



MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE PLANIFICACIÓN E
INFRAESTRUCTURAS

SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
FERROVIARIAS

**"ENCOMIENDA DE GESTIÓN DEL MINISTERIO DE FOMENTO -
SECRETARÍA DE ESTADO DE PLANIFICACIÓN E INFRAESTRUCUTRAS
(DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCUTRAS FERROVIARIAS) A LA
SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL INGENIERÍA Y ECONOMÍA DEL
TRANSPORTE, S.A. PARA LA REALIZACIÓN DE INSPECCIONES,
PRUEBAS DE CARGA Y AUSCULTACIÓN EN PUENTES Y
ESTRUCTURAS"**

EXPEDIENTE: 200900828



DOCUMENTO:

INFORME DE PRUEBA DE CARGA

PASO SUPERIOR Nº 3

**LÍNEA: ZARAGOZA - LLEIDA - MANRESA. TRAMO: LLEIDA-
MANRESA. SUBTRAMO: CERVERA-CALAF.**

CONSULTOR:



Ref:

PC-L-10-07

Fecha:

Marzo 2010



ÍNDICE

<u>1.- INTRODUCCIÓN</u>	3
1.1.- ANTECEDENTES	3
1.2.- OBJETO DEL INFORME	3
1.3.- JUSTIFICACIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA	4
<u>2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA</u>	5
<u>3.- ACTUACIONES PREVIAS A LA PRUEBA DE CARGA</u>	5
3.1.- INSPECCIÓN PRELIMINAR	5
3.2.- ANÁLISIS DE LA DOCUMENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA	6
<u>4.- PLANIFICACIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA</u>	7
4.1.-ACCIONES REPRODUCIDAS.....	7
4.2.- PLAN DE CARGA.	7
4.3.- EQUIPOS UTILIZADOS.....	8
4.4.- RESULTADOS PREVISTOS.	16
<u>5.- DESARROLLO DE LA PRUEBA DE CARGA.</u>	18
5.1.-DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO.	18
5.2.- RESULTADOS OBTENIDOS.	20
<u>6.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.</u>	23
6.1.- PRUEBA ESTÁTICA.	23
6.2.- PRUEBAS DINÁMICAS.....	24
<u>7.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.</u>	26



ANEJOS

ANEJO 1.- DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE

ANEJO 2.- PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

ANEJO 3.- ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGA

ANEJO 4.- REGISTRO DE MEDIDAS

ANEJO 5.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO 6.- ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA Y TICKETS DE PESAJE

ANEJO 7.- COPIA EN SOPORTE DIGITAL



1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- ANTECEDENTES

A instancias de la Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias (DGIF), de la Secretaría de Estado de Planificación e Infraestructuras del Ministerio de Fomento, se redacta el presente documento, cuyo objetivo es la especificación de la prueba de carga previa a la puesta en servicio del Paso Superior Nº 3 en el P.K. 243+800 perteneciente al proyecto de obras complementarias nº 1 de la Línea Zaragoza – Lleida – Manresa. Tramo: Lleida – Manresa. Subtramo: Cervera - Calaf, previa a la recepción de las obras.

La elaboración del presente documento se inscribe dentro del marco del contrato de “Encomienda de gestión del Ministerio de Fomento – Secretaría de Estado de Planificación e infraestructuras (Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias) a la sociedad mercantil estatal de Ingeniería y Economía del Transporte, S.A. para la realización de inspecciones, pruebas de carga y auscultaciones en puentes y estructuras” suscrito por **INECO** con la citada Dirección.

1.2.- OBJETO DEL INFORME

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 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 pasado día 23 de Febrero de 2010 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 pasado del 04 de marzo de 2010.
- Análisis de Resultados y Recomendaciones. Donde se estudia la relación entre las deformaciones obtenidas y las previstas, el porcentaje y rapidez de deformación; y finalmente se establece un juicio sobre el comportamiento de la obra durante la prueba.

1.3.- JUSTIFICACIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA

La ITPF-05 (Instrucción sobre las Inspecciones Técnicas en los Puentes de Ferrocarril) de fecha 10 de junio de 2005, reglamenta en el capítulo 4 la metodología (objeto, alcance, periodicidad, personal, criterios de aceptación) 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 capítulo 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 en servicio, como el que se corresponde con el presente informe, para comprobar su comportamiento ante las cargas previstas.

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.



2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura objeto de este proyecto es un paso superior a la Línea Zaragoza – Lleida – Manresa en el P.K. 243+800, situada en el termino municipal de Cervera (Lleida).

El tablero consta de un vano con luz de cálculo de vigas de 19.00 m. La sección transversal de tablero consta de 1 calzada de 6.00 m formada por 3 vigas pretensadas tipo Zeus de 1.20 m de canto. Sobre estas se dispone la losa de compresión de espesor 25 cm. El tablero descansa mediante apoyos de neopreno zunchado sobre la estructura 'in situ'.

La documentación facilitada es perteneciente al Paso Superior Nº 3 en el PK 243+800 del Proyecto de obras complementarias Nº 1 de la Línea Zaragoza – Lleida – Manresa. Tramo Lleida – Manresa. Subtramo: Cervera – Calaf. Actuaciones de Mejora. En el caso de este Paso Superior PS-03 que nos ocupa, se dispone de los planos del proyecto construido correspondiente y del anejo de cálculo de la estructura, proporcionado por la ROVER ALCISA.

3.- ACTUACIONES PREVIAS A LA PRUEBA DE CARGA

En este apartado se indican los trabajos previos que se realizan para comprobación de la adecuación de la estructura a la definición de proyecto, detección de los daños e irregularidades iniciales que pudieran presentar, y evaluación de su diseño en relación con la correcta aplicación y seguimiento de la normativa vigente

3.1.- INSPECCIÓN PRELIMINAR

La inspección previa a la realización de la Prueba de Carga fue realizada por el Ingeniero de Caminos de INECO, D. Pablo Sánchez Gareta, en fecha 23 de Febrero de 2010, junto con el Ingeniero Técnico de Obras Públicas de la DGF, D. Juan Carlos Aceituno Pinilla. Se indican a continuación los resultados de dicha inspección para cada uno de los aspectos considerados:



- 1 Ubicación y entorno: La obra no presenta especiales problemas de comunicación. La estructura constituye un paso superior sobre la línea Zaragoza – Lleida - Manresa.
- 2 La accesibilidad a la estructura es buena. A pesar de ello, para la instrumentación de la estructura será preciso el empleo de un camión grúa o similar.
- 3 Estado de los elementos estructurales: No se detectaron anomalías que pudieran afectar significativamente a la capacidad portante de la estructura.
- 4 Geometría y tipología de la estructura: Durante la Inspección Preliminar se observó que, la documentación de Proyecto facilitada se correspondía con la obra ejecutada.
- 5 Dificultades y viabilidad para la realización de la Prueba de Carga: La única dificultad reseñada es el empleo del citado camión grúa o similar para la instrumentación de la estructura. Además, será necesaria el corte del suministro eléctrico de la catenaria para poder ejecutar la instrumentación y la prueba.

3.2.- ANÁLISIS DE LA DOCUMENTACIÓN DE LA ESTRUCTURA

La documentación de Proyecto facilitada consta del Anejo de Cálculo de la estructura y los planos cuya copia se incluye en el Anejo I del presente documento.

Basándose en esta documentación se ha realizado una evaluación del cálculo estructural de la Estructura, con resultados favorables partiendo de las siguientes premisas:

- Las acciones consideradas en el proyecto de la estructura son acordes con las especificaciones de la “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera”.
- Las características de los materiales y los coeficientes de cálculo adoptados son acordes con lo especificado en la EHE.
- El proceso de cálculo de esfuerzos y dimensionado se ha realizado de acuerdo con la Normativa en vigor.
- El dimensionado que figura en los planos es acorde a los cálculos realizados respetando los niveles de seguridad establecidos.



4.- PLANIFICACIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA

La prueba de carga se realiza con acciones reproducidas por trenes de pruebas para este propósito.

4.1.-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.

La materialización prevista de la carga se realiza mediante la utilización de 2 camiones de 3 ejes de 26 toneladas, ajustándose a la definición que figura en el plano “Situación de las cargas de prueba” que puede consultarse en el Anejo III de este informe.

Las acciones que se pretenden reproducir, como se ha indicado anteriormente son aquellas propias de la utilización de la obra y consisten en una posición de carga estática en el vano que conforma la estructura y una serie de ensayos con el tren de cargas circulando sobre el puente a distintas velocidades.

Para las pruebas dinámicas se hará uso del tren de carga formado por un camión de tres ejes de 26 toneladas, circulando por el puente a distintas velocidades. Se realizaran un total de tres ensayos: ensayo cuasiestático, ensayo dinámico rápido y ensayo dinámico rápido sobre tablon RILEM.

4.2.- PLAN DE CARGA.

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, conforme a lo establecido en el ANEJO III, donde se señalan todos los puntos instrumentados, diferenciándolos según se trate de transductores de desplazamiento, galgas extensométricas o acelerómetros.



Con esta instrumentación se han buscado las medidas siguientes:

- Descensos verticales, a $L/2$ de la luz del tablero.
- Descensos verticales, en apoyos.
- Tensiones, a $L/2$ de la luz del tablero.
- Aceleraciones del tablero al paso del tren de carga.

Por lo tanto, como resumen, cabe señalar que se han dispuesto: 3 medidas de flechas a $L/2$, 4 medidas de descenso de apoyos, 1 medida de tensión a $L/2$ en el tablero y 1 acelerómetro, por vano. El número total de puntos instrumentados en el puente es de 9. La instrumentación realizada coincide con respecto a la indicada en el proyecto de prueba de carga.

4.3.- EQUIPOS UTILIZADOS.

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

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

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

- GALGAS EXTENSOMÉTRICAS (TML). Resistencia nominal 120 ohmios y factor de galga 2,13. Longitud activa de 3 y 6 mm en estructuras metálicas y de



30 a 120 mm. en estructuras de hormigón, para medida de deformaciones unitarias y, por lo tanto, de tensiones.

- TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO (RDP Electronics, ACT2000/C – TIPO inductivo): Recorrido 100 mm. Resolución virtualmente infinita. Linealidad +/- 0,1%.
- TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO (Penny & Giles L C P U – TIPO potenciométrico): Recorrido 50 y 100 mm. Resolución virtualmente infinita. Linealidad +/- 0,5%.
- TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO (Penny & Giles HLP190 - TIPO potenciométrico): Recorridos 100 mm (SA1100/4k); 50 mm (SA150/2k) y 25 mm (SA125/1k). Resolución virtualmente infinita. Linealidad de 0.05 % para los de 100 y +/- 0,075% para el resto.
- TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO (SAN-EI E08-D3-30 Y E08-D3-50 - TIPO extensométrico). Recorridos de 30 y 50 mm. Resolución virtualmente infinita. Linealidad +/- 0,2%.
- TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO (APEK HLS 10 - TIPO extensométrico): Recorrido de 10 mm. Resolución virtualmente infinita. Linealidad +/- 0,05%.
- ACELEROMETROS PIEZORRESISTIVOS (SENSOTEC JTF-AG111): Rango 10/50 g, sensibilidad 10 mV/g, linealidad +/- 1% de F.S. Respuesta en frecuencia desde DC a 250 Hz. Alimentación a 2,5 V. (rms).
- ACELEROMETROS CAPACITIVOS (PCB PIEZOTRONICS 3701): Rango 20 g, sensibilidad 100 mV/g, linealidad +/- 1% de F.S. Respuesta en frecuencia DC a 500 Hz. Alimentación 5 A 30 VDC.

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



- ACONDICIONADORES DE SEÑAL (SAN-EI 6 M 47-8): Excitación del puente 2,5 V., 5 K Hz. Salida $\pm 2V$. Balanceo automático de puente. Relación señal ruido 50 dB (rms). Filtro pasabajos de tres polos. Corriente de alimentación 12 V. DC. Frecuencia de respuesta desde DC a 2 KHz. Realizan el acondicionamiento preciso para galgas extensométricas y transductores basados en extensometría.
- ACONDICIONADORES DE SEÑAL (SAN-EI AH 1108): Excitación del puente 2 V (rms), 5 K Hz. Salida +/- 5 V. Balanceo automático de puente. Relación señal ruido 58 dB (rms). Filtro pasabajos de tres polos. Alimentación AC/DC. Frecuencia de respuesta desde DC a 2 KHz. Acondicionamiento extensométrico.
- ACONDICIONADORES DE SEÑAL (KINOSSEL KI5000): Linealidad 0,1%. Estabilidad mayor que 0,05 % ° C⁻¹. Filtros 10, 100 y 1000 Hz. Balanceo automático. Salida +/- 5 V. Alimentación en AC/DC. Acondicionamiento potenciométrico.
- ACONDICIONADORES DE SEÑAL (RDP Electronics, modular 600): Rack multicanal con, 12 tarjetas bicanal. Alimentación en AC, excitación configurable hasta 15 V DC. Display 5 dígitos, selector individual de los 24 canales, exactitud 0.1% F.S., linealidad +/- 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 TRANSDUCER (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 (1280-1024).
 - Disco secundario removible superior a 2,01 Gb. (PCI-IDE).
 - Tarjeta de red.
- TARJETAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS (National Instruments):
 - Multifunción de alta velocidad AT-MIO-64 F-5 (2 Ud), con 64 canales de entrada analógica simple o 32 diferenciales.
 - Velocidad máxima de muestreo de 200.000 muestras/seg.
 - 8 líneas digitales I/O y tres relojes contadores.
 - 2 canales de transferencia DMA.
 - Ganancia programable: 0.5, 1, 2, 5,10, 20, 50,100.
 - Convertidor A/D de 12 bits.
 - Ocupación de un Slot ISA en ordenador de control.
- TARJETAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS (National Instruments):
 - Multifunción de alta velocidad AT-MIO-64 E-3 (1 Ud), con 64 canales de entrada analógica simple o 32 diferenciales.
 - Resto de características igual que las anteriores pero con una Velocidad máxima de muestreo de 300.000 muestras/seg.



Como equipos adicionales para la ejecución de las pruebas también disponemos de los siguientes aparatos:

- 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 (12 UDS – 48 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 (8 UDS – 32 CANALES), MODELO CRPL/LV-8 MARCA IMC CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:
 - 4 canales de entrada con muestreo simultáneo.
 - Frecuencia de muestreo: 20 KHz
 - Ancho de banda: 10KHz
 - Rango de entrada de tensión:
 - 1. Tensión: $\pm 250\text{ mV}$ a $\pm 50\text{V}$
 - 2. Corriente: $\pm 5\text{mA}$ a $\pm 50\text{mA}$
 - Filtro anti-aliasing, paso bajo, Butterworth de sexto orden, ancho de banda de 10Hz a 5KHz 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.



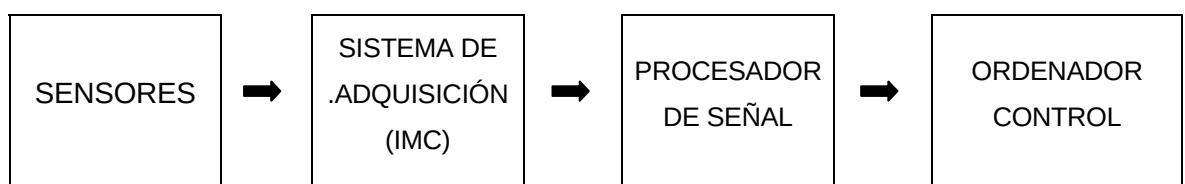
- SOFTWARE ONLINE-FAMOS PARA PROCESAMIENTO DE DATOS ONLINE (1 UD MULTILICENCIA).

-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 el sistema de adquisición de datos y procesada hacia el ordenador de control.

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 captadas por el sistema de adquisición de datos son procesadas 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, en tiempo real, tanto de las pruebas estáticas como de las pruebas dinámicas.

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 tanto para las pruebas estáticas como para las pruebas 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 prevvisualizan 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 INECO dispone de la capacidad de hacer funcionar simultáneamente tres equipos de grabación (incluido personal técnico) con las tarjetas de adquisición anteriormente mencionadas, junto con un total de canales de 96, distribuidos entre 56 extensométricos, 16 potenciométricos y 22 mixtos.



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

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

4.4.- RESULTADOS PREVISTOS.

La ubicación y denominación de los puntos a instrumentar en la estructura a ensayar, se obtienen del Proyecto de Prueba de Carga, adjuntándose su croquis de situación también en el Anejo 3 de este informe, junto con el esquema de las diferentes pruebas a realizar.

En los cuadros siguientes se incluyen los resultados esperados de la prueba estática en todos los puntos instrumentados que se obtienen del citado Proyecto, con la denominación de las mismas empleada en los ensayos.

ESTÁTICA Nº 1. Dos camiones de 26 Tn enfrentados con la caja.

PUNTO	TRAMO	POSICION	UD.	PRUEBA	VALOR ESPERADO
P11	1	L/2 VIGA 1	mm	EST V1	-3.01
P12	1	L/2 VIGA 2	mm	EST V1	-3.53
P13	1	L/2 VIGA 3	mm	EST V1	-3.01
G11	1	L/2 VIGA 1	μE	EST V1	83
G12	1	L/2 VIGA 2	μE	EST V1	99
G13	1	L/2 VIGA 3	μE	EST V1	83



En la prueba estática, se realizará una posición de carga. La disposición de las carga queda perfectamente definida, según lo especificado en el ANEJO 3.

Los valores estimados para los dos primeros modos de vibración para todos los vanos son los siguientes:

Primer Modo	
Tipo Longitudinal	
Frecuencia 6,75 Hz	
Periodo 0,14816 s.	

Segundo Modo	
Tipo Longitudinal	
Frecuencia 7,42 Hz	
Periodo 0,13484 s.	



Se ha obtenido el porcentaje del momento que se alcanzará en las pruebas con las cargas utilizadas con respecto al momento de sobrecarga de la estructura. Para ello, aprovechando la modelización realizada, en la que las barras longitudinales de los modelos utilizados coinciden con los de las propias vigas del tablero, se han comparado el momento.

El resultado alcanzado puede considerarse aceptable de acuerdo con las recomendaciones habituales para este tipo de ensayos.

Parámetro de comparación	Momento de sobrecarga en Proyecto (Tn·m)	Momento de sobrecarga en Prueba (Tn·m)	% Alcanzado en prueba
Momento flector positivo máximo (Viga 2)	104,2	59,7	57,3%

5.- DESARROLLO DE LA 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.

5.1.-DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO.

La prueba de carga de la estructura se realizó el pasado del 04 de marzo de 2010, bajo la supervisión de Pablo Sánchez Gareta de INECO, Ingeniero encargado de la misma.

El tren de carga empleado consistió en 2 camiones de 3 ejes de 26 toneladas con un peso por eje de 9.5, 9.5 y 7 toneladas, respectivamente.



El plan de pruebas se desarrolló según el siguiente esquema:

Pruebas estáticas posiciones definidas por el croquis de cargas.

Prueba dinámica lenta a 10 km/h, también denominada cuasi-estática (**DIN11**), con el tren de cargas tipo circulando sentido Estribo de entrada – Estribo de salida.

Prueba dinámica máxima a 20 km/h, denominada de velocidad rápida (**DIN12**), efectuada con el tren de cargas circulando sentido Estribo de entrada – Estribo de salida.

Prueba dinámica tablón RILEM a 20 km/h, también denominada de tablón RILEM (**DIN13**), con el tren de cargas tipo circulando sentido Estribo de entrada – Estribo de salida.

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 del tablero fue de 10 minutos y el tiempo de grabación de la recuperación en torno a los 2 minutos. El tiempo total de grabación es del orden de 16 minutos.

En el Proyecto de Prueba de Carga, se incluía la prueba estática con sus correspondientes valores esperados. Se obtuvieron estos valores para un barrido de todas las posibilidades de carga del puente, pudiendo comparar así, los valores medidos durante la Prueba de Carga.

Las pruebas comenzaron a las 11 h 53 min del 04 de marzo de 2010 y finalizaron a las 12 h 12 min del 04 de marzo de 2010, con una duración aproximada de 19 minutos. La temperatura media fue de 8,2 ° C, mientras que la humedad media fue del 59 %.



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.

5.2.- RESULTADOS OBTENIDOS.

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

Las curvas se agrupan para cada uno de los sensores. Se muestra en primera instancia la prueba estática y a continuación las pruebas dinámicas. 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 tres ensayos dinámicos correspondientes al paso del tren de carga, 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 la prueba estática 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 la prueba estática

ESTÁTICA Nº 1. Dos camiones de 26 Tn enfrentados con la caja.

Punto	Vano	Viga	Sección	Valor Esper	Valor Obten	Valor Neto	% Valor Alcanz	Valor Reman	% Valor Recup
P11	1	1	L/2	-3.01	-2.14	-1.95	65%	-0.05	2%
P12	1	1	Apoyo	-	-0.19	-0.19	-	-0.02	8%
P21	1	2	L/2	-3.53	-2.77	-2.54	72%	-0.05	2%
P22	1	2	Apoyo	-	-0.24	-0.24	-	-0.01	5%
P23	2	2	Apoyo	-	-0.23	-0.23	-	-0.01	4%
P31	2	3	L/2	-3.01	-2.41	-2.21	73%	-0.11	4%
P32	2	3	Apoyo	-	-0.20	-0.20	-	-0.01	3%
G21	2	2	L/2	99	91	91	92%	0	0%

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 (valores remanentes) además de los porcentajes de recuperación respecto de los valores netos.

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.



VALORES MAXIMOS

Punto	Sección	Prueba 5 km/h	Prueba 20 km/h	Prueba 20 km/h con RILEM
P11	L/2	-1.51	-1.64	-2.03
P21	L/2	-1.79	-1.72	-1.85
P31	L/2	-1.42	-1.19	-1.27
G21	L/2	68	69	86

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

COEFICIENTE DE IMPACTO

Punto	Sección	Prueba 20 km/h	Prueba 20 km/h con RILEM
P11	L/2	1.09	1.34
P21	L/2	0.96	1.04
P31	L/2	0.84	0.89
G21	L/2	1.02	1.27

C) Frecuencia propia de vibración

El valor estimado para la frecuencia de oscilación correspondiente al primer modo de oscilación es de 6,75 Hz, obtenido este en función del módulo de elasticidad estático del hormigón. La frecuencia obtenida es de 7,64 Hz. Se puede apreciar que la frecuencia registrada es sensiblemente superior al primer modo de vibración del modelo teórico. La frecuencia es directamente proporcional a la rigidez, esto es cuanto menor es la frecuencia respecto a la teórica, menor rigidez.

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



Respecto al amortiguamiento de la estructura, señalar que se calculan en el mismo periodo temporal en el que se obtienen los espectros ya comentados para cálculo de las frecuencias. Se calculan directamente por el software utilizado para cálculo del espectro utilizando el método del ancho de banda. El valor deducido es de 0,99%.

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).

6.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

Efectuamos en este apartado el análisis de los resultados obtenidos en las pruebas realizadas, comparándolos con los valores previstos.

6.1.- PRUEBA ESTÁTICA.

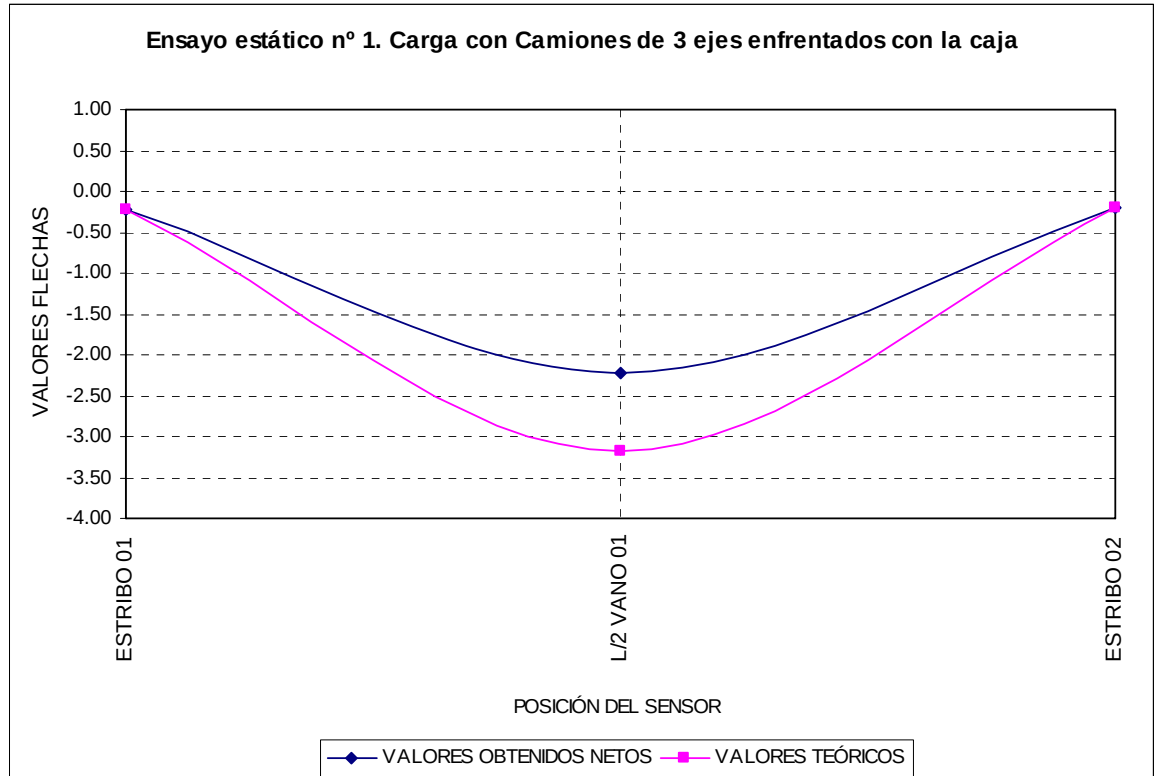
Conforme a los resultados obtenidos podemos afirmar que el modelo estructural adoptado se identifica adecuadamente con el comportamiento de la estructura.

El mayor valor obtenido, para flechas es de $-2,77$ mm en el punto P21.

Los porcentajes de valores remanentes no superan en ningún caso el 2% de valor puntual.

Para finalizar, señalar que la flecha neta máxima alcanzada durante el ensayo ha sido $-2,54$ mm. Esto supone que la flecha máxima obtenida es inferior al $l^2/2000 h$ (siendo l la luz de cálculo y h el canto del elemento), por lo que se cumple lo establecido en la Instrucción.

A continuación se muestra los gráficos del comportamiento en desplazamiento registrado de la estructura frente al del modelo teórico.



El comportamiento tensional de la estructura es análogo al mostrado para flechas.

6.2.- PRUEBAS DINÁMICAS

Los parámetros estadísticos básicos de las distribuciones de coeficientes de impacto son los que se muestran en el siguiente cuadro:

COEFICIENTES DE IMPACTO

	Prueba dinámica 20 km/h		Prueba dinámica 20 km/h con RILEM	
	MEDIA	DESVIACIÓN	MEDIA	DESVIACIÓN
Flecha vano 01	0.96	0.12	1.09	0.23
Galga vano 01	1.02	-	1.27	-

Para la determinación de los coeficientes de impacto se dividen los valores máximos obtenidos en las diferentes pruebas dinámicas de los canales situados en el



centro de vano, por los valores máximos análogos obtenidos en la prueba cuasiestática. En este punto, no se tienen en cuenta los valores registrados por los apoyos.

Mediante el tratamiento numérico de la señal de los registros de los acelerómetros se ha obtenido un valor de 7,64 Hz, siendo el valor teórico estimado de 6,75 Hz.

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

TRAMO	DECREMENTO LOGARÍTMICO	AMORTIGUAMIENTO
01	0.062	0.99%

Los resultados anteriores se encuentran dentro de los intervalos habituales que se obtienen en este tipo de estructuras, pudiéndose considerar por tanto como aceptables.

La frecuencia de vibración obtenida durante la prueba es sensiblemente superior al modo 1 de la frecuencia del modelo teórico, esto demuestra que efectivamente, la estructura se comporta con algo más de rigidez a la del modelo empleado, que puede considerarse admisible.

No deben de diferir las flechas de la calculada teóricamente en mayor medida de lo que haya hecho la frecuencia, eso si, teniendo en cuenta que las flechas son proporcionales a la rigidez del tablero y la frecuencia, es en primera aproximación a la raíz cuadrada de la misma.



VANO 01

$$\sqrt{\frac{flecha_{registrada}}{flecha_{teórica}}} = 0.84$$

$$\frac{frecuencia_{teórica}}{frecuencia_{registrada}} = 0.88$$

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

El resultado anterior se encuentran dentro de los intervalos habituales que se obtienen en este tipo de estructuras, pudiéndose considerar por tanto como aceptables.

7.- 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 tanto en las pruebas dinámicas como en la estática han sido en todos los casos admisibles. Las recuperaciones son siempre superiores al 98 %.
- b) Las recuperaciones obtenidas en el punto anterior, se han realizado de forma prácticamente instantánea. El comportamiento de la estructura puede considerarse, por ello, elástico.
- c) El comportamiento tensional (galgas) es análogo al mostrado por las flechas.
- d) El coeficiente de impacto medio obtenido en flechas están dentro de los habituales para este tipo de estructuras. Estos valores son correctos, mostrando que la estructura se comportan de forma adecuada ante las acciones dinámicas de la prueba.
- e) La frecuencia propia de vibración obtenida en las pruebas dinámicas son superiores a las esperadas en el modelo. Resultados que son coherentes con los menores valores obtenidos en flechas, y que por tanto detectan una mayor rigidez del tablero respecto de la teórica contemplada en los cálculos.



- f) El amortiguamiento de la estructura después de ser excitada con el tren de cargas a las velocidades de la prueba, está dentro de los valores habituales para este tipo de estructura.

Durante la inspección preliminar y posterior a los ensayos no se detectaron aparición de fisuras o cualquier otro tipo de daños.

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

Madrid, marzo de 2010

EL JEFE DE DIVISIÓN DE
INSTRUMENTACIÓN Y ENSAYOS

Fdo.: Justo Carretero Pérez

INGENIERO AUTOR DEL INFORME

Fdo.: Pablo Sánchez Gareta

VºBº

EL DIRECTOR. DE ESTRUCTURAS

Fdo.: Javier Cortezo García

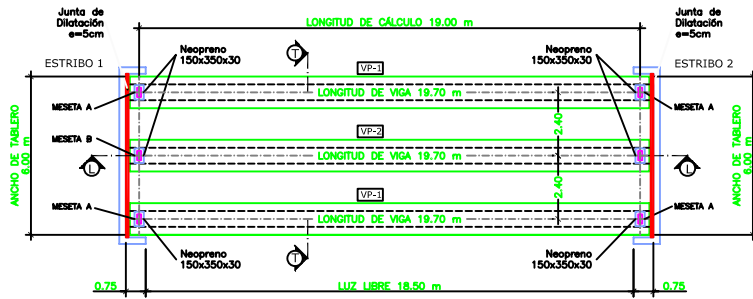


MINISTERIO DE FOMENTO
Secretaría de Estado de Planificación e
Infraestructuras
Dirección General de Infraestructuras
Ferrovias

ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE

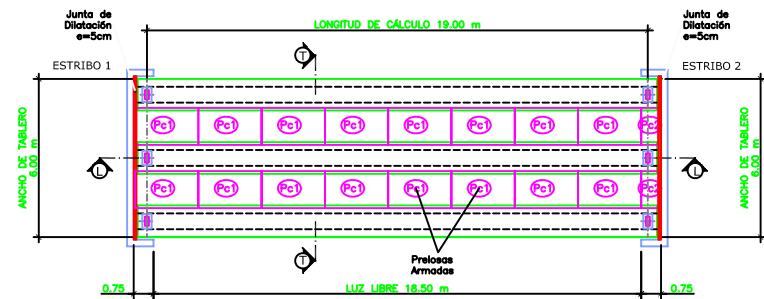
Madrid, Marzo de 2010





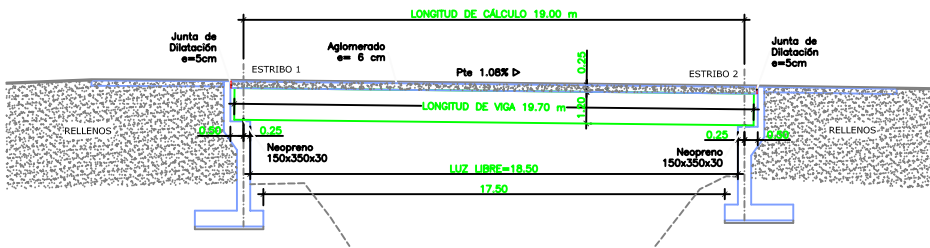
PLANTA VIGAS

Escala 1:100 Cotas en m



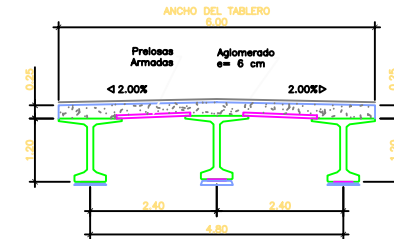
PLANTA DE PRELOSAS

Escala 1:100 Cotas en m



SECCION LONGITUDINAL L-L

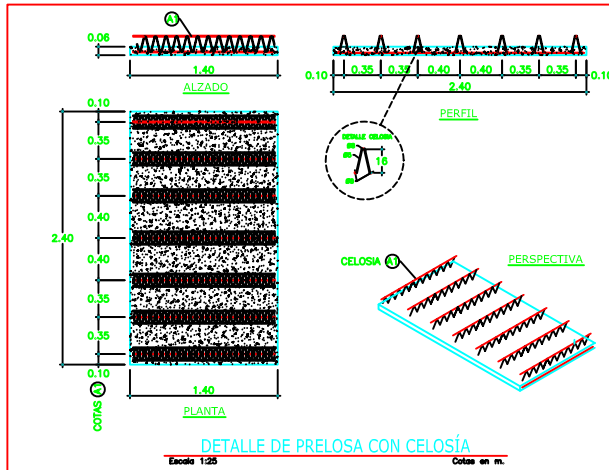
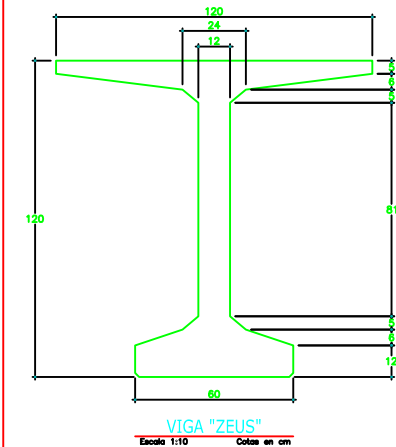
Escala 1:100 Cotas en m



SECCION LONGITUDINAL T-T

Escala 1:50 Cotas en m

Detalle de Geometría de la Viga "Zeus".



DETALLE DE PRELOSA CON CELOSIA

Escala 1:25 Cotas en m

PRELOSAS REFERENCIA	UNIDADES	DIMENSIONES	TIPO
PC-1	18	240x140x30	PRETENSADA NERVADA
PC-2	2	80x140x30	PRETENSADA NERVADA

N° TOTAL DE PRELOSAS= 18 Uds
MEDICION PRELOSAS= 55.6 m2

CUADRO DE PRELOSAS ARMADAS

Sin Escala Cotas en cm

VIGAS REFERENCIA	UNIDADES	LONG. REAL DE VIGA	LONG. DE CALCULO
VP-1; VP-2; VP-3	1 Ud. por Ref.	18.70	19.00

CUADRO DE VIGAS

Sin Escala Cotas en m

	ESTRIBO E1	ESTRIBO E2
MESETA A	X=30	X=30
MESETA B	X=80	X=80

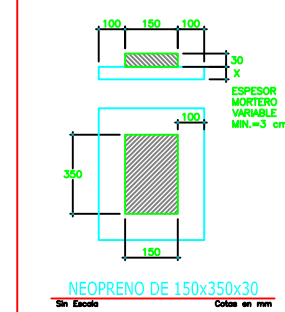
Ver Refuerzo en apoyo de viga

NOTA IMPORTANTE:
ESTAS COTAS DEBEN SER COMPROBADAS POR EL CONTRATISTA.
EL ESPESOR MINIMO DEL MORTERO DE NIVELACION ES DE 3cm.

MORTERO DE NIVELACION

Sin Escala Cotas en mm

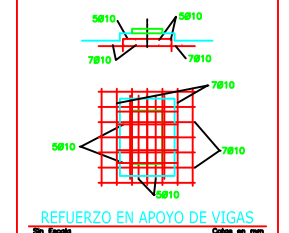
Detalle de Neopreno de 150x350x30 mm.



NEOPRENO DE 150x350x30

Sin Escala Cotas en mm

Detalle de Refuerzo en Apoyo de Vigas.



REFUERZO EN APOYO DE VIGAS

Sin Escala Cotas en mm

MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	DESIGNACION	REQUERIMIENTOS	MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	DESIGNACION
ACERO	VARILLA	HP-25/27/30	NO	HP-25/27/30	NO	ACERO	VARILLA	HP-25/27/30	NO	HP-25/27/30
ACERO	VARILLA	HP-25/27/30	NO	HP-25/27/30	NO	ACERO	VARILLA	HP-25/27/30	NO	HP-25/27/30

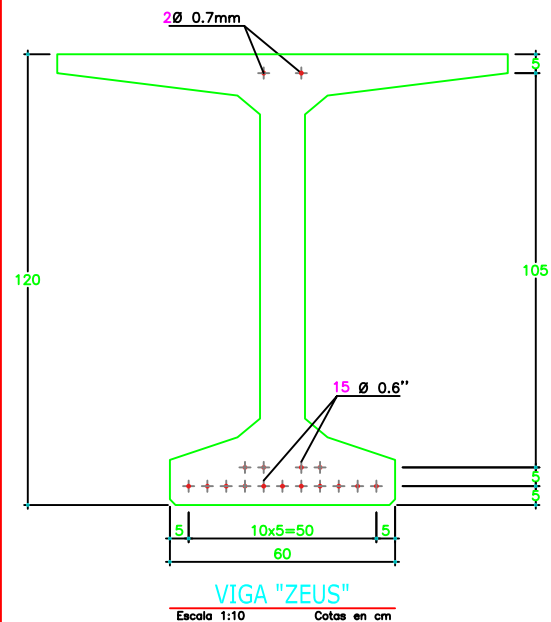
CLIENTE	APPROBACION DE PLANOS PARA COMIENZO DE FABRICACION	DIRECCION FACULTATIVA	TECNICO COMERCIAL
Firma			
Fecha			

CLIENTE	APPROBACION DE PLANOS PARA COMIENZO DE FABRICACION	DIRECCION FACULTATIVA	TECNICO COMERCIAL
Firma			
Fecha			

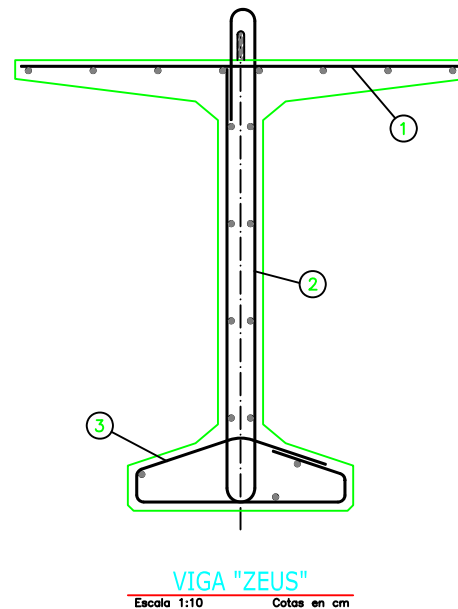


CLIENTE	APPROBACION DE PLANOS PARA COMIENZO DE FABRICACION	DIRECCION FACULTATIVA	TECNICO COMERCIAL
Firma			
Fecha			

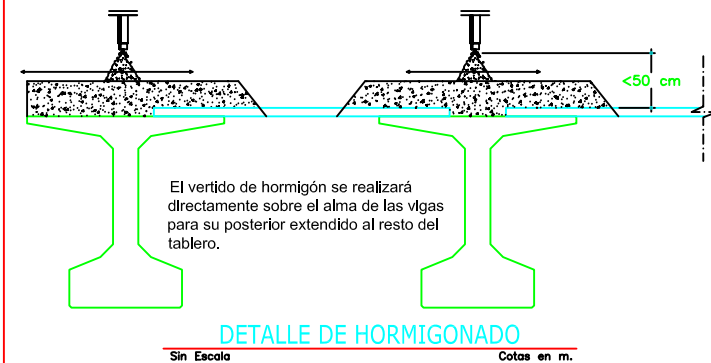
Detalle de Armado Pretensado de la Viga "Zeus".



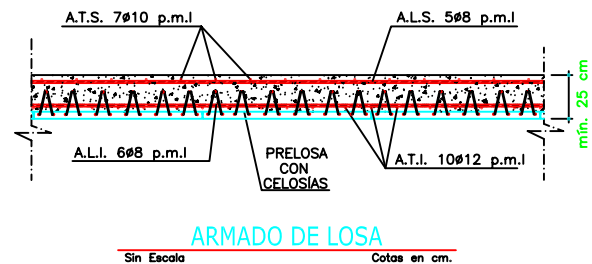
Detalle de Armado Ordinario de la Viga "Zeus".



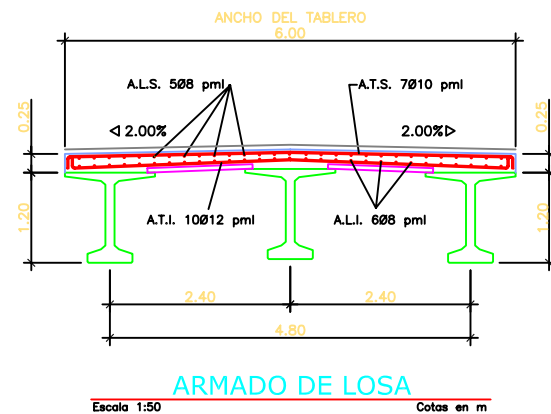
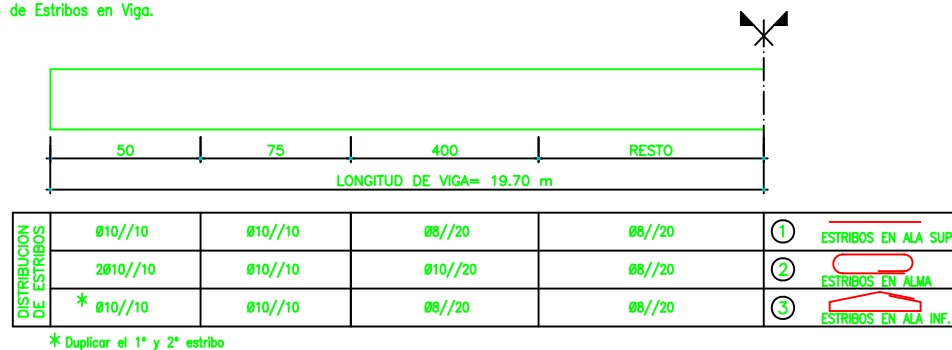
Detalle de Hormigonado.



Detalle de Armado de Losa



Distribución de Estribos en Viga.



CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	DESIGNACION	RECURRIMIENTOS
HORMIGÓN (1)	VIGAS	HP-50/F/17/la			2 cm
	LOSA	HA-25/B/20/la	INTENSO	c=1.50	3 cm
	INYECCION	HM-20	NO ESTRUCTURAL	NO ESTRUCTURAL	
ACERO	TODA LA OBRA	B-500-S	INTENSO	c=1.15	
ACERO ACTIVO	TODA LA OBRA	Y 1880	INTENSO	c=1.15	
EJECUCION	TODA LA OBRA		INTENSO	(2)	

NOTAS:

(1) LA RELACION AGUA-CEMENTO MÁXIMA UTILIZADA Y EL ÁRMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARÁN A LO INDICADO EN LA TABLA 3.7.3.2a DE LA E.N.E.

(2) SEGÚN LAP.

APROBACION DE PLANOS PARA COMIENZO DE FABRICACION

CLIENTE		DIRECCION FACULTATIVA		TECNICO COMERCIAL	
Firma					
Fecha					
MODIFICACIONES					
Nº	FECHA	Relacion de Cambios realizados	4		
1	02-10-09	Proyecto Inicial	5		
2	16-10-09	Se modifica: Plano en General	6		
3			7		
			8		

Ingeniería de Prefabricados

prefabricados
CASTELO

http://www.prefabricadoscastelo.com

correo@castelo.org
mod@castelo.org
val@castelo.org

PROYECTO	TECN. DISEÑO	NOMBRE	FECHA	CLIENTE	SITUACION
16-10-09	JERRA	16-10-09	UTE CERVERA	CERVERA - LLEIDA	
MONTAJE	TECN. DISEÑO	PLANS APROBADOS	ESTRUCTURA		
AR-09-2768	CS	CS	PASO SUPERIOR Nº3		
PLANO Nº: 2					

- ARMADO -

ESCALA:1:100

ANEJO DE CÁLCULO DEL TABLERO PREFABRICADO

PASO SUPERIOR PS3

CLIENTE: Rover Alcisa

-MEMORIA DESCRIPTIVA-

1.INTRODUCCIÓN

La presente memoria se refiere al proyecto de ejecución del tablero prefabricado para el Paso Superior PS3 en Cervera, provincia de Lleida.

2.NORMATIVA DE CALCULO

A efectos de la determinación de las cargas de dimensionamiento de los elementos prefabricados así como de aquellos realizados "in situ" se consideró la "Instrucción de acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-98)".

El dimensionamiento de dichos elementos se realizó conforme la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)", aprobada por Real Decreto 2661/1998 del 11 de Diciembre de 1998.

Ambas normativas se encuentran en estado vigente a la fecha de redacción del presente documento.

Para la realización de los cálculos precisos de los elementos prefabricados se han utilizado programas de cálculo de elaboración propia, suficientemente sancionados por la experiencia, así como programas de carácter comercial y de gran difusión como el SAP2000.

3. SOLUCION ADOPTADA

El tablero consta de un vano con luz de cálculo de vigas de 19.00 m. La sección transversal de tablero consta de 1 calzadas de 6.00m formada por 3 vigas pretensadas tipo Zeus de 1.20m de canto. Sobre estas se dispone la losa de compresión de espesor 25 cm. El tablero descansa mediante apoyos de neopreno zunchado sobre la estructura 'in situ'.

4. MATERIALES

Los materiales previstos para la obra son los siguientes:

- Hormigón de vigas prefabricadas: HP-50/P/17/Iia
- Hormigón en losa de compresión: HA-25/P/20/ IIa
- Acero pasivo en barras corrugadas: B 500 S
- Acero activo en torones de 0.6" : Y 1860 S7

BASES DE CALCULO-

DESCRIPCION DETALLADA DE BASES Y PROCESOS DE CALCULO

1. Descripción del software empleado. Bases de cálculo.

El puente, cuyo anejo de ordenador se adjunta ha sido calculado empleando un conjunto de programas que forman una compleja aplicación informática para diseño, cálculo, comprobación y dibujo de puentes de carretera y ferrocarril, tanto de vigas como del tipo llamado tablero-losa, incluyendo comprobación y/o dimensionamiento de todos los elementos que lo forman como vigas, losa, neoprenos, placas de encofrado perdido o continuidad de losa.

Se ha procurado buscar salidas auto-explicativas de modo que no existan siglas o claves, pudiendo el técnico comprobar datos y resultados finales e intermedios con sólo consultar el listado. No figuran aquí por tanto los datos de materiales o coeficientes de seguridad, que han de ser consultados en los listados de cada caso concreto. El objeto de esta nota es definir los criterios de cálculo adoptados por los programas en cada fase de modo que el técnico pueda conocer lo que ha hecho el ordenador en cada momento.

El proceso de cálculo es siempre el mismo: a partir de los datos geométricos y de armado de las vigas y de las calidades de los materiales se obtienen las características brutas y homogeneizadas de las secciones simples y compuestas de las vigas con distintas fórmulas según que la viga esté bajo losa o embebida en ella (tablero losa).

De los datos de sección compuesta se obtienen los de la losa ortótropa equivalente y se calculan los esfuerzos en cada viga empleando las aproximaciones por desarrollos en serie publicados por Guyon Massonet y Rowe entre otros: este cálculo se repite para las distintas soluciones hasta obtener un número de vigas definitivo y los esfuerzos en una viga pésima, cuya comprobación se desarrolla a continuación, tanto para los estados límites de servicio (tensiones y fisuración), como para los últimos (rotura y corte). Además se comprueban otros elementos como neoprenos, losa en tablero y zonas de continuidad, y se dan los datos precisos de reacciones para cálculo de pilas y estribos, y los de flechas previsibles.

En todas estas comprobaciones se han seguido las normas vigentes entre las que figuran la instrucción de cargas IAP para puentes de carretera y FF.CC respectivamente y la norma EHE para comprobaciones en elementos de hormigón pretensado y armado. Para los neoprenos se siguen las "Recomendaciones para el cálculo de apoyos elastoméricos del MOPT".

A continuación se describen detalles del proceso de cálculo en cada una de las tipologías observadas.

2. Tableros de vigas I para carretera.

2.1. Resolución de la losa ortótropa.- Esfuerzos.

Como cargas en el tablero, además del peso propio de viga y losa, que se supone resistido por la viga en sección simple, se considera una carga muerta de pavimento que ocupa toda la superficie y dos cargas lineales iguales paralelas a los bordes, que representan el exceso que las aceras suponen respecto a la carga muerta. Como sobrecargas se admite una carga repartida que puede ocupar cualquier zona y un vehículo formado por cualquier número de filas de ruedas cada una de ellas formada por cargas puntuales de número, valor y posición dados por el usuario. El tres de 60 T de la IAP entra dentro de este esquema, pero también los camiones que realizan una prueba de carga, que se puede calcular de este modo.

Una vez obtenidos los datos de la sección con losa los parámetros de inercia a flexión y torsión de la losa ortótropa, así como su ancho ficticio, si la viga de borde no está distribuida como las anteriores, se procede a calcular los esfuerzos flectores y cortantes en las distintas vigas del tablero.

Esto se realiza para varias vigas, hasta que no es previsible encontrar otra peor, o con todas las del tablero, según los casos; para cada viga se comprueban varias posiciones del vehículo hasta encontrar la pésima.

En cada cálculo se toman los coeficientes de reparto correspondientes a la estación exacta del vehículo y cargas, tomando un término de desarrollo en serie, y mayorando por 1.1.

Los cortantes se obtienen de los mismos coeficientes que para flector, mayorados en un 15% para vehículo y en un 5% para sobrecarga. Aunque esto es formalmente incorrecto los errores se concentran en el extremo de las piezas donde están cubiertos por otras razones, según se verá.

2.2. Cálculos tensionales.

A continuación se explica la historia tensional de la viga pésima y se dan tensiones parciales y acumuladas con pretensado inicial y final, peso propio de viga y losa, carga muerta y sobrecargas, así como pérdidas de pretensado. Estas se calculan según fórmulas de la instrucción supuesto un módulo de elasticidad del hormigón de $17000 \cdot \text{SQR}(375)$ para pérdidas iniciales, despreciando penetración de cuñas por la gran longitud del banco y adoptando la fórmula de la EP para las pérdidas por fluencia y relajación, excesiva la primera frente a otras como la de Leonhardt. Lo que no se hace es aplicar el coeficiente de 0.9 a la tensión final, por razones que han sido recogidas en la norma EF-88 entre otras.

Las tensiones se calculan sobre secciones homogeneizadas, simples o compuestas adecuadas, según se comentó antes. En cuanto al valor del límite de corte por hormigón se obtiene para la sección de apoyo teniendo en cuenta la presencia de pretensado, pues esto queda del lado de la seguridad mientras que cuando se calculan armaduras no se considera más hormigón armado en el extremo.

Las longitudes de las fundas reductoras de pretensado se calculan con el máximo avance compatible con las cargas totales con la condición de que el pretensado extremo, correspondiente a la zona 1 pueda ser resistido sin sumar ninguna tensión de peso propio. En los extremos de fundas y con carga solo de peso propio de viga es donde se alcanza la máxima compresión de pretensado, valores que se incluyen en el mismo bloque de resultados tensionales.

También se realizan las comprobaciones definidas en la norma para fisuración.

2.3. Cálculo transversal. Armado de losa.

El programa obtiene los flectores de ambos signos de la losa como suma los debidos a efecto local de cargas permanentes incluido peso propio de losa, sobrecarga y carga puntual de ruedas, y los efectos generales de reparto transversal.

Como luz de cálculo para locales se toma la distancia entre ejes de vigas (lo que puede ser excesivo) con fórmulas del tipo viga continua $P \cdot L^2 / K$ para cargas repartidas.

En cuanto a las cargas puntuales la carga máxima se considera repartida en una huella resultante de abrir las dimensiones originales de la misma a 45° en el canto del pavimento mas la mitad de la losa. Luego la dimensión longitudinal a las vigas se reparte según las fórmulas de la EH para cargas puntuales, y se toma para M- el correspondiente a viga biempotrada y para M+ el isostático menos el 60% del anterior.

El momento transversal de los ortótropa se calcula para la estación central, aplicando las fórmulas de Guyón y tomando los tres primeros términos no nulos de la serie Fourier. Para positivos se colocan filas del vehículo en el eje del tablero para positivos y lo mas orillados posible para negativos.

Como momento para armar se toma a positivos la suma total, pero a negativos se escoge entre el local de carro y el general de losa, lo que es lógico en un tablero de varias vigas, pues el vehículo orillado, que causa negativos generales en el centro del tablero, está creando negativos locales en el borde por lo que no hay posible concomitancia.

Con estos momentos y los recubrimientos dato se arma transversalmente la losa. El recubrimiento inferior permite tener en cuenta la placa, sin que sea preciso en este caso ninguna otra precaución de cálculo, pues la losa del tablero se parece mas en su comportamiento al canto total, los esfuerzos en losa son mayores para mayor espesor y los efectos de la junta entre placas son totalmente despreciables en la comprobación tensional y a rotura de la placa.

Como armadura longitudinal se dispone el 25% de la transversal con una cuantía geométrica mínima del 0.1%. El armado se realiza con al menos 3 hierros por metro, de diámetro mínimo 6 mm. También se realiza una comprobación de voladizo que puede originar la modificación de la armadura superior.

2.4. Neoprenos..

Los neoprenos se pueden calcular para un tablero con juntas en ambos extremos, esto es punto de movimiento nulo en sección centro-luz y deformaciones en apoyos correspondientes a la semiluz, o bien se pueden comprobar tableros unidos por continuidad de losa u otra unión longitudinal a otros, si bien en este caso la deformación por fluencia se divide por dos para tener en cuenta que la unión entre tableros se realiza transcurrido un tiempo prudente desde el hormigonado de losa, precisamente para evitar la acumulación de deformaciones.

Se comprueban las compresiones máxima y mínima, variando las dimensiones en planta para adaptarse, salvo que sean límites incompatibles en cuyo caso se define el apoyo como gofrado y se adapta a carga máximas; Se limita la distorsión relativa horizontal a 0.7 aumentando el número de capas si fuera preciso, lo que también se hace si no se cumplen giros bajo cargas permanentes o sobrecargas.

También se comprueba el posible aplastamiento, las tensiones axiales y rasantes, y el coeficiente de rozamiento apoyo suelo que, caso de ser insuficiente, motiva un aviso para pegar el neopreno a estribo y viga o disponerlo gofrado.

Tanto en el caso de tableros aislados como unidos el programa de las fuerzas horizontales generadas en apoyos por las deformaciones debidas a temperaturas, retracción, fluencia y cargas horizontales, según la rigidez del neopreno. Estos valores, aceptables para el caso de puentes de un solo vano con estribos muy rígidos, son excesivos para pilas altas y flexibles, por lo que se recomienda en este caso hacer un cálculo matricial de la estructura completa contemplando en lo posible el comportamiento de los neoprenos. En todo caso los neoprenos aquí calculados están del lado de la seguridad.

2.5. Comprobación a rotura.

Se realiza obteniendo puntos del diagrama de interacción de la sección compuesta e interpolando para obtener el valor de M correspondiente a $N=0$. Las deformaciones siguen el diagrama de pivotes de la instrucción EHE limitando la del hormigón a 0.0030.

Como diagramas tensión deformación se toma el parábola-rectángulo para el hormigón, el birrectilíneo para armaduras pasivas de dureza natural y la parábola de 5º grado para el acero activo. A la deformación de esta armadura se le añade la predeformación de pretensado, descontadas las pérdidas iniciales por acortamiento elástico.

El valor del momento hallado se compara con el que resiste la sección central como suma mayorada de todas las acciones y si no fuera suficiente se procede a calcular aproximadamente un refuerzo en base a una armadura pasiva que, trabajando a límite elástico y con un brazo de 0.8 el canto total, cubra la diferencia de momentos.

2.6. Cálculo a cortante.

Las vigas se comprueban y arman a corte para dos cargas repartidas permanentes actuando sobre sección simple y compuesta, una sobrecarga y un tren móvil de 3 cargas, que provoquen en el extremo de la pieza los mismos cortantes respectivamente que los pesos propios de la viga + losa, la carga muerta + las aceras, la sobrecarga y el carro en el tablero.

Las cargas se colocan de modo que provoquen en la sección el máximo corte y no el peor flector.

Para las secciones escogidas se comprueba el límite por compresión de biela en el hormigón, la tensión rasante, y las armaduras precisas en alma, ala superior, e inferior.

Como armadura de alma se toma el peor valor de los obtenidos, armando a cortante el alma con Cot_0 , calculada a partir de la compresión a nivel del c. de g. de la sección compuesta, la comprobación a rasante, calculando como hormigón armado, con las cargas de la sección compuesta y espesor de alma igual a la zona de contacto, y la armadura a rasante, calculada según la norma ACI como proporcional a la sección de contacto con coeficientes variables según el valor de la tensión.

El ala superior se puede armar, según desee el usuario, para todas las cargas o sólo para las que actúan sobre la sección simple si se piensa que la armadura de losa puede cubrir los rasantes de sección compuesta; las fórmulas son las de la EP considerando pretensado a nivel del centro de ala. En cuanto al ala inferior se arma según la EHE, sin considerar pretensado ni resistencia del hormigón.

En todo caso en la sección de apoyo no se considera pretensado lo que motiva grandes diferencias entre $X=0$ y $X=1$, lo que queda hasta ciento punto del lado de la seguridad pues algún pretensado existirá.

2.7. Otros cálculos. Deformaciones.

Opcionalmente también se incluyen las flechas instantáneas y diferidas previsibles en función de los módulos de elasticidad del hormigón en cada momento y con esto se crea una historia deformacional de la pieza, útil para tratar de prever contraflechas.

-CALCULO DEL TABLERO-

DATOS DE CÁLCULO DEL TABLERO

1. DATOS GENERALES

1.1. Sección Transversal

Ancho total de plataforma	=	6.00 m
Ancho de las aceras	=	0.50m

1.2. Sección Longitudinal

Luz de Cálculo	=	19.00 m
Longitud de Viga	=	19.70m

1.3. Planta

Esviaje	=	90 °
---------	---	------

2. DATOS GENERALES

El tablero está formado por vigas prefabricadas pretensadas sobre las que se vierte hormigón in situ para dar forma a la capa de compresión

Tipo de viga	=	Zeus 120
Canto de Viga	=	1.20 m
Canto losa	=	0.25 m
Número de Vigas	=	3
Separación entre Vigas	=	2.40 m

Las características de las vigas figuran en el listado de resultados anexo

3. ACCIONES DE CÁLCULO

Peso propio de viga	=	789 Kg/m
Carga Muerta	=	210 Kg/m ²
Carga de Aceras	=	800 Kg/m
Sobrecarga	=	Según IAP-98

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES. COEFICIENTES DE SEGURIDAD SEGÚN EHE

4.1. Hormigón de la viga prefabricada

Resistencia Característica	=	500 Kg/cm ²
γ_c	=	1.5

4.2. Hormigón de la losa in situ

Resistencia Característica	=	250 Kg/cm ²
γ_c	=	1.5

4.3. Acero Activo en viga prefabricada

Tensión de Rotura	=	19000 Kg/cm ²
Limite Elástico al 0.2	=	17100 Kg/cm ²
γ_s	=	1.15

4.4. Acero Pasivo en viga prefabricada

Limite Elástico	=	5100 Kg/cm ²
γ_s	=	1.15

4.5. Acero Pasivo en losa in situ

Limite Elástico	=	5100 Kg/cm ²
γ_s	=	1.15

4.6. Acciones

Cargas permanentes	$\gamma_{f,cp}$	=	1.35
Sobrecargas	$\gamma_{f,sc}$	=	1.50

DEFINICION DEL PERFIL: ZEUS

TRAPECIOS (En Cm)		
INFERIOR	SUPERIOR	ALTURA
60.0	60.0	12.0
60.0	24.0	6.0
24.0	12.0	5.0
12.0	12.0	81.0
12.0	24.0	5.0
24.0	120.0	6.0
120.0	120.0	5.0

Canto (Cm).....	120.00	C.d.g. (a fibra sup.) (Cm).	56.53
Inercia flexion (Cm4).....	6658326	Inercia torsion (Cm4).....	147032
Area (Cm2).....	3156.00	Coef. Corte ala superior...	.45
Espesor ala sup. medio(cm).	8.61	Idem Inferior.....	16.38
Espesor ala sup. maximo(cm)	11.00	Idem Inferior.....	18.00
Area volada ala sup. (cm2).	384.00		
Area pret inf en extremo...	15.40	Recubrimiento a eje (cm)...	5.91
Area pret.inf.zona interm..	18.20	Recubrimiento a eje (cm)...	5.76
Area pret.inf.centro viga..	21.00	Recubrimiento a eje (cm)...	6.33
Area pret.sup.(cm2).....	.67	Recubrimiento a eje (cm)...	5.00
Coef. Corte ala inferior...	.34		

DATOS PARA CALCULO DE MATERIALES SEGUN EHE (Kg.y Cm.)

Resist. carac.hormigon viga	500.00	Resist.carac. hormigon losa	249.00
Resist. calc. acero viga...	4434.78	Resist. calc. acero losa...	4434.78
Lim. elast. min. acero pret	14782.60	Tension inicial tesado pret	14250.00
Coeficiente retraccion.....	.037	Coeficiente fluencia.....	2.500
Coef. relajacion a T= inf..	.006	Coef.Sobrecarga Frecuente..	.500
Coef. mayoracion carga perm	1.350	Coef. mayoracion sobrecarga	1.500

Las secciones se homogeneizan con la relacion de modulos de elasticidad acero/hormigon este ultimo distinto para cargas instantaneas o permanentes

DATOS DEL PUENTE

Ancho de tablero(m.).....	6.00	Luz de calculo(m.).....	19.00
Espesor de losa(m.).....	.250	Ancho de la acera(m.).....	.500
Numero vigas(inicio tanteo)	3.000	Dist.eje viga ext. a borde.	.600
Longitud total viga(m.)....	19.700	Carga muerta (Kg./m2).....	210.000
Carga linea acera (Kg/m.)..	800.000	Distancia carga a borde(m.)	.100
Recub. arm. sup. losa (cm).	3.000	Recub. arm. inf. losa (cm).	8.000
Culata minima viga (cm)....	35.00	Diametro toron inferior.cm.	1.52

CARACTERISTICAS RESISTENTES VIGA EXTREMA + LOSA (Cm.)

C.d Grav-borde sup. S.bruta	44.90	Inercia seccion bruta.....	14824496
C.d G. Sec.homg.carg.perm.	48.15	Inercia sec.homg.carg.perm.	16888554
C.d G. Sec.homg.sobrecarg.	46.01	Inercia sec.homg.sobrecarg.	15528918

CARACTERISTICAS RESISTENTES VIGA CENTRAL + LOSA (Cm.)

C.d Grav-borde sup. S.bruta	40.03	Inercia seccion bruta.....	15947264
C.d G. Sec.homg.carg.perm.	42.95	Inercia sec.homg.carg.perm.	18241740
C.d G. Sec.homg.sobrecarg.	41.02	Inercia sec.homg.sobrecarg.	16727719

DEFINICION LOSA ORTOTROPA: CARGAS: I.A.P.98 (1 TANQUE)

Inercia flexion long. (cm3)	66447	Inercia torsion long. (Cm3)	1033
Inercia flexion trans.(cm3)	2481	Inercia torsion trans.(Cm3)	1869
Parametro de flexion..(cm3)	.511	Parametro de torsion.....	.114
Momento medio carro(Kg.m)..	42500.00	Cortante medio carro(Kg)...	9210.53
Mom.medio sobrecarga(Kg.m).	4512.50	Cortante medio sobrecarga..	950.00

ESFUERZOS (Ton.y m.) EN VIGA 1 CON CARRO A .50m DE LA ACERA

Momento p.propio viga+losa.	86.37	Cortante p.propio viga+losa	18.18
Momento c.muerta+aceras....	43.03	Cortante c.muerta+aceras...	9.47
Momento sobrecarga rep.....	35.79	Cortante sobrecarga rep....	8.11
Momento carro.....	121.19	Cortante carro.....	28.25
Cortante total mayorado....	91.86	Limite corte por hormigon..	166.40
Tension carga frec.viga inf	36.14	(Tensiones en Kg/Cm2).....	

ESFUERZOS (Ton.y m.) EN VIGA 1 CON CARRO A 1.00m DE LA ACERA

Momento p.propio viga+losa.	86.37	Cortante p.propio viga+losa	18.18
Momento c.muerta+aceras....	43.03	Cortante c.muerta+aceras...	9.47
Momento sobrecarga rep.....	35.79	Cortante sobrecarga rep....	8.11
Momento carro.....	99.33	Cortante carro.....	23.15
Cortante total mayorado....	84.22	Limite corte por hormigon..	166.40
Tension carga frec.viga inf	43.10	(Tensiones en Kg/Cm2).....	

ESFUERZOS (Ton.y m.) EN VIGA 2 CON CARRO A .50m DE LA ACERA

Momento p.propio viga+losa.	103.29	Cortante p.propio viga+losa	21.75
Momento c.muerta+aceras....	42.56	Cortante c.muerta+aceras...	9.27
Momento sobrecarga rep.....	36.76	Cortante sobrecarga rep....	8.33
Momento carro.....	99.96	Cortante carro.....	23.30
Cortante total mayorado....	89.32	Limite corte por hormigon..	166.40
Tension carga frec.viga inf	33.00	(Tensiones en Kg/Cm2).....	

ESFUERZOS (Ton.y m.) EN VIGA 2 CON CARRO A 1.00m DE LA ACERA

Momento p.propio viga+losa.	103.29	Cortante p.propio viga+losa	21.75
Momento c.muerta+aceras....	42.56	Cortante c.muerta+aceras...	9.27
Momento sobrecarga rep.....	36.76	Cortante sobrecarga rep....	8.33
Momento carro.....	103.15	Cortante carro.....	24.04
Cortante total mayorado....	90.43	Limite corte por hormigon..	166.40
Tension carga frec.viga inf	32.00	(Tensiones en Kg/Cm2).....	

ESFUERZOS (Ton.y m.) EN VIGA 2 CON CARRO A 1.50m DE LA ACERA

Momento p.propio viga+losa.	103.29	Cortante p.propio viga+losa	21.75
Momento c.muerta+aceras....	42.56	Cortante c.muerta+aceras...	9.27
Momento sobrecarga rep.....	36.76	Cortante sobrecarga rep....	8.33
Momento carro.....	104.15	Cortante carro.....	24.27
Cortante total mayorado....	90.78	Limite corte por hormigon..	166.40
Tension carga frec.viga inf	31.69	(Tensiones en Kg/Cm2).....	

ESFUERZOS (Ton.y m.) EN VIGA 2 CON CARRO A 2.00m DE LA ACERA

Momento p.propio viga+losa.	103.29	Cortante p.propio viga+losa	21.75
Momento c.muerta+aceras....	42.56	Cortante c.muerta+aceras...	9.27
Momento sobrecarga rep.....	36.76	Cortante sobrecarga rep....	8.33
Momento carro.....	103.15	Cortante carro.....	24.04
Cortante total mayorado....	90.43	Limite corte por hormigon..	166.40
Tension carga frec.viga inf	32.00	(Tensiones en Kg/Cm2).....	

SE ADOPTA COMO SOLUCION LA DE 3 VIGAS
VIGA PESIMA LA 2 DESDE EL BORDE
POSICION PESIMA CARRO A 1.5 m. DE LA ACERA

PERDIDAS PRETENSADO (Kg/Cm2)

Penetracion cu·as.....	60.80	Proceso termico.....	0.00
Acortamiento elastico.....	1418.94	Total diferida(Ret+Flu+Rel)	2336.05
Tension inicial armadura...	12770.26	Tension final armadura.....	10434.21

HISTORIA TENSIONAL VIGA PESIMA (Kg/Cm2)

Tension pret. final sup....	-32.43	Tension pret. final inf....	191.75
Tension p.propio viga sup..	29.03	Tension p.propio viga inf..	-28.56
Tension p.propio losa sup..	55.19	Tension p.propio losa inf..	-54.30
Tension carga perm. sup....	4.19	Tension carga perm. inf....	-23.81
Tension sobrecarga sup.....	13.50	Tension sobrecarga inff....	-87.59
Tens.carga frecuen.losa sup	27.30	Tens.carga frecuen.losa inf	10.94
Tens.carga frecuen.viga sup	64.35	Tens.carga frecuen.viga inf	31.69

COMPROBACION ESTADO LIMITE ROTURA FLEXION Y ENFUNDADOS

Momento rotura seccion Kg.m	449845.72	Momento necesario (m.Kg)...	408277.99
Momento rotura enfundado 2	393668.77	% Respecto M. neces centro.	96.42
Momento rotura enfundado 1	334580.91	% Respecto M. neces centro.	81.95

CALCULO TRANSVERSAL. MOMENTOS MAYORADOS Y ARMADURA LOSA

Momento general Sobrecarga+	725.38	Momento general Sobrecarga-	-1151.25
Momento general Carro pos..	3207.57	Momento general Carro neg..	0.00
Momento local+ carro.....	3035.45	Momento local- carro.....	-2820.08
Momento local+ c. per.+sob.	800.11	Momento local-c. perm+sob..	-1081.30
Momento total + (Kg.m/m)...	7768.51	Momento total - (Kg.m/m)...	-5052.63
Area teor.trans.sup.(Cm2/m)	5.34	Area teor.long.sup.(Cm2/m).	2.35
Area teor.trans.inf.(Cm2/m)	11.29	Area teor.long.inf.(Cm2/m).	2.53
Arm.real trans.sup.-No.00pm	7.10	Arm.real long.sup.-No.00pm.	5.08
Arm.real trans.inf.-No.00pm	10.12	Arm.real long.inf.-No.00pm.	6.08

CALCULO A CORTE VIGAS PRETENSADAS SEGUN EHE

COMPROBACIONES PREVIAS EN PLASTICIDAD

Fuerza en ala inf.(Kg).....	115365	Idem ala sup.seccion simple	63752
Fuerza a rasante.....	339309	Idem ala sup.seccion comp..	161172
Tension en ala inf.(Kg/cm2)	6.75	Idem ala sup.seccion simple	6.10
Tension rasante media.....	3.40	Idem ala sup.seccion comp..	4.71
Armado medio ala inf(cm2/m)	2.89	Idem ala sup.seccion simple	1.60
Armado medio a rasante.....	0.00	Idem ala sup.seccion comp..	4.04
Refuerzo pasivo inf.extremo	4.80	(Cm2). REAL (N.DD)=.....	2.20
(Valor por armadura de corte teorica)			
Refuerzo pasivo inf.extremo	0.00	(Cm2). REAL (N.DD)=.....	0.00
(Valor por armadura de difusion)			

COMPROBACION CORTANTE SEGUN EHE EN X= 0.00
(Esfuerzos mayorados)

Momento seccion simple(T.m)	21.70	Cortante seccion simple(T).	26.98
Momento seccion compuesta..	44.93	Cortante seccion compuesta.	57.82
Cortante total para VU1....	90.20	Limite corte por hormigon..	133.67
Cortante total para VU2....	79.42	Armado corte en losa(cm2/m)	0.00
Arm.corte alma(Cm2/m).....	7.54	Arm.rasante alma union losa	0.00
Arm.corte ala sup (Sec.Simp)	3.03	Arm.corte ala inf.(Cm2/m)..	5.48

COMPROBACION CORTANTE SEGUN EHE EN X= 1.00
(Esfuerzos mayorados)

Momento seccion simple(T.m)	27.81	Cortante seccion simple(T).	26.27
Momento seccion compuesta..	57.41	Cortante seccion compuesta.	56.75
Cortante total para VU1....	83.01	Limite corte por hormigon..	133.67
Cortante total para VU2....	79.42	Armado corte en losa(cm2/m)	0.00
Arm.corte alma(Cm2/m).....	7.54	Arm.rasante alma union losa	0.00
Arm.corte ala sup (Sec.Simp)	2.69	Arm.corte ala inf.(Cm2/m)..	4.87

COMPROBACION CORTANTE SEGUN EHE EN X= 3.00
(Esfuerzos mayorados)

Momento seccion simple(T.m)	74.16	Cortante seccion simple(T).	20.09
Momento seccion compuesta..	148.72	Cortante seccion compuesta.	47.60
Cortante total para VU1....	67.68	Limite corte por hormigon..	133.12
Cortante total para VU2....	67.68	Armado corte en losa(cm2/m)	0.00
Arm.corte alma(Cm2/m).....	6.46	Arm.rasante alma union losa	0.00
Arm.corte ala sup (Sec.Simp)	2.02	Arm.corte ala inf.(Cm2/m)..	3.65

COMPROBACION CORTANTE SEGUN EHE EN X= 5.00
(Esfuerzos mayorados)

Momento seccion simple(T.m)	108.16	Cortante seccion simple(T).	13.91
Momento seccion compuesta..	210.09	Cortante seccion compuesta.	38.72
Cortante total para VU1....	52.63	Limite corte por hormigon..	150.00
Cortante total para VU2....	52.63	Armado corte en losa(cm2/m)	0.00
Arm.corte alma(Cm2/m).....	4.30	Arm.rasante alma union losa	0.00
Arm.corte ala sup (Sec.Simp)	1.35	Arm.corte ala inf.(Cm2/m)..	2.43
CERCOS MINIMOS ALMA	1.90		

SE AÑADE EN CADA ZONA PARA CUMPLIR MINIMO DE RASANTE: 3.19 cm2/m

ANALISIS DE DEFORMACIONES PREVISIBLES

Flechas (+) y contraflechas (-) en mm.

(1)- Instantanea pretensado +p.propio (seccion simple)	-27.6
(2)- Diferida pretensado +p.propio (seccion simple)	-51.1
(3)- Diferida pretensado +p.propio (seccion compuesta)	-21.3
(4)- Instantanea peso propio losa (seccion simple)	9.9
(5)- Diferida peso propio losa (seccion compuesta)	6.7
(6)- Instantanea carga permanente (seccion compuesta)	2.4
(7)- Diferida carga permanente (seccion compuesta)	4.4
(8)- Instantanea sobrecarga (seccion compuesta)	7.1

NOTA: Modulos de elasticidad:(1).- $0.74 \cdot 100000 \cdot ((.1 \cdot FCK + 8)^{(1/3)})$
 (4).- $100000 \cdot ((.1 \cdot FCK + 8)^{(1/3)})$
 (6).- $107000 \cdot ((.1 \cdot FCK + 8)^{(1/3)})$
 (8).- $109000 \cdot ((.1 \cdot FCK + 8)^{(1/3)})$

Fluencia: 2.5 para (2) y (3); 1.9 para (5) y 1.7 para (7)

La deformacion final del puente depende de la edad de la viga al llegar al tablero. Supuesto que se ha producido el 40% de
 (2) al llegar a obra la contraflecha sera: -48.0
 Al hormigonar la losa.....: -38.2
 Al echar la carga permanente.....: -35.7
 A tiempo infinito sin sobrecarga.....: -37.5
 A tiempo infinito con sobrecarga.....: -30.3

Estos valores solo pueden ser considerados como estimativos
 pues dependen de factores variables no conocidos por el programa

Ref: 1

DESGLOSE DE REACCIONES PARA CARGAS VERTICALES

Peso propio viga exterior..	18.949	Idem viga interior.....	22.661
Carga muerta viga exterior.	3.742	Idem viga interior.....	4.990
Incr. aceras viga exterior.	6.126	Idem viga interior.....	4.674

Total permanente v.exterior	28.816	Idem viga interior.....	32.325
Sobrec.repartida v.exterior	8.451	Idem viga interior.....	8.681
Sobrecarga carro v.exterior	28.245	Idem viga interior.....	24.274

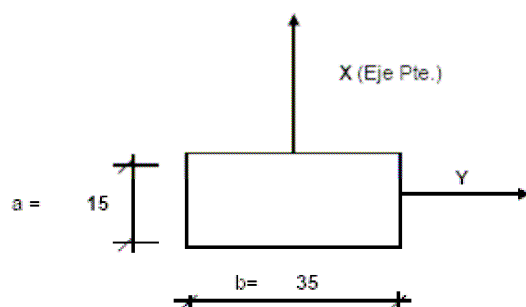
Total sobrecarga.v.exterior	36.697	Idem viga interior.....	32.956
Total todas cargas v.ext...	65.513	Idem viga interior.....	65.280

COMPROBACION DE LOS APOYOS DE NEOPRENO

A).- CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DEL NEOPRENO:

Ancho: a = 15 cm Sentido X-X (Normalmente: a < b)
 Largo: b = 35 cm Sentido Y-Y
 Pte.Long.= 0,00%
 Pte.Trans.= 0,00%

Número capas de elastómero n = 2
 Espesor de capas elastómero t = 8 mm
 Altura total de elastómero T = 21 mm
 Factor de forma $S = a \cdot b / 2 \cdot t \cdot (a+b)$ = 6,6
 Espesor del zuncho o chapa e = 3 mm
 Altura Total del Neopreno et = 30 mm
 Módulo de elasticidad transversal del neopreno G = 10 Kp/cm²
 Tipo de Neopreno T = n * t + 5 (Tipo A)



B).- COMPROBACION BAJO CARGAS VERTICALES:

Siendo:

N.max = 65,97 Tn. h2,x max= 2,33 Tn. h2,y max= 0,00 Tn.
 N.min = 32,16 Tn. h2,x min= 0,00 Tn. h2,y min= 0,00 Tn.
 (h2 son fuerzas instantaneas)

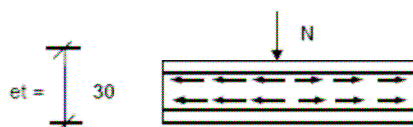
Tensión media en neopreno : $\sigma_m = N. \max / a \cdot b$

$\sigma_m = 126$ Kp/cm² < 150 Kp/cm² => Vale

Por lo tanto la tensión tangencial $\tau_{t,n}$ es:

$\tau_{t,n} = 1,5 \cdot \sigma_m / S$

$\tau_{t,n} = 28,72$ Kp/cm²



C).- COMPROBACION BAJO CARGAS HORIZONTALES:

* Deformación lenta, u1: (dilatación, retracción y fluencia.)

$$\tau_{hl} = G * u1 / T$$

Retracción: 0,00020 Ldilatac.= 9,85 m

Fluencia: 0,00020

Temperatura: 0,00030

u1,x = 0,690 cm

u1,y = 0,000 cm

Luego: $\tau_{h1x} = 3,28$ Kp/cm²

$\tau_{h1y} = 0,00$ Kp/cm²

* Fuerza horizontal instantanea, h2, deformación, u2:

$$h2 = u2 * 2 * G * a * b / T \quad y \quad \tau_{h2} = h2 / a * b$$

$$u2 = h2 * T / 2 * G * a * b$$

h2,x = 2,33 Tn.

h2,y = 0,00 Tn.

u2,x = 0,47 cm

u2,y = 0,00 cm

Luego: $\tau_{h2x} = 4,44$ Kp/cm²

$\tau_{h2y} = 0,00$ Kp/cm²

* τ totales, por fuerza horizontal:

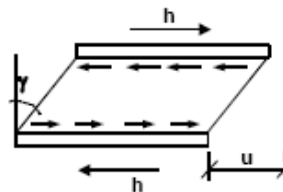
$$\tau_{thx} = \tau_{h1x} + 0,50 * \tau_{h2x}$$

$$\tau_{thy} = \tau_{h1y} + 0,50 * \tau_{h2y}$$

$$\tau_{t1} = \text{RCUAD} [(\tau_{h1x})^2 + (\tau_{h1y})^2]$$

$$\tau_{t2} = \text{RCUAD} [(\tau_{h2x})^2 + (\tau_{h2y})^2]$$

$$\tau_{th} = \text{RCUAD} [(\tau_{thx})^2 + (\tau_{thy})^2]$$



$\tau_{thx} = 5,50$ Kp/cm² < 0,7*G= 7,00 Kp/cm² => Vale

$\tau_{thy} = 0,00$ Kp/cm² < 0,7*G= 7,00 Kp/cm² => Vale

$\tau_{t1} = 3,28$ Kp/cm² < 0,5*G= 5,00 Kp/cm² => Vale

$\tau_{t2} = 4,44$ Kp/cm²

$\tau_{th} = 5,50$ Kp/cm² < 0,7*G= 7,00 Kp/cm² => Vale

* Giros:

$$\tau_{ax} = G/2 * (a / t)^2 * \alpha_{xt}$$

$$\tau_{ay} = G/2 * (b / t)^2 * \alpha_{yt}$$

Siendo:

$$\alpha_{tx} = \alpha_{Tx} / n$$

$$\alpha_{ty} = \alpha_{Ty} / n$$

$$\alpha_{Tx} = \alpha_{1x} + \alpha_{scx} + \alpha_{0x}$$

$$\alpha_{Ty} = \alpha_{1y} + \alpha_{scy} + \alpha_{0y}$$

Donde:

$$\begin{array}{lll} \alpha_{1x} = 0,0007 \text{ rad} & \alpha_{1y} = 0,0000 \text{ rad} & (\text{Suma giros c. perman.}) \\ \alpha_{scx} = 0,0020 \text{ rad} & \alpha_{scy} = 0,0000 \text{ rad} & (\text{Suma giros sobrecargas}) \\ \alpha_{0x} = 0,0030 \text{ rad} & \alpha_{0y} = 0,0000 \text{ rad} & (\text{Giro accidental}) \end{array}$$

Por lo tanto:

$$\begin{array}{ll} \alpha_{Tx} = 0,0057 \text{ rad} & \alpha_{Ty} = 0,0000 \text{ rad} \\ \alpha_{tx} = 0,0028 \text{ rad} & \alpha_{ty} = 0,0000 \text{ rad} \end{array}$$

* τ totales, por giros:

$$\begin{array}{ll} \tau_{tax} = 4,99 \text{ Kp/cm}^2 & \tau_{tay} = 0,00 \text{ Kp/cm}^2 \\ \tau_{ta} = 4,99 \text{ Kp/cm}^2 & \end{array}$$

* τ totales debidos al axil, fuerza horizontal y giro:

Axil:

$$\tau_{n} = 1,50 * \sigma_m / S$$

$$\tau_{n} = 28,72 \text{ Kp/cm}^2$$

Fuerza horizontal y giro:

$$\tau_{tx} = \tau_{tax} + \tau_{thx}$$

$$\tau_{ty} = \tau_{tay} + \tau_{thy}$$

$$\tau_{tx} = 10,50 \text{ Kp/cm}^2$$

$$\tau_{ty} = 0,00 \text{ Kp/cm}^2$$

Total:

$$\tau_t = \tau_n + \text{RCUAD} [(\tau_{tx})^2 + (\tau_{ty})^2]$$

$$\tau_t = 39,22 \text{ Kp/cm}^2 < 5 * G = 50,00 \text{ Kp/cm}^2 \Rightarrow \text{Vale}$$

D).- CONDICION DE NO DESPLAZAMIENTO DEL APOYO:

Se debe verificar la condición:

$$\sigma_m \Rightarrow 20 \text{ Kp/cm}^2 \text{ y } H \leq f * N$$

$$\text{con: } f = 0,10 + 6 / \sigma_m \quad (\text{Para apoyos tipo A})$$

Siendo H la fuerza concomitante con la carga vertical N (incluso la debida a la pendiente Nx(°)

Siendo f el coeficiente de rozamiento

En nuestro caso:

$$N_{\min} = 32,16 \text{ Tn.}$$

$$\sigma_{\min} = 61,26 \text{ Kp/cm}^2 > 20 \text{ Kp/cm}^2 \Rightarrow \text{Vale}$$

$$f = 0,20 \quad H = 0,00 \text{ Tn.}$$

$$\text{Luego: } H < = 6,37 \text{ Tn.} \Rightarrow \text{Vale}$$

Nota: H incluye el efecto de la pendiente del neopreno

E).- CONDICION DE ESTABILIDAD:

Se debe verificar la condición:

$$a / 10 \leq T \leq a / 5$$

En nuestro caso:

Como $a = 150$ mm

$a/10 = 15$ mm

$a/5 = 30$ mm

Como $T = 21$ mm $\Rightarrow$ **Vale**

En caso de que :

$$a / 5 \leq T \leq 0.3xa$$

el fabricante de apoyos "Mecanogumba" a partir de numerosos ensayos establece un valor superior de $T=0.3xa$, siempre que se sustituya la condición de distorsión bajo cargas totales de $0,7xG$ a $(0,9-T/a)xG$:

En nuestro caso:

Como $a = 150$ mm

$0,3xa = 45$ mm

Como $T = 21$ mm $\Rightarrow$ **Vale**

$(0,9-T/a) = 0,76$

$\tau_{thx} = 5,50$ Kp/cm² < $0,76 \cdot 7,60$ Kp/cm² $\Rightarrow$ **Vale**

$\tau_{thy} = 0,00$ Kp/cm² < $0,76 \cdot 7,60$ Kp/cm² $\Rightarrow$ **Vale**

$\tau_{th} = 5,50$ Kp/cm² < $0,76 \cdot 7,60$ Kp/cm² $\Rightarrow$ **Vale**

F).- CONDICION DE NO LEVANTAMIENTO:

Se debe verificar la condición:

$$\alpha_t = \alpha_t T / n \leq (3 / S) * (t^2 / a^2) * (\sigma_m / G)$$

$\alpha_{Tx} = 0,0057$ rad

$\alpha_{Ty} = 0,0000$ rad

$\alpha_{tx} = 0,0028$ rad

$\alpha_{ty} = 0,0000$ rad

$\alpha_{tx} = 0,0028$ rad $\leq 0,0163$ rad $\Rightarrow$ **Vale**

$\alpha_{ty} = 0,0000$ rad $\leq 0,0030$ rad $\Rightarrow$ **Vale**

G).- ESPESOR DE LOS ZUNCHOS:

El espesor del zuncho, debe cumplir:

$e \geq (a / S) * (\sigma_m / \sigma_e)$ $\sigma_e = \text{límite elástico del acero (Kp/cm}^2\text{)}$

$e \geq 2$ mm

Para $\sigma_e = 2400$ Kp/cm²

$e = 1,2$ mm.

Como $e = 3$ mm. $\Rightarrow$ **Vale**

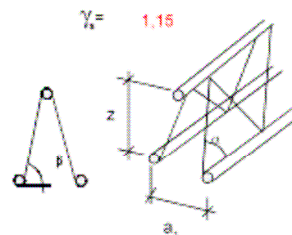
PRELOSA DE CELOSÍA

CÓDIGO:

OBRA:

MATERIALES

Hormigón	$\gamma_{hormigon} =$	25	kN/m ³
Acero	$f_{yk} =$	500	N/mm ²
	$f_{ytd} =$	400	N/mm ²
Celosía	Brazo celosía (z)=	0,16	m.
	Paso celosía=	0,20	m.
	Ancho celosía en base (a1)=	0,10	m.
	Sen(α)=	0,85	
	Sen(β)=	0,95	
	Separación celosías=	0,40	m.



CARGAS

Sobrecarga de montaje=	1,00	kN/m ²
$\gamma_{p,lev.} =$	1,00	
$\gamma_{p,destav.} =$	1,35	
$\gamma_{s1,lev.} =$	0	
$\gamma_{s1,destav.} =$	1,50	

GEOMETRÍA DE VIGA Y PRELOSA

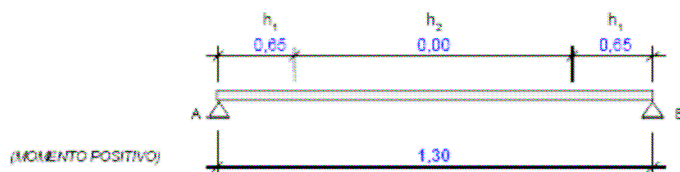
LUZ LIBRE DE PRELOSA (a):	1,20	m.
APOYO DE PLACA SOBRE VIGA (p):	0,100	m.
ANCHO DE PRELOSA (A):	2,40	m.
LONGITUD TOTAL PRELOSA (L):	1,40	m.
ESPESOR LOSA DE TABLERO (e):	0,25	m.
ESPESOR DE PRELOSA (e):	0,06	m.
ESPESOR DE PRELOSA FICTICIO (e'):	0,085	m.

$$e_{horm.losa(m)} = 0,19$$

HORMIGONADO

EN 1ª FASE (h1):	1,30	m.
EN 2ª FASE (h2):	0,00	m.

1 FASE



ESFUERZOS

MÁXIMO MOMENTO POSITIVO (Centro de vano)
(Hormigonado por fases + Sobrecarga montaje en vano)

$$M_{\text{Centro de vano}} = 5,45 \text{ m}^2\text{kn/ prelosa}$$

CELOSIA

ARMADURA SUPERIOR: ϕ_1 8 mm. ϕ_2 mm.

Centro de vano (Compresión)

$$F_d = M_{\text{cdv}} / z$$

$$F_{d1} = 34,05 \text{ kn/prelosa} \quad \omega_1 = 3,59$$

$$F_{d2} = 0,00 \text{ kn/prelosa} \quad \omega_2 = 0,00$$

$$A_s = \omega * F_d / f_{yd}$$

$$A_{s1} = 3,05 \text{ cm}^2\text{/prelosa (7 celosías/prelosa)}$$

$$A_{s2} = 0,00 \text{ cm}^2\text{/prelosa (0 celosías/prelosa)}$$

ARMADURA INFERIOR: ϕ 8 mm. FACTOR CORRECIÓN ARMADURA: 1,00

Refuerzo adicional por celosía: ϕ mm.
n ud.

Centro de vano (Tracción)

$$F_d = M_{\text{cdv}} / z$$

$$F_d = 34,05 \text{ kn/prelosa}$$

$$A_s = F_d / f_{yd}$$

$$A_s = 0,85 \text{ cm}^2\text{/prelosa (1 celosía/prelosa)}$$

DIAGONALES: ϕ 5 mm.

$$F_d = V_d / (\sin \alpha * \sin \beta)$$

$$F_d = 20,71 \text{ kn/prelosa} \quad \omega = 4,32$$

$$A_s = \omega * F_d / f_{yd}$$

$$A_s = 2,23 \text{ cm}^2\text{/prelosa (6 celosías/prelosa)}$$

RESULTADOS

PESO= Err:509 Kg.

7 Celosías 8.8.5(16) por prelosa de 2,4 m. de ancho
DIMENSIONANTE COMPRESIONES EN ARMADURA SUPERIOR

			Áreas nec. (cm².)		Áreas disp. (cm².)	COEFICIENTE SEGURIDAD
Diámetro superior: $\phi_{s,1}$	8	mm.	$A_s = 3,05$	<	3,52	1,15
Diámetro superior: $\phi_{s,2}$	0	mm.	$A_s = 0,00$	<	0,00	-
Diámetro inferior: ϕ_i	8	mm.	$A_i = 0,85$	<	7,04	8,27
Diámetro diagonal: ϕ_d	5	mm.	$A_d = 2,23$	<	2,75	1,23

CÁLCULO DE FLECHA (TEÓRICA)

$$f_{\text{prelosa+flecha}} = 0,01 \text{ cm.}$$

$$f_{\text{hormigonado zona 1ª fase}} = 0,01 \text{ cm.}$$

$$f_{\text{hormigonado zona 2ª fase}} = 0,00 \text{ cm.}$$

$$f_{\text{total máxima teórica}} = 0,02 \text{ cm.} \quad (\text{RELACIÓN FLECHA / LUZ: 1/5077})$$



MINISTERIO DE FOMENTO
Secretaría de Estado de Planificación e
Infraestructuras
Dirección General de Infraestructuras
Ferrovias

ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

Madrid, Marzo de 2010





MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE PLANIFICACIÓN E
INFRAESTRUCTURAS

SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
FERROVIARIAS

**"ENCOMIENDA DE GESTIÓN DEL MINISTERIO DE FOMENTO -
SECRETARÍA DE ESTADO DE PLANIFICACIÓN E INFRAESTRUCUTRAS
(DIRECCIÓN GENERAL DE INFRAESTRUCUTRAS FERROVIARIAS) A LA
SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL INGENIERÍA Y ECONOMÍA DEL
TRANSPORTE, S.A. PARA LA REALIZACIÓN DE INSPECCIONES,
PRUEBAS DE CARGA Y AUSCULTACIÓN EN PUENTES Y
ESTRUCTURAS"**

EXPEDIENTE: 200900828



DOCUMENTO:

PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

PASO SUPERIOR Nº 3

**LÍNEA: ZARAGOZA - LLEIDA - MANRESA. TRAMO: LLEIDA-
MANRESA. SUBTRAMO: CERVERA-CALAF.**

CONSULTOR:



Ref:

PC-L-10-07

Fecha:

Febrero 2010

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. DATOS SOBRE LA ESTRUCTURA	2
3. INSPECCIÓN PRELIMINAR Y ANÁLISIS DEL PROYECTO.....	3
3.1.- INSPECCIÓN PRELIMINAR.	3
3.2.- ANÁLISIS DEL PROYECTO.....	3
4. JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA	4
5. MEDIDAS A REALIZAR.....	5
5.1.- FLECHAS.....	5
5.2.- DEFORMACIONES UNITARIAS.....	5
5.3.- REGISTRO DE VIBRACIONES.....	6
6. PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO.....	6
6.1.- PRUEBAS ESTÁTICAS.....	6
6.2.- PRUEBAS DINÁMICAS.....	6
7. PREVISIÓN DE RESULTADOS.....	7

ANEJOS

ANEJO I: DOCUMENTACIÓN FACILITADA

ANEJO II: CÁLCULOS

ANEJO III: ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA

ANEJO IV: SITUACIÓN DE LAS CARGAS Y LOS PUNTOS DE MEDIDA

ANEJO V: REPORTAJE FOTOGRAFICO

1. INTRODUCCIÓN

A instancias de la Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias (DGIF), de la Secretaría de Estado de Infraestructuras del Ministerio de Fomento, se redacta el presente documento, cuyo objetivo es la especificación de la prueba de carga del Paso Superior Nº 3 en el P.K. 243+800 perteneciente al proyecto de obras complementarias nº 1 de la Línea Zaragoza – Lleida – Manresa. Tramo Lleida – Manresa. Subtramo: Cervera - Calaf, previa a la recepción de las obras.

La elaboración del presente documento se inscribe dentro del marco del contrato de “Encomienda de gestión del Ministerio de Fomento - Secretaría de Estado de Planificación e Infraestructuras (Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias) a la Sociedad Mercantil Estatal Ingeniería y Economía del Transporte, S.A. para la realización de inspecciones, pruebas de carga y auscultación en puentes y estructuras”.

2. DATOS SOBRE LA ESTRUCTURA

La estructura objeto de este proyecto es un paso superior a la Línea Zaragoza – Lleida – Manresa en el P.K. 243+800.

El tablero consta de un vano con luz de cálculo de vigas de 19.00 m. La sección transversal de tablero consta de 1 calzadas de 6.00m formada por 3 vigas pretensadas tipo Zeus de 1.20 m de canto. Sobre estas se dispone la losa de compresión de espesor 25 cm. El tablero descansa mediante apoyos de neopreno zunchado sobre la estructura ‘in situ’.

La documentación facilitada es perteneciente al Paso Superior Nº 3 en el PK 243+800 del Proyecto de obras complementarias Nº 1 de la Línea Zaragoza – Lleida – Manresa. Tramo Lleida – Manresa. Subtramo: Cervera – Calaf. Actuaciones de Mejora). En el caso de este Paso Superior PS-03 que nos ocupa, se dispone de los planos del proyecto construido correspondiente y del anejo de cálculo de la estructura, proporcionado por la ROVER ALCISA.

3. INSPECCIÓN PRELIMINAR Y ANÁLISIS DEL PROYECTO

3.1.- INSPECCIÓN PRELIMINAR.

La inspección previa a la realización de la Prueba de Carga fue realizada por el Ingeniero de Caminos de INECO D. Pablo Sánchez Gareta, en fecha 23 de Febrero de 2010, junto con el Ingeniero Técnico de Obras Públicas de la DGIF, D. Juan Carlos Aceituno Pinilla. Se indican a continuación los resultados de dicha inspección para cada uno de los aspectos considerados:

- 1 Ubicación y entorno: La obra no presenta especiales problemas de comunicación.
- 2 La accesibilidad a la estructura es buena. A pesar de ello, para la instrumentación de la estructura será preciso el empleo de un camión grúa.
- 3 Estado de los elementos estructurales: No se detectaron anomalías que pudieran afectar significativamente a la capacidad portante de la estructura.
- 4 Geometría y tipología de la estructura: Durante la Inspección Preliminar se observó que, la documentación de Proyecto facilitada se correspondía con la obra ejecutada.
- 5 Dificultades y viabilidad para la realización de la Prueba de Carga: La única dificultad reseñada es el empleo del camión grúa o similar para la instrumentación de la estructura. Además, será necesaria el corte del suministro eléctrico de la catenaria para poder ejecutar la instrumentación y prueba.

3.2.- ANÁLISIS DEL PROYECTO.

La documentación de Proyecto facilitada consta del Anejo de Cálculo de la estructura y los planos cuya copia se incluye en el Anejo I del presente documento.

Basándose en esta documentación se ha realizado una evaluación del cálculo estructural del Paso (que puede consultarse en el Anejo III), con resultados favorables partiendo de las siguientes premisas:

- Las acciones consideradas en el proyecto de la estructura son acordes con las especificaciones de la “Instrucción de Acciones a Considerar en el Proyecto de Puentes de Carretera”.
- Las características de los materiales y los coeficientes de cálculo adoptados son acordes con lo especificado en la EHE.
- El proceso de cálculo de esfuerzos y dimensionado se ha realizado de acuerdo con la Normativa en vigor.
- El dimensionado que figura en los planos es acorde a los cálculos realizados respetando los niveles de seguridad establecidos.

4. JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA

Debido a que la obra que se estudia soporta una carretera, los ensayos se realizarán con 2 camiones en las pruebas estáticas y uno en las pruebas dinámicas.

El tipo de camión seleccionado ha sido de 3 ejes de 7, 9.5 y 9.5 toneladas, respectivamente, con un peso total de 26 toneladas por camión, pudiéndose observar las correspondientes distribuciones de cargas por eje en el ANEJO IV.

En la prueba estática, se realizará una posición de carga, de acuerdo con lo que se define en el croquis de situación de cargas del ANEJO IV.

Para las pruebas dinámicas se hará uso del tren de carga, formado por un camión, circulando por el puente a distintas velocidades. Se realizaran un total de tres ensayos: ensayo cuasiestático, ensayo dinámico rápido y ensayo con tablón RILEM.

Con el tren de carga descrito, se ha realizado para este tipo de tablero un cálculo en ordenador, obteniéndose a partir del mismo los valores esperados para las medidas que se realizarán durante la prueba.

De los cálculos de Proyecto, se han obtenido los esfuerzos en la estructura para el tren de cargas de la Instrucción de Puentes de Carretera, con el fin de determinar los porcentajes que suponen las cargas a utilizar en las pruebas respecto de las teóricas de proyecto, y evaluar de esta forma la eficiencia de los ensayos.

Siguiendo el proceso de cálculo, se han calculado tanto las relaciones entre las cargas de prueba y las de proyecto, como los porcentajes entre los momentos flectores obtenidos para los trenes de carga en los ensayos estáticos y para las cargas de la Instrucción. El porcentaje obtenido relaciona las cargas de prueba con los trenes de carga de la Instrucción (sobrecarga de carro).

De los resultados de las pruebas se ha obtenido, para el máximo momento flector, los siguientes valores:

Parámetro de comparación	Momento de sobrecarga en Proyecto (Tn·m)	Momento de sobrecarga en Prueba (Tn·m)	% Alcanzado en prueba
Momento flector positivo máximo (Vano 2)	104,2	59,7	57,3%

5. MEDIDAS A REALIZAR

En el tablero del puente, sobre el que se realizarán la prueba estática, se analizarán diferentes puntos, con el fin de obtener en ellos flechas y deformaciones unitarias según el siguiente plan de instrumentación que queda reflejado en el ANEJO IV de este documento.

5.1.- FLECHAS

Para la medida de las flechas se dispondrán tres transductores de desplazamiento en el centro de cada viga y cuatro transductores de desplazamiento en los apoyos, en las mismas vigas que los de centro de vano.

5.2.- DEFORMACIONES UNITARIAS

Se dispondrán una galga extensométrica en el centro de la viga 02.

5.3.- REGISTRO DE VIBRACIONES

Durante las pruebas dinámicas, se procederá, mediante la colocación de un acelerómetro en el centro de vano, al registro de las vibraciones del tablero, con el fin de obtener la frecuencia propia de oscilación del mismo.

6. PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO

Las pruebas de carga se ejecutarán de la siguiente forma:

6.1.- PRUEBAS ESTÁTICAS

En el tramo que forma la estructura, se colocará el tren de cargas correspondiente en la posición que se indica en los croquis de situación de cargas del ANEJO IV.

Las medidas se realizarán de acuerdo con los siguientes escalones:

- *Escalón 0* : Lectura en vacío y puesta a cero de los aparatos de medida.
- *Escalón 1* : Colocación del tren de cargas en la posición de prueba, con registro continuo de medidas durante un tiempo no inferior a 15 minutos. El proceso de carga se realizará en una fase.
- *Escalón 2* : Descarga de la estructura. Se realizarán medidas continuas hasta alcanzar una recuperación del 80% en un intervalo de tiempo no superior al de mantenimiento de la carga.

6.2.- PRUEBAS DINÁMICAS

- *Ensayo Cuasiestático*: Paso del camión por el centro de la estructura circulando a la velocidad de 5 km/h (paso de hombre).
- *Ensayo Dinámico Rápido*: Paso del camión a la máxima velocidad compatible con su seguridad y la de la estructura.

- *Ensayo Dinámico con tablero Rilem:* Paso del camión circulando a la máxima velocidad posible, interponiendo en su trayectoria, en el centro del vano, un tablón normalizado RILEM.

7. PREVISIÓN DE RESULTADOS

A partir de los cálculos que se adjuntan en el ANEJO II se obtienen los valores de las flechas y deformaciones unitarias teóricas esperadas en los distintos puntos instrumentados, así como su frecuencia propia de vibración teórica.

En el cuadro siguiente, se reflejan los valores esperados:

ESTÁTICA Nº 1. Dos camiones de 26 Tn enfrentados con la caja.

PUNTO	TRAMO	POSICION	UD.	PRUEBA	VALOR ESPERADO
P11	1	L/2 VIGA 1	mm	EST V1	-3.01
P12	1	L/2 VIGA 2	mm	EST V1	-3.53
P13	1	L/2 VIGA 3	mm	EST V1	-3.01
G11	1	L/2 VIGA 1	μE	EST V1	83
G12	1	L/2 VIGA 2	μE	EST V1	99
G13	1	L/2 VIGA 3	μE	EST V1	83

El valor estimado para la frecuencia fundamental de flexión del vano es de 6,75 Hz.

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

Madrid, Febrero de 2010

EL JEFE DE LA DIVISIÓN
INSTRUMENTACIÓN Y ENSAYOS

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Justo Carretero Pérez



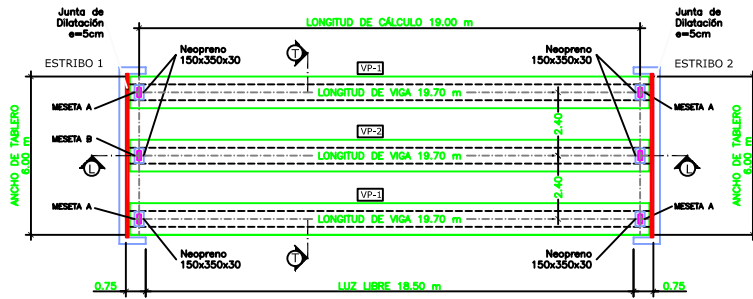
Fdo.: Pablo Sánchez Gareta

EL DIRECTOR DE ESTRUCTURAS



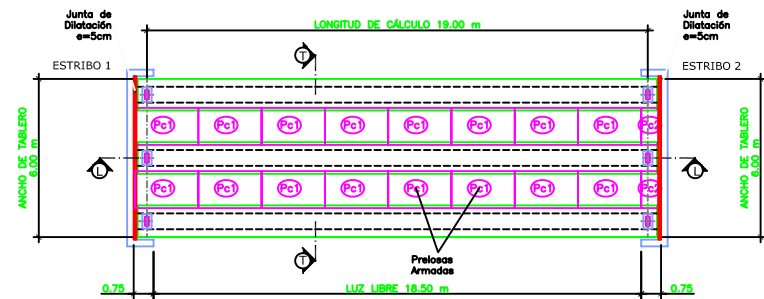
Fdo.: Javier Cortezo García

ANEJO I. – DOCUMENTACIÓN FACILITADA



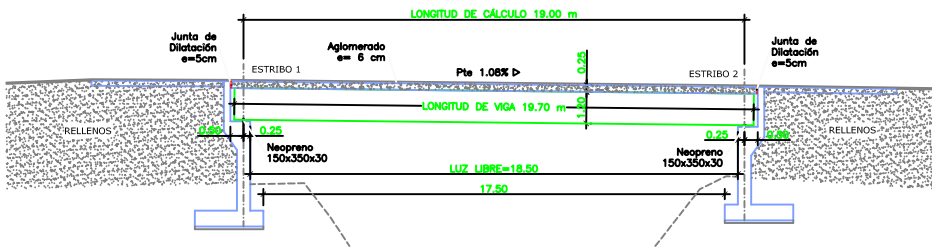
PLANTA VIGAS

Escala 1:100 Cotas en m



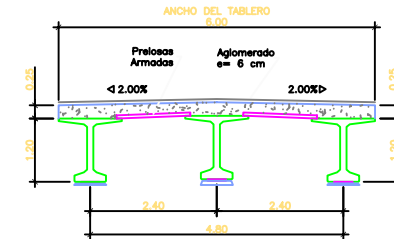
PLANTA DE PRELOSAS

Escala 1:100 Cotas en m



SECCION LONGITUDINAL L-L

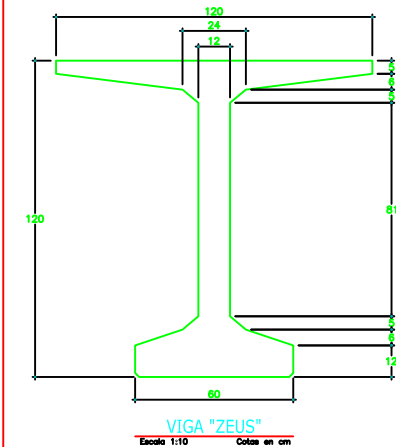
Escala 1:100 Cotas en m



SECCION LONGITUDINAL T-T

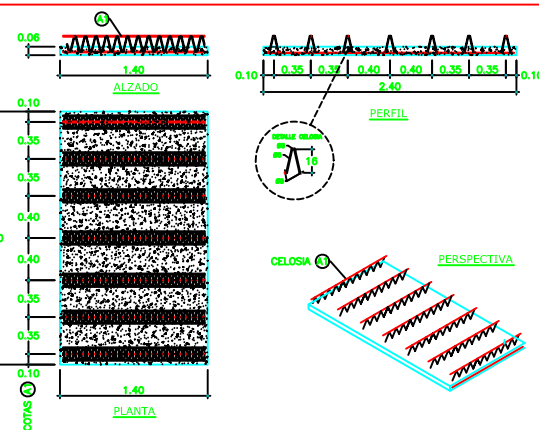
Escala 1:50 Cotas en m

Detalle de Geometría de la Viga "Zeus".



VIGA "ZEUS"

Escala 1:10 Cotas en cm



DETALLE DE PRELOSA CON CELOSIA

Escala 1:25 Cotas en m

PRELOSAS REFERENCIA	UNIDADES	DIMENSIONES	TIPO
PC-1	18	240x140x3	PRETENSADA NERVAIDA
PC-2	2	80x140x3	PRETENSADA NERVAIDA

N° TOTAL DE PRELOSAS= 18 Uds
MEDICION PRELOSAS= 55.6 m2

CUADRO DE PRELOSAS ARMADAS

Sin Escala Cotas en cm

VIGAS REFERENCIA	UNIDADES	LONG. REAL DE VIGA	LONG. DE CALCULO
VP-1; VP-2; VP-3	1 Ud. por Ref.	18.70	19.00

CUADRO DE VIGAS

Sin Escala Cotas en m

	ESTRIBO E1	ESTRIBO E2
MESETA A	X=30	X=30
MESETA B	X=80	X=80

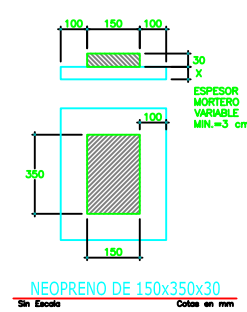
Ver Refuerzo en apoyo de viga

NOTA IMPORTANTE:
ESTAS COTAS DEBEN SER COMPROBADAS POR EL CONTRATISTA.
EL ESPESOR MINIMO DEL MORTERO DE NIVELACION ES DE 3cm.

MORTERO DE NIVELACION

Sin Escala Cotas en mm

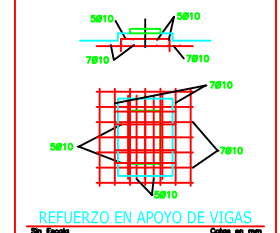
Detalle de Neopreno de 150x350x30 mm.



NEOPRENO DE 150x350x30

Sin Escala Cotas en mm

Detalle de Refuerzo en Apoyo de Vigas.



REFUERZO EN APOYO DE VIGAS

Sin Escala Cotas en mm

MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	DESIGNACION	REQUERIMIENTOS	MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	DESIGNACION
ACERO	VARILLA	HP-25/27/30	NO	HP-25/27/30	NO	ACERO	VARILLA	HP-25/27/30	NO	HP-25/27/30
ACERO	VARILLA	HP-25/27/30	NO	HP-25/27/30	NO	ACERO	VARILLA	HP-25/27/30	NO	HP-25/27/30

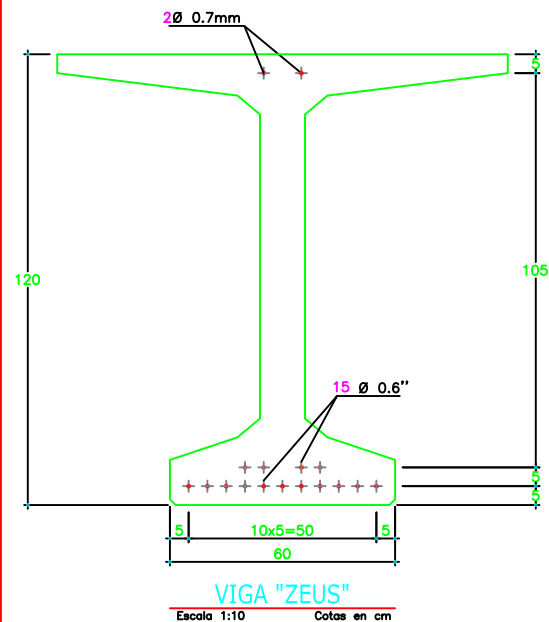
CLIENTE	APPROBACION DE PLANOS PARA COMIENZO DE FABRICACION	DIRECCION FACULTATIVA	TECNICO COMERCIAL
Firma			
Fecha			

CLIENTE	APPROBACION DE PLANOS PARA COMIENZO DE FABRICACION	DIRECCION FACULTATIVA	TECNICO COMERCIAL
Firma			
Fecha			

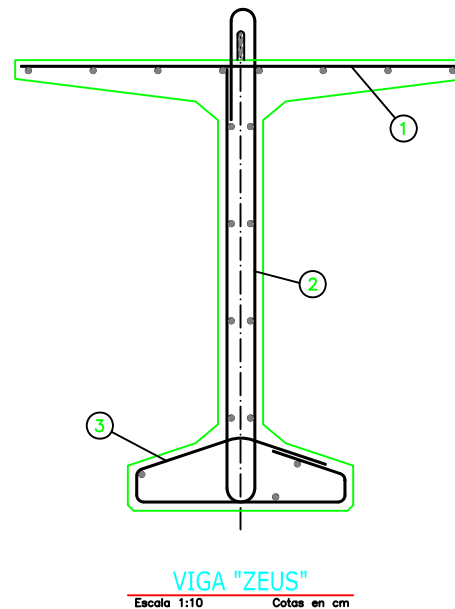
CLIENTE	APPROBACION DE PLANOS PARA COMIENZO DE FABRICACION	DIRECCION FACULTATIVA	TECNICO COMERCIAL
Firma			
Fecha			

ESCALA:1:100

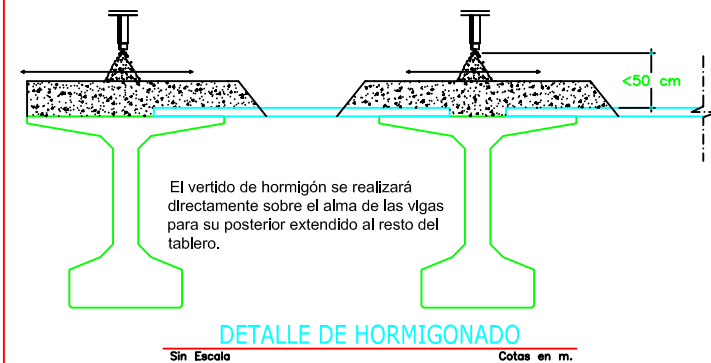
Detalle de Armado Pretensado de la Viga "Zeus".



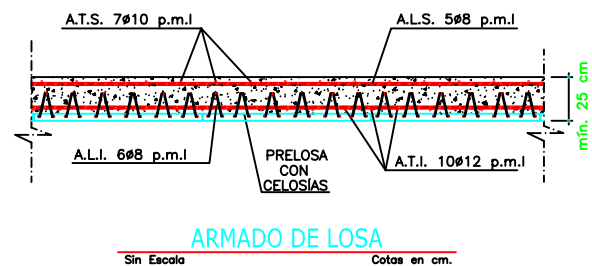
Detalle de Armado Ordinario de la Viga "Zeus".



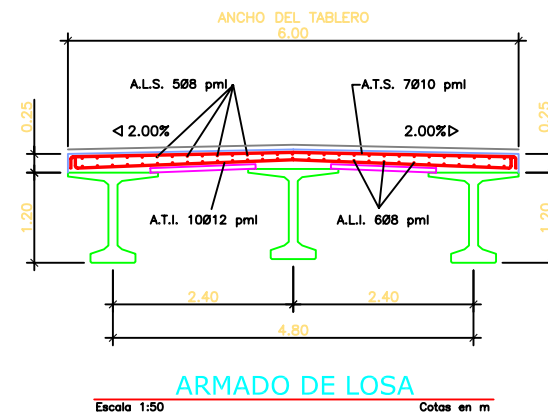
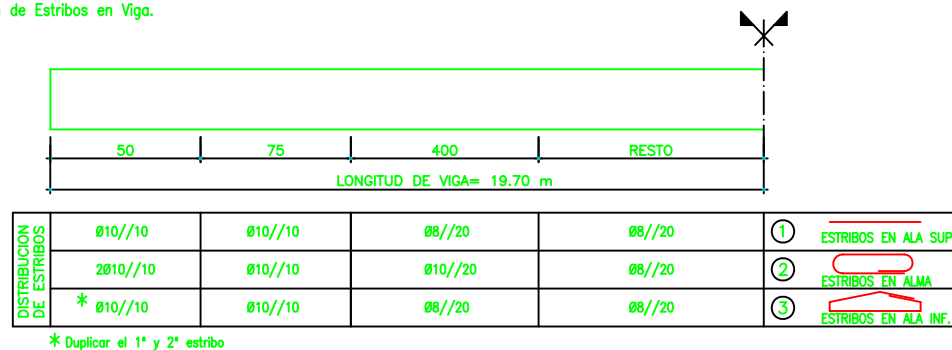
Detalle de Hormigonado.



Detalle de Armado de Losa



Distribución de Estribos en Viga.



CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL					
MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	DESIGNACION	RECURRIMIENTOS
HORMIGÓN (1)	VIGAS	HP-50/F/17/la			2 cm
	LOSA	HA-25/B/20/la	INTENSO	c=1.50	3 cm
ACERO	TODA LA OBRA	B-500-S	INTENSO	c=1.15	
ACERO ACTIVO	TODA LA OBRA	Y 1880	INTENSO	c=1.15	
EJECUCION	TODA LA OBRA		INTENSO	(2)	

NOTAS:
(1) LA RELACIÓN AGUA-CEMENTO MÁXIMA UTILIZADA Y EL ÁRBOL CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARÁN A LO INDICADO EN LA TABLA 3.7.3.2a DE LA E.N.E.
(2) SEGÚN LAP.

APROBACION DE PLANOS PARA COMIENZO DE FABRICACION			
CLIENTE		DIRECCION FACULTATIVA	
Firma		TECNICO COMERCIAL	
Fecha			
MODIFICACIONES			
Nº	FECHA	Relacion de Cambios realizados	
1	02-10-09	Proyecto Inicial.	4
2	16-10-09	Se modifica: Plano en General.	5
			6
			7
			8

Ingeniería de Prefabricados



PROYECTO		NOMBRE	FECHA	CLIENTE	SITUACIÓN
TECN. DISEÑO		JTERRA	16-10-09	UTE CERVERA	CERVERA - LLEIDA
MONTAJE		TECN. DISEÑO		OBRA	TRES PASOS SUPERIORES
REV. OBRA		AR-09-2768		ESTRUCTURA	PASO SUPERIOR Nº3
PLANO Nº		2			

- ARMADO - ESCALA:1:100

ANEJO DE CÁLCULO DEL TABLERO PREFABRICADO

PASO SUPERIOR PS3

CLIENTE: Rover Alcisa

-MEMORIA DESCRIPTIVA-

1.INTRODUCCIÓN

La presente memoria se refiere al proyecto de ejecución del tablero prefabricado para el Paso Superior PS3 en Cervera, provincia de Lleida.

2.NORMATIVA DE CALCULO

A efectos de la determinación de las cargas de dimensionamiento de los elementos prefabricados así como de aquellos realizados "in situ" se consideró la "Instrucción de acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-98)".

El dimensionamiento de dichos elementos se realizó conforme la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)", aprobada por Real Decreto 2661/1998 del 11 de Diciembre de 1998.

Ambas normativas se encuentran en estado vigente a la fecha de redacción del presente documento.

Para la realización de los cálculos precisos de los elementos prefabricados se han utilizado programas de cálculo de elaboración propia, suficientemente sancionados por la experiencia, así como programas de carácter comercial y de gran difusión como el SAP2000.

3. SOLUCION ADOPTADA

El tablero consta de un vano con luz de cálculo de vigas de 19.00 m. La sección transversal de tablero consta de 1 calzadas de 6.00m formada por 3 vigas pretensadas tipo Zeus de 1.20m de canto. Sobre estas se dispone la losa de compresión de espesor 25 cm. El tablero descansa mediante apoyos de neopreno zunchado sobre la estructura 'in situ'.

4. MATERIALES

Los materiales previstos para la obra son los siguientes:

- Hormigón de vigas prefabricadas: HP-50/P/17/Iia
- Hormigón en losa de compresión: HA-25/P/20/ IIa
- Acero pasivo en barras corrugadas: B 500 S
- Acero activo en torones de 0.6" : Y 1860 S7

BASES DE CALCULO-

DESCRIPCION DETALLADA DE BASES Y PROCESOS DE CALCULO

1. Descripción del software empleado. Bases de cálculo.

El puente, cuyo anejo de ordenador se adjunta ha sido calculado empleando un conjunto de programas que forman una compleja aplicación informática para diseño, cálculo, comprobación y dibujo de puentes de carretera y ferrocarril, tanto de vigas como del tipo llamado tablero-losa, incluyendo comprobación y/o dimensionamiento de todos los elementos que lo forman como vigas, losa, neoprenos, placas de encofrado perdido o continuidad de losa.

Se ha procurado buscar salidas auto-explicativas de modo que no existan siglas o claves, pudiendo el técnico comprobar datos y resultados finales e intermedios con sólo consultar el listado. No figuran aquí por tanto los datos de materiales o coeficientes de seguridad, que han de ser consultados en los listados de cada caso concreto. El objeto de esta nota es definir los criterios de cálculo adoptados por los programas en cada fase de modo que el técnico pueda conocer lo que ha hecho el ordenador en cada momento.

El proceso de cálculo es siempre el mismo: a partir de los datos geométricos y de armado de las vigas y de las calidades de los materiales se obtienen las características brutas y homogeneizadas de las secciones simples y compuestas de las vigas con distintas fórmulas según que la viga esté bajo losa o embebida en ella (tablero losa).

De los datos de sección compuesta se obtienen los de la losa ortótropa equivalente y se calculan los esfuerzos en cada viga empleando las aproximaciones por desarrollos en serie publicados por Guyon Massonet y Rowe entre otros: este cálculo se repite para las distintas soluciones hasta obtener un número de vigas definitivo y los esfuerzos en una viga pésima, cuya comprobación se desarrolla a continuación, tanto para los estados límites de servicio (tensiones y fisuración), como para los últimos (rotura y corte). Además se comprueban otros elementos como neoprenos, losa en tablero y zonas de continuidad, y se dan los datos precisos de reacciones para cálculo de pilas y estribos, y los de flechas previsibles.

En todas estas comprobaciones se han seguido las normas vigentes entre las que figuran la instrucción de cargas IAP para puentes de carretera y FF.CC respectivamente y la norma EHE para comprobaciones en elementos de hormigón pretensado y armado. Para los neoprenos se siguen las "Recomendaciones para el cálculo de apoyos elastoméricos del MOPT".

A continuación se describen detalles del proceso de cálculo en cada una de las tipologías observadas.

2. Tableros de vigas I para carretera.

2.1. Resolución de la losa ortótropa.- Esfuerzos.

Como cargas en el tablero, además del peso propio de viga y losa, que se supone resistido por la viga en sección simple, se considera una carga muerta de pavimento que ocupa toda la superficie y dos cargas lineales iguales paralelas a los bordes, que representan el exceso que las aceras suponen respecto a la carga muerta. Como sobrecargas se admite una carga repartida que puede ocupar cualquier zona y un vehículo formado por cualquier número de filas de ruedas cada una de ellas formada por cargas puntuales de número, valor y posición dados por el usuario. El tres de 60 T de la IAP entra dentro de este esquema, pero también los camiones que realizan una prueba de carga, que se puede calcular de este modo.

Una vez obtenidos los datos de la sección con losa los parámetros de inercia a flexión y torsión de la losa ortótropa, así como su ancho ficticio, si la viga de borde no está distribuida como las anteriores, se procede a calcular los esfuerzos flectores y cortantes en las distintas vigas del tablero.

Esto se realiza para varias vigas, hasta que no es previsible encontrar otra peor, o con todas las del tablero, según los casos; para cada viga se comprueban varias posiciones del vehículo hasta encontrar la pésima.

En cada cálculo se toman los coeficientes de reparto correspondientes a la estación exacta del vehículo y cargas, tomando un término de desarrollo en serie, y mayorando por 1.1.

Los cortantes se obtienen de los mismos coeficientes que para flector, mayorados en un 15% para vehículo y en un 5% para sobrecarga. Aunque esto es formalmente incorrecto los errores se concentran en el extremo de las piezas donde están cubiertos por otras razones, según se verá.

2.2. Cálculos tensionales.

A continuación se explica la historia tensional de la viga pésima y se dan tensiones parciales y acumuladas con pretensado inicial y final, peso propio de viga y losa, carga muerta y sobrecargas, así como pérdidas de pretensado. Estas se calculan según fórmulas de la instrucción supuesto un módulo de elasticidad del hormigón de $17000 \cdot \text{SQR}(375)$ para pérdidas iniciales, despreciando penetración de cuñas por la gran longitud del banco y adoptando la fórmula de la EP para las pérdidas por fluencia y relajación, excesiva la primera frente a otras como la de Leonhardt. Lo que no se hace es aplicar el coeficiente de 0.9 a la tensión final, por razones que han sido recogidas en la norma EF-88 entre otras.

Las tensiones se calculan sobre secciones homogeneizadas, simples o compuestas adecuadas, según se comentó antes. En cuanto al valor del límite de corte por hormigón se obtiene para la sección de apoyo teniendo en cuenta la presencia de pretensado, pues esto queda del lado de la seguridad mientras que cuando se calculan armaduras no se considera más hormigón armado en el extremo.

Las longitudes de las fundas reductoras de pretensado se calculan con el máximo avance compatible con las cargas totales con la condición de que el pretensado extremo, correspondiente a la zona 1 pueda ser resistido sin sumar ninguna tensión de peso propio. En los extremos de fundas y con carga solo de peso propio de viga es donde se alcanza la máxima compresión de pretensado, valores que se incluyen en el mismo bloque de resultados tensionales.

También se realizan las comprobaciones definidas en la norma para fisuración.

2.3. Cálculo transversal. Armado de losa.

El programa obtiene los flectores de ambos signos de la losa como suma los debidos a efecto local de cargas permanentes incluido peso propio de losa, sobrecarga y carga puntual de ruedas, y los efectos generales de reparto transversal.

Como luz de cálculo para locales se toma la distancia entre ejes de vigas (lo que puede ser excesivo) con fórmulas del tipo viga continua $P \cdot L^3 / K$ para cargas repartidas.

En cuanto a las cargas puntuales la carga máxima se considera repartida en una huella resultante de abrir las dimensiones originales de la misma a 45° en el canto del pavimento mas la mitad de la losa. Luego la dimensión longitudinal a las vigas se reparte según las fórmulas de la EH para cargas puntuales, y se toma para M- el correspondiente a viga biempotrada y para M+ el isostático menos el 60% del anterior.

El momento transversal de los ortótropa se calcula para la estación central, aplicando las fórmulas de Guyón y tomando los tres primeros términos no nulos de la serie Fourier. Para positivos se colocan filas del vehículo en el eje del tablero para positivos y lo mas orillados posible para negativos.

Como momento para armar se toma a positivos la suma total, pero a negativos se escoge entre el local de carro y el general de losa, lo que es lógico en un tablero de varias vigas, pues el vehículo orillado, que causa negativos generales en el centro del tablero, está creando negativos locales en el borde por lo que no hay posible concomitancia.

Con estos momentos y los recubrimientos dato se arma transversalmente la losa. El recubrimiento inferior permite tener en cuenta la placa, sin que sea preciso en este caso ninguna otra precaución de cálculo, pues la losa del tablero se parece mas en su comportamiento al canto total, los esfuerzos en losa son mayores para mayor espesor y los efectos de la junta entre placas son totalmente despreciables en la comprobación tensional y a rotura de la placa.

Como armadura longitudinal se dispone el 25% de la transversal con una cuantía geométrica mínima del 0.1%. El armado se realiza con al menos 3 hierros por metro, de diámetro mínimo 6 mm. También se realiza una comprobación de voladizo que puede originar la modificación de la armadura superior.

2.4. Neoprenos..

Los neoprenos se pueden calcular para un tablero con juntas en ambos extremos, esto es punto de movimiento nulo en sección centro-luz y deformaciones en apoyos correspondientes a la semiluz, o bien se pueden comprobar tableros unidos por continuidad de losa u otra unión longitudinal a otros, si bien en este caso la deformación por fluencia se divide por dos para tener en cuenta que la unión entre tableros se realiza transcurrido un tiempo prudente desde el hormigonado de losa, precisamente para evitar la acumulación de deformaciones.

Se comprueban las compresiones máxima y mínima, variando las dimensiones en planta para adaptarse, salvo que sean límites incompatibles en cuyo caso se define el apoyo como gofrado y se adapta a carga máximas; Se limita la distorsión relativa horizontal a 0.7 aumentando el número de capas si fuera preciso, lo que también se hace si no se cumplen giros bajo cargas permanentes o sobrecargas.

También se comprueba el posible aplastamiento, las tensiones axiales y rasantes, y el coeficiente de rozamiento apoyo suelo que, caso de ser insuficiente, motiva un aviso para pegar el neopreno a estribo y viga o disponerlo gofrado.

Tanto en el caso de tableros aislados como unidos el programa de las fuerzas horizontales generadas en apoyos por las deformaciones debidas a temperaturas, retracción, fluencia y cargas horizontales, según la rigidez del neopreno. Estos valores, aceptables para el caso de puentes de un solo vano con estribos muy rígidos, son excesivos para pilas altas y flexibles, por lo que se recomienda en este caso hacer un cálculo matricial de la estructura completa contemplando en lo posible el comportamiento de los neoprenos. En todo caso los neoprenos aquí calculados están del lado de la seguridad.

2.5. Comprobación a rotura.

Se realiza obteniendo puntos del diagrama de interacción de la sección compuesta e interpolando para obtener el valor de M correspondiente a $N=0$. Las deformaciones siguen el diagrama de pivotes de la instrucción EHE limitando la del hormigón a 0.0030.

Como diagramas tensión deformación se toma el parábola-rectángulo para el hormigón, el birrectilíneo para armaduras pasivas de dureza natural y la parábola de 5º grado para el acero activo. A la deformación de esta armadura se le añade la predeformación de pretensado, descontadas las pérdidas iniciales por acortamiento elástico.

El valor del momento hallado se compara con el que resiste la sección central como suma mayorada de todas las acciones y si no fuera suficiente se procede a calcular aproximadamente un refuerzo en base a una armadura pasiva que, trabajando a límite elástico y con un brazo de 0.8 el canto total, cubra la diferencia de momentos.

2.6. Cálculo a cortante.

Las vigas se comprueban y arman a corte para dos cargas repartidas permanentes actuando sobre sección simple y compuesta, una sobrecarga y un tren móvil de 3 cargas, que provoquen en el extremo de la pieza los mismos cortantes respectivamente que los pesos propios de la viga + losa, la carga muerta + las aceras, la sobrecarga y el carro en el tablero.

Las cargas se colocan de modo que provoquen en la sección el máximo corte y no el peor flector.

Para las secciones escogidas se comprueba el límite por compresión de biela en el hormigón, la tensión rasante, y las armaduras precisas en alma, ala superior, e inferior.

Como armadura de alma se toma el peor valor de los obtenidos, armando a cortante el alma con Cot_0 , calculada a partir de la compresión a nivel del c. de g. de la sección compuesta, la comprobación a rasante, calculando como hormigón armado, con las cargas de la sección compuesta y espesor de alma igual a la zona de contacto, y la armadura a rasante, calculada según la norma ACI como proporcional a la sección de contacto con coeficientes variables según el valor de la tensión.

El ala superior se puede armar, según desee el usuario, para todas las cargas o sólo para las que actúan sobre la sección simple si se piensa que la armadura de losa puede cubrir los rasantes de sección compuesta; las fórmulas son las de la EP considerando pretensado a nivel del centro de ala. En cuanto al ala inferior se arma según la EHE, sin considerar pretensado ni resistencia del hormigón.

En todo caso en la sección de apoyo no se considera pretensado lo que motiva grandes diferencias entre $X=0$ y $X=1$, lo que queda hasta ciento punto del lado de la seguridad pues algún pretensado existirá.

2.7. Otros cálculos. Deformaciones.

Opcionalmente también se incluyen las flechas instantáneas y diferidas previsibles en función de los módulos de elasticidad del hormigón en cada momento y con esto se crea una historia deformacional de la pieza, útil para tratar de prever contraflechas.

-CALCULO DEL TABLERO-

DATOS DE CÁLCULO DEL TABLERO

1. DATOS GENERALES

1.1. Sección Transversal

Ancho total de plataforma	=	6.00 m
Ancho de las aceras	=	0.50m

1.2. Sección Longitudinal

Luz de Cálculo	=	19.00 m
Longitud de Viga	=	19.70m

1.3. Planta

Esviaje	=	90 °
---------	---	------

2. DATOS GENERALES

El tablero está formado por vigas prefabricadas pretensadas sobre las que se vierte hormigón in situ para dar forma a la capa de compresión

Tipo de viga	=	Zeus 120
Canto de Viga	=	1.20 m
Canto losa	=	0.25 m
Número de Vigas	=	3
Separación entre Vigas	=	2.40 m

Las características de las vigas figuran en el listado de resultados anexo

3. ACCIONES DE CÁLCULO

Peso propio de viga	=	789 Kg/m
Carga Muerta	=	210 Kg/m ²
Carga de Aceras	=	800 Kg/m
Sobrecarga	=	Según IAP-98

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES. COEFICIENTES DE SEGURIDAD SEGÚN EHE

4.1. Hormigón de la viga prefabricada

Resistencia Característica	=	500 Kg/cm ²
γ_c	=	1.5

4.2. Hormigón de la losa in situ

Resistencia Característica	=	250 Kg/cm ²
γ_c	=	1.5

4.3. Acero Activo en viga prefabricada

Tensión de Rotura	=	19000 Kg/cm ²
Limite Elástico al 0.2	=	17100 Kg/cm ²
γ_s	=	1.15

4.4. Acero Pasivo en viga prefabricada

Limite Elástico	=	5100 Kg/cm ²
γ_s	=	1.15

4.5. Acero Pasivo en losa in situ

Limite Elástico	=	5100 Kg/cm ²
γ_s	=	1.15

4.6. Acciones

Cargas permanentes	$\gamma_{f,cp}$	=	1.35
Sobrecargas	$\gamma_{f,sc}$	=	1.50

DEFINICION DEL PERFIL: ZEUS

TRAPECIOS (En Cm)		
INFERIOR	SUPERIOR	ALTURA
60.0	60.0	12.0
60.0	24.0	6.0
24.0	12.0	5.0
12.0	12.0	81.0
12.0	24.0	5.0
24.0	120.0	6.0
120.0	120.0	5.0

Canto (Cm).....	120.00	C.d.g. (a fibra sup.) (Cm).	56.53
Inercia flexion (Cm4).....	6658326	Inercia torsion (Cm4).....	147032
Area (Cm2).....	3156.00	Coef. Corte ala superior...	.45
Espesor ala sup. medio(cm).	8.61	Idem Inferior.....	16.38
Espesor ala sup. maximo(cm)	11.00	Idem Inferior.....	18.00
Area volada ala sup. (cm2).	384.00		
Area pret inf en extremo...	15.40	Recubrimiento a eje (cm)...	5.91
Area pret.inf.zona interm..	18.20	Recubrimiento a eje (cm)...	5.76
Area pret.inf.centro viga..	21.00	Recubrimiento a eje (cm)...	6.33
Area pret.sup.(cm2).....	.67	Recubrimiento a eje (cm)...	5.00
Coef. Corte ala inferior...	.34		

DATOS PARA CALCULO DE MATERIALES SEGUN EHE (Kg.y Cm.)

Resist. carac.hormigon viga	500.00	Resist.carac. hormigon losa	249.00
Resist. calc. acero viga...	4434.78	Resist. calc. acero losa...	4434.78
Lim. elast. min. acero pret	14782.60	Tension inicial tesado pret	14250.00
Coeficiente retraccion.....	.037	Coeficiente fluencia.....	2.500
Coef. relajacion a T= inf..	.006	Coef.Sobrecarga Frecuente..	.500
Coef. mayoracion carga perm	1.350	Coef. mayoracion sobrecarga	1.500

Las secciones se homogeneizan con la relacion de modulos de elasticidad acero/hormigon este ultimo distinto para cargas instantaneas o permanentes

DATOS DEL PUENTE

Ancho de tablero(m.).....	6.00	Luz de calculo(m.).....	19.00
Espesor de losa(m.).....	.250	Ancho de la acera(m.).....	.500
Numero vigas(inicio tanteo)	3.000	Dist.eje viga ext. a borde.	.600
Longitud total viga(m.)....	19.700	Carga muerta (Kg./m2).....	210.000
Carga linea acera (Kg/m.)..	800.000	Distancia carga a borde(m.)	.100
Recub. arm. sup. losa (cm).	3.000	Recub. arm. inf. losa (cm).	8.000
Culata minima viga (cm)....	35.00	Diametro toron inferior.cm.	1.52

CARACTERISTICAS RESISTENTES VIGA EXTREMA + LOSA (Cm.)

C.d Grav-borde sup. S.bruta	44.90	Inercia seccion bruta.....	14824496
C.d G. Sec.homg.carg.perm.	48.15	Inercia sec.homg.carg.perm.	16888554
C.d G. Sec.homg.sobrecarg.	46.01	Inercia sec.homg.sobrecarg.	15528918

CARACTERISTICAS RESISTENTES VIGA CENTRAL + LOSA (Cm.)

C.d Grav-borde sup. S.bruta	40.03	Inercia seccion bruta.....	15947264
C.d G. Sec.homg.carg.perm.	42.95	Inercia sec.homg.carg.perm.	18241740
C.d G. Sec.homg.sobrecarg.	41.02	Inercia sec.homg.sobrecarg.	16727719

DEFINICION LOSA ORTOTROPA: CARGAS: I.A.P.98 (1 TANQUE)

Inercia flexion long. (cm3)	66447	Inercia torsion long. (Cm3)	1033
Inercia flexion trans.(cm3)	2481	Inercia torsion trans.(Cm3)	1869
Parametro de flexion..(cm3)	.511	Parametro de torsion.....	.114
Momento medio carro(Kg.m)..	42500.00	Cortante medio carro(Kg)...	9210.53
Mom.medio sobrecarga(Kg.m).	4512.50	Cortante medio sobrecarga..	950.00

ESFUERZOS (Ton.y m.) EN VIGA 1 CON CARRO A .50m DE LA ACERA

Momento p.propio viga+losa.	86.37	Cortante p.propio viga+losa	18.18
Momento c.muerta+aceras....	43.03	Cortante c.muerta+aceras...	9.47
Momento sobrecarga rep.....	35.79	Cortante sobrecarga rep....	8.11
Momento carro.....	121.19	Cortante carro.....	28.25
Cortante total mayorado....	91.86	Limite corte por hormigon..	166.40
Tension carga frec.viga inf	36.14	(Tensiones en Kg/Cm2).....	

ESFUERZOS (Ton.y m.) EN VIGA 1 CON CARRO A 1.00m DE LA ACERA

Momento p.propio viga+losa.	86.37	Cortante p.propio viga+losa	18.18
Momento c.muerta+aceras....	43.03	Cortante c.muerta+aceras...	9.47
Momento sobrecarga rep.....	35.79	Cortante sobrecarga rep....	8.11
Momento carro.....	99.33	Cortante carro.....	23.15
Cortante total mayorado....	84.22	Limite corte por hormigon..	166.40
Tension carga frec.viga inf	43.10	(Tensiones en Kg/Cm2).....	

ESFUERZOS (Ton.y m.) EN VIGA 2 CON CARRO A .50m DE LA ACERA

Momento p.propio viga+losa.	103.29	Cortante p.propio viga+losa	21.75
Momento c.muerta+aceras....	42.56	Cortante c.muerta+aceras...	9.27
Momento sobrecarga rep.....	36.76	Cortante sobrecarga rep....	8.33
Momento carro.....	99.96	Cortante carro.....	23.30
Cortante total mayorado....	89.32	Limite corte por hormigon..	166.40
Tension carga frec.viga inf	33.00	(Tensiones en Kg/Cm2).....	

ESFUERZOS (Ton.y m.) EN VIGA 2 CON CARRO A 1.00m DE LA ACERA

Momento p.propio viga+losa.	103.29	Cortante p.propio viga+losa	21.75
Momento c.muerta+aceras....	42.56	Cortante c.muerta+aceras...	9.27
Momento sobrecarga rep.....	36.76	Cortante sobrecarga rep....	8.33
Momento carro.....	103.15	Cortante carro.....	24.04
Cortante total mayorado....	90.43	Limite corte por hormigon..	166.40
Tension carga frec.viga inf	32.00	(Tensiones en Kg/Cm2).....	

ESFUERZOS (Ton.y m.) EN VIGA 2 CON CARRO A 1.50m DE LA ACERA

Momento p.propio viga+losa.	103.29	Cortante p.propio viga+losa	21.75
Momento c.muerta+aceras....	42.56	Cortante c.muerta+aceras...	9.27
Momento sobrecarga rep.....	36.76	Cortante sobrecarga rep....	8.33
Momento carro.....	104.15	Cortante carro.....	24.27
Cortante total mayorado....	90.78	Limite corte por hormigon..	166.40
Tension carga frec.viga inf	31.69	(Tensiones en Kg/Cm2).....	

ESFUERZOS (Ton.y m.) EN VIGA 2 CON CARRO A 2.00m DE LA ACERA

Momento p.propio viga+losa.	103.29	Cortante p.propio viga+losa	21.75
Momento c.muerta+aceras....	42.56	Cortante c.muerta+aceras...	9.27
Momento sobrecarga rep.....	36.76	Cortante sobrecarga rep....	8.33
Momento carro.....	103.15	Cortante carro.....	24.04
Cortante total mayorado....	90.43	Limite corte por hormigon..	166.40
Tension carga frec.viga inf	32.00	(Tensiones en Kg/Cm2).....	

SE ADOPTA COMO SOLUCION LA DE 3 VIGAS
VIGA PESIMA LA 2 DESDE EL BORDE
POSICION PESIMA CARRO A 1.5 m. DE LA ACERA

PERDIDAS PRETENSADO (Kg/Cm2)

Penetracion cu·as.....	60.80	Proceso termico.....	0.00
Acortamiento elastico.....	1418.94	Total diferida(Ret+Flu+Rel)	2336.05
Tension inicial armadura...	12770.26	Tension final armadura.....	10434.21

HISTORIA TENSIONAL VIGA PESIMA (Kg/Cm2)

Tension pret. final sup....	-32.43	Tension pret. final inf....	191.75
Tension p.propio viga sup..	29.03	Tension p.propio viga inf..	-28.56
Tension p.propio losa sup..	55.19	Tension p.propio losa inf..	-54.30
Tension carga perm. sup....	4.19	Tension carga perm. inf....	-23.81
Tension sobrecarga sup.....	13.50	Tension sobrecarga inff....	-87.59
Tens.carga frecuen.losa sup	27.30	Tens.carga frecuen.losa inf	10.94
Tens.carga frecuen.viga sup	64.35	Tens.carga frecuen.viga inf	31.69

COMPROBACION ESTADO LIMITE ROTURA FLEXION Y ENFUNDADOS

Momento rotura seccion Kg.m	449845.72	Momento necesario (m.Kg)...	408277.99
Momento rotura enfundado 2	393668.77	% Respecto M. neces centro.	96.42
Momento rotura enfundado 1	334580.91	% Respecto M. neces centro.	81.95

CALCULO TRANSVERSAL. MOMENTOS MAYORADOS Y ARMADURA LOSA

Momento general Sobrecarga+	725.38	Momento general Sobrecarga-	-1151.25
Momento general Carro pos..	3207.57	Momento general Carro neg..	0.00
Momento local+ carro.....	3035.45	Momento local- carro.....	-2820.08
Momento local+ c. per.+sob.	800.11	Momento local-c. perm+sob..	-1081.30
Momento total + (Kg.m/m)...	7768.51	Momento total - (Kg.m/m)...	-5052.63
Area teor.trans.sup.(Cm2/m)	5.34	Area teor.long.sup.(Cm2/m).	2.35
Area teor.trans.inf.(Cm2/m)	11.29	Area teor.long.inf.(Cm2/m).	2.53
Arm.real trans.sup.-No.00pm	7.10	Arm.real long.sup.-No.00pm.	5.08
Arm.real trans.inf.-No.00pm	10.12	Arm.real long.inf.-No.00pm.	6.08

CALCULO A CORTE VIGAS PRETENSADAS SEGUN EHE

COMPROBACIONES PREVIAS EN PLASTICIDAD

Fuerza en ala inf.(Kg).....	115365	Idem ala sup.seccion simple	63752
Fuerza a rasante.....	339309	Idem ala sup.seccion comp..	161172
Tension en ala inf.(Kg/cm2)	6.75	Idem ala sup.seccion simple	6.10
Tension rasante media.....	3.40	Idem ala sup.seccion comp..	4.71
Armado medio ala inf(cm2/m)	2.89	Idem ala sup.seccion simple	1.60
Armado medio a rasante.....	0.00	Idem ala sup.seccion comp..	4.04
Refuerzo pasivo inf.extremo	4.80	(Cm2). REAL (N.DD)=.....	2.20
(Valor por armadura de corte teorica)			
Refuerzo pasivo inf.extremo	0.00	(Cm2). REAL (N.DD)=.....	0.00
(Valor por armadura de difusion)			

COMPROBACION CORTANTE SEGUN EHE EN X= 0.00
(Esfuerzos mayorados)

Momento seccion simple(T.m)	21.70	Cortante seccion simple(T).	26.98
Momento seccion compuesta..	44.93	Cortante seccion compuesta.	57.82
Cortante total para VU1....	90.20	Limite corte por hormigon..	133.67
Cortante total para VU2....	79.42	Armado corte en losa(cm2/m)	0.00
Arm.corte alma(Cm2/m).....	7.54	Arm.rasante alma union losa	0.00
Arm.corte ala sup (Sec.Simp)	3.03	Arm.corte ala inf.(Cm2/m)..	5.48

COMPROBACION CORTANTE SEGUN EHE EN X= 1.00
(Esfuerzos mayorados)

Momento seccion simple(T.m)	27.81	Cortante seccion simple(T).	26.27
Momento seccion compuesta..	57.41	Cortante seccion compuesta.	56.75
Cortante total para VU1....	83.01	Limite corte por hormigon..	133.67
Cortante total para VU2....	79.42	Armado corte en losa(cm2/m)	0.00
Arm.corte alma(Cm2/m).....	7.54	Arm.rasante alma union losa	0.00
Arm.corte ala sup (Sec.Simp)	2.69	Arm.corte ala inf.(Cm2/m)..	4.87

COMPROBACION CORTANTE SEGUN EHE EN X= 3.00
(Esfuerzos mayorados)

Momento seccion simple(T.m)	74.16	Cortante seccion simple(T).	20.09
Momento seccion compuesta..	148.72	Cortante seccion compuesta.	47.60
Cortante total para VU1....	67.68	Limite corte por hormigon..	133.12
Cortante total para VU2....	67.68	Armado corte en losa(cm2/m)	0.00
Arm.corte alma(Cm2/m).....	6.46	Arm.rasante alma union losa	0.00
Arm.corte ala sup (Sec.Simp)	2.02	Arm.corte ala inf.(Cm2/m)..	3.65

COMPROBACION CORTANTE SEGUN EHE EN X= 5.00
(Esfuerzos mayorados)

Momento seccion simple(T.m)	108.16	Cortante seccion simple(T).	13.91
Momento seccion compuesta..	210.09	Cortante seccion compuesta.	38.72
Cortante total para VU1....	52.63	Limite corte por hormigon..	150.00
Cortante total para VU2....	52.63	Armado corte en losa(cm2/m)	0.00
Arm.corte alma(Cm2/m).....	4.30	Arm.rasante alma union losa	0.00
Arm.corte ala sup (Sec.Simp)	1.35	Arm.corte ala inf.(Cm2/m)..	2.43
CERCOS MINIMOS ALMA	1.90		

SE AÑADE EN CADA ZONA PARA CUMPLIR MINIMO DE RASANTE: 3.19 cm2/m

ANALISIS DE DEFORMACIONES PREVISIBLES

Flechas (+) y contraflechas (-) en mm.

(1)- Instantanea pretensado +p.propio (seccion simple)	-27.6
(2)- Diferida pretensado +p.propio (seccion simple)	-51.1
(3)- Diferida pretensado +p.propio (seccion compuesta)	-21.3
(4)- Instantanea peso propio losa (seccion simple)	9.9
(5)- Diferida peso propio losa (seccion compuesta)	6.7
(6)- Instantanea carga permanente (seccion compuesta)	2.4
(7)- Diferida carga permanente (seccion compuesta)	4.4
(8)- Instantanea sobrecarga (seccion compuesta)	7.1

NOTA: Modulos de elasticidad:(1).- $0.74 \cdot 100000 \cdot ((.1 \cdot FCK + 8)^{(1/3)})$
 (4).- $100000 \cdot ((.1 \cdot FCK + 8)^{(1/3)})$
 (6).- $107000 \cdot ((.1 \cdot FCK + 8)^{(1/3)})$
 (8).- $109000 \cdot ((.1 \cdot FCK + 8)^{(1/3)})$

Fluencia: 2.5 para (2) y (3); 1.9 para (5) y 1.7 para (7)

La deformacion final del puente depende de la edad de la viga al llegar al tablero. Supuesto que se ha producido el 40% de
 (2) al llegar a obra la contraflecha sera: -48.0
 Al hormigonar la losa.....: -38.2
 Al echar la carga permanente.....: -35.7
 A tiempo infinito sin sobrecarga.....: -37.5
 A tiempo infinito con sobrecarga.....: -30.3

Estos valores solo pueden ser considerados como estimativos
 pues dependen de factores variables no conocidos por el programa

Ref: 1

DESGLOSE DE REACCIONES PARA CARGAS VERTICALES

Peso propio viga exterior..	18.949	Idem viga interior.....	22.661
Carga muerta viga exterior.	3.742	Idem viga interior.....	4.990
Incr. aceras viga exterior.	6.126	Idem viga interior.....	4.674

Total permanente v.exterior	28.816	Idem viga interior.....	32.325
Sobrec.repartida v.exterior	8.451	Idem viga interior.....	8.681
Sobrecarga carro v.exterior	28.245	Idem viga interior.....	24.274

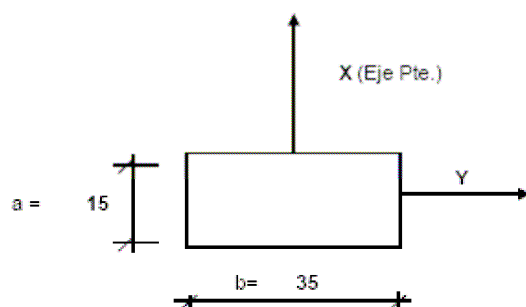
Total sobrecarga.v.exterior	36.697	Idem viga interior.....	32.956
Total todas cargas v.ext...	65.513	Idem viga interior.....	65.280

COMPROBACION DE LOS APOYOS DE NEOPRENO

A).- CARACTERISTICAS GEOMETRICAS DEL NEOPRENO:

Ancho: a = 15 cm Sentido X-X (Normalmente: a < b)
 Largo: b = 35 cm Sentido Y-Y
 Pte.Long.= 0,00%
 Pte.Trans.= 0,00%

Número capas de elastómero n = 2
 Espesor de capas elastómero t = 8 mm
 Altura total de elastómero T = 21 mm
 Factor de forma $S = a \cdot b / 2 \cdot t \cdot (a+b)$ = 6,6
 Espesor del zuncho o chapa e = 3 mm
 Altura Total del Neopreno et = 30 mm
 Módulo de elasticidad transversal del neopreno G = 10 Kp/cm²
 Tipo de Neopreno T = n * t + 5 (Tipo A)



B).- COMPROBACION BAJO CARGAS VERTICALES:

Siendo:

N.max = 65,97 Tn. h2,x max= 2,33 Tn. h2,y max= 0,00 Tn.
 N.min = 32,16 Tn. h2,x min= 0,00 Tn. h2,y min= 0,00 Tn.
 (h2 son fuerzas instantaneas)

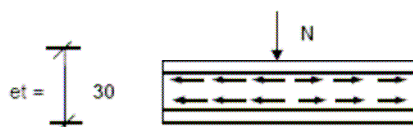
Tensión media en neopreno : $\sigma_m = N. \max / a \cdot b$

$\sigma_m = 126$ Kp/cm² < 150 Kp/cm² => Vale

Por lo tanto la tensión tangencial $\tau_{t,n}$ es:

$\tau_{t,n} = 1,5 \cdot \sigma_m / S$

$\tau_{t,n} = 28,72$ Kp/cm²



C).- COMPROBACION BAJO CARGAS HORIZONTALES:

* Deformación lenta, u1: (dilatación, retracción y fluencia.)

$$\tau_{hl} = G * u1 / T$$

Retracción: 0,00020 Ldilatac.= 9,85 m

Fluencia: 0,00020

Temperatura: 0,00030

u1,x = 0,690 cm

u1,y = 0,000 cm

Luego: $\tau_{h1x} = 3,28$ Kp/cm²

$\tau_{h1y} = 0,00$ Kp/cm²

* Fuerza horizontal instantanea, h2, deformación, u2:

$$h2 = u2 * 2 * G * a * b / T \quad y \quad \tau_{h2} = h2 / a * b$$

$$u2 = h2 * T / 2 * G * a * b$$

h2,x = 2,33 Tn.

h2,y = 0,00 Tn.

u2,x = 0,47 cm

u2,y = 0,00 cm

Luego: $\tau_{h2x} = 4,44$ Kp/cm²

$\tau_{h2y} = 0,00$ Kp/cm²

* τ totales, por fuerza horizontal:

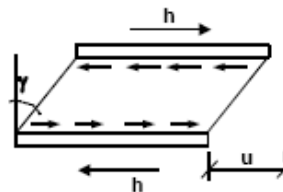
$$\tau_{thx} = \tau_{h1x} + 0,50 * \tau_{h2x}$$

$$\tau_{thy} = \tau_{h1y} + 0,50 * \tau_{h2y}$$

$$\tau_{t1} = \text{RCUAD} [(\tau_{h1x})^2 + (\tau_{h1y})^2]$$

$$\tau_{t2} = \text{RCUAD} [(\tau_{h2x})^2 + (\tau_{h2y})^2]$$

$$\tau_{th} = \text{RCUAD} [(\tau_{thx})^2 + (\tau_{thy})^2]$$



$\tau_{thx} = 5,50$ Kp/cm² < 0,7*G= 7,00 Kp/cm² => Vale

$\tau_{thy} = 0,00$ Kp/cm² < 0,7*G= 7,00 Kp/cm² => Vale

$\tau_{t1} = 3,28$ Kp/cm² < 0,5*G= 5,00 Kp/cm² => Vale

$\tau_{t2} = 4,44$ Kp/cm²

$\tau_{th} = 5,50$ Kp/cm² < 0,7*G= 7,00 Kp/cm² => Vale

* Giros:

$$\tau_{ax} = G/2 * (a / t)^2 * \alpha_{xt}$$

$$\tau_{ay} = G/2 * (b / t)^2 * \alpha_{yt}$$

Siendo:

$$\alpha_{tx} = \alpha_{Tx} / n$$

$$\alpha_{ty} = \alpha_{Ty} / n$$

$$\alpha_{Tx} = \alpha_{1x} + \alpha_{scx} + \alpha_{0x}$$

$$\alpha_{Ty} = \alpha_{1y} + \alpha_{scy} + \alpha_{0y}$$

Donde:

$$\begin{array}{lll} \alpha_{1x} = 0,0007 & \text{rad} & \alpha_{1y} = 0,0000 & \text{rad} & (\text{Suma giros c. perman.}) \\ \alpha_{scx} = 0,0020 & \text{rad} & \alpha_{scy} = 0,0000 & \text{rad} & (\text{Suma giros sobrecargas}) \\ \alpha_{0x} = 0,0030 & \text{rad} & \alpha_{0y} = 0,0000 & \text{rad} & (\text{Giro accidental}) \end{array}$$

Por lo tanto:

$$\begin{array}{lll} \alpha_{Tx} = 0,0057 & \text{rad} & \alpha_{Ty} = 0,0000 & \text{rad} \\ \alpha_{tx} = 0,0028 & \text{rad} & \alpha_{ty} = 0,0000 & \text{rad} \end{array}$$

* τ totales, por giros:

$$\begin{array}{lll} \tau_{tax} = 4,99 & \text{Kp/cm}^2 & \tau_{tay} = 0,00 & \text{Kp/cm}^2 \\ \tau_{ta} = 4,99 & \text{Kp/cm}^2 & & \end{array}$$

* τ totales debidos al axil, fuerza horizontal y giro:

Axil:

$$\tau_{n} = 1,50 * \sigma_m / S$$

$$\tau_{n} = 28,72 \text{ Kp/cm}^2$$

Fuerza horizontal y giro:

$$\tau_{tx} = \tau_{tax} + \tau_{thx}$$

$$\tau_{ty} = \tau_{tay} + \tau_{thy}$$

$$\tau_{tx} = 10,50 \text{ Kp/cm}^2$$

$$\tau_{ty} = 0,00 \text{ Kp/cm}^2$$

Total:

$$\tau_t = \tau_n + \text{RCUAD} [(\tau_{tx})^2 + (\tau_{ty})^2]$$

$$\tau_t = 39,22 \text{ Kp/cm}^2 < 5 * G = 50,00 \text{ Kp/cm}^2 \Rightarrow \text{Vale}$$

D).- CONDICION DE NO DESPLAZAMIENTO DEL APOYO:

Se debe verificar la condición:

$$\sigma_m \Rightarrow 20 \text{ Kp/cm}^2 \text{ y } H \leq f * N$$

$$\text{con: } f = 0,10 + 6 / \sigma_m \quad (\text{Para apoyos tipo A})$$

Siendo H la fuerza concomitante con la carga vertical N (incluso la debida a la pendiente Nx(°)

Siendo f el coeficiente de rozamiento

En nuestro caso:

$$N_{\min} = 32,16 \text{ Tn.}$$

$$\sigma_{\min} = 61,26 \text{ Kp/cm}^2 > 20 \text{ Kp/cm}^2 \Rightarrow \text{Vale}$$

$$f = 0,20 \quad H = 0,00 \text{ Tn.}$$

$$\text{Luego: } H \leq 6,37 \text{ Tn.} \Rightarrow \text{Vale}$$

Nota: H incluye el efecto de la pendiente del neopreno

E).- CONDICION DE ESTABILIDAD:

Se debe verificar la condición:

$$a / 10 \leq T \leq a / 5$$

En nuestro caso:

Como $a = 150$ mm

$a/10 = 15$ mm $a/5 = 30$ mm Como $T = 21$ mm => **Vale**

En caso de que :

$$a / 5 \leq T \leq 0.3xa$$

el fabricante de apoyos "Mecanogumba" a partir de numerosos ensayos establece un valor superior de $T=0.3xa$, siempre que se sustituya la condición de distorsión bajo cargas totales de $0,7xG$ a $(0,9-T/a)xG$:

En nuestro caso:

Como $a = 150$ mm

$0,3xa = 45$ mm Como $T = 21$ mm => **Vale**

$(0,9-T/a) = 0,76$

$\tau_{thx} = 5,50$ Kp/cm² < $0,76 \cdot 7,60$ Kp/cm² => **Vale**

$\tau_{thy} = 0,00$ Kp/cm² < $0,76 \cdot 7,60$ Kp/cm² => **Vale**

$\tau_{th} = 5,50$ Kp/cm² < $0,76 \cdot 7,60$ Kp/cm² => **Vale**

F).- CONDICION DE NO LEVANTAMIENTO:

Se debe verificar la condición:

$$\alpha_t = \alpha_t T / n \leq (3 / S) * (t^2 / a^2) * (\sigma_m / G)$$

$\alpha_{Tx} = 0,0057$ rad $\alpha_{Ty} = 0,0000$ rad

$\alpha_{tx} = 0,0028$ rad $\alpha_{ty} = 0,0000$ rad

$\alpha_{tx} = 0,0028$ rad <= $0,0163$ rad => **Vale**

$\alpha_{ty} = 0,0000$ rad <= $0,0030$ rad => **Vale**

G).- ESPESOR DE LOS ZUNCHOS:

El espesor del zuncho, debe cumplir:

$e \geq (a / S) * (\sigma_m / \sigma_e)$ $\sigma_e = \text{límite elástico del acero (Kp/cm}^2\text{)}$

$e \geq 2$ mm

Para $\sigma_e = 2400$ Kp/cm²

$e = 1,2$ mm.

Como $e = 3$ mm. => **Vale**

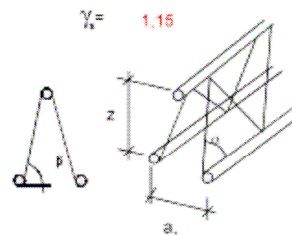
PRELOSA DE CELOSÍA

CÓDIGO:

OBRA:

MATERIALES

Hormigón	$\gamma_{hormigon} =$	25	kN/m ³
Acero	$f_{yk} =$	500	N/mm ²
	$f_{ytd} =$	400	N/mm ²
Celosía	Brazo celosía (z)=	0,16	m.
	Paso celosía=	0,20	m.
	Ancho celosía en base (a1)=	0,10	m.
	Sen(α)=	0,85	
	Sen(β)=	0,95	
	Separación celosías=	0,40	m.



CARGAS

Sobrecarga de montaje=	1,00	kN/m ²
$\gamma_{p,lev.} =$	1,00	
$\gamma_{p,destav.} =$	1,35	
$\gamma_{s1,lev.} =$	0	
$\gamma_{s1,destav.} =$	1,50	

GEOMETRÍA DE VIGA Y PRELOSA

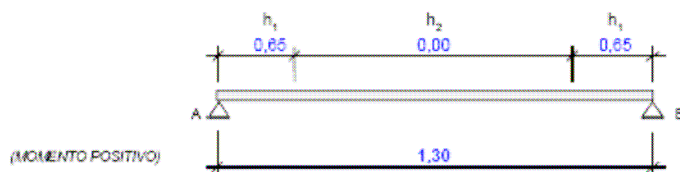
LUZ LIBRE DE PRELOSA (a):	1,20	m.
APOYO DE PLACA SOBRE VIGA (p):	0,100	m.
ANCHO DE PRELOSA (A):	2,40	m.
LONGITUD TOTAL PRELOSA (L):	1,40	m.
ESPESOR LOSA DE TABLERO (e):	0,25	m.
ESPESOR DE PRELOSA (e):	0,06	m.
ESPESOR DE PRELOSA FICTICIO (e'):	0,085	m.

$$e_{horm.losa(m)} = 0,19$$

HORMIGONADO

EN 1ª FASE (h1):	1,30	m.
EN 2ª FASE (h2):	0,00	m.

1 FASE



ESFUERZOS

MÁXIMO MOMENTO POSITIVO (Centro de vano)
(Hormigonado por fases + Sobrecarga montaje en vano)

$$M_{\text{Centro de vano}} = 5,45 \text{ m}^2\text{kn/ prelosa}$$

CELOSIA

ARMADURA SUPERIOR: ϕ_1 8 mm. ϕ_2 mm.

Centro de vano (Compresión)

$$F_d = M_{\text{cdv}} / z$$

$$F_{d1} = 34,05 \text{ kn/prelosa} \quad \omega_1 = 3,59$$

$$F_{d2} = 0,00 \text{ kn/prelosa} \quad \omega_2 = 0,00$$

$$A_s = \omega * F_d / f_{yd}$$

$$A_{s1} = 3,05 \text{ cm}^2\text{/prelosa (7 celosías/prelosa)}$$

$$A_{s2} = 0,00 \text{ cm}^2\text{/prelosa (0 celosías/prelosa)}$$

ARMADURA INFERIOR: ϕ 8 mm. FACTOR CORRECCIÓN ARMADURA: 1,00

Refuerzo adicional por celosía: ϕ mm.
n ud.

Centro de vano (Tracción)

$$F_d = M_{\text{cdv}} / z$$

$$F_d = 34,05 \text{ kn/prelosa}$$

$$A_s = F_d / f_{yd}$$

$$A_s = 0,85 \text{ cm}^2\text{/prelosa (1 celosía/prelosa)}$$

DIAGONALES: ϕ 5 mm.

$$F_d = V_d / (\sin \alpha * \sin \beta)$$

$$F_d = 20,71 \text{ kn/prelosa} \quad \omega = 4,32$$

$$A_s = \omega * F_d / f_{yd}$$

$$A_s = 2,23 \text{ cm}^2\text{/prelosa (6 celosías/prelosa)}$$

RESULTADOS

PESO= Err:509 Kg.

7 Celosías 8.8.5(16) por prelosa de 2,4 m. de ancho
DIMENSIONANTE COMPRESIONES EN ARMADURA SUPERIOR

			Áreas nec. (cm ² .)		Áreas disp. (cm ² .)	COEFICIENTE SEGURIDAD
Diámetro superior: $\phi_{s,1}$	8	mm.	$A_s = 3,05$	<	3,52	1,15
Diámetro superior: $\phi_{s,2}$	0	mm.	$A_s = 0,00$	<	0,00	-
Diámetro inferior: ϕ_i	8	mm.	$A_i = 0,85$	<	7,04	8,27
Diámetro diagonal: ϕ_d	5	mm.	$A_d = 2,23$	<	2,75	1,23

CÁLCULO DE FLECHA (TEÓRICA)

$$f_{\text{prelosa+flecha}} = 0,01 \text{ cm.}$$

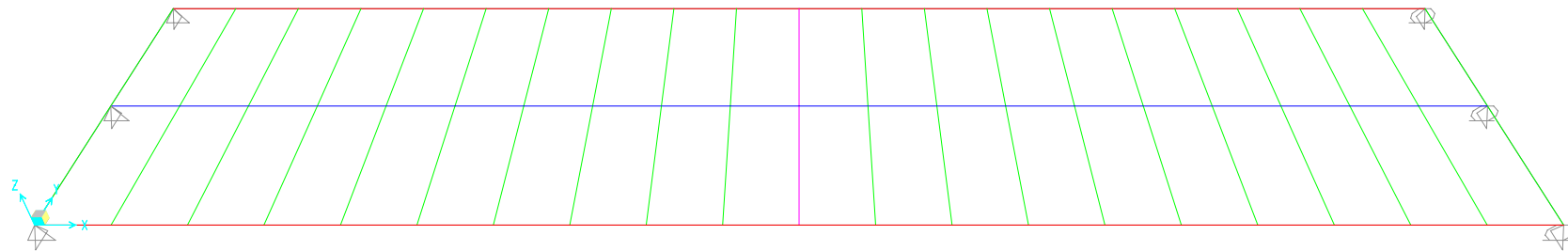
$$f_{\text{hormigonado zona 1ª fase}} = 0,01 \text{ cm.}$$

$$f_{\text{hormigonado zona 2ª fase}} = 0,00 \text{ cm.}$$

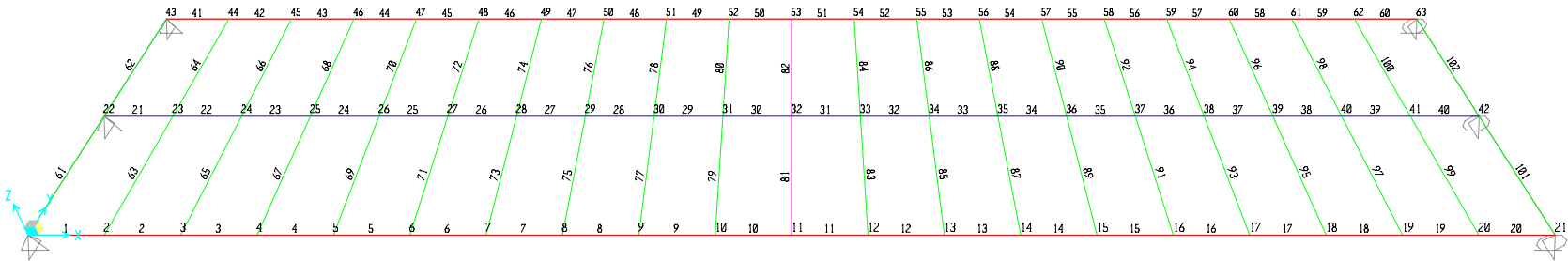
$$f_{\text{total/módulo métrica}} = 0,02 \text{ cm.} \quad (\text{RELACIÓN FLECHA / LUZ: 1/5077})$$

ANEJO II. – CÁLCULOS

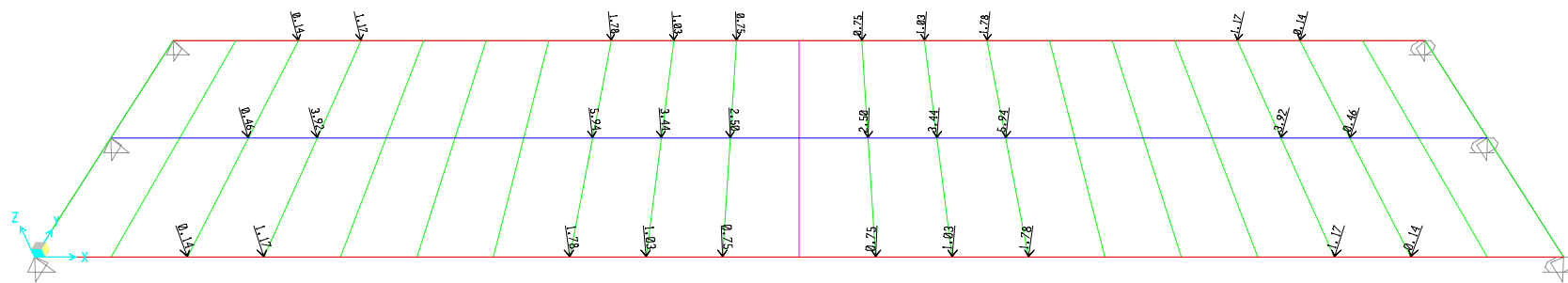
SAP2000



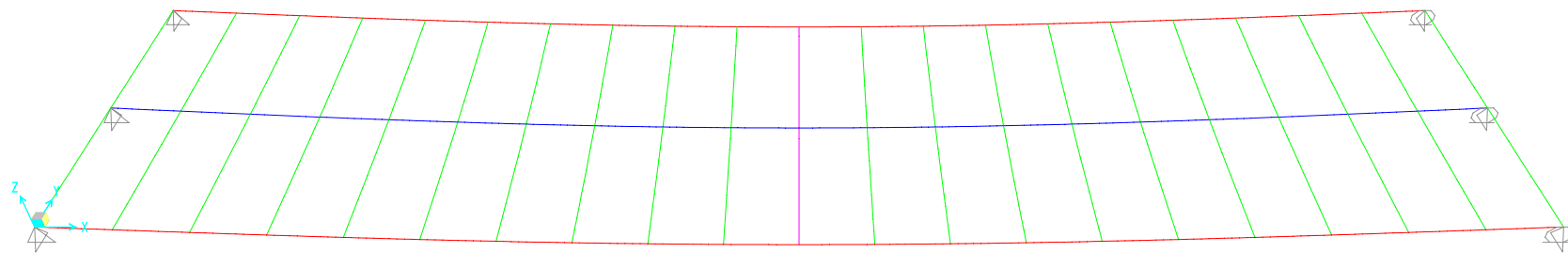
SAP2000

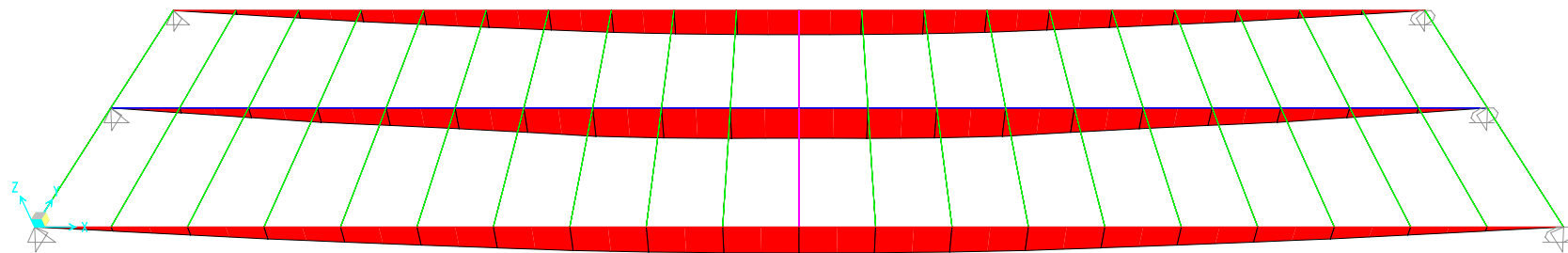


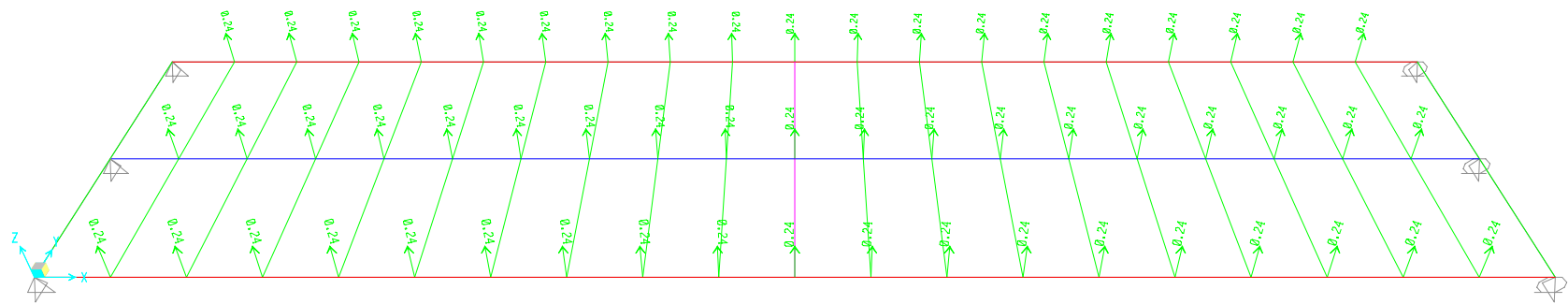
SAP2000



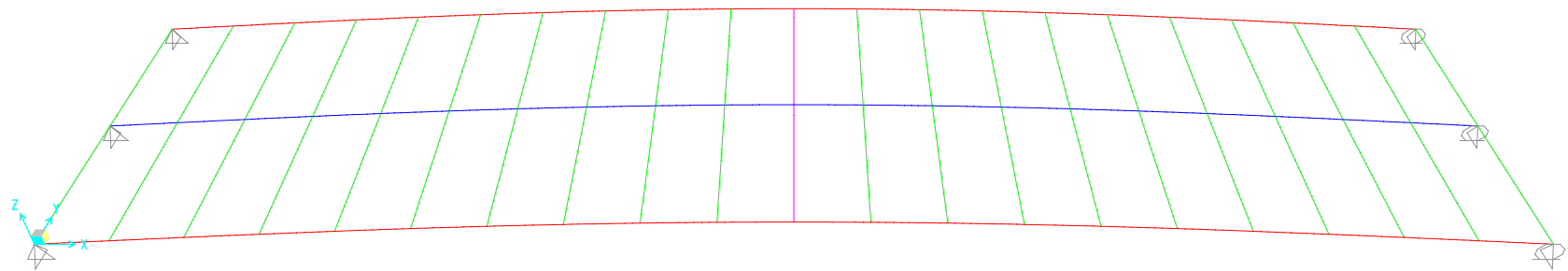
SAP2000



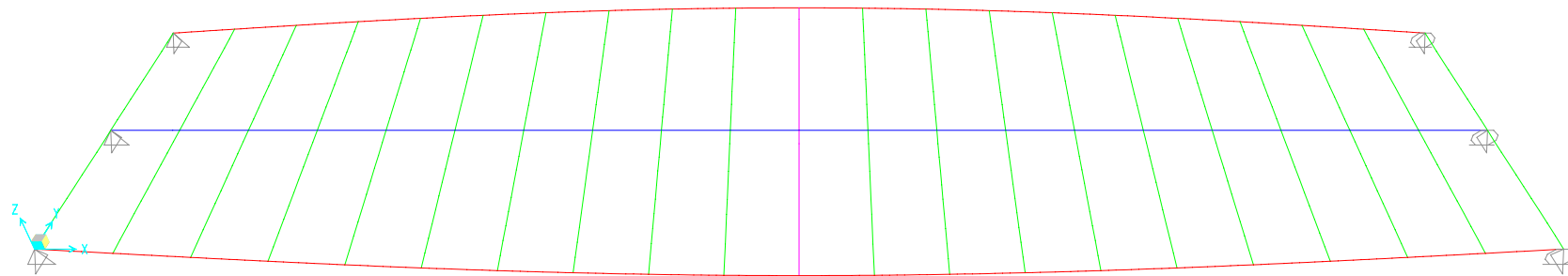




SAP2000



SAP2000



SAP2000

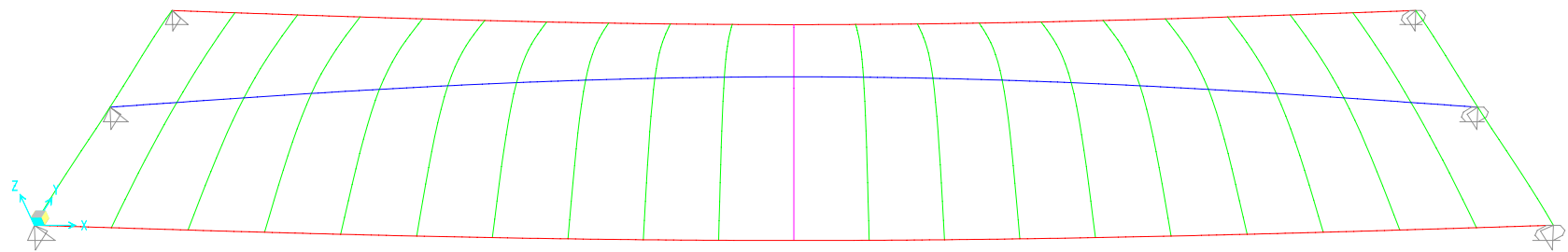


Table: Case - Modal 1 - General

Table: Case - Modal 1 - General							
Case	ModeType	MaxNumMo des	MinNumMo des	EigenShift Cyc/sec	EigenCutoff Cyc/sec	EigenTol	AutoShift
MODAL	Eigen	12	1	0.0000E+00	0.0000E+00	1.0000E-09	Yes

Table: Case - Static 1 - Load Assignments

Table: Case - Static 1 - Load Assignments			
Case	LoadType	LoadName	LoadSF
2C26T	Load pattern	2C26T	1.000000

Table: Connectivity - Frame, Part 1 of 2

Table: Connectivity - Frame, Part 1 of 2							
Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
1	1	2	No	0.95000	0.47500	0.00000	0.00000
2	2	3	No	0.95000	1.42500	0.00000	0.00000
3	3	4	No	0.95000	2.37500	0.00000	0.00000
4	4	5	No	0.95000	3.32500	0.00000	0.00000
5	5	6	No	0.95000	4.27500	0.00000	0.00000
6	6	7	No	0.95000	5.22500	0.00000	0.00000
7	7	8	No	0.95000	6.17500	0.00000	0.00000
8	8	9	No	0.95000	7.12500	0.00000	0.00000
9	9	10	No	0.95000	8.07500	0.00000	0.00000
10	10	11	No	0.95000	9.02500	0.00000	0.00000
11	11	12	No	0.95000	9.97500	0.00000	0.00000
12	12	13	No	0.95000	10.92500	0.00000	0.00000
13	13	14	No	0.95000	11.87500	0.00000	0.00000
14	14	15	No	0.95000	12.82500	0.00000	0.00000
15	15	16	No	0.95000	13.77500	0.00000	0.00000
16	16	17	No	0.95000	14.72500	0.00000	0.00000
17	17	18	No	0.95000	15.67500	0.00000	0.00000
18	18	19	No	0.95000	16.62500	0.00000	0.00000
19	19	20	No	0.95000	17.57500	0.00000	0.00000
20	20	21	No	0.95000	18.52500	0.00000	0.00000
21	22	23	No	0.95000	0.47500	2.40000	0.00000
22	23	24	No	0.95000	1.42500	2.40000	0.00000
23	24	25	No	0.95000	2.37500	2.40000	0.00000
24	25	26	No	0.95000	3.32500	2.40000	0.00000
25	26	27	No	0.95000	4.27500	2.40000	0.00000
26	27	28	No	0.95000	5.22500	2.40000	0.00000
27	28	29	No	0.95000	6.17500	2.40000	0.00000
28	29	30	No	0.95000	7.12500	2.40000	0.00000
29	30	31	No	0.95000	8.07500	2.40000	0.00000
30	31	32	No	0.95000	9.02500	2.40000	0.00000
31	32	33	No	0.95000	9.97500	2.40000	0.00000
32	33	34	No	0.95000	10.92500	2.40000	0.00000
33	34	35	No	0.95000	11.87500	2.40000	0.00000
34	35	36	No	0.95000	12.82500	2.40000	0.00000
35	36	37	No	0.95000	13.77500	2.40000	0.00000
36	37	38	No	0.95000	14.72500	2.40000	0.00000
37	38	39	No	0.95000	15.67500	2.40000	0.00000
38	39	40	No	0.95000	16.62500	2.40000	0.00000

Table: Connectivity - Frame, Part 1 of 2							
Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
39	40	41	No	0.95000	17.57500	2.40000	0.00000
40	41	42	No	0.95000	18.52500	2.40000	0.00000
41	43	44	No	0.95000	0.47500	4.80000	0.00000
42	44	45	No	0.95000	1.42500	4.80000	0.00000
43	45	46	No	0.95000	2.37500	4.80000	0.00000
44	46	47	No	0.95000	3.32500	4.80000	0.00000
45	47	48	No	0.95000	4.27500	4.80000	0.00000
46	48	49	No	0.95000	5.22500	4.80000	0.00000
47	49	50	No	0.95000	6.17500	4.80000	0.00000
48	50	51	No	0.95000	7.12500	4.80000	0.00000
49	51	52	No	0.95000	8.07500	4.80000	0.00000
50	52	53	No	0.95000	9.02500	4.80000	0.00000
51	53	54	No	0.95000	9.97500	4.80000	0.00000
52	54	55	No	0.95000	10.92500	4.80000	0.00000
53	55	56	No	0.95000	11.87500	4.80000	0.00000
54	56	57	No	0.95000	12.82500	4.80000	0.00000
55	57	58	No	0.95000	13.77500	4.80000	0.00000
56	58	59	No	0.95000	14.72500	4.80000	0.00000
57	59	60	No	0.95000	15.67500	4.80000	0.00000
58	60	61	No	0.95000	16.62500	4.80000	0.00000
59	61	62	No	0.95000	17.57500	4.80000	0.00000
60	62	63	No	0.95000	18.52500	4.80000	0.00000
61	1	22	No	2.40000	0.00000	1.20000	0.00000
62	22	43	No	2.40000	0.00000	3.60000	0.00000
63	2	23	No	2.40000	0.95000	1.20000	0.00000
64	23	44	No	2.40000	0.95000	3.60000	0.00000
65	3	24	No	2.40000	1.90000	1.20000	0.00000
66	24	45	No	2.40000	1.90000	3.60000	0.00000
67	4	25	No	2.40000	2.85000	1.20000	0.00000
68	25	46	No	2.40000	2.85000	3.60000	0.00000
69	5	26	No	2.40000	3.80000	1.20000	0.00000
70	26	47	No	2.40000	3.80000	3.60000	0.00000
71	6	27	No	2.40000	4.75000	1.20000	0.00000
72	27	48	No	2.40000	4.75000	3.60000	0.00000
73	7	28	No	2.40000	5.70000	1.20000	0.00000
74	28	49	No	2.40000	5.70000	3.60000	0.00000
75	8	29	No	2.40000	6.65000	1.20000	0.00000
76	29	50	No	2.40000	6.65000	3.60000	0.00000
77	9	30	No	2.40000	7.60000	1.20000	0.00000
78	30	51	No	2.40000	7.60000	3.60000	0.00000
79	10	31	No	2.40000	8.55000	1.20000	0.00000
80	31	52	No	2.40000	8.55000	3.60000	0.00000
81	11	32	No	2.40000	9.50000	1.20000	0.00000
82	32	53	No	2.40000	9.50000	3.60000	0.00000
83	12	33	No	2.40000	10.45000	1.20000	0.00000
84	33	54	No	2.40000	10.45000	3.60000	0.00000
85	13	34	No	2.40000	11.40000	1.20000	0.00000
86	34	55	No	2.40000	11.40000	3.60000	0.00000
87	14	35	No	2.40000	12.35000	1.20000	0.00000
88	35	56	No	2.40000	12.35000	3.60000	0.00000
89	15	36	No	2.40000	13.30000	1.20000	0.00000
90	36	57	No	2.40000	13.30000	3.60000	0.00000
91	16	37	No	2.40000	14.25000	1.20000	0.00000
92	37	58	No	2.40000	14.25000	3.60000	0.00000
93	17	38	No	2.40000	15.20000	1.20000	0.00000
94	38	59	No	2.40000	15.20000	3.60000	0.00000
95	18	39	No	2.40000	16.15000	1.20000	0.00000
96	39	60	No	2.40000	16.15000	3.60000	0.00000
97	19	40	No	2.40000	17.10000	1.20000	0.00000

Table: Connectivity - Frame, Part 1 of 2

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
98	40	61	No	2.40000	17.10000	3.60000	0.00000
99	20	41	No	2.40000	18.05000	1.20000	0.00000
100	41	62	No	2.40000	18.05000	3.60000	0.00000
101	21	42	No	2.40000	19.00000	1.20000	0.00000
102	42	63	No	2.40000	19.00000	3.60000	0.00000

Table: Frame Section Assignments

Table: Frame Section Assignments

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
1	General	N.A.	LE	N.A.	Default
2	General	N.A.	LE	N.A.	Default
3	General	N.A.	LE	N.A.	Default
4	General	N.A.	LE	N.A.	Default
5	General	N.A.	LE	N.A.	Default
6	General	N.A.	LE	N.A.	Default
7	General	N.A.	LE	N.A.	Default
8	General	N.A.	LE	N.A.	Default
9	General	N.A.	LE	N.A.	Default
10	General	N.A.	LE	N.A.	Default
11	General	N.A.	LE	N.A.	Default
12	General	N.A.	LE	N.A.	Default
13	General	N.A.	LE	N.A.	Default
14	General	N.A.	LE	N.A.	Default
15	General	N.A.	LE	N.A.	Default
16	General	N.A.	LE	N.A.	Default
17	General	N.A.	LE	N.A.	Default
18	General	N.A.	LE	N.A.	Default
19	General	N.A.	LE	N.A.	Default
20	General	N.A.	LE	N.A.	Default
21	General	N.A.	LI	N.A.	Default
22	General	N.A.	LI	N.A.	Default
23	General	N.A.	LI	N.A.	Default
24	General	N.A.	LI	N.A.	Default
25	General	N.A.	LI	N.A.	Default
26	General	N.A.	LI	N.A.	Default
27	General	N.A.	LI	N.A.	Default
28	General	N.A.	LI	N.A.	Default
29	General	N.A.	LI	N.A.	Default
30	General	N.A.	LI	N.A.	Default
31	General	N.A.	LI	N.A.	Default
32	General	N.A.	LI	N.A.	Default
33	General	N.A.	LI	N.A.	Default
34	General	N.A.	LI	N.A.	Default
35	General	N.A.	LI	N.A.	Default
36	General	N.A.	LI	N.A.	Default
37	General	N.A.	LI	N.A.	Default
38	General	N.A.	LI	N.A.	Default
39	General	N.A.	LI	N.A.	Default
40	General	N.A.	LI	N.A.	Default
41	General	N.A.	LE	N.A.	Default
42	General	N.A.	LE	N.A.	Default
43	General	N.A.	LE	N.A.	Default
44	General	N.A.	LE	N.A.	Default
45	General	N.A.	LE	N.A.	Default
46	General	N.A.	LE	N.A.	Default
47	General	N.A.	LE	N.A.	Default

Table: Frame Section Assignments

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
48	General	N.A.	LE	N.A.	Default
49	General	N.A.	LE	N.A.	Default
50	General	N.A.	LE	N.A.	Default
51	General	N.A.	LE	N.A.	Default
52	General	N.A.	LE	N.A.	Default
53	General	N.A.	LE	N.A.	Default
54	General	N.A.	LE	N.A.	Default
55	General	N.A.	LE	N.A.	Default
56	General	N.A.	LE	N.A.	Default
57	General	N.A.	LE	N.A.	Default
58	General	N.A.	LE	N.A.	Default
59	General	N.A.	LE	N.A.	Default
60	General	N.A.	LE	N.A.	Default
61	General	N.A.	T	N.A.	Default
62	General	N.A.	T	N.A.	Default
63	General	N.A.	T	N.A.	Default
64	General	N.A.	T	N.A.	Default
65	General	N.A.	T	N.A.	Default
66	General	N.A.	T	N.A.	Default
67	General	N.A.	T	N.A.	Default
68	General	N.A.	T	N.A.	Default
69	General	N.A.	T	N.A.	Default
70	General	N.A.	T	N.A.	Default
71	General	N.A.	T	N.A.	Default
72	General	N.A.	T	N.A.	Default
73	General	N.A.	T	N.A.	Default
74	General	N.A.	T	N.A.	Default
75	General	N.A.	T	N.A.	Default
76	General	N.A.	T	N.A.	Default
77	General	N.A.	T	N.A.	Default
78	General	N.A.	T	N.A.	Default
79	General	N.A.	T	N.A.	Default
80	General	N.A.	T	N.A.	Default
81	General	N.A.	TL2	N.A.	Default
82	General	N.A.	TL2	N.A.	Default
83	General	N.A.	T	N.A.	Default
84	General	N.A.	T	N.A.	Default
85	General	N.A.	T	N.A.	Default
86	General	N.A.	T	N.A.	Default
87	General	N.A.	T	N.A.	Default
88	General	N.A.	T	N.A.	Default
89	General	N.A.	T	N.A.	Default
90	General	N.A.	T	N.A.	Default
91	General	N.A.	T	N.A.	Default
92	General	N.A.	T	N.A.	Default
93	General	N.A.	T	N.A.	Default
94	General	N.A.	T	N.A.	Default
95	General	N.A.	T	N.A.	Default
96	General	N.A.	T	N.A.	Default
97	General	N.A.	T	N.A.	Default
98	General	N.A.	T	N.A.	Default
99	General	N.A.	T	N.A.	Default
100	General	N.A.	T	N.A.	Default
101	General	N.A.	T	N.A.	Default
102	General	N.A.	T	N.A.	Default

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 5

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 5						
SectionName	Material	Shape	t3 m	t2 m	Area m2	TorsConst m4
LE	H50	General	0.457200	0.254000	0.709000	0.005808
LI	H50	General	0.457200	0.254000	0.819000	0.007758
T	H25	General	0.457200	0.254000	0.237500	0.002474
TL2	H25	General	0.457200	0.254000	0.237500	0.002474

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 5

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 5							
SectionName	I33 m4	I22 m4	AS2 m2	AS3 m2	S33 m3	S22 m3	Z33 m3
LE	0.154000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
LI	0.161000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
T	0.001240	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
TL2	0.001240	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 5

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 5							
SectionName	Z22 m3	R33 m	R22 m	ConcCol	ConcBeam	Color	TotalWt Tonf
LE	1.000000	1.000000	1.000000	No	No	Red	0.0000
LI	1.000000	1.000000	1.000000	No	No	Blue	0.0000
T	1.000000	1.000000	1.000000	No	No	Green	0.0000
TL2	1.000000	1.000000	1.000000	No	No	Magenta	0.0000

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 5

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 5							
SectionName	TotalMass Tonf-s2/m	FromFile	AMod	A2Mod	A3Mod	JMod	I2Mod
LE	0.00	No	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
LI	0.00	No	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
T	0.00	No	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
TL2	0.00	No	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 5

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 5					
SectionName	I3Mod	MMod	WMod	GUID	Notes
LE	1.000000	1.000000	1.000000		Added 23/02/2010 13:51:09
LI	1.000000	1.000000	1.000000		Added 23/02/2010 14:49:44
T	1.000000	1.000000	1.000000		Added 23/02/2010 14:50:28
TL2	1.000000	1.000000	1.000000		Added 23/02/2010 14:53:57

Table: Joint Added Mass Assignments

Table: Joint Added Mass Assignments							
Joint	CoordSys	Mass1 Tonf-s2/m	Mass2 Tonf-s2/m	Mass3 Tonf-s2/m	MMI1 Tonf-m-s2	MMI2 Tonf-m-s2	MMI3 Tonf-m-s2
2	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
3	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
4	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000

Table: Joint Added Mass Assignments							
Joint	CoordSys	Mass1 Tonf-s2/m	Mass2 Tonf-s2/m	Mass3 Tonf-s2/m	MMI1 Tonf-m-s2	MMI2 Tonf-m-s2	MMI3 Tonf-m-s2
5	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
6	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
7	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
8	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
9	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
10	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
11	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
12	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
13	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
14	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
15	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
16	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
17	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
18	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
19	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
20	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
23	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
24	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
25	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
26	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
27	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
28	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
29	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
30	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
31	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
32	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
33	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
34	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
35	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
36	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
37	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
38	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
39	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
40	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
41	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
44	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
45	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
46	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
47	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
48	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
49	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
50	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
51	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
52	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
53	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
54	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
55	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
56	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
57	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
58	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
59	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
60	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
61	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000
62	Global	0.00	0.00	0.24	0.00000	0.00000	0.00000

Table: Joint Coordinates, Part 1 of 2

Table: Joint Coordinates, Part 1 of 2							
Joint	CoordSys	CoordType	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt	GlobalX m
1	GLOBAL	Cartesian	0.00000	0.00000	0.00000	No	0.00000
2	GLOBAL	Cartesian	0.95000	0.00000	0.00000	No	0.95000
3	GLOBAL	Cartesian	1.90000	0.00000	0.00000	No	1.90000
4	GLOBAL	Cartesian	2.85000	0.00000	0.00000	No	2.85000
5	GLOBAL	Cartesian	3.80000	0.00000	0.00000	No	3.80000
6	GLOBAL	Cartesian	4.75000	0.00000	0.00000	No	4.75000
7	GLOBAL	Cartesian	5.70000	0.00000	0.00000	No	5.70000
8	GLOBAL	Cartesian	6.65000	0.00000	0.00000	No	6.65000
9	GLOBAL	Cartesian	7.60000	0.00000	0.00000	No	7.60000
10	GLOBAL	Cartesian	8.55000	0.00000	0.00000	No	8.55000
11	GLOBAL	Cartesian	9.50000	0.00000	0.00000	No	9.50000
12	GLOBAL	Cartesian	10.45000	0.00000	0.00000	No	10.45000
13	GLOBAL	Cartesian	11.40000	0.00000	0.00000	No	11.40000
14	GLOBAL	Cartesian	12.35000	0.00000	0.00000	No	12.35000
15	GLOBAL	Cartesian	13.30000	0.00000	0.00000	No	13.30000
16	GLOBAL	Cartesian	14.25000	0.00000	0.00000	No	14.25000
17	GLOBAL	Cartesian	15.20000	0.00000	0.00000	No	15.20000
18	GLOBAL	Cartesian	16.15000	0.00000	0.00000	No	16.15000
19	GLOBAL	Cartesian	17.10000	0.00000	0.00000	No	17.10000
20	GLOBAL	Cartesian	18.05000	0.00000	0.00000	No	18.05000
21	GLOBAL	Cartesian	19.00000	0.00000	0.00000	No	19.00000
22	GLOBAL	Cartesian	0.00000	2.40000	0.00000	No	0.00000
23	GLOBAL	Cartesian	0.95000	2.40000	0.00000	No	0.95000
24	GLOBAL	Cartesian	1.90000	2.40000	0.00000	No	1.90000
25	GLOBAL	Cartesian	2.85000	2.40000	0.00000	No	2.85000
26	GLOBAL	Cartesian	3.80000	2.40000	0.00000	No	3.80000
27	GLOBAL	Cartesian	4.75000	2.40000	0.00000	No	4.75000
28	GLOBAL	Cartesian	5.70000	2.40000	0.00000	No	5.70000
29	GLOBAL	Cartesian	6.65000	2.40000	0.00000	No	6.65000
30	GLOBAL	Cartesian	7.60000	2.40000	0.00000	No	7.60000
31	GLOBAL	Cartesian	8.55000	2.40000	0.00000	No	8.55000
32	GLOBAL	Cartesian	9.50000	2.40000	0.00000	No	9.50000
33	GLOBAL	Cartesian	10.45000	2.40000	0.00000	No	10.45000
34	GLOBAL	Cartesian	11.40000	2.40000	0.00000	No	11.40000
35	GLOBAL	Cartesian	12.35000	2.40000	0.00000	No	12.35000
36	GLOBAL	Cartesian	13.30000	2.40000	0.00000	No	13.30000
37	GLOBAL	Cartesian	14.25000	2.40000	0.00000	No	14.25000
38	GLOBAL	Cartesian	15.20000	2.40000	0.00000	No	15.20000
39	GLOBAL	Cartesian	16.15000	2.40000	0.00000	No	16.15000
40	GLOBAL	Cartesian	17.10000	2.40000	0.00000	No	17.10000
41	GLOBAL	Cartesian	18.05000	2.40000	0.00000	No	18.05000
42	GLOBAL	Cartesian	19.00000	2.40000	0.00000	No	19.00000
43	GLOBAL	Cartesian	0.00000	4.80000	0.00000	No	0.00000
44	GLOBAL	Cartesian	0.95000	4.80000	0.00000	No	0.95000
45	GLOBAL	Cartesian	1.90000	4.80000	0.00000	No	1.90000
46	GLOBAL	Cartesian	2.85000	4.80000	0.00000	No	2.85000
47	GLOBAL	Cartesian	3.80000	4.80000	0.00000	No	3.80000
48	GLOBAL	Cartesian	4.75000	4.80000	0.00000	No	4.75000
49	GLOBAL	Cartesian	5.70000	4.80000	0.00000	No	5.70000
50	GLOBAL	Cartesian	6.65000	4.80000	0.00000	No	6.65000
51	GLOBAL	Cartesian	7.60000	4.80000	0.00000	No	7.60000
52	GLOBAL	Cartesian	8.55000	4.80000	0.00000	No	8.55000
53	GLOBAL	Cartesian	9.50000	4.80000	0.00000	No	9.50000
54	GLOBAL	Cartesian	10.45000	4.80000	0.00000	No	10.45000
55	GLOBAL	Cartesian	11.40000	4.80000	0.00000	No	11.40000
56	GLOBAL	Cartesian	12.35000	4.80000	0.00000	No	12.35000
57	GLOBAL	Cartesian	13.30000	4.80000	0.00000	No	13.30000

Table: Joint Coordinates, Part 1 of 2							
Joint	CoordSys	CoordType	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt	GlobalX m
58	GLOBAL	Cartesian	14.25000	4.80000	0.00000	No	14.25000
59	GLOBAL	Cartesian	15.20000	4.80000	0.00000	No	15.20000
60	GLOBAL	Cartesian	16.15000	4.80000	0.00000	No	16.15000
61	GLOBAL	Cartesian	17.10000	4.80000	0.00000	No	17.10000
62	GLOBAL	Cartesian	18.05000	4.80000	0.00000	No	18.05000
63	GLOBAL	Cartesian	19.00000	4.80000	0.00000	No	19.00000

Table: Joint Coordinates, Part 2 of 2

Table: Joint Coordinates, Part 2 of 2			
Joint	GlobalY m	GlobalZ m	GUID
1	0.00000	0.00000	
2	0.00000	0.00000	
3	0.00000	0.00000	
4	0.00000	0.00000	
5	0.00000	0.00000	
6	0.00000	0.00000	
7	0.00000	0.00000	
8	0.00000	0.00000	
9	0.00000	0.00000	
10	0.00000	0.00000	
11	0.00000	0.00000	
12	0.00000	0.00000	
13	0.00000	0.00000	
14	0.00000	0.00000	
15	0.00000	0.00000	
16	0.00000	0.00000	
17	0.00000	0.00000	
18	0.00000	0.00000	
19	0.00000	0.00000	
20	0.00000	0.00000	
21	0.00000	0.00000	
22	2.40000	0.00000	
23	2.40000	0.00000	
24	2.40000	0.00000	
25	2.40000	0.00000	
26	2.40000	0.00000	
27	2.40000	0.00000	
28	2.40000	0.00000	
29	2.40000	0.00000	
30	2.40000	0.00000	
31	2.40000	0.00000	
32	2.40000	0.00000	
33	2.40000	0.00000	
34	2.40000	0.00000	
35	2.40000	0.00000	
36	2.40000	0.00000	
37	2.40000	0.00000	
38	2.40000	0.00000	
39	2.40000	0.00000	
40	2.40000	0.00000	
41	2.40000	0.00000	
42	2.40000	0.00000	
43	4.80000	0.00000	
44	4.80000	0.00000	
45	4.80000	0.00000	
46	4.80000	0.00000	

Table: Joint Coordinates, Part 2 of 2			
Joint	GlobalY m	GlobalZ m	GUID
47	4.80000	0.00000	
48	4.80000	0.00000	
49	4.80000	0.00000	
50	4.80000	0.00000	
51	4.80000	0.00000	
52	4.80000	0.00000	
53	4.80000	0.00000	
54	4.80000	0.00000	
55	4.80000	0.00000	
56	4.80000	0.00000	
57	4.80000	0.00000	
58	4.80000	0.00000	
59	4.80000	0.00000	
60	4.80000	0.00000	
61	4.80000	0.00000	
62	4.80000	0.00000	
63	4.80000	0.00000	

Table: Joint Loads - Force, Part 1 of 2

Table: Joint Loads - Force, Part 1 of 2							
Joint	LoadPat	CoordSys	F1 Tonf	F2 Tonf	F3 Tonf	M1 Tonf-m	M2 Tonf-m
3	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-0.1400	0.00000	0.00000
4	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-1.1700	0.00000	0.00000
8	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-1.7800	0.00000	0.00000
9	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-1.0300	0.00000	0.00000
10	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-0.7500	0.00000	0.00000
12	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-0.7500	0.00000	0.00000
13	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-1.0300	0.00000	0.00000
14	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-1.7800	0.00000	0.00000
18	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-1.1700	0.00000	0.00000
19	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-0.1400	0.00000	0.00000
24	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-0.4600	0.00000	0.00000
25	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-3.9200	0.00000	0.00000
29	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-5.9400	0.00000	0.00000
30	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-3.4400	0.00000	0.00000
31	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-2.5000	0.00000	0.00000
33	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-2.5000	0.00000	0.00000
34	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-3.4400	0.00000	0.00000
35	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-5.9400	0.00000	0.00000
39	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-3.9200	0.00000	0.00000
40	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-0.4600	0.00000	0.00000
45	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-0.1400	0.00000	0.00000
46	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-1.1700	0.00000	0.00000
50	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-1.7800	0.00000	0.00000
51	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-1.0300	0.00000	0.00000
52	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-0.7500	0.00000	0.00000
54	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-0.7500	0.00000	0.00000
55	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-1.0300	0.00000	0.00000
56	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-1.7800	0.00000	0.00000
60	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-1.1700	0.00000	0.00000
61	2C26T	GLOBAL	0.0000	0.0000	-0.1400	0.00000	0.00000

Table: Joint Loads - Force, Part 2 of 2

Joint	LoadPat	M3 Tonf-m	GUID
3	2C26T	0.00000	
4	2C26T	0.00000	
8	2C26T	0.00000	
9	2C26T	0.00000	
10	2C26T	0.00000	
12	2C26T	0.00000	
13	2C26T	0.00000	
14	2C26T	0.00000	
18	2C26T	0.00000	
19	2C26T	0.00000	
24	2C26T	0.00000	
25	2C26T	0.00000	
29	2C26T	0.00000	
30	2C26T	0.00000	
31	2C26T	0.00000	
33	2C26T	0.00000	
34	2C26T	0.00000	
35	2C26T	0.00000	
39	2C26T	0.00000	
40	2C26T	0.00000	
45	2C26T	0.00000	
46	2C26T	0.00000	
50	2C26T	0.00000	
51	2C26T	0.00000	
52	2C26T	0.00000	
54	2C26T	0.00000	
55	2C26T	0.00000	
56	2C26T	0.00000	
60	2C26T	0.00000	
61	2C26T	0.00000	

Table: Joint Restraint Assignments

Table: Joint Restraint Assignments						
Joint	U1	U2	U3	R1	R2	R3
1	Yes	Yes	Yes	No	No	No
21	No	Yes	Yes	No	No	No
22	Yes	Yes	Yes	No	No	No
42	No	Yes	Yes	No	No	No
43	Yes	Yes	Yes	No	No	No
63	No	Yes	Yes	No	No	No

Table: Load Case Definitions, Part 1 of 2

Table: Load Case Definitions, Part 1 of 2							
Case	Type	InitialCond	ModalCase	BaseCase	DesTypeOpt	DesignType	AutoType
MODAL	LinModal	Zero			Prog Det	OTHER	None
2C26T	LinStatic	Zero			Prog Det	LIVE	None

Table: Material Properties 01 - General, Part 1 of 2

Table: Material Properties 01 - General, Part 1 of 2					
Material	Type	SymType	TempDepen d	Color	GUID
H25	Concrete	Isotropic	No	Orange	
H50	Concrete	Isotropic	No	10461087	

Table: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

Table: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties						
Material	UnitWeight	UnitMass	E1	G12	U12	A1
	Tonf/m3	Tonf-s2/m4	Tonf/m2	Tonf/m2		1/C
H25	0.0000E+00	0.0000E+00	3271685.00	1258340.38	0.300000	1.1700E-05
H50	0.0000E+00	0.0000E+00	3948294.00	1518574.62	0.300000	1.1700E-05

Table: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 1 of 2

Table: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 1 of 2								
Material	Fc	LtWtConc	SSCurveOpt	SSHysType	SFc	SCap	FinalSlope	FAngle
	Tonf/m2							Degrees
H25	2109.21	No	Mander	Takeda	0.002000	0.005000	-0.100000	0.000
H50	2109.21	No	Mander	Takeda	0.002000	0.005000	-0.100000	0.000

Table: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 2 of 2

Table: Material Properties 03b - Concrete Data, Part 2 of 2	
Material	DAngle
	Degrees
H25	0.000
H50	0.000

Table: Material Properties 06 - Damping Parameters

Table: Material Properties 06 - Damping Parameters					
Material	ModalRatio	VisMass	VisStiff	HysMass	HysStiff
		1/Sec	Sec	1/Sec2	
H25	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000000
H50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000000

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2								
Frame	Station m	OutputCase	CaseType	P Tonf	V2 Tonf	V3 Tonf	T Tonf-m	M2 Tonf-m
1	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.8958	0.0000	-0.25233	0.00000
1	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.8958	0.0000	-0.25233	0.00000
1	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.8958	0.0000	-0.25233	0.00000
2	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.8872	0.0000	-0.35133	0.00000
2	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.8872	0.0000	-0.35133	0.00000
2	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.8872	0.0000	-0.35133	0.00000
3	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.6240	0.0000	-0.37682	0.00000
3	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.6240	0.0000	-0.37682	0.00000
3	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.6240	0.0000	-0.37682	0.00000
4	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-6.2423	0.0000	-0.36467	0.00000
4	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-6.2423	0.0000	-0.36467	0.00000
4	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-6.2423	0.0000	-0.36467	0.00000
5	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-5.9622	0.0000	-0.33690	0.00000
5	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-5.9622	0.0000	-0.33690	0.00000
5	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-5.9622	0.0000	-0.33690	0.00000
6	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-5.6213	0.0000	-0.29750	0.00000
6	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-5.6213	0.0000	-0.29750	0.00000
6	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-5.6213	0.0000	-0.29750	0.00000
7	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-5.2244	0.0000	-0.24501	0.00000
7	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-5.2244	0.0000	-0.24501	0.00000
7	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-5.2244	0.0000	-0.24501	0.00000
8	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-2.9978	0.0000	-0.17753	0.00000
8	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-2.9978	0.0000	-0.17753	0.00000
8	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-2.9978	0.0000	-0.17753	0.00000
9	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-1.4905	0.0000	-0.10554	0.00000
9	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-1.4905	0.0000	-0.10554	0.00000
9	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-1.4905	0.0000	-0.10554	0.00000
10	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2480	0.0000	-0.03444	0.00000
10	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2480	0.0000	-0.03444	0.00000
10	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2480	0.0000	-0.03444	0.00000
11	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2480	0.0000	0.03444	0.00000
11	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2480	0.0000	0.03444	0.00000
11	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2480	0.0000	0.03444	0.00000
12	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	1.4905	0.0000	0.10554	0.00000
12	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	1.4905	0.0000	0.10554	0.00000
12	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	1.4905	0.0000	0.10554	0.00000
13	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	2.9978	0.0000	0.17753	0.00000
13	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	2.9978	0.0000	0.17753	0.00000
13	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	2.9978	0.0000	0.17753	0.00000
14	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	5.2244	0.0000	0.24501	0.00000
14	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	5.2244	0.0000	0.24501	0.00000
14	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	5.2244	0.0000	0.24501	0.00000
15	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	5.6213	0.0000	0.29750	0.00000
15	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	5.6213	0.0000	0.29750	0.00000
15	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	5.6213	0.0000	0.29750	0.00000
16	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	5.9622	0.0000	0.33690	0.00000
16	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	5.9622	0.0000	0.33690	0.00000
16	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	5.9622	0.0000	0.33690	0.00000
17	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	6.2423	0.0000	0.36467	0.00000
17	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	6.2423	0.0000	0.36467	0.00000
17	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	6.2423	0.0000	0.36467	0.00000
18	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	7.6240	0.0000	0.37682	0.00000
18	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	7.6240	0.0000	0.37682	0.00000
18	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	7.6240	0.0000	0.37682	0.00000

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2								
Frame	Station m	OutputCase	CaseType	P Tonf	V2 Tonf	V3 Tonf	T Tonf-m	M2 Tonf-m
19	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	7.8872	0.0000	0.35133	0.00000
19	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	7.8872	0.0000	0.35133	0.00000
19	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	7.8872	0.0000	0.35133	0.00000
20	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	7.8958	0.0000	0.25233	0.00000
20	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	7.8958	0.0000	0.25233	0.00000
20	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	7.8958	0.0000	0.25233	0.00000
21	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-10.2083	0.0000	3.414E-14	0.00000
21	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-10.2083	0.0000	3.414E-14	0.00000
21	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-10.2083	0.0000	3.414E-14	0.00000
22	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-10.2256	0.0000	4.004E-14	0.00000
22	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-10.2256	0.0000	4.004E-14	0.00000
22	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-10.2256	0.0000	4.004E-14	0.00000
23	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-10.0120	0.0000	3.513E-14	0.00000
23	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-10.0120	0.0000	3.513E-14	0.00000
23	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-10.0120	0.0000	3.513E-14	0.00000
24	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-6.5154	0.0000	2.462E-14	0.00000
24	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-6.5154	0.0000	2.462E-14	0.00000
24	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-6.5154	0.0000	2.462E-14	0.00000
25	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.0756	0.0000	1.058E-14	0.00000
25	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.0756	0.0000	1.058E-14	0.00000
25	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.0756	0.0000	1.058E-14	0.00000
26	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.7573	0.0000	-2.134E-15	0.00000
26	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.7573	0.0000	-2.134E-15	0.00000
26	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.7573	0.0000	-2.134E-15	0.00000
27	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-8.5512	0.0000	-9.578E-15	0.00000
27	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-8.5512	0.0000	-9.578E-15	0.00000
27	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-8.5512	0.0000	-9.578E-15	0.00000
28	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-3.5044	0.0000	-1.018E-14	0.00000
28	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-3.5044	0.0000	-1.018E-14	0.00000
28	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-3.5044	0.0000	-1.018E-14	0.00000
29	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-1.0189	0.0000	-2.809E-15	0.00000
29	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-1.0189	0.0000	-2.809E-15	0.00000
29	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-1.0189	0.0000	-2.809E-15	0.00000
30	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.4959	0.0000	8.477E-15	0.00000
30	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	0.4959	0.0000	8.477E-15	0.00000
30	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.4959	0.0000	8.477E-15	0.00000
31	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.4959	0.0000	1.244E-14	0.00000
31	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.4959	0.0000	1.244E-14	0.00000
31	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.4959	0.0000	1.244E-14	0.00000
32	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	1.0189	0.0000	1.513E-14	0.00000
32	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	1.0189	0.0000	1.513E-14	0.00000
32	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	1.0189	0.0000	1.513E-14	0.00000
33	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	3.5044	0.0000	1.207E-14	0.00000
33	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	3.5044	0.0000	1.207E-14	0.00000
33	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	3.5044	0.0000	1.207E-14	0.00000
34	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	8.5512	0.0000	4.042E-15	0.00000
34	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	8.5512	0.0000	4.042E-15	0.00000
34	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	8.5512	0.0000	4.042E-15	0.00000
35	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	7.7573	0.0000	-1.169E-14	0.00000
35	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	7.7573	0.0000	-1.169E-14	0.00000
35	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	7.7573	0.0000	-1.169E-14	0.00000
36	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	7.0756	0.0000	-2.397E-14	0.00000
36	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	7.0756	0.0000	-2.397E-14	0.00000
36	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	7.0756	0.0000	-2.397E-14	0.00000
37	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	6.5154	0.0000	-3.038E-14	0.00000
37	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	6.5154	0.0000	-3.038E-14	0.00000
37	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	6.5154	0.0000	-3.038E-14	0.00000
38	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	10.0120	0.0000	-3.753E-14	0.00000
38	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	10.0120	0.0000	-3.753E-14	0.00000

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	P		V2		V3		T		M2	
				Tonf	Tonf	Tonf	Tonf-m	Tonf-m	Tonf-m	Tonf-m			
38	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	10.0120	0.0000	-3.753E-14	0.00000					
39	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	10.2256	0.0000	-3.883E-14	0.00000					
39	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	10.2256	0.0000	-3.883E-14	0.00000					
39	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	10.2256	0.0000	-3.883E-14	0.00000					
40	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	10.2083	0.0000	-3.181E-14	0.00000					
40	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	10.2083	0.0000	-3.181E-14	0.00000					
40	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	10.2083	0.0000	-3.181E-14	0.00000					
41	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.8958	0.0000	0.25233	0.00000					
41	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.8958	0.0000	0.25233	0.00000					
41	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.8958	0.0000	0.25233	0.00000					
42	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.8872	0.0000	0.35133	0.00000					
42	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.8872	0.0000	0.35133	0.00000					
42	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.8872	0.0000	0.35133	0.00000					
43	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.6240	0.0000	0.37682	0.00000					
43	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.6240	0.0000	0.37682	0.00000					
43	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-7.6240	0.0000	0.37682	0.00000					
44	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-6.2423	0.0000	0.36467	0.00000					
44	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-6.2423	0.0000	0.36467	0.00000					
44	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-6.2423	0.0000	0.36467	0.00000					
45	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-5.9622	0.0000	0.33690	0.00000					
45	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-5.9622	0.0000	0.33690	0.00000					
45	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-5.9622	0.0000	0.33690	0.00000					
46	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-5.6213	0.0000	0.29750	0.00000					
46	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-5.6213	0.0000	0.29750	0.00000					
46	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-5.6213	0.0000	0.29750	0.00000					
47	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-5.2244	0.0000	0.24501	0.00000					
47	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-5.2244	0.0000	0.24501	0.00000					
47	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-5.2244	0.0000	0.24501	0.00000					
48	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-2.9978	0.0000	0.17753	0.00000					
48	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-2.9978	0.0000	0.17753	0.00000					
48	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-2.9978	0.0000	0.17753	0.00000					
49	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-1.4905	0.0000	0.10554	0.00000					
49	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-1.4905	0.0000	0.10554	0.00000					
49	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-1.4905	0.0000	0.10554	0.00000					
50	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2480	0.0000	0.03444	0.00000					
50	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2480	0.0000	0.03444	0.00000					
50	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2480	0.0000	0.03444	0.00000					
51	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2480	0.0000	-0.03444	0.00000					
51	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2480	0.0000	-0.03444	0.00000					
51	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2480	0.0000	-0.03444	0.00000					
52	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	1.4905	0.0000	-0.10554	0.00000					
52	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	1.4905	0.0000	-0.10554	0.00000					
52	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	1.4905	0.0000	-0.10554	0.00000					
53	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	2.9978	0.0000	-0.17753	0.00000					
53	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	2.9978	0.0000	-0.17753	0.00000					
53	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	2.9978	0.0000	-0.17753	0.00000					
54	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	5.2244	0.0000	-0.24501	0.00000					
54	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	5.2244	0.0000	-0.24501	0.00000					
54	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	5.2244	0.0000	-0.24501	0.00000					
55	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	5.6213	0.0000	-0.29750	0.00000					
55	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	5.6213	0.0000	-0.29750	0.00000					
55	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	5.6213	0.0000	-0.29750	0.00000					
56	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	5.9622	0.0000	-0.33690	0.00000					
56	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	5.9622	0.0000	-0.33690	0.00000					
56	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	5.9622	0.0000	-0.33690	0.00000					
57	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	6.2423	0.0000	-0.36467	0.00000					
57	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	6.2423	0.0000	-0.36467	0.00000					
57	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	6.2423	0.0000	-0.36467	0.00000					
58	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	7.6240	0.0000	-0.37682	0.00000					

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	P		V2	V3	T	M2
				Tonf	Tonf	Tonf	Tonf-m	Tonf-m	
58	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	7.6240	0.0000	-0.37682	0.00000	
58	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	7.6240	0.0000	-0.37682	0.00000	
59	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	7.8872	0.0000	-0.35133	0.00000	
59	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	7.8872	0.0000	-0.35133	0.00000	
59	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	7.8872	0.0000	-0.35133	0.00000	
60	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	7.8958	0.0000	-0.25233	0.00000	
60	0.47500	2C26T	LinStatic	0.0000	7.8958	0.0000	-0.25233	0.00000	
60	0.95000	2C26T	LinStatic	0.0000	7.8958	0.0000	-0.25233	0.00000	
61	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1574	0.0000	0.10766	0.00000	
61	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1574	0.0000	0.10766	0.00000	
61	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1574	0.0000	0.10766	0.00000	
61	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1574	0.0000	0.10766	0.00000	
61	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1574	0.0000	0.10766	0.00000	
61	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1574	0.0000	0.10766	0.00000	
62	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1574	0.0000	-0.10766	0.00000	
62	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1574	0.0000	-0.10766	0.00000	
62	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1574	0.0000	-0.10766	0.00000	
62	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1574	0.0000	-0.10766	0.00000	
62	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1574	0.0000	-0.10766	0.00000	
62	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1574	0.0000	-0.10766	0.00000	
63	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.0086	0.0000	0.10650	0.00000	
63	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.0086	0.0000	0.10650	0.00000	
63	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.0086	0.0000	0.10650	0.00000	
63	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.0086	0.0000	0.10650	0.00000	
63	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.0086	0.0000	0.10650	0.00000	
63	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.0086	0.0000	0.10650	0.00000	
64	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.0086	0.0000	-0.10650	0.00000	
64	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.0086	0.0000	-0.10650	0.00000	
64	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.0086	0.0000	-0.10650	0.00000	
64	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.0086	0.0000	-0.10650	0.00000	
64	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.0086	0.0000	-0.10650	0.00000	
64	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.0086	0.0000	-0.10650	0.00000	
65	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1232	0.0000	0.10234	0.00000	
65	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1232	0.0000	0.10234	0.00000	
65	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1232	0.0000	0.10234	0.00000	
65	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1232	0.0000	0.10234	0.00000	
65	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1232	0.0000	0.10234	0.00000	
65	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1232	0.0000	0.10234	0.00000	
66	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1232	0.0000	-0.10234	0.00000	
66	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1232	0.0000	-0.10234	0.00000	
66	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1232	0.0000	-0.10234	0.00000	
66	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1232	0.0000	-0.10234	0.00000	
66	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1232	0.0000	-0.10234	0.00000	
66	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1232	0.0000	-0.10234	0.00000	
67	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2117	0.0000	0.09509	0.00000	
67	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2117	0.0000	0.09509	0.00000	
67	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2117	0.0000	0.09509	0.00000	
67	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2117	0.0000	0.09509	0.00000	
67	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2117	0.0000	0.09509	0.00000	
67	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2117	0.0000	0.09509	0.00000	
68	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2117	0.0000	-0.09509	0.00000	
68	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2117	0.0000	-0.09509	0.00000	
68	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2117	0.0000	-0.09509	0.00000	
68	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2117	0.0000	-0.09509	0.00000	
68	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2117	0.0000	-0.09509	0.00000	
68	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2117	0.0000	-0.09509	0.00000	
69	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2801	0.0000	0.08652	0.00000	
69	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2801	0.0000	0.08652	0.00000	
69	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2801	0.0000	0.08652	0.00000	

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
				Tonf	Tonf	Tonf	Tonf-m	Tonf-m
89	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.3969	0.0000	-0.06684	0.00000
89	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.3969	0.0000	-0.06684	0.00000
89	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.3969	0.0000	-0.06684	0.00000
89	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.3969	0.0000	-0.06684	0.00000
89	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.3969	0.0000	-0.06684	0.00000
90	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.3969	0.0000	0.06684	0.00000
90	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.3969	0.0000	0.06684	0.00000
90	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.3969	0.0000	0.06684	0.00000
90	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.3969	0.0000	0.06684	0.00000
90	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.3969	0.0000	0.06684	0.00000
90	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.3969	0.0000	0.06684	0.00000
91	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.3409	0.0000	-0.07770	0.00000
91	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.3409	0.0000	-0.07770	0.00000
91	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.3409	0.0000	-0.07770	0.00000
91	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.3409	0.0000	-0.07770	0.00000
91	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.3409	0.0000	-0.07770	0.00000
91	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.3409	0.0000	-0.07770	0.00000
92	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.3409	0.0000	0.07770	0.00000
92	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.3409	0.0000	0.07770	0.00000
92	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.3409	0.0000	0.07770	0.00000
92	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.3409	0.0000	0.07770	0.00000
92	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.3409	0.0000	0.07770	0.00000
92	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.3409	0.0000	0.07770	0.00000
93	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2801	0.0000	-0.08652	0.00000
93	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2801	0.0000	-0.08652	0.00000
93	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2801	0.0000	-0.08652	0.00000
93	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2801	0.0000	-0.08652	0.00000
93	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2801	0.0000	-0.08652	0.00000
93	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2801	0.0000	-0.08652	0.00000
94	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2801	0.0000	0.08652	0.00000
94	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2801	0.0000	0.08652	0.00000
94	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2801	0.0000	0.08652	0.00000
94	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2801	0.0000	0.08652	0.00000
94	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2801	0.0000	0.08652	0.00000
94	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2801	0.0000	0.08652	0.00000
95	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2117	0.0000	-0.09509	0.00000
95	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2117	0.0000	-0.09509	0.00000
95	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2117	0.0000	-0.09509	0.00000
95	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2117	0.0000	-0.09509	0.00000
95	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2117	0.0000	-0.09509	0.00000
95	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.2117	0.0000	-0.09509	0.00000
96	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2117	0.0000	0.09509	0.00000
96	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2117	0.0000	0.09509	0.00000
96	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2117	0.0000	0.09509	0.00000
96	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2117	0.0000	0.09509	0.00000
96	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2117	0.0000	0.09509	0.00000
96	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.2117	0.0000	0.09509	0.00000
97	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1232	0.0000	-0.10234	0.00000
97	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1232	0.0000	-0.10234	0.00000
97	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1232	0.0000	-0.10234	0.00000
97	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1232	0.0000	-0.10234	0.00000
97	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1232	0.0000	-0.10234	0.00000
97	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1232	0.0000	-0.10234	0.00000
98	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1232	0.0000	0.10234	0.00000
98	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1232	0.0000	0.10234	0.00000
98	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1232	0.0000	0.10234	0.00000
98	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1232	0.0000	0.10234	0.00000
98	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1232	0.0000	0.10234	0.00000
98	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1232	0.0000	0.10234	0.00000

Table: Element Forces - Frames, Part 1 of 2

Frame	Station m	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2
				Tonf	Tonf	Tonf	Tonf-m	Tonf-m
99	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.0086	0.0000	-0.10650	0.00000
99	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.0086	0.0000	-0.10650	0.00000
99	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.0086	0.0000	-0.10650	0.00000
99	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.0086	0.0000	-0.10650	0.00000
99	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.0086	0.0000	-0.10650	0.00000
99	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.0086	0.0000	-0.10650	0.00000
100	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.0086	0.0000	0.10650	0.00000
100	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.0086	0.0000	0.10650	0.00000
100	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.0086	0.0000	0.10650	0.00000
100	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.0086	0.0000	0.10650	0.00000
100	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.0086	0.0000	0.10650	0.00000
100	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.0086	0.0000	0.10650	0.00000
101	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1574	0.0000	-0.10766	0.00000
101	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1574	0.0000	-0.10766	0.00000
101	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1574	0.0000	-0.10766	0.00000
101	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1574	0.0000	-0.10766	0.00000
101	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1574	0.0000	-0.10766	0.00000
101	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	0.1574	0.0000	-0.10766	0.00000
102	0.00000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1574	0.0000	0.10766	0.00000
102	0.48000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1574	0.0000	0.10766	0.00000
102	0.96000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1574	0.0000	0.10766	0.00000
102	1.44000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1574	0.0000	0.10766	0.00000
102	1.92000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1574	0.0000	0.10766	0.00000
102	2.40000	2C26T	LinStatic	0.0000	-0.1574	0.0000	0.10766	0.00000

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station m	OutputCase	Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2		
			M3 Tonf-m	FrameElem	ElemStation m
1	0.00000	2C26T	0.10766	1-1	0.00000
1	0.47500	2C26T	3.85818	1-1	0.47500
1	0.95000	2C26T	7.60870	1-1	0.95000
2	0.00000	2C26T	7.71519	2-1	0.00000
2	0.47500	2C26T	11.46162	2-1	0.47500
2	0.95000	2C26T	15.20804	2-1	0.95000
3	0.00000	2C26T	15.31038	3-1	0.00000
3	0.47500	2C26T	18.93179	3-1	0.47500
3	0.95000	2C26T	22.55320	3-1	0.95000
4	0.00000	2C26T	22.64829	4-1	0.00000
4	0.47500	2C26T	25.61338	4-1	0.47500
4	0.95000	2C26T	28.57847	4-1	0.95000
5	0.00000	2C26T	28.66499	5-1	0.00000
5	0.47500	2C26T	31.49704	5-1	0.47500
5	0.95000	2C26T	34.32910	5-1	0.95000
6	0.00000	2C26T	34.40680	6-1	0.00000
6	0.47500	2C26T	37.07694	6-1	0.47500
6	0.95000	2C26T	39.74708	6-1	0.95000
7	0.00000	2C26T	39.81391	7-1	0.00000
7	0.47500	2C26T	42.29551	7-1	0.47500
7	0.95000	2C26T	44.77711	7-1	0.95000
8	0.00000	2C26T	44.82889	8-1	0.00000
8	0.47500	2C26T	46.25285	8-1	0.47500
8	0.95000	2C26T	47.67682	8-1	0.95000
9	0.00000	2C26T	47.71068	9-1	0.00000
9	0.47500	2C26T	48.41867	9-1	0.47500
9	0.95000	2C26T	49.12667	9-1	0.95000
10	0.00000	2C26T	49.14296	10-1	0.00000

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station	OutputCase	M3	FrameElem	ElemStation
	m		Tonf-m		m
10	0.47500	2C26T	49.26074	10-1	0.47500
10	0.95000	2C26T	49.37852	10-1	0.95000
11	0.00000	2C26T	49.37852	11-1	0.00000
11	0.47500	2C26T	49.26074	11-1	0.47500
11	0.95000	2C26T	49.14296	11-1	0.95000
12	0.00000	2C26T	49.12667	12-1	0.00000
12	0.47500	2C26T	48.41867	12-1	0.47500
12	0.95000	2C26T	47.71068	12-1	0.95000
13	0.00000	2C26T	47.67682	13-1	0.00000
13	0.47500	2C26T	46.25285	13-1	0.47500
13	0.95000	2C26T	44.82889	13-1	0.95000
14	0.00000	2C26T	44.77711	14-1	0.00000
14	0.47500	2C26T	42.29551	14-1	0.47500
14	0.95000	2C26T	39.81391	14-1	0.95000
15	0.00000	2C26T	39.74708	15-1	0.00000
15	0.47500	2C26T	37.07694	15-1	0.47500
15	0.95000	2C26T	34.40680	15-1	0.95000
16	0.00000	2C26T	34.32910	16-1	0.00000
16	0.47500	2C26T	31.49704	16-1	0.47500
16	0.95000	2C26T	28.66499	16-1	0.95000
17	0.00000	2C26T	28.57847	17-1	0.00000
17	0.47500	2C26T	25.61338	17-1	0.47500
17	0.95000	2C26T	22.64829	17-1	0.95000
18	0.00000	2C26T	22.55320	18-1	0.00000
18	0.47500	2C26T	18.93179	18-1	0.47500
18	0.95000	2C26T	15.31038	18-1	0.95000
19	0.00000	2C26T	15.20804	19-1	0.00000
19	0.47500	2C26T	11.46162	19-1	0.47500
19	0.95000	2C26T	7.71519	19-1	0.95000
20	0.00000	2C26T	7.60870	20-1	0.00000
20	0.47500	2C26T	3.85818	20-1	0.47500
20	0.95000	2C26T	0.10766	20-1	0.95000
21	0.00000	2C26T	-0.21532	21-1	0.00000
21	0.47500	2C26T	4.63364	21-1	0.47500
21	0.95000	2C26T	9.48261	21-1	0.95000
22	0.00000	2C26T	9.26961	22-1	0.00000
22	0.47500	2C26T	14.12677	22-1	0.47500
22	0.95000	2C26T	18.98392	22-1	0.95000
23	0.00000	2C26T	18.77924	23-1	0.00000
23	0.47500	2C26T	23.53492	23-1	0.47500
23	0.95000	2C26T	28.29060	23-1	0.95000
24	0.00000	2C26T	28.10043	24-1	0.00000
24	0.47500	2C26T	31.19525	24-1	0.47500
24	0.95000	2C26T	34.29007	24-1	0.95000
25	0.00000	2C26T	34.11702	25-1	0.00000
25	0.47500	2C26T	37.47791	25-1	0.47500
25	0.95000	2C26T	40.83880	25-1	0.95000
26	0.00000	2C26T	40.68340	26-1	0.00000
26	0.47500	2C26T	44.36812	26-1	0.47500
26	0.95000	2C26T	48.05285	26-1	0.95000
27	0.00000	2C26T	47.91917	27-1	0.00000
27	0.47500	2C26T	51.98098	27-1	0.47500
27	0.95000	2C26T	56.04279	27-1	0.95000
28	0.00000	2C26T	55.93922	28-1	0.00000
28	0.47500	2C26T	57.60379	28-1	0.47500
28	0.95000	2C26T	59.26837	28-1	0.95000
29	0.00000	2C26T	59.20065	29-1	0.00000
29	0.47500	2C26T	59.68465	29-1	0.47500
29	0.95000	2C26T	60.16865	29-1	0.95000

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station	OutputCase	M3	FrameElem	ElemStation
	m		Tonf-m		m
30	0.00000	2C26T	60.13608	30-1	0.00000
30	0.47500	2C26T	59.90052	30-1	0.47500
30	0.95000	2C26T	59.66495	30-1	0.95000
31	0.00000	2C26T	59.66495	31-1	0.00000
31	0.47500	2C26T	59.90052	31-1	0.47500
31	0.95000	2C26T	60.13608	31-1	0.95000
32	0.00000	2C26T	60.16865	32-1	0.00000
32	0.47500	2C26T	59.68465	32-1	0.47500
32	0.95000	2C26T	59.20065	32-1	0.95000
33	0.00000	2C26T	59.26837	33-1	0.00000
33	0.47500	2C26T	57.60379	33-1	0.47500
33	0.95000	2C26T	55.93922	33-1	0.95000
34	0.00000	2C26T	56.04279	34-1	0.00000
34	0.47500	2C26T	51.98098	34-1	0.47500
34	0.95000	2C26T	47.91917	34-1	0.95000
35	0.00000	2C26T	48.05285	35-1	0.00000
35	0.47500	2C26T	44.36812	35-1	0.47500
35	0.95000	2C26T	40.68340	35-1	0.95000
36	0.00000	2C26T	40.83880	36-1	0.00000
36	0.47500	2C26T	37.47791	36-1	0.47500
36	0.95000	2C26T	34.11702	36-1	0.95000
37	0.00000	2C26T	34.29007	37-1	0.00000
37	0.47500	2C26T	31.19525	37-1	0.47500
37	0.95000	2C26T	28.10043	37-1	0.95000
38	0.00000	2C26T	28.29060	38-1	0.00000
38	0.47500	2C26T	23.53492	38-1	0.47500
38	0.95000	2C26T	18.77924	38-1	0.95000
39	0.00000	2C26T	18.98392	39-1	0.00000
39	0.47500	2C26T	14.12677	39-1	0.47500
39	0.95000	2C26T	9.26961	39-1	0.95000
40	0.00000	2C26T	9.48261	40-1	0.00000
40	0.47500	2C26T	4.63364	40-1	0.47500
40	0.95000	2C26T	-0.21532	40-1	0.95000
41	0.00000	2C26T	0.10766	41-1	0.00000
41	0.47500	2C26T	3.85818	41-1	0.47500
41	0.95000	2C26T	7.60870	41-1	0.95000
42	0.00000	2C26T	7.71519	42-1	0.00000
42	0.47500	2C26T	11.46162	42-1	0.47500
42	0.95000	2C26T	15.20804	42-1	0.95000
43	0.00000	2C26T	15.31038	43-1	0.00000
43	0.47500	2C26T	18.93179	43-1	0.47500
43	0.95000	2C26T	22.55320	43-1	0.95000
44	0.00000	2C26T	22.64829	44-1	0.00000
44	0.47500	2C26T	25.61338	44-1	0.47500
44	0.95000	2C26T	28.57847	44-1	0.95000
45	0.00000	2C26T	28.66499	45-1	0.00000
45	0.47500	2C26T	31.49704	45-1	0.47500
45	0.95000	2C26T	34.32910	45-1	0.95000
46	0.00000	2C26T	34.40680	46-1	0.00000
46	0.47500	2C26T	37.07694	46-1	0.47500
46	0.95000	2C26T	39.74708	46-1	0.95000
47	0.00000	2C26T	39.81391	47-1	0.00000
47	0.47500	2C26T	42.29551	47-1	0.47500
47	0.95000	2C26T	44.77711	47-1	0.95000
48	0.00000	2C26T	44.82889	48-1	0.00000
48	0.47500	2C26T	46.25285	48-1	0.47500
48	0.95000	2C26T	47.67682	48-1	0.95000
49	0.00000	2C26T	47.71068	49-1	0.00000
49	0.47500	2C26T	48.41867	49-1	0.47500

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station	OutputCase	M3	FrameElem	ElemStation
	m		Tonf-m		m
49	0.95000	2C26T	49.12667	49-1	0.95000
50	0.00000	2C26T	49.14296	50-1	0.00000
50	0.47500	2C26T	49.26074	50-1	0.47500
50	0.95000	2C26T	49.37852	50-1	0.95000
51	0.00000	2C26T	49.37852	51-1	0.00000
51	0.47500	2C26T	49.26074	51-1	0.47500
51	0.95000	2C26T	49.14296	51-1	0.95000
52	0.00000	2C26T	49.12667	52-1	0.00000
52	0.47500	2C26T	48.41867	52-1	0.47500
52	0.95000	2C26T	47.71068	52-1	0.95000
53	0.00000	2C26T	47.67682	53-1	0.00000
53	0.47500	2C26T	46.25285	53-1	0.47500
53	0.95000	2C26T	44.82889	53-1	0.95000
54	0.00000	2C26T	44.77711	54-1	0.00000
54	0.47500	2C26T	42.29551	54-1	0.47500
54	0.95000	2C26T	39.81391	54-1	0.95000
55	0.00000	2C26T	39.74708	55-1	0.00000
55	0.47500	2C26T	37.07694	55-1	0.47500
55	0.95000	2C26T	34.40680	55-1	0.95000
56	0.00000	2C26T	34.32910	56-1	0.00000
56	0.47500	2C26T	31.49704	56-1	0.47500
56	0.95000	2C26T	28.66499	56-1	0.95000
57	0.00000	2C26T	28.57847	57-1	0.00000
57	0.47500	2C26T	25.61338	57-1	0.47500
57	0.95000	2C26T	22.64829	57-1	0.95000
58	0.00000	2C26T	22.55320	58-1	0.00000
58	0.47500	2C26T	18.93179	58-1	0.47500
58	0.95000	2C26T	15.31038	58-1	0.95000
59	0.00000	2C26T	15.20804	59-1	0.00000
59	0.47500	2C26T	11.46162	59-1	0.47500
59	0.95000	2C26T	7.71519	59-1	0.95000
60	0.00000	2C26T	7.60870	60-1	0.00000
60	0.47500	2C26T	3.85818	60-1	0.47500
60	0.95000	2C26T	0.10766	60-1	0.95000
61	0.00000	2C26T	0.25233	61-1	0.00000
61	0.48000	2C26T	0.17676	61-1	0.48000
61	0.96000	2C26T	0.10119	61-1	0.96000
61	1.44000	2C26T	0.02561	61-1	1.44000
61	1.92000	2C26T	-0.04996	61-1	1.92000
61	2.40000	2C26T	-0.12553	61-1	2.40000
62	0.00000	2C26T	-0.12553	62-1	0.00000
62	0.48000	2C26T	-0.04996	62-1	0.48000
62	0.96000	2C26T	0.02561	62-1	0.96000
62	1.44000	2C26T	0.10119	62-1	1.44000
62	1.92000	2C26T	0.17676	62-1	1.92000
62	2.40000	2C26T	0.25233	62-1	2.40000
63	0.00000	2C26T	0.09900	63-1	0.00000
63	0.48000	2C26T	0.10314	63-1	0.48000
63	0.96000	2C26T	0.10727	63-1	0.96000
63	1.44000	2C26T	0.11141	63-1	1.44000
63	1.92000	2C26T	0.11555	63-1	1.92000
63	2.40000	2C26T	0.11969	63-1	2.40000
64	0.00000	2C26T	0.11969	64-1	0.00000
64	0.48000	2C26T	0.11555	64-1	0.48000
64	0.96000	2C26T	0.11141	64-1	0.96000
64	1.44000	2C26T	0.10727	64-1	1.44000
64	1.92000	2C26T	0.10314	64-1	1.92000
64	2.40000	2C26T	0.09900	64-1	2.40000
65	0.00000	2C26T	0.02549	65-1	0.00000

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station	OutputCase	M3	FrameElem	ElemStation
	m		Tonf-m		m
65	0.48000	2C26T	0.08462	65-1	0.48000
65	0.96000	2C26T	0.14375	65-1	0.96000
65	1.44000	2C26T	0.20288	65-1	1.44000
65	1.92000	2C26T	0.26200	65-1	1.92000
65	2.40000	2C26T	0.32113	65-1	2.40000
66	0.00000	2C26T	0.32113	66-1	0.00000
66	0.48000	2C26T	0.26200	66-1	0.48000
66	0.96000	2C26T	0.20288	66-1	0.96000
66	1.44000	2C26T	0.14375	66-1	1.44000
66	1.92000	2C26T	0.08462	66-1	1.92000
66	2.40000	2C26T	0.02549	66-1	2.40000
67	0.00000	2C26T	-0.01215	67-1	0.00000
67	0.48000	2C26T	0.08948	67-1	0.48000
67	0.96000	2C26T	0.19111	67-1	0.96000
67	1.44000	2C26T	0.29274	67-1	1.44000
67	1.92000	2C26T	0.39437	67-1	1.92000
67	2.40000	2C26T	0.49600	67-1	2.40000
68	0.00000	2C26T	0.49600	68-1	0.00000
68	0.48000	2C26T	0.39437	68-1	0.48000
68	0.96000	2C26T	0.29274	68-1	0.96000
68	1.44000	2C26T	0.19111	68-1	1.44000
68	1.92000	2C26T	0.08948	68-1	1.92000
68	2.40000	2C26T	-0.01215	68-1	2.40000
69	0.00000	2C26T	-0.02777	69-1	0.00000
69	0.48000	2C26T	0.10666	69-1	0.48000
69	0.96000	2C26T	0.24110	69-1	0.96000
69	1.44000	2C26T	0.37553	69-1	1.44000
69	1.92000	2C26T	0.50997	69-1	1.92000
69	2.40000	2C26T	0.64440	69-1	2.40000
70	0.00000	2C26T	0.64440	70-1	0.00000
70	0.48000	2C26T	0.50997	70-1	0.48000
70	0.96000	2C26T	0.37553	70-1	0.96000
70	1.44000	2C26T	0.24110	70-1	1.44000
70	1.92000	2C26T	0.10666	70-1	1.92000
70	2.40000	2C26T	-0.02777	70-1	2.40000
71	0.00000	2C26T	-0.03940	71-1	0.00000
71	0.48000	2C26T	0.12422	71-1	0.48000
71	0.96000	2C26T	0.28785	71-1	0.96000
71	1.44000	2C26T	0.45147	71-1	1.44000
71	1.92000	2C26T	0.61509	71-1	1.92000
71	2.40000	2C26T	0.77871	71-1	2.40000
72	0.00000	2C26T	0.77871	72-1	0.00000
72	0.48000	2C26T	0.61509	72-1	0.48000
72	0.96000	2C26T	0.45147	72-1	0.96000
72	1.44000	2C26T	0.28785	72-1	1.44000
72	1.92000	2C26T	0.12422	72-1	1.92000
72	2.40000	2C26T	-0.03940	72-1	2.40000
73	0.00000	2C26T	-0.05249	73-1	0.00000
73	0.48000	2C26T	0.13803	73-1	0.48000
73	0.96000	2C26T	0.32856	73-1	0.96000
73	1.44000	2C26T	0.51909	73-1	1.44000
73	1.92000	2C26T	0.70961	73-1	1.92000
73	2.40000	2C26T	0.90014	73-1	2.40000
74	0.00000	2C26T	0.90014	74-1	0.00000
74	0.48000	2C26T	0.70961	74-1	0.48000
74	0.96000	2C26T	0.51909	74-1	0.96000
74	1.44000	2C26T	0.32856	74-1	1.44000
74	1.92000	2C26T	0.13803	74-1	1.92000
74	2.40000	2C26T	-0.05249	74-1	2.40000

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station	OutputCase	M3	FrameElem	ElemStation
	m		Tonf-m		m
75	0.00000	2C26T	-0.06748	75-1	0.00000
75	0.48000	2C26T	0.14688	75-1	0.48000
75	0.96000	2C26T	0.36125	75-1	0.96000
75	1.44000	2C26T	0.57562	75-1	1.44000
75	1.92000	2C26T	0.78998	75-1	1.92000
75	2.40000	2C26T	1.00435	75-1	2.40000
76	0.00000	2C26T	1.00435	76-1	0.00000
76	0.48000	2C26T	0.78998	76-1	0.48000
76	0.96000	2C26T	0.57562	76-1	0.96000
76	1.44000	2C26T	0.36125	76-1	1.44000
76	1.92000	2C26T	0.14688	76-1	1.92000
76	2.40000	2C26T	-0.06748	76-1	2.40000
77	0.00000	2C26T	-0.07199	77-1	0.00000
77	0.48000	2C26T	0.15711	77-1	0.48000
77	0.96000	2C26T	0.38621	77-1	0.96000
77	1.44000	2C26T	0.61531	77-1	1.44000
77	1.92000	2C26T	0.84441	77-1	1.92000
77	2.40000	2C26T	1.07351	77-1	2.40000
78	0.00000	2C26T	1.07351	78-1	0.00000
78	0.48000	2C26T	0.84441	78-1	0.48000
78	0.96000	2C26T	0.61531	78-1	0.96000
78	1.44000	2C26T	0.38621	78-1	1.44000
78	1.92000	2C26T	0.15711	78-1	1.92000
78	2.40000	2C26T	-0.07199	78-1	2.40000
79	0.00000	2C26T	-0.07110	79-1	0.00000
79	0.48000	2C26T	0.16533	79-1	0.48000
79	0.96000	2C26T	0.40176	79-1	0.96000
79	1.44000	2C26T	0.63819	79-1	1.44000
79	1.92000	2C26T	0.87462	79-1	1.92000
79	2.40000	2C26T	1.11105	79-1	2.40000
80	0.00000	2C26T	1.11105	80-1	0.00000
80	0.48000	2C26T	0.87462	80-1	0.48000
80	0.96000	2C26T	0.63819	80-1	0.96000
80	1.44000	2C26T	0.40176	80-1	1.44000
80	1.92000	2C26T	0.16533	80-1	1.92000
80	2.40000	2C26T	-0.07110	80-1	2.40000
81	0.00000	2C26T	-0.06887	81-1	0.00000
81	0.48000	2C26T	0.16917	81-1	0.48000
81	0.96000	2C26T	0.40722	81-1	0.96000
81	1.44000	2C26T	0.64526	81-1	1.44000
81	1.92000	2C26T	0.88331	81-1	1.92000
81	2.40000	2C26T	1.12135	81-1	2.40000
82	0.00000	2C26T	1.12135	82-1	0.00000
82	0.48000	2C26T	0.88331	82-1	0.48000
82	0.96000	2C26T	0.64526	82-1	0.96000
82	1.44000	2C26T	0.40722	82-1	1.44000
82	1.92000	2C26T	0.16917	82-1	1.92000
82	2.40000	2C26T	-0.06887	82-1	2.40000
83	0.00000	2C26T	-0.07110	83-1	0.00000
83	0.48000	2C26T	0.16533	83-1	0.48000
83	0.96000	2C26T	0.40176	83-1	0.96000
83	1.44000	2C26T	0.63819	83-1	1.44000
83	1.92000	2C26T	0.87462	83-1	1.92000
83	2.40000	2C26T	1.11105	83-1	2.40000
84	0.00000	2C26T	1.11105	84-1	0.00000
84	0.48000	2C26T	0.87462	84-1	0.48000
84	0.96000	2C26T	0.63819	84-1	0.96000
84	1.44000	2C26T	0.40176	84-1	1.44000
84	1.92000	2C26T	0.16533	84-1	1.92000

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2

Frame	Station	OutputCase	M3	FrameElem	ElemStation
	m		Tonf-m		m
84	2.40000	2C26T	-0.07110	84-1	2.40000
85	0.00000	2C26T	-0.07199	85-1	0.00000
85	0.48000	2C26T	0.15711	85-1	0.48000
85	0.96000	2C26T	0.38621	85-1	0.96000
85	1.44000	2C26T	0.61531	85-1	1.44000
85	1.92000	2C26T	0.84441	85-1	1.92000
85	2.40000	2C26T	1.07351	85-1	2.40000
86	0.00000	2C26T	1.07351	86-1	0.00000
86	0.48000	2C26T	0.84441	86-1	0.48000
86	0.96000	2C26T	0.61531	86-1	0.96000
86	1.44000	2C26T	0.38621	86-1	1.44000
86	1.92000	2C26T	0.15711	86-1	1.92000
86	2.40000	2C26T	-0.07199	86-1	2.40000
87	0.00000	2C26T	-0.06748	87-1	0.00000
87	0.48000	2C26T	0.14688	87-1	0.48000
87	0.96000	2C26T	0.36125	87-1	0.96000
87	1.44000	2C26T	0.57562	87-1	1.44000
87	1.92000	2C26T	0.78998	87-1	1.92000
87	2.40000	2C26T	1.00435	87-1	2.40000
88	0.00000	2C26T	1.00435	88-1	0.00000
88	0.48000	2C26T	0.78998	88-1	0.48000
88	0.96000	2C26T	0.57562	88-1	0.96000
88	1.44000	2C26T	0.36125	88-1	1.44000
88	1.92000	2C26T	0.14688	88-1	1.92000
88	2.40000	2C26T	-0.06748	88-1	2.40000
89	0.00000	2C26T	-0.05249	89-1	0.00000
89	0.48000	2C26T	0.13803	89-1	0.48000
89	0.96000	2C26T	0.32856	89-1	0.96000
89	1.44000	2C26T	0.51909	89-1	1.44000
89	1.92000	2C26T	0.70961	89-1	1.92000
89	2.40000	2C26T	0.90014	89-1	2.40000
90	0.00000	2C26T	0.90014	90-1	0.00000
90	0.48000	2C26T	0.70961	90-1	0.48000
90	0.96000	2C26T	0.51909	90-1	0.96000
90	1.44000	2C26T	0.32856	90-1	1.44000
90	1.92000	2C26T	0.13803	90-1	1.92000
90	2.40000	2C26T	-0.05249	90-1	2.40000
91	0.00000	2C26T	-0.03940	91-1	0.00000
91	0.48000	2C26T	0.12422	91-1	0.48000
91	0.96000	2C26T	0.28785	91-1	0.96000
91	1.44000	2C26T	0.45147	91-1	1.44000
91	1.92000	2C26T	0.61509	91-1	1.92000
91	2.40000	2C26T	0.77871	91-1	2.40000
92	0.00000	2C26T	0.77871	92-1	0.00000
92	0.48000	2C26T	0.61509	92-1	0.48000
92	0.96000	2C26T	0.45147	92-1	0.96000
92	1.44000	2C26T	0.28785	92-1	1.44000
92	1.92000	2C26T	0.12422	92-1	1.92000
92	2.40000	2C26T	-0.03940	92-1	2.40000
93	0.00000	2C26T	-0.02777	93-1	0.00000
93	0.48000	2C26T	0.10666	93-1	0.48000
93	0.96000	2C26T	0.24110	93-1	0.96000
93	1.44000	2C26T	0.37553	93-1	1.44000
93	1.92000	2C26T	0.50997	93-1	1.92000
93	2.40000	2C26T	0.64440	93-1	2.40000
94	0.00000	2C26T	0.64440	94-1	0.00000
94	0.48000	2C26T	0.50997	94-1	0.48000
94	0.96000	2C26T	0.37553	94-1	0.96000
94	1.44000	2C26T	0.24110	94-1	1.44000

Table: Element Forces - Frames, Part 2 of 2					
Frame	Station	OutputCase	M3	FrameElem	ElemStation
	m		Tonf-m		m
94	1.92000	2C26T	0.10666	94-1	1.92000
94	2.40000	2C26T	-0.02777	94-1	2.40000
95	0.00000	2C26T	-0.01215	95-1	0.00000
95	0.48000	2C26T	0.08948	95-1	0.48000
95	0.96000	2C26T	0.19111	95-1	0.96000
95	1.44000	2C26T	0.29274	95-1	1.44000
95	1.92000	2C26T	0.39437	95-1	1.92000
95	2.40000	2C26T	0.49600	95-1	2.40000
96	0.00000	2C26T	0.49600	96-1	0.00000
96	0.48000	2C26T	0.39437	96-1	0.48000
96	0.96000	2C26T	0.29274	96-1	0.96000
96	1.44000	2C26T	0.19111	96-1	1.44000
96	1.92000	2C26T	0.08948	96-1	1.92000
96	2.40000	2C26T	-0.01215	96-1	2.40000
97	0.00000	2C26T	0.02549	97-1	0.00000
97	0.48000	2C26T	0.08462	97-1	0.48000
97	0.96000	2C26T	0.14375	97-1	0.96000
97	1.44000	2C26T	0.20288	97-1	1.44000
97	1.92000	2C26T	0.26200	97-1	1.92000
97	2.40000	2C26T	0.32113	97-1	2.40000
98	0.00000	2C26T	0.32113	98-1	0.00000
98	0.48000	2C26T	0.26200	98-1	0.48000
98	0.96000	2C26T	0.20288	98-1	0.96000
98	1.44000	2C26T	0.14375	98-1	1.44000
98	1.92000	2C26T	0.08462	98-1	1.92000
98	2.40000	2C26T	0.02549	98-1	2.40000
99	0.00000	2C26T	0.09900	99-1	0.00000
99	0.48000	2C26T	0.10314	99-1	0.48000
99	0.96000	2C26T	0.10727	99-1	0.96000
99	1.44000	2C26T	0.11141	99-1	1.44000
99	1.92000	2C26T	0.11555	99-1	1.92000
99	2.40000	2C26T	0.11969	99-1	2.40000
100	0.00000	2C26T	0.11969	100-1	0.00000
100	0.48000	2C26T	0.11555	100-1	0.48000
100	0.96000	2C26T	0.11141	100-1	0.96000
100	1.44000	2C26T	0.10727	100-1	1.44000
100	1.92000	2C26T	0.10314	100-1	1.92000
100	2.40000	2C26T	0.09900	100-1	2.40000
101	0.00000	2C26T	0.25233	101-1	0.00000
101	0.48000	2C26T	0.17676	101-1	0.48000
101	0.96000	2C26T	0.10119	101-1	0.96000
101	1.44000	2C26T	0.02561	101-1	1.44000
101	1.92000	2C26T	-0.04996	101-1	1.92000
101	2.40000	2C26T	-0.12553	101-1	2.40000
102	0.00000	2C26T	-0.12553	102-1	0.00000
102	0.48000	2C26T	-0.04996	102-1	0.48000
102	0.96000	2C26T	0.02561	102-1	0.96000
102	1.44000	2C26T	0.10119	102-1	1.44000
102	1.92000	2C26T	0.17676	102-1	1.92000
102	2.40000	2C26T	0.25233	102-1	2.40000

Table: Joint Displacements

Table: Joint Displacements								
Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
			m	m	m	Radians	Radians	Radians
1	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000038	0.000492	0.000000
2	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000470	-0.000065	0.000486	0.000000

Table: Joint Displacements								
Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
			m	m	m	Radians	Radians	Radians
3	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000929	-0.000103	0.000468	0.000000
4	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001365	-0.000143	0.000438	0.000000
5	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001767	-0.000182	0.000398	0.000000
6	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002126	-0.000219	0.000349	0.000000
7	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002434	-0.000251	0.000291	0.000000
8	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002683	-0.000277	0.000225	0.000000
9	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002864	-0.000296	0.000153	0.000000
10	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002974	-0.000308	0.000077	0.000000
11	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.003011	-0.000311	-1.073E-17	0.000000
12	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002974	-0.000308	-0.000077	0.000000
13	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002864	-0.000296	-0.000153	0.000000
14	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002683	-0.000277	-0.000225	0.000000
15	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002434	-0.000251	-0.000291	0.000000
16	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002126	-0.000219	-0.000349	0.000000
17	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001767	-0.000182	-0.000398	0.000000
18	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001365	-0.000143	-0.000438	0.000000
19	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000929	-0.000103	-0.000468	0.000000
20	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000470	-0.000065	-0.000486	0.000000
21	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	-0.000038	-0.000492	0.000000
22	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	1.365E-18	0.000575	0.000000
23	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000550	4.118E-18	0.000568	0.000000
24	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001087	7.347E-18	0.000547	0.000000
25	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001597	1.018E-17	0.000511	0.000000
26	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002065	1.216E-17	0.000465	0.000000
27	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002486	1.302E-17	0.000409	0.000000
28	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002848	1.285E-17	0.000342	0.000000
29	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.003143	1.207E-17	0.000265	0.000000
30	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.003356	1.125E-17	0.000179	0.000000
31	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.003484	1.103E-17	0.000090	0.000000
32	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.003527	1.171E-17	6.672E-18	0.000000
33	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.003484	1.271E-17	-0.000090	0.000000
34	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.003356	1.393E-17	-0.000179	0.000000
35	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.003143	1.490E-17	-0.000265	0.000000
36	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002848	1.523E-17	-0.000342	0.000000
37	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002486	1.429E-17	-0.000409	0.000000
38	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002065	1.236E-17	-0.000465	0.000000
39	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001597	9.905E-18	-0.000511	0.000000
40	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001087	6.879E-18	-0.000547	0.000000
41	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000550	3.747E-18	-0.000568	0.000000
42	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	1.182E-18	-0.000575	0.000000
43	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	0.000038	0.000492	0.000000
44	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000470	0.000065	0.000486	0.000000
45	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000929	0.000103	0.000468	0.000000
46	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001365	0.000143	0.000438	0.000000
47	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001767	0.000182	0.000398	0.000000
48	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002126	0.000219	0.000349	0.000000
49	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002434	0.000251	0.000291	0.000000
50	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002683	0.000277	0.000225	0.000000
51	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002864	0.000296	0.000153	0.000000
52	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002974	0.000308	0.000077	0.000000
53	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.003011	0.000311	-1.562E-17	0.000000
54	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002974	0.000308	-0.000077	0.000000
55	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002864	0.000296	-0.000153	0.000000
56	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002683	0.000277	-0.000225	0.000000
57	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002434	0.000251	-0.000291	0.000000
58	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.002126	0.000219	-0.000349	0.000000
59	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001767	0.000182	-0.000398	0.000000
60	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.001365	0.000143	-0.000438	0.000000
61	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000929	0.000103	-0.000468	0.000000

Table: Joint Displacements								
Joint	OutputCase	CaseType	U1 m	U2 m	U3 m	R1 Radians	R2 Radians	R3 Radians
62	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	-0.000470	0.000065	-0.000486	0.000000
63	2C26T	LinStatic	0.000000	0.000000	0.000000	0.000038	-0.000492	0.000000

Table: Modal Load Participation Ratios

Table: Modal Load Participation Ratios				
OutputCase	ItemType	Item	Static Percent	Dynamic Percent
MODAL	Acceleration	UX	0.0000	0.0000
MODAL	Acceleration	UY	0.0000	0.0000
MODAL	Acceleration	UZ	99.9911	94.1039

Table: Modal Participating Mass Ratios, Part 1 of 3

Table: Modal Participating Mass Ratios, Part 1 of 3								
OutputCase	StepType	StepNum	Period Sec	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
MODAL	Mode	1.000000	0.148157	0.000000	0.000000	0.849717	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	2.000000	0.134843	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	3.000000	0.052820	0.000000	0.000000	7.739E-06	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	4.000000	0.037663	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	5.000000	0.036923	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	6.000000	0.029839	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	7.000000	0.017203	0.000000	0.000000	0.090233	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	8.000000	0.017103	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	9.000000	0.015859	0.000000	0.000000	0.001082	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	10.000000	0.010039	0.000000	0.000000	2.687E-18	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	11.000000	0.010021	0.000000	0.000000	2.325E-18	0.000000	0.000000
MODAL	Mode	12.000000	0.009624	0.000000	0.000000	7.478E-19	0.000000	0.000000

Table: Modal Participating Mass Ratios, Part 2 of 3

Table: Modal Participating Mass Ratios, Part 2 of 3								
OutputCase	StepType	StepNum	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY
MODAL	Mode	1.000000	0.849717	0.509830	0.653628	0.000000	0.509830	0.653628
MODAL	Mode	2.000000	0.849717	0.339945	0.000000	0.000000	0.849775	0.653628
MODAL	Mode	3.000000	0.849724	4.644E-06	5.953E-06	0.000000	0.849779	0.653634
MODAL	Mode	4.000000	0.849724	0.000000	0.161204	0.000000	0.849779	0.814838
MODAL	Mode	5.000000	0.849724	0.000000	0.000000	0.000000	0.849779	0.814838
MODAL	Mode	6.000000	0.849724	2.056E-20	0.000186	0.000000	0.849779	0.815025
MODAL	Mode	7.000000	0.939957	0.054140	0.069410	0.000000	0.903919	0.884434
MODAL	Mode	8.000000	0.939957	0.036480	0.000000	0.000000	0.940399	0.884434
MODAL	Mode	9.000000	0.941039	0.000649	0.000832	0.000000	0.941048	0.885266
MODAL	Mode	10.000000	0.941039	0.000000	0.036714	0.000000	0.941048	0.921981
MODAL	Mode	11.000000	0.941039	3.859E-20	1.558E-18	0.000000	0.941048	0.921981
MODAL	Mode	12.000000	0.941039	4.298E-19	0.001634	0.000000	0.941048	0.923615

Table: Modal Participating Mass Ratios, Part 3 of 3

Table: Modal Participating Mass Ratios, Part 3 of 3			
OutputCase	StepType	StepNum	SumRZ
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

Table: Modal Participating Mass Ratios, Part 3 of 3

OutputCase	StepType	StepNum	SumRZ
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

Table: Modal Participation Factors, Part 1 of 2									
OutputCase	StepType	StepNum	Period Sec	UX Tonf-s2	UY Tonf-s2	UZ Tonf-s2	RX Tonf-m-s2	RY Tonf-m-s2	
MODAL	Mode	1.000000	0.148157	0.000000	0.000000	-3.416513	-8.199630	32.456869	
MODAL	Mode	2.000000	0.134843	0.000000	0.000000	3.269E-11	-6.695540	-2.617E-10	
MODAL	Mode	3.000000	0.052820	0.000000	0.000000	-0.010311	-0.024746	0.097955	
MODAL	Mode	4.000000	0.037663	0.000000	0.000000	-1.919E-10	-1.027E-09	-16.118680	
MODAL	Mode	5.000000	0.036923	0.000000	0.000000	-1.928E-11	2.249E-10	-1.883E-10	
MODAL	Mode	6.000000	0.029839	0.000000	0.000000	-3.081E-10	-1.647E-09	0.547886	
MODAL	Mode	7.000000	0.017203	0.000000	0.000000	1.113340	2.672017	-10.576734	
MODAL	Mode	8.000000	0.017103	0.000000	0.000000	3.004E-10	-2.193347	2.908E-09	
MODAL	Mode	9.000000	0.015859	0.000000	0.000000	-0.121894	-0.292545	1.157990	
MODAL	Mode	10.000000	0.010039	0.000000	0.000000	6.075E-09	5.748E-10	-7.692348	
MODAL	Mode	11.000000	0.010021	0.000000	0.000000	5.651E-09	-2.256E-09	-5.012E-08	
MODAL	Mode	12.000000	0.009624	0.000000	0.000000	-3.205E-09	7.529E-09	-1.623022	

Table: Modal Participation Factors, Part 2 of 2

Table: Modal Participation Factors, Part 2 of 2					
OutputCase	StepType	StepNum	RZ Tonf-m-s2	ModalMass Tonf-m-s2	ModalStiff Tonf-m
MODAL	Mode	1.000000	0.000000	1.0000	1798.512652
MODAL	Mode	2.000000	0.000000	1.0000	2171.210530
MODAL	Mode	3.000000	0.000000	1.0000	14150.29895
MODAL	Mode	4.000000	0.000000	1.0000	27830.49974
MODAL	Mode	5.000000	0.000000	1.0000	28957.72120
MODAL	Mode	6.000000	0.000000	1.0000	44339.1618
MODAL	Mode	7.000000	0.000000	1.0000	133397.7666
MODAL	Mode	8.000000	0.000000	1.0000	134957.1379
MODAL	Mode	9.000000	0.000000	1.0000	156969.3044
MODAL	Mode	10.000000	0.000000	1.0000	391727.548
MODAL	Mode	11.000000	0.000000	1.0000	393120.108
MODAL	Mode	12.000000	0.000000	1.0000	426269.571

Table: Modal Periods And Frequencies

Table: Modal Periods And Frequencies						
OutputCase	StepType	StepNum	Period Sec	Frequency Cyc/sec	CircFreq rad/sec	Eigenvalue rad2/sec2
MODAL	Mode	1.000000	0.148157	6.7496E+00	4.2409E+01	1.7985E+03
MODAL	Mode	2.000000	0.134843	7.4160E+00	4.6596E+01	2.1712E+03
MODAL	Mode	3.000000	0.052820	1.8932E+01	1.1896E+02	1.4150E+04
MODAL	Mode	4.000000	0.037663	2.6551E+01	1.6682E+02	2.7830E+04
MODAL	Mode	5.000000	0.036923	2.7083E+01	1.7017E+02	2.8958E+04
MODAL	Mode	6.000000	0.029839	3.3513E+01	2.1057E+02	4.4339E+04
MODAL	Mode	7.000000	0.017203	5.8129E+01	3.6524E+02	1.3340E+05
MODAL	Mode	8.000000	0.017103	5.8468E+01	3.6737E+02	1.3496E+05
MODAL	Mode	9.000000	0.015859	6.3056E+01	3.9619E+02	1.5697E+05
MODAL	Mode	10.000000	0.010039	9.9612E+01	6.2588E+02	3.9173E+05
MODAL	Mode	11.000000	0.010021	9.9789E+01	6.2699E+02	3.9312E+05
MODAL	Mode	12.000000	0.009624	1.0391E+02	6.5289E+02	4.2627E+05

ANEJO III. – ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA

ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA

La documentación facilitada corresponde al “Anejo de Cálculo del Tablero Prefabricado del Paso Superior PS3” y a los planos de Geometría y Armado correspondientes a dicho paso.

Basándose en esta documentación se ha realizado una evaluación de la situación estructural del citado Paso Superior.

Datos estructurales generales

El tablero consta de un vano con luz de cálculo de vigas de 19.00 m. La sección transversal de tablero está formada por 3 vigas pretensadas tipo Zeus de 1.20 m de canto y 19.70 m de longitud total, la separación interpuesta entre vigas es de 2,40 m. Sobre estas se dispone la losa de compresión de espesor 25 cm. El tablero descansa mediante apoyos de neopreno zunchado sobre la estructura ‘in situ’.

La parte superior consta de una calzada de 6.00 m, con dos aceras de ancho 0.50 m cada una. El esviaje respecto de la vía de ferrocarril que salva este paso superior es de 90°.

Planos de la estructura:

- Plano de Geometría.
- Plano de Armado.

Materiales empleados:

Los materiales previstos para la obra son los siguientes:

- Hormigón de vigas prefabricadas: HP-50/P/17/IIa

Resistencia Característica = 500 Kg/cm²

$\gamma_c = 1.5$

- Hormigón en losa de compresión: HA-25/P/20/ IIa
Resistencia Característica = 250 Kg/cm²
 $\gamma_c = 1.5$
- Acero pasivo en barras corrugadas: B 500 S
Limite Elástico = 5100 Kg/cm²
 $\gamma_s = 1.15$
- Acero activo en torones de 0.6" : Y 1860 S7
Tensión de Rotura = 19000 Kg/cm²
Limite Elástico al 0.2 = 17100 Kg/cm²
 $\gamma_s = 1.15$

Cargas consideradas:

Las acciones que se contemplan en el cálculo son:

- Peso propio de viga = 789 Kg/m
- Carga Muerta = 210 Kg/m²
- Carga de Aceras = 800 Kg/m
- Sobrecarga = Según IAP-98

Normativa utilizada:

A efectos de la determinación de las cargas de dimensionamiento de los elementos prefabricados así como de aquellos realizados "in situ" se consideró la "Instrucción de acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera (IAP-98)".

El dimensionamiento de dichos elementos se realizó conforme la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)", aprobada por Real Decreto 2661/1998 del 11 de Diciembre de 1998. Ambas normativas se encuentran en estado vigente a



PS-03 (Cervera)
Hoja 3 de 3

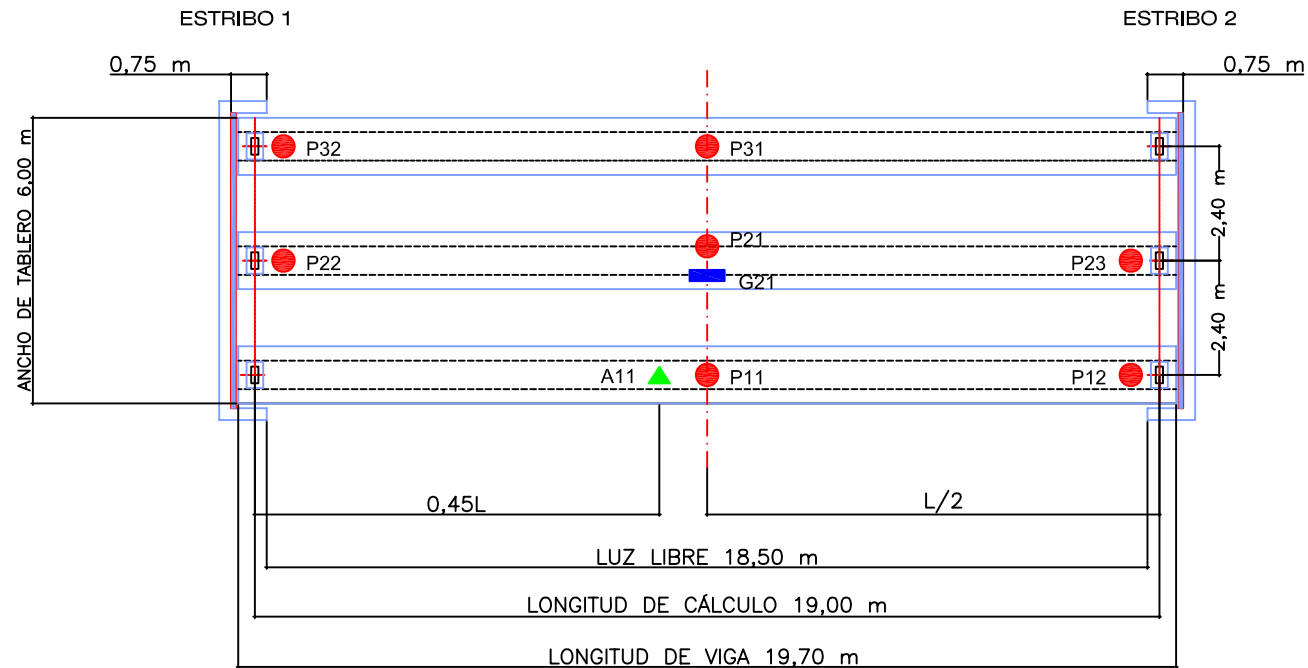
la fecha de redacción del presente documento. Para la realización de los cálculos precisos de los elementos prefabricados se han utilizado programas de cálculo de elaboración propia, suficientemente sancionados por la experiencia, así como programas de carácter comercial y de gran difusión como el SAP2000.

**ANEJO IV. – SITUACIÓN DE LAS CARGAS Y DE LOS PUNTOS DE
MEDIDA.**

CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN



BARCELONA



LLEIDA

PASO SUPERIOR PS-03

LEYENDA:

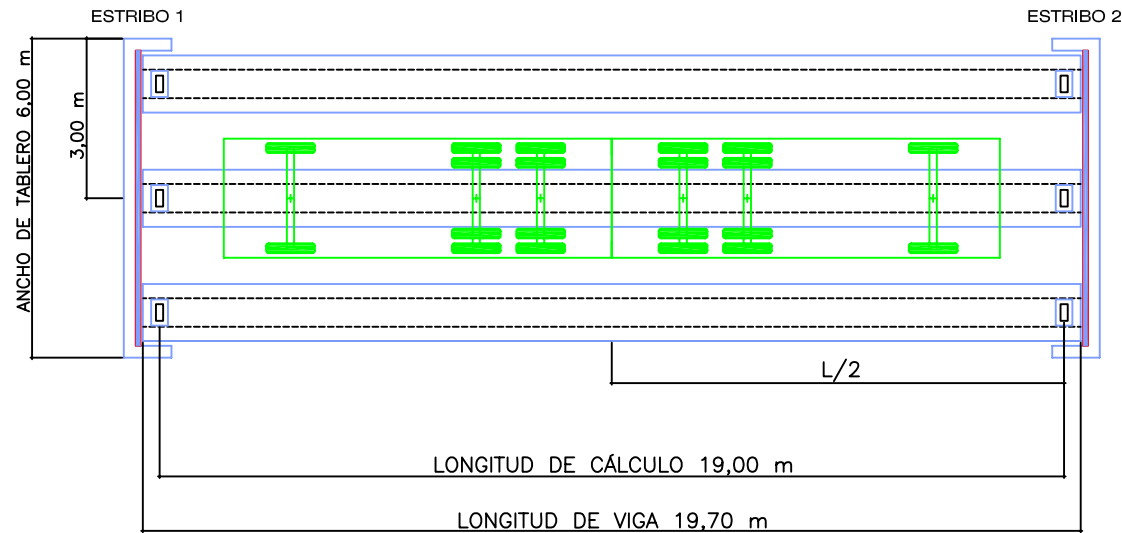
- TRANSDUCTOR DE DESPLAZAMIENTO
- GALGAS EXTENSOMÉTRICAS
- ▲ ACCELERÓMETRO

POSICIÓN EN PLANTA PRUEBA ESTÁTICA

ESTÁTICA 01



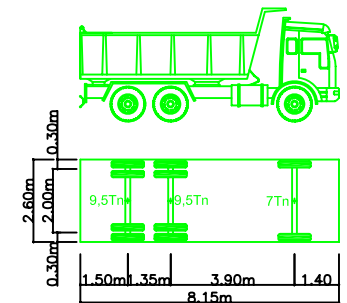
BARCELONA



LLEIDA

PASO SUPERIOR PS-03

CAMIÓN ARTICULADO 3 EJES (26T)

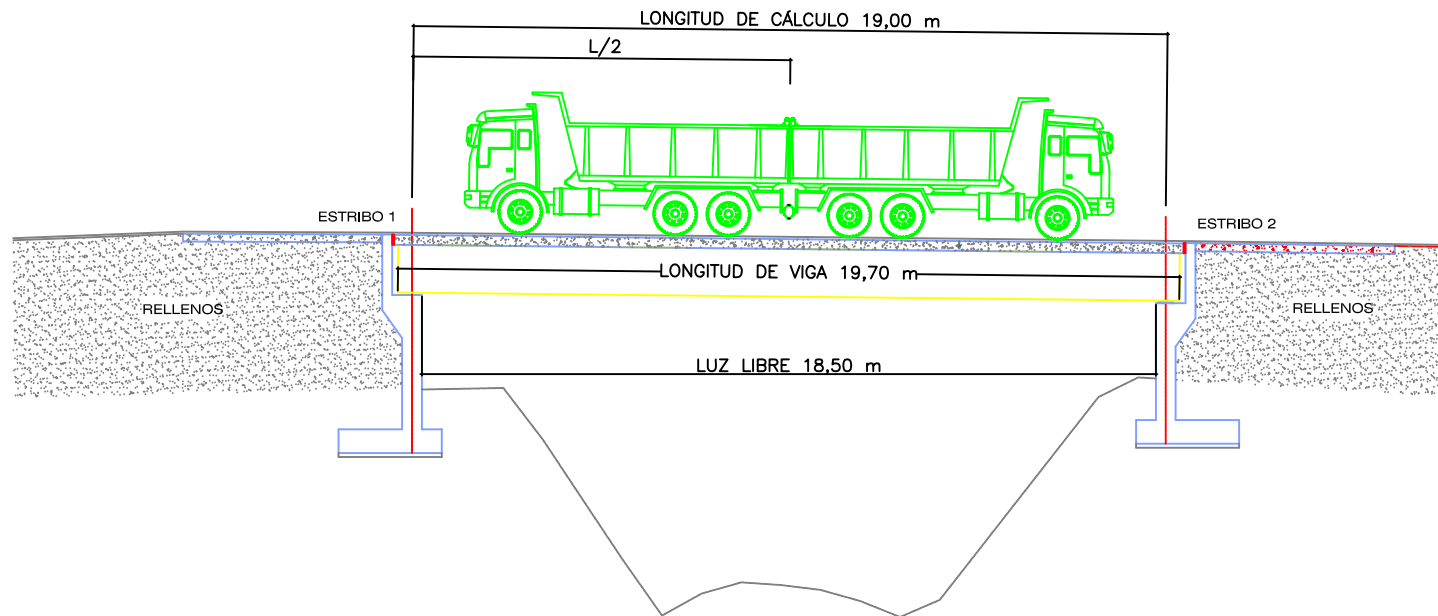


PRUEBAS DINÁMICAS.-

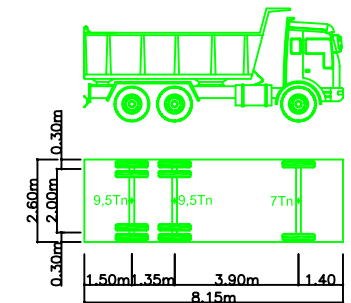
- SE REALIZARAN CON LOS DOS TRENES DE CARGA COMPLETOS (UNO POR CADA VÍA) LAS CUATRO PRUEBAS DINÁMICAS
- A) PASO DE TREN A 10 Km/h.
 - B) PASO DE TREN A VELOCIDAD MEDIA ENTRE 10 Y LA MÁXIMA VELOCIDAD COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD.
 - C) PASO DE TREN A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD
 - D) FRENADO A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD

POSICIÓN EN ALZADO PRUEBA ESTÁTICA

ESTÁTICA 01



CAMIÓN ARTICULADO 3 EJES (26T)



PRUEBAS DINÁMICAS.-

- SE REALIZARÁN CON LOS DOS TRENES DE CARGA COMPLETOS (UNO POR CADA VÍA) LAS CUATRO PRUEBAS DINÁMICAS
- A) PASO DE TREN A 10 Km/h.
 - B) PASO DE TREN A VELOCIDAD MEDIA ENTRE 10 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

PASO SUPERIOR PS-03

ANEJO V. – REPORTAJE FOTOGRÁFICO.



FOTOGRAFÍA Nº 1: Alzado derecho.



FOTOGRAFÍA Nº 2: Alzado izquierdo.



FOTOGRAFÍA N° 3: Estribo 01.



FOTOGRAFÍA N° 4: Estribo 02.



FOTOGRAFÍA N° 5: Vista inferior del tablero.



FOTOGRAFÍA N° 6: Vista apoyos.



FOTOGRAFÍA N° 7: Detalle apoyos.



FOTOGRAFÍA N° 8: Vista superior desde estribo 01.



FOTOGRAFÍA N° 9: Vista superior desde estribo 02.



FOTOGRAFÍA N° 10: Rampa de acceso desde estribo 01.



FOTOGRAFÍA N° 11: Rampa de acceso desde estribo 02.



FOTOGRAFÍA N° 12: Punto kilométrico de la Estructura.



MINISTERIO DE FOMENTO
Secretaría de Estado de Planificación e
Infraestructuras
Dirección General de Infraestructuras
Ferrovias

ANEJO 3: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS

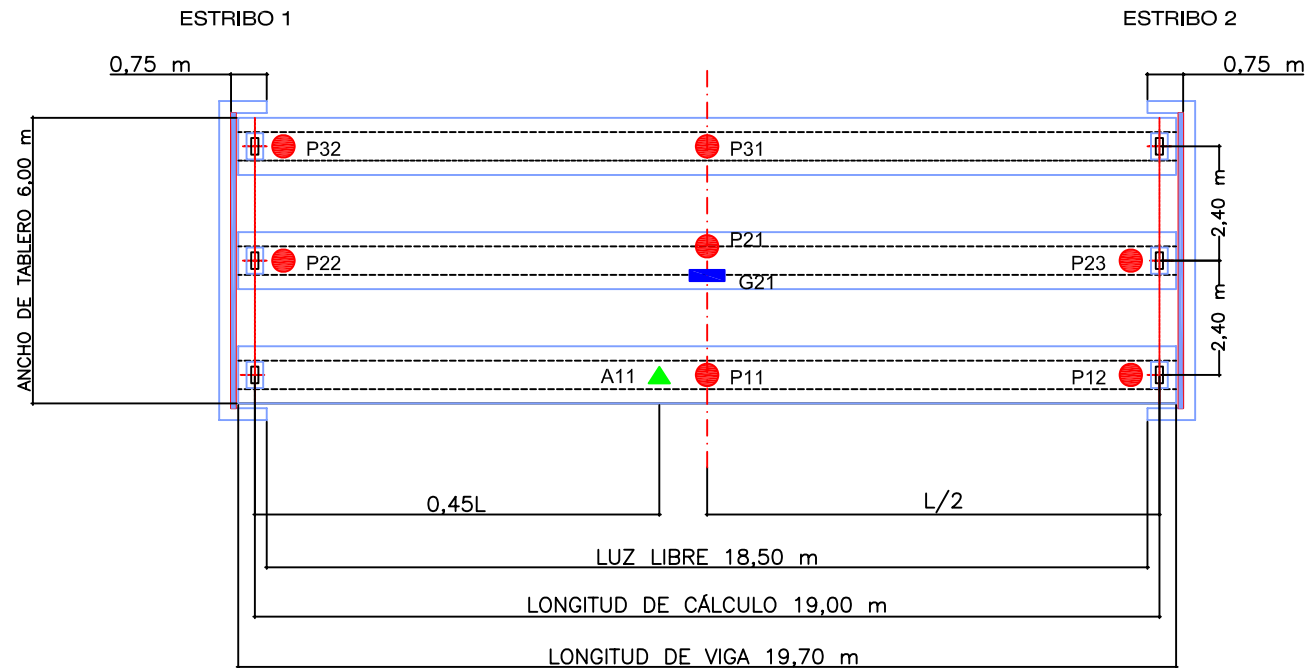
Madrid, Marzo de 2010



CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN



BARCELONA



LLEIDA

PASO SUPERIOR PS-03

LEYENDA:

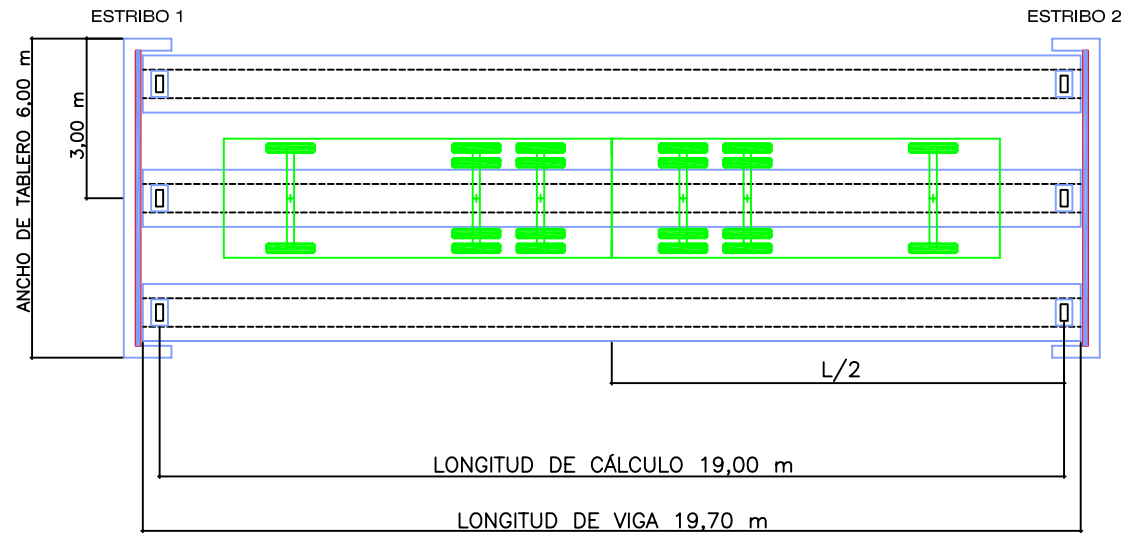
- TRANSDUCTOR DE DESPLAZAMIENTO
- GALGAS EXTENSOMÉTRICAS
- ▲ ACCELERÓMETRO

POSICIÓN EN PLANTA PRUEBA ESTÁTICA

ESTÁTICA 01



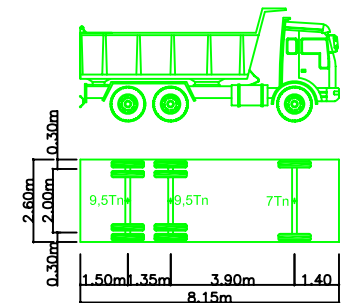
BARCELONA



LLEIDA

PASO SUPERIOR PS-03

CAMIÓN ARTICULADO 3 EJES (26T)

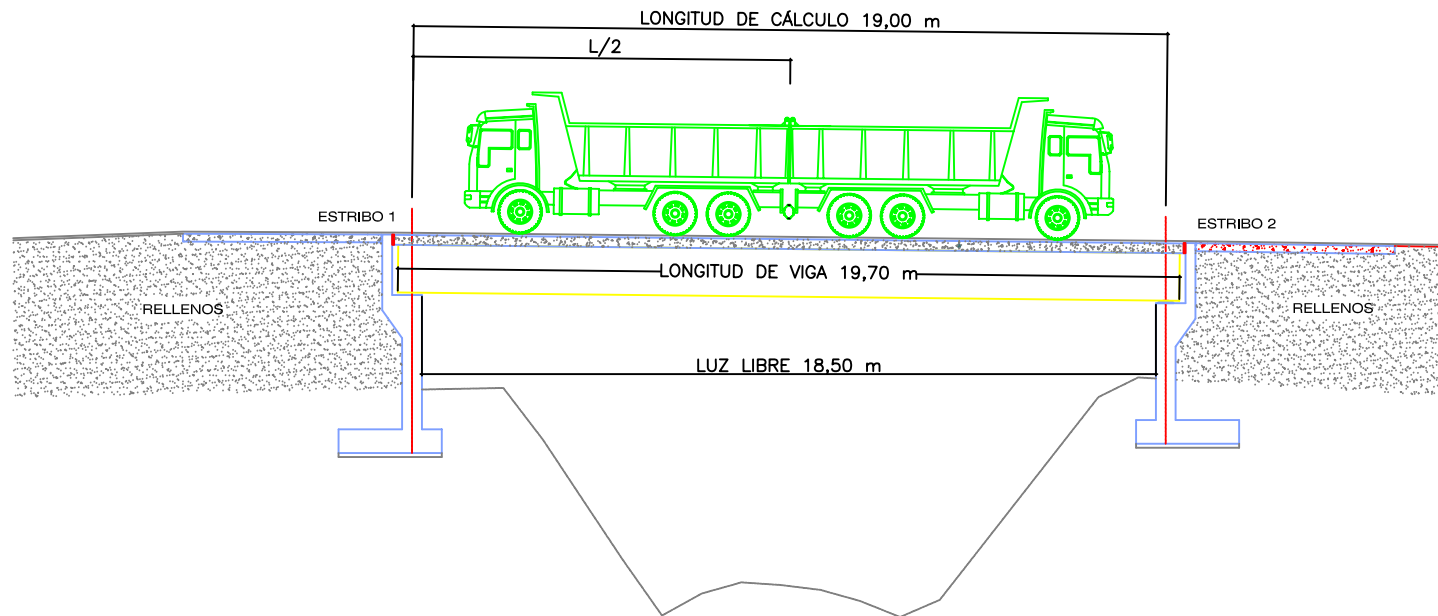


PRUEBAS DINÁMICAS.-

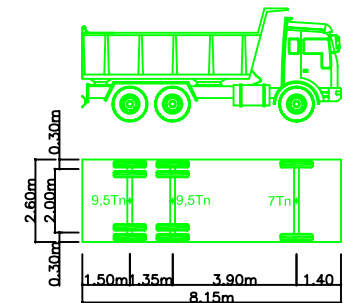
- SE REALIZARAN CON LOS DOS TRENES DE CARGA COMPLETOS (UNO POR CADA VÍA) LAS CUATRO PRUEBAS DINÁMICAS
- A) PASO DE TREN A 10 Km/h.
 - B) PASO DE TREN A VELOCIDAD MEDIA ENTRE 10 Y LA MÁXIMA VELOCIDAD COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD.
 - C) PASO DE TREN A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD
 - D) FRENADO A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD

POSICIÓN EN ALZADO PRUEBA ESTÁTICA

ESTÁTICA 01



CAMIÓN ARTICULADO 3 EJES (26T)



PRUEBAS DINÁMICAS.-

- SE REALIZARAN CON LOS DOS TRENES DE CARGA COMPLETOS (UNO POR CADA VÍA) LAS CUATRO PRUEBAS DINÁMICAS
- A) PASO DE TREN A 10 Km/h.
 - B) PASO DE TREN A VELOCIDAD MEDIA ENTRE 10 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

PASO SUPERIOR PS-03



MINISTERIO DE FOMENTO
Secretaría de Estado de Planificación e
Infraestructuras
Dirección General de Infraestructuras
Ferrovias

ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS

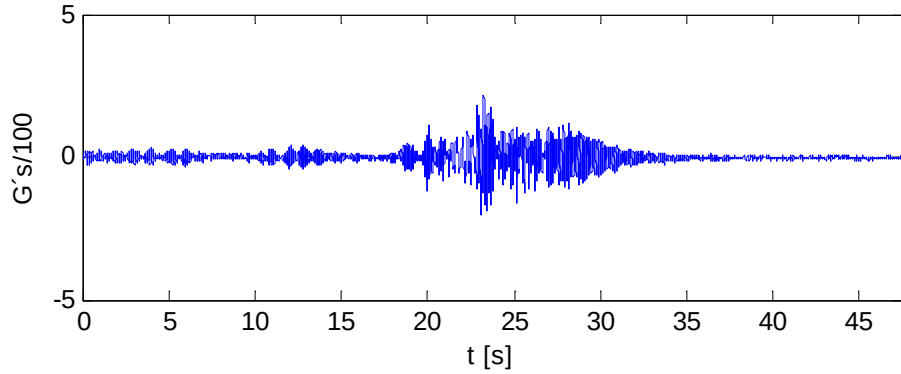
Madrid, Marzo de 2010

PASO SUPERIOR PS-03, CERVERA (LÉRIDA)

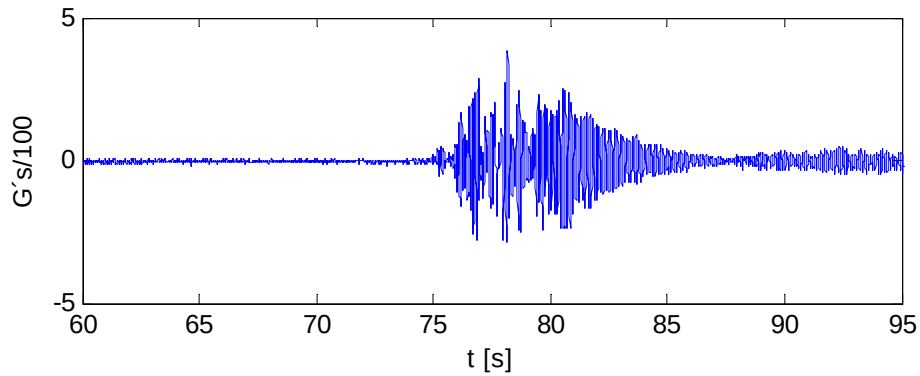
LÍNEA ZARAGOZA - LÉRIDA - MANRESA P.K. 243+800

Punto: A11

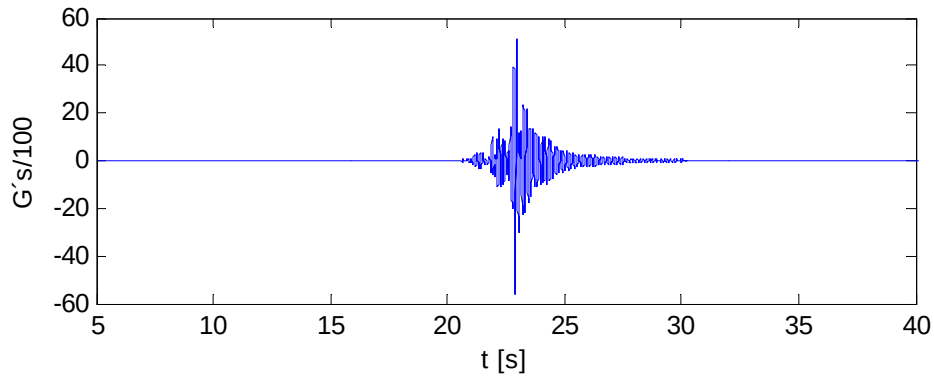
P: A11; Pr: DIN11; Max: 2.201; Min: -2.007; Rem: -0.024



P: A11; Pr: DIN12; Max: 3.817; Min: -2.835; Rem: -0.020

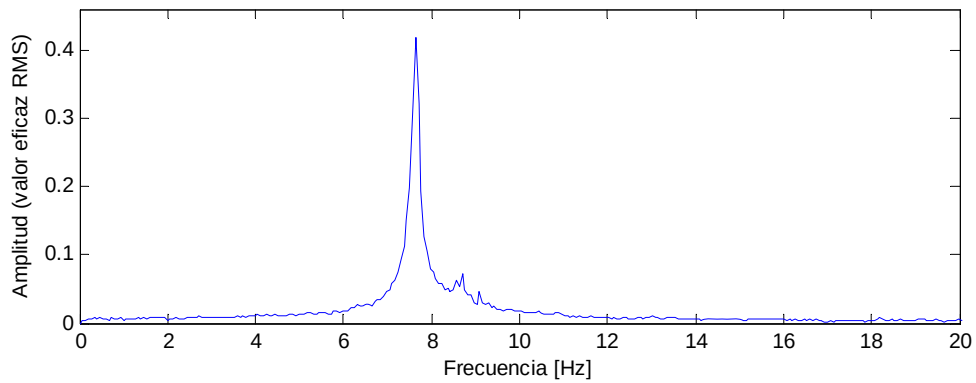
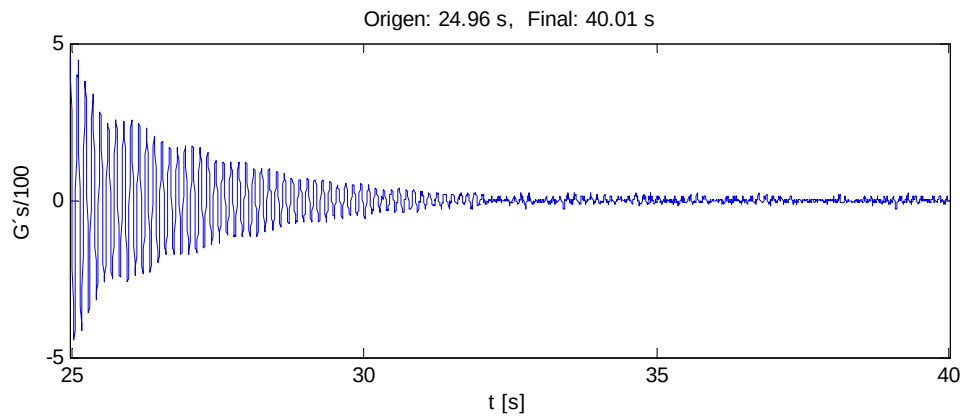
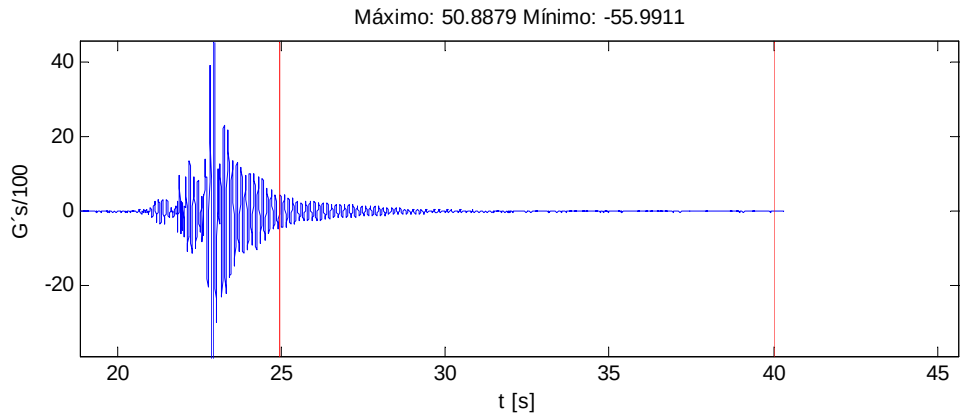


P: A11; Pr: DIN13; Max: 50.88; Min: -55.99; Rem: -4.3E-3



Prueba: DIN13 Punto: A11

Frec: 7.636Hz; Amp: 0.418; Amort: 0.992%; DecLog: 0.062

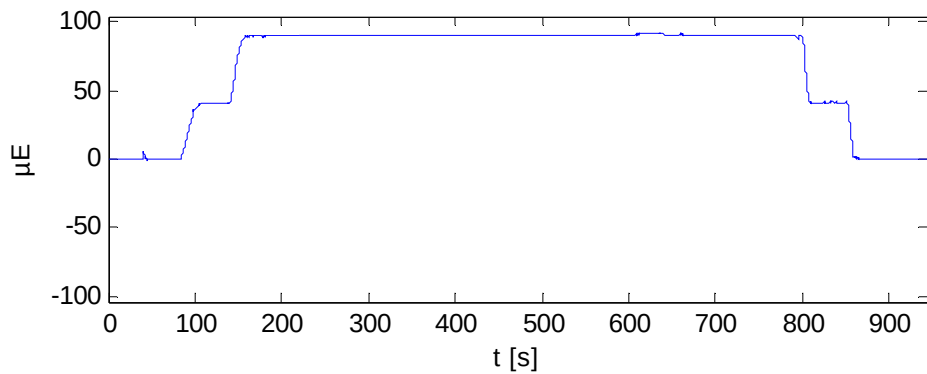


PASO SUPERIOR PS-03, CERVERA (LÉRIDA)

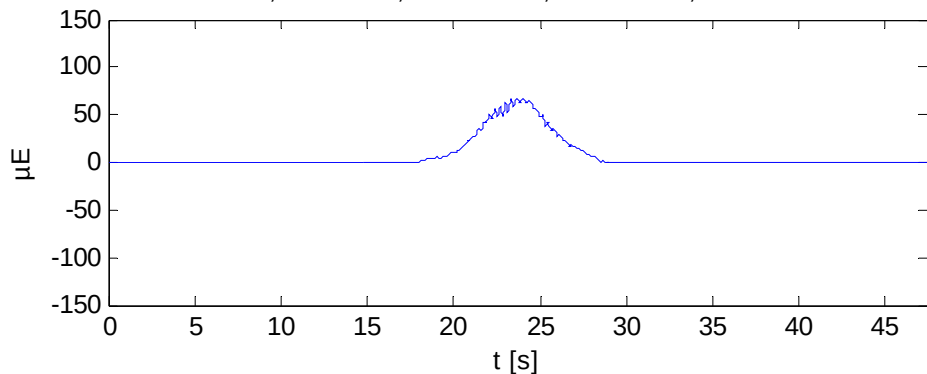
LÍNEA ZARAGOZA - LÉRIDA - MANRESA P.K. 243+800

Punto: G21

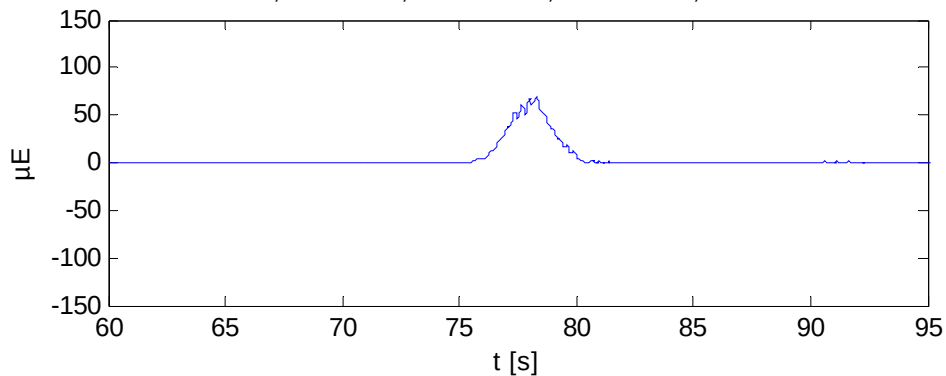
P: G21; Pr: EST01; Max: 91.51; Min: -1.858; Rem: -0.152; Est: 90.78



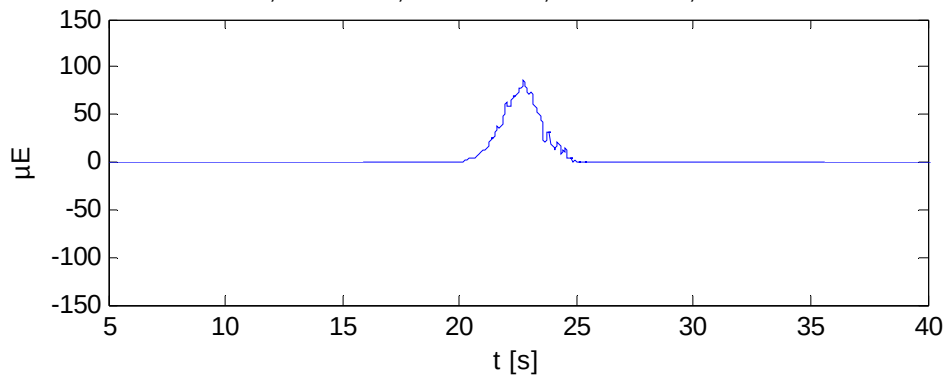
P: G21; Pr: DIN11; Max: 67.82; Min: -1.004; Rem: -0.187



P: G21; Pr: DIN12; Max: 69.27; Min: -0.544; Rem: 0.318



P: G21; Pr: DIN13; Max: 86.22; Min: -1.038; Rem: -0.149

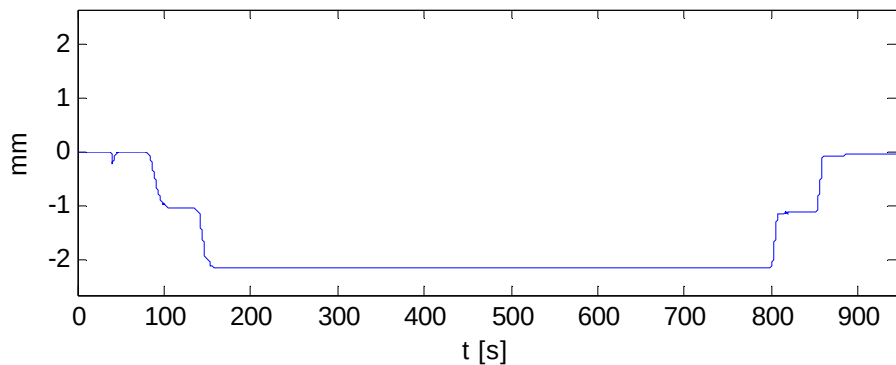


PASO SUPERIOR PS-03, CERVERA (LÉRIDA)

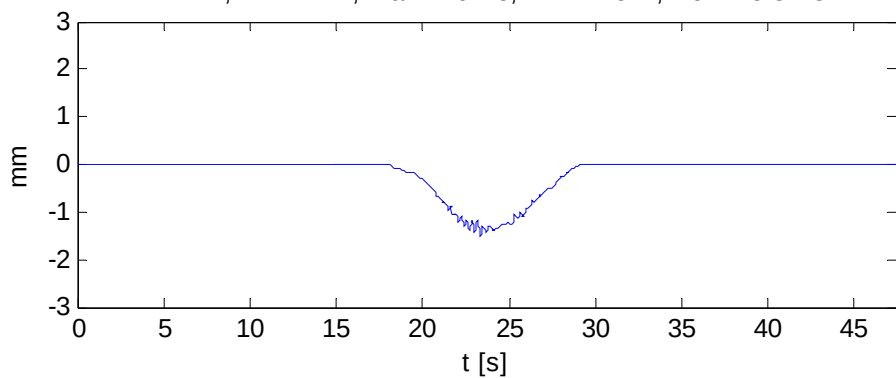
LÍNEA ZARAGOZA - LÉRIDA - MANRESA P.K. 243+800

Punto: P11

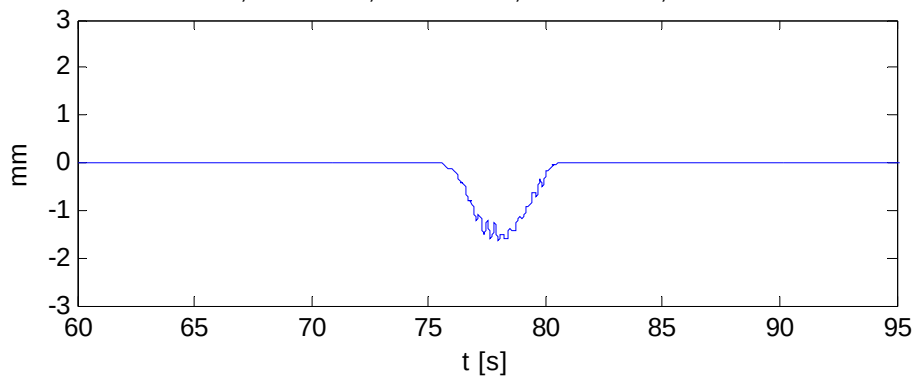
P: P11; Pr: EST01; Max: 7.4E-3; Min: -2.154; Rem: -0.048; Est: -2.140



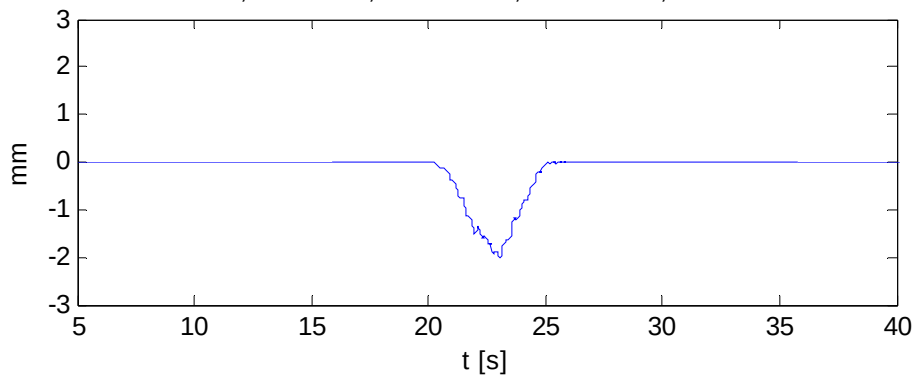
P: P11; Pr: DIN11; Max: 2.9E-3; Min: -1.511; Rem: -5.3E-3



P: P11; Pr: DIN12; Max: 0.020; Min: -1.641; Rem: 0.013



P: P11; Pr: DIN13; Max: 0.012; Min: -2.029; Rem: 0.002

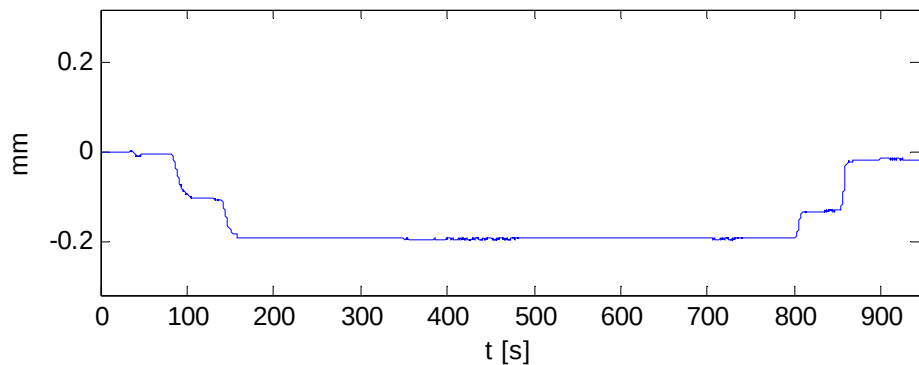


PASO SUPERIOR PS-03, CERVERA (LÉRIDA)

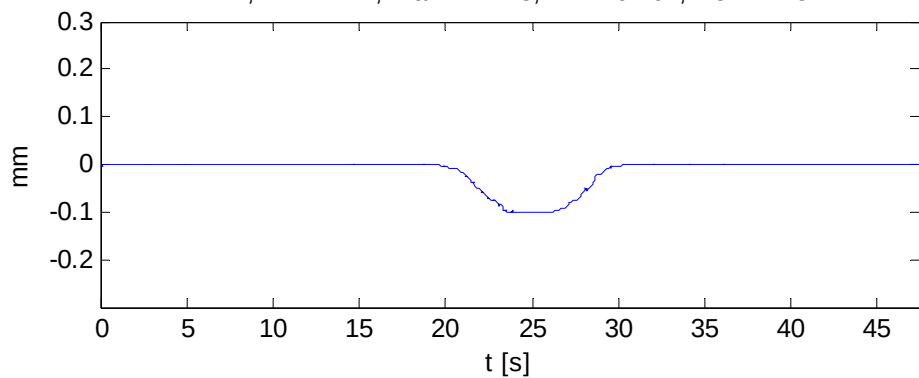
LÍNEA ZARAGOZA - LÉRIDA - MANRESA P.K. 243+800

Punto: P12

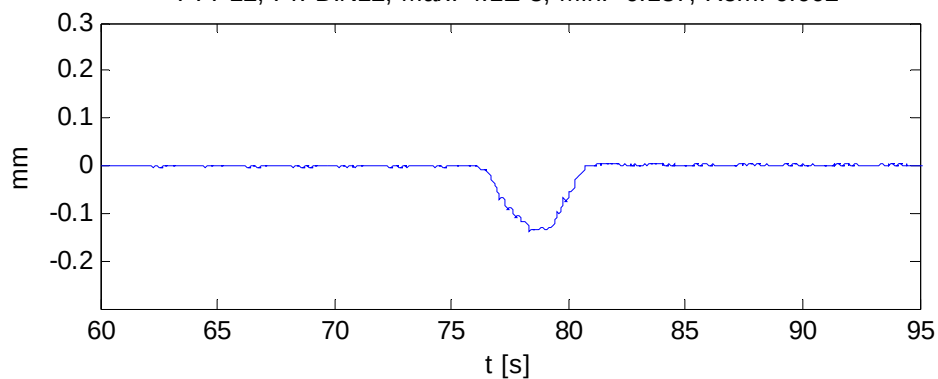
P: P12; Pr: EST01; Max: 2.3E-3; Min: -0.193; Rem: -0.015; Est: -0.191



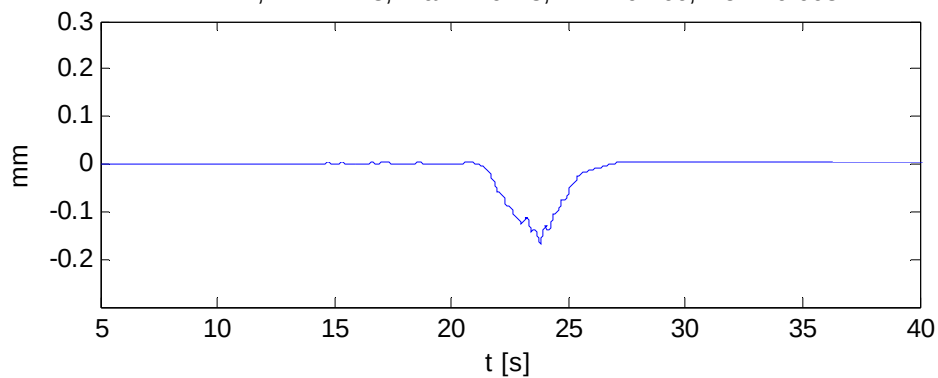
P: P12; Pr: DIN11; Max: 2.2E-3; Min: -0.102; Rem: -2.5E-4



P: P12; Pr: DIN12; Max: 4.1E-3; Min: -0.137; Rem: 0.002



P: P12; Pr: DIN13; Max: 4.6E-3; Min: -0.166; Rem: 0.003

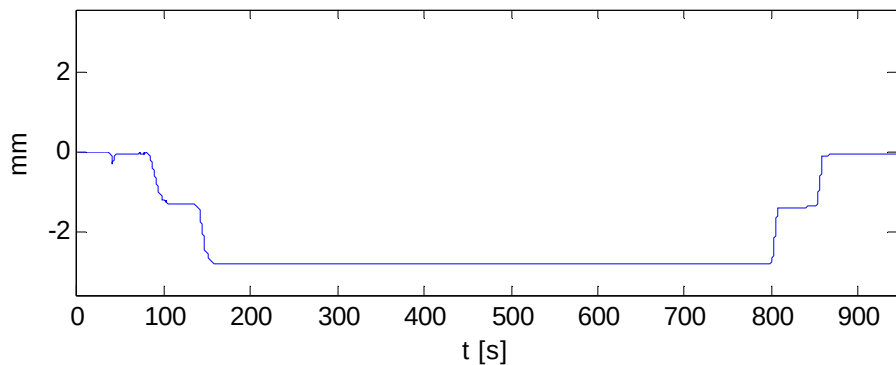


PASO SUPERIOR PS-03, CERVERA (LÉRIDA)

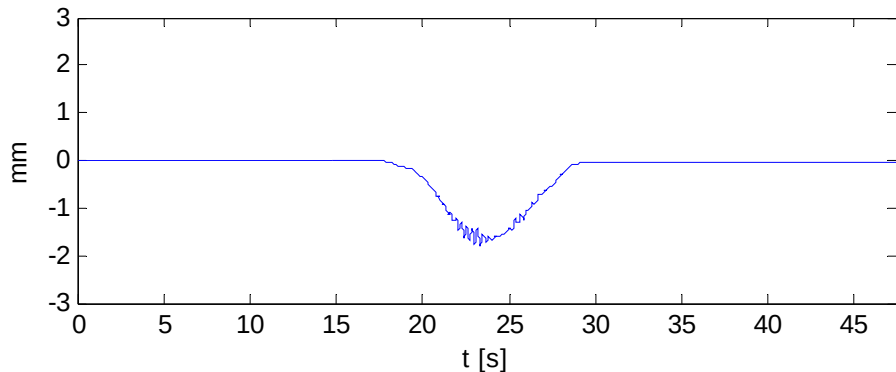
LÍNEA ZARAGOZA - LÉRIDA - MANRESA P.K. 243+800

Punto: P21

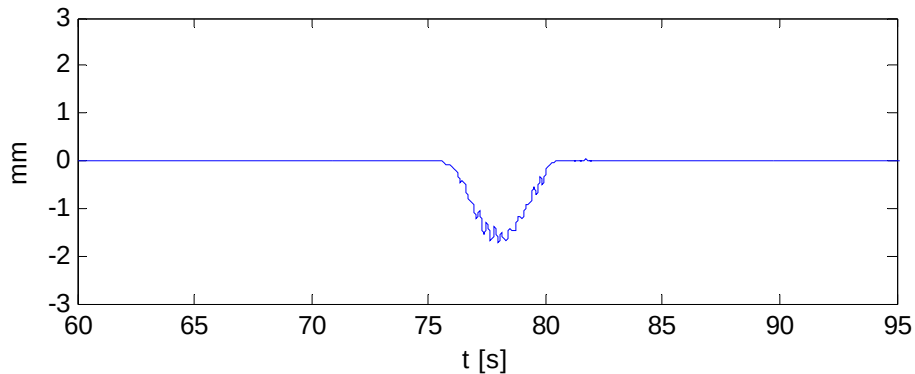
P: P21; Pr: EST01; Max: 0.013; Min: -2.783; Rem: -0.054; Est: -2.771



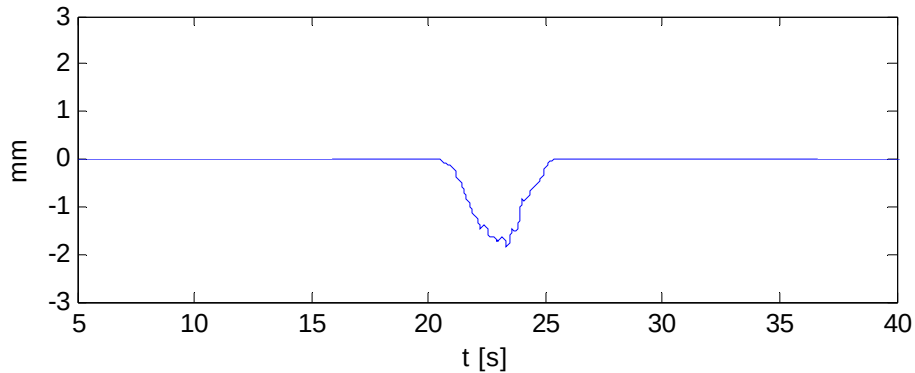
P: P21; Pr: DIN11; Max: 3.6E-3; Min: -1.785; Rem: -0.025



P: P21; Pr: DIN12; Max: 0.023; Min: -1.717; Rem: 0.016



P: P21; Pr: DIN13; Max: 0.016; Min: -1.854; Rem: 8.5E-3

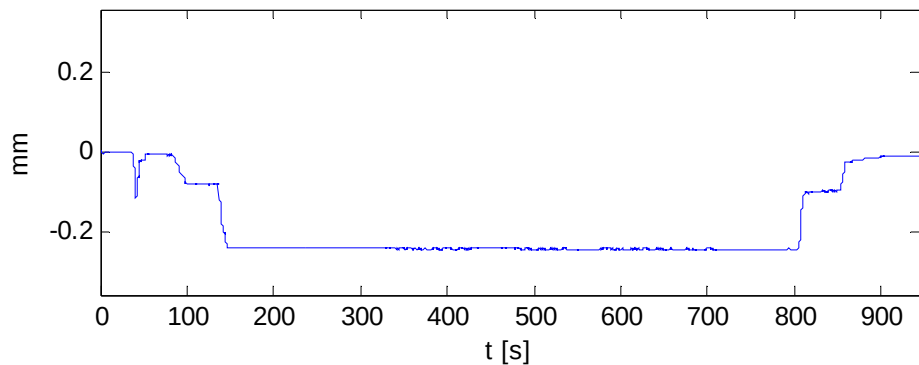


PASO SUPERIOR PS-03, CERVERA (LÉRIDA)

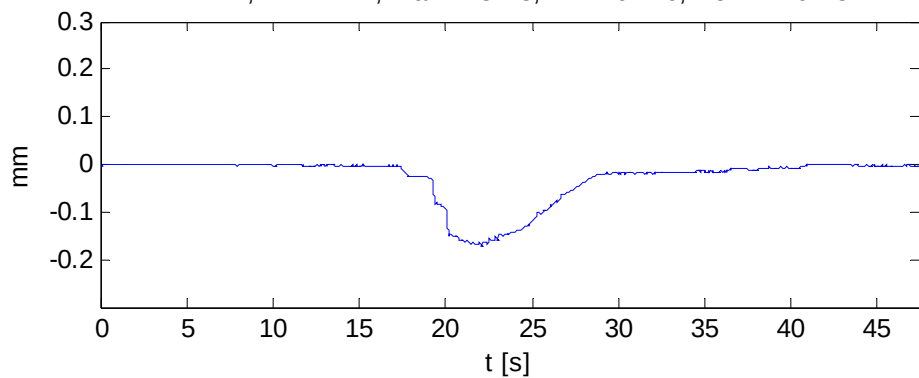
LÍNEA ZARAGOZA - LÉRIDA - MANRESA P.K. 243+800

Punto: P22

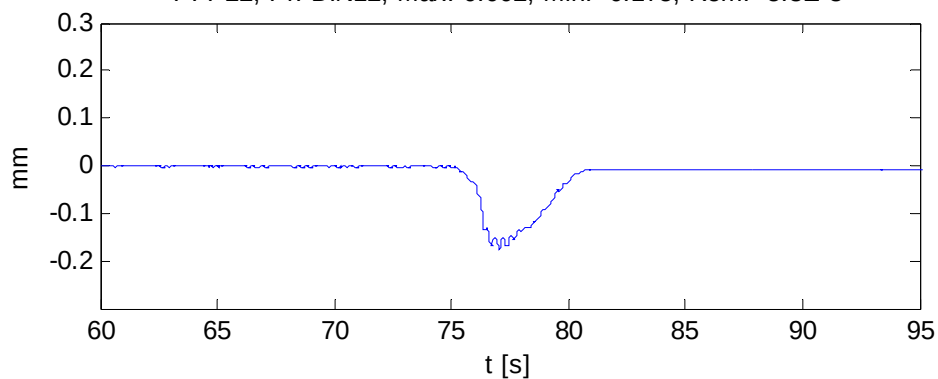
P: P22; Pr: EST01; Max: 5.2E-3; Min: -0.246; Rem: -0.011; Est: -0.244



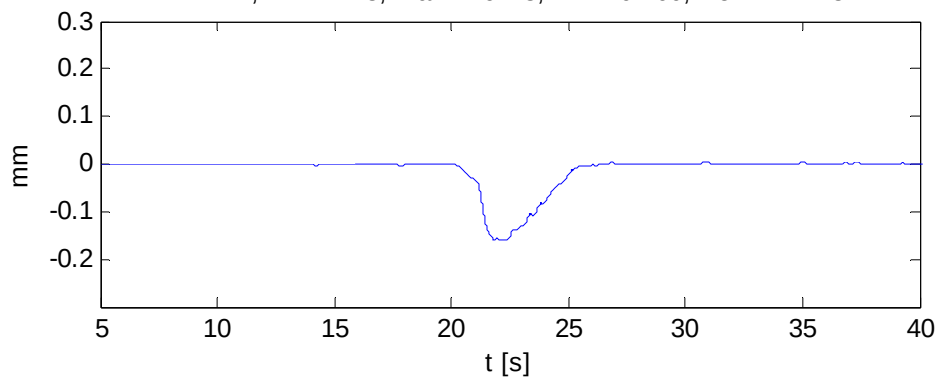
P: P22; Pr: DIN11; Max: 2.3E-3; Min: -0.170; Rem: -2.6E-3



P: P22; Pr: DIN12; Max: 0.002; Min: -0.175; Rem: -5.8E-3



P: P22; Pr: DIN13; Max: 2.9E-3; Min: -0.160; Rem: 1.2E-3

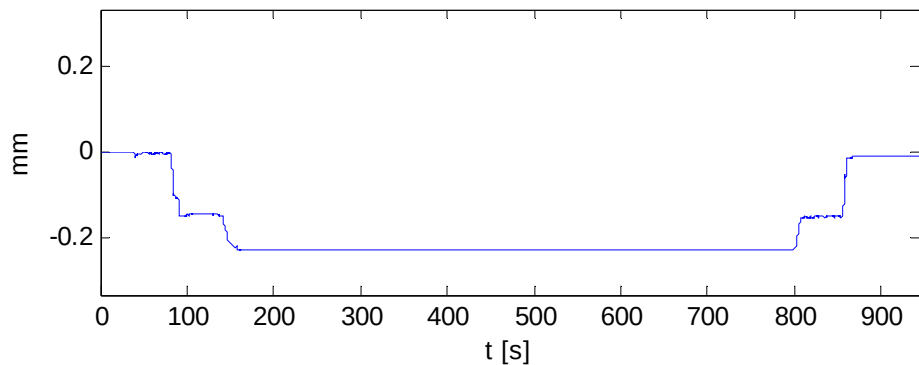


PASO SUPERIOR PS-03, CERVERA (LÉRIDA)

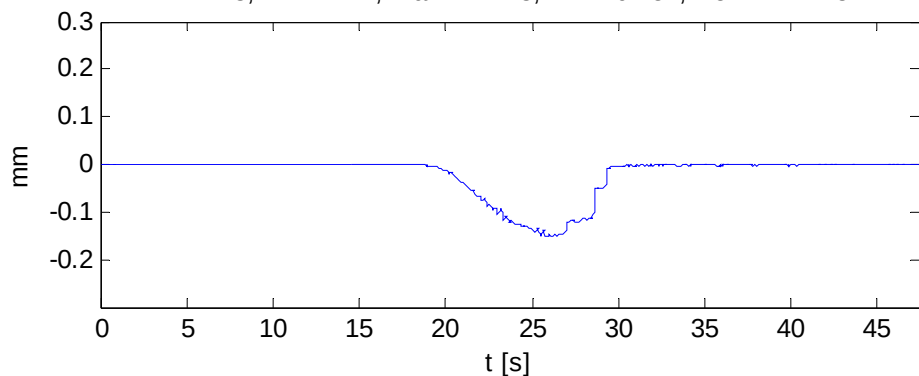
LÍNEA ZARAGOZA - LÉRIDA - MANRESA P.K. 243+800

Punto: P23

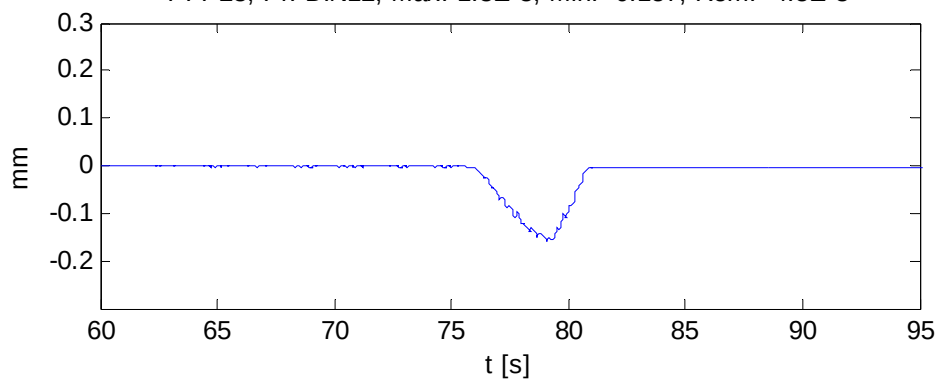
P: P23; Pr: EST01; Max: 1.7E-3; Min: -0.227; Rem: -8.5E-3; Est: -0.226



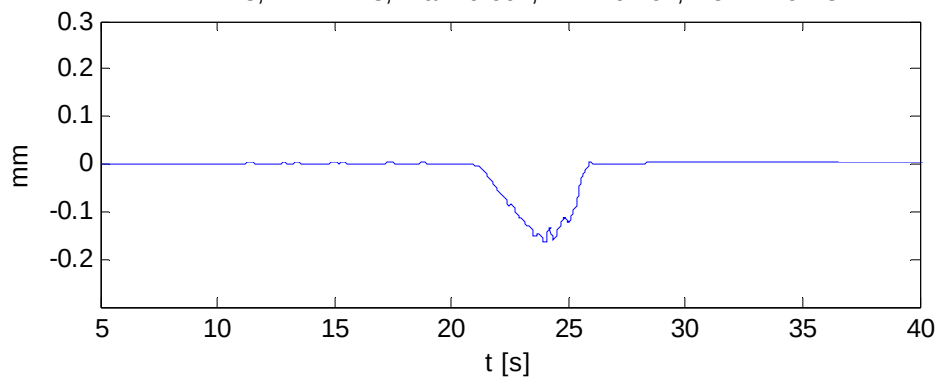
P: P23; Pr: DIN11; Max: 2.1E-3; Min: -0.154; Rem: -1.2E-3



P: P23; Pr: DIN12; Max: 1.8E-3; Min: -0.157; Rem: -4.5E-3



P: P23; Pr: DIN13; Max: 0.004; Min: -0.167; Rem: 2.6E-3

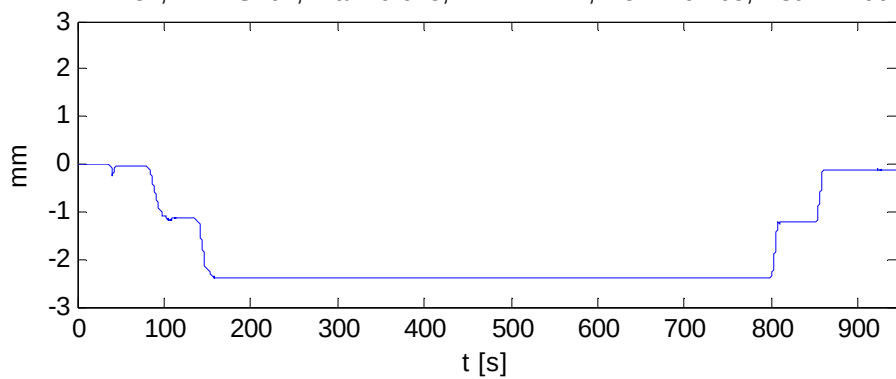


PASO SUPERIOR PS-03, CERVERA (LÉRIDA)

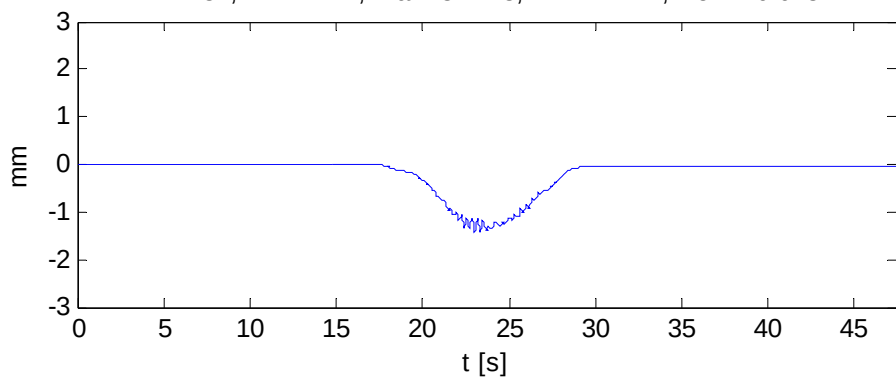
LÍNEA ZARAGOZA - LÉRIDA - MANRESA P.K. 243+800

Punto: P31

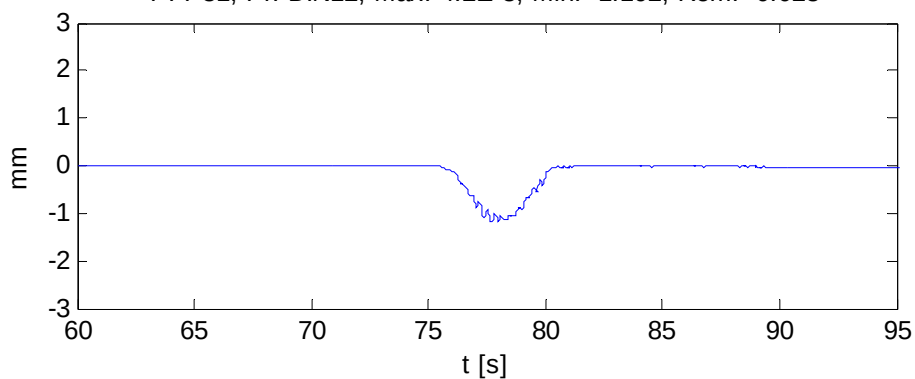
P: P31; Pr: EST01; Max: 0.015; Min: -2.412; Rem: -0.105; Est: -2.406



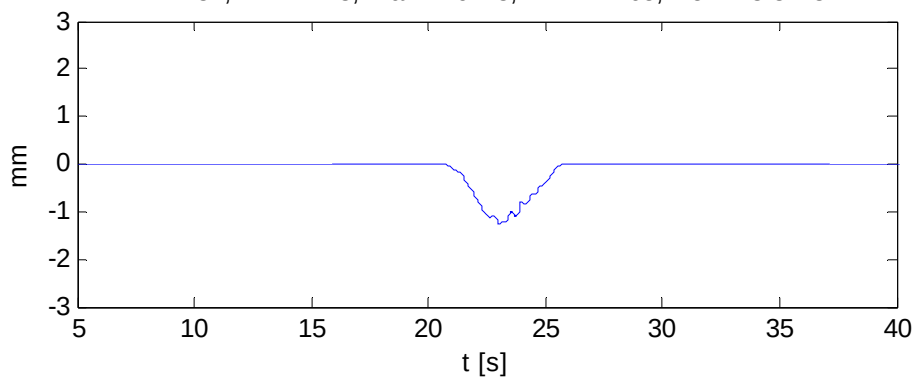
P: P31; Pr: DIN11; Max: 3.1E-3; Min: -1.422; Rem: -0.028



P: P31; Pr: DIN12; Max: 4.2E-3; Min: -1.192; Rem: -0.028



P: P31; Pr: DIN13; Max: 1.9E-3; Min: -1.265; Rem: -3.3E-3

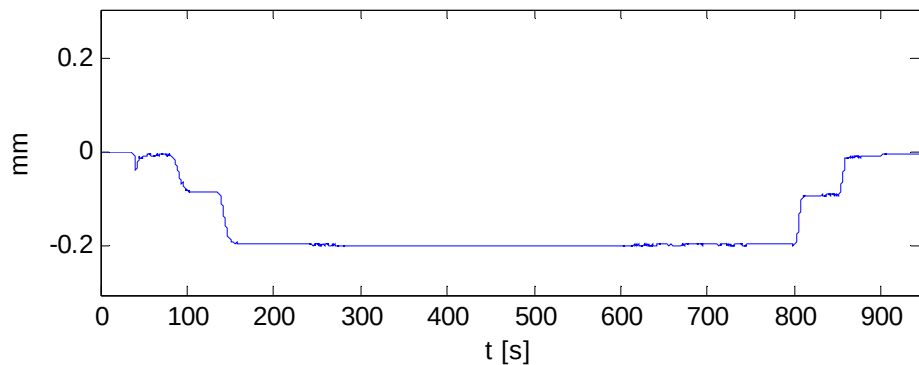


PASO SUPERIOR PS-03, CERVERA (LÉRIDA)

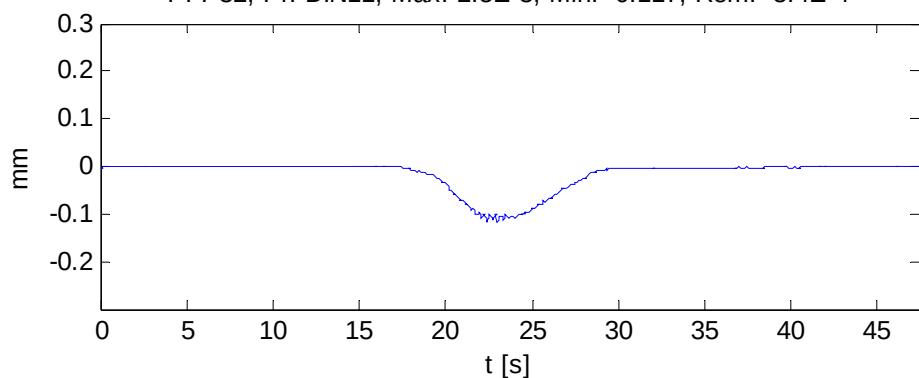
LÍNEA ZARAGOZA - LÉRIDA - MANRESA P.K. 243+800

Punto: P32

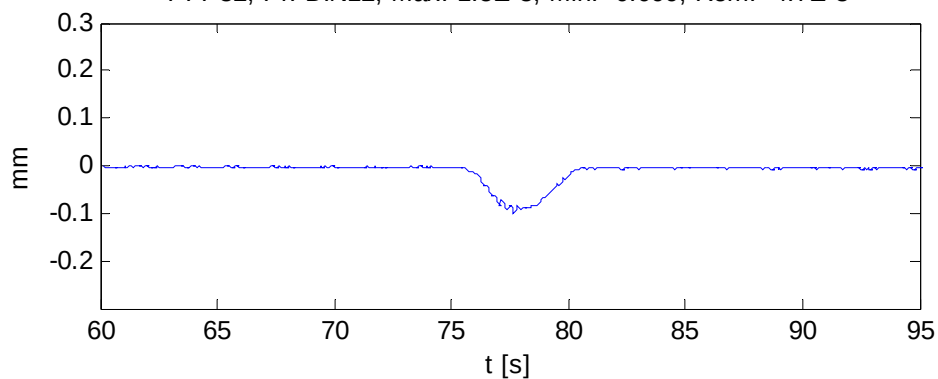
P: P32; Pr: EST01; Max: 1.4E-3; Min: -0.198; Rem: -5.3E-3; Est: -0.197



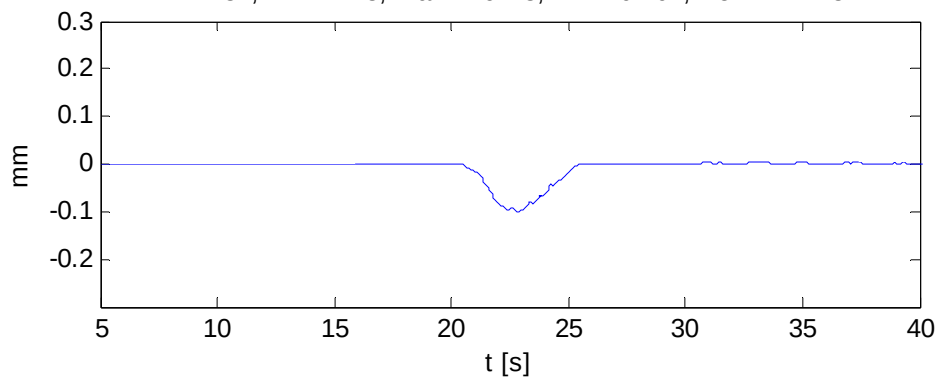
P: P32; Pr: DIN11; Max: 2.5E-3; Min: -0.117; Rem: -5.4E-4



P: P32; Pr: DIN12; Max: 1.5E-3; Min: -0.099; Rem: -4.7E-3



P: P32; Pr: DIN13; Max: 2.9E-3; Min: -0.101; Rem: 1.4E-3





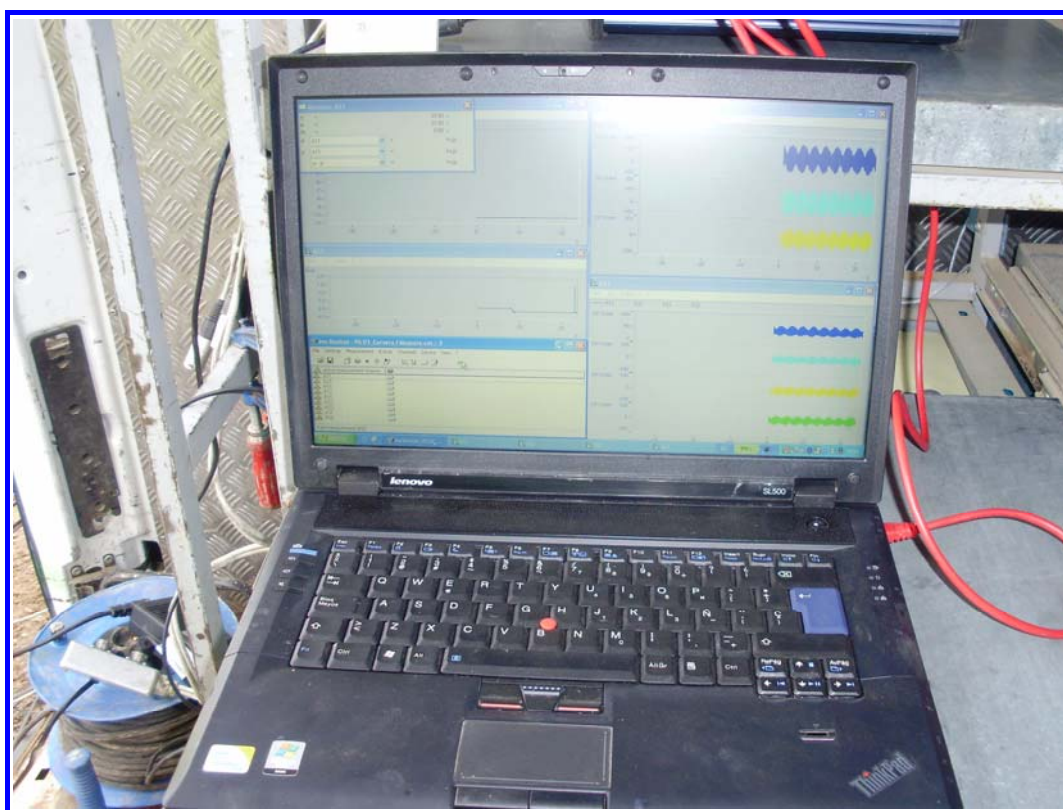
MINISTERIO DE FOMENTO
Secretaría de Estado de Planificación e
Infraestructuras
Dirección General de Infraestructuras
Ferrovias

ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Madrid, Marzo de 2010



FOTOGRAFÍA Nº 1: Vista general de la estructura.



FOTOGRAFÍA Nº 2: Ordenador de control durante los ensayos.



FOTOGRAFÍA N° 3: Equipo de adquisición de datos.



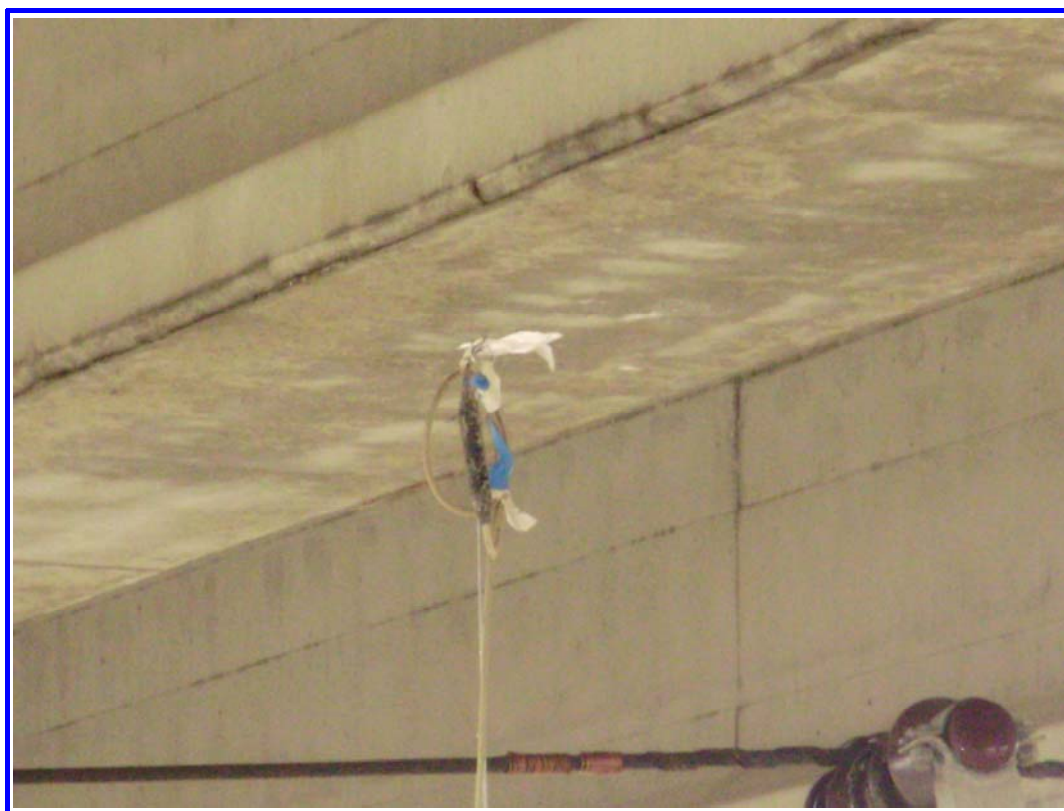
FOTOGRAFÍA N° 4: Equipos auxiliares utilizados durante la instrumentación.



FOTOGRAFÍA N° 5: Detalle transductor desplazamiento en centro de vano.



FOTOGRAFÍA N° 6: Detalle transductor desplazamiento en pila o estribo.



FOTOGRAFÍA N° 7: Detalle de galga extensométrica en centro de vano.



FOTOGRAFÍA N° 8: Acelerómetro.



FOTOGRAFÍA N° 9: Furgoneta laboratorio utilizada durante el ensayo.



FOTOGRAFÍA N° 10: Prueba estática.



FOTOGRAFÍA N° 11: Prueba estática (vista superior).



FOTOGRAFÍA N° 12: Detalle tablón normalizado RILEM.



FOTOGRAFÍA N° 13: Equipos auxiliares durante la prueba.



FOTOGRAFÍA N° 14: Punto kilométrico de la Estructura.



MINISTERIO DE FOMENTO
Secretaría de Estado de Planificación e
Infraestructuras
Dirección General de Infraestructuras
Ferrovias

ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

Madrid, Marzo de 2010





ACTA DE PRUEBA DE CARGA

TIPO DE PRUEBA: Recepción de obra nueva FECHA DE PRUEBA: 04/03/2010

IDENTIFICACIÓN ESTRUCTURA

ORGANISMO, COMPAÑÍA:	Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias (Ministerio de Fomento)
LÍNEA:	Zaragoza - Lleida - Manresa
TRAMO:	Lleida - Manresa
P.K.:	243/800
PROVINCIA:	Lleida
DENOMINACIÓN	Paso Superior nº 3
REFERENCIA:	PC-L-10-07
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA O PARTE DE ELLA: El tablero consta de un vano con luz de cálculo de vigas de 19.00 m. La sección transversal de tablero consta de 1 calzadas de 6.00m formada por 3 vigas pretensadas tipo Zeus de 1.20 m de canto. Sobre estas se dispone la losa de compresión de espesor 25 cm. El tablero descansa mediante apoyos de neopreno zunchado sobre la estructura 'in situ'.	

ASISTENTES

NOMBRES	ORGANISMO, COMPAÑÍA
D. Juan Carlos Aceituno Pinilla	Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias (DGIF)
D. Pablo Sánchez Garetá	Ingeniería y Economía del Transporte, S.A. (INECO)

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura: 8,2 °C	Humedad relativa: 59%
---------------------	-----------------------

PUNTOS DE MEDIDA INSTALADOS

		Vano 01			
FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO	-			
	TRANS. DE DESPLAZAMIENTO	7			
DEFORMACIONES UNITARIAS	BANDAS EXTENSOMÉTRICAS	1			
REGISTRO DE VIBRACIONES	ACELERÓMETRO	1			
OTROS		-			

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO	MATRÍCULAS	PESO UNITARIO (T)	
PREVISTO	REAL			PREVISTO	REAL
Camión 3 ejes	Camión 3 ejes	1	1318 CGK	26 toneladas	26.10 toneladas
Camión 3 ejes	Camión 3 ejes	1	7879 CFP	26 toneladas	26.20 toneladas

PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN 57,3%

SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS: De estribo entrada a estribo salida

HORA DE COMIENZO: 12 horas y 06 minutos

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

				Vano 01			
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	Estática	En general	Flechas	70%			
			Deformaciones unitarias	92%			
		Pruebas simplificadas	Flechas				
			Deformaciones unitarias				
	Dinámica	Frecuencia propia de vibración			7,64 Hz		
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	Estática	En general	Flechas	98%			
			Deformaciones unitarias	100%			
ANOMALIAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL		No se detecto ninguna anomalía					
OBSERVACIONES		La colocación de camiones se realizó conforme a lo establecido en el Proyecto de Prueba de Carga.					
CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO		APTO ☒	NO APTO ☐	RESTRICCIONES			

D. Pablo Sánchez Garetá
por Ingeniería y Economía del Transporte, S.A. (INECO)



D. Juan Carlos Aceituno Pinilla
por Dirección General de Infraestructuras Ferroviarias (DGIF)



TRANSPORTS I ÀRIDS D'ONDARA, S.L.

CE* 0830-CPD-433
1035-08

Oficines

Carrer Afores s/n
Tel 973 540 134 - Fax 973 540 137
25213 - St. Pere dels Arquells (Lleida)
anna.tad@gmail.com

Àrids

Ctra. N-II, Km 537,5
Tel / Fax 93 744 60 10
08717 - Montmaneu
(Barcelona)

NÚM. ALBARÀ

ACM095990

CANTERA:

Cantera Montmaneu

DATA:

04/03/2010

HORA:

09:56:12

ORDRE DE FABRICACIÓ:

CLIENT: Ute Carvera

CAMIÓ:

1318- CGK

OBRA: CAMINS

TRANSPORTISTA: Transports i Àrids d'Ondara, S.L.

OBSERVACIONS:

Pes Brut	Tara	Pes Net	Material	Preu	Total
26,10	14,50	11,50	SELECCIONAT		

Conforme

El transportista

EXEMPLAR PER L'OBRA



TRANSPORTS I ÀRIDS D'ONDARA, S.L.

CE* 0830-CPD-433
1035-08

Oficines

Carrer Afores s/n
Tel 973 540 134 - Fax 973 540 137
25213 - St. Pere dels Arquells (Lleida)
anna.tad@gmail.com

Àrids

Ctra. N-II, Km 537,5
Tel / Fax 93 744 60 10
08717 - Montmaneu
(Barcelona)

NÚM. ALBARÀ

ACM095989

CANTERA:

Cantera Montmaneu

DATA:

04/03/2010

HORA:

09:52:16

ORDRE DE FABRICACIÓ:

CLIENT: Ute Carvera

CAMIÓ:

7879-CFP

OBRA: CAMINS

TRANSPORTISTA: Transports i Àrids d'Ondara, S.L.

OBSERVACIONS:

Pes Brut	Tara	Pes Net	Material	Preu	Total
26,20	16,80	9,40	SELECCIONAT		

Conforme

El transportista

EXEMPLAR PER L'OBRA



MINISTERIO DE FOMENTO
Secretaría de Estado de Planificación e
Infraestructuras
Dirección General de Infraestructuras
Ferrovias

ANEJO 7: COPIA EN SOPORTE DIGITAL

Madrid, Marzo de 2010

