 -6.6449E+02 11.88
87 5.7941E+03 1.2906E+03 1.1535E+03 6.0723E+03 1.0124E+03 13.56
95 6.6521E+03 -8.8524E+02 1.5770E+03 6.9688E+03 -1.2019E+03 11.35
96 6.0130E+03 -3.6610E+03 2.2864E+03 6.5261E+03 -4.1741E+03 12.65
LOAD COMBO 2 -----
JOINT F11 F22 F12 FMAX FMIN ANGLE
86 5.2826E+05 2.9859E+04 2.3062E+04 5.2933E+05 2.8794E+04 2.64
87 5.3519E+05 6.4518E+04 7.1603E+03 5.3530E+05 6.4409E+04 .87
95 4.4924E+05 3.6929E+04 2.7670E+04 4.5109E+05 3.5080E+04 3.82
96 4.5618E+05 7.1588E+04 1.1768E+04 4.5653E+05 7.1228E+04 1.75
JOINT M11 M22 M12 MMAX MMIN ANGLE
86 1.2315E+04 7.5879E+03 8.7690E+02 1.2473E+04 7.4305E+03 10.18
87 -1.4424E+03 5.8547E+03 -2.9395E+03 6.8915E+03 -2.4792E+03 -70.57
95 8.2407E+03 -6.5748E+03 3.4014E+03 8.9843E+03 -7.3184E+03 12.33
96 -5.4949E+03 -8.8802E+03 -2.7564E+02 -5.4726E+03 -8.9025E+03 -4.62

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

```

ELEMENT ID      85 -----
LOAD COMBO      3 -----
JOINT           F11           F22           F12           FMAX           FMIN           ANGLE
86  4.2567E+05  1.1490E+04  3.7401E+04  4.2902E+05  8.1400E+03  5.12
87  4.2574E+05  1.1865E+04  7.1022E+04  4.3759E+05  1.6414E+01  9.47
95  5.5137E+05  4.7296E+04  7.0041E+04  5.6092E+05  3.7745E+04  7.77
96  5.5144E+05  4.7670E+04  1.0366E+05  5.7194E+05  2.7174E+04  11.18
JOINT           M11           M22           M12           MMAX           MMIN           ANGLE
86 -4.9142E+03 -7.8956E+03  8.1965E+02 -4.7037E+03 -8.1060E+03  14.40
87  7.2365E+03 -4.5640E+03  4.0930E+03  8.5172E+03 -5.8447E+03  17.37
95 -1.5886E+03  5.6895E+03 -1.8245E+03  6.1213E+03 -2.0203E+03 -76.69
96  1.1508E+04  5.2192E+03  2.5620E+03  1.2420E+04  4.3076E+03  19.59

```

```

ELEMENT ID      92 -----
LOAD COMBO      1 -----
JOINT           F11           F22           F12           FMAX           FMIN           ANGLE
94  9.5058E+05  1.0708E+05  3.3271E+04  9.5189E+05  1.0577E+05  2.26
95  9.4082E+05  5.8272E+04  5.0892E+04  9.4374E+05  5.5347E+04  3.29
103 9.8999E+05  9.0917E+04  2.0401E+04  9.9045E+05  9.0454E+04  1.30
104 9.8022E+05  4.2105E+04  3.8023E+04  9.8176E+05  4.0567E+04  2.32
JOINT           M11           M22           M12           MMAX           MMIN           ANGLE
94  5.7844E+03 -2.1349E+02  1.4162E+03  6.1020E+03 -5.3108E+02  12.64
95  7.1541E+03  3.7669E+02  1.7409E+03  7.5751E+03 -4.4359E+01  13.60
103 8.8992E+03  7.2354E+03 -4.8615E+02  9.0308E+03  7.1038E+03 -15.15
104 7.0625E+03 -1.5509E+03  1.2934E+03  7.2526E+03 -1.7409E+03  8.36
LOAD COMBO      2 -----
JOINT           F11           F22           F12           FMAX           FMIN           ANGLE
94  4.3783E+05  6.9158E+04  4.3426E+04  4.4288E+05  6.4112E+04  6.63
95  4.3511E+05  5.5553E+04  3.0485E+04  4.3755E+05  5.3120E+04  4.56
103 3.4099E+05  4.7068E+04  2.2860E+04  3.4276E+05  4.5300E+04  4.42
104 3.3827E+05  3.3464E+04  9.9196E+03  3.3859E+05  3.3141E+04  1.86
JOINT           M11           M22           M12           MMAX           MMIN           ANGLE
94  6.8042E+03 -1.7577E+03  3.0012E+03  7.7514E+03 -2.7049E+03  17.52
95 -4.0608E+03 -6.1409E+03 -3.7641E+02 -3.9948E+03 -6.2069E+03 -9.95
103 3.1305E+03 -8.4269E+03  2.3691E+03  3.5973E+03 -8.8937E+03  11.15
104 -5.8682E+03 -2.0334E+04  1.2057E+03 -5.7684E+03 -2.0434E+04  4.73
LOAD COMBO      3 -----
JOINT           F11           F22           F12           FMAX           FMIN           ANGLE
94  5.1275E+05  3.7927E+04 -1.0155E+04  5.1297E+05  3.7710E+04 -1.22
95  5.0571E+05  2.7187E+03  2.0407E+04  5.0653E+05  1.8920E+03  2.32
103 6.4900E+05  4.3849E+04 -2.4584E+03  6.4901E+05  4.3839E+04 -.23
104 6.4195E+05  8.6416E+03  2.8103E+04  6.4320E+05  7.3970E+03  2.54
JOINT           M11           M22           M12           MMAX           MMIN           ANGLE
94 -1.0198E+03  1.5442E+03 -1.5850E+03  2.3007E+03 -1.7764E+03 -64.48
95  1.1215E+04  6.5176E+03  2.1174E+03  1.2028E+04  5.7040E+03  21.02
103 5.7687E+03  1.5662E+04 -2.8552E+03  1.6427E+04  5.0038E+03 -75.00
104 1.2931E+04  1.8783E+04  8.7761E+01  1.8785E+04  1.2929E+04  89.14

```

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	93	-----				
LOAD COMBO	1	-----				
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
95	1.0047E+06	1.0461E+05	9.1278E+04	1.0139E+06	9.5449E+04	5.73
96	9.9373E+05	4.9824E+04	1.2211E+05	1.0093E+06	3.4284E+04	7.25
104	1.0243E+06	7.4538E+04	6.6277E+04	1.0289E+06	6.9935E+04	3.97
105	1.0133E+06	1.9751E+04	9.7104E+04	1.0227E+06	1.0350E+04	5.53
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
95	6.8611E+03	1.5942E+02	1.5517E+03	7.2029E+03	-1.8243E+02	12.42
96	5.8840E+03	-4.3060E+03	1.0356E+03	5.9882E+03	-4.4102E+03	5.74
104	5.4310E+03	-1.7001E+03	1.1352E+03	5.6074E+03	-1.8764E+03	8.83
105	5.5878E+03	-2.1635E+03	-5.7163E+01	5.5882E+03	-2.1639E+03	-.42
LOAD COMBO	2	-----				
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
95	4.5592E+05	7.0292E+04	4.3339E+04	4.6073E+05	6.5481E+04	6.33
96	4.5605E+05	7.0974E+04	4.1415E+04	4.6046E+05	6.6571E+04	6.07
104	3.9141E+05	2.2034E+04	1.3229E+03	3.9142E+05	2.2029E+04	.21
105	3.9155E+05	2.2717E+04	-6.0118E+02	3.9155E+05	2.2716E+04	-.09
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
95	8.6253E+03	-4.6521E+03	1.1315E+03	8.7211E+03	-4.7478E+03	4.84
96	-5.1379E+03	-7.0949E+03	-2.4111E+03	-3.5143E+03	-8.7185E+03	-33.96
104	3.6232E+03	-1.8346E+04	3.0724E+03	4.0448E+03	-1.8767E+04	7.81
105	-7.4155E+03	-2.1862E+04	4.2532E+02	-7.4030E+03	-2.1874E+04	1.68
LOAD COMBO	3	-----				
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
95	5.4877E+05	3.4320E+04	4.7938E+04	5.5320E+05	2.9891E+04	5.28
96	5.3768E+05	-2.1150E+04	8.0690E+04	5.4910E+05	-3.2568E+04	8.05
104	6.3287E+05	5.2504E+04	6.4954E+04	6.4005E+05	4.5323E+04	6.31
105	6.2177E+05	-2.9657E+03	9.7705E+04	6.3670E+05	-1.7890E+04	8.68
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
95	-1.7643E+03	4.8115E+03	4.2019E+02	4.8382E+03	-1.7910E+03	86.36
96	1.1022E+04	2.7889E+03	3.4467E+03	1.2274E+04	1.5365E+03	19.97
104	1.8078E+03	1.6645E+04	-1.9371E+03	1.6894E+04	1.5591E+03	-82.68
105	1.3003E+04	1.9698E+04	-4.8248E+02	1.9733E+04	1.2969E+04	-85.90
ELEMENT ID	100	-----				
LOAD COMBO	1	-----				
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
103	1.3187E+06	1.1460E+05	-1.9154E+04	1.3190E+06	1.1429E+05	-.91
104	1.2962E+06	2.2930E+03	1.3321E+04	1.2963E+06	2.1558E+03	.59
112	1.3060E+06	1.0294E+05	-2.9238E+04	1.3067E+06	1.0223E+05	-1.39
113	1.2835E+06	-9.3608E+03	3.2376E+03	1.2836E+06	-9.3690E+03	.14
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE
103	1.8708E+04	5.2178E+03	-7.3519E+02	1.8748E+04	5.1778E+03	-3.11
104	1.7336E+04	-6.9938E+02	5.7862E+03	1.9033E+04	-2.3961E+03	16.34
112	1.6262E+04	7.5608E+03	-2.4964E+03	1.6927E+04	6.8955E+03	-14.92
113	2.6108E+04	5.3800E+02	6.9297E+03	2.7865E+04	-1.2193E+03	14.23
LOAD COMBO	2	-----				
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE
103	4.5363E+05	5.7618E+04	6.9680E+03	4.5375E+05	5.7495E+04	1.01
104	4.4946E+05	3.6807E+04	1.6342E+03	4.4947E+05	3.6800E+04	.23
112	4.2426E+05	4.2501E+04	-6.3789E+03	4.2437E+05	4.2394E+04	-.96
113	4.2010E+05	2.1690E+04	-1.1713E+04	4.2045E+05	2.1346E+04	-1.68

S H E L L E L E M E N T F O R C E S

ELEMENT ID	100	-----					
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE	
103	1.0378E+04	-5.1879E+03	3.7029E+03	1.1214E+04	-6.0239E+03	12.72	
104	-8.3212E+03	-2.0255E+04	3.3961E+03	-7.4224E+03	-2.1154E+04	14.82	
112	1.3924E+02	-9.8671E+03	1.2852E+03	3.0167E+02	-1.0029E+04	7.20	
113	2.8043E+03	-2.3628E+04	5.7064E+03	3.9836E+03	-2.4808E+04	11.68	
LOAD COMBO	3	-----					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
103	8.6503E+05	5.6980E+04	-2.6122E+04	8.6588E+05	5.6137E+04	-1.85	
104	8.4673E+05	-3.4514E+04	1.1687E+04	8.4689E+05	-3.4669E+04	.76	
112	8.8175E+05	6.0443E+04	-2.2859E+04	8.8238E+05	5.9807E+04	-1.59	
113	8.6345E+05	-3.1050E+04	1.4950E+04	8.6370E+05	-3.1300E+04	.96	
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE	
103	8.3299E+03	1.0406E+04	-4.4381E+03	1.3926E+04	4.8099E+03	-51.58	
104	2.5657E+04	1.9556E+04	2.3900E+03	2.6482E+04	1.8731E+04	19.04	
112	1.6123E+04	1.7428E+04	-3.7816E+03	2.0613E+04	1.2938E+04	-49.90	
113	2.3304E+04	2.4166E+04	1.2233E+03	2.5032E+04	2.2438E+04	54.71	
ELEMENT ID	101	-----					
LOAD COMBO	1	-----					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
104	1.3549E+06	4.5517E+04	5.0990E+04	1.3569E+06	4.3534E+04	2.23	
105	1.3478E+06	9.8693E+03	8.8740E+04	1.3537E+06	4.0092E+03	3.78	
113	1.4260E+06	1.0374E+05	1.0155E+05	1.4338E+06	9.5990E+04	4.37	
114	1.4189E+06	6.8097E+04	1.3930E+05	1.4331E+06	5.3880E+04	5.83	
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE	
104	1.3469E+04	-1.0531E+03	5.4115E+03	1.5264E+04	-2.8478E+03	18.35	
105	1.4386E+04	5.7794E+02	-1.1762E+03	1.4486E+04	4.7846E+02	-4.83	
113	8.6065E+03	-2.0654E+03	4.3870E+03	1.0178E+04	-3.6373E+03	19.71	
114	1.2844E+04	-5.3697E+03	-2.5466E+02	1.2848E+04	-5.3732E+03	-.80	
LOAD COMBO	2	-----					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
104	5.2033E+05	2.1579E+04	-9.8328E+03	5.2052E+05	2.1385E+04	-1.13	
105	5.1809E+05	1.0377E+04	5.3921E+03	5.1814E+05	1.0320E+04	.61	
113	5.0723E+05	9.5789E+04	5.2581E+04	5.1385E+05	8.9175E+04	7.17	
114	5.0499E+05	8.4587E+04	6.7806E+04	5.1566E+05	7.3921E+04	8.94	
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE	
104	1.4177E+04	-1.5542E+04	7.8195E+03	1.6109E+04	-1.7473E+04	13.88	
105	-1.1555E+04	-2.1705E+04	2.4656E+03	-1.0987E+04	-2.2273E+04	12.96	
113	-5.4829E+02	-2.3281E+04	5.9342E+03	9.0758E+02	-2.4736E+04	13.78	
114	2.7907E+02	-2.7612E+04	6.4089E+03	1.6812E+03	-2.9014E+04	12.34	
LOAD COMBO	3	-----					
JOINT	F11	F22	F12	FMAX	FMIN	ANGLE	
104	8.3461E+05	2.3938E+04	6.0822E+04	8.3915E+05	1.9400E+04	4.27	
105	8.2972E+05	-5.0813E+02	8.3348E+04	8.3800E+05	-8.7929E+03	5.68	
113	9.1878E+05	7.9553E+03	4.8973E+04	9.2141E+05	5.3297E+03	3.07	
114	9.1389E+05	-1.6490E+04	7.1498E+04	9.1936E+05	-2.1952E+04	4.37	
JOINT	M11	M22	M12	MMAX	MMIN	ANGLE	
104	-7.0840E+02	1.4489E+04	-2.4081E+03	1.4861E+04	-1.0808E+03	-81.21	
105	2.5941E+04	2.2283E+04	-3.6418E+03	2.8187E+04	2.0037E+04	-31.67	
113	9.1548E+03	2.1215E+04	-1.5472E+03	2.1410E+04	8.9595E+03	-82.81	
114	1.2565E+04	2.2243E+04	-6.6635E+03	2.5639E+04	9.1688E+03	-62.99	

J O I N T D I S P L A C E M E N T S

LOAD COMBINATION 1 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
65	.000085	-.000001	-.006308	-.000095	.000876	-.000109
71	.002383	.000020	-.005055	.000051	-.001147	.000014
74	.000128	.000012	-.006138	-.000218	.001069	-.000015
77	.001303	.000046	-.012783	.000079	-.000031	-.000003
80	.002339	.000022	-.005364	.000129	-.001047	.000014
83	.000176	-.000003	-.005452	-.000273	.001155	-.000037
86	.001232	.000014	-.012700	.000031	-.000003	.000002
89	.002243	.000005	-.005436	.000606	-.001278	.000015
92	.000174	-.000001	-.005320	-.000597	.001233	.000014
95	.001163	-.000020	-.012697	-.000040	.000026	-.000002
98	.002240	.000014	-.005628	.000228	-.001189	-.000042
101	.000083	-.000021	-.005243	-.000137	.001044	.000015
104	.001097	-.000048	-.012788	-.000105	.000049	-.000005
107	.002289	.000006	-.006433	.000198	-.001098	-.000018
110	.000043	-.000019	-.004942	-.000061	.001145	.000010
116	.002331	.000021	-.006622	.000063	-.000891	-.000113

J O I N T D I S P L A C E M E N T S

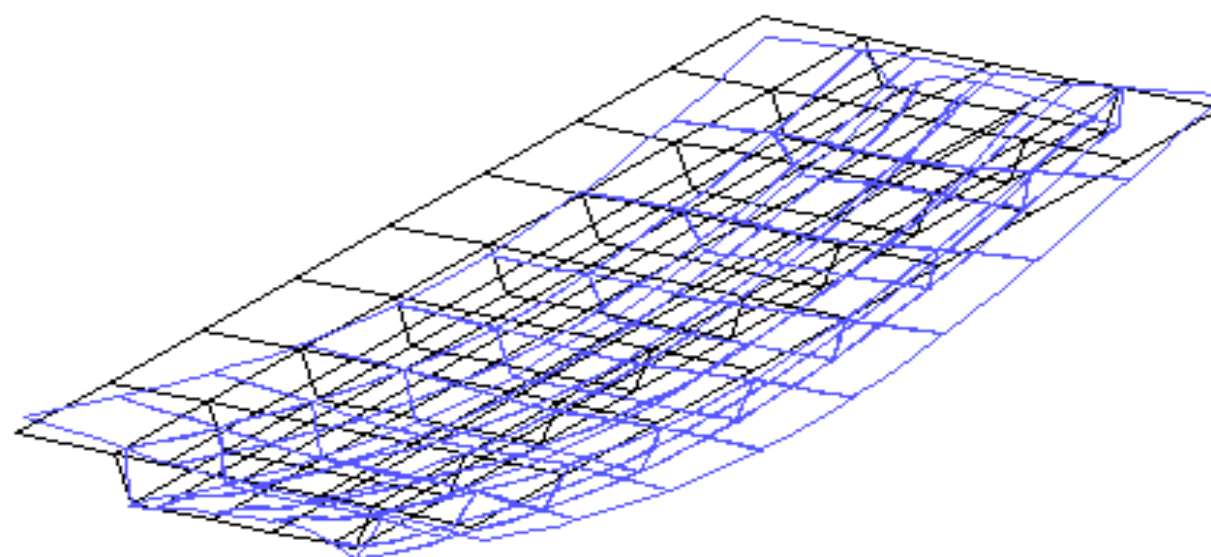
LOAD COMBINATION 2 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
65	-.000131	-.000298	-.005091	.000831	.000580	-.000049
71	.001442	-.000161	-.004655	.000995	-.000865	.000048
74	-.000087	-.000276	-.004371	.000712	.000712	-.000100
77	.000615	-.000522	-.009302	.000869	.000076	.000003
80	.001371	-.000170	-.004321	.000835	-.000881	.000069
83	.000076	-.000201	-.002636	.000428	.000645	-.000067
86	.000574	-.000541	-.007379	.001148	.000107	-.000009
89	.001188	-.000225	-.003558	.000767	-.000804	.000078
92	.000133	-.000177	-.001873	.000102	.000424	-.000035
95	.000548	-.000550	-.005235	.001105	.000105	-.000002
98	.001060	-.000272	-.002770	.000766	-.000466	.000051
101	.000185	-.000182	-.001101	.000708	.000178	-.000024
104	.000527	-.000555	-.003440	.000779	.000087	-.000008
107	.000949	-.000344	-.001639	.000910	-.000309	.000075
110	.1672E-03	-.1925E-03	-.4459E-03	.9599E-03	.3075E-03	.3671E-04
116	.000923	-.000356	-.001100	.000864	-.000264	.000001

J O I N T D I S P L A C E M E N T S

LOAD COMBINATION 3 - DISPLACEMENTS "U" AND ROTATIONS "R"

JOINT	U(X)	U(Y)	U(Z)	R(X)	R(Y)	R(Z)
65	.000216	.000297	-.001217	-.000925	.000297	-.000060
71	.9405E-03	.1807E-03	-.3994E-03	-.9435E-03	-.2822E-03	-.3443E-04
74	.000215	.000288	-.001767	-.000930	.000357	.000086
77	.000688	.000568	-.003481	-.000790	-.000107	-.000006
80	.000968	.000193	-.001043	-.000706	-.000166	-.000055
83	.000100	.000198	-.002817	-.000700	.000509	.000030
86	.000658	.000555	-.005321	-.001117	-.000110	.000011
89	.001055	.000231	-.001877	-.000161	-.000474	-.000063
92	.000041	.000176	-.003447	-.000699	.000809	.000049
95	.000616	.000530	-.007462	-.001146	-.000079	.000000
98	.001180	.000285	-.002858	-.000538	-.000723	-.000093
101	-.000101	.000161	-.004142	-.000845	.000866	.000039
104	.000570	.000507	-.009348	-.000884	-.000038	.000003
107	.001341	.000350	-.004794	-.000712	-.000789	-.000092
110	-.000124	.000174	-.004496	-.001021	.000838	-.000027
116	.001408	.000377	-.005522	-.000801	-.000627	-.000114



MONEGR02

DEFORMED
SHAPE

LOAD 1

MINIMA

X $-.3965E-04$

Y $-.9305E-04$

Z $-.1397E-01$

MAXIMA

X $.2482E-02$

Y $.1559E-03$

Z $.1818E-02$

SAP90

ANÁLISIS MODAL

E I G E N S Y S T E M P A R A M E T E R S

NUMBER OF EQUATIONS	=	692
NUMBER OF MASSES	=	341
NUMBER OF VALUES TO BE EVALUATED	=	3
SIZE OF SUBSPACE	=	7

E I G E N V A L U E S A N D F R E Q U E N C I E S

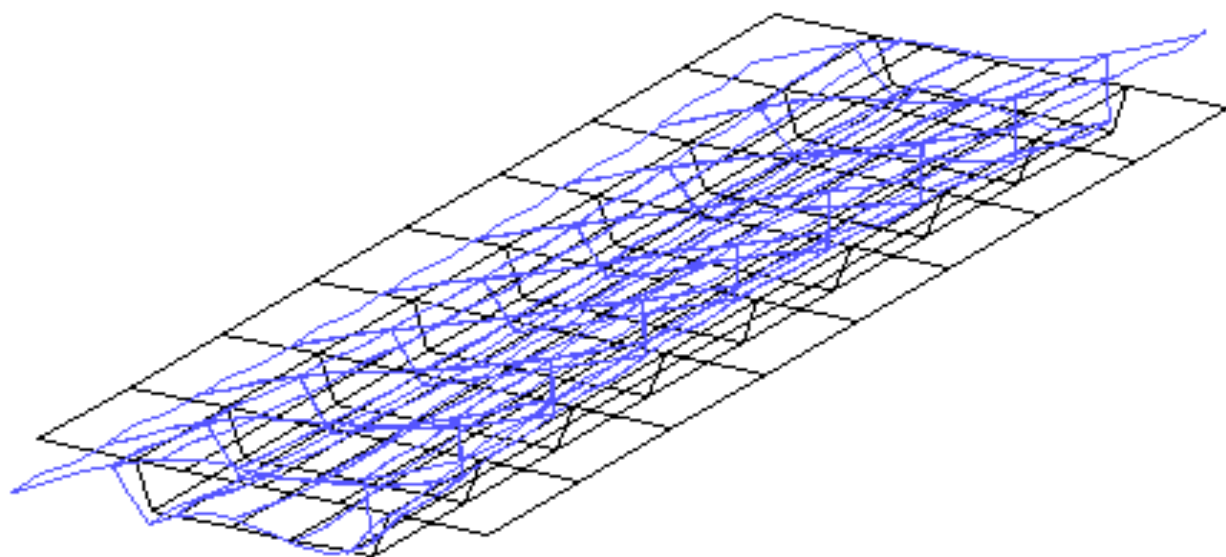
MODE NUMBER	EIGENVALUE (RAD/SEC)**2	CIRCULAR FREQ (RAD/SEC)	FREQUENCY (CYCLES/SEC)	PERIOD (SEC)
1	.341583E+03	.184820E+02	2.941494	.339963
2	.392958E+03	.198232E+02	3.154956	.316962
3	.306818E+04	.553912E+02	8.815779	.113433

B A S E F O R C E R E A C T I O N F A C T O R S

MODE	PERIOD	X	Y	Z	X	Y	Z
#	(sec)	DIRECTION	DIRECTION	DIRECTION	MOMENT	MOMENT	MOMENT
1	.340	-.139E+01	.511E+03	.362E+01	-.248E+04	-.128E+04	.674E+04
2	.317	.130E+03	.158E+01	-.885E+03	-.608E+04	.117E+05	-.830E+03
3	.113	-.137E+03	.173E+03	-.232E+02	.171E+03	.810E+04	.314E+04

P A R T I C I P A T I N G M A S S - (percent)

MODE	X-DIR	Y-DIR	Z-DIR	X-SUM	Y-SUM	Z-SUM
1	.000	27.010	.001	.000	27.010	.001
2	1.740	.000	81.099	1.741	27.010	81.101
3	1.942	3.082	.056	3.682	30.092	81.156



MONEGRO2

MODE

SHAPE

MODE 1

MINIMA

X $- .8789E-04$

Y $- .1300E-04$

Z $- .2056E-02$

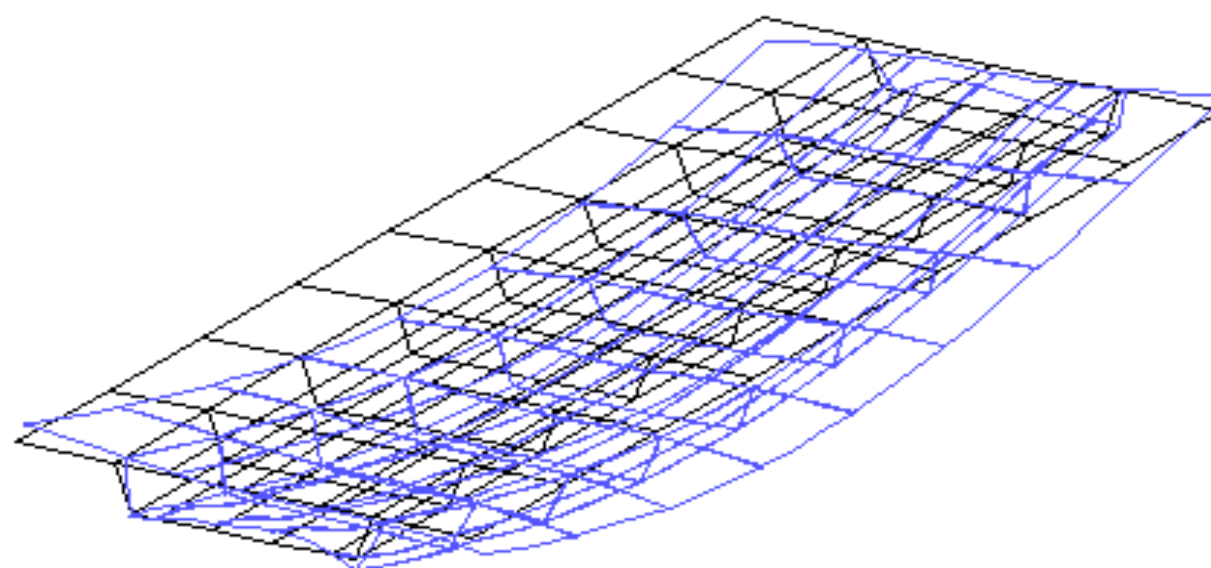
MAXIMA

X $.8700E-04$

Y $.7448E-03$

Z $.2066E-02$

SAP90



MONEGR02

MODE

SHAPE

MODE 2

MINIMA

X $-.2690E-05$

Y $-.1218E-04$

Z $-.1465E-02$

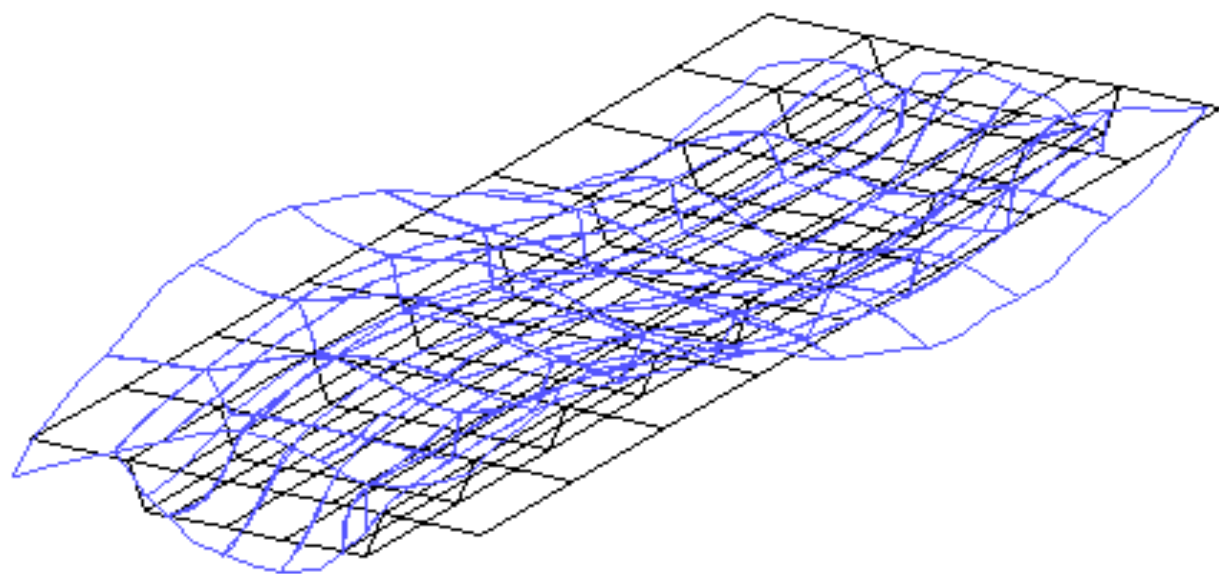
MAXIMA

X $.2660E-03$

Y $.1739E-04$

Z $.1980E-03$

SAP90



MONEGRO2

MODE

SHAPE

MODE 3

MINIMA

X $- .3243E-03$

Y $- .5053E-05$

Z $- .1803E-02$

MAXIMA

X $.1199E-04$

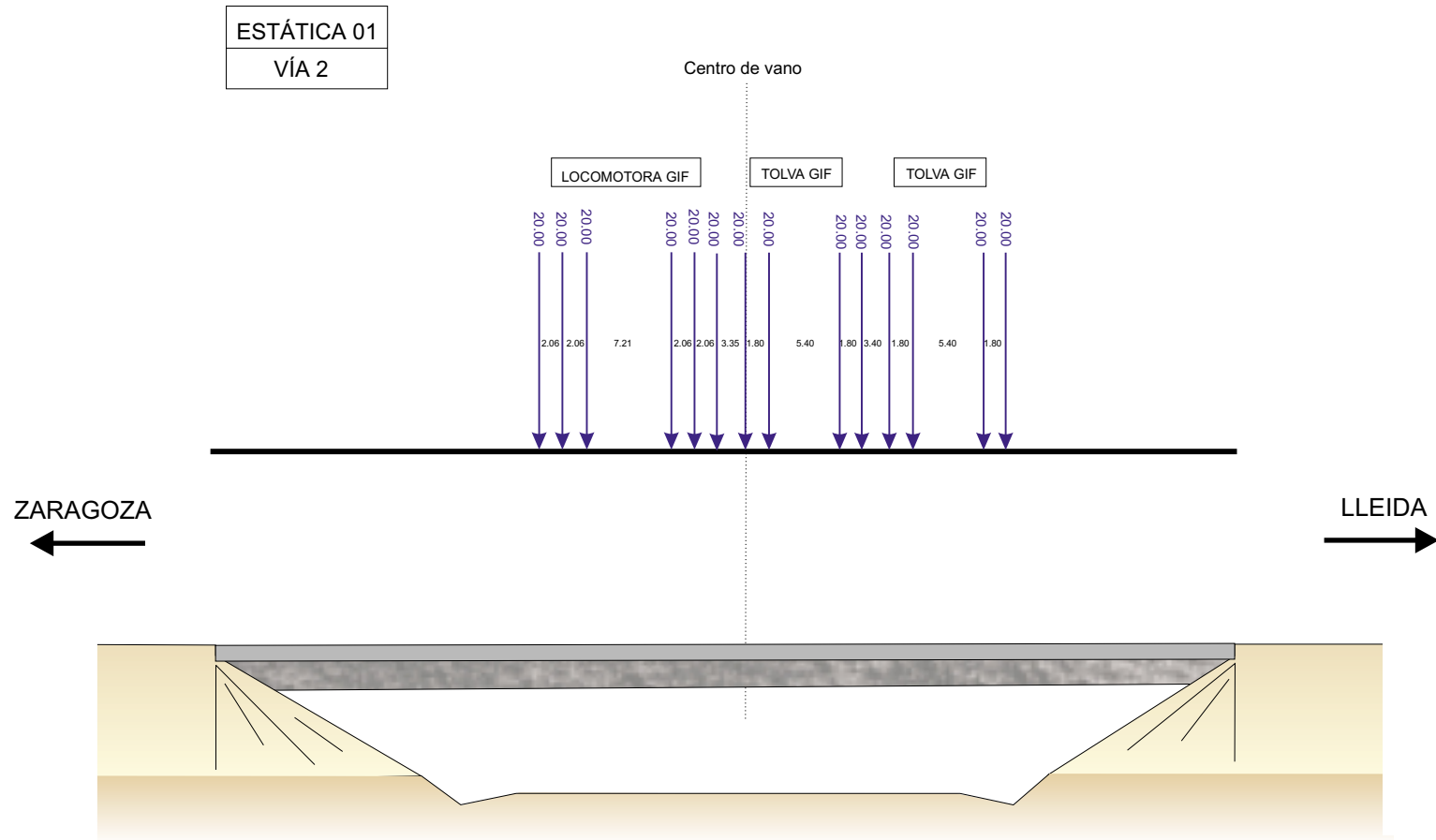
Y $.2534E-03$

Z $.1823E-02$

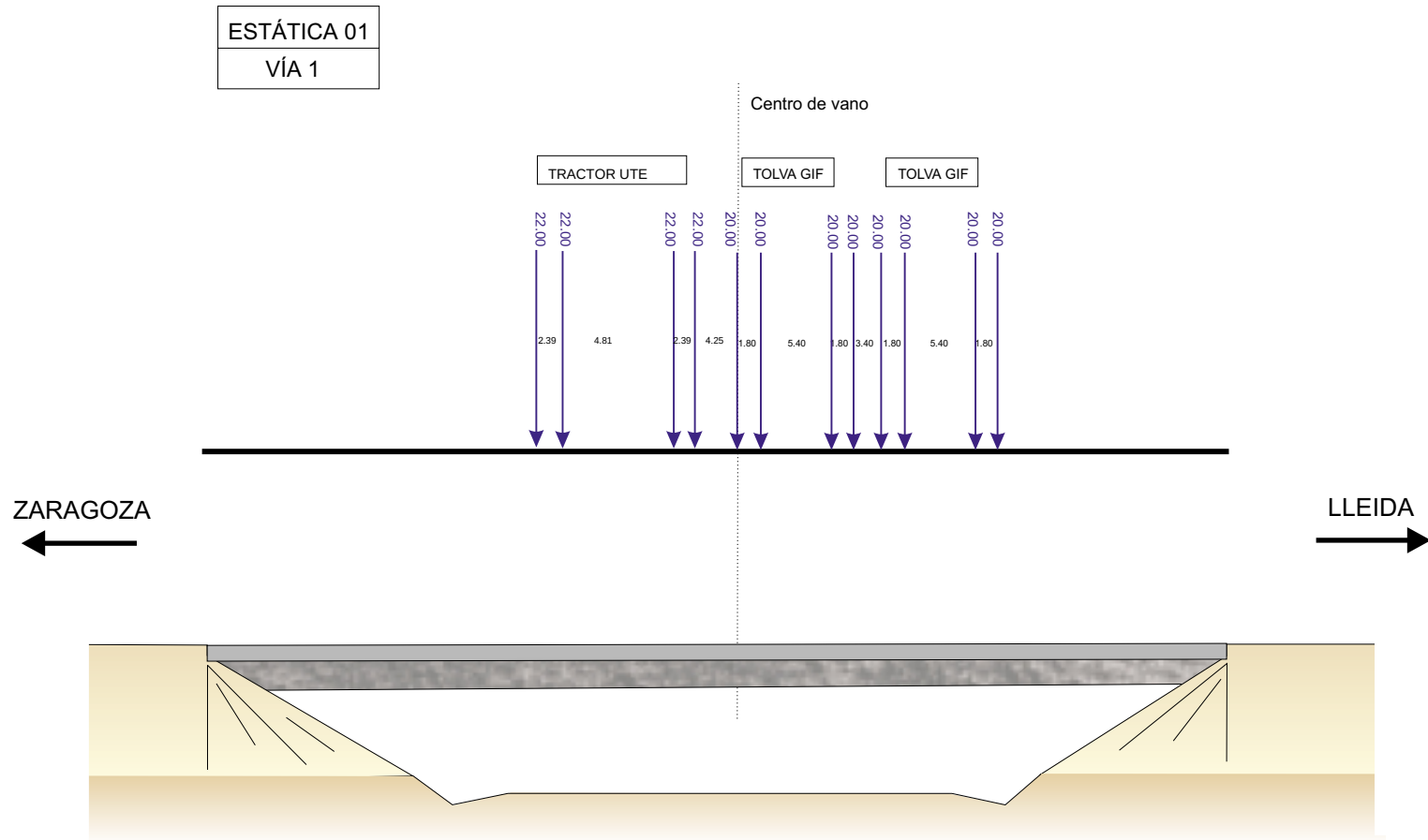
SAP90

ANEJO 2C: TREN DE CARGAS Y SITUACIÓN DE LOS APARATOS DE MEDIDA

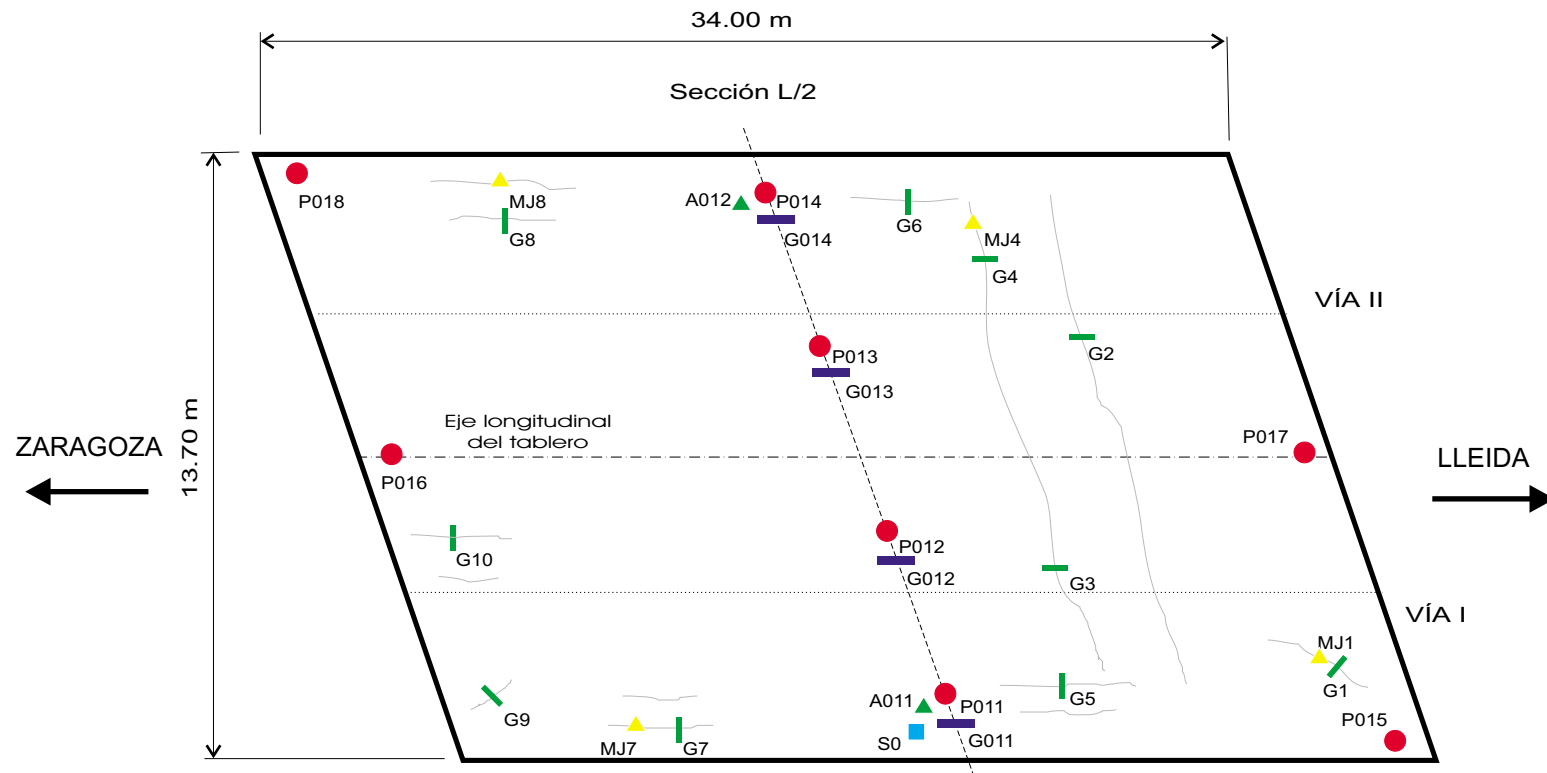
26VI01
L.A.V. MADRID-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA
DISTRIBUCIÓN DE CARGAS



26VI01
L.A.V. MADRID-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA
DISTRIBUCIÓN DE CARGAS



26VI01
L.A.V. MADRID-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA
CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN



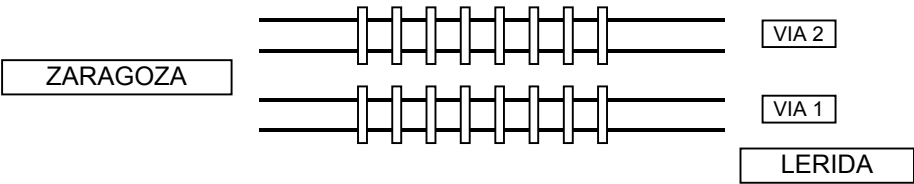
-  Flecha
-  Banda extensométrica
-  Banda extensométrica en fisura
-  Acelerómetro
-  Sismómetro
-  Medidor de juntas de metacrilato
-  Fisuras en tablero

ANEJO 3: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGA

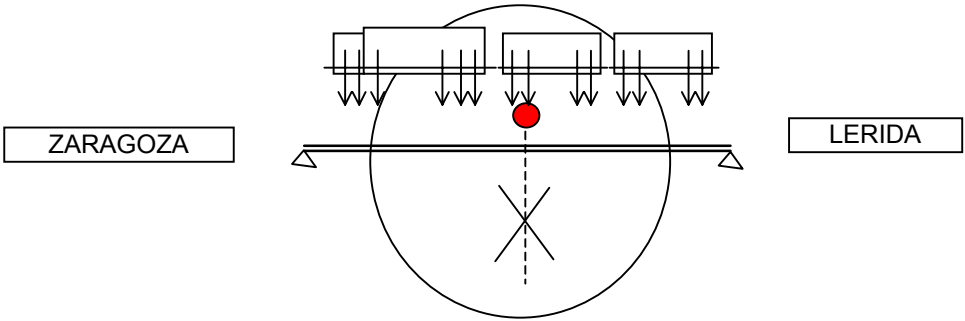
Madrid, Octubre de 2001



Croquis de la disposición de cargas

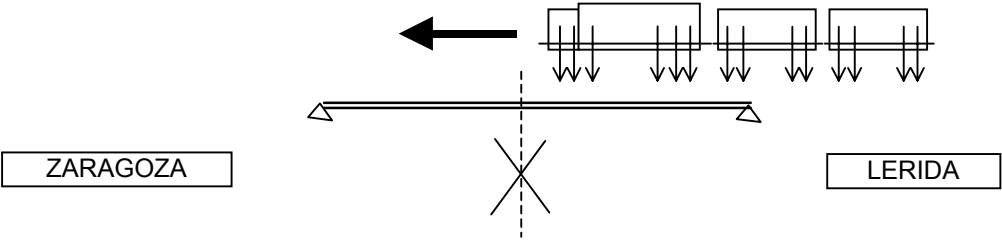


ESTÁTICA 01 1 TRACTOR UTE + 2 TOLVA VIA 1
 1 LOC GIF + 2 TOLVA GIF VIA 2

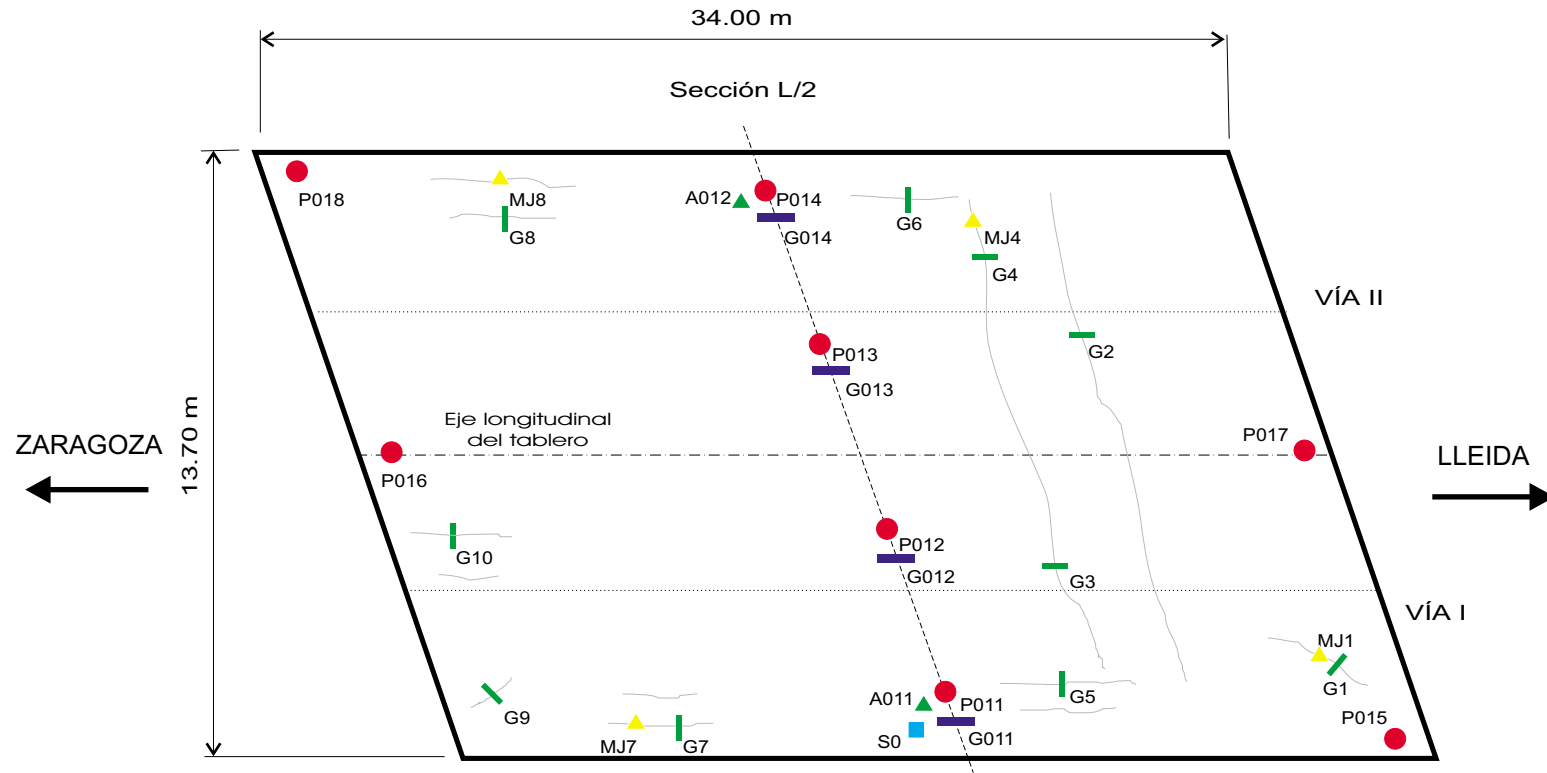


DINÁMICA 11 1 TRACTOR UTE + 2 TOLVA VIA 1

DINÁMICA 21/DINÁMICA 22/DINÁMICA 23/DINÁMICA 24
 1 LOC GIF + 2 TOLVA GIF VIA 2



26VI01
L.A.V. MADRID-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA
CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN



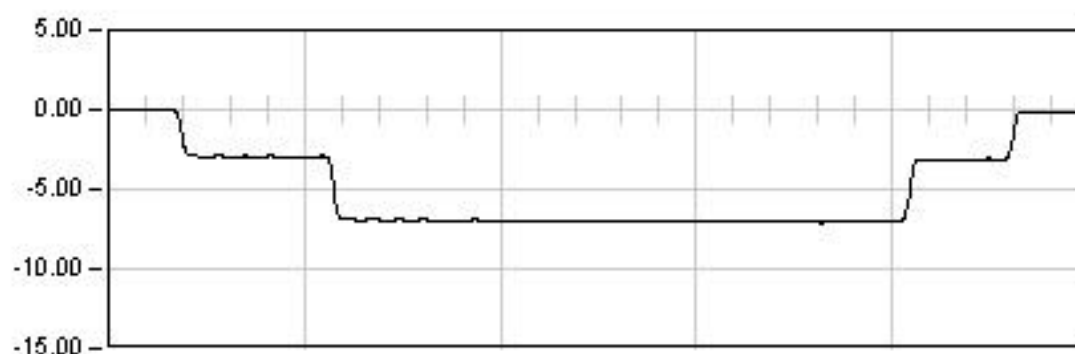
- Flecha
- Banda extensométrica
- Banda extensométrica en fisura
- ▲ Acelerómetro
- Sismómetro
- Medidor de juntas de metacrilato
- ▲ Fisuras en tablero

ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS

Madrid, Octubre de 2001

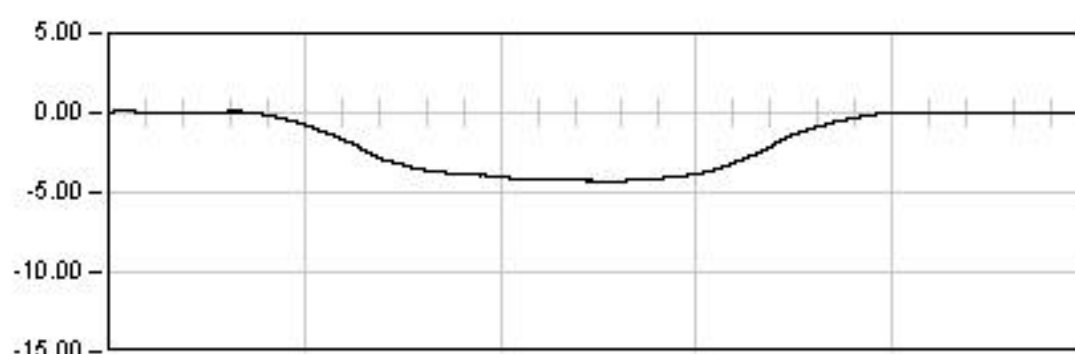
26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : P011 Canal : 31 Unidades : mm



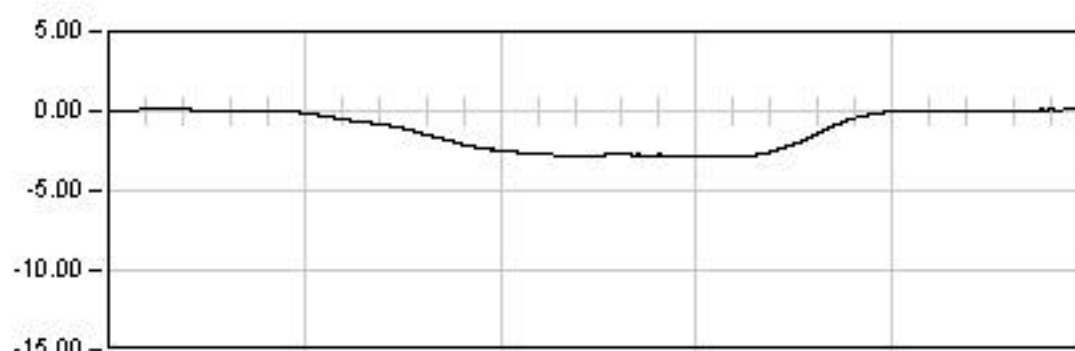
ESTATICA 01

1684.0 Seg
Est: -6.99
Max: -7.08
Min: 0.06
Rem: -0.16



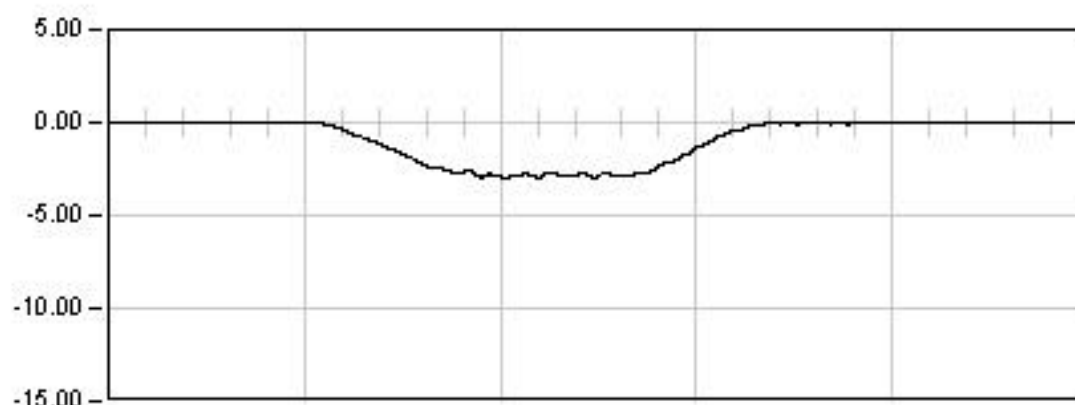
DINAMICA 11

73.0 Seg
Max: -4.30
Min: 0.13
Rem: -0.04



DINAMICA 21

36.0 Seg
Max: -2.83
Min: 0.11
Rem: 0.08

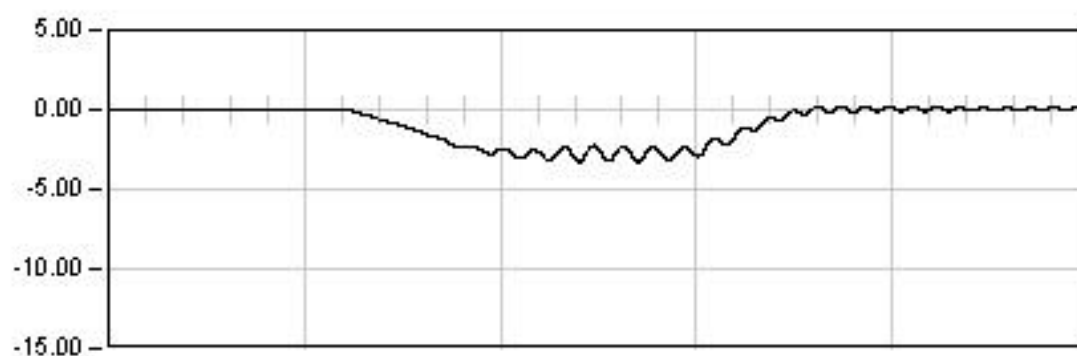


DINAMICA 22

13.5 Seg
Max: -2.97
Min: -0.00
Rem: -0.04

26YI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : P011 Canal : 31 Unidades : mm



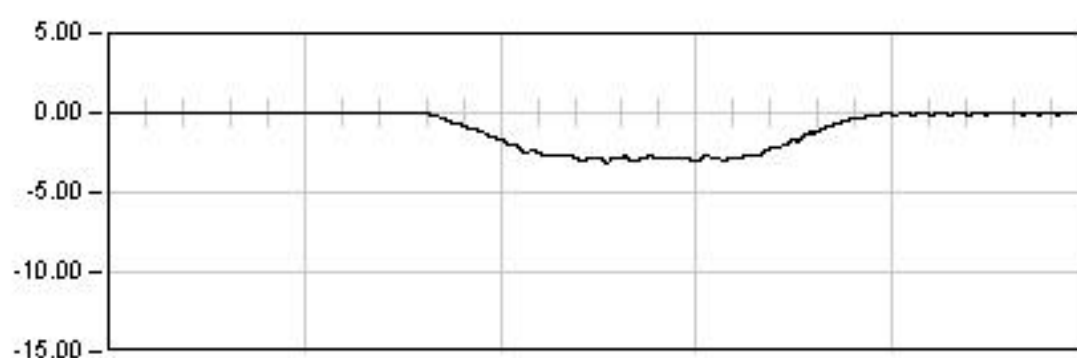
DINAMICA 23

10.0 Seg

Max: -3.28

Min: 0.22

Rem: 0.06



DINAMICA 24

13.0 Seg

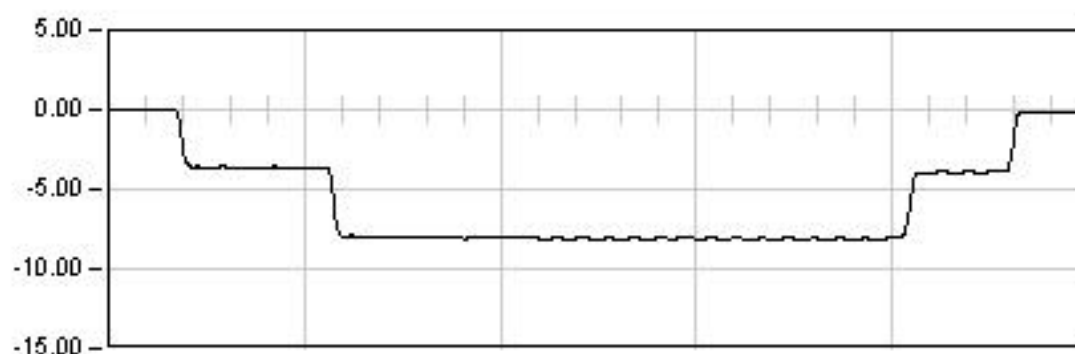
Max: -3.13

Min: -0.01

Rem: -0.05

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : P012 Canal : 01 Unidades : mm



ESTATICA 01

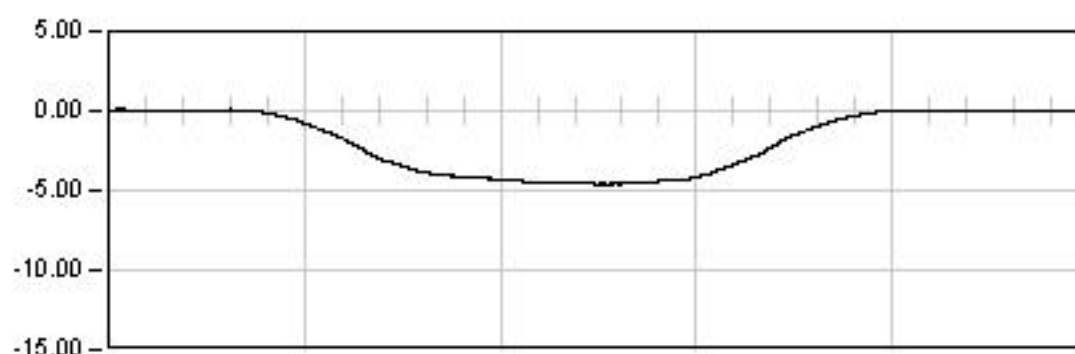
1684.0 Seg

Est: -8.11

Max: -8.13

Min: 0.06

Rem: -0.18



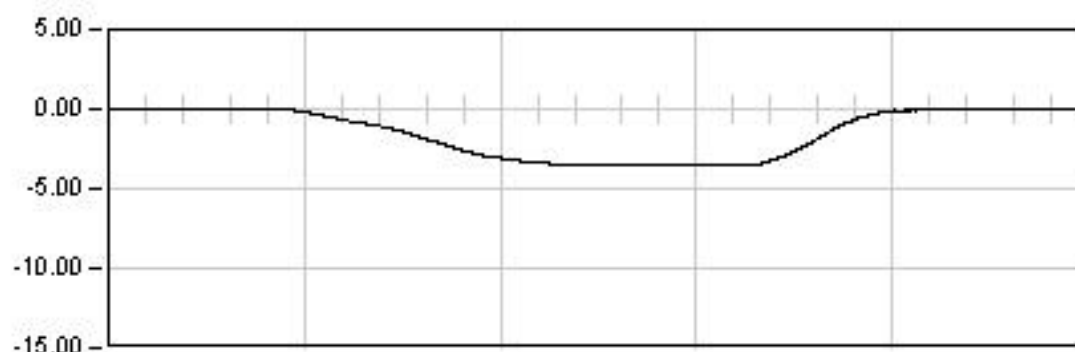
DINAMICA 11

73.0 Seg

Max: -4.60

Min: 0.09

Rem: -0.04



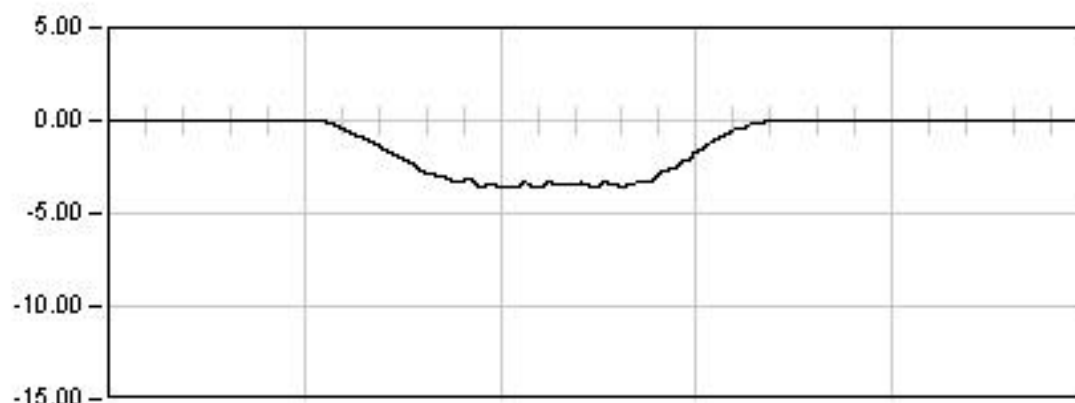
DINAMICA 21

36.0 Seg

Max: -3.57

Min: 0.05

Rem: -0.00



DINAMICA 22

13.5 Seg

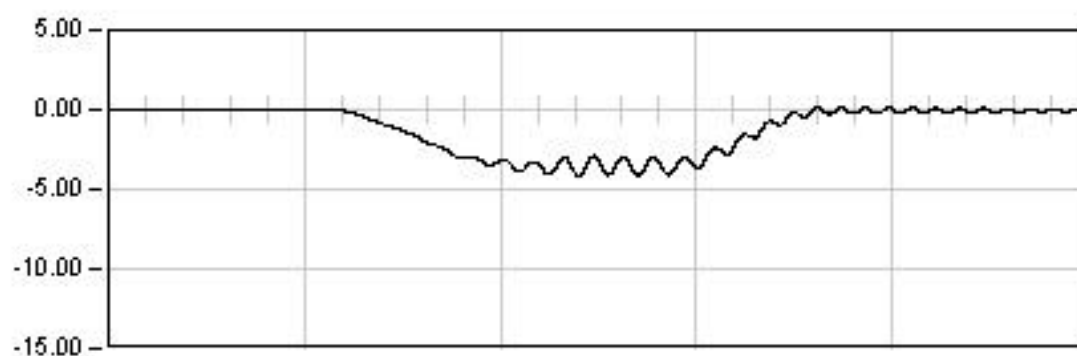
Max: -3.62

Min: 0.01

Rem: -0.01

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : P012 Canal : 01 Unidades : mm



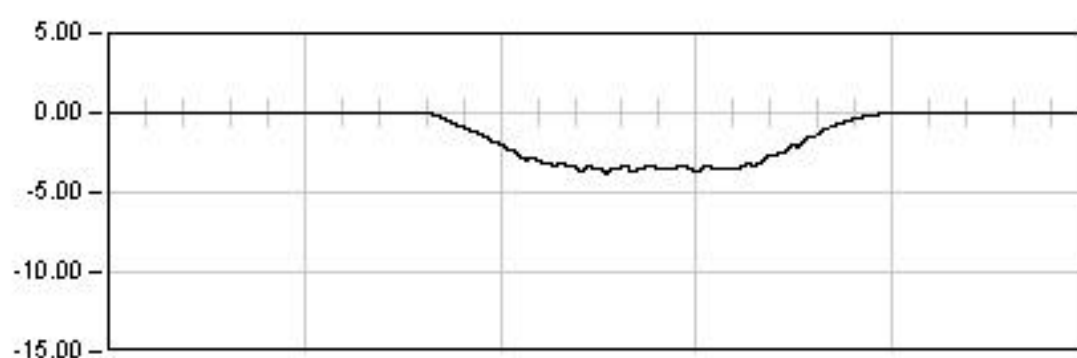
DINAMICA 23

10.0 Seg

Max: -4.16

Min: 0.15

Rem: -0.03



DINAMICA 24

13.0 Seg

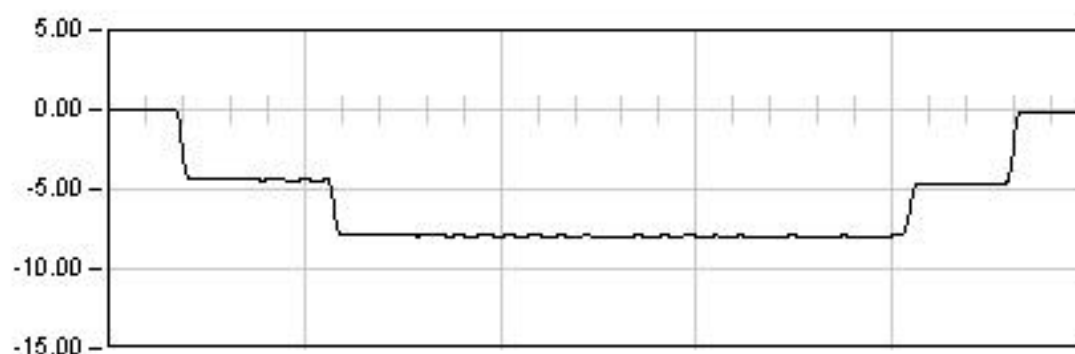
Max: -3.78

Min: 0.05

Rem: 0.01

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : P013 Canal : 02 Unidades : mm



ESTATICA 01

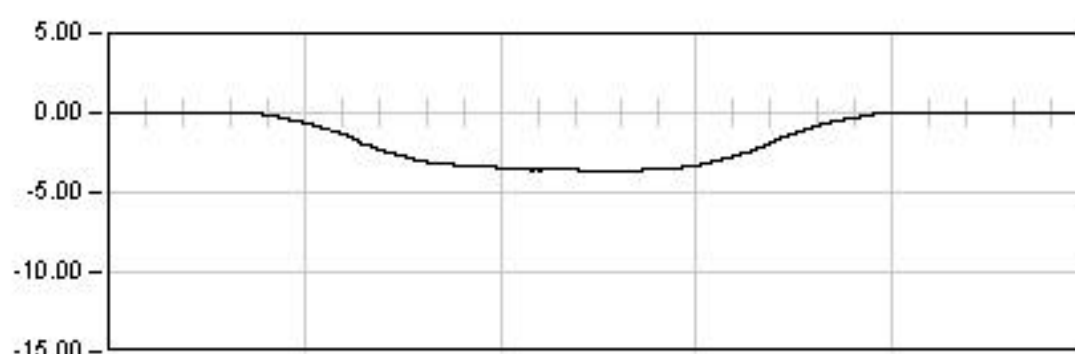
1684.0 Seg

Est: -7.96

Max: -7.98

Min: 0.05

Rem: -0.18



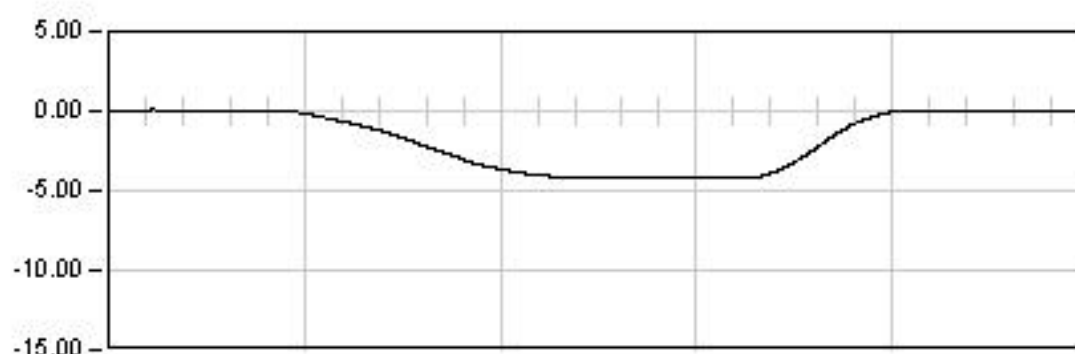
DINAMICA 11

73.0 Seg

Max: -3.66

Min: 0.06

Rem: -0.04



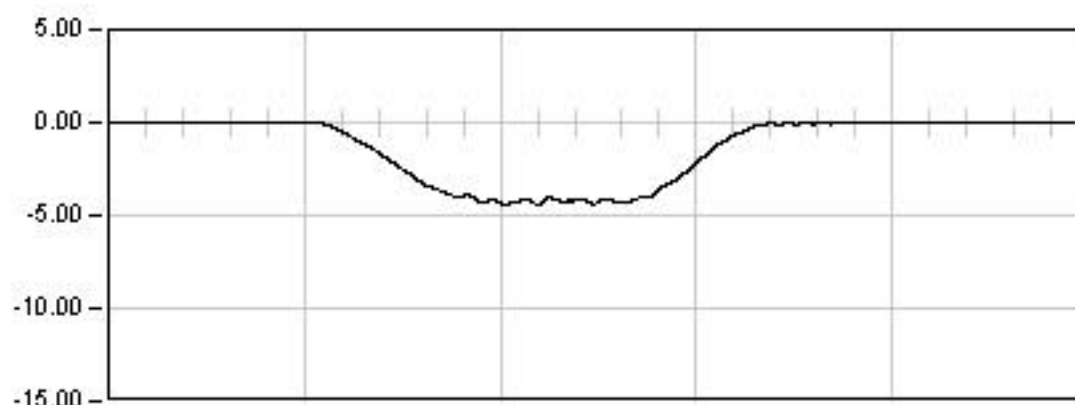
DINAMICA 21

36.0 Seg

Max: -4.24

Min: 0.09

Rem: 0.03



DINAMICA 22

13.5 Seg

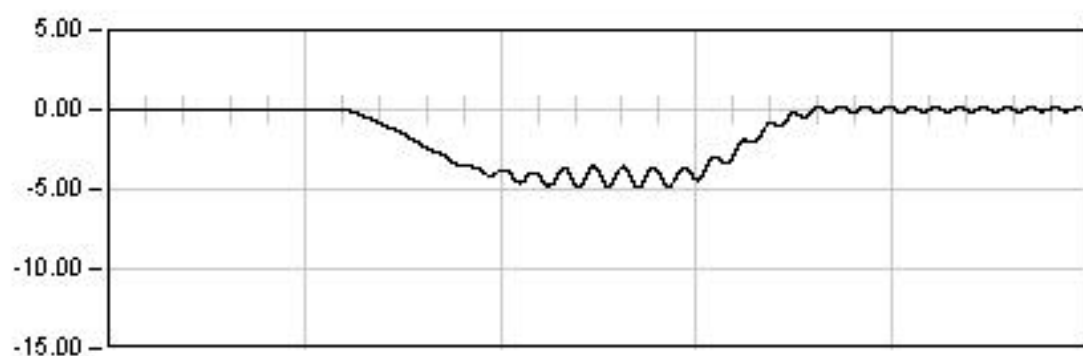
Max: -4.41

Min: -0.01

Rem: -0.03

26YI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : P013 Canal : 02 Unidades : mm



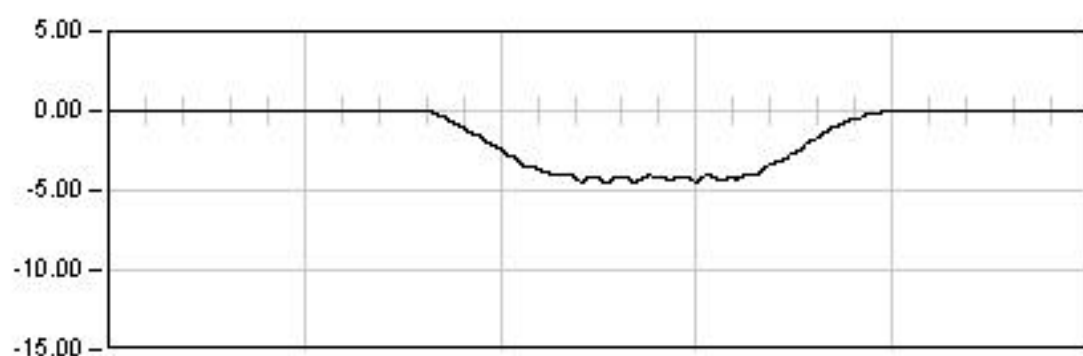
DINAMICA 23

10.0 Seg

Max: -4.88

Min: 0.20

Rem: 0.04



DINAMICA 24

13.0 Seg

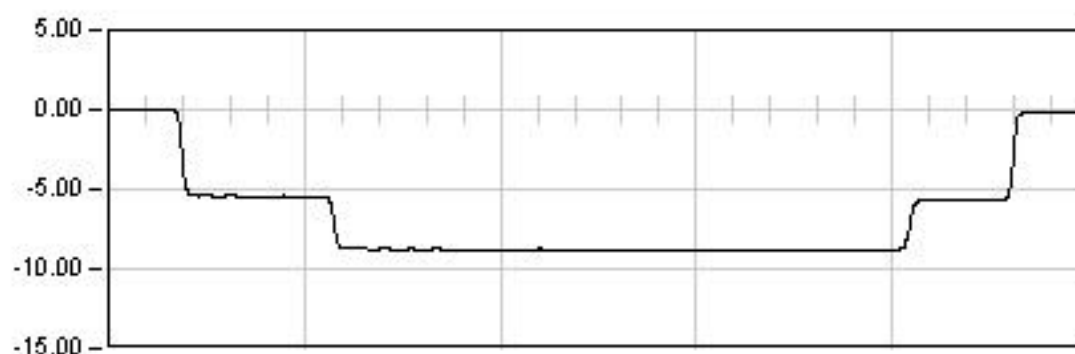
Max: -4.55

Min: 0.03

Rem: -0.00

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : P014 Canal : 03 Unidades : mm



ESTATICA 01

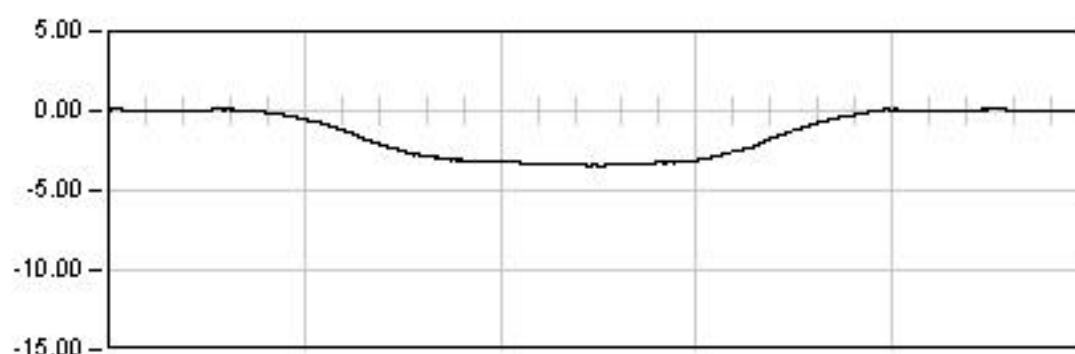
1684.0 Seg

Est: -8.86

Max: -8.88

Min: 0.05

Rem: -0.19



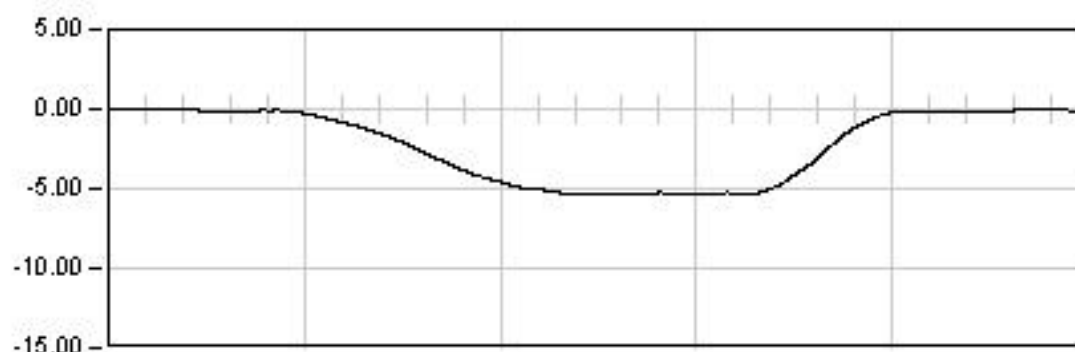
DINAMICA 11

73.0 Seg

Max: -3.45

Min: 0.12

Rem: 0.02



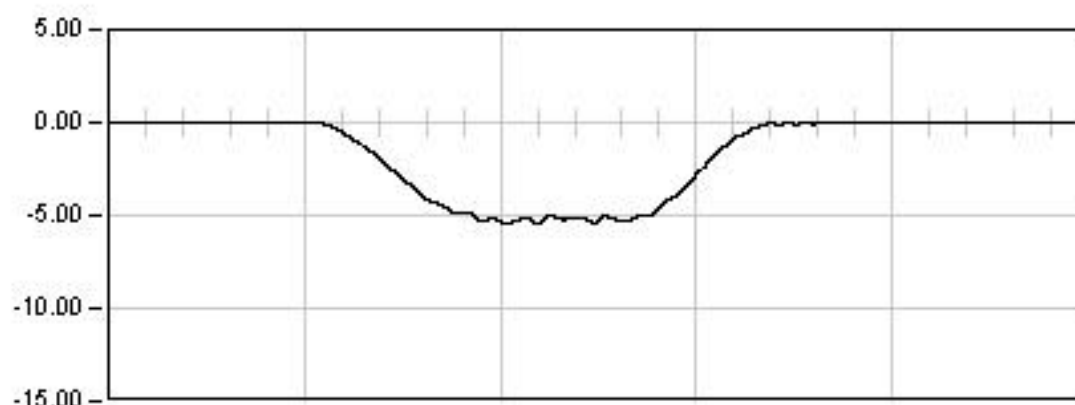
DINAMICA 21

36.0 Seg

Max: -5.37

Min: -0.00

Rem: -0.09



DINAMICA 22

13.5 Seg

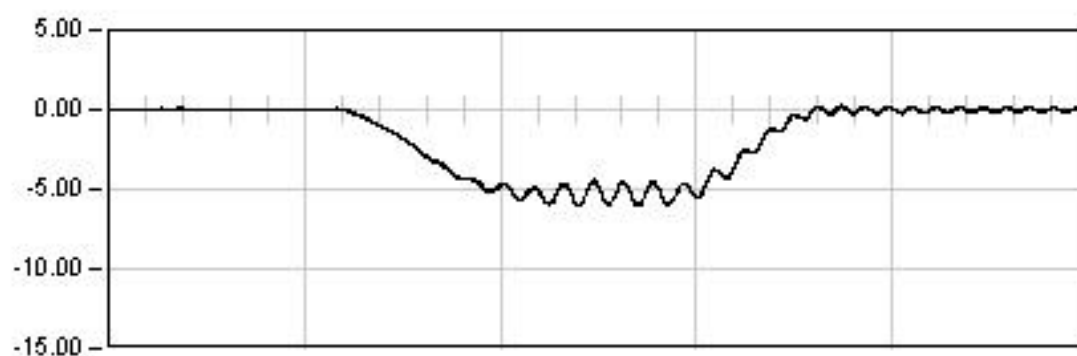
Max: -5.44

Min: 0.00

Rem: -0.02

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : P014 Canal : 03 Unidades : mm



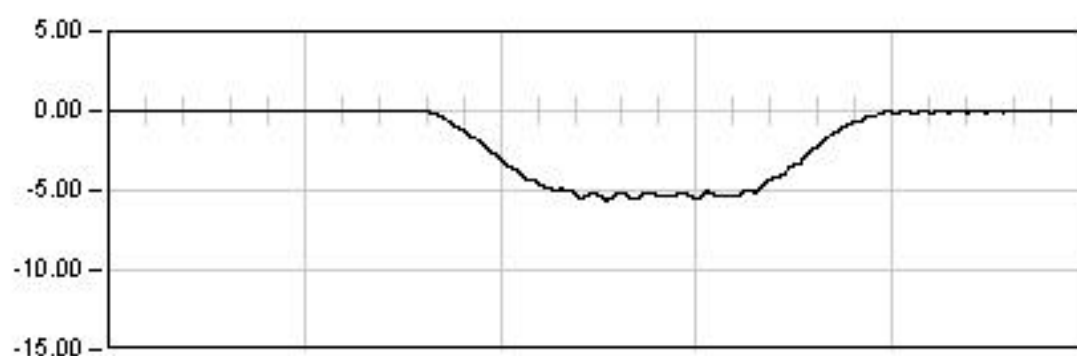
DYNAMICA 23

10.0 Seg

Max: -6.08

Min: 0.25

Rem: 0.01



DYNAMICA 24

13.0 Seg

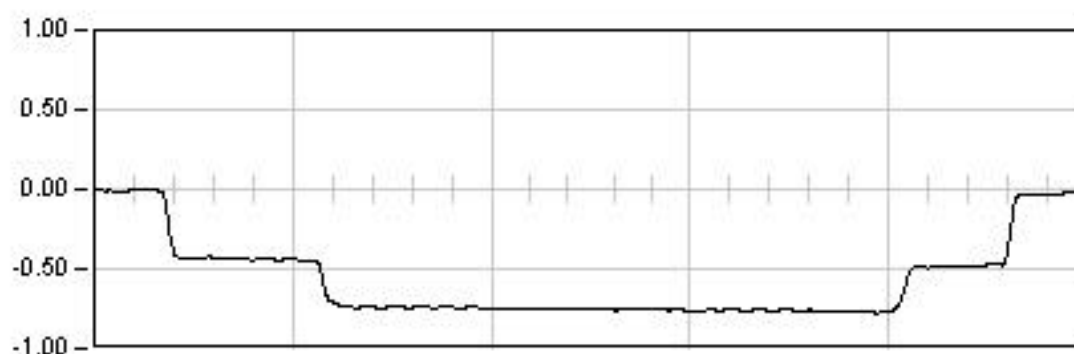
Max: -5.63

Min: -0.00

Rem: -0.03

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : P015 Canal : 18 Unidades : mm



ESTATICA 01

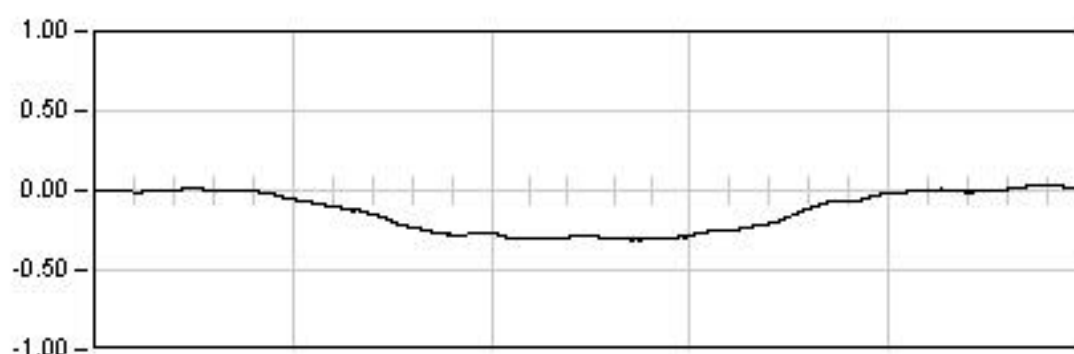
1684.0 Seg

Est: -0.76

Max: -0.78

Min: 0.01

Rem: -0.02



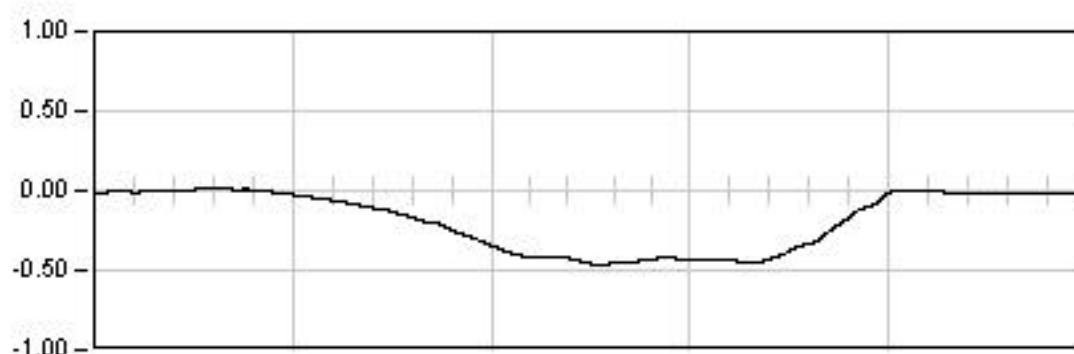
DINAMICA 11

73.0 Seg

Max: -0.31

Min: 0.04

Rem: 0.02



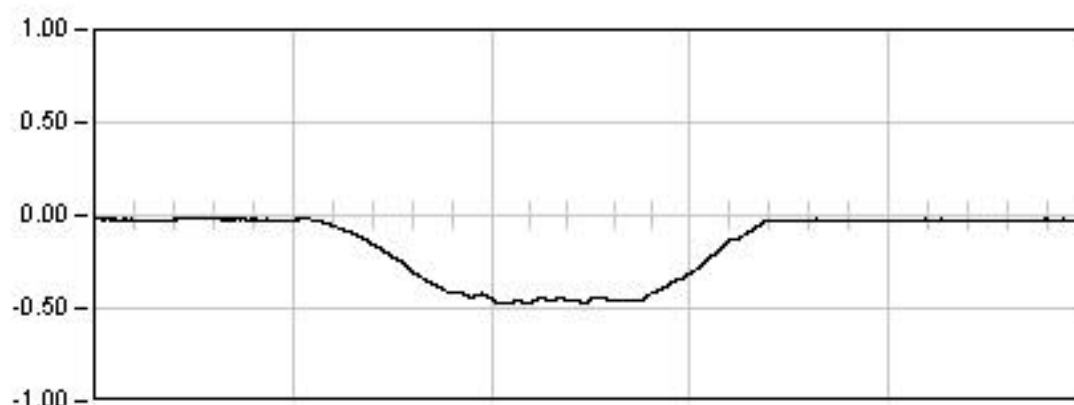
DINAMICA 21

36.0 Seg

Max: -0.47

Min: 0.01

Rem: -0.01



DINAMICA 22

13.5 Seg

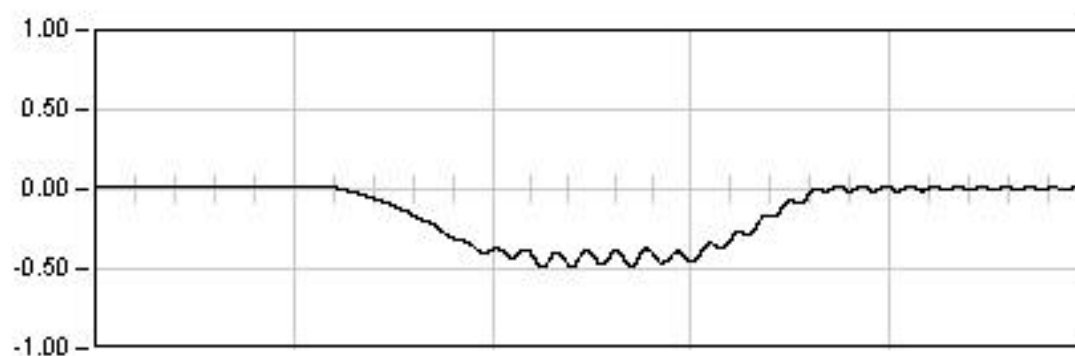
Max: -0.48

Min: -0.01

Rem: -0.02

26YI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : P015 Canal : 18 Unidades : mm



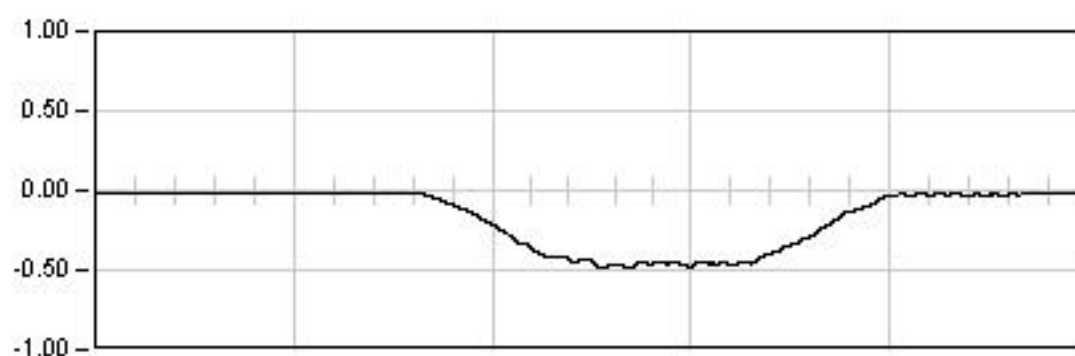
DYNAMICA 23

10.0 Seg

Max: -0.49

Min: 0.02

Rem: 0.01



DYNAMICA 24

13.0 Seg

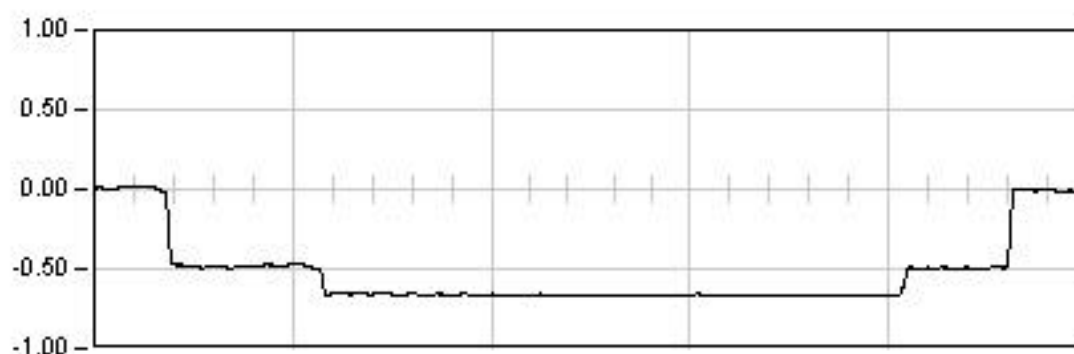
Max: -0.49

Min: -0.01

Rem: -0.02

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : P016 Canal : 19 Unidades : mm



ESTATICA 01

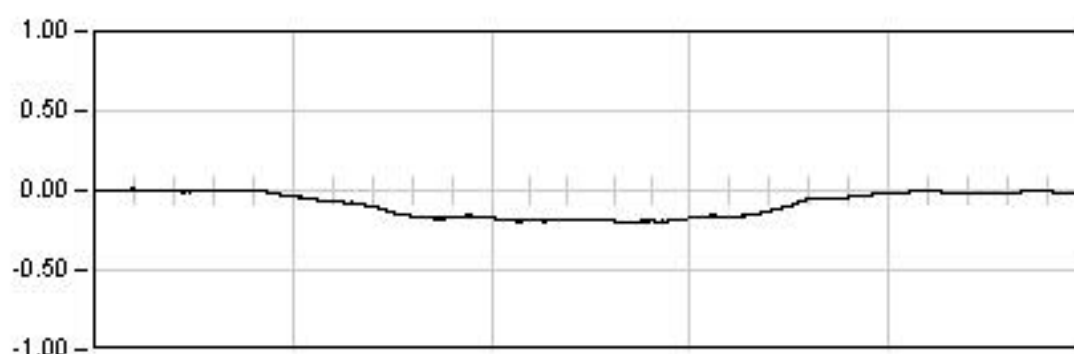
1684.0 Seg

Est: -0.67

Max: -0.67

Min: 0.02

Rem: -0.01



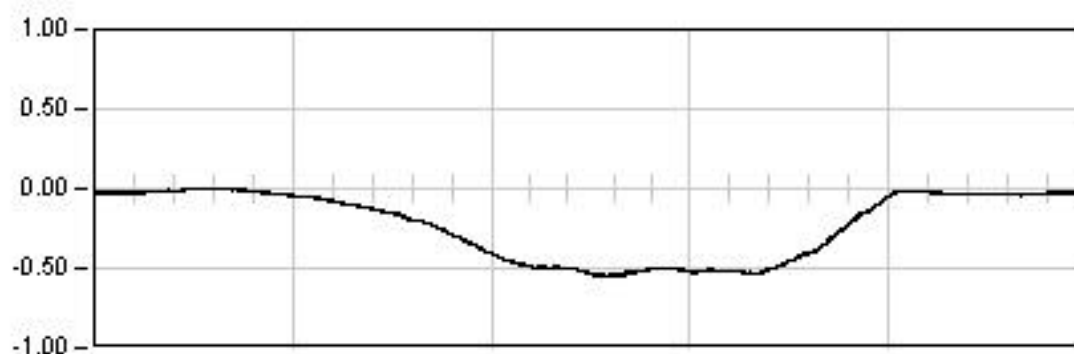
DINAMICA 11

73.0 Seg

Max: -0.20

Min: 0.01

Rem: -0.02



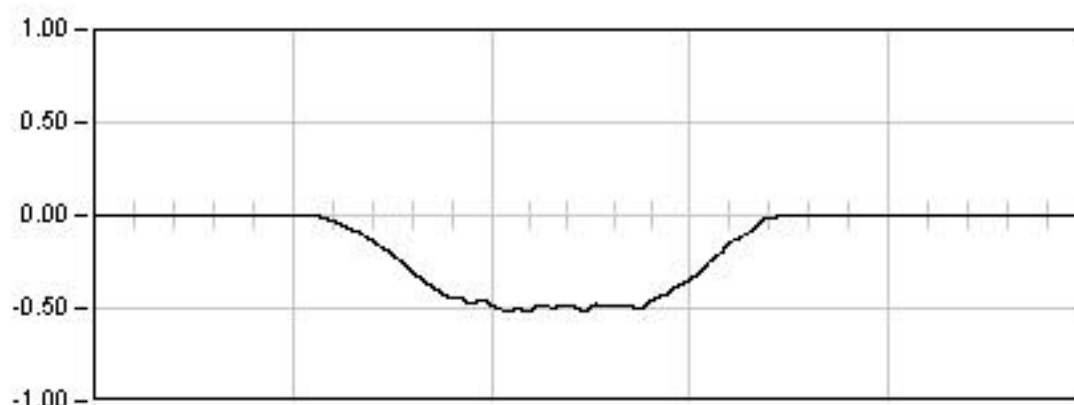
DINAMICA 21

36.0 Seg

Max: -0.55

Min: 0.00

Rem: -0.02



DINAMICA 22

13.5 Seg

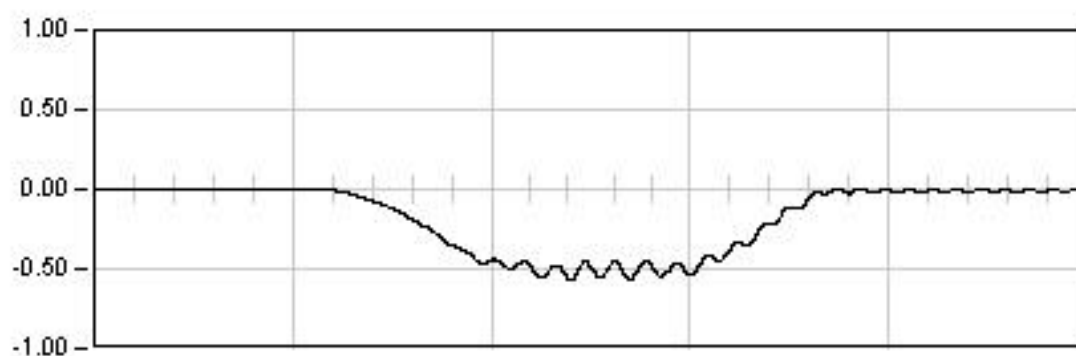
Max: -0.52

Min: 0.01

Rem: -0.00

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : P016 Canal : 19 Unidades : mm



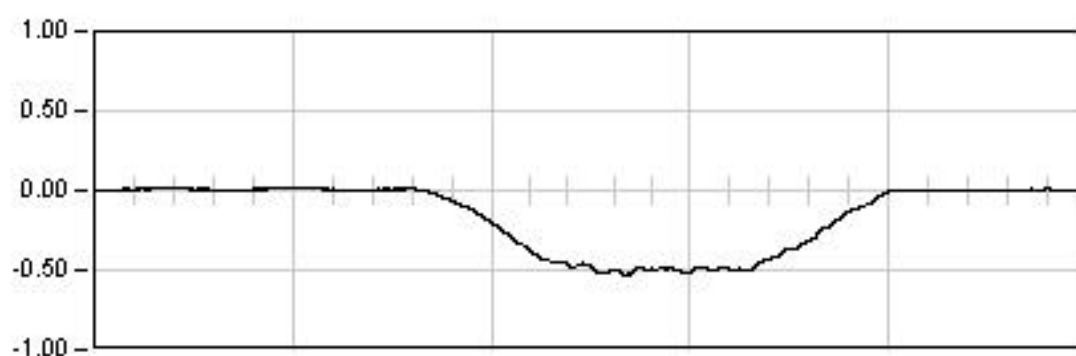
DINAMICA 23

10.0 Seg

Max: -0.57

Min: 0.01

Rem: -0.00



DINAMICA 24

13.0 Seg

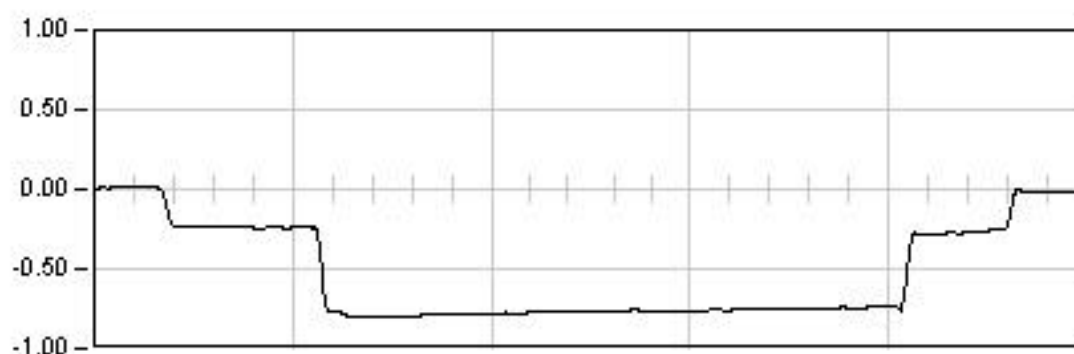
Max: -0.53

Min: 0.01

Rem: 0.01

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : P017 Canal : 20 Unidades : mm



ESTATICA 01

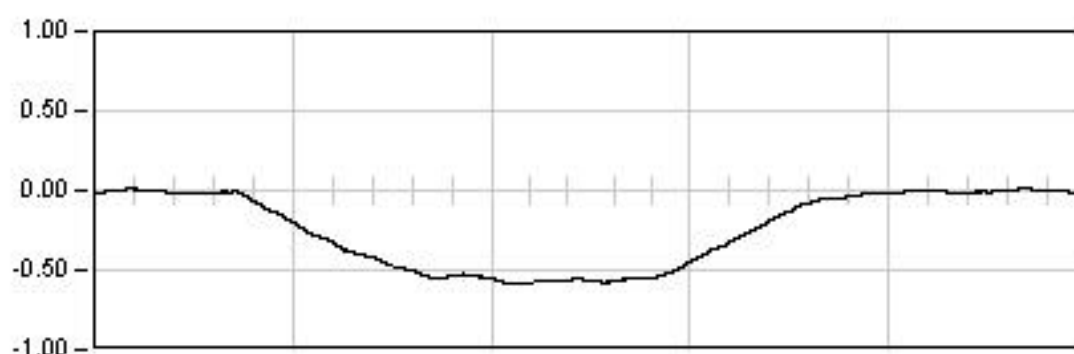
1684.0 Seg

Est: -0.76

Max: -0.80

Min: 0.02

Rem: -0.02



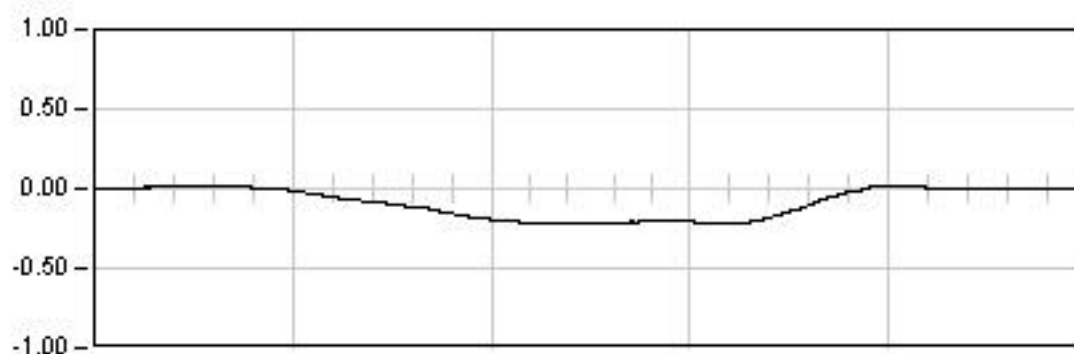
DINAMICA 11

73.0 Seg

Max: -0.59

Min: 0.01

Rem: -0.01



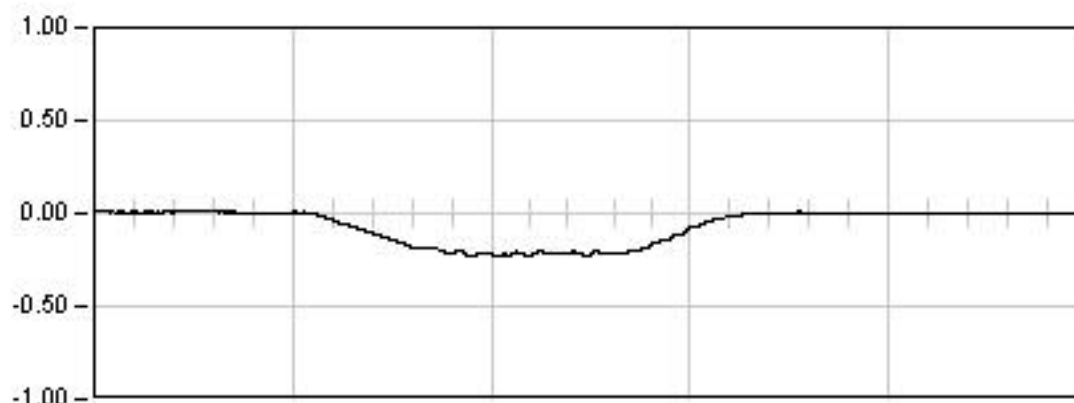
DINAMICA 21

36.0 Seg

Max: -0.22

Min: 0.02

Rem: 0.00



DINAMICA 22

13.5 Seg

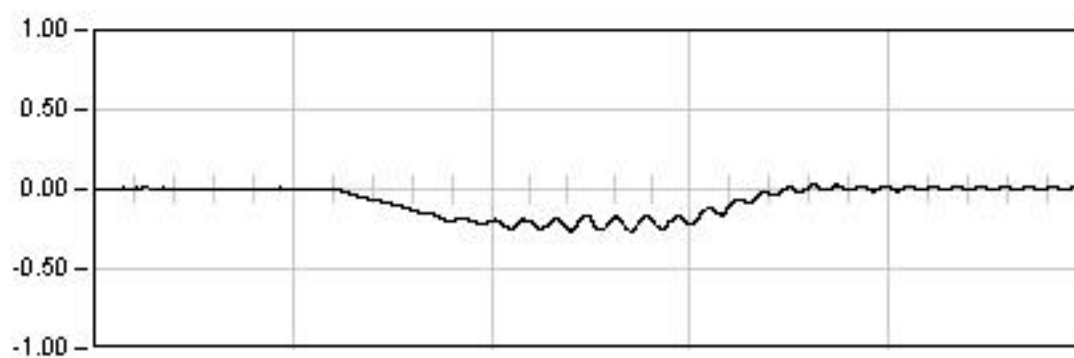
Max: -0.23

Min: 0.01

Rem: 0.00

26YI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : P017 Canal : 20 Unidades : mm



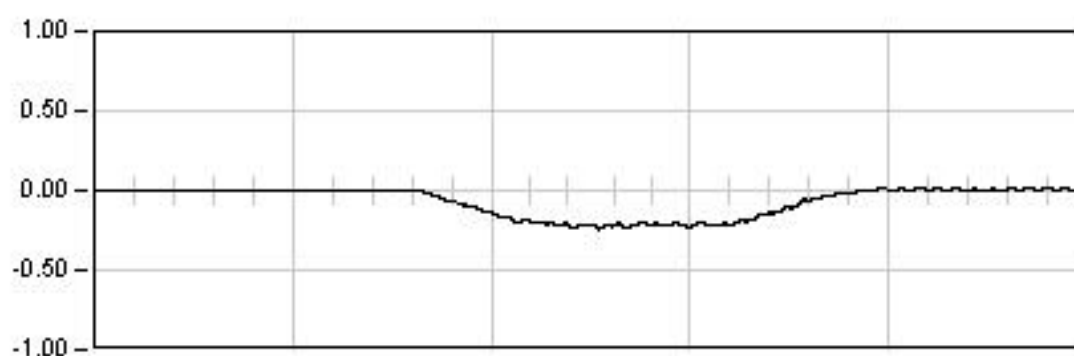
DYNAMICA 23

10.0 Seg

Max: -0.26

Min: 0.03

Rem: 0.01



DYNAMICA 24

13.0 Seg

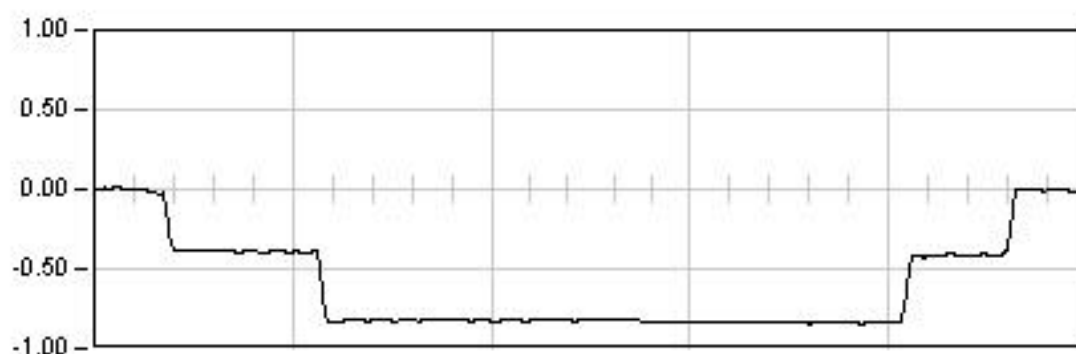
Max: -0.24

Min: 0.01

Rem: 0.01

26YI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : P018 Canal : 21 Unidades : mm



ESTATICA 01

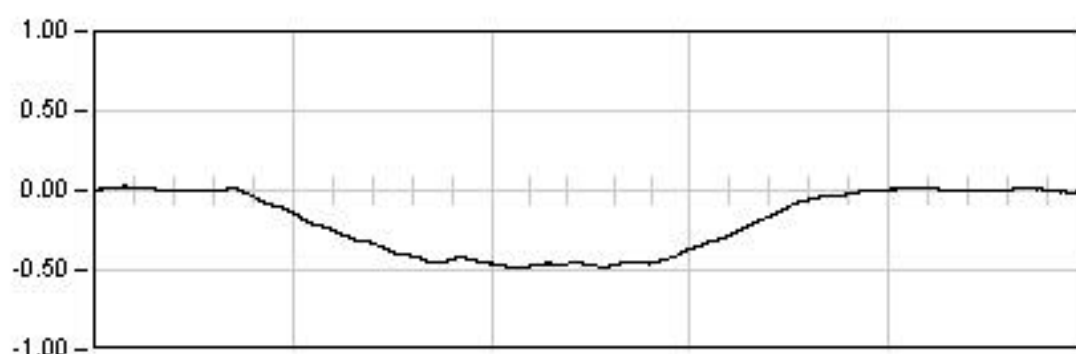
1684.0 Seg

Est: -0.84

Max: -0.84

Min: 0.01

Rem: -0.01



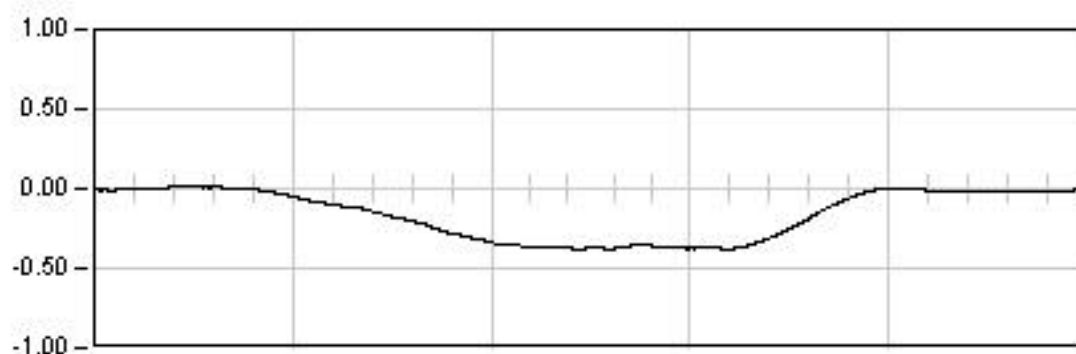
DINAMICA 11

73.0 Seg

Max: -0.49

Min: 0.03

Rem: -0.01



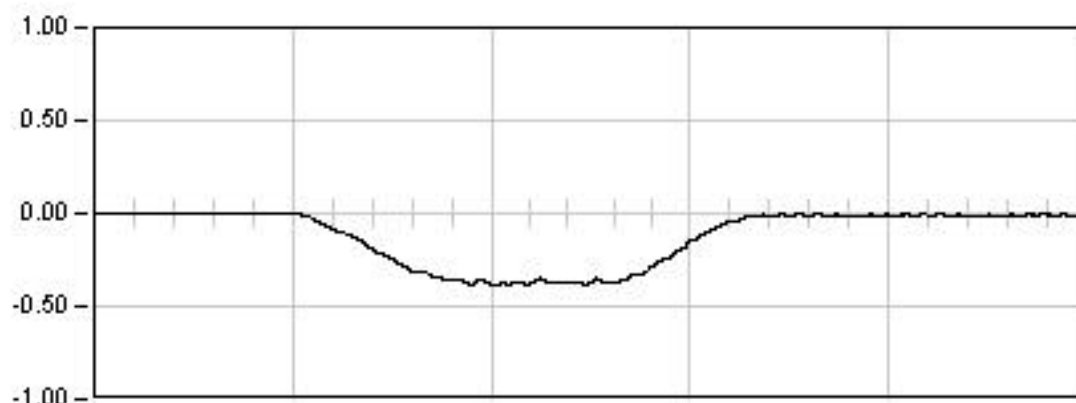
DINAMICA 21

36.0 Seg

Max: -0.38

Min: 0.01

Rem: -0.01



DINAMICA 22

13.5 Seg

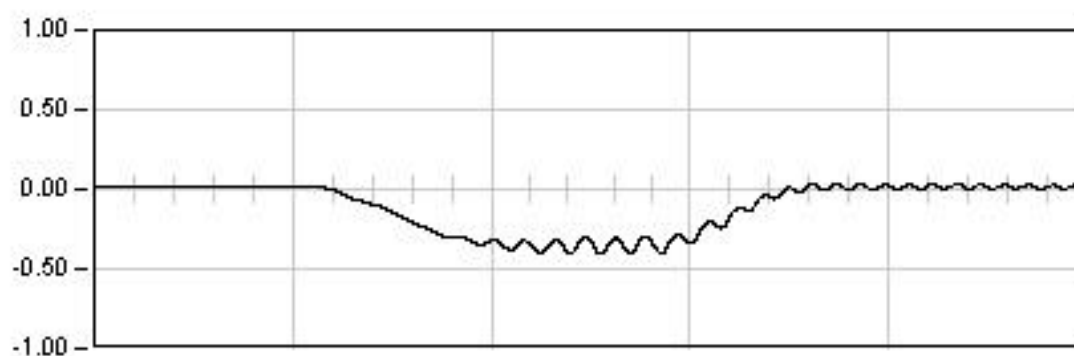
Max: -0.38

Min: 0.00

Rem: -0.01

26YI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : P018 Canal : 21 Unidades : mm



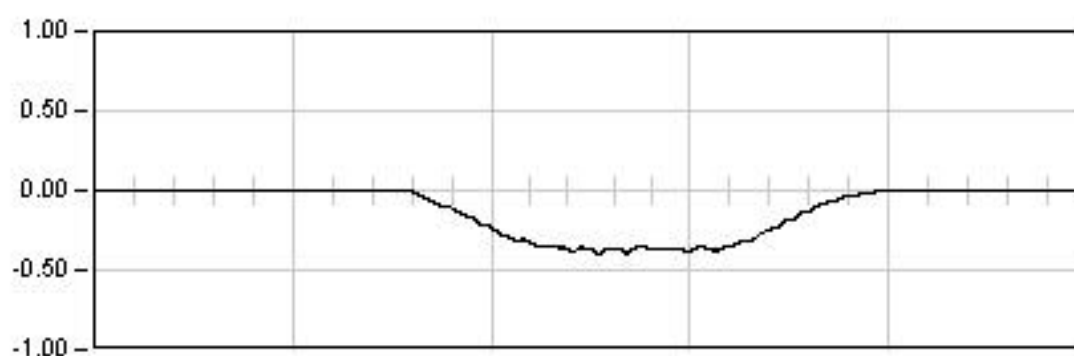
DYNAMICA 23

10.0 Seg

Max: -0.41

Min: 0.04

Rem: 0.02



DYNAMICA 24

13.0 Seg

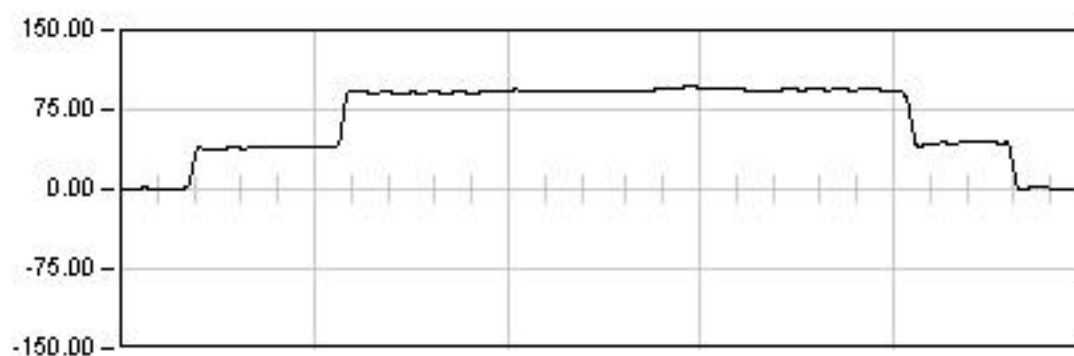
Max: -0.40

Min: 0.01

Rem: 0.00

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G011 Canal : 32 Unidades : μE



ESTATICA 01

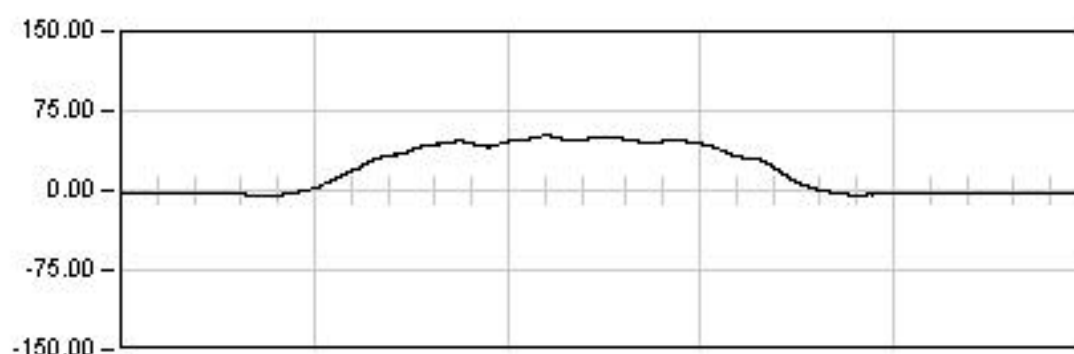
1684.0 Seg

Est: 94.37

Max: 96.94

Min: -1.09

Rem: 0.37



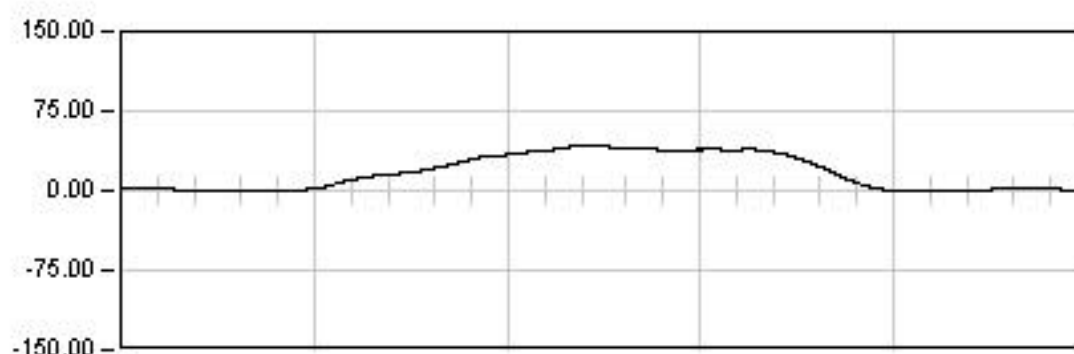
DINAMICA 11

73.0 Seg

Max: 51.84

Min: -5.20

Rem: -0.60



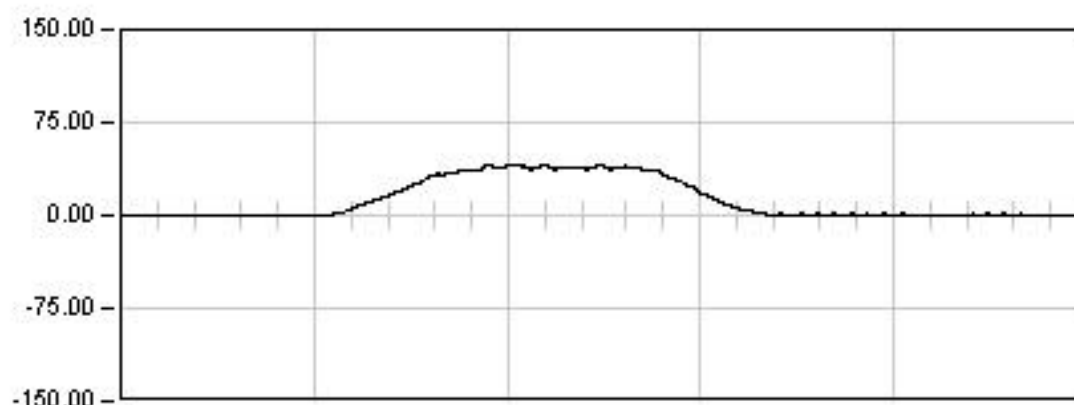
DINAMICA 21

36.0 Seg

Max: 42.12

Min: -0.26

Rem: 0.51



DINAMICA 22

13.5 Seg

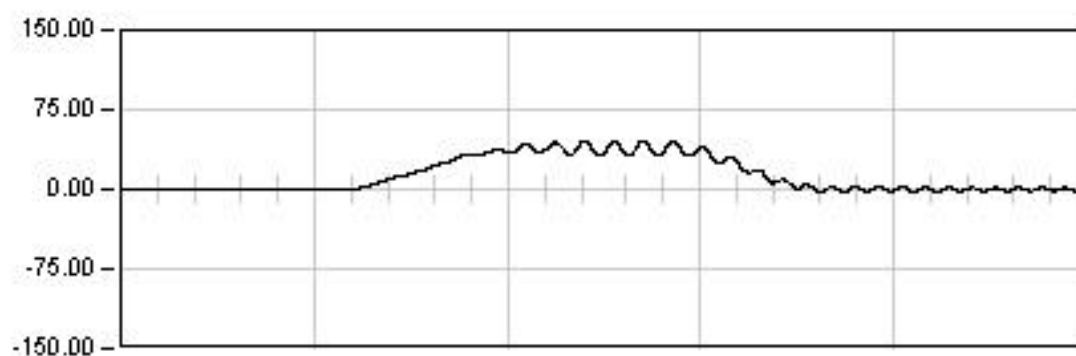
Max: 40.97

Min: 0.18

Rem: 0.80

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G011 Canal : 32 Unidades : μ E



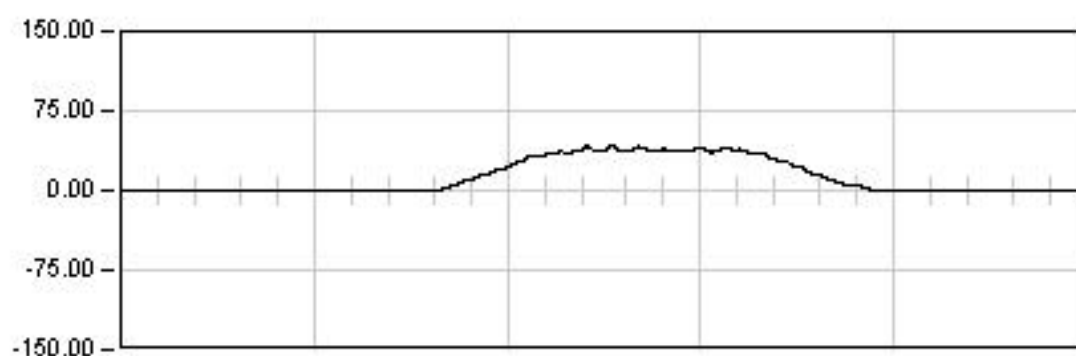
DINAMICA 23

10.0 Seg

Max: 45.67

Min: -2.74

Rem: -0.34



DINAMICA 24

13.0 Seg

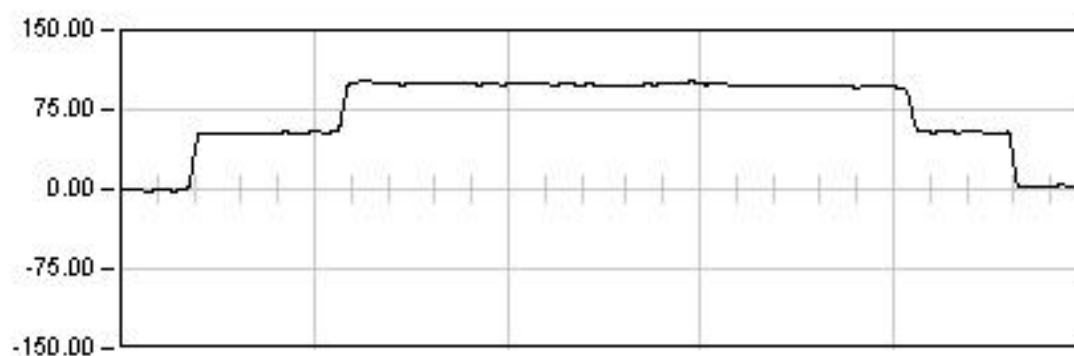
Max: 42.01

Min: -1.16

Rem: -0.62

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G012 Canal : 05 Unidades : μE



ESTATICA 01

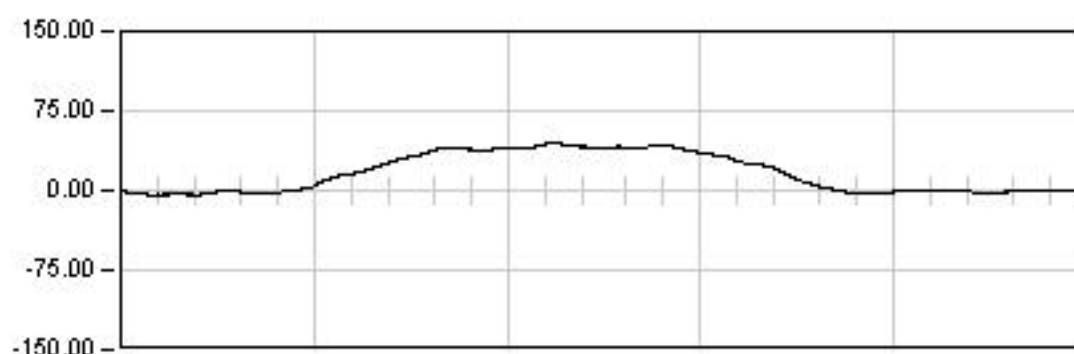
1684.0 Seg

Est: 97.47

Max: 101.67

Min: -1.88

Rem: 3.64



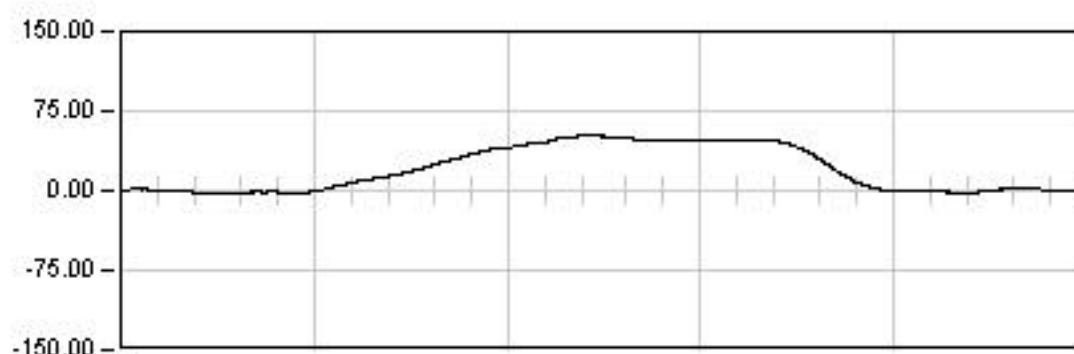
DINAMICA 11

73.0 Seg

Max: 44.82

Min: -4.29

Rem: -0.86



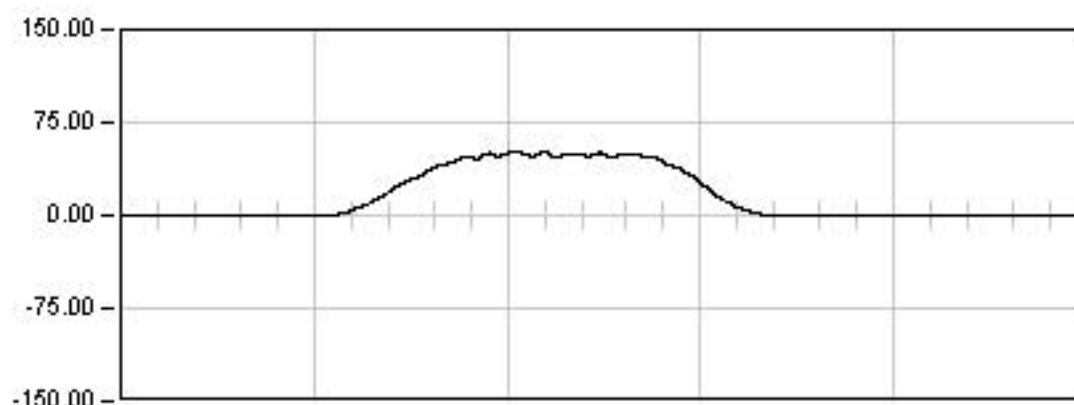
DINAMICA 21

36.0 Seg

Max: 51.96

Min: -2.33

Rem: -0.74



DINAMICA 22

13.5 Seg

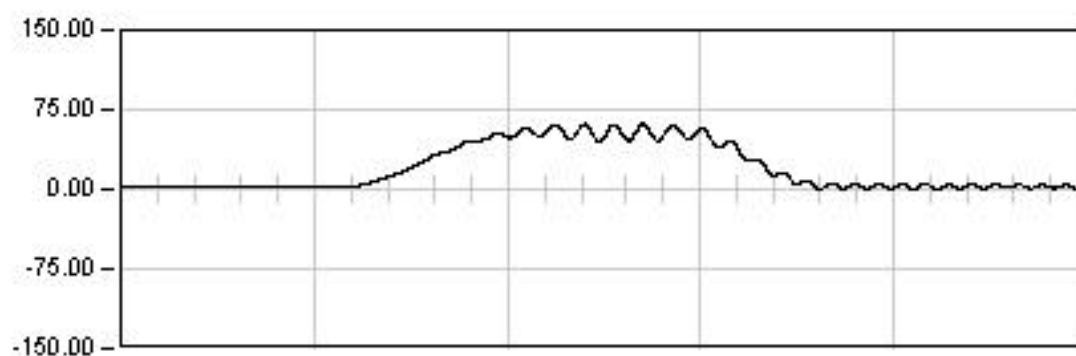
Max: 51.36

Min: -1.00

Rem: -0.58

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G012 Canal : 05 Unidades : μ E



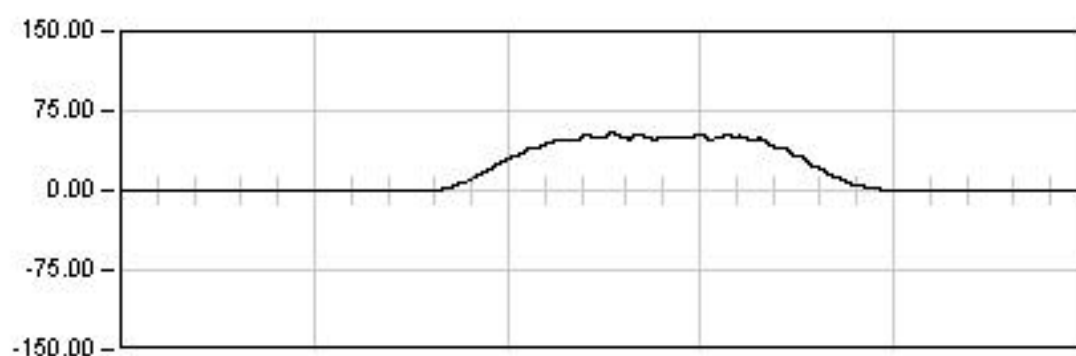
DINAMICA 23

10.0 Seg

Max: 61.35

Min: 0.40

Rem: 2.32



DINAMICA 24

13.0 Seg

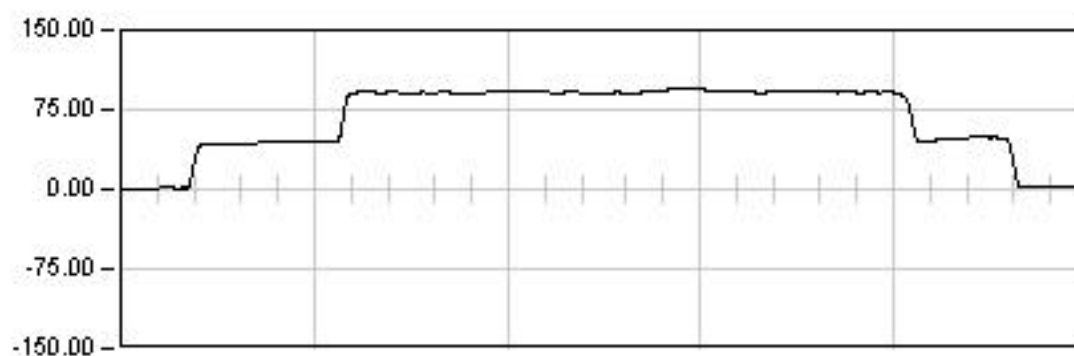
Max: 54.62

Min: -0.69

Rem: 0.31

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G013 Canal : 06 Unidades : μE



ESTATICA 01

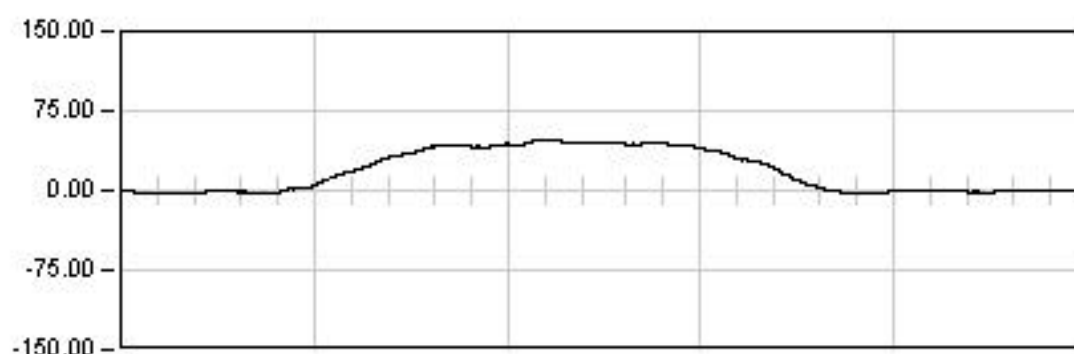
1684.0 Seg

Est: 91.26

Max: 95.49

Min: -1.24

Rem: 1.57



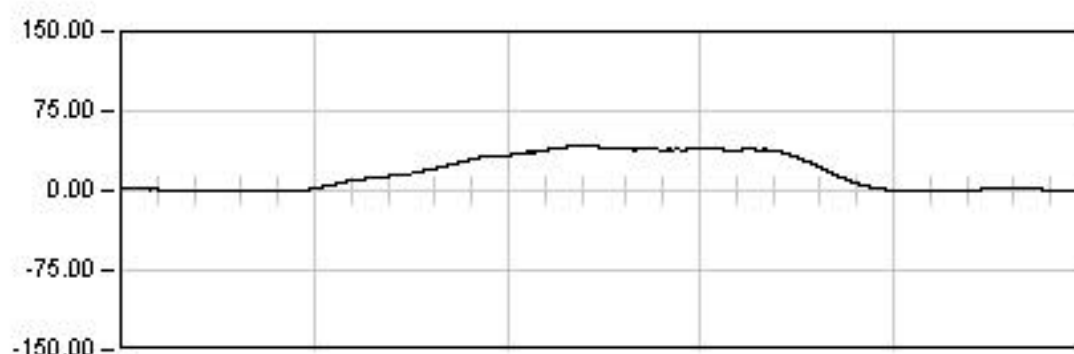
DINAMICA 11

73.0 Seg

Max: 48.04

Min: -3.41

Rem: -0.46



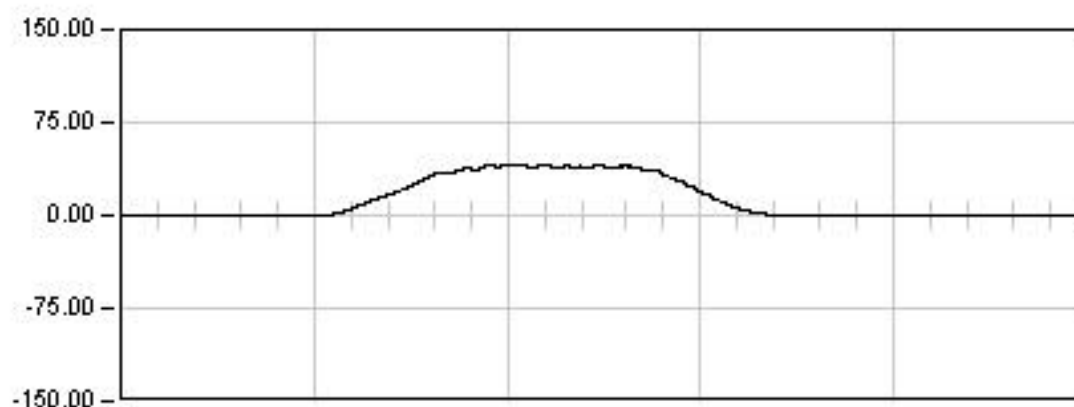
DINAMICA 21

36.0 Seg

Max: 42.32

Min: -0.86

Rem: 0.07



DINAMICA 22

13.5 Seg

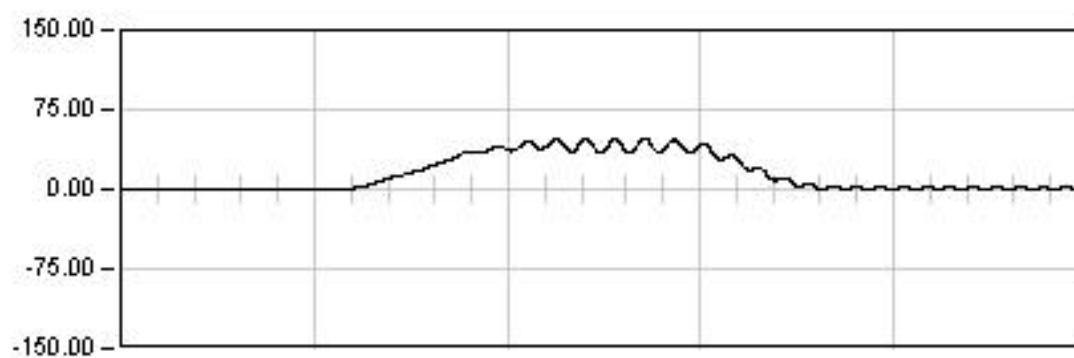
Max: 41.18

Min: -1.40

Rem: 0.11

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G013 Canal : 06 Unidades : μE



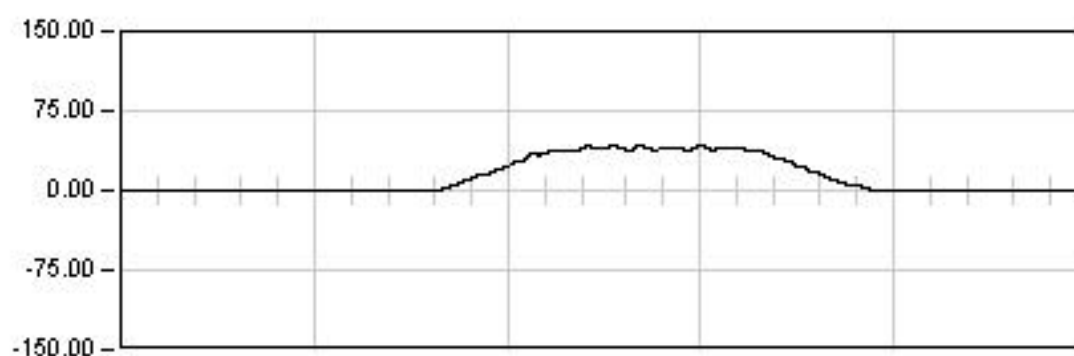
DINAMICA 23

10.0 Seg

Max: 48.14

Min: -1.21

Rem: 0.85



DINAMICA 24

13.0 Seg

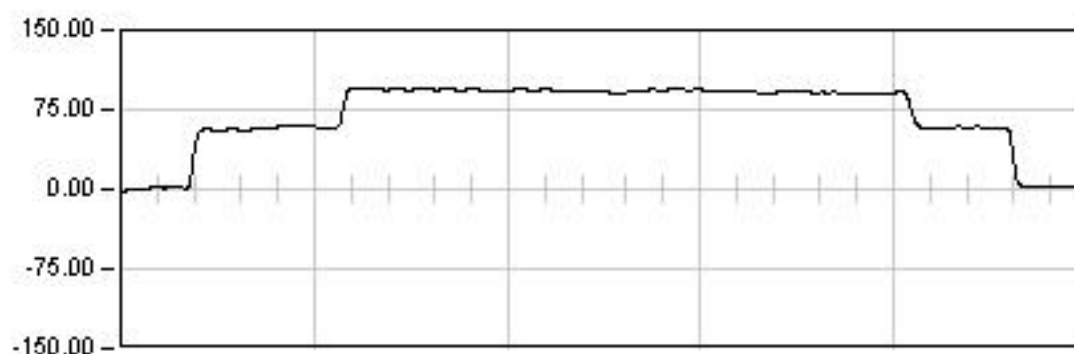
Max: 43.10

Min: -1.07

Rem: 0.03

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G014 Canal : 07 Unidades : μE



ESTATICA 01

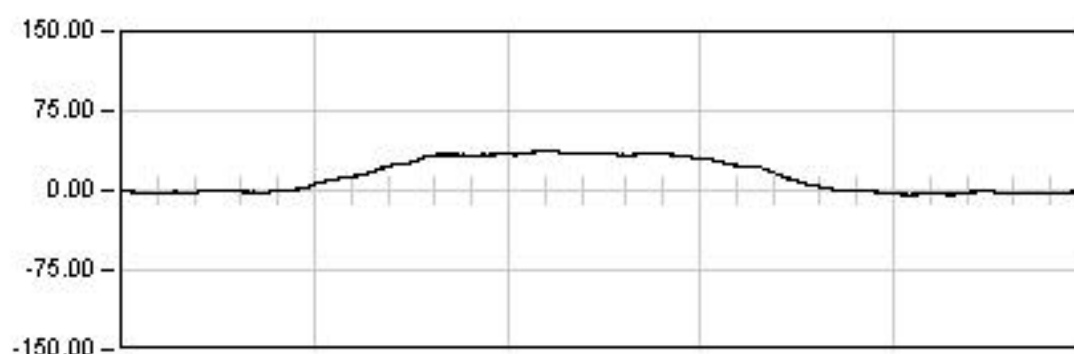
1684.0 Seg

Est: 91.56

Max: 95.92

Min: -1.63

Rem: 2.26



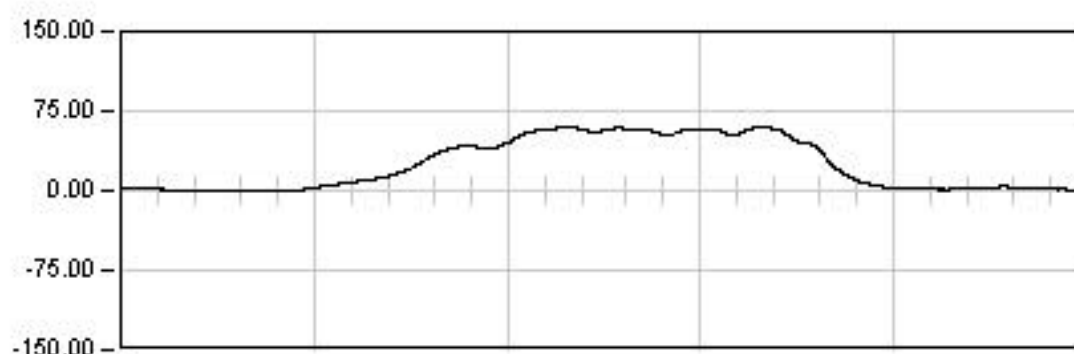
DINAMICA 11

73.0 Seg

Max: 37.98

Min: -4.08

Rem: -0.68



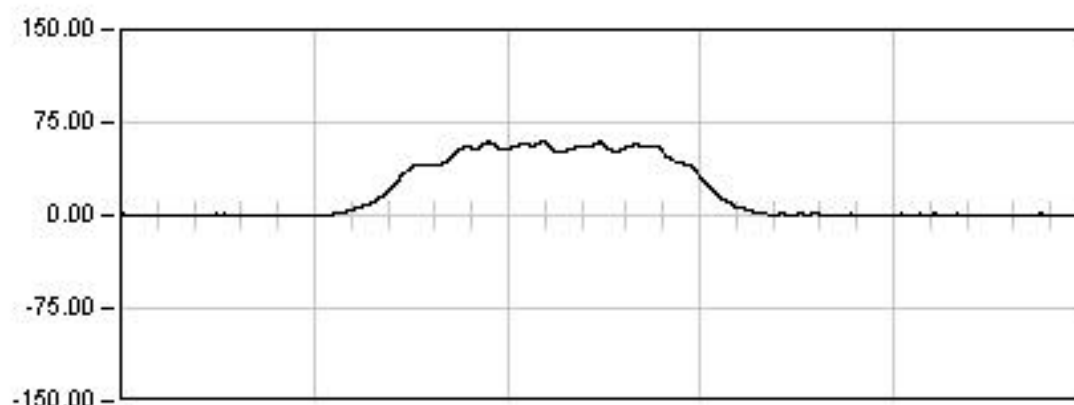
DINAMICA 21

36.0 Seg

Max: 60.34

Min: -0.27

Rem: 1.17



DINAMICA 22

13.5 Seg

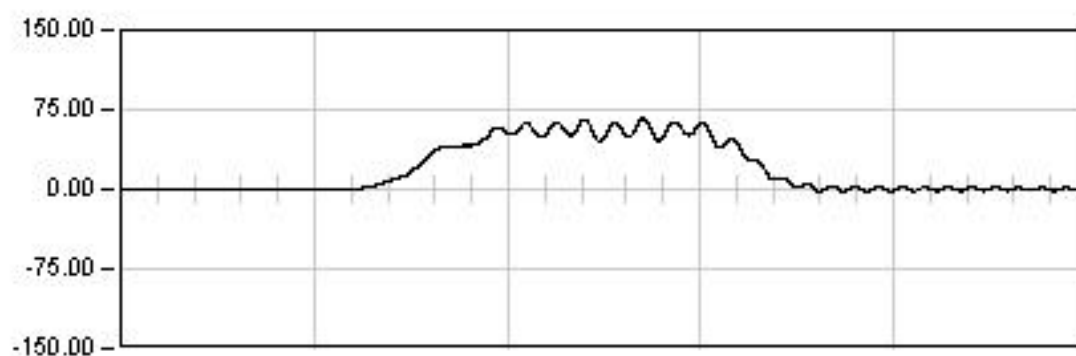
Max: 59.31

Min: 0.18

Rem: 0.59

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G014 Canal : 07 Unidades : μ E



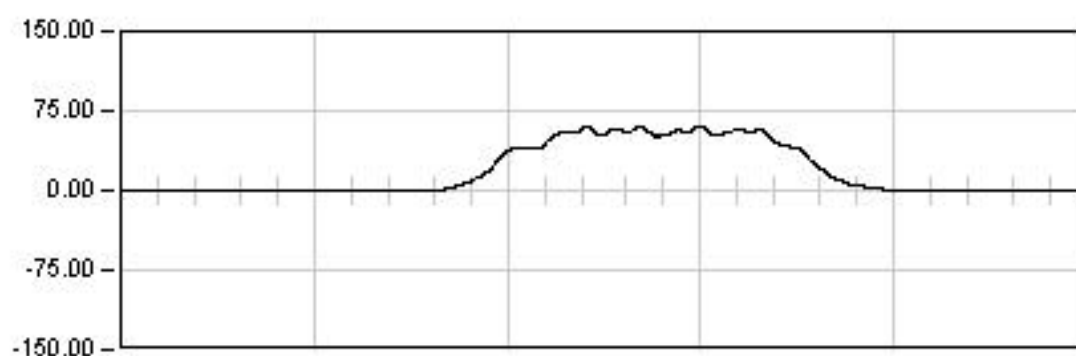
DINAMICA 23

10.0 Seg

Max: 66.36

Min: -1.80

Rem: 0.06



DINAMICA 24

13.0 Seg

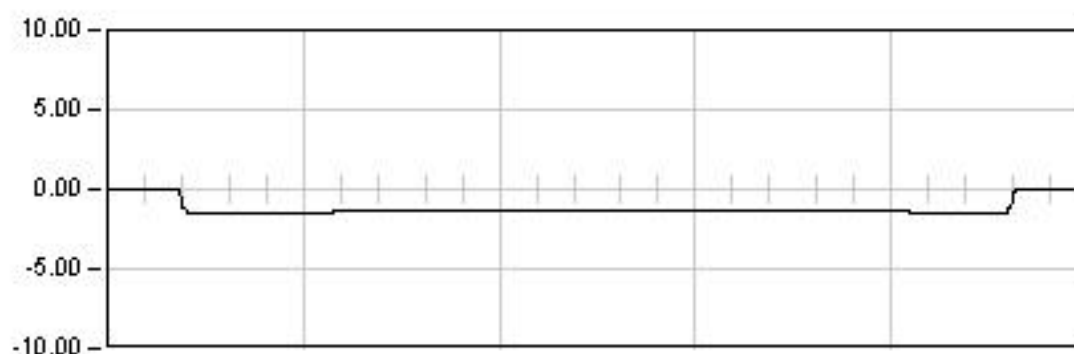
Max: 60.54

Min: -1.79

Rem: 0.42

26YI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G1 Canal : 08 Unidades : mmx10E-2



ESTATICA 01

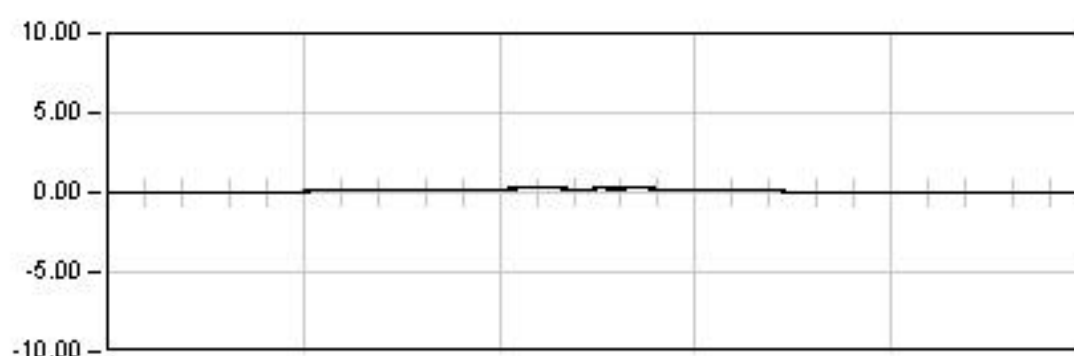
1684.0 Seg

Est: -1.33

Max: -1.56

Min: 0.03

Rem: -0.03



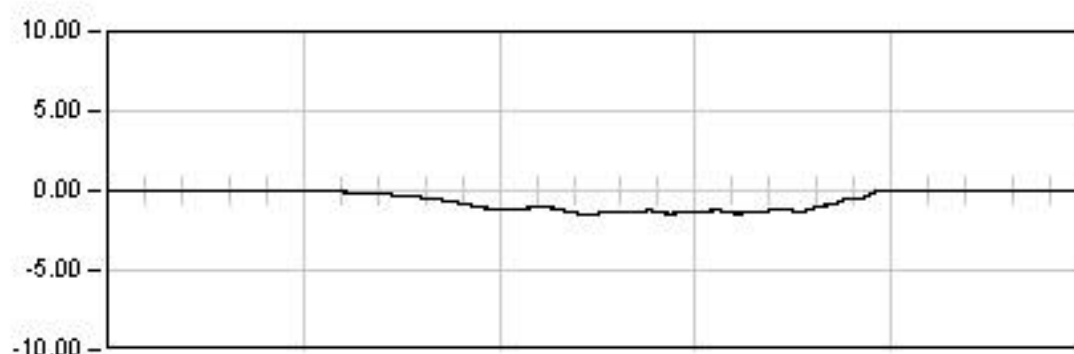
DINAMICA 11

73.0 Seg

Max: 0.30

Min: -0.03

Rem: 0.03



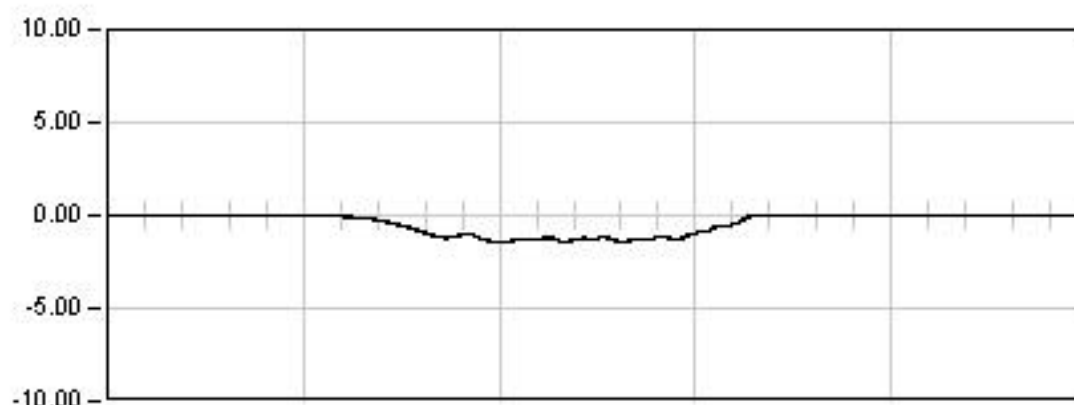
DINAMICA 21

36.0 Seg

Max: -1.47

Min: 0.03

Rem: -0.01



DINAMICA 22

13.5 Seg

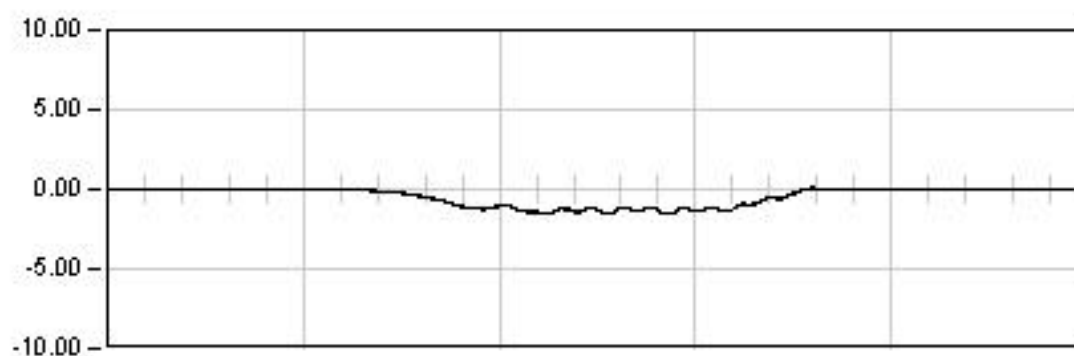
Max: -1.47

Min: 0.05

Rem: 0.01

26YI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G1 Canal : 08 Unidades : mmx10E-2



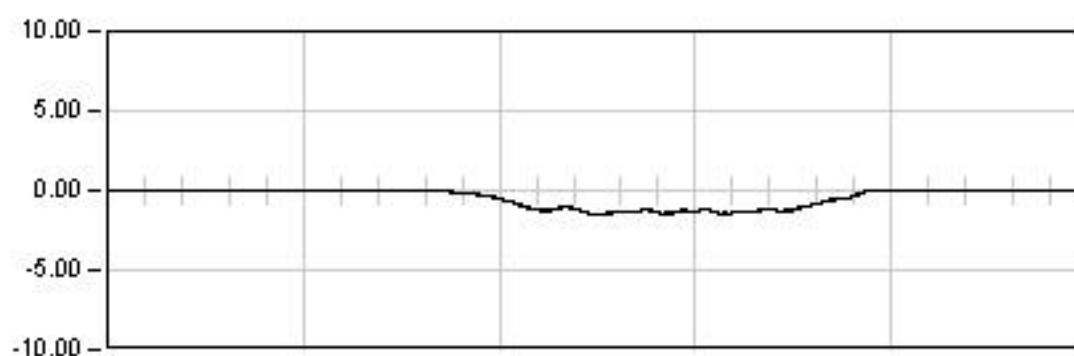
DINAMICA 23

10.0 Seg

Max: -1.56

Min: 0.09

Rem: 0.02



DINAMICA 24

13.0 Seg

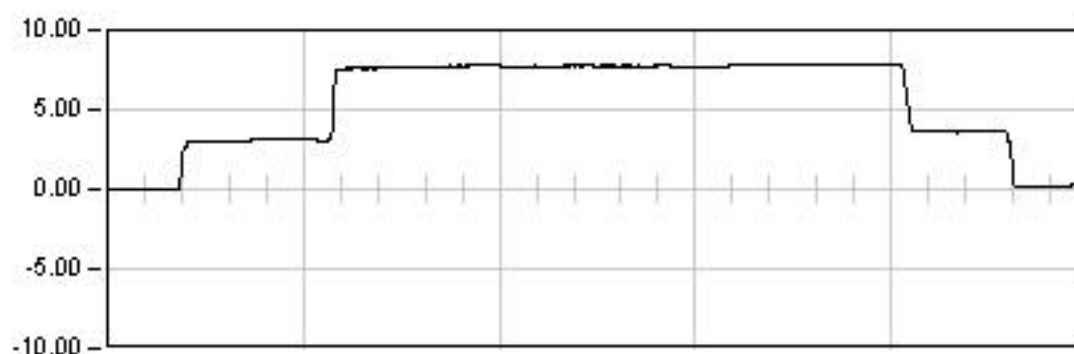
Max: -1.54

Min: 0.05

Rem: 0.01

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G2 Canal : 09 Unidades : mmx10E-2



ESTATICA 01

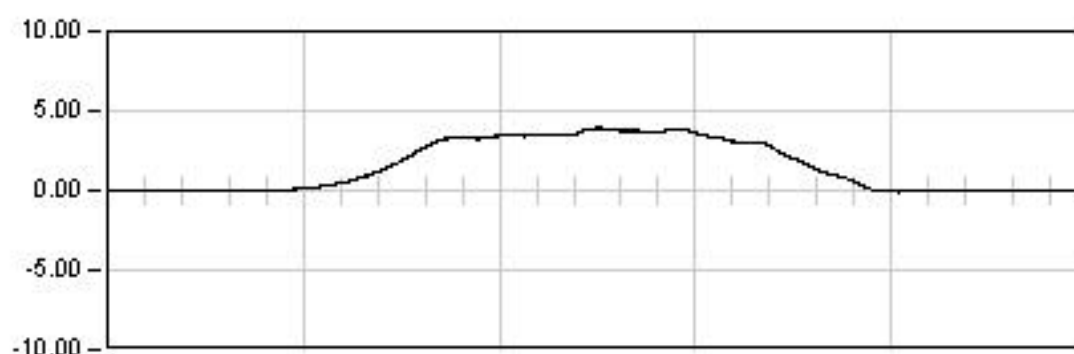
1684.0 Seg

Est: 7.85

Max: 7.91

Min: -0.05

Rem: 0.24



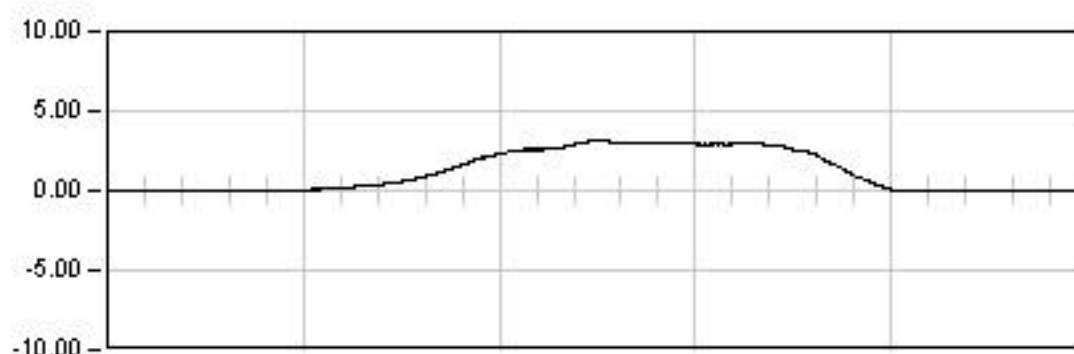
DINAMICA 11

73.0 Seg

Max: 3.96

Min: -0.09

Rem: -0.01



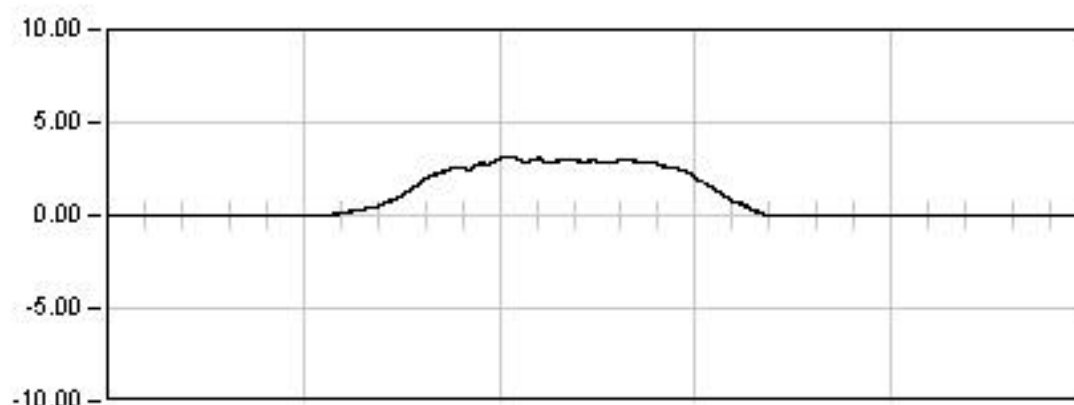
DINAMICA 21

36.0 Seg

Max: 3.16

Min: -0.04

Rem: 0.02



DINAMICA 22

13.5 Seg

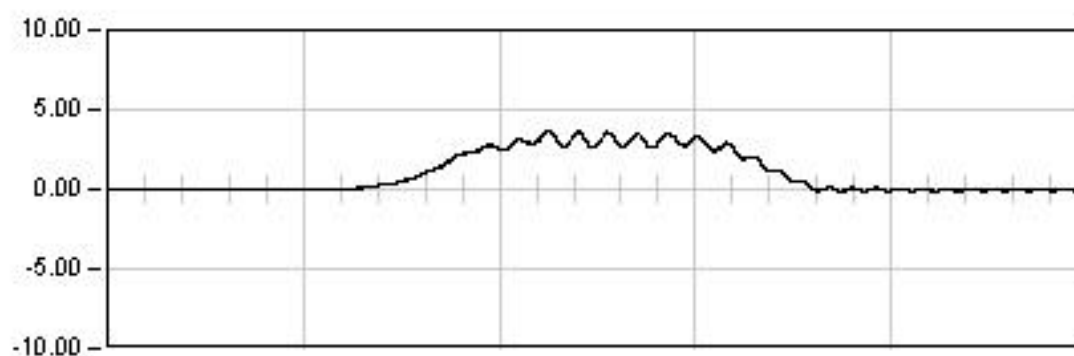
Max: 3.18

Min: -0.05

Rem: -0.01

26YI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G2 Canal : 09 Unidades : mmx10E-2



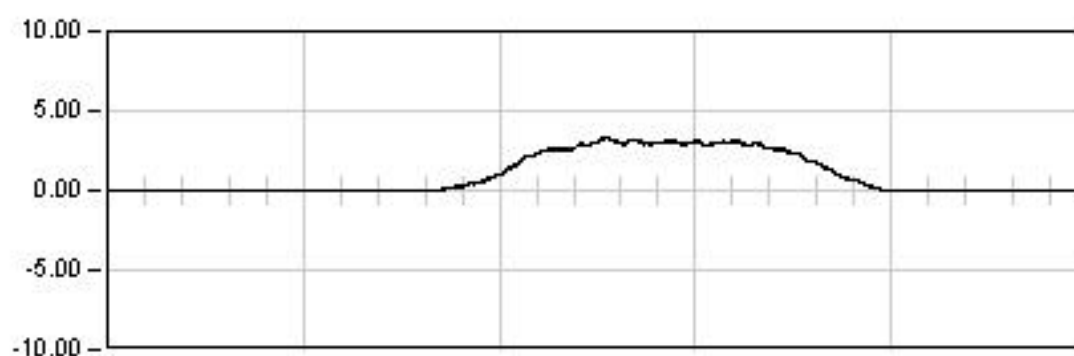
DYNAMICA 23

10.0 Seg

Max: 3.69

Min: -0.14

Rem: -0.04



DYNAMICA 24

13.0 Seg

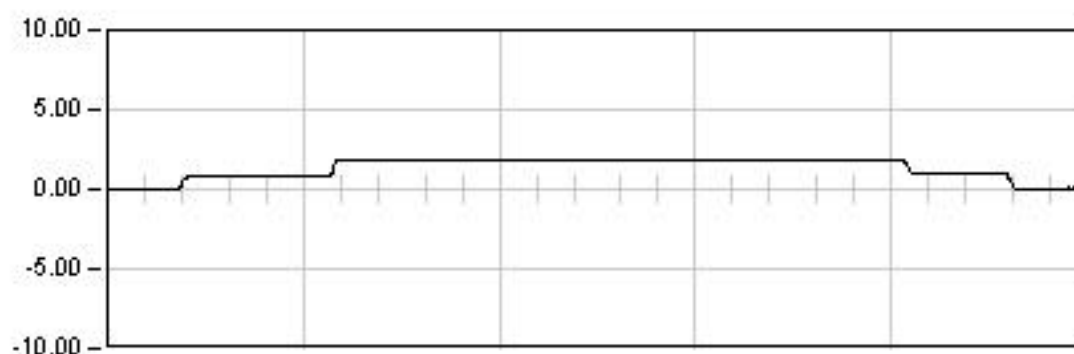
Max: 3.37

Min: -0.03

Rem: 0.01

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G3 Canal : 10 Unidades : mmx10E-2



ESTATICA 01

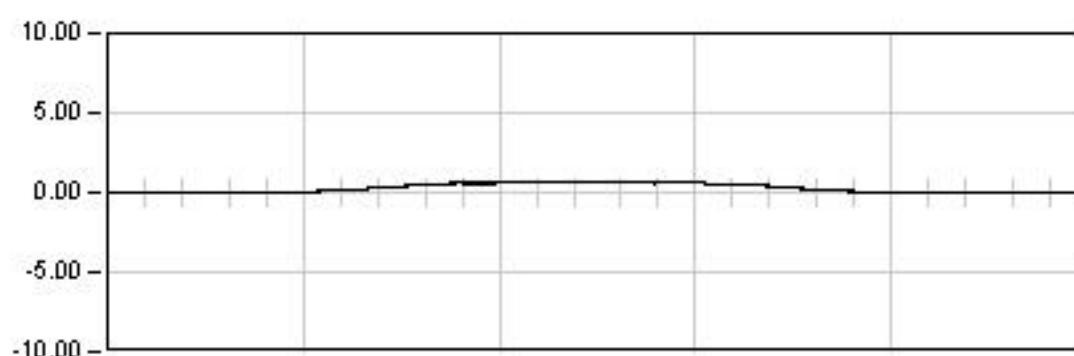
1684.0 Seg

Est: 1.88

Max: 1.90

Min: -0.01

Rem: 0.09



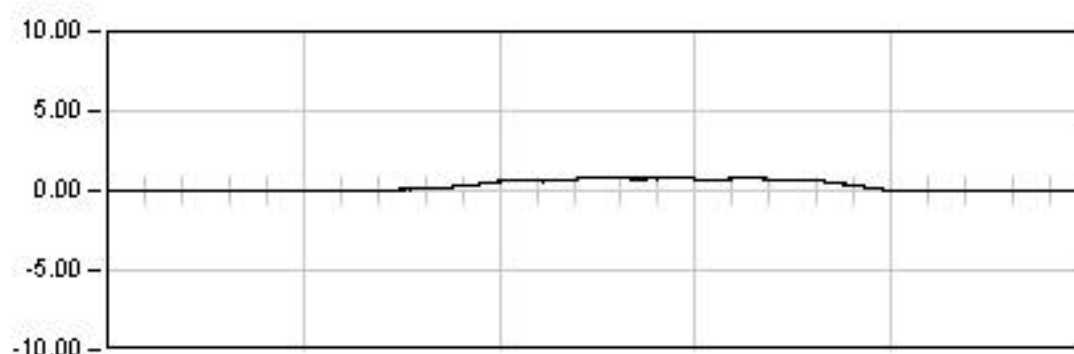
DINAMICA 11

73.0 Seg

Max: 0.68

Min: -0.07

Rem: 0.01



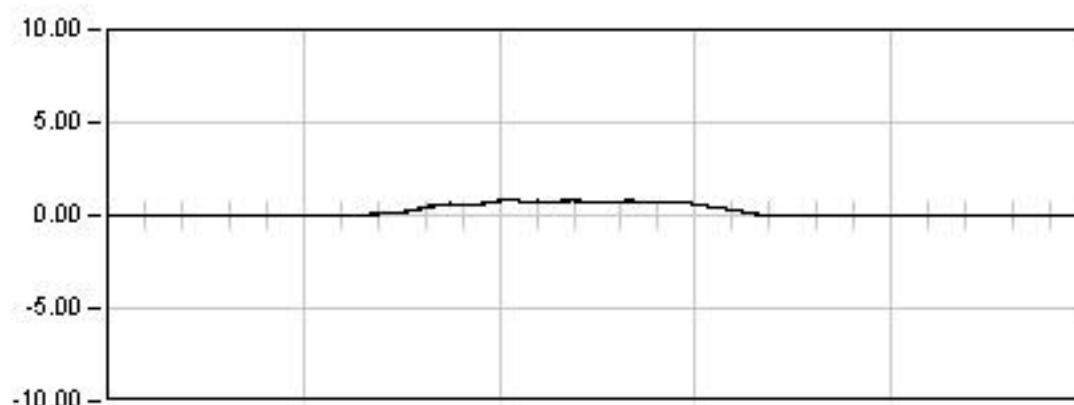
DINAMICA 21

36.0 Seg

Max: 0.85

Min: -0.02

Rem: 0.01



DINAMICA 22

13.5 Seg

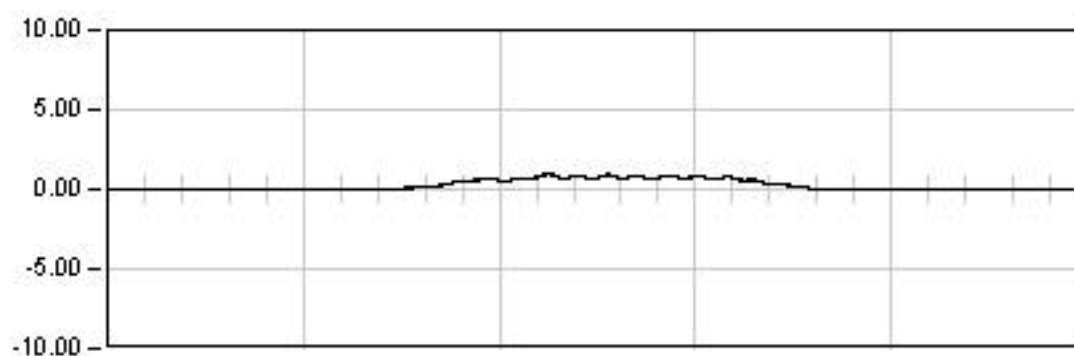
Max: 0.86

Min: -0.06

Rem: 0.00

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G3 Canal : 10 Unidades : mmx10E-2



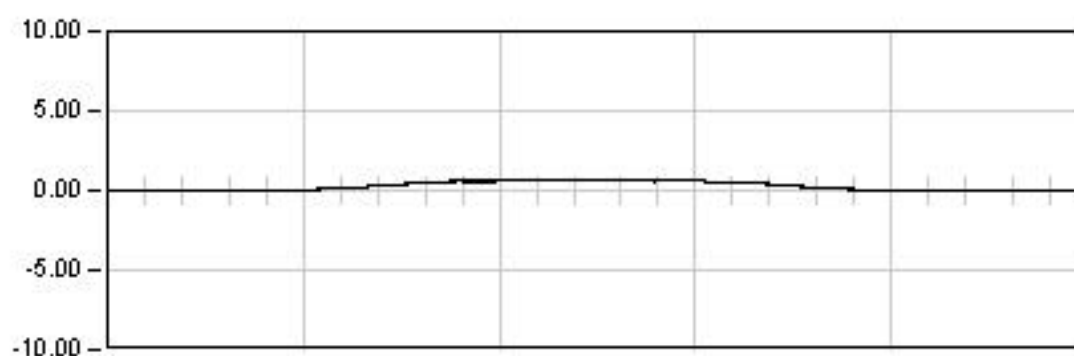
DINAMICA 23

10.0 Seg

Max: 0.97

Min: -0.03

Rem: 0.00



DINAMICA 11

73.0 Seg

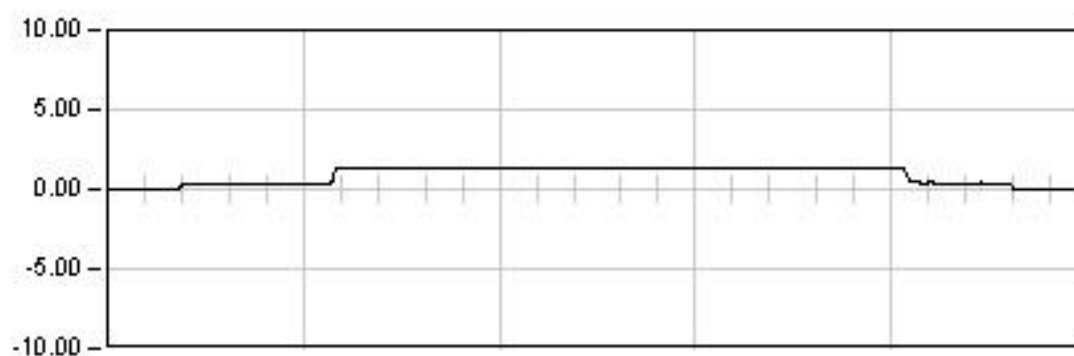
Max: 0.68

Min: -0.07

Rem: 0.01

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G4 Canal : 11 Unidades : mmx10E-2



ESTATICA 01

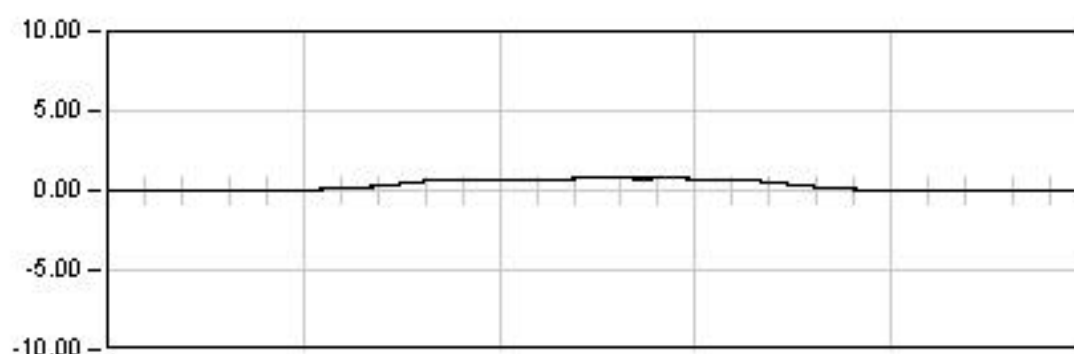
1684.0 Seg

Est: 1.31

Max: 1.32

Min: -0.01

Rem: 0.02



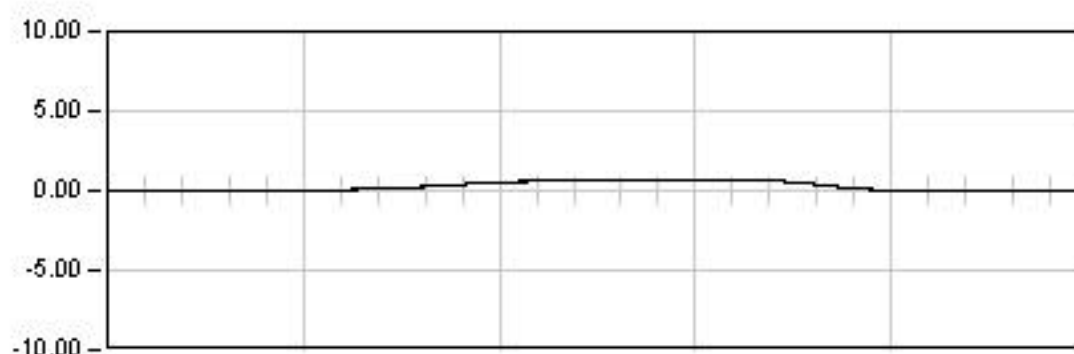
DINAMICA 11

73.0 Seg

Max: 0.81

Min: -0.02

Rem: 0.01



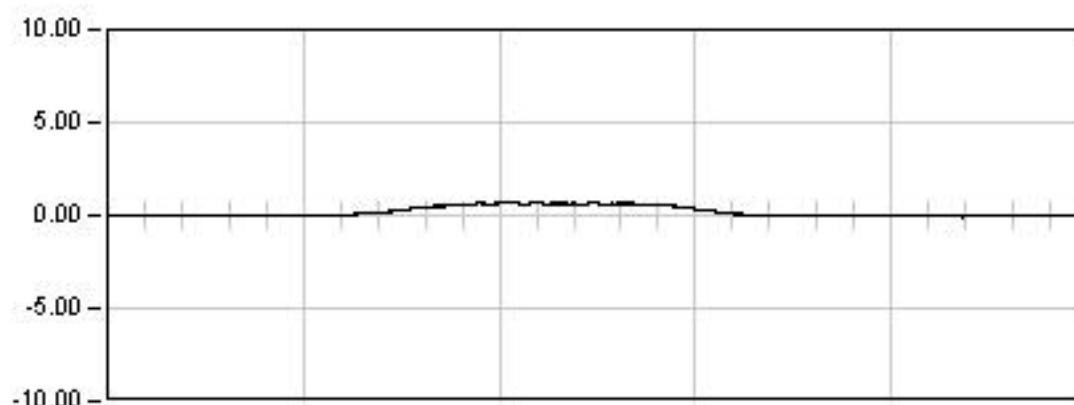
DINAMICA 21

36.0 Seg

Max: 0.68

Min: -0.01

Rem: 0.01



DINAMICA 22

13.5 Seg

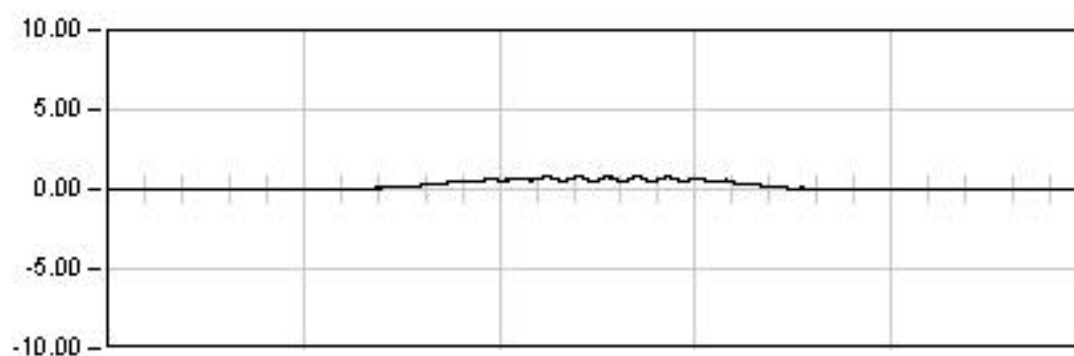
Max: 0.70

Min: -0.07

Rem: -0.01

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G4 Canal : 11 Unidades : mmx10E-2



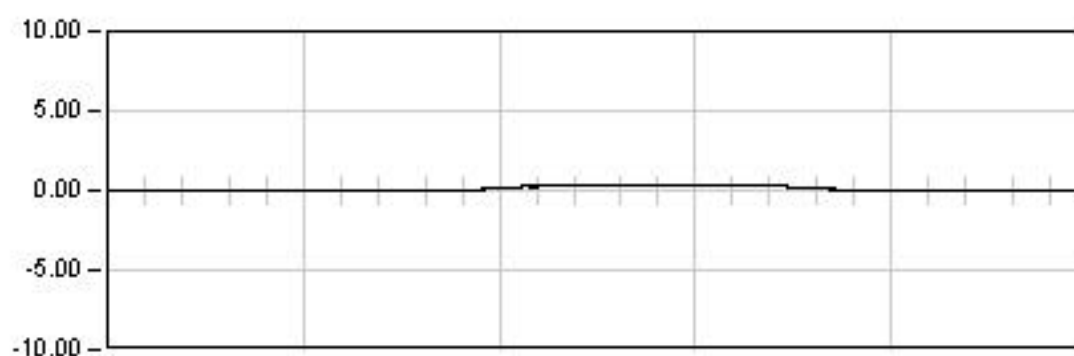
DYNAMICA 23

10.0 Seg

Max: 0.82

Min: -0.06

Rem: -0.01



DYNAMICA 24

13.0 Seg

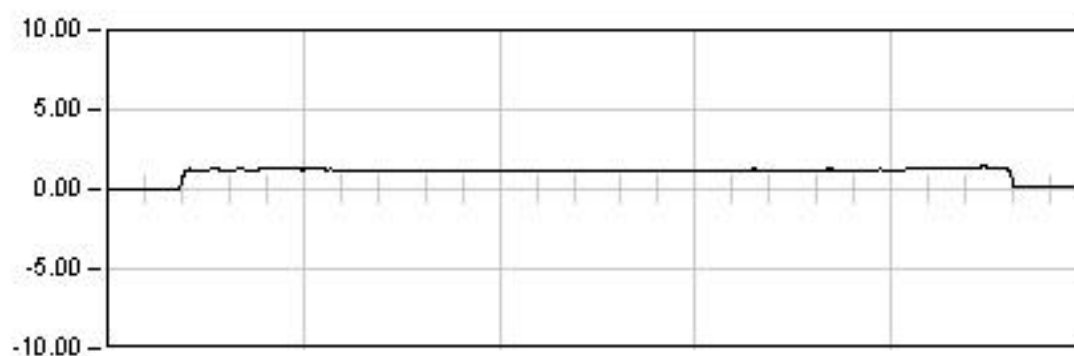
Max: 0.38

Min: -0.01

Rem: -0.00

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G5 Canal : 30 Unidades : mmx10E-2



ESTATICA 01

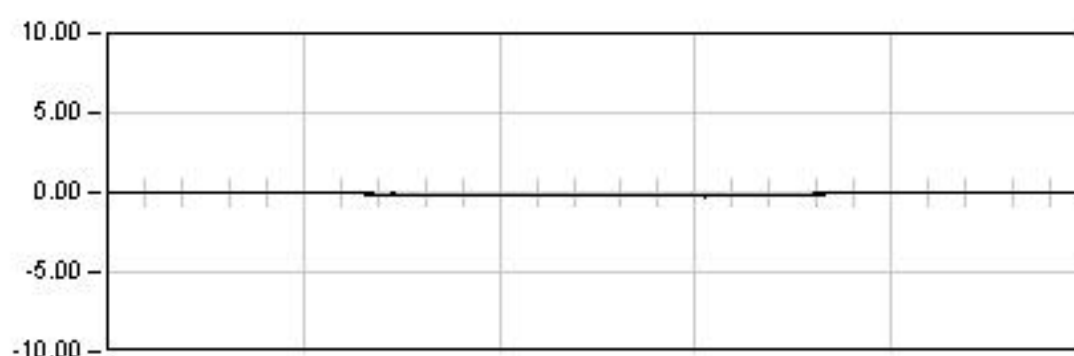
1684.0 Seg

Est: 1.22

Max: 1.42

Min: -0.03

Rem: 0.13



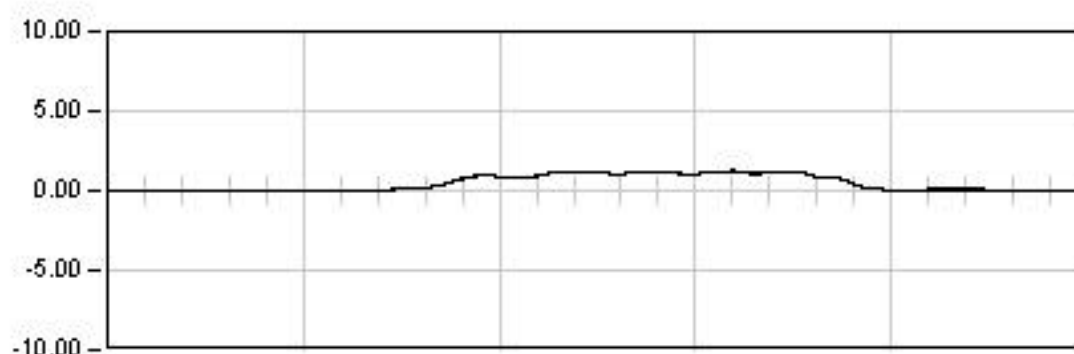
DINAMICA 11

73.0 Seg

Max: -0.29

Min: 0.08

Rem: 0.00



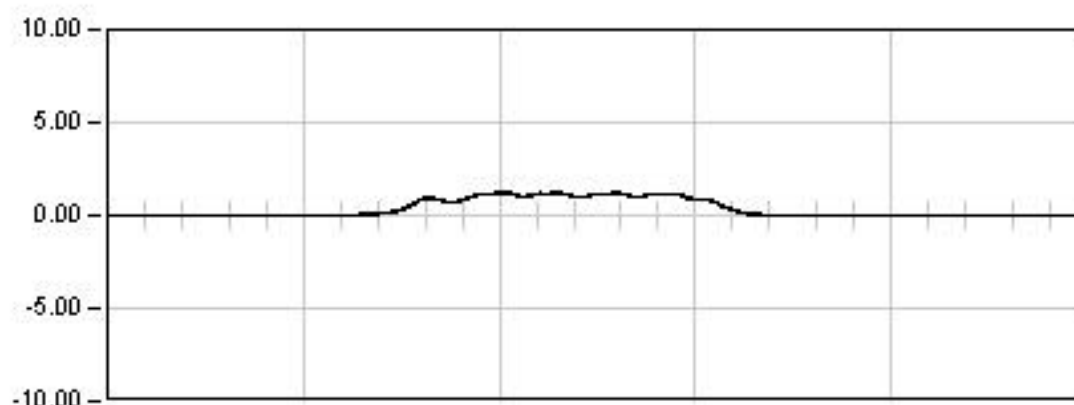
DINAMICA 21

36.0 Seg

Max: 1.26

Min: -0.03

Rem: 0.02



DINAMICA 22

13.5 Seg

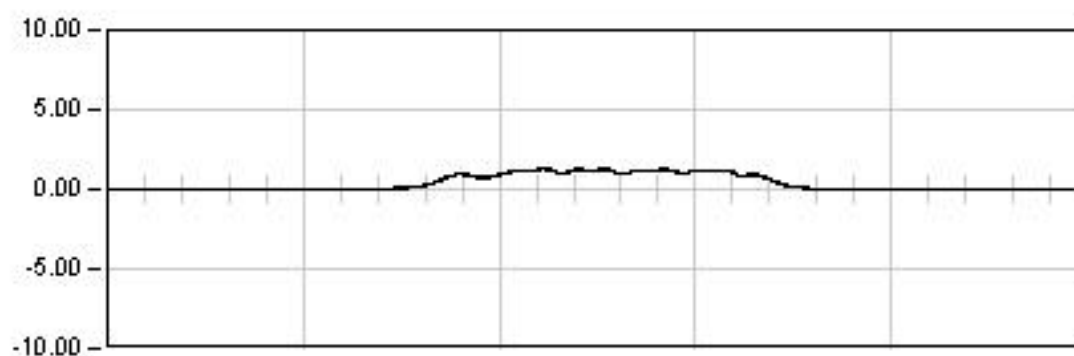
Max: 1.27

Min: -0.03

Rem: 0.00

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G5 Canal : 30 Unidades : mmx10E-2



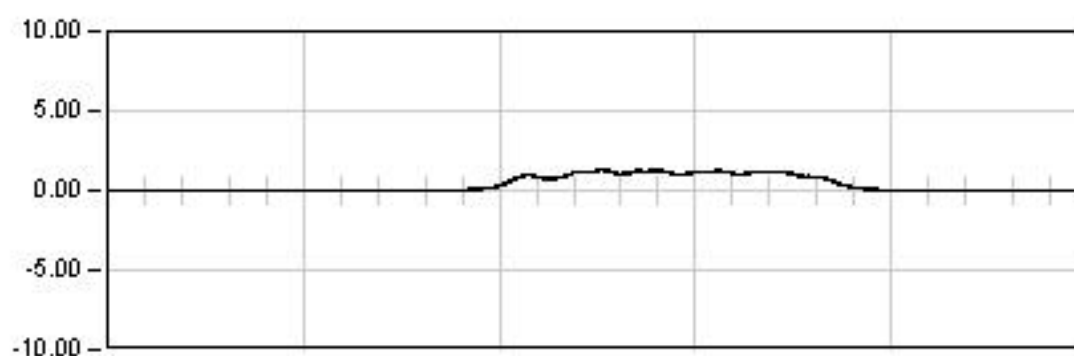
DYNAMICA 23

10.0 Seg

Max: 1.32

Min: -0.04

Rem: 0.00



DYNAMICA 24

13.0 Seg

Max: 1.34

Min: -0.02

Rem: 0.00

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G6 Canal : 13 Unidades : mmx10E-2



ESTATICA 01

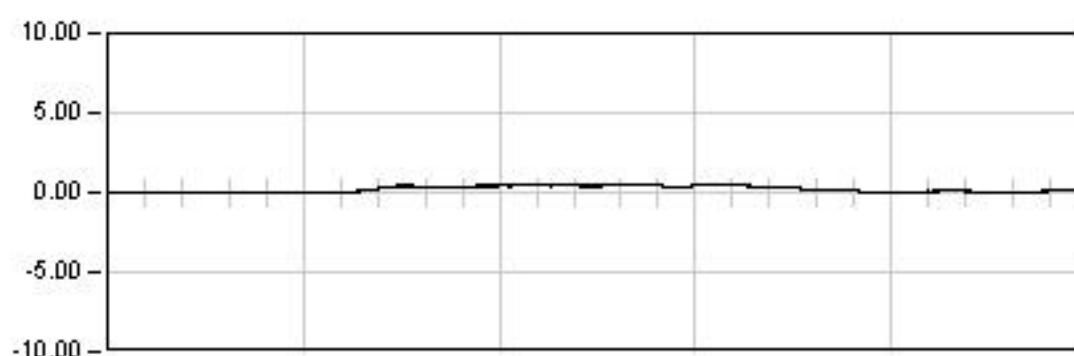
1684.0 Seg

Est: 0.08

Max: -0.62

Min: 0.10

Rem: -0.01



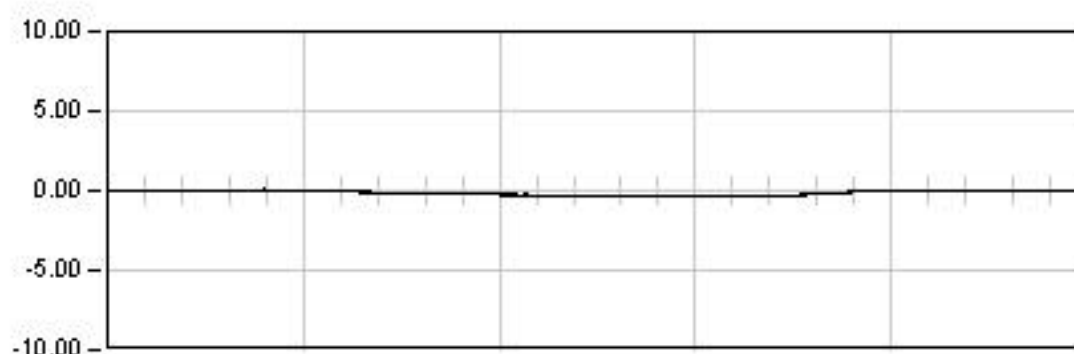
DINAMICA 11

73.0 Seg

Max: 0.53

Min: -0.03

Rem: 0.09



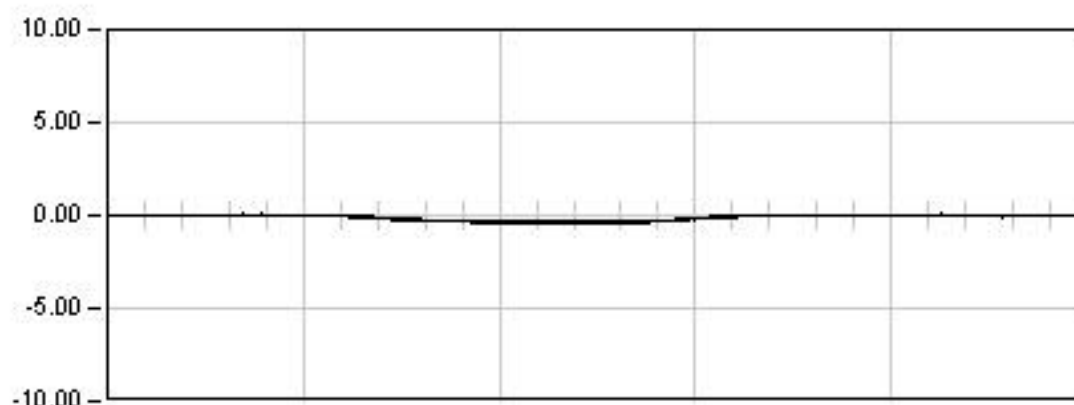
DINAMICA 21

36.0 Seg

Max: -0.37

Min: 0.10

Rem: -0.00



DINAMICA 22

13.5 Seg

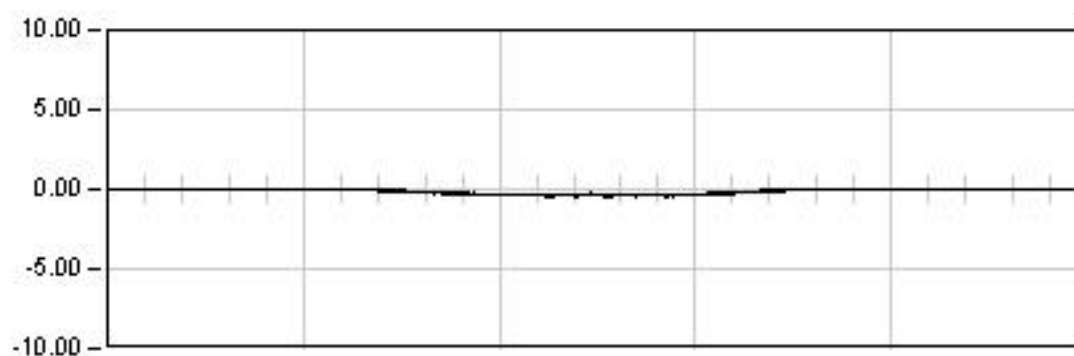
Max: -0.40

Min: 0.09

Rem: 0.01

26YI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G6 Canal : 13 Unidades : mmx10E-2



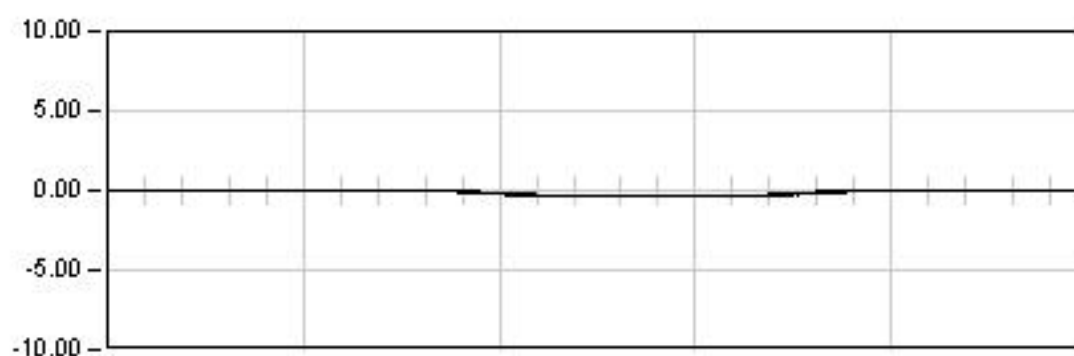
DINAMICA 23

10.0 Seg

Max: -0.42

Min: 0.06

Rem: -0.00



DINAMICA 24

13.0 Seg

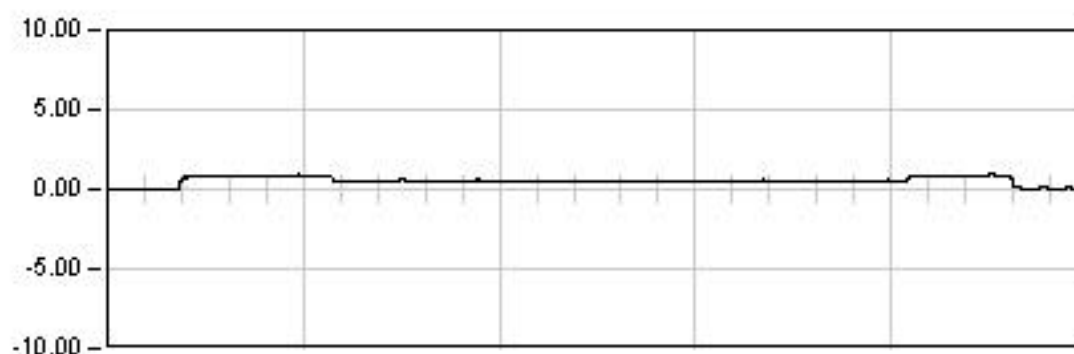
Max: -0.41

Min: 0.06

Rem: 0.00

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G7 Canal : 14 Unidades : mmx10E-2



ESTATICA 01

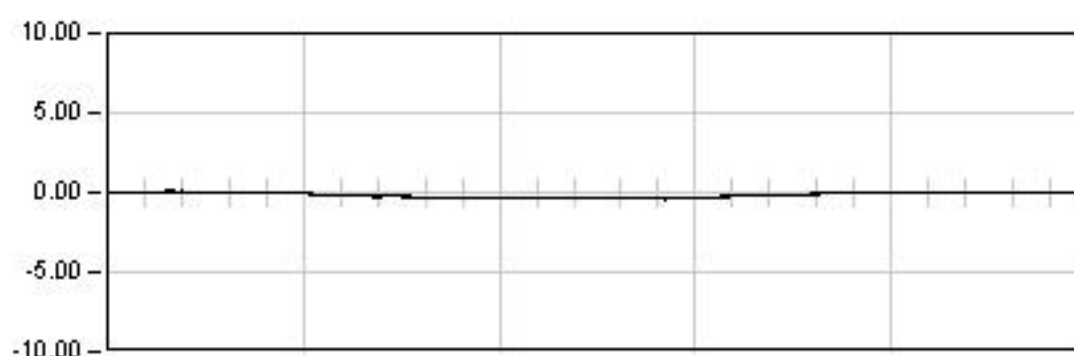
1684.0 Seg

Est: 0.53

Max: 0.92

Min: -0.04

Rem: 0.06



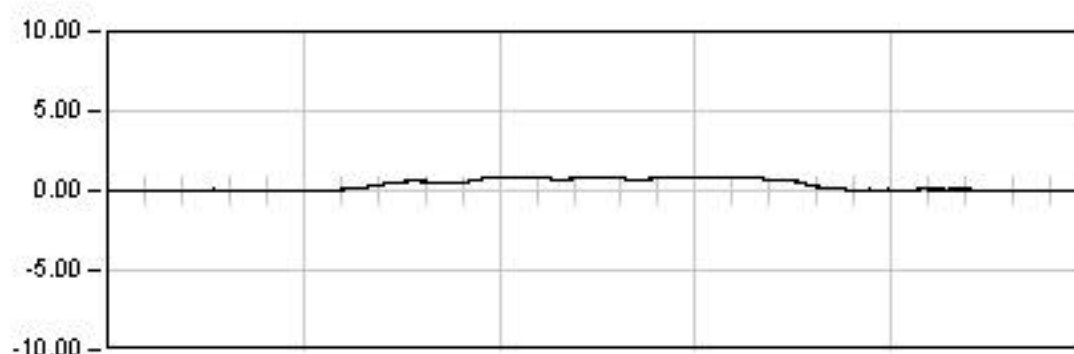
DINAMICA 11

73.0 Seg

Max: -0.43

Min: 0.09

Rem: -0.00



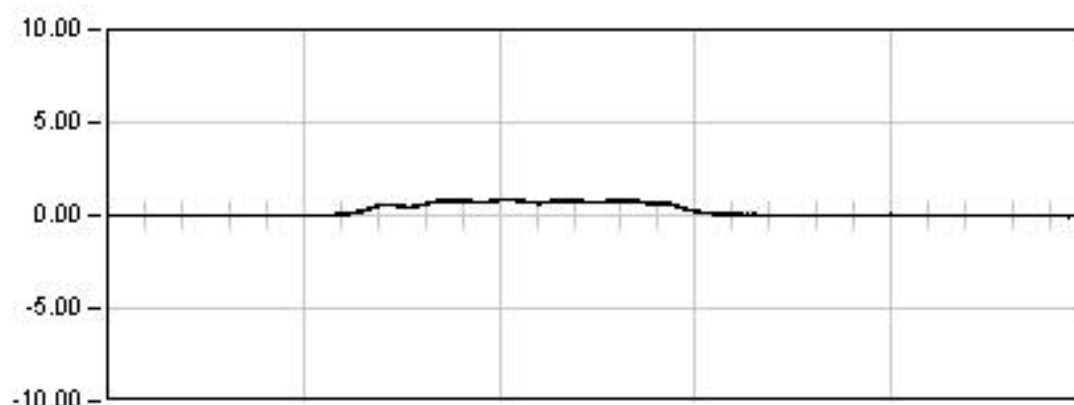
DINAMICA 21

36.0 Seg

Max: 0.90

Min: -0.06

Rem: 0.02



DINAMICA 22

13.5 Seg

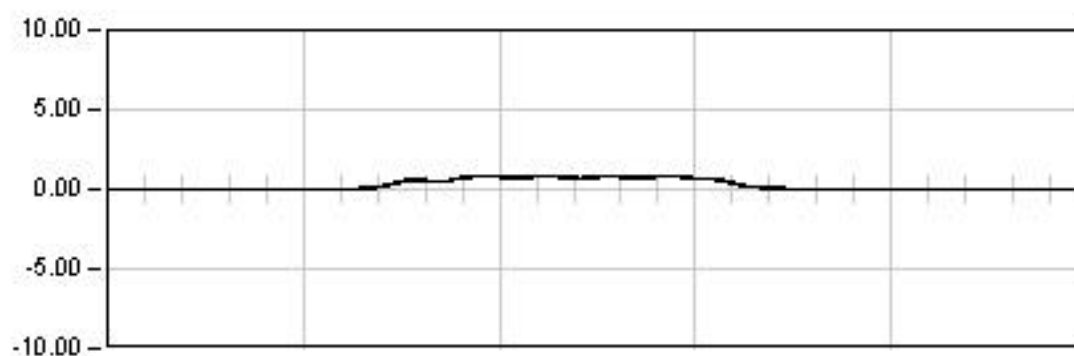
Max: 0.89

Min: -0.08

Rem: 0.01

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G7 Canal : 14 Unidades : mmx10E-2



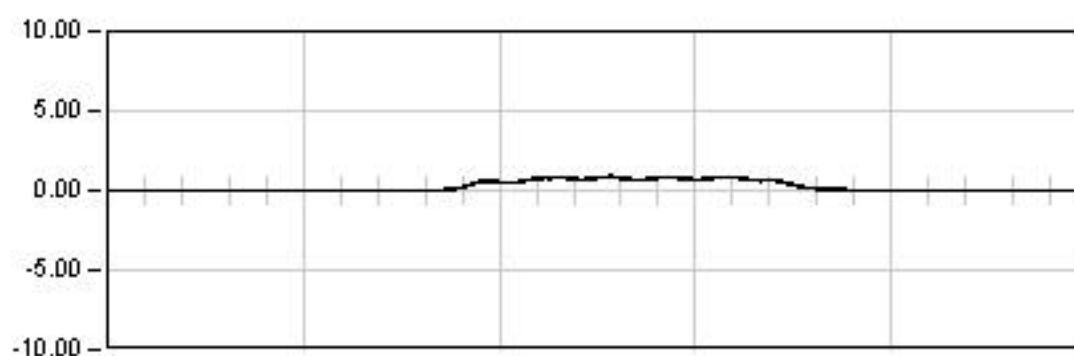
DYNAMICA 23

10.0 Seg

Max: 0.92

Min: -0.06

Rem: 0.00



DYNAMICA 24

13.0 Seg

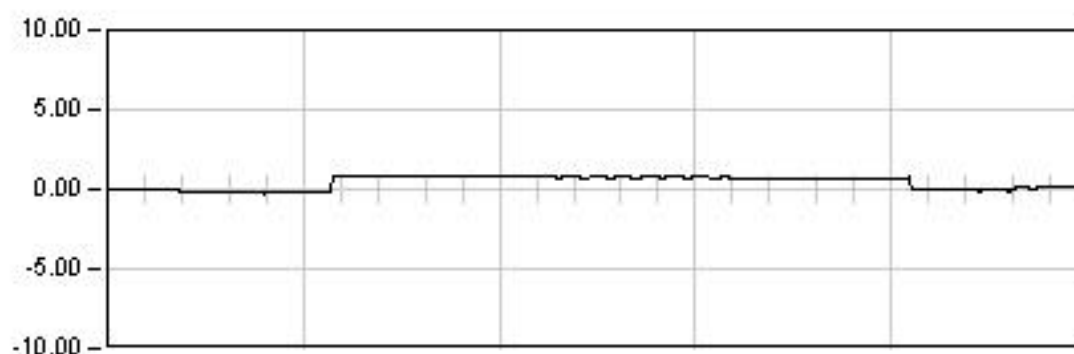
Max: 0.92

Min: -0.07

Rem: -0.01

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G8 Canal : 15 Unidades : mmx10E-2



ESTATICA 01

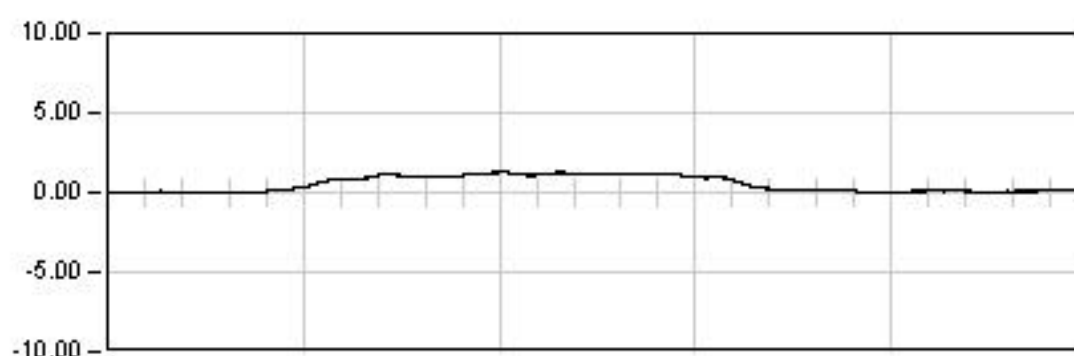
1684.0 Seg

Est: 0.73

Max: 0.86

Min: -0.25

Rem: 0.12



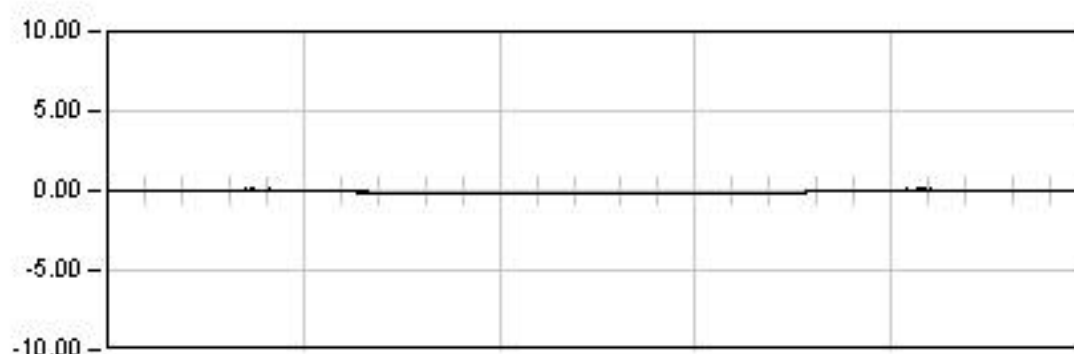
DINAMICA 11

73.0 Seg

Max: 1.28

Min: -0.03

Rem: 0.07



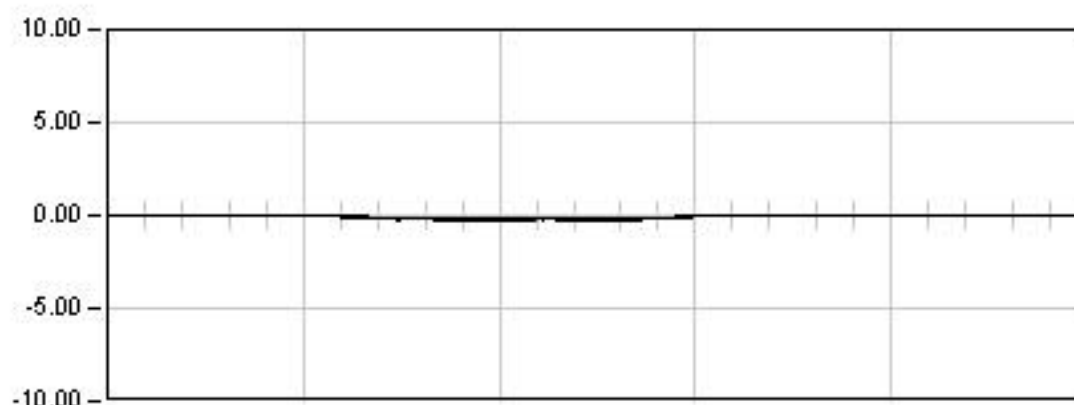
DINAMICA 21

36.0 Seg

Max: -0.23

Min: 0.10

Rem: 0.01



DINAMICA 22

13.5 Seg

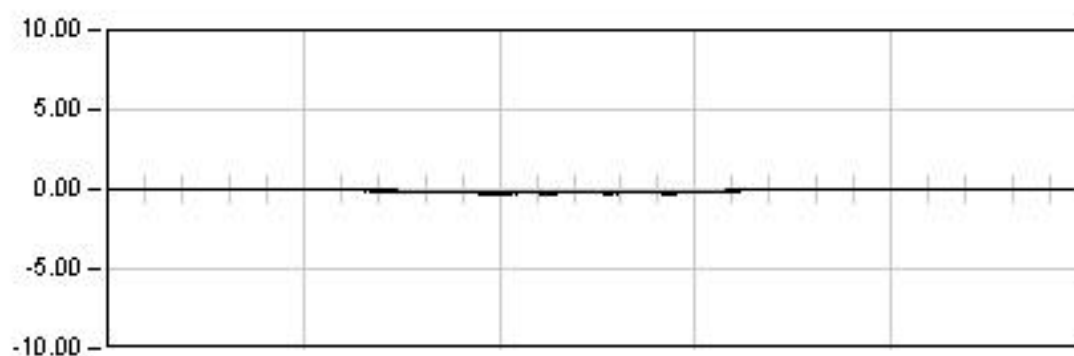
Max: -0.26

Min: 0.07

Rem: 0.01

26YI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G8 Canal : 15 Unidades : mmx10E-2



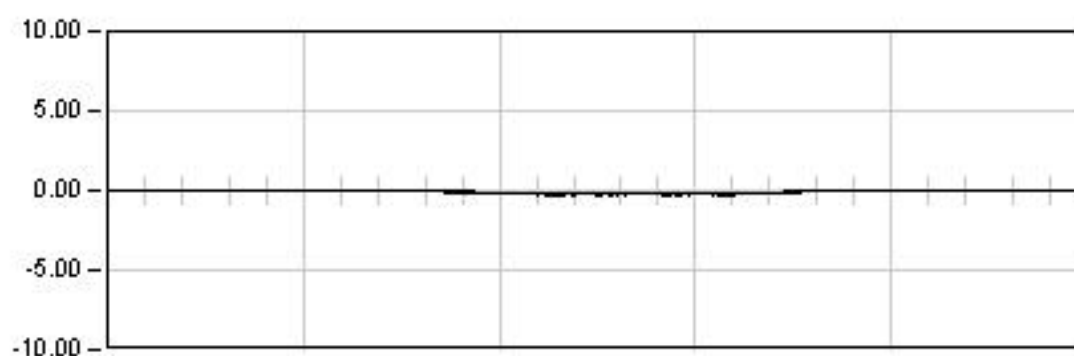
DINAMICA 23

10.0 Seg

Max: -0.27

Min: 0.07

Rem: 0.01



DINAMICA 24

13.0 Seg

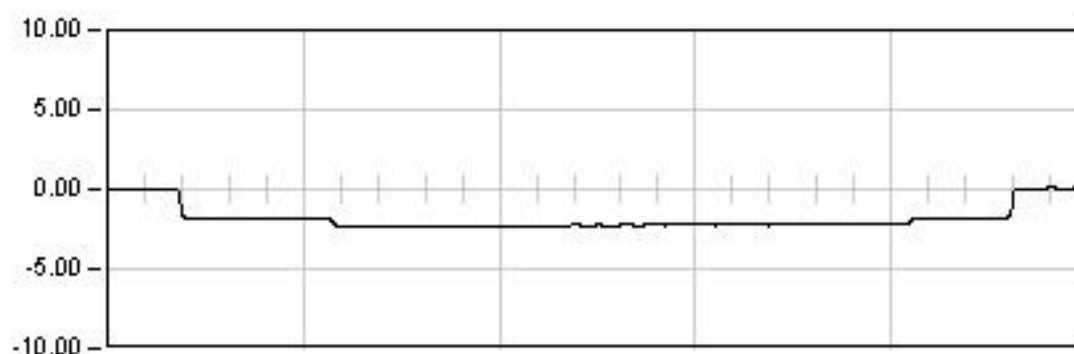
Max: -0.27

Min: 0.07

Rem: -0.00

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G9 Canal : 16 Unidades : mmx10E-2



ESTATICA 01

1684.0 Seg

Est: -2.20

Max: -2.33

Min: 0.11

Rem: 0.07



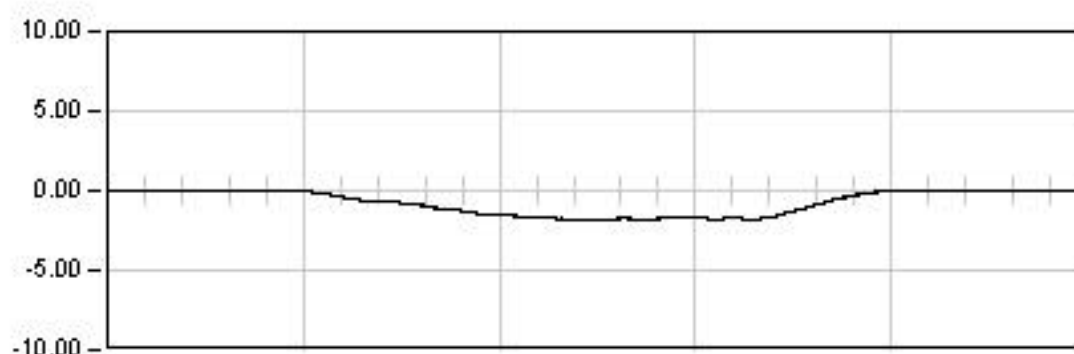
DINAMICA 11

73.0 Seg

Max: -0.54

Min: 0.11

Rem: 0.01



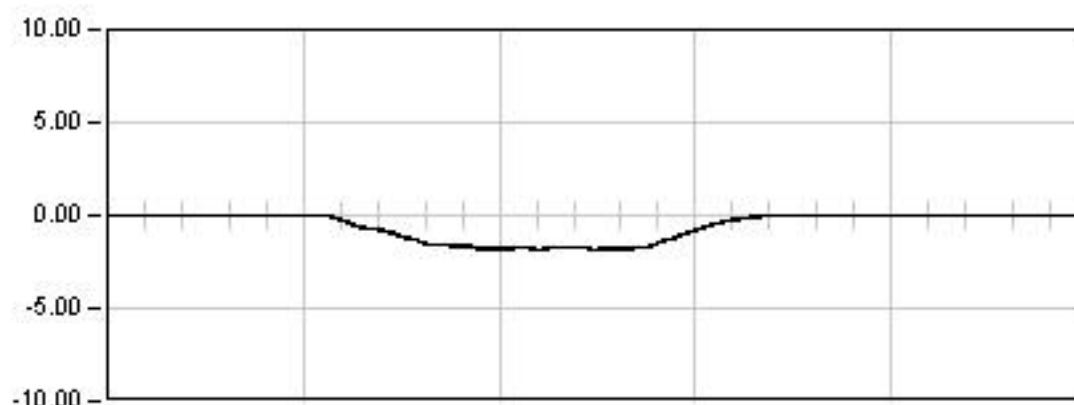
DINAMICA 21

36.0 Seg

Max: -1.84

Min: 0.08

Rem: 0.02



DINAMICA 22

13.5 Seg

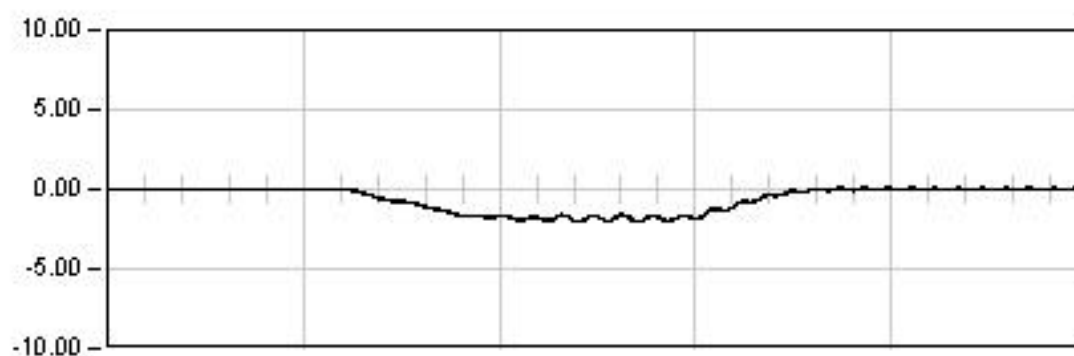
Max: -1.88

Min: 0.07

Rem: 0.02

26YI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G9 Canal : 16 Unidades : mmx10E-2



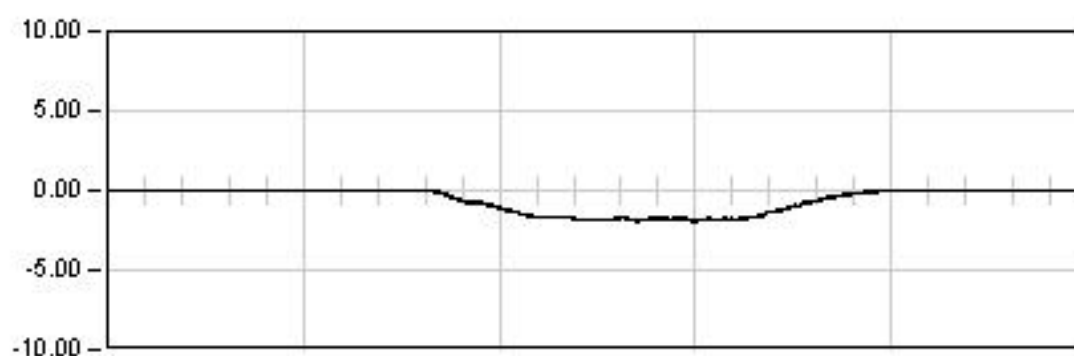
DYNAMICA 23

10.0 Seg

Max: -2.07

Min: 0.11

Rem: 0.02



DYNAMICA 24

13.0 Seg

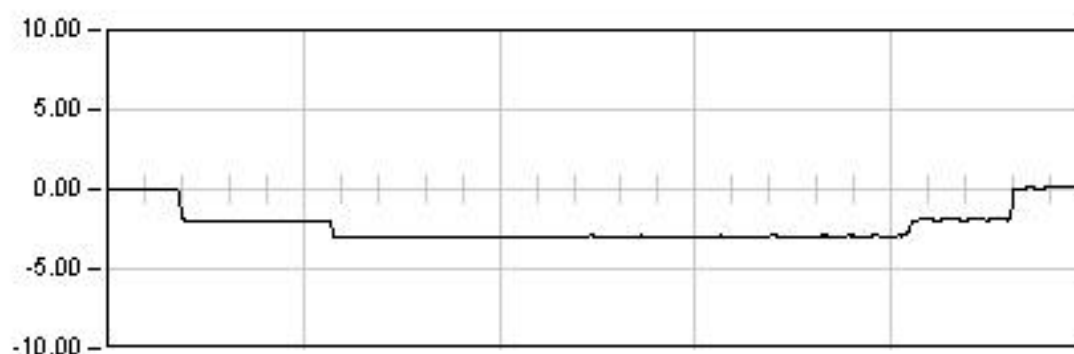
Max: -1.95

Min: 0.06

Rem: 0.00

26VI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G10 Canal : 17 Unidades : mmx10E-2



ESTATICA 01

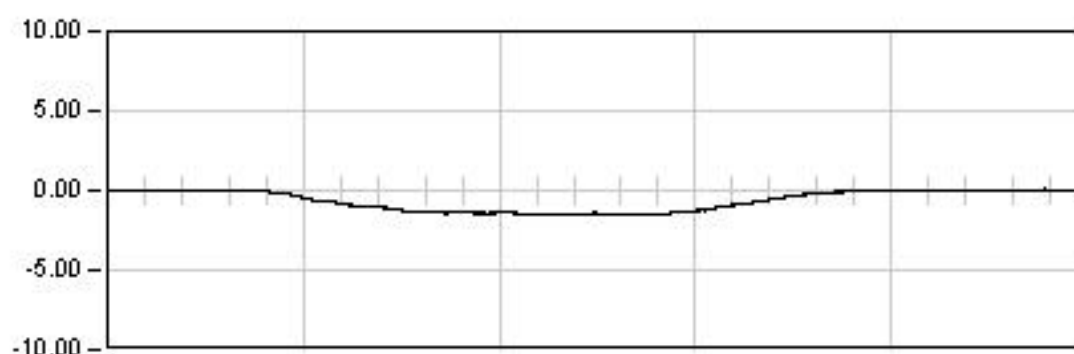
1684.0 Seg

Est: -2.95

Max: -3.02

Min: 0.15

Rem: 0.12



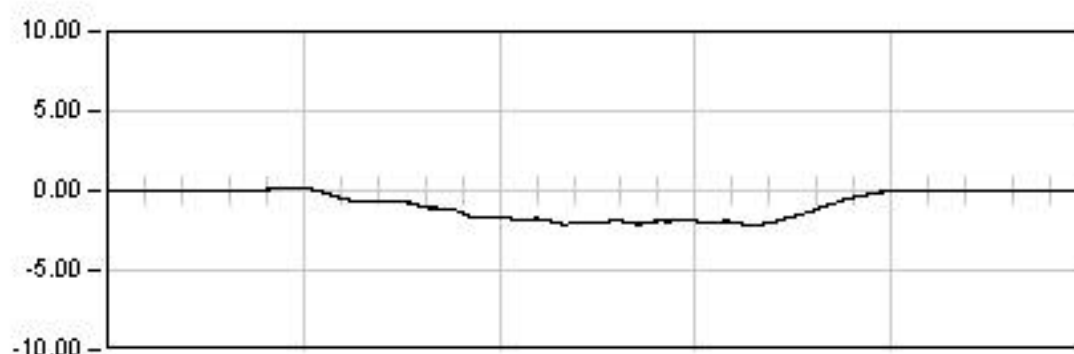
DINAMICA 11

73.0 Seg

Max: -1.54

Min: 0.09

Rem: 0.01



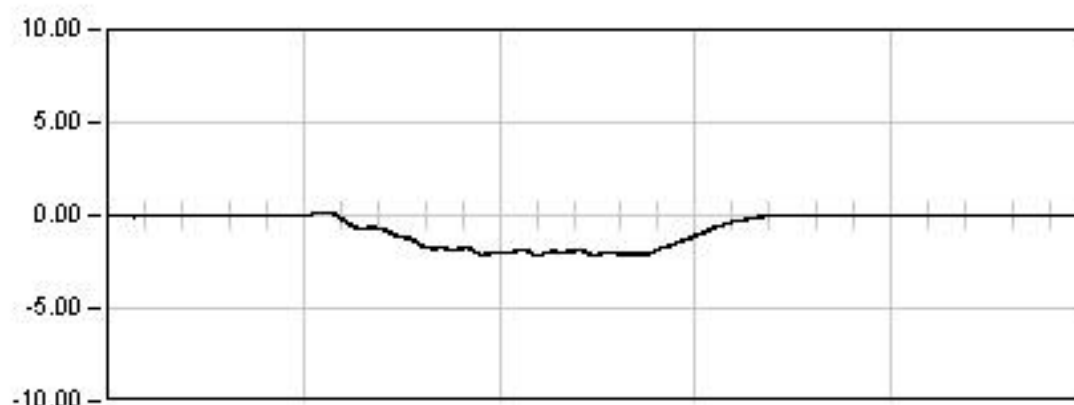
DINAMICA 21

36.0 Seg

Max: -2.13

Min: 0.19

Rem: 0.02



DINAMICA 22

13.5 Seg

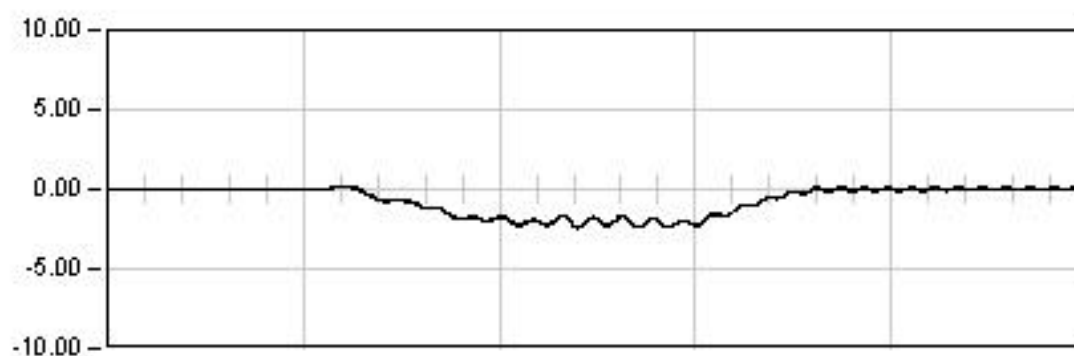
Max: -2.19

Min: 0.21

Rem: 0.02

26YI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Punto : G10 Canal : 17 Unidades : mmx10E-2



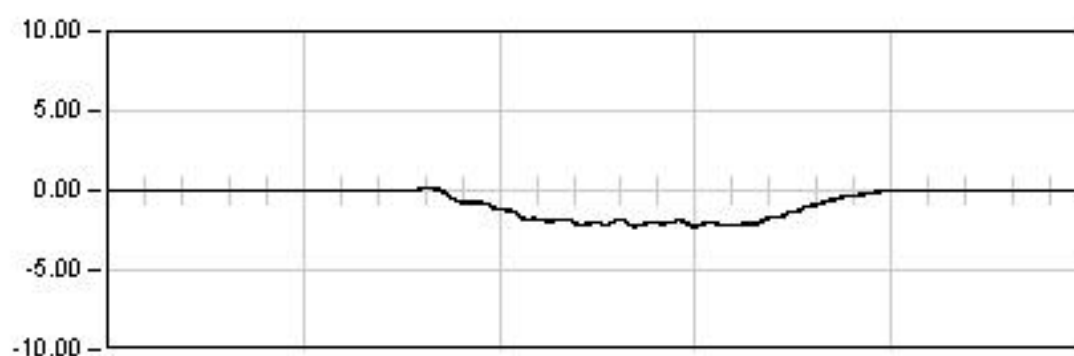
DINAMICA 23

10.0 Seg

Max: -2.42

Min: 0.23

Rem: 0.02



DINAMICA 24

13.0 Seg

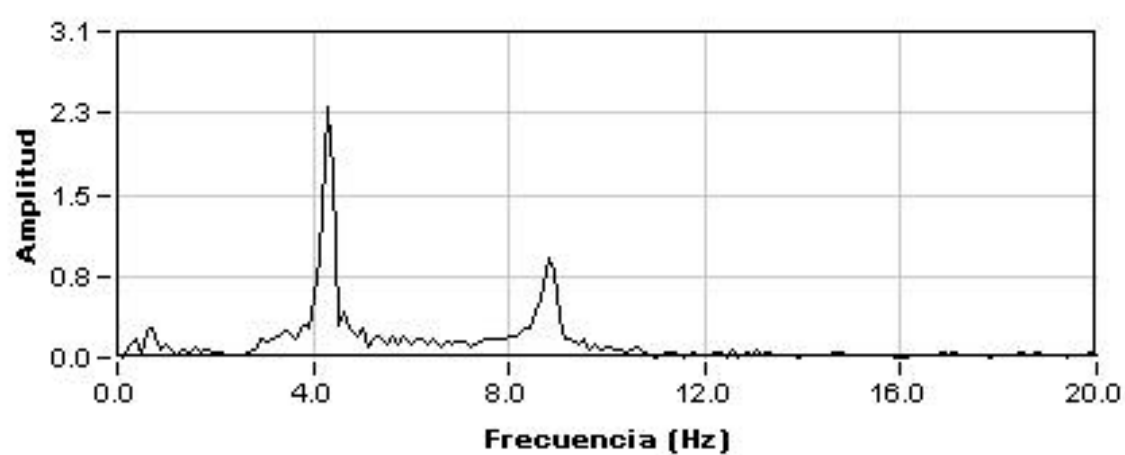
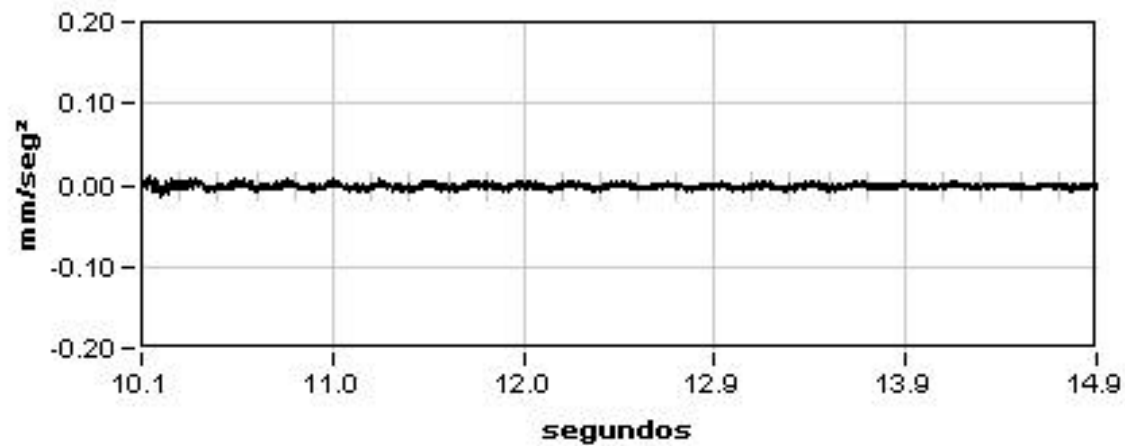
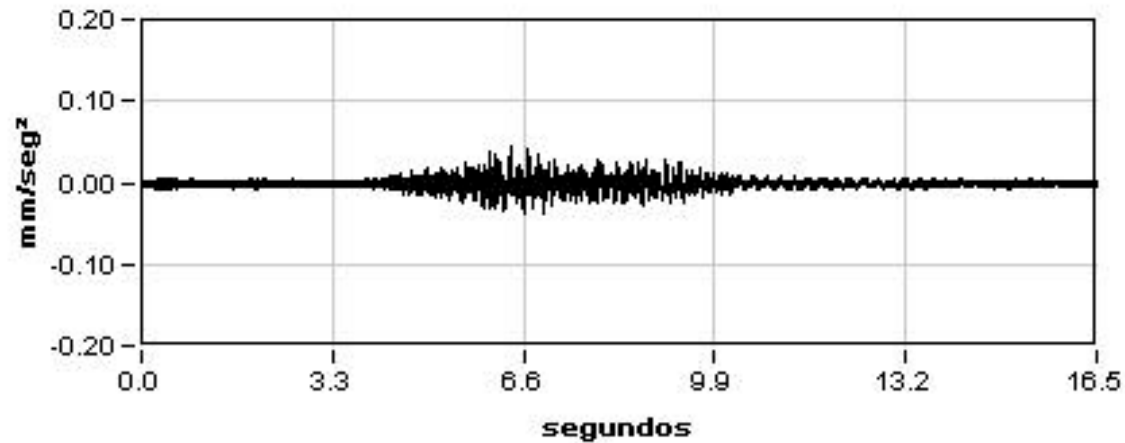
Max: -2.30

Min: 0.23

Rem: -0.00

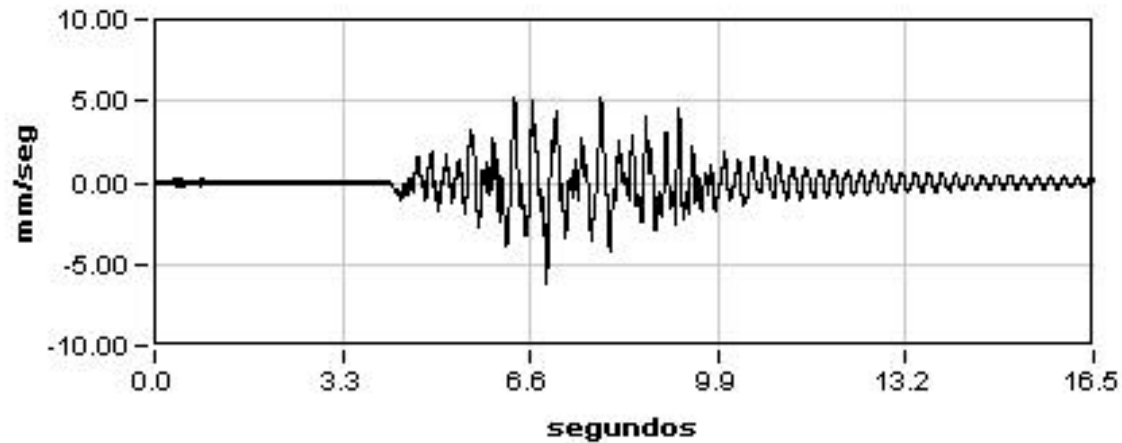
26YI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Prueba: din24 Punto: A012 Canal: 24



26YI01. BASE MONTAGUT. TRAMO ZARAGOZA-LLEIDA

Prueba: din24 Punto: S0 Canal: 22

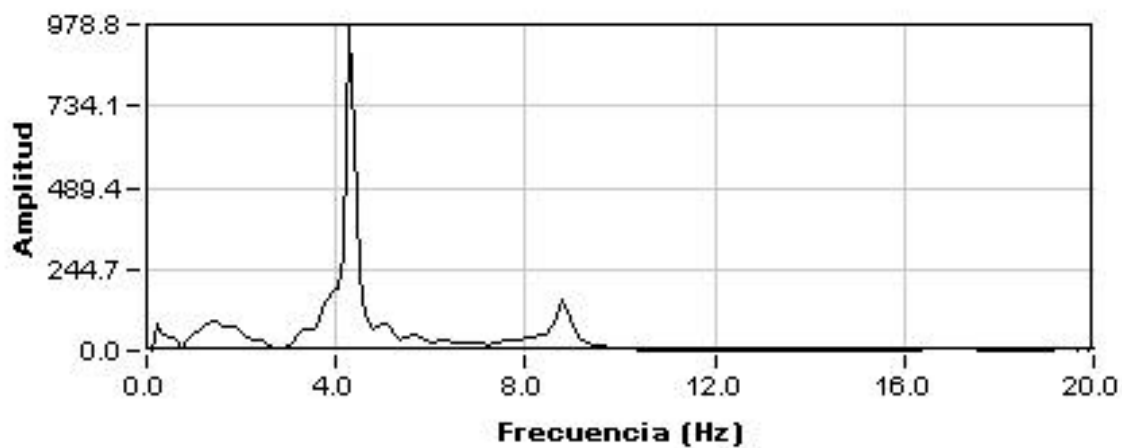
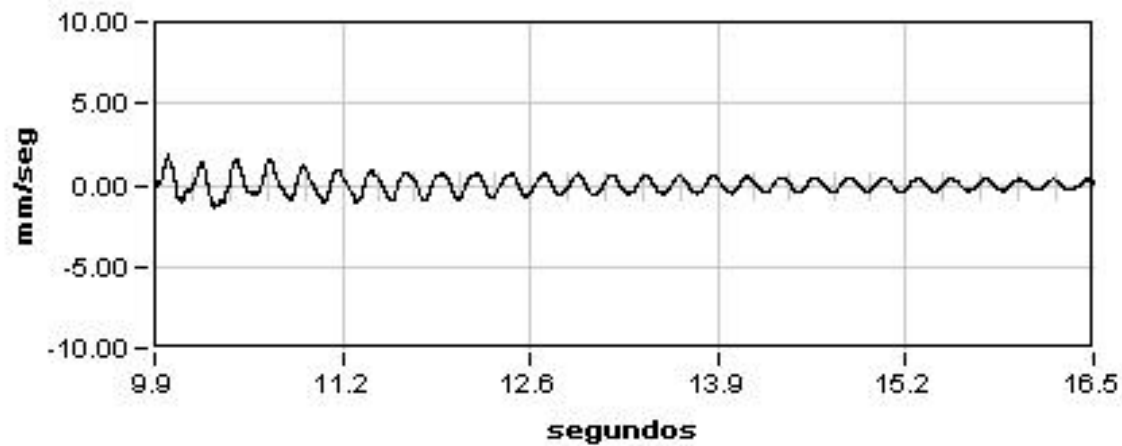


Máximo

-6.26

Mínimo

5.27



Amplitud

978.77

Frecuencia

4.29

Dec.Logarit.

0.11

Amortiguac.

1.79 %

ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Madrid, Octubre de 2001



FOTOGRAFÍA 1: Vista general del puente



FOTOGRAFÍA 2: Vista superior del tablero



FOTOGRAFÍA 3: Vista inferior del tablero



FOTOGRAFÍA 4: Vista de estribo



FOTOGRAFÍA 5: Detalle de instrumentación junto a estribo



FOTOGRAFÍA 6: Detalle de instrumentación en centro de vano



FOTOGRAFÍA 7: Detalle de galga extensométrica en fisura



FOTOGRAFÍA 8: Locomotoras utilizadas en las pruebas



FOTOGRAFÍA 9: Prueba estática con una sólo vía cargada



FOTOGRAFÍA 10: Prueba estática con ambas vías cargadas

ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

Madrid, Octubre de 2001

ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

IDENTIFICACIÓN ESTRUCTURA

LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD	MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO	PUENTE DE EBRO - LLEIDA
P.K.	22 + 705
IDENTIFICACIÓN INVENTARIO	26VI01
NOMBRE	P.I. Acequia del Monegrillo
DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA	Estructura isostática de un vano de luz 34,10 m. Planta esviada, con un ángulo de 98,344g respecto a la dirección que define el eje del puente. La sección del tablero tipo cajón de 2,10 m de canto y almas inclinadas de 0,525 m de espesor. Ancho total de 14,00 m con voladizos laterales de 3,00 m. Los estribos son de hormigón armado del tipo de muro frontal y en vueltas con cimentación directa.

ASISTENTES

D. JOSÉ MANUEL GALINDO ESCRIBANO
D. JUSTO CARRETERO PÉREZ

ORGANISMO EMPRESA

G.I.F.
T.I.F.S.A.

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura 14,9-16,7 °C
Humedad relativa 39,1-61,0 %

INSTRUMENTACIÓN INSTALADA

(según Informe de Prueba de Carga para la Recepción)

	UNIDADES
CONTROL DE FLECHAS	TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO
GRADO TENSIONAL DE LAS VIGAS	BANDAS EXTENSOMÉTRICAS
CONTROL DE FISURAS	BANDAS EXTENSOMÉTRICAS EN FISURAS
REGISTRO DE VIBRACIONES	ACELERÓMETROS

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

	VEHÍCULO	NÚMERO	TIPO	PESO UNITARIO (t)	PESO TOTAL (t)
C1: COMPOSICIÓN UTILIZADA EN VÍA 1 (CIRCULACIÓN LLEIDA - ZARAGOZA)	LOCOMOTORA	1	319	112,0	272,0
	TOLVAS	2	GIF	80,0	
C2: COMPOSICIÓN UTILIZADA EN VÍA 2 (CIRCULACIÓN LLEIDA - ZARAGOZA)	LOCOMOTORA	1	GIF	120,0	280,0
	TOLVAS	2	GIF	80,0	

SENTIDO CIRCULACIÓN PARA PRUEBAS DIÁMICAS

LLEIDA-ZARAGOZA

PRUEBAS DE CARGA REALIZADAS

	VELOCIDAD		COMPOSICIÓN UTILIZADA VÍA 1		COMPOSICIÓN UTILIZADA VÍA 2		
			HORA COMIENZO	HORA FINAL	HORA COMIENZO	HORA FINAL	
Prueba estática ESTÁTICA 01		C1	9:43	10:11	C2	9:43	10:11
Prueba cuasi-estática DINÁMICA 11	5 km/h	C1	10:14	10:15	C2	-	-
Prueba cuasi-estática DINÁMICA 21	5 km/h	C1	-	-	C2	9:08	9:08
Prueba a velocidad media DINÁMICA 22	40 km/h	C1	-	-	C2	9:15	9:15
Prueba a máxima velocidad DINÁMICA 23	80 km/h	C1	-	-	C2	9:23	9:23
Prueba de frenado a máxima velocidad DINÁMICA 24	80 km/h	C1	-	-	C2	9:33	9:33

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

Resultados prueba	Acordes con los teóricos previstos en el Proyecto de Prueba de Carga
Recuperaciones	Superiores al 95 % en todos los casos. Comportamiento de la estructura: Elástico
Anomalías detectadas en la inspección visual previa	Existen defectos con evolución patológica en apoyos, y otros defectos con riesgo de evolución patológica en el tablero debidos a fisuras, y en estribos debidos a humedades y filtraciones.
Anomalías detectadas durante el proceso de carga y al final del mismo	Ninguna
Otros datos de Interés	El comportamiento de las fisuras fue correcto durante la prueba
Comportamiento resistente de la estructura	Correcto durante la realización de las pruebas de carga
Observaciones	Ninguna

ANEJO 7: FICHA DE SEGUIMIENTO

Madrid, Octubre de 2001

**CONTRATO DE CONSULTORÍA Y ASISTENCIA
PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA
PARA LA RECEPCIÓN DE PUENTES DE LA
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: PUENTE DE EBRO-LLEIDA.
BASE DE MONTAGUT.**



FICHA DE SEGUIMIENTO (REVISIÓN 0)

**SUBTRAMO IV
P.I. Acequia del Monegrillo
26VI01**

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTA FRANCESA

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	26VI01
P.K. INICIAL (sentido Madrid-Barcelona)	
P.K. FINAL (sentido Madrid-Barcelona)	22+705
TIPO	Puente (10 m < luz <= 50 m) ▼
SUBTRAMO	ZARAGOZA-LLEIDA: IV ▼
FECHA DE LA INSPECCIÓN	19/07/01
OBSERVACIONES	

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

26VI01
19/07/01

DATOS GENERALES

NOMBRE	P.I. ACEQUIA DE MONEGRILLO
TIPOLOGÍA GENERAL	TABLERO EN CAJÓN ▼
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	VANOS DISCONTINUOS ▼
Nº DE VÍAS	2
VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)	350
TIPO DE ACCESO	VEHÍCULO AUTOMOVIL ▼
OBSTÁCULO SALVADO	RAMBLA O RIERA ▼
OBSERVACIONES	

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

26VI01
19/07/01

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	34,20		
Nº DE VANOS	1		
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	34,20		
LUZ DE CADA VANO (m)	33,00		
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	5,00		
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	14,70		
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)	-		
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)	-		
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)	-		
GÁLIBO INFERIOR (m)	2,06		
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)	14,00		
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	2,10		
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)	2,10		
GÁLIBO IZQUIERDO (m)	3,50		
GÁLIBO DERECHO (m)	3,50		
ENTREVÍA (m)	4,60		
TRAZADO DE VÍA EN PLANTA (m)		R (recto)	▼
PERALTE DE VÍA DE ENTRADA (m)	-		
PERALTE DE VÍA DE CENTRO (m)	-		
PERALTE DE VÍA DE SALIDA (m)	-		
OBSERVACIONES			

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

26VI01
19/07/01

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE

HORMIGÓN PRETENSADO

TRAMOS

TIPOLOGÍA DE TRAMOS

TABLERO EN CAJÓN

TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL DE TRAMOS

VANOS DISCONTINUOS

MATERIAL EN TRAMOS

HORMIGÓN PRETENSADO

IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE TRAMOS

SI

ELEMENTOS DE DRENAJE EN TRAMOS

LONGITUDINALES

ESTRIBOS

TIPOLOGÍA DE ESTRIBOS

MUROS FRONTAL Y EN VUELTAS

MATERIAL BASE EN ESTRIBOS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA

PROTECCIÓN EN PIE DE ESTRIBOS

NO EXISTE

TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN ESTRIBOS

CIMENTACIÓN DIRECTA

MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE ESTRIBOS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA

PILAS

TIPOLOGÍA DE PILAS

SECCIÓN DE PILAS

TAJAMARES

MATERIAL BASE EN PILAS

TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN PILAS

MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE PILAS

APARATOS Y JUNTAS DE DILATACIÓN

APARATOS DE APOYO

TIPO POT

JUNTAS DE DILATACIÓN

AMBOS ESTRIBOS

TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN

MURETES GUARDABALASTO Y CUBREJUNTAS

APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES

NO EXISTEN

VARIOS

PASEOS DE SERVICIO

AMBOS LADOS

OBSERVACIONES

SÓLO EXISTE UNA CUBREJUNTAS SOBRE EL ESTRIBO DE ENTARDA.

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

26VI01
19/07/01

ESTADO ACTUAL ESTRIBOS

Punzonado bajo apoyos	0: No existen daños	▼
Daños en unión frente y laterales	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Juntas degradadas	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Golpes y roturas	0: No existen daños	▼
Fisuras y grietas	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Coqueras y nidos de grava	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Meteorización y degradación	0: No existen daños	▼
Desprendimientos	0: No existen daños	▼
Carbonatación y desagregación	0: No existen daños	▼
Armaduras vistas someras	0: No existen daños	▼
Corrosión y disgregación	0: No existen daños	▼
Humedades y filtraciones	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen daños	▼
Desagüe de mechinales	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Abombamientos	0: No existen daños	▼
Desplomes o basculamientos	0: No existen daños	▼
Asentamientos	0: No existen daños	▼
Descalces	0: No existen daños	▼
Socavaciones	0: No existen daños	▼
Depósitos en coronación	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Daños en coronación	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Daños en espaldón	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Balasto encastrado	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Daños en protección de pie de estribos	0: No existen daños	▼
Daños en cimentaciones vistas	0: No existen daños	▼
Vegetación aflorando	0: No existen daños	▼
Vegetación adosada	1: Defectos con incidencia en la estética	▼

OBSERVACIONES ESTRIBOS

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

26VI01
19/07/01

ESTADO ACTUAL PILAS

Punzonado bajo apoyos	▼
Daños en unión frente y laterales	▼
Juntas degradadas	▼
Golpes y roturas	▼
Fisuras y grietas	▼
Coqueras y nidos de grava	▼
Meteorización y degradación	▼
Desprendimientos	▼
Carbonatación y desagregación	▼
Armaduras vistas someras	▼
Corrosión y disgregación	▼
Humedades y filtraciones	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	▼
Abombamientos	▼
Desplomes o basculamientos	▼
Asentamientos	▼
Descalces	▼
Socavaciones	▼
Depósitos en coronación	▼
Daños en coronación	▼
Daños en cimentaciones vistas	▼
Vegetación aflorando	▼
Vegetación adosada	▼

OBSERVACIONES PILAS

NO TIENE PILAS.

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

26VI01
19/07/01

ESTADO ACTUAL APARATOS DE APOYO

Envejecimiento	0: No existen daños	▼
Corrosión	0: No existen daños	▼
Suciedad y aterramiento	4: Defectos con evolución patológica	▼
Bloqueo o encastramiento	4: Defectos con evolución patológica	▼
Desplazamiento o deslizamiento	0: No existen daños	▼
Aplastamiento	0: No existen daños	▼
Reglaje incorrecto	0: No existen daños	▼
Desnivelaciones	0: No existen daños	▼
Falta de contacto	0: No existen daños	▼
Cunas de apoyo deterioradas	0: No existen daños	▼
Vegetación adosada	0: No existen daños	▼

OBSERVACIONES APARATOS DE APOYO

NO SE OBSERVAN LOS APOYOS POR ESTAR
TAPADOS CON TABLAS DE MADERA Y
POREXPAN.

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

26VI01
19/07/01

ESTADO ACTUAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

Pintura envejecida y desprendida		▼
Oxidación superficial		▼
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 transversales clave		▼
Fisuras y grietas transversales riñones		▼
Fisuras y grietas transversales arranques		▼
Fisuras y grietas longitudinales tímpanos		▼
Fisuras y grietas verticales tímpanos		▼
Separación y filtraciones tímpano-bóveda		▼
Fisuras y grietas longitudinales losas	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Fisuras y grietas transversales losas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Fisuras y grietas verticales losas	0: No existen daños	▼
Fisuras y grietas alas superiores vigas	0: No existen daños	▼
Fisuras y grietas longitudinales alas-alma	0: No existen daños	▼
Fisuras y grietas transversales alma vigas	0: No existen daños	▼
Fisuras y grietas inclinadas alma vigas	0: No existen daños	▼
Fisuras y grietas longitudinales ala inferior	0: No existen daños	▼
Fisuras y grietas transversales ala inferior	0: No existen daños	▼
Fisuras y daños en testeros	0: No existen daños	▼
Golpes y roturas	0: No existen daños	▼
Coqueras y nidos de grava	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Meteorización y degradación	0: No existen daños	▼
Desprendimientos	0: No existen daños	▼
Carbonatación y desagregación	0: No existen daños	▼
Armaduras vistas someras	0: No existen daños	▼
Corrosión y disgregación	0: No existen daños	▼
Humedades y filtraciones	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Desagües obturados	0: No existen daños	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen daños	▼
Abombamientos	0: No existen daños	▼
Asentamientos y desnivelaciones	0: No existen daños	▼
Juntas transversales degradadas	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Vegetación aflorando	0: No existen daños	▼
Vegetación adosada	0: No existen daños	▼

OBSERVACIONES ESTRUCTURA DE TRAMOS

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

26VI01
19/07/01

ESTADO ACTUAL RESTO DE ELEMENTOS

Impermeabilización	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Drenaje longitudinal	1: Defectos con incidencia en la estética	▼
Drenaje transversal	0: No existen daños	▼
Muretes guardabalasto	0: No existen daños	▼
Juntas de dilatación	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Conducciones y canaletas	0: No existen daños	▼
Barandillas	0: No existen daños	▼

OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

26VI01
19/07/01

ESTADO ACTUAL

ESTADO GENERAL

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

ESTADO GENERAL PILAS

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO

ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

OBSERVACIONES

2: Defectos con riesgo de evolución patológica

1: Defectos con incidencia en la estética

2: Defectos con riesgo de evolución patológica

2: Defectos con riesgo de evolución patológica

1: Defectos con incidencia en la estética

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

26VI01
19/07/01

IDENTIFICACIÓN ARCHIVOS FOTOGRÁFICOS

NOMBRE ARCHIVO

FOTOGRAFÍA Nº 1	ALZADO DERECHO	▼	26VI0101.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 2	ALZADO IZQUIERDO	▼	26VI0102.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 3	VISTA SUPERIOR DESDE ENTRADA	▼	26VI0103.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 4	VISTA SUPERIOR DESDE SALIDA	▼	26VI0104.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 5	ESTRIBO DE ENTRADA	▼	26VI0105.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 6	ESTRIBO DE SALIDA	▼	26VI0106.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 7	VISTA INFERIOR	▼	26VI0107.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 8	VISTA INFERIOR	▼	26VI0108.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 9	DETALLE DESAGÜE SOBRE ESTRIBO DE ENTRADA LI.	▼	26VI0109.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 10	DETALLE JUNTA SOBRE ESTRIBO DE SALIDA LI.	▼	26VI0110.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 11		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 12		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 13		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 14		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 15		▼	

OBSERVACIONES

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTA FRANCESA



FOTOGRAFÍA Nº 1: ALZADO DERECHO



FOTOGRAFÍA Nº 2: ALZADO IZQUIERDO

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA



FOTOGRAFÍA Nº 3: VISTA SUPERIOR DESDE ENTRADA



FOTOGRAFÍA Nº 4: VISTA SUPERIOR DESDE SALIDA

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA



FOTOGRAFÍA Nº 5: ESTRIBO DE ENTRADA



FOTOGRAFÍA Nº 6: ESTRIBO DE SALIDA

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA



FOTOGRAFÍA N° 7: VISTA INFERIOR



FOTOGRAFÍA N° 8: VISTA INFERIOR

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA



FOTOGRAFÍA Nº 9: DETALLE DESAGÜE SOBRE ESTRIBO DE ENTRADA LI.



FOTOGRAFÍA Nº 10: DETALLE JUNTA SOBRE ESTRIBO DE SALIDA LI.

ANEJO 8: NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Madrid, Octubre de 2001

En esta estructura no se ha efectuado la Planimetría y Nivelación.