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

INFORME DE PRUEBA DE CARGA

TRAMO: LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES. SUBTRAMO V
PI 506.7
39PI04
P.K. Obra: 506+700 Línea: 509+767

NORMALIZADO POR INECO

Diciembre de 2005

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3
1.1. Introducción 4
1.2. Antecedentes 4

2. OBJETO DEL DOCUMENTO 5

3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA 7

4. INSPECCIÓN PRELIMINAR 10

5. ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA 12
5.1. Definición completa de elementos 13
5.2. Acciones consideradas 13
5.3. Modelización empleada 13
5.4. Materiales y coeficientes de cálculo 14
5.5. Evaluación de la solución estructural 15

6. PLAN DE PRUEBAS 17
6.1. Acciones reproducidas 18
6.2. Puntos de medida 19
6.3. Equipos utilizados 20
6.4. Resultados previstos 33

7. PRUEBA DE CARGA 35
7.1. Descripción 36
7.2. Resultados obtenidos 38

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS 44
8.1. Prueba estática 45
8.2. Pruebas dinámicas 47

9. CONCLUSIONES 50

ANEJOS
Anejo nº 1: Documentación facilitada por el ADIF
Anejo nº 2: Proyecto de prueba de carga

Anejo nº 3: Esquema de instrumentación y tren de cargas
Anejo nº 4: Registro de medidas
Anejo nº 5: Reportaje fotográfico
Anejo nº 6: Acta de la prueba de carga
Anejo nº 7: Ficha de seguimiento
Anejo nº 8: Planimetría y nivelación de la estructura

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la "*Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril*" de 1.975, se han realizado la correspondiente Prueba de Carga estática y dinámica de la **Estructura 39PI04 (Paso Inferior 506.7)** de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza - Barcelona – Frontera Francesa. Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés. De esta forma se verifica si los parámetros de comportamiento son correctos y ajustados a los previstos según el modelo teórico de cálculo empleado en el Proyecto de la estructura.

1.2. ANTECEDENTES

La elaboración del presente documento se inscribe dentro del marco del contrato de "Consultoría y Asistencia Técnica para la Realización de Pruebas de Carga para la recepción de puentes de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés (Exp: AV 017/03)" suscrito el 20 de Noviembre de 2003 con el ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) por la UTE PC GIF MARTORELL formada por las empresas TECNOLOGÍA E INVESTIGACIÓN FERROVIARIA, S.A. (TIFSA), OFICINA TÉCNICA DE ESTUDIOS Y CONTROL DE OBRAS, S.A. (OFITECO) e INGENIERÍA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL, S.A. (IIC).

2. OBJETO DEL DOCUMENTO

2. OBJETO DEL DOCUMENTO

En el presente informe se recogen todos los trabajos efectuados para la Prueba de Carga que, por indicación del ADIF, fueron realizados en la **Estructura 39PI04** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida - Vilafranca del Penedés, por IIC.

En el apartado nº 3 "Descripción de la Obra" se recogen de forma resumida las principales características de la estructura.

Las observaciones efectuadas en la inspección visual previa se incluyen en el apartado nº 4 *"Inspección Preliminar"*.

El Análisis del Proyecto de la estructura se recoge en el apartado nº 5, atendiendo a la definición de los elementos integrantes de la estructura, las acciones consideradas en los cálculos de dimensionamiento, la modelización de la estructura empleada, los materiales y coeficientes de seguridad considerados en los cálculos y la evaluación de la solución estructural.

En el apartado nº 6 *"Plan de Pruebas"* se definen las acciones reproducidas durante la realización de la Prueba de Carga, los puntos de control establecidos y los equipos empleados para la toma de lecturas, así como los resultados previstos, conforme al Proyecto de Prueba de Carga elaborado.

En el apartado nº 7 se describen las fases en las que se realizó la Prueba de Carga sobre la estructura y se recogen los resultados obtenidos durante la misma.

El análisis de los resultados, tanto de las pruebas estáticas como dinámicas, se presenta en el apartado nº 8.

Por último, en el apartado nº 9 *"Conclusiones"*, se define el estado de la obra con respecto a su comportamiento estructural para su entrada en servicio.

Toda la información referente a la documentación facilitada por el ADIF, el Proyecto de Prueba de Carga, esquemas de instrumentación y tren de cargas, archivos gráficos de registros obtenidos durante el ensayo, reportaje fotográfico, acta de la prueba de carga, ficha de seguimiento y planimetría y nivelación de la estructura, se presenta en los anejos correspondientes.

3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La localización geográfica de la **Estructura 39PI04** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida - Vilafranca del Penedés, puede apreciarse en el Croquis de Situación que se adjunta al final de este apartado.

A continuación se describen las principales características de la estructura de acuerdo con la documentación facilitada.

La estructura define el paso de la citada línea de ferrocarril sobre un camino. El marco está constituido por dos hastiales y una losa de inferior con un canto de 0,80 m y un dintel de 0,60 m de espesor. El marco tiene un gálibo horizontal interior de 8,00 m y vertical, de 5,40 m. La longitud de marco es de 17,00 m. La plataforma superior del marco tiene 9,60 m de ancho y culmina con dos impostas que recogen la caída del terraplén. El conjunto de la estructura, losas superior e inferior y hastiales, está ejecutada en hormigón armado de resistencia f_{ck}=25 N/mm².

La estructura está preparada para el paso de una doble vía de Alta Velocidad (ancho internacional 1,435 m), con separación entre ejes de 4,70 m.

Se presenta a continuación, a modo de resumen, una tabla con las principales características de la estructura.

Estructura	Tipo de Estructura	Nº de células	Luz (m)	Longitud (m)	Tipo de Cimentación
39PI04	Marco	1	8,00	17,00	Losa

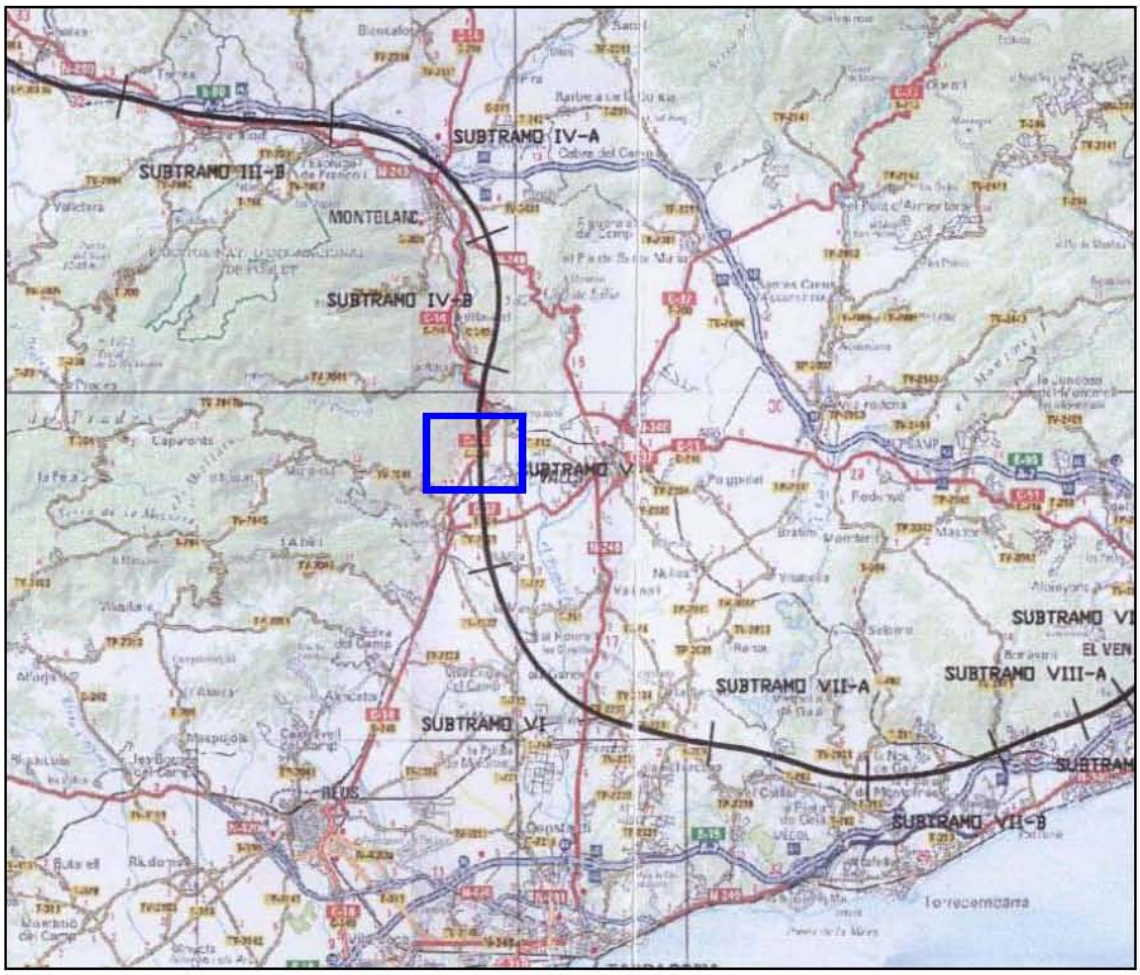
Estructura	P.K. Obra	P.K. Línea
39PI04	506+700	509+767

ESTRUCTURA 39PI04

L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa

Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés

CROQUIS DE SITUACIÓN



4. INSPECCIÓN PRELIMINAR

4. INSPECCIÓN PRELIMINAR

Previa a la realización del Proyecto de Prueba de Carga, se llevó a cabo una inspección preliminar de la **Estructura 39PI04** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida - Vilafranca del Penedés, el día 23 de Septiembre de 2004.

Tras la ejecución de los ensayos de prueba de carga se repitió la inspección desde el punto de vista estructural, comprobando que no se manifiesta ningún tipo de patología, por el nivel de solicitación alcanzado, o evolución en los deterioros ya catalogados en la inspección previa.

En el Anejo nº 7 se incluye la **Ficha de Seguimiento** en la que se recoge toda la información referente a la inspección previa, complementada con la inspección efectuada después de la realización del ensayo de Prueba de Carga.

5. ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA

5. ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA

Para la elaboración del "Proyecto de Prueba de Carga. Estructura 39PI04 de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo Lleida - Vilafranca del Penedés. Marzo 2005 (Ref: 39PI04-V)" realizado por TIFSA, se empleó el Anejo de Cálculo de Cálculo del Paso de Servicio 6+700 y los planos de definición de la estructura.

Del estudio y análisis de los anteriores documentos, se desprenden las conclusiones que se incluyen en los siguientes subapartados.

5.1. DEFINICIÓN COMPLETA DE ELEMENTOS

La información recibida del proyecto construido (Anejo de cálculo y planos) de los elementos que constituyen la estructura, es completa y suficiente, incluyendo los datos de geometría, características de los materiales y niveles de control necesarios para la verificación del modelo de cálculo adoptado, acciones aplicadas y esfuerzos de solicitación, quedando validado a través de su contraste con la discretización empleada para el cálculo de la previsión de resultados del ensayo de Prueba de Carga.

5.2. ACCIONES CONSIDERADAS

El proceso de cálculo empleado se considera correcto en cuanto a la definición de acciones actuantes sobre la estructura. Se aplican en distintas combinaciones de acciones:

- Cargas permanentes:
  - Peso propio
  - Cargas muertas (aceras, impostas, barandillas y pantallas)
- Sobrecarga de uso:

  Tren de cargas:
  - Tren de la UIC-776-1.

5.3. MODELIZACIÓN EMPLEADA

La modelización de la estructura se considera correcta. Se han calculado los esfuerzos de la estructura, discretizada mediante elementos barra a partir de las dimensiones geométricas de la misma y sometida a las acciones de su peso propio, de las cargas muertas y de las sobrecargas

de uso. A partir de estos esfuerzos el programa utilizado dimensiona las armaduras de las secciones a flexocompresión simple y comprueba la resistencia a cortante de las mismas.

5.4. MATERIALES Y COEFICIENTES DE CÁLCULO

Las Normas y/o Recomendaciones aplicadas para el cálculo son las siguientes:

- Normativa de "Unión Internacionale des Chemins de Fer" (U.I.C.)
- "Instrucción Relativa a las Acciones a Considerar en el Proyecto de Puentes de Ferrocarril", Orden Ministerial del 25 de Junio de 1975.
- "Eurocódigo 1: Bases de proyecto y acciones en estructuras":
  - Parte 1: "Bases de proyecto" UNE-ENV 1991 – 1.Octubre 1997
  - Parte 3: "Cargas de tráfico en puentes" UNE-ENV 1991 – 1.Octubre 1997
- "Instrucciones y Recomendaciones sobre Estructuras (IGP-5)", de marzo de 2001
- "Instrucción EHE, Instrucción de Hormigón Estructural".
- "Colección de pequeñas Obras de Paso". Obras de paso de carreteras. MOPU. Diciembre de 1986.
- "NTE A+C". MOPU
- "NBE EA-95: Normas Básicas en Edificación". Estructuras de acero en edificación. Ministerio de Fomento. 1995.

El Control de Calidad especificado en la documentación de la estructura indica los siguientes coeficientes de seguridad:

- Coeficientes de mayoración acciones (Estados Límites Últimos), considerando situación persistente ó transitoria:
  - Efecto desfavorable, nivel de control intenso:
    - ✓ Acciones permanentes: 1,35
    - ✓ Acciones variables: 1,50
  - Efecto desfavorable, nivel de control normal:
    - ✓ Acciones permanentes: 1,50
    - ✓ Acciones variables: 1,60

- Coeficientes de minoración de resistencia de materiales, considerando situación persistente ó transitoria:
  - Hormigón: 1,50
  - Acero: 1,15

5.5. EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL

La documentación facilitada incluye el Anejo de Cálculo del Proyecto y los planos de la estructura mencionados anteriormente.

Tomando como base la mencionada documentación se ha realizado una evaluación estructural de la **Estructura 39PI04** de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés.

Los datos generales de la estructura son los siguientes:

Luz entre caras interiores de hastiales	8,00	m
Ancho del Dintel	17,00	m
Longitud	9,60	m
Canto del dintel	0,60	m
Espesor de hastiales	0,80	m
Canto de la losa inferior	0,80	m
Resistencia hormigón losa superior y solera	25	N/mm^2
Resistencia hormigón hastiales	25	N/mm^2

En el modelo de cálculo se han considerado las siguientes cargas:

Cargas permanentes	**Peso Propio**	2,5	T/m^3
	Balasto	1,60	T/m^3
	Aceras, impostas, barandillas y pantallas	0,875	T / m

Los momentos flectores máximos en proyecto, según el modelo utilizado para el cálculo de la estructura son:

	Momento por sobrecarga uniforme (kN m)	Momento de diseño (kN m)
Sección central	264,9	711,3
Sección de empotramiento en hastial	-130,3	959,9

6. PLAN DE PRUEBAS

6. PLAN DE PRUEBAS

En una primera fase, se encargó la elaboración del "Proyecto de Prueba de Carga. Estructura 39PI04 de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo Lleida - Vilafranca del Penedés. Marzo 2005 (Ref: 39PI04-V)" a TIFSA; ver Anejo nº 2, en el que se calculan los valores de desplazamiento (flechas) y vibraciones (frecuencias propias) previstos, una vez determinados los estados de carga y los puntos de medida definitivos.

Para la realización del Proyecto de Prueba de Carga y la obtención de los resultados previstos durante los ensayos se empleó un programa basado en el método de elementos finitos, discretizando la estructura mediante un modelo tridimensional compuesto por elementos placa bidimensionales.

6.1. ACCIONES REPRODUCIDAS

De acuerdo con el Proyecto de Prueba de Carga, se han realizado pruebas estáticas y pruebas dinámicas a diferentes velocidades.

Las sobrecargas utilizadas para materializar los estados de solicitación previstos, consistían en dos composiciones (una por cada vía) compuestas por una locomotora (dos bogies de tres ejes; peso total 1200 kN).

En el *Anejo nº 3* se ha incluido un croquis en el que se definen las características geométricas y la distribución de los pesos de las composiciones, así como un esquema referente al posicionamiento de las mismas sobre la estructura durante la realización de la prueba.

Para la realización de la prueba estática se emplearon las dos composiciones, una por cada vía. Así el citado estado de carga reproducido corresponde con la hipótesis del Proyecto de Prueba de Carga (momento flector positivo en sección central del dintel y momento negativo en sección de empotramiento en los hastiales).

Las pruebas dinámicas se efectuaron con una de las composiciones circulando sobre una de las vías de la estructura, con pasos a distintas velocidades e incluyendo un ensayo dinámico con frenado.

6.2. PUNTOS DE MEDIDA

Durante la Prueba de Carga se llevó a cabo el control de valores de flecha (desplazamientos verticales) y de vibraciones (velocidades de movimiento).

Cada punto de instrumentación se identifica según el siguiente código:

$$\alpha\beta\chi$$

donde:

α: Carácter alfanumérico que define el tipo de sensor, pudiendo ser:

M – Transductor de desplazamiento tipo ménsula
S – Sismómetro

β: Carácter numérico que define el número de vano donde se localiza el sensor.

χ: Carácter numérico que define la posición transversal donde se sitúa el sensor dentro del dintel de la estructura.

En el Anejo Nº 3 se incluye un croquis con la localización y nomenclatura de los puntos de instrumentación.

6.3. EQUIPOS UTILIZADOS

6.3.1. Desplazamientos verticales

Para la obtención de los desplazamientos verticales se hizo el control de flechas en los siguientes puntos:

Flecha en sección central
7 puntos

Para la medida de flechas se dispusieron transductores de desplazamiento tipo ménsula, basados en bandas extensométricas de 10 mm de longitud activa. Estos elementos, colocados normalmente sobre trípodes situados en el terreno bajo la estructura, se unen con el punto cuyo desplazamiento se desea medir mediante un hilo de acero.

En estos puntos se registraron medidas tanto en el ensayo estático como en los dinámicos.

6.3.2. Vibraciones

Con la finalidad de determinar la frecuencia propia de vibración de la estructura se instaló un sismómetro en la sección central del dintel, para la medida de velocidades de vibración durante la prueba dinámica con frenado.

6.3.3. Otras medidas

Durante la realización del ensayo, se procedió al registro de la humedad relativa y temperatura ambiente, para cada prueba y estado de carga, al principio y al final de cada estado.

6.3.4. Descripción del sistema de medida

El equipo para la realización del ensayo de prueba de carga permite la adquisición, tratamiento y presentación de hasta 36 sensores independientes de medida.

Los canales de adquisición de datos del equipo pueden utilizarse indistintamente para el control de deformaciones unitarias (tensiones), movimientos (flechas o descensos de aparatos de apoyo), velocidades de movimiento (vibraciones) y/o aceleraciones, ofreciendo una gran flexibilidad desde el punto de vista de los parámetros a medir.

En el equipo, la unidad de adquisición de datos funciona controlada por un procesador y una tarjeta de comunicaciones para la adquisición de los 36 canales de medida.

El equipo se compone de los siguientes elementos:

- Sensores
- Acondicionadores de señal
- Tarjeta de comunicaciones
- Ordenador
- Cables y conectores

A continuación se detalla cada uno de los elementos del sistema de medida.

6.3.4.1. Sensores

La medida de **deformaciones unitarias**, y por tanto de las tensiones, se realiza mediante bandas extensométricas de 10 mm, para puentes metálicos, y de 60 mm de longitud activa, para puentes de hormigón, que una vez pegadas, previa preparación de la superficie en que irán situadas, se dejan convenientemente protegidas frente a perturbaciones eléctricas y atmosféricas. La banda tiene 2500 με de rango y 1με de sensibilidad. Los terminales de la galga se conectan adecuadamente a un conector que completa un puente de Wheaston, de tal forma que la medida se realiza a puente completo de 6 hilos.

Para la **medida de flechas**, tanto en sentido vertical como horizontal, se dispone de transductores de desplazamiento de tipo ménsula con varios rangos de medida (70 mm y 10 mm) y sensibilidad de 0,01 mm, basados en bandas extensométricas con 10 mm de longitud activa. El montaje de bandas se realiza a puente completo efectuando siempre todas las lecturas a 6 hilos para evitar errores de medida por derivas térmicas, grandes longitudes de cable, etc. Estos elementos, colocados normalmente sobre trípodes, se unen con el punto cuyo desplazamiento se desea medir mediante un hilo de acero.

La **medida de vibraciones** (velocidades de movimiento), se efectúa con un sismómetro L-4C de la casa MARK, cuyas características se relacionan a continuación:

- Tipo electromagnético
- Frecuencia propia: < 1,0 +0,05 Hz
- Rango de frecuencia con la excitación: < 0,05 Hz desde 0 a 0,09 pul/seg
- Resistencia de la bobina: 500 Ohm
- Aislamiento de la envolvente: 100 MOhm a 500 V.c.c.

Para la **medida de aceleraciones** se cuenta con acelerómetros capacitivos de la casa SEIKA del tipo B2 y ± 10 g de rango con ancho de banda de 0 a 200 Hz.

Se dispone de un **sensor de temperatura ambiente y humedad relativa** modelo WCH24T de la marca LEE-INTEGER LTD, cuyas características son las siguientes:

- Sensor de humedad: DST tipo GLS/RH
- Rango de humedad: 0-100% R.H.
- Sensor de temperatura: tipo PT-100
- Rango de temperatura: -50° C. a +150° C

Éste tiene como finalidad controlar la influencia de los agentes atmosféricos sobre los parámetros medidos.

Los acondicionadores que incluye el equipo pueden recibir, tanto para pruebas dinámicas como para pruebas estáticas, los siguientes tipos de sensores, entre los que se encuentran los descritos anteriormente:

- Acelerómetros piezocapacitivos
- Acelerómetros piezoresistivos
- Potenciómetros a 5 hilos
- Voltios
- Puentes de bandas completos en corriente continua y alterna

- Sensores de temperatura tipo PT-100

6.3.4.2. Acondicionadores de señal

El sistema consiste en un diseño modular que acondiciona diversos tipos de sensores de "alta velocidad" generando una señal eléctrica normalizada de ± 5 V de salida.

El conjunto está formado por tres módulos con una fuente de alimentación integrada, cada uno está formado por un chasis de 19" con capacidad para contener hasta 12 acondicionadores. Cada acondicionador sirve, de forma completamente independiente, para un único sensor permitiendo los ajustes de ganancia, margen de frecuencias y cero de salida. Éstos pueden recibir la señal de los tipos de sensores indicados en el anterior subapartado.

Esta modalidad permite definir equipos que se adapten a las necesidades concretas de cada sistema a controlar, seleccionando los sensores y acondicionadores más adecuados para el mismo. Específicamente, para el caso de las pruebas de carga, en función del tipo de sensores que se emplean, el principal acondicionador es el de bandas en puente completo a baja frecuencia.

Cada una de las tarjetas acondicionadoras presenta las siguientes **características**:

- Alimentación al sensor: Genera una tensión de +1V y otra simétrica de -1V para alimentar el puente. Se dispone de 2 hilos para alimentar y otros 2 hilos para confirmar la tensión que le llega al puente y de esta forma compensar las pérdidas por longitud de cable. Se pueden alcanzar distancias de hasta 200 m entre sensores y acondicionadores.

- Amplificador: Está formado por un amplificador de instrumentación de alta precisión (16 bits) y un amplificador S/H para la compensación automática de la deriva de los componentes de la electrónica. Dependiendo del tipo de prueba a realizar, dinámica o estática, la amplificación se llevará a cabo en corriente continua o alterna de "baja frecuencia" (< 1 KHz), evitando de esta forma los errores típicos de deriva que se observan en las pruebas de tipo estático, debidos a variaciones térmicas en las electrónicas para corrientes continuas en las que las amplificaciones son muy elevadas.

- Corrector del cero y de la ganancia: Incorpora un equipo de SAMPLE & HOLD que al indicarle el autocero genera la tensión adecuada para que la salida sea de 0 V. También tiene un ajuste fino de la ganancia para que al introducir un desequilibrio (dependiendo del valor seleccionado) se genere una tensión de salida de 2 V, permitiendo efectuar de forma semiautomática los procesos de calibración de los equipos.

- Filtros: Son filtros del tipo Bessel de cuarto orden seleccionable. La máxima frecuencia a medir debe ser 3 veces menor que el valor del filtro elegido, para que las distorsiones en las medidas sean mínimas.

- Etapa de salida: Su única misión es dar suficiente potencia para enviar la señal al equipo de adquisición, así como una protección contra cortocircuitos en la red.

- Fuente de alimentación: Genera, a partir de la alimentación del bus, las tensiones necesarias para el manejo de la electrónica de las tarjetas, optimizando el consumo.

En el frontal de cada tarjeta acondicionadora se dispone de:

- Selector de filtro (5, 15, 30, 100 y 330 Hz)
- Selector de ganancia (5, 10, 100, 1000, 2500 y 10.000)
- Pulsador ajuste del cero de salida
- Ajuste de ganancia para calibración
- Salida auxiliar para verificación mediante osciloscopio

Una misma tarjeta acondicionadora se puede utilizar indistintamente, bien para la medida de desplazamientos, bien para la medida de deformaciones. De esta forma no se limita a un determinado número de canales la medida de flechas o de tensiones.

6.3.4.3. Tarjeta de comunicaciones

El sistema de adquisición de datos está comandado por un procesador con una tarjeta de adquisición de datos que recoge las lecturas de los 36 canales de medida. El equipo utilizado dispone de una tarjeta de comunicaciones de NATIONAL INSTRUMENTS, que alcanza una

velocidad de adquisición de datos de hasta 333.000 muestras/segundo. El resto de las características son las siguientes:

- Sesenta y cuatro canales de entradas analógicas
- Dos puertas de I/O digitales libres para permitir el empleo de sistemas de trigger externos
- Dos canales de transferencia DMA
- Ganancia programable: 0.5, 1, 2, 4, 8, 10, 100, 500
- Convertidor A/D: 12 bits
- Sistema modular fácilmente ampliable

Por otra parte, el hardware especificado puede ser utilizado desde plataformas software convencionales (DOS, WINDOWS) mediante programas de desarrollo tipo SCADA, facilitando la interfase con el usuario.

Teniendo en cuenta que las frecuencias máximas encontradas en estructuras de puente no superan los 20 Hz parece conveniente muestrear a no menos de 5 veces la frecuencia, es decir, 100 Hz por canal; puesto que el número de canales totales es de 36, ello supone una velocidad mínima de muestreo de 3600 Hz, muy por debajo de las posibilidades de las soluciones que se emplean. Es posible la realización de muestreos a velocidades de 32.000 muestras/segundo.

6.3.4.4. Ordenador

Es el elemento que realiza el registro, almacenamiento, tratamiento y la presentación de los datos, así como el control de la adquisición, llevada a cabo por la tarjeta de NATIONAL INSTRUMENTS, instalada en uno de sus slots libres.

El registro se lleva a cabo en el disco duro y la presentación por pantalla.

Las características del ordenador empleado en el sistema de registro son las siguientes:

- Procesador PENTIUM a 133 MHz
- Memoria RAM: 16 MB
- Unidad de disco flexible 3 ½ alta densidad

- CD ROM interno
- 260 Mb en disco duro
- Monitor color, tarjeta gráfica, teclado y ratón
- 5 Slots libres

El sistema cuenta además con una unidad de **sistema de alimentación ininterrumpida** (S.A.I.) para prevención de fallos en el suministro eléctrico, con autonomía para 30 minutos. Su objetivo es permitir el correcto cierre de la aplicación software e impedir la pérdida de información de un ensayo ante un eventual corte de energía.

6.3.4.5. Cables y conectores

Todos los conectores, aéreos o de chasis, que se emplean en el equipo (cableado, acondicionadores y fuente de alimentación) cumplen especificaciones militares, asegurando de esta forma su fiabilidad.

El cableado es de diseño muy versátil. Entre los sensores y los acondicionadores se disponen cables sencillos de 6x0,5 mm² apantallados.

6.3.5. Software de aplicación

A fin de que el sistema realice las funciones de adquisición, registro y presentación de datos, el programa utiliza el entorno LabWindows de National Instruments. Este está especialmente diseñado para el trabajo con sistemas de adquisición de datos y control de sensores de instrumentación.

Se ha programado una aplicación específica dentro de LabWindows para el control y seguimiento de la instrumentación que se instala en los ensayos de prueba de carga.

En éste se ha definido un menú general que comprende:

"Configurar", "Calibrar", "Pruebas", "Gráficos", "Notas" y "Salir"

Dentro de la ventana del menú de ***"Configurar"*** se puede acceder a:

- "Asignación de canales": En una hoja de 64 líneas se pueden definir con gran flexibilidad y de forma interactiva, la nomenclatura para localización en el croquis del punto que se mide, el canal del sistema al que se conecta, la ganancia software que se aplica (independiente de la ganancia hardware), tipo de sensor en función de la ficha que le define, cable conectado y el valor teórico esperado de medida que se prevé alcanzar.

  Tanto las configuraciones generales de puntos, sensores y canales, como la serie de valores teóricos esperados, son cargables desde ficheros que pueden prepararse con antelación en gabinete.

  Las asignaciones de cable llevan implícitas los correspondientes factores de corrección de las lecturas por la longitud del mismo.

  Teniendo en cuenta que existen 36 canales físicos de medida (acondicionadores de señal) simultáneos y 64 líneas de asignación, se pueden definir varias configuraciones de instrumentación, de forma que los puntos a medir pueden ser activados o desactivados. El objetivo de tal operación es facilitar y acelerar, en la medida de lo posible, los cambios de instrumentación caso de ser necesarios en estructuras con gran número de puntos de medida.

  En cualquier caso, el hecho de que se puedan activar los 64 canales de medida simultánea, permite que el equipo sea fácilmente ampliable a ese número de puntos de control.

- "Valores esperados": para una asignación de canales determinada, en la que se han definido los puntos a controlar en una estructura, se asigna que valores teóricos se pueden medir. Los ficheros de valores esperados se graban, de tal forma que posteriormente son cargables desde las pantallas de la ejecución de la prueba. Aunque esta labor se puede realizar directamente en la pantalla de "Asignación de Canales", su objeto es poder configurar distintos ficheros de valores en función de los diferentes ensayos, estáticos o dinámicos, a realizar. Los ficheros preparados en gabinete, ahorran tiempo de trabajo en campo.

- "Factores de cable": Para una asignación de canales determinados, a cada punto de control sobre la estructura se le define una longitud de cable conectada hasta el sistema de medida. En este apartado, se asignan factores de corrección por pérdidas eléctricas debido a la longitud de cable.

- "Fichas de sensores": Son las fichas que definen de forma genérica los diferentes tipos de sensores que se emplearán en la realización de los ensayos de prueba de carga. En cada una de ellas se configuran los rangos de medida del sensor, las unidades ingenieriles de medida, el factor de galga y unas variables de corrección de pendientes lineales.

- "Parámetros generales": Se definen aquellos parámetros que son comunes a cualquiera de los procesos que se desarrollan en el programa. En concreto, se especifican: porcentajes admitidos respecto a valores teóricos esperados, porcentajes admitidos para aceptar la estabilidad de incremento de magnitudes medidas, porcentajes admitidos para aceptar la recuperación de flechas o tensiones y valores máximos ó mínimos para definir las escalas gráficas de las representaciones, tanto de las curvas que se generen en tiempo real como las que pertenezcan al archivo histórico.

- "Croquis de instrumentación": permite cargar un fichero gráfico, de forma que desde las pantallas de ejecución se puedan visualizar esquemáticamente los puntos donde se localizan los sensores, así como su designación.

La tecla ***"Calibrar"*** permite acceder a las pantallas desde las cuales se efectuará:

- "Calibración de canales": Permite tomar lecturas de los valores superiores, inferiores e iniciales que es posible registrar, obteniéndose de forma automática la relación entre unidades eléctricas y unidades de ingeniería. El proceso se puede realizar de forma automática o manual, por grupos de sensores o por sensores individuales. Este sistema de calibración permite que los factores de conversión se calculen directamente en campo o que se introduzcan manualmente mediante un fichero preparado al efecto. Cuando los coeficientes se calculan en campo, quedan integradas todas las pérdidas o ganancias del sistema eléctrico por cualquier factor externo ambiental o eléctrico, o interno de tipo electrónico.

- "Chequear canales": Se visualizan gráficamente las escalas eléctricas de medida de los 64 canales existentes. Su misión es determinar mediante una simulación de muestreo, la existencia de algún ruido o inestabilidad eléctrica en cualquiera de los canales que se emplearán durante la realización de los ensayos.

La tecla ***"Pruebas"*** permite iniciar el ensayo de prueba de carga. En una primera pantalla general se define el tipo de prueba (estática, dinámica), el nombre del fichero que se graba (código EST para pruebas estáticas o código DIN para pruebas dinámicas, junto con dos cifras numéricas), el subdirectorio donde se almacenarán los datos, algún comentario de texto para describir el ensayo y la velocidad de muestreo.

Con respecto a la velocidad de muestreo, señalamos que las pruebas estáticas se pueden realizar a 1,5 ó 10 muestras/seg y las pruebas dinámicas desde 100 a 32.000 muestras/seg, en función del número de canales activados y la duración prevista de ensayo.

Desde la pantalla general se indicará, igualmente, el nombre del fichero que contiene los datos de valores teóricos esperados a emplear, con la finalidad de que las comparaciones se realicen entre los valores adecuados de sobrecargas y velocidad.

Al pulsar la tecla "Continuar" dentro de la anterior pantalla, se presentarán distintas configuraciones de los paneles dependiendo del tipo de prueba.

En la *PANTALLA DE PRUEBAS ESTATICAS* se presentarán simultáneamente y en cada instante los siguientes datos de los 64 canales de medida, agrupados en hojas de 32:

- Identificación del punto de medida
- Lectura en unidades de ingeniería
- Porcentaje alcanzado sobre el valor teórico esperado durante la fase de carga, o porcentaje de recuperación en la fase de descarga
- Porcentaje de la pendiente para estabilización de lecturas en la fase de carga o descarga

En caso de que las lecturas adquiridas alcancen los valores de fondo de escala de los sensores correspondientes, la celdilla recogería el valor medido con caracteres en color rojo.

Cuando los porcentajes sobre el valor teórico esperado sean superiores al límite establecido en la configuración de parámetros generales, la celdilla correspondiente presentará el valor del porcentaje sobre fondo de color rojo. Al mismo tiempo, se activaría una alarma de aviso en la esquina superior izquierda de la pantalla, con objeto de que si durante la adquisición se trabaja dentro de cualquier otra pantalla, podamos advertir si la magnitud de cualquier valor medido es superior a lo esperado en la prueba.

De la misma forma, si los porcentajes de estabilización o recuperación son inferiores a los límites establecidos en las pantallas de configuración de parámetros generales, las celdillas presentarían los valores de los mismos sobre fondo de color verde.

En la zona inferior de la pantalla se han definido una serie de teclas:

- “Comenzar": Inicia la adquisición de datos y el contador de fases de carga.
- "Finalizar": Detiene la adquisición de datos.
- "Fase de carga": Al pulsar esta tecla se inicia una fase de carga, incrementando su contador en una unidad. Inicialmente el fondo de la celdilla es amarillo hasta que se cierra la fase, pasando a color verde. La prueba no se puede detener hasta que todas las fases estén cerradas.
- "Fase de descarga": Al pulsar esta tecla se inicia una fase de descarga, incrementando su contador en una unidad. Con el mismo criterio que para las fases de carga, el fondo de la celdilla será amarillo o verde.
- "Notas": Permite grabar un comentario corto de 30 caracteres, aproximadamente.
- "Flechas" o "Bandas": Permite visualizar las gráficas en tiempo real de los valores que se adquieren hasta en 24 canales simultáneamente, seleccionados libremente y modificables a voluntad. En la pantalla gráfica se podrá visualizar la actualización de las curvas, así como los valores numéricos que se están registrando en cada instante.

- "Gráficas": Permite visualizar gráficamente los valores adquiridos por cada canal al final del ensayo. Esta visualización tiene las características del Gráfico para histórico que se detallará más adelante.

- "Grabar": Cuando se finaliza la prueba esta puede ser traducida o no en el momento en que se detiene. La traducción no se efectúa por defecto, ya que se pretende ahorrar el máximo tiempo posible en los procedimientos de ejecución, considerando que esta labor debe ser realizada en gabinete. Pero si por alguna circunstancia se requiere la traducción para cargar gráficas en la utilidad de histórico, deberemos pulsar la tecla "Grabar". De esta forma se graban ficheros individualizados por canal adquirido.

- "Croquis": Permitirá visualizar el esquema gráfico de puntos de medida.

- "Imprimir": Efectuará un volcado de pantalla a impresora.

- "Máximo": Es una tecla que se activa una vez detenida la prueba de carga y presenta los máximos por canal de las lecturas realizadas, cuando el ensayo ha sido traducido.

- "Mínimo": Es una tecla que se activa una vez detenida la prueba de carga y presenta los mínimos por canal de las lecturas realizadas, cuando el ensayo ha sido traducido.

Respecto a la *PANTALLA DE PRUEBAS DINAMICAS*, inicialmente, se mostrará una pantalla de espera donde existirán, además, unas teclas para "Comenzar" o "Detener" manualmente la adquisición de datos.

Al igual que para las pruebas estáticas, se podrá ver la evolución de los valores registrados, en unidades ingenieriles, durante la realización de la prueba. Además, dado el corto tiempo de duración de estas pruebas, justo en el momento en que finalice la toma de datos del ensayo dinámico, se podrá presentar una pantalla, previa traducción, donde se recogerán, a modo de resumen:

- Identificación de los puntos de medida
- Lecturas máximas medidas en unidades de ingeniería
- Porcentajes alcanzados sobre valores teóricos esperados

- Porcentajes de recuperación alcanzados

Los criterios de colores de caracteres y de fondo de las celdillas son idénticos a los establecidos en los ensayos estáticos.

De la misma forma, en la zona inferior de la pantalla se han definido una serie de teclas similares a las recogidas en el panel de ensayos estáticos. A diferencia del anterior, se han suprimido, lógicamente, los pulsadores de fase de carga y descarga, añadiendo una tecla de "Espectro" de frecuencias. Esta última permitirá obtener la frecuencia propia de vibración de la estructura mediante el análisis de las "colas" de las flechas medidas, o del registro del sismómetro o de los acelerómetros.

Por tanto, incluso después de que se detenga cada ensayo dinámico, el programa permitirá visualizar los gráficos de las lecturas adquiridas en cada canal, así como las frecuencias propias de vibración de la estructura. Las funciones de "Notas", "Imprimir", "Mínimos", etc. se mantienen sin modificaciones.

Volviendo al menú general, la tecla de ***"Gráficos"***, al igual que en cualquier otro programa similar en que se gestionan ficheros de históricos, permitirá visualizar los valores de las pruebas efectuadas. Es conveniente indicar que por prueba efectuada se ha de entender prueba traducida y grabada en el disco duro del ordenador; es decir, existirá la posibilidad de visualizar los valores y gráficos de pruebas realizadas con anterioridad en estructuras distintas, pudiendo establecer criterios comparativos, etc.

Para la visualización de los gráficos se han incorporado dos herramientas de gran utilidad para efectuar los análisis de resultados; por un lado, podemos visualizar ampliadas regiones de las curvas (zoom), y por otro lado, conocer los valores coordenados de un punto concreto mediante una función de "raster".

Por último, se ha incluido una ventana de ***"Notas"*** a través de la cual se accede a los comentarios de texto grabados durante la realización de los ensayos, siendo posible introducir algún otro sin necesidad de que estemos en la modalidad de ejecución.

6.4. RESULTADOS PREVISTOS

Los resultados previstos en el ensayo estático y los ensayos dinámicos se han extraído de los cálculos realizados en "Proyecto de Prueba de Carga. Estructura 39PI04 de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo Lleida - Vilafranca del Penedés. Marzo 2005 (Ref: 39PI04-V)".

6.4.1. Flechas bajo carga estática

Los valores de flechas esperados, para la hipótesis de carga recogida en el Proyecto de Prueba de Carga, son los presentados en la siguiente tabla (valores negativos de flecha indican descenso:

Momento flector positivo en sección central del dintel	
Punto de medida	**Flecha (mm)**
M11	-0,32
M12	-0,43
M13	-0,44
M14	-0,42
M15	-0,44
M16	-0,43
M17	-0,32

6.4.2. Esfuerzos máximos de solicitación

Del cálculo de la estructura sometida al estado de carga definido para la prueba, se obtiene que la zona más solicitada a momento flector positivo se encuentra en la sección central del dintel y que la zona más solicitada a momento flector negativo se encuentra en la sección de empotramiento de hastiales. Considerando solamente los momentos de solicitación producidos por las sobrecargas de uso, se obtiene (los esfuerzos se expresan por metro de ancho del dintel del marco):

	Momento de sobrecarga en Proyecto (kN m)	Momento de sobrecarga en Prueba (kN m)	% alcanzado en prueba
Sección central	264,9	124,9	**47,1 %**
Sección de empotramiento en hastial	-130,3	-88,6	**68,0 %**

Si se consideran, además, los momentos flectores producidos por las cargas permanentes, se obtendrán:

	Mom. CP en Proyecto (kN m)	Mom. SC en Proyecto (kN m)	Mom. Total en Proyecto (kN m)	Mom. SC en Prueba (kN m)	Mom. Total en prueba (kN m)	% alcanzado en prueba
Sección central	232,6	264,9	497,4	124,9	357,4	**71,8 %**
Sección de empotramiento en hastial	-566,2	-130,3	-696,6	-88,6	-654,8	**94,0 %**

6.4.3. Frecuencias

Por otra parte, se efectuó un cálculo de las **frecuencias** los modos de vibración libre de la estructura.

El valor estimado para la frecuencia fundamental de flexión del dintel es de 28,23 Hz.

7. PRUEBA DE CARGA

7. PRUEBA DE CARGA

7.1. DESCRIPCIÓN

La Prueba de Carga de la **Estructura 39PI04** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida - Vilafranca del Penedés, se llevó a cabo el día 3 de Noviembre de 2005.

Como sobrecarga se utilizaron dos composiciones con las características indicadas anteriormente en el apartado 6.1 *"Acciones reproducidas"*.

Durante la realización de los ensayos de carga, las condiciones atmosféricas de temperatura y humedad relativa ambiente variaron entre:

Instante (fecha y hora)	Temperatura (ºC)	Humedad relativa (%)
Inicio ensayo (03/11/05 09:17)	16,2	71,9
Fin ensayo (03/11/05 10:02)	17,8	61,6

Las medidas durante el **ensayo estático** se realizaron de acuerdo con las siguientes fases:

I. Toma de valores iniciales de las medidas.
II. Situación de la primera composición, con la posición indicada en el Croquis de Carga incluido en el Anejo 3 de este documento.
III. Estabilización de las medidas. Se realizaron medidas continuas hasta comprobar que se había alcanzado la estabilización de las lecturas.
IV. Situación de la segunda composición, repitiendo para el mismo las fases II y III.
V. Estabilización de las medidas. Cuando se encontraron posicionadas las composiciones previstas, se realizaron medidas continuas hasta comprobar que se alcanza la estabilización de las lecturas. El tiempo de mantenimiento de las cargas no fue inferior a 10 minutos.
VI. Descarga de la estructura, haciendo circular las composiciones hasta salir completamente del vano a probar.
VII. Medidas de recuperación. Se realizarán medidas continuas con el puente descargado hasta alcanzar la estabilización de las lecturas, y una recuperación mínima del 85 % en un intervalo de tiempo no superior al de mantenimiento de la carga dentro del vano en la fase V.

Se realizó una prueba estática, mediante la cual se materializó la hipótesis de cálculo contemplada en el Proyecto de Prueba de Carga:

		Hora	Temperatura (ºC)	Humedad (%)	Duración
EST00	Inicio prueba	9:45	17,1	67,7	17 minutos
	Fin prueba	10:02	17,8	61,6	

Los **ensayos dinámicos** se desarrollaron en el siguiente orden:

- **Prueba cuasiestática:** Paso de la locomotora circulando sobre la estructura a una velocidad en torno a 5 km/h.
- **Prueba a velocidad media:** Paso de la locomotora circulando sobre la estructura a una velocidad media en torno a 30 km/h.
- **Prueba a velocidad máxima:** Paso de la locomotora circulando sobre la estructura a la máxima velocidad constante que era posible alcanzar teniendo en cuenta las exigencias de seguridad de la obra (en torno a 60 Km/h).
- **Prueba de frenado:** Paso de la locomotora circulando sobre la estructura a máxima velocidad, efectuando el frenado en la sección central del dintel, teniendo en cuenta las exigencias de seguridad de la obra.

Se efectuaron las siguientes pruebas dinámicas:

Ensayo	Tª	Humedad	Hora de inicio	Vía	Tipo	Velocidad real (Km/h)
DINÁMICA 00	16,2	71,9	9:17	1	Cuasiestática	8,1
DINÁMICA 01	16,9	61,0	9:24	1	V Media	29,5
DINÁMICA 02	17,2	60,9	9:29	1	V Máxima	50,8
DINÁMICA 03	17,2	61,4	9:34	1	V. máx + frenado	-

7.2. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación se presentan los **máximos valores** de flecha obtenidos durante la realización de los ensayos de la Prueba de Carga en la **Estructura 39PI04** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida - Vilafranca del Penedés, (valores negativos de flecha indican descenso).

Ensayo	Flecha (mm)
Estático	-0,38
Dinámicos sin frenada	-0,33
Dinámico con frenada	-0,31

Se señala el correcto funcionamiento de todos los sensores durante la realización de la Prueba de Carga.

A continuación se recogen varias tablas en detalle con los resultados de las mediciones efectuadas en cada uno de los ensayos realizados sobre la estructura (los valores de movimiento con signo negativo indican descenso).

ENSAYO	FECHA
ESTATICA 00	03/11/05

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	% obtenido	Medida descarga	Recuperación	% recuperación
M11	00	Flecha a L/2	mm	-0,32	-0,29	90,6	0,00	-0,29	100,0
M12	01	Flecha a L/2	mm	-0,43	-0,31	72,1	-0,01	-0,30	96,8
M13	02	Flecha a L/2	mm	-0,44	-0,33	75,0	-0,02	-0,31	93,9
M14	03	Flecha a L/2	mm	-0,42	-0,34	81,0	-0,02	-0,32	94,1
M15	04	Flecha a L/2	mm	-0,44	-0,38	86,4	-0,02	-0,36	94,7
M16	05	Flecha a L/2	mm	-0,43	-0,36	83,7	-0,03	-0,33	91,7
M17	06	Flecha a L/2	mm	-0,32	-0,26	81,3	0,00	-0,26	100,0

ENSAYO	TIPO	VELOCIDAD	FECHA
DINAMICA 00	Velocidad lenta	8,1 Km/h	03/11/05

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coeficiente de impacto real
M11	00	Flecha a L/2	mm	-	-0,03	-0,01	
M12	01	Flecha a L/2	mm	-	-0,05	-0,01	-
M13	02	Flecha a L/2	mm	-	-0,08	-0,01	-
M14	03	Flecha a L/2	mm	-	-0,17	-0,01	-
M15	04	Flecha a L/2	mm	-	-0,31	-0,02	-
M16	05	Flecha a L/2	mm	-	-0,29	-0,02	-
M17	06	Flecha a L/2	mm	-	-0,16	-0,01	-

ENSAYO	TIPO	VELOCIDAD	FECHA
DINAMICA 01	V 30	29,5 Km/h	03/11/05

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coeficiente de impacto real
M11	00	Flecha a L/2	mm	-0,03	-0,03	0,00	1,00
M12	01	Flecha a L/2	mm	-0,05	-0,05	0,00	1,00
M13	02	Flecha a L/2	mm	-0,08	-0,08	-0,01	1,00
M14	03	Flecha a L/2	mm	-0,17	-0,18	-0,01	1,06
M15	04	Flecha a L/2	mm	-0,31	-0,33	-0,02	1,06
M16	05	Flecha a L/2	mm	-0,29	-0,30	-0,01	1,03
M17	06	Flecha a L/2	mm	-0,16	-0,17	-0,01	1,06

ENSAYO	TIPO	VELOCIDAD	FECHA
DINAMICA 02	Velocidad Máxima	50,8 Km/h	03/11/05

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coeficiente de impacto real
M11	00	Flecha a L/2	mm	-0,03	-0,03	0,00	1,00
M12	01	Flecha a L/2	mm	-0,05	-0,05	-0,01	1,00
M13	02	Flecha a L/2	mm	-0,08	-0,08	-0,01	1,00
M14	03	Flecha a L/2	mm	-0,17	-0,17	-0,01	1,00
M15	04	Flecha a L/2	mm	-0,31	-0,31	0,00	1,00
M16	05	Flecha a L/2	mm	-0,29	-0,28	0,00	0,97
M17	06	Flecha a L/2	mm	-0,16	-0,15	0,00	0,94

ENSAYO	TIPO	FECHA
DINAMICA 03	V máxima + Frenado	03/11/05

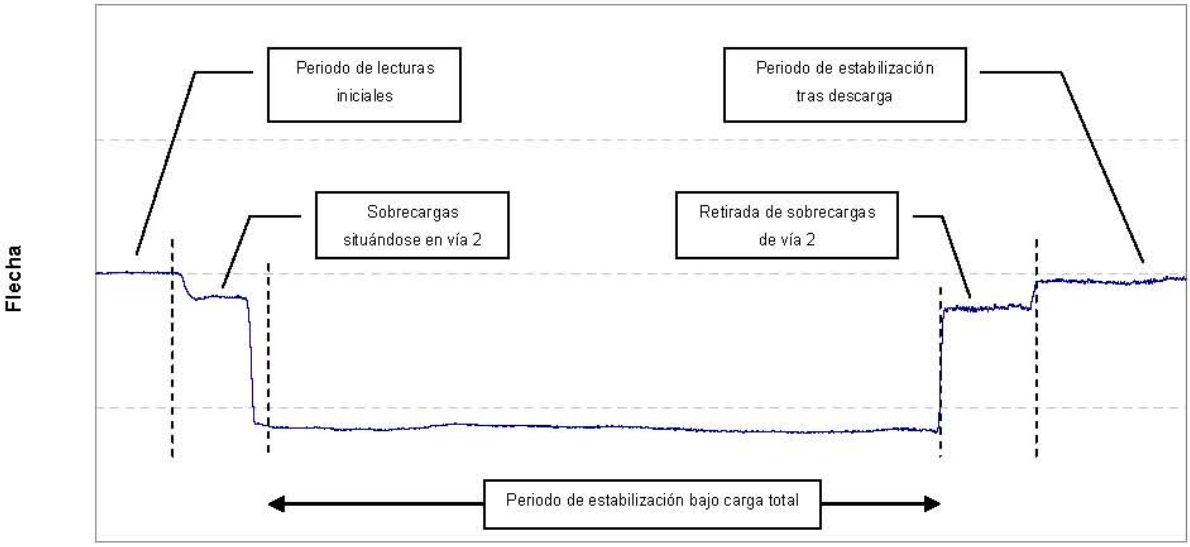
Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coeficiente de impacto real
M11	00	Flecha a L/2	mm	-0,03	-0,03	0,00	1,00
M12	01	Flecha a L/2	mm	-0,05	-0,05	0,00	1,00
M13	02	Flecha a L/2	mm	-0,08	-0,08	0,00	1,00
M14	03	Flecha a L/2	mm	-0,17	-0,17	-0,01	1,00
M15	04	Flecha a L/2	mm	-0,31	-0,31	0,00	1,00
M16	05	Flecha a L/2	mm	-0,29	-0,28	0,00	0,97
M17	06	Flecha a L/2	mm	-0,16	-0,15	0,00	0,94

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

8.1. PRUEBA ESTÁTICA

La prueba estática realizada en la **Estructura 39PI04** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida - Vilafranca del Penedés, se desarrolló según las siguientes fases, indicadas sobre la curva tipo registrada para uno de los sensores:



Durante la prueba estática se han medido unos valores de flecha cuyos porcentajes respecto a las magnitudes previstas en el cálculo teórico para la Prueba de Carga están comprendidos entre:

FLECHAS EN CENTRO DE DINTEL

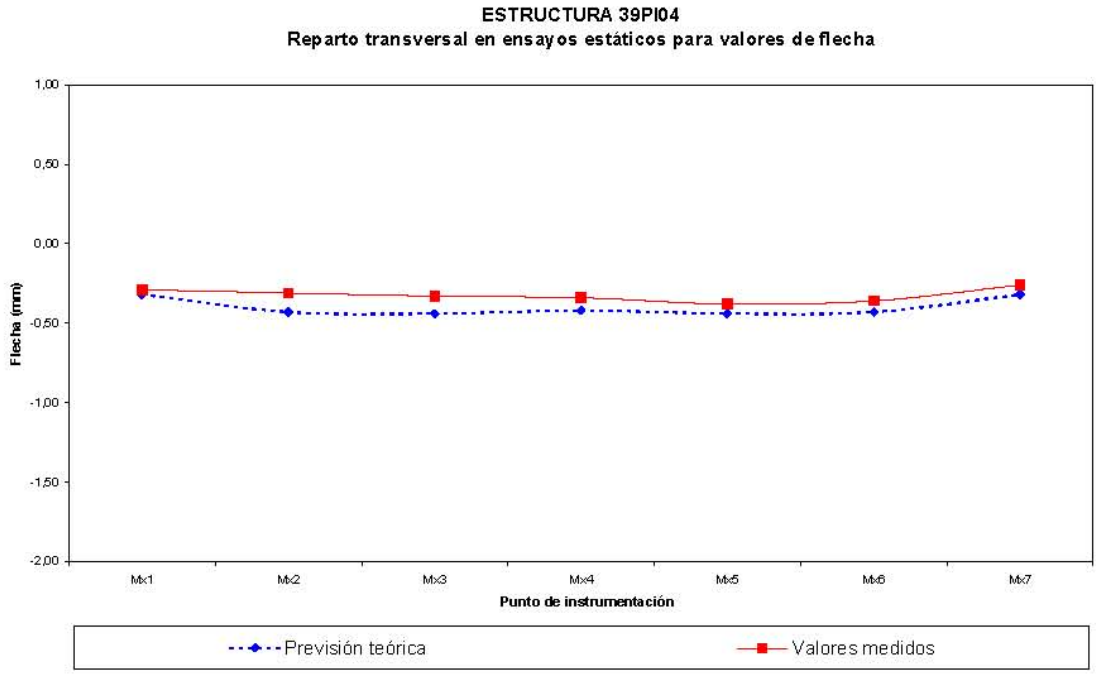
Prueba	% Obtenidos	% Medio
ESTÁTICA 00	72,1 – 90,6	81,1

La diferencia en los porcentajes obtenidos en los distintos puntos de control tiene su origen en la magnitud de los valores medidos (de 0,26 mm. a 0,38 mm.), de modo que variaciones en las medidas del orden de la precisión del sistema de medida dan lugar a importantes variaciones en los porcentajes de los valores obtenidos.

El valor del % medio para flechas se ha calculado ponderando el porcentaje obtenido en cada punto en función de la medida registrada en ese mismo punto. De esta forma, el valor del porcentaje medio puede interpretarse directamente como una aproximación a la relación entre la rigidez longitudinal teórica y la real.

Como se puede apreciar los valores de las flechas medidas son inferiores a los calculados en el Proyecto de Prueba de carga, siendo por tanto la rigidez longitudinal real superior a la teórica.

Por otro lado, la relación entre los porcentajes medidos en los diferentes puntos de control indica que la rigidez transversal es acorde con la teórica, como se aprecia en el gráfico incluido a continuación:



Los **porcentajes de recuperación** alcanzados en flechas del dintel han sido correctos, ya que los valores remanentes no recuperados han sido inferiores al 15 % en todos los puntos instrumentados. Las recuperaciones de flechas medidas en centro de dintel se resumen en la siguiente tabla:

PORCENTAJES DE RECUPERACIÓN DE FLECHAS MEDIDAS EN CENTRO DE DINTEL

Prueba	% obtenidos	% Medio
ESTÁTICA 00	91,7 – 100,0	95,6

La relación **flecha / luz** que se obtiene para el máximo movimiento registrado en la sección a L/2 durante la prueba estática fue:

Luz libre (m)	Máxima flecha (mm)	Relación Flecha / Luz
8,00	-0,38	1 / 21.053

Estas relaciones son muy inferiores a las admisibles para este tipo de estructuras que pueden llegar a ser de hasta 1/800.

8.2. PRUEBAS DINÁMICAS

Del estudio de las pruebas dinámicas efectuadas a diferentes velocidades (ensayo cuasiestático, ensayo a velocidad media, ensayo a velocidad máxima y ensayo a velocidad máxima con frenado) se obtienen los siguientes valores experimentales del coeficiente de impacto en los puntos instrumentados:

Coeficientes de impacto en pruebas dinámicas

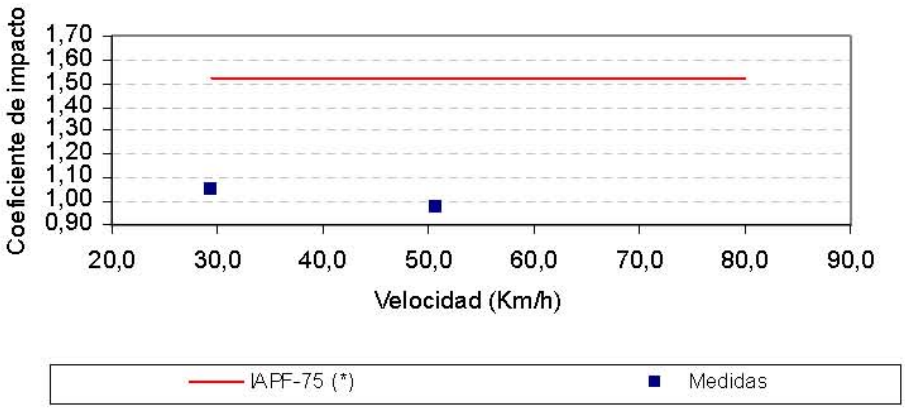
Prueba	Nombre	Coef. Impacto	Coef. Eje
Velociad media	DINÁMICA 01	1,00 – 1,06	1,04
Velocidad máxima	DINÁMICA 02	0,94 – 1,00	0,98
V max + Frenado	DINÁMICA 03	0,94 – 1,00	0,98

Consideramos como cifras representativas del coeficiente de impacto el valor medio calculado a partir de las medidas registradas en los puntos de medida M14, M15, M16 y M17.

A modo de resumen, en la siguiente tabla se comparan los valores medios de los coeficientes de impacto obtenidos, en la IAPF-75, así como con los coeficientes recogidos en el Proyecto de la estructura:

Prueba	Velocidad (Km/h)	IAPF-75 (*)	Flechas	
			Coef. Impacto	Coef. Eje
Velocidad media (DIN 01)	29,5	1,527	1,00 – 1,06	1,05
Velocidad máxima (DIN 02)	50,8	1,527	0,94 – 1,00	0,98
V. máxima + frenado (DIN 03)	-	-	0,94 – 1,00	0,98

NOTA: Los valores incluidos en las columnas de coeficientes de impacto se refieren al máximo y al mínimo de los medidos en la sección central del dintel y a la media de los coeficientes obtenidos en los dispositivos situados bajo el eje de la vía por la que se realizan las pruebas dinámicas.



Los valores obtenidos para los coeficientes de impacto se consideran correctos y habituales en este tipo de estructuras.

Del registro obtenido en la prueba de frenado mediante el sismómetro situado en la sección central del dintel se determina la frecuencia propia de vibración de la estructura.

El cálculo de la frecuencia de vibración de la estructura se realiza mediante el análisis de la señal utilizando la **Transformada Rápida de Fourier (FFT)**. Posteriormente, como resultado del análisis del espectro de frecuencia por el **método del ancho eficaz de banda**, se estiman los valores de decremento logarítmico y amortiguación. Los valores calculados son los que se presentan en la siguiente tabla:

Frecuencia (Hz)	Frecuencia teórica (Hz)	Decremento logarítmico	Amortiguación (%)
28,57	28,23	0,06	1,03

El valor medido es superior a la frecuencia de vibración longitudinal estimada teóricamente, lo cual confirma las medidas registradas en flechas, indicando una rigidez longitudinal real superior a la del modelo de cálculo.

Indicamos que el valor de amplitud que aparece en los gráficos de los espectros de frecuencia no tiene un significado físico o ingenieril, ya que corresponde solamente a los coeficientes de peso de los términos del desarrollo en serie de Fourier.

A la vista de los resultados, debe indicarse que se ha realimentado el modelo de cálculo dinámico con los valores de la amortiguación medida (1,03%) en lugar de con el valor teórico considerado inicialmente en el cálculo (2,0%), sin que se hayan registrado variaciones significativas en los resultados obtenidos. Por tanto, no se considera necesario incluir el recálculo en el análisis incluido en las páginas anteriores.

El valor de la amortiguación se puede considerar normal. En los registros no se observa ningún comportamiento que pueda considerarse anormal desde el punto de vista de los fenómenos de amplificación dinámica.

9. CONCLUSIONES

9. CONCLUSIONES

De todo lo expuesto en el presente Informe de la Prueba de Carga realizada en la **Estructura 39PI04** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida - Vilafranca del Penedés, destacamos lo siguiente:

- Se comprobó que las dimensiones principales de la estructura eran coincidentes con lo indicado en los planos de la estructura, así como que estos valores geométricos eran los empleados en la definición de los modelos de cálculo. No existen anomalías que afecten a la capacidad resistente desde el punto de vista dimensional.

- Durante la inspección no se ha observado ninguna patología que afecte a los niveles de seguridad resistentes de la estructura.

- Los valores de flecha alcanzados han sido inferiores a los valores teóricos calculados. Las magnitudes medidas se consideran correctas y habituales en este tipo de estructuras.

- Los valores remanentes de flechas han sido inferiores al 15 %, pudiendo afirmarse en consecuencia que el comportamiento de la estructura ha sido esencialmente elástico.

- Los coeficientes de impacto sin frenado obtenidos de la relación entre los valores de flecha alcanzados en la prueba cuasiestática y ensayos dinámicos a mayor velocidad en el eje de la vía por la que se realizan los ensayos, han sido inferiores con los valores previstos según la IAPF-75. Los valores calculados para el factor de amplificación dinámica se consideran correctos y habituales en este tipo de estructuras.

- Los coeficientes de impacto con frenado obtenidos de la relación entre los valores de flecha alcanzados en la prueba cuasiestática y ensayo dinámico a velocidad máxima en el eje de la vía por la que se realizan los ensayos. El valor calculado para el factor de amplificación dinámica con frenado se considera correcto y habitual en este tipo de estructuras.

- Se ha obtenido la frecuencia propia de vibración de la estructura. Este valor de frecuencia obtenido es superior a la prevista en el modelo de teórico, lo cual confirma las medidas registradas en flechas, que indican una rigidez real superior a la teórica.

A la vista de todo lo expuesto anteriormente, se puede afirmar que la Prueba de Carga realizada sobre la **Estructura 39PI04** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida - Vilafranca del Penedés, ha proporcionado resultados satisfactorios, quedando constancia de su capacidad resistente, cumpliendo con los niveles de seguridad exigidos.

Asimismo, la estructura se considera apta para cumplir sus objetivos desde el punto de vista funcional.

El presente documento consta de **CINCUENTA Y DOS (52)** páginas numeradas y **OCHO (8)** Anejos sin paginar.

Madrid, Diciembre de 2005

Fdo.: Eva María Ruiz Martín
Ingeniero técnico de Obras Públicas

Vº Bº Oficina Técnica

Fdo.: Andrés Vicente Zapata
Ingeniero técnico de Obras Públicas

Fdo: Juan Manuel García Guerra
Ingeniero de Caminos

Vº Bº División de Construcción y Civil

Fdo: Carlos Moreno Blanes
Ingeniero de Caminos

ANEJOS

ANEJO Nº 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF

ANEJO Nº1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF

La documentación por el ADIF, que ha sido utilizada para la elaboración del Informe de Prueba de Carga de la **Estructura 39PI04** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida - Vilafranca del Penedés, es la que se ha detallado en el apartado nº 5 del presente documento.

ANEJO Nº 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

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

PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

TRAMO: LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES. SUBTRAMO V
PI 506.7
39PI04

NORMALIZADO POR INECO

Marzo de 2005

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 2
2.- DATOS SOBRE LA ESTRUCTURA 2
3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA 2
4.- MEDIDAS A REALIZAR 3
5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO 4
6.- PREVISIÓN DE RESULTADOS 6

ANEJO 2A: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA UTILIZADA

ANEJO 2B: EVALUACIÓN DE FLECHAS

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

ANEJO 2D: ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA

1.- INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objeto la especificación de la prueba de carga del **"PASO INFERIOR PI 506.7 (P.K.506/700) PERTENECIENTE AL SUBTRAMO V DEL TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA".**

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

2.- DATOS SOBRE LA ESTRUCTURA

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

El cajón está constituido por dos hastiales y una losa inferior con un canto de 0,80 m y un dintel de 0,60 m de espesor. El cajón tiene un gálibo horizontal interior de 8,00 m y vertical de 5,40 m. La longitud del cajón es de 17,00 m.

La plataforma superior del cajón tiene 9,60 m de ancho y culmina con dos impostas que recogen la caída del terraplen.

La documentación facilitada es del Proyecto Construido del Subtramo V de la línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. En el caso del PI 506.7 que nos ocupa, se dispone de los planos del proyecto construido correspondiente y del anejo de cálculo del cajón.

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA

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

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

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

PARÁMETRO DE COMPARACIÓN	SOBRECARGA	PRUEBA	PRUEBA / SOBRECARGA
M. FLECTOR POSITIVO	27,03 mt	12,74 mt	47,13 %
M. FLECTOR NEGATIVO	-13,30 mt	-9,04 mt	67,97 %

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

4.- MEDIDAS A REALIZAR

A continuación se exponen las medidas que se realizarán durante los ensayos de prueba de carga, mediante la instrumentación que se detalla en el croquis del Anejo 2C del presente documento.

4.1. FLECHAS

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

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

4.2. DEFORMACIONES UNITARIAS

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

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

4.3. ACELERACIONES

Durante las pruebas dinámicas, se procederá a un registro de las aceleraciones verticales con objeto de evaluar la frecuencia fundamental de oscilación de la estructura.

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

4.4. OTRAS MEDIDAS

Se procederá a un registro continuo de temperatura y humedad relativa ambiente, durante la realización de los ensayos.

5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO

5.1. PRUEBAS ESTÁTICAS

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

Las medidas serán realizadas de acuerdo con los escalones siguientes:

- ESCALÓN 0: Puesta a cero de los aparatos.
- ESCALÓN 1: Situación de la carga.

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

- ESCALÓN 3: Descarga total y medida de la recuperación. Las lecturas se realizarán de una forma continua hasta alcanzar una recuperación del 80% en un intervalo de tiempo no superior al de mantenimiento de la carga.

5.2. PRUEBAS DINÁMICAS

Para las pruebas dinámicas se hará uso del tren de carga tipo formado por una locomotora de la serie ADIF circulando por la estructura a distintas velocidades:

- Ensayo Cuasiestático: Paso de la composición por la estructura circulando a la velocidad de 5 km/h (paso de hombre). Esta prueba se realizará dos veces, una con dos trenes de carga, uno por cada vía y otra por una sola vía con un único tren de carga.

- Ensayo Dinámico Lento: Paso de la composición del ensayo anterior circulando en el mismo sentido y a una velocidad intermedia entre 5 km/h y la máxima compatible con la seguridad del tren de cargas y de la estructura.

- Ensayo Dinámico Rápido: Paso de la composición circulando en el mismo sentido que en la prueba cuasi-estática y a la máxima velocidad compatible con la seguridad del tren de cargas y de la estructura.

- Ensayo de Frenado: Paso de la composición circulando a la máxima velocidad posible y frenado justo sobre la estructura.

Las pruebas se realizarán normalmente en el siguiente orden:

- ESTÁTICA

- CUASIESTÁTICA

- DINÁMICA LENTA

- DINÁMICA RÁPIDA
- FRENADO

6.- PREVISIÓN DE RESULTADOS

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

A continuación se expone el resumen de los valores calculados para las características de los materiales definidos en proyecto. El calculo se ha realizado mediante el programa informático SAP 2000 que es un modelo de elementos finitos, con elementos bidimensionales tipo Shell.

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

SENTIDO DE CIRCULACIÓN DEL TREN BARCELONA-LLEIDA

ESTÁTICA Nº1. Una Locomotora Serie 060 por cada vía

PUNTO	TRAMO	POSICION	UD.	PRUEBA	VALOR ESPERADO	
					BIAPOYADA	BIEMPOTRADA
P-01	1	L/2 (vía Derecha, a 4,00 m a la derecha del eje de la vía I)	mm	E-1	-1.49	-0.32
P-02	1	L/2 (vía Derecha, bajo el eje de la misma)	mm	E-1	-1.72	-0.44
P-03	1	L/2 (equidistante de los ejes de las vías. L/2)	mm	E-1	-1.77	-0.42
P-04	1	L/2 (vía Izquierda, bajo el eje de la misma)	mm	E-1	-1.72	-0.44
P-05	1	L/2 (vía Izquierda, a 4.00 m del eje de la vía II)	mm	E-1	-1.49	-0.32
G-01	1	L/2 (vía Derecha, bajo el eje de la misma)	με	E-1	57	27
G-02	1	L/2 (vía Izquierda, bajo el eje de la misma)	με	E-1	56	27
G-11	1	En zona empotramiento, bajo el eje de la vía Derecha (Estribo Lleida)	με	E-1	0	-40
G-12	1	En zona empotramiento, bajo el eje de la vía Izquierda (Estribo Barcelona)	με	E-1	0	-39

El valor estimado para la frecuencia fundamental de flexión del tablero es de 15 Hz en el modelo apoyado y de 28 Hz en el empotrado.

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

Madrid, Marzo 2005

EL JEFE DE PROYECTOS DE INSTRUMENTACIÓN

Fdo.: Justo Carretero Pérez

INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Pablo Sánchez Gareta

EL DIRECTOR DE LA UNE DE ESTRUCTURAS Y EDIFICACIÓN

Fdo.: Javier Cortezo García

ANEJO 2A: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA UTILIZADA

ANEJO DE CÁLCULO DEL PASO INFERIOR 6+700

ÍNDICE DEL ANEJO DE CÁLCULO DEL PASO INFERIOR 6+700

1 GEOMETRÍA

1.1. Geometría y esquema estructural
1.2. Sección tipo

2 ACCIONES, MATERIALES, COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y NORMATIVAS

2.1. Acciones
2.2. Coeficientes de seguridad, materiales, niveles de control y Normativas
2.3. Ambientes, recubrimientos, fisuración y cuantías mínimas
2.4. Hipótesis de combinación de esfuerzos
2.4.1. Estados Límite Últimos
2.4.2. Estados Límite de Servicio

3 CÁLCULO DE ESFUERZOS

4 VERIFICACIÓN DEL E.L.U DE ROTURA POR TENSIONES NORMALES

4.1. Flexión longitudinal
4.2. Flexión transversal

5 VERIFICACIÓN DEL E.L.U DE ROTURA POR TENSIONES TANGENCIALES

5.1. Evaluación del E.L.U. de agotamiento por cortante

6 CÁLCULO DE ALETAS

6.1. Geometría
6.2. Cálculo de esfuerzos y dimensionamiento

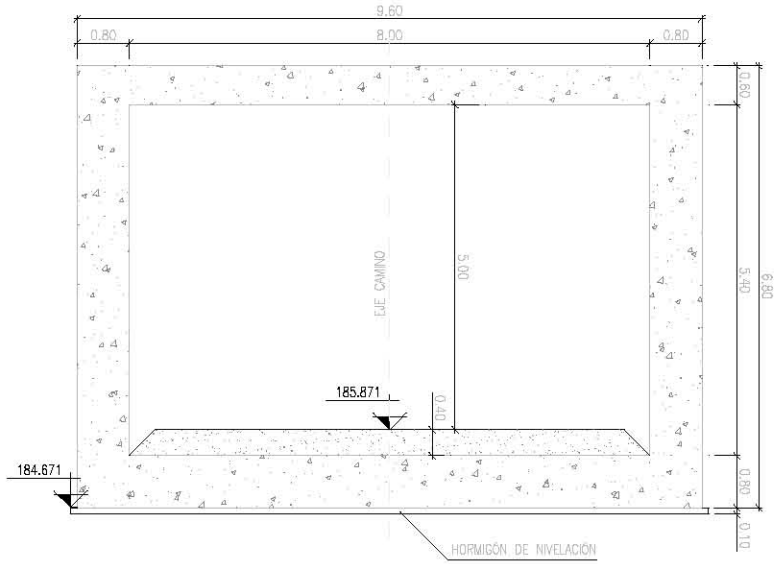
1 GEOMETRÍA

1.1 GEOMETRÍA Y ESQUEMA ESTRUCTURAL

El cajón está constituido por dos hastiales y una losa inferior con un canto de 0,80m y un dintel de 0,60m de espesor. El cajón tiene un gálibo horizontal interior de 8,00m y vertical, de 5,40m. La longitud de cajón es de 17,00m. La plataforma superior del cajón tiene 9,60m de ancho y culmina con dos impostas que recogen la caída del terraplén.

1.2 SECCIÓN TIPO

La sección transversal de la estructura es un marco rectangular cuyo dintel tiene un canto de 0,60m, mientras que la losa inferior y los hastiales lo tienen de 0,80m. El cajón tiene unas dimensiones libres interiores de 8,00 x 5,40mxm.



2 ACCIONES, MATERIALES, COEFICIENTES DE SEGURIDAD Y NORMATIVAS

2.1 ACCIONES

En el cálculo de los elementos estructurales se han considerado las siguientes acciones:

Acciones permanentes (g):

g1, PESO PROPIO

El peso propio de los distintos elementos se ha calculado a partir de su geometría (secciones transversales) adoptando una densidad de valor $\gamma c = 2{,}5\ T/m^3$ para los elementos de hormigón armado (losa, dintel y hastiales).

g2, PESO DEL BALASTO Y CARGAS MUERTAS

Las cargas permanentes distintas del peso propio del tablero son las siguientes:

- Balasto
- Vías y traviesas
- Conductos de cableado y paseos
- Soportes de catenarias
- Impostas y barandillas

El peso de balasto sobre el tablero se calcula a partir de la plataforma en la estructura de vía tomando como densidad $\gamma = 1{,}6\ t/m^3$.

De acuerdo a las Bases de Cálculo se adoptarán para esta carga los siguientes valores característicos superior e inferior:

- valor inferior: (0,70 x peso medio) $g_{2,\,bal\,inf}$
- valor superior: (1,30 x peso medio) $g_{2,\,bal,\,sup}$

Se consideran dos hipótesis de desbalastado.

- 50% de una vía en toda su longitud
- 100% de una vía sobre 15 metros

El peso de vías y traviesas para la plataforma es:

$$g_{2,vías+traviesas} = 0{,}52 / 2{,}21 + 2 \times 0{,}12 / 1{,}50 = 0{,}395\ t/ml$$
$$\text{(trav)} \quad + \quad \text{(carril)}$$

El peso de los conductos para cableados y zona de paseos es:

$$g_{2,conductos} = 0{,}25\ t/ml$$

El peso de los soportes de catenarias se tienen en cuenta sólo para efectos locales de anclaje de la catenaria y armado local de losa, pero no para el cálculo general del tablero.

Debido a que el estudio del cajón se realiza por metro de ancho, el efecto del balasto es más desfavorable para los casos de valor superior y debalastado total. De esta manera únicamente se estudian dos posibilidades con respecto al efecto del balasto, valor medio x 1,30 y 100 % de debalastado.

	g2, inf (T/m)	**g2, sup (T/m)**
Balasto	0,0	1,56
Vías y traviesas	0,395	0,395
Tierras	2,0	2,0
Servicios	0,25	0,25
TOTAL	**2,645 T/m**	**4,205 T/m**

Tabla 1. Carga permanente, g2

Acciones permanentes de valor no constante (G*):

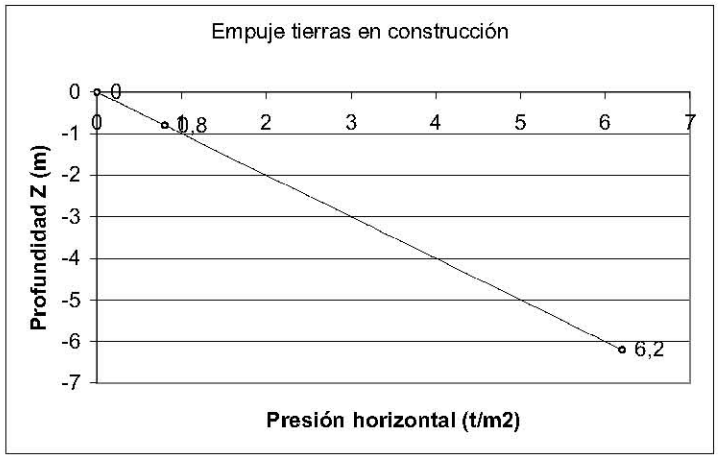
EMPUJE DE TIERRAS

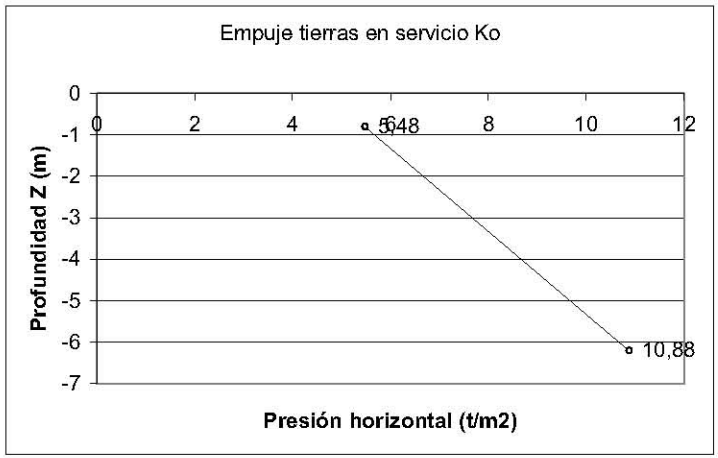
El empuje de tierras se calcula para la fase de construcción y en servicio.

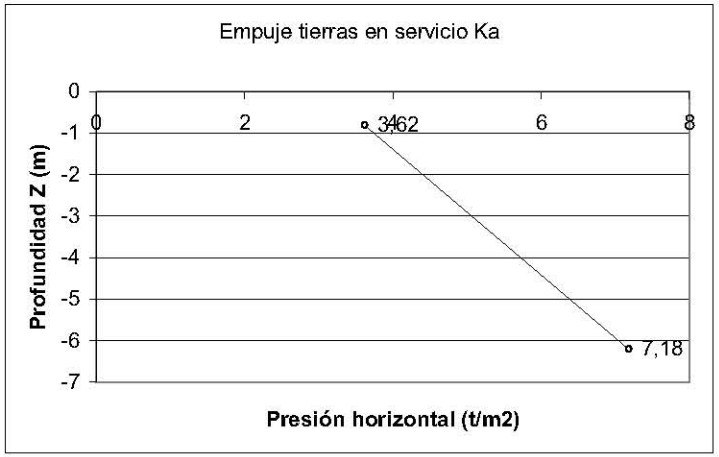
En la fase de construcción se considera altura de tierras hasta la cota superior del dintel. En esta fase de construcción se considera además que se rellena de tierras únicamente un lado con la simultaneidad del efecto del compactador que se supone como una carga uniforme vertical de 2,0 T/m^2.

En la fase de servicio se considera el efecto del empuje de tierras ya con toda la altura que tendrá una vez terminada la estructura. En esta fase y debido a que la estructura no presenta un comportamiento completamente flexible o completamente rígido se consideran los empujes activo $K_a = 0,33$ y empuje al reposo $K_o = 0,50$.

De esta manera las leyes de presión del terreno quedan de la siguiente manera:







SOBRECARGAS DE USO. COMPONENTES VERTICALES.

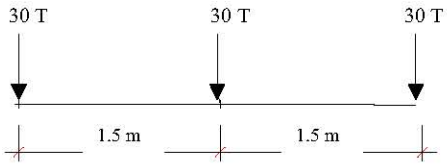
A. Sobrecarga de tráfico de tren

Se utilizará la envolvente de esfuerzos debidos a los trenes de carga de IPF-75 y de EC1-3.

Como coeficiente de impacto se adoptará en cada caso el que corresponda.

De acuerdo con la normativa IPF-75 Existen dos trenes de carga

Tipo A.- Por cada vía: P_{vp} = 3 ejes de 30 T separados 1,50 m



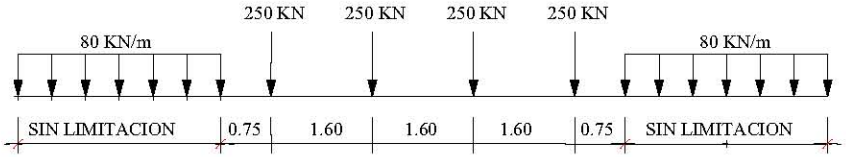
Tipo B.- Por cada vía: Sobrecarga uniforme de 12 t/m. sobre 15,0 ó 30,0 metros, más un conjunto de cuchillos de carga de 10 t/m y 1 t/m. de longitud arbitraria.

El tren tipo A puede condicionar el trabajo local de reparto de la losa y el tren tipo B condiciona el trabajo global. No se admite reducción de cargas por simultaneidad entre ambas vías. No se considera el efecto del ripado de la vía de 0,30 m porque el estudio del cajón se realiza por metro de ancho.

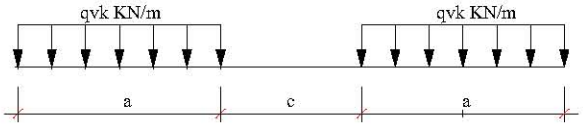
EC1-3:

El tren de cargas de EC1 tiene la siguiente configuración

Tren tipo 71:



Modelo de carga SW:



Adicionalmente consideramos un tren pesado equivalente al siguiente esquema de cargas (SW0) ó (SW2) en una de las vías y el tren estandar tipo 71 en la otra.

	SW0	SW2
Q_{vk}	133	150
a	15	25
c	5,3	7

Tabla 2. Tren de cargas.

Para algunas comprobaciones específicas, sobre todo asociadas al viento transversal, se considerará un "tren sin carga", de 12,5 KN/m.

B. Sobrecarga tráfico losa inferior

Sobrecarga uniforme de 0,40 T/m^2 ($\Leftrightarrow$ 4 T/m de tablero), extendida en toda la superficie de la losa inferior (plataforma y aceras) en la posición más desfavorable.

Tren de cargas de 60 T repartidas en 6 huellas según indica la instrucción de cargas de puentes de carretera. Esta carga se sitúa en la losa inferior del cajón. El tren de cargas se dispone en dos posiciones, centrado y excéntrico.

C. Sobrecargas en paseos

Se dispondrá una sobrecarga en los paseos laterales de valor:
Sobre un ancho de paseo a cada lado de 1,5 m y una excentricidad media de cada uno de 5,95 m.

$$Q_{SV} = 0{,}5 \text{ t/m}^2$$

Sólo un 50 % de dicha carga es compatible con el tráfico ferroviario.

En nuestro caso y debido a que el estudio se realiza por metro de ancho no se considera por ser más desfavorable considerar el efecto del tráfico ferroviario.

D. Sobrecarga de tráfico en trasdós hastiales

Se considera la sobrecarga de tráfico en trasdós de hastiales recomendada en la normativa IFF-75 de 3 t/m^2. Esta sobrecarga actúa en los hastiales mediante el coeficiente de empuje al reposo $K_o = 0{,}50$.

SOBRECARGAS DE USO. COMPONENTES HORIZONTALES.

A. Coeficientes de mayoración por impacto

IPF75 : Se aplica la expresión general:

$$I = \frac{114\sqrt{L}}{3{,}10 - 1{,}76\sqrt{L} + L}; \quad L = 8{,}0 \text{ m.}$$

$$I = 52{,}67\%$$

EC1 : Para vías de mantenimiento cuidadoso:

$$I_{\text{flexión}} = 1{,}25$$

$$I_{\text{cortante}} = 1{,}37$$

B. Efecto lazo

Según IPF-75: $H_T = 5$ T para el conjunto de ambas vías, aplicada a cota superior del carril.

Según EC1: $H_T = 10{,}20$ T para el conjunto de ambas vías, aplicada a cota superior del carril.

Es más desfavorable EC1.

No lleva coeficiente de mayoración dinámico.

C. Fuerza centrífuga

Tramo recto R= ∞, por lo que la fuerza centrífuga es cero.

D. Efectos de frenado y arranque

Se adopta la Norma EC1 ya que las acciones definidas en la IPF75 son mucho más favorables. (1/8 de la carga frente a 1/4)

Son fuerzas que actúan sobre cota superior de carril. No deben mayorarse dinámicamente.

Fuerzas de arranque (por vía)

$F_a = 33$ (KN/m) $\times$ L(m) ≤ 1.000 KN — LM71 y SW

Fuerzas de frenado (por vía)

$F_f = 20$ (KN/m) $\times$ L(m) ≤ 6.000 (KN) — LM71 y SW0

$F_f = 35$ (KN/m) $\times$ L(m) — SW2

EMPUJE SOBRE BARANDILLAS.

En el elemento superior de la barandilla se considera una fuerza horizontal de valor 1,5 KN/m actuando de modo simultáneo con la sobrecarga uniforme.

VARIACIÓN UNIFORME DE TEMPERATURA

No se considera este efecto al estar la estructura enterrada prácticamente en su totalidad.

GRADIENTE TÉRMICO

No se considera este efecto al estar la estructura enterrada prácticamente en su totalidad.

ACCIONES ACCIDENTALES

IMPACTO DE VEHÍCULOS CONTRA UN ELEMENTO ESTRUCTURAL

El impacto de un vehículo se asimila a una carga estática de 100 T en la dirección del tráfico o de 50 T en la dirección perpendicular.

Este efecto se ha tenido en cuenta en los hastiales, únicamente como una fuerza de 50 T en la dirección perpendicular y repartida en una superficie de 2 x 2 m^2.

ACCIÓN SÍSMICA

La aceleración sísmica básica de la zona, según la normativa vigente, es a_b= 0,04 g.

La categoría de la estructura puede considerarse de importancia normal, lo que es equivalente a un factor de nivel de daño γ_I=1,0.

La aceleración de cálculo es:

$a_c = \gamma_I$
a_b = 0,04 g

Las acciones sísmicas en puentes sólo se consideran, de acuerdo con la IAP, para aceleraciones de cálculo superiores a 0,06g, por lo tanto no es preciso realizar el análisis sísmico del cajón.

2.2 COEFICIENTES DE SEGURIDAD, MATERIALES, NIVELES DE CONTROL Y NORMATIVAS

HORMIGONES

- Hormigón de Limpieza..... HM-15
- Losas..... HA-25 / B / 20 / IIa
- Hastiales..... HA-25 / B / 20 / IIa
- Dintel..... HA-25 / B / 20 / IIa

Control del hormigón NORMAL

γc= 1,50 (Situación persistente o transitoria)
γc= 1,30 (Situación accidental)

El módulo de elasticidad se ha evaluado en todos los casos de acuerdo a la expresión de EHE:

$$E_c = 8500 \sqrt[3]{f_{ck} + 8} \ (N/mm^2)$$

Los límites establecidos para la consistencia en la puesta en obra podrán superarse con el empleo de aditivos superfluidificantes, siempre que el valor de la relación agua-cemento cumpla los requisitos prefijados en la EHE.

ACEROS

- Acero corrugado para la armadura pasiva B500S, con f_{yk} > 500 MPa (5100 Kp/cm^2)

Control de los aceros NORMAL.

γ_s = 1,15 (Situación persistente o transitoria)
γ_s = 1,0 (Situación accidental)

CONTROL DE EJECUCIÓN

El control de ejecución será NORMAL (γ_g= 1,50 y γ_{fq}= 1,60) en hastiales, losa superior y dintel, de acuerdo con las especificaciones de la normativa EHE.

NORMAS UTILIZADAS

- Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera IAP, aprobada Orden de12 de febrero de 1998.

- Instrucción para el proyecto de estructuras de hormigón estructural EHE, aprobada por el Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre.

- Normativa Sismoresistente NCSE-94.
- Instrucción relativa a las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril, aprobada por Orden Ministerial de 25 de junio de 1975.

- Eurocódigo 1. EC-1.

2.3 AMBIENTES, RECUBRIMIENTOS, FISURACIÓN Y CUANTÍAS MÍNIMAS

De acuerdo con la normativa EHE se consideran los ambientes indicados en la tabla siguiente:

Elemento	Ambiente	Recubrimiento de Armadura pasiva	Abertura máxima de fisura en mm.
Losa inferior	IIa	35	0,3
Hastiales	IIa	35	0,3
Dintel	IIa	35	0,3

Las cuantías mínimas de armadura pasiva B500S serán las expuestas en la tabla indicada a continuación (EHE, art. 44.3.5):

Elemento	Posición	Tipo	Cuantía geométrica (‰)
Losa inferior	Cara superior e Inferior	Transversal y Longitudinal	0,90
Hastiales	Cara interior y exterior	Horizontal	1,6
Hastiales	Cara interior y exterior	Vertical	0,45
Dintel	Cara superior e Inferior	Transversal y Longitudinal	0,90

2.4 HIPÓTESIS DE COMBINACIÓN DE ESFUERZOS

Se han considerado las combinaciones de hipótesis de las acciones recogidas en la Normativas IAP y EHE, basados en la teoría de Estados Límites, para las distintas situaciones de cálculo de la estructura.

2.4.1 ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Las hipótesis de cálculo consideradas son:

- Situaciones persistentes o transitorias

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj}\, G_{kj} + \sum \gamma_{Gj}\, G^*_{kj} + \gamma_{Q1}\, Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi}\, \Psi_{0i}\, Q_{ki}$$

- Situaciones accidentales

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gaj}\, G_{kj} + \sum \gamma_{Gj}\, G^*_{kj} + \gamma_A\, A_k + \Psi_{11}\, Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi}\, \Psi_{2i}\, Q_{ki}$$

- Situaciones accidentales de sismo

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + \sum \gamma_{Gj}\, G^*_{kj} + \gamma_i\, A_{Ed} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi}\, \Psi_{2i}\, Q_{ki}$$

donde:

G = Valor característico de las cargas permanentes.
G^* = Valor característico de las cargas permanentes de valor no constante.
Q_{k1} = Valor característico de la carga variable dominante.
A_k = Valor característico de la acción accidental.
A_{eq} = Valor característico de la acción sísmica, calculado según la Norma Sismorresistente.

Los coeficientes de seguridad y de combinación de acciones empleados se definen en la IAP.

2.4.2 ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Las hipótesis de cálculo consideradas son:

- Combinación característica:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj}\, G_{kj} + \sum \gamma_{Gj}\, G^*_{kj} + \gamma_{Q1}\, Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi}\, \Psi_{0i}\, Q_{ki}$$

- Combinación frecuente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gaj}\, G_{kj} + \sum \gamma_{Gj}\, G^*_{kj} + \Psi_{11}\, Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi}\, \Psi_{2i}\, Q_{ki}$$

- Combinación casi permanente:

$$\sum_{j \geq 1} G_{kj} + \sum \gamma_{Gj}\, G^*_{kj} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi}\, \Psi_{2i}\, Q_{ki}$$

3 CÁLCULO DE ESFUERZOS

4 VERIFICACIÓN DEL E.L.U DE ROTURA POR TENSIONES NORMALES

4.1 FLEXIÓN TRANSVERSAL AL EJE DEL CAJON

En este apartado se comprueba el Estado Límite Último de rotura por flexión transversal de acuerdo con los criterios de la Normativa española vigente (EHE)

Los cálculos realizados han sido los siguientes:

1. Cálculo de la envolvente de esfuerzos flectores longitudinales para las distintas acciones consideradas en el proyecto del tablero. Los esfuerzos de cálculo se han combinado de acuerdo con los criterios del apartado 2 de este Anejo.

   La envolvente de esfuerzos flectores positivos se muestra en las tablas y gráficos adjuntos.

   Cálculo de la armadura necesaria teniendo en cuenta el efecto del axil, ya sea de compresión o de tracción. El cálculo de la armadura de flexión se realiza mediante una hoja de cálculo siguiendo las indicaciones de la normativa vigente EHE.

   Las unidades de trabajo para los momentos son (Tm).

4.2. FLEXIÓN LONGITUDINAL

La flexión longitudinal no se ha considerado puesto que el cálculo se realiza por metro de ancho. La armadura correspondiente a la flexión longitudinal se dispone por cuantías mínimas indicadas en la normativa EHE.

5 VERIFICACIÓN DEL E.L.U DE ROTURA POR TENSIONES TANGENCIALES

5.1 EVALUACIÓN DEL E.L.U. DE AGOTAMIENTO POR CORTANTE

En este apartado se comprueba el Estado Límite Último de rotura por cortante de acuerdo con los criterios de la Normativa española vigente (EHE, artículo 44)

Los cálculos realizados han sido los siguientes:

- Cálculo de la envolvente de esfuerzos cortantes para las distintas acciones consideradas en el proyecto del tablero. Los esfuerzos de cálculo se han combinado de acuerdo con los criterios del apartado 2 de este Anejo.

  La envolvente de esfuerzos flectores positivos se muestra en los listados adjuntos con la notación V_{rd} , conjuntamente con el esfuerzo flector y torsor concomitantes:

  $$V_{rd} = V_d + V_{pd} + V_{cd}$$

  donde,

  V_{rd} = Valor del esfuerzo cortante efectivo.
  V_d = Valor de cálculo del esfuerzo cortante producido por las acciones exteriores.
  V_{pd} = Valor de cálculo del esfuerzo cortante producido por el pretensado (= 0).
  V_{cd} = Valor de cálculo de la componente paralela a la sección de las tensiones normales en piezas de sección variable (= 0).

- Comprobación del agotamiento por compresión oblicua en el alma.

  $$V_{rd} \leq V_{u1}$$

  V_{u1} = Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua del alma.

- Comprobación del agotamiento por tracción en el alma.

  $$V_{rd} \leq V_{u2}$$

  V_{u2} = Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma.

- El cálculo de todos los parámetros resistentes se ha realizado de forma automática. Posteriormente se ha determinado la armadura de cortante necesaria A_{sc} por criterios resistentes y se comprueba que verifica los criterios de armadura mínima a cortante (el máximo de los dos valores es el que aparece en los listados).

6. CÁLCULO DE ALETAS

6.1. GEOMETRÍA

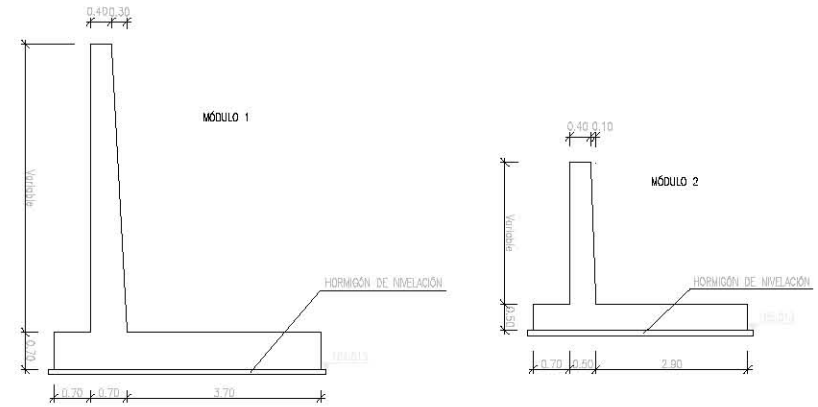
Las aletas constan de dos módulos, función de la altura de tierras a soportar, para optimizar el cálculo de las mismas. El módulo 1 recoge la horquilla de valores mayores de altura de tierras, mientras que el módulo 2 recoge los valores menores. Las aletas son iguales dos a dos, la 1 y la 2 por un lado y la 3 y la 4 por otro.

La altura máxima total de las aletas 1 y 2 es de 7,00m, considerando en esta altura el murete superior de contención de tierras de 0,30m de alto por 0,30m de ancho, y la longitud total de ambas es de 14,09m, dividida en dos módulos, el módulo 1 de 7,00m de longitud y el módulo 2, de 7,09m.

En el caso de las aletas 3 y 4, su altura máxima total es también de 7,00m, considerando también en esta altura el murete superior de contención de tierras de 0,30m de alto por 0,30m de ancho, y la longitud total de ambas es de 13,64m, dividida igualmente en dos módulos, el módulo 1 con 7,00m de longitud y el módulo 2 con 6,64m.

La geometría de las aletas en alzado tipo es la indicada en la figura siguiente. Todas sus características se pueden observar en los planos correspondientes de las aletas.

SECCIÓN TIPO DE ALETAS 1, 2, 3 Y 4



6.2 CÁLCULO DE ESFUERZOS Y DIMENSIONAMIENTO

El cálculo y dimensionamiento de las aletas se detalla en las páginas siguientes. Las hipótesis de cálculo se exponen a continuación:

1. El cálculo se realiza en la hipótesis clásica como muro con acciones en coronación debidas al sobre-empuje de 3,0 T/m^2 de tráfico ferroviario así como la consideración de una altura de tierras hasta la cota superior de vía. Los empujes del terreno se han calculado para un coeficiente de empuje K = 0,31 y una densidad del terreno de 2,0 T/m^3. No se han considerado eventuales empujes hidrostáticos al colocar un adecuado drenaje en el trasdós de las aletas.

2. En el cálculo de la seguridad de la aleta frente al vuelco, deslizamiento y tensiones máximas se han verificado las siguientes condiciones (ver resultados en listados de cálculo).

   Coeficiente de Seguridad al vuelco, $CS,v > 1,80$

   Coeficiente de Seguridad al deslizamiento $CS,d > 1,50$

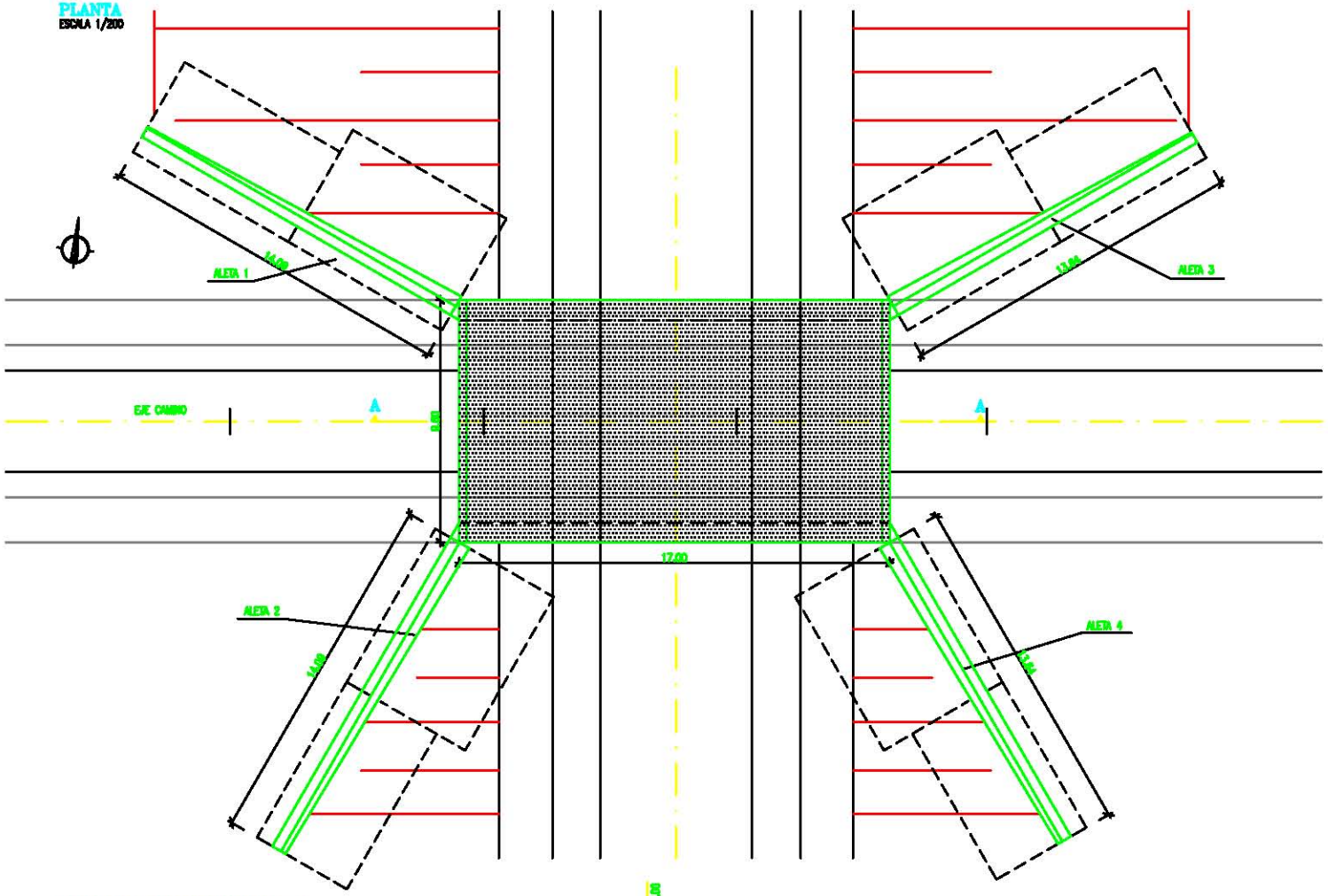
   Tensión máxima del terreno en puntera $\sigma_{max} > 1,25 \cdot \sigma_{admisible}$

   Con $\sigma_{admisible}$ = 3,50 Kp/cm^2 y coeficiente de rozamiento terreno-zapata μ = 0,57 (correspondiente a un ángulo de rozamiento del terreno de 30°) en los dos estribos.

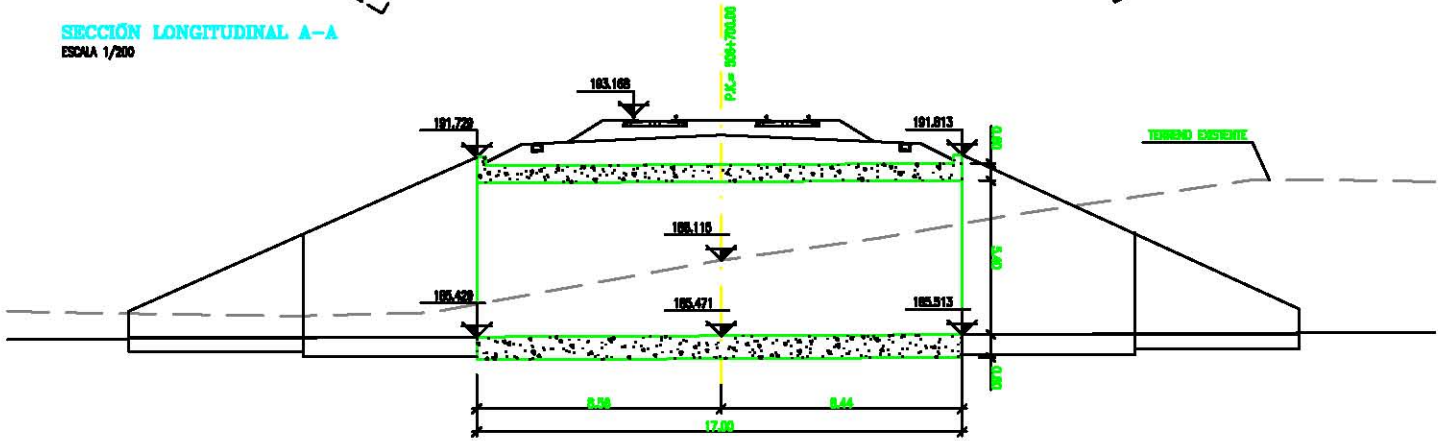
3. El dimensionamiento de las armaduras de flexión y cortante del muro y zapata se realiza con los criterios de la Normativa vigente para estructuras de hormigón (EHE). Los coeficientes de seguridad de las acciones corresponden con un NIVEL DE CONTROL INTENSO γ_{fg} =1,50 y γ_{fq} =1,60.

4. Las armaduras horizontales de flexión transversal se colocan de acuerdo con los valores mínimos exigidos por la Normativa EHE.

PLANTA
ESCALA 1/200



SECCIÓN LONGITUDINAL A-A
ESCALA 1/200



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

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
NIVELACION	HM-15	NORMAL	1.50
ALZADOS	HA-25/B/20/IIa	NORMAL	1.50
CIMENTACIONES	HA-25/B/20/IIa+SR	NORMAL	1.50

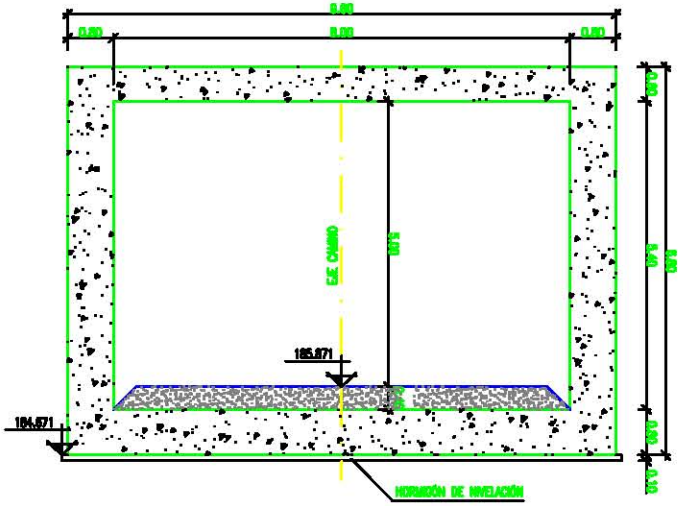
ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500S	NORMAL	1.15

EJECUCION DE LA OBRA

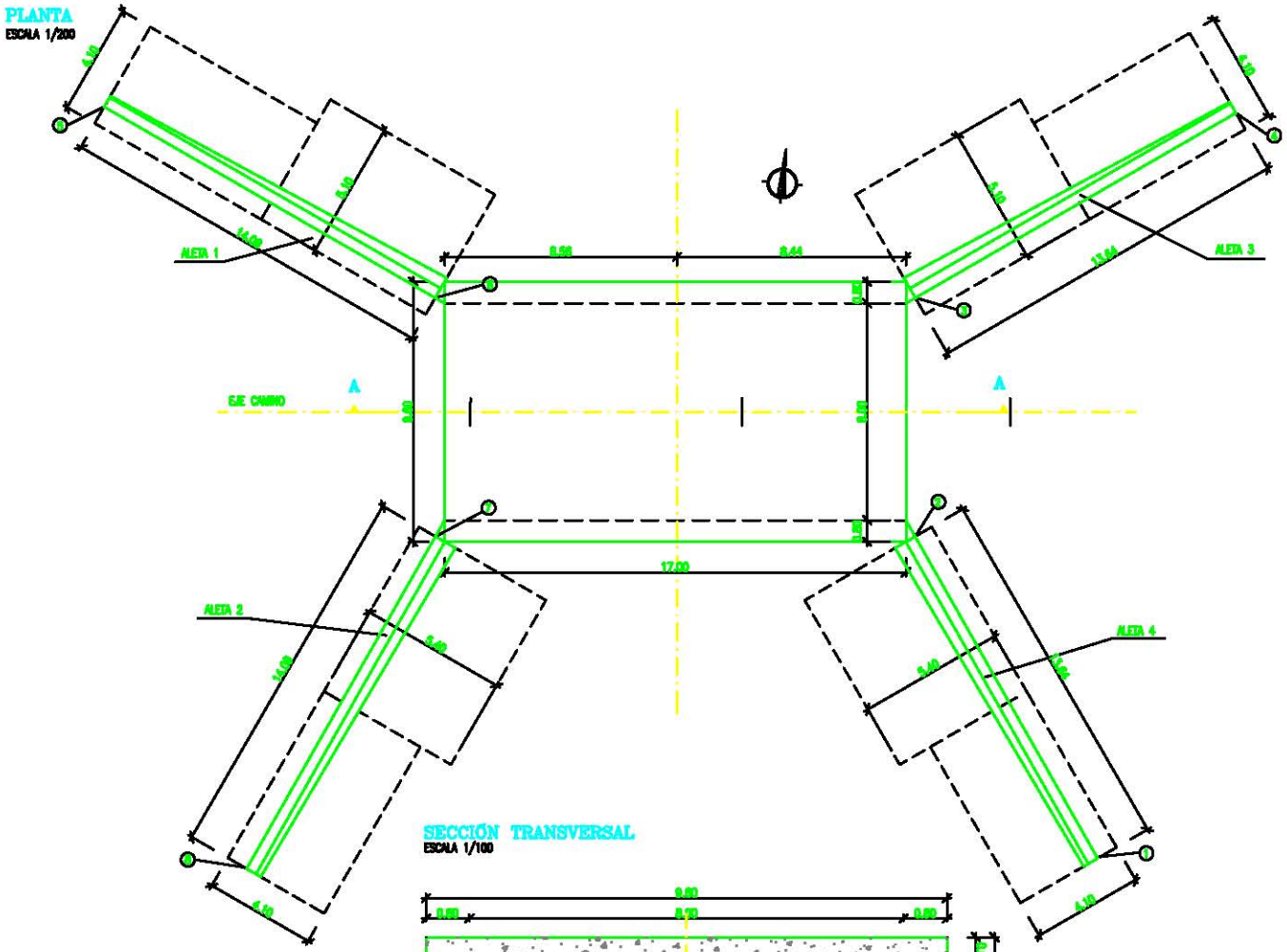
ELEMENTOS IN SITU CONTROL NORMAL.
COEFICIENTES DE MAYORACION DE LAS ACCIONES SEGUN EHE.

NOTA: PARA EL CÁLCULO SE HA ADOPTADO UNA TENSIÓN ADMISIBLE $\bar{\sigma}_{adm}$= 3.5 Kp/cm2

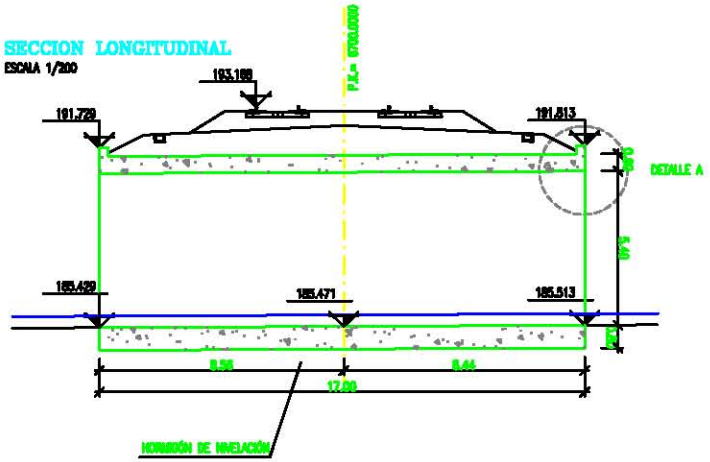
SECCIÓN TRANSVERSAL
ESCALA 1/100



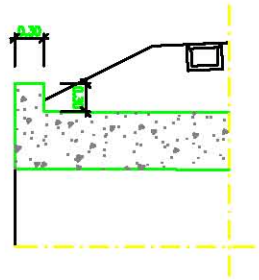
PLANTA
ESCALA 1/200



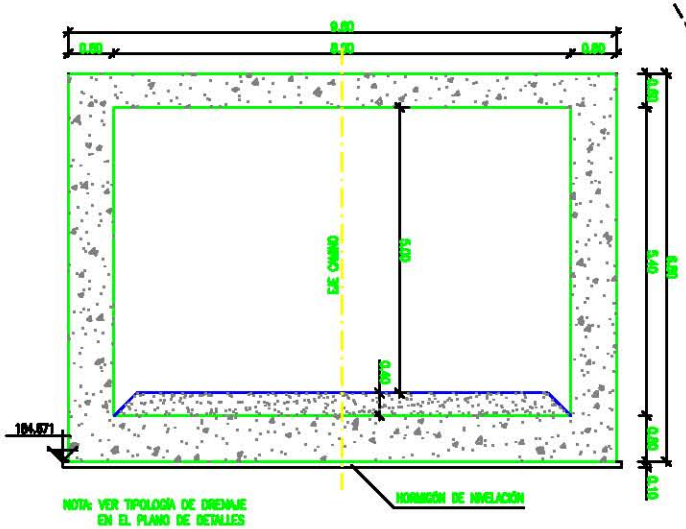
SECCION LONGITUDINAL
ESCALA 1/200



DETALLE A
SIN ESCALA



SECCIÓN TRANSVERSAL
ESCALA 1/100



NOTA: VER TIPOLOGÍA DE DRENAJE EN EL PLANO DE DETALLES

CUADRO DE COORDENADAS		
PUNTO	X	Y
1	348404.284	4589425.239
2	348394.230	4589436.281
3	348388.287	4589440.011
4	348408.322	4589453.043
5	348384.822	4589446.848
6	348377.703	4589443.138
7	348378.639	4589434.365
8	348372.824	4589431.505

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

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
NIVELACION	HM-15	NORMAL	1.50
ALZADOS	HA-25/B/20/IIa	NORMAL	1.50
CIMENTACIONES	HA-25/B/20/IIa+SR	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500S	NORMAL	1.15

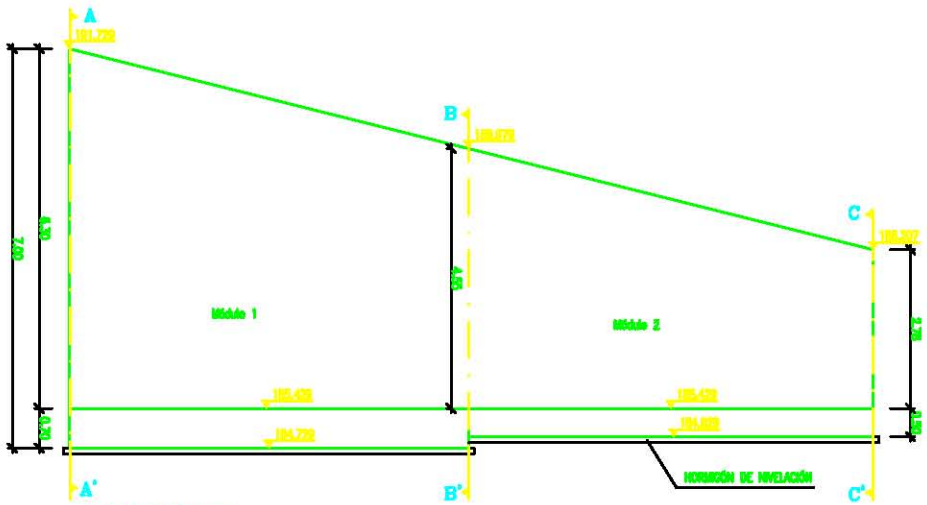
EJECUCION DE LA OBRA

ELEMENTOS IN SITU CONTROL NORMAL.
COEFICIENTES DE MAYORACION DE LAS ACCIONES SEGUN EHE.

NOTA: PARA EL CÁLCULO SE HA ADOPTADO UNA TENSIÓN ADMISIBLE $\bar{\sigma}_{adm}$= 3.5 Kp/cm2

ALZADO ALETA 2

ESCALA:1/100



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

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
NIVELACION	HM-15	NORMAL	1.50
ALZADOS	HA-25/B/20/IIa	NORMAL	1.50
CIMENTACIONES	HA-25/B/20/IIa+SR	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500S	NORMAL	1.15

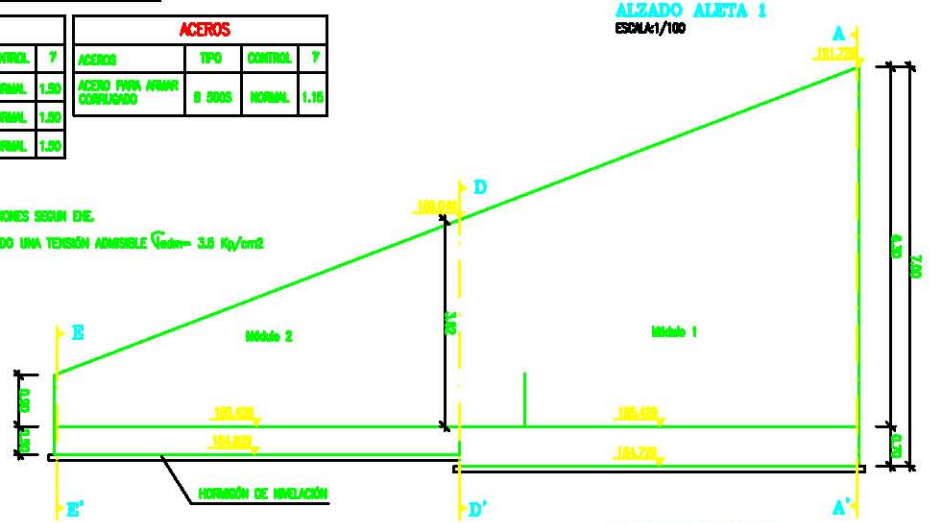
EJECUCION DE LA OBRA

ELEMENTOS IN SITU CONTROL NORMAL
COEFICIENTES DE MAYORACION DE LAS ACCIONES SEGUN EHE.

NOTA: PARA EL CÁLCULO SE HA ADOPTADO UNA TENSIÓN ADMISIBLE σ_{adm}= 3.0 Kp/cm2

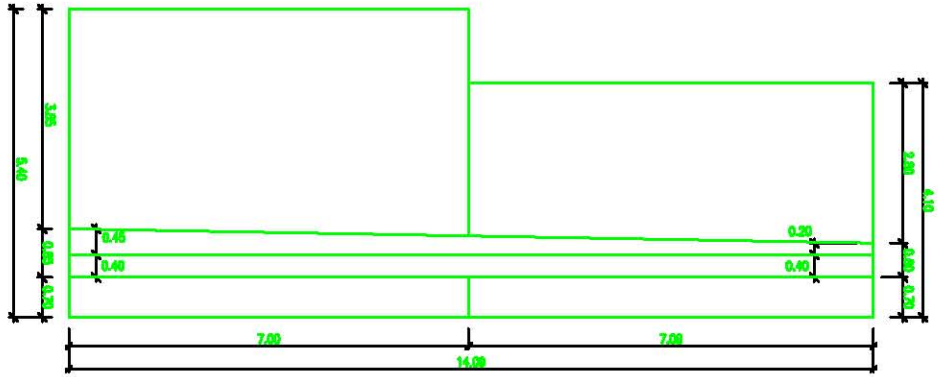
ALZADO ALETA 1

ESCALA:1/100



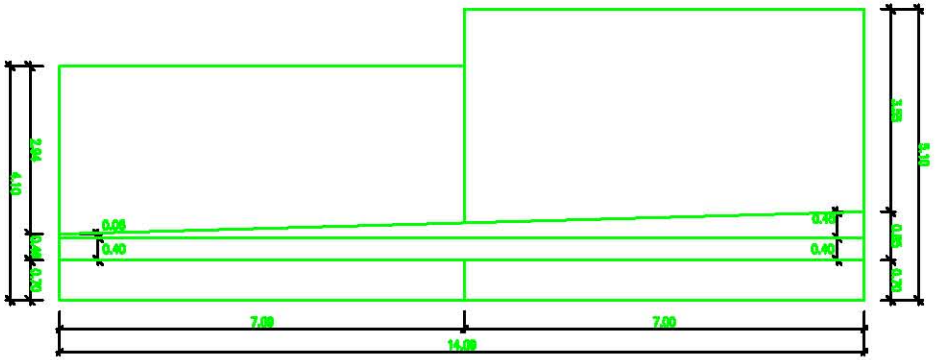
PLANTA ZAPATAS

ESCALA:1/100



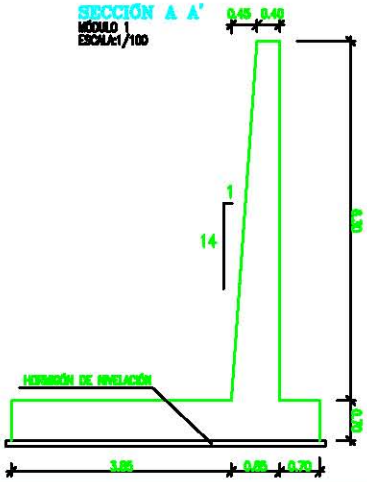
PLANTA ZAPATAS

ESCALA:1/100



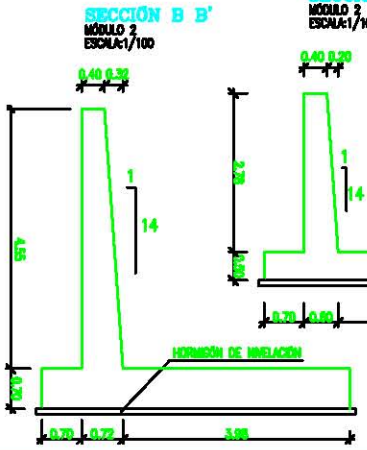
SECCIÓN A A'

MÓDULO 1
ESCALA:1/100



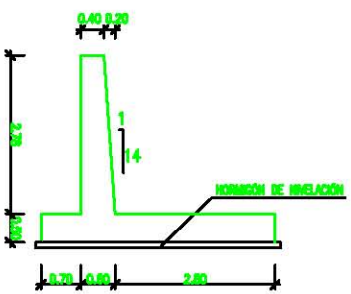
SECCIÓN B B'

MÓDULO 2
ESCALA:1/100



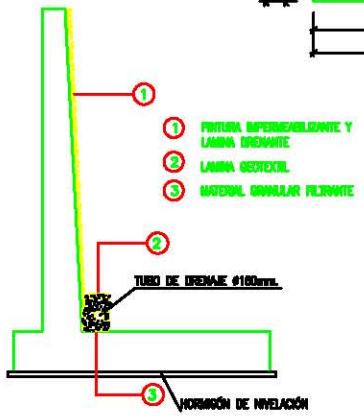
SECCIÓN C C'

MÓDULO 2
ESCALA:1/100



SECCION TIPO

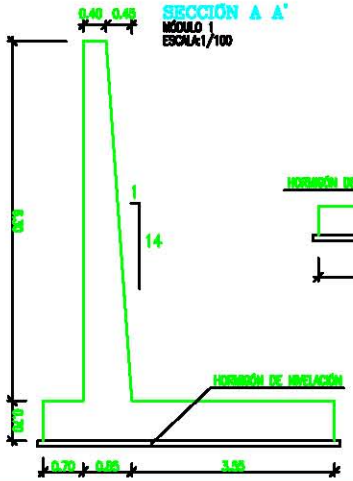
ESCALA 1/100



1. PINTURA IMPERMEABILIZANTE Y LAMINA DRENANTE
2. LAMINA GEOTEXTIL
3. MATERIAL GRANULAR FILTRANTE

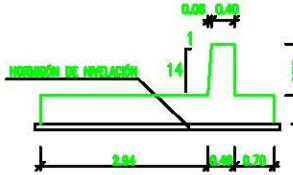
SECCIÓN A A'

MÓDULO 1
ESCALA:1/100



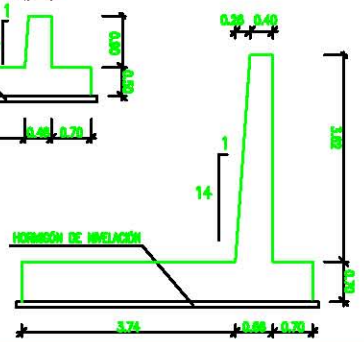
SECCIÓN E E'

MÓDULO 2
ESCALA:1/100

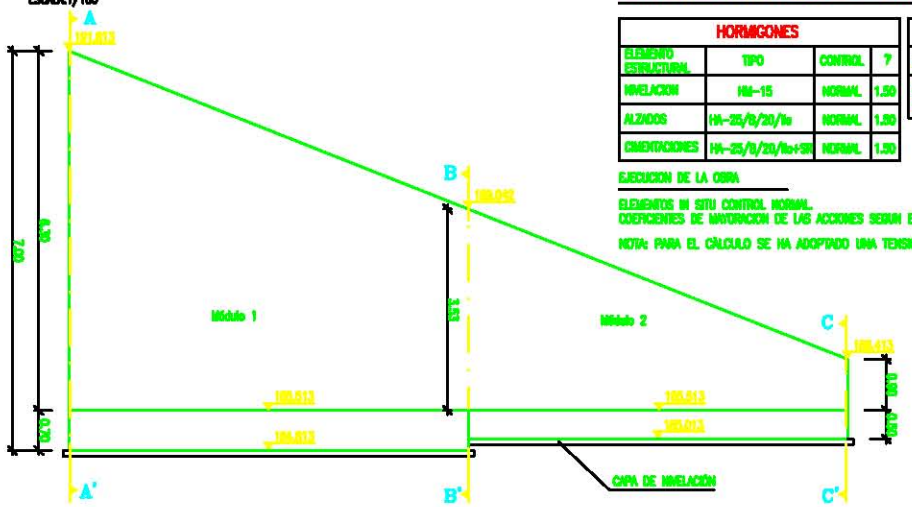


SECCIÓN D D'

MÓDULO 2
ESCALA:1/100



ALZADO ALETA 3
ESCALA:1/100



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

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
NIVELACION	HM-15	NORMAL	1.50
ALZADOS	HA-25/B/20/IIa	NORMAL	1.50
CIMENTACIONES	HA-25/B/20/IIa+SR	NORMAL	1.50

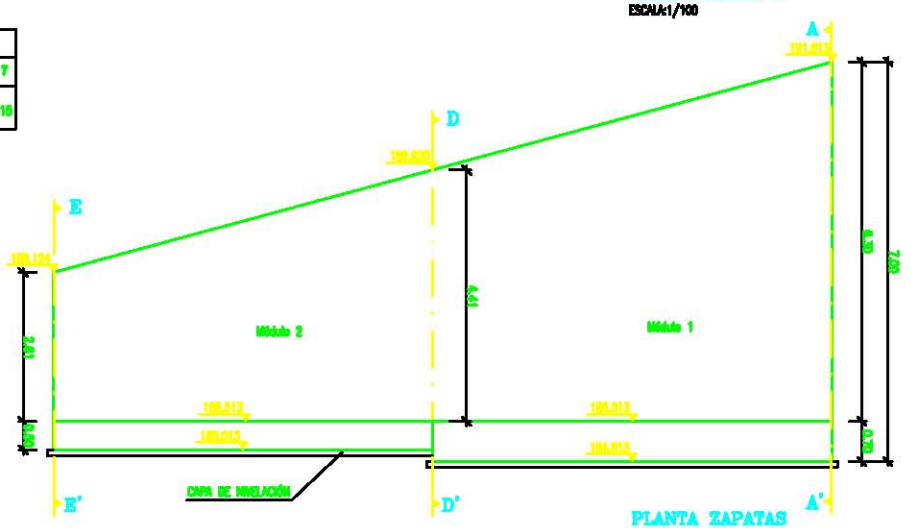
ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500S	NORMAL	1.15

EJECUCION DE LA OBRA

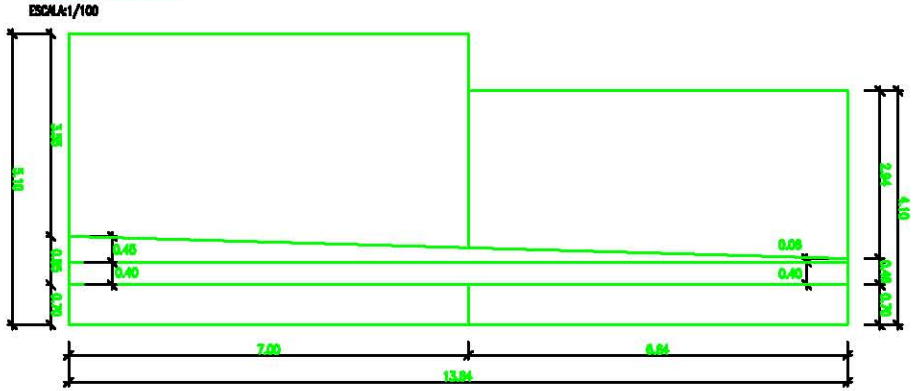
ELEMENTOS IN SITU CONTROL NORMAL.
COEFICIENTES DE MAYORACION DE LAS ACCIONES SEGUN EHE.

NOTA: PARA EL CÁLCULO SE HA ADOPTADO UNA TENSIÓN ADMISIBLE σ_{adm}= 3.0 Kp/cm2

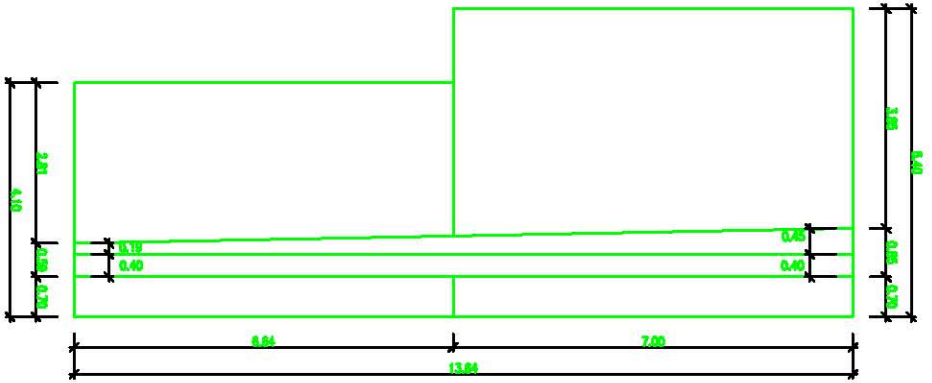
ALZADO ALETA 4
ESCALA:1/100



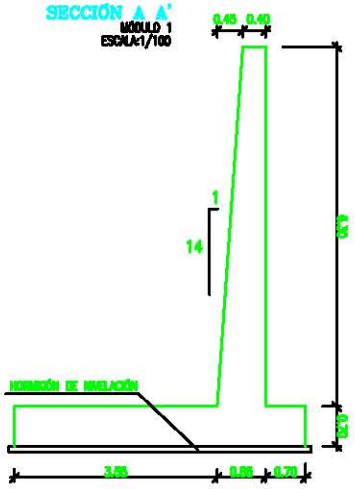
PLANTA ZAPATAS
ESCALA:1/100



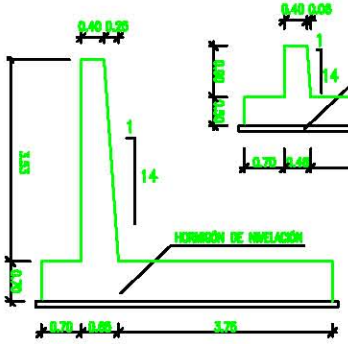
PLANTA ZAPATAS
ESCALA:1/100



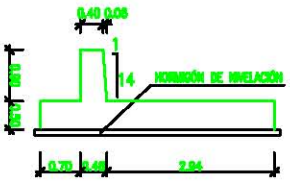
SECCIÓN A A'
MÓDULO 1
ESCALA:1/100



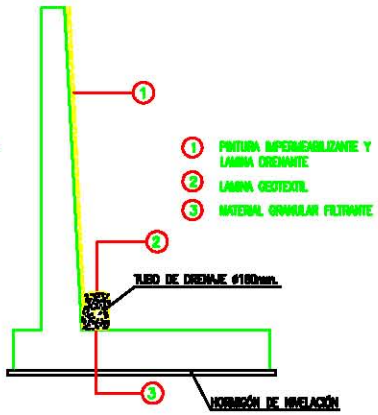
SECCIÓN B B'
MÓDULO 2
ESCALA:1/100



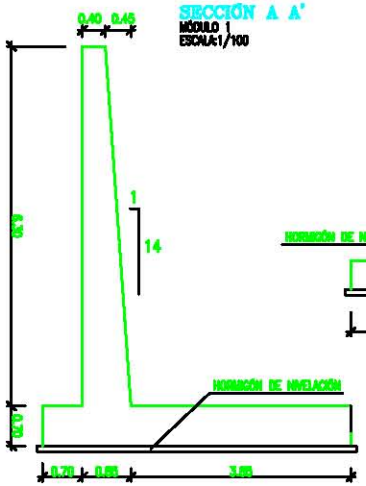
SECCIÓN C C'
MÓDULO 2
ESCALA:1/100



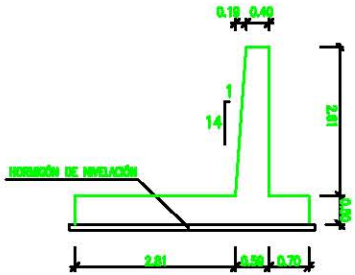
SECCION TIPO
ESCALA 1/100



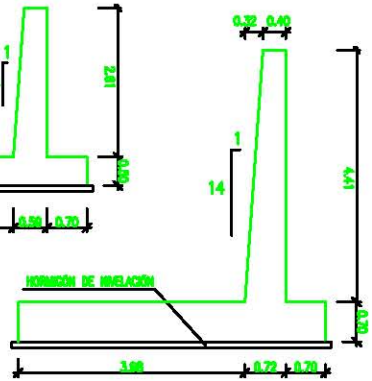
SECCIÓN A A'
MÓDULO 1
ESCALA:1/100



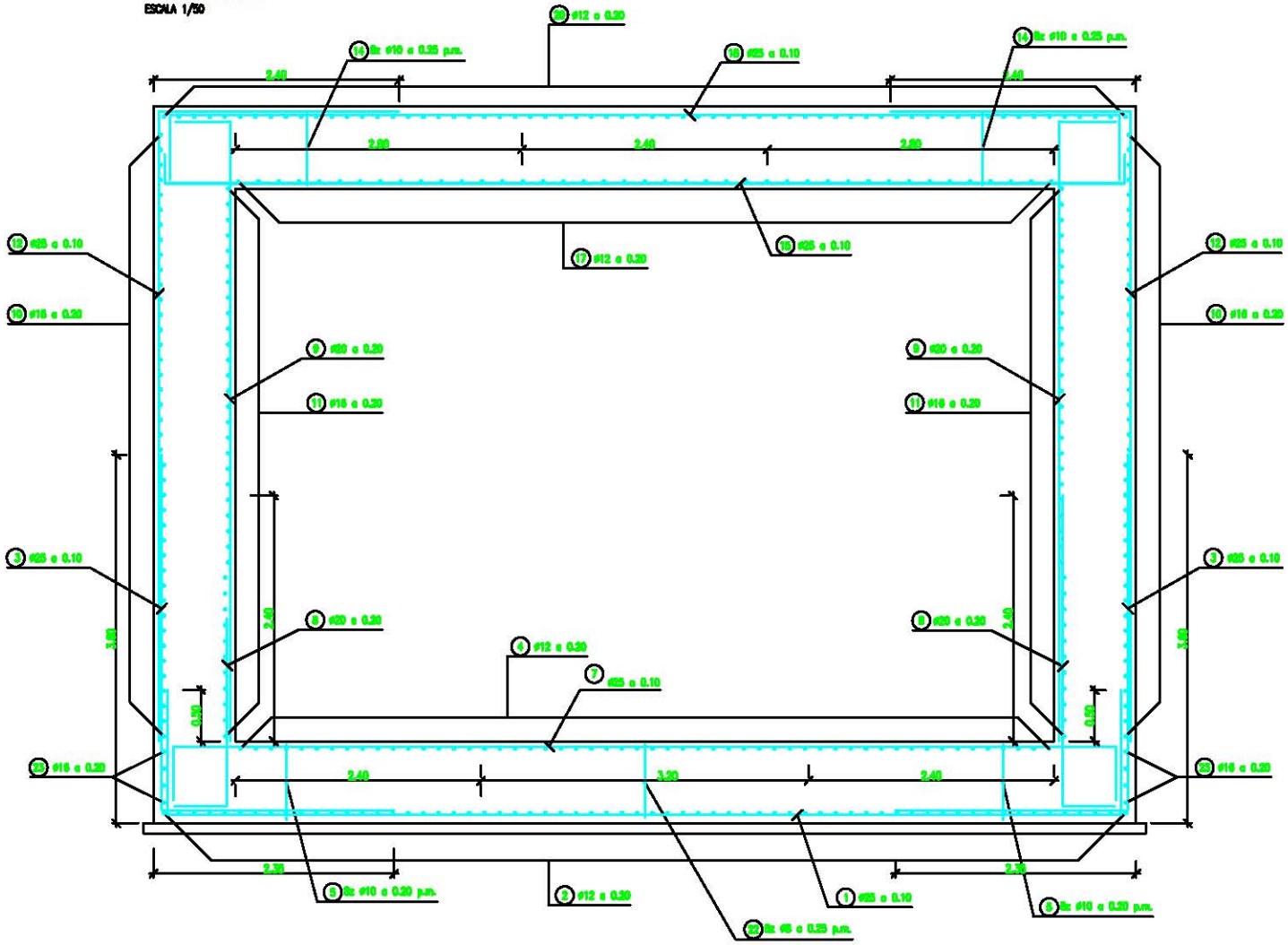
SECCIÓN E E'
MÓDULO 2
ESCALA:1/100



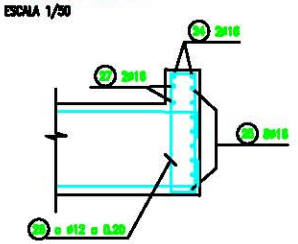
SECCIÓN D D'
MÓDULO 2
ESCALA:1/100



CAJON. ARMADURAS
SECCIÓN TIPO
ESCALA 1/50



VIGA DE BORDE
SECCIÓN TIPO
ESCALA 1/50



NOTA ACLARATORIA :
Ej. : Familia 22. 8z ø8 a 0.25 p.m., se refiere a separación de 0.25 en 3.20 m. y 8z por cada m.l. de cajón.

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

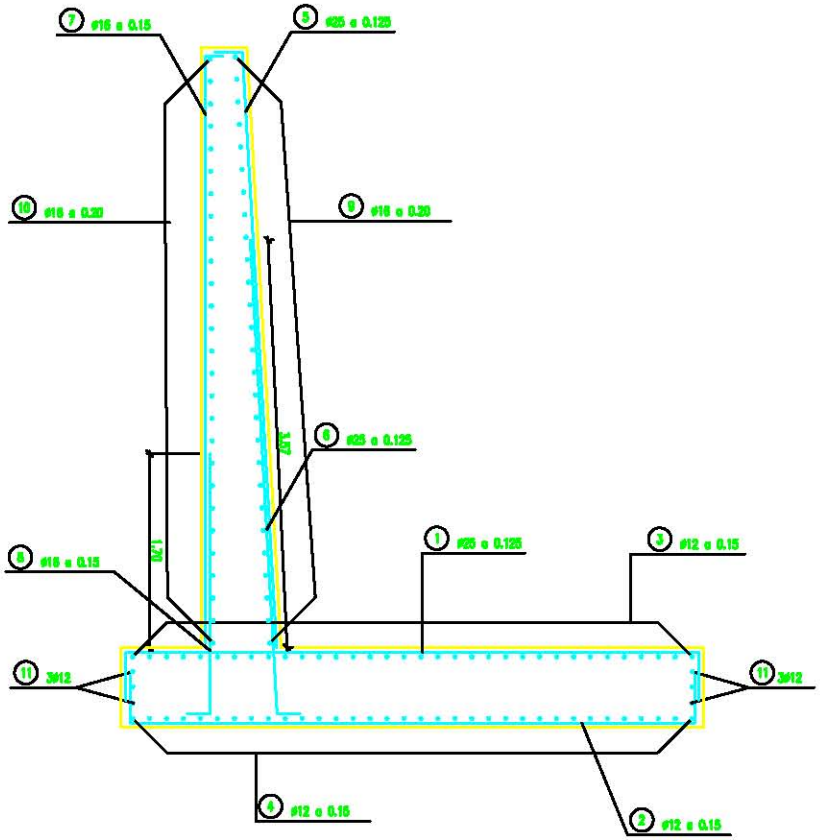
HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ_c
NIVELACION	HA-15	NORMAL	1.50
ALZADOS	HA-25/B/20/IIa	NORMAL	1.50
CIMENTACIONES	HA-25/B/20/IIa+SR	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ_s
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500S	NORMAL	1.15

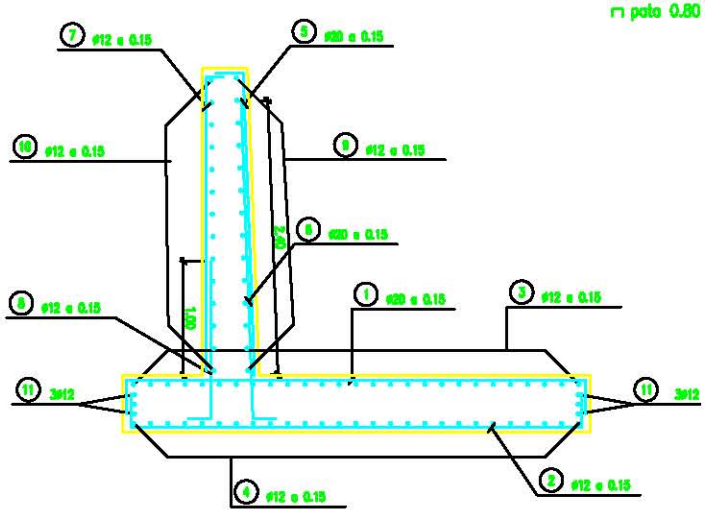
EJECUCION DE LA OBRA

ELEMENTOS IN SITU CONTROL INTENSO.
COEFICIENTES DE MAYORACION DE LAS ACCIONES SEGUN EHE.

SECCIÓN TIPO
MÓDULO 1



SECCIÓN TIPO
MÓDULO 2



NOTA PARA MÓDULO 2:
Los últimos 3.90 m, la barra 6 y 8 variables hasta arriba y terminacion ⌐ pata 0.80 m, anulada la barra 5 y 7.

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

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
NIVELACION	HM-15	NORMAL	1.50
ALZADOS	HA-25/B/20/IIa	NORMAL	1.50
CIMENTACIONES	HA-25/B/20/IIa+SR	NORMAL	1.50

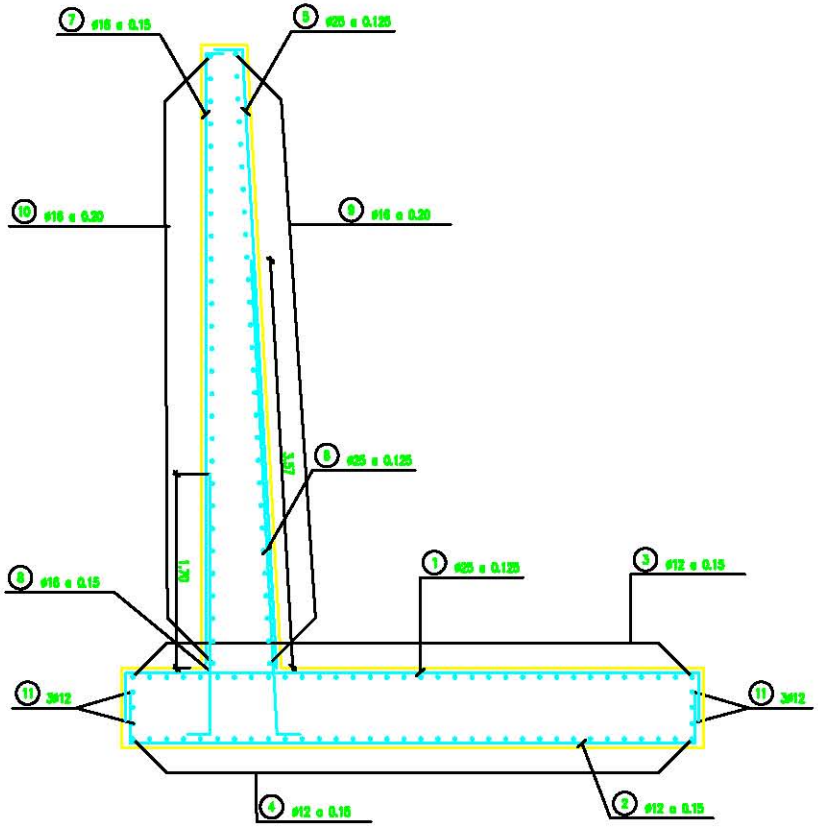
ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500S	NORMAL	1.15

EJECUCION DE LA OBRA

ELEMENTOS IN SITU CONTROL NORMAL.
COEFICIENTES DE MAYORACION DE LAS ACCIONES SEGUN EHE.

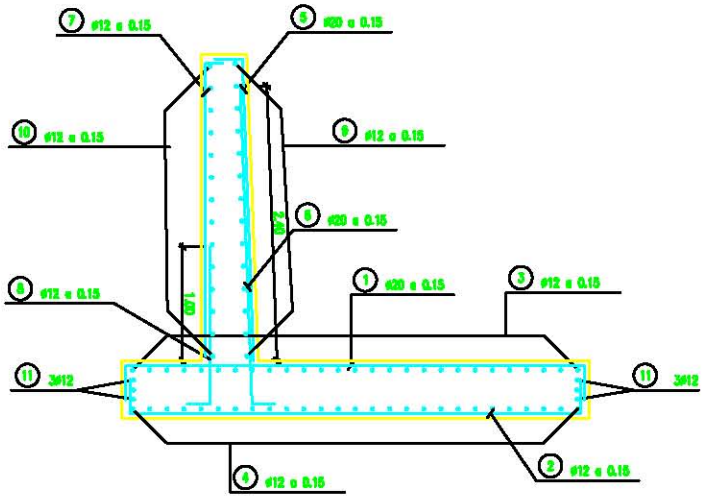
NOTA: PARA EL CÁLCULO SE HA ADOPTADO UNA TENSIÓN ADMISIBLE $\bar{\sigma}_{adm}$= 3.5 Kp/cm2

SECCIÓN TIPO
MÓDULO 1



SECCIÓN TIPO
MÓDULO 2

NOTA PARA MÓDULO 2:
Los últimos 3.90 m, la barra 6 y 8 variables hasta arriba y terminacion ⌐ pata 0.80 m, anulada la barra 5 y 7.



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

HORMIGONES			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO	CONTROL	γ
NIVELACION	H8-15	NORMAL	1.50
ALZADOS	H-25/B/20/IIa	NORMAL	1.50
CIMENTACIONES	H-25/B/20/IIa+SR	NORMAL	1.50

ACEROS			
ACEROS	TIPO	CONTROL	γ
ACERO PARA ARMAR CORRUGADO	B 500S	NORMAL	1.15

EJECUCION DE LA OBRA

ELEMENTOS IN SITU CONTROL NORMAL.
COEFICIENTES DE MAYORACION DE LAS ACCIONES SEGUN EHE.

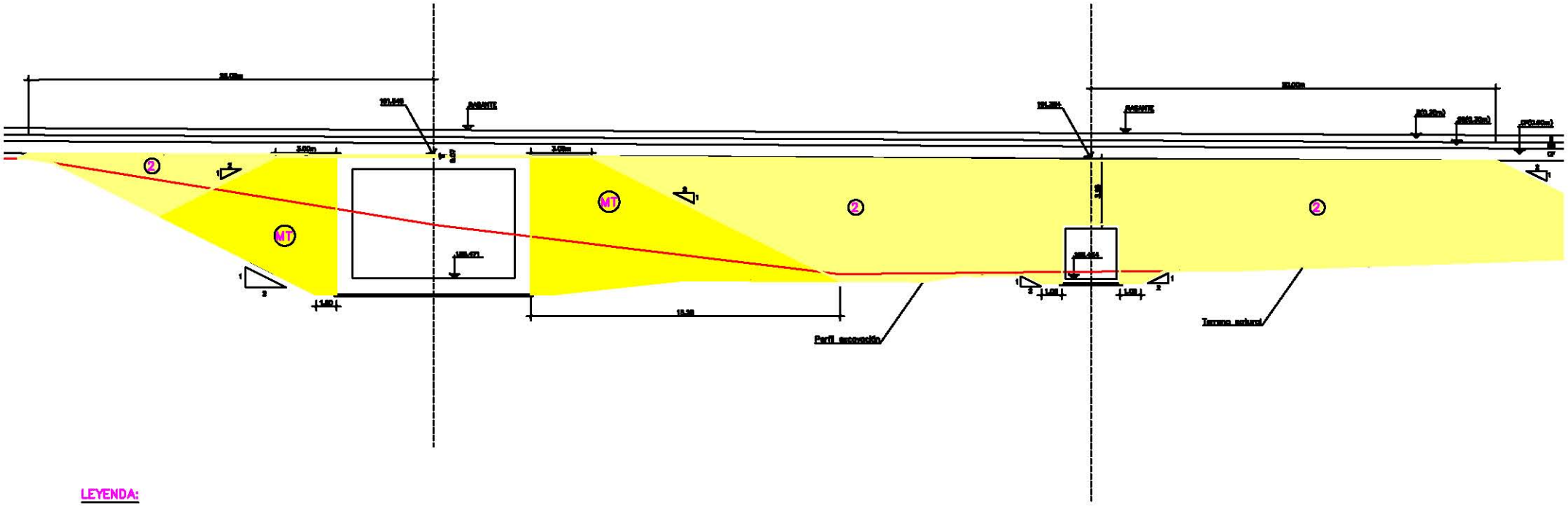
NOTA: PARA EL CÁLCULO SE HA ADOPTADO UNA TENSIÓN ADMISIBLE $\bar{\sigma}_{adm}$= 3.5 Kp/cm2

P.I. 506.7

E. 1:200

O.D.T. 506.7

E. 1:200

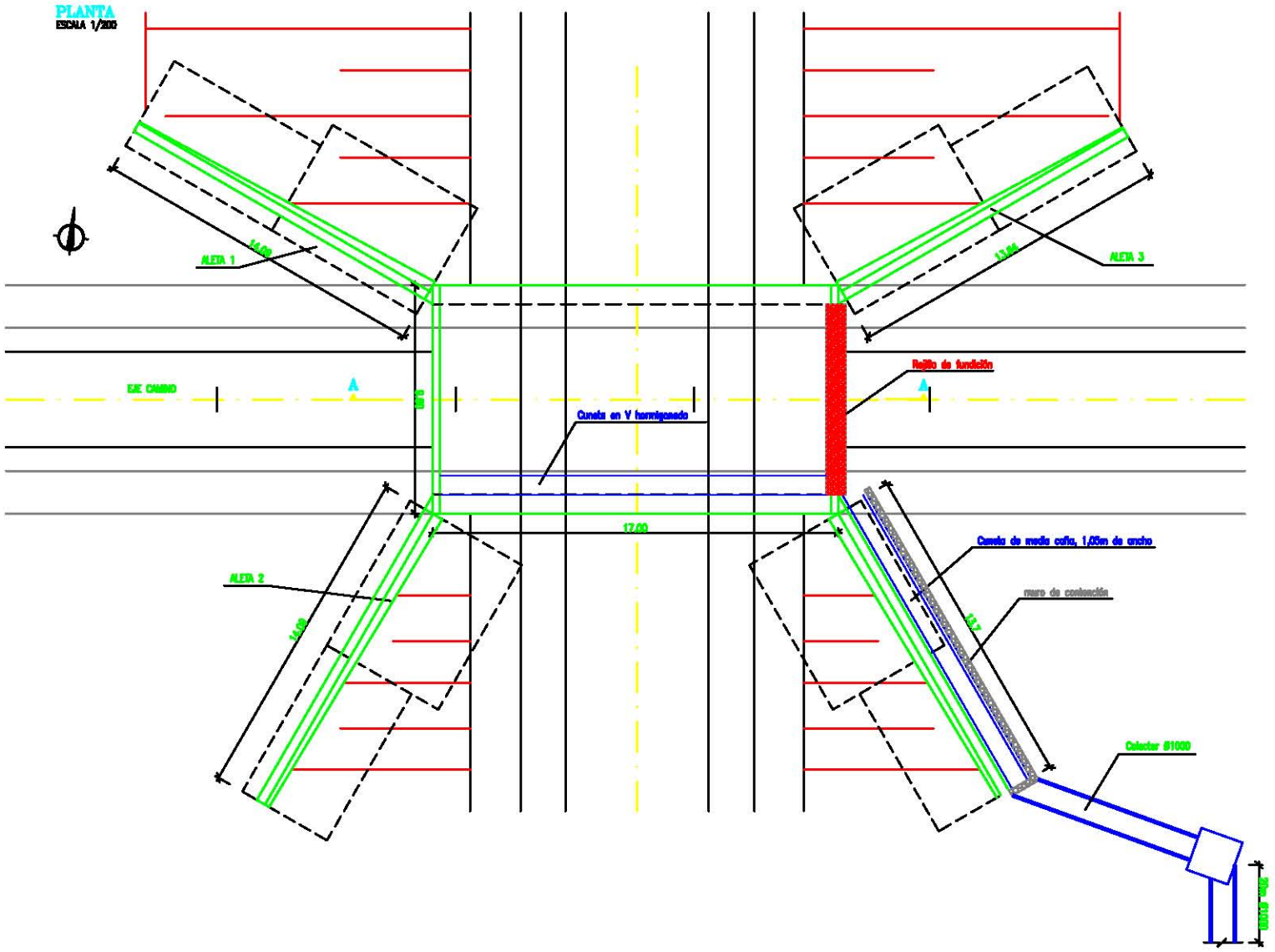


LEYENDA:

(1) TERRAPLEN

(2) QS3

(MT) MATERIAL TRATADO CON CEMENTO

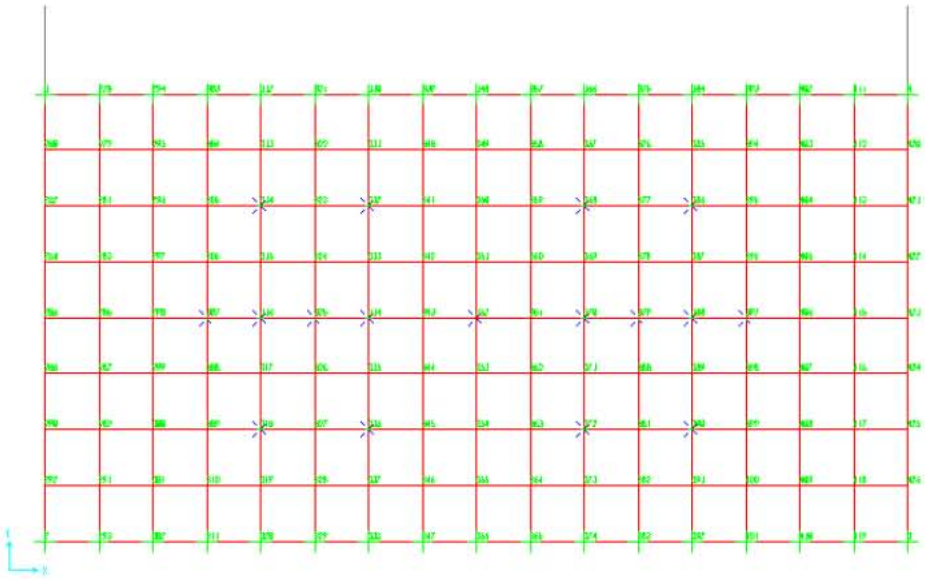

PLANTA
ESCALA 1/200
ALETA 1
14.00
ALETA 3
13.00
EJE CAMINO
A
A
Cuneta en V hormigonada
Relleno de fundición
17.00
ALETA 2
14.00
Cuneta de media caña, 1.00m de ancho
muro de contención
Colector Ø1000

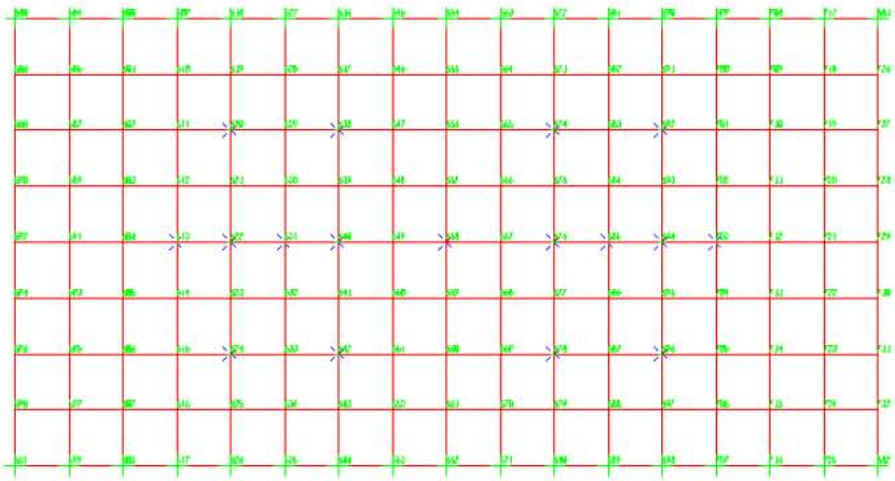
ANEJO 2B: EVALUACIÓN DE FLECHAS

ANEJO 2B: EVALUACIÓN DE FLECHAS

I. DEFINICIÓN DEL MODELO DE CÁLCULO
II. PRUEBA ESTÁTICA Nº 01 (UN VANO)
III. ANÁLISIS MODAL

I. DEFINICIÓN DEL MODELO DE CÁLCULO

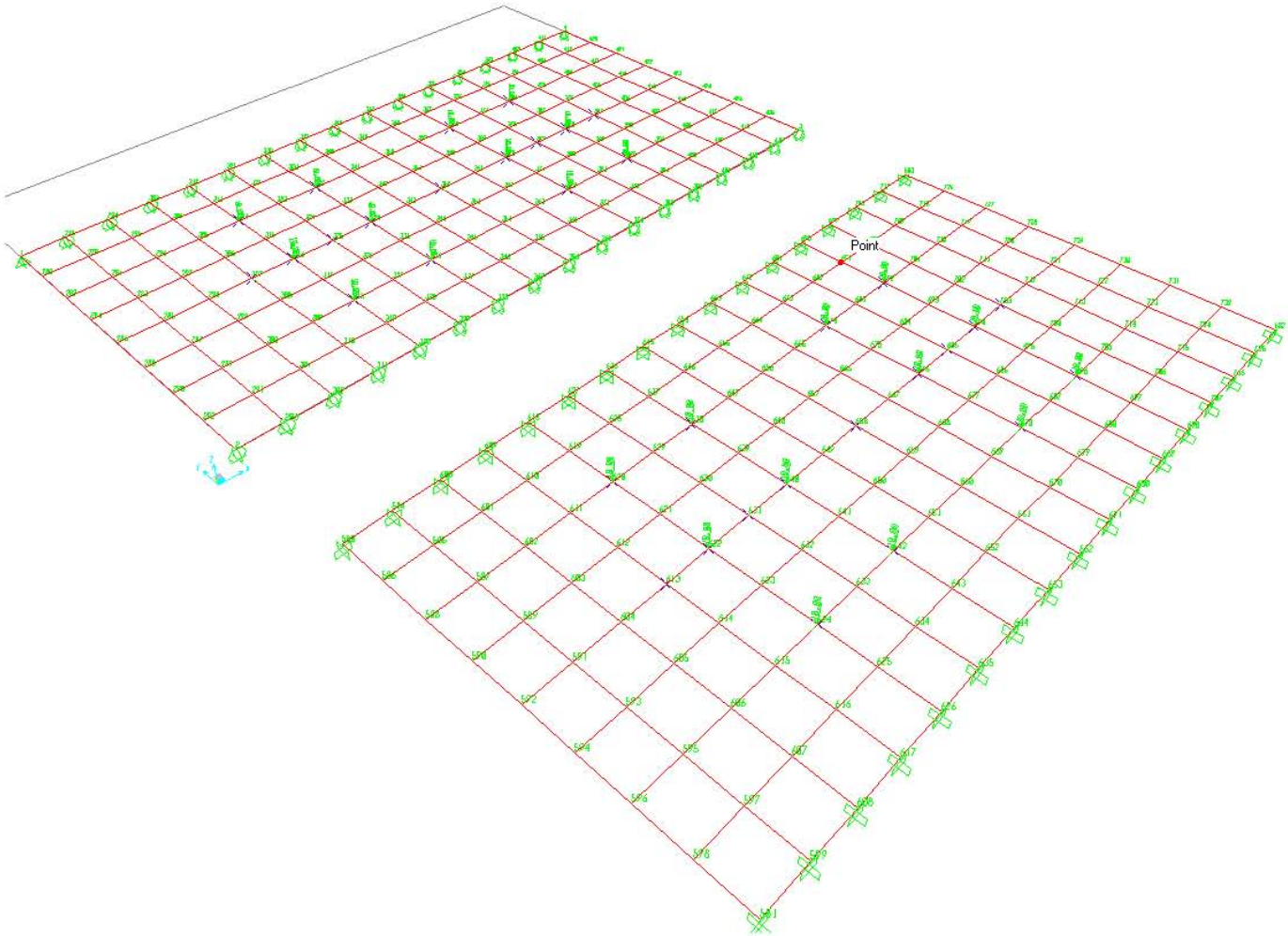




ESQUEMA DE NUDOS Y DE CONDICIONES DE APOYO

MODELO BIAPOYADO (ARRIBA)

MODELO BIEMPOTADO (ABAJO)

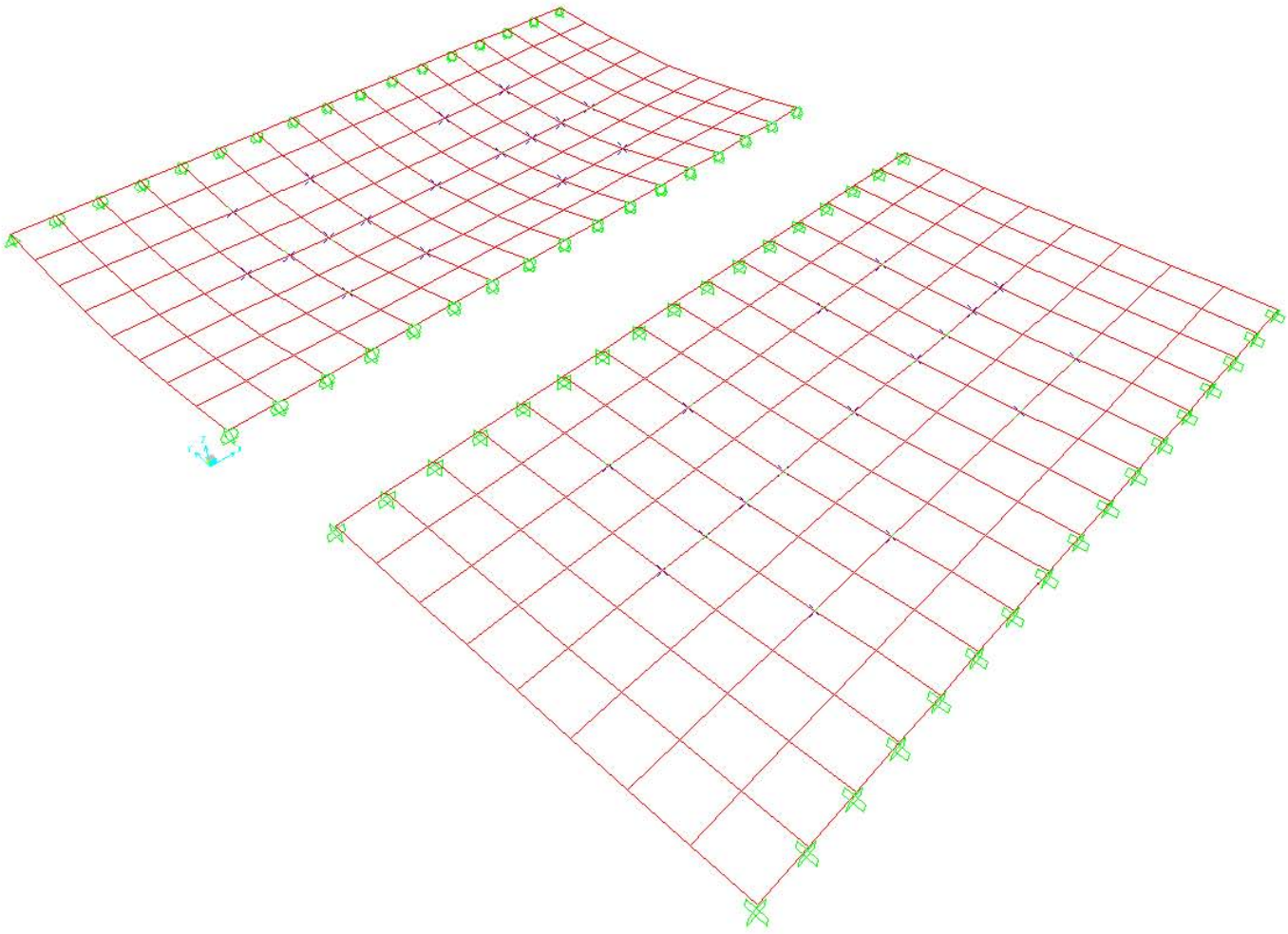


ESQUEMA DE CARGAS EN BARRAS EN VISTA TRIDIMENSIONAL

MODELO BIAPOYADO (ARRIBA)

MODELO BIEMPOTADO (ABAJO)

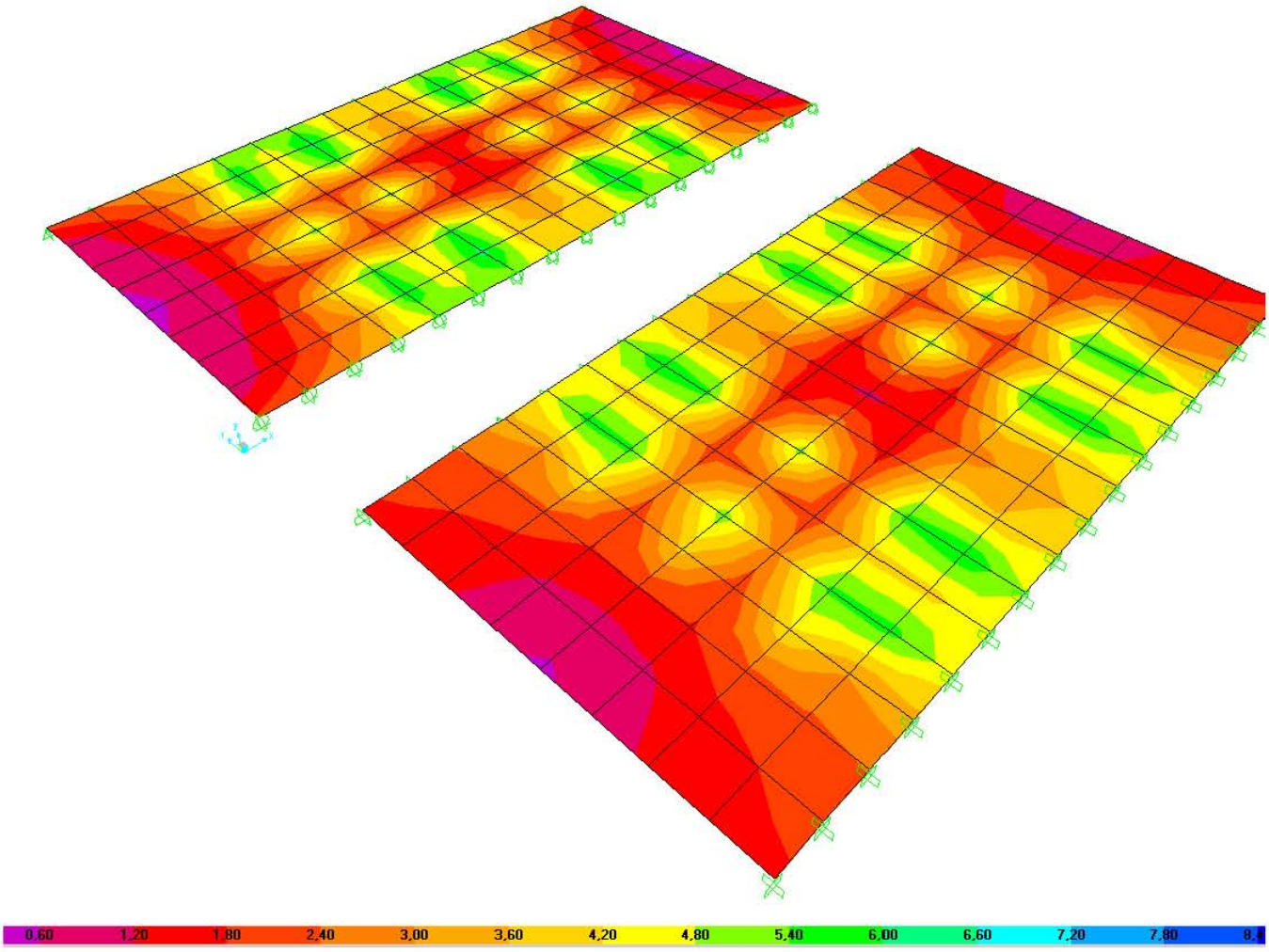
I I. PRUEBA ESTÁTICA Nº 01 (UN VANO)



ESQUEMA DE DEFORMADA PARA SOBRECARGA DE TREN EN VISTA 3D

MODELO BIAPOYADO (ARRIBA)

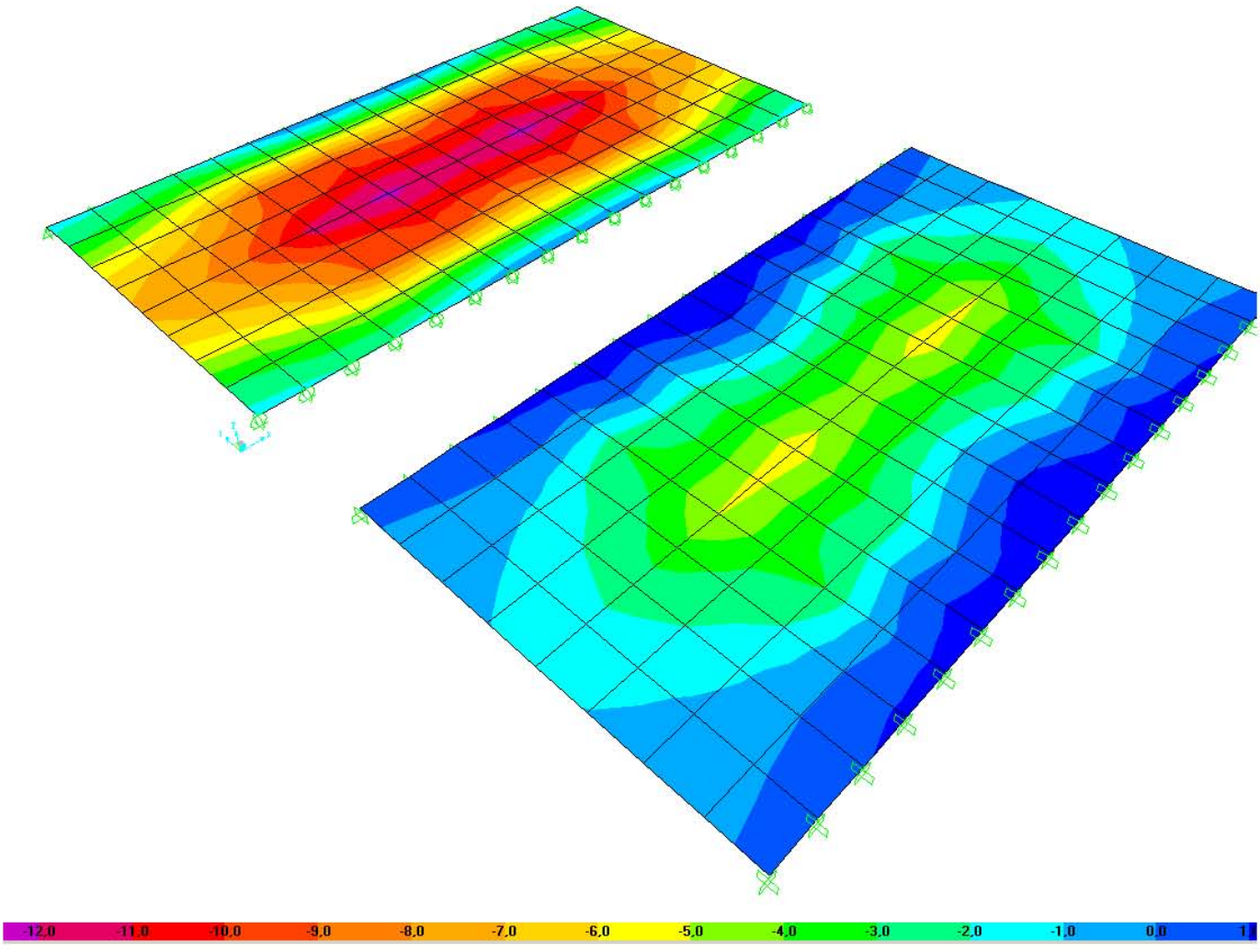
MODELO BIEMPOTADO (ABAJO)



ESQUEMA DE CORTANTES PARA SOBRECARGA DE TREN EN VISTA 3D

MODELO BIAPOYADO (ARRIBA)

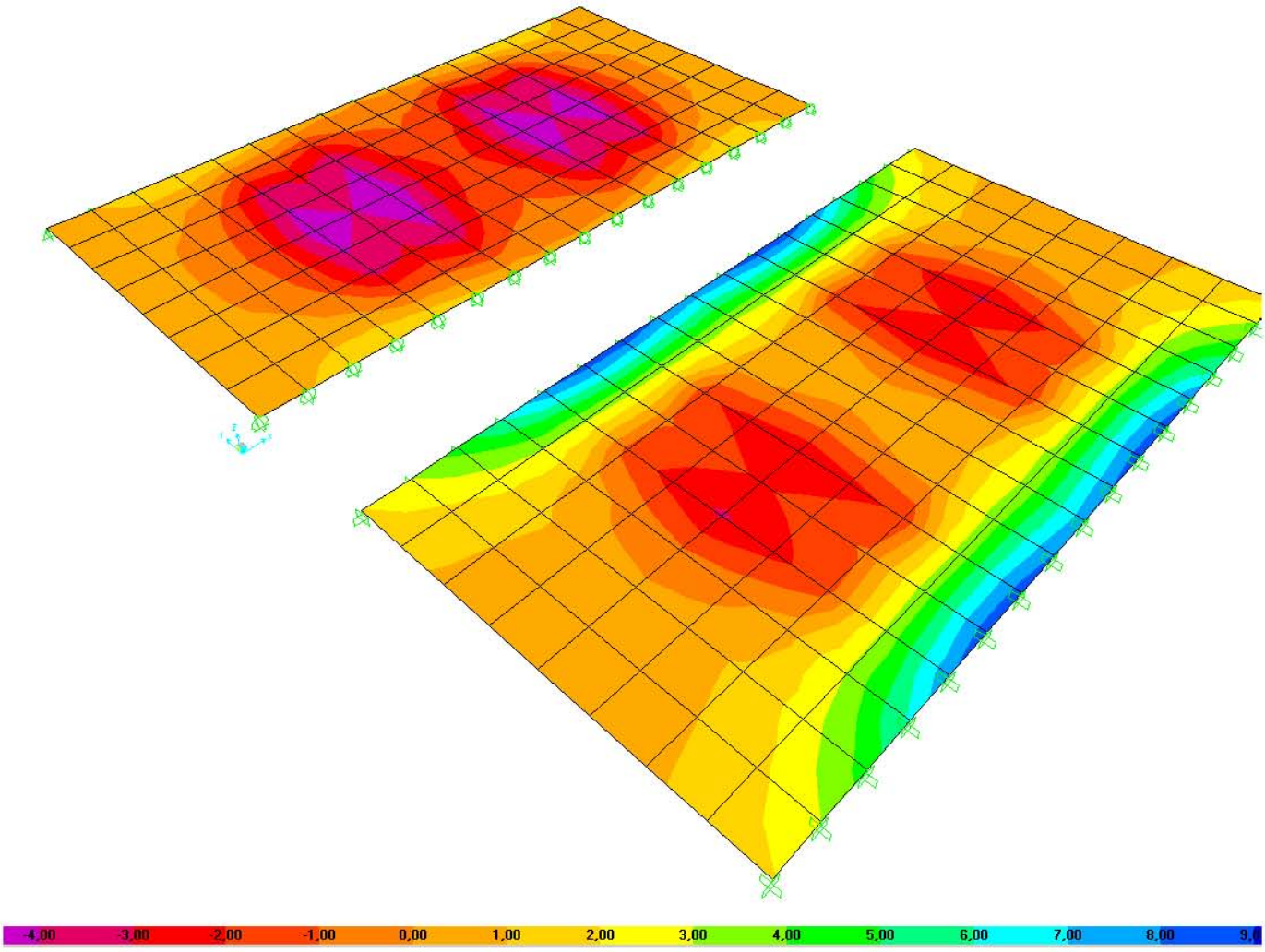
MODELO BIEMPOTADO (ABAJO)



ESQUEMA DE MOMENTOS NEGATIVOS PARA SOBRECARGA DE TREN EN VISTA 3D

MODELO BIAPOYADO (ARRIBA)

MODELO BIEMPOTADO (ABAJO)



ESQUEMA DE MOMENTOS POSITIVOS PARA SOBRECARGA DE TREN EN VISTA 3D

MODELO BIAPOYADO (ARRIBA)

MODELO BIEMPOTADO (ABAJO)

Table: Active Degrees of Freedom

UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

Table: Analysis Case Definitions

Case	Type	InitialCond	ModalCase
Text	Text	Text	Text
DEAD	LinStatic	Zero	
MODAL	LinModal	Zero	
PRUEBACARGA	LinStatic	Zero	

Table: Area Section Properties, Part 1 of 4

Section	Material	MatAngle	AreaType	Type	Thickness	BendThick	Arc
Text	Text	Degrees	Text	Text	m	m	Degrees
ASEC1	CONC	0,000	Shell	Shell-Thin	1,000000	1,000000	
HA25	CONC	0,000	Shell	Shell-Thick	0,600000	0,600000	

Table: Area Section Properties, Part 2 of 4

Section	InComp	CoordSys	Color	TotalWt	TotalMass	F11Mod	F22Mod
Text	Yes/No	Text	Text	Ton	Ton-s2/m	Unitless	Unitless
ASEC1			Red	0,0000	0,00	1,000000	1,000000
HA25			White	431,3956	43,99	1,000000	1,000000

Table: Area Section Properties, Part 3 of 4

Section	F12Mod	M11Mod	M22Mod	M12Mod	V13Mod	V23Mod	MMod
Text	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
ASEC1	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
HA25	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000

Table: Area Section Properties, Part 4 of 4

Section	WMod
Text	Unitless
ASEC1	1,000000
HA25	1,000000

Table: Assembled Joint Masses

Joint	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Ton-s2/m	Ton-s2/m	Ton-s2/m	Ton-m-s2	Ton-m-s2	Ton-m-s2
307	0,17	0,17	0,34	0,00000	0,00000	0,00000
325	0,17	0,17	0,50	0,00000	0,00000	0,00000
352	0,17	0,17	0,50	0,00000	0,00000	0,00000
379	0,17	0,17	0,50	0,00000	0,00000	0,00000
397	0,17	0,17	0,34	0,00000	0,00000	0,00000
613	0,17	0,17	0,34	0,00000	0,00000	0,00000
631	0,17	0,17	0,50	0,00000	0,00000	0,00000
658	0,17	0,17	0,50	0,00000	0,00000	0,00000
685	0,17	0,17	0,50	0,00000	0,00000	0,00000

Joint	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Ton-s2/m	Ton-s2/m	Ton-s2/m	Ton-m-s2	Ton-m-s2	Ton-m-s2
703	0,17	0,17	0,34	0,00000	0,00000	0,00000

Table: Auto Wave 3 - Wave Characteristics - General

WaveChar	WaveType	KinFactor	SWaterDepth	WaveHeight	WavePeriod	WaveTheory
Text	Text	Unitless	m	m	Sec	Text
Default	From Theory	1,000000	45,00000	18,00000	12,0000	Linear

Table: Base Reactions, Part 1 of 3

OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ	GlobalX
Text	Text	Ton	Ton	Ton	Ton-m	Ton-m	Ton-m	m
PRUEBACARGA	LinStatic	0,0000	0,0000	240,0000	-248,00443	-2211,54079	0,00000	0,00000

Table: Base Reactions, Part 2 of 3

OutputCase	GlobalY	GlobalZ	XCentroidFX	YCentroidFX	ZCentroidFX	XCentroidFY	YCentroidFY	ZCentroidFY
Text	m	m	m	m	m	m	m	m
PRUEBACARGA	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000

Table: Base Reactions, Part 3 of 3

OutputCase	XCentroidFZ	YCentroidFZ	ZCentroidFZ
Text	m	m	m
PRUEBACARGA	9,21475	-1,03335	0,00000

Table: Cable Section Definitions, Part 1 of 3

CableSect	Material	Specify	Diameter	Area	TorsConst	I	AS	Color
Text	Text	Text	m	m2	m4	m4	m2	Text
CAB1	STEEL	Area	0,028661	0,000645	6,625E-08	3,312E-08	0,000581	Gray8Dark

Table: Cable Section Definitions, Part 2 of 3

CableSect	TotalWt	TotalMass	AMod	A2Mod	A3Mod	JMod	I2Mod	I3Mod
Text	Ton	Ton-s2/m	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
CAB1	0,0000	0,00	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000

Table: Cable Section Definitions, Part 3 of 3

CableSect	MMod	WMod
Text	Unitless	Unitless
CAB1	1,000000	1,000000

Table: Case - Modal 1 - General

Case	ModeType	MaxNumModes	MinNumModes	EigenShift	EigenCutoff	EigenTol
Text	Text	Unitless	Unitless	Cyc/sec	Cyc/sec	Unitless
MODAL	Eigen	12	1	0,0000E+00	0,0000E+00	1,0000E-07

Table: Case - Static 1 - Load Assignments

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
Text	Text	Text	Unitless
DEAD	Load case	DEAD	1,000000
PRUEBACARGA	Load case	PRUEBACARGA	1,000000

Table: Coordinate Systems

Name	Type	X	Y	Z	AboutZ	AboutY	AboutX
Text	Text	m	m	m	Degrees	Degrees	Degrees
GLOBAL	Cartesian	0,00000	0,00000	0,00000	0,000	0,000	0,000

Table: Database Format Types

UnitsCurr	OverrideE
Yes/No	Yes/No
Yes	No

Table: Frame Section Properties 02 - Concrete Column

SectionName	ReinfConfig	LatReinf	Cover	NumBars3Dir	NumBars2Dir	BarSize	ReinfType
Text	Text	Text	m	Unitless	Unitless	Text	Text
LONG1	Rectangular	Ties	0,050000	3	3	#9	Design
LONG2	Rectangular	Ties	0,050000	3	3	#9	Design
TRANS-1	Rectangular	Ties	0,050000	3	3	#9	Design
TRANS2	Rectangular	Ties	0,050000	3	3	#9	Design
TRANS3	Rectangular	Ties	0,050000	3	3	#9	Design
TRANS4	Rectangular	Ties	0,050000	3	3	#9	Design
TRANS5	Rectangular	Ties	0,050000	3	3	#9	Design
TRANS6	Rectangular	Ties	0,050000	3	3	#9	Design
TRANS7	Rectangular	Ties	0,050000	3	3	#9	Design

Table: Function - Power Spectral Density - User

Name	Frequency	Value
Text	Cyc/sec	Unitless
UNIFPSD	0,0000E+00	1,000000
UNIFPSD	1,0000E+00	1,000000

Table: Function - Response Spectrum - User

Name	Period	Accel
Text	Sec	Unitless
UNIFRS	0,000000	1,000000
UNIFRS	1,000000	1,000000

Table: Function - Steady State - User

Name	Frequency	Value
Text	Cyc/sec	Unitless
UNIFSS	0,0000E+00	1,000000
UNIFSS	1,0000E+00	1,000000

Table: Function - Time History - User

Name	Time	Value
Text	Sec	Unitless
RAMPTH	0,0000	0,000000
RAMPTH	1,0000	1,000000
RAMPTH	4,0000	1,000000
UNIFTH	0,0000	1,000000
UNIFTH	1,0000	1,000000

Table: Grid Lines, Part 1 of 2

CoordSys	AxisDir	GridID	XRYZCoord	LineType	LineColor	Visible	BubbleLoc
Text	Text	Text	m	Text	Text	Yes/No	Text
GLOBAL	X		0,71349	Primary	Gray8Dark	Yes	End
GLOBAL	X		17,71584	Primary	Gray8Dark	Yes	End
GLOBAL	Y		0,56665	Primary	Gray8Dark	Yes	End
GLOBAL	Y		12,08375	Primary	Gray8Dark	Yes	End
GLOBAL	Z		0,00000	Primary	Gray8Dark	Yes	End

Table: Grid Lines, Part 2 of 2

CoordSys	AllVisible	BubbleSize
Text	Yes/No	m
GLOBAL	Yes	2,438400
GLOBAL		
GLOBAL		
GLOBAL		
GLOBAL		

Table: Groups 1 - Definitions, Part 1 of 2

GroupName	Selection	SectionCut	Steel	Concrete	Aluminum	ColdFormed	Stage
Text	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No
ALL	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
DXFIN	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
FLECHAS	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
CARGAS	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

Table: Groups 1 - Definitions, Part 2 of 2

GroupName	Bridge	AutoSeismic	AutoWind	MassWeight
Text	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No
ALL	Yes	No	No	Yes
DXFIN	Yes	No	No	Yes
FLECHAS	Yes	No	No	Yes

GroupName	Bridge	AutoSeismic	AutoWind	MassWeight
Text	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No
CARGAS	Yes	No	No	Yes

Table: Groups 2 - Assignments

GroupName	ObjectType	ObjectLabel
Text	Text	Text
FLECHAS	Joint	307
FLECHAS	Joint	325
FLECHAS	Joint	352
FLECHAS	Joint	379
FLECHAS	Joint	397
FLECHAS	Joint	613
FLECHAS	Joint	631
FLECHAS	Joint	658
FLECHAS	Joint	685
FLECHAS	Joint	703
CARGAS	Joint	314
CARGAS	Joint	316
CARGAS	Joint	318
CARGAS	Joint	332
CARGAS	Joint	334
CARGAS	Joint	336
CARGAS	Joint	368
CARGAS	Joint	370
CARGAS	Joint	372
CARGAS	Joint	386
CARGAS	Joint	388
CARGAS	Joint	390
CARGAS	Joint	620
CARGAS	Joint	622
CARGAS	Joint	624
CARGAS	Joint	638
CARGAS	Joint	640
CARGAS	Joint	642
CARGAS	Joint	674
CARGAS	Joint	676
CARGAS	Joint	678
CARGAS	Joint	692
CARGAS	Joint	694
CARGAS	Joint	696

Table: Groups 3 - Masses and Weights

GroupName	SelfMass	SelfWeight	TotalMassX	TotalMassY	TotalMassZ
Text	Ton-s2/m	Ton	Ton-s2/m	Ton-s2/m	Ton-s2/m
ALL	43,99	431,3956	43,99	43,99	114,41
DXFIN	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,00
FLECHAS	0,00	0,0000	0,00	0,00	2,66
CARGAS	0,00	0,0000	0,00	0,00	7,92

Table: Joint Added Mass Assignments

Joint	CoordSys	Mass1	Mass2	Mass3	MMI1	MMI2	MMI3
Text	Text	Ton-s2/m	Ton-s2/m	Ton-s2/m	Ton-m-s2	Ton-m-s2	Ton-m-s2
307	Global	0,00	0,00	0,17	0,00000	0,00000	0,00000
325	Global	0,00	0,00	0,17	0,00000	0,00000	0,00000

Joint	CoordSys	Mass1	Mass2	Mass3	MMI1	MMI2	MMI3
Text	Text	Ton-s2/m	Ton-s2/m	Ton-s2/m	Ton-m-s2	Ton-m-s2	Ton-m-s2
325	Global	0,00	0,00	0,16	0,00000	0,00000	0,00000
352	Global	0,00	0,00	0,17	0,00000	0,00000	0,00000
352	Global	0,00	0,00	0,16	0,00000	0,00000	0,00000
379	Global	0,00	0,00	0,17	0,00000	0,00000	0,00000
379	Global	0,00	0,00	0,16	0,00000	0,00000	0,00000
397	Global	0,00	0,00	0,17	0,00000	0,00000	0,00000
613	Global	0,00	0,00	0,17	0,00000	0,00000	0,00000
631	Global	0,00	0,00	0,17	0,00000	0,00000	0,00000
631	Global	0,00	0,00	0,16	0,00000	0,00000	0,00000
658	Global	0,00	0,00	0,17	0,00000	0,00000	0,00000
658	Global	0,00	0,00	0,16	0,00000	0,00000	0,00000
685	Global	0,00	0,00	0,17	0,00000	0,00000	0,00000
685	Global	0,00	0,00	0,16	0,00000	0,00000	0,00000
703	Global	0,00	0,00	0,17	0,00000	0,00000	0,00000

Table: Joint Coordinates, Part 1 of 2

Joint	CoordSys	CoordType	XorR	Y	Z	SpecialJt	GlobalX
Text	Text	Text	m	m	m	Yes/No	m
307	GLOBAL	Cartesian	3,90170	4,96665	0,00000	No	3,90170
325	GLOBAL	Cartesian	6,02692	4,96665	0,00000	No	6,02692
352	GLOBAL	Cartesian	9,21475	4,96665	0,00000	No	9,21475
379	GLOBAL	Cartesian	12,40259	4,96665	0,00000	No	12,40259
397	GLOBAL	Cartesian	14,52781	4,96665	0,00000	No	14,52781
613	GLOBAL	Cartesian	3,90170	-7,03335	0,00000	No	3,90170
631	GLOBAL	Cartesian	6,02692	-7,03335	0,00000	No	6,02692
658	GLOBAL	Cartesian	9,21475	-7,03335	0,00000	No	9,21475
685	GLOBAL	Cartesian	12,40259	-7,03335	0,00000	No	12,40259
703	GLOBAL	Cartesian	14,52781	-7,03335	0,00000	No	14,52781

Table: Joint Coordinates, Part 2 of 2

Joint	GlobalY	GlobalZ
Text	m	m
307	4,96665	0,00000
325	4,96665	0,00000
352	4,96665	0,00000
379	4,96665	0,00000
397	4,96665	0,00000
613	-7,03335	0,00000
631	-7,03335	0,00000
658	-7,03335	0,00000
685	-7,03335	0,00000
703	-7,03335	0,00000

Table: Joint Displacements

Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
307	PRUEBACARGA	LinStatic	0,000000	0,000000	-0,001494	1,153E-09	0,000136	0,000000
325	PRUEBACARGA	LinStatic	0,000000	0,000000	-0,001728	-5,847E-09	0,000067	0,000000
352	PRUEBACARGA	LinStatic	0,000000	0,000000	-0,001776	3,536E-09	-9,499E-12	0,000000
379	PRUEBACARGA	LinStatic	0,000000	0,000000	-0,001728	-5,342E-09	-0,000067	0,000000

Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
397	PRUEBACARGA	LinStatic	0,000000	0,000000	-0,001494	7,086E-10	-0,000136	0,000000
613	PRUEBACARGA	LinStatic	0,000000	0,000000	-0,000324	4,856E-09	0,000080	0,000000
631	PRUEBACARGA	LinStatic	0,000000	0,000000	-0,000448	-7,559E-09	0,000022	0,000000
658	PRUEBACARGA	LinStatic	0,000000	0,000000	-0,000422	-2,112E-09	-1,246E-12	0,000000
685	PRUEBACARGA	LinStatic	0,000000	0,000000	-0,000448	-7,633E-09	-0,000022	0,000000
703	PRUEBACARGA	LinStatic	0,000000	0,000000	-0,000324	2,048E-09	-0,000080	0,000000

Table: Joint Pattern Definitions

Pattern
Text
DEFAULT

Table: Link Property Definitions 01 - General, Part 1 of 2

Link	LinkType	Mass	Weight	RotInert1	RotInert2	RotInert3	PDM2I
Text	Text	Ton-s2/m	Ton	Ton-m-s2	Ton-m-s2	Ton-m-s2	Unitless
LIN1	Linear	0,00	0,0000	0,00000	0,00000	0,00000	0,000000

Table: Link Property Definitions 01 - General, Part 2 of 2

Link	PDM2J	PDM3I	PDM3J	Color
Text	Unitless	Unitless	Unitless	Text
LIN1	0,000000	0,000000	0,000000	Magenta

Table: Link Property Definitions 02 - Linear

Link	DOF	Fixed	TransKE	TransCE
Text	Text	Yes/No	Ton/m	Ton-s/m
LIN1	U1	No	1,000	0,000

Table: Load Case Definitions

LoadCase	DesignType	SelfWtMult	AutoLoad
Text	Text	Unitless	Text
PRUEBACARGA	LIVE	0,000000	

Table: Masses 1 - Mass Source

MassFrom
Text
Elements

Table: Material List 1 - By Object Type

ObjectType	Material	TotalWeight	NumPieces
Text	Text	Ton	Unitless
Area	CONC	431,3956	

Table: Material List 2 - By Section Property

Section	ObjectType	NumPieces	TotalLength	TotalWeight
Text	Text	Unitless	m	Ton
HA25	Area			431,3956

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

Material	Type	DesignType	UnitMass	UnitWeight	E	U	A
Text	Text	Text	Ton-s2/m4	Ton/m3	Ton/m2	Unitless	1/C
ALUM	Isotropic	Aluminum	2,7680E-01	2,7126E+00	7101003,22	0,330000	2,3580E-05
CLDFRM	Isotropic	ColdFormed	8,0038E-01	7,8490E+00	20740553,97	0,300000	1,1700E-05
CONC	Isotropic	Concrete	2,4500E-01	2,4028E+00	2726404,00	0,200000	9,9000E-06
CONC-NOMASS	Isotropic	Concrete	0,0000E+00	0,0000E+00	2726404,00	0,200000	9,9000E-06
OTHER	Isotropic	None	2,4480E-01	2,4026E+00	2531050,65	0,200000	9,9000E-06
STEEL	Isotropic	Steel	8,0038E-01	7,8490E+00	20389019,16	0,300000	1,1700E-05

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

Material	MDampRatio	VDampMass	VDampStiff	HDampMass	HDampStiff	NumAdvance	Color
Text	Unitless	1/Sec	Sec	1/Sec2	Unitless	Unitless	Text
ALUM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000000	0	Red
CLDFRM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000000	0	Magenta
CONC	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000000	0	Cyan
CONC-NOMASS	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000000	0	Blue
OTHER	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000000	0	Yellow
STEEL	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000000	0	Green

Table: Material Properties 03 - Design Steel

Material	Fy	Fu
Text	Ton/m2	Ton/m2
STEEL	25310,51	40778,04

Table: Material Properties 04 - Design Concrete

Material	Fc	RebarFy	RebarFys	LtWtConc	LtWtFact
Text	Ton/m2	Ton/m2	Ton/m2	Yes/No	Unitless
CONC	2812,28	42184,18	28122,79	No	1,000000
CONC-NOMASS	2812,28	42184,18	28122,79	No	1,000000

Table: Material Properties 05 - Design Aluminum

Material	AlumType	Alloy	Ftu	Fty	Fcy	Fsu	Fsy
Text	Text	Text	Ton/m2	Ton/m2	Ton/m2	Ton/m2	Ton/m2
ALUM	Wrought	6061-T6	38,00	35,00	35,00	24,00	20,00

Table: Material Properties 06 - Design ColdFormed

Material	Fy	Fu
Text	Ton/m2	Ton/m2
CLDFRM	25310,51	40778,04

Table: Material Properties 07 - Time Dependence For Steel

Material	Relaxation	Class
Text	Yes/No	Unitless
STEEL	No	1

Table: Material Properties 08 - Time Dependence For Concrete, Part 1 of 2

Material	E	Creep	Shrinkage	S	RelHumid	NotionSize	BetaSC	ShrinkStart
Text	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Unitless	Percent	m	Unitless	Unitless
CONC	No	No	No	0,250000	50,0000	0,100000	5,000000	0,000000
CONC-NOMASS	No	No	No	0,250000	50,0000	100,000000	5,000000	0,000000

Table: Material Properties 08 - Time Dependence For Concrete, Part 2 of 2

Material	BetaSC	CreepType
Text	Unitless	Text
CONC	5,000000	Full Integration
CONC-NOMASS	5,000000	Full Integration

Table: Material Properties 09 - Stress-Strain Curves 1 - General

Material	SSCurve	HysType	Color
Text	Text	Text	Text
ALUM	Default-Steel	Kinematic	Gray8Dark
CLDFRM	Default-Steel	Kinematic	Gray8Dark
CONC	Default-Rebar	Kinematic	Gray8Dark
CONC	Default-Unconfined	Takeda	Red
CONC	Default-Confined	Takeda	Blue
CONC-NOMASS	Default-Steel	Kinematic	Gray8Dark
STEEL	Default-Steel	Kinematic	Gray8Dark

Table: Material Properties 10 - Stress-Strain Curves 2 - Data

Material	SSCurve	Point	Strain	Stress	PointID
Text	Text	Text	Unitless	Ton/m2	Text
ALUM	Default-Steel	1	-0,050000	0,00	-E
ALUM	Default-Steel	2	-0,035000	-17,50	-D
ALUM	Default-Steel	3	-0,020000	-35,00	-C
ALUM	Default-Steel	4	-4,929E-06	-35,00	-B
ALUM	Default-Steel	5	0,000000	0,00	A
ALUM	Default-Steel	6	4,929E-06	35,00	B
ALUM	Default-Steel	7	0,020000	35,00	
ALUM	Default-Steel	8	0,050000	38,00	C
ALUM	Default-Steel	9	0,080000	38,00	D
ALUM	Default-Steel	10	0,100000	35,00	E
CLDFRM	Default-Steel	1	-0,050000	0,00	-E
CLDFRM	Default-Steel	2	-0,035000	-12655,25	-D

Material	SSCurve	Point	Strain	Stress	PointID
Text	Text	Text	Unitless	Ton/m2	Text
CLDFRM	Default-Steel	3	-0,020000	-25310,51	-C
CLDFRM	Default-Steel	4	-0,001220	-25310,51	-B
CLDFRM	Default-Steel	5	0,000000	0,00	A
CLDFRM	Default-Steel	6	0,001220	25310,51	B
CLDFRM	Default-Steel	7	0,020000	25310,51	
CLDFRM	Default-Steel	8	0,050000	40778,04	C
CLDFRM	Default-Steel	9	0,080000	40778,04	D
CLDFRM	Default-Steel	10	0,100000	25310,51	E
CONC	Default-Rebar	1	-0,050000	0,00	-E
CONC	Default-Rebar	2	-0,035000	-21092,09	-D
CONC	Default-Rebar	3	-0,020000	-42184,18	-C
CONC	Default-Rebar	4	-0,002069	-42184,18	-B
CONC	Default-Rebar	5	0,000000	0,00	A
CONC	Default-Rebar	6	0,002069	42184,18	B
CONC	Default-Rebar	7	0,020000	42184,18	
CONC	Default-Rebar	8	0,050000	52730,22	C
CONC	Default-Rebar	9	0,080000	52730,22	D
CONC	Default-Rebar	10	0,100000	42184,18	E
CONC	Default-Unconfined	1	-0,011111	0,00	
CONC	Default-Unconfined	2	-0,002222	-2812,28	-C
CONC	Default-Unconfined	3	-0,002000	-2784,16	
CONC	Default-Unconfined	4	-0,001778	-2699,79	-B
CONC	Default-Unconfined	5	-0,001333	-2362,31	
CONC	Default-Unconfined	6	-0,000889	-1799,86	
CONC	Default-Unconfined	7	-0,000444	-1012,42	
CONC	Default-Unconfined	8	0,000000	0,00	A
CONC	Default-Unconfined	9	0,000105	266,80	
CONC	Default-Unconfined	10	0,000106	0,00	
CONC	Default-Confined	1	-0,024444	0,00	
CONC	Default-Confined	2	-0,022222	-562,46	-E
CONC	Default-Confined	3	-0,017778	-562,46	-D
CONC	Default-Confined	4	-0,002222	-2812,28	-C
CONC	Default-Confined	5	-0,002000	-2784,16	
CONC	Default-Confined	6	-0,001778	-2699,79	-B
CONC	Default-Confined	7	-0,001333	-2362,31	
CONC	Default-Confined	8	-0,000889	-1799,86	
CONC	Default-Confined	9	-0,000444	-1012,42	
CONC	Default-Confined	10	0,000000	0,00	A
CONC	Default-Confined	11	0,000105	266,80	
CONC	Default-Confined	12	0,000106	0,00	
CONC-NOMASS	Default-Steel	1	-0,050000	0,00	-E
CONC-NOMASS	Default-Steel	2	-0,035000	-12655,25	-D
CONC-NOMASS	Default-Steel	3	-0,020000	-25310,51	-C
CONC-NOMASS	Default-Steel	4	-0,001241	-25310,51	-B
CONC-NOMASS	Default-Steel	5	0,000000	0,00	A
CONC-NOMASS	Default-Steel	6	0,001241	25310,51	B
CONC-NOMASS	Default-Steel	7	0,020000	25310,51	
CONC-NOMASS	Default-Steel	8	0,050000	40778,04	C
CONC-NOMASS	Default-Steel	9	0,080000	40778,04	D
CONC-NOMASS	Default-Steel	10	0,100000	25310,51	E
STEEL	Default-Steel	1	-0,050000	0,00	-E
STEEL	Default-Steel	2	-0,035000	-12655,25	-D

Material	SSCurve	Point	Strain	Stress	PointID
Text	Text	Text	Unitless	Ton/m2	Text
STEEL	Default-Steel	3	-0,020000	-25310,51	-C
STEEL	Default-Steel	4	-0,001241	-25310,51	-B
STEEL	Default-Steel	5	0,000000	0,00	A
STEEL	Default-Steel	6	0,001241	25310,51	B
STEEL	Default-Steel	7	0,020000	25310,51	
STEEL	Default-Steel	8	0,050000	40778,04	C
STEEL	Default-Steel	9	0,080000	40778,04	D
STEEL	Default-Steel	10	0,100000	25310,51	E

Table: Objects And Elements - Areas

AreaElem	AreaObject	ElemJt1	ElemJt2	ElemJt3	ElemJt4
Text	Text	Text	Text	Text	Text
1	237	1	5	6	7
2	238	7	6	8	9
3	239	9	8	10	11
4	240	11	10	12	13
5	241	13	12	14	15
6	242	15	14	16	17
7	243	17	16	18	19
8	244	19	18	20	2
9	245	5	21	22	6
10	246	6	22	23	8
11	247	8	23	24	10
12	248	10	24	25	12
13	249	12	25	26	14
14	250	14	26	27	16
15	251	16	27	28	18
16	252	18	28	29	20
17	253	21	30	31	22
18	254	22	31	32	23
19	255	23	32	33	24
20	256	24	33	34	25
21	257	25	34	35	26
22	258	26	35	36	27
23	259	27	36	37	28
24	260	28	37	38	29
25	261	30	39	40	31
26	262	31	40	41	32
27	263	32	41	42	33
28	264	33	42	43	34
29	265	34	43	44	35
30	266	35	44	45	36
31	267	36	45	46	37
32	268	37	46	47	38
33	269	39	48	49	40
34	270	40	49	50	41
35	271	41	50	51	42
36	272	42	51	52	43
37	273	43	52	53	44
38	274	44	53	54	45
39	275	45	54	55	46
40	276	46	55	56	47
41	277	48	57	58	49
42	278	49	58	59	50
43	279	50	59	60	51
44	280	51	60	61	52
45	281	52	61	62	53
46	282	53	62	63	54

AreaElem	AreaObject	ElemJt1	ElemJt2	ElemJt3	ElemJt4
Text	Text	Text	Text	Text	Text
47	283	54	63	64	55
48	284	55	64	65	56
49	285	57	66	67	58
50	286	58	67	68	59
51	287	59	68	69	60
52	288	60	69	70	61
53	289	61	70	71	62
54	290	62	71	72	63
55	291	63	72	73	64
56	292	64	73	74	65
57	293	66	75	76	67
58	294	67	76	77	68
59	295	68	77	78	69
60	296	69	78	79	70
61	297	70	79	80	71
62	298	71	80	81	72
63	299	72	81	82	73
64	300	73	82	83	74
65	301	75	84	85	76
66	302	76	85	86	77
67	303	77	86	87	78
68	304	78	87	88	79
69	305	79	88	89	80
70	306	80	89	90	81
71	307	81	90	91	82
72	308	82	91	92	83
73	309	84	93	94	85
74	310	85	94	95	86
75	311	86	95	96	87
76	312	87	96	97	88
77	313	88	97	98	89
78	314	89	98	99	90
79	315	90	99	100	91
80	316	91	100	101	92
81	317	93	102	103	94
82	318	94	103	104	95
83	319	95	104	105	96
84	320	96	105	106	97
85	321	97	106	107	98
86	322	98	107	108	99
87	323	99	108	109	100
88	324	100	109	110	101
89	325	102	111	112	103
90	326	103	112	113	104
91	327	104	113	114	105
92	328	105	114	115	106
93	329	106	115	116	107
94	330	107	116	117	108
95	331	108	117	118	109
96	332	109	118	119	110
97	333	111	120	121	112
98	334	112	121	122	113
99	335	113	122	123	114
100	336	114	123	124	115
101	337	115	124	125	116
102	338	116	125	126	117
103	339	117	126	127	118
104	340	118	127	128	119
105	341	120	129	130	121
106	342	121	130	131	122

AreaElem	AreaObject	ElemJt1	ElemJt2	ElemJt3	ElemJt4
Text	Text	Text	Text	Text	Text
107	343	122	131	132	123
108	344	123	132	133	124
109	345	124	133	134	125
110	346	125	134	135	126
111	347	126	135	136	127
112	348	127	136	137	128
113	349	129	138	139	130
114	350	130	139	140	131
115	351	131	140	141	132
116	352	132	141	142	133
117	353	133	142	143	134
118	354	134	143	144	135
119	355	135	144	145	136
120	356	136	145	146	137
121	357	138	4	147	139
122	358	139	147	148	140
123	359	140	148	149	141
124	360	141	149	150	142
125	361	142	150	151	143
126	362	143	151	152	144
127	363	144	152	153	145
128	364	145	153	3	146
129	493	154	158	159	160
130	494	160	159	161	162
131	495	162	161	163	164
132	496	164	163	165	166
133	497	166	165	167	168
134	498	168	167	169	170
135	499	170	169	171	172
136	500	172	171	173	155
137	501	158	174	175	159
138	502	159	175	176	161
139	503	161	176	177	163
140	504	163	177	178	165
141	505	165	178	179	167
142	506	167	179	180	169
143	507	169	180	181	171
144	508	171	181	182	173
145	509	174	183	184	175
146	510	175	184	185	176
147	511	176	185	186	177
148	512	177	186	187	178
149	513	178	187	188	179
150	514	179	188	189	180
151	515	180	189	190	181
152	516	181	190	191	182
153	517	183	192	193	184
154	518	184	193	194	185
155	519	185	194	195	186
156	520	186	195	196	187
157	521	187	196	197	188
158	522	188	197	198	189
159	523	189	198	199	190
160	524	190	199	200	191
161	525	192	201	202	193
162	526	193	202	203	194
163	527	194	203	204	195
164	528	195	204	205	196
165	529	196	205	206	197
166	530	197	206	207	198

AreaElem	AreaObject	ElemJt1	ElemJt2	ElemJt3	ElemJt4
Text	Text	Text	Text	Text	Text
167	531	198	207	208	199
168	532	199	208	209	200
169	533	201	210	211	202
170	534	202	211	212	203
171	535	203	212	213	204
172	536	204	213	214	205
173	537	205	214	215	206
174	538	206	215	216	207
175	539	207	216	217	208
176	540	208	217	218	209
177	541	210	219	220	211
178	542	211	220	221	212
179	543	212	221	222	213
180	544	213	222	223	214
181	545	214	223	224	215
182	546	215	224	225	216
183	547	216	225	226	217
184	548	217	226	227	218
185	549	219	228	229	220
186	550	220	229	230	221
187	551	221	230	231	222
188	552	222	231	232	223
189	553	223	232	233	224
190	554	224	233	234	225
191	555	225	234	235	226
192	556	226	235	236	227
193	557	228	237	238	229
194	558	229	238	239	230
195	559	230	239	240	231
196	560	231	240	241	232
197	561	232	241	242	233
198	562	233	242	243	234
199	563	234	243	244	235
200	564	235	244	245	236
201	565	237	246	247	238
202	566	238	247	248	239
203	567	239	248	249	240
204	568	240	249	250	241
205	569	241	250	251	242
206	570	242	251	252	243
207	571	243	252	253	244
208	572	244	253	254	245
209	573	246	255	256	247
210	574	247	256	257	248
211	575	248	257	258	249
212	576	249	258	259	250
213	577	250	259	260	251
214	578	251	260	261	252
215	579	252	261	262	253
216	580	253	262	263	254
217	581	255	264	265	256
218	582	256	265	266	257
219	583	257	266	267	258
220	584	258	267	268	259
221	585	259	268	269	260
222	586	260	269	270	261
223	587	261	270	271	262
224	588	262	271	272	263
225	589	264	273	274	265
226	590	265	274	275	266

AreaElem	AreaObject	ElemJt1	ElemJt2	ElemJt3	ElemJt4
Text	Text	Text	Text	Text	Text
227	591	266	275	276	267
228	592	267	276	277	268
229	593	268	277	278	269
230	594	269	278	279	270
231	595	270	279	280	271
232	596	271	280	281	272
233	597	273	282	283	274
234	598	274	283	284	275
235	599	275	284	285	276
236	600	276	285	286	277
237	601	277	286	287	278
238	602	278	287	288	279
239	603	279	288	289	280
240	604	280	289	290	281
241	605	282	291	292	283
242	606	283	292	293	284
243	607	284	293	294	285
244	608	285	294	295	286
245	609	286	295	296	287
246	610	287	296	297	288
247	611	288	297	298	289
248	612	289	298	299	290
249	613	291	157	300	292
250	614	292	300	301	293
251	615	293	301	302	294
252	616	294	302	303	295
253	617	295	303	304	296
254	618	296	304	305	297
255	619	297	305	306	298
256	620	298	306	156	299

Table: Objects And Elements - Joints

JointElem	JointObject	GlobalX	GlobalY	GlobalZ
Text	Text	m	m	m
1	1	0,71424	9,36665	0,00000
2	2	0,71349	0,56665	0,00000
3	3	17,71544	0,56665	0,00000
4	4	17,71584	9,36665	0,00000
5	278	1,77684	9,36665	0,00000
6	279	1,77675	8,26665	0,00000
7	280	0,71415	8,26665	0,00000
8	281	1,77666	7,16665	0,00000
9	282	0,71406	7,16665	0,00000
10	283	1,77657	6,06665	0,00000
11	284	0,71396	6,06665	0,00000
12	285	1,77648	4,96665	0,00000
13	286	0,71387	4,96665	0,00000
14	287	1,77639	3,86665	0,00000
15	288	0,71377	3,86665	0,00000
16	289	1,77629	2,76665	0,00000
17	290	0,71368	2,76665	0,00000
18	291	1,77620	1,66665	0,00000
19	292	0,71358	1,66665	0,00000
20	293	1,77611	0,56665	0,00000
21	294	2,83944	9,36665	0,00000
22	295	2,83936	8,26665	0,00000
23	296	2,83927	7,16665	0,00000
24	297	2,83918	6,06665	0,00000

JointElem	JointObject	GlobalX	GlobalY	GlobalZ
Text	Text	m	m	m
25	298	2,83909	4,96665	0,00000
26	299	2,83900	3,86665	0,00000
27	300	2,83891	2,76665	0,00000
28	301	2,83882	1,66665	0,00000
29	302	2,83873	0,56665	0,00000
30	303	3,90204	9,36665	0,00000
31	304	3,90196	8,26665	0,00000
32	305	3,90187	7,16665	0,00000
33	306	3,90179	6,06665	0,00000
34	307	3,90170	4,96665	0,00000
35	308	3,90161	3,86665	0,00000
36	309	3,90153	2,76665	0,00000
37	310	3,90144	1,66665	0,00000
38	311	3,90135	0,56665	0,00000
39	312	4,96464	9,36665	0,00000
40	313	4,96456	8,26665	0,00000
41	314	4,96448	7,16665	0,00000
42	315	4,96439	6,06665	0,00000
43	316	4,96431	4,96665	0,00000
44	317	4,96423	3,86665	0,00000
45	318	4,96414	2,76665	0,00000
46	319	4,96406	1,66665	0,00000
47	320	4,96398	0,56665	0,00000
48	321	6,02724	9,36665	0,00000
49	322	6,02716	8,26665	0,00000
50	323	6,02708	7,16665	0,00000
51	324	6,02700	6,06665	0,00000
52	325	6,02692	4,96665	0,00000
53	326	6,02684	3,86665	0,00000
54	327	6,02676	2,76665	0,00000
55	328	6,02668	1,66665	0,00000
56	329	6,02660	0,56665	0,00000
57	330	7,08984	9,36665	0,00000
58	331	7,08977	8,26665	0,00000
59	332	7,08969	7,16665	0,00000
60	333	7,08961	6,06665	0,00000
61	334	7,08953	4,96665	0,00000
62	335	7,08945	3,86665	0,00000
63	336	7,08938	2,76665	0,00000
64	337	7,08930	1,66665	0,00000
65	338	7,08922	0,56665	0,00000
66	339	8,15244	9,36665	0,00000
67	340	8,15237	8,26665	0,00000
68	341	8,15229	7,16665	0,00000
69	342	8,15222	6,06665	0,00000
70	343	8,15214	4,96665	0,00000
71	344	8,15207	3,86665	0,00000
72	345	8,15199	2,76665	0,00000
73	346	8,15192	1,66665	0,00000
74	347	8,15184	0,56665	0,00000
75	348	9,21504	9,36665	0,00000
76	349	9,21497	8,26665	0,00000
77	350	9,21490	7,16665	0,00000
78	351	9,21483	6,06665	0,00000
79	352	9,21475	4,96665	0,00000
80	353	9,21468	3,86665	0,00000
81	354	9,21461	2,76665	0,00000
82	355	9,21454	1,66665	0,00000
83	356	9,21446	0,56665	0,00000
84	357	10,27764	9,36665	0,00000

JointElem	JointObject	GlobalX	GlobalY	GlobalZ
Text	Text	m	m	m
85	358	10,27757	8,26665	0,00000
86	359	10,27750	7,16665	0,00000
87	360	10,27743	6,06665	0,00000
88	361	10,27736	4,96665	0,00000
89	362	10,27729	3,86665	0,00000
90	363	10,27722	2,76665	0,00000
91	364	10,27715	1,66665	0,00000
92	365	10,27708	0,56665	0,00000
93	366	11,34024	9,36665	0,00000
94	367	11,34018	8,26665	0,00000
95	368	11,34011	7,16665	0,00000
96	369	11,34004	6,06665	0,00000
97	370	11,33997	4,96665	0,00000
98	371	11,33991	3,86665	0,00000
99	372	11,33984	2,76665	0,00000
100	373	11,33977	1,66665	0,00000
101	374	11,33971	0,56665	0,00000
102	375	12,40284	9,36665	0,00000
103	376	12,40278	8,26665	0,00000
104	377	12,40271	7,16665	0,00000
105	378	12,40265	6,06665	0,00000
106	379	12,40259	4,96665	0,00000
107	380	12,40252	3,86665	0,00000
108	381	12,40246	2,76665	0,00000
109	382	12,40239	1,66665	0,00000
110	383	12,40233	0,56665	0,00000
111	384	13,46544	9,36665	0,00000
112	385	13,46538	8,26665	0,00000
113	386	13,46532	7,16665	0,00000
114	387	13,46526	6,06665	0,00000
115	388	13,46520	4,96665	0,00000
116	389	13,46513	3,86665	0,00000
117	390	13,46507	2,76665	0,00000
118	391	13,46501	1,66665	0,00000
119	392	13,46495	0,56665	0,00000
120	393	14,52804	9,36665	0,00000
121	394	14,52798	8,26665	0,00000
122	395	14,52793	7,16665	0,00000
123	396	14,52787	6,06665	0,00000
124	397	14,52781	4,96665	0,00000
125	398	14,52775	3,86665	0,00000
126	399	14,52769	2,76665	0,00000
127	400	14,52763	1,66665	0,00000
128	401	14,52757	0,56665	0,00000
129	402	15,59064	9,36665	0,00000
130	403	15,59059	8,26665	0,00000
131	404	15,59053	7,16665	0,00000
132	405	15,59047	6,06665	0,00000
133	406	15,59042	4,96665	0,00000
134	407	15,59036	3,86665	0,00000
135	408	15,59031	2,76665	0,00000
136	409	15,59025	1,66665	0,00000
137	410	15,59019	0,56665	0,00000
138	411	16,65324	9,36665	0,00000
139	412	16,65319	8,26665	0,00000
140	413	16,65314	7,16665	0,00000
141	414	16,65308	6,06665	0,00000
142	415	16,65303	4,96665	0,00000
143	416	16,65298	3,86665	0,00000
144	417	16,65292	2,76665	0,00000

JointElem	JointObject	GlobalX	GlobalY	GlobalZ
Text	Text	m	m	m
145	418	16,65287	1,66665	0,00000
146	419	16,65281	0,56665	0,00000
147	420	17,71579	8,26665	0,00000
148	421	17,71574	7,16665	0,00000
149	422	17,71569	6,06665	0,00000
150	423	17,71564	4,96665	0,00000
151	424	17,71559	3,86665	0,00000
152	425	17,71554	2,76665	0,00000
153	426	17,71549	1,66665	0,00000
154	580	0,71424	-2,63335	0,00000
155	581	0,71349	-11,43335	0,00000
156	582	17,71544	-11,43335	0,00000
157	583	17,71584	-2,63335	0,00000
158	584	1,77684	-2,63335	0,00000
159	585	1,77675	-3,73335	0,00000
160	586	0,71415	-3,73335	0,00000
161	587	1,77666	-4,83335	0,00000
162	588	0,71406	-4,83335	0,00000
163	589	1,77657	-5,93335	0,00000
164	590	0,71396	-5,93335	0,00000
165	591	1,77648	-7,03335	0,00000
166	592	0,71387	-7,03335	0,00000
167	593	1,77639	-8,13335	0,00000
168	594	0,71377	-8,13335	0,00000
169	595	1,77629	-9,23335	0,00000
170	596	0,71368	-9,23335	0,00000
171	597	1,77620	-10,33335	0,00000
172	598	0,71358	-10,33335	0,00000
173	599	1,77611	-11,43335	0,00000
174	600	2,83944	-2,63335	0,00000
175	601	2,83936	-3,73335	0,00000
176	602	2,83927	-4,83335	0,00000
177	603	2,83918	-5,93335	0,00000
178	604	2,83909	-7,03335	0,00000
179	605	2,83900	-8,13335	0,00000
180	606	2,83891	-9,23335	0,00000
181	607	2,83882	-10,33335	0,00000
182	608	2,83873	-11,43335	0,00000
183	609	3,90204	-2,63335	0,00000
184	610	3,90196	-3,73335	0,00000
185	611	3,90187	-4,83335	0,00000
186	612	3,90179	-5,93335	0,00000
187	613	3,90170	-7,03335	0,00000
188	614	3,90161	-8,13335	0,00000
189	615	3,90153	-9,23335	0,00000
190	616	3,90144	-10,33335	0,00000
191	617	3,90135	-11,43335	0,00000
192	618	4,96464	-2,63335	0,00000
193	619	4,96456	-3,73335	0,00000
194	620	4,96448	-4,83335	0,00000
195	621	4,96439	-5,93335	0,00000
196	622	4,96431	-7,03335	0,00000
197	623	4,96423	-8,13335	0,00000
198	624	4,96414	-9,23335	0,00000
199	625	4,96406	-10,33335	0,00000
200	626	4,96398	-11,43335	0,00000
201	627	6,02724	-2,63335	0,00000
202	628	6,02716	-3,73335	0,00000
203	629	6,02708	-4,83335	0,00000
204	630	6,02700	-5,93335	0,00000

JointElem	JointObject	GlobalX	GlobalY	GlobalZ
Text	Text	m	m	m
205	631	6,02692	-7,03335	0,00000
206	632	6,02684	-8,13335	0,00000
207	633	6,02676	-9,23335	0,00000
208	634	6,02668	-10,33335	0,00000
209	635	6,02660	-11,43335	0,00000
210	636	7,08984	-2,63335	0,00000
211	637	7,08977	-3,73335	0,00000
212	638	7,08969	-4,83335	0,00000
213	639	7,08961	-5,93335	0,00000
214	640	7,08953	-7,03335	0,00000
215	641	7,08945	-8,13335	0,00000
216	642	7,08938	-9,23335	0,00000
217	643	7,08930	-10,33335	0,00000
218	644	7,08922	-11,43335	0,00000
219	645	8,15244	-2,63335	0,00000
220	646	8,15237	-3,73335	0,00000
221	647	8,15229	-4,83335	0,00000
222	648	8,15222	-5,93335	0,00000
223	649	8,15214	-7,03335	0,00000
224	650	8,15207	-8,13335	0,00000
225	651	8,15199	-9,23335	0,00000
226	652	8,15192	-10,33335	0,00000
227	653	8,15184	-11,43335	0,00000
228	654	9,21504	-2,63335	0,00000
229	655	9,21497	-3,73335	0,00000
230	656	9,21490	-4,83335	0,00000
231	657	9,21483	-5,93335	0,00000
232	658	9,21475	-7,03335	0,00000
233	659	9,21468	-8,13335	0,00000
234	660	9,21461	-9,23335	0,00000
235	661	9,21454	-10,33335	0,00000
236	662	9,21446	-11,43335	0,00000
237	663	10,27764	-2,63335	0,00000
238	664	10,27757	-3,73335	0,00000
239	665	10,27750	-4,83335	0,00000
240	666	10,27743	-5,93335	0,00000
241	667	10,27736	-7,03335	0,00000
242	668	10,27729	-8,13335	0,00000
243	669	10,27722	-9,23335	0,00000
244	670	10,27715	-10,33335	0,00000
245	671	10,27708	-11,43335	0,00000
246	672	11,34024	-2,63335	0,00000
247	673	11,34018	-3,73335	0,00000
248	674	11,34011	-4,83335	0,00000
249	675	11,34004	-5,93335	0,00000
250	676	11,33997	-7,03335	0,00000
251	677	11,33991	-8,13335	0,00000
252	678	11,33984	-9,23335	0,00000
253	679	11,33977	-10,33335	0,00000
254	680	11,33971	-11,43335	0,00000
255	681	12,40284	-2,63335	0,00000
256	682	12,40278	-3,73335	0,00000
257	683	12,40271	-4,83335	0,00000
258	684	12,40265	-5,93335	0,00000
259	685	12,40259	-7,03335	0,00000
260	686	12,40252	-8,13335	0,00000
261	687	12,40246	-9,23335	0,00000
262	688	12,40239	-10,33335	0,00000
263	689	12,40233	-11,43335	0,00000
264	690	13,46544	-2,63335	0,00000

JointElem	JointObject	GlobalX	GlobalY	GlobalZ
Text	Text	m	m	m
265	691	13,46538	-3,73335	0,00000
266	692	13,46532	-4,83335	0,00000
267	693	13,46526	-5,93335	0,00000
268	694	13,46520	-7,03335	0,00000
269	695	13,46513	-8,13335	0,00000
270	696	13,46507	-9,23335	0,00000
271	697	13,46501	-10,33335	0,00000
272	698	13,46495	-11,43335	0,00000
273	699	14,52804	-2,63335	0,00000
274	700	14,52798	-3,73335	0,00000
275	701	14,52793	-4,83335	0,00000
276	702	14,52787	-5,93335	0,00000
277	703	14,52781	-7,03335	0,00000
278	704	14,52775	-8,13335	0,00000
279	705	14,52769	-9,23335	0,00000
280	706	14,52763	-10,33335	0,00000
281	707	14,52757	-11,43335	0,00000
282	708	15,59064	-2,63335	0,00000
283	709	15,59059	-3,73335	0,00000
284	710	15,59053	-4,83335	0,00000
285	711	15,59047	-5,93335	0,00000
286	712	15,59042	-7,03335	0,00000
287	713	15,59036	-8,13335	0,00000
288	714	15,59031	-9,23335	0,00000
289	715	15,59025	-10,33335	0,00000
290	716	15,59019	-11,43335	0,00000
291	717	16,65324	-2,63335	0,00000
292	718	16,65319	-3,73335	0,00000
293	719	16,65314	-4,83335	0,00000
294	720	16,65308	-5,93335	0,00000
295	721	16,65303	-7,03335	0,00000
296	722	16,65298	-8,13335	0,00000
297	723	16,65292	-9,23335	0,00000
298	724	16,65287	-10,33335	0,00000
299	725	16,65281	-11,43335	0,00000
300	726	17,71579	-3,73335	0,00000
301	727	17,71574	-4,83335	0,00000
302	728	17,71569	-5,93335	0,00000
303	729	17,71564	-7,03335	0,00000
304	730	17,71559	-8,13335	0,00000
305	731	17,71554	-9,23335	0,00000
306	732	17,71549	-10,33335	0,00000

Table: Options - Colors - Display, Part 1 of 3

DeviceType	Points	LinesFrame	LinesCable	LinesTendon	SpringLinks	Restraints	Releases
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text
Screen	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green
Printer	Gray8Dark	Black	Black	Black	Gray8Dark	Gray8Dark	Gray4
Color Printer	Yellow	Blue	Green	Green	Green	Green	Green

Table: Options - Colors - Display, Part 2 of 3

Axes	Text	ShadowLines	GuideLines	AreaF5	AreaF6	AreaEdge	SolidF1	SolidF2
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text
Cyan	Green	Gray8Dark	Gray8Dark	Red	Yellow	DarkRed	Red	Blue

Axes	Text	ShadowLines	GuideLines	AreaF5	AreaF6	AreaEdge	SolidF1	SolidF2
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text
Black	Black	Gray4	Gray4	Gray4	Gray8Dark	Black	Gray1Light	Gray2
Cyan	Green	Gray8Dark	Gray8Dark	Red	Yellow	DarkRed	Red	Blue

Table: Options - Colors - Display, Part 3 of 3

SolidF3	SolidF4	SolidF5	SolidF6	SolidEdge	Background	Darkness
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Unitless
Green	Yellow	White	Cyan	DarkRed	Black	0,500000
Gray3	Gray4	Gray5	Gray6	Black	White	0,500000
Green	Yellow	White	Cyan	DarkRed	White	0,500000

Table: Options - Colors - Output, Part 1 of 4

DeviceType	Contour1	Contour2	Contour3	Contour4	Contour5	Contour6	Contour7
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text
Screen	13107400	6553828	Red	16639	Orange	43775	54527
Printer	Black	3158064	4210752	5263440	6316128	7368816	Gray8Dark
Color Printer	13107400	6553828	Red	16639	Orange	43775	54527

Table: Options - Colors - Output, Part 2 of 4

Contour8	Contour9	Contour10	Contour11	Contour12	Contour13	Contour14	Contour15	Transpare
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Unitless
Yellow	65408	Green	8453888	Cyan	16755200	16733440	Blue	0,500000
Gray7	Gray6	Gray5	Gray4	Gray3	Gray2	Gray1Light	White	0,000000
Yellow	65408	Green	8453888	Cyan	16755200	16733440	Blue	0,500000

Table: Options - Colors - Output, Part 3 of 4

Ratio1	Ratio2	Ratio3	Ratio4	Ratio5	RatioNotD	RatioNotC	RatioVal1	RatioVal2
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Unitless	Unitless
Cyan	Green	Yellow	Orange	Red	Gray4	Red	0,500000	0,700000
Gray2	Gray4	Gray8Dark	4210752	Black	Gray4	Black	0,500000	0,700000
Cyan	Green	Yellow	Orange	Red	Gray4	Red	0,500000	0,700000

Table: Options - Colors - Output, Part 4 of 4

RatioVal3	RatioVal4	DFillPos	DFillNeg	DFillRPos	DFillRNeg
Unitless	Unitless	Text	Text	Text	Text
0,900000	1,000000	Yellow	Red	Blue	Cyan
0,900000	1,000000	Gray8Dark	Gray8Dark	4210752	4210752
0,900000	1,000000	Red	Red	Blue	Blue

Table: Preferences - Aluminum Design - AA-ASD 2000

THDesign	FrameType	SRatioLimit	MaxIter	LatFact	UseLatFact	Bridge
Text	Text	Unitless	Unitless	Unitless	Yes/No	Yes/No
Envelopes	Moment Frame	1,000000	1	1,333333	No	No

Table: Preferences - Cold Formed Design - AISI-ASD96, Part 1 of 2

THDesign	FrameType	SRatioLimit	MaxIter	OmegaBS	OmegaBUS	OmegaBLTB	OmegaVS	OmegaVNS
Text	Text	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
Envelopes	Braced Frame	1,000000	1	1,670000	1,670000	1,670000	1,670000	1,500000

Table: Preferences - Cold Formed Design - AISI-ASD96, Part 2 of 2

OmegaT	OmegaC
Unitless	Unitless
1,670000	1,800000

Table: Preferences - Concrete Design - ACI 318-02, Part 1 of 2

THDesign	NumCurves	NumPoints	MinEccen	PatLLF	UFLimit	SeisCat	PhiT	PhiCTied
Text	Unitless	Unitless	Yes/No	Unitless	Unitless	Text	Unitless	Unitless
Envelopes	24	11	Yes	0,750000	0,950000	D	0,900000	0,650000

Table: Preferences - Concrete Design - ACI 318-02, Part 2 of 2

PhiCSpiral	PhiV	PhiVSeismic	PhiVJoint
Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
0,700000	0,750000	0,600000	0,850000

Table: Preferences - Dimensional, Part 1 of 2

MergeTol	FineGrid	Nudge	SelectTol	SnapTol	SLineThick	PLineThick	MaxFont	MinFont
m	m	m	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
0,001000	0,250000	0,250000	3	12	1	4	8	3

Table: Preferences - Dimensional, Part 2 of 2

AutoZoom	ShrinkFact	TextFileLen
Unitless	Unitless	Unitless
10	70	240

Table: Preferences - Steel Design - AISC-LRFD93, Part 1 of 2

THDesign	FrameType	PatLLF	SRatioLimit	MaxIter	PhiB	PhiC	PhiT	PhiV
Text	Text	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
Envelopes	Moment Frame	0,750000	0,950000	1	0,900000	0,850000	0,900000	0,900000

Table: Preferences - Steel Design - AISC-LRFD93, Part 2 of 2

PhiCA	CheckDefl	DLRat	SDLAndLLRat	LLRat	TotalRat	NetRat
Unitless	Yes/No	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
0,900000	No	120,000000	120,000000	360,000000	240,000000	240,000000

Table: Project Information

Item	Data
Text	Text
Company Name	
Client Name	
Project Name	
Project Number	
Model Name	
Model Description	
Revision Number	
Frame Type	
Engineer	
Checker	
Supervisor	
Issue Code	
Design Code	

Table: Rebar Sizes

RebarID	Area	Diameter
Text	m2	m
#2	0,000032	0,006350
#3	0,000071	0,009525
#4	0,000129	0,012700
#5	0,000200	0,015875
#6	0,000284	0,019050
#7	0,000387	0,022225
#8	0,000510	0,025400
#9	0,000645	0,028651
#10	0,000819	0,032258
#11	0,001006	0,035814
#14	0,001452	0,043002
#18	0,002581	0,057328
10M	0,000100	0,011300
15M	0,000200	0,016000
20M	0,000300	0,019500
25M	0,000500	0,025200
30M	0,000700	0,029900
35M	0,001000	0,035700
45M	0,001500	0,043700
55M	0,002500	0,056400
6Ø	0,000028	0,006000
8Ø	0,000050	0,008000
10Ø	0,000079	0,010000
12Ø	0,000113	0,012000
14Ø	0,000154	0,014000
16Ø	0,000201	0,016000
20Ø	0,000314	0,020000
25Ø	0,000491	0,025000
26Ø	0,000531	0,026000
28Ø	0,000616	0,028000

Table: Solid Property Definitions, Part 1 of 2

SolidProp	Material	MatAngleA	MatAngleB	MatAngleC	InComp	Color	TotalWt
Text	Text	Degrees	Degrees	Degrees	Yes/No	Text	Ton
SOLID1	CONC	0,000	0,000	0,000	Yes	Yellow	0,0000

Table: Solid Property Definitions, Part 2 of 2

SolidProp	TotalMass
Text	Ton-s2/m
SOLID1	0,00

Table: Tendon Section Definitions, Part 1 of 3

TendonSect	ModelOpt	PreType	Material	Specify	Diameter	Area	TorsConst	I
Text	Text	Text	Text	Text	m	m2	m4	m4
TEN1	Loads	Post Tension	STEEL	Area	0,028661	0,000645	6,625E-08	3,312E-08

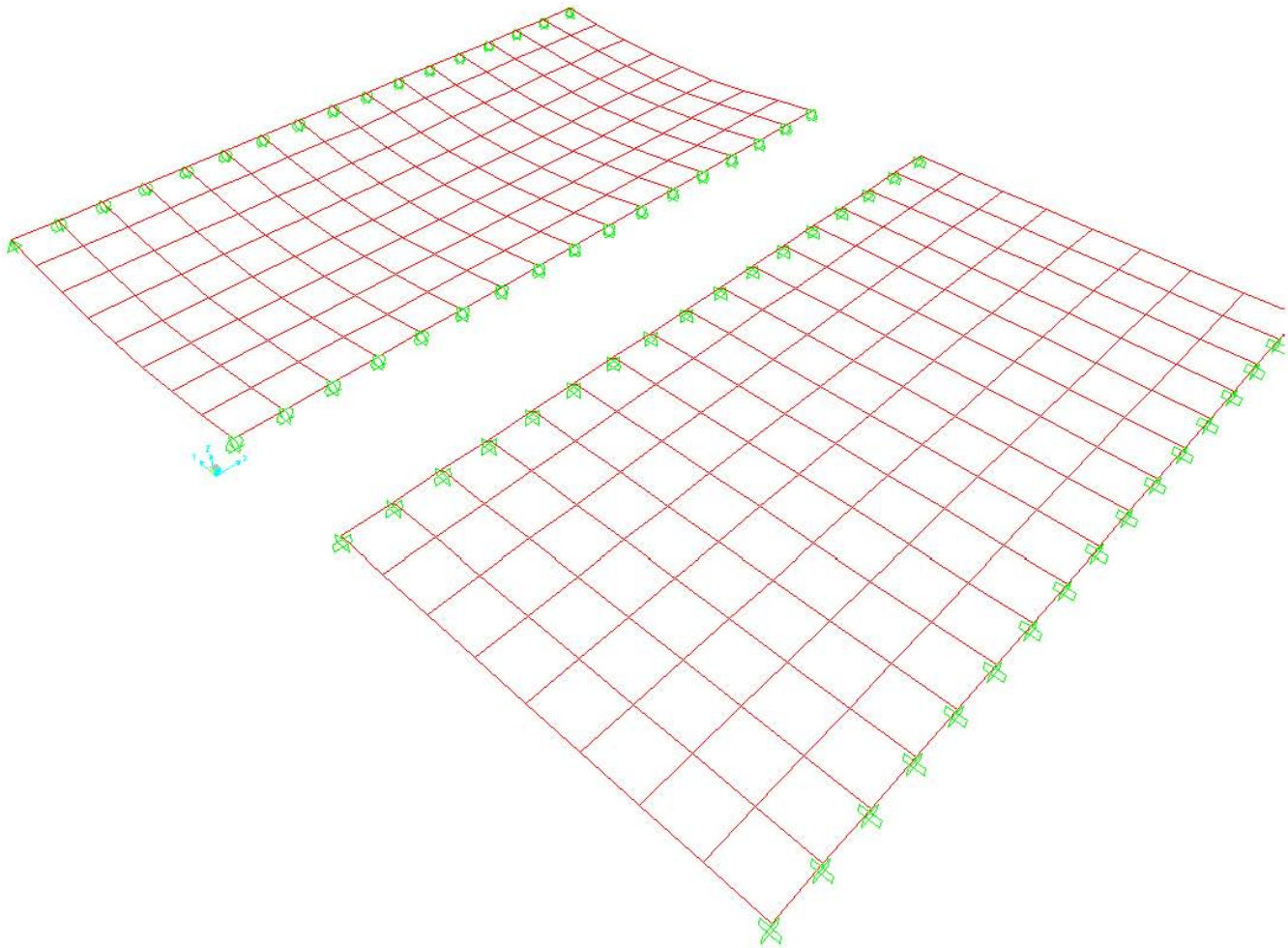
Table: Tendon Section Definitions, Part 2 of 3

TendonSect	AS	Color	TotalWt	TotalMass	AMod	A2Mod	A3Mod	JMod
Text	m2	Text	Ton	Ton-s2/m	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
TEN1	0,000581	White	0,0000	0,00	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000

Table: Tendon Section Definitions, Part 3 of 3

TendonSect	I2Mod	I3Mod	MMod	WMod
Text	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
TEN1	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000

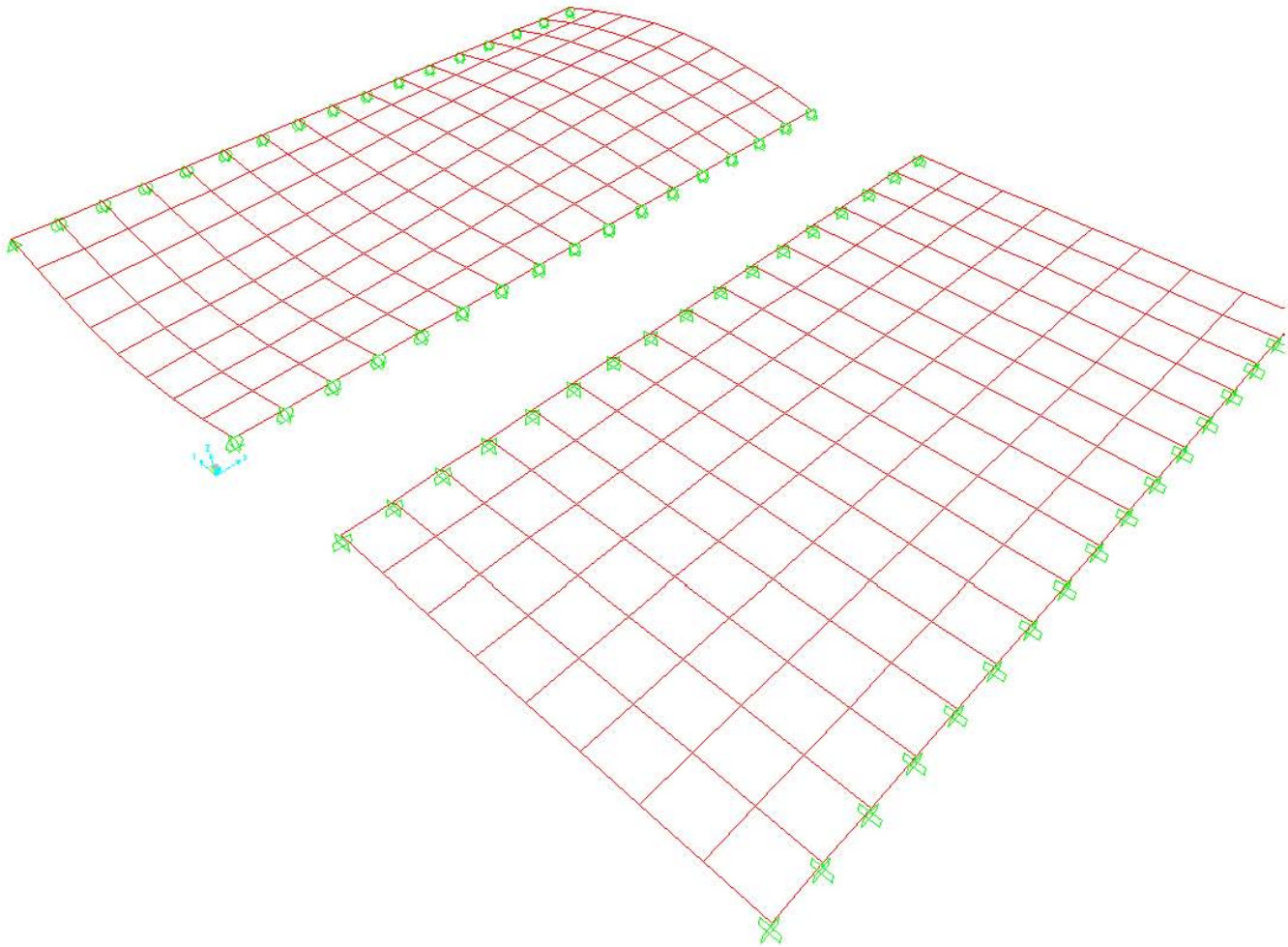
III. ANÁLISIS MODAL



ESQUEMA PARA DEFORMACION DE MODO 1 EN VISTA 3D

MODELO BIAPOYADO (ARRIBA)

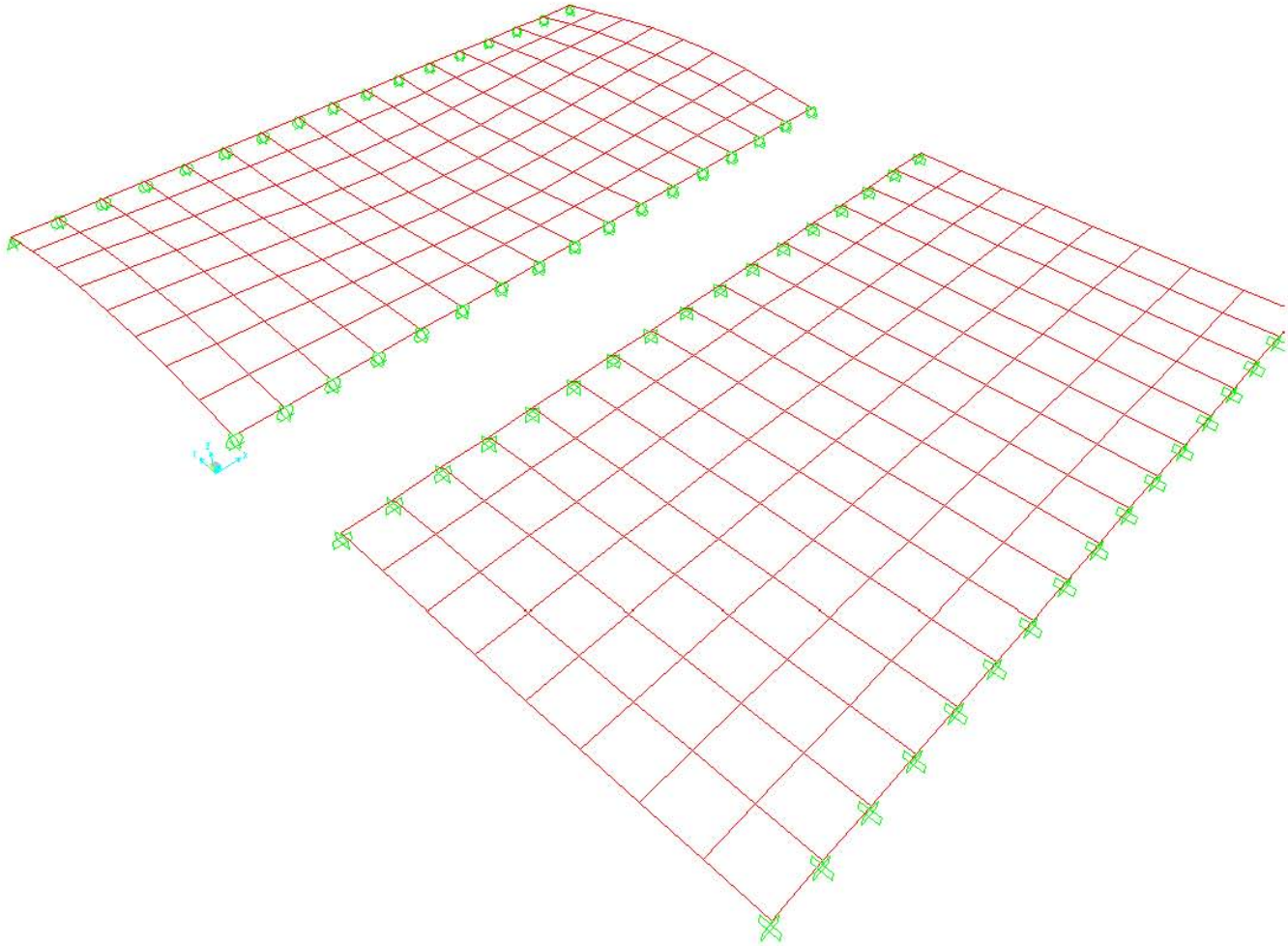
MODELO BIEMPOTADO (ABAJO)



ESQUEMA PARA DEFORMACION DE MODO 2 EN VISTA 3D

MODELO BIAPOYADO (ARRIBA)

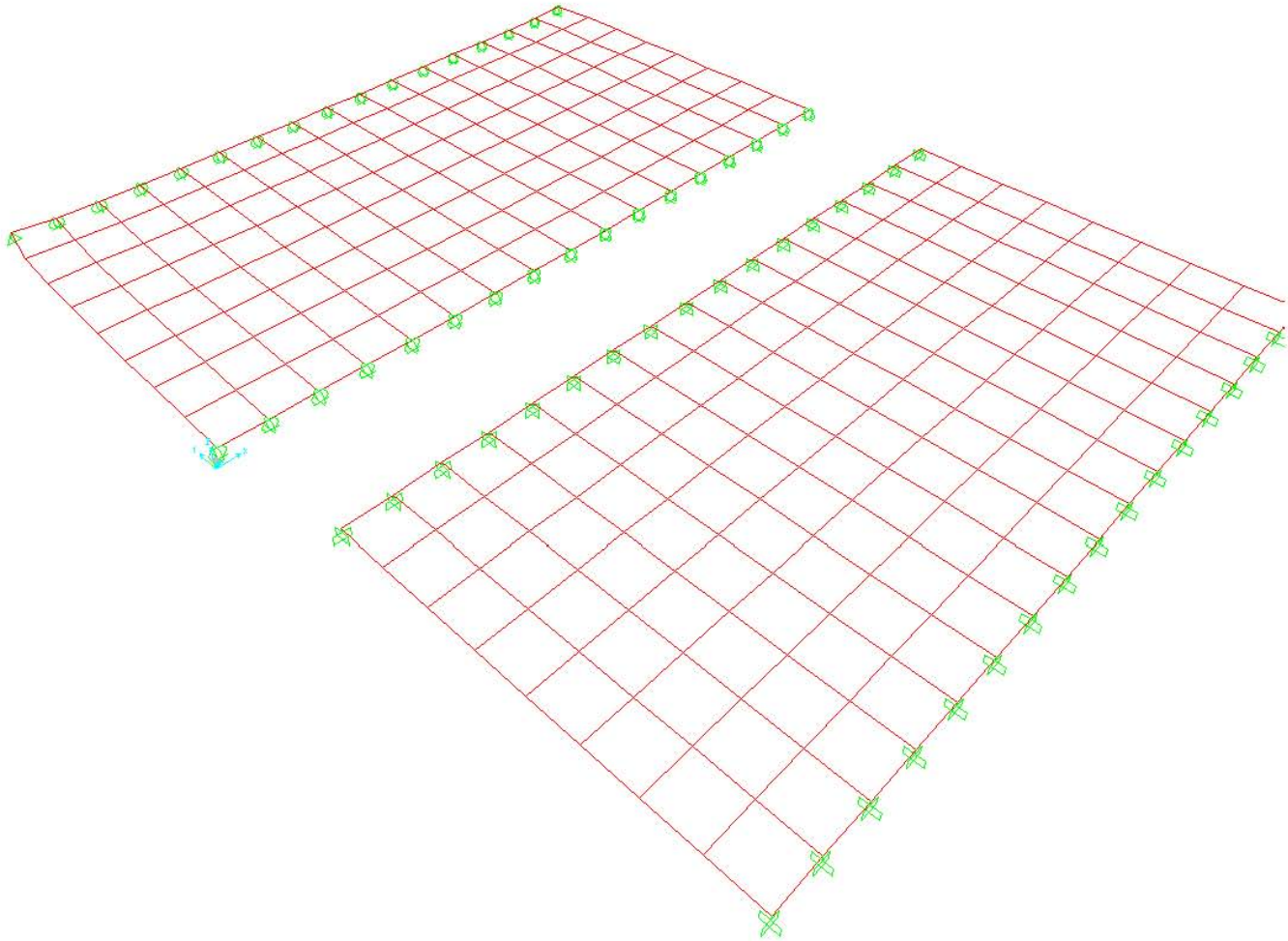
MODELO BIEMPOTADO (ABAJO)



ESQUEMA PARA DEFORMACION DE MODO 3 EN VISTA 3D

MODELO BIAPOYADO (ARRIBA)

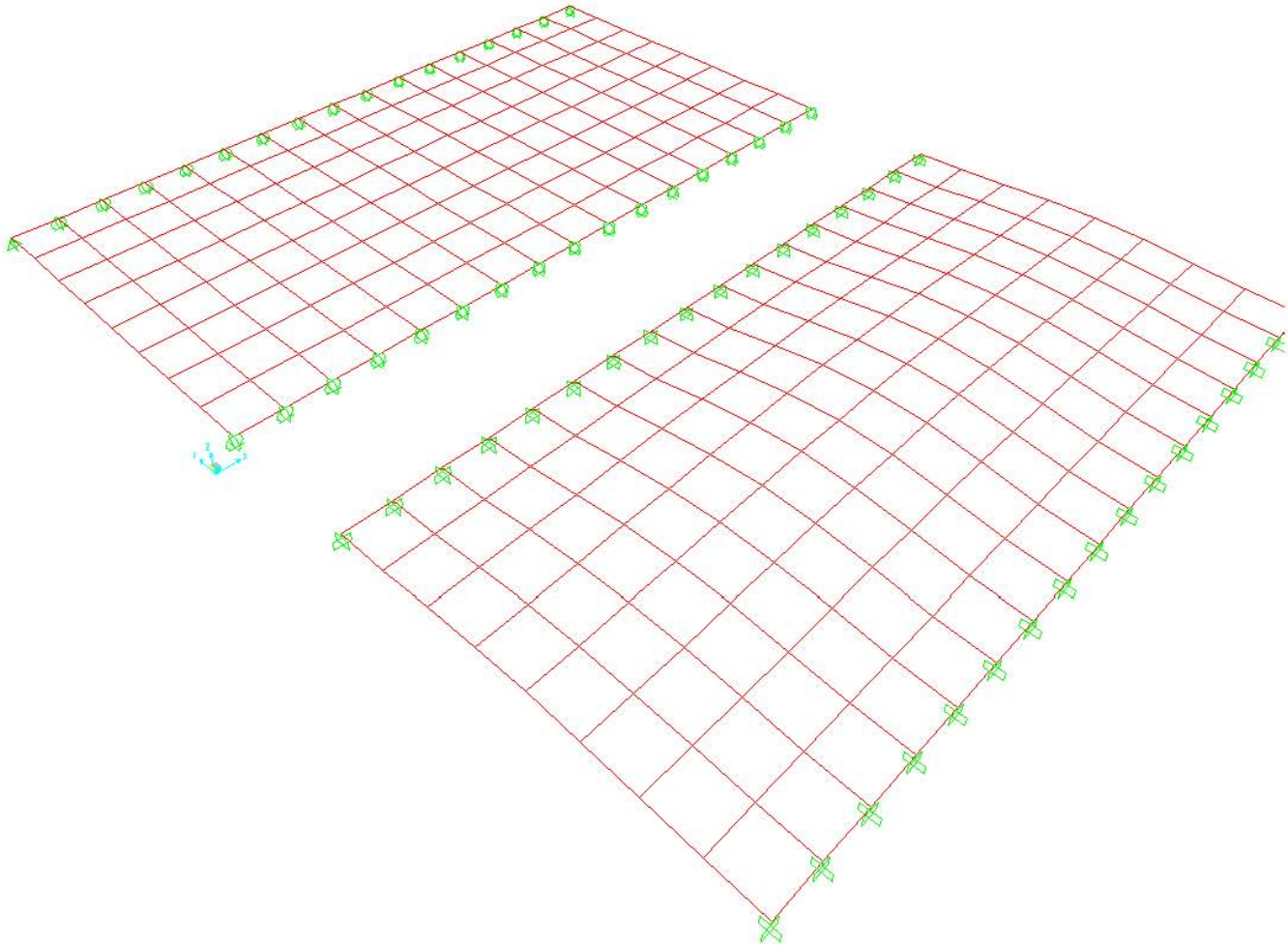
MODELO BIEMPOTADO (ABAJO)



ESQUEMA PARA DEFORMACION DE MODO 4 EN VISTA 3D

MODELO BIAPOYADO (ARRIBA)

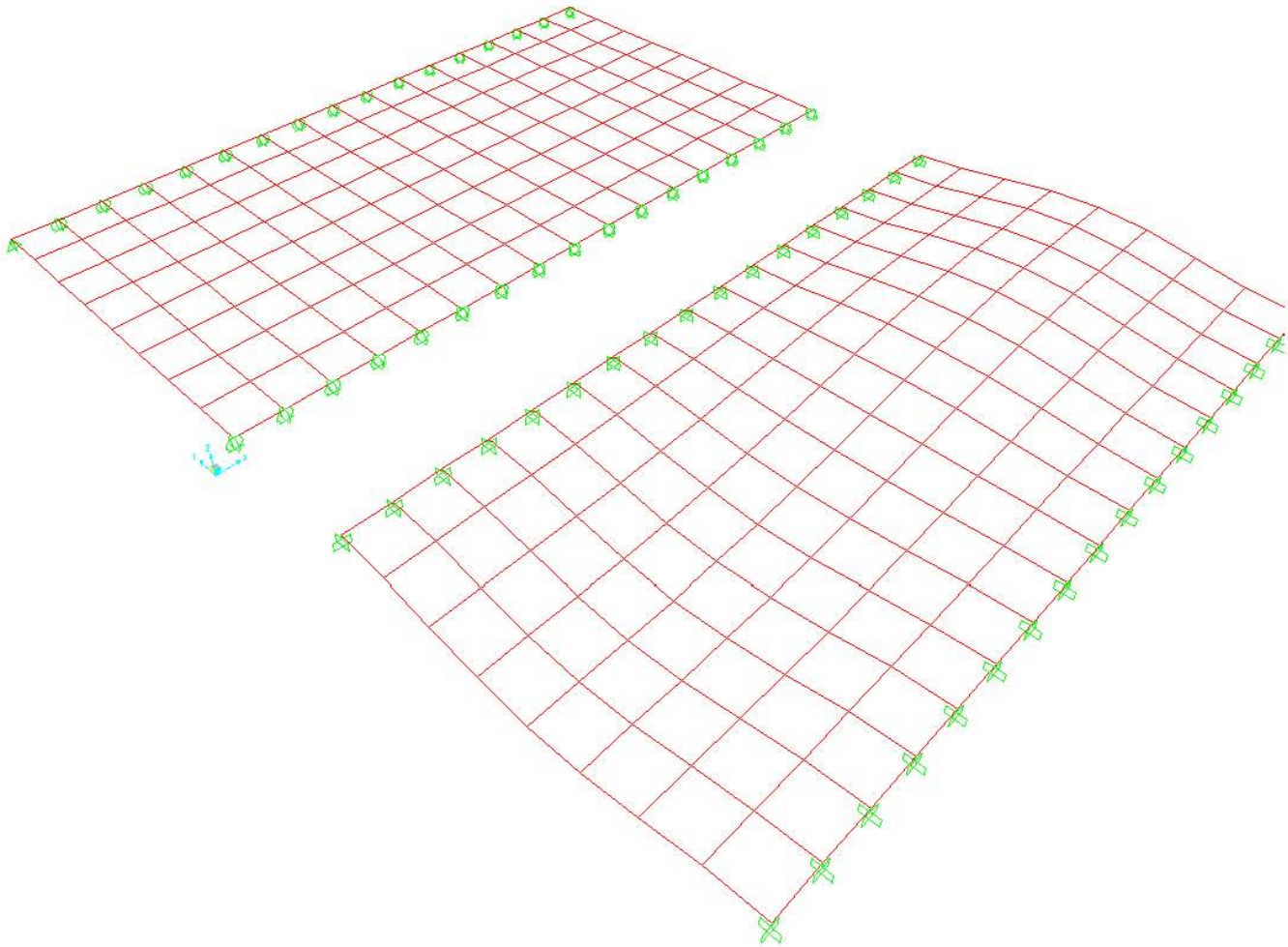
MODELO BIEMPOTADO (ABAJO)



ESQUEMA PARA DEFORMACION DE MODO 5 EN VISTA 3D

MODELO BIAPOYADO (ARRIBA)

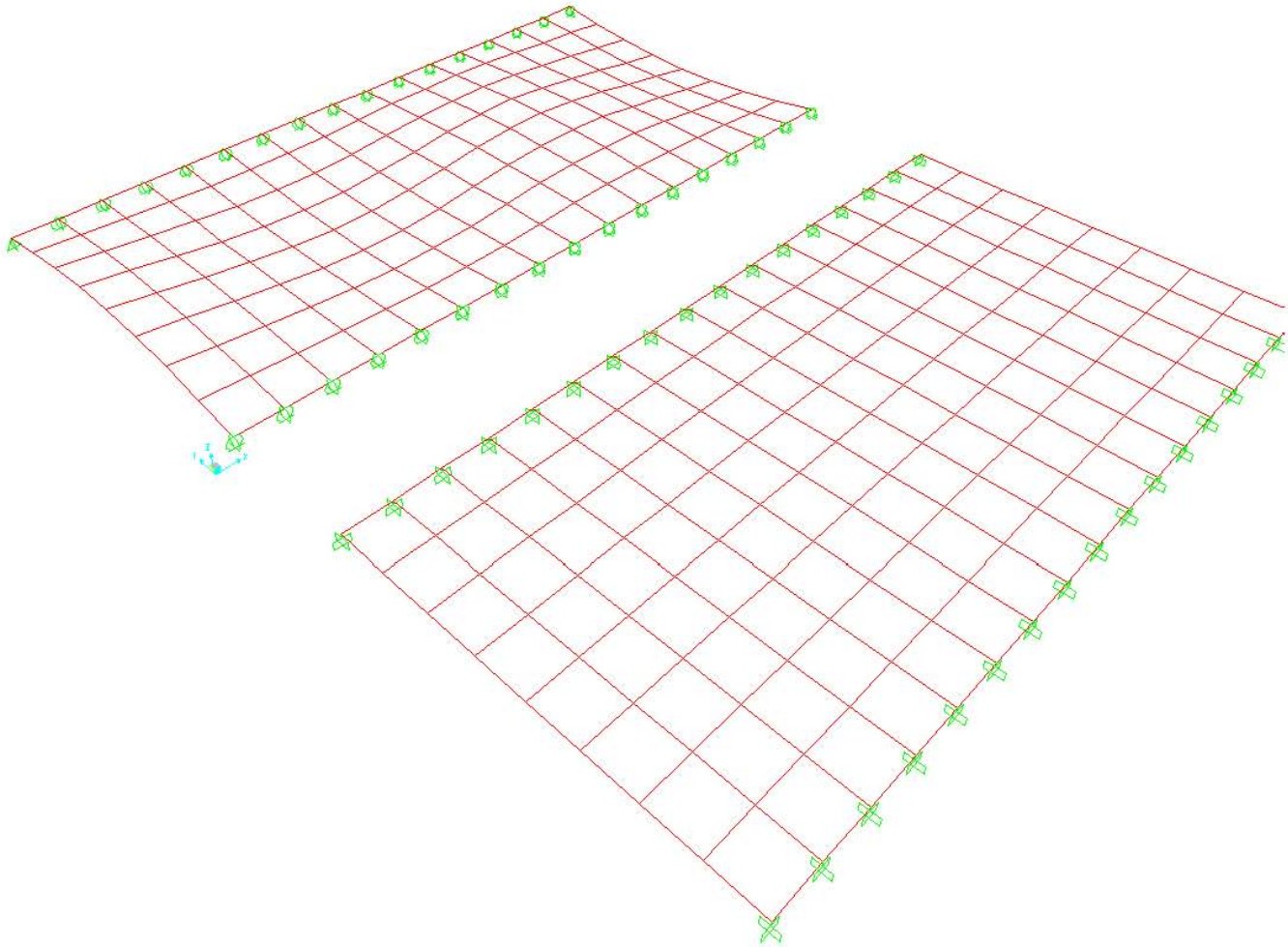
MODELO BIEMPOTADO (ABAJO)



ESQUEMA PARA DEFORMACION DE MODO 6 EN VISTA 3D

MODELO BIAPOYADO (ARRIBA)

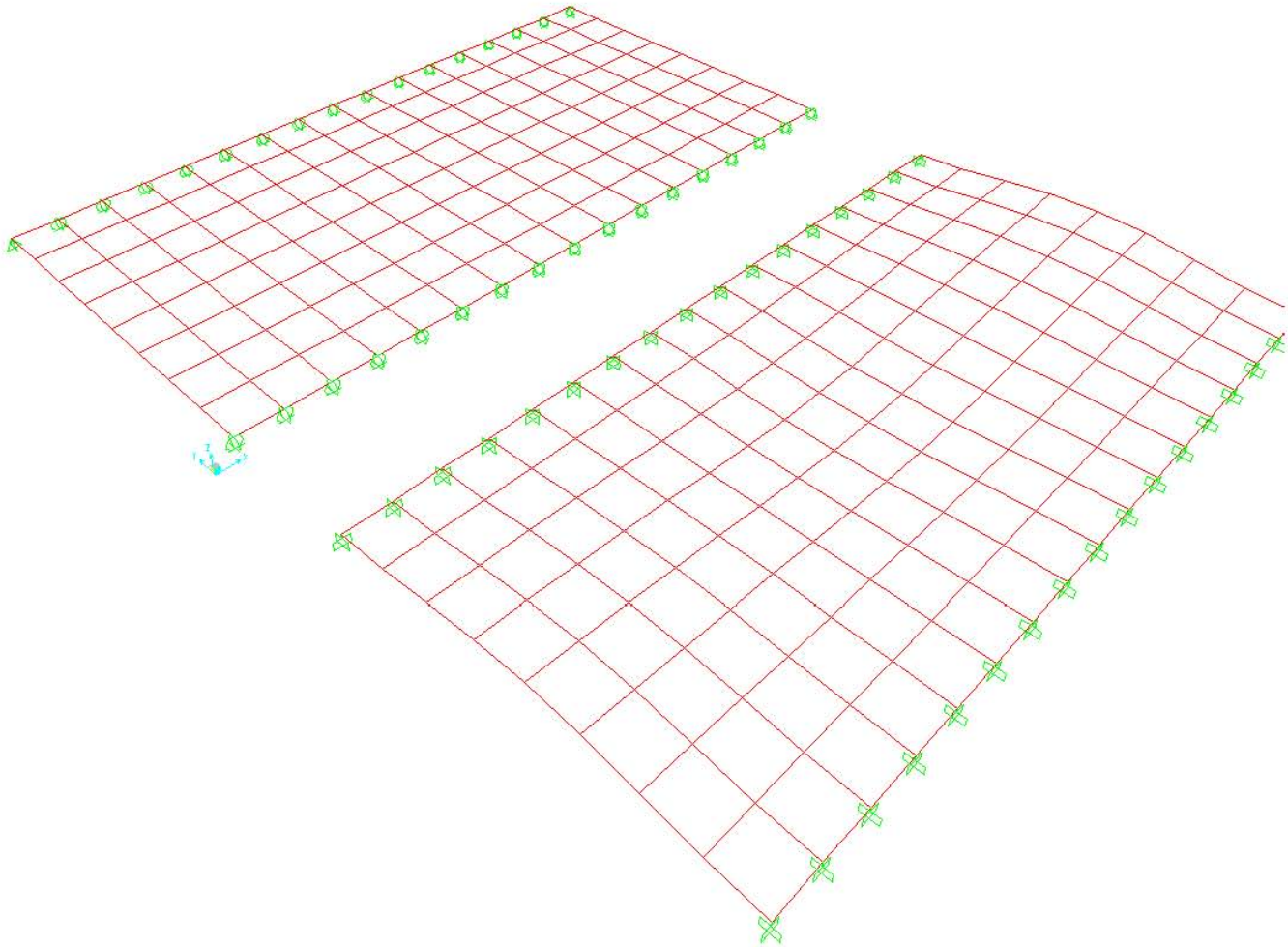
MODELO BIEMPOTADO (ABAJO)



ESQUEMA PARA DEFORMACION DE MODO 7 EN VISTA 3D

MODELO BIAPOYADO (ARRIBA)

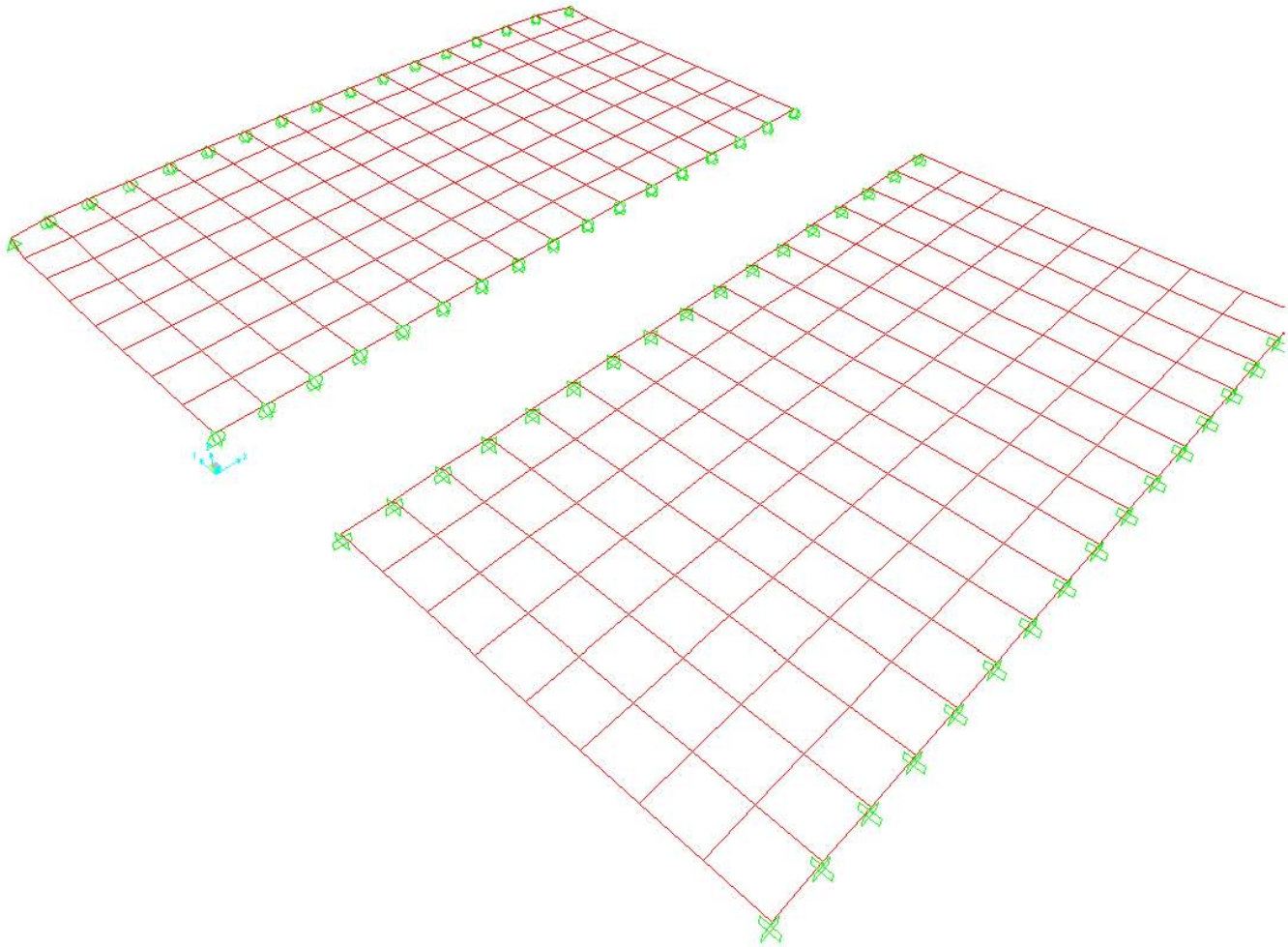
MODELO BIEMPOTADO (ABAJO)



ESQUEMA PARA DEFORMACION DE MODO 8 EN VISTA 3D

MODELO BIAPOYADO (ARRIBA)

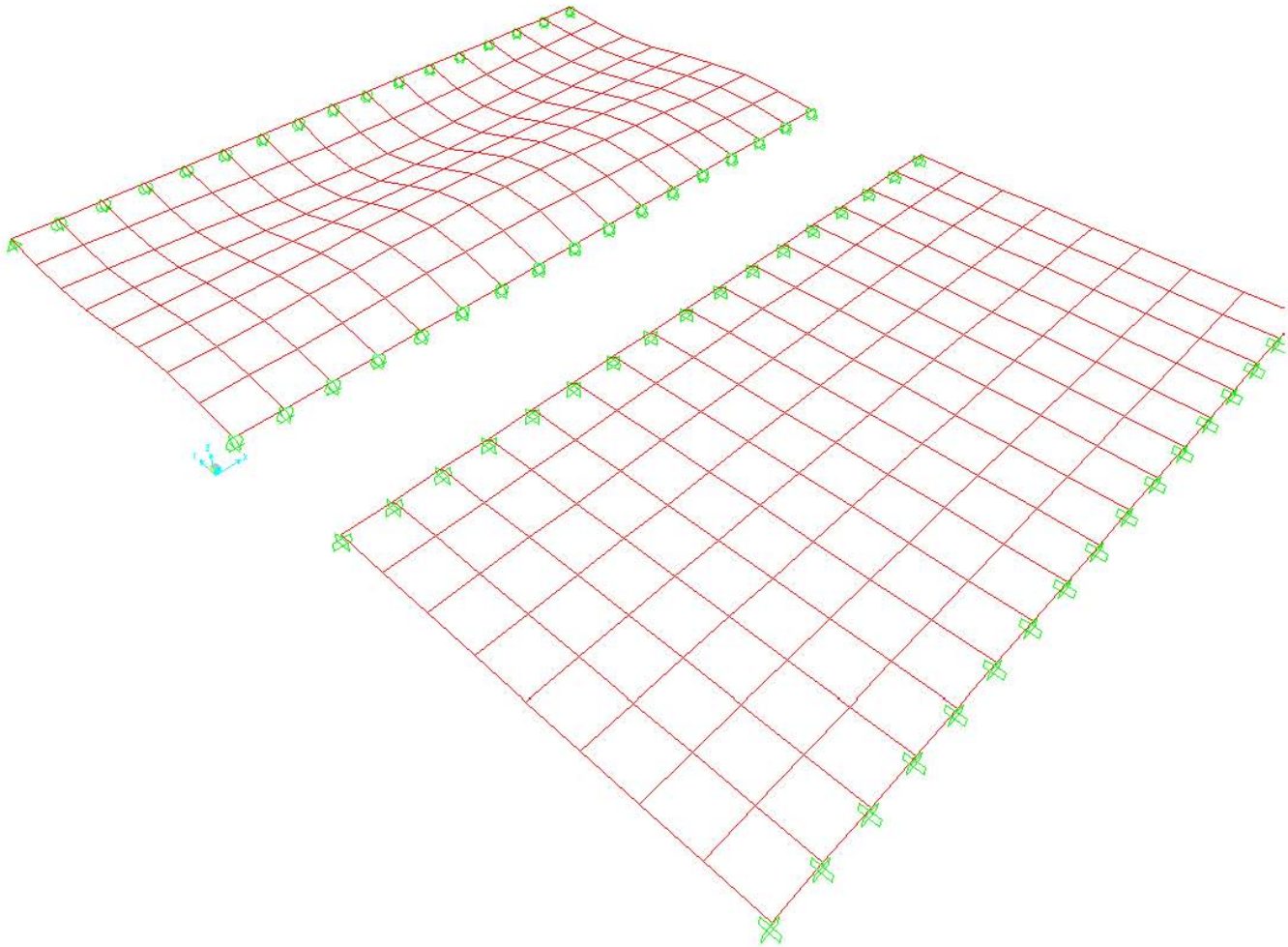
MODELO BIEMPOTADO (ABAJO)



ESQUEMA PARA DEFORMACION DE MODO 9 EN VISTA 3D

MODELO BIAPOYADO (ARRIBA)

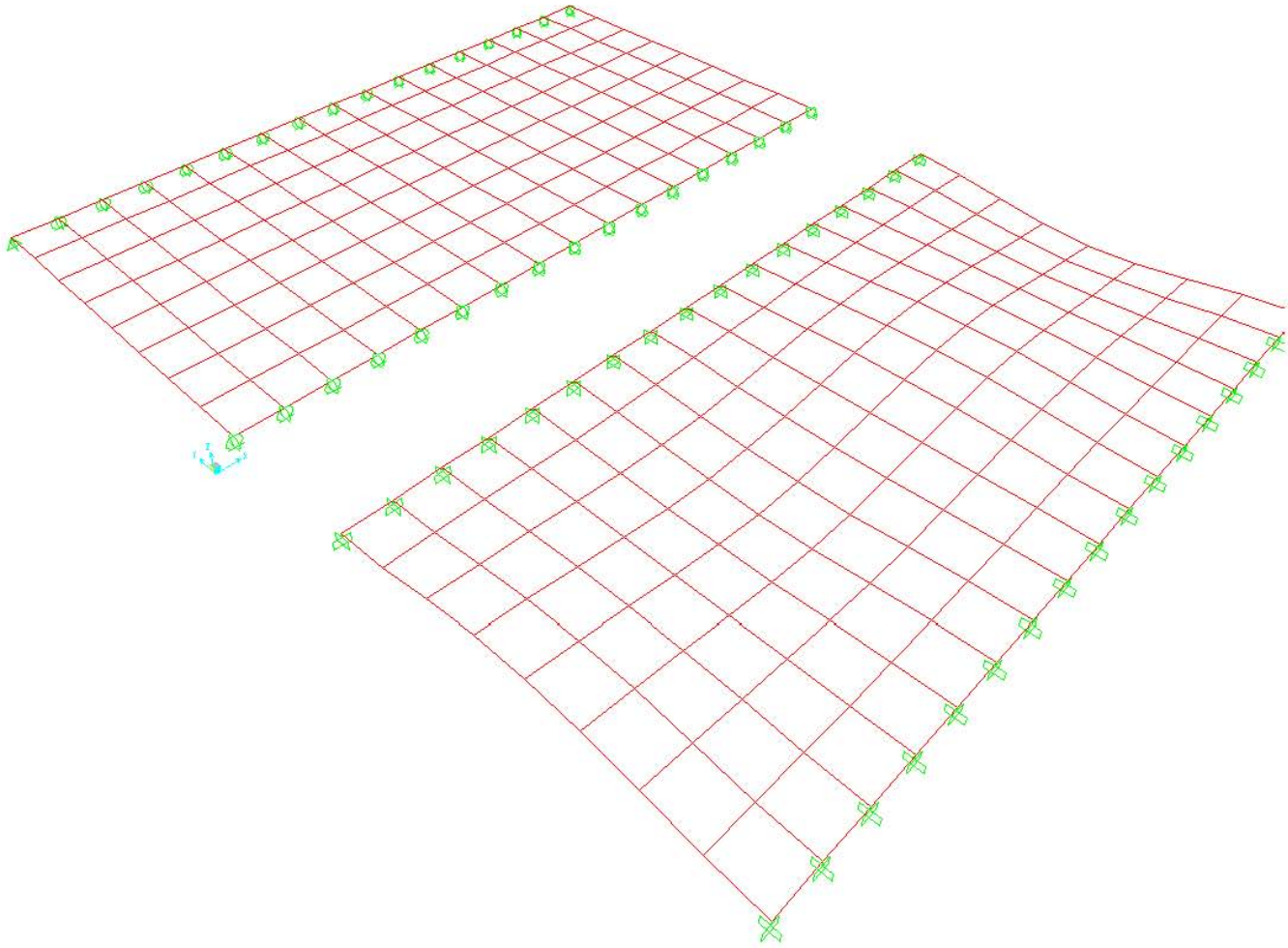
MODELO BIEMPOTADO (ABAJO)



ESQUEMA PARA DEFORMACION DE MODO 10 EN VISTA 3D

MODELO BIAPOYADO (ARRIBA)

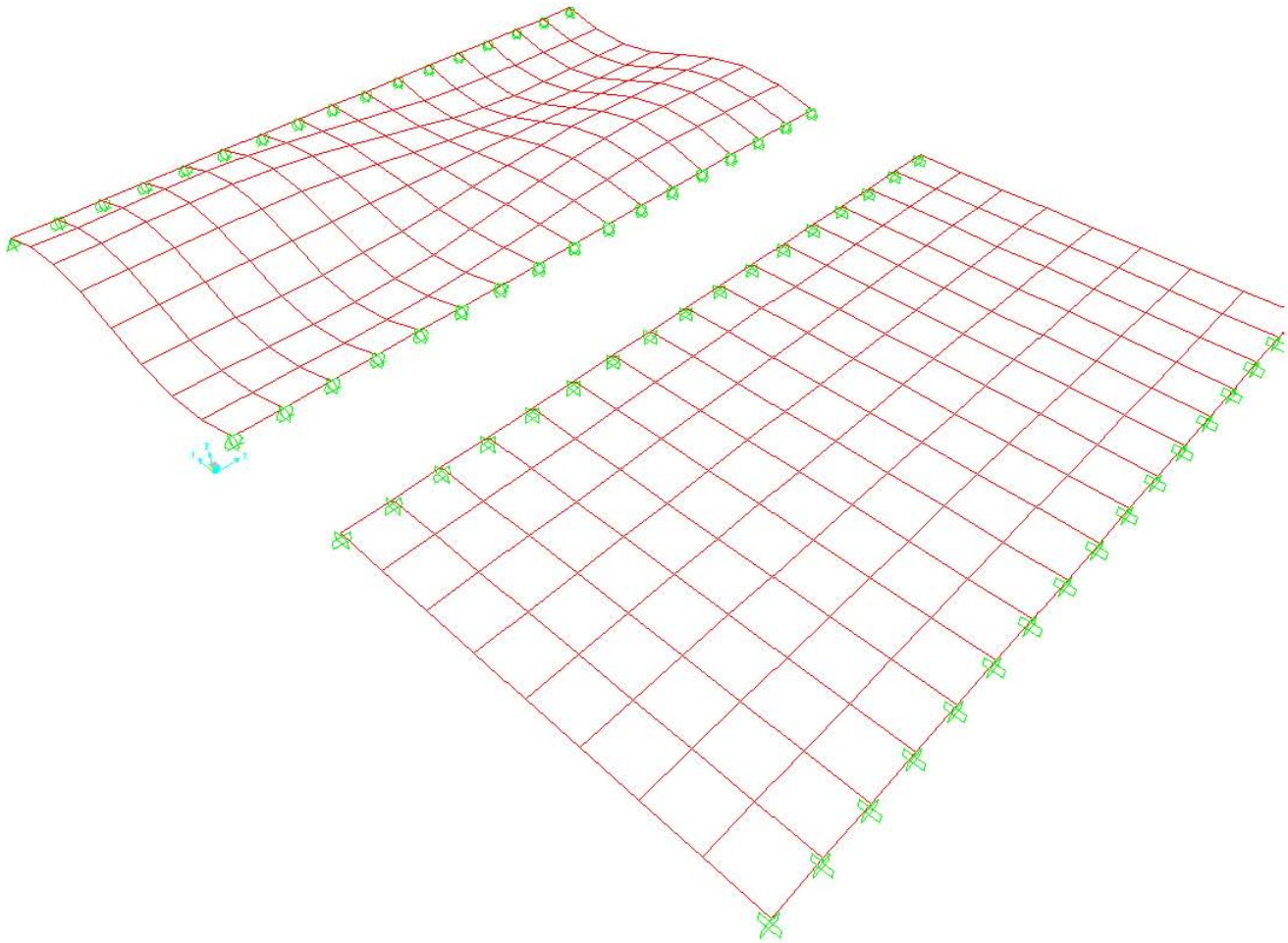
MODELO BIEMPOTADO (ABAJO)



ESQUEMA PARA DEFORMACION DE MODO 11 EN VISTA 3D

MODELO BIAPOYADO (ARRIBA)

MODELO BIEMPOTADO (ABAJO)



ESQUEMA PARA DEFORMACION DE MODO 12 EN VISTA 3D

MODELO BIAPOYADO (ARRIBA)

MODELO BIEMPOTADO (ABAJO)

Table: Active Degrees of Freedom

UX	UY	UZ	RX	RY	RZ
Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No
Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

Table: Analysis Case Definitions

Case	Type	InitialCond	ModalCase
Text	Text	Text	Text
DEAD	LinStatic	Zero	
MODAL	LinModal	Zero	
PRUEBACARGA	LinStatic	Zero	

Table: Area Section Properties, Part 1 of 4

Section	Material	MatAngle	AreaType	Type	Thickness	BendThick	Arc
Text	Text	Degrees	Text	Text	m	m	Degrees
ASEC1	CONC	0,000	Shell	Shell-Thin	1,000000	1,000000	
HA25	CONC	0,000	Shell	Shell-Thick	0,600000	0,600000	

Table: Area Section Properties, Part 2 of 4

Section	InComp	CoordSys	Color	TotalWt	TotalMass	F11Mod	F22Mod
Text	Yes/No	Text	Text	Ton	Ton-s2/m	Unitless	Unitless
ASEC1			Red	0,0000	0,00	1,000000	1,000000
HA25			White	431,3956	43,99	1,000000	1,000000

Table: Area Section Properties, Part 3 of 4

Section	F12Mod	M11Mod	M22Mod	M12Mod	V13Mod	V23Mod	MMod
Text	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
ASEC1	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000
HA25	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000

Table: Area Section Properties, Part 4 of 4

Section	WMod
Text	Unitless
ASEC1	1,000000
HA25	1,000000

Table: Assembled Joint Masses

Joint	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Ton-s2/m	Ton-s2/m	Ton-s2/m	Ton-m-s2	Ton-m-s2	Ton-m-s2
307	0,17	0,17	0,34	0,00000	0,00000	0,00000
325	0,17	0,17	0,50	0,00000	0,00000	0,00000
352	0,17	0,17	0,50	0,00000	0,00000	0,00000
379	0,17	0,17	0,50	0,00000	0,00000	0,00000
397	0,17	0,17	0,34	0,00000	0,00000	0,00000
613	0,17	0,17	0,34	0,00000	0,00000	0,00000
631	0,17	0,17	0,50	0,00000	0,00000	0,00000
658	0,17	0,17	0,50	0,00000	0,00000	0,00000
685	0,17	0,17	0,50	0,00000	0,00000	0,00000

Joint	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Ton-s2/m	Ton-s2/m	Ton-s2/m	Ton-m-s2	Ton-m-s2	Ton-m-s2
703	0,17	0,17	0,34	0,00000	0,00000	0,00000

Table: Auto Wave 3 - Wave Characteristics - General

WaveChar	WaveType	KinFactor	SWaterDepth	WaveHeight	WavePeriod	WaveTheory
Text	Text	Unitless	m	m	Sec	Text
Default	From Theory	1,000000	45,00000	18,00000	12,0000	Linear

Table: Base Reactions, Part 1 of 4

OutputCase	CaseType	StepType	StepNum	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY
Text	Text	Text	Unitless	Ton	Ton	Ton	Ton-m	Ton-m
MODAL	LinModal	Mode	1,000000	4,760E-04	-1,669E-04	14633,5013	72679,48924	-134844,101
MODAL	LinModal	Mode	2,000000	0,0074	-0,0024	0,0611	-0,09528	114625,3928
MODAL	LinModal	Mode	3,000000	0,0052	0,0088	-2963,8081	-14718,8661	27310,16560
MODAL	LinModal	Mode	4,000000	40022,9437	23738,2051	0,0991	-0,37533	-1,03353
MODAL	LinModal	Mode	5,000000	-0,0302	-0,0265	-63407,7294	445969,046	584286,102
MODAL	LinModal	Mode	6,000000	0,0928	0,1532	-0,0604	-2,23586	379621,046
MODAL	LinModal	Mode	7,000000	0,0564	0,0363	-0,2853	9,03682	-61897,828
MODAL	LinModal	Mode	8,000000	0,3185	1,7885	-28969,8231	203769,5093	266954,8046
MODAL	LinModal	Mode	9,000000	75795,6390	-123897,904	0,9593	-13,43506	-9,79651
MODAL	LinModal	Mode	10,000000	-1,9259	-2,4535	1,8238	438822,711	-30,16343
MODAL	LinModal	Mode	11,000000	3,0645	2,5137	-2,3437	28,79973	-219149,361
MODAL	LinModal	Mode	12,000000	-4,0677	-1,0854	3,6650	-4,32418	-34,14389

Table: Base Reactions, Part 2 of 4

OutputCase	StepType	StepNum	GlobalMZ	GlobalX	GlobalY	GlobalZ	XCentroidFX	YCentroidFX
Text	Text	Unitless	Ton-m	m	m	m	m	m
MODAL	Mode	1,000000	-0,01454	0,00000	0,00000	0,00000	10,51013	-6,69089
MODAL	Mode	2,000000	-0,17070	0,00000	0,00000	0,00000	11,00942	-6,44928
MODAL	Mode	3,000000	-0,00501	0,00000	0,00000	0,00000	19,64259	-10,38539
MODAL	Mode	4,000000	20764,76363	0,00000	0,00000	0,00000	0,71422	9,36670
MODAL	Mode	5,000000	-0,55486	0,00000	0,00000	0,00000	7,60413	-6,58688
MODAL	Mode	6,000000	1,59809	0,00000	0,00000	0,00000	12,66435	-7,31258
MODAL	Mode	7,000000	1,31337	0,00000	0,00000	0,00000	-5,49875	-4,30672
MODAL	Mode	8,000000	20,32553	0,00000	0,00000	0,00000	5,08741	-8,50952
MODAL	Mode	9,000000	-1512535,64	0,00000	0,00000	0,00000	0,71407	9,36694
MODAL	Mode	10,000000	-33,03856	0,00000	0,00000	0,00000	8,72085	-6,69900
MODAL	Mode	11,000000	42,14100	0,00000	0,00000	0,00000	9,29416	-6,90539
MODAL	Mode	12,000000	-34,47658	0,00000	0,00000	0,00000	9,43628	-7,09393

Table: Base Reactions, Part 3 of 4

OutputCase	StepType	StepNum	ZCentroidFX	XCentroidFY	YCentroidFY	ZCentroidFY	XCentroidFZ	YCentroidFZ
Text	Text	Unitless	m	m	m	m	m	m
MODAL	Mode	1,000000	0,00000	106,18554	11,36800	0,00000	9,21475	4,96665
MODAL	Mode	2,000000	0,00000	92,54865	11,83347	0,00000	-1875642,53	-0,86234
MODAL	Mode	3,000000	0,00000	-6,71486	-30,34865	0,00000	9,21455	4,96619
MODAL	Mode	4,000000	0,00000	16,66713	9,36675	0,00000	10,25814	-4,15412
MODAL	Mode	5,000000	0,00000	13,44358	2,00990	0,00000	9,21475	-7,03336
MODAL	Mode	6,000000	0,00000	5,99305	-13,39169	0,00000	5162969,01	86,37306
MODAL	Mode	7,000000	0,00000	29,65423	51,29357	0,00000	-216986,968	-31,98558

OutputCase	StepType	StepNum	ZCentroidFX	XCentroidFY	YCentroidFY	ZCentroidFY	XCentroidFZ	YCentroidFZ
Text	Text	Unitless	m	m	m	m	m	m
MODAL	Mode	8,000000	0,00000	9,85873	-6,50851	0,00000	9,21492	-7,03396
MODAL	Mode	9,000000	0,00000	6,47761	9,36657	0,00000	10,15768	-14,37463
MODAL	Mode	10,000000	0,00000	8,20312	-5,22603	0,00000	16,38335	240610,2003
MODAL	Mode	11,000000	0,00000	8,34074	-6,05657	0,00000	-54346,057	-14,85559
MODAL	Mode	12,000000	0,00000	5,17360	-11,76962	0,00000	9,30149	-1,18384

Table: Base Reactions, Part 4 of 4

OutputCase	StepType	StepNum	ZCentroidFZ
Text	Text	Unitless	m
MODAL	Mode	1,000000	0,00000
MODAL	Mode	2,000000	0,00000
MODAL	Mode	3,000000	0,00000
MODAL	Mode	4,000000	0,00000
MODAL	Mode	5,000000	0,00000
MODAL	Mode	6,000000	0,00000
MODAL	Mode	7,000000	0,00000
MODAL	Mode	8,000000	0,00000
MODAL	Mode	9,000000	0,00000
MODAL	Mode	10,000000	0,00000
MODAL	Mode	11,000000	0,00000
MODAL	Mode	12,000000	0,00000

Table: Cable Section Definitions, Part 1 of 3

CableSect	Material	Specify	Diameter	Area	TorsConst	I	AS	Color
Text	Text	Text	m	m2	m4	m4	m2	Text
CAB1	STEEL	Area	0,028661	0,000645	6,625E-08	3,312E-08	0,000581	Gray8Dark

Table: Cable Section Definitions, Part 2 of 3

CableSect	TotalWt	TotalMass	AMod	A2Mod	A3Mod	JMod	I2Mod	I3Mod
Text	Ton	Ton-s2/m	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
CAB1	0,0000	0,00	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000

Table: Cable Section Definitions, Part 3 of 3

CableSect	MMod	WMod
Text	Unitless	Unitless
CAB1	1,000000	1,000000

Table: Case - Modal 1 - General

Case	ModeType	MaxNumModes	MinNumModes	EigenShift	EigenCutoff	EigenTol
Text	Text	Unitless	Unitless	Cyc/sec	Cyc/sec	Unitless
MODAL	Eigen	12	1	0,0000E+00	0,0000E+00	1,0000E-07

Table: Case - Static 1 - Load Assignments

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
Text	Text	Text	Unitless
DEAD	Load case	DEAD	1,000000
PRUEBACARGA	Load case	PRUEBACARGA	1,000000

Table: Coordinate Systems

Name	Type	X	Y	Z	AboutZ	AboutY	AboutX
Text	Text	m	m	m	Degrees	Degrees	Degrees
GLOBAL	Cartesian	0,00000	0,00000	0,00000	0,000	0,000	0,000

Table: Database Format Types

UnitsCurr	OverrideE
Yes/No	Yes/No
Yes	No

Table: Function - Power Spectral Density - User

Name	Frequency	Value
Text	Cyc/sec	Unitless
UNIFPSD	0,0000E+00	1,000000
UNIFPSD	1,0000E+00	1,000000

Table: Function - Response Spectrum - User

Name	Period	Accel
Text	Sec	Unitless
UNIFRS	0,000000	1,000000
UNIFRS	1,000000	1,000000

Table: Function - Steady State - User

Name	Frequency	Value
Text	Cyc/sec	Unitless
UNIFSS	0,0000E+00	1,000000
UNIFSS	1,0000E+00	1,000000

Table: Function - Time History - User

Name	Time	Value
Text	Sec	Unitless
RAMPTH	0,0000	0,000000
RAMPTH	1,0000	1,000000
RAMPTH	4,0000	1,000000
UNIFTH	0,0000	1,000000
UNIFTH	1,0000	1,000000

Table: Grid Lines, Part 1 of 2

CoordSys	AxisDir	GridID	XRYZCoord	LineType	LineColor	Visible	BubbleLoc
Text	Text	Text	m	Text	Text	Yes/No	Text
GLOBAL	X		0,71349	Primary	Gray8Dark	Yes	End
GLOBAL	X		17,71584	Primary	Gray8Dark	Yes	End
GLOBAL	Y		0,56665	Primary	Gray8Dark	Yes	End
GLOBAL	Y		12,08375	Primary	Gray8Dark	Yes	End
GLOBAL	Z		0,00000	Primary	Gray8Dark	Yes	End

Table: Grid Lines, Part 2 of 2

CoordSys	AllVisible	BubbleSize
Text	Yes/No	m
GLOBAL	Yes	2,438400
GLOBAL		
GLOBAL		
GLOBAL		
GLOBAL		

Table: Groups 1 - Definitions, Part 1 of 2

GroupName	Selection	SectionCut	Steel	Concrete	Aluminum	ColdFormed	Stage
Text	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No
ALL	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
DXFIN	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
FLECHAS	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
CARGAS	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

Table: Groups 1 - Definitions, Part 2 of 2

GroupName	Bridge	AutoSeismic	AutoWind	MassWeight
Text	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Yes/No
ALL	Yes	No	No	Yes
DXFIN	Yes	No	No	Yes
FLECHAS	Yes	No	No	Yes
CARGAS	Yes	No	No	Yes

Table: Groups 2 - Assignments

GroupName	ObjectType	ObjectLabel
Text	Text	Text
FLECHAS	Joint	307
FLECHAS	Joint	325
FLECHAS	Joint	352
FLECHAS	Joint	379
FLECHAS	Joint	397
FLECHAS	Joint	613
FLECHAS	Joint	631
FLECHAS	Joint	658
FLECHAS	Joint	685
FLECHAS	Joint	703
CARGAS	Joint	314
CARGAS	Joint	316
CARGAS	Joint	318
CARGAS	Joint	332

GroupName	ObjectType	ObjectLabel
Text	Text	Text
CARGAS	Joint	334
CARGAS	Joint	336
CARGAS	Joint	368
CARGAS	Joint	370
CARGAS	Joint	372
CARGAS	Joint	386
CARGAS	Joint	388
CARGAS	Joint	390
CARGAS	Joint	620
CARGAS	Joint	622
CARGAS	Joint	624
CARGAS	Joint	638
CARGAS	Joint	640
CARGAS	Joint	642
CARGAS	Joint	674
CARGAS	Joint	676
CARGAS	Joint	678
CARGAS	Joint	692
CARGAS	Joint	694
CARGAS	Joint	696

Table: Groups 3 - Masses and Weights

GroupName	SelfMass	SelfWeight	TotalMassX	TotalMassY	TotalMassZ
Text	Ton-s2/m	Ton	Ton-s2/m	Ton-s2/m	Ton-s2/m
ALL	43,99	431,3956	43,99	43,99	114,41
DXFIN	0,00	0,0000	0,00	0,00	0,00
FLECHAS	0,00	0,0000	0,00	0,00	2,66
CARGAS	0,00	0,0000	0,00	0,00	7,92

Table: Joint Added Mass Assignments

Joint	CoordSys	Mass1	Mass2	Mass3	MMI1	MMI2	MMI3
Text	Text	Ton-s2/m	Ton-s2/m	Ton-s2/m	Ton-m-s2	Ton-m-s2	Ton-m-s2
307	Global	0,00	0,00	0,17	0,00000	0,00000	0,00000
325	Global	0,00	0,00	0,17	0,00000	0,00000	0,00000
325	Global	0,00	0,00	0,16	0,00000	0,00000	0,00000
352	Global	0,00	0,00	0,17	0,00000	0,00000	0,00000
352	Global	0,00	0,00	0,16	0,00000	0,00000	0,00000
379	Global	0,00	0,00	0,17	0,00000	0,00000	0,00000
379	Global	0,00	0,00	0,16	0,00000	0,00000	0,00000
397	Global	0,00	0,00	0,17	0,00000	0,00000	0,00000
613	Global	0,00	0,00	0,17	0,00000	0,00000	0,00000
631	Global	0,00	0,00	0,17	0,00000	0,00000	0,00000
631	Global	0,00	0,00	0,16	0,00000	0,00000	0,00000
658	Global	0,00	0,00	0,17	0,00000	0,00000	0,00000
658	Global	0,00	0,00	0,16	0,00000	0,00000	0,00000
685	Global	0,00	0,00	0,17	0,00000	0,00000	0,00000
685	Global	0,00	0,00	0,16	0,00000	0,00000	0,00000
703	Global	0,00	0,00	0,17	0,00000	0,00000	0,00000

Table: Joint Coordinates, Part 1 of 2

Joint	CoordSys	CoordType	XorR	Y	Z	SpecialJt	GlobalX
Text	Text	Text	m	m	m	Yes/No	m
307	GLOBAL	Cartesian	3,90170	4,96665	0,00000	No	3,90170
325	GLOBAL	Cartesian	6,02692	4,96665	0,00000	No	6,02692

Joint	CoordSys	CoordType	XorR	Y	Z	SpecialJt	GlobalX
Text	Text	Text	m	m	m	Yes/No	m
352	GLOBAL	Cartesian	9,21475	4,96665	0,00000	No	9,21475
379	GLOBAL	Cartesian	12,40259	4,96665	0,00000	No	12,40259
397	GLOBAL	Cartesian	14,52781	4,96665	0,00000	No	14,52781
613	GLOBAL	Cartesian	3,90170	-7,03335	0,00000	No	3,90170
631	GLOBAL	Cartesian	6,02692	-7,03335	0,00000	No	6,02692
658	GLOBAL	Cartesian	9,21475	-7,03335	0,00000	No	9,21475
685	GLOBAL	Cartesian	12,40259	-7,03335	0,00000	No	12,40259
703	GLOBAL	Cartesian	14,52781	-7,03335	0,00000	No	14,52781

Table: Joint Coordinates, Part 2 of 2

Joint	GlobalY	GlobalZ
Text	m	m
307	4,96665	0,00000
325	4,96665	0,00000
352	4,96665	0,00000
379	4,96665	0,00000
397	4,96665	0,00000
613	-7,03335	0,00000
631	-7,03335	0,00000
658	-7,03335	0,00000
685	-7,03335	0,00000
703	-7,03335	0,00000

Table: Joint Displacements, Part 1 of 2

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	StepNum	U1	U2	U3	R1
Text	Text	Text	Text	Unitless	m	m	m	Radians
307	MODAL	LinModal	Mode	1,000000	-3,500E-10	-2,266E-09	-0,183927	-1,877E-07
307	MODAL	LinModal	Mode	2,000000	-4,481E-09	-2,740E-08	-0,239107	-1,624E-06
307	MODAL	LinModal	Mode	3,000000	-2,047E-09	-8,151E-09	0,141165	2,329E-06
307	MODAL	LinModal	Mode	4,000000	-0,180243	-0,107692	2,551E-08	8,795E-09
307	MODAL	LinModal	Mode	5,000000	-2,370E-09	-2,394E-09	-1,627E-08	4,058E-08
307	MODAL	LinModal	Mode	6,000000	-7,121E-09	-5,400E-09	-7,362E-07	5,599E-08
307	MODAL	LinModal	Mode	7,000000	2,733E-08	-5,025E-08	-0,029850	-3,065E-06
307	MODAL	LinModal	Mode	8,000000	2,905E-08	-7,712E-09	1,567E-06	-4,927E-07
307	MODAL	LinModal	Mode	9,000000	-0,093978	0,163687	-6,630E-07	-3,751E-07
307	MODAL	LinModal	Mode	10,000000	7,593E-08	1,740E-07	-6,669E-06	-0,099550
307	MODAL	LinModal	Mode	11,000000	-1,541E-07	-1,211E-07	2,560E-06	-3,463E-09
307	MODAL	LinModal	Mode	12,000000	1,656E-07	-6,503E-08	0,000029	0,161153
325	MODAL	LinModal	Mode	1,000000	-2,176E-10	-1,555E-09	-0,196019	-3,056E-07
325	MODAL	LinModal	Mode	2,000000	-2,946E-09	-1,873E-08	-0,163574	-1,391E-06
325	MODAL	LinModal	Mode	3,000000	-2,160E-09	-1,246E-08	-0,062690	-1,801E-06
325	MODAL	LinModal	Mode	4,000000	-0,180006	-0,125421	5,265E-09	1,221E-08
325	MODAL	LinModal	Mode	5,000000	-2,273E-09	-9,525E-09	-7,381E-08	4,492E-09
325	MODAL	LinModal	Mode	6,000000	-1,151E-08	-3,326E-08	-3,056E-08	2,127E-07
325	MODAL	LinModal	Mode	7,000000	3,480E-08	2,197E-08	-0,228427	-0,000013
325	MODAL	LinModal	Mode	8,000000	5,037E-08	-4,094E-08	2,561E-07	-1,008E-07
325	MODAL	LinModal	Mode	9,000000	-0,100806	0,188295	2,635E-07	3,076E-07
325	MODAL	LinModal	Mode	10,000000	5,389E-08	4,359E-08	-1,292E-06	-0,139866
325	MODAL	LinModal	Mode	11,000000	-1,002E-07	-1,086E-07	8,386E-08	-2,908E-07
325	MODAL	LinModal	Mode	12,000000	1,039E-07	9,087E-08	0,000022	0,143103
352	MODAL	LinModal	Mode	1,000000	-7,400E-11	-2,622E-11	-0,204919	-3,470E-07
352	MODAL	LinModal	Mode	2,000000	-1,350E-09	4,907E-10	3,871E-07	1,272E-07
352	MODAL	LinModal	Mode	3,000000	-4,308E-12	-1,096E-08	-0,223226	-5,540E-06
352	MODAL	LinModal	Mode	4,000000	-0,183185	-0,131524	-1,571E-07	-9,982E-09
352	MODAL	LinModal	Mode	5,000000	1,939E-10	-1,230E-08	1,348E-08	-6,105E-09
352	MODAL	LinModal	Mode	6,000000	1,860E-10	-4,966E-08	-7,384E-07	-2,444E-07

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	StepNum	U1	U2	U3	R1
Text	Text	Text	Text	Unitless	m	m	m	Radians
352	MODAL	LinModal	Mode	7,000000	3,952E-09	9,066E-08	-2,699E-07	4,057E-07
352	MODAL	LinModal	Mode	8,000000	1,616E-08	-3,114E-08	1,439E-06	4,212E-07
352	MODAL	LinModal	Mode	9,000000	-0,112908	0,211119	-1,293E-06	-1,999E-07
352	MODAL	LinModal	Mode	10,000000	4,011E-09	-1,532E-07	2,540E-07	-0,167909
352	MODAL	LinModal	Mode	11,000000	5,056E-09	1,704E-08	2,488E-06	6,576E-07
352	MODAL	LinModal	Mode	12,000000	-1,141E-08	1,941E-07	-0,000032	1,321E-07
379	MODAL	LinModal	Mode	1,000000	-3,407E-11	1,641E-09	-0,196019	-2,132E-07
379	MODAL	LinModal	Mode	2,000000	-1,074E-09	2,139E-08	0,163574	1,354E-06
379	MODAL	LinModal	Mode	3,000000	1,763E-09	6,083E-09	-0,062690	-1,244E-06
379	MODAL	LinModal	Mode	4,000000	-0,185576	-0,117769	1,719E-07	-9,141E-10
379	MODAL	LinModal	Mode	5,000000	2,186E-09	2,167E-09	1,303E-07	6,172E-09
379	MODAL	LinModal	Mode	6,000000	1,300E-08	6,776E-09	6,209E-07	2,446E-07
379	MODAL	LinModal	Mode	7,000000	-3,429E-08	2,760E-08	0,228428	0,000011
379	MODAL	LinModal	Mode	8,000000	-3,508E-08	-1,796E-08	-2,054E-07	-1,964E-07
379	MODAL	LinModal	Mode	9,000000	-0,123480	0,203512	1,290E-07	2,105E-07
379	MODAL	LinModal	Mode	10,000000	-4,079E-08	-1,113E-07	-9,310E-07	-0,139866
379	MODAL	LinModal	Mode	11,000000	1,005E-07	6,684E-08	-7,949E-07	-1,607E-07
379	MODAL	LinModal	Mode	12,000000	-1,585E-07	8,580E-08	0,000020	-0,143103
397	MODAL	LinModal	Mode	1,000000	-8,553E-11	2,541E-09	-0,183927	2,984E-07
397	MODAL	LinModal	Mode	2,000000	-1,844E-09	3,241E-08	0,239107	1,019E-06
397	MODAL	LinModal	Mode	3,000000	1,515E-09	2,072E-08	0,141166	2,554E-06
397	MODAL	LinModal	Mode	4,000000	-0,185334	-0,099659	8,064E-09	-3,037E-08
397	MODAL	LinModal	Mode	5,000000	2,247E-09	1,674E-08	1,602E-07	-3,688E-08
397	MODAL	LinModal	Mode	6,000000	1,416E-08	5,952E-08	-5,524E-08	1,840E-07
397	MODAL	LinModal	Mode	7,000000	-5,082E-08	-4,573E-08	0,029850	6,986E-07
397	MODAL	LinModal	Mode	8,000000	-7,620E-08	2,016E-08	3,213E-07	2,376E-07
397	MODAL	LinModal	Mode	9,000000	-0,130280	0,179403	-5,223E-07	-1,994E-07
397	MODAL	LinModal	Mode	10,000000	-2,047E-08	3,869E-08	1,467E-06	-0,099550
397	MODAL	LinModal	Mode	11,000000	8,582E-08	3,338E-08	-2,408E-07	6,906E-07
397	MODAL	LinModal	Mode	12,000000	-2,089E-07	-1,153E-07	0,000024	-0,161154
613	MODAL	LinModal	Mode	1,000000	-4,455E-11	-9,607E-13	5,300E-09	1,359E-09
613	MODAL	LinModal	Mode	2,000000	-5,870E-10	2,961E-12	7,351E-08	4,956E-09
613	MODAL	LinModal	Mode	3,000000	-2,148E-10	-2,409E-09	5,123E-08	1,166E-08
613	MODAL	LinModal	Mode	4,000000	1,437E-08	6,801E-09	-7,945E-08	-1,137E-08
613	MODAL	LinModal	Mode	5,000000	3,861E-09	-9,079E-10	0,175158	-1,910E-06
613	MODAL	LinModal	Mode	6,000000	-7,350E-09	-2,082E-08	-0,270384	-0,000018
613	MODAL	LinModal	Mode	7,000000	-2,191E-08	1,757E-08	1,170E-07	-6,521E-08
613	MODAL	LinModal	Mode	8,000000	-3,084E-08	-3,002E-08	0,208757	0,000012
613	MODAL	LinModal	Mode	9,000000	1,167E-07	3,412E-08	-8,277E-07	1,755E-07
613	MODAL	LinModal	Mode	10,000000	2,311E-07	1,449E-07	-1,614E-06	-2,195E-07
613	MODAL	LinModal	Mode	11,000000	-3,780E-07	-1,514E-07	0,021792	1,319E-06
613	MODAL	LinModal	Mode	12,000000	5,958E-07	1,537E-07	-1,962E-06	-6,256E-07
631	MODAL	LinModal	Mode	1,000000	-4,547E-11	1,949E-13	-3,660E-09	3,785E-09
631	MODAL	LinModal	Mode	2,000000	-6,487E-10	3,929E-12	4,999E-09	-5,618E-08
631	MODAL	LinModal	Mode	3,000000	-6,998E-10	-2,071E-10	-9,093E-08	1,013E-07
631	MODAL	LinModal	Mode	4,000000	1,441E-08	6,163E-09	7,638E-08	-5,936E-08
631	MODAL	LinModal	Mode	5,000000	3,326E-09	1,215E-09	0,229229	2,716E-06
631	MODAL	LinModal	Mode	6,000000	-1,097E-08	-3,739E-09	-0,216327	-0,000015
631	MODAL	LinModal	Mode	7,000000	-1,046E-08	-2,437E-11	2,668E-08	-3,858E-08
631	MODAL	LinModal	Mode	8,000000	4,070E-10	-9,203E-08	-0,017465	-0,000010
631	MODAL	LinModal	Mode	9,000000	1,176E-07	3,814E-08	1,442E-06	9,647E-08
631	MODAL	LinModal	Mode	10,000000	2,091E-07	1,336E-07	2,123E-06	1,031E-07
631	MODAL	LinModal	Mode	11,000000	-3,462E-07	-1,502E-07	-0,228006	-0,000028
631	MODAL	LinModal	Mode	12,000000	5,722E-07	1,030E-07	3,374E-06	-1,401E-07
658	MODAL	LinModal	Mode	1,000000	-5,096E-11	1,471E-12	-5,277E-10	-9,397E-10
658	MODAL	LinModal	Mode	2,000000	-8,280E-10	3,550E-12	-7,176E-08	5,758E-08
658	MODAL	LinModal	Mode	3,000000	-1,449E-09	6,750E-10	4,208E-08	-5,606E-08
658	MODAL	LinModal	Mode	4,000000	1,557E-08	6,083E-09	1,011E-08	4,684E-08
658	MODAL	LinModal	Mode	5,000000	2,798E-09	2,105E-09	0,267084	5,610E-06
658	MODAL	LinModal	Mode	6,000000	-1,697E-08	3,036E-09	2,169E-07	-2,544E-07

Joint	OutputCase	CaseType	StepType	StepNum	U1	U2	U3	R1
Text	Text	Text	Text	Unitless	m	m	m	Radians
658	MODAL	LinModal	Mode	7,000000	1,384E-08	-1,613E-08	-1,122E-07	1,008E-08
658	MODAL	LinModal	Mode	8,000000	4,319E-08	-1,145E-07	-0,223458	-0,000029
658	MODAL	LinModal	Mode	9,000000	1,490E-07	3,024E-08	-5,348E-07	-1,347E-07
658	MODAL	LinModal	Mode	10,000000	1,921E-07	1,040E-07	-8,371E-07	-2,266E-08
658	MODAL	LinModal	Mode	11,000000	-3,333E-07	-1,251E-07	6,501E-07	3,508E-07
658	MODAL	LinModal	Mode	12,000000	5,462E-07	9,999E-08	-1,010E-06	-1,577E-07
685	MODAL	LinModal	Mode	1,000000	-5,897E-11	9,143E-13	-4,061E-09	-2,843E-10
685	MODAL	LinModal	Mode	2,000000	-1,060E-09	-2,200E-13	7,693E-09	-1,959E-08
685	MODAL	LinModal	Mode	3,000000	-1,150E-09	-1,061E-09	-6,579E-08	1,842E-08
685	MODAL	LinModal	Mode	4,000000	1,703E-08	6,090E-09	7,827E-08	-3,377E-08
685	MODAL	LinModal	Mode	5,000000	3,460E-09	3,176E-10	0,229229	2,704E-06
685	MODAL	LinModal	Mode	6,000000	-1,507E-08	-1,026E-08	0,216326	0,000016
685	MODAL	LinModal	Mode	7,000000	2,390E-08	-2,366E-09	-1,972E-07	-8,973E-10
685	MODAL	LinModal	Mode	8,000000	6,090E-08	-8,291E-08	-0,017466	-9,250E-06
685	MODAL	LinModal	Mode	9,000000	1,928E-07	2,612E-08	1,331E-06	-3,581E-07
685	MODAL	LinModal	Mode	10,000000	1,564E-07	7,332E-08	2,076E-06	-1,785E-07
685	MODAL	LinModal	Mode	11,000000	-3,217E-07	-8,952E-08	0,228001	0,000028
685	MODAL	LinModal	Mode	12,000000	5,638E-07	5,375E-08	1,920E-06	-1,931E-07
703	MODAL	LinModal	Mode	1,000000	-6,552E-11	-1,923E-13	1,687E-09	-3,160E-09
703	MODAL	LinModal	Mode	2,000000	-1,229E-09	-1,229E-11	-3,859E-08	-1,114E-07
703	MODAL	LinModal	Mode	3,000000	-2,471E-09	-1,206E-09	9,083E-08	-9,376E-09
703	MODAL	LinModal	Mode	4,000000	1,781E-08	6,626E-09	-2,540E-08	3,083E-09
703	MODAL	LinModal	Mode	5,000000	2,320E-09	2,945E-10	0,175158	-2,222E-06
703	MODAL	LinModal	Mode	6,000000	-2,541E-08	-1,156E-08	0,270384	0,000017
703	MODAL	LinModal	Mode	7,000000	3,414E-08	5,525E-09	-3,666E-07	-1,047E-07
703	MODAL	LinModal	Mode	8,000000	7,098E-08	-7,512E-08	0,208756	0,000010
703	MODAL	LinModal	Mode	9,000000	2,515E-07	2,914E-08	-5,537E-07	1,272E-07
703	MODAL	LinModal	Mode	10,000000	1,949E-07	7,171E-08	-2,717E-07	6,196E-07
703	MODAL	LinModal	Mode	11,000000	-3,936E-07	-8,784E-08	-0,021790	-6,593E-07
703	MODAL	LinModal	Mode	12,000000	5,362E-07	1,602E-08	-1,452E-06	1,051E-06

Table: Joint Displacements, Part 2 of 2

Joint	OutputCase	StepType	StepNum	R2	R3
Text	Text	Text	Unitless	Radians	Radians
307	MODAL	Mode	1,000000	0,005202	3,439E-10
307	MODAL	Mode	2,000000	-0,028547	4,060E-09
307	MODAL	Mode	3,000000	0,093981	-1,381E-09
307	MODAL	Mode	4,000000	1,122E-08	-0,010464
307	MODAL	Mode	5,000000	1,484E-08	-2,640E-09
307	MODAL	Mode	6,000000	-2,383E-07	-1,030E-08
307	MODAL	Mode	7,000000	0,137500	2,003E-08
307	MODAL	Mode	8,000000	4,023E-07	-3,324E-08
307	MODAL	Mode	9,000000	-1,199E-08	0,001671
307	MODAL	Mode	10,000000	4,279E-06	-4,073E-08
307	MODAL	Mode	11,000000	4,315E-07	-2,393E-08
307	MODAL	Mode	12,000000	-9,453E-06	7,498E-08
325	MODAL	Mode	1,000000	0,005046	3,918E-10
325	MODAL	Mode	2,000000	-0,042441	4,757E-09
325	MODAL	Mode	3,000000	0,086634	-6,776E-10
325	MODAL	Mode	4,000000	1,573E-08	-0,005878
325	MODAL	Mode	5,000000	1,603E-08	-1,978E-09
325	MODAL	Mode	6,000000	-3,297E-08	-9,076E-09
325	MODAL	Mode	7,000000	0,026174	1,458E-08
325	MODAL	Mode	8,000000	-9,145E-08	-1,129E-08
325	MODAL	Mode	9,000000	-1,898E-07	0,004812
325	MODAL	Mode	10,000000	3,057E-06	-4,472E-08
325	MODAL	Mode	11,000000	2,134E-07	5,249E-09
325	MODAL	Mode	12,000000	0,000026	7,307E-08

Joint	OutputCase	StepType	StepNum	R2	R3
Text	Text	Text	Unitless	Radians	Radians
352	MODAL	Mode	1,000000	-2,405E-09	5,044E-10
352	MODAL	Mode	2,000000	-0,054805	6,225E-09
352	MODAL	Mode	3,000000	-3,297E-08	2,919E-09
352	MODAL	Mode	4,000000	-1,921E-08	-0,000083
352	MODAL	Mode	5,000000	-4,072E-08	1,947E-09
352	MODAL	Mode	6,000000	-2,050E-07	5,599E-09
352	MODAL	Mode	7,000000	-0,124161	-7,281E-09
352	MODAL	Mode	8,000000	5,046E-07	-8,269E-09
352	MODAL	Mode	9,000000	-2,508E-09	-0,000178
352	MODAL	Mode	10,000000	-2,235E-07	-1,063E-08
352	MODAL	Mode	11,000000	7,822E-07	1,881E-08
352	MODAL	Mode	12,000000	0,000019	-4,907E-08
379	MODAL	Mode	1,000000	-0,005046	4,556E-10
379	MODAL	Mode	2,000000	-0,042441	5,556E-09
379	MODAL	Mode	3,000000	-0,086634	5,991E-09
379	MODAL	Mode	4,000000	-8,625E-09	0,005053
379	MODAL	Mode	5,000000	-2,498E-08	5,686E-09
379	MODAL	Mode	6,000000	1,002E-07	2,112E-08
379	MODAL	Mode	7,000000	0,026174	-2,937E-08
379	MODAL	Mode	8,000000	-2,329E-07	8,058E-09
379	MODAL	Mode	9,000000	1,025E-07	-0,006565
379	MODAL	Mode	10,000000	-4,300E-06	7,275E-08
379	MODAL	Mode	11,000000	-3,696E-07	-3,401E-08
379	MODAL	Mode	12,000000	-5,598E-06	-3,994E-08
397	MODAL	Mode	1,000000	-0,005202	4,342E-10
397	MODAL	Mode	2,000000	-0,028547	5,212E-09
397	MODAL	Mode	3,000000	-0,093981	7,406E-09
397	MODAL	Mode	4,000000	7,272E-08	0,006536
397	MODAL	Mode	5,000000	1,168E-08	7,564E-09
397	MODAL	Mode	6,000000	1,872E-07	2,853E-08
397	MODAL	Mode	7,000000	0,137500	-3,762E-08
397	MODAL	Mode	8,000000	-4,037E-09	2,691E-08
397	MODAL	Mode	9,000000	-1,888E-08	-0,009544
397	MODAL	Mode	10,000000	-8,772E-06	7,200E-08
397	MODAL	Mode	11,000000	4,078E-07	-1,117E-08
397	MODAL	Mode	12,000000	0,000012	-1,015E-07
613	MODAL	Mode	1,000000	1,424E-09	7,056E-13
613	MODAL	Mode	2,000000	-2,672E-08	6,923E-12
613	MODAL	Mode	3,000000	4,483E-08	5,296E-10
613	MODAL	Mode	4,000000	-2,854E-08	-7,957E-11
613	MODAL	Mode	5,000000	-0,023894	5,270E-10
613	MODAL	Mode	6,000000	-0,008366	4,077E-09
613	MODAL	Mode	7,000000	-3,000E-08	-1,636E-08
613	MODAL	Mode	8,000000	0,088961	-3,598E-08
613	MODAL	Mode	9,000000	-1,952E-07	-2,949E-09
613	MODAL	Mode	10,000000	-8,395E-07	-6,129E-09
613	MODAL	Mode	11,000000	0,151857	3,799E-09
613	MODAL	Mode	12,000000	-1,314E-06	6,946E-09
631	MODAL	Mode	1,000000	2,956E-09	7,074E-13
631	MODAL	Mode	2,000000	6,959E-08	4,476E-12
631	MODAL	Mode	3,000000	1,864E-08	7,757E-10
631	MODAL	Mode	4,000000	-4,789E-08	-3,816E-10
631	MODAL	Mode	5,000000	-0,020632	7,112E-10
631	MODAL	Mode	6,000000	-0,040836	6,069E-09
631	MODAL	Mode	7,000000	8,684E-08	-1,316E-08
631	MODAL	Mode	8,000000	0,099918	-2,472E-08
631	MODAL	Mode	9,000000	-8,946E-07	-4,211E-09
631	MODAL	Mode	10,000000	-7,430E-07	-6,575E-09
631	MODAL	Mode	11,000000	0,042413	7,745E-09
631	MODAL	Mode	12,000000	-9,602E-07	-6,180E-08

Joint	OutputCase	StepType	StepNum	R2	R3
Text	Text	Text	Unitless	Radians	Radians
658	MODAL	Mode	1,000000	-1,753E-11	2,722E-13
658	MODAL	Mode	2,000000	-5,014E-08	2,823E-12
658	MODAL	Mode	3,000000	1,160E-08	-1,319E-11
658	MODAL	Mode	4,000000	3,393E-09	-5,071E-10
658	MODAL	Mode	5,000000	7,965E-09	-1,310E-10
658	MODAL	Mode	6,000000	-0,074094	7,276E-11
658	MODAL	Mode	7,000000	-1,394E-08	-4,226E-10
658	MODAL	Mode	8,000000	-4,434E-08	-6,625E-09
658	MODAL	Mode	9,000000	5,005E-09	3,055E-09
658	MODAL	Mode	10,000000	-2,983E-07	2,383E-09
658	MODAL	Mode	11,000000	-0,132888	-6,234E-09
658	MODAL	Mode	12,000000	-2,779E-07	-2,155E-08
685	MODAL	Mode	1,000000	-1,801E-09	-2,716E-13
685	MODAL	Mode	2,000000	2,955E-08	-1,305E-12
685	MODAL	Mode	3,000000	-5,151E-08	-5,834E-10
685	MODAL	Mode	4,000000	2,637E-08	-5,808E-11
685	MODAL	Mode	5,000000	0,020632	-6,143E-10
685	MODAL	Mode	6,000000	-0,040837	-4,448E-09
685	MODAL	Mode	7,000000	1,611E-07	2,557E-09
685	MODAL	Mode	8,000000	-0,099918	-1,197E-09
685	MODAL	Mode	9,000000	5,951E-07	-9,447E-09
685	MODAL	Mode	10,000000	4,150E-07	-2,996E-08
685	MODAL	Mode	11,000000	0,042411	3,536E-08
685	MODAL	Mode	12,000000	8,971E-07	1,200E-08
703	MODAL	Mode	1,000000	-1,013E-09	-4,105E-13
703	MODAL	Mode	2,000000	-2,853E-09	-4,427E-12
703	MODAL	Mode	3,000000	-2,418E-08	-1,010E-09
703	MODAL	Mode	4,000000	2,274E-08	4,515E-10
703	MODAL	Mode	5,000000	0,023894	-9,359E-10
703	MODAL	Mode	6,000000	-0,008366	-7,888E-09
703	MODAL	Mode	7,000000	-9,700E-08	1,021E-09
703	MODAL	Mode	8,000000	-0,088962	7,227E-10
703	MODAL	Mode	9,000000	3,007E-07	-9,752E-09
703	MODAL	Mode	10,000000	6,816E-07	-2,017E-08
703	MODAL	Mode	11,000000	0,151856	2,254E-08
703	MODAL	Mode	12,000000	7,878E-07	-7,777E-09

Table: Joint Pattern Definitions

Pattern
Text
DEFAULT

Table: Link Property Definitions 01 - General, Part 1 of 2

Link	LinkType	Mass	Weight	RotInert1	RotInert2	RotInert3	PDM2I
Text	Text	Ton-s2/m	Ton	Ton-m-s2	Ton-m-s2	Ton-m-s2	Unitless
LIN1	Linear	0,00	0,0000	0,00000	0,00000	0,00000	0,000000

Table: Link Property Definitions 01 - General, Part 2 of 2

Link	PDM2J	PDM3I	PDM3J	Color
Text	Unitless	Unitless	Unitless	Text
LIN1	0,000000	0,000000	0,000000	Magenta

Table: Link Property Definitions 02 - Linear

Link	DOF	Fixed	TransKE	TransCE
Text	Text	Yes/No	Ton/m	Ton-s/m
LIN1	U1	No	1,000	0,000

Table: Load Case Definitions

LoadCase	DesignType	SelfWtMult	AutoLoad
Text	Text	Unitless	Text
DEAD	DEAD	1,000000	

Table: Masses 1 - Mass Source

MassFrom
Text
Elements

Table: Material List 1 - By Object Type

ObjectType	Material	TotalWeight	NumPieces
Text	Text	Ton	Unitless
Area	CONC	431,3956	

Table: Material List 2 - By Section Property

Section	ObjectType	NumPieces	TotalLength	TotalWeight
Text	Text	Unitless	m	Ton
HA25	Area			431,3956

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

Material	Type	DesignType	UnitMass	UnitWeight	E	U	A
Text	Text	Text	Ton-s2/m4	Ton/m3	Ton/m2	Unitless	1/C
ALUM	Isotropic	Aluminum	2,7680E-01	2,7126E+00	7101003,22	0,330000	2,3580E-05
CLDFRM	Isotropic	ColdFormed	8,0038E-01	7,8490E+00	20740553,97	0,300000	1,1700E-05
CONC	Isotropic	Concrete	2,4500E-01	2,4028E+00	2726404,00	0,200000	9,9000E-06
CONC-NOMASS	Isotropic	Concrete	0,0000E+00	0,0000E+00	2726404,00	0,200000	9,9000E-06
OTHER	Isotropic	None	2,4480E-01	2,4026E+00	2531050,65	0,200000	9,9000E-06
STEEL	Isotropic	Steel	8,0038E-01	7,8490E+00	20389019,16	0,300000	1,1700E-05

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

Material	MDampRatio	VDampMass	VDampStiff	HDampMass	HDampStiff	NumAdvance	Color
Text	Unitless	1/Sec	Sec	1/Sec2	Unitless	Unitless	Text
ALUM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000000	0	Red
CLDFRM	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000000	0	Magenta
CONC	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000000	0	Cyan
CONC-NOMASS	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000000	0	Blue
OTHER	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000000	0	Yellow
STEEL	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,000000	0	Green

Table: Material Properties 03 - Design Steel

Material	Fy	Fu
Text	Ton/m2	Ton/m2
STEEL	25310,51	40778,04

Table: Material Properties 04 - Design Concrete

Material	Fc	RebarFy	RebarFys	LtWtConc	LtWtFact
Text	Ton/m2	Ton/m2	Ton/m2	Yes/No	Unitless
CONC	2812,28	42184,18	28122,79	No	1,000000
CONC-NOMASS	2812,28	42184,18	28122,79	No	1,000000

Table: Material Properties 05 - Design Aluminum

Material	AlumType	Alloy	Ftu	Fty	Fcy	Fsu	Fsy
Text	Text	Text	Ton/m2	Ton/m2	Ton/m2	Ton/m2	Ton/m2
ALUM	Wrought	6061-T6	38,00	35,00	35,00	24,00	20,00

Table: Material Properties 06 - Design ColdFormed

Material	Fy	Fu
Text	Ton/m2	Ton/m2
CLDFRM	25310,51	40778,04

Table: Material Properties 07 - Time Dependence For Steel

Material	Relaxation	Class
Text	Yes/No	Unitless
STEEL	No	1

Table: Material Properties 08 - Time Dependence For Concrete, Part 1 of 2

Material	E	Creep	Shrinkage	S	RelHumid	NotionSize	BetaSC	ShrinkStart
Text	Yes/No	Yes/No	Yes/No	Unitless	Percent	m	Unitless	Unitless
CONC	No	No	No	0,250000	50,0000	0,100000	5,000000	0,000000
CONC-NOMASS	No	No	No	0,250000	50,0000	100,000000	5,000000	0,000000

Table: Material Properties 08 - Time Dependence For Concrete, Part 2 of 2

Material	BetaSC	CreepType
Text	Unitless	Text
CONC	5,000000	Full Integration
CONC-NOMASS	5,000000	Full Integration

Table: Material Properties 09 - Stress-Strain Curves 1 - General

Material	SSCurve	HysType	Color
Text	Text	Text	Text
ALUM	Default-Steel	Kinematic	Gray8Dark
CLDFRM	Default-Steel	Kinematic	Gray8Dark
CONC	Default-Rebar	Kinematic	Gray8Dark

Material	SSCurve	HysType	Color
Text	Text	Text	Text
CONC	Default-Unconfined	Takeda	Red
CONC	Default-Confined	Takeda	Blue
CONC-NOMASS	Default-Steel	Kinematic	Gray8Dark
STEEL	Default-Steel	Kinematic	Gray8Dark

Table: Material Properties 10 - Stress-Strain Curves 2 - Data

Material	SSCurve	Point	Strain	Stress	PointID
Text	Text	Text	Unitless	Ton/m2	Text
ALUM	Default-Steel	1	-0,050000	0,00	-E
ALUM	Default-Steel	2	-0,035000	-17,50	-D
ALUM	Default-Steel	3	-0,020000	-35,00	-C
ALUM	Default-Steel	4	-4,929E-06	-35,00	-B
ALUM	Default-Steel	5	0,000000	0,00	A
ALUM	Default-Steel	6	4,929E-06	35,00	B
ALUM	Default-Steel	7	0,020000	35,00	
ALUM	Default-Steel	8	0,050000	38,00	C
ALUM	Default-Steel	9	0,080000	38,00	D
ALUM	Default-Steel	10	0,100000	35,00	E
CLDFRM	Default-Steel	1	-0,050000	0,00	-E
CLDFRM	Default-Steel	2	-0,035000	-12655,25	-D
CLDFRM	Default-Steel	3	-0,020000	-25310,51	-C
CLDFRM	Default-Steel	4	-0,001220	-25310,51	-B
CLDFRM	Default-Steel	5	0,000000	0,00	A
CLDFRM	Default-Steel	6	0,001220	25310,51	B
CLDFRM	Default-Steel	7	0,020000	25310,51	
CLDFRM	Default-Steel	8	0,050000	40778,04	C
CLDFRM	Default-Steel	9	0,080000	40778,04	D
CLDFRM	Default-Steel	10	0,100000	25310,51	E
CONC	Default-Rebar	1	-0,050000	0,00	-E
CONC	Default-Rebar	2	-0,035000	-21092,09	-D
CONC	Default-Rebar	3	-0,020000	-42184,18	-C
CONC	Default-Rebar	4	-0,002069	-42184,18	-B
CONC	Default-Rebar	5	0,000000	0,00	A
CONC	Default-Rebar	6	0,002069	42184,18	B
CONC	Default-Rebar	7	0,020000	42184,18	
CONC	Default-Rebar	8	0,050000	52730,22	C
CONC	Default-Rebar	9	0,080000	52730,22	D
CONC	Default-Rebar	10	0,100000	42184,18	E
CONC	Default-Unconfined	1	-0,011111	0,00	
CONC	Default-Unconfined	2	-0,002222	-2812,28	-C
CONC	Default-Unconfined	3	-0,002000	-2784,16	
CONC	Default-Unconfined	4	-0,001778	-2699,79	-B
CONC	Default-Unconfined	5	-0,001333	-2362,31	
CONC	Default-Unconfined	6	-0,000889	-1799,86	
CONC	Default-Unconfined	7	-0,000444	-1012,42	
CONC	Default-Unconfined	8	0,000000	0,00	A
CONC	Default-Unconfined	9	0,000105	266,80	
CONC	Default-Unconfined	10	0,000106	0,00	
CONC	Default-Confined	1	-0,024444	0,00	
CONC	Default-Confined	2	-0,022222	-562,46	-E
CONC	Default-Confined	3	-0,017778	-562,46	-D
CONC	Default-Confined	4	-0,002222	-2812,28	-C
CONC	Default-Confined	5	-0,002000	-2784,16	
CONC	Default-Confined	6	-0,001778	-2699,79	-B
CONC	Default-Confined	7	-0,001333	-2362,31	
CONC	Default-Confined	8	-0,000889	-1799,86	
CONC	Default-Confined	9	-0,000444	-1012,42	

Material	SSCurve	Point	Strain	Stress	PointID
Text	Text	Text	Unitless	Ton/m2	Text
CONC	Default-Confined	10	0,000000	0,00	A
CONC	Default-Confined	11	0,000105	266,80	
CONC	Default-Confined	12	0,000106	0,00	
CONC-NOMASS	Default-Steel	1	-0,050000	0,00	-E
CONC-NOMASS	Default-Steel	2	-0,035000	-12655,25	-D
CONC-NOMASS	Default-Steel	3	-0,020000	-25310,51	-C
CONC-NOMASS	Default-Steel	4	-0,001241	-25310,51	-B
CONC-NOMASS	Default-Steel	5	0,000000	0,00	A
CONC-NOMASS	Default-Steel	6	0,001241	25310,51	B
CONC-NOMASS	Default-Steel	7	0,020000	25310,51	
CONC-NOMASS	Default-Steel	8	0,050000	40778,04	C
CONC-NOMASS	Default-Steel	9	0,080000	40778,04	D
CONC-NOMASS	Default-Steel	10	0,100000	25310,51	E
STEEL	Default-Steel	1	-0,050000	0,00	-E
STEEL	Default-Steel	2	-0,035000	-12655,25	-D
STEEL	Default-Steel	3	-0,020000	-25310,51	-C
STEEL	Default-Steel	4	-0,001241	-25310,51	-B
STEEL	Default-Steel	5	0,000000	0,00	A
STEEL	Default-Steel	6	0,001241	25310,51	B
STEEL	Default-Steel	7	0,020000	25310,51	
STEEL	Default-Steel	8	0,050000	40778,04	C
STEEL	Default-Steel	9	0,080000	40778,04	D
STEEL	Default-Steel	10	0,100000	25310,51	E

Table: Modal Load Participation Ratios

OutputCase	ItemType	Item	Static	Dynamic
Text	Text	Text	Percent	Percent
MODAL	Acceleration	UX	98,2211	52,7416
MODAL	Acceleration	UY	98,6141	51,2980
MODAL	Acceleration	UZ	99,7609	84,8827

Table: Modal Participating Mass Ratios, Part 1 of 3

OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1,000000	0,132593	8,333E-20	1,243E-19	0,450119	8,333E-20	1,243E-19
MODAL	Mode	2,000000	0,099327	3,246E-17	5,079E-17	5,901E-16	3,254E-17	5,091E-17
MODAL	Mode	3,000000	0,066662	1,334E-18	3,802E-17	0,001180	3,387E-17	8,893E-17
MODAL	Mode	4,000000	0,062737	0,386515	0,136113	2,701E-15	0,386515	0,136113
MODAL	Mode	5,000000	0,060958	7,022E-17	1,173E-16	0,377525	0,386515	0,136113
MODAL	Mode	6,000000	0,052203	4,695E-16	1,127E-16	1,198E-14	0,386515	0,136113
MODAL	Mode	7,000000	0,044117	3,565E-18	3,547E-15	4,022E-15	0,386515	0,136113
MODAL	Mode	8,000000	0,043268	5,424E-16	2,137E-14	0,020003	0,386515	0,136113
MODAL	Mode	9,000000	0,035424	0,140901	0,376866	1,436E-13	0,527416	0,512980
MODAL	Mode	10,000000	0,034573	2,123E-13	1,069E-13	3,776E-13	0,527416	0,512980
MODAL	Mode	11,000000	0,034463	6,214E-13	6,025E-14	7,600E-13	0,527416	0,512980
MODAL	Mode	12,000000	0,030076	1,391E-12	3,956E-17	2,495E-11	0,527416	0,512980

Table: Modal Participating Mass Ratios, Part 2 of 3

OutputCase	StepType	StepNum	SumUZ	RX	RY	RZ	SumRX	SumRY
Text	Text	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1,000000	0,450119	0,264947	0,366099	1,508E-17	0,264947	0,366099
MODAL	Mode	2,000000	0,450119	1,815E-11	0,083307	2,520E-15	0,264947	0,449406
MODAL	Mode	3,000000	0,451299	0,000694	0,000959	6,592E-16	0,265641	0,450366
MODAL	Mode	4,000000	0,451299	1,358E-15	3,016E-15	0,000689	0,265641	0,450366
MODAL	Mode	5,000000	0,828824	0,445630	0,307056	7,723E-16	0,711271	0,757422
MODAL	Mode	6,000000	0,828824	5,378E-12	0,069718	1,665E-15	0,711271	0,827140
MODAL	Mode	7,000000	0,828824	2,729E-11	0,000946	3,848E-15	0,711271	0,828086
MODAL	Mode	8,000000	0,848827	0,023613	0,016269	1,009E-14	0,734884	0,844355
MODAL	Mode	9,000000	0,848827	9,283E-13	1,592E-13	0,371626	0,734884	0,844355
MODAL	Mode	10,000000	0,848827	0,044647	6,788E-12	2,019E-13	0,779531	0,844355
MODAL	Mode	11,000000	0,848827	1,336E-11	0,004414	3,311E-13	0,779531	0,848769
MODAL	Mode	12,000000	0,848827	4,770E-12	1,897E-11	3,898E-13	0,779531	0,848769

Table: Modal Participating Mass Ratios, Part 3 of 3

OutputCase	StepType	StepNum	SumRZ
Text	Text	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1,000000	1,508E-17
MODAL	Mode	2,000000	2,535E-15
MODAL	Mode	3,000000	3,194E-15
MODAL	Mode	4,000000	0,000689
MODAL	Mode	5,000000	0,000689
MODAL	Mode	6,000000	0,000689
MODAL	Mode	7,000000	0,000689
MODAL	Mode	8,000000	0,000689
MODAL	Mode	9,000000	0,372316
MODAL	Mode	10,000000	0,372316
MODAL	Mode	11,000000	0,372316
MODAL	Mode	12,000000	0,372316

Table: Modal Participation Factors, Part 1 of 2

OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	RX	RY
Text	Text	Unitless	Sec	Ton-s2	Ton-s2	Ton-s2	Ton-m-s2	Ton-m-s2
MODAL	Mode	1,000000	0,132593	1,853E-09	-2,262E-09	6,516755	32,366422	-60,050292
MODAL	Mode	2,000000	0,099327	3,657E-08	-4,572E-08	2,359E-07	-0,000268	28,645508
MODAL	Mode	3,000000	0,066662	7,412E-09	-3,955E-08	-0,333612	-1,656866	3,074149
MODAL	Mode	4,000000	0,062737	3,990292	2,366709	5,048E-07	-2,317E-06	-5,450E-06
MODAL	Mode	5,000000	0,060958	-5,378E-08	-6,946E-08	-5,968164	41,976139	54,995155
MODAL	Mode	6,000000	0,052203	1,391E-07	-6,811E-08	-1,063E-06	-0,000146	26,205310
MODAL	Mode	7,000000	0,044117	-1,212E-08	3,821E-07	-6,160E-07	0,000328	-3,051833
MODAL	Mode	8,000000	0,043268	-1,495E-07	9,377E-07	-1,373769	9,662585	12,658965
MODAL	Mode	9,000000	0,035424	2,409230	-3,938117	3,681E-06	-0,000061	-0,000040
MODAL	Mode	10,000000	0,034573	-2,957E-06	-2,097E-06	5,969E-06	13,286478	-0,000259
MODAL	Mode	11,000000	0,034463	5,060E-06	1,575E-06	-8,468E-06	0,000230	-6,593842
MODAL	Mode	12,000000	0,030076	-7,569E-06	4,035E-08	0,000049	0,000137	-0,000432

Table: Modal Participation Factors, Part 2 of 2

OutputCase	StepType	StepNum	RZ	ModalMass	ModalStiff
Text	Text	Unitless	Ton-m-s2	Ton-m-s2	Ton-m
MODAL	Mode	1,000000	-3,062E-07	1,0000	2245,519680
MODAL	Mode	2,000000	-3,959E-06	1,0000	4001,522813
MODAL	Mode	3,000000	-2,025E-06	1,0000	8883,950444

OutputCase	StepType	StepNum	RZ	ModalMass	ModalStiff
Text	Text	Unitless	Ton-m-s2	Ton-m-s2	Ton-m
MODAL	Mode	4,000000	2,070463	1,0000	10030,11039
MODAL	Mode	5,000000	-2,192E-06	1,0000	10624,33264
MODAL	Mode	6,000000	-3,218E-06	1,0000	14486,49222
MODAL	Mode	7,000000	4,892E-06	1,0000	20284,04856
MODAL	Mode	8,000000	7,923E-06	1,0000	21087,27773
MODAL	Mode	9,000000	-48,076006	1,0000	31461,05864
MODAL	Mode	10,000000	-0,000035	1,0000	33028,7699
MODAL	Mode	11,000000	0,000045	1,0000	33239,4055
MODAL	Mode	12,000000	-0,000049	1,0000	43642,3028

Table: Modal Periods And Frequencies

OutputCase	StepType	StepNum	Period	Frequency	CircFreq	Eigenvalue
Text	Text	Unitless	Sec	Cyc/sec	rad/sec	rad2/sec2
MODAL	Mode	1,000000	0,132593	7,5419E+00	4,7387E+01	2,2455E+03
MODAL	Mode	2,000000	0,099327	1,0068E+01	6,3258E+01	4,0015E+03
MODAL	Mode	3,000000	0,066662	1,5001E+01	9,4255E+01	8,8840E+03
MODAL	Mode	4,000000	0,062737	1,5939E+01	1,0015E+02	1,0030E+04
MODAL	Mode	5,000000	0,060958	1,6405E+01	1,0307E+02	1,0624E+04
MODAL	Mode	6,000000	0,052203	1,9156E+01	1,2036E+02	1,4486E+04
MODAL	Mode	7,000000	0,044117	2,2667E+01	1,4242E+02	2,0284E+04
MODAL	Mode	8,000000	0,043268	2,3112E+01	1,4521E+02	2,1087E+04
MODAL	Mode	9,000000	0,035424	2,8230E+01	1,7737E+02	3,1461E+04
MODAL	Mode	10,000000	0,034573	2,8925E+01	1,8174E+02	3,3029E+04
MODAL	Mode	11,000000	0,034463	2,9017E+01	1,8232E+02	3,3239E+04
MODAL	Mode	12,000000	0,030076	3,3249E+01	2,0891E+02	4,3642E+04

303	729	17,71564	-7,03335	0,00000
304	730	17,71559	-8,13335	0,00000
305	731	17,71554	-9,23335	0,00000
306	732	17,71549	-10,33335	0,00000

Table: Options - Colors - Display, Part 1 of 3

DeviceType	Points	LinesFrame	LinesCable	LinesTendon	SpringLinks	Restraints	Releases
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text
Screen	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green
Printer	Gray8Dark	Black	Black	Black	Gray8Dark	Gray8Dark	Gray4
Color Printer	Yellow	Blue	Green	Green	Green	Green	Green

Table: Options - Colors - Display, Part 2 of 3

Axes	Text	ShadowLines	GuideLines	AreaF5	AreaF6	AreaEdge	SolidF1	SolidF2
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text
Cyan	Green	Gray8Dark	Gray8Dark	Red	Yellow	DarkRed	Red	Blue
Black	Black	Gray4	Gray4	Gray4	Gray8Dark	Black	Gray1Light	Gray2
Cyan	Green	Gray8Dark	Gray8Dark	Red	Yellow	DarkRed	Red	Blue

Table: Options - Colors - Display, Part 3 of 3

SolidF3	SolidF4	SolidF5	SolidF6	SolidEdge	Background	Darkness
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Unitless
Green	Yellow	White	Cyan	DarkRed	Black	0,500000

SolidF3	SolidF4	SolidF5	SolidF6	SolidEdge	Background	Darkness
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Unitless
Gray3	Gray4	Gray5	Gray6	Black	White	0,500000
Green	Yellow	White	Cyan	DarkRed	White	0,500000

Table: Options - Colors - Output, Part 1 of 4

DeviceType	Contour1	Contour2	Contour3	Contour4	Contour5	Contour6	Contour7
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text
Screen	13107400	6553828	Red	16639	Orange	43775	54527
Printer	Black	3158064	4210752	5263440	6316128	7368816	Gray8Dark
Color Printer	13107400	6553828	Red	16639	Orange	43775	54527

Table: Options - Colors - Output, Part 2 of 4

Contour8	Contour9	Contour10	Contour11	Contour12	Contour13	Contour14	Contour15	Transpare
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Unitless
Yellow	65408	Green	8453888	Cyan	16755200	16733440	Blue	0,500000
Gray7	Gray6	Gray5	Gray4	Gray3	Gray2	Gray1Light	White	0,000000
Yellow	65408	Green	8453888	Cyan	16755200	16733440	Blue	0,500000

Table: Options - Colors - Output, Part 3 of 4

Ratio1	Ratio2	Ratio3	Ratio4	Ratio5	RatioNotD	RatioNotC	RatioVal1	RatioVal2
Text	Text	Text	Text	Text	Text	Text	Unitless	Unitless
Cyan	Green	Yellow	Orange	Red	Gray4	Red	0,500000	0,700000
Gray2	Gray4	Gray8Dark	4210752	Black	Gray4	Black	0,500000	0,700000
Cyan	Green	Yellow	Orange	Red	Gray4	Red	0,500000	0,700000

Table: Options - Colors - Output, Part 4 of 4

RatioVal3	RatioVal4	DFillPos	DFillNeg	DFillRPos	DFillRNeg
Unitless	Unitless	Text	Text	Text	Text
0,900000	1,000000	Yellow	Red	Blue	Cyan
0,900000	1,000000	Gray8Dark	Gray8Dark	4210752	4210752
0,900000	1,000000	Red	Red	Blue	Blue

Table: Preferences - Aluminum Design - AA-ASD 2000

THDesign	FrameType	SRatioLimit	MaxIter	LatFact	UseLatFact	Bridge
Text	Text	Unitless	Unitless	Unitless	Yes/No	Yes/No
Envelopes	Moment Frame	1,000000	1	1,333333	No	No

Table: Preferences - Cold Formed Design - AISI-ASD96, Part 1 of 2

THDesign	FrameType	SRatioLimit	MaxIter	OmegaBS	OmegaBUS	OmegaBLTB	OmegaVS	OmegaVNS
Text	Text	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
Envelopes	Braced Frame	1,000000	1	1,670000	1,670000	1,670000	1,670000	1,500000

Table: Preferences - Cold Formed Design - AISI-ASD96, Part 2 of 2

OmegaT	OmegaC
Unitless	Unitless
1,670000	1,800000

Table: Preferences - Concrete Design - ACI 318-02, Part 1 of 2

THDesign	NumCurves	NumPoints	MinEccen	PatLLF	UFLimit	SeisCat	PhiT	PhiCTied
Text	Unitless	Unitless	Yes/No	Unitless	Unitless	Text	Unitless	Unitless
Envelopes	24	11	Yes	0,750000	0,950000	D	0,900000	0,650000

Table: Preferences - Concrete Design - ACI 318-02, Part 2 of 2

PhiCSpiral	PhiV	PhiVSeismic	PhiVJoint
Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
0,700000	0,750000	0,600000	0,850000

Table: Preferences - Dimensional, Part 1 of 2

MergeTol	FineGrid	Nudge	SelectTol	SnapTol	SLineThick	PLineThick	MaxFont	MinFont
m	m	m	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
0,001000	0,250000	0,250000	3	12	1	4	8	3

Table: Preferences - Dimensional, Part 2 of 2

AutoZoom	ShrinkFact	TextFileLen
Unitless	Unitless	Unitless
10	70	240

Table: Preferences - Steel Design - AISC-LRFD93, Part 1 of 2

THDesign	FrameType	PatLLF	SRatioLimit	MaxIter	PhiB	PhiC	PhiT	PhiV
Text	Text	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
Envelopes	Moment Frame	0,750000	0,950000	1	0,900000	0,850000	0,900000	0,900000

Table: Preferences - Steel Design - AISC-LRFD93, Part 2 of 2

PhiCA	CheckDefl	DLRat	SDLAndLLRat	LLRat	TotalRat	NetRat
Unitless	Yes/No	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
0,900000	No	120,000000	120,000000	360,000000	240,000000	240,000000

Table: Project Information

Item	Data
Text	Text
Company Name	
Client Name	
Project Name	
Project Number	
Model Name	

Item	Data
Text	Text
Model Description	
Revision Number	
Frame Type	
Engineer	
Checker	
Supervisor	
Issue Code	
Design Code	

Table: Rebar Sizes

RebarID	Area	Diameter
Text	m2	m
#2	0,000032	0,006350
#3	0,000071	0,009525
#4	0,000129	0,012700
#5	0,000200	0,015875
#6	0,000284	0,019050
#7	0,000387	0,022225
#8	0,000510	0,025400
#9	0,000645	0,028651
#10	0,000819	0,032258
#11	0,001006	0,035814
#14	0,001452	0,043002
#18	0,002581	0,057328
10M	0,000100	0,011300
15M	0,000200	0,016000
20M	0,000300	0,019500
25M	0,000500	0,025200
30M	0,000700	0,029900
35M	0,001000	0,035700
45M	0,001500	0,043700
55M	0,002500	0,056400
6Ø	0,000028	0,006000
8Ø	0,000050	0,008000
10Ø	0,000079	0,010000
12Ø	0,000113	0,012000
14Ø	0,000154	0,014000
16Ø	0,000201	0,016000
20Ø	0,000314	0,020000
25Ø	0,000491	0,025000
26Ø	0,000531	0,026000
28Ø	0,000616	0,028000

Table: Solid Property Definitions, Part 1 of 2

SolidProp	Material	MatAngleA	MatAngleB	MatAngleC	InComp	Color	TotalWt
Text	Text	Degrees	Degrees	Degrees	Yes/No	Text	Ton
SOLID1	CONC	0,000	0,000	0,000	Yes	Yellow	0,0000

Table: Solid Property Definitions, Part 2 of 2

SolidProp	TotalMass
Text	Ton-s2/m
SOLID1	0,00

Table: Tendon Section Definitions, Part 1 of 3

TendonSect	ModelOpt	PreType	Material	Specify	Diameter	Area	TorsConst	I
Text	Text	Text	Text	Text	m	m2	m4	m4
TEN1	Loads	Post Tension	STEEL	Area	0,028661	0,000645	6,625E-08	3,312E-08

Table: Tendon Section Definitions, Part 2 of 3

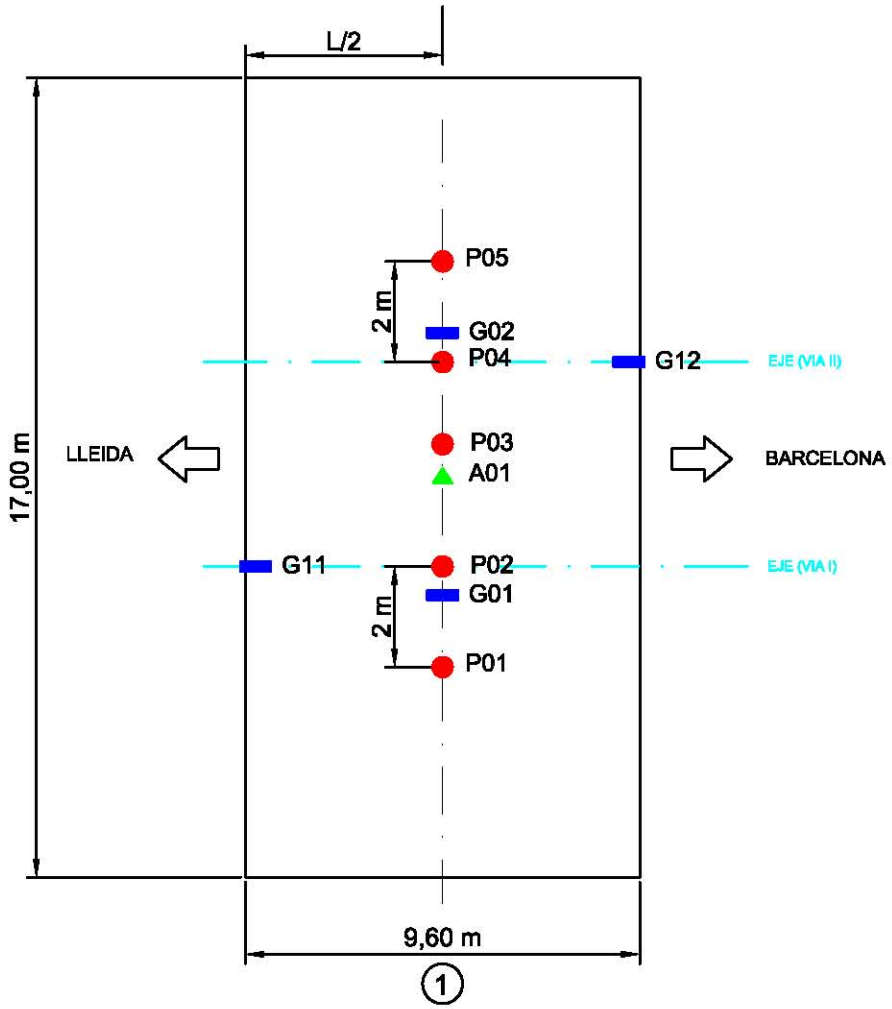
TendonSect	AS	Color	TotalWt	TotalMass	AMod	A2Mod	A3Mod	JMod
Text	m2	Text	Ton	Ton-s2/m	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
TEN1	0,000581	White	0,0000	0,00	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000

Table: Tendon Section Definitions, Part 3 of 3

TendonSect	I2Mod	I3Mod	MMod	WMod
Text	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
TEN1	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000

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

CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN



LEYENDA:

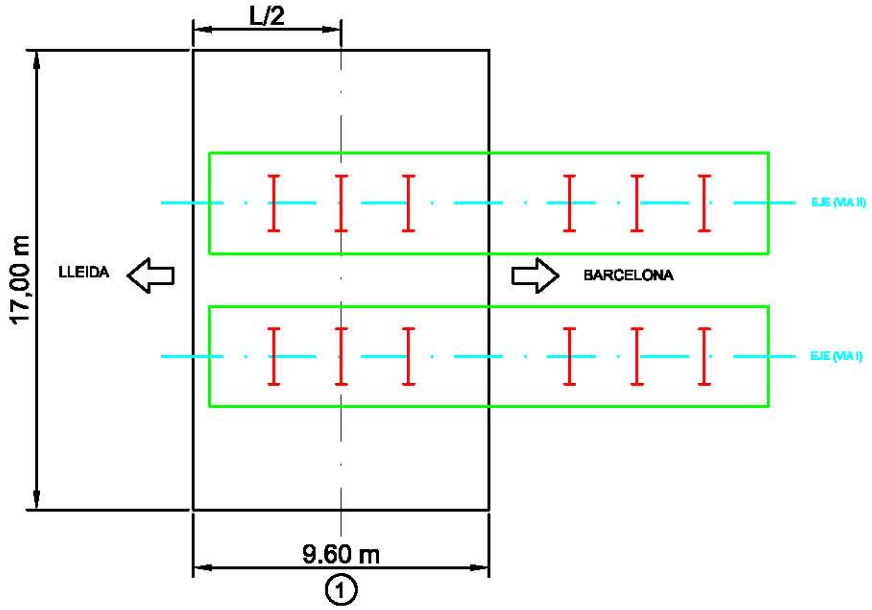
- TRADUCTOR DE DESPLAZAMIENTO
- GALGAS EXTENSIOMÉTRICAS
- ACELERÓMETRO

TRAMO V PASO INFERIOR 506.7 P.K. 73+240

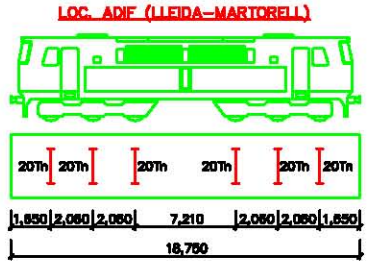
POSICIONES ESTÁTICAS EN PLANTA

VANO 1

ESTÁTICA 1



LOC. ADIF (LLEIDA–MARTORELL)



PRUEBAS DINAMICAS.–

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

A) PASO DE TREN A 5 Km/h.

B) PASO DE TREN A VELOCIDAD MEDIA ENTRE 5 Y LA MÁXIMA VELOCIDAD COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD.

C) PASO DE TREN A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD

D) FRENADO A LA VELOCIDAD MÁXIMA COMPATIBLE CON LA SEGURIDAD

TRAMO V PASO INFERIOR 506.7 P.K. 73+240

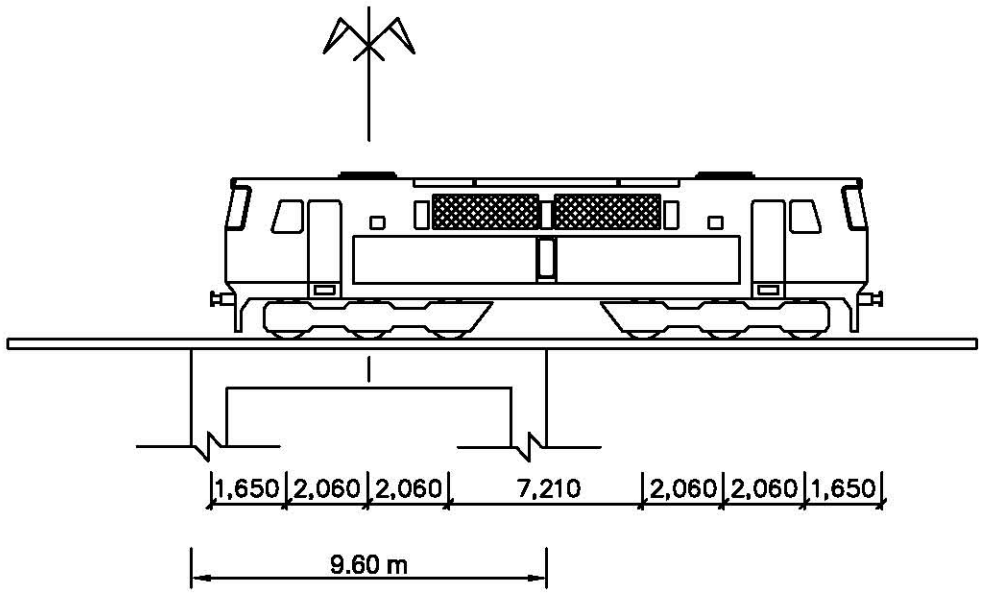
SITUACIÓN DE LAS CARGAS DE PRUEBA

PLANO 1 DE 1

POSICIONES ESTÁTICAS EN ALZADO

VANO 1

ESTÁTICA 1



TRAMO V PASO INFERIOR 506.7 P.K. 73+240

POSICIÓN DE LOS TRENES DE CARGA SOBRE EL TABLERO

PLANO 1 DE 1

ANEJO 2D: ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA

ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA

La documentación facilitada es del Proyecto Construido del Subtramo V de la línea de Alta Velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa. En el caso del Paso inferior PI 506.7 (P.K. 506/700), que nos ocupa, se dispone de los planos del proyecto construido correspondiente y del anejo de cálculo del tablero

Basándose en esta documentación se ha realizado una evaluación de la situación estructural del paso inferior.

Datos estructurales generales:

El cajón está constituido por dos hastiales y una losa inferior con un canto de 0.80 m. y un dintel de 0.60 m. de espesor. El cajón tiene un gálibo horizontal interior de 8.00 m. y vertical de 5.40 m. La longitud del cajón es de 17.00 m.

La plataforma superior del cajón tiene 9.60 m. de ancho y culmina con dos impostas que recogen la caída del terraplén.

Planos de la estructura:

- Planta, alzado y sección.
- Planta, alzado y sección.
- Planta, alzado y sección de aletas y zapatas.
- Planta, alzado y sección de aletas y zapatas.
- Armaduras del cajon.
- Armaduras aletas.
- Armaduras aletas.

Materiales empleados:

- HORMIGONES

- Nivelación:

HM-15

- Alzados:

HA-25/B/20/IIa

- Cimentaciones:

HA-25/B/20/IIa+SR

- ACEROS (Acero para corrugar) B 500S
- COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

Mayoración acciones (Estados Límites Últimos):

- Nivel de control normal:
- Permanentes: $\gamma G = 1.50$
- Variable: $\gamma Q = 1.60$

Minoración de resistencia del hormigón: $\gamma c = 1.50$

Minoración de resistencia del acero: $\gamma s = 1.15$

Cargas consideradas:

- Peso específico del hormigón armado o pretensado: $\gamma h = 2.5$ Mp/m3.
- Peso específico del balasto: $\gamma b = 1.6$ Mp/m3.
- Peso acera, imposta, barandilla y pantallas p = 0.875 Mp/m.
- Sobrecarga puntual debida al tráfico: Tren U.I.C.
- Los efectos térmicos y reológicos que se han utilizado han sido los siguientes:
  - Deformación reológica y decremento térmico uniforme: 0.625 mm/m
  - Gradiente térmico: 10º C

Normativa utilizada:

Para la realización del cálculo de la estructura se han considerado las siguientes Normativas:

- Borrador G de la Instrucción de acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril.
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Esfuerzos máximos de Proyecto

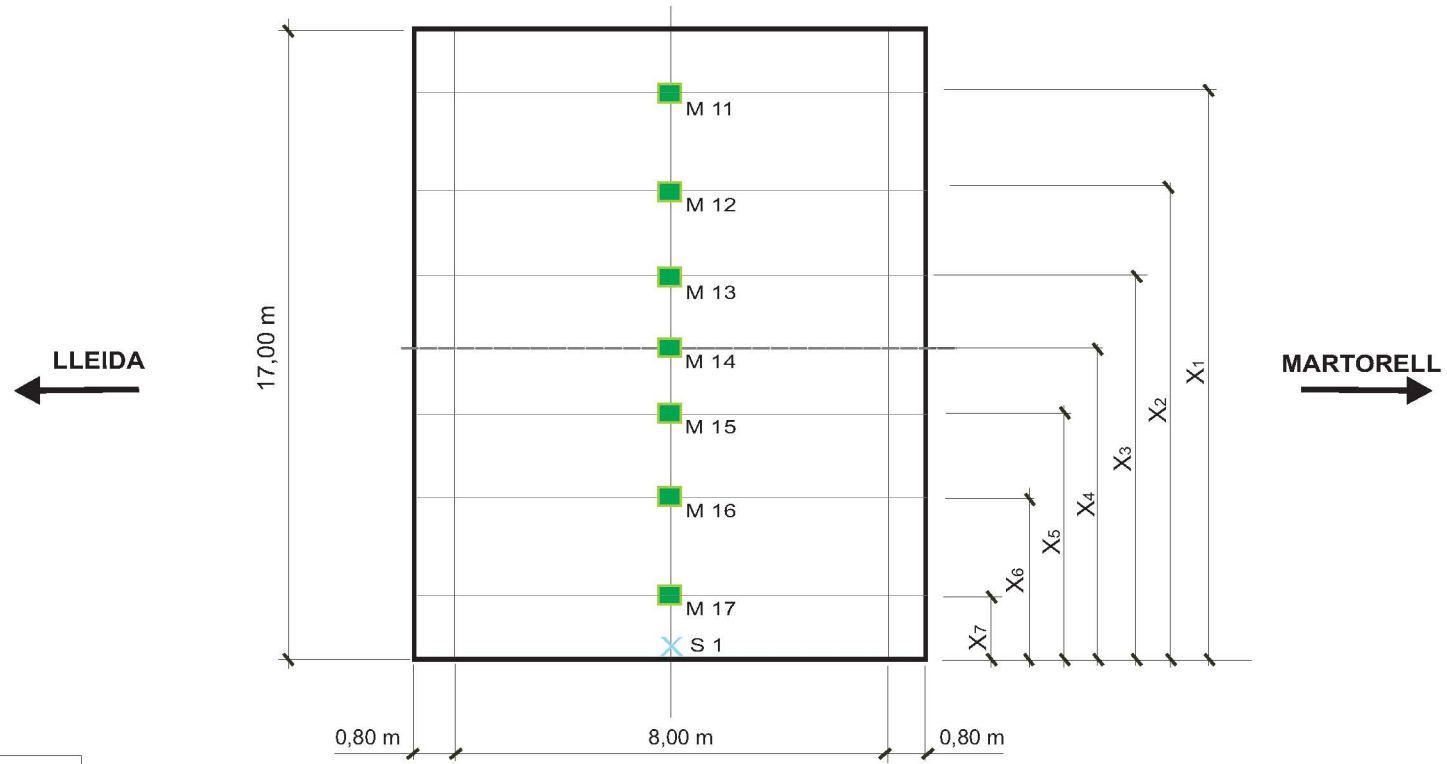
Los momentos flectores máximos en proyecto, según el modelo utilizado para el cálculo de la estructura, son:

	Momento por sobrecarga uniforme (m Tn)	Momento de diseño (m Tn)
Momento flector positivo	27,03 mt	72,58 mt
Momento flector negativo	-13,30 mt	-97,95 mt

ANEJO Nº 3: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS

ESTRUCTURA 39PI04

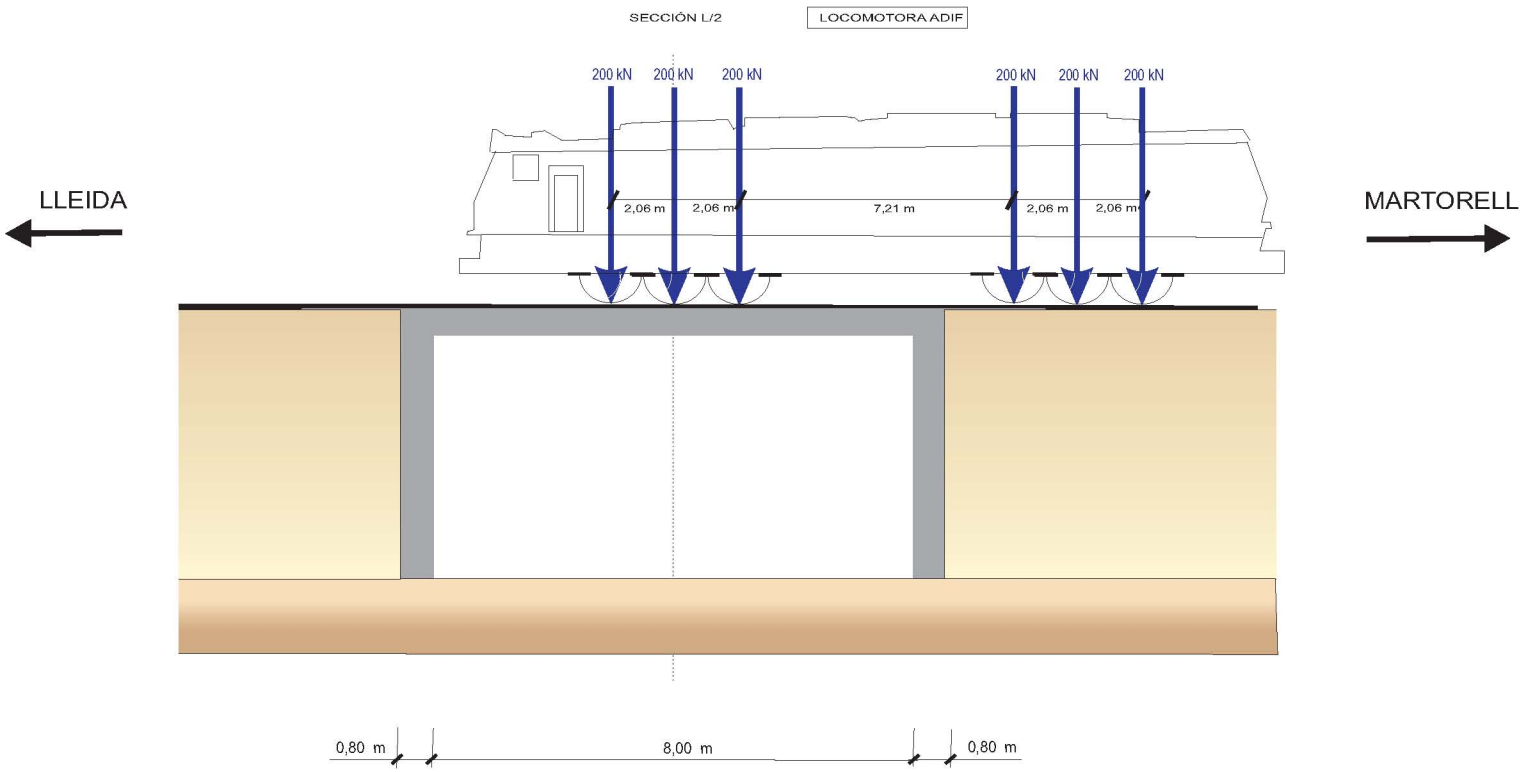
SECCIÓN L/2



Flecha en L/2
Sismómetro

X1 = 15,00 m
X2 = 12,00 m
X3 = 10,00m
X4 = 8,50 m
X5 = 6,80 m
X6 = 5,35 m
X7 = 2,00 m

ESTRUCTURA 39PI04
HIPOTESIS DE CÁLCULO N° 2
LOCOMOTORA ADIF EN VÍAS 1 y 2

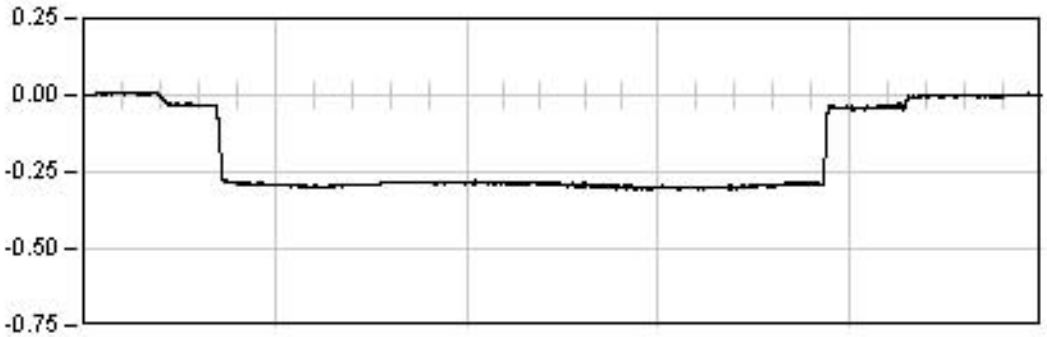


ANEJO Nº 4: REGISTRO DE MEDIDAS

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 39PI04

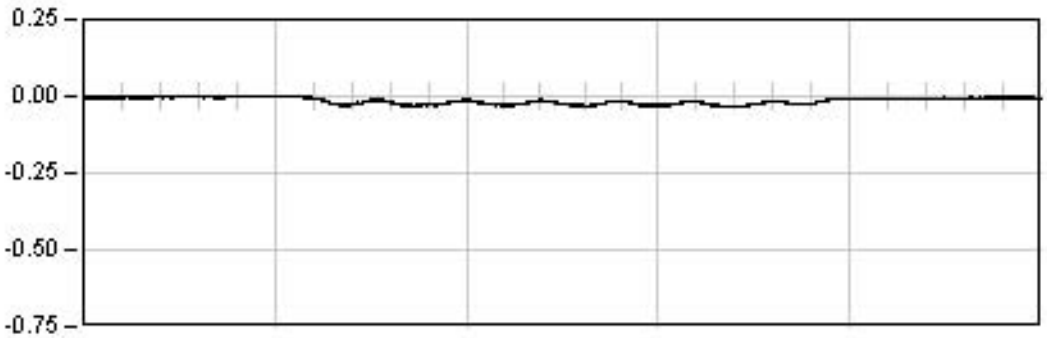
Punto : M11 Canal : 00 Unidades : mm



ESTATICA 00

1037.0 Seg

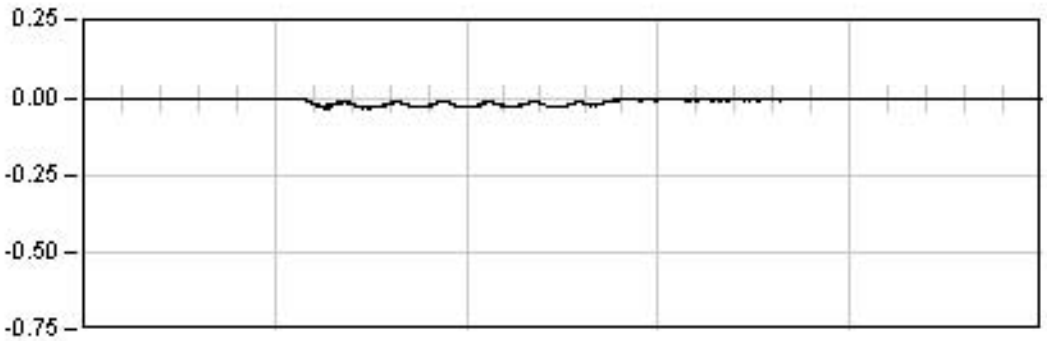
Est: -0.29
Max: -0.31
Min: 0.01
Rem: -0.00



DINAMICA 00

76.5 Seg

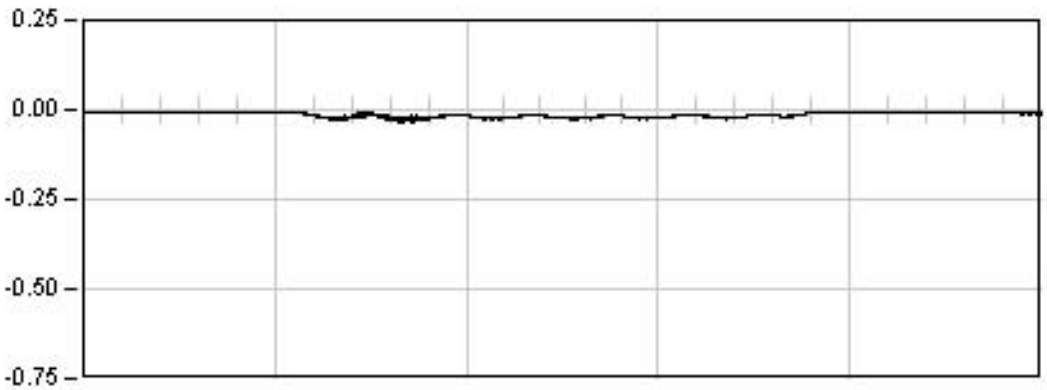
Max: -0.03
Min: 0.00
Rem: -0.01



DINAMICA 01

36.5 Seg

Max: -0.03
Min: 0.00
Rem: -0.00



DINAMICA 02

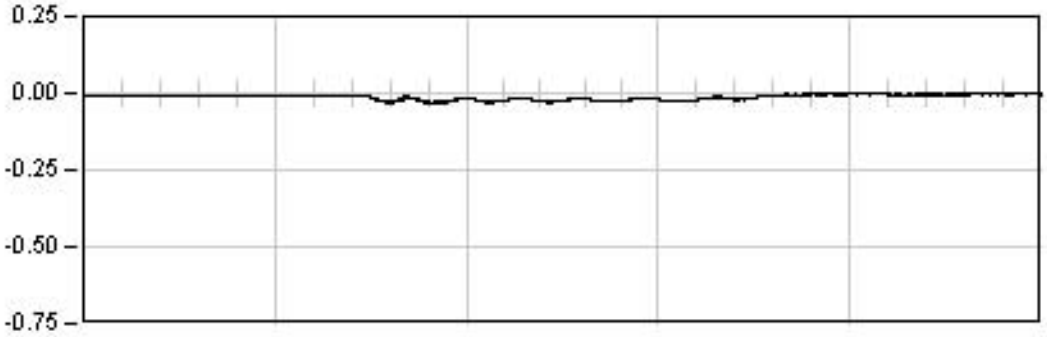
12.5 Seg

Max: -0.03
Min: 0.00
Rem: -0.00

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 39PI04

Punto : M11 Canal : 00 Unidades : mm



DINAMICA 03

19.0 Seg

Max: -0.03

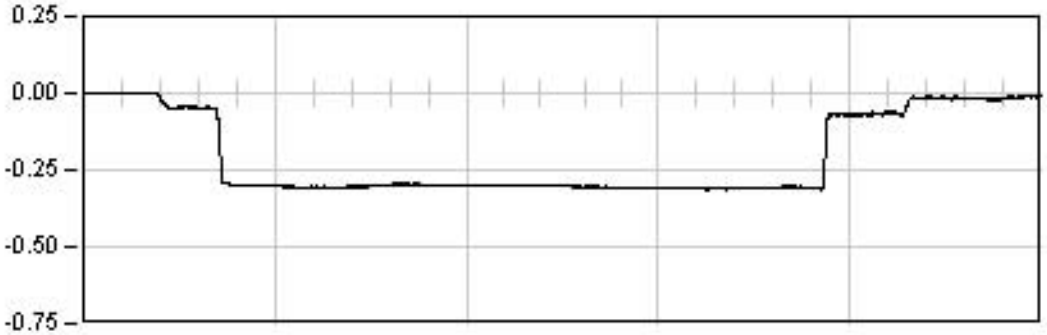
Min: 0.00

Rem: -0.00

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 39PI04

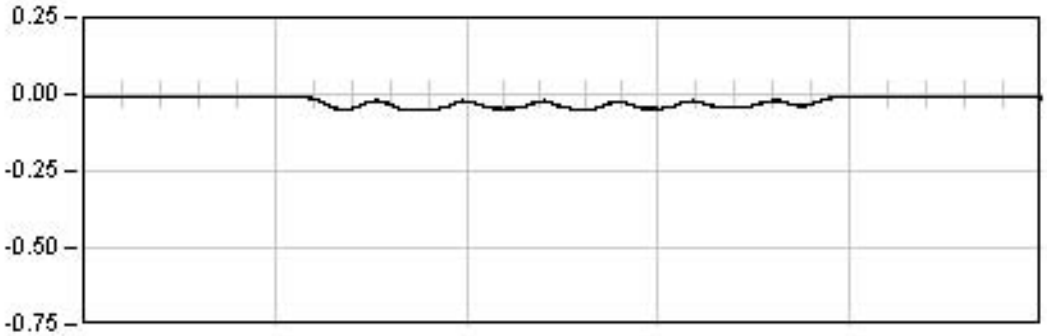
Punto : M12 Canal : 01 Unidades : mm



ESTATICA 00

1037.0 Seg

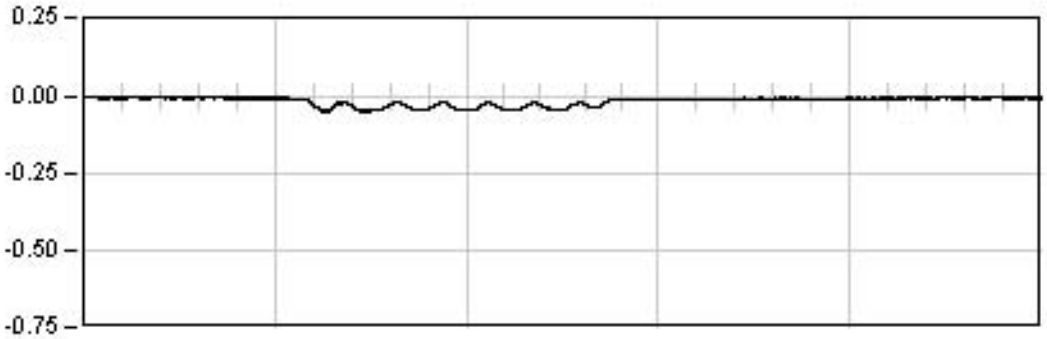
Est: -0.31
Max: -0.31
Min: 0.00
Rem: -0.01



DINAMICA 00

76.5 Seg

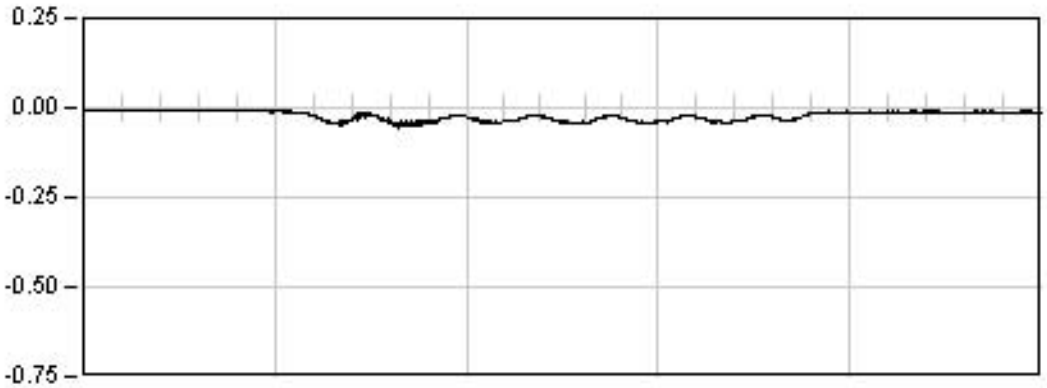
Max: -0.05
Min: -0.01
Rem: -0.01



DINAMICA 01

36.5 Seg

Max: -0.05
Min: 0.00
Rem: -0.00



DINAMICA 02

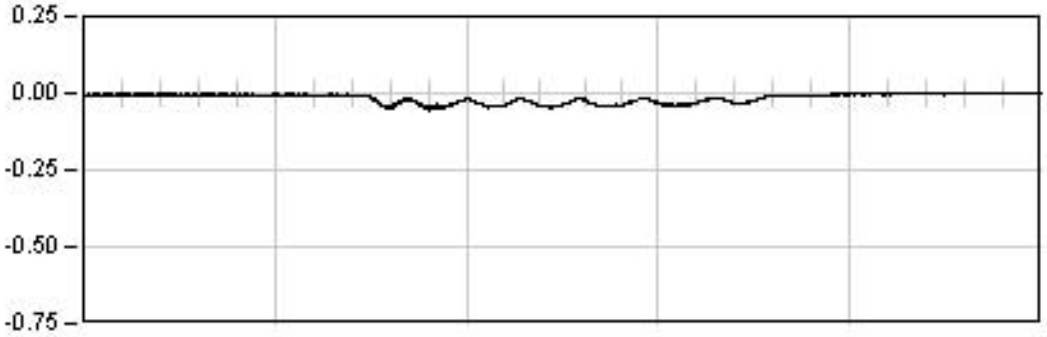
12.5 Seg

Max: -0.05
Min: -0.01
Rem: -0.01

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 39PI04

Punto : M12 Canal : 01 Unidades : mm



DINAMICA 03

19.0 Seg

Max: -0.05

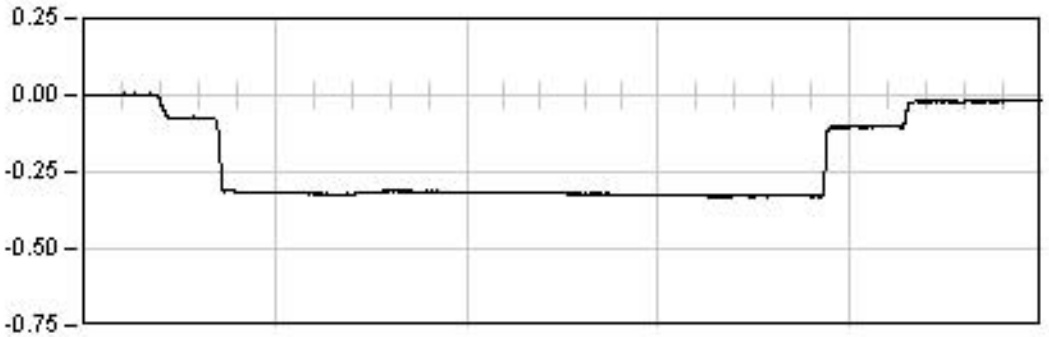
Min: 0.00

Rem: 0.00

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 39PI04

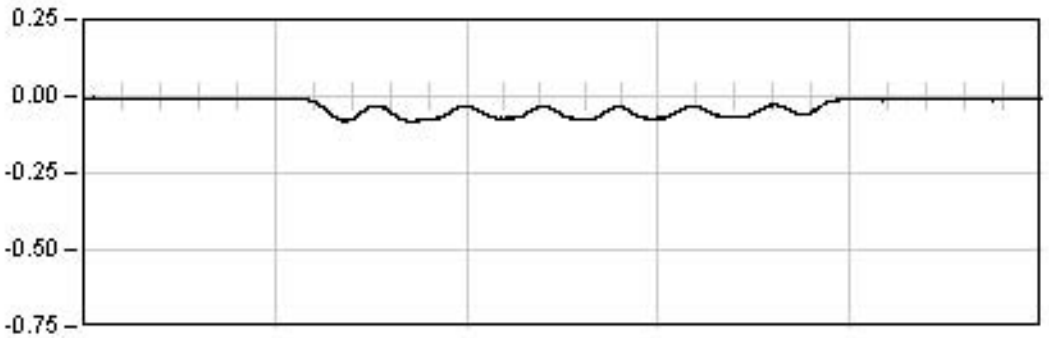
Punto : M13 Canal : 02 Unidades : mm



ESTATICA 00

1037.0 Seg

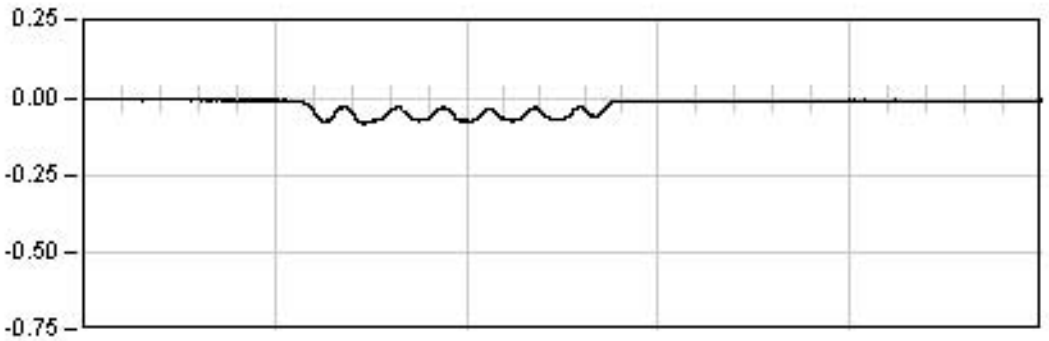
Est: -0.33
Max: -0.33
Min: 0.00
Rem: -0.02



DINAMICA 00

76.5 Seg

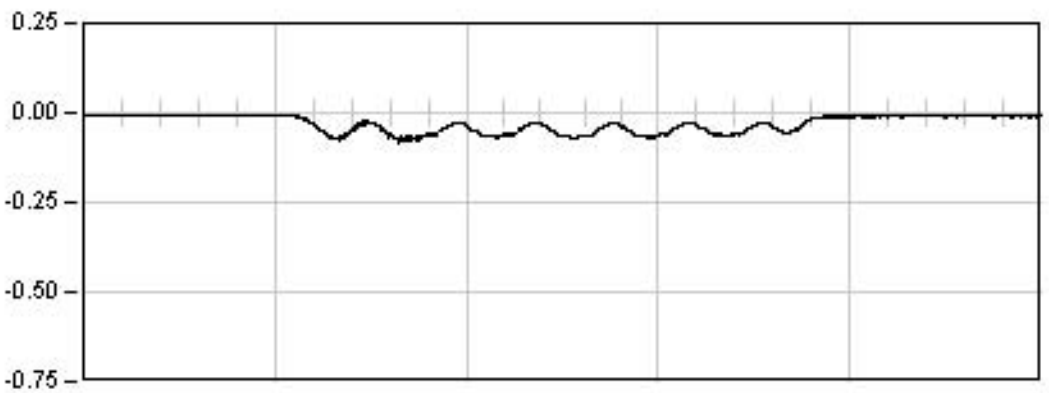
Max: -0.08
Min: -0.00
Rem: -0.01



DINAMICA 01

36.5 Seg

Max: -0.08
Min: 0.00
Rem: -0.01



DINAMICA 02

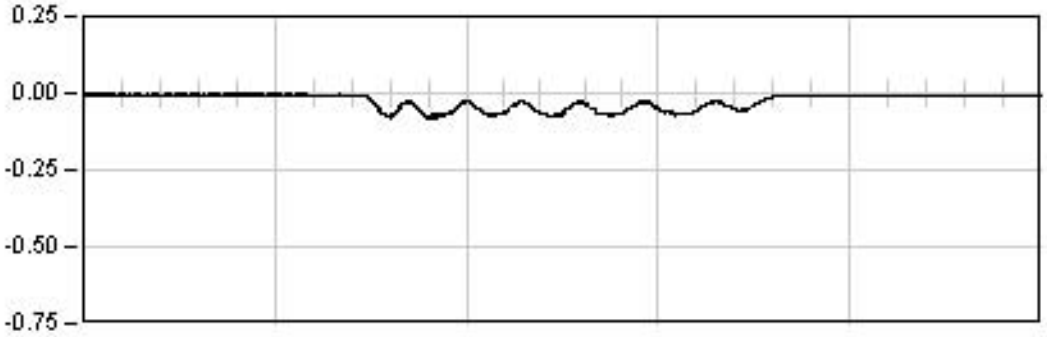
12.5 Seg

Max: -0.08
Min: -0.00
Rem: -0.01

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 39PI04

Punto : M13 Canal : 02 Unidades : mm



DINAMICA 03

19.0 Seg

Max: -0.08

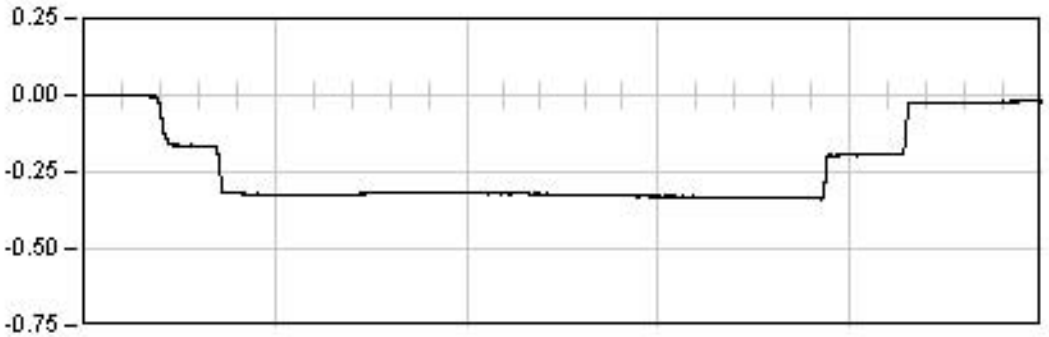
Min: 0.00

Rem: -0.00

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 39PI04

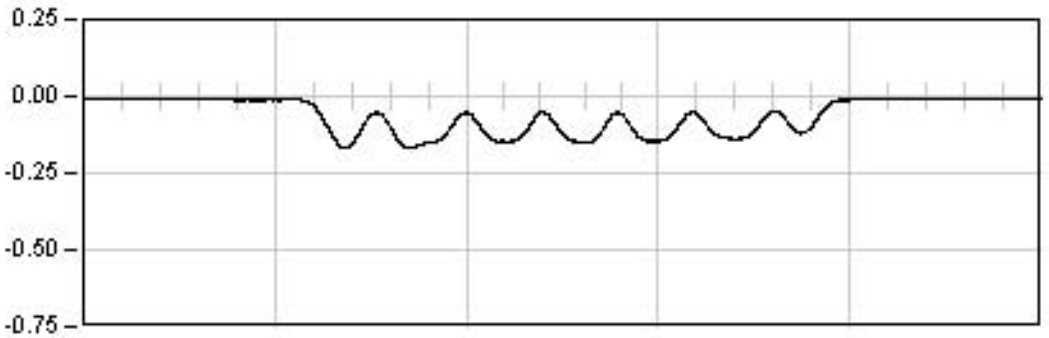
Punto : M14 Canal : 03 Unidades : mm



ESTATICA 00

1037.0 Seg

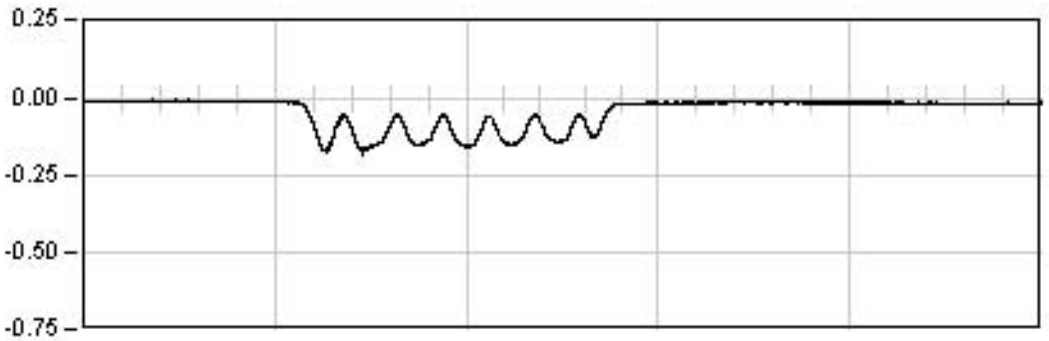
Est: -0.34
Max: -0.34
Min: 0.00
Rem: -0.02



DINAMICA 00

76.5 Seg

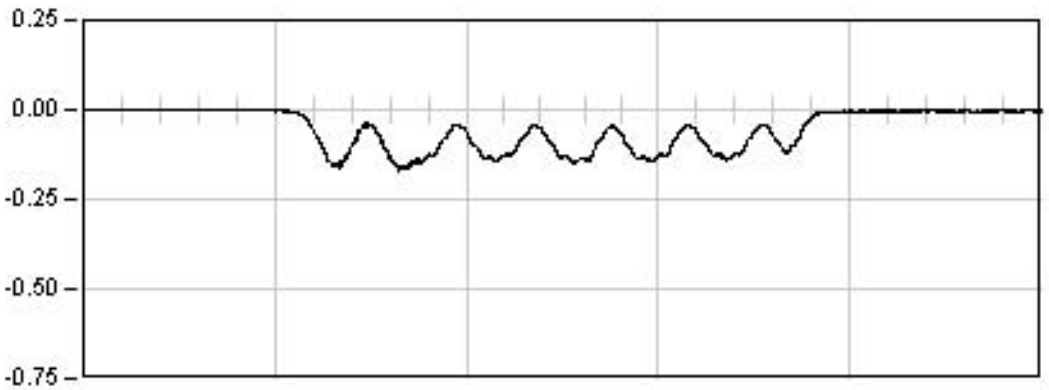
Max: -0.17
Min: -0.01
Rem: -0.01



DINAMICA 01

36.5 Seg

Max: -0.18
Min: -0.00
Rem: -0.01



DINAMICA 02

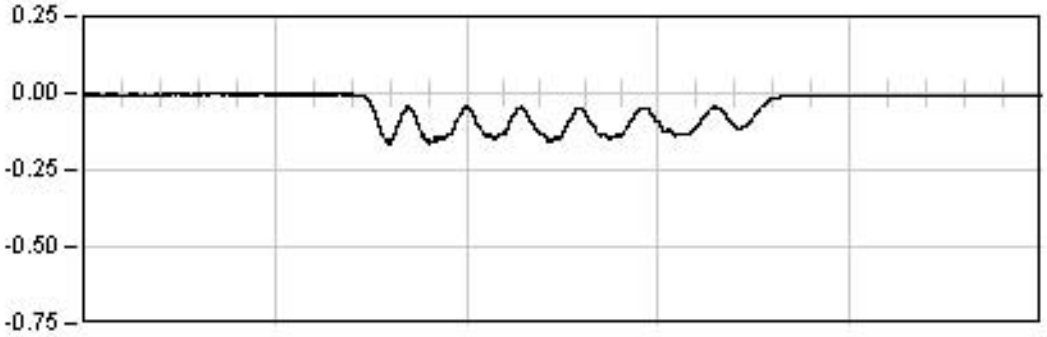
12.5 Seg

Max: -0.17
Min: 0.00
Rem: -0.01

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 39PI04

Punto : M14 Canal : 03 Unidades : mm



DINAMICA 03

19.0 Seg

Max: -0.17

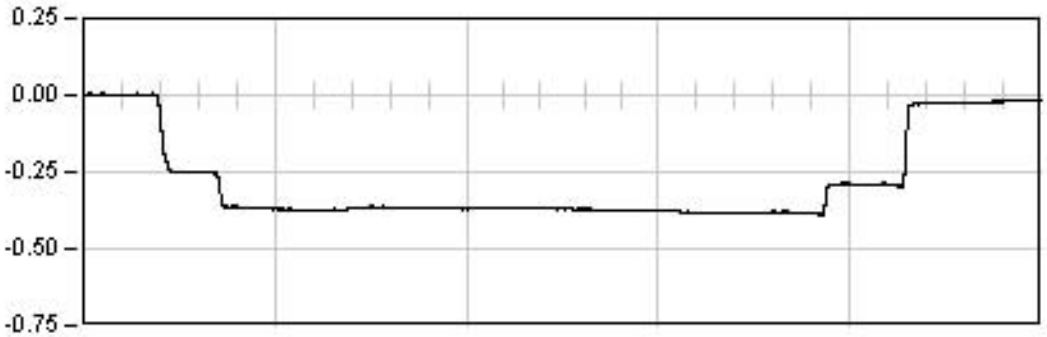
Min: 0.00

Rem: -0.01

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 39PI04

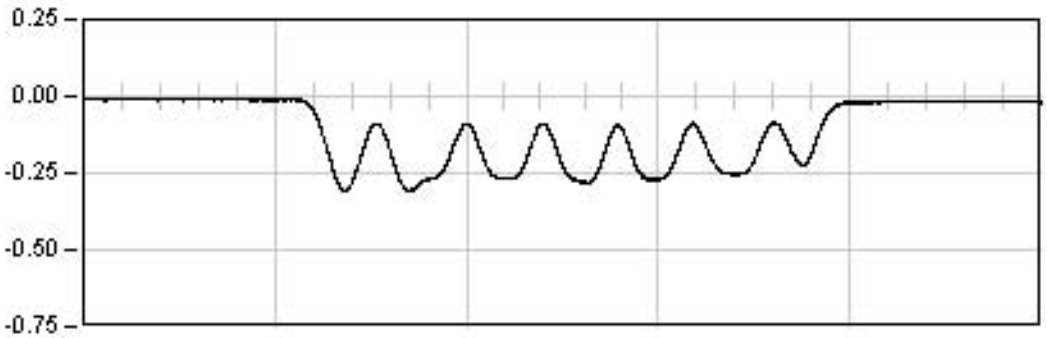
Punto : M15 Canal : 04 Unidades : mm



ESTATICA 00

1037.0 Seg

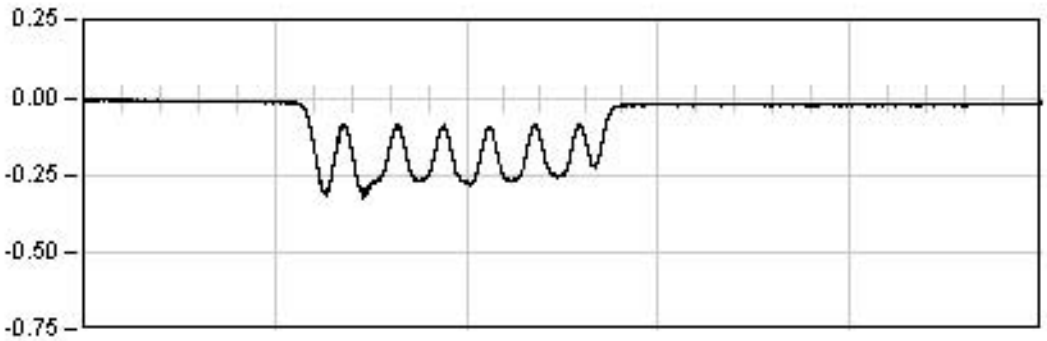
Est: -0.38
Max: -0.39
Min: 0.01
Rem: -0.02



DINAMICA 00

76.5 Seg

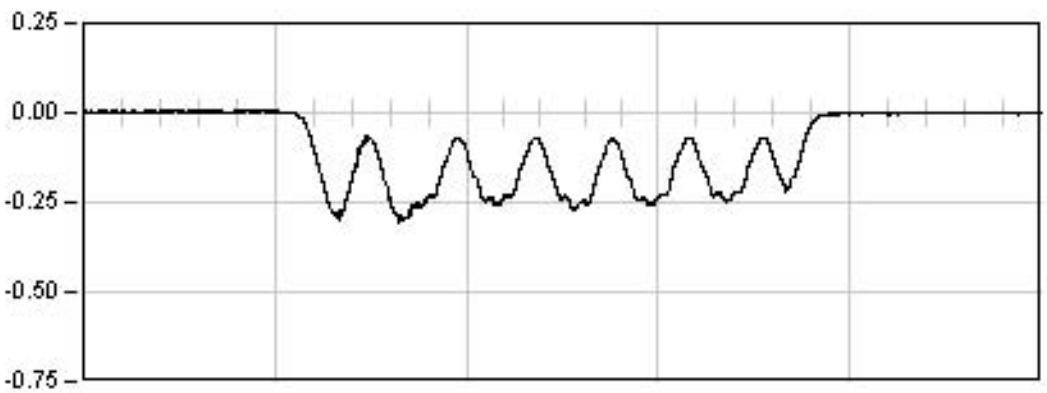
Max: -0.31
Min: -0.01
Rem: -0.02



DINAMICA 01

36.5 Seg

Max: -0.33
Min: -0.00
Rem: -0.02



DINAMICA 02

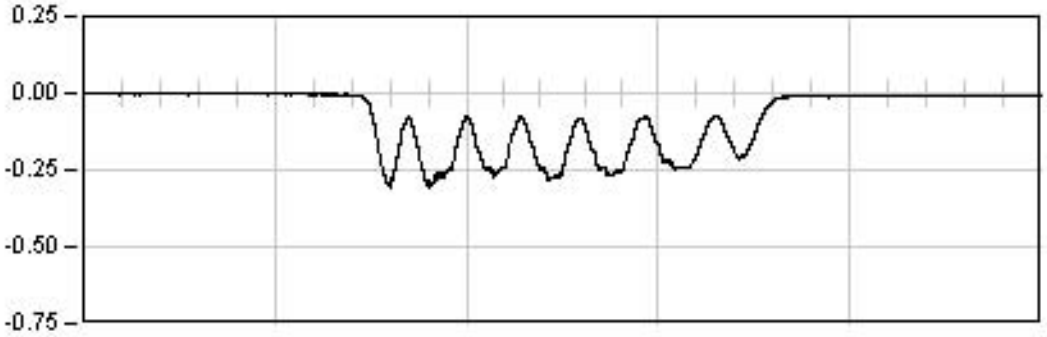
12.5 Seg

Max: -0.31
Min: 0.01
Rem: -0.00

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 39PI04

Punto : M15 Canal : 04 Unidades : mm



DINAMICA 03

19.0 Seg

Max: -0.31

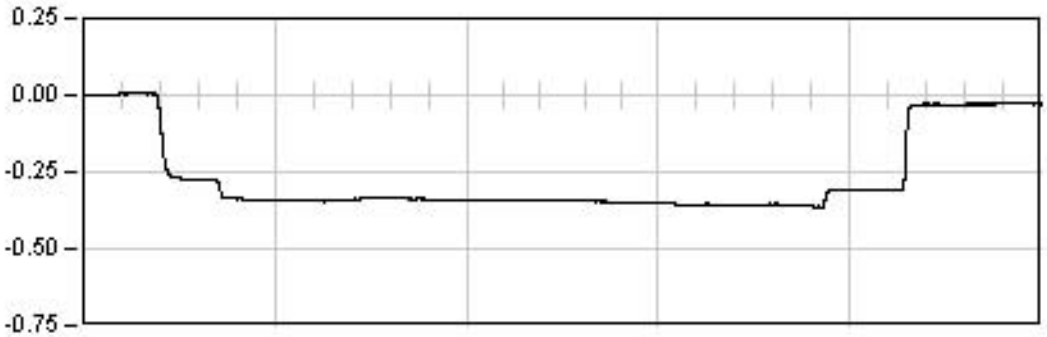
Min: 0.01

Rem: -0.00

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 39PI04

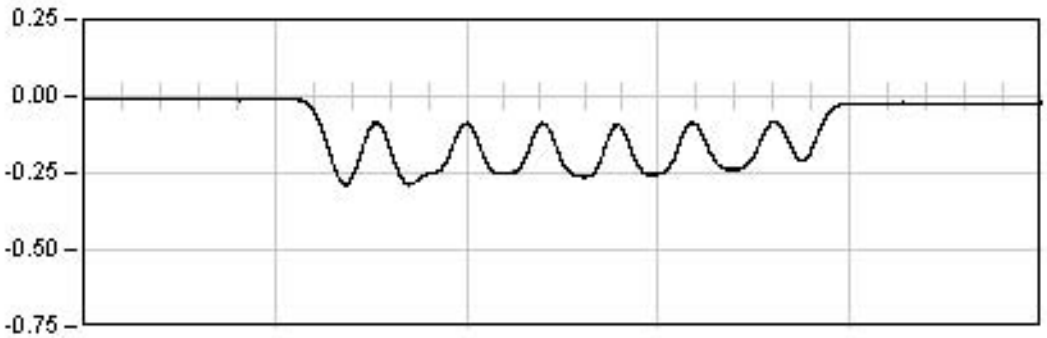
Punto : M16 Canal : 05 Unidades : mm



ESTATICA 00

1037.0 Seg

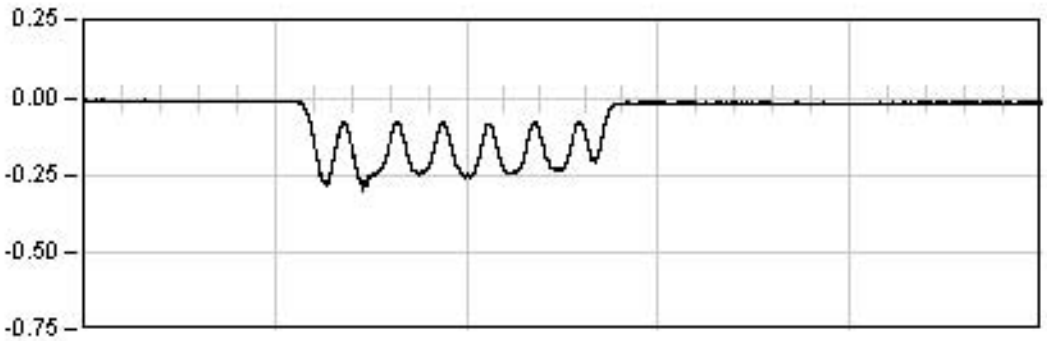
Est: -0.36
Max: -0.37
Min: 0.01
Rem: -0.03



DINAMICA 00

76.5 Seg

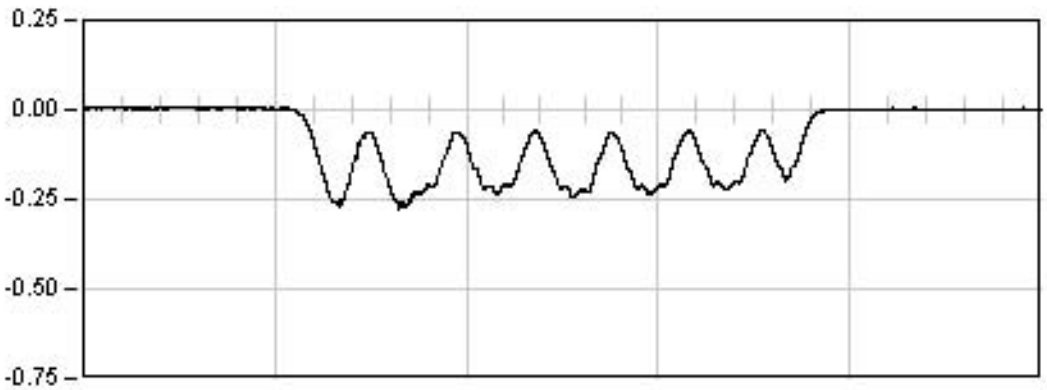
Max: -0.29
Min: -0.01
Rem: -0.02



DINAMICA 01

36.5 Seg

Max: -0.30
Min: -0.00
Rem: -0.01



DINAMICA 02

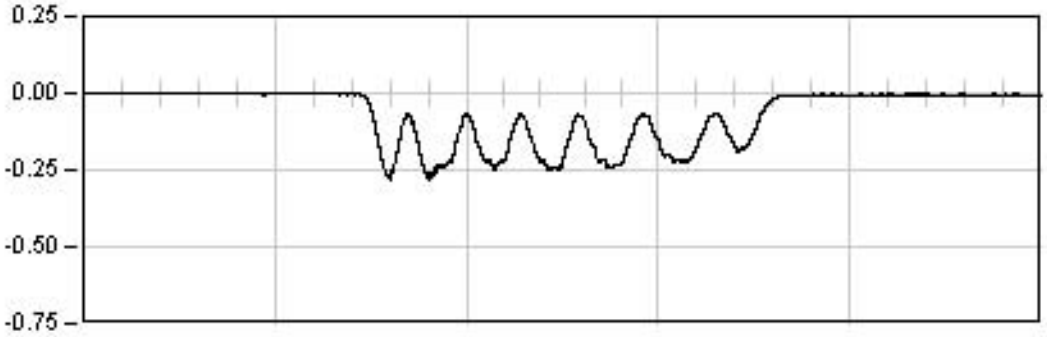
12.5 Seg

Max: -0.28
Min: 0.01
Rem: -0.00

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 39PI04

Punto : M16 Canal : 05 Unidades : mm



DINAMICA 03

19.0 Seg

Max: -0.28

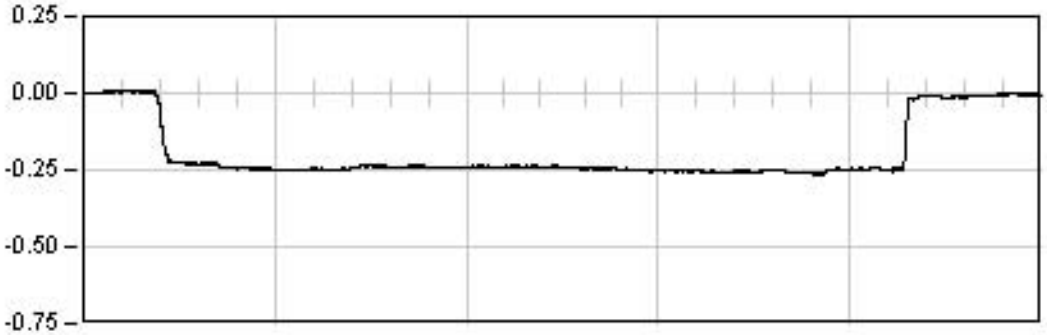
Min: 0.01

Rem: 0.00

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 39PI04

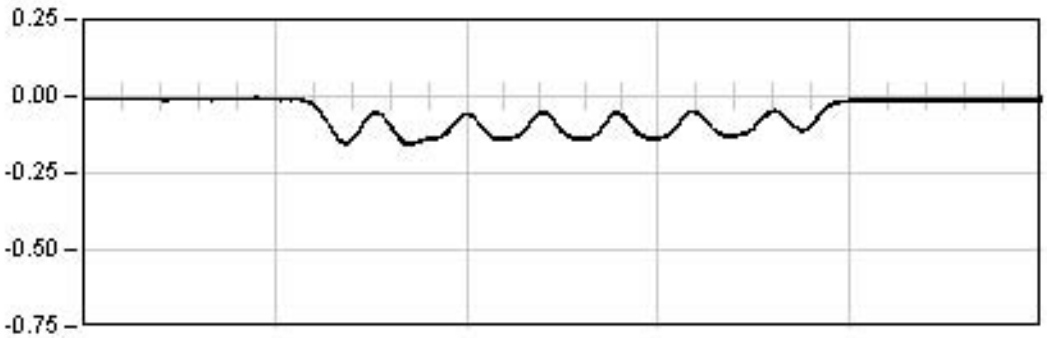
Punto : M17 Canal : 06 Unidades : mm



ESTATICA 00

1037.0 Seg

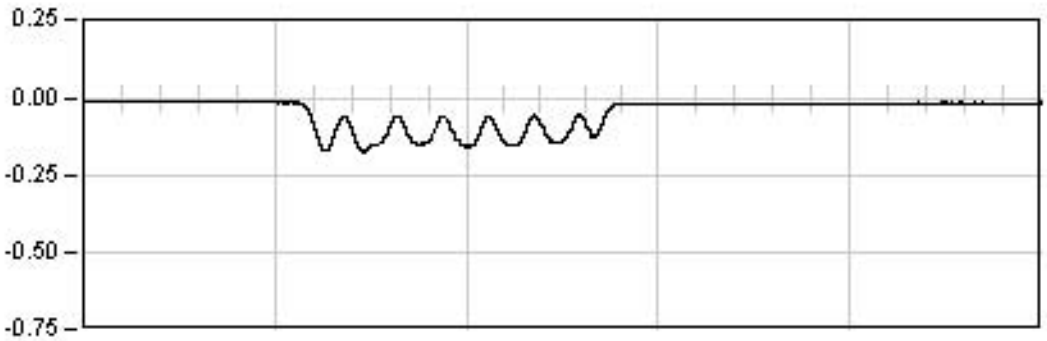
Est: -0.26
Max: -0.26
Min: 0.01
Rem: -0.00



DINAMICA 00

76.5 Seg

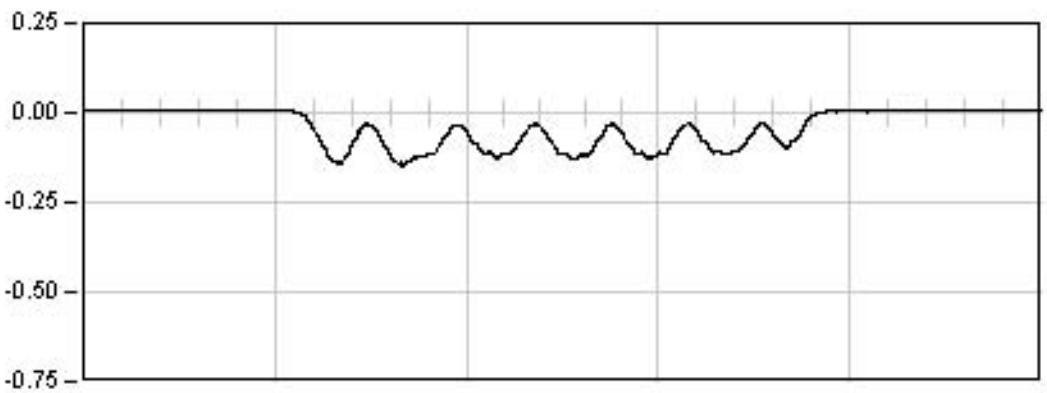
Max: -0.16
Min: -0.00
Rem: -0.01



DINAMICA 01

36.5 Seg

Max: -0.17
Min: -0.00
Rem: -0.01



DINAMICA 02

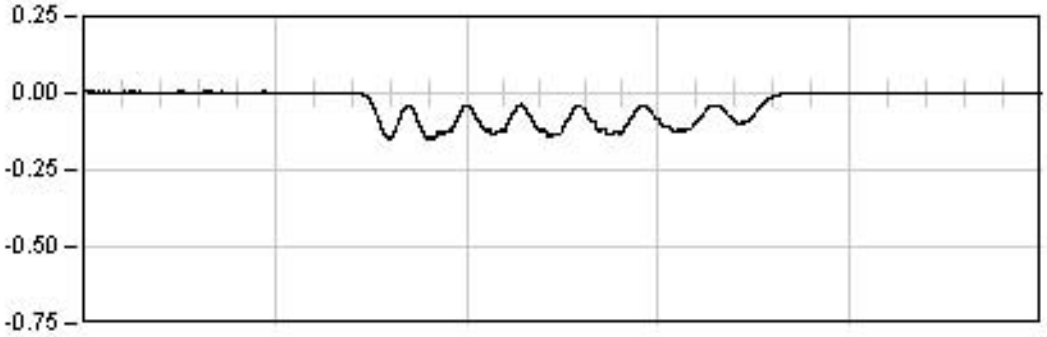
12.5 Seg

Max: -0.15
Min: 0.01
Rem: 0.00

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

ESTRUCTURA 39PI04

Punto : M17 Canal : 06 Unidades : mm



DINAMICA 03

19.0 Seg

Max: -0.15

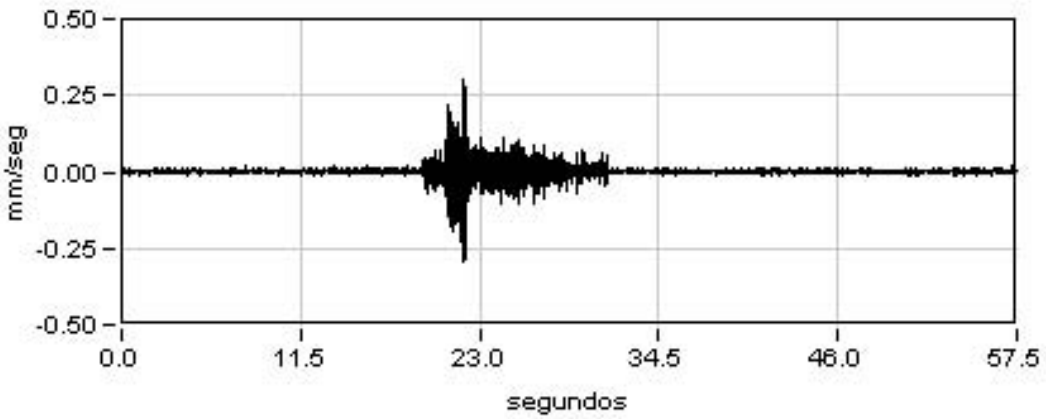
Min: 0.01

Rem: 0.00

LAV M-Z-B-FF.TRAMO LLEIDA-VILAFRANCA DEL PENEDÉS

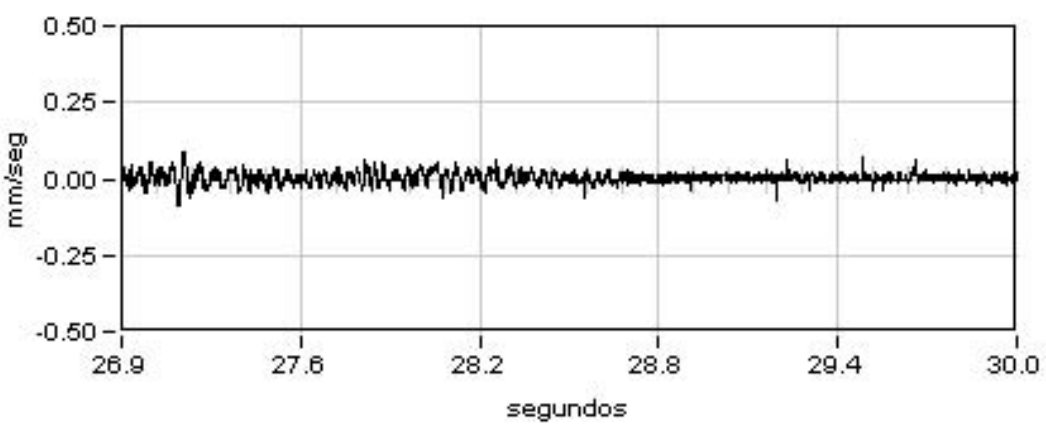
ESTRUCTURA 39PI04

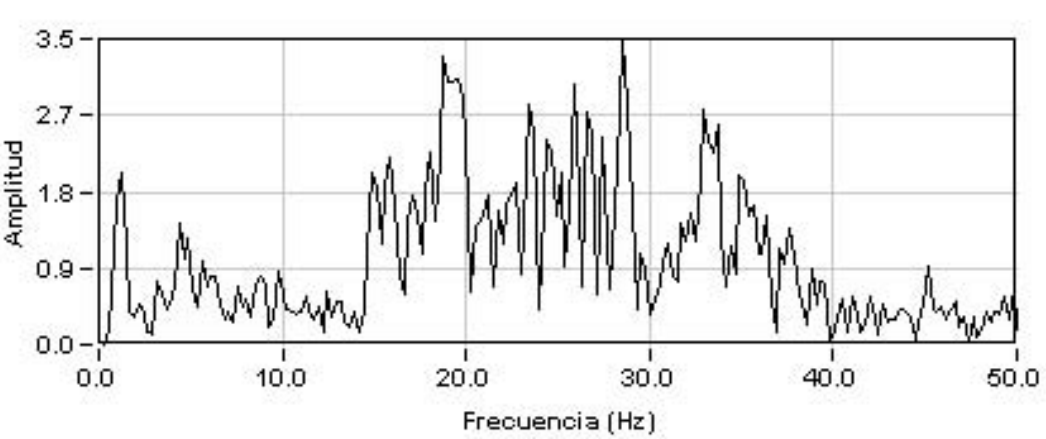
Prueba: din03 Punto: S0 Canal: 07



Máximo
0.30

Mínimo
-0.29





Amplitud
3.53

Frecuencia
28.57

Dec.Logarit.
0.06

Amortiguac.	
1.03	%

ANEJO Nº 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Foto 1: Vista general de la estructura

Foto 2: Vista superior del tablero

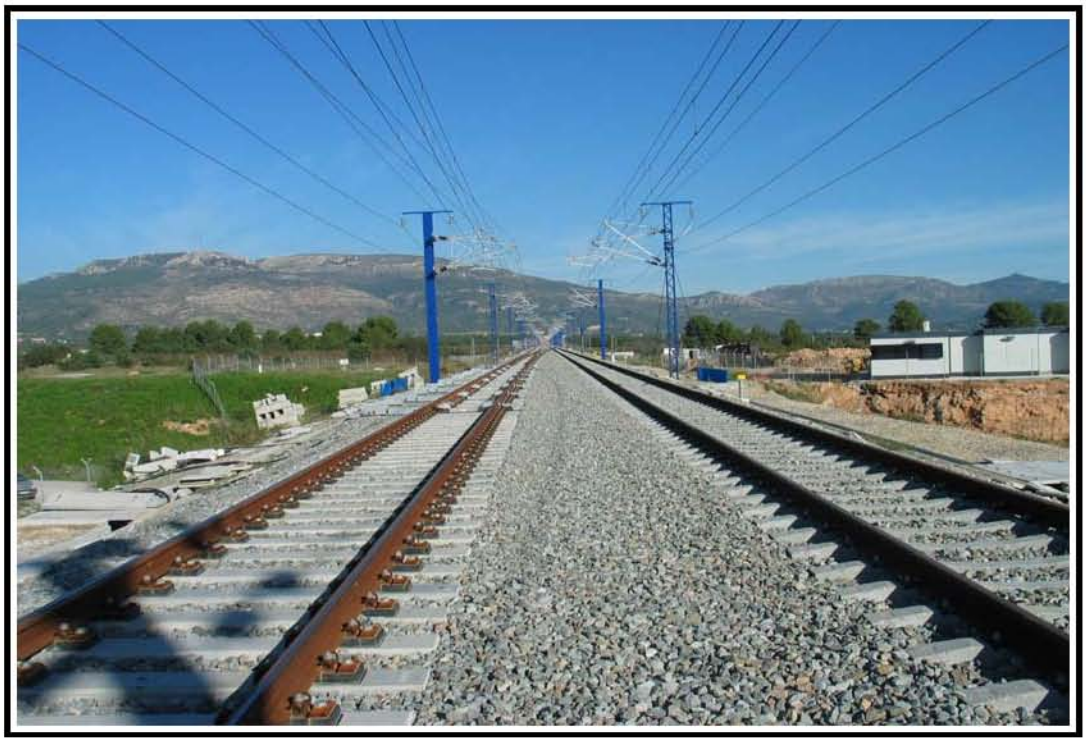


Foto 3: Vista superior del tablero

Foto 4: Vista inferior del tablero

Foto 5: Vista general de estribo

Foto 6: Vista general de estribo

Foto 7: Línea de ménsulas para la medida de flecha en centro de vano

Foto 8: Vista frontal de prueba estática

Foto 9: Vista lateral de prueba estática

Foto 10: Vista frontal de prueba dinámica

Foto 11: Ménsula para la medida de desplazamientos verticales

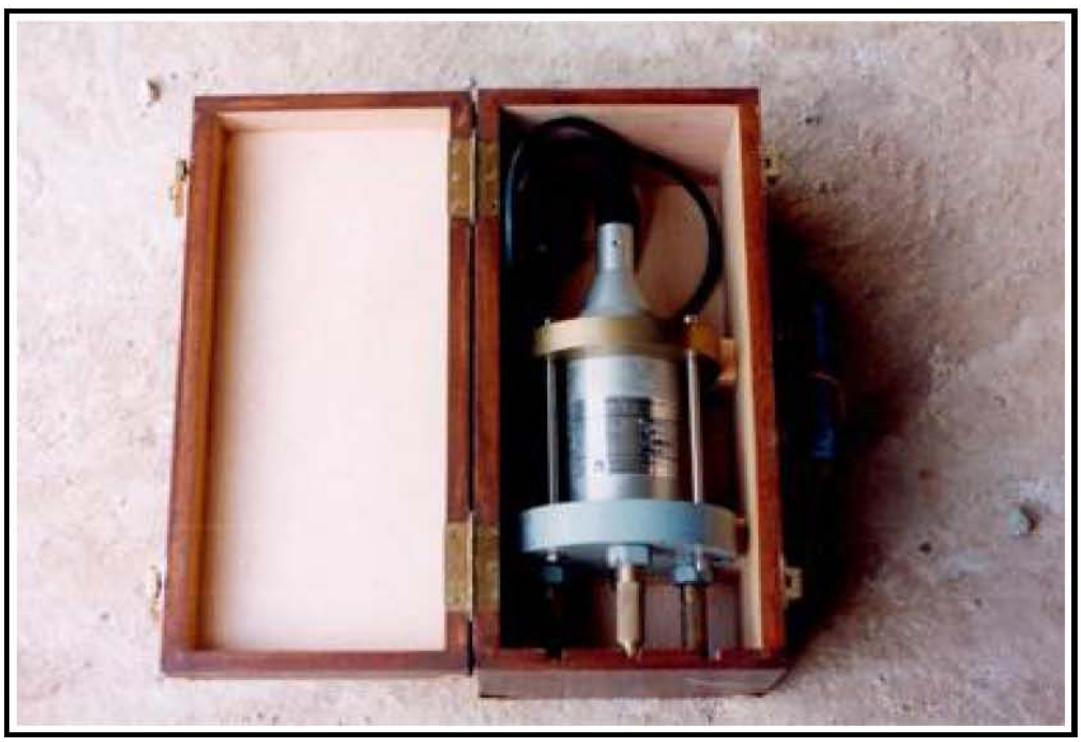


Foto 12: Sismómetro para medida de frecuencia propia de la estructura

Foto 13: Vista general de acondicionadores de señal y equipo de adquisición

Foto 14: Equipo para la realización de ensayos dinámicos

ANEJO Nº 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

ACTA DE PRUEBA DE CARGA

TIPO DE PRUEBA:	Recepción de obra nueva	FECHA DE PRUEBA:	3/11/2005

IDENTIFICACIÓN ESTRUCTURA

ORGANISMO, COMPAÑÍA:	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)
LÍNEA:	Línea de Alta Velocidad Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa
TRAMO:	Lleida - Vilafranca del Penedés. Subtramo V
P.K.:	PROYECTO: 506+7; LÍNEA: 509+767
PROVINCIA:	TARRAGONA
DENOMINACIÓN	Paso Inferior PI 506.7
REFERENCIA:	39PI04

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA O PARTE DE ELLA: Marco constituido por dos hastiales y una losa inferior con un canto de 0,80 m y un dintel de 0,60 m de espesor. El marco tiene un gálibo horizontal interior de 8,00 m y vertical de 5,40 m. La longitud de marco es de 17,00 m. La plataforma superior del marco tiene 9,60 m de ancho y culmina con dos impostas que recogen la caída del terraplén.

ASISTENTES

NOMBRES	ORGANISMO, COMPAÑÍA
D. Andrés Vicente Zapata	Ingeniería de Instrumentación y Control, S.A. (IIC)

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura	16,2 ºC - 17,8 ºC	**Humedad relativa**	71,9 % - 61,6 %

PUNTOS DE MEDIDA INSTALADOS

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

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO	MATRÍCULAS	PESO UNITARIO (T)	
PREVISTO	REAL			PREVISTO	REAL
Locomotora	Locomotora	1	-	120 Tn	120 Tn
Locomotora	Locomotora	1	-	120 Tn	120 Tn
-	Tolva	5	-	80 Tn	80 Tn
-	Tolva	5	-	80 Tn	80 Tn

PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN: 47,13%

SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS: Dirección Barcelona

HORA DE COMIENZO: 9:17

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

				Vano 1
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	**Estática**	En general	Flechas	81,1%
			Deformaciones unitarias	-
		Pruebas simplificadas	Flechas	-
			Deformaciones unitarias	-
	Dinámica	Frecuencia propia de vibración		28,57 Hz
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	**Estática**	En general	Flechas	95,60%
			Deformaciones unitarias	-
ANOMALIAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL		Ninguna		
OBSERVACIONES		El porcentaje de carga alcanzado con respecto a la instrucción es, en cada caso, el máximo posible teniendo en cuenta las sobrecargas de solicitación disponibles.		
CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO		APTO [X]	NO APTO [ ]	RESTRICCIONES

D. Andrés Vicente Zapata
por Ingeniería de Instrumentación y Control, S.A. (IIC)

ANEJO Nº 7: FICHA DE SEGUIMIENTO

MODELO A1 DE COMUNICACIÓN DE INSPECCIONES AL REGISTRO

TIPO DE INSPECCIÓN (1) :	***FECHA DE INSPECCIÓN:*** 23/09/2004

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ADMINISTRADOR:	ADIF
LÍNEA:	LAV MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO:	LLEIDA - VILAFRANCA DEL PENEDES. SUBTRAMO: V
P.K.:	PROYECTO: 506+700 ; LÍNEA: 509+767
PROVINCIA:	TARRAGONA
DENOMINACIÓN:	PI 506.7
REFERENCIA:	39PI04
AÑO APROXIMADO DE CONSTRUCCIÓN:	2003

DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN

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

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS Y TIPOLOGÍA (2)

Nº DE TRAMOS:	1						
LONGITUD TOTAL:	8 m						
OBSTÁCULO SALVADO:	CARRETERA ☐	FF. CC. ☐	CAUCE ☐	ÁNGULO DE INCIDENCIA (º)	OTROS ☒ CAMINO		
LÍNEA ELECTRIFICADA:	SI ☒	NO ☐					
VÍA:	ÚNICA ☐	DOBLE ☒	Nº DE VÍAS 2				
	SOLDADA ☒	CON JUNTAS ☐					
	ENCARRILADORA	SI ☐	NO ☒				
	CONTRACARRILES	SI ☐	NO ☒				
	APARATOS DE DILATACIÓN	SI ☐	NO ☒				
TIPOLOGÍA PUENTE:	METÁLICO ☐						
	FÁBRICA ☐						
	HORMIGÓN ☒	TRAMOS EN ARCO ☐					
		TRAMOS RECTOS ☒					
	OTROS ☐						
TIPO DE MATERIAL	**ESTRIBOS:**	HORMIGÓN ☒	PIEDRA ☐	LADRILLO ☐			
	PILAS:	HORMIGÓN ☐	PIEDRA ☐	LADRILLO ☐	METÁLICAS ☐		
	ARCOS:	HORMIGÓN ☐	PIEDRA ☐	LADRILLO ☐	METÁLICAS ☐		
	TABLERO:	HORMIGÓN	LOSA ☒	VIGAS ☐	TABLÓN ☐		
		METÁLICO	VIGAS ALMA LLENA ☐	CELOSÍA ☐			

DAÑOS DE CLASE 1 (3)

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

EVALUACIÓN GLOBAL DE EVOLUCIÓN DE DAÑOS RESPECTO A INSPECCIÓN ANTERIOR

SIN EVOLUCIÓN ☐	**POCO IMPORTANTE** ☐	**IMPORTANTE** ☐

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

FAVORABLE ☒	**DESFAVORABLE (Con daños de clase 1)** ☐

Firma del inspector

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

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	**39PI04**
P.K. INICIAL (sentido Madrid-Barcelona)	506.646
P.K. FINAL (sentido Madrid-Barcelona)	506.654
TIPO	Pontón (3 m <= luz <= 10 m)
SUBTRAMO	V
FECHA DE LA INSPECCIÓN	23/09/2004

OBSERVACIONES

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

ID (Identificador de la estructura)	**39PI04**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**23/09/2004**

DATOS GENERALES

NOMBRE	PI 506,7
TIPOLOGÍA GENERAL	MARCO
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	ESTRUCTURA CONTINUA
Nº DE VÍAS	2
VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)	
TIPO DE ACCESO	VEHÍCULO AUTOMOVIL
OBSTÁCULO SALVADO	CAMINO, VÍA PECUARIA O PASO DE FAUNA
NOMBRE OBSTÁCULO SALVADO	
OTRO OBSTÁCULO SALVADO	
NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO	
OBSERVACIONES	

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

ID (Identificador de la estructura)	**39PI04**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**23/09/2004**

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	8.00	
Nº DE VANOS	1	
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	8.00	
LUZ DE CADA VANO (m)	8.00	
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	5.40	
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	17.00	
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)		
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)		
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)		
GÁLIBO INFERIOR (m)	5.00	
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)	17.00	
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	0.60	
Nº DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN EL TRAMO	1	
SEPARACIÓN ENTRE ELEMENTOS PRINCIPALES (m)		
CANTO DE ELEMENTOS PRINCIPALES	CONSTANTE	
CANTO MÁXIMO DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN CENTRO DE VANOS (m)	1.00	
GÁLIBO IZQUIERDO (m)	5.50	
GÁLIBO DERECHO (m)	5.36	
ENTREVÍA (m)	3.11	
TRAZADO DE VÍA EN PLANTA (m)		R (recto)
PERALTE DE VÍA DE ENTRADA (m)		
PERALTE DE VÍA DE CENTRO (m)		
PERALTE DE VÍA DE SALIDA (m)		

OBSERVACIONES

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

ID (Identificador de la estructura)	**39PI04**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**23/09/2004**

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE	HORMIGÓN EN MASA O ARMADO
TRAMOS	
TIPOLOGÍA DE TRAMOS	MARCO
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL DE TRAMOS	ESTRUCTURA CONTINUA
MATERIAL EN TRAMOS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA
IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE TRAMOS	
ELEMENTOS DE DRENAJE EN TRAMOS	
ESTRIBOS	
TIPOLOGÍA DE ESTRIBOS	MURO FRONTAL Y ALETAS
MATERIAL BASE EN ESTRIBOS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA
PROTECCIÓN EN PIE DE ESTRIBOS	NO EXISTE
TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN ESTRIBOS	ENCEPADO Y PILOTES
MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE ESTRIBOS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA
PILAS	
TIPOLOGÍA DE PILAS	
SECCIÓN DE PILAS	
TAJAMARES	
MATERIAL BASE EN PILAS	
TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN PILAS	
MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE PILAS	
APARATOS Y JUNTAS DE DILATACIÓN	
APARATOS DE APOYO	NO EXISTEN
JUNTAS DE DILATACIÓN	
TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN	
APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES	
VARIOS	
PASEOS DE SERVICIO	AMBOS LADOS

OBSERVACIONES

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

ID (Identificador de la estructura)	**39PI04**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**23/09/2004**

ESTADO ACTUAL ESTRIBOS

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

OBSERVACIONES ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ESTRIBOS 0: No existen defectos

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

ID (Identificador de la estructura)	**39PI04**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**23/09/2004**

ESTADO ACTUAL ALETAS O MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO

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

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

ID (Identificador de la estructura)	**39PI04**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**23/09/2004**

ESTADO ACTUAL PILAS

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

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

ID (Identificador de la estructura)	**39PI04**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**23/09/2004**

ESTADO ACTUAL APARATOS DE APOYO

Envejecimiento	
Corrosión	
Suciedad y aterramiento	
Bloqueo o encastramiento	
Desplazamiento o deslizamiento	
Aplastamiento	
Reglaje incorrecto	
Desnivelaciones	
Falta de contacto	
Cunas de apoyo deterioradas	
Vegetación adosada	

OBSERVACIONES APARATOS DE APOYO

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO

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

ID (Identificador de la estructura)	**39PI04**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**23/09/2004**

ESTADO ACTUAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

Pintura envejecida y desprendida	
Oxidación superficial	
Corrosiones locales activas	
Entalladuras y pérdidas de sección	
Elementos metálicos deformados o rotos	
Tornillos flojos o faltan	
Soldaduras fisuradas	
Fisuras y grietas longitudinales bóvedas	
Fisuras y grietas tranversales clave	
Fisuras y grietas tranversales riñones	
Fisuras y grietas tranversales arranques	
Fisuras y grietas longitudinales tímpanos	
Fisuras y grietas verticales tímpanos	
Separación y filtraciones tímpano-bóveda	
Fisuras y grietas longitudinales losas	0: No existen
Fisuras y grietas tranversales losas	0: No existen
Fisuras y grietas verticales losas	0: No existen
Fisuras y grietas longitudinales en alas superiores vigas	
Fisuras y grietas transversales en alas superiores vigas	
Fisuras y grietas longitudinales conexión alas-alma	
Fisuras y grietas tranversales alma vigas	
Fisuras y grietas inclinadas alma vigas	
Fisuras y grietas longitudinales alma vigas	
Fisuras y grietas longitudinales ala inferior	
Fisuras y grietas tranversales ala inferior	
Fisuras y daños en testeros	
Golpes y roturas	0: No existen
Coqueras y nidos de grava	0: No existen
Meteorización y degradación	0: No existen
Desprendimientos	0: No existen
Carbonatación y desagregación	0: No existen
Armaduras vistas someras	0: No existen
Corrosión y disgregación	0: No existen
Humedades y filtraciones	0: No existen
Desagües obturados	0: No existen
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen
Abombamientos	0: No existen
Asentamientos y desnivelaciones	0: No existen
Juntas longitudinales degradadas	0: No existen
Juntas transversales degradadas	0: No existen
Vegetación aflorando	0: No existen
Vegetación adosada	0: No existen
OBSERVACIONES ESTRUCTURA DE TRAMOS	
ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS	0: No existen

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

ID (Identificador de la estructura)	**39PI04**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**23/09/2004**

ESTADO ACTUAL RESTO DE ELEMENTOS

Impermeabilización	
Drenaje longitudinal	
Drenaje transversal	
Muretes guardabalasto	0: No existen
Juntas de dilatación	
Juntas de longitudinales	
Conducciones y canaletas	
Anclajes de postes	0: No existen
Barandillas	0: No existen
OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS	
ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS	0: No existen

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

ID (Identificador de la estructura)	**39PI04**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**23/09/2004**

ESTADO ACTUAL

ESTADO GENERAL	0: No existen
ESTADO GENERAL ESTRIBOS	0: No existen
ESTADO GENERAL ALETAS	0: No existen
ESTADO GENERAL PILAS	
ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO	
ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS	0: No existen
ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS	0: No existen

OBSERVACIONES

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

ID (Identificador de la estructura)	**39PI04**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**23/09/2004**

IDENTIFICACIÓN ARCHIVOS FOTOGRÁFICOS		NOMBRE ARCHIVO
FOTOGRAFÍA Nº 1	ALZADO DERECHO	39PI04_02.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 2	ESTRIBO DE ENTRADA	39PI04_03.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 3	ESTRIBO DE SALIDA	39PI04_04.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 4	VISTA INFERIOR	39PI04_01.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 5		
FOTOGRAFÍA Nº 6		
FOTOGRAFÍA Nº 7		
FOTOGRAFÍA Nº 8		
FOTOGRAFÍA Nº 9		
FOTOGRAFÍA Nº 10		
FOTOGRAFÍA Nº 11		
FOTOGRAFÍA Nº 12		
FOTOGRAFÍA Nº 13		
FOTOGRAFÍA Nº 14		
FOTOGRAFÍA Nº 15		

OBSERVACIONES

FOTOGRAFÍA Nº 1: ALZADO DERECHO

FOTOGRAFÍA Nº 2: ESTRIBO DE ENTRADA

FOTOGRAFÍA Nº 3: ESTRIBO DE SALIDA

FOTOGRAFÍA Nº 4: VISTA INFERIOR

ANEJO Nº 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ANEJO Nº 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

La **Estructura 39PI04** de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida - Vilafranca del Penedés, no ha sido objeto de control topográfico dentro de los trabajos realizados por IIC en el marco del contrato de "Consultoría y Asistencia Técnica para la Realización de Pruebas de Carga para la recepción de puentes de la L.A.V. Madrid – Zaragoza – Lleida - Barcelona – Frontera Francesa, Tramo Lleida – Vilafranca del Penedés (Exp: AV 017/03)" suscrito el 20 de Noviembre de 2003 por la UTE PC GIF MARTORELL con el ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF).