

**CONTRATO DE CONSULTORÍA Y ASISTENCIA
PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA
PARA LA RECEPCIÓN DE PUENTES DE LA
LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDES.**



INFORME DE PRUEBA DE CARGA

**TRAMO: LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDES
PI5
40PI06**

P.K.Obra: 609+700 Línea: 520+827

INDICE

<u>1.- INTRODUCCIÓN.</u>	3
1.1.- INTRODUCCIÓN.....	3
1.2.- ANTECEDENTES.	3
<u>2.- OBJETO.</u>	5
<u>3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.</u>	6
<u>4.- INSPECCIÓN PRELIMINAR.</u>	7
<u>5.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA.</u>	8
5.1.- DEFINICIÓN COMPLETA DE ELEMENTOS.	8
5.2.- ACCIONES CONSIDERADAS.	8
5.3.- MODELIZACIÓN EMPLEADA.....	9
5.4.- MATERIALES Y COEFICIENTES DE CÁLCULO.	9
5.5.- EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ESTRUCTURAL.	10
<u>6.- PLAN DE PRUEBAS.</u>	11
6.1.-ACCIONES REPRODUCIDAS.....	11
6.2.- PUNTOS DE MEDIDA.....	11
6.3.- EQUIPOS UTILIZADOS.	12
6.4.- RESULTADOS PREVISTOS.....	20
<u>7.- PRUEBA DE CARGA.</u>	20
7.1.-DESCRIPCIÓN.	21
7.2.- RESULTADOS OBTENIDOS.	22
<u>8.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.</u>	26
8.1.- PRUEBA ESTÁTICA.	26
8.2.- PRUEBAS DINÁMICAS.....	26
<u>9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.</u>	28

ANEJO 1.- DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF.

ANEJO 2.- PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA.

1.- INTRODUCCIÓN.....	3
2.- DATOS SOBRE LA ESTRUCTURA	3
3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA	4
4.- MEDIDAS A REALIZAR	6
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.

1.- INTRODUCCIÓN.

1.1.- INTRODUCCIÓN.

A instancias del ente público Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) se redacta el presente informe, que forma parte del conjunto de los trabajos relativos a la prestación de los servicios 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-FRONTIERA FRANCESA. TRAMO: LLEIDA – VILLAFRANCA DEL PENEDÉS"**, 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 **UTE-PC-GIF-MARTORELL**. La UTE se constituye con este objeto exclusivo.

Este informe en concreto se refiere a la Estructura **PI-5** perteneciente al **Subtramo VI**, con referencia **40PI06**.

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 Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF).

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. Recientemente se ha elaborado un documento conjunto "Monografía M-9 de ache – Prueba de Carga de Estructuras" entre las empresas más especializadas en pruebas de carga en España (Grupo de Trabajo 4/3) el que se recoge de forma detallada el proceso de preparación,

realización e interpretación de las Pruebas de Carga. En dicho grupo participan las empresas que conforman la UTE-PC-GIF-MARTORELL.

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 varias posiciones conocidas de velocidad nula (pruebas estáticas), 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 22 de septiembre de 2004 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 1 de Marzo de 2006.
- 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 del Subtramo VI pertenecientes al tramo Lleida-Vilafranca del Penedés de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa.

Se trata de una estructura isostática de un vano con una luz de 18 m. La longitud total de la obra es de 19,50 m.

La solución adoptada consiste en una losa con aligeramientos circulares de hormigón pretensado, cuya sección tiene una anchura en la cara superior de 14,00 m y 7 m en la cara inferior con un canto máximo de 1,50 m. Las alas superiores tienen un vuelo de 2,95 m con espesor variable de 0,26 a 0,40 m.

La documentación facilitada es del Proyecto Construido del Subtramo VI de la línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. En el caso de la estructura que nos ocupa, se dispone de los planos del proyecto construido correspondiente y del anejo de cálculo del tablero.

En el Anejo 2A contenido dentro del ANEJO 2 - 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 22 de septiembre de 2004, en la estructura **PI-5 (40PI06)** previos a la ejecución de la Prueba de Carga se comprobaron los distintos elementos estructurales de la estructura que nos ocupa.

No se encontró ninguna anomalía digna de mención que pudiese comprometer el estado de la estructura.

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.

5.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA.

La documentación facilitada es el Proyecto Construido, disponiéndose tanto de Planos como del Anejo de Cálculo correspondiente.

5.1.- Definición completa de elementos.

La estructura objeto de la Prueba de Carga forma parte de las obras de construcción del Subtramo VI pertenecientes al tramo Lleida-Vilafranca del Penedés de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa.

Se trata de una estructura isostática de un vano con una luz de 18 m. La longitud total de la obra es de 19,50 m.

La solución adoptada consiste en una losa con aligeramientos circulares de hormigón pretensado, cuya sección tiene una anchura en la cara superior de 14,00 m y 7 m en la cara inferior con un canto máximo de 1,50 m. Las alas superiores tienen un vuelo de 2,95 m con espesor variable de 0,26 a 0,40 m.

La documentación facilitada es del Proyecto Construido del Subtramo VI de la línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. En el caso del puente que nos ocupa, se dispone de los planos del proyecto construido correspondiente y del anejo de cálculo del tablero.

5.2.- Acciones consideradas.

La normativa empleada es la siguiente:

- IAPF-75
- EC 1.3
- EHE
- NORMA UIC
- NBE EA-95

Las acciones estáticas que se contemplan en el cálculo son:

Peso propio

Cargas muertas

Tren de la instrucción IAPF-75

Acciones térmicas

Empujes horizontales del terreno

5.3.- Modelización empleada.

Los esfuerzos se obtienen a partir de una modelización por el Método de Elementos Finitos, para las hipótesis de cálculo a considerar según normativa vigente.

5.4.- Materiales y coeficientes de cálculo.

La combinación de las distintas acciones se ha realizado siguiendo las recomendaciones de la IAP y EHE para las comprobaciones a Estado Límite de Servicio y Estado Límite Ultimo. Los hormigones y aceros empleados en la obra así como los coeficientes de minoración de las resistencias de los materiales son las siguientes:

Hormigón (Control Normal $\gamma=1.5$)

Tablero HP-40/F/20/IIa

Alzados HA-25/F/20/IIa

Zapatas HA-25/p/20/IIa

Aceros (Control Normal $\gamma=1.15$)

Acero corrugado para armar B-500S

Acero armadura activa Y 1860 S7

Recubrimiento armadura

Alzado 40 mm

Encepados y zapatas 30 mm

5.5.- Evaluación de la situación estructural.

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

6.- PLAN DE PRUEBAS

La prueba de carga de la que es objeto el presente informe se realizó 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 ADIF por cada vía, estando su peso total en 120 t/vía, repartido uniformemente entre sus respectivos ejes (6) de 20 t.

Para la realización de la misma se centró la locomotora en la mitad del vano del puente.

Las acciones que se pretende reproducir, como se ha indicado anteriormente, son aquellas propias de la utilización de la obra y consisten en una posición de carga estática y cuatro pruebas dinámicas a 5 km/h, 30 km/h, 80 km/h y 80km/h frenando.

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 transductores de desplazamiento, bandas extensométricas o acelerómetros.

Con esta instrumentación se han buscado las medidas siguientes:

- Descensos verticales en el vano central en la sección a la mitad de la luz de dicho tramo.

- Deformaciones en la cara inferior del tablero a la mitad de la luz del tramo.
- Aceleraciones del tablero al paso del tren de carga.

Por lo tanto, como resumen, cabe señalar que se han dispuesto: cinco transductores para medida de desplazamientos verticales en secciones a $L/2$ y apoyos; dos galgas extensométricas para medida de deformaciones a $L/2$ y un acelerómetro. El número total de puntos instrumentados en el puente es de 8.

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 $\pm 0,1\%$.

- 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 +/- 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 x0.5 a x2000; Balanceo manual; Frecuencia de respuesta desde DC a 200 Hz. Se complementa con 1 tarjeta 621, LVDT & INDUCTIVE TANSDUCER (Transductores de tipo general LVDT): 8 rangos de señal 12 mV a 4 V; salida +/- 10 V; Ganancia x1 a x2000; 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 (1260-1024).
- 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.

Rack principal, definido como Sistema de adquisición modelo CRONOS-PL-16 de IMC con las siguientes características técnicas (2 unidades):

- Contiene 16 slots libres para módulos de acondicionamiento.
- Sincronización de tiempo entre todos los canales analógicos y digitales.

- UPS con un buffer de 30 segundos (hasta 5 minutos como opción)
- El mainframe dispone de conexión mediante Ethernet TCP/IP
- Dispone de un controlador HD para memoria tipo flash card.
- Alimentación: 10-36 VDC ó 230 VAC.
- Condiciones de funcionamiento: 5 a 40°C; 5 a 95% de humedad relativa
- Manual de operación en inglés y certificado de calibración.

-Incluye IMC device software. Este software sólo permite realizar el set-up de los sistemas de medida IMC basados en Ethernet (habilitación de canales, rango de muestreo, duración de la medida, trigger, configuración del almacenamiento...)

Módulos para extensometría (10 Uds – 40 canales), modelo CRPL/BR-4 marca IMC con las siguientes características técnicas:

- 4 canales de entrada con muestreo simultáneo para conexión de señales de puente extensométrico.
- Alimentación del puente en DC/CF.
- Máxima frecuencia de muestreo por canal: 20KS/s
- Ancho de banda: 2,5 Khz en modo CF (10 Khz en operación CF)
- Puente completo, medio puente, cuarto puente a través de
- Rango de medida para puente: $\pm 1\text{mV/V}$ a $\pm 1000\text{mV/V}$
- Rango de medida para tensión DC: $\pm 5\text{mV}$ a $\pm 5\text{V}$
- Filtro anti-aliasing, paso bajo, Butterworth de sexto orden, ancho de banda de 2Hz a 5Khz ajustable
- Conector: CRON/DSUB-BR-4-BR (2 x 15 pines en grupos de 2 canales)

Módulo para voltaje (2 Uds – 16 canales), modelo CRPL/LV-8 marca IMC con las siguientes

características técnicas:

-8 canales de entrada con muestreo simultáneo.

-Frecuencia de muestreo: 20 KHz

-Ancho de banda: 10 KHz

-Rango de entrada de tensión:

1. Tensión: ± 250 mV a ± 50 V

2. Corriente: ± 5 mA a ± 50 mA

-Filtro anti-aliasing, paso bajo, Butterworth de sexto orden, ancho de banda de 10 Hz a 5 KHz ajustable.

-Conector: CRON/DSUB-Voltage/Current (2x 15 pines en grupos de 4 canales).

Tarjetas extraíbles PCMCIA, para registro de datos

-Flash Cards 1,0 GB y 256 MB.

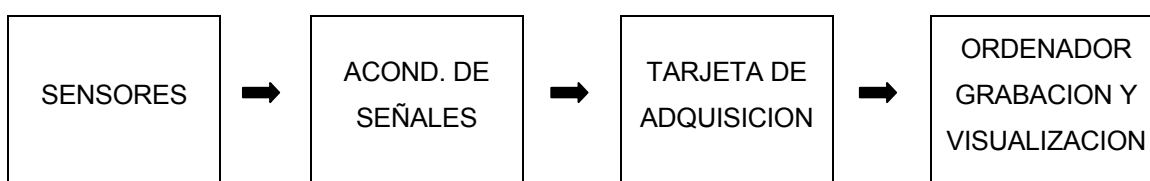
Software ONLINE-FAMOS para procesamiento de datos online (1 Ud Multilicencia).

-Procesador de señal para generación /visualización/almacenamiento matemático de canales en tiempo real.

-Cálculo de hasta 100 funciones on-line.

Software Imc-FAMOS para análisis de señal (2 Ud con una licencia cada una).

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 comprueban sobre los formularios todos los datos, identificando los puntos de medida, los traductores empleados, las calibraciones, los parámetros de adquisición (frecuencia de 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 del viaducto ensayado.

6.4.- RESULTADOS PREVISTOS.

En el ANEJO 2 - Proyecto de Prueba de Carga, figura la relación de las flechas y deformaciones que cabe esperar durante los ensayos estáticos, así como la estimación de la frecuencia fundamental de oscilación de la estructura. Estos valores se reproducen a continuación:

ESTÁTICA N°1. Una Locomotora ADIF por cada vía

PUNTO	TRAMO	POSICION	UD.	PRUEBA	VALOR ESPERADO
P-01	1	L/2 (vía Derecha, en línea de apoyos)	mm	E-1	-2.50
P-02	1	L/2 (vía Izquierda, en línea de apoyos)	mm	E-1	-2.50
P-03	1	L/2 centro de tablero	mm	E-1	-2.50
P-11	1	Apoyo en estribo Barcelona, en línea de apoyos de vía derecha	mm	E-1	-
P-12	1	Apoyo en estribo Lleida, en línea de apoyos de vía izquierda	mm	E-1	-
G-01	1	L/2 (vía Derecha, en línea de apoyos)	μE	E-1	54
G-02	1	L/2 (vía Izquierda, en línea de apoyos)	μE	E-1	54

El valor estimado para la frecuencia natural del tablero es de **6,97** Hz.

7.- PRUEBA DE CARGA.

Previamente a la ejecución de la prueba de carga, se realizaron los trabajos previos 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 1 de marzo de 2006 bajo la supervisión de D. Gregorio Torres Escobar de TIFSA, Ingeniero encargado de la misma.

El tren de cargas empleado consistió en una locomotora ADIF por cada vía, estando su peso total en 120 t/vía, repartido uniformemente entre sus respectivos ejes (6) de 20 t. El plan de pruebas se desarrolló según el siguiente esquema:

Prueba estática (EST01) en la posición definida por el croquis.

Prueba dinámica a 5 km/h, también denominada cuasi-estática, con el tren de cargas tipo circulando simultáneamente por ambas vías en paralelo (**DIN01**). Sentido Barcelona – Madrid.

Prueba dinámica a 5 km/h, también denominada cuasi-estática, con el tren de cargas tipo circulando sólo por la Vía 1 (**DIN11**). Sentido Barcelona – Madrid.

Prueba dinámica a 30 km/h, efectuada con el tren de cargas circulando sólo por la Vía 1 (**DIN12**). Sentido Barcelona – Madrid.

Prueba dinámica a 80 km/h, efectuada con el tren de cargas circulando sólo por la Vía 1 (**DIN13**). Sentido Barcelona – Madrid.

Prueba de frenado a 80 km/h, efectuada con el tren de cargas circulando sólo por la Vía 1 (**DIN14**). Sentido Barcelona – Madrid.

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, 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.

En las pruebas estáticas, el tiempo aproximado de puesta en carga de los tableros es de 16 minutos y el tiempo de grabación de la recuperación en torno a los 2 minutos. El tiempo total de grabación es del orden de 18 minutos de media.

Las pruebas, llevadas a cabo durante el día 1 de marzo de 2006, comenzaron a las 10 h 55 min, finalizando a las 11 h 30 min, con una duración aproximada de 30 minutos. La temperatura medida durante la prueba fue de unos 7 °C, mientras que la humedad se encontraba en torno al 58%.

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.

Los resultados correspondientes a las pruebas estáticas se agrupan en una primera hoja junto con la prueba cuasiestática con los trenes circulando por ambas vías, la cuasi-estática anterior y la correspondiente al paso del tren por la vía 1 se presentan juntas en una segunda hoja, mientras que las cuatro pruebas dinámicas efectuadas con el tren de cargas circulando sólo por la Vía 1 se agrupan a continuación en la siguiente hoja. Todo esto se realiza de este modo para cada punto, habiéndose elegido este sistema de representación, al objeto de poder comparar mejor las medidas en cada una de las pruebas, facilitándose de esta forma la comprensión y el análisis comparativo entre los valores de cada una.

En cuanto a los registros de los acelerómetros se ha optado, también para su mejor comprensión, por agrupar en una primera página los resultados de las pruebas

cuasi-estáticas, y en una segunda, los cuatro ensayos dinámicos correspondientes al paso del tren sólo por la Vía 1 colocando tras ellas el espectro de frecuencias que se obtiene en gabinete, como representativo del tablero, seleccionado de la prueba en la que se consigue mejor excitación, una vez estudiados el conjunto de registros mediante el análisis individual de cada uno de sus espectros de frecuencias. 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.

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 pruebas estáticas

ESTÁTICA N°1. Una Locomotora ADIF por cada vía

PUNTO	UD.	PRUEBA	VALOR ESPERADO	VALOR BRUTO	VALOR NETO	N/E	VALOR REMAN.	R/N
P-01	mm	E-1	-2.50	-1.06	-0.89	35.76%	-0.01	0.69%
P-02	mm	E-1	-2.50	-1.07	-0.91	36.20%	-0.04	3.52%
P-11	mm	E-1	-	-0.14	-	-	-0.01	10.80%
P-12	mm	E-1	-	-0.19	-	-	-0.02	8.69%
P-03	mm	E-1	-2.50	-0.99	-0.83	33.07%	0.00	0.25%
G-01	μE	E-1	54	-0.27	-	38.54%	-0.55	2.66%
G-02	μE	E-1	54	-0.32	-	37.60%	-0.43	2.13%

Dentro de la columna de los valores esperados, se incluyen aquellos obtenidos del cálculo teórico, teniendo en cuenta el módulo de elasticidad estático. La columna de valores netos refleja las medidas obtenidas en la prueba de carga estática descontando

los descensos de apoyos. La tabla presenta una serie de columnas complementarias donde se anotan los valores no recuperados tras la descarga del puente.

B) Resultados de las pruebas dinámicas.

En el siguiente cuadro se recogen los valores obtenidos durante las pruebas dinámicas, para los que se han tenido en cuenta, como se ha citado anteriormente los valores máximos.

Punto	UD	VALORES MÁXIMOS				
		DIN01	DIN11	DIN12	DIN13	DIN14
P-01	mm	-1.03	-0.61	-0.59	-0.59	-0.61
P-02	mm	-1.02	-0.39	-0.38	-0.38	-0.39
P-11	mm	-0.12	-0.05	-0.03	-0.02	-0.04
P-12	mm	-0.19	-0.04	-0.06	-0.05	-0.06
P-03	mm	-1.00	-0.46	-0.46	-0.46	-0.46
G-01	μE	24.86	15.94	16.03	15.56	15.18
G-02	μE	24.86	9.83	9.83	9.29	9.36

Tomando como referencia la prueba cuasiestática con el tren de cargas circulando por la vía 1 (DIN11) se obtienen los coeficientes de impacto a las distintas velocidades ensayadas:

COEFICIENTES DE IMPACTO				
Punto	5 Km/h	30 Km/h	80 Km/h	F80 Km/h
P-01	1	0.97	0.97	1.00
P-02	1	0.98	0.98	1.00
P-11	1	0.49	0.46	0.67
P-12	1	1.56	1.40	1.69
P-03	1	1.00	0.99	0.99
G-01	1	1.01	0.98	0.95
G-02	1	1.00	0.95	0.95

C) Frecuencia propia de vibración.

El valor esperado es de 6.97 Hz, resultando una medida de 8.20 Hz. Una frecuencia mayor muestra mayor rigidez. Esta mayor rigidez ya se viene observando en los porcentajes alcanzados en las flechas.

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.

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.- PRUEBA ESTÁTICA.

Para la modelización de la estructura se ha empleado un modelo de elementos finitos y a partir de éste, se obtienen los valores esperados. Las flechas obtenidas se encuentran por debajo de las obtenidas en la modelización.

Desde el punto de vista funcional y de la seguridad los porcentajes obtenidos en las flechas con respecto a las esperadas nos dejan del lado de la seguridad. No obstante, como estamos hablando de porcentajes que se encuentran entorno al 40 %, debemos hacer una justificación al respecto.

El modelo empleado se adapta de manera correcta a la geometría de la estructura y a sus características mecánicas. A diferencia de otras estructuras, nos encontramos con una losa aligerada pretensada de un canto no muy grande. Esta tipología de losa, hace que la relación entre la cuantía de acero y la de hormigón sea superior a otro tipo de tableros más convencionales. Esto nos indica que el módulo de elasticidad empleado en la modelización según recomienda la EHE, se encuentra por debajo del módulo de elasticidad real del tablero, siendo ésta la causa que hace que el modelo arroje unos resultados algo mayores.

Los porcentajes de valores remanentes no superan en ningún caso el 10%.

8.2.- PRUEBAS DINÁMICAS.

Las pruebas dinámicas muestran el comportamiento de la estructura al paso de trenes de carga a diferentes velocidades. La prueba DIN01 corresponde con la cuasiestática por ambas vías, mostrando un valor similar al de la prueba estática. El resto se realiza por una vía con la intención obtener los coeficientes de impacto y los modos de vibración de la estructura.

Definiendo el Coeficiente de Impacto para flechas como la relación entre los valores de flechas de cada punto obtenidos a cada velocidad y el de la prueba cuasiestática con el tren circulando por la misma vía, se tienen los siguientes resultados:

Los valores calculados para el coeficiente de impacto a 30 y 80 km/h en flechas tienen un valor medio de 0.98, estando el máximo obtenido en el punto P01 y P02 con un valor de 1.00 en la DIN14, y en el punto P03 con un valor de 1.00 en la DIN12. Los valores de impacto en los apoyos, aun sin ser elevados, no tiene importancia, pues el efecto medido no esta puramente relacionado con el trabajo de la losa, sino con otros efectos que dependen únicamente de las características de los aparatos y fenómenos de histéresis. Los valores de coeficiente de impacto en las deformaciones tienen un valor medio de 0.97.

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 en el viaducto una vez abandonado éste por el tren de cargas, se han obtenido los siguientes valores del decremento logarítmico y del amortiguamiento crítico:

		DECREMENTO	AMORTIGUAMIENTO
A11	DIN14	0.14	2.25 %

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

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

- a) Los valores de las flechas alcanzadas en la estructura tanto en las pruebas dinámicas como en las estáticas han sido en todos los casos admisibles y no comprometen la estructura desde el punto de vista funcional y estructural.
- b) Las recuperaciones son siempre superiores al 90 % en los puntos situados bajo las zonas directamente cargadas.
- c) Los valores de los coeficientes de impacto en flechas y deformaciones a 30 y a 80 km/h están dentro de lo normal y tienen un valor medio de 0.98 y 0.97, respectivamente.
- d) Las frecuencias propias de vibración obtenidas en las pruebas dinámicas de frenado son algo superiores a las previstas, resultando estos registros aceptables y coherentes con los menores valores medidos para las flechas, que detectan una mayor rigidez en el tablero que la contemplada de forma teórica en los cálculos.
- e) Durante la inspección preliminar y la inspección en la fecha de los ensayos se apreciaron algunas coqueras y nidos de grava y una rotura de una esquina de la estructura. Estos daños se pueden apreciar en el Anejo 7 del informe. No son daños que comprometan el funcionamiento de la estructura, pero si deben ser tenidos en cuenta de cara al mantenimiento posterior.

Por todos estos motivos puede considerarse que el comportamiento de la obra durante la realización de los ensayos de carga ha sido correcto.

Madrid, febrero de 2007

EL JEFE DE INSTRUMENTACIÓN

INGENIERO AUTOR DEL INFORME



Fdo.: Justo Carretero Pérez



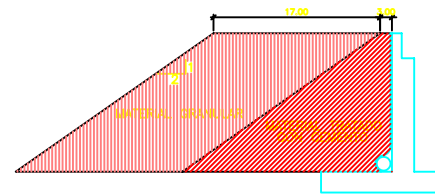
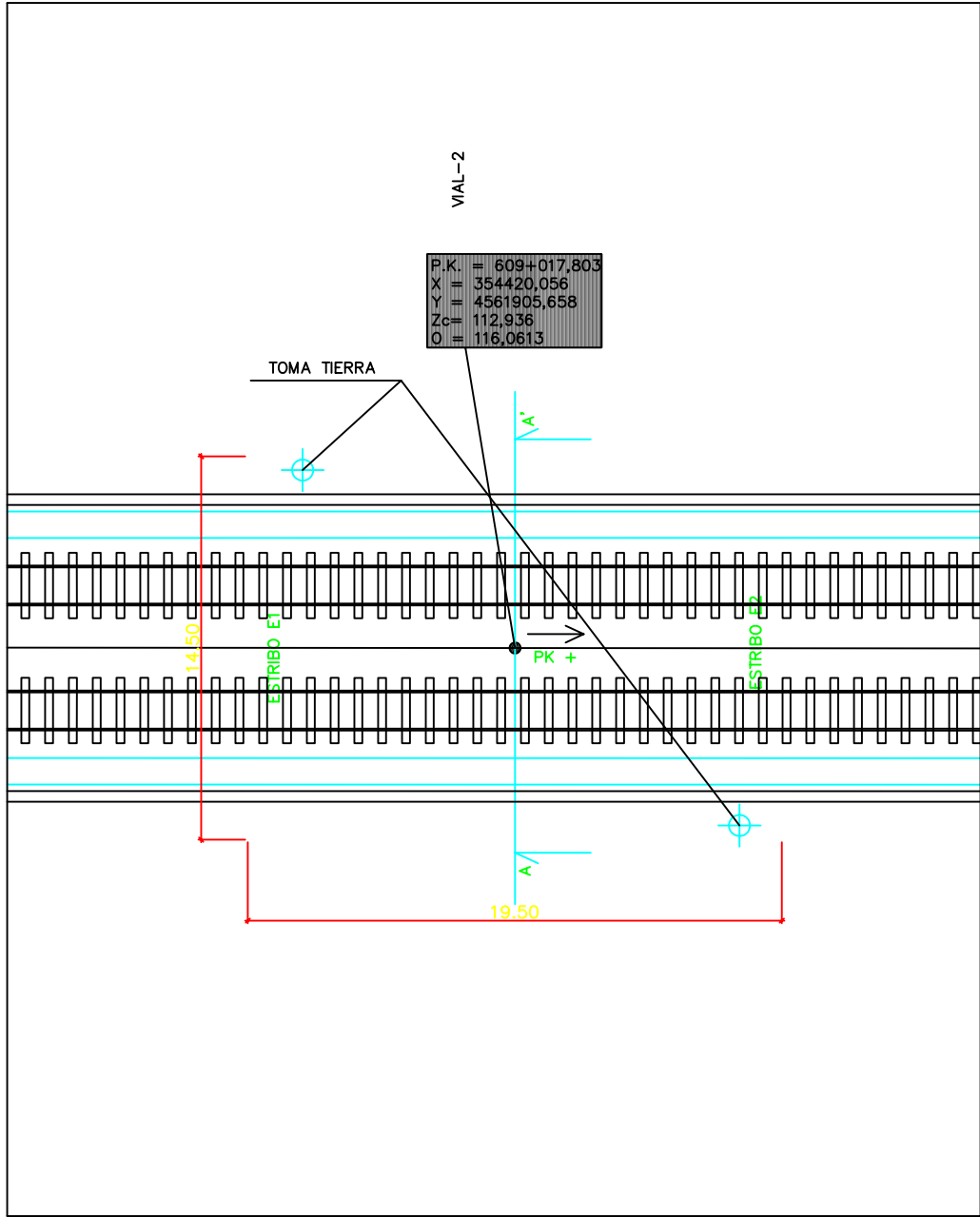
Fdo.: Jorge Benito García

EL DIRECTOR DE LA U.N.E. DE

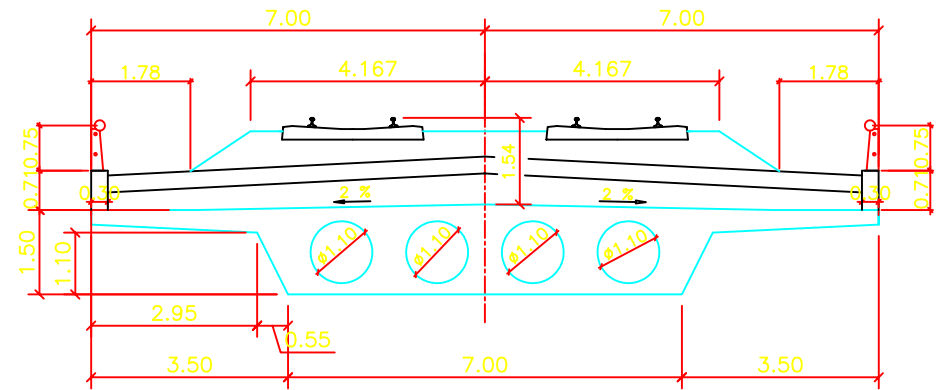


Fdo.: Javier Cortezo García

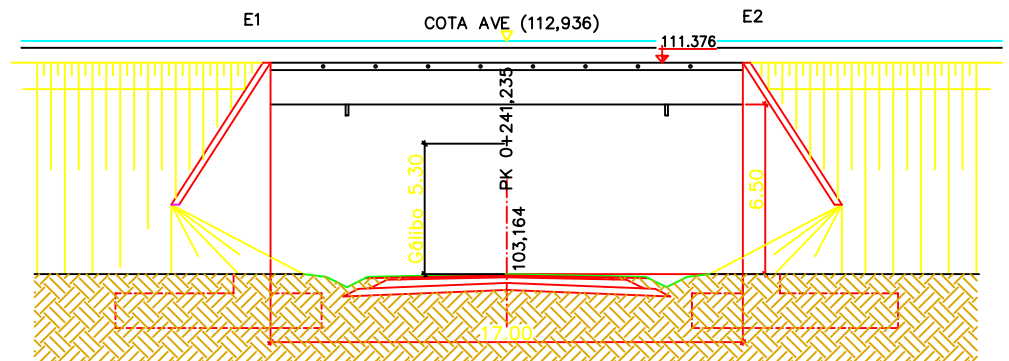
ANEJO 1.- DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF.

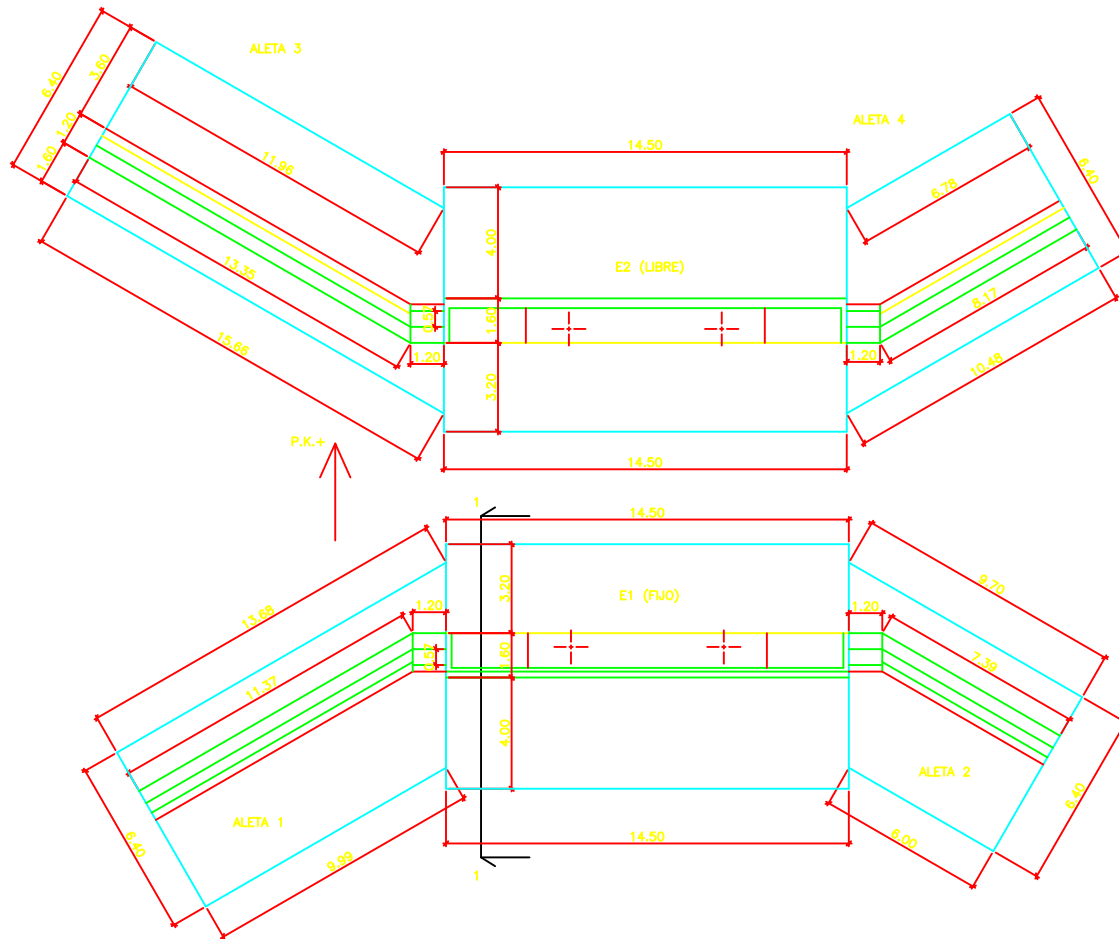


CUÑAS DE TRANSICIÓN



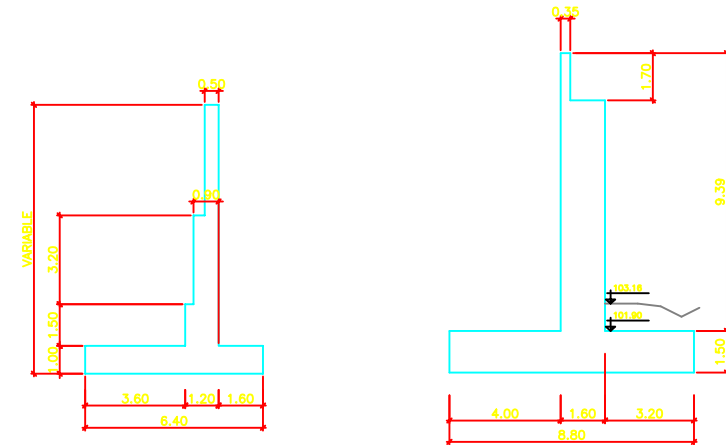
SECCIÓN TIPO A-A'





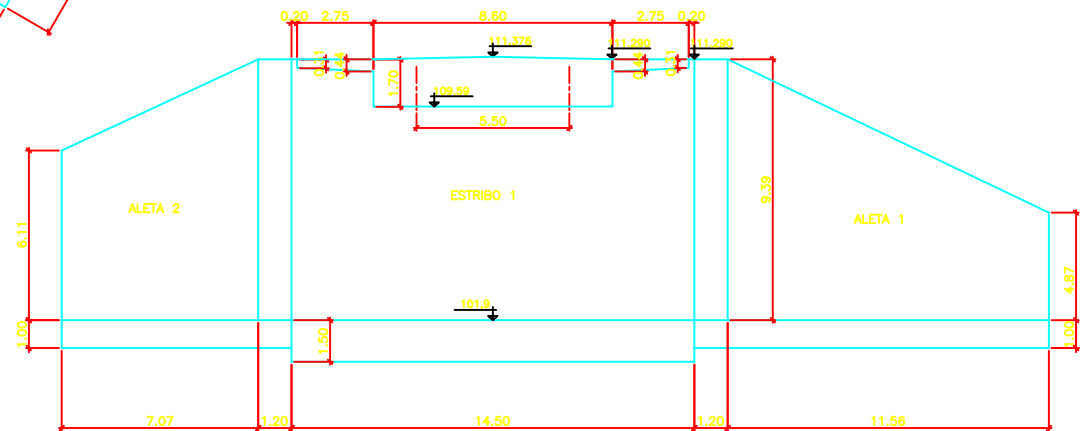
PLANTA GENERAL ESTRIBOS

CUADRO DE MATERIALES				
MATERIALES		DENOMINACION	CONTROL	COEFICIENTE
HORMIGON	LIMPIEZA Y NIVELACION	HM-15	MEDIANTE PROBETAS	-
	ZAPATAS	HA-25/P/20/Ila		$\gamma_s = 1.50$
	ALZADOS DE ESTRIBOS	HA-25/F/20/Ila		
	TABLERO	HP-40/F/20/Ila		
ACERO	BARRAS CORRUGADAS	B 500 S	NORMAL	$\gamma_s = 1.15$
	ARAMDURA ACTIVA	Y 1860 S7		
RECUBRIMIENTOS		4 cm EN ZAPATAS, 3 cm EN ALZADOS Y TABLERO		
CONTROL DE EJECUCION			INTENSO	

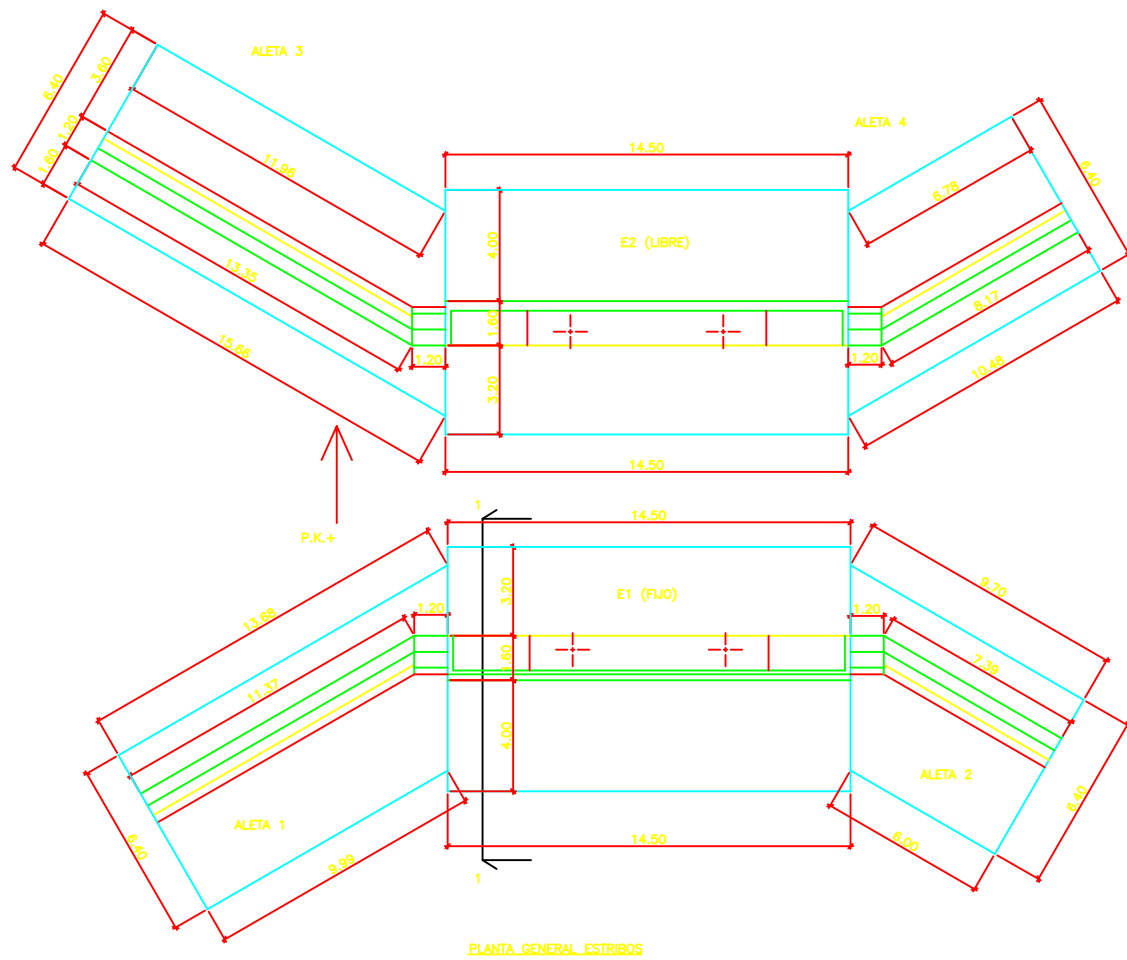


ALZADO ALETAS

ALZADO E1
SECCIÓN 1-1

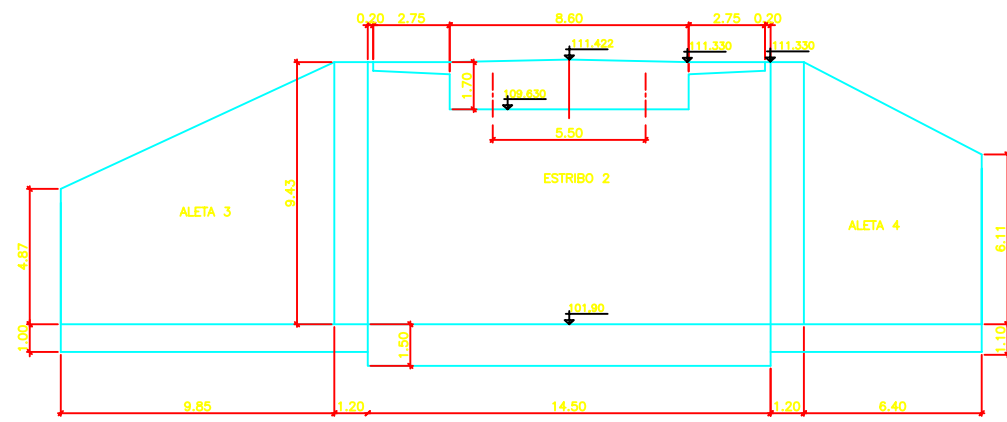
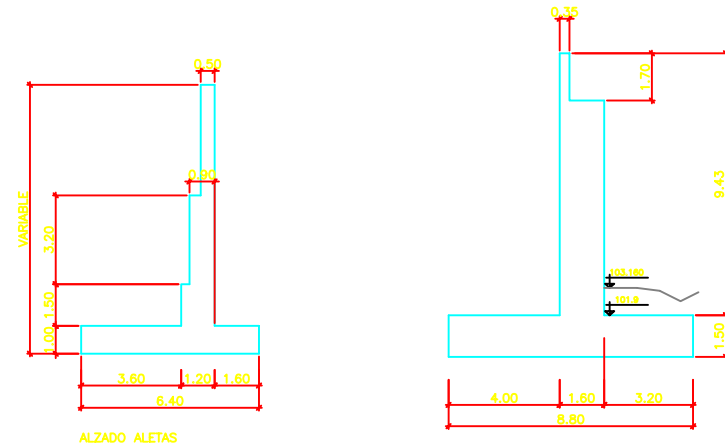


ALZADO FRONTAL
ESTRIBO-1

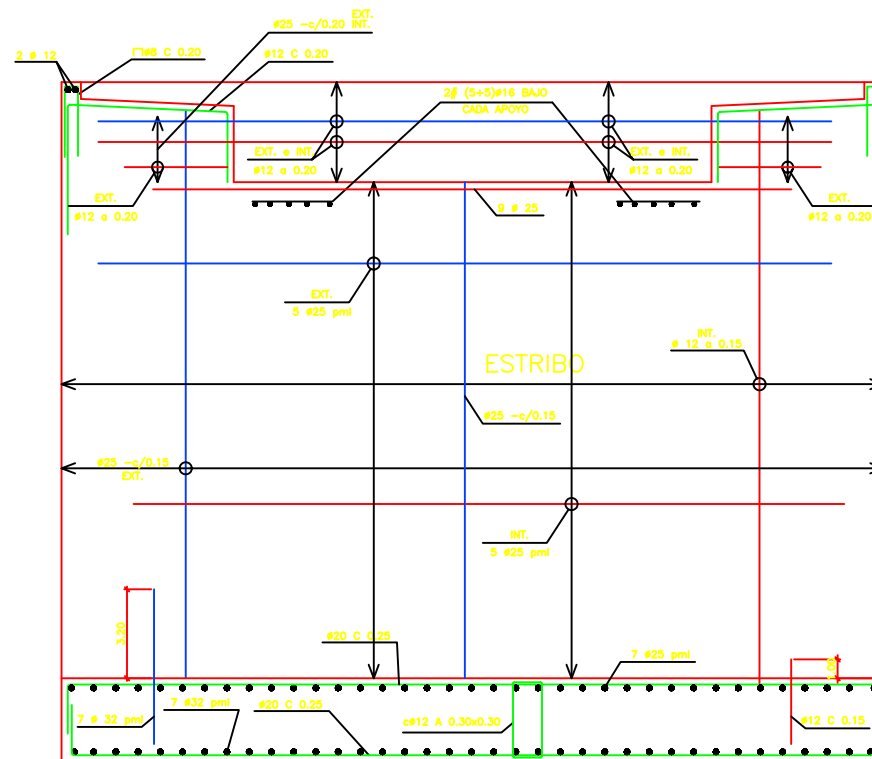
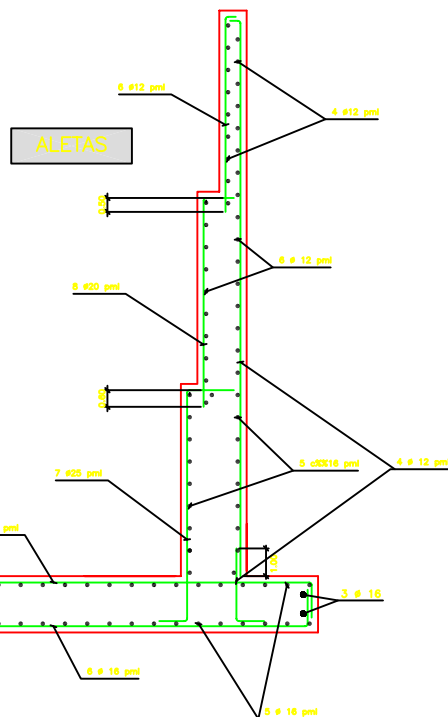
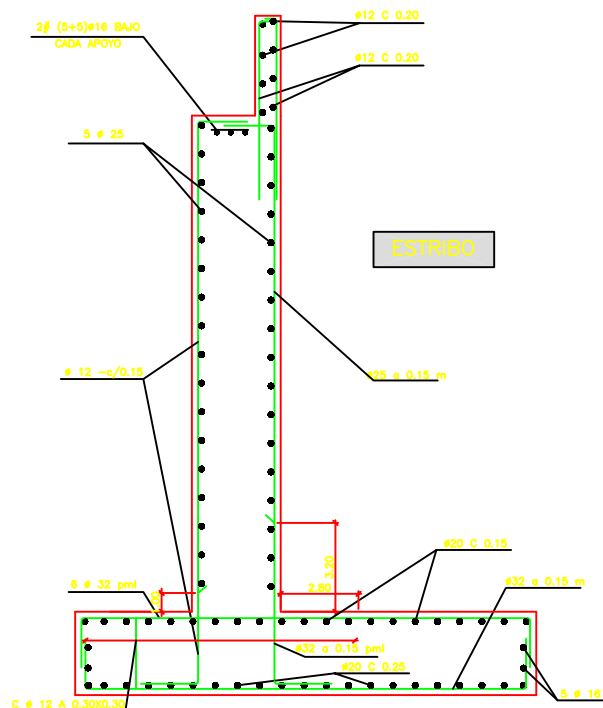


PLANTA GENERAL ESTRIBOS

CUADRO DE MATERIALES				
MATERIALES		DENOMINACION	CONTROL	COEFICIENTE
HORMIGON	LIMPIEZA Y NIVELACION	HM-15	MEDIANTE PROBETAS	-
	ZAPATAS	HA-25/P/20/l/a		$\gamma_c = 1.50$
	ALZADOS DE ESTRIBOS	HA-25/F/20/l/a		
	TABLERO	HP-40/F/20/l/a		
ACERO	BARRAS CORRUGADAS	B 500 S	NORMAL	$\gamma_s = 1.15$
	ARAMDURA ACTIVA	Y 1860 S7		
RECUBRIMIENTOS		4 cm EN ZAPATAS, 3 cm EN ALZADOS Y TABLERO		
CONTROL DE EJECUCION			INTENSO	

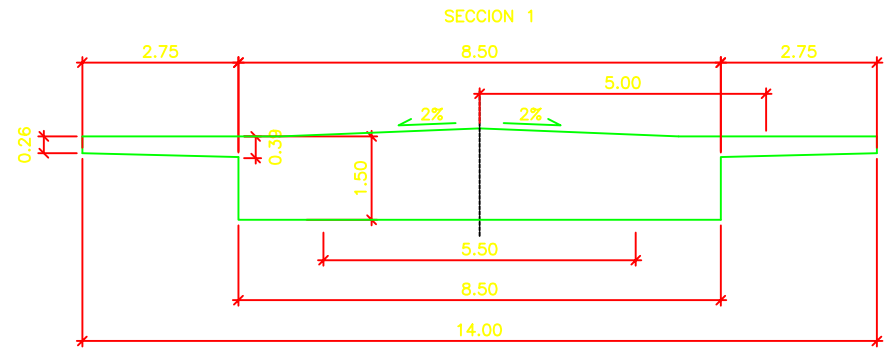
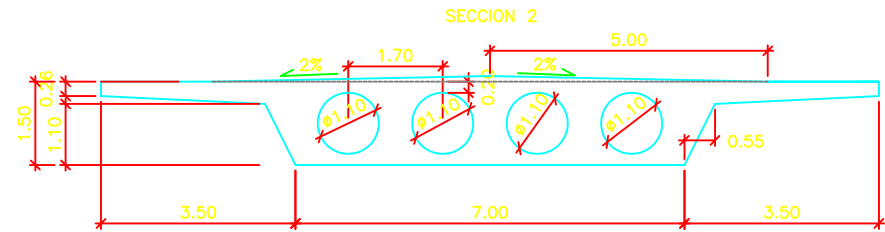
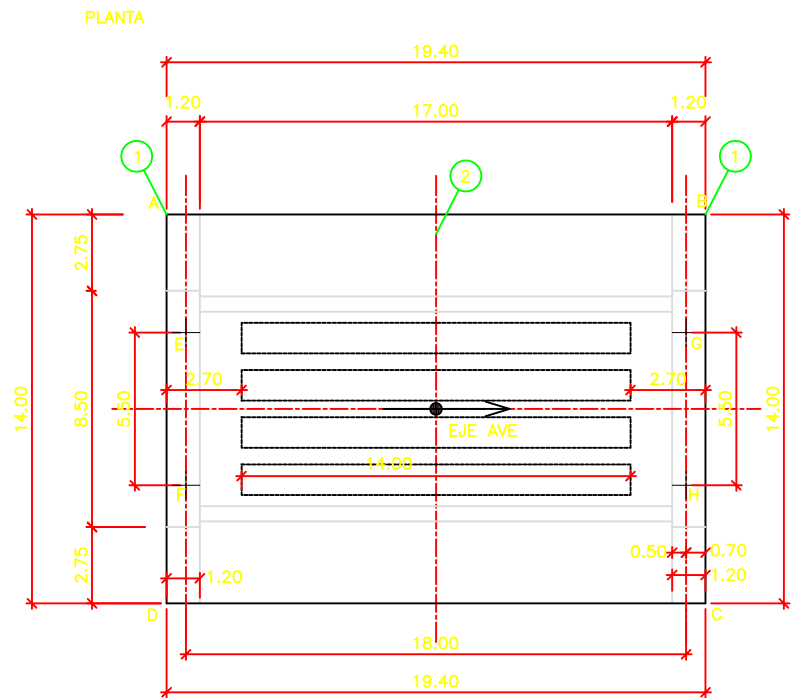


ALZADO FRONTAL
ESTRIBO-2



CUADRO DE MATERIALES

MATERIALES		DENOMINACION	CONTROL	COEFICIENTE
HORMIGON	LIMPIEZA Y NIVELACION	HM-15	MEDIANTE PROBETAS	-
	ZAPATAS	HA-25/P/20/IIa		$\gamma_c = 1.50$
	ALZADOS DE ESTRIBOS	HA-25/F/20/IIa		
	TABLERO	HP-40/F/20/IIa		
ACERO	BARRAS CORRUGADAS	B 500 S	NORMAL	$\gamma_s = 1.15$
	ARMADURA ACTIVA	Y 1860 S7		
RECUBRIMIENTOS		4 cm EN ZAPATAS, 3 cm EN ALZADOS Y TABLERO		
CONTROL DE EJECUCION			INTENSO	



CUADRO DE MATERIALES				
MATERIALES		DENOMINACION	CONTROL	COEFICIENTE
HORMIGON	LIMPIEZA Y NIVELACION	HM-15	MEDIANTE PROBETAS	-
	ZAPATAS	HA-25/P/20/IIa		$\gamma_c = 1.50$
	ALZADOS DE ESTRIBOS	HA-25/F/20/IIa		
	TABLERO	HP-40/F/20/IIa		
ACERO	BARRAS CORRUGADAS	B 500 S	NORMAL	$\gamma_s = 1.15$
	ARMADURA ACTIVA	Y 1860 S7		
RECUBRIMIENTOS		4 cm EN ZAPATAS, 3 cm EN ALZADOS Y TABLERO		
CONTROL DE EJECUCION			INTENSO	

ESCALA NORMAL
1/50

DN-A1
Numérica

Gráfica

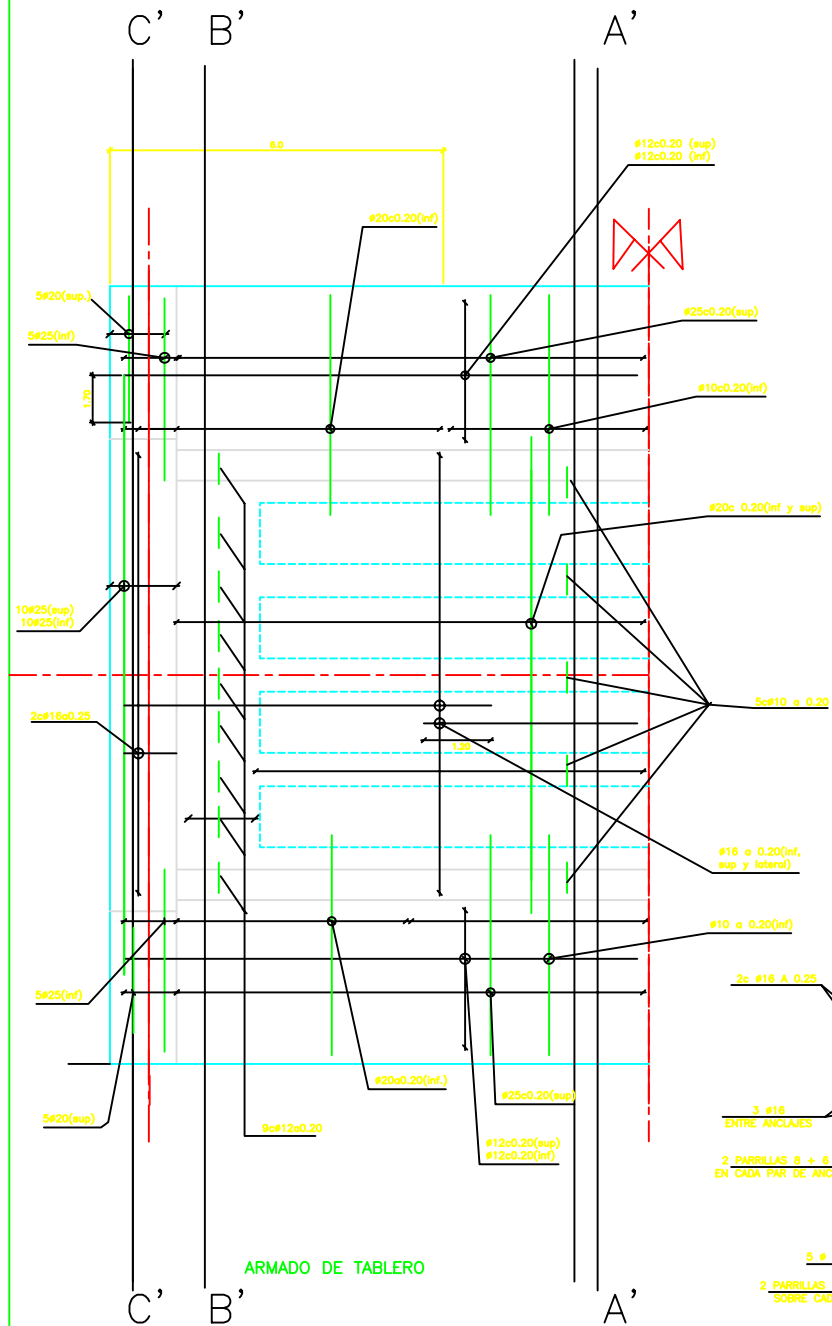
0 1 2 m

FECHA

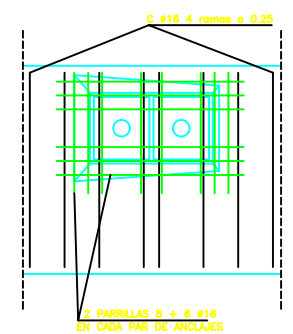
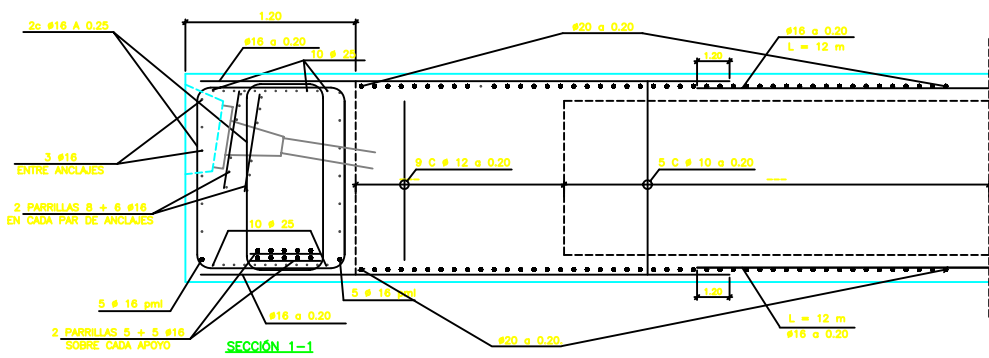
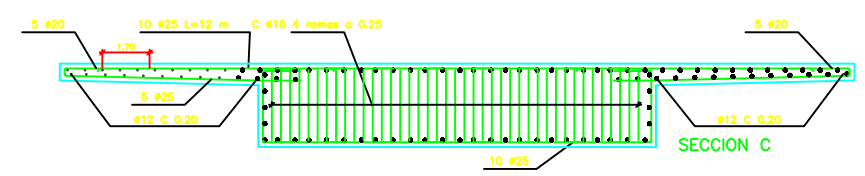
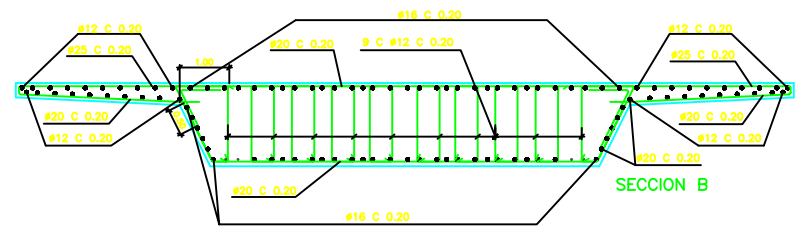
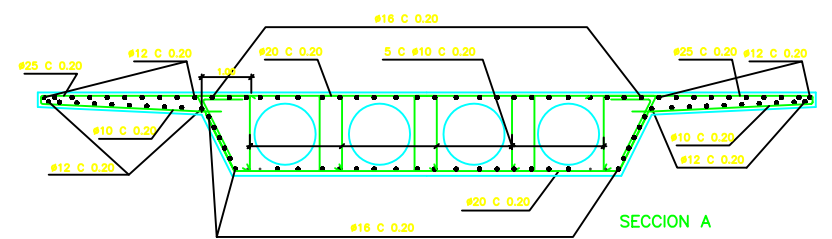
TÍTULO DEL PLANO
PASO INFERIOR N° 5
DEFINICIÓN GEOMETRÍA TABLERO

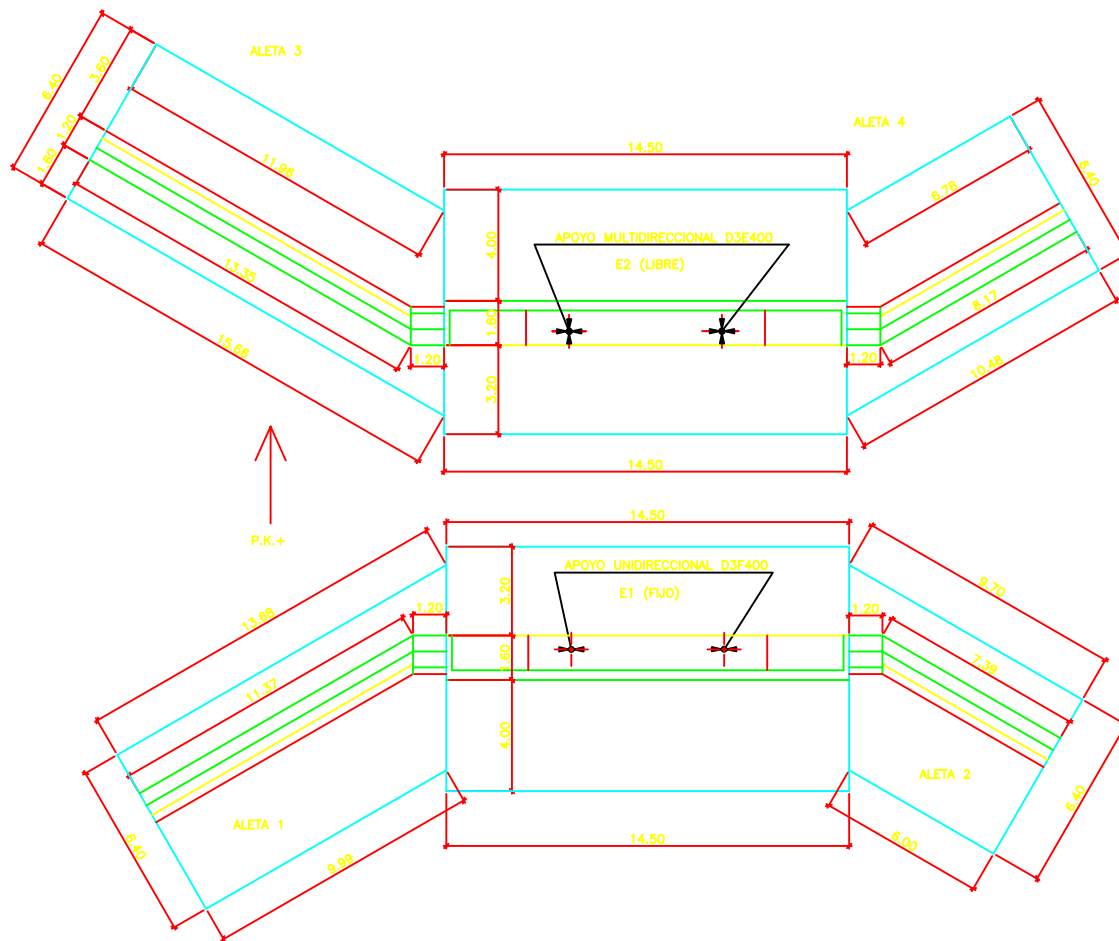
N° DE PLANO
5.4.3

Hoja 5 de 10



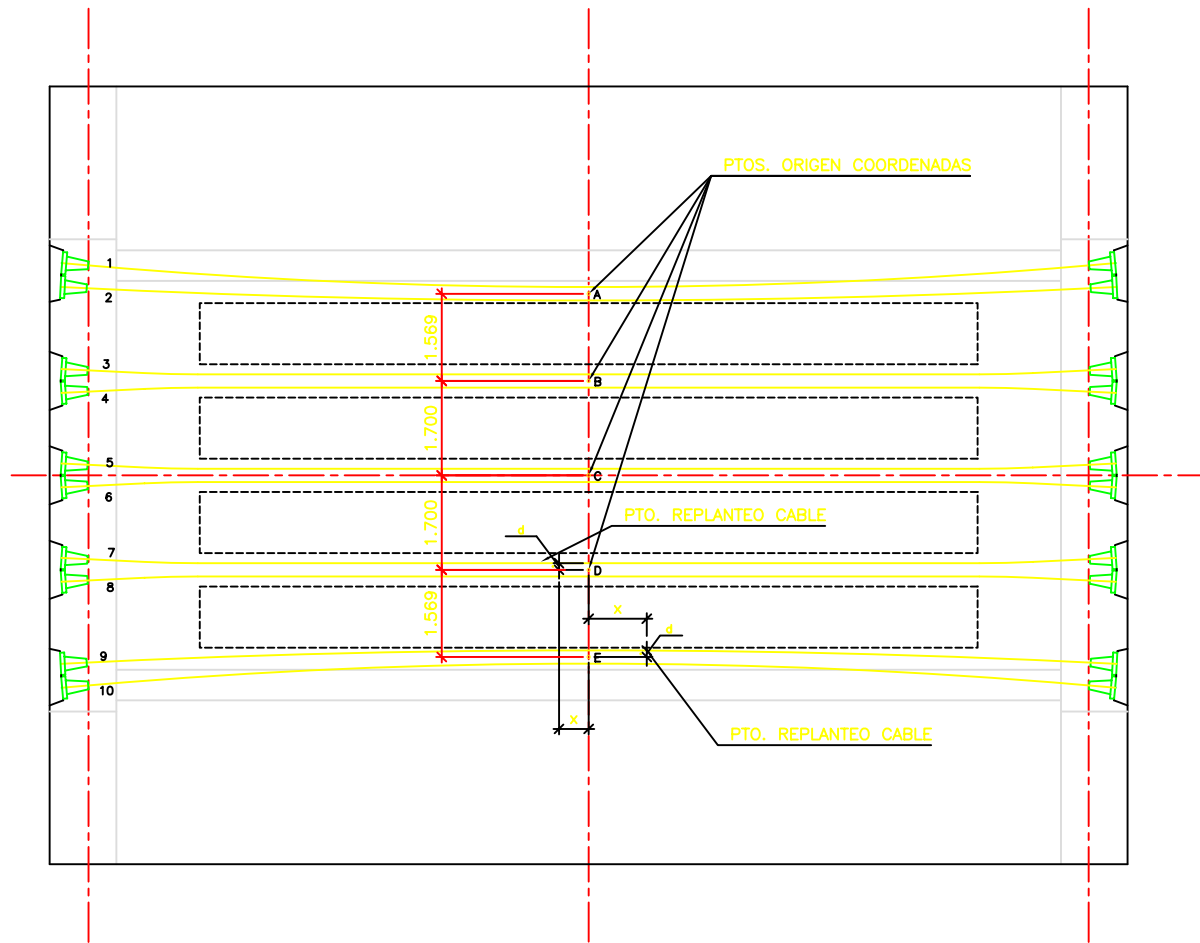
CUADRO DE MATERIALES			
MATERIALES	DENOMINACION	CONTROL	COEFICIENTE
HORMIGON	LIMPIEZA Y ENVOLUCION	HM-15	-
	ZAPATAS	HA-25/P/20/10	MEDIANTE PROBETAS
	ALZADOS DE ESTREBOS	HA-25/P/20/10	
	TABLERO	HP-40/T/20/10	$\gamma_s = 1.50$
ACERO	BARBAS CORRUGADAS ARMADURA ACTIVA	B 500 S Y 1880 S7	NORMAL
RECUBRIMIENTOS		4 cm EN ZAPATAS, 3 cm EN ALZADOS Y TABLERO	$\gamma_s = 1.15$
CONTROL DE EJECUCION		INTENSIVO	





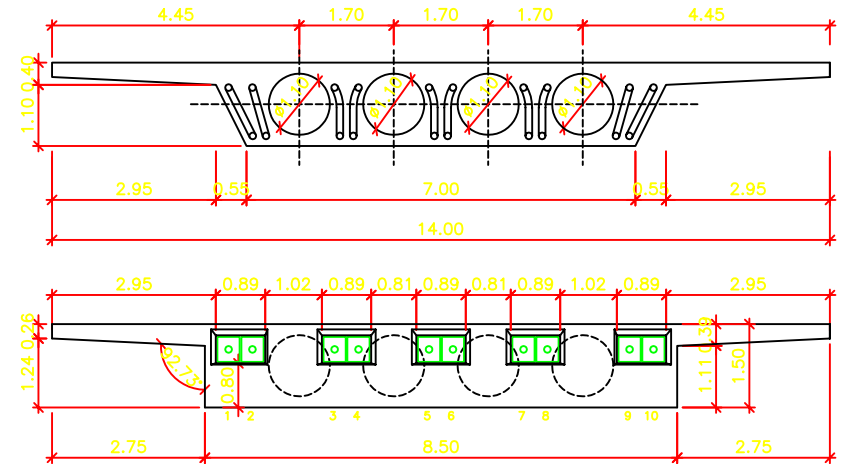
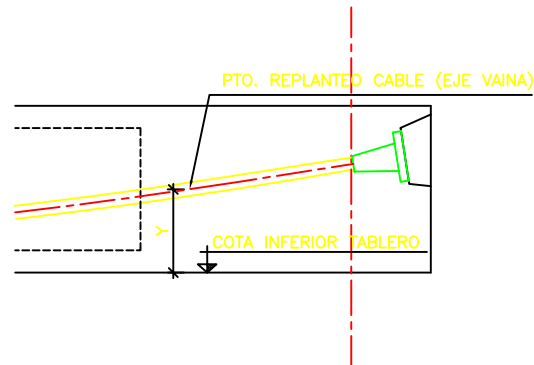
APOYOS EN CAJA (UNIDIRECCIONAL Y MULTIDIRECCIONAL)

	CARGAS	MAXIMAS	DESPLAZA.
	VERTICAL	HORIZONTAL	-----
1	4240 KN	355 KN	-----
2	4240 KN	-----	19 mm



CUADRO CARACTERÍSTICAS DE PRETENSADO

NOTAS:
 - TODAS LAS UNIDADES DE PRETENSADO SON TENDONES FORMADOS POR 23 CORDONES DE 15.7 mm (0,6") DE DIÁMETRO NOMINAL. PARA ESTAS UNIDADES SE HA CONSIDERADO UN DIÁMETRO DE VAINA DE 120 mm.
 - EL CORDÓN SERÁ Y 1860 S7 (UNE 36094: 1997)
 - TODOS LOS TENDONES SE TESARÁN AL 80% DE LA CARGA DE ROTURA (497 TM), CON LO QUE QUEDARÁN ANCLADOS A UNA TENSION INFERIOR AL 75%.
 - ORDEN DE TESADO 5, 6, 4, 7, 3, 8, 2, 9, 1, 10
 - TROMPETAS DE ANCLAJE TIPO FREYSSINET A27K15.
 - TESADO DESDE UN SOLO EXTREMO, ALARGAMIENTO ESPERADO 112mm
 - LAS TROMPETAS DE ANCLAJE SE COLOCARÁN PERPENDICULARES A LA DIRECCIÓN DE LOS CABLES
 - LOS ALARGAMIENTOS ESTÁN CALCULADOS CON UN ÁREA DE 0,00405 m² POR TENDÓN Y UN MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL ACERO DE 19500000 T/m²



CABLE	PTO. ORI.
1	A
2	
3	
4	B
5	
6	C
7	
8	D
9	
10	E

X	Y	d					
		CABLE: 1	2	3,5,7	4,6,8	9	10
-9.489	1.043	0.552	0.123	0.215	-0.215	-0.123	-0.552
-9.000	0.970	0.515	0.102	0.191	-0.191	-0.102	-0.515
-8.000	0.820	0.440	0.060	0.143	-0.143	-0.060	-0.440
-7.000	0.229	0.145	-0.106	0.120	-0.120	0.106	-0.145
-6.000	0.216	0.138	-0.110	0.120	-0.120	0.110	-0.138
-5.000	0.205	0.133	-0.113	0.120	-0.120	0.113	-0.133
-4.000	0.196	0.128	-0.115	0.120	-0.120	0.115	-0.128
-3.000	0.189	0.125	-0.117	0.120	-0.120	0.117	-0.125
-2.000	0.184	0.122	-0.119	0.120	-0.120	0.119	-0.122
-1.000	0.181	0.121	-0.120	0.120	-0.120	0.120	-0.121
0.000	0.180	0.120	-0.120	0.120	-0.120	0.120	-0.120
1.000	0.181	0.121	-0.120	0.120	-0.120	0.120	-0.121
2.000	0.184	0.122	-0.119	0.120	-0.120	0.119	-0.122
3.000	0.189	0.125	-0.117	0.120	-0.120	0.117	-0.125
4.000	0.196	0.128	-0.115	0.120	-0.120	0.115	-0.128
5.000	0.205	0.133	-0.113	0.120	-0.120	0.113	-0.133
6.000	0.216	0.138	-0.110	0.120	-0.120	0.110	-0.138
7.000	0.229	0.145	-0.106	0.120	-0.120	0.106	-0.145
8.000	0.820	0.440	0.060	0.143	-0.143	-0.060	-0.440
9.000	0.970	0.515	0.102	0.191	-0.191	-0.102	-0.440
9.489	1.043	0.552	0.123	0.215	-0.215	-0.123	-0.552

ESCALA NORMAL
1/50

DN-A1
Numérica Gráfica

0 1 2 m

FECHA

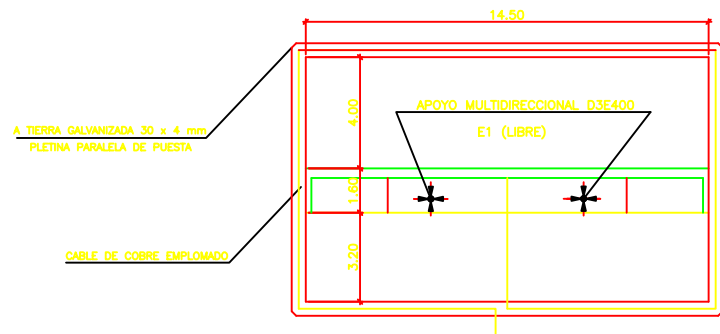
TÍTULO DEL PLANO

PASO INFERIOR N° 5
TESADO DE TABLERO

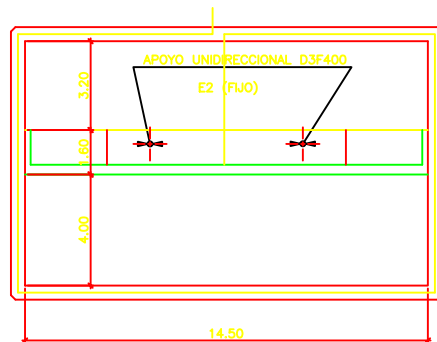
N° DE PLANO

5.4.3

Hoja 8 de 10

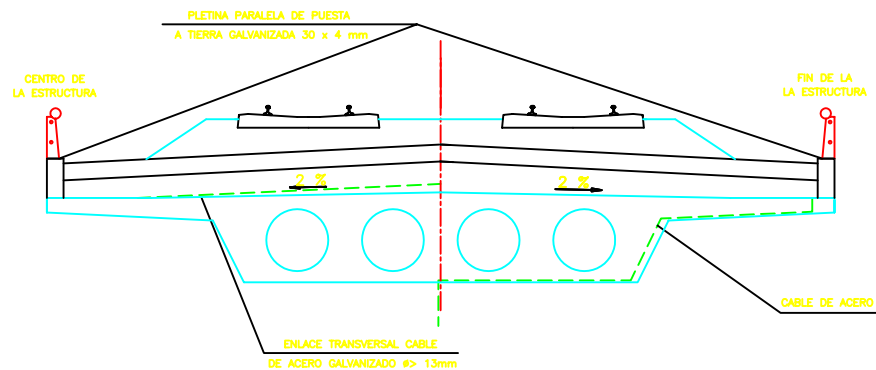


CABLE DE COBRE EMPLOMADO



PLANTA DE CIMENTACION

ESCALA 1:200

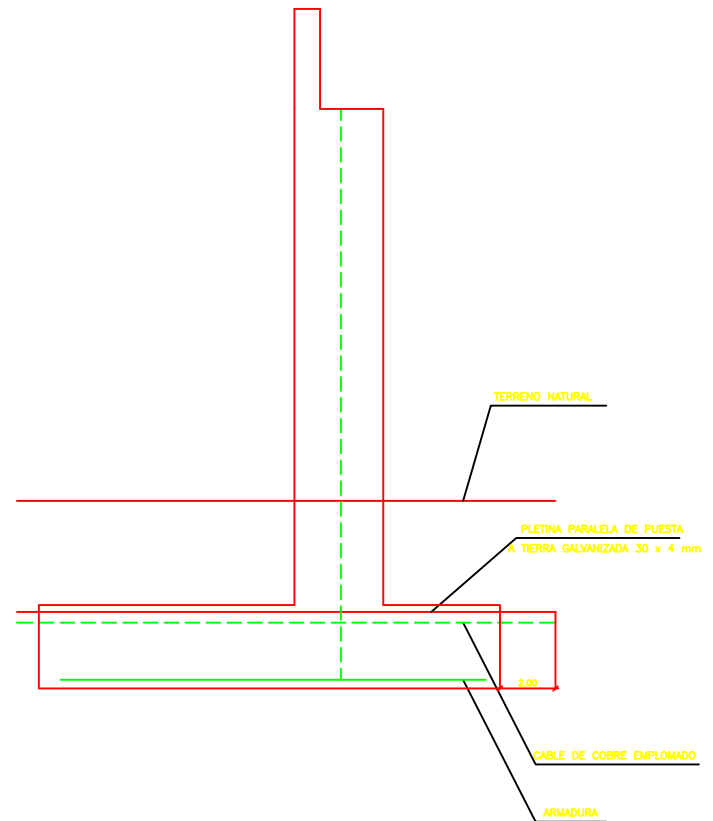


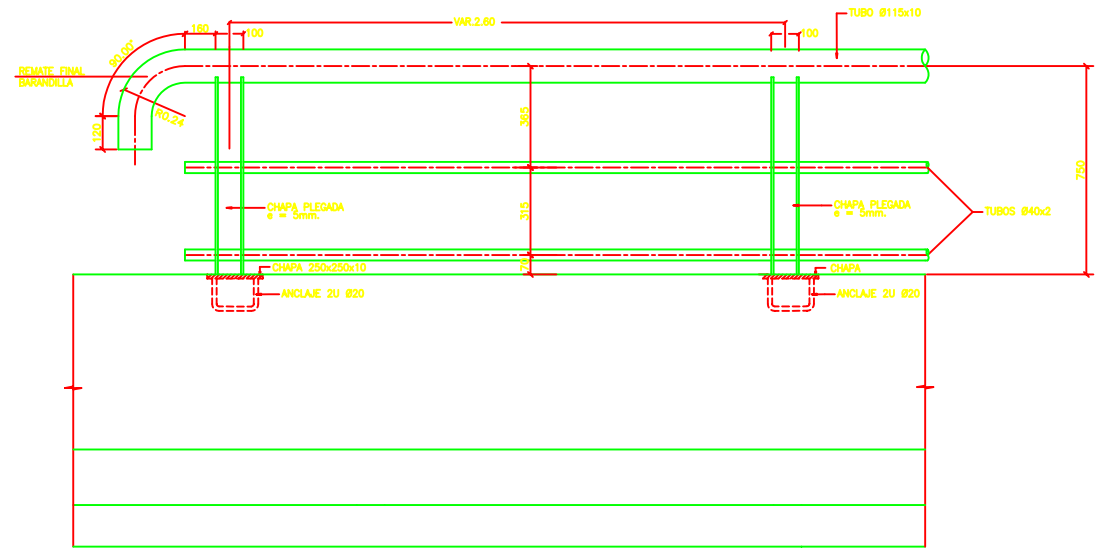
PLANTA DE CIMENTACION

ESCALA 1:200

SECCION EN ESTRIBO

ESCALA 1:200





MATERIALES	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	C.SEG.
HORMIGÓN EN ACERA	M4-25/8/20/10	ESTADÍSTICO	Yc= 1.50
ACERO PASMO	B 500 S	NORMAL	Ym= 1.15
ACERO ESTRUCTURAL	S275JR	—	—
EJECUCION		INTENSO	Yc = 1.35 Ym= 1.50 Yd = 1.50

ANEJO 2.- PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA.

**CONTRATO DE CONSULTORÍA Y ASISTENCIA
PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA
PARA LA RECEPCIÓN DE PUENTES DE LA
LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDES.**



PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

**TRAMO: LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDES
PI5
40PI06**

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	2
2.- DATOS SOBRE LA ESTRUCTURA	2
3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA	3
4.- MEDIDAS A REALIZAR	3
5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO	4
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 **“PI-5 (P.K.609/700) PERTENECIENTE AL SUBTRAMO VI DEL TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA 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 SOBRE LA ESTRUCTURA

La estructura objeto de la Prueba de Carga forma parte de las obras de construcción del Subtramo VI pertenecientes al tramo Lleida-Vilafranca del Penedés de la Línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa.

Se trata de una estructura isostática de un vano con una luz de 18 m. La longitud total de la obra es de 19,50 m.

La solución adoptada consiste en una losa con aligeramientos circulares de hormigón pretensado, cuya sección tiene una anchura en la cara superior de 14,00 m y 7 m en la cara inferior con un canto máximo de 1,50 m. Las alas superiores tienen un vuelo de 2,95 m con espesor variable de 0,26 a 0,40 m.

La documentación facilitada es del Proyecto Construido del Subtramo VI de la línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. En el caso del paso inferior que nos ocupa, se dispone de los planos del proyecto construido correspondiente y del anejo de cálculo del tablero.

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA

Para la realización de la Prueba de Carga se ha solicitado al Peticionario la prestación de dos locomotoras ADIF. El peso total de las cargas situadas sobre el tablero durante las pruebas estáticas será de 240 t.

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.

Durante la Pruebas de Carga se alcanzarán con respecto a las cargas de proyecto los porcentajes incluidos en la siguiente tabla, estos porcentajes corresponden a la hipótesis más pésima del ensayo:

PARÁMETRO DE COMPARACIÓN	SOBRECARGA	PRUEBA	PRUEBA / SOBRECARGA
M. FLECTOR POSITIVO	1431 mt	587 mt	41 %

El cálculo de los valores se encuentra en el Anejo 2B del presente documento.

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 documento.

4.1. FLECHAS

Los desplazamientos medidos serán los verticales, en las posiciones definidas en el Anejo 2C del presente documento.

La medida de las flechas será realizada mediante transductores de desplazamientos para la medida de desplazamientos, registrándose dichas medidas, tanto durante las pruebas estáticas como durante las dinámicas.

4.2. DEFORMACIONES UNITARIAS

La medida de la deformaciones unitarias se realizará mediante la colocación de galgas extensométricas, en las posiciones definidas en el Anejo 2C del presente documento.

Se dispondrán galgas extensométricas en la fibra inferior del tablero pudiendo tener además del dato del valor obtenidos en cada punto, un completo análisis del comportamiento transversal de la estructura .

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.

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.

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 documento.

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 carga tipo formado por una locomotora ADIF circulando por el puente a distintas velocidades:

- Ensayo Cuasiestático: Paso de la composición por la estructura circulando a la velocidad de 5 km/h (paso de hombre). Esta prueba se realizará dos veces, una con dos trenes de carga, uno por cada vía y otra por una sola vía con un único tren de carga.
- Ensayo Dinámico Lento: Paso de la composición del ensayo anterior circulando en el mismo sentido y a una velocidad intermedia entre 5 km/h y la máxima compatible con la seguridad del tren de cargas y de la estructura.
- Ensayo Dinámico Rápido: Paso de la composición circulando en el mismo sentido que en la prueba cuasi-estática y a la máxima velocidad compatible con la seguridad del tren de cargas y de la estructura.
- 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 documento 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 las características de los materiales definidos en proyecto. El cálculo se ha realizado mediante el programa informático SAP2000. Para ello, se ha hecho una modelización con barras, formando un emparrillado plano.

Como criterio de signo se adopta que los descensos verticales son negativos y las deformaciones de tracción son positivas.

SENTIDO DE CIRCULACIÓN DEL TREN BARCELONA-LLEIDA

ESTÁTICA N°1. Una Locomotora ADIF por cada vía

PUNTO	TRAMO	POSICION	UD.	PRUEBA	VALOR ESPERADO
P-01	1	L/2 (vía Derecha, en línea de apoyos)	mm	E-1	-2.50
P-02	1	L/2 (vía Izquierda, en línea de apoyos)	mm	E-1	-2.50
P-03	1	L/2 centro de tablero	mm	E-1	-2.50
P-11	1	Apoyo en estribo Barcelona, en línea de apoyos de vía derecha	mm	E-1	-
P-12	1	Apoyo en estribo Lleida, en línea de apoyos de vía izquierda	mm	E-1	-
G-01	1	L/2 (vía Derecha, en línea de apoyos)	μE	E-1	54
G-02	1	L/2 (vía Izquierda, en línea de apoyos)	μE	E-1	54

El valor estimado para la frecuencia natural del tablero es de **6,97** Hz.

El proyecto consta de ocho páginas numeradas y ha sido realizado y visado por el personal técnico de la UNE de Estructuras de TIFSA.

Madrid, Junio de 2005

EL JEFE DE INSTRUMENTACIÓN

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Justo Carretero Pérez



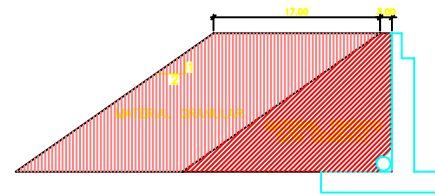
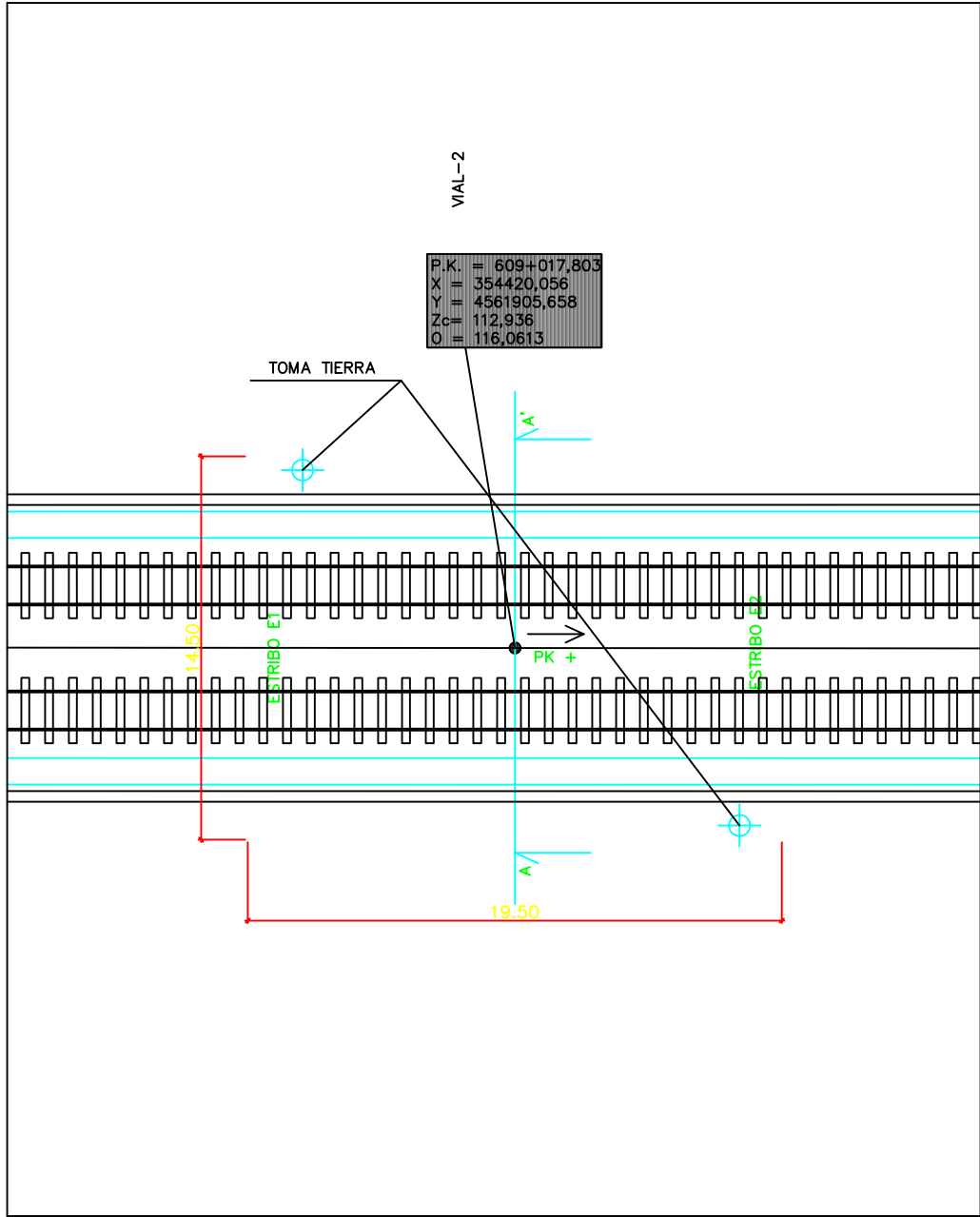
Fdo.: Jorge Benito García

EL DIRECTOR DE LA UNE DE ESTRUCTURAS

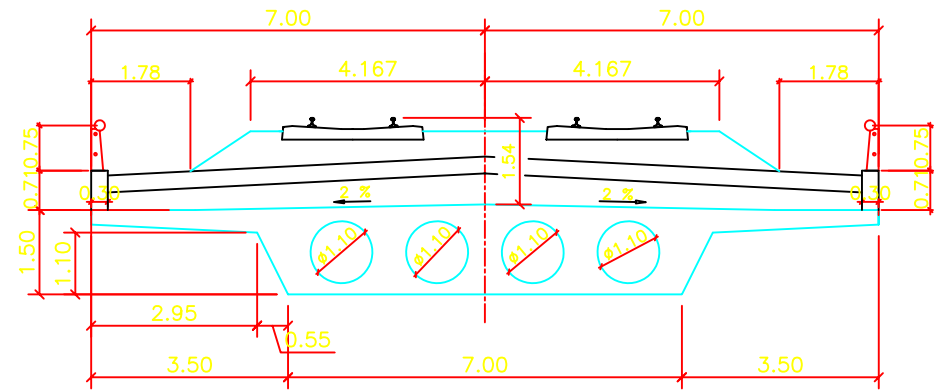


Fdo.: Javier Cortezo García

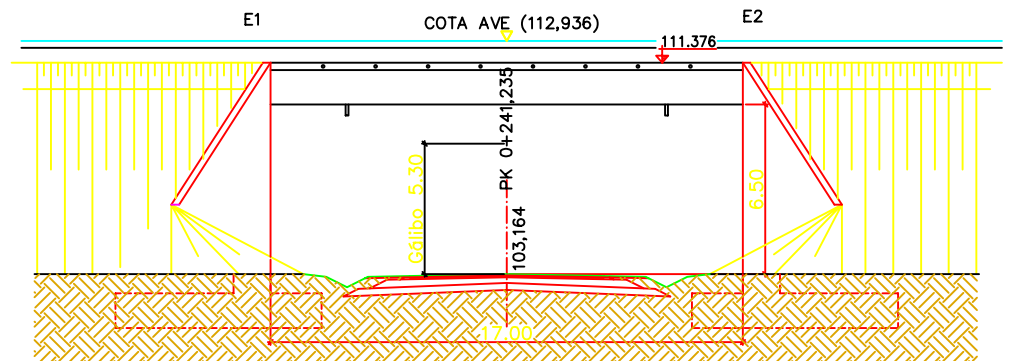
ANEJO 2A: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA UTILIZADA



CUÑAS DE TRANSICIÓN



SECCIÓN TIPO A-A'



ESCALA NORMAL
1/100

DN-A1
Numérica

Gráfica

0 2 4 m

FECHA

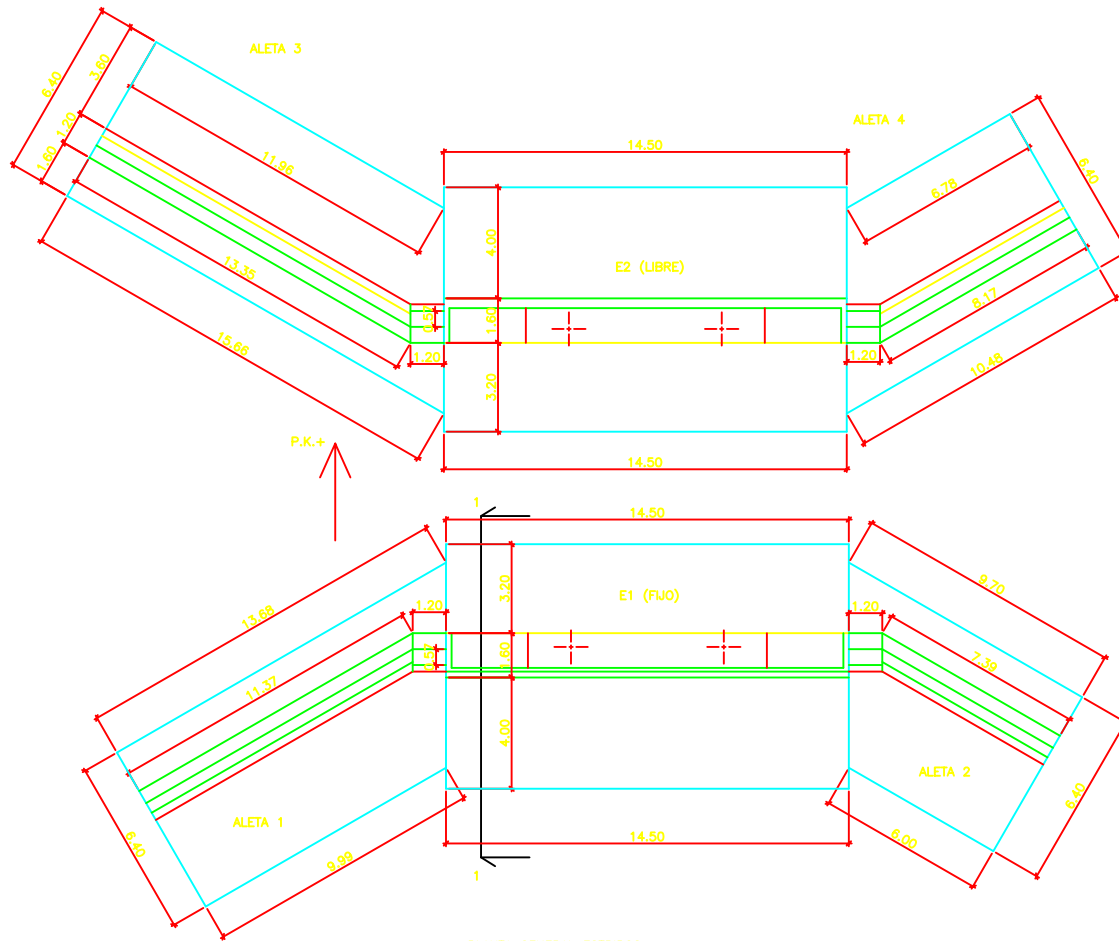
TÍTULO DEL PLANO

PASO INFERIOR N° 5
DEFINICIÓN EN PLANTA

N° DE PLANO

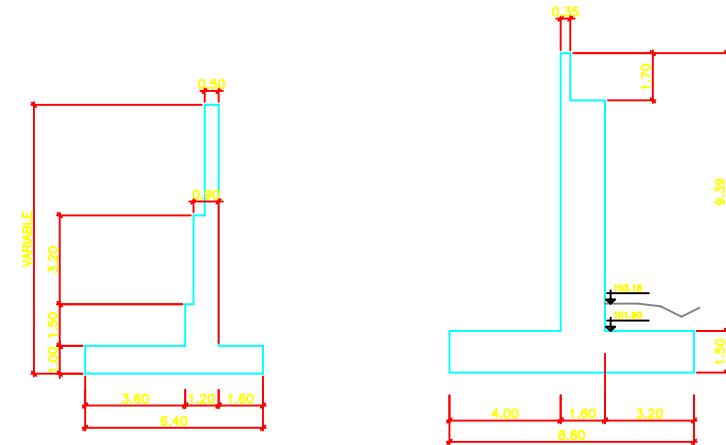
5.4.3

Hoja 1 de 10



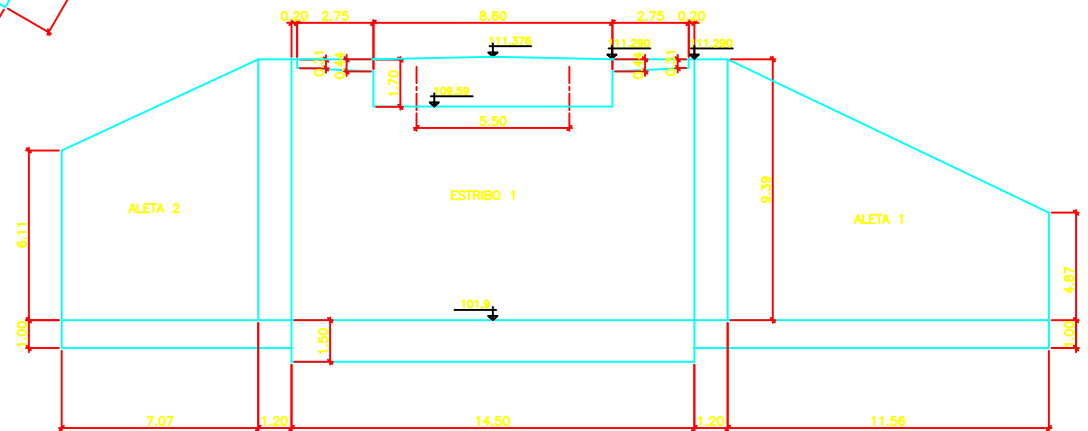
PLANTA GENERAL ESTRIBOS

CUADRO DE MATERIALES				
MATERIALES		DENOMINACION	CONTROL	COEFICIENTE
HORMIGON	LIMPIEZA Y NIVELACION	HM-15	MEDIANTE PROBETAS	-
	ZAPATAS	HA-25/P/20/Ila		$\gamma_s = 1.50$
	ALZADOS DE ESTRIBOS	HA-25/F/20/Ila		
	TABLERO	HP-40/F/20/Ila		
ACERO	BARRAS CORRUGADAS	B 500 S	NORMAL	$\gamma_s = 1.15$
	ARAMDURA ACTIVA	Y 1860 S7		
RECUBRIMIENTOS		4 cm EN ZAPATAS, 3 cm EN ALZADOS Y TABLERO		
CONTROL DE EJECUCION			INTENSO	

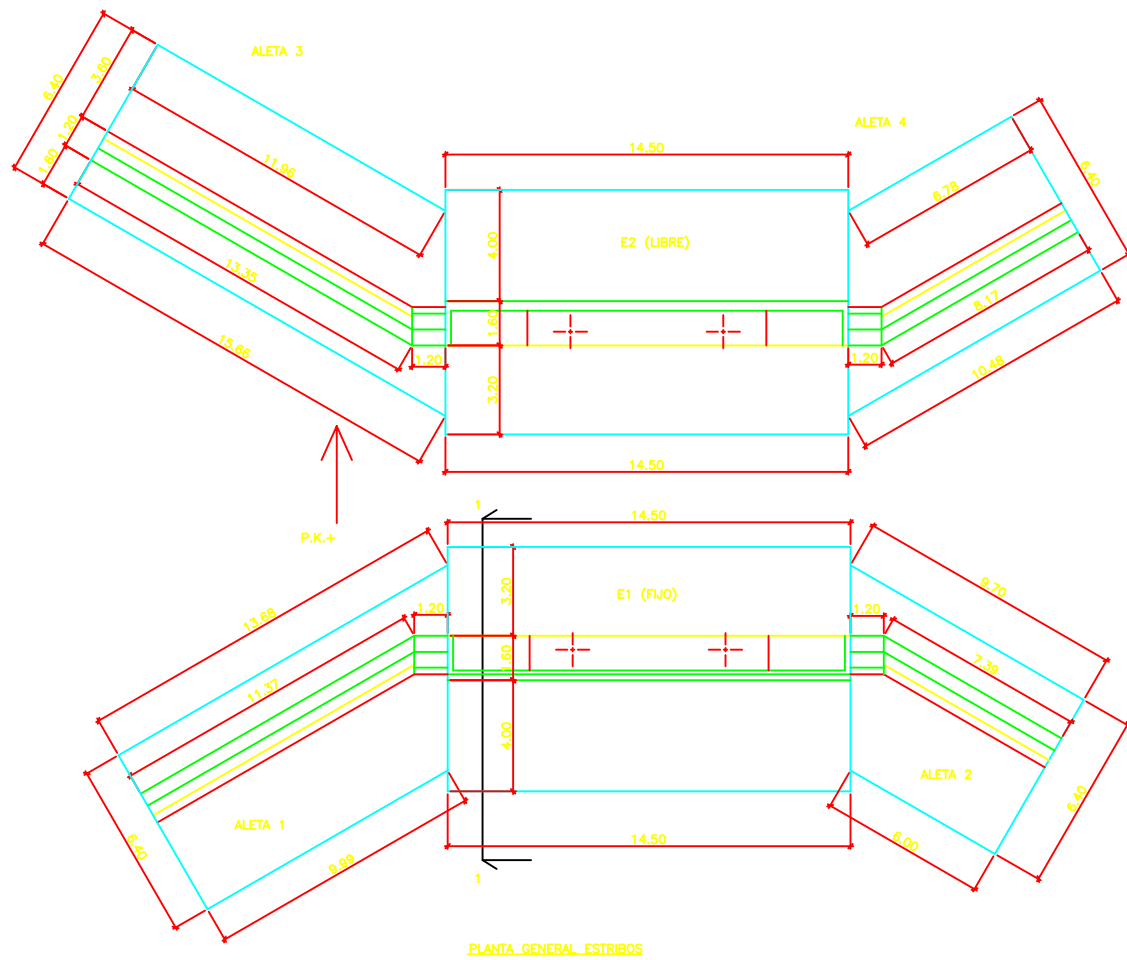


ALZADO ALETAS

ALZADO E1
SECCIÓN 1-1

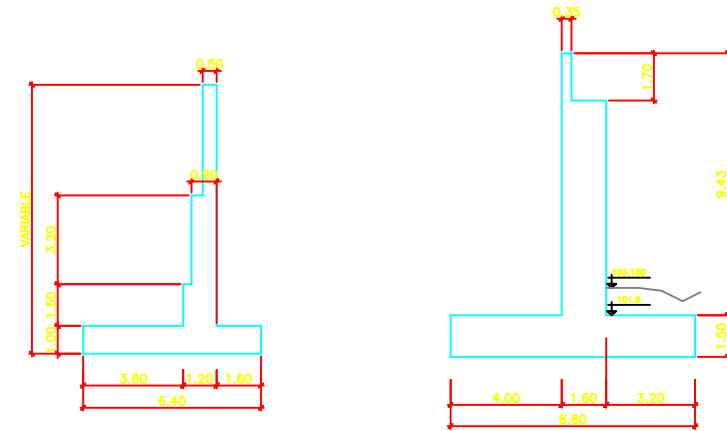


ALZADO FRONTAL
ESTRIBO-1

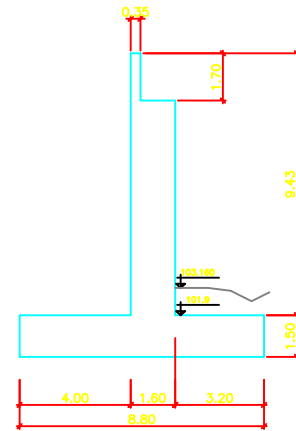


PLANTA GENERAL ESTRIBOS

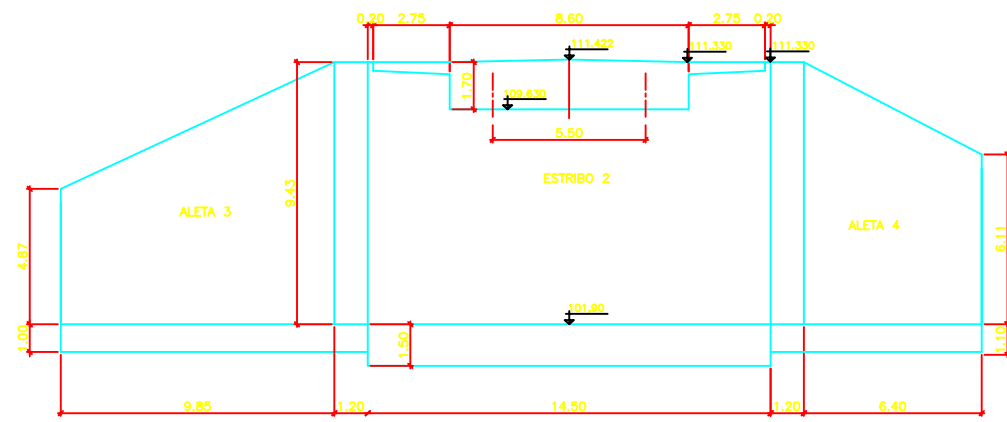
CUADRO DE MATERIALES				
MATERIALES		DENOMINACION	CONTROL	COEFICIENTE
HORMIGON	LIMPIEZA Y NIVELACION	HM-15	MEDIANTE PROBETAS	-
	ZAPATAS	HA-25/P/20/l/a		$\gamma_c = 1.50$
	ALZADOS DE ESTRIBOS	HA-25/F/20/l/a		
	TABLERO	HP-40/F/20/l/a		
ACERO	BARRAS CORRUGADAS	B 500 S	NORMAL	$\gamma_s = 1.15$
	ARAMDURA ACTIVA	Y 1860 S7		
RECUBRIMIENTOS		4 cm EN ZAPATAS, 3 cm EN ALZADOS Y TABLERO		
CONTROL DE EJECUCION			INTENSO	



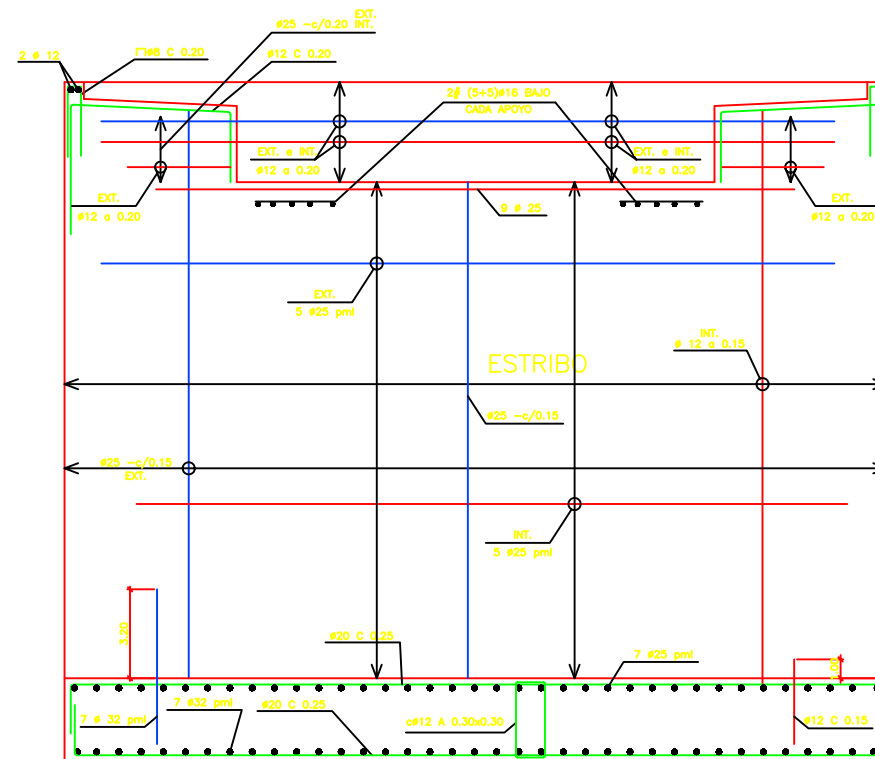
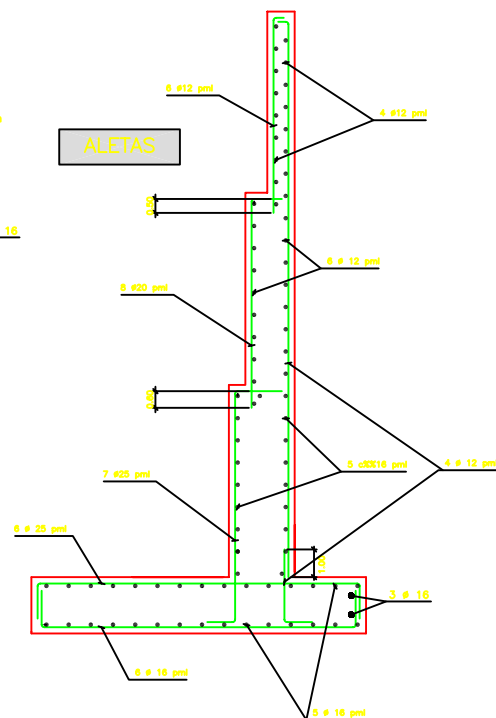
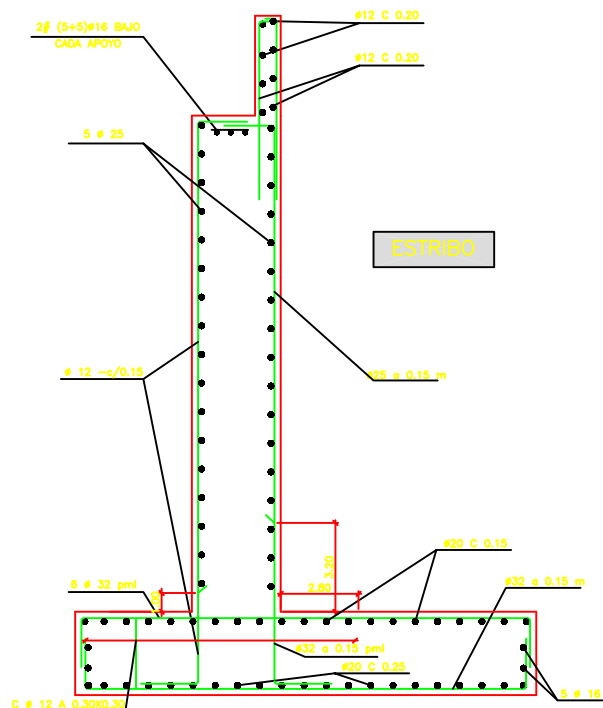
ALZADO ALETAS



ALZADO E2
SECCION 2-2

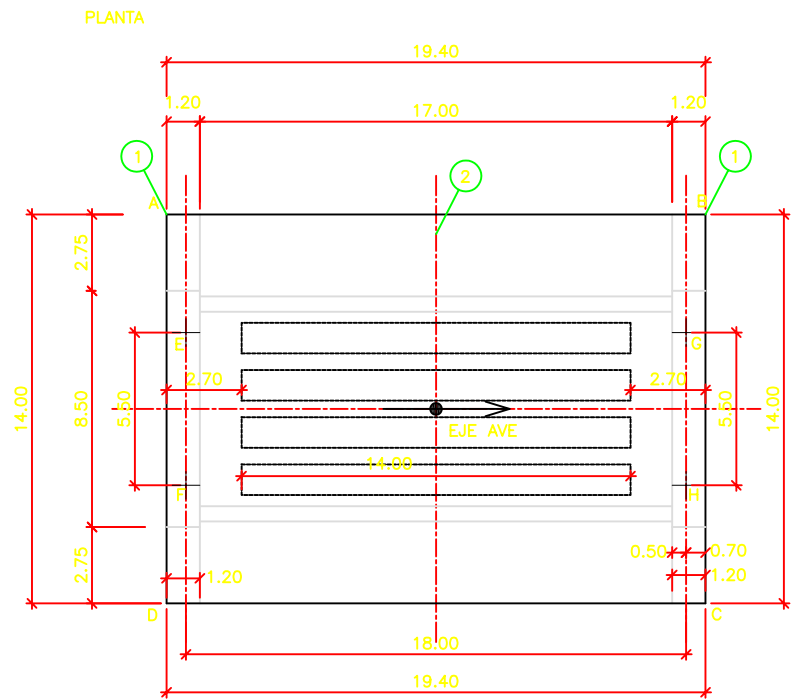


ALZADO FRONTAL
ESTRIBO-2

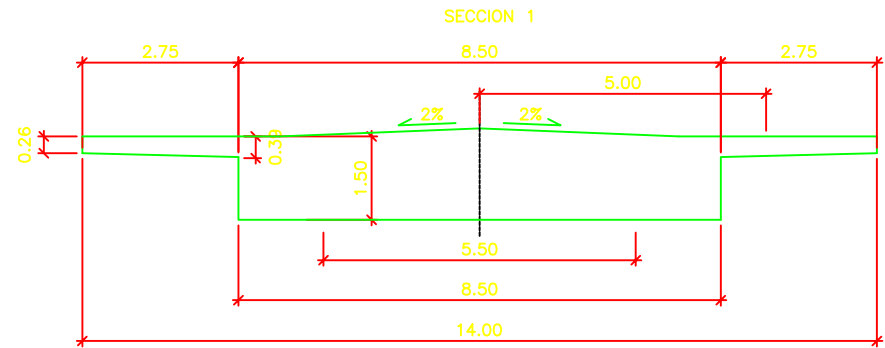
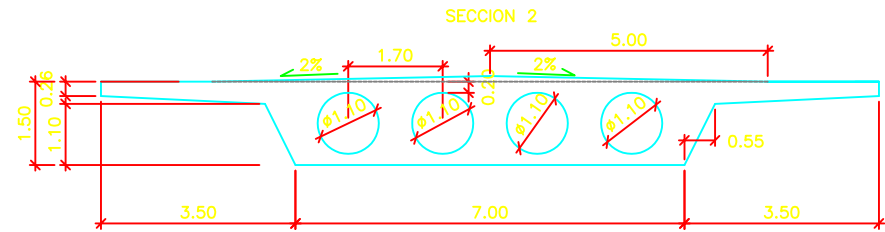


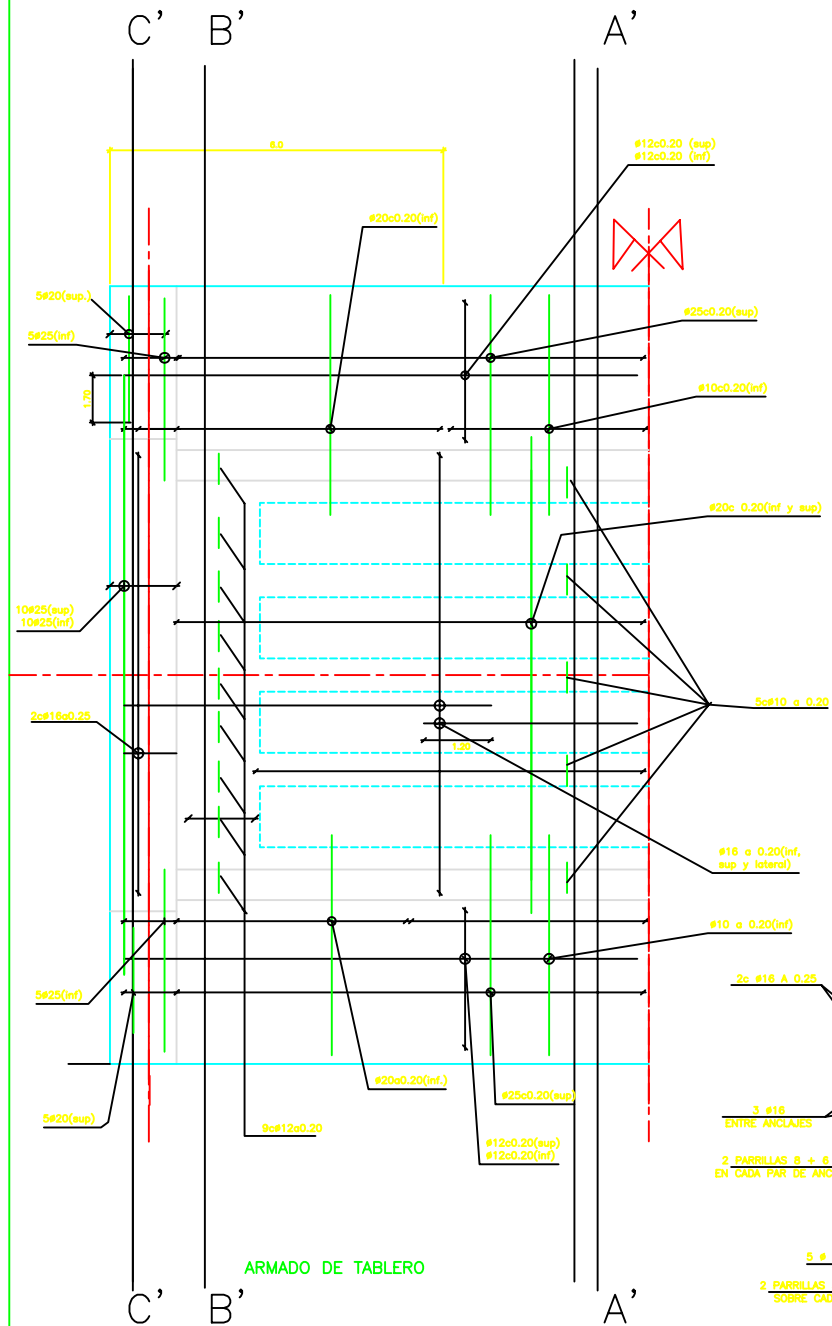
CUADRO DE MATERIALES

CUADRO DE MATERIALES				
MATERIALES		DENOMINACION	CONTROL	COEFICIENTE
HORMIGON	LIMPIEZA Y NIVELACION	HM-15	MEDIANTE PROBETAS	-
	ZAPATAS	HA-25/P/20/IIa		$\gamma_c = 1.50$
	ALZADOS DE ESTRIBOS	HA-25/F/20/IIa		
	TABLERO	HP-40/F/20/IIa		
ACERO	BARRAS CORRUGADAS	B 500 S	NORMAL	$\gamma_s = 1.15$
	ARMADURA ACTIVA	Y 1860 S7		
RECUBRIMIENTOS		4 cm EN ZAPATAS, 3 cm EN ALZADOS Y TABLERO		
CONTROL DE EJECUCION			INTENSO	

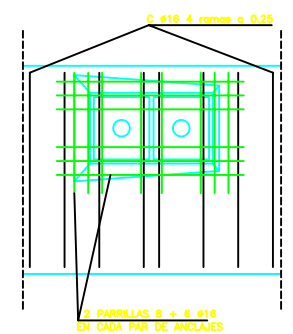
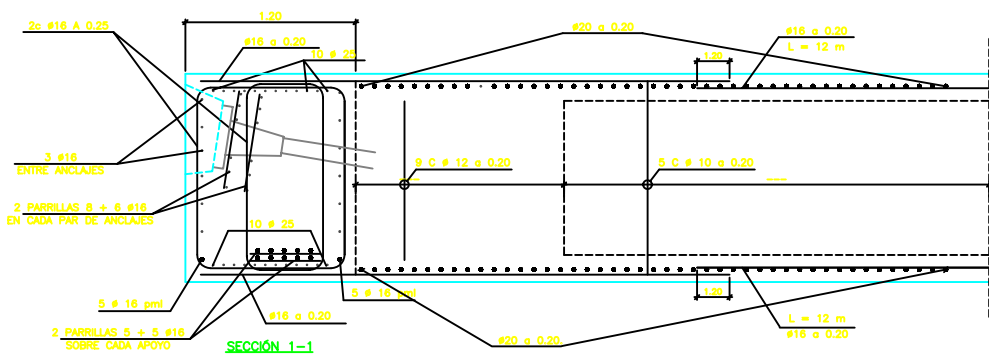
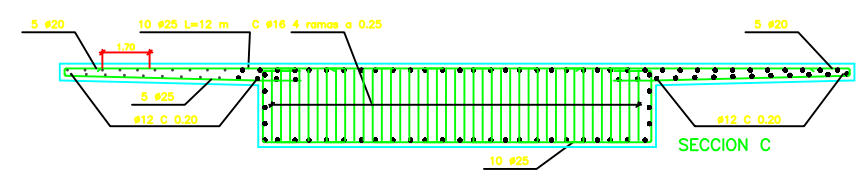
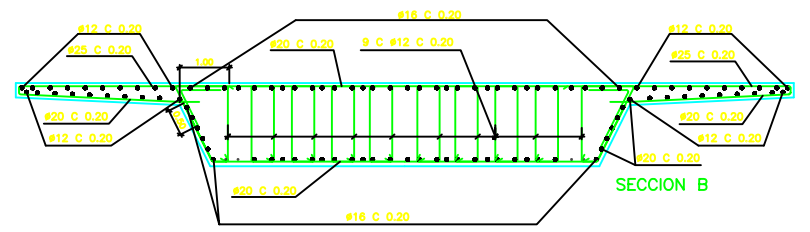
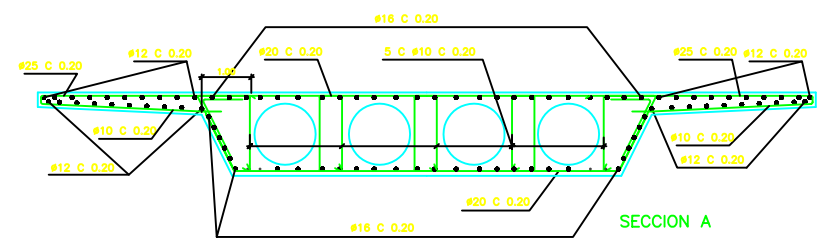


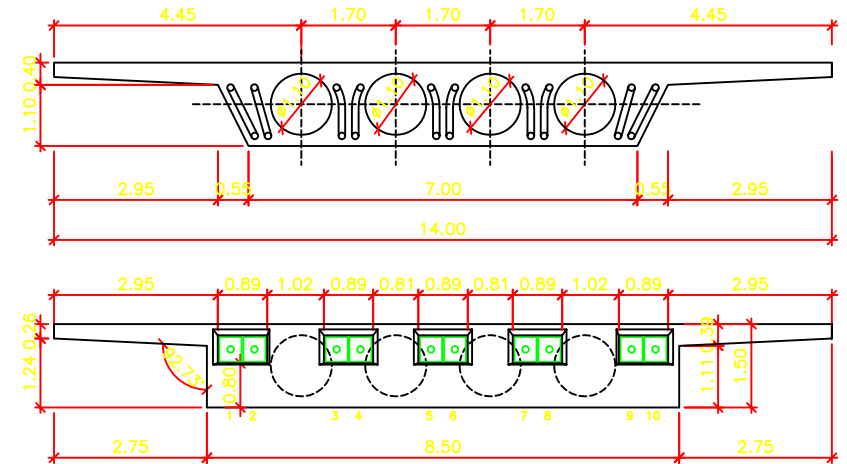
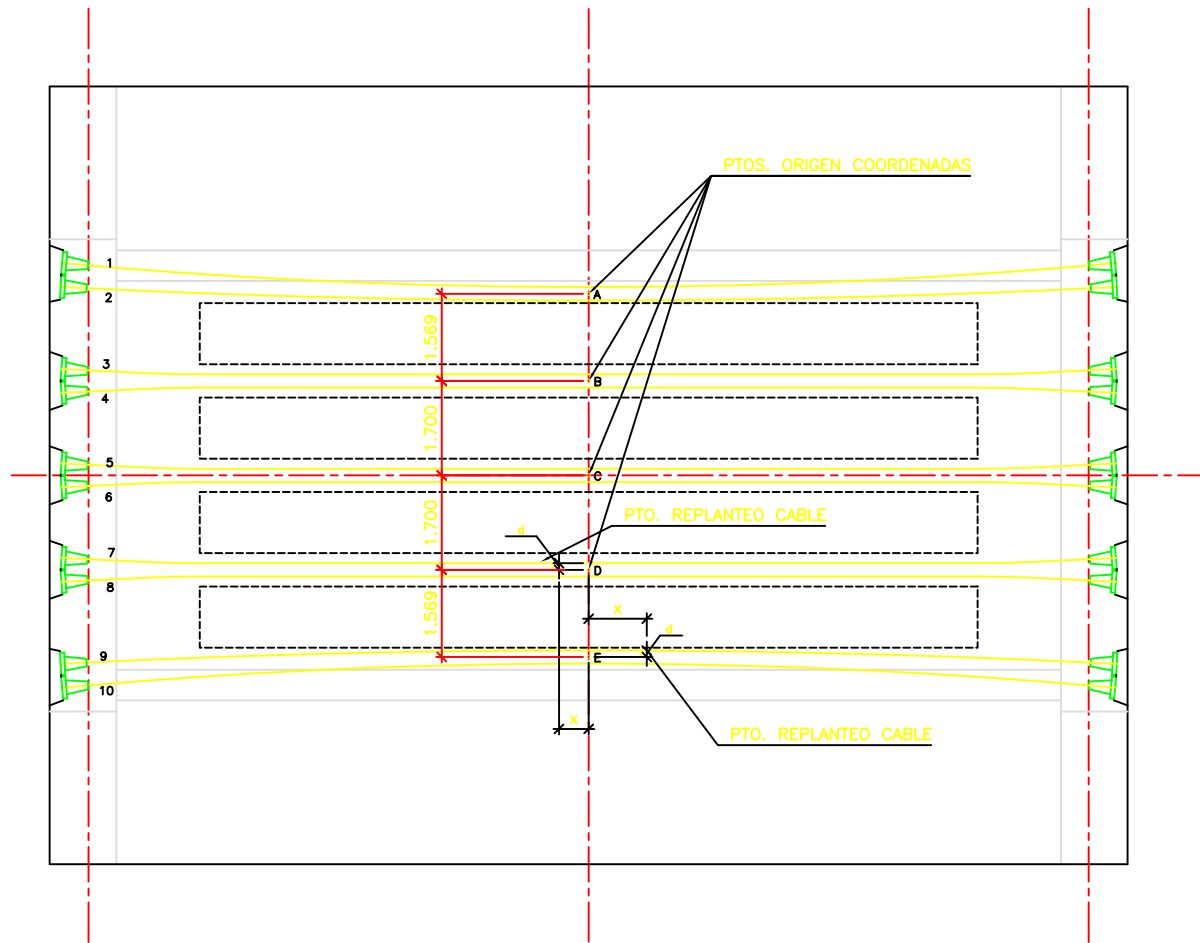
CUADRO DE MATERIALES				
MATERIALES		DENOMINACION	CONTROL	COEFICIENTE
HORMIGON	LIMPIEZA Y NIVELACION	HM-15	MEDIANTE PROBITAS	-
	ZAPATAS	HA-25/P/20/IIa		$\gamma_c = 1.50$
	ALZADOS DE ESTRIBOS	HA-25/F/20/IIa		
	TABLERO	HP-40/F/20/IIa		
ACERO	BARRAS CORRUGADAS	B 500 S	NORMAL	$\gamma_s = 1.15$
	ARMADURA ACTIVA	Y 1860 S7		
RECUBRIMIENTOS		4 cm EN ZAPATAS, 3 cm EN ALZADOS Y TABLERO		
CONTROL DE EJECUCION			INTENSO	





CUADRO DE MATERIALES			
MATERIALES	DENOMINACION	CONTROL	COEFICIENTE
HORMIGON	LIMPIEZA Y ENVOLUCION	HM-15	-
	ZAPATAS	HA-25/P/20/10	MEDIANTE PROBETAS
	ALZADOS DE ESTRIOS	HA-25/P/20/10	
	TABLERO	HP-40/T/20/10	$\gamma_s = 1.50$
ACERO	BARBAS CORRUGADAS ARMADURA ACTIVA	B 500 S Y 1880 S7	NORMAL
RECUBRIMIENTOS		4 cm EN ZAPATAS, 3 cm EN ALZADOS Y TABLERO	$\gamma_s = 1.15$
CONTROL DE EJECUCION		INTENSIVO	



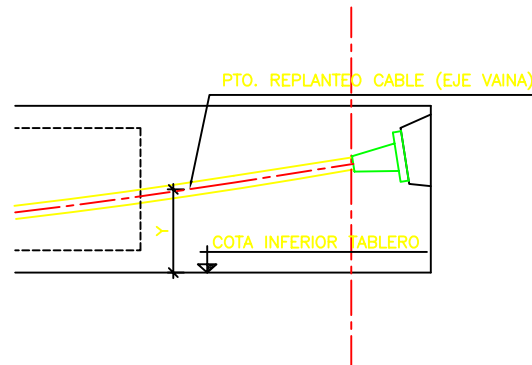


CABLE	PTO. ORI.
1	A
2	
3	
4	B
5	
6	C
7	
8	D
9	
10	E

X	Y	d					
		CABLE: 1	2	3,5,7	4,6,8	9	10
-9.489	1.043	0.552	0.123	0.215	-0.215	-0.123	-0.552
-9.000	0.970	0.515	0.102	0.191	-0.191	-0.102	-0.515
-8.000	0.820	0.440	0.060	0.143	-0.143	-0.060	-0.440
-7.000	0.229	0.145	-0.106	0.120	-0.120	0.106	-0.145
-6.000	0.216	0.138	-0.110	0.120	-0.120	0.110	-0.138
-5.000	0.205	0.133	-0.113	0.120	-0.120	0.113	-0.133
-4.000	0.196	0.128	-0.115	0.120	-0.120	0.115	-0.128
-3.000	0.189	0.125	-0.117	0.120	-0.120	0.117	-0.125
-2.000	0.184	0.122	-0.119	0.120	-0.120	0.119	-0.122
-1.000	0.181	0.121	-0.120	0.120	-0.120	0.120	-0.121
0.000	0.180	0.120	-0.120	0.120	-0.120	0.120	-0.120
1.000	0.181	0.121	-0.120	0.120	-0.120	0.120	-0.121
2.000	0.184	0.122	-0.119	0.120	-0.120	0.119	-0.122
3.000	0.189	0.125	-0.117	0.120	-0.120	0.117	-0.125
4.000	0.196	0.128	-0.115	0.120	-0.120	0.115	-0.128
5.000	0.205	0.133	-0.113	0.120	-0.120	0.113	-0.133
6.000	0.216	0.138	-0.110	0.120	-0.120	0.110	-0.138
7.000	0.229	0.145	-0.106	0.120	-0.120	0.106	-0.145
8.000	0.820	0.440	0.060	0.143	-0.143	-0.060	-0.440
9.000	0.970	0.515	0.102	0.191	-0.191	-0.102	-0.440
9.489	1.043	0.552	0.123	0.215	-0.215	-0.123	-0.552

CUADRO CARACTERÍSTICAS DE PRETENSADO

NOTAS:
 - TODAS LAS UNIDADES DE PRETENSADO SON TENDONES FORMADOS POR 23 CORDONES DE 15.7 mm (0,6") DE DIÁMETRO NOMINAL. PARA ESTAS UNIDADES SE HA CONSIDERADO UN DIÁMETRO DE VAINA DE 120 mm.
 - EL CORDÓN SERÁ Y 1860 S7 (UNE 36094: 1997)
 - TODOS LOS TENDONES SE TESARÁN AL 80% DE LA CARGA DE ROTURA (497 TM), CON LO QUE QUEDARÁN ANCLADOS A UNA TENSION INFERIOR AL 75%.
 - ORDEN DE TESADO 5, 6, 4, 7, 3, 8, 2, 9, 1, 10
 - TROMPETAS DE ANCLAJE TIPO FREYSSINET A27K15.
 - TESADO DESDE UN SOLO EXTREMO, ALARGAMIENTO ESPERADO 112mm
 - LAS TROMPETAS DE ANCLAJE SE COLOCARÁN PERPENDICULARES A LA DIRECCIÓN DE LOS CABLES
 - LOS ALARGAMIENTOS ESTÁN CALCULADOS CON UN ÁREA DE 0,00405 m² POR TENDÓN Y UN MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL ACERO DE 19500000 T/m²



ESCALA NORMAL
1/50

DN-A1
Numérica Gráfica

0 1 2 m

FECHA

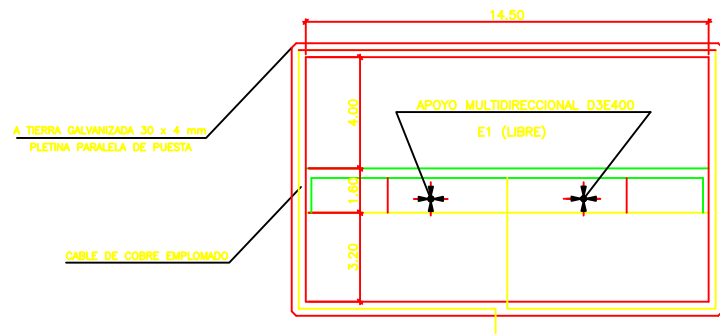
TÍTULO DEL PLANO

PASO INFERIOR N° 5
TESADO DE TABLERO

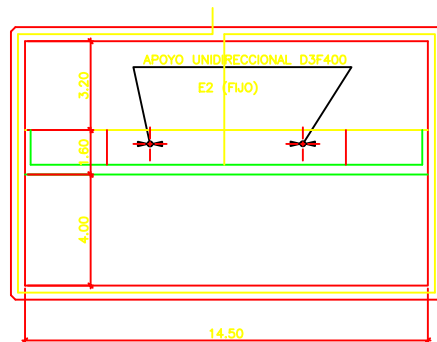
N° DE PLANO

5.4.3

Hoja 8 de 10

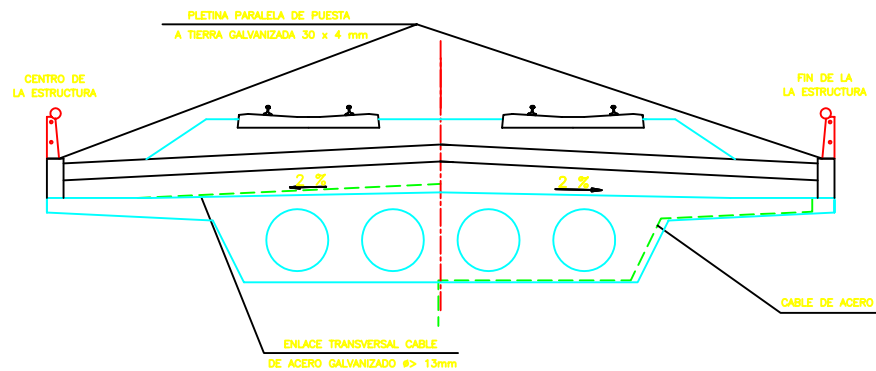


CABLE DE COBRE EMPLOMADO



PLANTA DE CIMENTACION

ESCALA 1:200

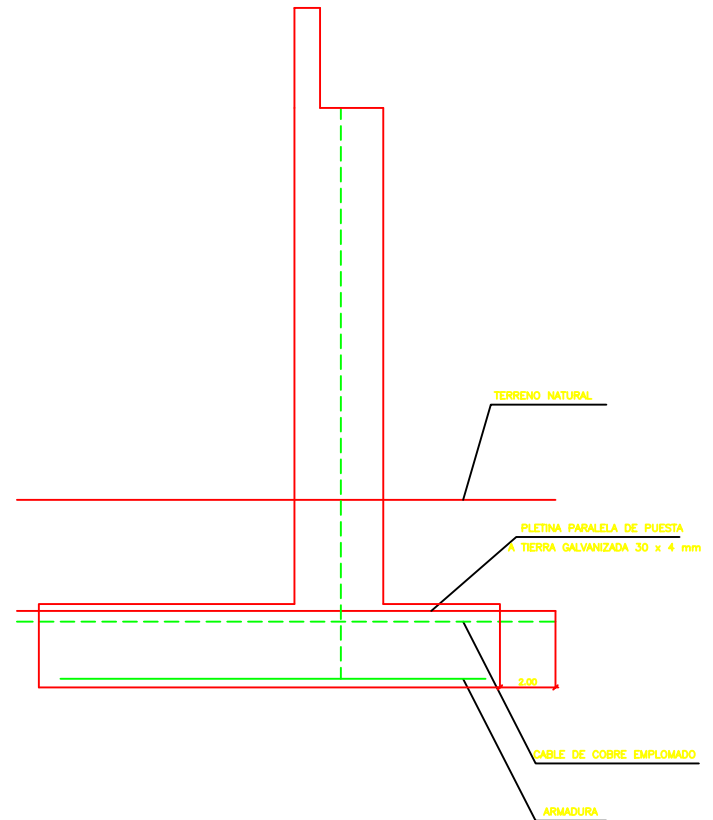


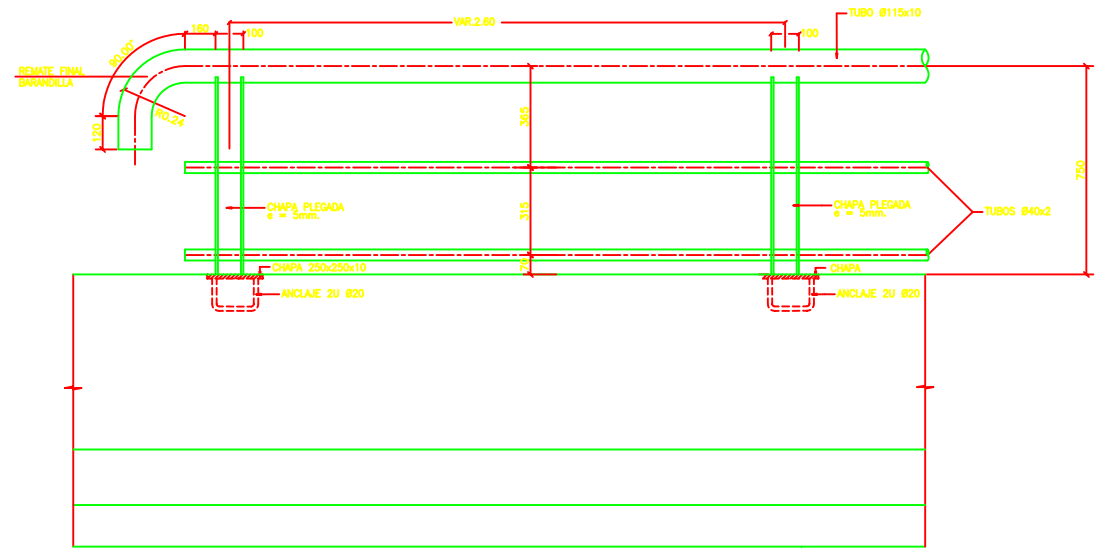
PLANTA DE CIMENTACION

ESCALA 1:200

SECCION EN ESTRIBO

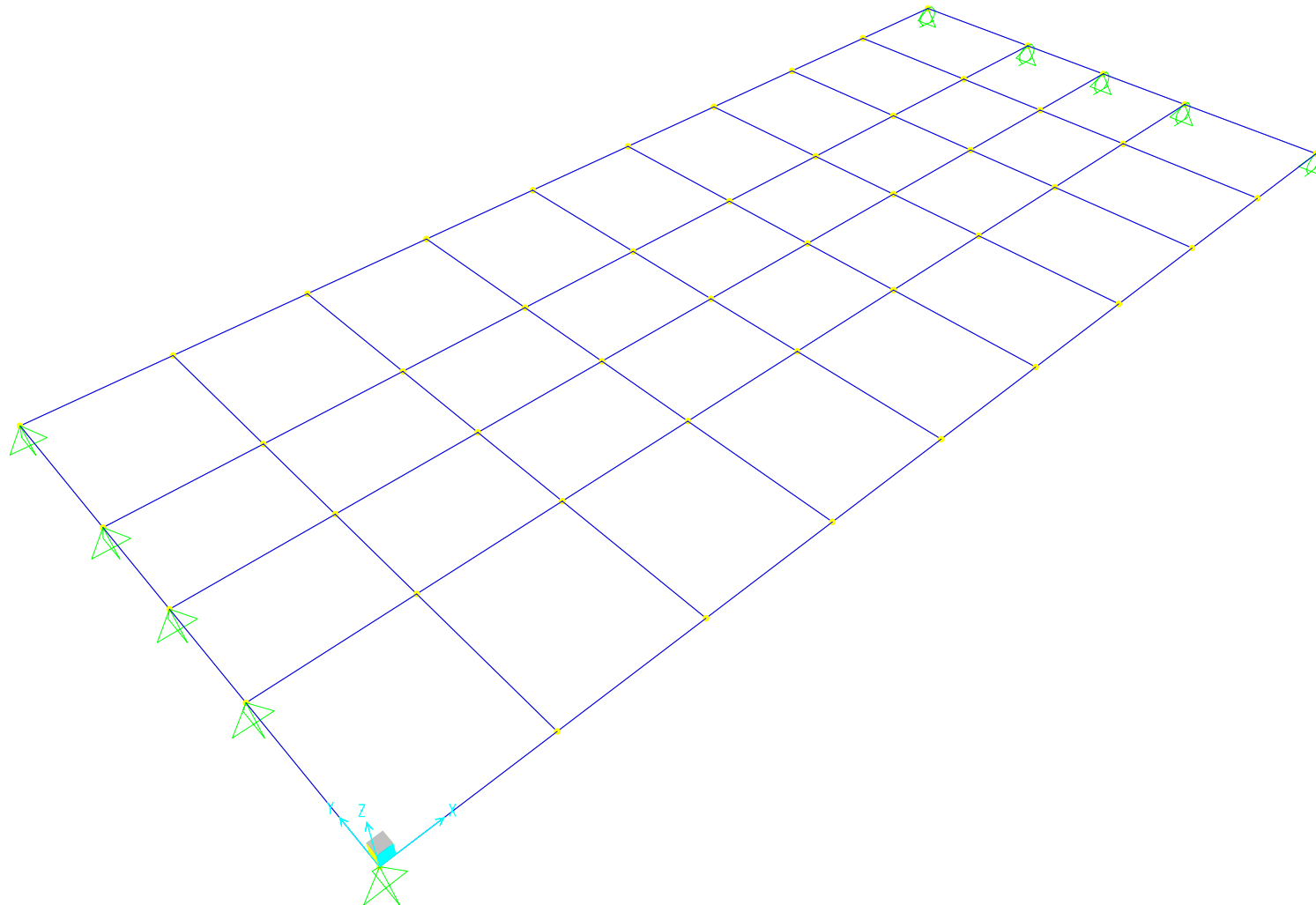
ESCALA 1:200

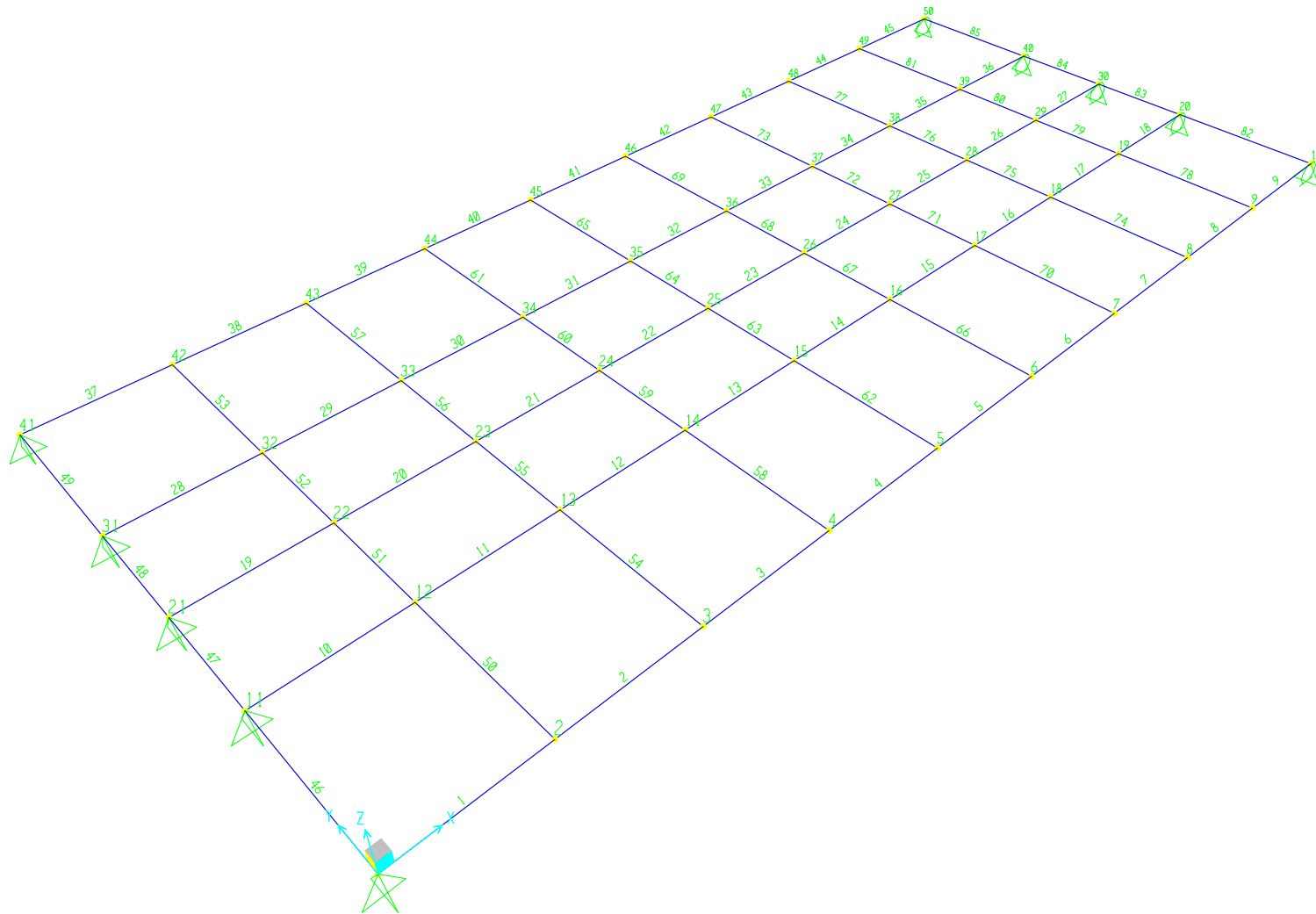


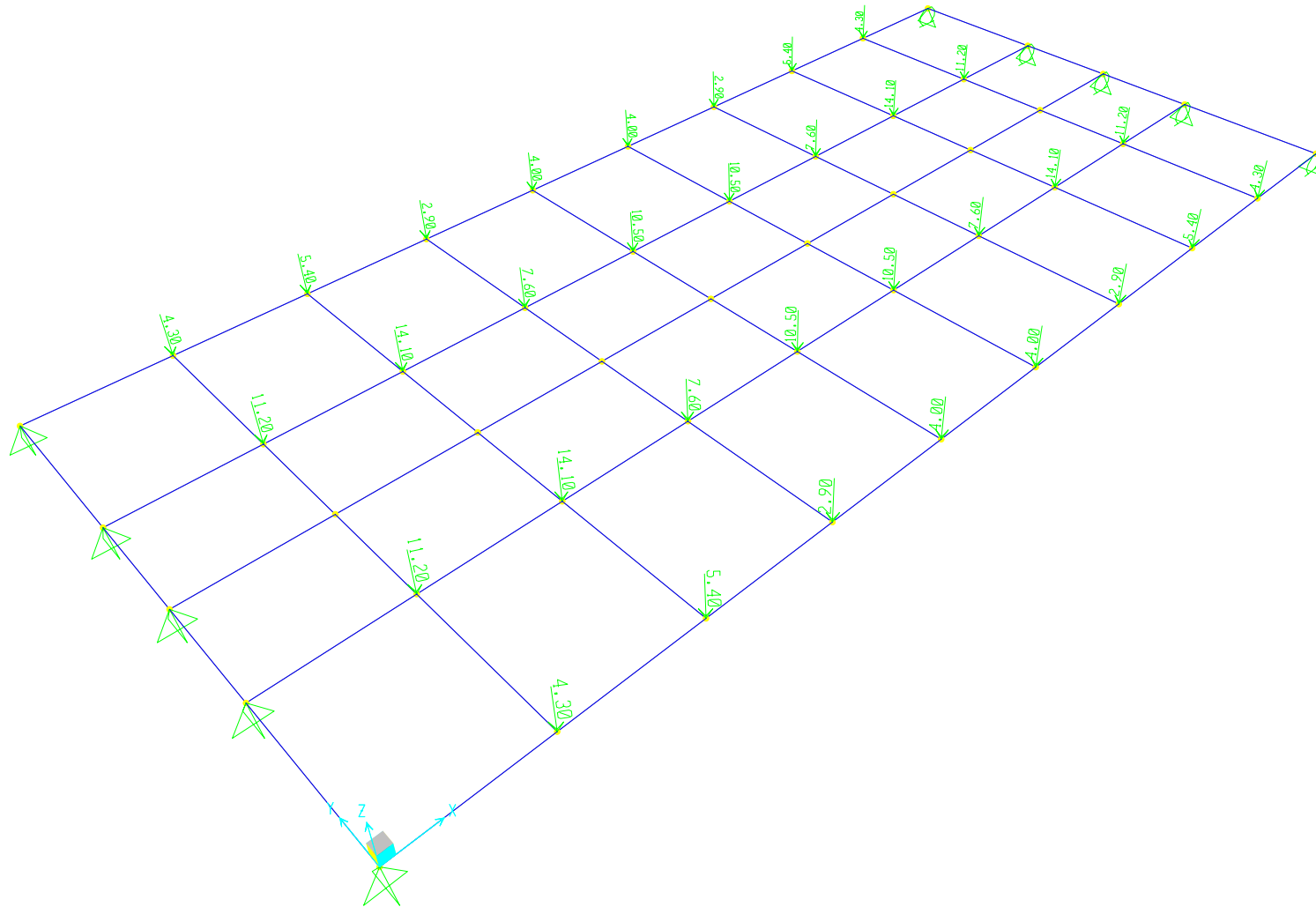


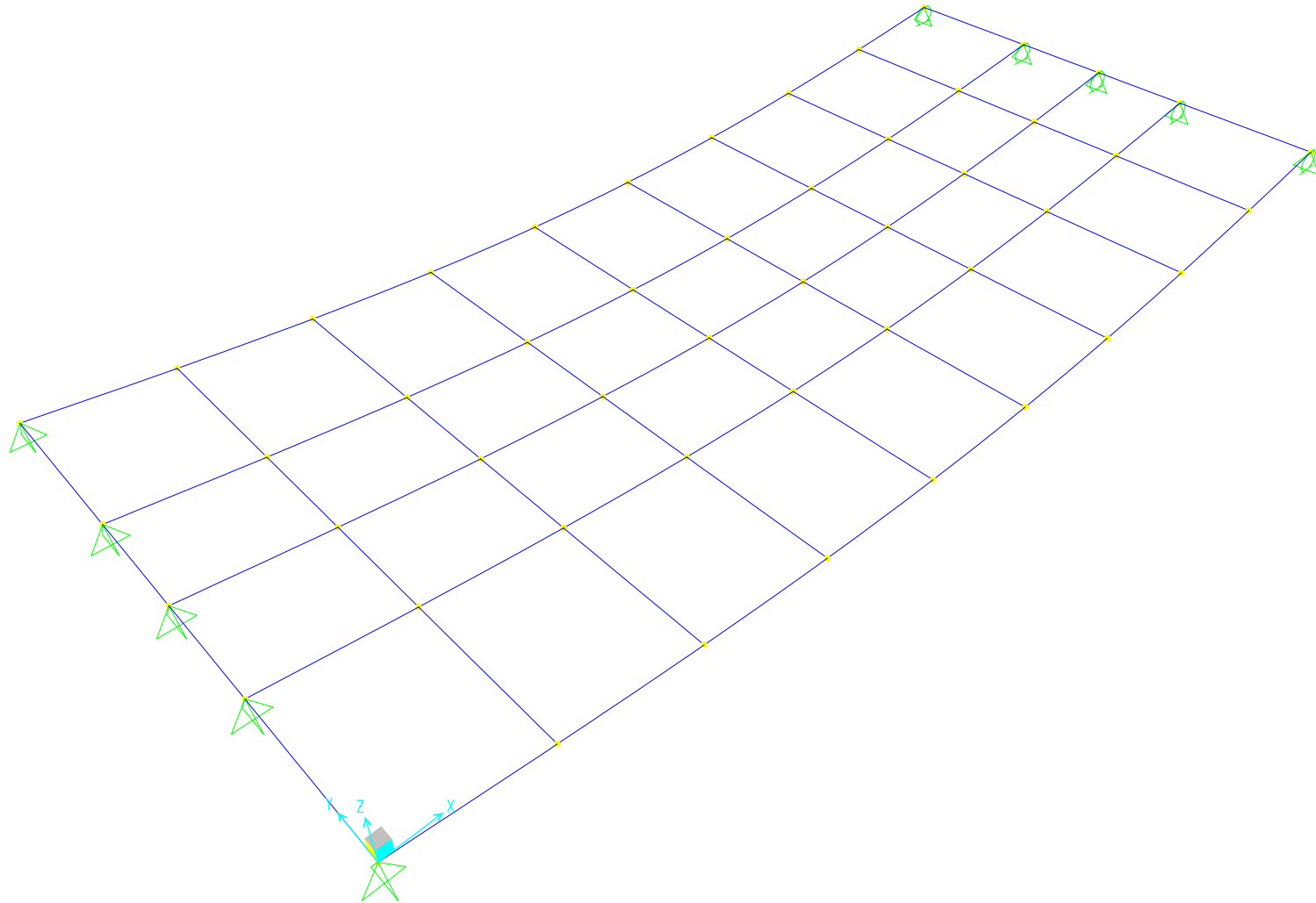
MATERIALES	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	C.SEG.
HORMIGÓN EN ACERA	H-25/8/20/10	ESTADÍSTICO	Y= 1.50
ACERO PASIVO	B 500 S	NORMAL	Y= 1.15
ACERO ESTRUCTURAL	S275JR	—	—
EJECUCION		INTENSO	Y= 1.35 Y= 1.50 Y= 1.50

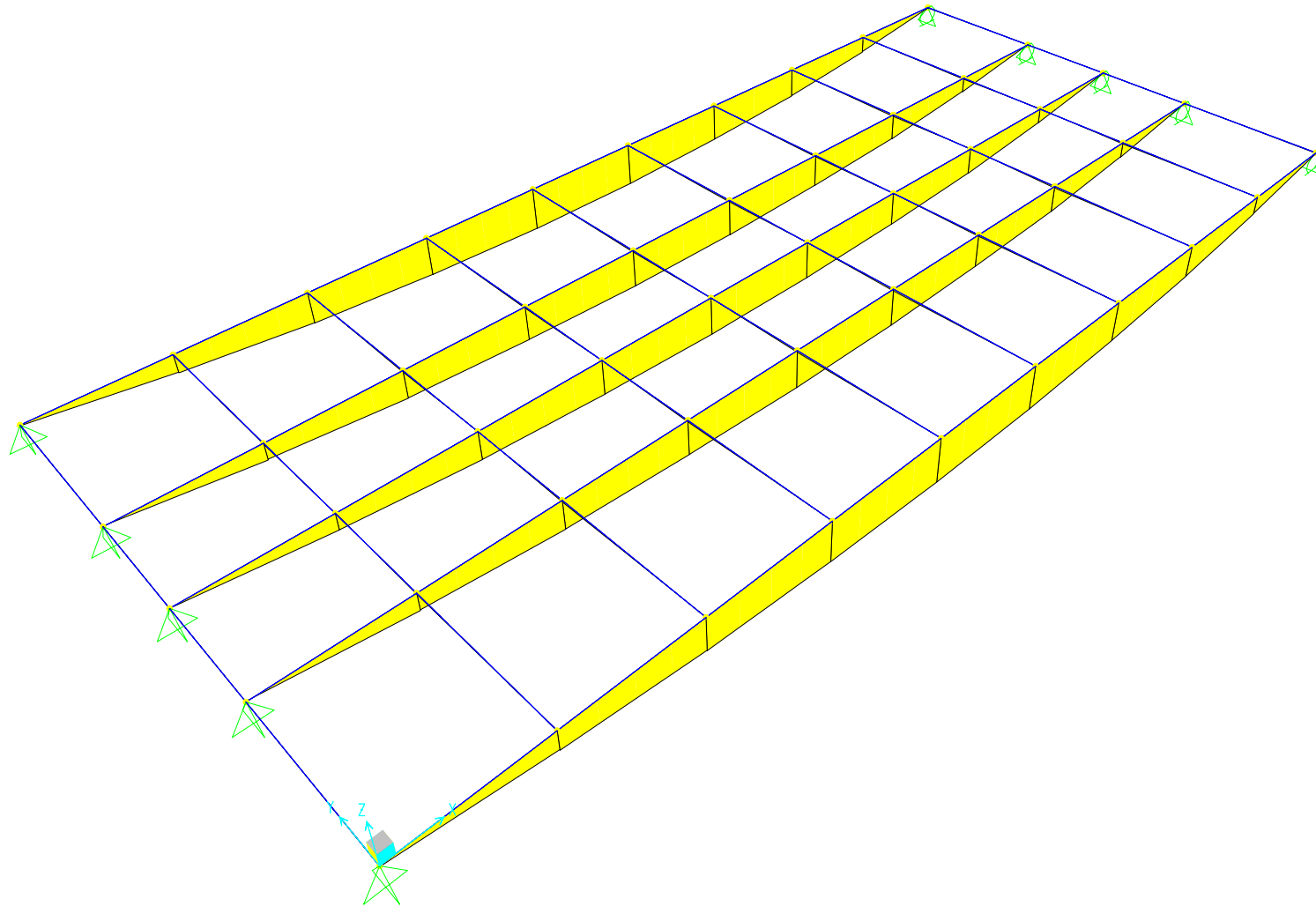
ANEJO 2B: EVALUACIÓN DE FLECHAS

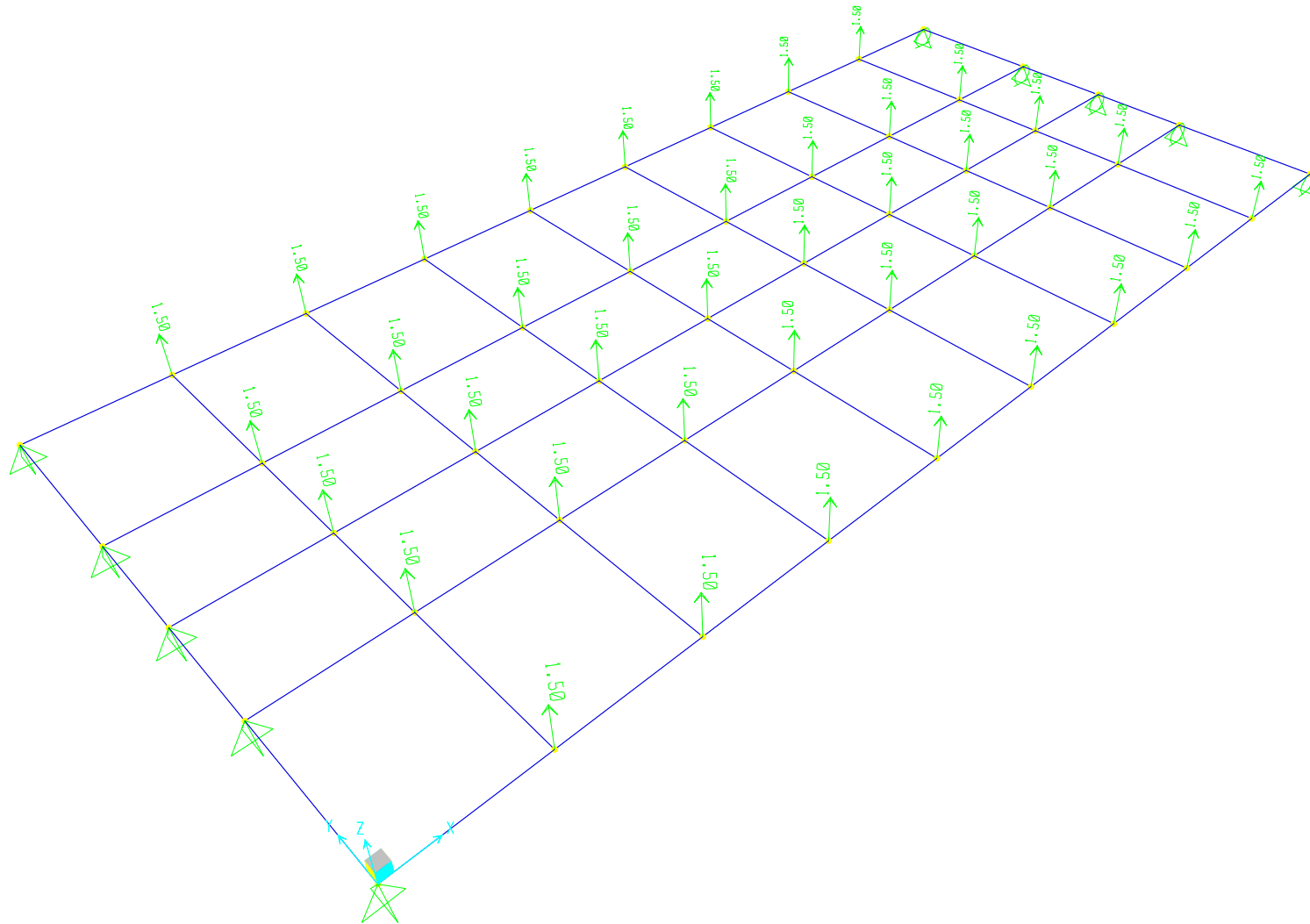


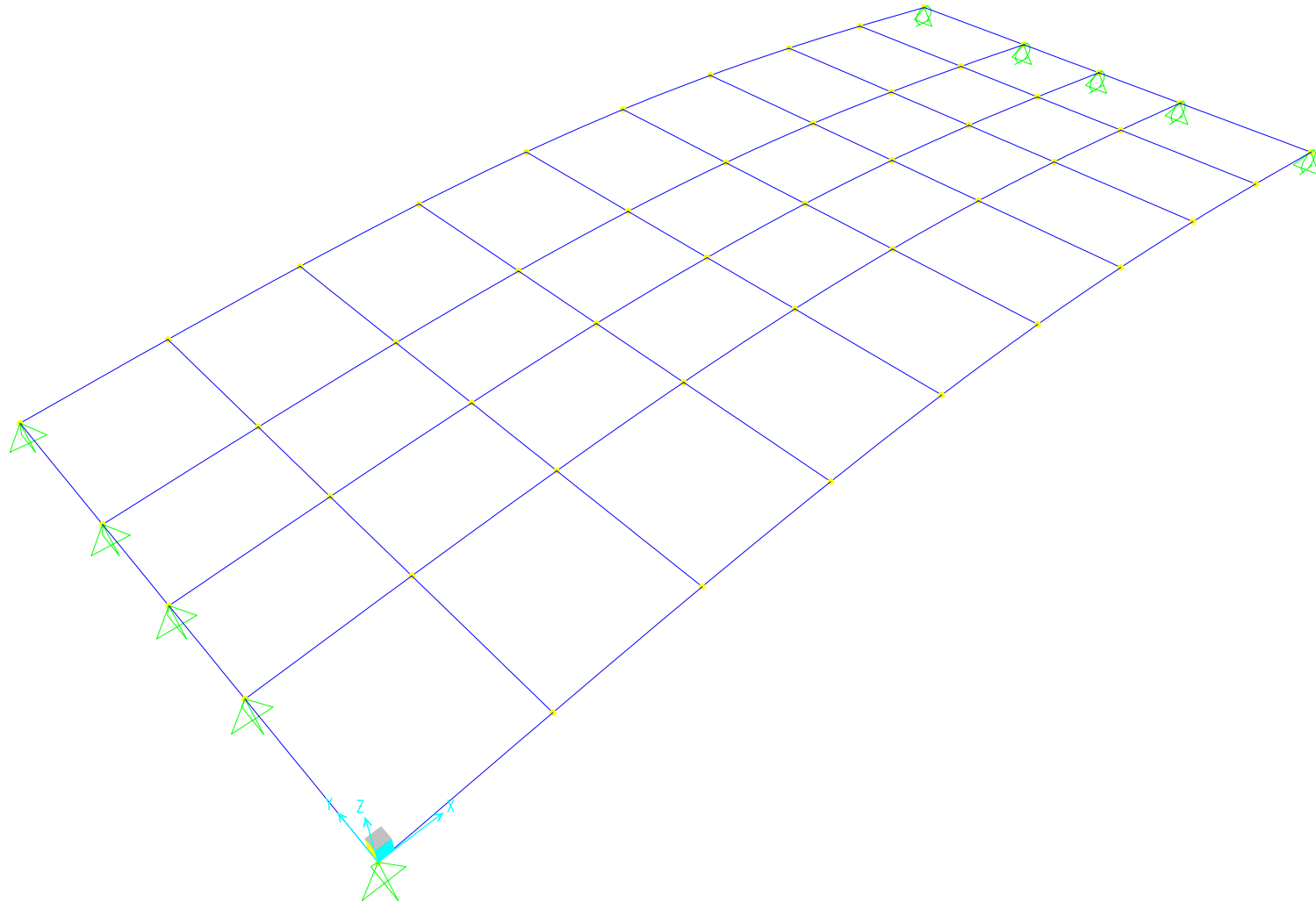


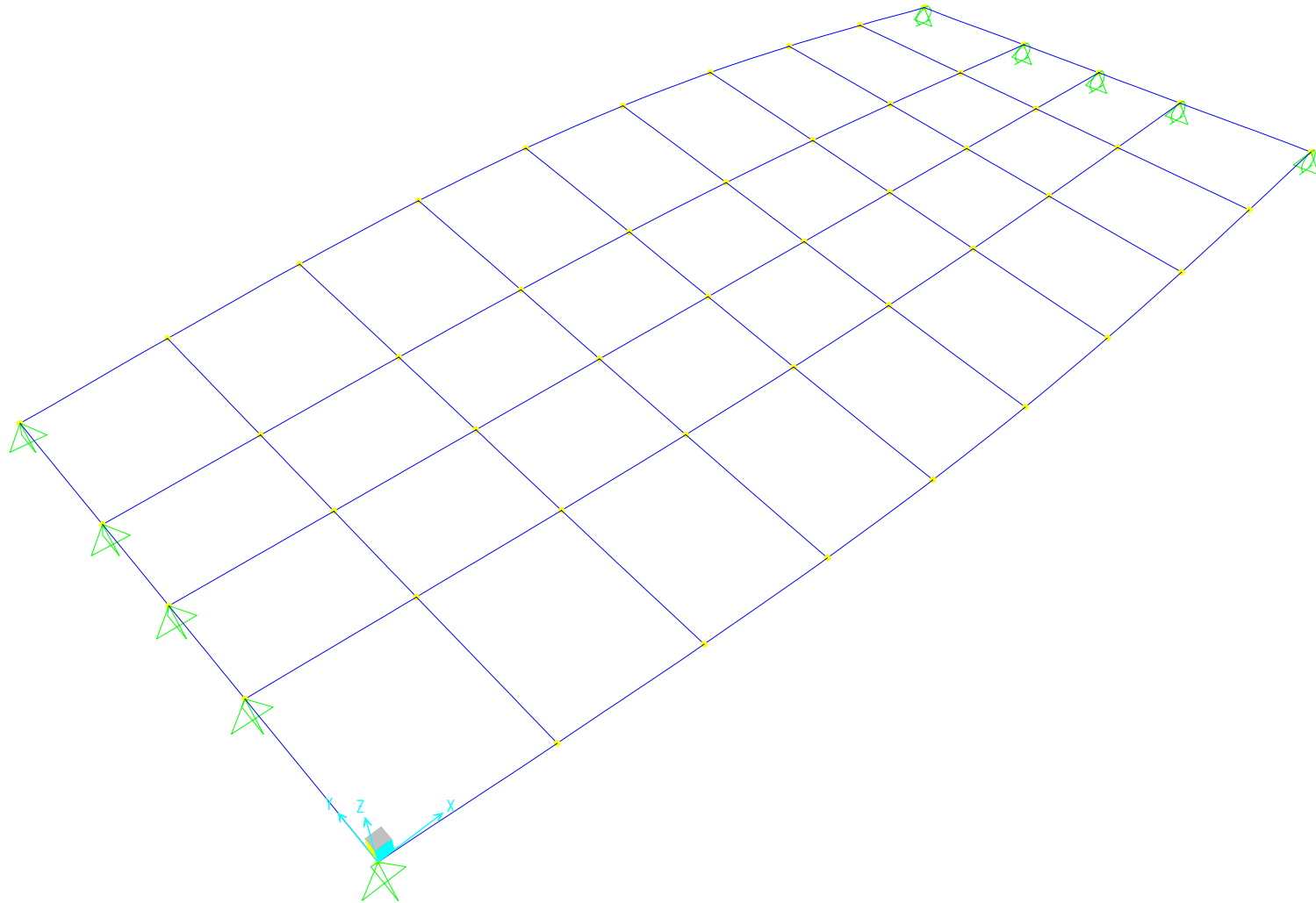


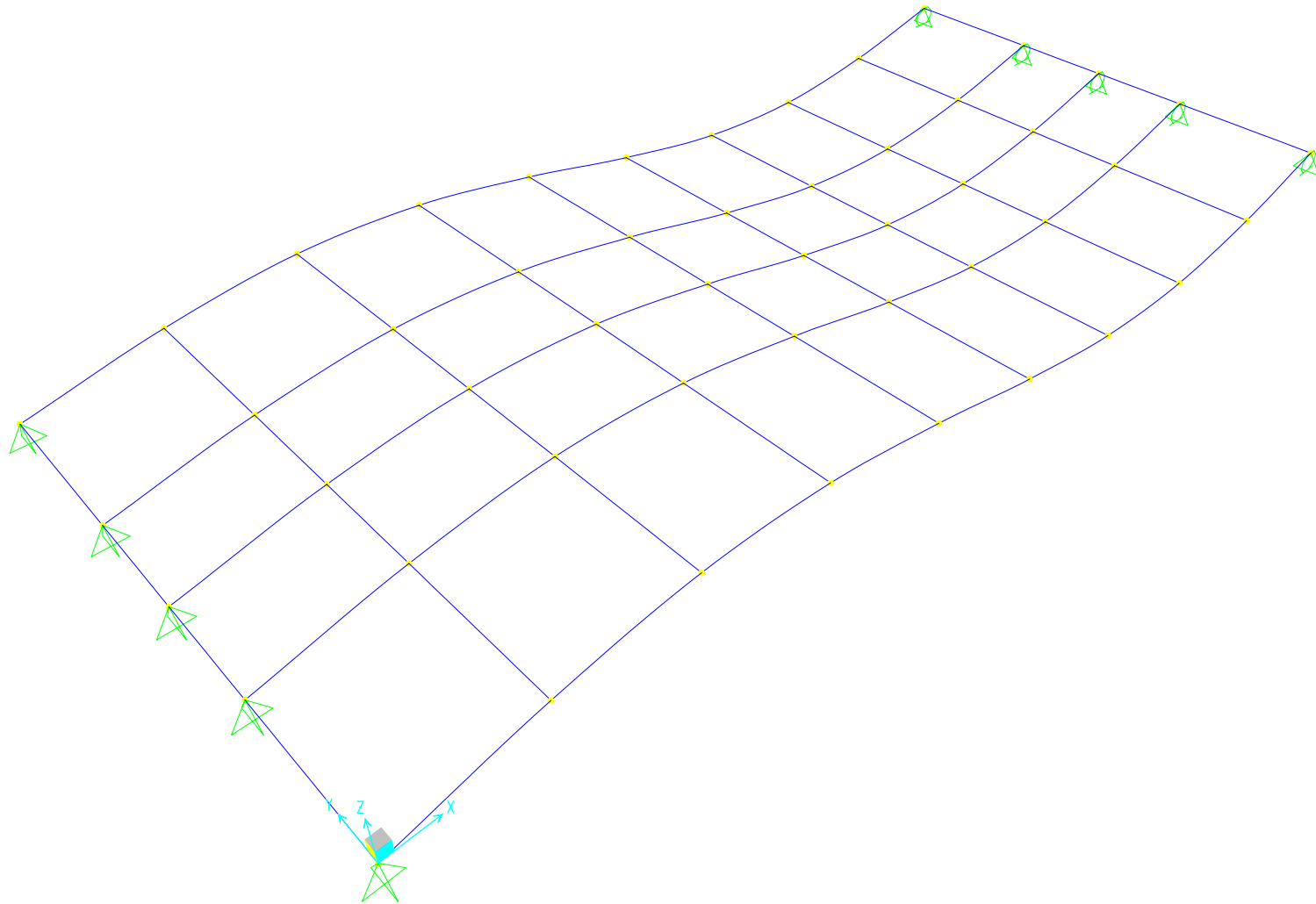












Listado Input

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame Text	Station m	OutputCase Text	CaseType Text	P Ton	V2 Ton	V3 Ton	T Ton-m	M2 Ton-m
4	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-6.0696	0.0000	-0.30089	0.00000
4	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-6.0696	0.0000	-0.30089	0.00000
4	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-6.0696	0.0000	-0.30089	0.00000
4	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-6.0696	0.0000	-0.30089	0.00000
4	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-6.0696	0.0000	-0.30089	0.00000
5	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	0.0000	0.0000	8.882E-15	0.00000
5	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	0.0000	0.0000	8.882E-15	0.00000
5	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	0.0000	0.0000	8.882E-15	0.00000
5	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	0.0000	0.0000	8.882E-15	0.00000
5	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	0.0000	0.0000	8.882E-15	0.00000
6	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	6.0696	0.0000	0.30089	0.00000
6	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	6.0696	0.0000	0.30089	0.00000
6	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	6.0696	0.0000	0.30089	0.00000
6	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	6.0696	0.0000	0.30089	0.00000
6	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	6.0696	0.0000	0.30089	0.00000
13	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.7551	0.0000	-0.02761	0.00000
13	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.7551	0.0000	-0.02761	0.00000
13	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.7551	0.0000	-0.02761	0.00000
13	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.7551	0.0000	-0.02761	0.00000
13	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.7551	0.0000	-0.02761	0.00000
14	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-2.274E-13	0.0000	2.481E-14	0.00000
14	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-2.274E-13	0.0000	2.481E-14	0.00000
14	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-2.274E-13	0.0000	2.481E-14	0.00000
14	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-2.274E-13	0.0000	2.481E-14	0.00000
14	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-2.274E-13	0.0000	2.481E-14	0.00000
15	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.7551	0.0000	0.02761	0.00000
15	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.7551	0.0000	0.02761	0.00000
15	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.7551	0.0000	0.02761	0.00000
15	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.7551	0.0000	0.02761	0.00000
15	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.7551	0.0000	0.02761	0.00000
22	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.3506	0.0000	-3.139E-14	0.00000
22	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.3506	0.0000	-3.139E-14	0.00000
22	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.3506	0.0000	-3.139E-14	0.00000
22	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.3506	0.0000	-3.139E-14	0.00000
22	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.3506	0.0000	-3.139E-14	0.00000
23	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	4.547E-13	0.0000	-4.562E-15	0.00000
23	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	4.547E-13	0.0000	-4.562E-15	0.00000
23	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	4.547E-13	0.0000	-4.562E-15	0.00000
23	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	4.547E-13	0.0000	-4.562E-15	0.00000
23	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	4.547E-13	0.0000	-4.562E-15	0.00000
24	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.3506	0.0000	1.072E-13	0.00000
24	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.3506	0.0000	1.072E-13	0.00000
24	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.3506	0.0000	1.072E-13	0.00000
24	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.3506	0.0000	1.072E-13	0.00000
24	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.3506	0.0000	1.072E-13	0.00000
31	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.7551	0.0000	0.02761	0.00000
31	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.7551	0.0000	0.02761	0.00000
31	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.7551	0.0000	0.02761	0.00000
31	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.7551	0.0000	0.02761	0.00000
31	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.7551	0.0000	0.02761	0.00000
32	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	0.0000	0.0000	1.377E-14	0.00000
32	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	0.0000	0.0000	1.377E-14	0.00000
32	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	0.0000	0.0000	1.377E-14	0.00000
32	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	0.0000	0.0000	1.377E-14	0.00000
32	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	0.0000	0.0000	1.377E-14	0.00000
33	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.7551	0.0000	-0.02761	0.00000
33	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.7551	0.0000	-0.02761	0.00000
33	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.7551	0.0000	-0.02761	0.00000

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
Text	m	Text	Text	Ton	Ton	Ton	Ton-m	Ton-m
33	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.7551	0.0000	-0.02761	0.00000
33	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.7551	0.0000	-0.02761	0.00000
40	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-6.0696	0.0000	0.30089	0.00000
40	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-6.0696	0.0000	0.30089	0.00000
40	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-6.0696	0.0000	0.30089	0.00000
40	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-6.0696	0.0000	0.30089	0.00000
40	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-6.0696	0.0000	0.30089	0.00000
41	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-2.274E-13	0.0000	7.461E-14	0.00000
41	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-2.274E-13	0.0000	7.461E-14	0.00000
41	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-2.274E-13	0.0000	7.461E-14	0.00000
41	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-2.274E-13	0.0000	7.461E-14	0.00000
41	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-2.274E-13	0.0000	7.461E-14	0.00000
42	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	6.0696	0.0000	-0.30089	0.00000
42	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	6.0696	0.0000	-0.30089	0.00000
42	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	6.0696	0.0000	-0.30089	0.00000
42	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	6.0696	0.0000	-0.30089	0.00000
42	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	6.0696	0.0000	-0.30089	0.00000

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station	OutputCase	M3
Text	m	Text	Ton-m
4	0.00000	2LOC	112.71618
4	0.50000	2LOC	115.75096
4	1.00000	2LOC	118.78573
4	1.50000	2LOC	121.82051
4	2.00000	2LOC	124.85529
5	0.00000	2LOC	125.05939
5	0.50000	2LOC	125.05939
5	1.00000	2LOC	125.05939
5	1.50000	2LOC	125.05939
5	2.00000	2LOC	125.05939
6	0.00000	2LOC	124.85529
6	0.50000	2LOC	121.82051
6	1.00000	2LOC	118.78573
6	1.50000	2LOC	115.75096
6	2.00000	2LOC	112.71618
13	0.00000	2LOC	97.30651
13	0.50000	2LOC	100.18408
13	1.00000	2LOC	103.06165
13	1.50000	2LOC	105.93922
13	2.00000	2LOC	108.81679
14	0.00000	2LOC	108.62140
14	0.50000	2LOC	108.62140
14	1.00000	2LOC	108.62140
14	1.50000	2LOC	108.62140
14	2.00000	2LOC	108.62140
15	0.00000	2LOC	108.81679
15	0.50000	2LOC	105.93922
15	1.00000	2LOC	103.06165
15	1.50000	2LOC	100.18408
15	2.00000	2LOC	97.30651
22	0.00000	2LOC	97.95463
22	0.50000	2LOC	100.62993
22	1.00000	2LOC	103.30524
22	1.50000	2LOC	105.98054
22	2.00000	2LOC	108.65585
23	0.00000	2LOC	108.63842
23	0.50000	2LOC	108.63842

Frame	Station	OutputCase	M3
Text	m	Text	Ton-m
23	1.00000	2LOC	108.63842
23	1.50000	2LOC	108.63842
23	2.00000	2LOC	108.63842
24	0.00000	2LOC	108.65585
24	0.50000	2LOC	105.98054
24	1.00000	2LOC	103.30524
24	1.50000	2LOC	100.62993
24	2.00000	2LOC	97.95463
31	0.00000	2LOC	97.30651
31	0.50000	2LOC	100.18408
31	1.00000	2LOC	103.06165
31	1.50000	2LOC	105.93922
31	2.00000	2LOC	108.81679
32	0.00000	2LOC	108.62140
32	0.50000	2LOC	108.62140
32	1.00000	2LOC	108.62140
32	1.50000	2LOC	108.62140
32	2.00000	2LOC	108.62140
33	0.00000	2LOC	108.81679
33	0.50000	2LOC	105.93922
33	1.00000	2LOC	103.06165
33	1.50000	2LOC	100.18408
33	2.00000	2LOC	97.30651
40	0.00000	2LOC	112.71618
40	0.50000	2LOC	115.75096
40	1.00000	2LOC	118.78573
40	1.50000	2LOC	121.82051
40	2.00000	2LOC	124.85529
41	0.00000	2LOC	125.05939
41	0.50000	2LOC	125.05939
41	1.00000	2LOC	125.05939
41	1.50000	2LOC	125.05939
41	2.00000	2LOC	125.05939
42	0.00000	2LOC	124.85529
42	0.50000	2LOC	121.82051
42	1.00000	2LOC	118.78573
42	1.50000	2LOC	115.75096
42	2.00000	2LOC	112.71618
43	0.00000	2LOC	112.20220

Table: Joint Displacements

Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
1	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-1.237E-06	0.000436	0.000000
2	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000882	-3.403E-06	0.000406	0.000000
3	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001643	-5.142E-06	0.000324	0.000000
4	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002193	-5.863E-06	0.000208	0.000000
5	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002483	-6.278E-06	0.000072	0.000000
6	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002483	-6.278E-06	-0.000072	0.000000
7	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002193	-5.863E-06	-0.000208	0.000000
8	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001643	-5.142E-06	-0.000324	0.000000
9	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000882	-3.403E-06	-0.000406	0.000000
10	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-1.237E-06	-0.000436	0.000000
11	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-6.041E-08	0.000439	0.000000
12	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000891	-1.022E-06	0.000409	0.000000
13	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001657	-1.923E-06	0.000326	0.000000
14	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002208	-2.562E-06	0.000209	0.000000
15	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002499	-2.722E-06	0.000072	0.000000

Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
16	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002499	-2.722E-06	-0.000072	0.000000
17	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002208	-2.562E-06	-0.000209	0.000000
18	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001657	-1.923E-06	-0.000326	0.000000
19	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000891	-1.022E-06	-0.000409	0.000000
20	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-6.041E-08	-0.000439	0.000000
21	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-4.850E-20	0.000439	0.000000
22	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000888	-6.550E-19	0.000409	0.000000
23	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001654	-1.440E-18	0.000327	0.000000
24	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002207	-1.878E-18	0.000209	0.000000
25	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002498	-2.060E-18	0.000072	0.000000
26	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002498	-2.086E-18	-0.000072	0.000000
27	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002207	-1.465E-18	-0.000209	0.000000
28	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001654	-1.025E-18	-0.000327	0.000000
29	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000888	-5.064E-19	-0.000409	0.000000
30	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-3.476E-20	-0.000439	0.000000
31	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	6.041E-08	0.000439	0.000000
32	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000891	1.022E-06	0.000409	0.000000
33	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001657	1.923E-06	0.000326	0.000000
34	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002208	2.562E-06	0.000209	0.000000
35	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002499	2.722E-06	0.000072	0.000000
36	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002499	2.722E-06	-0.000072	0.000000
37	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002208	2.562E-06	-0.000209	0.000000
38	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001657	1.923E-06	-0.000326	0.000000
39	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000891	1.022E-06	-0.000409	0.000000
40	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	6.041E-08	-0.000439	0.000000
41	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	1.237E-06	0.000436	0.000000
42	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000882	3.403E-06	0.000406	0.000000
43	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001643	5.142E-06	0.000324	0.000000
44	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002193	5.863E-06	0.000208	0.000000
45	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002483	6.278E-06	0.000072	0.000000
46	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002483	6.278E-06	-0.000072	0.000000
47	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002193	5.863E-06	-0.000208	0.000000
48	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001643	5.142E-06	-0.000324	0.000000
49	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000882	3.403E-06	-0.000406	0.000000
50	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	1.237E-06	-0.000436	0.000000

Listado Output

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame Text	Station m	OutputCase Text	CaseType Text	P Ton	V2 Ton	V3 Ton	T Ton-m	M2 Ton-m
4	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-6.0696	0.0000	-0.30089	0.00000
4	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-6.0696	0.0000	-0.30089	0.00000
4	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-6.0696	0.0000	-0.30089	0.00000
4	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-6.0696	0.0000	-0.30089	0.00000
4	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-6.0696	0.0000	-0.30089	0.00000
5	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	0.0000	0.0000	8.882E-15	0.00000
5	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	0.0000	0.0000	8.882E-15	0.00000
5	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	0.0000	0.0000	8.882E-15	0.00000
5	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	0.0000	0.0000	8.882E-15	0.00000
5	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	0.0000	0.0000	8.882E-15	0.00000
6	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	6.0696	0.0000	0.30089	0.00000
6	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	6.0696	0.0000	0.30089	0.00000
6	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	6.0696	0.0000	0.30089	0.00000
6	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	6.0696	0.0000	0.30089	0.00000
6	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	6.0696	0.0000	0.30089	0.00000
13	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.7551	0.0000	-0.02761	0.00000
13	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.7551	0.0000	-0.02761	0.00000
13	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.7551	0.0000	-0.02761	0.00000
13	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.7551	0.0000	-0.02761	0.00000
13	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.7551	0.0000	-0.02761	0.00000
14	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-2.274E-13	0.0000	2.481E-14	0.00000
14	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-2.274E-13	0.0000	2.481E-14	0.00000
14	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-2.274E-13	0.0000	2.481E-14	0.00000
14	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-2.274E-13	0.0000	2.481E-14	0.00000
14	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-2.274E-13	0.0000	2.481E-14	0.00000
15	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.7551	0.0000	0.02761	0.00000
15	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.7551	0.0000	0.02761	0.00000
15	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.7551	0.0000	0.02761	0.00000
15	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.7551	0.0000	0.02761	0.00000
15	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.7551	0.0000	0.02761	0.00000
22	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.3506	0.0000	-3.139E-14	0.00000
22	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.3506	0.0000	-3.139E-14	0.00000
22	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.3506	0.0000	-3.139E-14	0.00000
22	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.3506	0.0000	-3.139E-14	0.00000
22	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.3506	0.0000	-3.139E-14	0.00000
23	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	4.547E-13	0.0000	-4.562E-15	0.00000
23	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	4.547E-13	0.0000	-4.562E-15	0.00000
23	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	4.547E-13	0.0000	-4.562E-15	0.00000
23	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	4.547E-13	0.0000	-4.562E-15	0.00000
23	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	4.547E-13	0.0000	-4.562E-15	0.00000
24	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.3506	0.0000	1.072E-13	0.00000
24	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.3506	0.0000	1.072E-13	0.00000
24	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.3506	0.0000	1.072E-13	0.00000
24	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.3506	0.0000	1.072E-13	0.00000
24	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.3506	0.0000	1.072E-13	0.00000
31	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.7551	0.0000	0.02761	0.00000
31	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.7551	0.0000	0.02761	0.00000
31	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.7551	0.0000	0.02761	0.00000
31	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.7551	0.0000	0.02761	0.00000
31	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-5.7551	0.0000	0.02761	0.00000
32	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	0.0000	0.0000	1.377E-14	0.00000
32	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	0.0000	0.0000	1.377E-14	0.00000
32	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	0.0000	0.0000	1.377E-14	0.00000
32	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	0.0000	0.0000	1.377E-14	0.00000
32	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	0.0000	0.0000	1.377E-14	0.00000
33	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.7551	0.0000	-0.02761	0.00000
33	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.7551	0.0000	-0.02761	0.00000
33	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.7551	0.0000	-0.02761	0.00000

Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
Text	m	Text	Text	Ton	Ton	Ton	Ton-m	Ton-m
33	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.7551	0.0000	-0.02761	0.00000
33	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	5.7551	0.0000	-0.02761	0.00000
40	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-6.0696	0.0000	0.30089	0.00000
40	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-6.0696	0.0000	0.30089	0.00000
40	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-6.0696	0.0000	0.30089	0.00000
40	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-6.0696	0.0000	0.30089	0.00000
40	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-6.0696	0.0000	0.30089	0.00000
41	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-2.274E-13	0.0000	7.461E-14	0.00000
41	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-2.274E-13	0.0000	7.461E-14	0.00000
41	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-2.274E-13	0.0000	7.461E-14	0.00000
41	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	-2.274E-13	0.0000	7.461E-14	0.00000
41	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	-2.274E-13	0.0000	7.461E-14	0.00000
42	0.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	6.0696	0.0000	-0.30089	0.00000
42	0.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	6.0696	0.0000	-0.30089	0.00000
42	1.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	6.0696	0.0000	-0.30089	0.00000
42	1.50000	2LOC	LinStatic	0.0000	6.0696	0.0000	-0.30089	0.00000
42	2.00000	2LOC	LinStatic	0.0000	6.0696	0.0000	-0.30089	0.00000

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station	OutputCase	M3
Text	m	Text	Ton-m
4	0.00000	2LOC	112.71618
4	0.50000	2LOC	115.75096
4	1.00000	2LOC	118.78573
4	1.50000	2LOC	121.82051
4	2.00000	2LOC	124.85529
5	0.00000	2LOC	125.05939
5	0.50000	2LOC	125.05939
5	1.00000	2LOC	125.05939
5	1.50000	2LOC	125.05939
5	2.00000	2LOC	125.05939
6	0.00000	2LOC	124.85529
6	0.50000	2LOC	121.82051
6	1.00000	2LOC	118.78573
6	1.50000	2LOC	115.75096
6	2.00000	2LOC	112.71618
13	0.00000	2LOC	97.30651
13	0.50000	2LOC	100.18408
13	1.00000	2LOC	103.06165
13	1.50000	2LOC	105.93922
13	2.00000	2LOC	108.81679
14	0.00000	2LOC	108.62140
14	0.50000	2LOC	108.62140
14	1.00000	2LOC	108.62140
14	1.50000	2LOC	108.62140
14	2.00000	2LOC	108.62140
15	0.00000	2LOC	108.81679
15	0.50000	2LOC	105.93922
15	1.00000	2LOC	103.06165
15	1.50000	2LOC	100.18408
15	2.00000	2LOC	97.30651
22	0.00000	2LOC	97.95463
22	0.50000	2LOC	100.62993
22	1.00000	2LOC	103.30524
22	1.50000	2LOC	105.98054
22	2.00000	2LOC	108.65585
23	0.00000	2LOC	108.63842
23	0.50000	2LOC	108.63842

Frame	Station	OutputCase	M3
Text	m	Text	Ton-m
23	1.00000	2LOC	108.63842
23	1.50000	2LOC	108.63842
23	2.00000	2LOC	108.63842
24	0.00000	2LOC	108.65585
24	0.50000	2LOC	105.98054
24	1.00000	2LOC	103.30524
24	1.50000	2LOC	100.62993
24	2.00000	2LOC	97.95463
31	0.00000	2LOC	97.30651
31	0.50000	2LOC	100.18408
31	1.00000	2LOC	103.06165
31	1.50000	2LOC	105.93922
31	2.00000	2LOC	108.81679
32	0.00000	2LOC	108.62140
32	0.50000	2LOC	108.62140
32	1.00000	2LOC	108.62140
32	1.50000	2LOC	108.62140
32	2.00000	2LOC	108.62140
33	0.00000	2LOC	108.81679
33	0.50000	2LOC	105.93922
33	1.00000	2LOC	103.06165
33	1.50000	2LOC	100.18408
33	2.00000	2LOC	97.30651
40	0.00000	2LOC	112.71618
40	0.50000	2LOC	115.75096
40	1.00000	2LOC	118.78573
40	1.50000	2LOC	121.82051
40	2.00000	2LOC	124.85529
41	0.00000	2LOC	125.05939
41	0.50000	2LOC	125.05939
41	1.00000	2LOC	125.05939
41	1.50000	2LOC	125.05939
41	2.00000	2LOC	125.05939
42	0.00000	2LOC	124.85529
42	0.50000	2LOC	121.82051
42	1.00000	2LOC	118.78573
42	1.50000	2LOC	115.75096
42	2.00000	2LOC	112.71618
43	0.00000	2LOC	112.20220

Table: Joint Displacements

Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
1	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-1.237E-06	0.000436	0.000000
2	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000882	-3.403E-06	0.000406	0.000000
3	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001643	-5.142E-06	0.000324	0.000000
4	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002193	-5.863E-06	0.000208	0.000000
5	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002483	-6.278E-06	0.000072	0.000000
6	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002483	-6.278E-06	-0.000072	0.000000
7	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002193	-5.863E-06	-0.000208	0.000000
8	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001643	-5.142E-06	-0.000324	0.000000
9	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000882	-3.403E-06	-0.000406	0.000000
10	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-1.237E-06	-0.000436	0.000000
11	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-6.041E-08	0.000439	0.000000
12	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000891	-1.022E-06	0.000409	0.000000
13	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001657	-1.923E-06	0.000326	0.000000
14	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002208	-2.562E-06	0.000209	0.000000
15	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002499	-2.722E-06	0.000072	0.000000

Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
16	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002499	-2.722E-06	-0.000072	0.000000
17	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002208	-2.562E-06	-0.000209	0.000000
18	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001657	-1.923E-06	-0.000326	0.000000
19	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000891	-1.022E-06	-0.000409	0.000000
20	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-6.041E-08	-0.000439	0.000000
21	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-4.850E-20	0.000439	0.000000
22	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000888	-6.550E-19	0.000409	0.000000
23	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001654	-1.440E-18	0.000327	0.000000
24	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002207	-1.878E-18	0.000209	0.000000
25	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002498	-2.060E-18	0.000072	0.000000
26	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002498	-2.086E-18	-0.000072	0.000000
27	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002207	-1.465E-18	-0.000209	0.000000
28	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001654	-1.025E-18	-0.000327	0.000000
29	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000888	-5.064E-19	-0.000409	0.000000
30	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-3.476E-20	-0.000439	0.000000
31	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	6.041E-08	0.000439	0.000000
32	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000891	1.022E-06	0.000409	0.000000
33	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001657	1.923E-06	0.000326	0.000000
34	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002208	2.562E-06	0.000209	0.000000
35	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002499	2.722E-06	0.000072	0.000000
36	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002499	2.722E-06	-0.000072	0.000000
37	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002208	2.562E-06	-0.000209	0.000000
38	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001657	1.923E-06	-0.000326	0.000000
39	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000891	1.022E-06	-0.000409	0.000000
40	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	6.041E-08	-0.000439	0.000000
41	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	1.237E-06	0.000436	0.000000
42	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000882	3.403E-06	0.000406	0.000000
43	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001643	5.142E-06	0.000324	0.000000
44	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002193	5.863E-06	0.000208	0.000000
45	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002483	6.278E-06	0.000072	0.000000
46	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002483	6.278E-06	-0.000072	0.000000
47	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002193	5.863E-06	-0.000208	0.000000
48	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001643	5.142E-06	-0.000324	0.000000
49	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000882	3.403E-06	-0.000406	0.000000
50	2LOC	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	1.237E-06	-0.000436	0.000000

Table: Modal Load Participation Ratios

OutputCase	ItemType	Item	Static	Dynamic
Text	Text	Text	Percent	Percent
MODAL	Acceleration	UX	0.0000	0.0000
MODAL	Acceleration	UY	0.0000	0.0000
MODAL	Acceleration	UZ	99.9924	97.6762

Table: Modal Participating Mass Ratios, Part 1 of 3

OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1.000000	0.143423	0.000000	0.000000	0.893426	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	2.000000	0.061094	0.000000	0.000000	2.163E-17	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	3.000000	0.037566	0.000000	0.000000	1.464E-18	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	4.000000	0.026086	0.000000	0.000000	6.019E-15	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	5.000000	0.019126	0.000000	0.000000	5.463E-06	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	6.000000	0.017996	0.000000	0.000000	0.083280	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	7.000000	0.014954	0.000000	0.000000	3.788E-17	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	8.000000	0.014334	0.000000	0.000000	1.411E-14	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	9.000000	0.011190	0.000000	0.000000	5.031E-14	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	10.000000	0.010643	0.000000	0.000000	0.000050	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	11.000000	0.010067	0.000000	0.000000	1.950E-15	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	12.000000	0.008578	0.000000	0.000000	8.430E-16	0.000000	0.000000

Table: Modal Participating Mass Ratios, Part 2 of 3

OutputCase	StepType	StepNum	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY
Text	Text	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1.000000	0.893426	0.000000	4.108E-20	0.000000	0.000000	4.108E-20
MODAL	Mode	2.000000	0.893426	0.888777	2.190E-17	0.000000	0.888777	2.194E-17
MODAL	Mode	3.000000	0.893426	8.695E-19	0.808709	0.000000	0.888777	0.808709
MODAL	Mode	4.000000	0.893426	1.123E-15	1.827E-13	0.000000	0.888777	0.808709
MODAL	Mode	5.000000	0.893432	7.958E-19	1.134E-15	0.000000	0.888777	0.808709
MODAL	Mode	6.000000	0.976712	3.096E-14	6.438E-13	0.000000	0.888777	0.808709
MODAL	Mode	7.000000	0.976712	0.086396	3.102E-15	0.000000	0.975174	0.808709
MODAL	Mode	8.000000	0.976712	1.401E-15	0.000074	0.000000	0.975174	0.808782
MODAL	Mode	9.000000	0.976712	1.736E-14	0.151878	0.000000	0.975174	0.960661
MODAL	Mode	10.000000	0.976762	1.267E-15	2.684E-14	0.000000	0.975174	0.960661
MODAL	Mode	11.000000	0.976762	1.776E-14	9.956E-14	0.000000	0.975174	0.960661
MODAL	Mode	12.000000	0.976762	0.000116	6.841E-12	0.000000	0.975290	0.960661

Table: Modal Participating Mass Ratios, Part 3 of 3

OutputCase	StepType	StepNum	SumRZ
Text	Text	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1.000000	0.000000
MODAL	Mode	2.000000	0.000000
MODAL	Mode	3.000000	0.000000
MODAL	Mode	4.000000	0.000000
MODAL	Mode	5.000000	0.000000
MODAL	Mode	6.000000	0.000000
MODAL	Mode	7.000000	0.000000
MODAL	Mode	8.000000	0.000000
MODAL	Mode	9.000000	0.000000
MODAL	Mode	10.000000	0.000000
MODAL	Mode	11.000000	0.000000
MODAL	Mode	12.000000	0.000000

Table: Modal Participation Factors, Part 1 of 2

OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	RX	RY
Text	Text	Unitless	Sec	Ton-s2	Ton-s2	Ton-s2	Ton-m-s2	Ton-m-s2
MODAL	Mode	1.000000	0.143423	0.000000	0.000000	-7.321582	-1.398E-09	7.195E-09
MODAL	Mode	2.000000	0.061094	0.000000	0.000000	3.603E-08	-20.815241	1.661E-07
MODAL	Mode	3.000000	0.037566	0.000000	0.000000	-9.372E-09	2.059E-08	-31.921356
MODAL	Mode	4.000000	0.026086	0.000000	0.000000	6.010E-07	-7.399E-07	0.000015
MODAL	Mode	5.000000	0.019126	0.000000	0.000000	-0.018104	-1.970E-08	-1.195E-06
MODAL	Mode	6.000000	0.017996	0.000000	0.000000	-2.235354	3.885E-06	-0.000028
MODAL	Mode	7.000000	0.014954	0.000000	0.000000	4.768E-08	-6.489821	-1.977E-06
MODAL	Mode	8.000000	0.014334	0.000000	0.000000	-9.201E-07	8.264E-07	-0.304356
MODAL	Mode	9.000000	0.011190	0.000000	0.000000	1.737E-06	-2.909E-06	13.833541
MODAL	Mode	10.000000	0.010643	0.000000	0.000000	-0.055000	-7.858E-07	5.815E-06
MODAL	Mode	11.000000	0.010067	0.000000	0.000000	3.421E-07	-2.942E-06	0.000011
MODAL	Mode	12.000000	0.008578	0.000000	0.000000	-2.249E-07	-0.238204	-0.000093

Table: Modal Participation Factors, Part 2 of 2

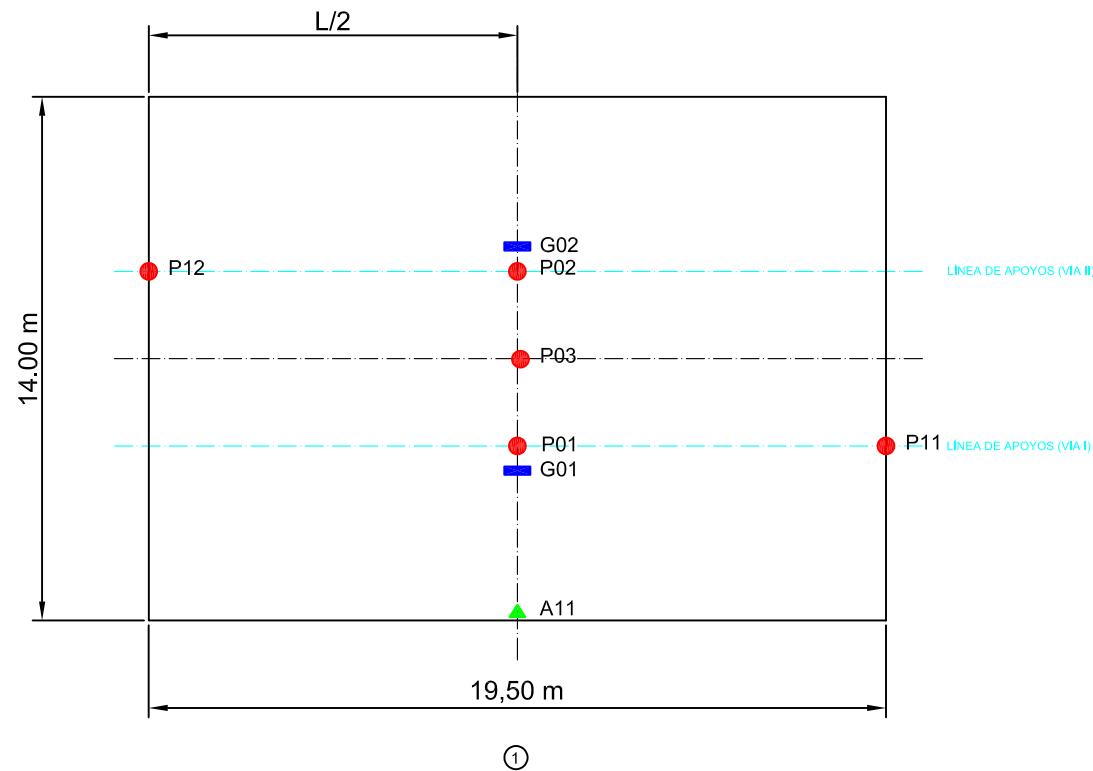
OutputCase	StepType	StepNum	RZ	ModalMass	ModalStiff
Text	Text	Unitless	Ton-m-s2	Ton-m-s2	Ton-m
MODAL	Mode	1.000000	0.000000	1.0000	1919.213391
MODAL	Mode	2.000000	0.000000	1.0000	10576.99644
MODAL	Mode	3.000000	0.000000	1.0000	27975.35623
MODAL	Mode	4.000000	0.000000	1.0000	58014.8765
MODAL	Mode	5.000000	0.000000	1.0000	107919.7166
MODAL	Mode	6.000000	0.000000	1.0000	121904.3003
MODAL	Mode	7.000000	0.000000	1.0000	176537.5944
MODAL	Mode	8.000000	0.000000	1.0000	192148.4350
MODAL	Mode	9.000000	0.000000	1.0000	315278.4257
MODAL	Mode	10.000000	0.000000	1.0000	348531.352
MODAL	Mode	11.000000	0.000000	1.0000	389513.963
MODAL	Mode	12.000000	0.000000	1.0000	536469.570

Table: Modal Periods And Frequencies

OutputCase	StepType	StepNum	Period	Frequency	CircFreq	Eigenvalue
Text	Text	Unitless	Sec	Cyc/sec	rad/sec	rad2/sec2
MODAL	Mode	1.000000	0.143423	6.9724E+00	4.3809E+01	1.9192E+03
MODAL	Mode	2.000000	0.061094	1.6368E+01	1.0284E+02	1.0577E+04
MODAL	Mode	3.000000	0.037566	2.6620E+01	1.6726E+02	2.7975E+04
MODAL	Mode	4.000000	0.026086	3.8335E+01	2.4086E+02	5.8015E+04
MODAL	Mode	5.000000	0.019126	5.2284E+01	3.2851E+02	1.0792E+05
MODAL	Mode	6.000000	0.017996	5.5569E+01	3.4915E+02	1.2190E+05
MODAL	Mode	7.000000	0.014954	6.6871E+01	4.2016E+02	1.7654E+05
MODAL	Mode	8.000000	0.014334	6.9765E+01	4.3835E+02	1.9215E+05
MODAL	Mode	9.000000	0.011190	8.9365E+01	5.6150E+02	3.1528E+05
MODAL	Mode	10.000000	0.010643	9.3960E+01	5.9037E+02	3.4853E+05
MODAL	Mode	11.000000	0.010067	9.9330E+01	6.2411E+02	3.8951E+05
MODAL	Mode	12.000000	0.008578	1.1657E+02	7.3244E+02	5.3647E+05

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

CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN (PASO INFERIOR PI-5)



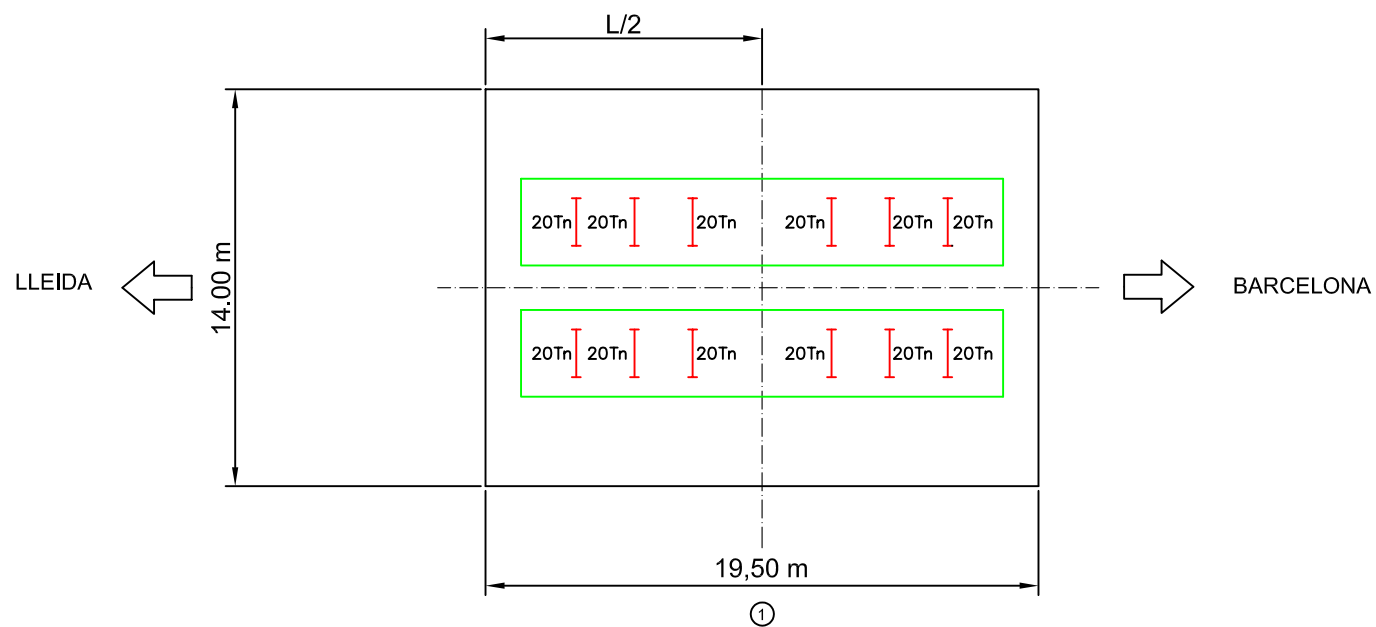
LEYENDA:

- TRADUCTOR DE DESPLAZAMIENTO
- GALGAS EXTENSIONOMÉTRICAS
- ▲ ACELERÓMETRO

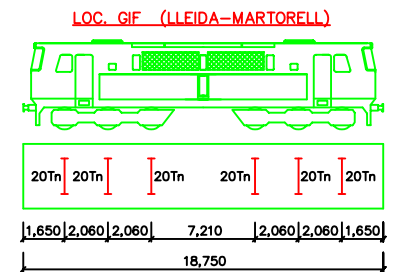
PASO INFERIOR PI-5 TRAMO VI

POSICIONES ESTÁTICAS EN PLANTA

VANO 1
ESTÁTICA 1



PASO INFERIOR PI-5 TRAMO VI
SITUACIÓN DE LAS CARGAS DE PRUEBA
PLANO 1 DE 1

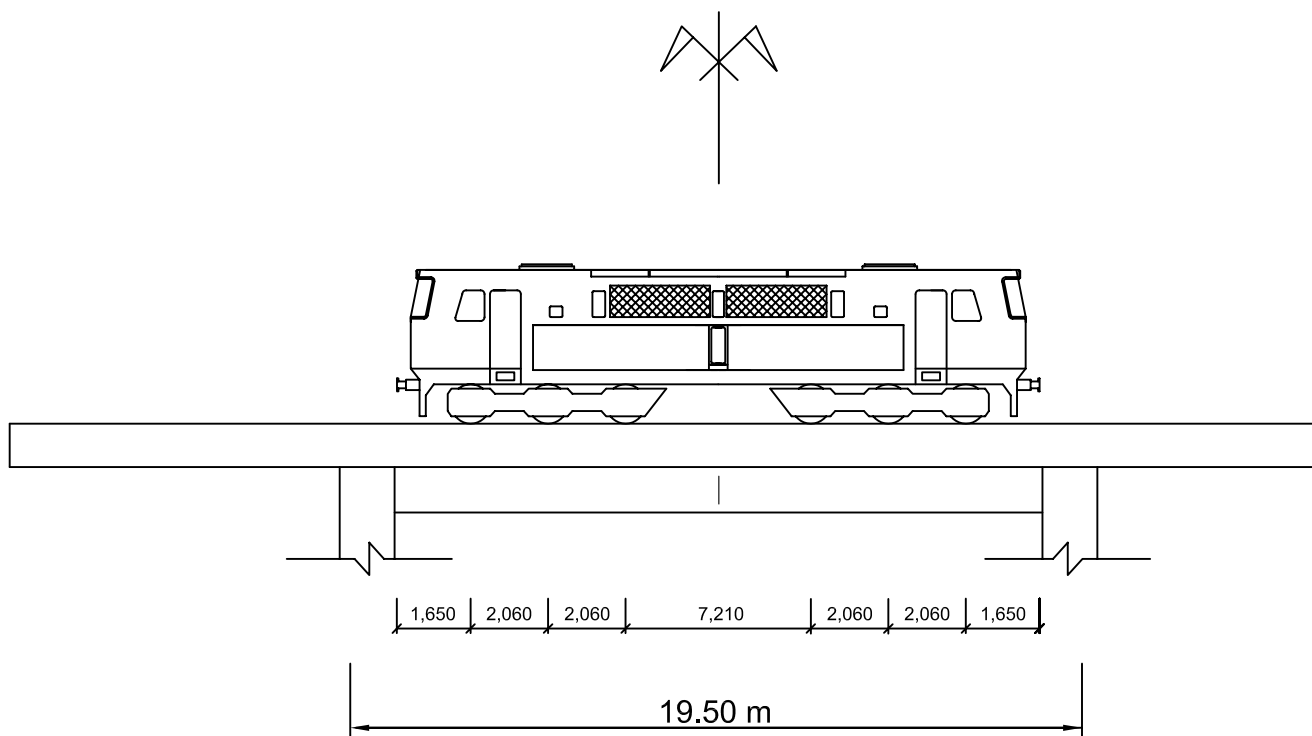


PRUEBAS DINÁMICAS.-

- SE REALIZARAN CON LOS DOS TRENES DE CARGA COMPLETOS (UNO POR CADA VÍA) LAS CUATRO PRUEBAS DINÁMICAS
- PASO DE TREN A 5 Km/h.
 - PASO DE TREN A VELOCIDAD MEDIA ENTRE 5 Y LA MÁXIMA VELOCIDAD COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD.
 - PASO DE TREN A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD
 - FRENADO A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD

POSICIONES ESTÁTICAS EN ALZADO

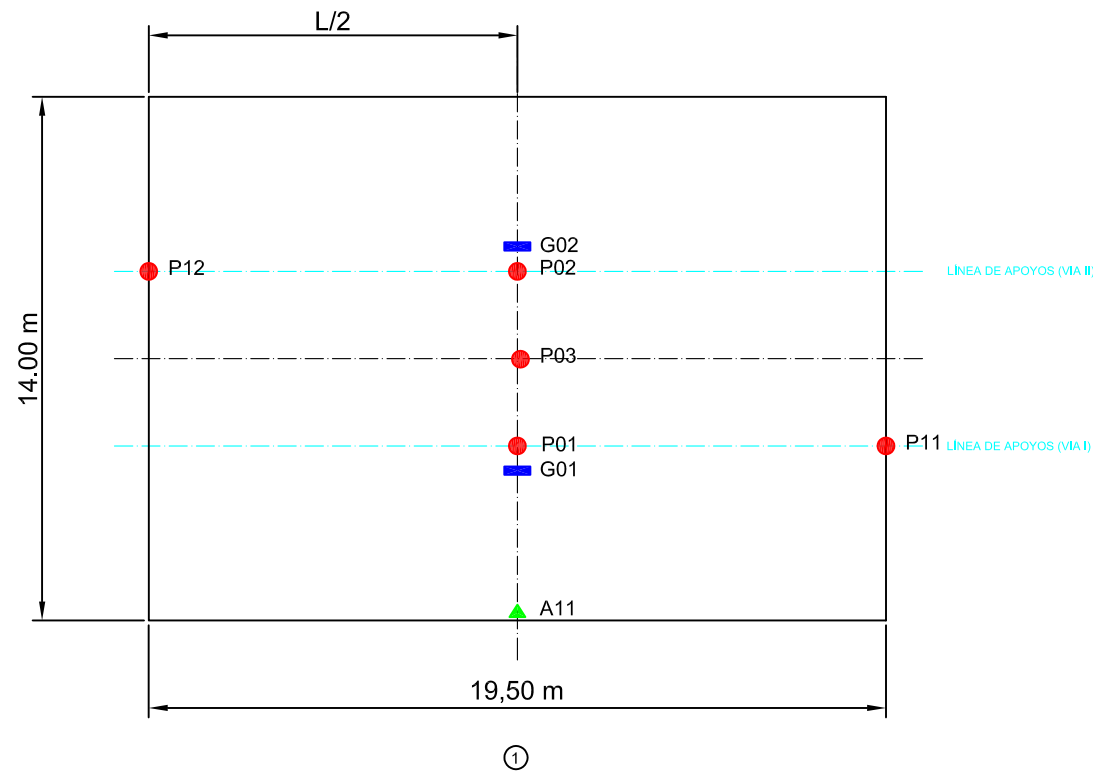
VANO 1
ESTÁTICA 1



PASO INFERIOR PI-5 TRAMO VI
POSICIÓN DE LOS TRENES DE CARGA SOBRE EL TABLERO
PLANO 1 DE 1

ANEJO 3.- ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS.

CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN (PASO INFERIOR PI-5)



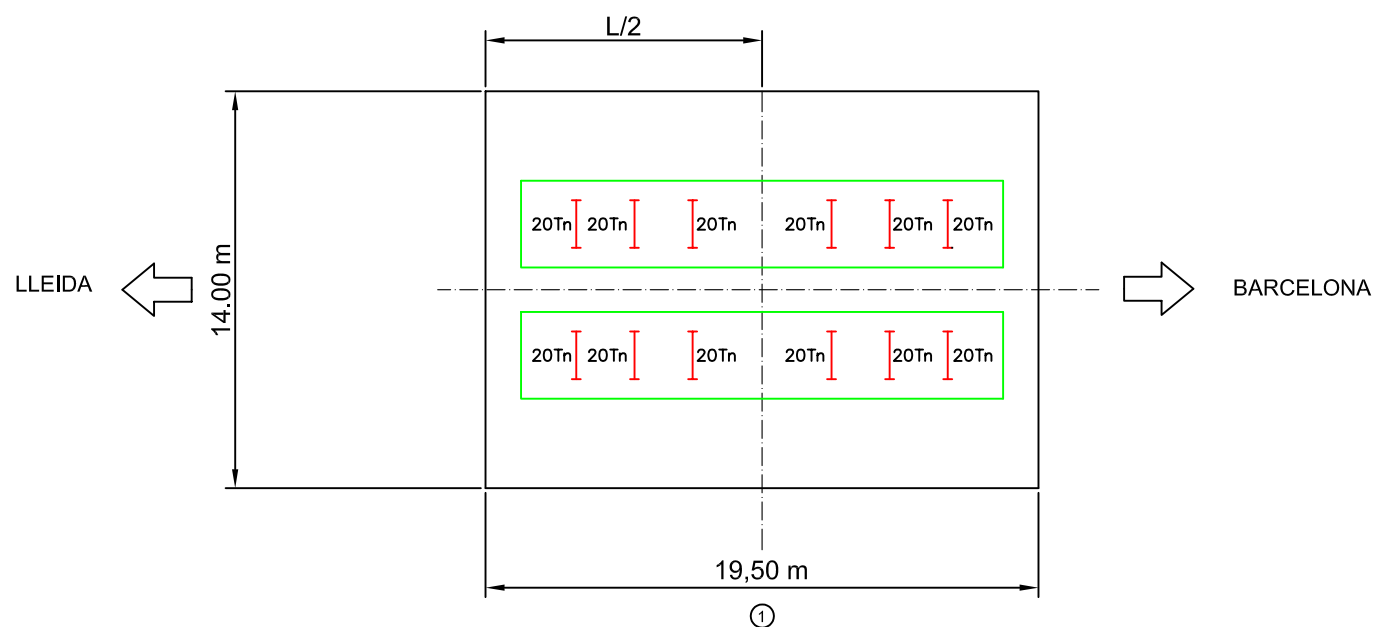
LEYENDA:

- TRANSDUCTOR DE DESPLAZAMIENTO
- GALGAS EXTENSIMÉTRICAS
- ▲ ACELERÓMETRO

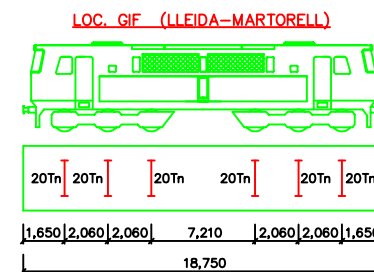
PASO INFERIOR PI-5 TRAMO VI

POSICIONES ESTÁTICAS EN PLANTA

VANO 1
ESTÁTICA 1



PASO INFERIOR PI-5 TRAMO VI
SITUACIÓN DE LAS CARGAS DE PRUEBA
PLANO 1 DE 1



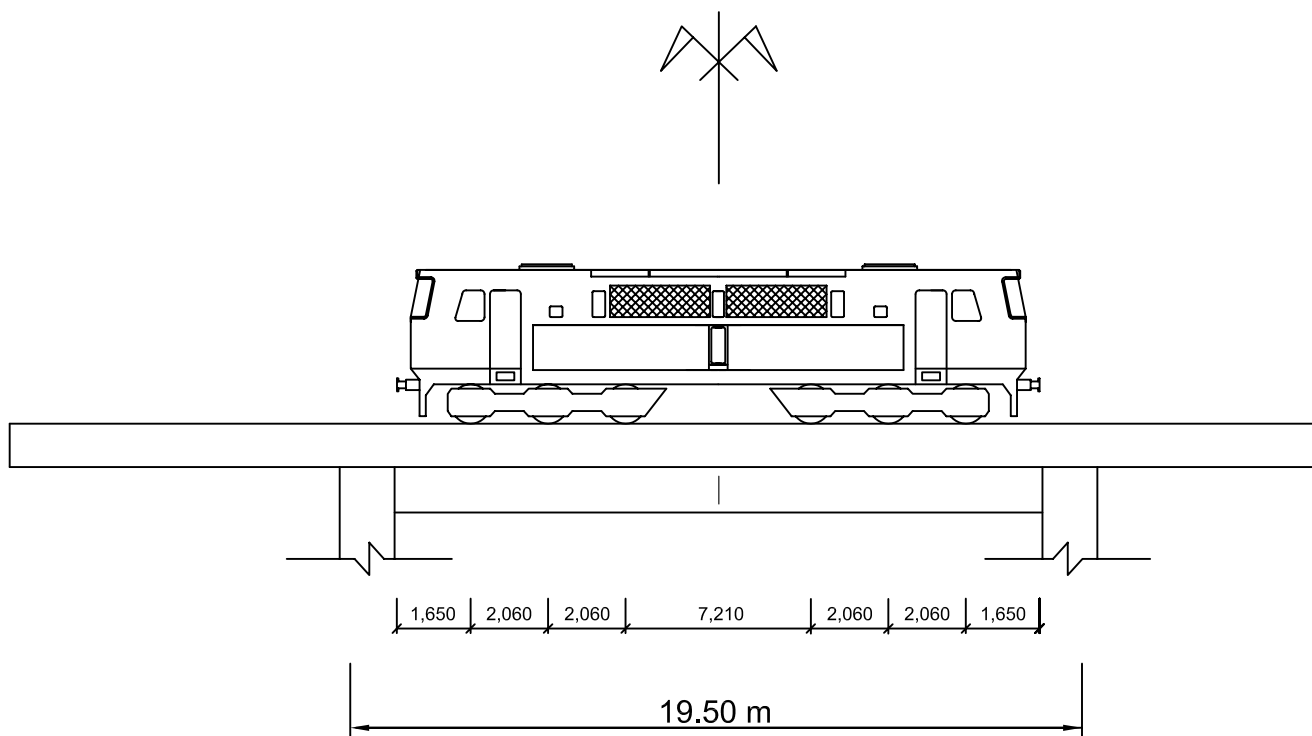
PRUEBAS DINAMICAS.-

SE REALIZARAN CON LOS DOS TRENES DE CARGA COMPLETOS (UNO POR CADA VÍA) LAS CUATRO PRUEBAS DINAMICAS

- A) PASO DE TREN A 5 Km/h.
- B) PASO DE TREN A VELOCIDAD MEDIA ENTRE 5 Y LA MÁXIMA VELOCIDAD COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD.
- C) PASO DE TREN A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD
- D) FRENADO A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD

POSICIONES ESTÁTICAS EN ALZADO

VANO 1
ESTÁTICA 1



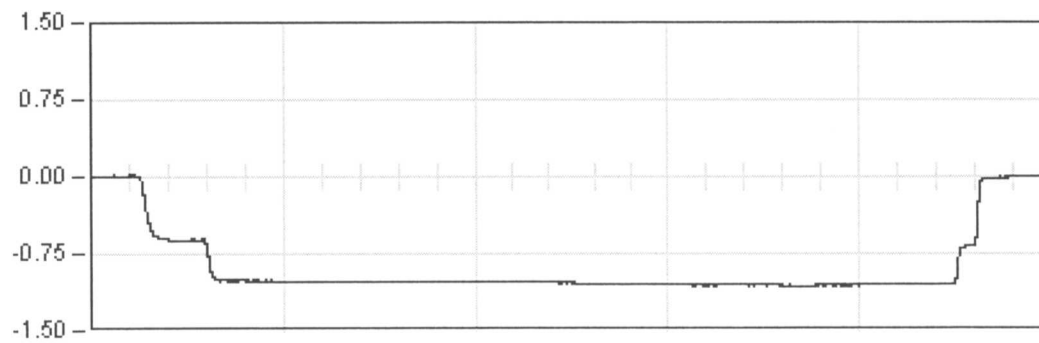
PASO INFERIOR PI-5 TRAMO VI
POSICIÓN DE LOS TRENES DE CARGA SOBRE EL TABLERO
PLANO 1 DE 1

ANEJO 4.- REGISTRO DE MEDIDAS.

L.A.V. MADRID-BARCELONA-F.FRANCESA

40PI06 - SUBTRAMO VI

Punto : P1 Canal : 00 Unidades : mm



ESTATICA 01

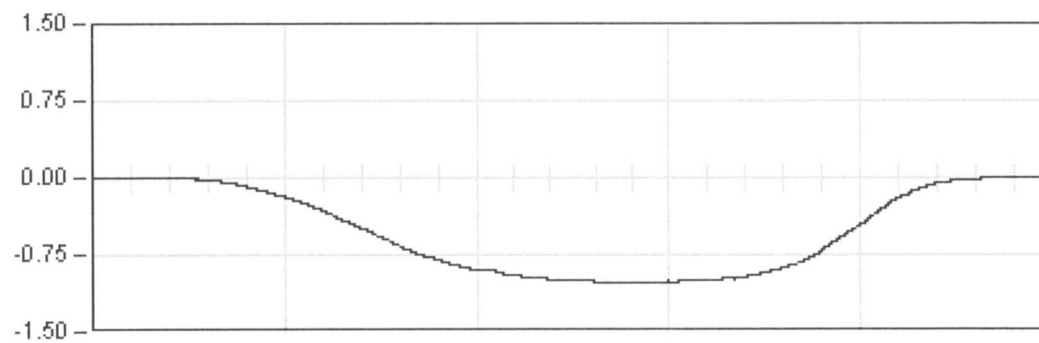
1069.4 Seg

Est: -1.06

Max: -1.09

Min: 0.01

Rem: -0.01



DINAMICA 01

37.8 Seg

Max: -1.03

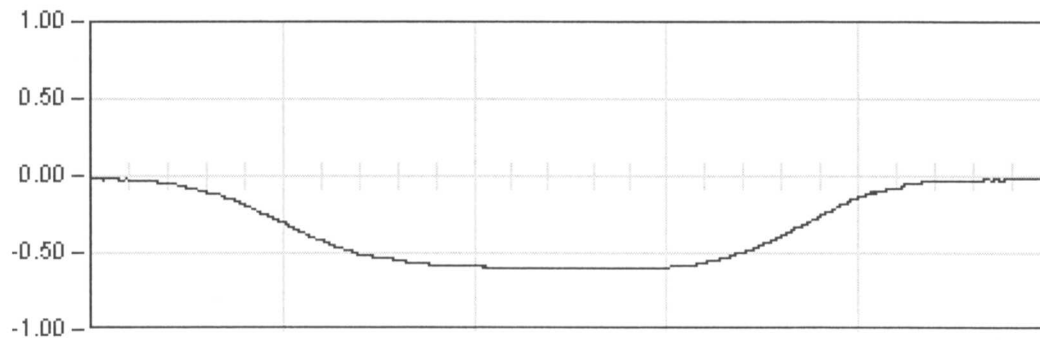
Min: 0.01

Rem: -0.01

L.A.V. MADRID-BARCELONA-F.FRANCESA

40PI06 - SUBTRAMO VI

Punto : P1 Canal : 00 Unidades : mm



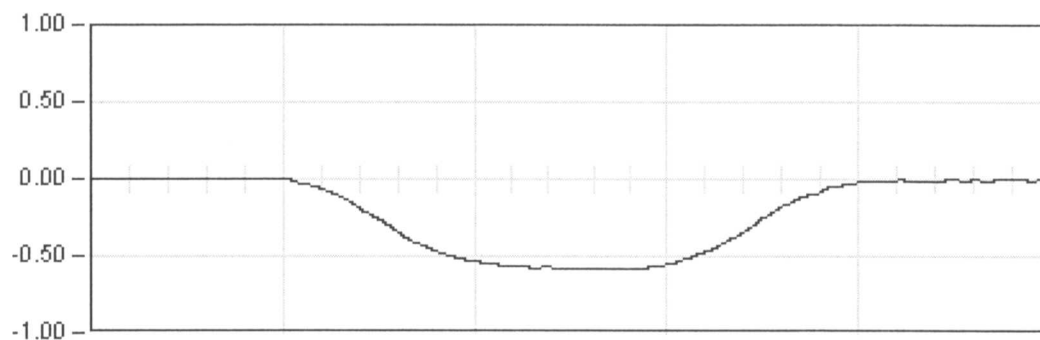
DYNAMICA 11

21.2 Seg

Max: -0.61

Min: -0.00

Rem: -0.01



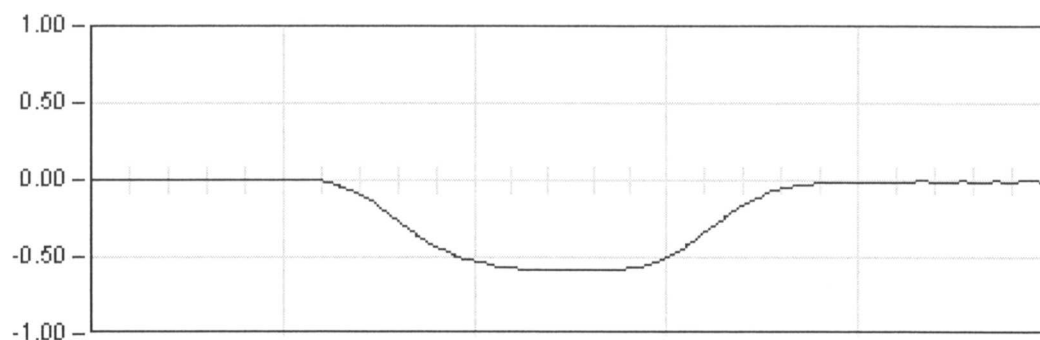
DYNAMICA 12

7.9 Seg

Max: -0.59

Min: 0.01

Rem: -0.00



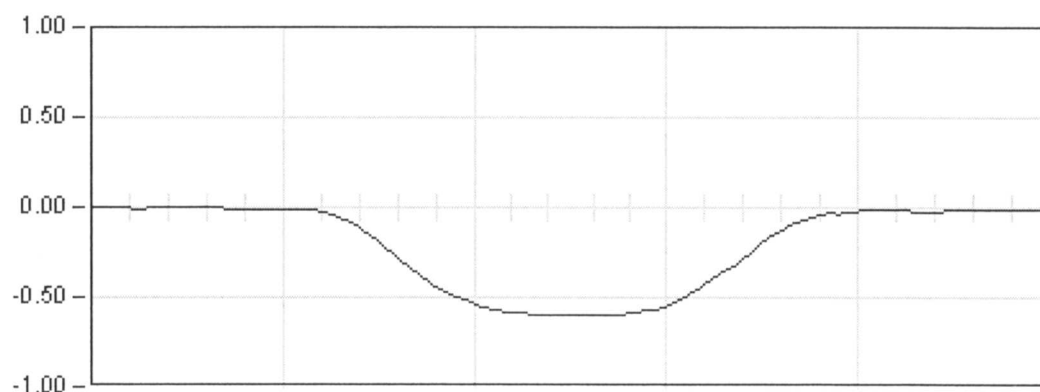
DYNAMICA 13

4.0 Seg

Max: -0.59

Min: 0.01

Rem: -0.01



DYNAMICA 14

3.8 Seg

Max: -0.61

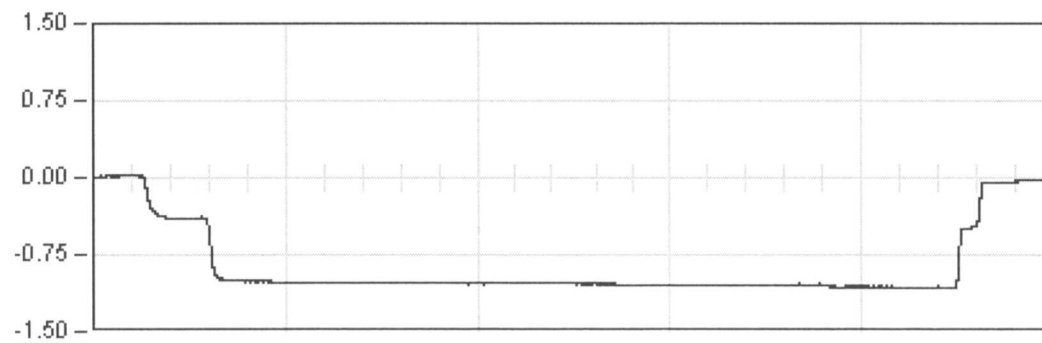
Min: 0.01

Rem: -0.02

L.A.V. MADRID-BARCELONA-F.FRANCESA

40PI06 - SUBTRAMO VI

Punto : P2 Canal : 01 Unidades : mm



ESTATICA 01

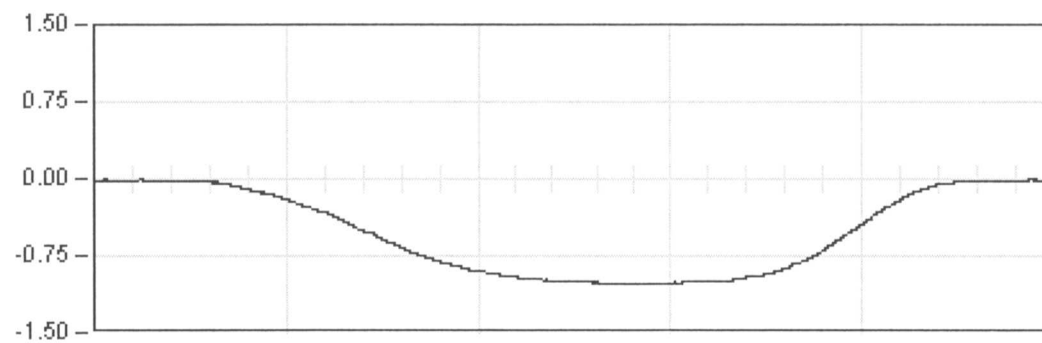
1069.4 Seg

Est: -1.07

Max: -1.08

Min: 0.03

Rem: -0.04



DINAMICA 01

37.8 Seg

Max: -1.02

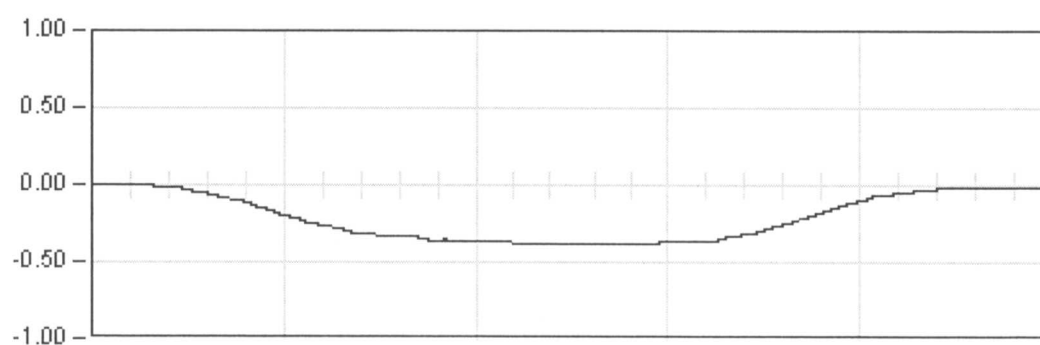
Min: 0.00

Rem: -0.02

L.A.V. MADRID-BARCELONA-F.FRANCESA

40PI06 - SUBTRAMO VI

Punto : P2 Canal : 01 Unidades : mm



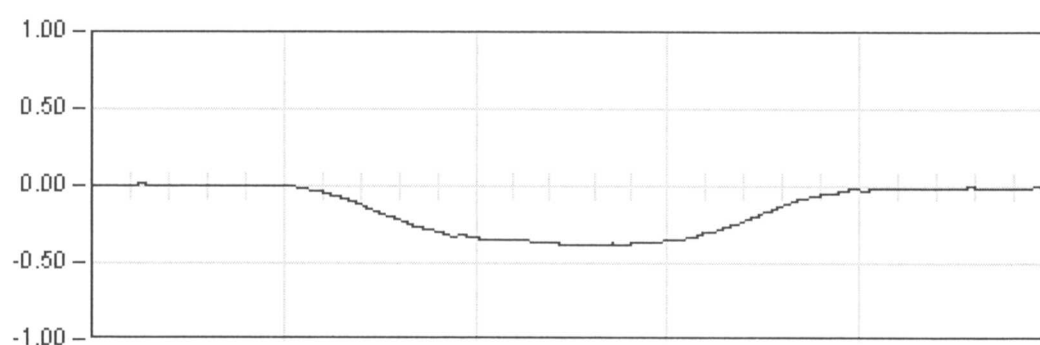
DINAMICA 11

21.2 Seg

Max: -0.39

Min: 0.00

Rem: -0.01



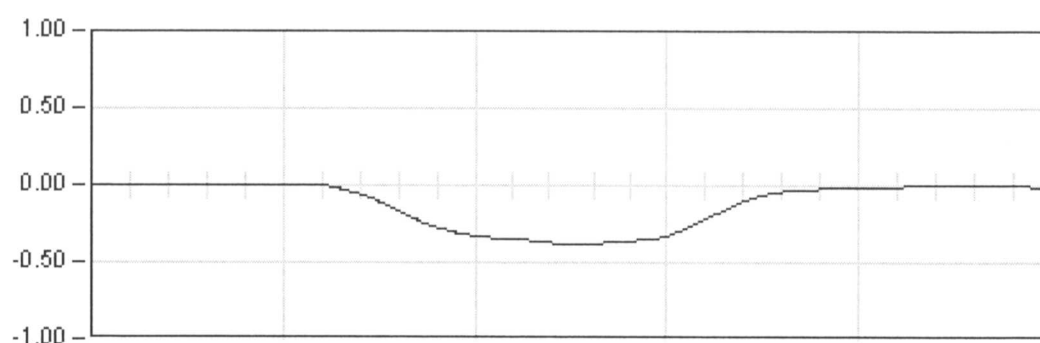
DINAMICA 12

7.9 Seg

Max: -0.38

Min: 0.01

Rem: -0.01



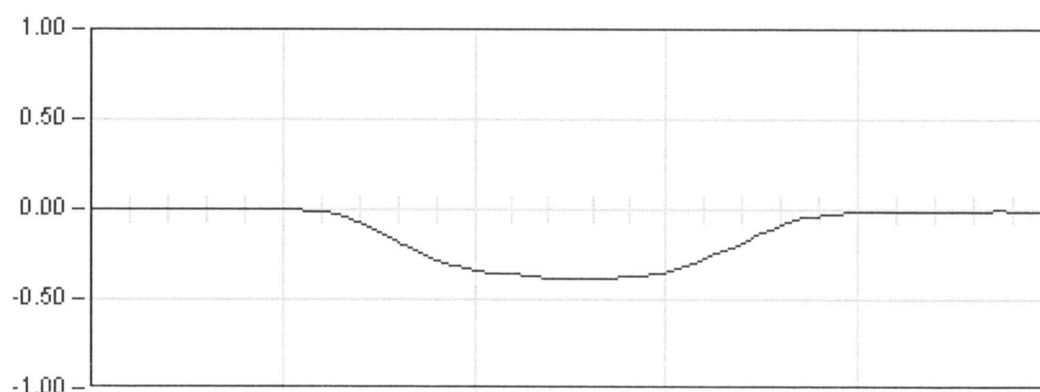
DINAMICA 13

4.0 Seg

Max: -0.38

Min: 0.01

Rem: -0.00



DINAMICA 14

3.8 Seg

Max: -0.39

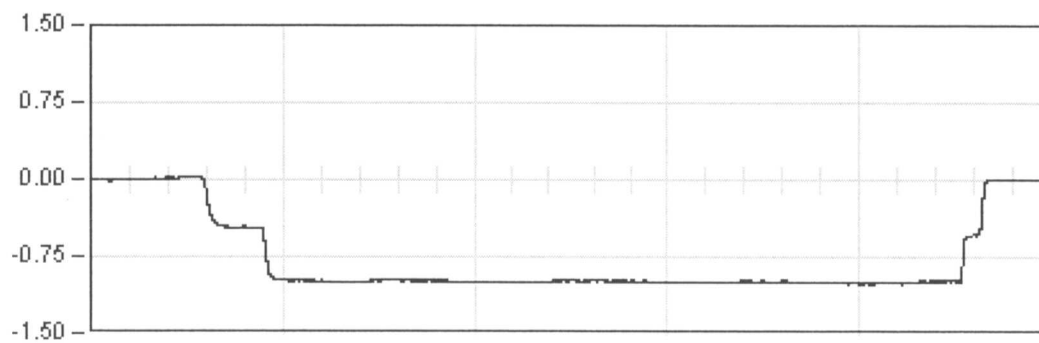
Min: 0.01

Rem: -0.01

L.A.V. MADRID-BARCELONA-F.FRANCESA

40PI06 - SUBTRAMO VI

Punto : P3 Canal : 05 Unidades : mm



ESTATICA 01

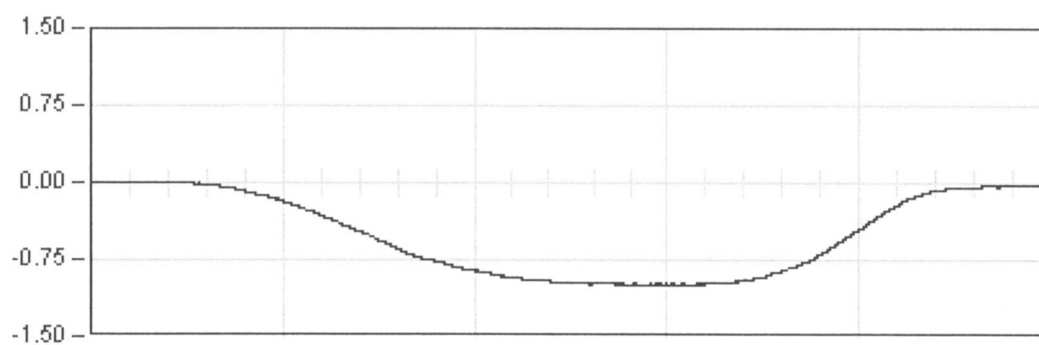
1148.0 Seg

Est: -0.99

Max: -1.03

Min: 0.02

Rem: 0.00



DINAMICA 01

37.8 Seg

Max: -1.00

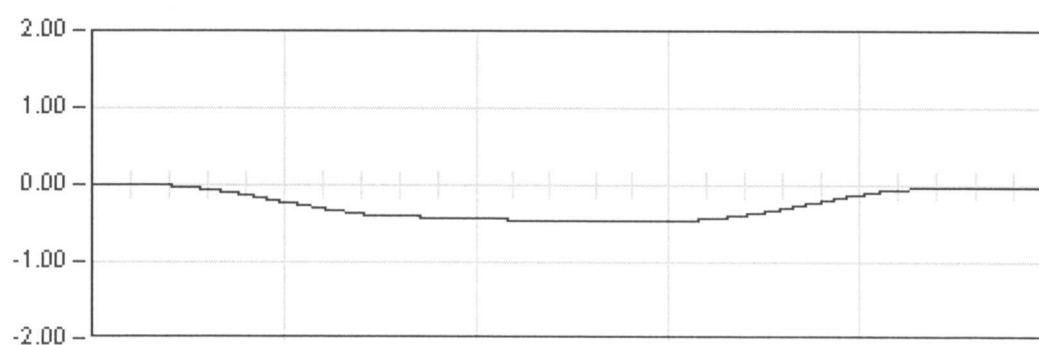
Min: 0.01

Rem: -0.03

L.A.V. MADRID-BARCELONA-F.FRANCESA

40PI06 - SUBTRAMO VI

Punto : P3 Canal : 05 Unidades : mm



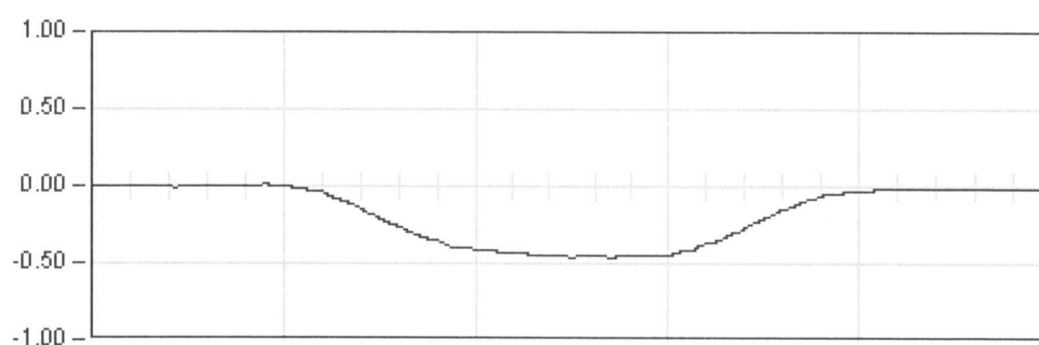
DINAMICA 11

21.2 Seg

Max: -0.46

Min: 0.00

Rem: -0.02



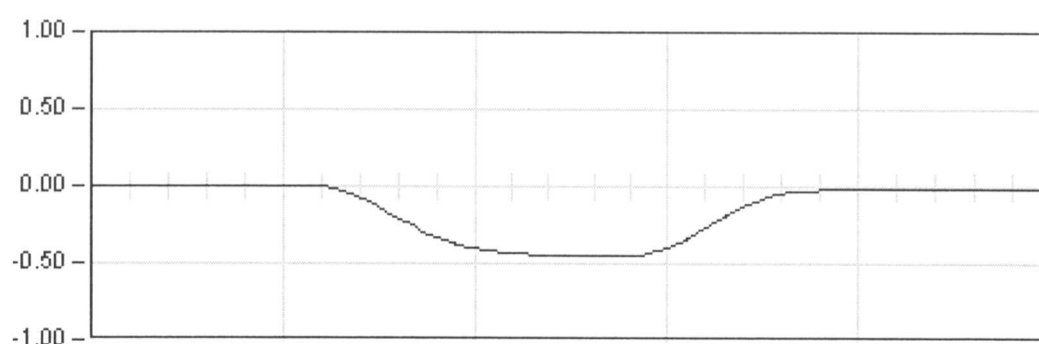
DINAMICA 12

7.9 Seg

Max: -0.46

Min: 0.01

Rem: -0.01



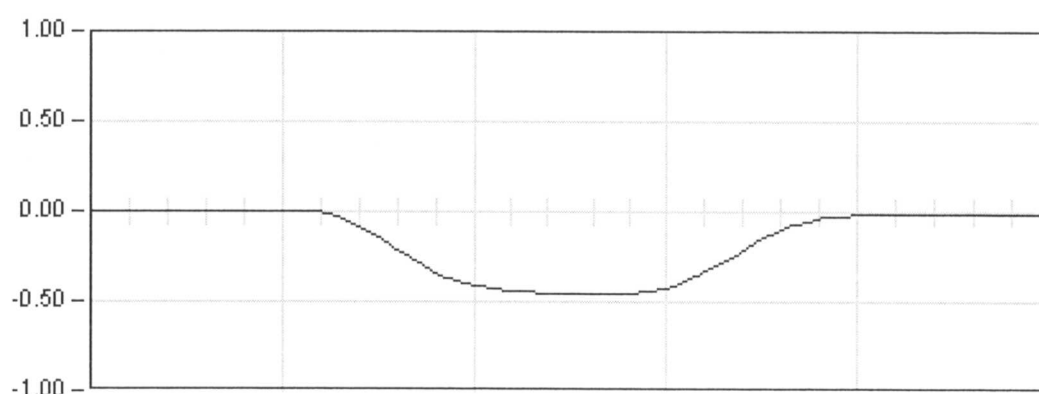
DINAMICA 13

4.0 Seg

Max: -0.46

Min: 0.01

Rem: -0.01



DINAMICA 14

3.8 Seg

Max: -0.46

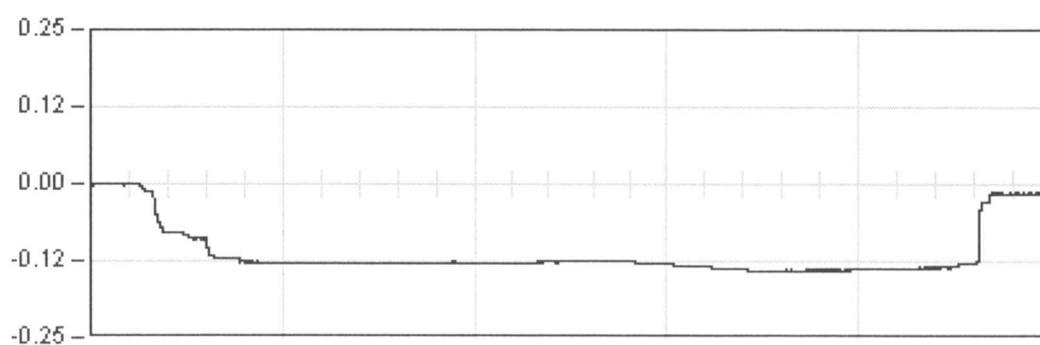
Min: 0.01

Rem: -0.01

L.A.V. MADRID-BARCELONA-F.FRANCESA

40PI06 - SUBTRAMO VI

Punto : P11 Canal : 02 Unidades : mm



ESTATICA 01

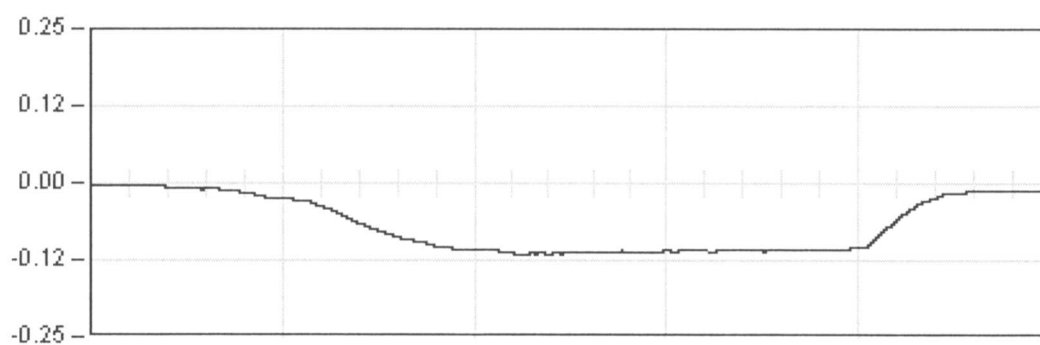
1069.4 Seg

Est: -0.14

Max: -0.14

Min: 0.00

Rem: -0.01



DINAMICA 01

28.5 Seg

Max: -0.12

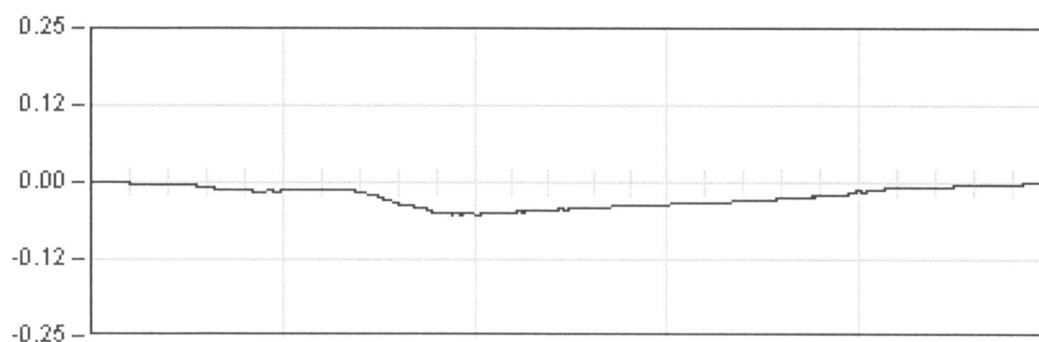
Min: 0.00

Rem: -0.01

L.A.V. MADRID-BARCELONA-F.FRANCESA

40PI06 - SUBTRAMO VI

Punto : P11 Canal : 02 Unidades : mm



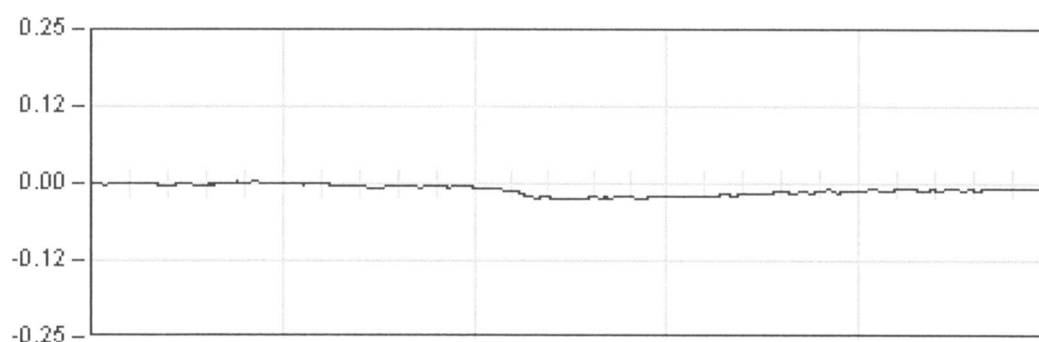
DINAMICA 11

21.6 Seg

Max: -0.05

Min: 0.00

Rem: -0.00



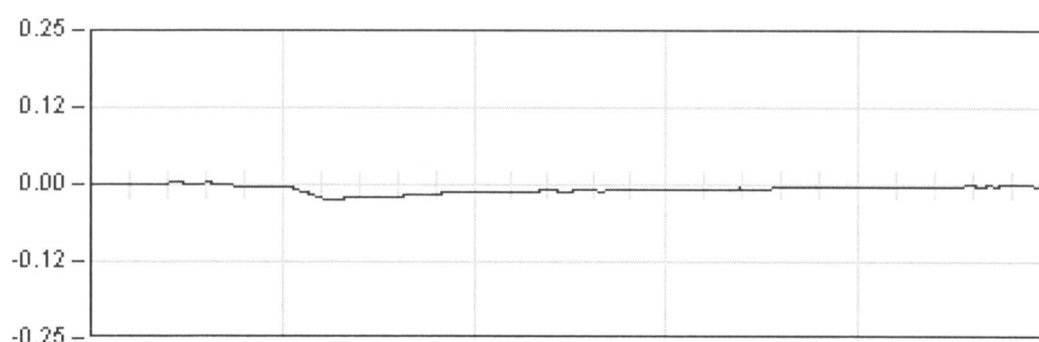
DINAMICA 12

7.9 Seg

Max: -0.03

Min: 0.00

Rem: -0.01



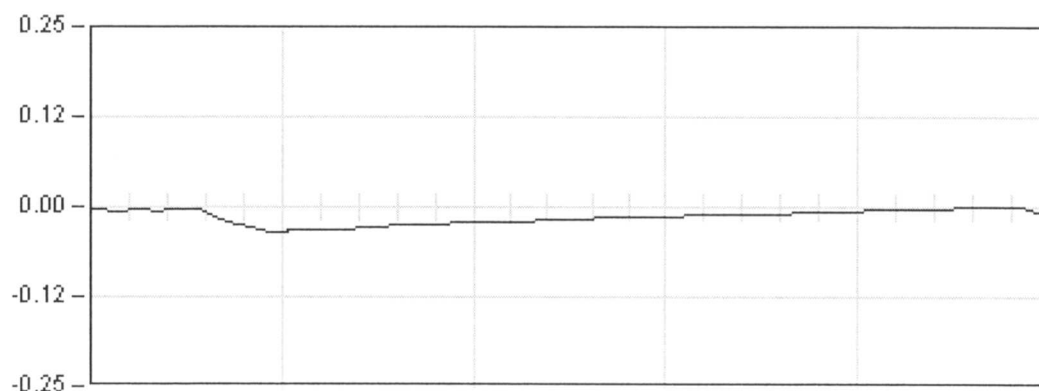
DINAMICA 13

7.8 Seg

Max: -0.02

Min: 0.00

Rem: -0.00



DINAMICA 14

4.0 Seg

Max: -0.04

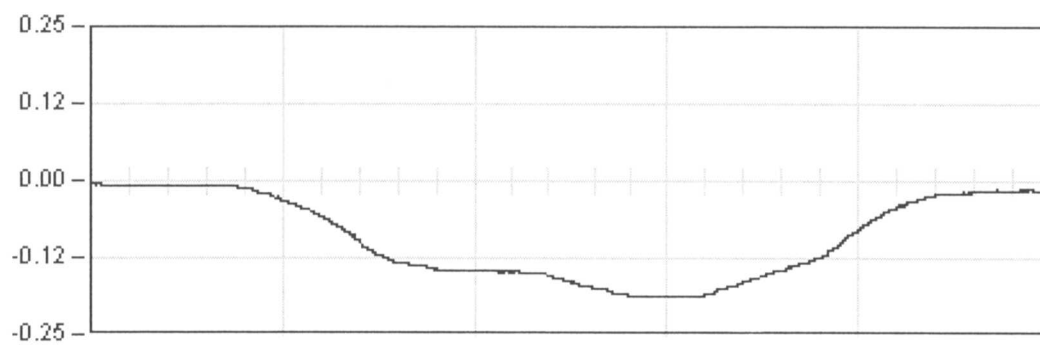
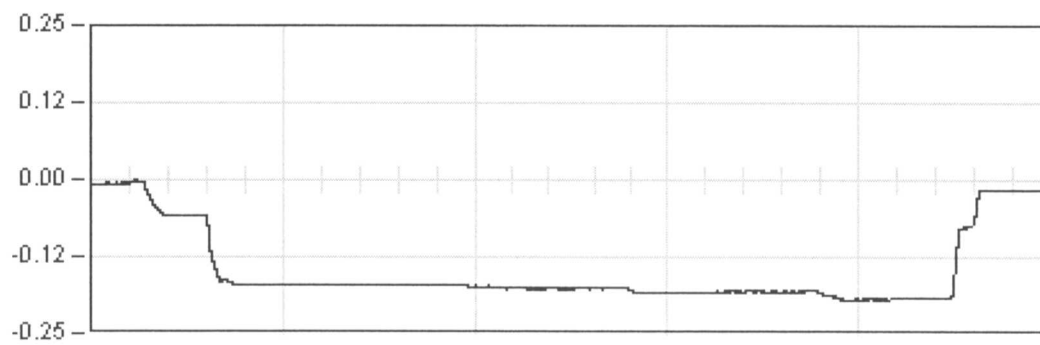
Min: 0.00

Rem: -0.00

L.A.V. MADRID-BARCELONA-F.FRANCESA

40PI06 - SUBTRAMO VI

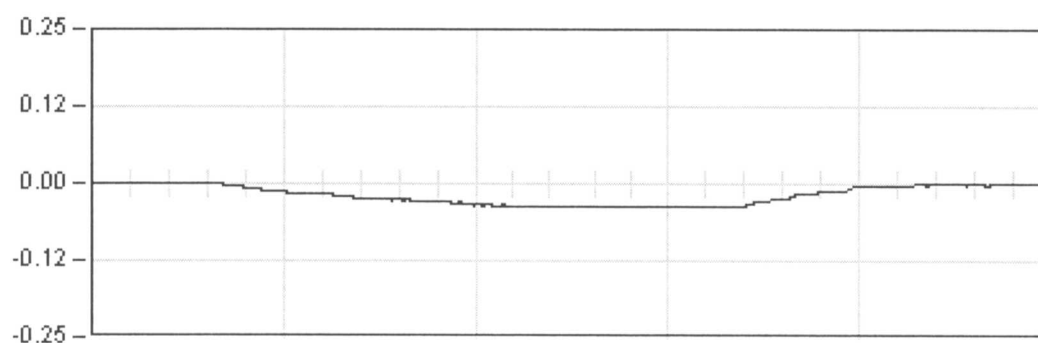
Punto : P12 Canal : 03 Unidades : mm



L.A.V. MADRID-BARCELONA-F.FRANCESA

40PI06 - SUBTRAMO VI

Punto : P12 Canal : 03 Unidades : mm



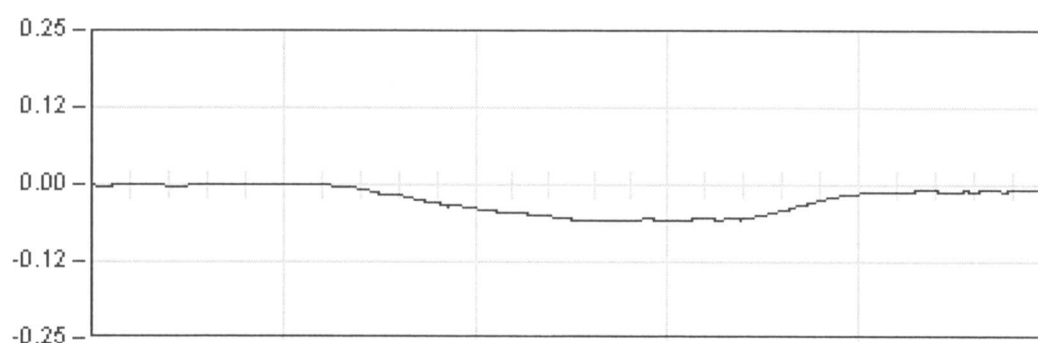
DYNAMICA 11

21.6 Seg

Max: -0.04

Min: 0.00

Rem: -0.00



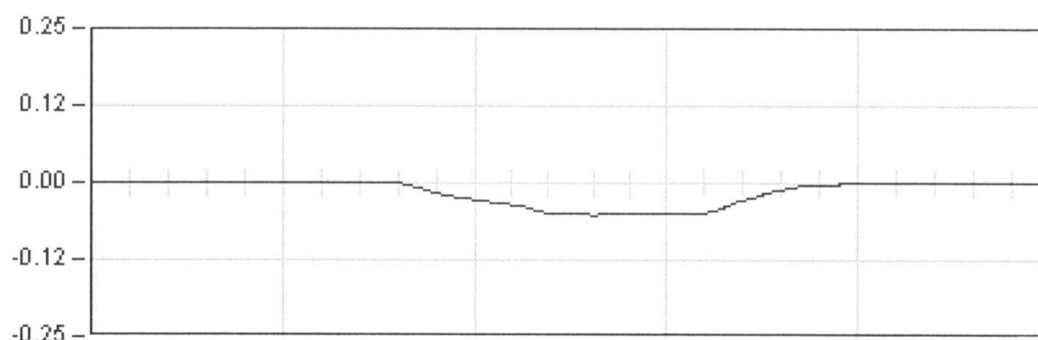
DYNAMICA 12

7.9 Seg

Max: -0.06

Min: 0.00

Rem: -0.01



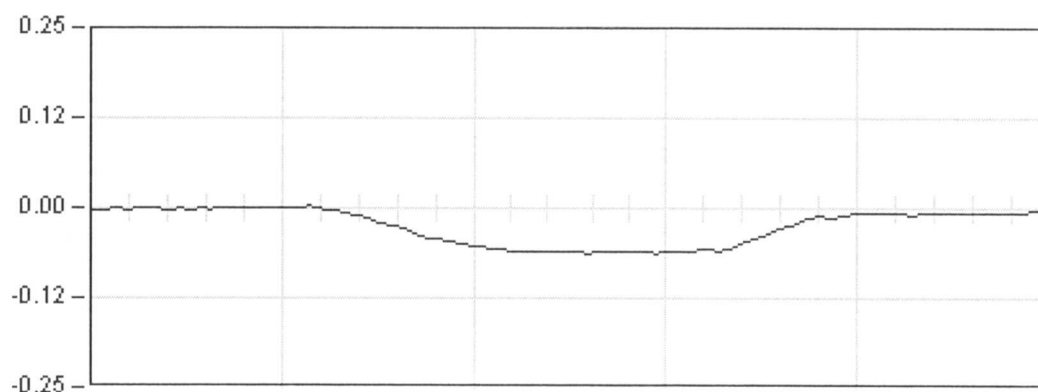
DYNAMICA 13

4.0 Seg

Max: -0.05

Min: 0.00

Rem: -0.00



DYNAMICA 14

3.7 Seg

Max: -0.06

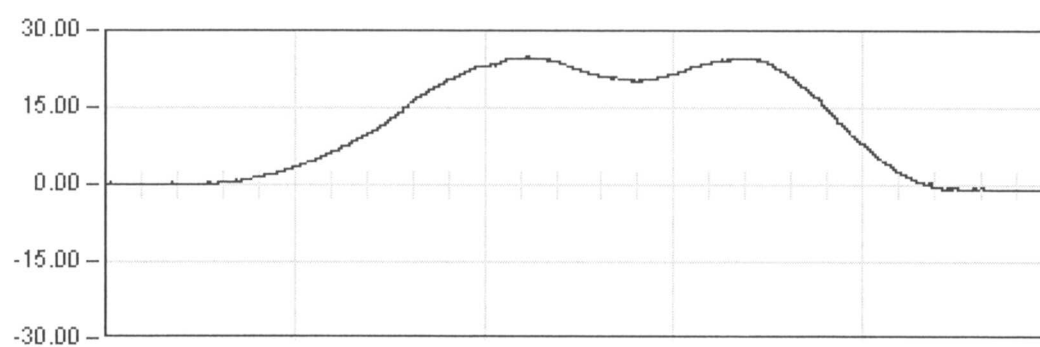
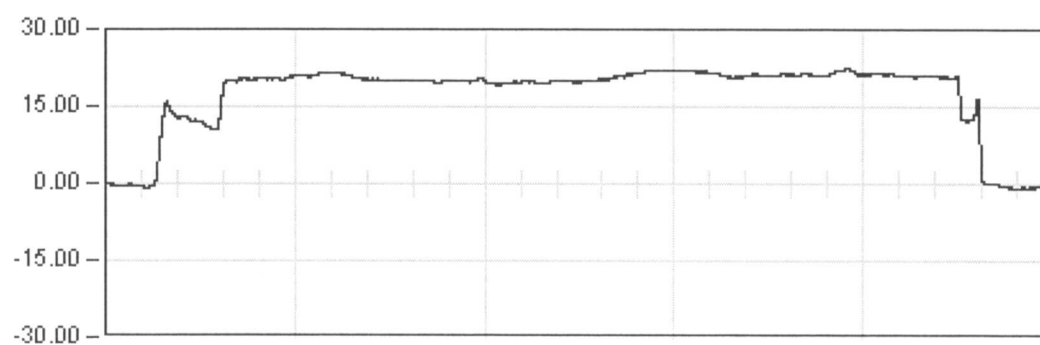
Min: 0.00

Rem: -0.00

L.A.V. MADRID-BARCELONA-F.FRANCESA

40PI06 - SUBTRAMO VI

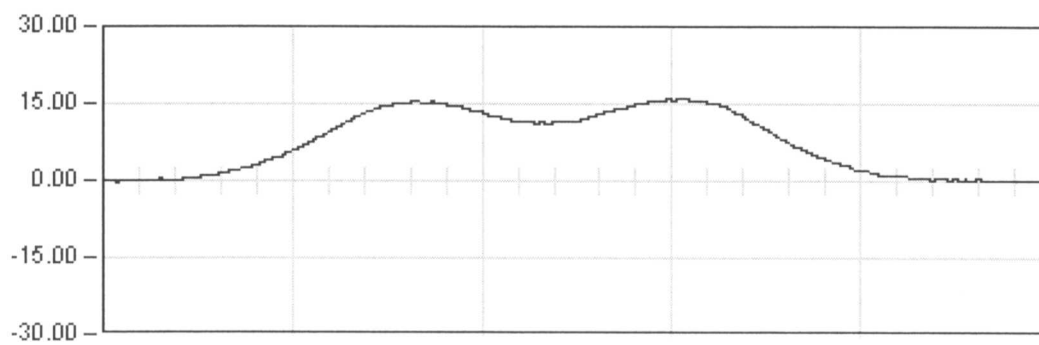
Punto : G1 Canal : 16 Unidades : μE



L.A.V. MADRID-BARCELONA-F.FRANCESA

40PI06 - SUBTRAMO VI

Punto : G1 Canal : 16 Unidades : μE



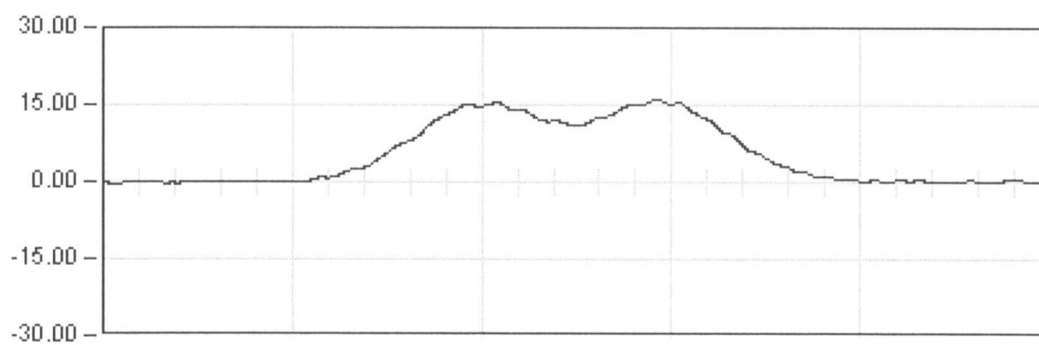
DYNAMICA 11

21.2 Seg

Max: 15.94

Min: -0.42

Rem: -0.05



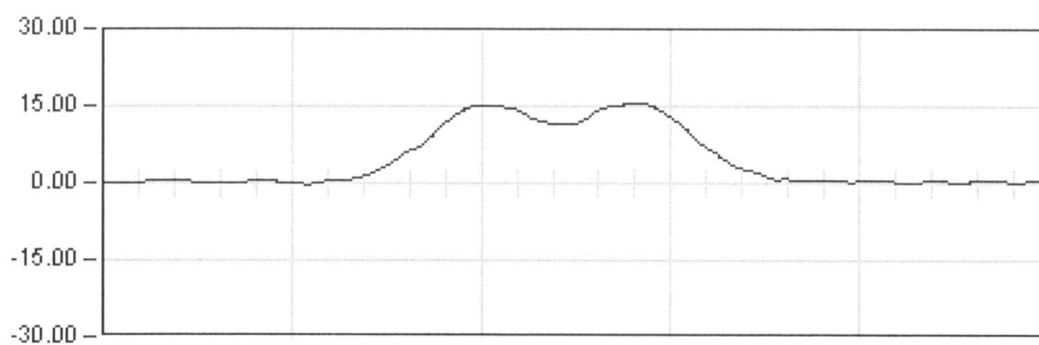
DYNAMICA 12

7.9 Seg

Max: 16.03

Min: -0.68

Rem: 0.22



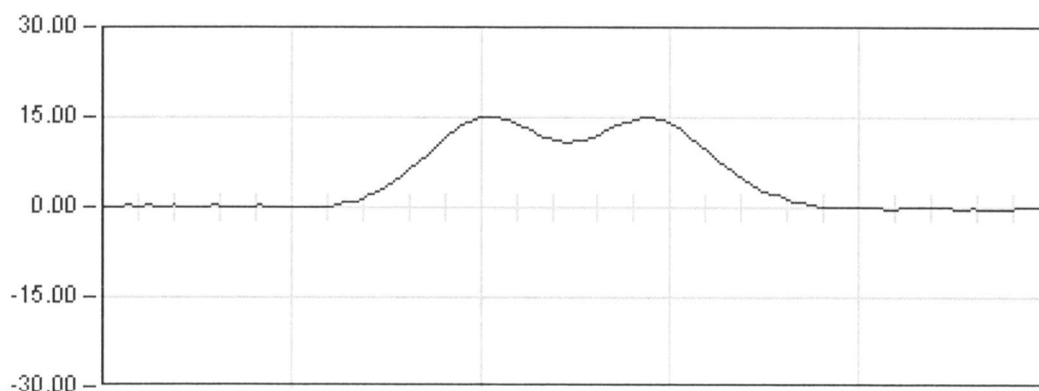
DYNAMICA 13

4.0 Seg

Max: 15.56

Min: -0.30

Rem: 0.08



DYNAMICA 14

3.8 Seg

Max: 15.18

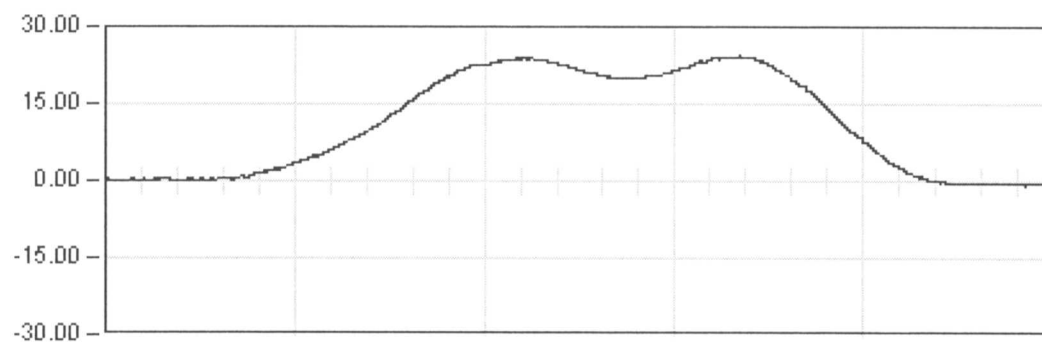
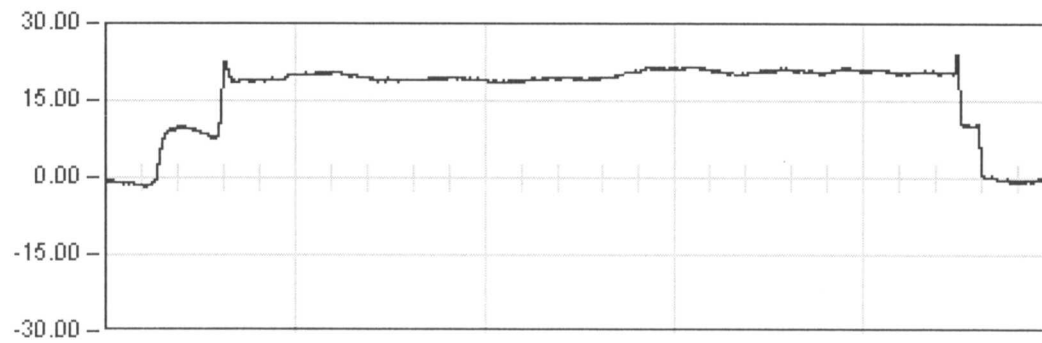
Min: -0.69

Rem: -0.24

L.A.V. MADRID-BARCELONA-F.FRANCESA

40PI06 - SUBTRAMO VI

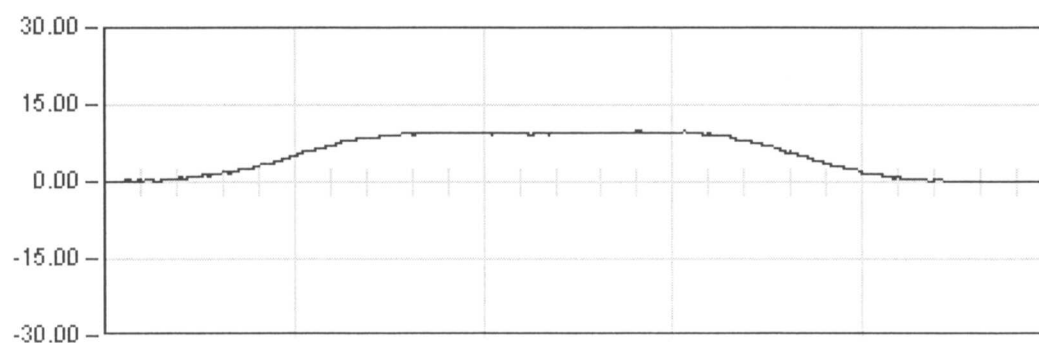
Punto : G2 Canal : 18 Unidades : μE



L.A.V. MADRID-BARCELONA-F.FRANCESA

40PI06 - SUBTRAMO VI

Punto : G2 Canal : 18 Unidades : μE



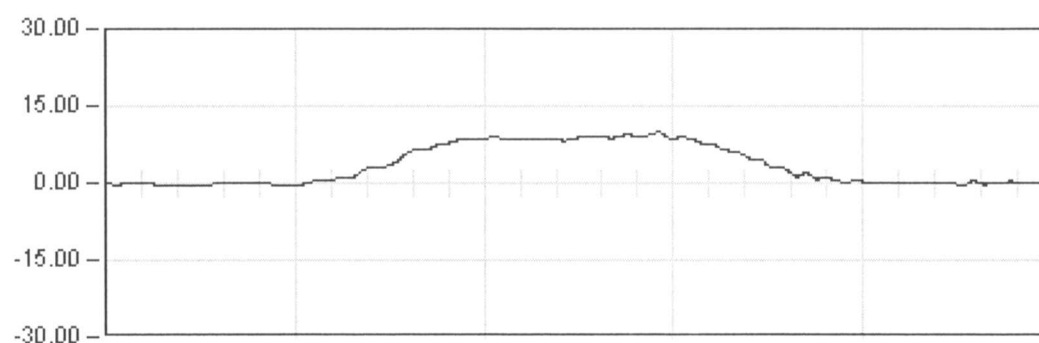
DYNAMICA 11

21.2 Seg

Max: 9.83

Min: -0.36

Rem: -0.10



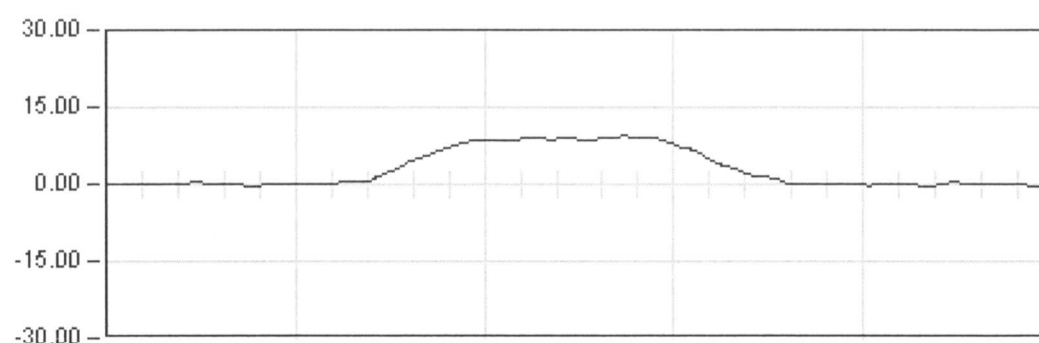
DYNAMICA 12

7.9 Seg

Max: 9.83

Min: -1.22

Rem: -0.11



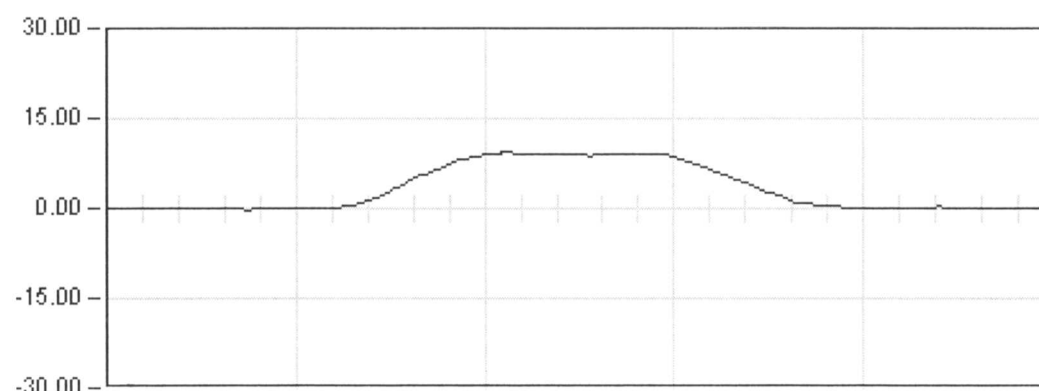
DYNAMICA 13

4.0 Seg

Max: 9.29

Min: -0.51

Rem: -0.10



DYNAMICA 14

3.8 Seg

Max: 9.36

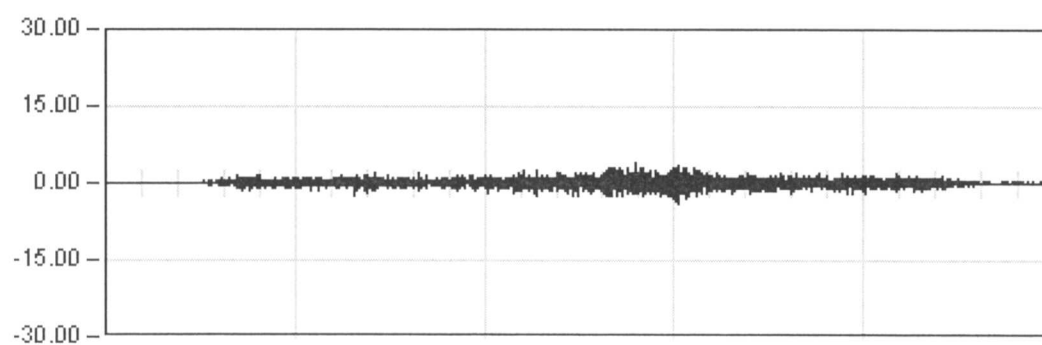
Min: -0.77

Rem: -0.03

L.A.V. MADRID-BARCELONA-F.FRANCESA

40PI06 - SUBTRAMO VI

Punto : A11 Canal : 13 Unidades : G's/100



DINAMICA 01

38.0 Seg

Max: -4.08

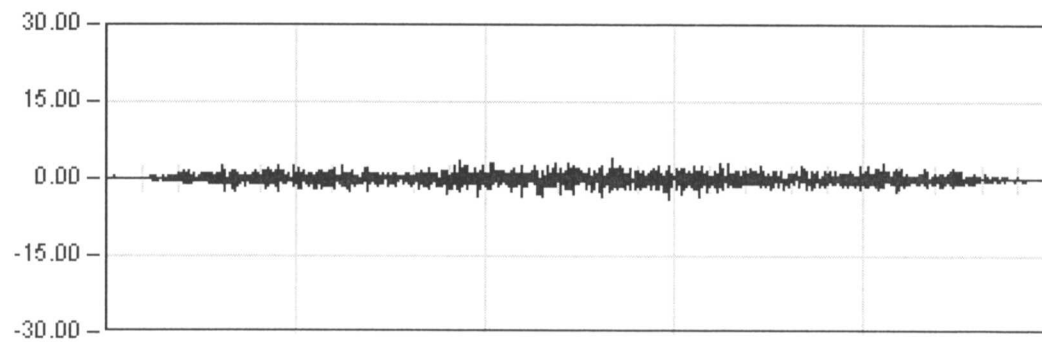
Min: 3.85

Rem: 0.06

L.A.V. MADRID-BARCELONA-F.FRANCESA

40PI06 - SUBTRAMO VI

Punto : A11 Canal : 13 Unidades : G's/100



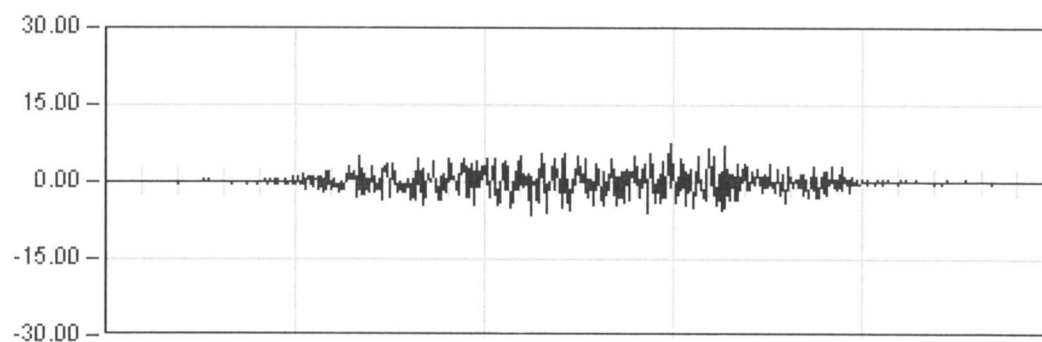
DINAMICA 11

21.0 Seg

Max: -3.76

Min: 3.80

Rem: -0.04



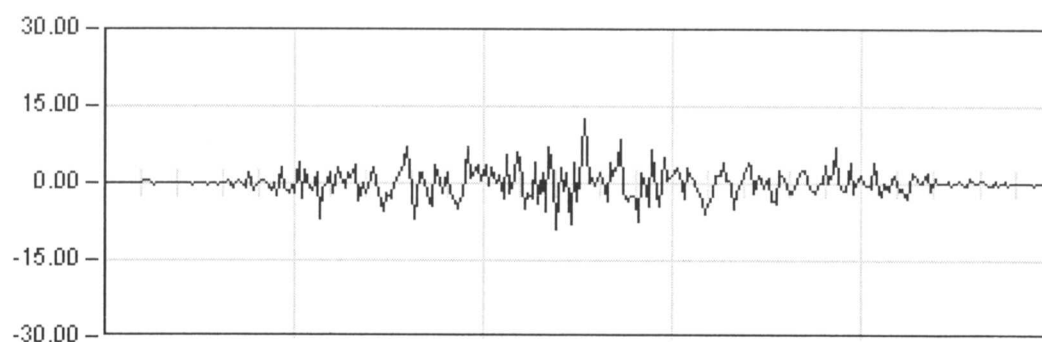
DINAMICA 12

7.9 Seg

Max: 7.65

Min: -6.60

Rem: 0.04



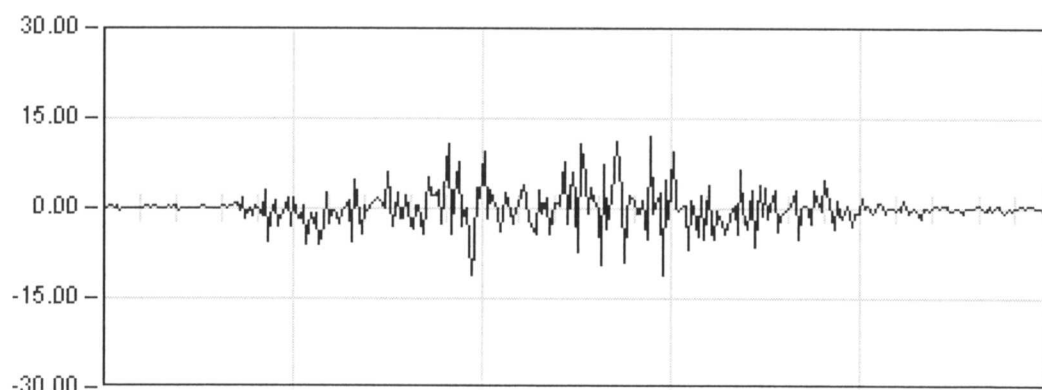
DINAMICA 13

2.7 Seg

Max: 12.55

Min: -9.02

Rem: 0.03



DINAMICA 14

2.9 Seg

Max: 11.87

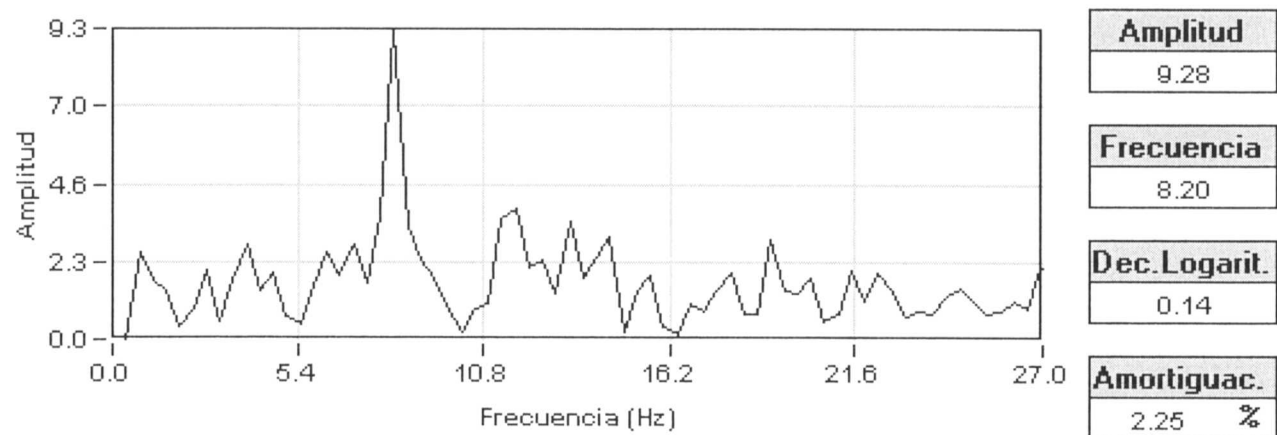
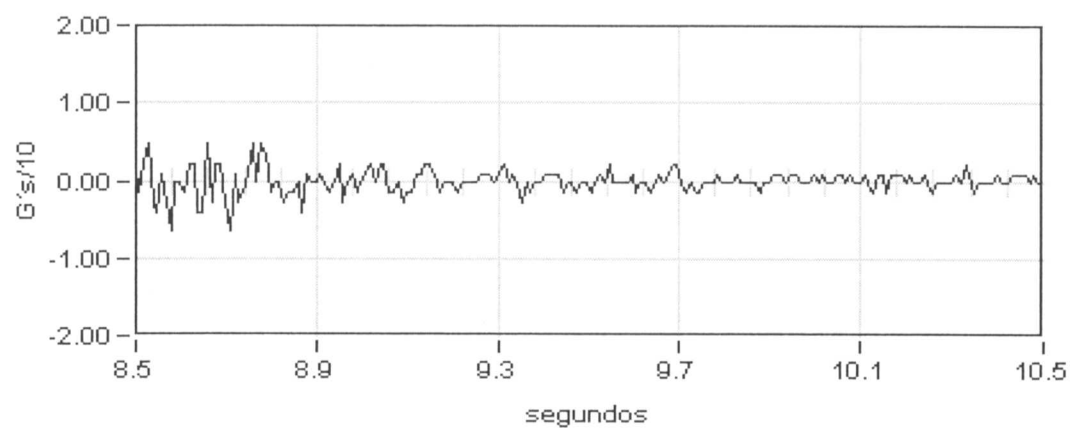
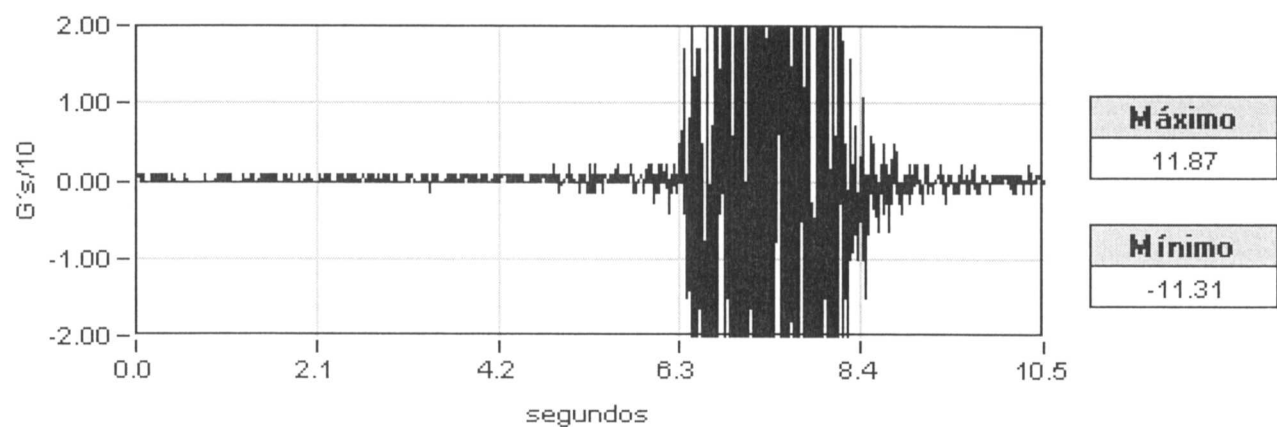
Min: -11.31

Rem: 0.01

L.A.V. MADRID - BARCELONA - F. FRANCESA

40PI06 - SUBTRAMO VI

Prueba: din14 Punto: A11 Canal: 13



ANEJO 5.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO.



FOTOGRAFÍA 1: Vista general de la estructura



FOTOGRAFÍA 2: Posición estática



FOTOGRAFÍA 3: Equipos de adquisición de datos



FOTOGRAFÍA 4: Transductor de desplazamiento



FOTOGRAFÍA 5: Detalle banda extensométrica y flecha a L/2



FOTOGRAFÍA 6: Furgoneta de ensayos

ANEJO 6.- ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA.

ACTA DE PRUEBA DE CARGA

TIPO DE PRUEBA:	Recepción de obra nueva	FECHA DE PRUEBA:	01/03/2006
-----------------	-------------------------	------------------	------------

IDENTIFICACIÓN ESTRUCTURA

ORGANISMO, COMPAÑÍA:	ADIF
LÍNEA:	L.A.V. Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa
TRAMO:	Lleida - Villafranca del Penedés SUBTRAMO: VI
P.K.:	PROYECTO: 609+700 ; LÍNEA: 520+827
PROVINCIA:	Tarragona
DENOMINACIÓN	PI-5
REFERENCIA:	40PI06
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA O PARTE DE ELLA: Se trata de una estructura isostática de un vano con una luz de 18 m. La longitud total de la obra es de 19,50 m. La solución adoptada consiste en una losa con aligeramientos circulares de hormigón pretensado, cuya sección tiene una anchura en la cara superior de 14,00 m y 7 m en la cara inferior con un canto máximo de 1,50 m. Las alas superiores tienen un vuelo de 2,95 m con espesor variable de 0,26 a 0,40 m.	

ASISTENTES

NOMBRES	ORGANISMO, COMPAÑÍA
D. Gregorio Torres Escobar	Tecnología e Investigación Ferroviaria, S.A. (TIFSA)

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura	6,8°C	Humedad relativa	58%
-------------	-------	------------------	-----

PUNTOS DE MEDIDA INSTALADOS

		Vano 1		
FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO			
	TRANS. DE DESPLAZAMIENTO	5		
DEFORMACIONES UNITARIAS	BANDAS EXTENSOMÉTRICAS	2		
REGISTRO DE VIBRACIONES	ACELERÓMETRO	1		
OTROS				

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO	MATRÍCULAS	PESO UNITARIO (T)	
PREVISTO	REAL			PREVISTO	REAL
Loc. ADIF	Loc. ADIF	1		120 T (20 T/eje)	120 T (20 T/eje)
Loc. ADIF	Loc. ADIF	1		120 T (20 T/eje)	120 T (20 T/eje)

PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN 60%

SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS: Barcelona - Zaragoza

HORA DE COMIENZO: 10 horas y 54 minutos

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

				Vano 1		
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	Estática	En general	Flechas	60%		
			Deformaciones unitarias	60%		
		Pruebas simplificadas	Flechas			
			Deformaciones unitarias			
	Dinámica	Frecuencia propia de vibración			8.27 Hz	
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	Estática	En general	Flechas	>90%		
			Deformaciones unitarias	>90%		
ANOMALIAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL						
OBSERVACIONES						
CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO		APTO ☒		NO APTO ☐		RESTRICCIONES



ANEJO 7.- FICHA DE SEGUIMIENTO.

MODELO A1 DE COMUNICACIÓN DE INSPECCIONES AL REGISTRO

TIPO DE INSPECCIÓN ⁽¹⁾:

FECHA DE INSPECCIÓN: 1/02/2006

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ADMINISTRADOR:	ADIF
LÍNEA:	LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO:	LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES SUBTRAMO: VI
P.K.:	PROYECTO: 609+700 ; LÍNEA: 520+827
PROVINCIA:	TARRAGONA
DENOMINACIÓN:	PI-5
REFERENCIA:	40PI06
AÑO APROXIMADO DE CONSTRUCCIÓN:	2003

DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN

ENTIDAD:	TIFSA
INGENIERO RESPONSABLE:	GREGORIO TORRES ESCOBAR
DIRECCIÓN:	AV. DEL PARTENON, 4-6 3º IZQ, MADRID
TELÉFONO, FAX, E-MAIL:	914521362, 914525656, gtorrese@tifsa.es

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS Y TIPOLOGÍA ⁽²⁾

Nº DE TRAMOS:		1						
LONGITUD TOTAL:		17 m						
OBSTÁCULO SALVADO:	CARRETERA	☒	FF. CC.	☐	CAUCE	☐	ÁNGULO DE INCIDENCIA (°)	OTROS
LÍNEA ELECTRIFICADA:	SI	☒	NO	☐				
VÍA:	ÚNICA	☐	DOBLE	☒	Nº DE VÍAS	2		
	SOLDADA	☒	CON JUNTAS	☐				
	ENCARRILADORA		SI	☐	NO	☒		
	CONTRACARRILES		SI	☐	NO	☒		
	APARATOS DE DILATACIÓN		SI	☐	NO	☒		
TIPOLOGÍA PUENTE:	METÁLICO	☐						
	FÁBRICA	☐						
	HORMIGÓN	☒	TRAMOS EN ARCO		☐			
	OTROS	☐	TRAMOS RECTOS		☒			
TIPO DE MATERIAL	ESTRIBOS:	HORMIGÓN	☒	PIEDRA	☐	LADRILLO	☐	
	PILAS:	HORMIGÓN	☐	PIEDRA	☐	LADRILLO	☐	METÁLICAS ☐
	ARCOS:	HORMIGÓN	☐	PIEDRA	☐	LADRILLO	☐	METÁLICAS ☐
	TABLERO:	HORMIGÓN		LOSA	☒	VIGAS	☐	TABLÓN ☐
		METÁLICO		VIGAS ALMA LLENA	☐	CELOSÍA	☐	

DAÑOS DE CLASE 1 ⁽³⁾

Elemento estructural	Tipo de daños	Localizado o Generalizado	Plazo de Reparación (meses)	Limitación de Circulación	Requiere inspección especial
A ESTRIBO nº	A GOLPES, ROTURAS	L	6	A VELOCIDAD	SI
B PILA nº	B FISURAS, GRIETAS	G	12	B CARGAS	NO
C ARCO nº	C DESCALCES EN CIMENTACIONES		24	C GÁLIBO	
D TABLERO METÁLICO nº	D DESPLOMES, BASCULAMIENTOS		36	D SEÑALIZAR	
E TABLERO DE HORMIGÓN nº	E OXIDACIONES, CORROSIONES				
F VIA I, II, ...	F ASIENTOS, DESNIVELACIONES				
G OTROS:	G OTROS:				

EVALUACIÓN GLOBAL DE EVOLUCIÓN DE DAÑOS RESPECTO A INSPECCIÓN ANTERIOR

SIN EVOLUCIÓN ☐ POCO IMPORTANTE ☐ IMPORTANTE ☐

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

FAVORABLE ☒ DESFAVORABLE (Con daños de clase 1) ☐

Firma del inspector



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	40PI06
P.K. INICIAL (sentido Madrid-Barcelona)	609.008
P.K. FINAL (sentido Madrid-Barcelona)	609.025
TIPO	Puente (10 m < luz <= 50 m) ▼
SUBTRAMO	VI ▼
FECHA DE LA INSPECCIÓN	22/09/2004
OBSERVACIONES	

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

40PI06
22/09/2004

DATOS GENERALES

NOMBRE	PI-5	
TIPOLOGÍA GENERAL	LOSA	▼
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	ESTRUCTURA CONTINUA	▼
Nº DE VÍAS	2	
VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)		
TIPO DE ACCESO	VEHÍCULO AUTOMOVIL	▼
OBSTÁCULO SALVADO	CARRETERA	▼
NOMBRE OBSTÁCULO SALVADO		
OTRO OBSTÁCULO SALVADO		▼
NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO		
OBSERVACIONES		

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

40PI06
22/09/2004

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	17.00
Nº DE VANOS	1
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	17.00
LUZ DE CADA VANO (m)	17.00
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	6.50
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	14.50
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)	
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)	
ESPEJOR MÁXIMO DE PILAS (m)	
GÁLBO INFERIOR (m)	6.11
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)	14.00
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	1.50
Nº DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN EL TRAMO	1
SEPARACIÓN ENTRE ELEMENTOS PRINCIPALES	
CANTO DE ELEMENTOS PRINCIPALES	CONSTANTE
CANTO MÁXIMO DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN CENTRO DE VANOS (m)	1.50
GÁLBO IZQUIERDO (m)	3.95
GÁLBO DERECHO (m)	3.95
ENTREVÍA (m)	3.30
TRAZADO DE VÍA EN PLANTA (m)	
PERALTE DE VÍA DE ENTRADA (m)	
PERALTE DE VÍA DE CENTRO (m)	
PERALTE DE VÍA DE SALIDA (m)	



R (recto)



OBSERVACIONES

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

40PI06
22/09/2004

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE

HORMIGÓN PRETENSADO

TRAMOS

TIPOLOGÍA DE TRAMOS

LOSA

TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL DE TRAMOS

ESTRUCTURA CONTINUA

MATERIAL EN TRAMOS

HORMIGÓN PRETENSADO

IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE TRAMOS

ELEMENTOS DE DRENAJE EN TRAMOS

ESTRIBOS

TIPOLOGÍA DE ESTRIBOS

MURO FRONTAL Y ALETAS

MATERIAL BASE EN ESTRIBOS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA

PROTECCIÓN EN PIE DE ESTRIBOS

NO EXISTE

TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN ESTRIBOS

ENCEPADO Y PILOTES

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

NEOPRENO

JUNTAS DE DILATACIÓN

TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN

APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES

VARIOS

PASEOS DE SERVICIO

AMBOS LADOS

OBSERVACIONES

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

40PI06
22/09/2004

ESTADO ACTUAL ESTRIBOS

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

OBSERVACIONES ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

0: No existen defectos



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

40PI06
22/09/2004

ESTADO ACTUAL ALETAS O MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO

Daños en unión frente y laterales	0: No existen defectos	▼
Juntas degradadas	0: No existen defectos	▼
Golpes y roturas	0: No existen defectos	▼
Fisuras y grietas	0: No existen defectos	▼
Coqueras y nidos de grava	0: No existen defectos	▼
Meteorización y degradación	0: No existen defectos	▼
Desprendimientos	0: No existen defectos	▼
Carbonatación y desagregación	0: No existen defectos	▼
Armaduras vistas someras	0: No existen defectos	▼
Corrosión y disgregación	0: No existen defectos	▼
Humedades y filtraciones	0: No existen defectos	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen defectos	▼
Desagüe de mechinales	0: No existen defectos	▼
Abombamientos	0: No existen defectos	▼
Desplomes o basculamientos	0: No existen defectos	▼
Asentamientos	0: No existen defectos	▼
Descalces	0: No existen defectos	▼
Socavaciones	0: No existen defectos	▼
Depósitos en coronación	0: No existen defectos	▼
Daños en coronación	0: No existen defectos	▼
Daños en protección de pie de estribos		▼
Daños en cimentaciones vistas	0: No existen defectos	▼
Vegetación aflorando	0: No existen defectos	▼
Vegetación adosada	0: No existen defectos	▼
OBSERVACIONES ESTRIBOS		
ESTADO GENERAL ALETAS	0: No existen defectos	▼

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

40PI06
22/09/2004

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

ESTADO GENERAL PILAS



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

40PI06
22/09/2004

ESTADO ACTUAL APARATOS DE APOYO

Envejecimiento	0: No existen	▼
Corrosión	0: No existen	▼
Suciedad y aterramiento	0: No existen	▼
Bloqueo o encastramiento	0: No existen	▼
Desplazamiento o deslizamiento	0: No existen	▼
Aplastamiento	0: No existen	▼
Reglaje incorrecto	0: No existen	▼
Desnivelaciones	0: No existen	▼
Falta de contacto	0: No existen	▼
Cunas de apoyo deterioradas	0: No existen	▼
Vegetación adosada	0: No existen	▼
OBSERVACIONES APARATOS DE APOYO		
ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO	0: No existen	▼

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

40PI06
22/09/2004

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		▼
Fisuras y grietas transversales losas		▼
Fisuras y grietas verticales losas		▼
Fisuras y grietas longitudinales en alas superiores vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales en alas superiores vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales conexión alas-alma	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales alma vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas inclinadas alma vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales alma vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales ala inferior	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales ala inferior	0: No existen	▼
Fisuras y daños en testeros	0: No existen	▼
Golpes y roturas	0: No existen	▼
Coqueras y nidos de grava	0: No existen	▼
Meteorización y degradación	0: No existen	▼
Desprendimientos	0: No existen	▼
Carbonatación y desagregación	0: No existen	▼
Armaduras vistas someras	0: No existen	▼
Corrosión y disgregación	0: No existen	▼
Humedades y filtraciones	0: No existen	▼
Desagües obturados	0: No existen	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen	▼
Abombamientos	0: No existen	▼
Asentamientos y desnivelaciones	0: No existen	▼
Juntas longitudinales degradadas	0: No existen	▼
Juntas transversales degradadas	0: No existen	▼
Vegetación aflorando	0: No existen	▼
Vegetación adosada	0: No existen	▼
OBSERVACIONES ESTRUCTURA DE TRAMOS		
ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS	0: No existen	▼

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

40PI06
22/09/2004

ESTADO ACTUAL RESTO DE ELEMENTOS

Impermeabilización		▼
Drenaje longitudinal		▼
Drenaje transversal		▼
Muretes guardabalasto	0: No existen	▼
Juntas de dilatación		▼
Juntas de longitudinales		▼
Conducciones y canaletas		▼
Anclajes de postes	0: No existen	▼
Barandillas	0: No existen	▼

OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

0: No existen ▼

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

40PI06
22/09/2004

ESTADO ACTUAL

ESTADO GENERAL

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ALETAS

ESTADO GENERAL PILAS

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO

ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

OBSERVACIONES

0: No existen	▼
0: No existen	
0: No existen	
0: No existen	
0: No existen	
0: No existen	

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

40PI06
22/09/2004

IDENTIFICACIÓN ARCHIVOS FOTOGRÁFICOS

NOMBRE ARCHIVO

FOTOGRAFÍA Nº 1	VISTA INFERIOR	▼	40PI06_01.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 2	ESTRIBO DE ENTRADA	▼	40PI06_02.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 3	ESTRIBO DE SALIDA	▼	40PI06_03.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 4	APOYO	▼	40PI06_04.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 5	VISTA SUPERIOR DESDE ENTRADA	▼	40PI06_05.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 6		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 7		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 8		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 9		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 10		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 11		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 12		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 13		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 14		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 15		▼	
OBSERVACIONES			

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



FOTOGRAFÍA Nº 1: VISTA INFERIOR



FOTOGRAFÍA Nº 2: ESTRIBO DE ENTRADA



FOTOGRAFÍA N° 3: ESTRIBO SALIDA



FOTOGRAFÍA N° 4: APOYO



FOTOGRAFÍA N° 5: VISTA SUPERIOR DESDE ENTRADA

ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Madrid, Marzo de 2006

ANEJO Nº 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

La **Estructura PI-5** L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Villafranca del Penedés, no ha sido objeto de control topográfico dentro de los trabajos realizados por IIC en el marco del contrato de “Consultoría y Asistencia Técnica para la Realización de Pruebas de Carga para la recepción de puentes de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Lleida - Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Villafranca del Penedés (Exp: AV 017/03)” suscrito el 20 de Noviembre de 2003 por la UTE PC GIF MARTORELL con el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF).