

**CONTRATO DE CONSULTORÍA Y ASISTENCIA
PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS DE CARGA
PARA LA RECEPCIÓN DE PUENTES DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: LA SAGRERA - NUDO TRINIDAD - SECTOR DE SANT ANDREU**



INFORME DE PRUEBA DE CARGA

SUBTRAMO: SECTOR SANT ANDREU COMTAL
Paso sobre galería y colector en zona Nudo de Trinidad (Actuación 1)
0170PI01
P.K. Obra: 3+715 Línea: 630+586

Marzo de 2013

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 y normativa aplicada	14
5.3.	Modelización empleada	15
5.4.	Materiales y coeficientes de cálculo	15
5.5.	Evaluación de la solución estructural	15
6.	PLAN DE PRUEBAS	17
6.1.	Acciones reproducidas	18
6.2.	Puntos de medida	18
6.3.	Equipos utilizados	19
6.4.	Resultados previstos	40
7.	PRUEBA DE CARGA	43
7.1.	Descripción	44
7.2.	Resultados obtenidos	46
8.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	51
8.1.	Pruebas estáticas	52
8.2.	Pruebas dinámicas	54
9.	CONCLUSIONES	56

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 modelo A1

Anejo nº 8: Planimetría y nivelación

Anejo nº 9: Inspección del cauce

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la ITPF-05: “*Instrucción sobre las Inspecciones Técnicas en los Puentes de Ferrocarril*”, de 2005 se han realizado las correspondientes pruebas estáticas y dinámicas sobre la **Estructura 0170PI01 (Paso sobre galería y colector en zona Nudo de Trinidad – Actuación 1)** de la “Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo La Sagrera – Nudo de la Trinidad. Sector Sant Andreu Comtal”. 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 las Pruebas de Carga para la recepción de puentes de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramos: La Sagrera – Montcada y Girona – Figueres” suscrito con el ADIF por INGENIERÍA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL (IIC, S.A.).

Con anterioridad a la realización de los ensayos de prueba de carga IIC ha llevado a cabo las siguientes actividades:

- ❑ Inspección Principal de la estructura (23 de Octubre de 2012) habiendo quedado la información referente a ésta en la correspondiente ficha de inspección, recogida en el anejo nº 7 del presente documento.
- ❑ Redacción del “Proyecto de Prueba de Carga de la **Paso sobre galería y colector en zona Nudo de Trinidad – Actuación 1**) de la “Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo La Sagrera – Nudo de la Trinidad. Sector Sant Andreu Comtal”, de Diciembre de 2012 (Ref: PPC_0170PI01_116037)”.

2. OBJETO DEL DOCUMENTO

2. OBJETO DEL DOCUMENTO

En el presente informe se recogen todos los trabajos efectuados para la inspección y Prueba de Carga que, por indicación del ADIF, fueron realizados por Ingeniería de Instrumentación y Control, S.A. en la **Estructura 0170PI01 (Paso sobre galería y colector en zona Nudo de Trinidad – Actuación 1)** de la “Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo La Sagrera – Nudo de la Trinidad. Sector Sant Andreu Comtal”.

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 y acta de la prueba de carga, se presenta en los anejos correspondientes.

3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

A continuación se describen las principales características de la **Estructura 0170PI01 (Paso sobre galería y colector en zona Nudo de Trinidad – Actuación 1)** de la “Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo La Sagrera – Nudo de la Trinidad. Sector Sant Andreu Comtal”, de acuerdo con la documentación facilitada a IIC y con la Inspección Previa realizada en Octubre de 2012.

Esta actuación consiste en la ejecución de una losa longitudinal a la plataforma de UIC, cimentada sobre pilotes, para evitar la transmisión de cargas sobre dichas estructuras. De esta forma se puentean las estructuras existentes.

El ancho de la estructura de puenteo es de 4,00 m, determinado por el sobreancho de la nueva plataforma respecto la antigua, delimitando por tanto la zona a proteger.

La luz de la estructura de puenteo es de 24,00 m entre ejes de pilotes, distancia necesaria para salvar ambas estructuras existentes (colector y galería de servicio), pues no hay espacio suficiente entre ellas para ubicar un apoyo intermedio.

La solución estructural, dado el mínimo canto que puede tener la losa (condicionado por la cota de carril), son 4 vigas postesadas, de 1,00 m de ancho y 90 cm de canto, que se empotran en unos cargaderos de 1,80 m de canto. Este empotramiento en el apoyo es necesario para minimizar la flecha en el centro de vano, pues el espacio entre vigas y estructuras existentes es de solo 50 mm.

La cimentación está formada por 3 pilotes de diámetro 1,20 en cada estribo y longitud de empotramiento de 7,97 m en un estribo y 8,64 m en el otro.

Tipo de Estructura	Nº de vanos	Anchura	Luz de cálculo
Losa	1	4,00 m	24,00 m

ESTRUCTURA 0170PI01 (Actuación 1)

Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa.

Tramo: La Sagrera – Nudo de la Trinidad. Sector Sant Andreu Comtal

CROQUIS DE SITUACIÓN



4. INSPECCIÓN PRELIMINAR

4. INSPECCIÓN PRELIMINAR

Previo a la realización del Proyecto de Prueba de Carga, se llevó a cabo una visita a la **Estructura 0170PI01 (Paso sobre galería y colector en zona Nudo de Trinidad – Actuación 1)** de la “Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo La Sagrera – Nudo de la Trinidad. Sector Sant Andreu Comtal”, en Octubre de 2012.

En esta visita se comprobó que se encontraban ejecutadas la obra de fábrica y la superestructura en su totalidad.

Dado a la funcionalidad de la estructura y sus características descritas anteriormente, no se tiene acceso a la misma, tal como se comprobó el día de la inspección preliminar, por lo que no se habría podido realizar la correspondiente inspección principal de la estructura a fin de comprobar las dimensiones principales de la estructura (ancho de la losa, dimensiones, etc.) y verificar que las magnitudes sean coincidentes con las indicadas en los Planos del Proyecto de la misma.

5. ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA
--

5. ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA

Para la elaboración del Proyecto de Prueba de Carga de la **Estructura 0170PI01** (Estructura de protección de galería de servicios – Actuación 1), en el Sector Sant Andreu Comtal, del Tramo La Sagrera – Nudo de la Trinidad de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, se han empleado los siguientes documentos facilitados a Ingeniería, Instrumentación y Control S.A.:

- ❑ DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS del “Proyecto Construido de plataforma. Línea de Alta Velocidad. Tramo Sagrera – Nudo de la Trinidad. Sector Sant Andreu – Corredor UIC”.
- ❑ DOCUMENTO Nº2: PLANOS del “Proyecto Construido de plataforma. Línea de Alta Velocidad. Tramo Sagrera – Nudo de la Trinidad. Sector Sant Andreu – Corredor UIC”.

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 sollicitación, 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.

Los datos generales de la estructura son los siguientes:

0170PI01	
Longitud total	24,00 m
Anchura de la losa	4,00 m
Canto de la losa	0,90 m

5.1.1. Planos de la estructura

- ☐ Planta y sección transversal.
- ☐ Secciones longitudinales.
- ☐ Viga cargadero. Definición geométrica y armado.
- ☐ Losa. Geometría y armado. (2)

5.2. ACCIONES CONSIDERADAS Y NORMATIVA APLICADA

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:

- ☐ Acciones de carga permanentes: Peso propio y cargas muertas.
- ☐ Acciones de cargas permanentes no constantes: pretensado, asientos impuestos, acciones reológicas y acciones del terreno.
- ☐ Acciones variables:
 - Verticales: Trenes de cargas IAPF.
 - Sobrecarga horizontal (frenado y arranque, acciones aerodinámicas, etc.).
 - Acciones climáticas.
- ☐ Acciones accidentales: sismos e impactos.

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

- ☐ “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril”. (Borrador IAPF-03).
- ☐ “Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera” (IAP-98).
- ☐ “Norma de Construcción Sismorresistente. Parte general y edificación”. (NCSE-02).
- ☐ “Norma de Construcción Sismorresistente. Puentes”. (NSCP-07).
- ☐ “Guía de cimentaciones en obras de carretera” (2003).
- ☐ “Instrucción de Hormigón Estructural”. (EHE-98).

5.3. MODELIZACIÓN EMPLEADA

La modelización de la estructura se considera correcta. Se han calculado los esfuerzos de la estructura, discretizada mediante la implementación de un modelo tridimensional de elementos finitos, definidos a partir de las dimensiones geométricas de la misma y sometida a las acciones de su peso propio, de las cargas muertas, de las sobrecargas de uso, etc. 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

Los materiales empleados en la obra son los detallados en la siguiente tabla:

0170PI01	
Hormigón de limpieza	HM-15
Hormigón en viga cargadero	HA-30/F/12/IIa
Hormigón in situ losa	HA-50/F/12/IIa
Hormigón prefabricados losa	HP-55/B/12/IIa
Acero pasivo	B-500 S

El Control de Calidad especificado en la documentación de la estructura indica los siguientes coeficientes de seguridad, para estados límites últimos:

- ☐ Hormigón: 1,50
- ☐ Acero activo y pasivo: 1,15

5.5. EVALUACIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL

La documentación facilitada a Ingeniería, Instrumentación y Control, S.A. (IIC S.A.) incluye el Anejo de Cálculo y los Planos de la estructura, numerados anteriormente.

Tomando como base la mencionada documentación se ha realizado una evaluación estructural de la **Estructura 0170PI01** (Estructura de protección de galería de servicios –

Actuación 1), en el Sector Sant Andreu Comtal, del Tramo La Sagrera – Nudo de la Trinidad de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa.

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

6. PLAN DE PRUEBAS

6. PLAN DE PRUEBAS

En una primera fase, personal técnico de IIC se encargó de la elaboración del “Proyecto de Prueba de Carga de **Estructura 0170PI01 (Paso sobre galería y colector en zona Nudo de Trinidad – Actuación 1)** de la “Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo La Sagrera – Nudo de la Trinidad. Sector Sant Andreu Comtal”, de Diciembre de 2012 (Ref: PPC_0170PI01_116037)”; 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 de este Proyecto de Prueba de Carga se empleó un programa basado en el método de elementos finitos, discretizando la estructura mediante un modelo tipo pórtico.

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 carga consistieron en **UNA (1) locomotora serie 060** (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 las pruebas estáticas se empleó una composición, formada por esta única locomotora, circulando por la vía de la estructura.

Las pruebas dinámicas se efectuaron con esta composición circulando sobre la 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 (aceleraciones).

Cada punto se identifica según el siguiente código:

$\alpha\beta\chi$

donde:

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

D – Transductor de desplazamiento tipo ménsula

A – Acelerómetro

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

χ : Carácter numérico que define la posición donde se sitúa el sensor dentro de un vano dado.

En el *Anejo N° 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 L/2
2 Puntos

Para la medida de flechas se dispusieron sensores ópticos tipo láser. Estos elementos, colocados sobre trípodes, fuera del ámbito de movimientos de la estructura, emiten un láser hacia el dispositivo receptor, situado sobre el punto de la estructura en el cual se desea medir el desplazamiento.

En estos puntos se realizaron medidas tanto en los ensayos estáticos como en los ensayos dinámicos.

6.3.2. Vibraciones

Con la finalidad de determinar la frecuencia propia de vibración de la estructura se instaló un acelerómetro en la sección central de la estructura, para la medida de vibraciones 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 móvil para la realización del ensayo de prueba de carga permite la adquisición, tratamiento y presentación de hasta 36 canales independientes de medida.

Los canales del equipo pueden utilizarse indistintamente para el control de deformaciones (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, con posibilidad de ampliarse a 64 sin necesidad de multiplexar o añadir nueva tarjeta de adquisición. Teniendo en cuenta que se dispone en total de 5 slots libres, el equipo es potencialmente ampliable hasta 320 canales.

El equipo móvil 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

Las deformaciones unitarias, y por tanto las tensiones, se miden 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 $\mu\epsilon$ de rango y 1 $\mu\epsilon$ 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.



Ménsula Clase I



Ménsula Clase II

Los equipos ópticos de láser empleados para la medición de flechas son el modelo VS100 de la firma OMETRON, cuyo funcionamiento parte de la medida de la velocidad de un punto de una superficie, sin contacto físico, por interferometría.

La salida eléctrica del VS100 se conecta a la tarjeta de desplazamiento, Micro-Control CV78DA, que presenta un contador digital. A su vez, la salida de esta tarjeta se conecta directamente al equipo de adquisición.

Como características técnicas específicas del equipo, indicamos las siguientes:

- Haz de láser Helio - Neón de 2 mW de potencia
- Rango de velocidades: 0-100 mm/seg
- Rango de desplazamientos: 158 μ m, 1,58 mm, 15,8 mm, 158 mm y 1,58 m
- Rango de frecuencia de vibración: DC a 50 KHz
- Distancia de medida: Hasta 200 m
- Diámetro del punto de luz: 1 mm a 20 m de distancia
- Señal de salida: $\pm$ 10 V BNC coaxial



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 ± 3 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-INTEGGER 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.
- ❑ Etapas 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; esta tarjeta presenta una velocidad de 1.250.000 muestras/segundo. El resto de las características son las siguientes:

- Sesenta y cuatro canales de entradas analógicas
- Velocidad de 1.250.000 muestras/segundo
- 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 IV a 2,40 GHz
- ☐ Memoria RAM: 1,00 GB
- ☐ Unidad de disco flexible 3 ½ alta densidad
- ☐ Unidad de lectura - grabador de CD-RW a 52 X
- ☐ 55 GB en disco duro
- ☐ Monitor TFT 19", tarjeta gráfica, teclado y ratón inalámbricos.

El sistema de registro cuenta además con una unidad de sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) para prevención de fallos en el suministro eléctrico, con autonomía para 15 minutos.

Ordenadores de características similares a las del sistema de registro se emplean posteriormente para la depuración y análisis de resultados, así como para la elaboración y edición de los correspondientes informes.

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.

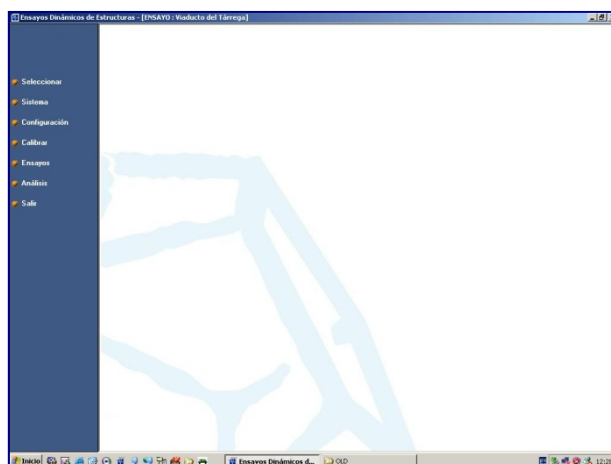
6.3.5. Software de aplicación

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.

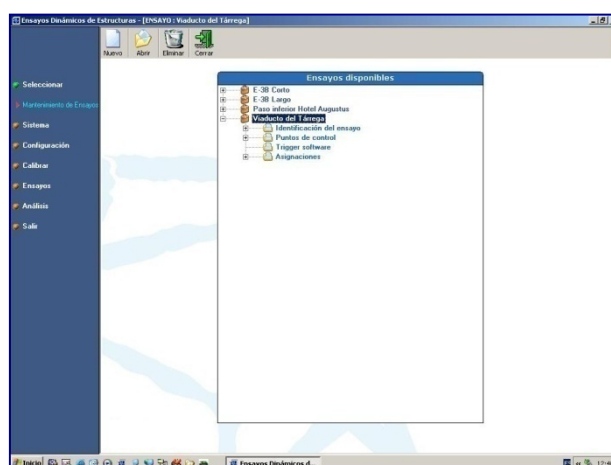
Se ha programado una aplicación específica para el control y seguimiento de la instrumentación que se instala en los ensayos de prueba de carga.

En éste se ha definido un menú general que comprende:

"Seleccionar", "Sistema", "Configuración", "Calibrar", "Ensayos", "Análisis" y "Salir"

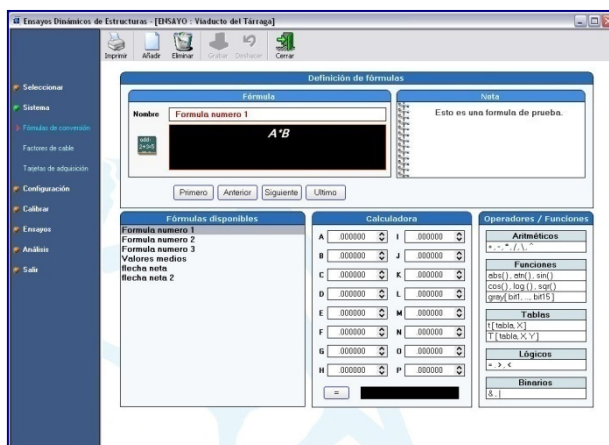


Dentro de la ventana del menú de **"Seleccionar"** se accede a la pantalla de mantenimiento de ensayos, que permite acceder y/o consultar las características generales de los ensayos configurados (nombre, tipos de ensayos, asignaciones, trigger, etc.).

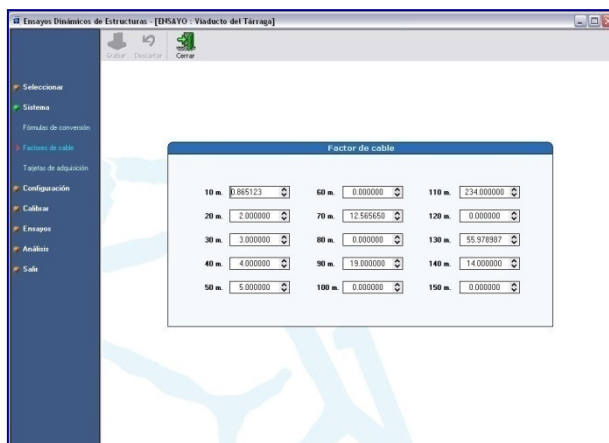


El menú **"Sistema"** da acceso a las siguientes utilidades:

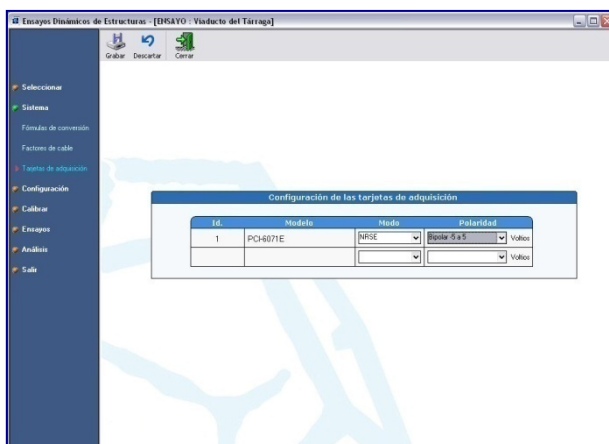
- ❑ **"Definición de fórmulas":** Permite establecer las fórmulas de cálculo (para paso de unidades de lectura a unidades ingenieriles o para el cálculo de medidas indirectas, como flechas netas, valores medios de flecha o deformación, etc.) que posteriormente se asignarán a los sensores (físicos o calculados) que se configuren.



- ❑ **"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.

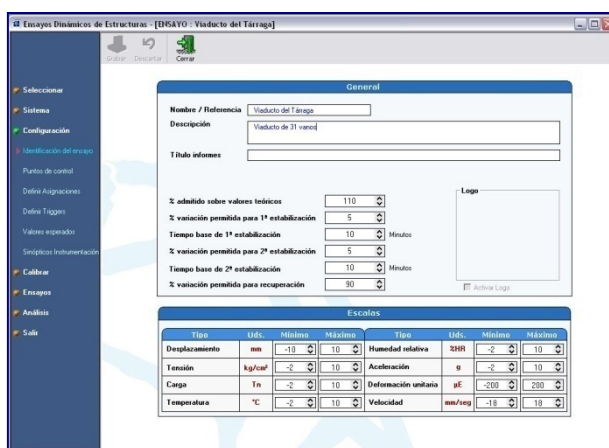


- ❑ **Tarjeta:** permite definir la tarjeta de adquisición que se va a emplear durante los ensayos, siempre que el programa disponga del *driver* de comunicaciones específico, para esa tarjeta. En el caso de que se quiera emplear una tarjeta nueva, únicamente se necesita el *driver* correspondiente, sin que sea necesario modificar el programa de adquisición.



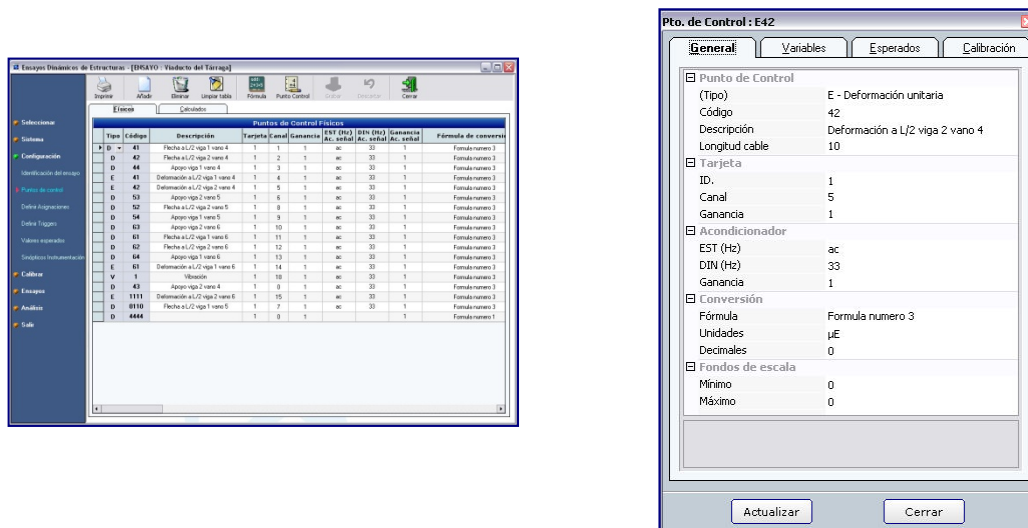
El menú **“Configuración”** da acceso a las siguientes utilidades:

- ❑ **“Identificación del ensayo”:** 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. Asimismo en esta pantalla se define el nombre de archivo que identificará al ensayo, así como una pequeña descripción de la obra objeto del mismo.

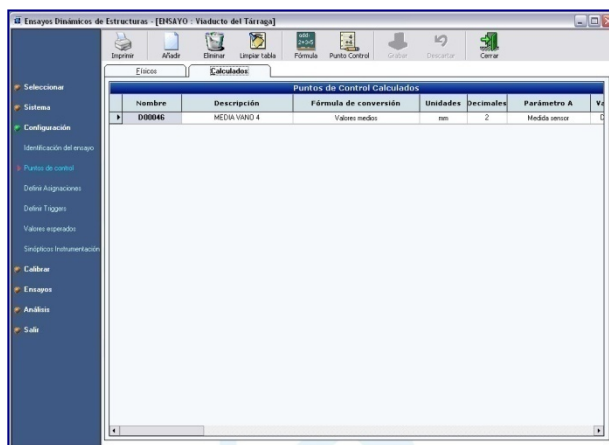


- ❑ **Puntos de Control Físicos:** Permite definir con gran flexibilidad y de forma interactiva, la nomenclatura para localización en el croquis del punto físico que se mide, su descripción, tarjeta desde la que se adquiere, el canal del sistema al que se conecta, la ganancia software que se aplica (independiente de la ganancia hardware), parámetros

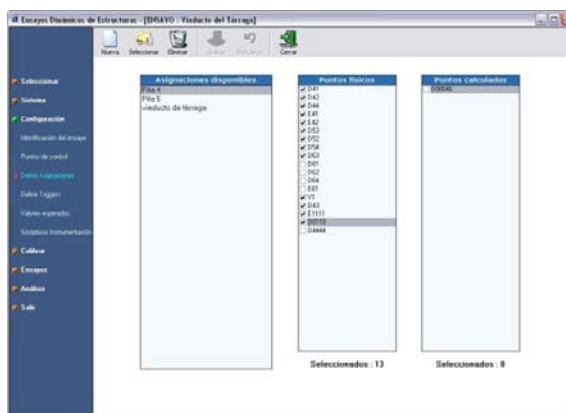
de configuración de los acondicionadores (a título informativo), fórmula de conversión a utilizar (independiente para cada sensor) y definición de los parámetros de la misma, unidades, número de decimales, factores de escala y longitud de cable.



- ❑ **Puntos de Control Calculados:** Permite configurar, a partir de los puntos físicos definidos, puntos calculados para la obtención de valores medios, flechas netas, etc, indicando su nombre, una breve descripción, la fórmula de conversión que se utilizará, sus unidades y los decimales.



- ❑ **"Definir asignaciones":** Una vez configurados todos los puntos de medida, físicos ó calculados, se definirán mediante asignaciones el sensor o grupo de sensores en los que se adquirirán y grabarán los datos para cada uno de los ensayos que se realicen. De este modo se optimizan los recursos de la tarjeta de adquisición y evitamos la adquisición de datos de sensores cuya medida no es necesaria.

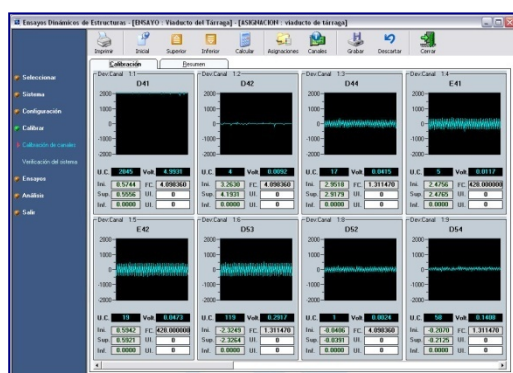


- ❑ **Sinópticos de instrumentación:** permite cargar un fichero gráfico, de forma que desde las pantallas de ejecución se puedan visualizar esquemáticamente los puntos donde se localizan los sensores, así como su designación.

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.

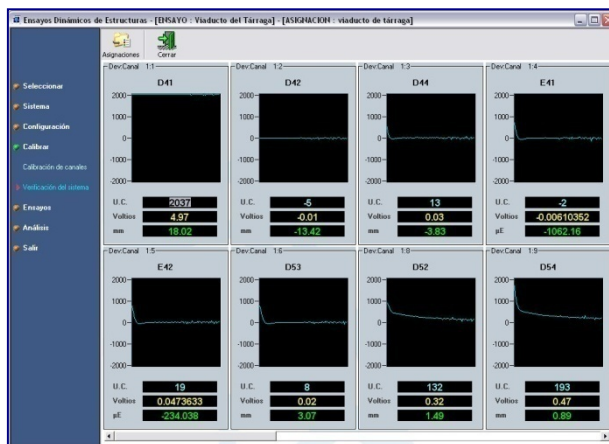
El menú **"Calibrar"** permite acceder a las pantallas desde las cuales se efectuará:

- ❑ **"Calibración de canales":** Permite tomar lecturas, para cada una de las asignaciones creadas, 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. 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.



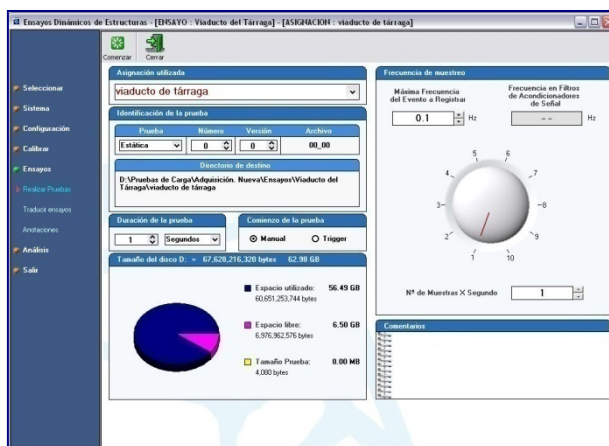
Nombre	Target	Canal	Descripción	Unidades	Factor de calibración
D41	1	1	Punta a1/2 neta 1 neta 4	mm	4.0000
D42	1	2	Punta a1/2 neta 1 neta 4	mm	4.0000
D44	1	3	Punta neta 1 neta 4	mm	1.3147
D41	1	4	Diferencia a1/2 neta 1 neta 4	µf	420
D42	1	5	Diferencia a1/2 neta 1 neta 4	µf	420
D43	1	6	Punta neta 2 neta 5	mm	1.3147
D42	1	8	Punta a1/2 neta 1 neta 5	mm	4.0000
D44	1	9	Punta neta 2 neta 5	mm	1.3147
D43	1	10	Punta neta 2 neta 5	mm	1.3147
D41	1	11	Punta a1/2 neta 1 neta 5	mm	4.0000
D42	1	12	Punta a1/2 neta 2 neta 5	mm	4.0000
D44	1	13	Punta neta 1 neta 5	µf	1.3147
D41	1	14	Diferencia a1/2 neta 1 neta 5	µf	420
E1111	1	15	Diferencia a1/2 neta 2 neta 5	µf	420
D0103	1	7	Punta a1/2 neta 1 neta 5	mm	4.0000
V1	1	16	Voltaje	vol/mg	3.0247
D43	1	0	Punta neta 2 neta 4	mm	1.3147

- ❑ **"Verificación del sistema de medida":** Se visualizan gráficamente las escalas eléctricas de medida de 8 canales existentes, con presentación simultánea de los valores numéricos, tanto en cuentas (U.C.) como en Voltios y unidades ingenieriles. 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.



El menú "**Ensayos**" permite la configuración de ensayos y la traducción de los mismos:

- ❑ **Realización de ensayos:** En una primera pantalla general se definen y/o consultan los datos del ensayo que se va a realizar, tales como el tipo de prueba (estática ó dinámica), la asignación utilizada, el directorio donde se almacenarán los datos, duración prevista del ensayo, frecuencia máxima del evento a registrar (en función de las muestras por segundo), comentarios 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 entre 1 y 10 muestras/seg y las pruebas dinámicas desde 100 a 34.000 muestras/seg, en función del número de canales de la asignación y la duración prevista de ensayo.

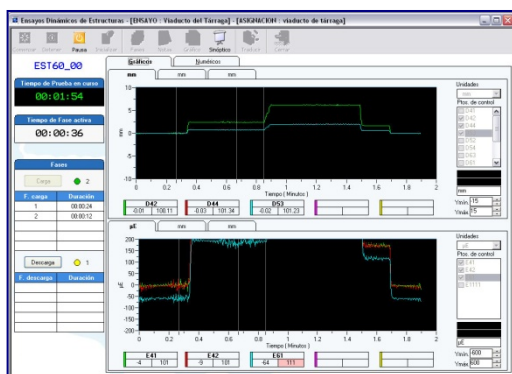
Se puede definir asimismo si el comienzo de la prueba se va a establecer manualmente o si debe responder a la activación automática de alguno de los triggers programados.

En función de la velocidad de muestreo, de la duración teórica que se le haya atribuido a la prueba y del número de canales activados, el programa calcula el espacio de disco requerido y lo compara con la capacidad libre existente.

Al pulsar la tecla "Comenzar" dentro de la anterior pantalla, se accede a las pantallas de **representación** (gráfica o numérica) **en tiempo real** de las medidas que se están efectuando.

En el caso de las pruebas estáticas, la representación numérica de los datos viene acompañada de las comprobaciones pertinentes: porcentajes sobre el valor teórico esperado, estabilización de los valores medidos y porcentajes de recuperación, contratándolos con los valores definidos en la pantalla de parámetros generales.

En la zona izquierda de la pantalla se han definido las teclas que permiten activar o desactivar las fases de carga y descarga, indicándose para cada caso los tiempos de duración de cada una.



Representación gráfica de prueba estática

Fase	Medida	Unidad	Esperado	Real	Error	Porcentaje	Estado
041	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
042	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
043	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
044	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
045	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
046	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
047	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
048	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
049	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
050	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
051	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
052	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
053	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
054	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
055	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
056	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
057	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
058	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
059	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
060	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
061	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
062	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
063	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
064	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
065	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
066	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
067	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
068	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
069	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
070	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
071	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
072	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
073	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
074	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
075	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
076	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
077	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
078	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
079	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
080	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
081	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
082	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
083	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
084	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
085	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
086	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
087	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
088	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
089	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
090	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
091	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
092	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
093	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
094	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
095	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
096	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
097	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
098	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
099	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK
100	0.00	mm	0.00	0.00	0.00	100.00	OK

Valores numéricos de prueba estática

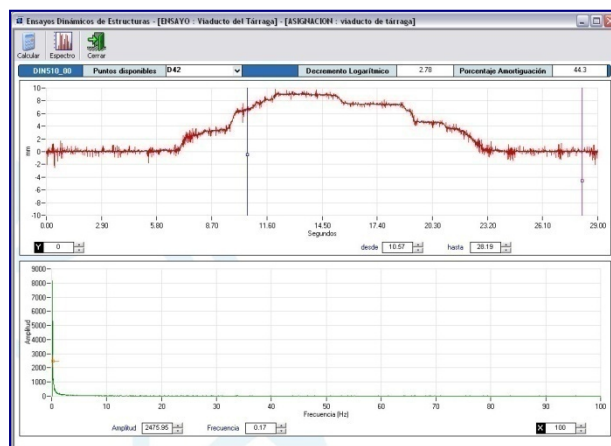
En el caso de las pruebas dinámicas, se pueden representar gráficamente de forma simultánea un total de diez canales en tiempo real.



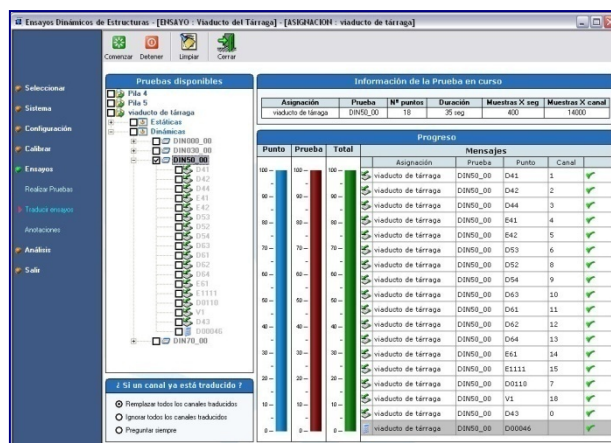
Una vez finalizado el ensayo se activará la pantalla “Resumen”, en la que se tendrá acceso a los máximos y mínimos obtenidos, su porcentaje respecto a los teóricos y el valor del coeficiente de impacto, siempre que se haya definido una de pruebas dinámicas como referencia.

Canal	Mínimo	Máximo	Unidades	Esperado	% Teórico	Recog.	C. Impacto
D41	-2.29	0.04	mm				0.000
D42	0.20	5.79	mm				1.375
D44	0.34	3.43	mm				1.280
E41	41	1190	µF				1.110
E42	-39	1261	µF				0.969
D53	0.07	4.04	mm				0.421
D52	0.57	16.14	mm				0.491
D54	0.70	3.10	mm				0.455
D63	0.52	3.09	mm				0.321
D61	-1.23	9.04	mm				0.439
D62	-1.85	9.64	mm				1.770
D64	0.75	3.14	mm				0.771
E51	-13	1095	µF				0.582
E1111	-195	1000	µF				0.900
D0110	-1.55	13.55	mm				0.000
V1	0.22	15.57	mm/seg				0.000
D43	0.06	3.03	mm				0.579
D0046	515.05		mm				

Adicionalmente se podrá 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, sin necesidad de realizar la traducción de los datos obtenidos.



- ❑ **Traducción de ensayos:** En esta pantalla se podrá realizar la traducción de los ensayos realizados para su posterior análisis.

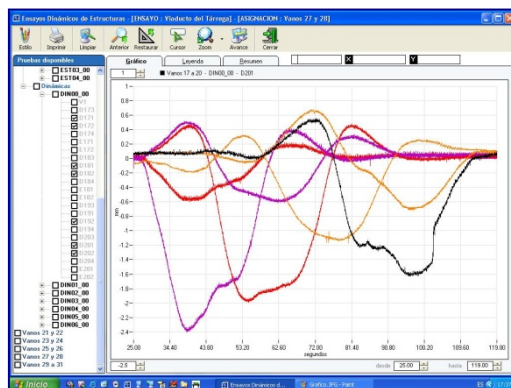


En el menú de **“Análisis”** se permite el tratamiento de los registros grabados, una vez se ha procedido a la traducción (conversión) de los datos registrados:

- ❑ **Visualizar ensayos:** En esta pantalla se podrán visualizar los gráficos correspondientes a todos ensayos realizados. De este modo se podrá realizar un análisis del comportamiento estructural más detallado, con comparaciones entre los datos obtenidos para varios puntos de control en un mismo ensayo, ó comparar para un mismo punto los datos obtenidos en diferentes hipótesis de carga, estática ó dinámica.

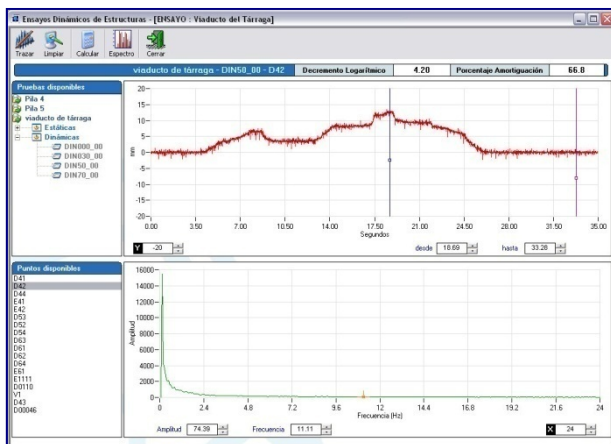


Visualización de ensayos estáticos



Visualización de ensayos dinámicos

- ❑ Espectro de frecuencia: En esta aplicación se podrá 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.



6.4. RESULTADOS PREVISTOS

Los resultados previstos en los ensayos estáticos y en los ensayos dinámicos se han extraído de los cálculos realizados en el “Proyecto de Prueba de Carga de la **Estructura 0170PI01 (Paso sobre galería y colector en zona Nudo de Trinidad – Actuación 1)** de la “Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo La Sagrera – Nudo de la Trinidad. Sector Sant Andreu Comtal”, de Diciembre de 2012 (Ref: PPC_0170PI01_116037)”.

6.4.1. Flechas

Los valores de flechas esperados, para las hipótesis de carga consideradas, son los recogidos en las siguientes tablas (valores negativos de flecha indican):

Nomenclatura	Valor
D11	-5,64
D12	-5,64

6.4.2. Esfuerzos máximos de sollicitación

La distribución de cargas se ha realizado de tal forma que se obtengan las máximas sollicitaciones alcanzables, con las cargas disponibles, en la zona central de paso de las sobrecargas. Para el estado de carga definido se han calculado los flectores máximos comparándolos con los obtenidos con las sobrecargas de proyecto.

Considerando solamente los momentos de sollicitación producidos por las sobrecargas de prueba, se obtiene:

	Momento de sobrecargas en proyecto (kN m)	Momento de sobrecargas en Prueba de Carga (kN m)	% alcanzado en prueba
Máximo momento positivo en CDV	4.501,59	1.511,09	33,6%

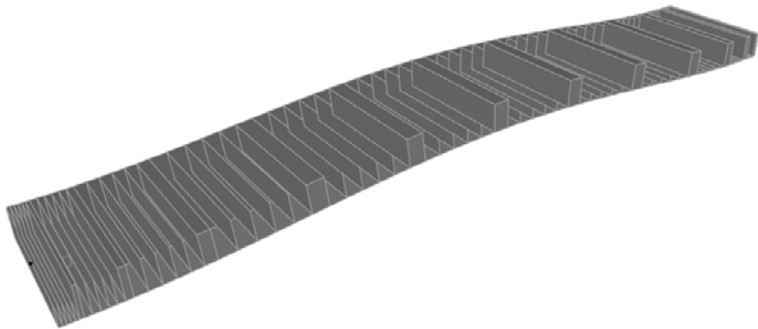
6.4.3. Coeficientes de impacto

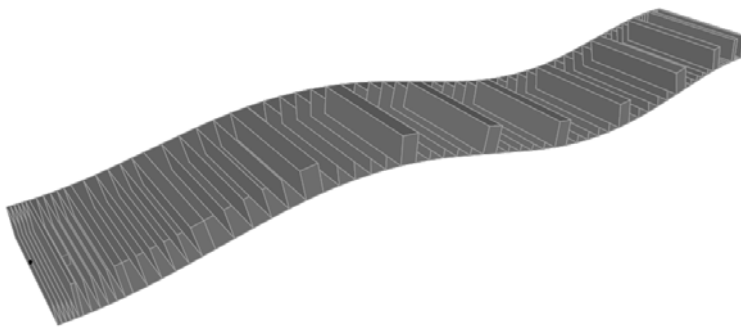
El valor teórico del coeficiente de impacto de la estructura, calculado según lo señalado en la IAPF-07, normativa empleada en el proyecto de cálculo de la estructura, es igual a:

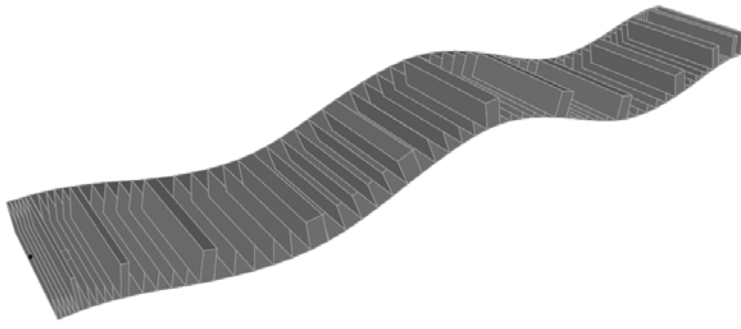
$$\Phi = 1,32$$

6.4.4. Frecuencias y modos propios de vibración

El cálculo de las frecuencias de los tres primeros modos de vibración libre de la estructura, presenta los siguientes valores previstos:

Primer Modo	
Frecuencia 5,41 Hz	
Periodo 0,185 s	

Segundo Modo	
Frecuencia 14,84 Hz	
Periodo 0,067 s	

Tercer Modo	
Frecuencia 28,89 Hz	
Periodo 0,034 s	

7. PRUEBA DE CARGA

7. PRUEBA DE CARGA

7.1. DESCRIPCIÓN

La prueba de carga de la **Estructura 0170PI01 (Paso sobre galería y colector en zona Nudo de Trinidad – Actuación 1)** de la “Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo La Sagrera – Nudo de la Trinidad. Sector Sant Andreu Comtal”, se llevó a cabo el día 21 de Diciembre de 2012.

Como sobrecarga se utilizó una locomotora 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	Hora	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
Inicio del ensayo	21/12/12	22:38	9,6	78,5
Fin del ensayo		23:08	8,4	79.3

Las medidas durante los **ensayos estáticos** 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 N° 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. Estabilización de las medidas. Cuando se encontraron posicionadas las locomotoras previstas, se realizaron medidas continuas hasta comprobar que se alcanzaba la estabilización de las lecturas. El tiempo de mantenimiento de las cargas no fue inferior a 10 minutos.
- V. Descarga de la estructura, haciendo circular las composiciones hasta salir completamente del tablero.
- VI. Medidas de recuperación. Se realizaron 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 dintel 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:

Prueba	Instante	Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Duración
ESTÁTICA 00	Inicio prueba	21/12/12	22:54	8,3	79,3	14 minutos
	Fin prueba		23:08	8,4	79,1	

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

- **Pruebas cuasiestáticas:** Paso de una composición por una de las vías circulando sobre la estructura a una velocidad en torno a 5 km/h.
- **Prueba a velocidad máxima:** Paso de una composición circulando sobre la estructura a la máxima velocidad constante que era posible alcanzar teniendo en cuenta las exigencias de seguridad de la obra. En este caso solo se pudo llegar a una velocidad máxima de 30 Km/h.
- **Prueba a velocidad máxima:** Paso de una composición 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 80 km/h).
- **Prueba de frenado:** Paso de una composición circulando sobre la estructura a máxima velocidad, efectuando el frenado en la sección central de la estructura, teniendo en cuenta las exigencias de seguridad de la obra.

Se efectuaron las siguientes pruebas dinámicas:

Ensayo	Fecha	Hora de inicio	Tipo	Velocidad real (Km/h)
DINÁMICA 00	21/12/12	22:38	Cuasiestática	5,0
DINÁMICA 01		22:42	V. Media	30,0
DINÁMICA 02		22:46	V. Máxima	80,0
DINÁMICA 03		22:50	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 0170PI01 (Paso sobre galería y colector en zona Nudo de Trinidad – Actuación 1)** de la “Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo La Sagrera – Nudo de la Trinidad. Sector Sant Andreu Comtal” (valores negativos de flecha indican descenso).

Vano	Ensayo	Flecha (mm)
1	Estático	-4,31
	Dinámicos sin frenada	-4,31

Teniendo en cuenta las características de la estructura, no ha realizado la corrección de apoyos para el cálculo de la flecha neta.

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	VANO CARGADO	FECHA
ESTÁTICA 00	1	21/12/2012

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	% obtenido	Medida descarga	Recuperación	% recuperación
D11	00	Flecha en centro de vano	mm	-5.64	-4.31	76.4	0.00	-4.31	100.0
D12	01	Flecha en centro de vano	mm	-5.64	-4.21	74.6	0.00	-4.21	100.0

ENSAYO	VANOS	TIPO	VELOCIDAD	FECHA
DINAMICA 00	1	Cuasiestática	5.0 Km/h	21/12/2012

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
D11	00	Flecha	mm	-	-4.27	-0.03	-
D12	01	Flecha	mm	-	-4.18	-0.01	-

ENSAYO	VANOS	TIPO	VELOCIDAD	FECHA
DINAMICA 01	1	V. Media	30 Km/h	21/12/2012

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
D11	00	Flecha	mm	-4.27	-4.31	-0.01	1.01
D12	01	Flecha	mm	-4.18	-4.18	-0.04	1.00

ENSAYO	VANOS	TIPO	VELOCIDAD	FECHA
DINAMICA 02	1	V. Máxima	80 Km/h	21/12/2012

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
D11	00	Flecha	mm	-4.27	-4.31	-0.03	1.01
D12	01	Flecha	mm	-4.18	-4.20	-0.02	1.00

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

8.1. PRUEBAS ESTÁTICAS

Durante las pruebas estáticas realizadas en la **Estructura 0170PI01 (Paso sobre galería y colector en zona Nudo de Trinidad – Actuación 1)** de la “Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo La Sagrera – Nudo de la Trinidad. Sector Sant Andreu Comtal”, 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:

PORCENTAJE VALORES MEDIDOS EN FLECHAS

Prueba	%Obtenidos	%Medio
ESTÁTICA 00	74,6 – 76,4	75,5

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 % medio puede interpretarse directamente como la relación entre la rigidez longitudinal real del tablero y la rigidez teórica.

Como se puede apreciar los valores medidos de flechas son inferiores a los calculados en el proyecto de Prueba de Carga, siendo por tanto la rigidez longitudinal real superior a la teórica.

Los **porcentajes de recuperación** alcanzados en flechas del tablero 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 vano se resumen en la siguiente tabla:

PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN EN FLECHAS

Prueba	%Obtenidos	%Medio
ESTÁTICA 00	100,0 – 100,0	100,0

La relación **flecha / luz** que se obtiene para el máximo movimiento registrado en la sección a L/2 durante las pruebas estáticas en cada vano es:

Luz de cálculo (m)	Máxima flecha (mm)	Relación Flecha / Luz
24,00	-4,31	1/5.568

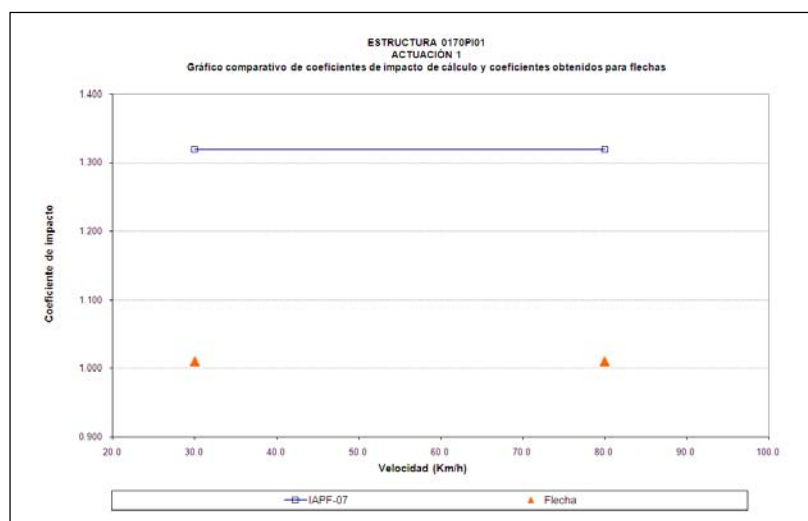
Estas relaciones son muy inferiores a las admisibles para este tipo de estructuras que pueden llegar a ser de hasta 1/800.

8.2. PRUEBAS DINÁMICAS

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

Coeficientes de impacto a distintas velocidades			
Velocidad media		Velocidad máxima	
Coef. Impacto	Coef. Medio	Coef. Impacto	Coef. Medio
1,00 – 1,01	1,01	1,00 – 1,01	1,01

A modo de resumen, en la siguiente gráfica se comparan los valores medios de los coeficientes de impacto obtenidos en la estructura, con los valores teóricos calculados mediante la IAPF:



Los valores obtenidos son correctos y habituales en este tipo de estructuras. Los resultados obtenidos son inferiores a los adoptados en la IAPF, lo que indica que los cálculos se han hecho del lado de la seguridad.

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 teórica (Hz)	Frecuencia (Hz)	Decremento logarítmico	Amortiguación (%)
5,41	5,99	0,06	0,88

Los valores medidos son ligeramente superiores a la frecuencia de vibración 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.

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 **Estructura 0170PI01 (Paso sobre galería y colector en zona Nudo de Trinidad – Actuación 1)** de la “Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo La Sagrera – Nudo de la Trinidad. Sector Sant Andreu Comtal”, destacamos lo siguiente:

- ❑ Los valores medios de flecha (75,5%) 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 (recuperación igual a 100,0%) han sido inferiores al 15 %, pudiendo afirmarse en consecuencia que el comportamiento de la estructura ha sido esencialmente elástico.
- ❑ Los coeficientes de impacto obtenidos de la relación entre los valores de flecha alcanzados en la prueba cuasiestática y ensayos dinámicos a mayor velocidad, han sido inferiores a los estimados en la IAPF. Los valores calculados para el factor de amplificación dinámica se consideran correctos y habituales en este tipo de estructuras.
- ❑ Se ha obtenido la frecuencia propia de vibración de la estructura (5,99 Hz.). El valor de frecuencia obtenido es superior al valor previsto en el modelo 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 0170PI01 (Paso sobre galería y colector en zona Nudo de Trinidad – Actuación 1)** de la “Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo La Sagrera – Nudo de la Trinidad. Sector Sant Andreu Comtal”, 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 OCHO (58)** páginas numeradas y **NUEVE (9)** Anejos sin paginar.

Madrid, Marzo de 2013

Por la Oficina Técnica de IIC, S.A.



Fdo.: Andrés Vicente Zapata
Ingeniero de Obras Públicas

Vº Bº Coordinador Técnico de Proyectos



Fdo.: Juan Manuel García
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

ANEJOS

ANEJO N° 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF

ANEJO Nº1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF

La documentación, facilitada a IIC por el ADIF, que ha sido utilizada para la elaboración de Proyecto y el Informe de Prueba de Carga de la **Estructura 0170PI01 (Paso sobre galería y colector en zona Nudo de Trinidad – Actuación 1)** de la “Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo La Sagrera – Nudo de la Trinidad. Sector Sant Andreu Comtal”, es la que se ha detallado en el apartado nº 5 del presente documento.

ANEJO N° 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

**SERVICIOS PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA E INSPECCIONES
DE PUENTES DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA -
BARCELONA - FRONTERA FRANCESA.
TRAMOS LA SAGRERA - MONTCADA Y GIRONA - FIGUERES**



PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

SUBTRAMO: SECTOR SANT ANDREU COMTAL
Paso sobre galería y colector en zona Nudo de Trinidad (Actuación 1)
0169PI01
P.K. Obra: 3+715 Línea: 630+586

Diciembre de 2012

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. DATOS DE LA ESTRUCTURA	4
3. JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA	6
4. MEDIDAS A REALIZAR	8
4.1. Sobre flechas	9
4.2. Sobre aceleraciones	9
4.3. Otras medidas	9
5. PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO	10
5.1. Pruebas Estáticas	11
5.2. Pruebas Dinámicas	12
6. PREVISIÓN DE RESULTADOS	13
6.1. Flechas	15
6.2. Coeficiente de impacto	16
6.3. Frecuencias y modos propios de vibración	17

ANEJOS

Anejo A: Documentación gráfica utilizada

Anejo B: Evaluación de flechas, Deformaciones unitarias y frecuencias propias de vibración

Anejo C: Tren de cargas y situación de los aparatos de medida

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la ITPF-05: “*Instrucción sobre las Inspecciones Técnicas en los Puentes de Ferrocarril*”, se deben realizar las correspondientes pruebas de carga estáticas y dinámicas en los puentes de ferrocarril que se proyectan y construyen, previamente a la puesta en servicio de los mismos. 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.

A instancia del ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF), INGENIERÍA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL (IIC, S.A), redacta el presente documento, cuyo objeto es la descripción y definición de los trabajos y procedimientos para la prueba de carga definitiva previa a la puesta en servicio de la **Estructura 0170PI01** (Estructura de protección de galería de servicios – Actuación 1), en el Sector Sant Andreu Comtal, del Tramo La Sagrera – Nudo de la Trinidad de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa.

La elaboración del presente documento se inscribe dentro del marco del contrato de “Servicios para la realización de Pruebas de Carga e Inspecciones de puentes de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramos La Sagrera – Montcada y Girona – Figueres” suscrito con el ADIF por la empresa INGENIERÍA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL, S.A. (IIC).

2. DATOS DE LA ESTRUCTURA

2. DATOS DE LA ESTRUCTURA

A continuación se describen las principales características de la **Estructura 0169VI01** (Estructura de protección de galería de servicios – Actuación 1), del Sector Sant Andreu Comtal, del Tramo La Sagrera – Nudo de la Trinidad, de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, de acuerdo con la documentación facilitada a IIC y con la Inspección Previa realizada en Octubre de 2012.

Esta actuación consiste en la ejecución de una losa longitudinal a la plataforma de UIC, cimentada sobre pilotes, para evitar la transmisión de cargas sobre dichas estructuras. De esta forma se puentean las estructuras existentes.

El ancho de la estructura de puenteo es de 4,00 m, determinado por el sobreecho de la nueva plataforma respecto la antigua, delimitando por tanto la zona a proteger.

La luz de la estructura de puenteo es de 24,00 m entre ejes de pilotes, distancia necesaria para salvar ambas estructuras existentes (colector y galería de servicio), pues no hay espacio suficiente entre ellas para ubicar un apoyo intermedio.

La solución estructural, dado el mínimo canto que puede tener la losa (condicionado por la cota de carril), son 4 vigas postesada, de 1,00 m de ancho y 90 cm de canto, que se empotran en unos cargaderos de 1,80 m de canto. Este empotramiento en el apoyo es necesario para minimizar la flecha en el centro de vano, pues el espacio entre vigas y estructuras existentes es de solo 50 mm.

La cimentación está formada por 3 pilotes de diámetro 1,20 en cada estribo y longitud de empotramiento de 7,97 m en un estribo y 8,64 m en el otro.

Tipo de Estructura	Nº de vanos	Anchura media	Longitud total
Losa	1	4,00 m	24,00 m

En el *Anejo A* se incluyen planos de la estructura.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA

3. JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA

Para la ejecución del ensayo será necesario que se proporcionen, para la reproducción de los estados de sollicitación previstos en el presente Proyecto de Prueba de Carga, **UNA (1) locomotora Serie 060**, con un peso total de 120,0 Tn, repartido en seis ejes de 20,0 Tn cada uno.

En el *Anejo C* se ha incluido un croquis en el que se definen las características geométricas y la distribución de pesos de la locomotora, así como un esquema referente al posicionamiento de la misma sobre la estructura durante la realización de la prueba.

La distribución de cargas se ha realizado de tal forma que se obtengan las máximas sollicitaciones alcanzables, con las cargas solicitadas, en la zona central de paso de las sobrecargas. Para el estado de carga definido se ha calculado el momento flector positivo en la sección central, comparándolos con el del proyecto de la estructura.

Con la disposición de carga recogida en el *Anejo C* se ha realizado el cálculo de la estructura (ver *Anejo B*), obteniendo a partir del mismo los valores esperados para las medidas que se realizarán durante el ensayo. Considerando solamente las tensiones máximas de sollicitación producidas por las sobrecargas de uso, se obtienen los siguientes momentos flectores pésimos:

	Momento de sobrecarga en Proyecto (kN m)	Momento de sobrecarga en Prueba (kN m)	% alcanzado en prueba
Momento positivo máximo CDV	4.501,59	1.511,09	33,6%

Se indica que no se alcanzan valores de sollicitación entre el 60 y el 70% de los obtenidos en el proyecto constructivo, tal como se prescribe en la instrucción ITPF-05, debido a la imposibilidad de materializar estados de carga superior empleando los trenes de carga convencionales disponibles. En cualquier caso, estos niveles de carga se estiman representativos de las acciones de servicio.

4. MEDIDAS A REALIZAR

4. MEDIDAS A REALIZAR

Los puntos de la estructura que se instrumentarán durante la prueba, y en los que se efectuarán medidas, quedan reflejados en el croquis que se incluye en el *Anejo C* del presente documento.

4.1. SOBRE FLECHAS

Se tiene previsto el control de desplazamientos en los siguientes puntos:

Flecha en L/2
2 puntos

La medida de flechas se realizará mediante sensores ópticos (láser) para la medida de desplazamientos. Mediante estos dispositivos se realizan mediciones tanto durante la prueba estática como en las dinámicas.

4.2. SOBRE ACELERACIONES

Con la finalidad de determinar la frecuencia propia de vibración de la estructura se instalará un acelerómetro en la sección central de la estructura, para la medida de aceleraciones de vibración durante la prueba dinámica de frenado.

4.3. OTRAS MEDIDAS

Durante la realización de los ensayos de prueba de carga sobre las estructuras, y para cada prueba y estado de carga, se procederá al registro de la humedad relativa y temperatura ambiente, al principio y al final de cada estado.

5. PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO

5. PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO

5.1. PRUEBAS ESTÁTICAS

Las medidas se realizarán de acuerdo con las siguientes fases:

- I. Toma de valores iniciales de las medidas.
- II. Situación de una de las composiciones sobre la estructura, con la posición indicada en el Croquis de Carga incluido en el Anejo C de este documento.
- III. Estabilización de las medidas. Se realizarán medidas continuas hasta comprobar que se ha alcanzado la estabilización de las lecturas
- IV. Situación de la segunda composición, repitiendo las fases II y III.
- V. Estabilización de las medidas. Cuando se encuentre posicionada la composición prevista, se realizarán medidas continuas hasta comprobar que se alcanza la estabilización de las lecturas. El tiempo de mantenimiento de las cargas no será inferior a 10 minutos.
- VI. Descarga de cada una de las composiciones, en orden inverso al de su entrada en la estructura.
- VII. Medidas de recuperación. Se realizarán medidas continuas con la estructura descargada 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.

En la **Estructura 0170PI01** ((Estructura de protección de galería de servicios – Actuación 1), del Sector Sant Andreu Comtal, del Tramo La Sagrera – Nudo de la Trinidad, de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, se realizará **UNA (1)** prueba estática para la materialización del estado de carga previsto en los cálculos:

5.2. PRUEBAS DINÁMICAS

Se realizarán **CUATRO (4)** tipos de pruebas dinámicas sobre la estructura. Consistirán en los siguientes ensayos:

- ❑ Ensayo dinámico nº 1: Paso de una composición circulando sobre la estructura a una velocidad constante menor o igual a 5 Km/h (*ensayo cuasiestático*).
- ❑ Ensayo dinámico nº 2: Paso de una composición sobre la estructura circulando a una velocidad media constante de aproximadamente 35 Km/h (*ensayo a velocidad media*).
- ❑ Ensayo dinámico nº 3: Paso de una composición sobre la estructura circulando a la máxima velocidad constante (≥ 80 Km/h) que sea posible alcanzar, teniendo en cuenta las exigencias de seguridad de la obra (*ensayo a máxima velocidad*).
- ❑ Ensayo dinámico nº 4: Paso de una composición sobre la estructura circulando a la máxima velocidad constante que sea posible alcanzar, teniendo en cuenta las exigencias de seguridad de la obra, efectuando el frenado en la sección central de la estructura (*ensayo de frenado*).

6. PREVISIÓN DE RESULTADOS

6. PREVISIÓN DE RESULTADOS

En el Anejo B se incluyen los cálculos justificativos realizados para evaluar las flechas y frecuencias propias de vibración previstas durante la realización de la prueba de carga. Para el cálculo se ha empleado un programa de estructuras basado en el método de los elementos finitos y cálculo matricial.

En el proceso de cálculo existen tres fases operativas: la introducción de datos (inputs) al programa, la resolución mediante un sistema de ecuaciones y la salida (outputs) y análisis de resultados.

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

Una vez introducida en el programa la geometría de la estructura, se definen las cargas actuantes y condiciones de contorno, de modo que mediante la resolución de un sistema de ecuaciones de la forma de $\text{Carga} = \text{Rigidez} \times \text{Desplazamiento}$, se obtienen los movimientos en cada uno de los nodos discretizados de la estructura, y por retrosustitución se calculan los esfuerzos actuantes en los elementos definidos.

Estas operaciones son realizadas de forma automática por el programa de cálculo de estructuras por elementos finitos SAP2000 (CSI, Inc., Berkeley). Todas las operaciones numéricas son desarrolladas con la precisión de 64 bits y permite llevar a cabo un análisis de comportamiento no solo estático, sino también dinámico.

En nuestro caso, para la obtención de las flechas, frecuencias propias de vibración y para la evaluación de los momentos de sollicitación, se ha optado por el desarrollo de un modelo tipo pórtico. En los cálculos se ha empleado un módulo instantáneo de deformación calculado de acuerdo a la información del Anejo de Cálculo del Proyecto de la estructura y a las consideraciones referidas en el Artículo 39.6 de la EHE-08 “Instrucción de Hormigón Estructural”. En el modelo se han considerado secciones resistentes no fisuradas.

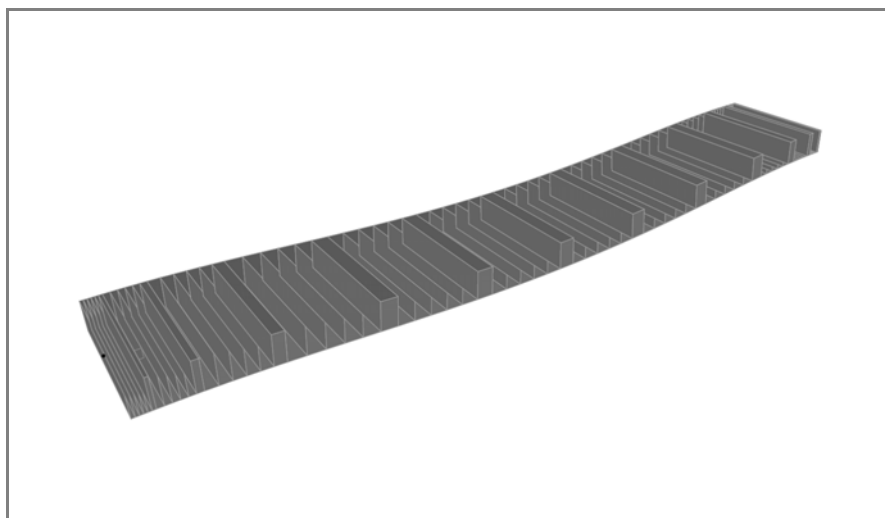
En la obtención definición de la rigidez de cada elemento, se ha considerado la aportación de las barras de acero del armado. Asimismo, para el cálculo de flechas y momentos flectores de sollicitación se ha modelado el estado de carga a materializar considerando el reparto longitudinal y transversal de cada uno de los ejes de las composiciones a emplear.

En la salida impresa del cálculo mecanizado figuran las características geométricas y elásticas de la estructura discretizada, así como las acciones actuantes sobre los distintos elementos. El cálculo realizado presenta una primera parte de carácter estático para la obtención de los valores previstos en los estados de sollicitación a reproducir, y una segunda parte dinámica para la obtención de las frecuencias propias de vibración de la estructura.

6.1. FLECHAS

Los valores de flecha esperados para los puntos de medida establecidos en el Croquis de Instrumentación, son los recogidos en la siguiente tabla (flechas expresadas en milímetros, con valores negativos indicando descenso):

Nomenclatura	Punto de Control	Valor
D11	Flecha bajo carril derecho (mm)	-5,64
D12	Flecha bajo carril izquierdo (mm)	-5,64



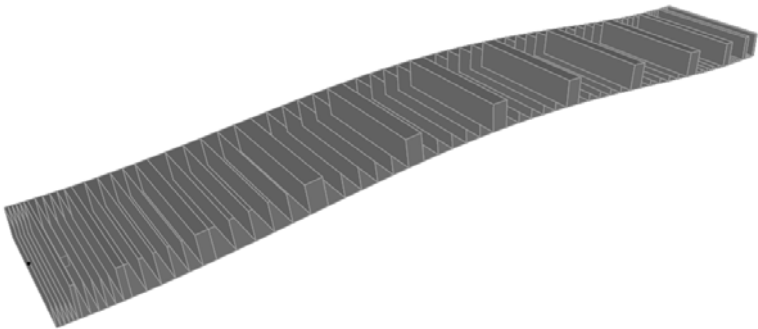
6.2. COEFICIENTE DE IMPACTO

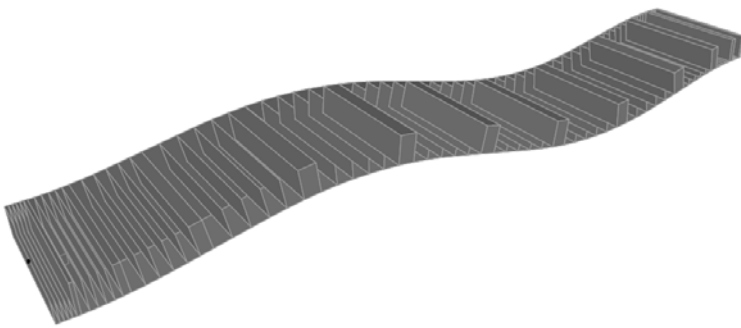
El valor teórico del coeficiente de impacto de la estructura, calculado según lo señalado en la IAPF-07, normativa empleada en el proyecto de cálculo de la estructura, es igual a:

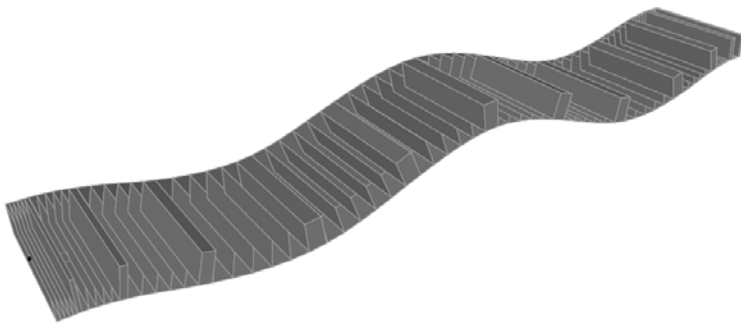
$$\Phi = 1,32$$

6.3. FRECUENCIAS Y MODOS PROPIOS DE VIBRACIÓN

El cálculo de las frecuencias de los tres primeros modos de vibración libre de la estructura, presenta los siguientes valores previstos:

Primer Modo	
Frecuencia 5,41 Hz	
Periodo 0,185 s	

Segundo Modo	
Frecuencia 14,84 Hz	
Periodo 0,067 s	

Tercer Modo	
Frecuencia 28,89 Hz	
Periodo 0,034 s	

El presente documento consta de **DIECIOCHO (18)** páginas numeradas y de **TRES (3)** Anejos sin paginar.

Madrid, Diciembre de 2012

Por la Oficina Técnica de IIC, S.A.



Fdo.: Andrés Vicente Zapata
Ingeniero de Obras Públicas

Vº Bº Coordinador Técnico de Proyectos



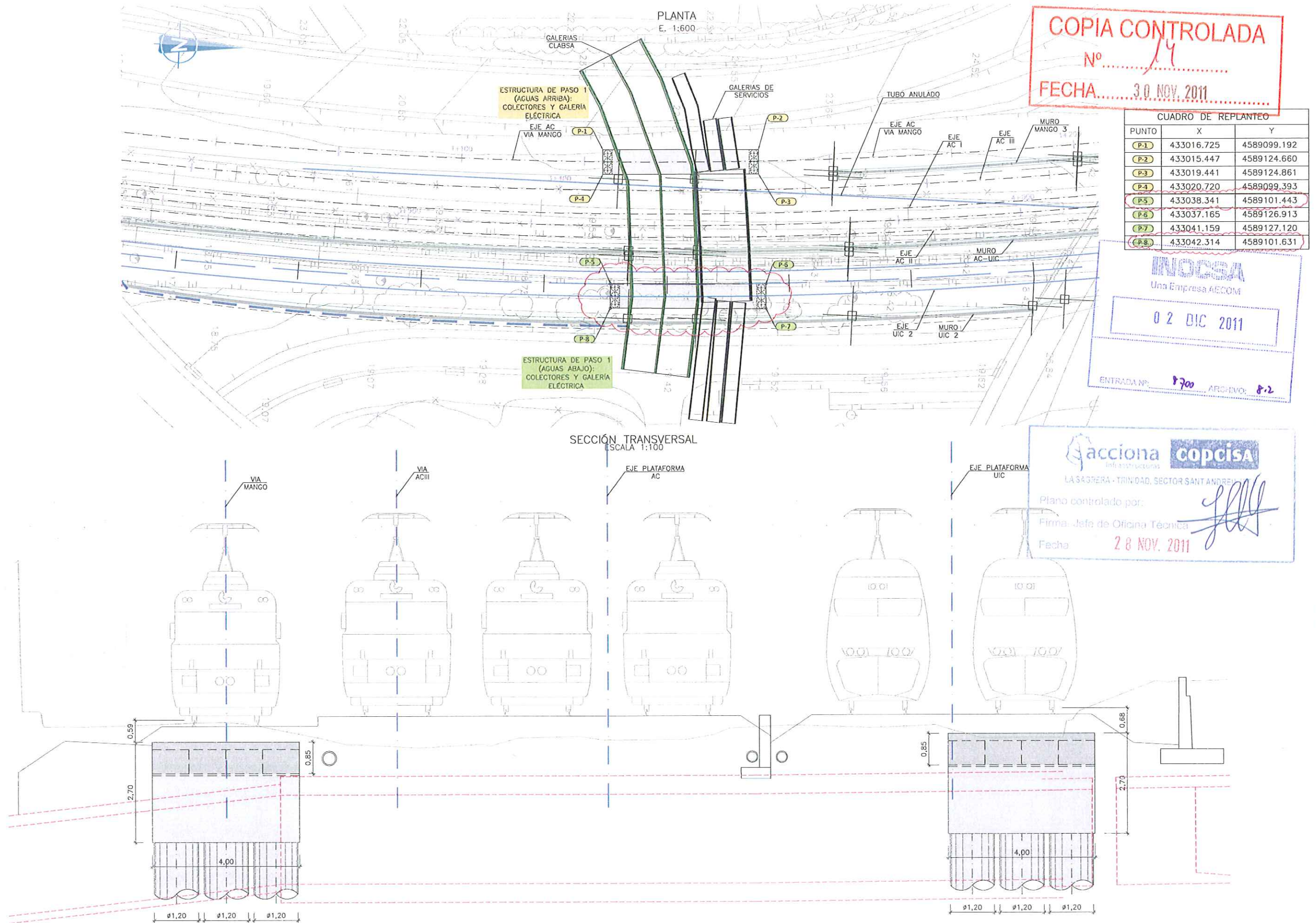
Fdo.: Juan Manuel García Guerra
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

ANEJOS

ANEJO A: DOCUMENTACIÓN GRÁFICA UTILIZADA

VERSION	FECHA	MODIFICACION	VERSION	FECHA	MODIFICACION
02	20/09/10	CORRECCION GEOMETRIA CAMBIOS			
06	22/05/11	AJUSTE ACTUACION AGUAS ABAJO			
07	09/11/11	AJUSTE ACTUACION AGUAS ABAJO			
08	25/11/11	CAMBIO POSICION LITV AGUAS ABAJO, HOGAR 1,2,4,5			

DIBUJADO	REVISADO	FECHA:	Nº REVIS.
UTE SAG-N.T.	INOCSA(A.C.O.)		



PLANTA Y SECCION TRANSVERSAL



TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SANT ANDREU

INOCSA
Una Empresa AECOM

Acciona copcisa
Infraestructuras

ESCALA
Varias
ORIGINAL DIN A-3
Numérica Gráfica

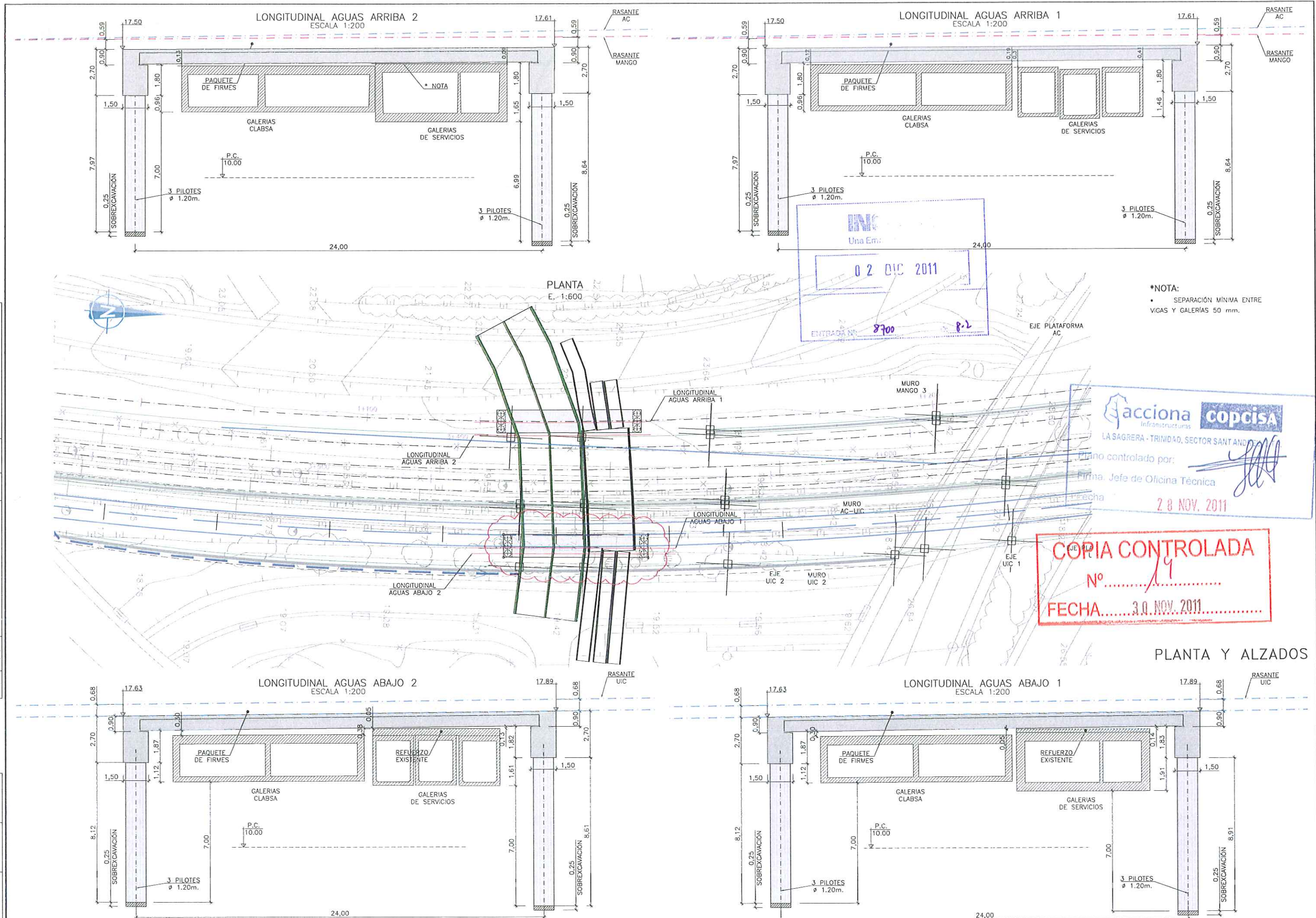
FECHA
NOVIEMBRE 2011

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
ACTUACION 1
SOLUCION ESTR. SOBRE VIAS ZONA FINAL DE OBRA

Nº DE PLANO
2.9.11.1_V08
Hoja 1 de 5

DIBUJADO	REVISADO	FECHA:	Nº REVIS.
UTE SAG-N.T.	INOCSA(A.C.O.)		

VERSION	FECHA	MODIFICACION	VERSION	FECHA	MODIFICACION
01	02/04/10	SE SUJIE LA ESTRUCTURA A 6 cm.	06	23/05/11	AJUSTE ACTUACION AGUAS ABAJO
02	20/09/10	CORRECCION GEOMETRIA CARRIAGES	07	09/11/11	AJUSTE ACTUACION AGUAS ABAJO
04	20/10/10	NUOVO DISEÑO MUESTRA DE INFLUENCIA	08	25/11/11	CAMBIO POSICION ESTR. AGUAS ABAJO. HOGAS 1.2.4.5
05	10/11/10	COLOCACION CARGAS DE TENDIDO			



*NOTA:
• SEPARACIÓN MINIMA ENTRE VIGAS Y GALERIAS 50 mm.

PLANTA Y ALZADOS



TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SANT ANDREU

INOCSA
Una Empresa AECOM

acciona copcisa
LA SAGRERA - TRINIDAD, SECTOR SANT ANDREU U.T.E.

ESCALA
Varias
ORIGINAL DIN A-3
Numérica Gráfica

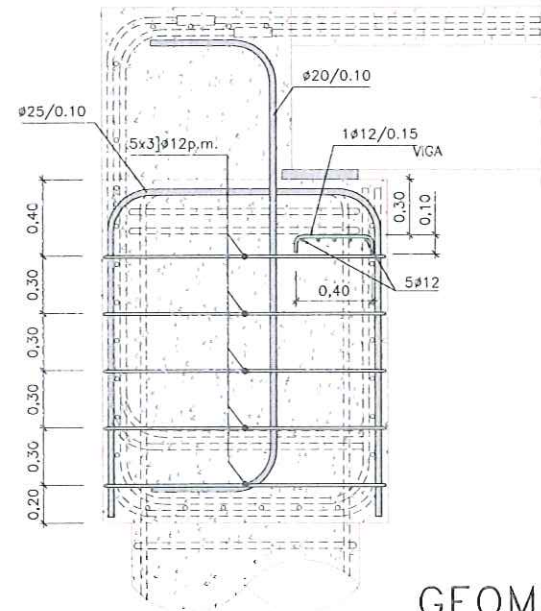
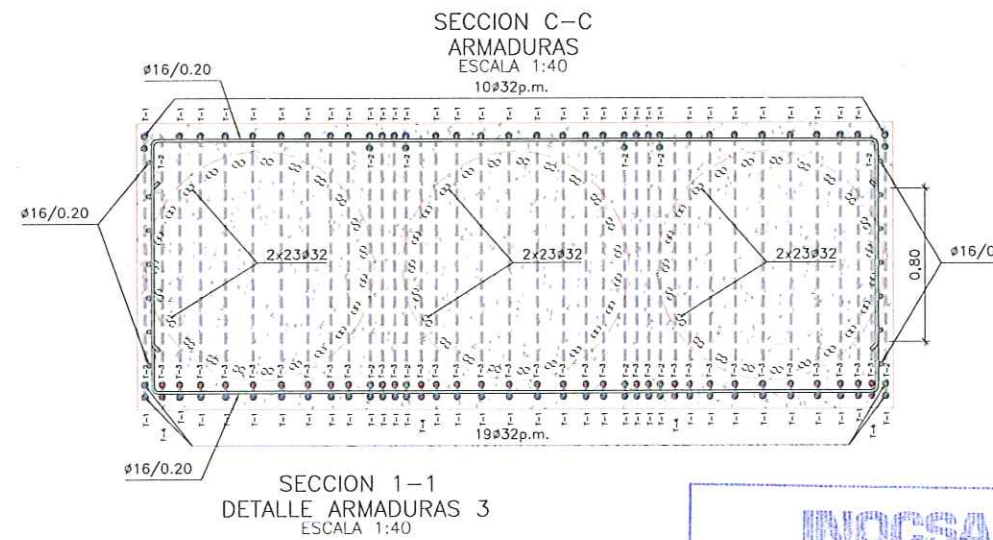
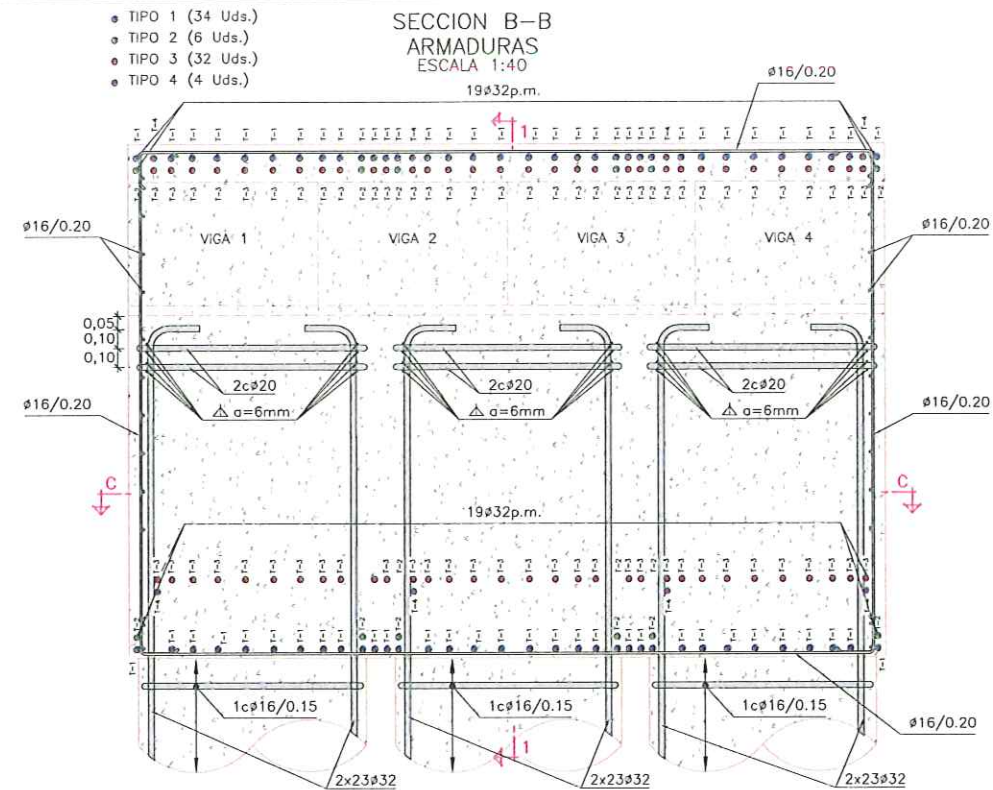
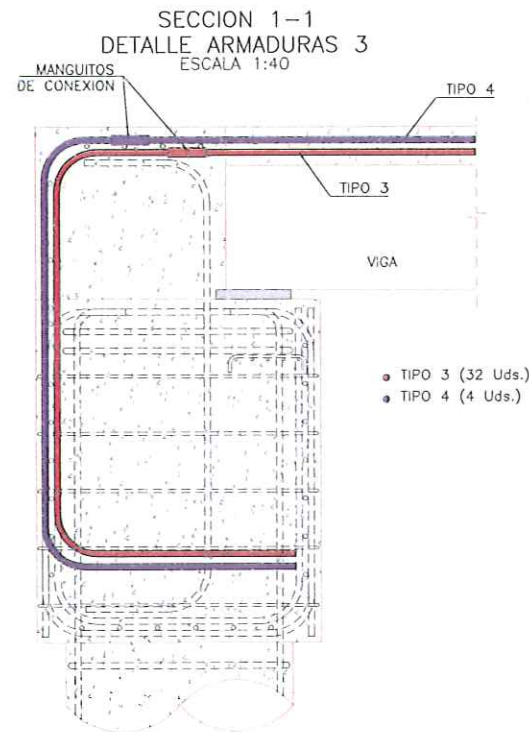
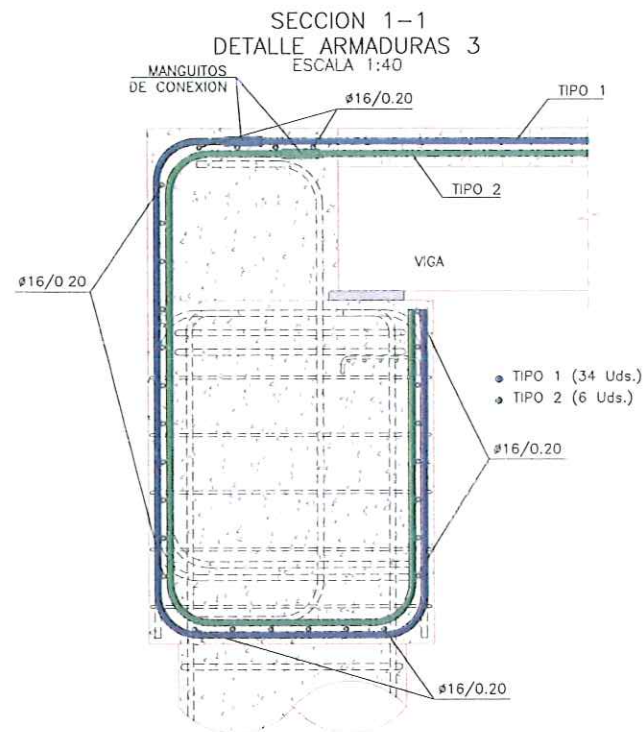
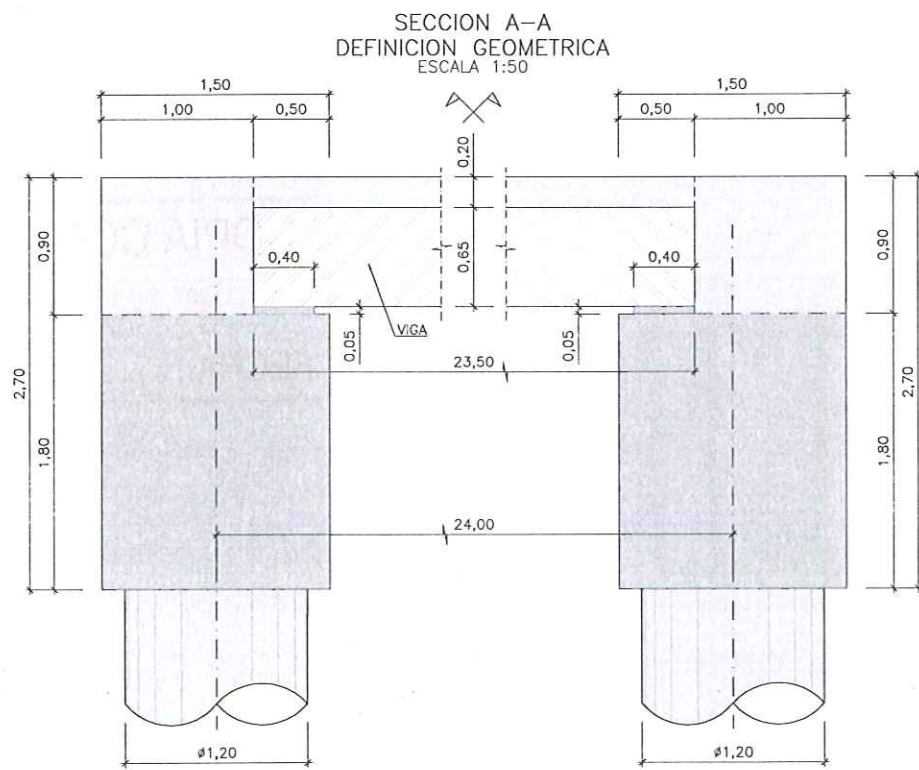
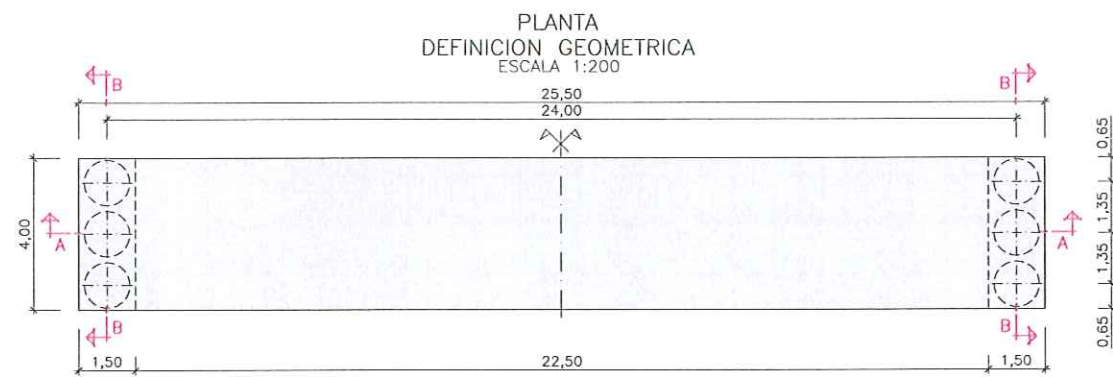
FECHA
NOVIEMBRE 2011

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
ACTUACION 1
SOLUCION ESTR. SOBRE VIAS ZONA FINAL DE OBRA

Nº DE PLANO
2.9.11.1_V08
Hoja 2 de 5

FECHA	MODIFICACION	FECHA	MODIFICACION
23/05/11	ALISTE ACTUACION AGUA ANCHO		
06			
20/05/10	CORRECCION GEOMETRIA CARGADEROS		
03			
04/10/10	CORRECCION CUADRO DE MATERIALES		
20/10/10	NUOVO DISEÑO MEDIA DE INTELIGENCIA		
04			
16/11/10	COLOCACION CANTIDAD DE TACADO		
05			

Nº. FICHERO	REVISADO	FECHA:	Nº REVIS.
DIBUJADO	REVISTO		
UTE SAG-N.T.	INOCESA(A.C.O.)		



COPIA CONTROLADA
Nº.....14.....
FECHA.....3.0. NOV. 2011.....

acciona copcisa
infraestructuras
LA SAGRERA - TRINIDAD, SECTOR SANT ANDREU, I.T.E.
Plano controlado por:
Firma: Jefe de Oficina Técnica
Fecha: 28 NOV. 2011

CUADRO DE MATERIALES

MATERIALES	CALIDAD	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD	RECURRIMIENTOS ARMADURAS (mm)
HORMIGON DE LIMPIEZA Y NIVELACION	HM-15	NO ESTRUCTURAL		
HORMIGON EN VIGA CARGADERO	HA-30/F/12/1a	ESTADISTICO	$\gamma_c = 1.50$	30
HORMIGON EN PILOTES	HA-30/F/20/1a	ESTADISTICO	$\gamma_c = 1.50$	70
ACERO PASIVO	B 500 S	NORMAL	$\gamma_s = 1.15$	
CONTROL DE EJECUCION		INTENSO		

NOTAS GENERALES:

- DOSIFICACION DE LOS HORMIGONES:
INDEPENDIEMENTE DE LA RESISTENCIA CARACTERISTICA DE PROYECTO EL HORMIGON DEBERA CUMPLIR CON LOS REQUISITOS DE LIMITACION DEL CONTENIDO DE AGUA Y CEMENTO INDICADOS EN LAS TABLAS 37.3.2.a Y 37.3.2.b DE LA INSTRUCCION EHE.
- TABLAS DE LONGITUDES DE SOLAPE Y ANCLAJE:

HA-25	ANCLAJE (Lb) (cm)	SOLAPE (Ls) (cm)	HA-30	ANCLAJE (Lb) (cm)	SOLAPE (Ls) (cm)
Ø	LbI	LbII	Ø	LbI	LbII
6	15	25	6	15	25
8	20	30	8	20	30
10	25	40	10	25	40
12	30	45	12	30	45
16	40	60	16	40	60
20	60	85	20	55	75
25	95	135	25	85	115
32	155	215	32	135	190
- EL SUBINDICE I Y II EN LAS LONGITUDES DE SOLAPE Y ANCLAJE DE LA TABLA SE REFIERE A LA POSICION DE LA BARRA, A ANCLAR O SOLAPAR, EN LA PIEZA RESPECTO A LA DIRECCION DEL HORMIGONADO.
LA INSTRUCCION EHE DEFINE:
a) POSICION I, DE ADHERENCIA BUENA, PARA LAS ARMADURAS QUE DURANTE EL HORMIGONADO FORMAN CON LA HORIZONTAL UN ANGULO COMPRENDIDO ENTRE 45° Y 90° O QUE EN EL CASO DE FORMAR UN ANGULO INFERIOR A 45°, ESTAN SITUADAS EN LA MITAD INFERIOR DE LA SECCION O A UNA DISTANCIA IGUAL O MAYOR A 30cm. DE LA CARA SUPERIOR DE UNA CAPA DE HORMIGONADO.
b) POSICION II, DE ADHERENCIA DEFICIENTE PARA LAS ARMADURAS QUE, DURANTE EL HORMIGONADO, NO SE ENCUENTRAN EN NINGUNO DE LOS CASOS ANTERIORES.
- ESQUEMA GENERALES DE DOBLADO Y ANCLAJE DE GANCHOS Y PATILLAS S/ART. 66.3 EHE

DIAMETRO DE DOBLADO "d"
 $\phi < 20 \text{ mm. } d = 4 \phi$
 $\phi \geq 20 \text{ mm. } d = 7 \phi$
- RECURRIMIENTOS NOMINALES S/ART. 37.2.4 EHE:

LOSAS r nom. = 30 mm.
PILOTES Y PANTALLAS r nom. = 50 mm.
- EN LOS MUROS, LAS ARMADURAS DE REPARTO HORIZONTALES, SE MONTARAN EXTERNAMENTE A LAS ARMADURAS VERTICALES.

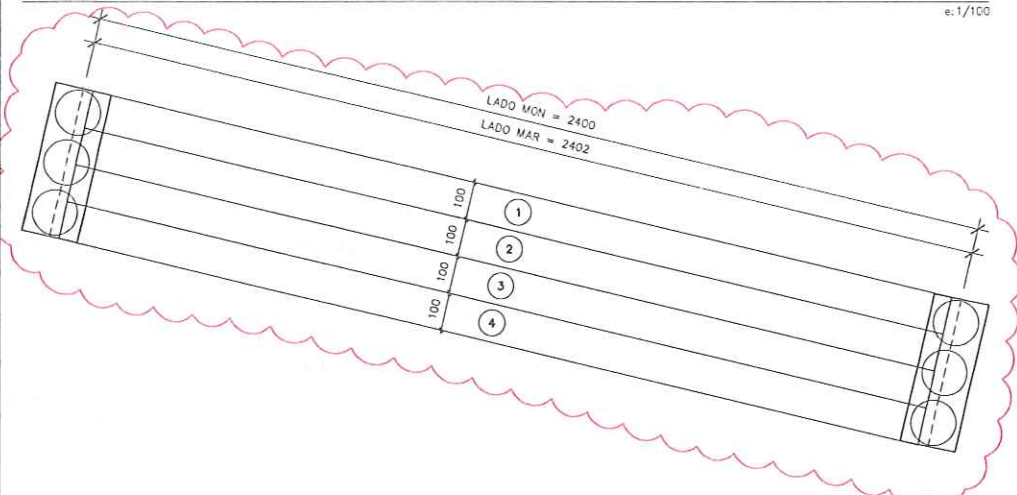
INOCESA
Una Empresa AECOM
02 DIC 2011
ENTRADA Nº: 8700 ARCHIVO: 82

CARGADERO GEOMETRIA Y ARMADURAS

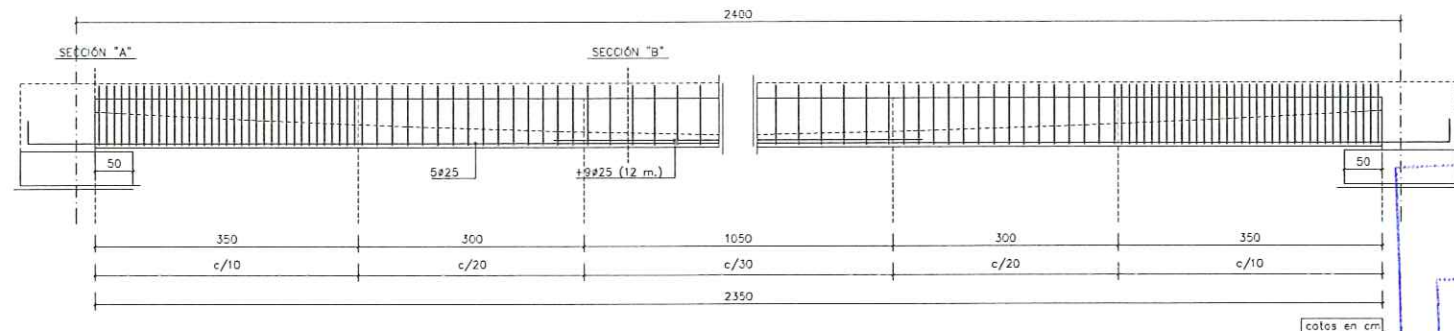
MODIFICACION	FECHA	VERSION
ADJUSTE ACTUACION AGUAS BAJAS	23/05/11	00
CAMINO POSICION ESTR. AGUAS BAJAS. HOIAS 1.2.4.6	25/11/11	00
MODIFICACION	FECHA	VERSION
CORRECCION GEOMETRIA CARGADEROS	20/05/10	02
ACOMODACION CUADRO DE MATERIALS	05/10/10	03
DETALLE COLOCACION CARGAS DE TESADO	10/11/10	05

DIBUJADO	FECHA:	Nº REVIS.
UTE SAG-N.T.	INOCSA(A.C.O.)	
REVISADO	FECHA:	Nº REVIS.

PLANTA

ARMADOS — ELEMENTO PREFABRICADO
SECCIÓN LONGITUDINAL

e:1/100

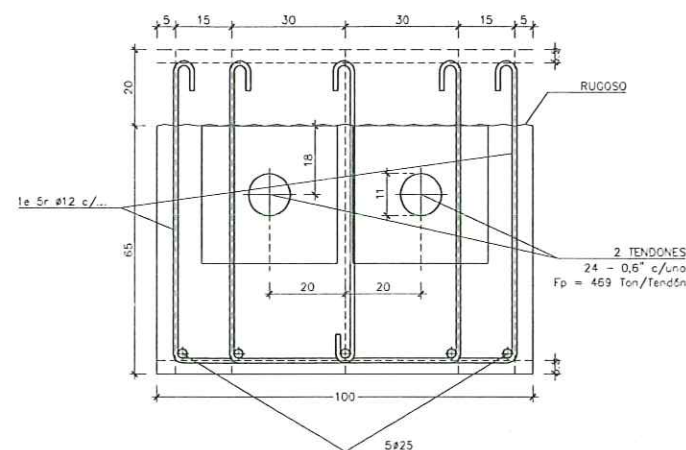


e:1/100

TIPO: LUZ 24 m.

SECCIÓN TRANSVERSAL "A" — DETALLE

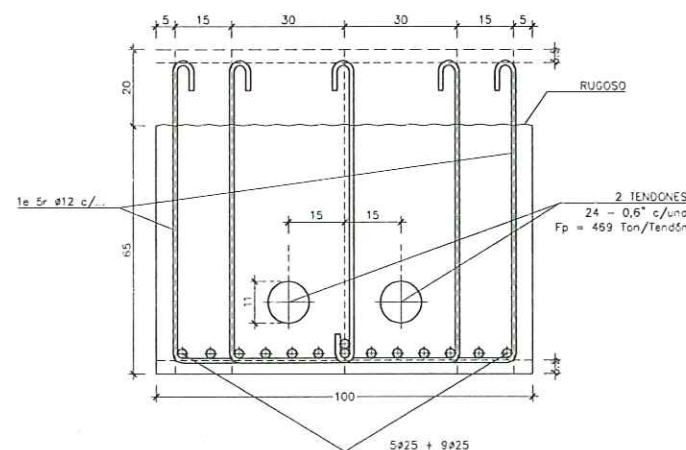
e:1/20



TIPO: LUZ 24 m.

SECCIÓN TRANSVERSAL "B" — DETALLE

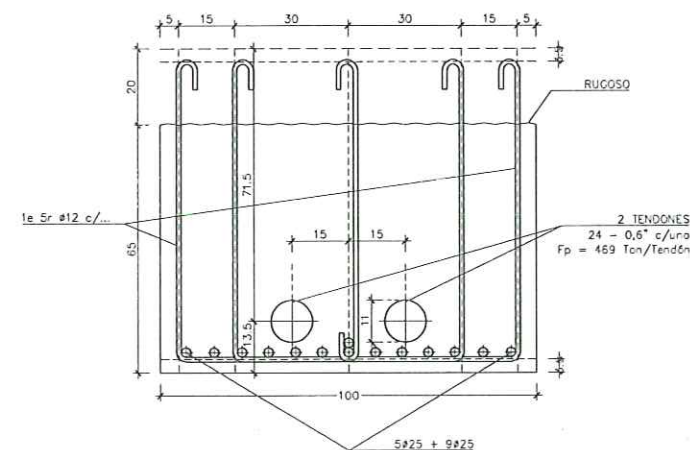
e:1/20



TIPO: LUZ 24 m.

SECCIÓN TRANSVERSAL "C" — DETALLE

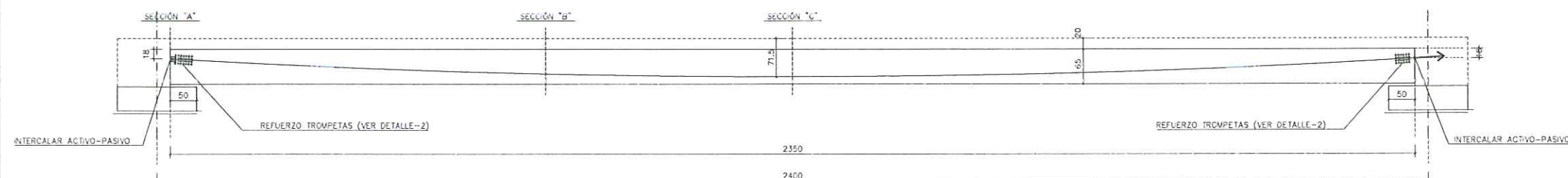
e:1/20



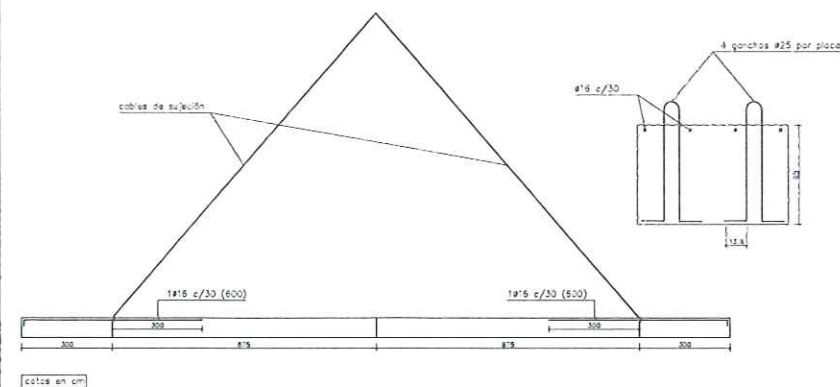
POSTESADO

SECCIÓN LONGITUDINAL

e:1/100



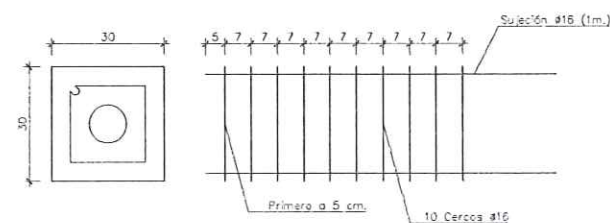
DETALLE TRANSPORTE PLACAS



DETALLE-2: REFUERZO LOCAL TROMPETAS

DETALLE

e:1/20



COPIA CONTROLADA

Nº 19

FECHA: 30 NOV. 2011

ENTRADA Nº: 8700 ARCHIVO: 8-1

acciona copcisa
Infraestructuras

LA SAGRERA - TRINIDAD, SECTOR SANT ANDREU I.T.E.

Plano controlado por:

Firma: Jefe de Oficina Técnica

Fecha: 28 NOV. 2011

PROCÉS DE TESAT

- postesat amb una resistència mínima del formigó de 550 Kg/cm²

NOTES REFERENTS AL POSTESAT

- sobreteusar els cables per compensar les pèrdues per penetració de folques.

- tendons 24-0,6" valva circular adherent (sistema MK4)

ACER ACTIU

Acer 15mm. (0,6"), segons norma EN-10138-5

Força última de tesat Fpk=279 KN/t cable Acer actiu: #0,6" de bolca relaxació

QUADRE DE CARACTERISTIQUES SEGONS EHE/CTE-SE

ELEMENT	LOCALITZACIÓ	TIPUS	NIVELL DE CONTROL	COEFICIENT PONDERACIÓ
FORMIGÓ TALLER	PILOTS I PANTALLS			
	FONAMENTACIONS I GALERIES			
	ANECES DE VARS			
	COLLECTORS			
	FORMIGÓ "N. 91"	HA-30/T/2/ha	ESTADÍSTIC	γ=1,50
ACER D'ARMAR	ARMADURES PASSIVES	B-500S		
	ARMADURES ACTIVES	Y-1800-S7	NORMAL	γ=1,15
ACER ESTRUCTURAL	PERILLS I XAPES	S-275-M		
	PERNS	#BL	NORMAL	γ=1,00
EXECUCIÓ	TOTS ELS ELEMENTS		N/ENS	C. PERMANENTS γ=1,40 C. SOBRECARGUES γ=1,50

NOTES - Qualificació dels formigons: Independentment de la resistència característica del projecte, el formigó haurà de complir els requisits de limitació del contingut d'aigua i ciment indicats en les taules 37.5.2a i 37.5.2b de la Instrucció EHE.

QUADRE DE LONGITUDS DE CAVALCAMENT

	LONGITUD DE CAVALCAMENT "L"			
	HA 25		HA 30	
MURS	#10	L ₁ =38cm	#10	L ₁ =38cm
	#12	L ₂ =50cm	#12	L ₂ =50cm
	#16	L ₃ =55cm	#16	L ₃ =55cm
	#20	L ₄ =60cm	#20	L ₄ =60cm
	#25	L ₅ =140cm	#25	L ₅ =140cm
LLOSES I BIGUES	Inferior (Pos I)		Superior (Pos II)	
	HA 25		HA 30	
	#8	L ₁ =41cm	L ₁ =41cm	L ₁ =41cm
	#10	L ₂ =51cm	L ₂ =51cm	L ₂ =51cm
	#12	L ₃ =55cm	L ₃ =55cm	L ₃ =55cm
	#16	L ₄ =60cm	L ₄ =60cm	L ₄ =60cm
	#20	L ₅ =120cm	L ₅ =120cm	L ₅ =120cm
	#25	L ₆ =180cm	L ₆ =180cm	L ₆ =180cm
	#10	L ₇ =100cm	L ₇ =100cm	L ₇ =100cm
	#12	L ₈ =115cm	L ₈ =115cm	L ₈ =115cm

NOTES - S'utilitzaran aquests valors, excepte indicació contrària en els detalls corresponents.

- Per ancoratges amb potilla, veure el detall específic.

LOSA
GEOMETRIA Y ARMADURAS

TÍTULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA SAGRERA-NUDO DE LA TRINIDAD
SECTOR SANT ANDREU

INOCSA
Una Empresa AECOM

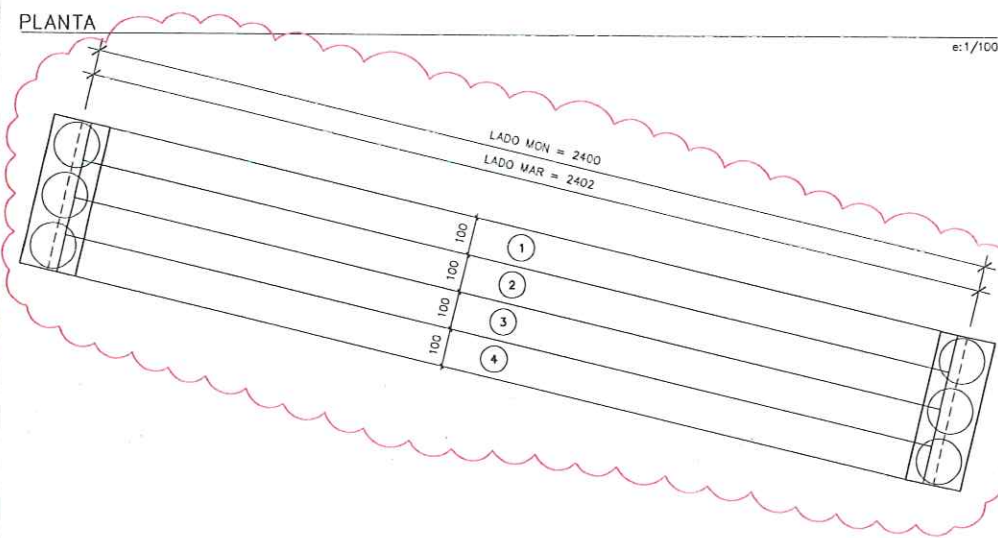
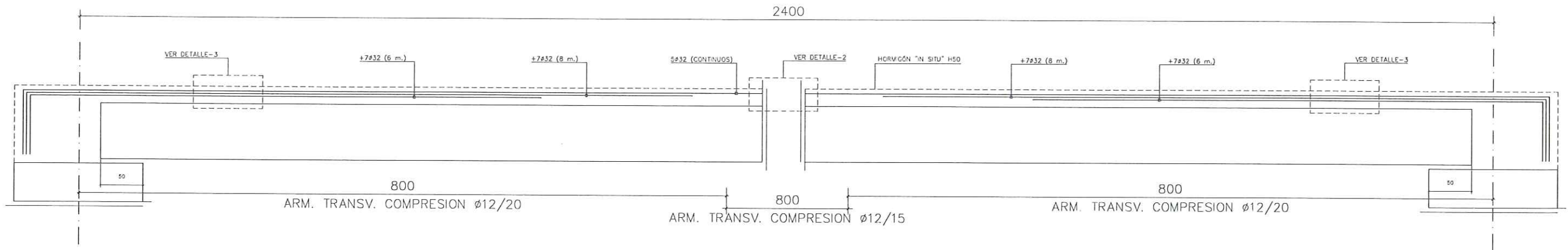
acciona copcisa
LA SAGRERA - TRINIDAD, SECTOR SANT ANDREU I.T.E.

ESCALA
Varias
ORIGINAL DIN A-3
Numérica Gráfica

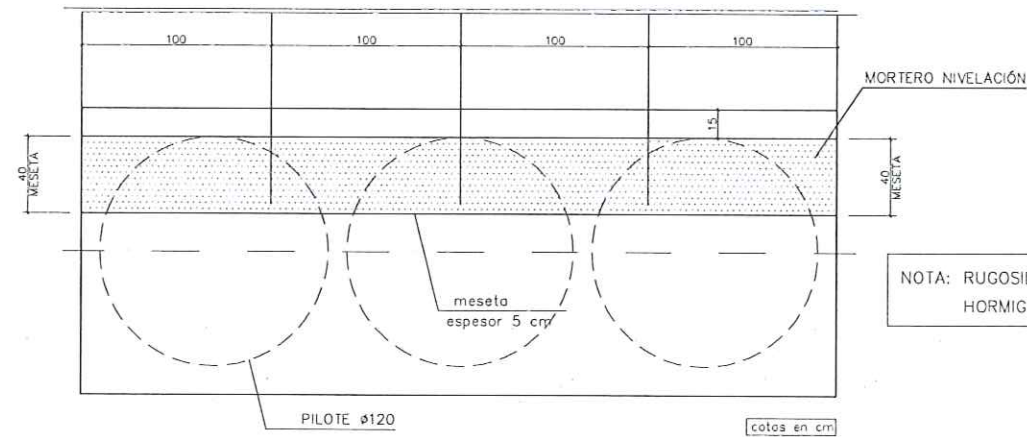
FECHA
NOVIEMBRE 2011

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
ACTUACION 1
SOLUCION ESTR. SOBRE VIAS ZONA FINAL DE OBRA

Nº DE PLANO
2.9.11.1_V08
Hoja 4 de 5



DETALLE APOYO PIEZAS SEMI-PREFABRICADAS
PLANTA



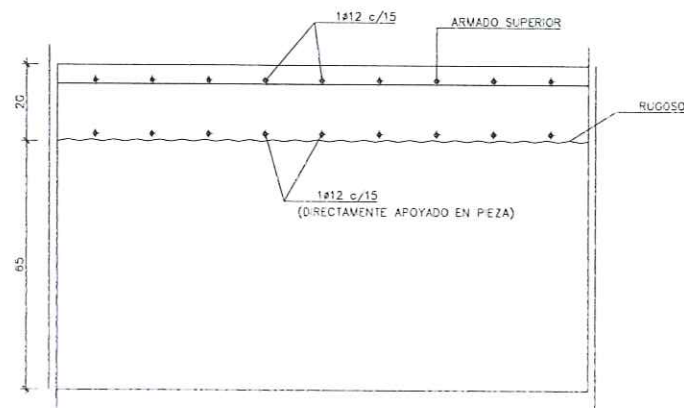
NOTA: RUGOSIDAD ALTA EN LA JUNTA ENTRE
HORMIGÓN PREFABRICADO E "IN SITU".

COPIA CONTROLADA
Nº 14
FECHA 30 NOV. 2011

DETALLE-2: ARMADO TRANSVERSAL CAPA DE COMPRESIÓN

SECCIÓN LONGITUDINAL - DETALLE

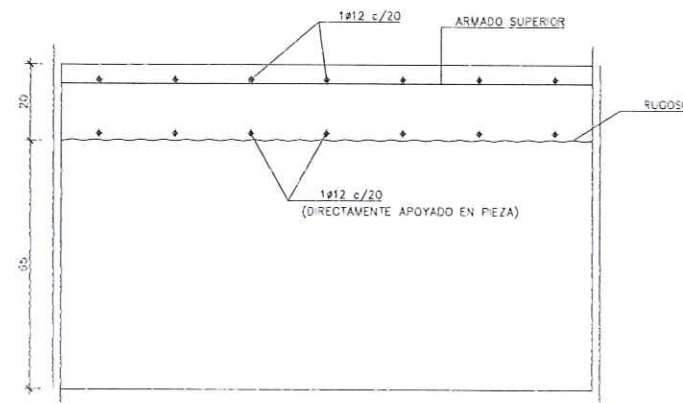
e:1/20



DETALLE-3: ARMADO TRANSVERSAL CAPA DE COMPRESIÓN

SECCIÓN LONGITUDINAL - DETALLE

e:1/20



INOCSA
Una Empresa AECOM
02 DIC 2011
ENTRADA Nº: 8700 ARCHIVO: 8.2

acciona copcisa
Infraestructuras
LA SAGRERA - TRINIDAD, SECTOR SANT ANDREU, I.E.
Plano controlado por
Firma: Jefe de Oficina Técnica
Fecha 28 NOV. 2011

ELEMENT	LOCALITZACIÓ	TIPUS	NIVELL DE CONTROL	COEFICIENT PONDERACIÓ
FORMIGÓ TRILER	PILES I PANTALLS			
	FONAMENTACIÓ I CALERES			
	ANEXES DE MURS			
	COLLECTORS			
	FORMIGÓ "IN SITU"	HA-50/8/12/16	ESTADÍSTIC	Y _e =1.50
ASER D'UNIVAR	ARMADURES PASSIVES	B-500S	NORMAL	Y _e =1.00
	ARMADURES ACTIVES	Y-1802-S7		
ASER ESTRUCTURAL	PERFILLS I CAPES	S-275-JR	NORMAL	Y _e =1.00
	PERNS	B 8L		
EXECUCIÓ	TOTS ELS ELEMENTS		N/ENS	C. PERMANENTS Y _e =1.40 SOBRECARREGUES Y _e =1.50

NOTAS - Dificultat dels formigons: independentment de la resistència característica del projecte, al formigó haureu de complir els resultats de limitació del contingut d'aigua i ciment indicats en les taules 37.3.2a i 37.3.2b de la Instrucció EHE.

QUADRE DE LONGITUDS DE CAVALCAMENT				
ELEMENT	LLOC	LONGITUD DE CAVALCAMENT L _c		
		HA 25	HA 30	HA 30
MURS	#1	L _c =38cm	L _c =38cm	L _c =38cm
	#2	L _c =50cm	L _c =50cm	L _c =50cm
	#3	L _c =65cm	L _c =65cm	L _c =65cm
	#4	L _c =80cm	L _c =80cm	L _c =80cm
	#5	L _c =100cm	L _c =100cm	L _c =100cm
LLOSES I BIGUES	Inferior (Pos I)	HA 25	HA 30	HA 30
		L _c =41cm	L _c =41cm	L _c =60cm
		L _c =51cm	L _c =51cm	L _c =75cm
		L _c =65cm	L _c =65cm	L _c =85cm
		L _c =80cm	L _c =80cm	L _c =115cm
	Superior (Pos II)	HA 25	HA 30	HA 30
		L _c =41cm	L _c =41cm	L _c =60cm
		L _c =51cm	L _c =51cm	L _c =75cm
		L _c =65cm	L _c =65cm	L _c =85cm
		L _c =80cm	L _c =80cm	L _c =115cm

NOTES -S'utilitzaran aquests valors, excepte indicació contrària en els detalls corresponents.
-Per ancoratges amb potlla, veure el detall específic.

LOSA GEOMETRIA Y ARMADURAS

**ANEJO B: EVALUACIÓN DE FLECHAS, DEFORMACIONES UNITARIAS Y FRECUENCIAS
PROPIAS DE VIBRACIÓN**

Table: Active Degrees of Freedom

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

Table: Analysis Case Definitions

Case Text	Type Text	InitialCond Text	ModalCase Text	RunCase Yes/No	GUID Text	Notes Text
DEAD	LinStatic	Zero		Yes		
MODAL	LinModal	Zero		Yes		
CM	LinStatic	Zero		Yes		
EST01	LinStatic	Zero		Yes		
EST02	LinStatic	Zero		Yes		
UIC	LinStatic	Zero		Yes		

Table: Connectivity - Frame

Frame Text	JointI Text	JointJ Text	IsCurved Yes/No	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m	GUID Text
1	E1-	E1	No	0.50000	-0.25000	0.00000	0.00000	
3	E2	E2+	No	0.50000	23.25000	0.00000	0.00000	
7	7	L2	No	2.87500	10.06250	0.00000	0.00000	
8	L2	9	No	2.87500	12.93750	0.00000	0.00000	
9	9	L42	No	2.87500	15.81250	0.00000	0.00000	
10	L42	11	No	2.87500	18.68750	0.00000	0.00000	
13	E1	E1+	No	1.00000	0.50000	0.00000	0.00000	
15	E1+	5	No	1.87500	1.93750	0.00000	0.00000	
16	11	E2-	No	1.87500	21.06250	0.00000	0.00000	
17	E2-	E2	No	1.00000	22.50000	0.00000	0.00000	
18	5	L41	No	2.87500	4.31250	0.00000	0.00000	
19	L41	7	No	2.87500	7.18750	0.00000	0.00000	

Table: Coordinate Systems

Name Text	Type Text	X m	Y m	Z m	AboutZ Degrees	AboutY Degrees	AboutX Degrees
GLOBAL	Cartesian	0.00000	0.00000	0.00000	0.000	0.000	0.000

Table: Element Joint Forces - Frames

Frame Text	Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	StepNum Unitless	F1 KN	F2 KN	F3 KN	M1 KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem Text
1	E1-	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	0.000	0.0000	4.441E-16	0.0000	1
1	E1	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	42.500	0.0000	10.6250	0.0000	1
1	E1-	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	8.588E-09	5.176E-07	1.237E-06	0.0000	0.0000	0.0000	1
1	E1	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	-8.588E-09	-5.176E-07	-1.237E-06	0.0000	-6.184E-07	2.588E-07	1
1	E1-	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	4.427E-05	5.999E-04	9.344E-04	0.0000	0.0000	2.711E-20	1
1	E1	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	-4.427E-05	-5.999E-04	-9.344E-04	0.0000	-4.672E-04	3.000E-04	1
1	E1-	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	-1.473E-04	2.339E-04	3.249E-04	0.0000	9.487E-20	0.0000	1
1	E1	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	1.473E-04	-2.339E-04	-3.249E-04	0.0000	-1.625E-04	1.169E-04	1
1	E1-	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	1.873E-03	-1.980E-03	-2.899E-03	0.0000	-2.168E-19	0.0000	1
1	E1	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	-1.873E-03	1.980E-03	2.899E-03	0.0000	0.0014	-9.901E-04	1
1	E1-	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	0.033	-0.102	-0.131	0.0000	2.776E-17	-1.041E-17	1
1	E1	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	-0.033	0.102	0.131	0.0000	0.0655	-0.0509	1
1	E1-	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	0.247	-0.416	-0.568	0.0000	1.110E-16	-5.551E-17	1
1	E1	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	-0.247	0.416	0.568	0.0000	0.2839	-0.2079	1
1	E1-	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	0.023	-0.013	0.016	0.0000	-8.674E-19	1.301E-18	1
1	E1	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	-0.023	0.013	-0.016	0.0000	-0.0081	-0.0063	1
1	E1-	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	0.011	-5.657E-03	8.428E-03	0.0000	2.168E-18	-1.952E-18	1
1	E1	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	-0.011	5.657E-03	-8.428E-03	0.0000	-0.0042	-0.0028	1
1	E1-	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	0.314	-0.167	0.216	0.0000	-4.163E-17	-9.714E-17	1
1	E1	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	-0.314	0.167	-0.216	0.0000	-0.1079	-0.0837	1
1	E1-	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	-6.795E-11	-2.716E-09	9.509E-11	0.0000	1.025E-18	0.0000	1
1	E1	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	6.795E-11	2.716E-09	-9.509E-11	0.0000	-4.755E-11	-1.358E-09	1
1	E1-	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	6.226E-09	-1.473E-09	1.756E-09	0.0000	5.300E-19	-5.304E-19	1
1	E1	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	-6.226E-09	1.473E-09	-1.756E-09	0.0000	-8.782E-10	-7.363E-10	1
1	E1-	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-4.830E-09	-5.016E-10	2.495E-09	0.0000	1.229E-17	-2.408E-18	1
1	E1	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	4.830E-09	5.016E-10	-2.495E-09	0.0000	-1.248E-09	-2.508E-10	1
1	E1-	CM	LinStatic			0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	1
1	E1	CM	LinStatic			0.000	0.000	26.225	0.0000	6.5563	0.0000	1
1	E1-	EST02	LinStatic			0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	1
1	E1	EST02	LinStatic			0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	1
3	E2	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	42.500	0.0000	-10.6250	0.0000	2
3	E2+	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	0.000	0.0000	-8.882E-16	0.0000	2
3	E2	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	8.824E-09	5.442E-07	7.979E-07	0.0000	-3.989E-07	2.721E-07	2
3	E2+	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	-8.824E-09	-5.442E-07	-7.979E-07	0.0000	0.0000	0.0000	2
3	E2	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	4.025E-05	1.005E-03	1.812E-03	0.0000	-9.062E-04	5.026E-04	2
3	E2+	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	-4.025E-05	-1.005E-03	-1.812E-03	0.0000	1.084E-19	-5.421E-20	2
3	E2	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	-3.616E-06	-3.193E-04	-2.873E-05	0.0000	1.436E-05	-1.597E-04	2
3	E2+	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	3.616E-06	3.193E-04	2.873E-05	0.0000	0.0000	0.0000	2
3	E2	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	-1.227E-04	3.020E-03	8.106E-06	0.0000	-4.053E-06	0.0015	2
3	E2+	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	1.227E-04	-3.020E-03	-8.106E-06	0.0000	5.506E-20	2.168E-19	2
3	E2	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	9.332E-03	0.124	0.033	0.0000	-0.0164	0.0618	2
3	E2+	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	-9.332E-03	-0.124	-0.033	0.0000	3.469E-18	-1.388E-17	2
3	E2	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	0.010	0.563	0.071	0.0000	-0.0354	0.2814	2
3	E2+	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	-0.010	-0.563	-0.071	0.0000	-2.429E-17	-2.776E-17	2

Table: Element Joint Forces - Frames, Cont.

Frame Text	Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	StepNum Unitless	F1 KN	F2 KN	F3 KN	M1 KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem Text
3	E2	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	0.049	-0.018	-0.012	0.0000	0.0061	-0.0090	2
3	E2+	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	-0.049	0.018	0.012	0.0000	-8.674E-19	-1.735E-18	2
3	E2	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	0.030	-0.010	-4.761E-03	0.0000	0.0024	-0.0051	2
3	E2+	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	-0.030	0.010	4.761E-03	0.0000	8.674E-19	1.301E-18	2
3	E2	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	0.631	-0.230	-0.167	0.0000	0.0837	-0.1150	2
3	E2+	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	-0.631	0.230	0.167	0.0000	6.939E-18	4.163E-17	2
3	E2	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	-1.893E-11	-2.182E-09	-2.088E-10	0.0000	1.044E-10	-1.091E-09	2
3	E2+	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	1.893E-11	2.182E-09	2.088E-10	0.0000	-7.035E-19	0.0000	2
3	E2	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	5.016E-09	2.015E-09	-2.405E-09	0.0000	1.203E-09	1.008E-09	2
3	E2+	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	-5.016E-09	-2.015E-09	2.405E-09	0.0000	-3.486E-20	5.058E-19	2
3	E2	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	5.514E-09	7.262E-10	-3.123E-10	0.0000	1.561E-10	3.631E-10	2
3	E2+	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-5.514E-09	-7.262E-10	3.123E-10	0.0000	9.872E-19	-6.835E-18	2
3	E2	CM	LinStatic			0.000	0.000	26.225	0.0000	-6.5563	0.0000	2
3	E2+	CM	LinStatic			0.000	0.000	0.000	0.0000	4.441E-16	0.0000	2
3	E2	EST02	LinStatic			0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	2
3	E2+	EST02	LinStatic			0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	2
7	7	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	244.375	0.0000	1522.2526	0.0000	3
7	L2	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	3.112E-12	0.0000	-1873.5417	0.0000	3
7	7	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	3.374E-06	1.490E-07	-2060.503	0.0000	-20997.9166	1.788E-07	3
7	L2	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	-3.374E-06	-1.490E-07	2060.503	0.0000	26921.8622	2.496E-07	3
7	7	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	-3.087E-05	-1.583E-04	25023.263	0.0000	-71941.8817	-1.756E-04	3
7	L2	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	3.087E-05	1.583E-04	-25023.263	0.0000	5.522E-06	-2.794E-04	3
7	7	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	-7.539E-05	-32340.724	-4.232E-08	0.0000	6.349E-08	336528.2542	3
7	L2	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	7.539E-05	32340.724	4.232E-08	0.0000	5.819E-08	-429507.83	3
7	7	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	6.963E-04	1.838E-05	-52464.283	0.0000	-37475.3033	2.611E-05	3
7	L2	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	-6.963E-04	-1.838E-05	52464.283	0.0000	188310.1172	2.673E-05	3
7	7	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	0.030	8.497E-04	-111820.639	0.0000	321484.3361	0.0012	3
7	L2	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	-0.030	-8.497E-04	111820.639	0.0000	-2.529E-05	0.0012	3
7	7	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	0.144	-302504.659	8.656E-05	0.0000	-1.289E-04	-869700.90	3
7	L2	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	-0.144	302504.659	-8.656E-05	0.0000	-1.200E-04	0.0058	3
7	7	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	-2.455E-04	-1.903E-06	267933.841	0.0000	-279377.582	-2.057E-06	3
7	L2	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	2.455E-04	1.903E-06	-267933.841	0.0000	-490932.21	-3.415E-06	3
7	7	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	-293539.022	-1.066E-06	1.899E-08	0.0000	-9.943E-08	-1.216E-06	3
7	L2	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	293539.022	1.066E-06	-1.899E-08	0.0000	4.484E-08	-1.848E-06	3
7	7	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	-3.235E-03	-4.135E-05	-123286.926	0.0000	354449.9135	-7.021E-05	3
7	L2	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	3.235E-03	4.135E-05	123286.926	0.0000	1.245E-06	-4.867E-05	3
7	7	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	1.297E-09	455794.297	-7.283E-07	0.0000	2.071E-06	-577923.74	3
7	L2	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	-1.297E-09	-455794.297	7.283E-07	0.0000	2.272E-08	1888332.342	3
7	7	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	6.581E-10	-9.455E-06	-466118.477	0.0000	655819.7121	-2.719E-05	3
7	L2	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	-6.581E-10	9.455E-06	466118.477	0.0000	684270.9085	5.114E-09	3
7	7	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	2.379E-09	-845801.808	-1.437E-06	0.0000	4.076E-06	-2431680.20	3
7	L2	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-2.379E-09	845801.808	1.437E-06	0.0000	5.413E-08	1.001E-08	3
7	7	CM	LinStatic			0.000	0.000	150.794	0.0000	939.3194	0.0000	3
7	L2	CM	LinStatic			0.000	0.000	-3.268E-13	0.0000	-1156.0854	0.0000	3

Table: Element Joint Forces - Frames, Cont.

Frame Text	Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	StepNum Unitless	F1 KN	F2 KN	F3 KN	M1 KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem Text
7	7	EST02	LinStatic			0.000	0.000	228.487	0.0000	1311.8122	0.0000	3
7	L2	EST02	LinStatic			0.000	0.000	-32.487	0.0000	-1459.1135	0.0000	3
8	L2	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	-8.242E-13	0.0000	1873.5417	0.0000	4
8	9	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	244.375	0.0000	-1522.2526	0.0000	4
8	L2	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	-3.880E-06	-1.692E-07	2060.503	0.0000	-26921.8622	-2.496E-07	4
8	9	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	3.880E-06	1.692E-07	-2060.503	0.0000	20997.9166	-2.367E-07	4
8	L2	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	6.569E-05	1.825E-04	25023.263	0.0000	-5.522E-06	2.794E-04	4
8	9	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	-6.569E-05	-1.825E-04	-25023.263	0.0000	-71941.8817	2.451E-04	4
8	L2	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	8.689E-05	32340.724	6.925E-08	0.0000	-5.819E-08	429507.8349	4
8	9	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	-8.689E-05	-32340.724	-6.925E-08	0.0000	-1.409E-07	-336528.25	4
8	L2	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	-8.018E-04	-1.343E-05	52464.283	0.0000	-188310.117	-2.673E-05	4
8	9	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	8.018E-04	1.343E-05	-52464.283	0.0000	37475.3033	-1.186E-05	4
8	L2	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	-0.035	-6.318E-04	-111820.639	0.0000	2.529E-05	-0.0010	4
8	9	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	0.035	6.318E-04	111820.639	0.0000	321484.3362	-5.710E-04	4
8	L2	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	-0.165	-302504.666	-1.396E-04	0.0000	1.200E-04	-0.0058	4
8	9	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	0.165	302504.666	1.396E-04	0.0000	2.814E-04	-869700.91	4
8	L2	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	3.003E-04	1.419E-06	-267933.841	0.0000	490932.2116	3.415E-06	4
8	9	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	-3.003E-04	-1.419E-06	267933.841	0.0000	279377.5815	6.657E-07	4
8	L2	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	293539.022	7.559E-07	1.101E-07	0.0000	-4.484E-08	1.848E-06	4
8	9	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	-293539.022	-7.559E-07	-1.101E-07	0.0000	-2.716E-07	-3.252E-07	4
8	L2	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	3.962E-03	7.045E-06	-123286.926	0.0000	-1.245E-06	4.867E-05	4
8	9	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	-3.962E-03	-7.045E-06	123286.926	0.0000	354449.9135	-2.842E-05	4
8	L2	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	-1.296E-09	-455794.297	-7.141E-07	0.0000	-2.272E-08	-1888332.34	4
8	9	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	1.296E-09	455794.297	7.141E-07	0.0000	2.076E-06	577923.7370	4
8	L2	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	-6.602E-10	-9.456E-06	466118.477	0.0000	-684270.91	-5.114E-09	4
8	9	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	6.602E-10	9.456E-06	-466118.477	0.0000	-655819.71	-2.718E-05	4
8	L2	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-2.277E-09	-845801.808	-1.402E-06	0.0000	-5.413E-08	-9.823E-09	4
8	9	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	2.277E-09	845801.808	1.402E-06	0.0000	4.085E-06	-2431680.20	4
8	L2	CM	LinStatic			0.000	0.000	-2.572E-12	0.0000	1156.0854	0.0000	4
8	9	CM	LinStatic			0.000	0.000	150.794	0.0000	-939.3194	0.0000	4
8	L2	EST02	LinStatic			0.000	0.000	32.487	0.0000	1459.1135	0.0000	4
8	9	EST02	LinStatic			0.000	0.000	163.513	0.0000	-1302.6148	0.0000	4
9	9	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	-244.375	0.0000	1522.2526	0.0000	5
9	L42	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	488.750	0.0000	-468.3854	0.0000	5
9	9	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	5.495E-06	1.179E-07	5653.364	0.0000	-20997.9166	2.367E-07	5
9	L42	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	-5.495E-06	-1.179E-07	-5653.364	0.0000	4744.4959	1.024E-07	5
9	9	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	-2.197E-03	-9.436E-05	1046.619	0.0000	71941.8817	-2.451E-04	5
9	L42	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	2.197E-03	9.436E-05	-1046.619	0.0000	-74950.9124	-2.614E-05	5
9	9	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	-1.356E-04	89513.530	-2.084E-07	0.0000	1.409E-07	336528.2542	5
9	L42	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	1.356E-04	-89513.530	2.084E-07	0.0000	4.582E-07	-79176.8552	5
9	9	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	1.245E-03	-6.642E-06	70868.049	0.0000	-37475.3033	1.186E-05	5
9	L42	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	-1.245E-03	6.642E-06	-70868.049	0.0000	-166270.336	-3.096E-05	5
9	9	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	0.055	-2.846E-04	156240.372	0.0000	-321484.34	5.710E-04	5
9	L42	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	-0.055	2.846E-04	-156240.372	0.0000	-127706.733	-0.0014	5

Table: Element Joint Forces - Frames, Cont.

Frame Text	Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	StepNum Unitless	F1 KN	F2 KN	F3 KN	M1 KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem Text
9	9	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	0.258	-33200.691	4.112E-04	0.0000	-2.814E-04	869700.9100	5
9	L42	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	-0.258	33200.691	-4.112E-04	0.0000	-9.009E-04	-965152.90	5
9	9	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	-4.629E-04	7.917E-06	34205.050	0.0000	-279377.582	-6.657E-07	5
9	L42	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	4.629E-04	-7.917E-06	-34205.050	0.0000	181038.0638	2.343E-05	5
9	9	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	835561.412	4.170E-06	-2.540E-07	0.0000	2.716E-07	-3.252E-07	5
9	L42	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	-835561.412	-4.170E-06	2.540E-07	0.0000	4.586E-07	1.231E-05	5
9	9	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	-6.149E-03	1.026E-04	327842.735	0.0000	-354449.91	2.842E-05	5
9	L42	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	6.149E-03	-1.026E-04	-327842.735	0.0000	-588097.95	2.666E-04	5
9	9	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	-3.043E-09	-684526.924	8.142E-07	0.0000	-2.076E-06	-577923.74	5
9	L42	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	3.043E-09	684526.924	-8.142E-07	0.0000	-2.650E-07	-1390091.17	5
9	9	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	-3.421E-09	-1.039E-06	-428680.766	0.0000	655819.7121	2.718E-05	5
9	L42	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	3.421E-09	1.039E-06	428680.766	0.0000	576637.4907	-3.017E-05	5
9	9	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-8.127E-09	959567.081	1.793E-06	0.0000	-4.085E-06	2431680.199	5
9	L42	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	8.127E-09	-959567.081	-1.793E-06	0.0000	-1.068E-06	327075.1576	5
9	9	CM	LinStatic			0.000	0.000	-150.794	0.0000	939.3194	0.0000	5
9	L42	CM	LinStatic			0.000	0.000	301.587	0.0000	-289.0214	0.0000	5
9	9	EST02	LinStatic			0.000	0.000	-163.513	0.0000	1302.6148	0.0000	5
9	L42	EST02	LinStatic			0.000	0.000	555.513	0.0000	-411.1161	0.0000	5
10	L42	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	-488.750	0.0000	468.3854	0.0000	6
10	11	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	733.125	0.0000	1288.0599	0.0000	6
10	L42	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	-6.812E-06	3.840E-07	7900.765	0.0000	-4744.4959	-1.024E-07	6
10	11	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	6.812E-06	-3.840E-07	-7900.765	0.0000	-17970.2044	1.206E-06	6
10	L42	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	3.909E-03	-8.403E-04	-27362.339	0.0000	74950.9124	2.614E-05	6
10	11	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	-3.909E-03	8.403E-04	27362.339	0.0000	3715.8110	-0.0024	6
10	L42	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	1.171E-04	127215.729	6.864E-07	0.0000	-4.582E-07	79176.8552	6
10	11	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	-1.171E-04	-127215.729	-6.864E-07	0.0000	-1.515E-06	286568.3650	6
10	L42	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	-1.074E-03	2.114E-04	-32912.192	0.0000	166270.3364	3.096E-05	6
10	11	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	1.074E-03	-2.114E-04	32912.192	0.0000	-71647.7848	5.769E-04	6
10	L42	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	-0.048	9.642E-03	34306.110	0.0000	127706.7333	0.0014	6
10	11	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	0.048	-9.642E-03	-34306.110	0.0000	-226336.799	0.0263	6
10	L42	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	-0.219	309993.118	-1.342E-03	0.0000	9.009E-04	965152.8975	6
10	11	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	0.219	-309993.118	1.342E-03	0.0000	0.0030	-73922.6832	6
10	L42	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	4.823E-04	-8.737E-05	213362.761	0.0000	-181038.064	-2.343E-05	6
10	11	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	-4.823E-04	8.737E-05	-213362.761	0.0000	-432379.87	-2.278E-04	6
10	L42	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	1249332.490	-4.630E-05	6.151E-07	0.0000	-4.586E-07	-1.231E-05	6
10	11	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	-1249332.49	4.630E-05	-6.151E-07	0.0000	-1.310E-06	-1.208E-04	6
10	L42	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	6.378E-03	-1.160E-03	-398994.253	0.0000	588097.9509	-2.666E-04	6
10	11	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	-6.378E-03	1.160E-03	398994.253	0.0000	559010.5260	-0.0031	6
10	L42	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	-3.936E-09	163222.637	4.356E-07	0.0000	2.650E-07	1390091.169	6
10	11	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	3.936E-09	-163222.637	-4.356E-07	0.0000	-1.517E-06	-920826.09	6
10	L42	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	-4.496E-09	9.688E-06	344955.664	0.0000	-576637.49	3.017E-05	6
10	11	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	4.496E-09	-9.688E-06	-344955.664	0.0000	-415110.04	-2.314E-06	6
10	L42	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-1.072E-08	515904.971	6.343E-07	0.0000	1.068E-06	-327075.16	6
10	11	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	1.072E-08	-515904.971	-6.343E-07	0.0000	-2.892E-06	1810301.948	6

Table: Element Joint Forces - Frames, Cont.

Frame Text	Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	StepNum Unitless	F1 KN	F2 KN	F3 KN	M1 KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem Text
10	L42	CM	LinStatic			0.000	0.000	-301.587	0.0000	289.0214	0.0000	6
10	11	CM	LinStatic			0.000	0.000	452.381	0.0000	794.8087	0.0000	6
10	L42	EST02	LinStatic			0.000	0.000	-555.513	0.0000	411.1161	0.0000	6
10	11	EST02	LinStatic			0.000	0.000	555.513	0.0000	1185.9826	0.0000	6
13	E1	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	977.500	0.0000	-3747.0833	0.0000	9
13	E1+	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	-892.500	0.0000	2812.0833	0.0000	9
13	E1	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	1.471E-05	3.693E-06	-8568.158	0.0000	42501.7317	1.231E-06	9
13	E1+	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	-1.471E-05	-3.693E-06	8568.158	0.0000	-33933.5733	2.462E-06	9
13	E1	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	0.018	-3.601E-03	-39145.781	0.0000	114186.3932	-0.0012	9
13	E1+	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	-0.018	3.601E-03	39145.781	0.0000	-75040.6118	-0.0024	9
13	E1	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	9.639E-05	-141035.425	-2.954E-06	0.0000	1.692E-06	-688881.68	9
13	E1+	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	-9.639E-05	141035.425	2.954E-06	0.0000	1.261E-06	547846.2568	9
13	E1	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	-6.109E-04	1.029E-03	105933.892	0.0000	-217823.683	3.326E-04	9
13	E1+	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	6.109E-04	-1.029E-03	-105933.892	0.0000	111889.7906	6.968E-04	9
13	E1	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	-0.055	0.046	-223292.864	0.0000	351505.2724	0.0150	9
13	E1+	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	0.055	-0.046	223292.864	0.0000	-128212.409	0.0314	9
13	E1	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	-0.145	496907.559	5.785E-03	0.0000	-0.0033	1302656.970	9
13	E1+	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	0.145	-496907.559	-5.785E-03	0.0000	-0.0025	-805749.41	9
13	E1	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	7.473E-03	-3.645E-04	387037.126	0.0000	-498213.24	-1.222E-04	9
13	E1+	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	-7.473E-03	3.645E-04	-387037.126	0.0000	111176.1102	-2.423E-04	9
13	E1	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	-1472026.12	-1.961E-04	-2.249E-06	0.0000	1.216E-06	-6.561E-05	9
13	E1+	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	1472026.120	1.961E-04	2.249E-06	0.0000	1.033E-06	-1.305E-04	9
13	E1	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	0.100	-4.873E-03	505783.534	0.0000	-569150.16	-0.0016	9
13	E1+	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	-0.100	4.873E-03	-505783.534	0.0000	63366.6292	-0.0033	9
13	E1	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	6.158E-09	-995931.156	-1.288E-06	0.0000	1.729E-06	-1671802.12	9
13	E1+	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	-6.158E-09	995931.156	1.288E-06	0.0000	-4.406E-07	675870.9687	9
13	E1	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	5.598E-09	1.553E-05	388262.178	0.0000	-406721.39	4.072E-05	9
13	E1+	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	-5.598E-09	-1.553E-05	-388262.178	0.0000	18459.2114	-2.519E-05	9
13	E1	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	1.434E-08	-1506627.36	-2.615E-06	0.0000	3.799E-06	-1759115.04	9
13	E1+	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-1.434E-08	1506627.362	2.615E-06	0.0000	-1.184E-06	252487.6809	9
13	E1	CM	LinStatic			0.000	0.000	603.175	0.0000	-2312.1708	0.0000	9
13	E1+	CM	LinStatic			0.000	0.000	-550.725	0.0000	1735.2208	0.0000	9
13	E1	EST02	LinStatic			0.000	0.000	620.487	0.0000	-2942.2917	0.0000	9
13	E1+	EST02	LinStatic			0.000	0.000	-620.487	0.0000	2321.8043	0.0000	9
15	E1+	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	892.500	0.0000	-2812.0833	0.0000	10
15	5	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	-733.125	0.0000	1288.0599	0.0000	10
15	E1+	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	-1.274E-05	-1.984E-06	-8513.797	0.0000	33933.5733	-2.462E-06	10
15	5	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	1.274E-05	1.984E-06	8513.797	0.0000	-17970.2044	-1.258E-06	10
15	E1+	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	-9.806E-03	1.910E-03	-38039.894	0.0000	75040.6118	0.0024	10
15	5	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	9.806E-03	-1.910E-03	38039.894	0.0000	-3715.8111	0.0012	10
15	E1+	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	2.516E-05	-139348.209	9.759E-07	0.0000	-1.261E-06	-547846.26	10
15	5	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	-2.516E-05	139348.209	-9.759E-07	0.0000	-5.685E-07	286568.3652	10
15	E1+	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	-4.136E-04	-5.721E-04	97886.707	0.0000	-111889.791	-6.968E-04	10
15	5	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	4.136E-04	5.721E-04	-97886.707	0.0000	-71647.7848	-3.758E-04	10

Table: Element Joint Forces - Frames, Cont.

Frame Text	Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	StepNum Unitless	F1 KN	F2 KN	F3 KN	M1 KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem Text
15	E1+	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	5.879E-04	-0.026	-189092.911	0.0000	128212.4088	-0.0314	10
15	5	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	-5.879E-04	0.026	189092.911	0.0000	226336.7995	-0.0169	10
15	E1+	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	-0.074	469158.473	-1.911E-03	0.0000	0.0025	805749.4105	10
15	5	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	0.074	-469158.473	1.911E-03	0.0000	0.0011	73922.7256	10
15	E1+	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	-4.822E-03	2.008E-04	289896.525	0.0000	-111176.110	2.423E-04	10
15	5	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	4.822E-03	-2.008E-04	-289896.525	0.0000	-432379.87	1.342E-04	10
15	E1+	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	-1432731.68	1.081E-04	8.405E-07	0.0000	-1.033E-06	1.305E-04	10
15	5	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	1432731.684	-1.081E-04	-8.405E-07	0.0000	-5.427E-07	7.224E-05	10
15	E1+	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	-0.065	2.718E-03	331934.483	0.0000	-63366.6292	0.0033	10
15	5	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	0.065	-2.718E-03	-331934.483	0.0000	-559010.53	0.0018	10
15	E1+	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	4.786E-09	-851571.763	-1.039E-06	0.0000	4.406E-07	-675870.97	10
15	5	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	-4.786E-09	851571.763	1.039E-06	0.0000	1.507E-06	-920826.09	10
15	E1+	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	5.319E-09	1.467E-05	231236.936	0.0000	-18459.2114	2.519E-05	10
15	5	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	-5.319E-09	-1.467E-05	-231236.936	0.0000	-415110.04	2.307E-06	10
15	E1+	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	1.259E-08	-1100154.47	-2.163E-06	0.0000	1.184E-06	-252487.681	10
15	5	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-1.259E-08	1100154.469	2.163E-06	0.0000	2.871E-06	-1810301.95	10
15	E1+	CM	LinStatic			0.000	0.000	550.725	0.0000	-1735.2208	0.0000	10
15	5	CM	LinStatic			0.000	0.000	-452.381	0.0000	794.8087	0.0000	10
15	E1+	EST02	LinStatic			0.000	0.000	620.487	0.0000	-2321.8043	0.0000	10
15	5	EST02	LinStatic			0.000	0.000	-620.487	0.0000	1158.3904	0.0000	10
16	11	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	-733.125	0.0000	-1288.0599	0.0000	7
16	E2-	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	892.500	0.0000	2812.0833	0.0000	7
16	11	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	6.077E-06	-1.940E-06	8513.797	0.0000	17970.2044	-1.206E-06	7
16	E2-	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	-6.077E-06	1.940E-06	-8513.797	0.0000	-33933.5733	-2.430E-06	7
16	11	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	-4.656E-04	3.824E-03	-38039.894	0.0000	-3715.8110	0.0024	7
16	E2-	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	4.656E-04	-3.824E-03	38039.894	0.0000	75040.6120	0.0047	7
16	11	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	2.807E-04	139348.209	-2.600E-06	0.0000	1.515E-06	-286568.365	7
16	E2-	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	-2.807E-04	-139348.209	2.600E-06	0.0000	3.360E-06	547846.2570	7
16	11	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	-2.556E-03	-8.834E-04	-97886.707	0.0000	71647.7848	-5.769E-04	7
16	E2-	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	2.556E-03	8.834E-04	97886.707	0.0000	111889.7906	-0.0011	7
16	11	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	-0.115	-0.040	-189092.910	0.0000	226336.7987	-0.0263	7
16	E2-	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	0.115	0.040	189092.910	0.0000	128212.4069	-0.0493	7
16	11	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	-0.558	469158.407	5.070E-03	0.0000	-0.0030	73922.6832	7
16	E2-	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	0.558	-469158.407	-5.070E-03	0.0000	-0.0065	805749.3299	7
16	11	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	2.207E-04	3.432E-04	-289896.525	0.0000	432379.8747	2.278E-04	7
16	E2-	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	-2.207E-04	-3.432E-04	289896.525	0.0000	111176.1102	4.157E-04	7
16	11	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	1432731.682	1.821E-04	-2.345E-06	0.0000	1.310E-06	1.208E-04	7
16	E2-	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	-1432731.68	-1.821E-04	2.345E-06	0.0000	3.087E-06	2.206E-04	7
16	11	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	3.369E-03	4.642E-03	331934.483	0.0000	-559010.53	0.0031	7
16	E2-	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	-3.369E-03	-4.642E-03	-331934.483	0.0000	-63366.6291	0.0056	7
16	11	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	-5.430E-09	851571.763	-1.056E-06	0.0000	1.517E-06	920826.0866	7
16	E2-	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	5.430E-09	-851571.763	1.056E-06	0.0000	4.625E-07	675870.9687	7
16	11	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	-3.599E-09	1.466E-05	-231236.936	0.0000	415110.0444	2.314E-06	7
16	E2-	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	3.599E-09	-1.466E-05	231236.936	0.0000	18459.2114	2.518E-05	7

Table: Element Joint Forces - Frames, Cont.

Frame Text	Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	StepNum Unitless	F1 KN	F2 KN	F3 KN	M1 KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem Text
16	11	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-1.162E-08	-1100154.47	-2.201E-06	0.0000	2.892E-06	-1810301.95	7
16	E2-	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	1.162E-08	1100154.469	2.201E-06	0.0000	1.235E-06	-252487.681	7
16	11	CM	LinStatic			0.000	0.000	-452.381	0.0000	-794.8087	0.0000	7
16	E2-	CM	LinStatic			0.000	0.000	550.725	0.0000	1735.2208	0.0000	7
16	11	EST02	LinStatic			0.000	0.000	-555.513	0.0000	-1185.9826	0.0000	7
16	E2-	EST02	LinStatic			0.000	0.000	555.513	0.0000	2227.5687	0.0000	7
17	E2-	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	-892.500	0.0000	-2812.0833	0.0000	8
17	E2	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	977.500	0.0000	3747.0833	0.0000	8
17	E2-	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	-1.112E-06	3.614E-06	8568.158	0.0000	33933.5733	2.430E-06	8
17	E2	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	1.112E-06	-3.614E-06	-8568.158	0.0000	-42501.7317	1.184E-06	8
17	E2-	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	-5.137E-03	-7.000E-03	-39145.781	0.0000	-75040.6120	-0.0047	8
17	E2	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	5.137E-03	7.000E-03	39145.781	0.0000	114186.3929	-0.0023	8
17	E2-	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	-6.278E-04	141035.424	7.859E-06	0.0000	-3.360E-06	-547846.26	8
17	E2	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	6.278E-04	-141035.424	-7.859E-06	0.0000	-4.499E-06	688881.6813	8
17	E2-	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	5.725E-03	1.593E-03	-105933.892	0.0000	-111889.791	0.0011	8
17	E2	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	-5.725E-03	-1.593E-03	105933.892	0.0000	217823.6830	5.131E-04	8
17	E2-	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	0.257	0.073	-223292.868	0.0000	-128212.407	0.0493	8
17	E2	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	-0.257	-0.073	223292.868	0.0000	351505.2750	0.0234	8
17	E2-	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	1.230	496907.678	-0.015	0.0000	0.0065	-805749.33	8
17	E2	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	-1.230	-496907.678	0.015	0.0000	0.0088	1302657.008	8
17	E2-	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	-1.003E-03	-6.197E-04	-387037.126	0.0000	-111176.110	-4.157E-04	8
17	E2	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	1.003E-03	6.197E-04	387037.126	0.0000	498213.2357	-2.040E-04	8
17	E2-	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	1472026.123	-3.287E-04	7.398E-06	0.0000	-3.087E-06	-2.206E-04	8
17	E2	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	-1472026.12	3.287E-04	-7.398E-06	0.0000	-4.311E-06	-1.081E-04	8
17	E2-	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	-0.014	-8.320E-03	505783.534	0.0000	63366.6291	-0.0056	8
17	E2	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	0.014	8.320E-03	-505783.534	0.0000	-569150.16	-0.0027	8
17	E2-	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	-5.223E-09	995931.156	-1.306E-06	0.0000	-4.625E-07	-675870.97	8
17	E2	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	5.223E-09	-995931.156	1.306E-06	0.0000	1.768E-06	1671802.125	8
17	E2-	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	-8.122E-09	1.553E-05	-388262.178	0.0000	-18459.2114	-2.518E-05	8
17	E2	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	8.122E-09	-1.553E-05	388262.178	0.0000	406721.3892	4.071E-05	8
17	E2-	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-1.615E-08	-1506627.36	-2.654E-06	0.0000	-1.235E-06	252487.6809	8
17	E2	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	1.615E-08	1506627.362	2.654E-06	0.0000	3.889E-06	-1759115.04	8
17	E2-	CM	LinStatic			0.000	0.000	-550.725	0.0000	-1735.2208	0.0000	8
17	E2	CM	LinStatic			0.000	0.000	603.175	0.0000	2312.1708	0.0000	8
17	E2-	EST02	LinStatic			0.000	0.000	-555.513	0.0000	-2227.5687	0.0000	8
17	E2	EST02	LinStatic			0.000	0.000	555.513	0.0000	2783.0813	0.0000	8
18	5	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	733.125	0.0000	-1288.0599	0.0000	11
18	L41	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	-488.750	0.0000	-468.3854	0.0000	11
18	5	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	5.379E-06	4.718E-07	-7900.765	0.0000	17970.2044	1.258E-06	11
18	L41	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	-5.379E-06	-4.718E-07	7900.765	0.0000	4744.4959	9.826E-08	11
18	5	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	-1.151E-03	-4.375E-04	-27362.339	0.0000	3715.8111	-0.0012	11
18	L41	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	1.151E-03	4.375E-04	27362.339	0.0000	74950.9124	-6.688E-05	11
18	5	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	-1.089E-04	-127215.729	-2.586E-07	0.0000	5.685E-07	-286568.365	11
18	L41	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	1.089E-04	127215.729	2.586E-07	0.0000	1.750E-07	-79176.8552	11

Table: Element Joint Forces - Frames, Cont.

Frame Text	Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	StepNum Unitless	F1 KN	F2 KN	F3 KN	M1 KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem Text
18	5	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	1.024E-03	1.433E-04	32912.192	0.0000	71647.7848	3.758E-04	11
18	L41	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	-1.024E-03	-1.433E-04	-32912.192	0.0000	-166270.336	3.607E-05	11
18	5	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	0.043	6.454E-03	34306.110	0.0000	-226336.800	0.00169	11
18	L41	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	-0.043	-6.454E-03	-34306.110	0.0000	127706.7330	0.0016	11
18	5	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	0.211	309993.104	5.063E-04	0.0000	-0.0011	-73922.7256	11
18	L41	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	-0.211	-309993.104	-5.063E-04	0.0000	-3.428E-04	965152.8987	11
18	5	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	4.426E-04	-5.292E-05	-213362.761	0.0000	432379.8747	-1.342E-04	11
18	L41	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	-4.426E-04	5.292E-05	213362.761	0.0000	181038.0638	-1.791E-05	11
18	5	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	-1249332.49	-2.844E-05	-2.237E-07	0.0000	5.427E-07	-7.224E-05	11
18	L41	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	1249332.489	2.844E-05	2.237E-07	0.0000	1.005E-07	-9.527E-06	11
18	5	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	5.973E-03	-6.955E-04	-398994.253	0.0000	559010.5261	-0.0018	11
18	L41	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	-5.973E-03	6.955E-04	398994.253	0.0000	588097.9509	-1.948E-04	11
18	5	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	4.043E-09	-163222.637	4.450E-07	0.0000	-1.507E-06	920826.0866	11
18	L41	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	-4.043E-09	163222.637	-4.450E-07	0.0000	2.280E-07	-1390091.17	11
18	5	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	4.225E-09	9.691E-06	-344955.664	0.0000	415110.0444	-2.307E-06	11
18	L41	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	-4.225E-09	-9.691E-06	344955.664	0.0000	576637.4907	3.017E-05	11
18	5	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	1.079E-08	515904.971	6.573E-07	0.0000	-2.871E-06	1810301.948	11
18	L41	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-1.079E-08	-515904.971	-6.573E-07	0.0000	9.811E-07	-327075.16	11
18	5	CM	LinStatic			0.000	0.000	452.381	0.0000	-794.8087	0.0000	11
18	L41	CM	LinStatic			0.000	0.000	-301.587	0.0000	-289.0214	0.0000	11
18	5	EST02	LinStatic			0.000	0.000	620.487	0.0000	-1158.3904	0.0000	11
18	L41	EST02	LinStatic			0.000	0.000	-424.487	0.0000	-439.3109	0.0000	11
19	L41	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	488.750	0.0000	468.3854	0.0000	12
19	7	DEAD	LinStatic			0.000	0.000	-244.375	0.0000	-1522.2526	0.0000	12
19	L41	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	-3.944E-06	-9.636E-08	-5653.364	0.0000	-4744.4959	-9.826E-08	12
19	7	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	3.944E-06	9.636E-08	5653.364	0.0000	20997.9166	-1.788E-07	12
19	L41	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	1.571E-03	8.433E-05	1046.619	0.0000	-74950.9124	6.688E-05	12
19	7	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	-1.571E-03	-8.433E-05	-1046.619	0.0000	71941.8817	1.756E-04	12
19	L41	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	1.012E-04	-89513.530	8.296E-08	0.0000	-1.750E-07	79176.8552	12
19	7	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	-1.012E-04	89513.530	-8.296E-08	0.0000	-6.349E-08	-336528.25	12
19	L41	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	-9.321E-04	-2.163E-05	-70868.049	0.0000	166270.3364	-3.607E-05	12
19	7	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	9.321E-04	2.163E-05	70868.049	0.0000	37475.3033	-2.611E-05	12
19	L41	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	-0.041	-9.788E-04	156240.372	0.0000	-127706.733	-0.0016	12
19	7	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	0.041	9.788E-04	-156240.372	0.0000	-321484.34	-0.0012	12
19	L41	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	-0.193	-33200.695	-1.641E-04	0.0000	3.428E-04	-965152.90	12
19	7	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	0.193	33200.695	1.641E-04	0.0000	1.289E-04	869700.9017	12
19	L41	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	2.330E-04	6.945E-06	-34205.050	0.0000	-181038.064	1.791E-05	12
19	7	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	-2.330E-04	-6.945E-06	34205.050	0.0000	279377.5815	2.057E-06	12
19	L41	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	-835561.413	3.737E-06	3.900E-10	0.0000	-1.005E-07	9.527E-06	12
19	7	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	835561.413	-3.737E-06	-3.900E-10	0.0000	9.943E-08	1.216E-06	12
19	L41	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	3.088E-03	9.217E-05	327842.735	0.0000	-588097.95	1.948E-04	12
19	7	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	-3.088E-03	-9.217E-05	-327842.735	0.0000	-354449.91	7.021E-05	12
19	L41	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	3.029E-09	684526.924	7.997E-07	0.0000	-2.280E-07	1390091.169	12
19	7	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	-3.029E-09	-684526.924	-7.997E-07	0.0000	-2.071E-06	577923.7371	12

Table: Element Joint Forces - Frames, Cont.

Frame Text	Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	StepNum Unitless	F1 KN	F2 KN	F3 KN	M1 KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem Text
19	L41	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	3.450E-09	-1.037E-06	428680.766	0.0000	-576637.49	-3.017E-05	12
19	7	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	-3.450E-09	1.037E-06	-428680.766	0.0000	-655819.71	2.719E-05	12
19	L41	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	7.954E-09	959567.081	1.759E-06	0.0000	-9.811E-07	327075.1576	12
19	7	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-7.954E-09	-959567.081	-1.759E-06	0.0000	-4.076E-06	2431680.199	12
19	L41	CM	LinStatic			0.000	0.000	301.588	0.0000	289.0214	0.0000	12
19	7	CM	LinStatic			0.000	0.000	-150.794	0.0000	-939.3194	0.0000	12
19	L41	EST02	LinStatic			0.000	0.000	424.487	0.0000	439.3109	0.0000	12
19	7	EST02	LinStatic			0.000	0.000	-228.487	0.0000	-1311.8122	0.0000	12

Table: Frame Loads - Distributed, Part 1 of 2

Frame Text	LoadCase Text	CoordSys Text	Type Text	Dir Text	DistType Text	RelDistA Unitless	RelDistB Unitless	AbsDistA m	AbsDistB m	FOverLA KN/m
1	CM	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.0000	1.0000	0.00000	0.50000	52.45
3	CM	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.0000	1.0000	0.00000	0.50000	52.45
7	CM	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.0000	1.0000	0.00000	2.87500	52.45
8	CM	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.0000	1.0000	0.00000	2.87500	52.45
9	CM	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.0000	1.0000	0.00000	2.87500	52.45
10	CM	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.0000	1.0000	0.00000	2.87500	52.45
16	CM	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.0000	1.0000	0.00000	1.87500	52.45
17	CM	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.0000	1.0000	0.00000	1.00000	52.45
13	CM	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.0000	1.0000	0.00000	1.00000	52.45
15	CM	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.0000	1.0000	0.00000	1.87500	52.45
18	CM	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.0000	1.0000	0.00000	2.87500	52.45
19	CM	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.0000	1.0000	0.00000	2.87500	52.45

Table: Frame Loads - Distributed, Part 2 of 2

Frame Text	LoadCase Text	FOverLB KN/m	GUID Text
1	CM	52.45	
3	CM	52.45	
7	CM	52.45	
8	CM	52.45	
9	CM	52.45	
10	CM	52.45	
16	CM	52.45	
17	CM	52.45	
13	CM	52.45	
15	CM	52.45	

Table: Frame Loads - Distributed, Part 2 of 2, Cont.

Frame Text	LoadCase Text	FOverLB KN/m	GUID Text
18	CM	52.45	
19	CM	52.45	

Table: Frame Loads - Point

Frame Text	LoadCase Text	CoordSys Text	Type Text	Dir Text	DistType Text	RelDist Unitless	AbsDist m	Force KN	GUID Text
7	EST02	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.0957	0.27500	196.000	
8	EST02	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.5565	1.60000	196.000	
9	EST02	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.2696	0.77500	196.000	
9	EST02	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.9826	2.82500	196.000	
18	EST02	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.6696	1.92500	196.000	
19	EST02	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.3826	1.10000	196.000	

Table: Frame Section Assignments

Frame Text	SectionType Text	AutoSelect Text	AnalSect Text	DesignSect Text	MatProp Text
1	Rectangular	N.A.	LOSA	LOSA	Default
3	Rectangular	N.A.	LOSA	LOSA	Default
7	Rectangular	N.A.	LOSA	LOSA	Default
8	Rectangular	N.A.	LOSA	LOSA	Default
9	Rectangular	N.A.	LOSA	LOSA	Default
10	Rectangular	N.A.	LOSA	LOSA	Default
13	Rectangular	N.A.	LOSA	LOSA	Default
15	Rectangular	N.A.	LOSA	LOSA	Default
16	Rectangular	N.A.	LOSA	LOSA	Default
17	Rectangular	N.A.	LOSA	LOSA	Default
18	Rectangular	N.A.	LOSA	LOSA	Default
19	Rectangular	N.A.	LOSA	LOSA	Default

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 4

SectionName Text	Material Text	Shape Text	t3 m	t2 m	Area m2	TorsConst m4	I33 m4	I22 m4	AS2 m2	AS3 m2
LOSA	HP-55	Rectangular	0.850000	4.000000	3.400000	0.709231	0.204708	4.533333	2.833333	2.833333

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 4, Cont.

SectionName Text	Material Text	Shape Text	t3 m	t2 m	Area m2	TorsConst m4	I33 m4	I22 m4	AS2 m2	AS3 m2
---------------------	------------------	---------------	---------	---------	------------	-----------------	-----------	-----------	-----------	-----------

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 4

SectionName Text	S33 m3	S22 m3	Z33 m3	Z22 m3	R33 m	R22 m	ConcCol Yes/No	ConcBeam Yes/No	Color Text	TotalWt KN	TotalMass KN-s2/m
LOSA	0.481667	2.266667	0.722500	3.400000	0.245374	1.154701	No	Yes	Gray8Dark	2040.000	208.02

Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 4

SectionName Text	FromFile Yes/No	AMod Unitless	A2Mod Unitless	A3Mod Unitless	JMod Unitless	I2Mod Unitless	I3Mod Unitless	MMod Unitless	WMod Unitless	GUID Text
LOSA	No	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.100000	1.100000	1.000000	1.000000	

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

SectionName Text	Notes Text
LOSA	Added 20/12/2012 15:54:33

Table: Joint Coordinates

Joint Text	CoordSys Text	CoordType Text	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt Yes/No	GlobalX m	GlobalY m	GlobalZ m	GUID Text
5	GLOBAL	Cartesian	2.87500	0.00000	0.00000	No	2.87500	0.00000	0.00000	
7	GLOBAL	Cartesian	8.62500	0.00000	0.00000	No	8.62500	0.00000	0.00000	
9	GLOBAL	Cartesian	14.37500	0.00000	0.00000	No	14.37500	0.00000	0.00000	
11	GLOBAL	Cartesian	20.12500	0.00000	0.00000	No	20.12500	0.00000	0.00000	
E1	GLOBAL	Cartesian	0.00000	0.00000	0.00000	No	0.00000	0.00000	0.00000	
E2	GLOBAL	Cartesian	23.00000	0.00000	0.00000	No	23.00000	0.00000	0.00000	
L2	GLOBAL	Cartesian	11.50000	0.00000	0.00000	No	11.50000	0.00000	0.00000	
E1+	GLOBAL	Cartesian	1.00000	0.00000	0.00000	No	1.00000	0.00000	0.00000	
E1-	GLOBAL	Cartesian	-0.50000	0.00000	0.00000	No	-0.50000	0.00000	0.00000	
E2+	GLOBAL	Cartesian	23.50000	0.00000	0.00000	No	23.50000	0.00000	0.00000	
E2-	GLOBAL	Cartesian	22.00000	0.00000	0.00000	No	22.00000	0.00000	0.00000	
L41	GLOBAL	Cartesian	5.75000	0.00000	0.00000	No	5.75000	0.00000	0.00000	
L42	GLOBAL	Cartesian	17.25000	0.00000	0.00000	No	17.25000	0.00000	0.00000	

Table: Joint Displacements

Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	StepNum Unitless	U1 m	U2 m	U3 m	R1 Radians	R2 Radians	R3 Radians
5	DEAD	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.001341	0.000000	0.000769	0.000000
5	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	6.608E-14	1.680E-14	0.015935	0.000000	-0.009452	8.573E-15
5	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	1.595E-12	-1.529E-11	0.036901	0.000000	-0.018327	-8.414E-12
5	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	-1.035E-12	0.019601	-1.878E-14	0.000000	4.722E-14	0.006881
5	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	9.991E-12	5.530E-12	-0.059266	0.000000	0.022041	2.373E-12
5	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	3.920E-10	2.488E-10	0.077915	0.000000	-0.016088	1.071E-10
5	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	2.046E-09	-0.045499	3.703E-11	0.000000	-9.267E-11	-0.008550
5	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	1.129E-11	-1.810E-12	-0.088166	0.000000	0.000388	-7.931E-13
5	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	0.029965	-9.795E-13	-3.920E-14	0.000000	4.011E-14	-4.278E-13
5	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	1.520E-10	-2.639E-11	-0.082163	0.000000	-0.016147	-1.106E-11
5	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	-1.090E-16	0.069150	3.192E-13	0.000000	-9.190E-15	0.004639
5	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	-1.122E-16	-1.422E-12	-0.051400	0.000000	-0.017329	-2.673E-13
5	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-2.735E-16	0.082671	7.741E-13	0.000000	-9.912E-14	-0.002234
5	CM	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.000827	0.000000	0.000475	0.000000
5	EST02	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.001093	0.000000	0.000641	0.000000
7	DEAD	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.006033	0.000000	0.000549	0.000000
7	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	3.633E-14	3.900E-15	0.077148	0.000000	-0.007495	-1.864E-16
7	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	-7.115E-12	-3.826E-12	0.068451	0.000000	0.015788	2.922E-13
7	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	-8.769E-13	0.076305	-1.663E-15	0.000000	3.126E-15	0.005410
7	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	8.078E-12	4.852E-13	0.013867	0.000000	-0.035313	4.354E-14
7	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	3.537E-10	2.239E-11	-0.077232	0.000000	0.008978	1.877E-12
7	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	1.670E-09	-0.063594	4.461E-12	0.000000	-5.697E-12	0.011747
7	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	-2.704E-12	2.016E-13	0.043726	0.000000	0.033088	-8.350E-14
7	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	0.073157	1.010E-13	4.487E-14	0.000000	2.235E-15	-4.354E-14
7	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	-3.578E-11	-3.271E-13	-0.041892	0.000000	0.024945	-5.652E-13
7	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	-2.556E-16	-0.018982	-7.266E-13	0.000000	-2.601E-14	-0.017418
7	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	-2.712E-16	-1.989E-12	-0.065939	0.000000	-0.004450	3.671E-13
7	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-6.617E-16	-0.076293	-1.223E-12	0.000000	1.928E-14	-0.002465
7	CM	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.003723	0.000000	0.000339	0.000000
7	EST02	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.004995	0.000000	0.000440	0.000000
9	DEAD	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.006033	0.000000	-0.000549	0.000000
9	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	4.682E-14	6.516E-15	0.077148	0.000000	0.007495	4.055E-16
9	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	-7.837E-12	-7.337E-12	-0.068451	0.000000	0.015788	-6.836E-13
9	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	-1.115E-12	0.076305	-4.879E-15	0.000000	-1.064E-14	-0.005410
9	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	1.026E-11	5.614E-13	0.013867	0.000000	0.035313	1.529E-13
9	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	4.498E-10	2.637E-11	0.077232	0.000000	0.008978	6.978E-12
9	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	2.119E-09	0.063594	9.504E-12	0.000000	2.094E-11	0.011747
9	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	-3.841E-12	-3.142E-13	0.043726	0.000000	-0.033088	-1.125E-13
9	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	0.073157	-1.626E-13	-4.981E-14	0.000000	-1.067E-14	-5.876E-14
9	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	-5.084E-11	-1.323E-12	0.041892	0.000000	0.024945	-9.576E-13
9	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	-2.556E-16	-0.018982	7.296E-13	0.000000	-1.816E-14	0.017418
9	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	-2.712E-16	1.987E-12	-0.065939	0.000000	0.004450	3.672E-13
9	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-6.638E-16	0.076293	1.229E-12	0.000000	3.769E-14	-0.002465
9	CM	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.003723	0.000000	-0.000339	0.000000

Table: Joint Displacements, Cont.

[illegible]

Table: Joint Displacements, Cont.

Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	StepNum Unitless	U1 m	U2 m	U3 m	R1 Radians	R2 Radians	R3 Radians
E2	CM	LinStatic			0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
E2	EST02	LinStatic			0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
L2	DEAD	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.006856	0.000000	-2.173E-18	0.000000
L2	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	-3.357E-14	-6.257E-15	0.088489	0.000000	-1.055E-16	3.141E-16
L2	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	-6.476E-12	6.942E-12	3.735E-13	0.000000	0.027040	-4.414E-13
L2	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	6.850E-13	0.086327	2.183E-15	0.000000	2.298E-15	-5.239E-15
L2	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	-6.347E-12	-6.590E-13	0.079065	0.000000	-1.964E-14	4.792E-14
L2	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	-2.727E-10	-3.069E-11	-1.020E-12	0.000000	-0.041303	2.215E-12
L2	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	-1.303E-09	-1.435E-10	-4.980E-12	0.000000	-4.301E-12	0.017889
L2	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	2.381E-12	7.982E-14	-0.077552	0.000000	5.367E-14	-9.309E-14
L2	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	0.079238	4.331E-14	7.842E-16	0.000000	2.480E-14	-4.800E-14
L2	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	3.125E-11	1.136E-12	3.756E-14	0.000000	-0.030491	-4.131E-13
L2	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	-2.824E-16	-0.075649	9.073E-15	0.000000	-3.464E-13	5.281E-13
L2	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	-2.848E-16	-1.047E-15	0.068698	0.000000	-3.526E-13	5.592E-13
L2	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-7.110E-16	-2.219E-15	2.105E-14	0.000000	-6.097E-13	0.014709
L2	CM	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.004231	0.000000	-1.376E-18	0.000000
L2	EST02	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.005636	0.000000	-1.379E-06	0.000000
E1+	DEAD	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.000206	0.000000	0.000356	0.000000
E1+	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	-1.060E-13	-7.664E-14	0.002335	0.000000	-0.004158	3.026E-15
E1+	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	-1.309E-10	7.477E-11	0.006314	0.000000	-0.010294	-2.893E-12
E1+	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	-6.946E-13	0.004504	9.981E-14	0.000000	-2.345E-14	0.003038
E1+	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	4.402E-12	-2.134E-11	-0.012127	0.000000	0.017937	8.946E-13
E1+	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	3.999E-10	-9.632E-10	0.019707	0.000000	-0.026097	4.033E-11
E1+	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	1.046E-09	-0.013105	-1.954E-10	0.000000	4.587E-11	-0.005179
E1+	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	-5.385E-11	7.567E-12	-0.028117	0.000000	0.033151	-2.951E-13
E1+	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	0.010607	4.071E-12	7.203E-14	0.000000	-9.930E-15	-1.594E-13
E1+	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	-7.238E-10	1.010E-10	-0.032287	0.000000	0.034409	-4.204E-12
E1+	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	-4.437E-17	0.023960	9.741E-14	0.000000	-1.180E-13	0.005767
E1+	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	-4.034E-17	-4.097E-13	-0.023143	0.000000	0.023130	-1.619E-13
E1+	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-1.033E-16	0.034354	2.135E-13	0.000000	-2.711E-13	0.004942
E1+	CM	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.000127	0.000000	0.000220	0.000000
E1+	EST02	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.000162	0.000000	0.000286	0.000000
E1-	DEAD	LinStatic			0.000000	0.000000	-2.927E-07	0.000000	-1.927E-07	0.000000
E1-	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	3.094E-17	5.477E-15	1.844E-14	0.000000	1.682E-14	-3.179E-16
E1-	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	1.595E-13	6.348E-12	1.393E-11	0.000000	1.271E-11	-3.684E-13
E1-	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	-5.308E-13	2.475E-12	4.845E-12	0.000000	4.419E-12	-1.436E-13
E1-	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	6.746E-12	-2.095E-11	-4.322E-11	0.000000	-3.942E-11	1.216E-12
E1-	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	1.182E-10	-1.077E-09	-1.952E-09	0.000000	-1.781E-09	6.250E-11
E1-	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	8.913E-10	-4.399E-09	-8.466E-09	0.000000	-7.722E-09	2.553E-10
E1-	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	8.408E-11	-1.332E-10	2.430E-10	0.000000	2.216E-10	7.730E-12
E1-	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	3.912E-11	-5.986E-11	1.257E-10	0.000000	1.146E-10	3.474E-12
E1-	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	1.133E-09	-1.771E-09	3.217E-09	0.000000	2.935E-09	1.028E-10
E1-	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	-2.448E-19	-2.874E-17	1.418E-18	0.000000	1.293E-18	1.668E-18
E1-	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	2.243E-17	-1.558E-17	2.619E-17	0.000000	2.389E-17	9.044E-19

Table: Joint Displacements, Cont.

Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	StepNum Unitless	U1 m	U2 m	U3 m	R1 Radians	R2 Radians	R3 Radians
E1-	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-1.740E-17	-5.307E-18	3.720E-17	0.000000	3.393E-17	3.080E-19
E1-	CM	LinStatic			0.000000	0.000000	-1.806E-07	0.000000	-1.189E-07	0.000000
E1-	EST02	LinStatic			0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
E2+	DEAD	LinStatic			0.000000	0.000000	-2.927E-07	0.000000	1.927E-07	0.000000
E2+	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	-3.179E-17	-5.758E-15	-1.190E-14	0.000000	1.085E-14	-3.342E-16
E2+	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	-1.450E-13	-1.064E-11	-2.702E-11	0.000000	2.465E-11	-6.173E-13
E2+	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	1.303E-14	3.379E-12	4.284E-13	0.000000	-3.907E-13	1.961E-13
E2+	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	4.422E-13	-3.196E-11	-1.209E-13	0.000000	1.102E-13	-1.855E-12
E2+	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	-3.362E-11	-1.308E-09	-4.894E-10	0.000000	4.464E-10	-7.591E-11
E2+	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	-3.639E-11	-5.955E-09	-1.056E-09	0.000000	9.635E-10	-3.456E-10
E2+	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	-1.764E-10	1.906E-10	1.820E-10	0.000000	-1.661E-10	1.106E-11
E2+	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	-1.076E-10	1.086E-10	7.099E-11	0.000000	-6.475E-11	6.301E-12
E2+	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	-2.272E-09	2.434E-09	2.497E-09	0.000000	-2.278E-09	1.413E-10
E2+	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	6.820E-20	2.309E-17	3.113E-18	0.000000	-2.840E-18	1.340E-18
E2+	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	-1.807E-17	-2.133E-17	3.586E-17	0.000000	-3.271E-17	-1.238E-18
E2+	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-1.987E-17	-7.684E-18	4.656E-18	0.000000	-4.247E-18	-4.460E-19
E2+	CM	LinStatic			0.000000	0.000000	-1.806E-07	0.000000	1.189E-07	0.000000
E2+	EST02	LinStatic			0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
E2-	DEAD	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.000206	0.000000	-0.000356	0.000000
E2-	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	-8.015E-15	7.495E-14	0.002335	0.000000	0.004158	3.063E-15
E2-	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	-3.702E-11	-1.451E-10	-0.006314	0.000000	-0.010294	-6.036E-12
E2-	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	-4.524E-12	0.004504	2.653E-13	0.000000	6.193E-14	-0.003038
E2-	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	4.125E-11	3.301E-11	-0.012127	0.000000	-0.017937	1.391E-12
E2-	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	1.852E-09	1.507E-09	-0.019707	0.000000	-0.026097	6.353E-11
E2-	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	8.865E-09	0.013105	-5.170E-10	0.000000	-1.206E-10	-0.005179
E2-	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	-7.225E-12	-1.285E-11	-0.028117	0.000000	-0.033151	-5.200E-13
E2-	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	0.010607	-6.818E-12	2.539E-13	0.000000	6.663E-14	-2.762E-13
E2-	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	-1.011E-10	-1.725E-10	0.032287	0.000000	0.034409	-7.245E-12
E2-	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	-3.764E-17	0.023960	-9.960E-14	0.000000	-1.213E-13	-0.005767
E2-	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	-5.853E-17	4.096E-13	-0.023143	0.000000	-0.023130	-1.619E-13
E2-	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-1.164E-16	-0.034354	-2.185E-13	0.000000	-2.788E-13	0.004942
E2-	CM	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.000127	0.000000	-0.000220	0.000000
E2-	EST02	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.000153	0.000000	-0.000273	0.000000
L41	DEAD	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.003879	0.000000	0.000879	0.000000
L41	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	-4.537E-14	-3.068E-15	0.048257	0.000000	-0.011521	3.821E-16
L41	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	2.544E-11	2.289E-12	0.081104	0.000000	-0.007186	-4.753E-13
L41	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	1.221E-12	0.050319	5.073E-15	0.000000	-1.432E-14	0.008346
L41	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	-1.123E-11	-1.040E-12	-0.078199	0.000000	-0.015170	-2.679E-14
L41	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	-4.949E-10	-4.667E-11	0.035131	0.000000	0.039285	-1.082E-12
L41	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	-2.333E-09	-0.081043	-8.963E-12	0.000000	2.776E-11	-0.001212
L41	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	2.123E-12	7.626E-13	0.025928	0.000000	-0.038922	2.846E-14
L41	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	0.055847	4.011E-13	6.440E-15	0.000000	-2.904E-14	1.515E-14
L41	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	2.820E-11	6.429E-12	0.067494	0.000000	-0.011598	3.145E-13
L41	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	-1.928E-16	0.070352	-1.670E-13	0.000000	2.622E-13	-0.011682

Table: Joint Displacements, Cont.

Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	StepNum Unitless	U1 m	U2 m	U3 m	R1 Radians	R2 Radians	R3 Radians
L41	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	-1.997E-16	-2.534E-12	0.057011	0.000000	0.007934	-3.798E-14
L41	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-4.969E-16	0.018749	1.220E-14	0.000000	5.033E-13	-0.017329
L41	CM	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.002393	0.000000	0.000542	0.000000
L41	EST02	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.003226	0.000000	0.000734	0.000000
L42	DEAD	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.003879	0.000000	-0.000879	0.000000
L42	MODAL	LinModal	Mode	1.000000	-6.703E-14	-1.865E-15	0.048257	0.000000	0.011521	-5.431E-16
L42	MODAL	LinModal	Mode	2.000000	3.768E-11	-5.314E-13	-0.081104	0.000000	-0.007186	8.631E-13
L42	MODAL	LinModal	Mode	3.000000	1.695E-12	0.050319	1.170E-14	0.000000	3.899E-14	-0.008346
L42	MODAL	LinModal	Mode	4.000000	-1.553E-11	1.027E-12	-0.078199	0.000000	0.015170	-1.495E-13
L42	MODAL	LinModal	Mode	5.000000	-6.911E-10	4.627E-11	-0.035131	0.000000	0.039285	-6.866E-12
L42	MODAL	LinModal	Mode	6.000000	-3.217E-09	0.081043	-2.455E-11	0.000000	-7.595E-11	-0.001212
L42	MODAL	LinModal	Mode	7.000000	5.748E-12	-9.425E-13	0.025928	0.000000	0.038922	5.764E-14
L42	MODAL	LinModal	Mode	8.000000	0.055847	-4.926E-13	8.737E-15	0.000000	1.856E-14	3.051E-14
L42	MODAL	LinModal	Mode	9.000000	7.655E-11	-8.778E-12	-0.067494	0.000000	-0.011598	7.243E-13
L42	MODAL	LinModal	Mode	10.000000	-1.926E-16	0.070352	1.507E-13	0.000000	2.650E-13	0.011682
L42	MODAL	LinModal	Mode	11.000000	-2.003E-16	2.533E-12	0.057011	0.000000	-0.007934	-3.777E-14
L42	MODAL	LinModal	Mode	12.000000	-4.954E-16	-0.018749	-5.073E-14	0.000000	5.096E-13	-0.017329
L42	CM	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.002393	0.000000	-0.000542	0.000000
L42	EST02	LinStatic			0.000000	0.000000	-0.003157	0.000000	-0.000742	0.000000

Table: Joint Restraint Assignments

Joint Text	U1 Yes/No	U2 Yes/No	U3 Yes/No	R1 Yes/No	R2 Yes/No	R3 Yes/No
E1	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
E2	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

Table: Load Case Definitions

LoadCase Text	DesignType Text	SelfWtMult Unitless	AutoLoad Text	GUID Text	Notes Text
DEAD	DEAD	1.000000			
CM	DEAD	0.000000			
EST02	LIVE	0.000000			

Table: Masses 1 - Mass Source

MassFrom Text	LoadCase Text	Multiplier Unitless
All	CM	1.000000

Table: Material Properties 01 - General

Material Text	Type Text	SymType Text	TempDepend Yes/No	Color Text	GUID Text	Notes Text
A615Gr60	Rebar	Uniaxial	No	White		ASTM A615 Grade 60 added 20/12/2012 15:54:33
A992Fy50	Steel	Isotropic	No	Gray8Dark		ASTM A992 Fy=50 ksi added 20/12/2012 15:45:15
HP-55	Concrete	Isotropic	No	8421631		Normalweight f'c = 4 ksi added 20/12/2012 15:45:15

Table: Material Properties 02 - Basic Mechanical Properties

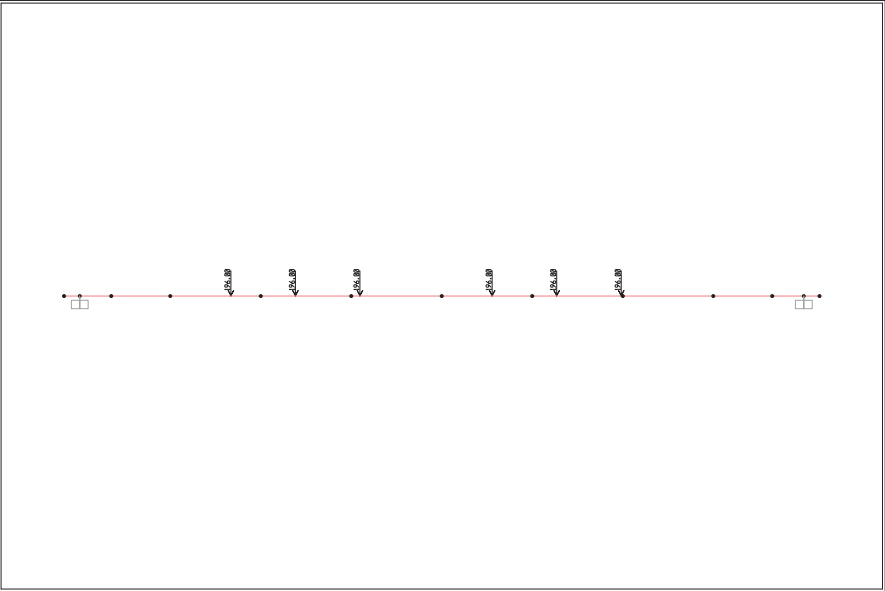
Material Text	UnitWeight KN/m3	UnitMass KN-s2/m4	E1 KN/m2	G12 KN/m2	U12 Unitless	A1 1/C
A615Gr60	7.6973E+01	7.8490E+00	199947978.8			1.1700E-05
A992Fy50	7.6973E+01	7.8490E+00	199947978.8	76903068.77	0.300000	1.1700E-05
HP-55	2.5000E+01	2.5493E+00	40816551.00	17006896.25	0.200000	9.9000E-06

Table: Modal Periods And Frequencies

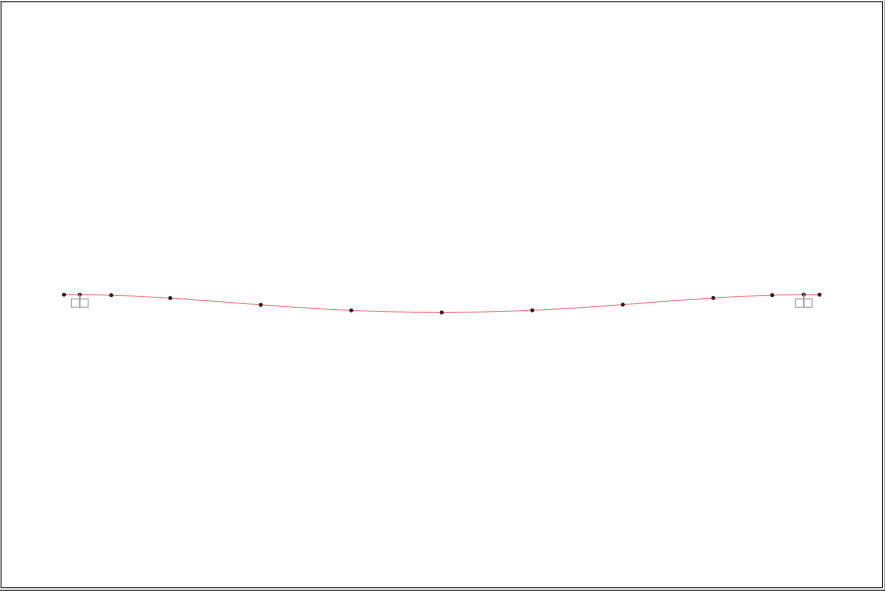
OutputCase Text	StepType Text	StepNum Unitless	Period Sec	Frequency Cyc/sec	CircFreq rad/sec	Eigenvalue rad2/sec2
MODAL	Mode	1.000000	0.184822	5.4106E+00	3.3996E+01	1.1557E+03
MODAL	Mode	2.000000	0.067392	1.4839E+01	9.3234E+01	8.6926E+03
MODAL	Mode	3.000000	0.046078	2.1702E+01	1.3636E+02	1.8594E+04
MODAL	Mode	4.000000	0.034622	2.8883E+01	1.8148E+02	3.2934E+04
MODAL	Mode	5.000000	0.021409	4.6710E+01	2.9349E+02	8.6134E+04
MODAL	Mode	6.000000	0.019382	5.1594E+01	3.2418E+02	1.0509E+05
MODAL	Mode	7.000000	0.015173	6.5905E+01	4.1410E+02	1.7147E+05
MODAL	Mode	8.000000	0.014653	6.8245E+01	4.2879E+02	1.8386E+05
MODAL	Mode	9.000000	0.012154	8.2277E+01	5.1696E+02	2.6725E+05
MODAL	Mode	10.000000	0.011490	8.7033E+01	5.4685E+02	2.9904E+05
MODAL	Mode	11.000000	0.010827	9.2359E+01	5.8031E+02	3.3676E+05
MODAL	Mode	12.000000	0.008199	1.2196E+02	7.6632E+02	5.8724E+05

Table: Objects And Elements - Frames

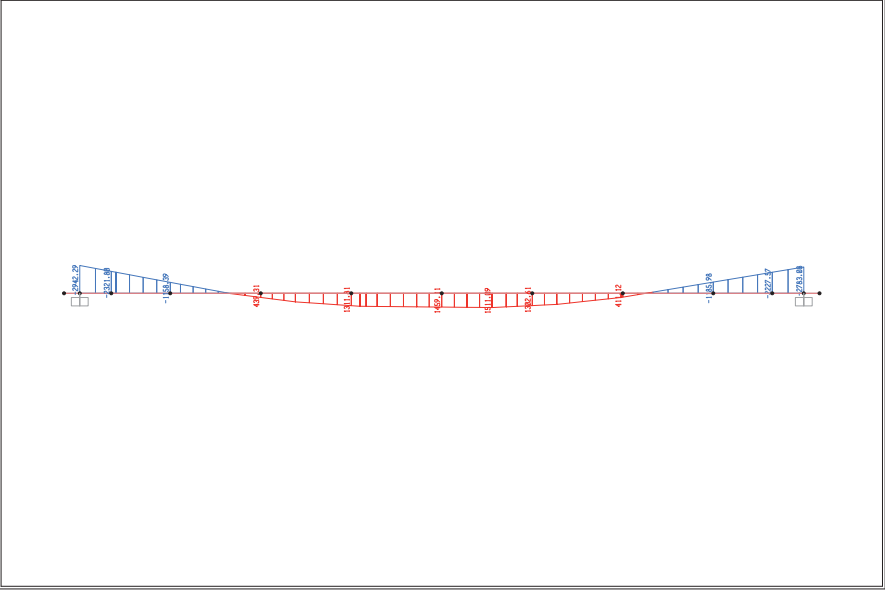
FrameElem Text	FrameObject Text	ElemJtI Text	ElemJtJ Text
1-1	1	E1-	E1
3-1	3	E2	E2+
7-1	7	7	L2
8-1	8	L2	9
9-1	9	9	L42
10-1	10	L42	11
16-1	16	11	E2-
17-1	17	E2-	E2
13-1	13	E1	E1+
15-1	15	E1+	5
18-1	18	5	L41
19-1	19	L41	7



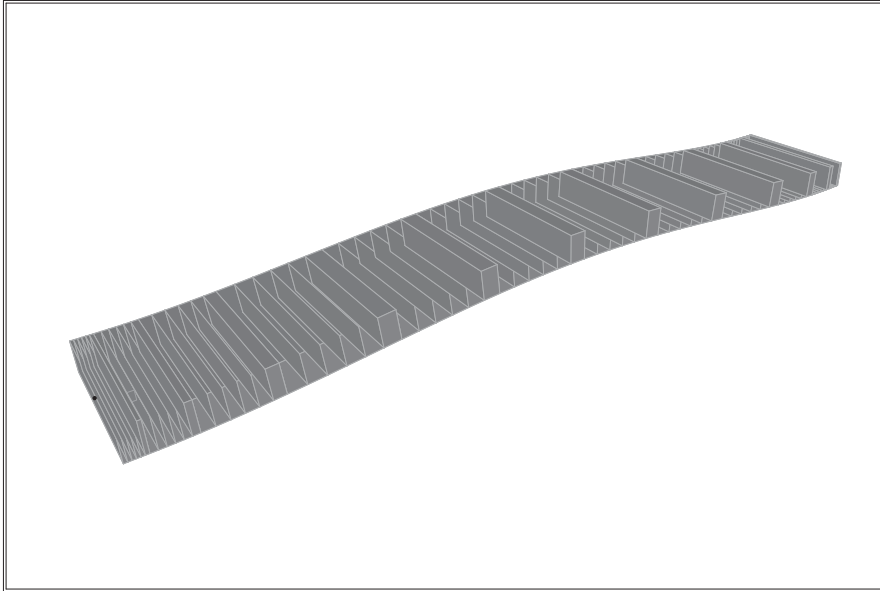
SAP2000 v11.0.8 - File:Actuacion 1 - Frame Span Loads (EST02) (As Defined) - KN, m, C Units



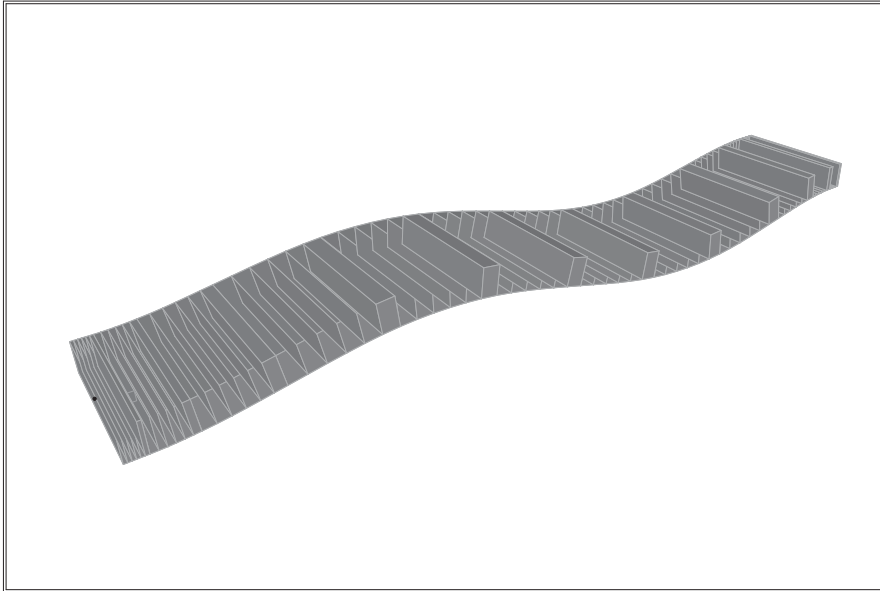
SAP2000 v11.0.8 - File:Actuacion 1 - Deformed Shape (EST02) - KN, m, C Units



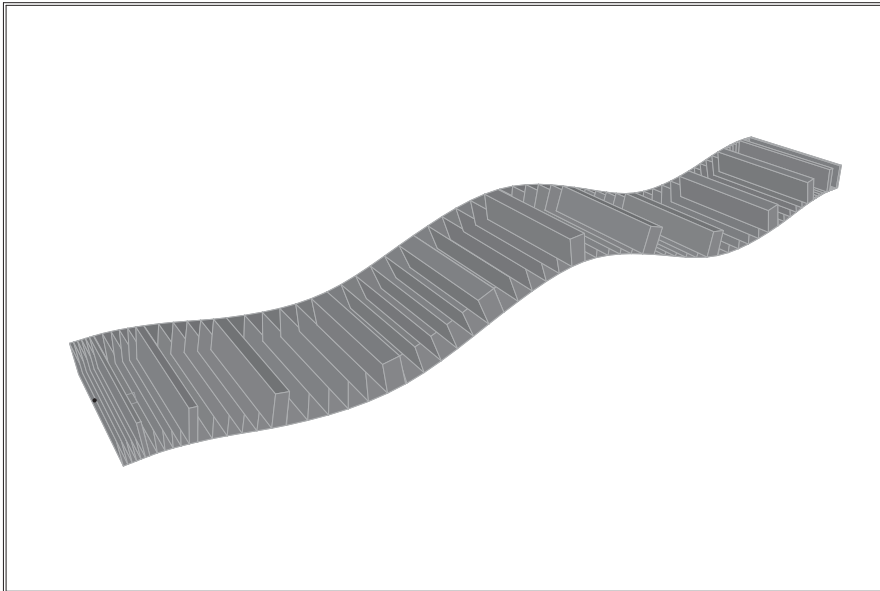
SAP2000 v11.0.8 - File:Actuacion 1 - Moment 3-3 Diagram (EST02) - KN, m, C Units



SAP2000 v11.0.8 - File:Actuacion 1 - Deformed Shape (MODAL) - Mode 1 - Period 0.18482 - KN, m, C Units



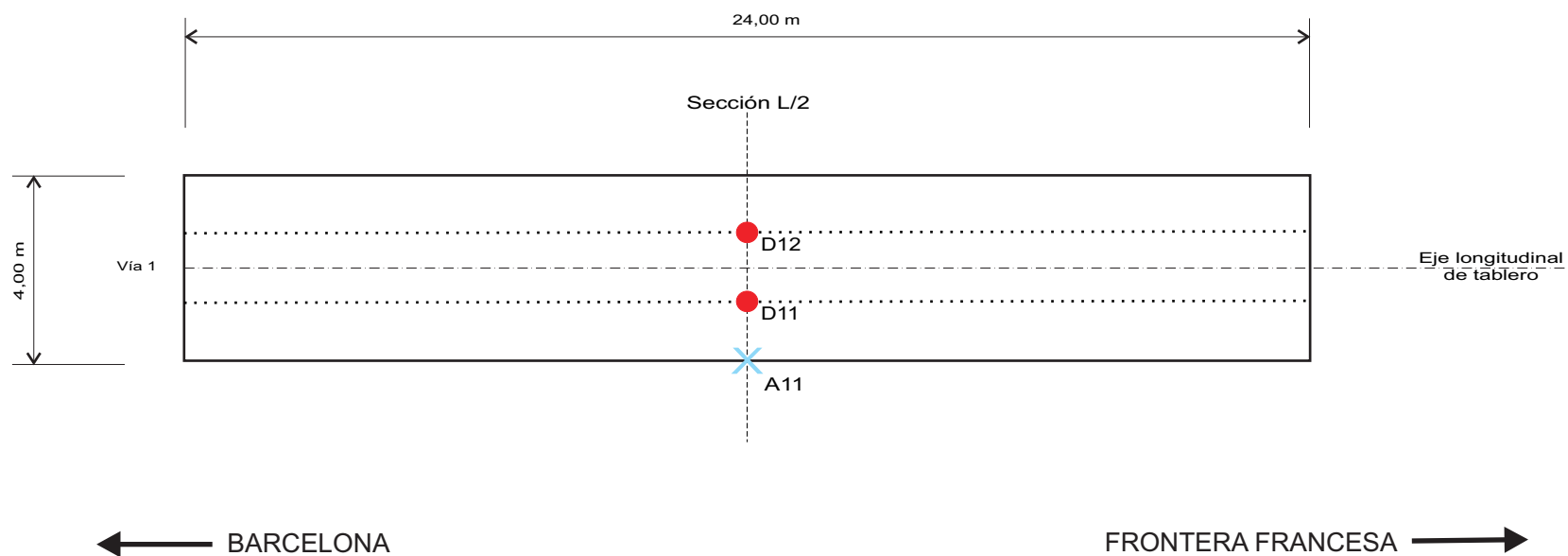
SAP2000 v11.0.8 - File:Actuacion 1 - Deformed Shape (MODAL) - Mode 2 - Period 0.06739 - KN, m, C Units



SAP2000 v11.0.8 - File:Actuacion 1 - Deformed Shape (MODAL) - Mode 4 - Period 0.03462 - KN, m, C Units

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

CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN



- | | |
|--------------------------------------|----------------------|
| ■ | Flecha en L/2 y L/4 |
| — | Banda extensométrica |
| X | Acelerómetro |
| ● | Flecha en apoyos |

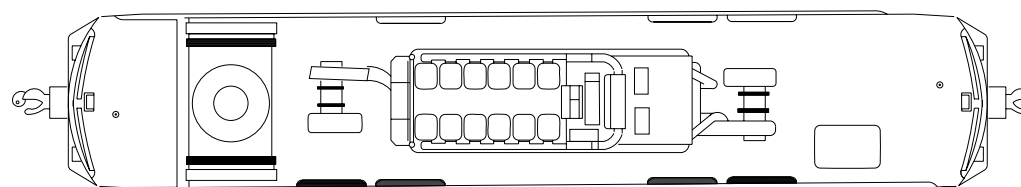
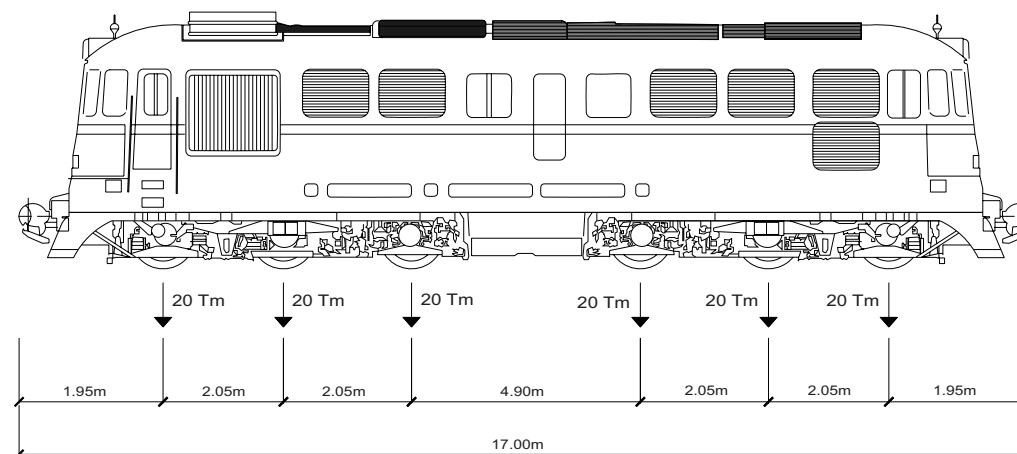
LOCOMOTORA 060



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Peso de la locomotora	120 Toneladas
Peso por eje	20 Toneladas
Longitud entre topes	17.000 mm
Empate entre pivotes de bogies	9.000 mm
Distancia entre ejes extremos de bogie	4.900 mm

LOCOMOTORA 060 120T, 20T/EJE



cotas en metros

CROQUIS DE POSICIONAMIENTO

ENSAYO ESTÁTICO 01

LOCOMOTORA 060 EN VANO

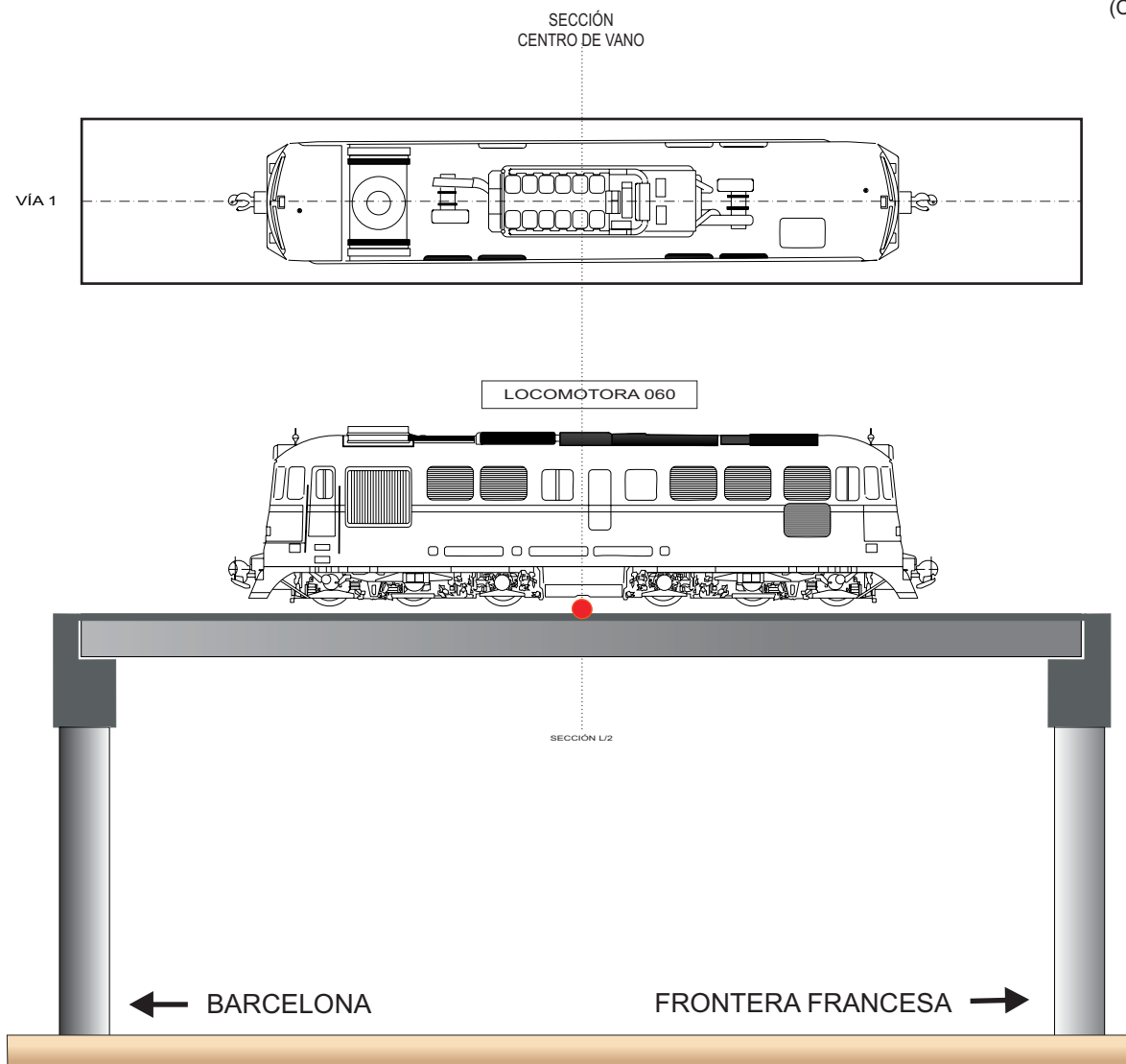
(COMPOSICIÓN EN VÍA 1)

LOCOMOTORA 060



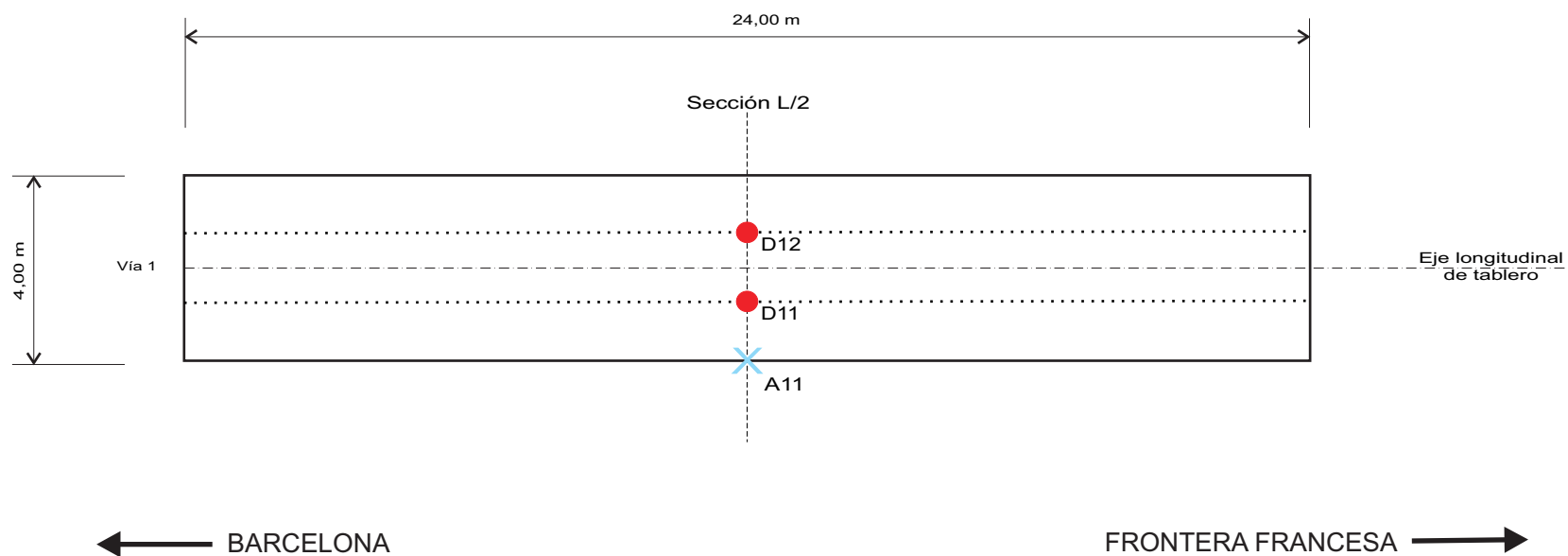
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Peso de la locomotora	120 Toneladas
Peso por eje	20 Toneladas
Longitud entre topes	17.000 mm
Empate entre pivotes de bogies	9.000 mm
Distancia entre ejes extremos de bogie	4.900 mm



ANEJO N° 3: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS

CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN



- | | |
|--------------------------------------|----------------------|
| ■ | Flecha en L/2 y L/4 |
| — | Banda extensométrica |
| × | Acelerómetro |
| ● | Flecha en apoyos |

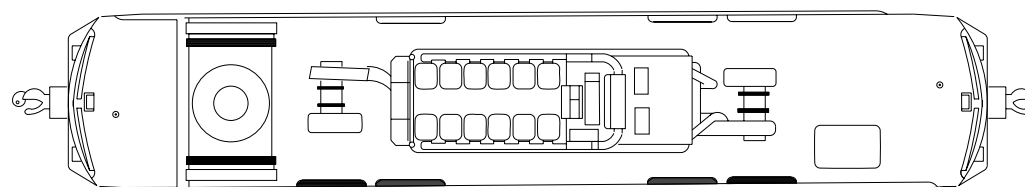
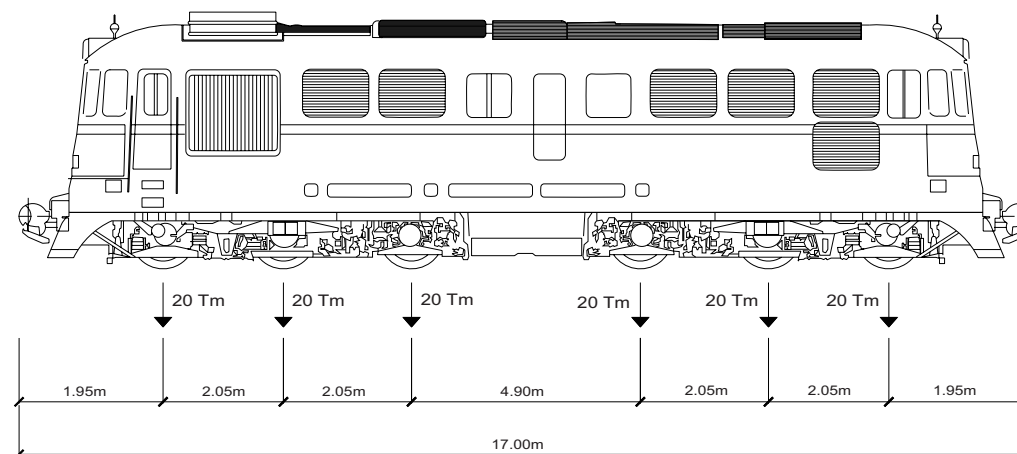
LOCOMOTORA 060



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Peso de la locomotora	120 Toneladas
Peso por eje	20 Toneladas
Longitud entre topes	17.000 mm
Empate entre pivotes de bogies	9.000 mm
Distancia entre ejes extremos de bogie	4.900 mm

LOCOMOTORA 060 120T, 20T/EJE



cotas en metros

CROQUIS DE POSICIONAMIENTO

ENSAYO ESTÁTICO 01

LOCOMOTORA 060 EN VANO

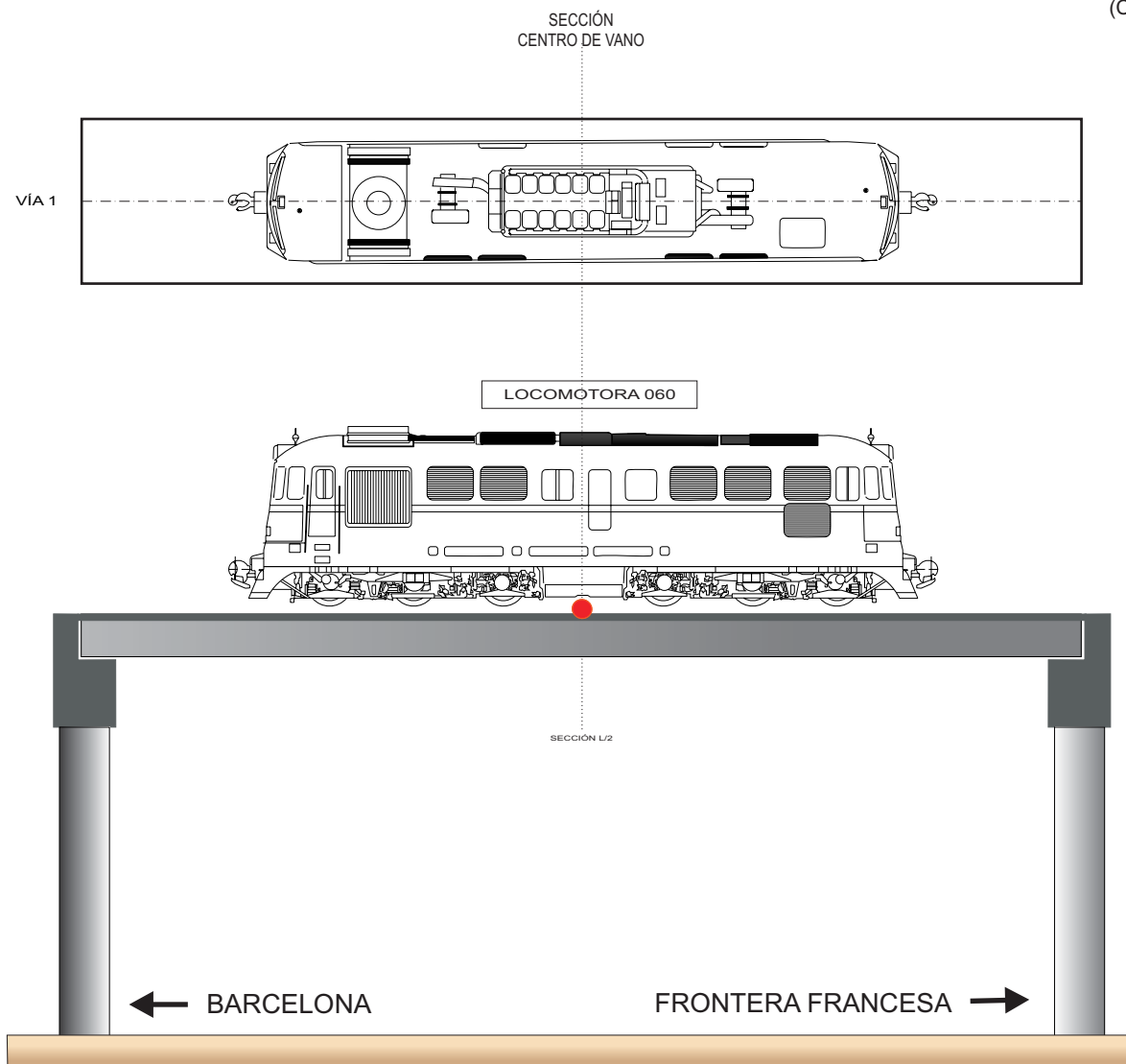
(COMPOSICIÓN EN VÍA 1)

LOCOMOTORA 060



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Peso de la locomotora	120 Toneladas
Peso por eje	20 Toneladas
Longitud entre topes	17.000 mm
Empate entre pivotes de bogies	9.000 mm
Distancia entre ejes extremos de bogie	4.900 mm

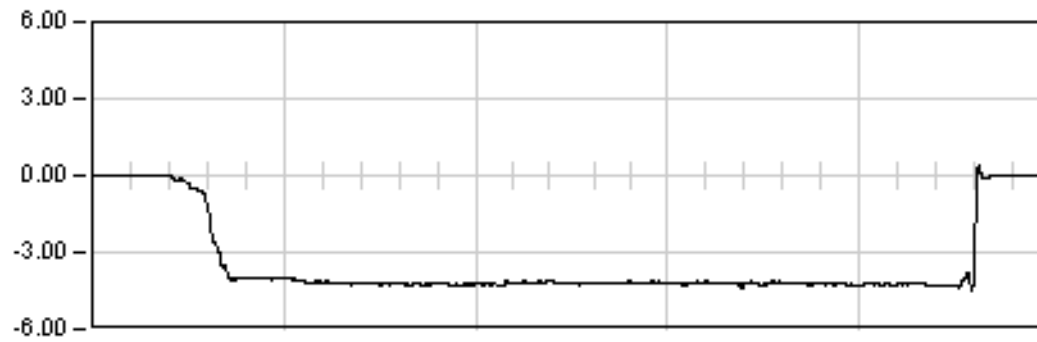


ANEJO N° 4: REGISTRO DE MEDIDAS

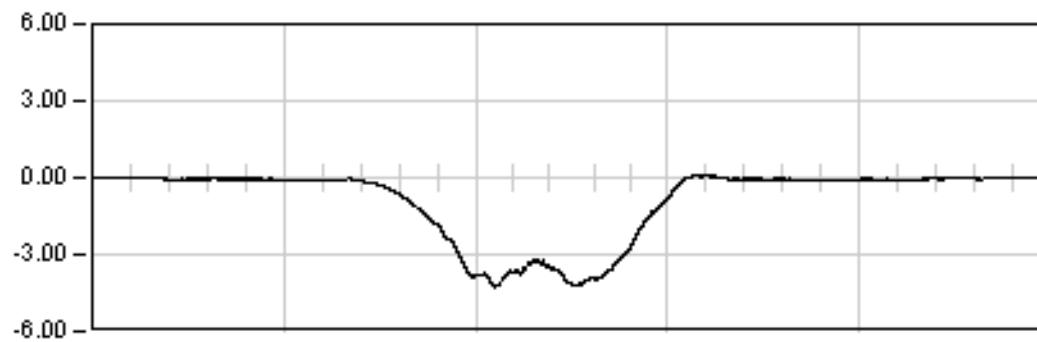
ESTRUCTURA 0170PI01

VANO 1

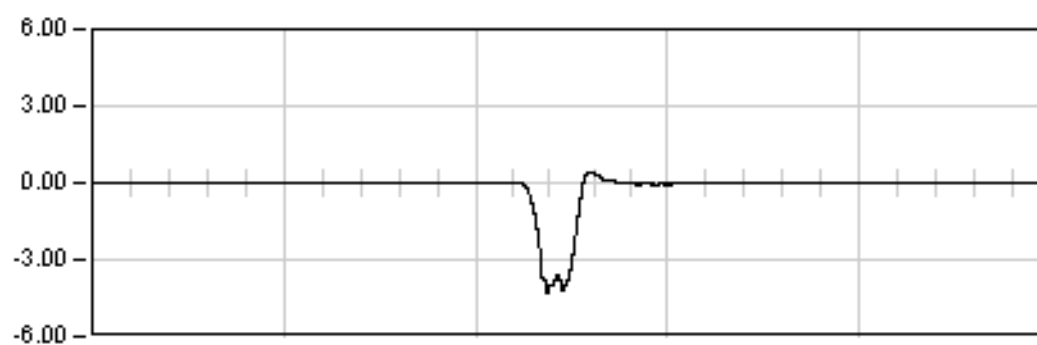
Punto : D11 Canal : 00 Unidades : mm



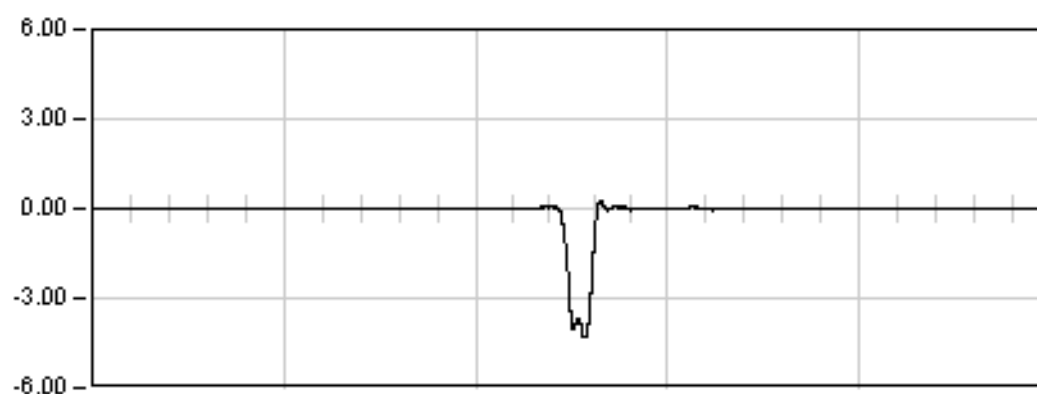
ESTATICA 00
849.0 Seg
Est: -4.31
Max: -4.47
Min: 0.40
Rem: 0.00



DINAMICA 00
65.0 Seg
Max: -4.27
Min: 0.12
Rem: -0.03



DINAMICA 01
45.0 Seg
Max: -4.31
Min: 0.44
Rem: -0.01

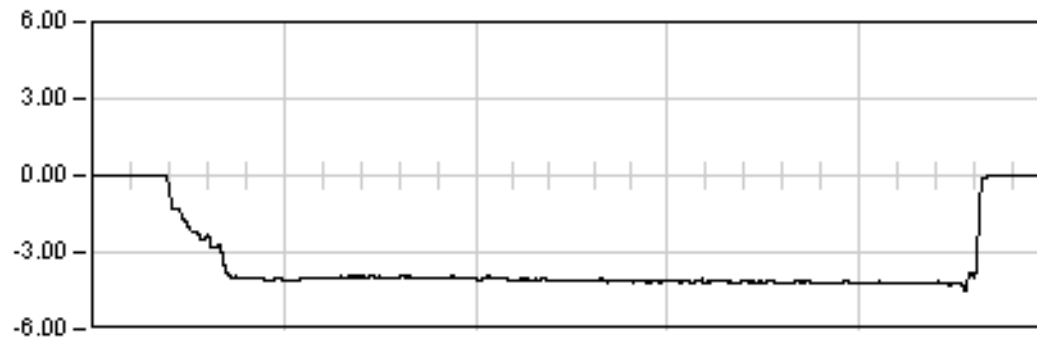


DINAMICA 02
29.0 Seg
Max: -4.31
Min: 0.22
Rem: -0.03

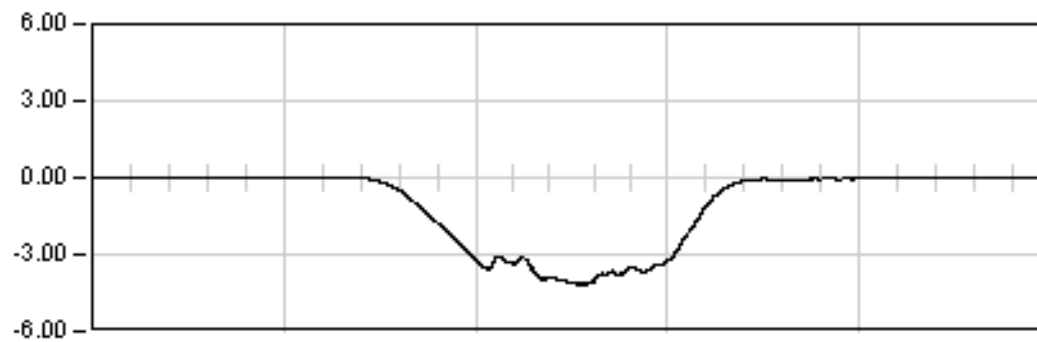
ESTRUCTURA 0170PI01

VANO 1

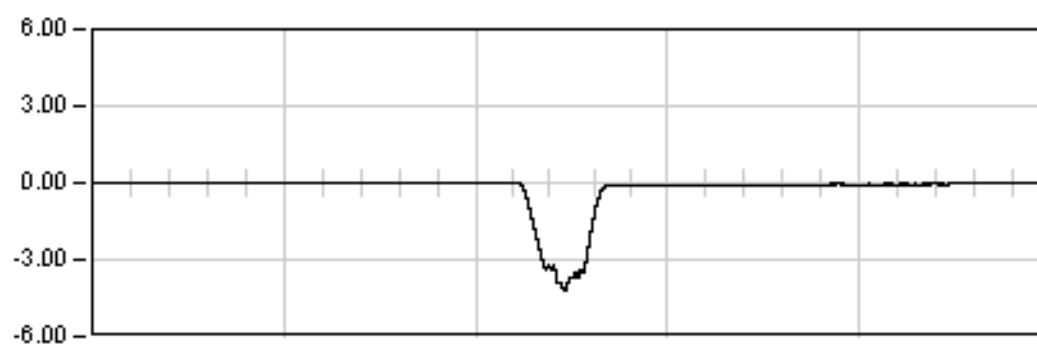
Punto : D12 Canal : 01 Unidades : mm



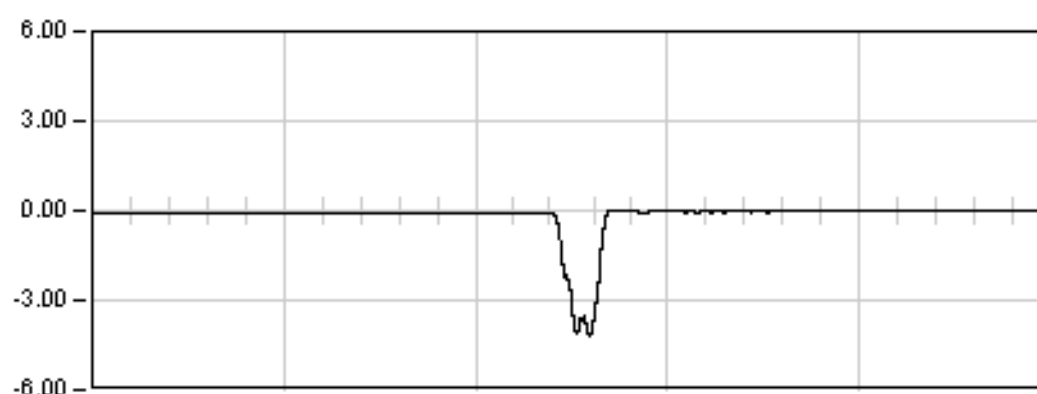
ESTATICA 00
849.0 Seg
Est: -4.21
Max: -4.48
Min: 0.04
Rem: -0.00



DINAMICA 00
65.0 Seg
Max: -4.18
Min: 0.02
Rem: -0.01



DINAMICA 01
45.0 Seg
Max: -4.18
Min: 0.04
Rem: -0.04

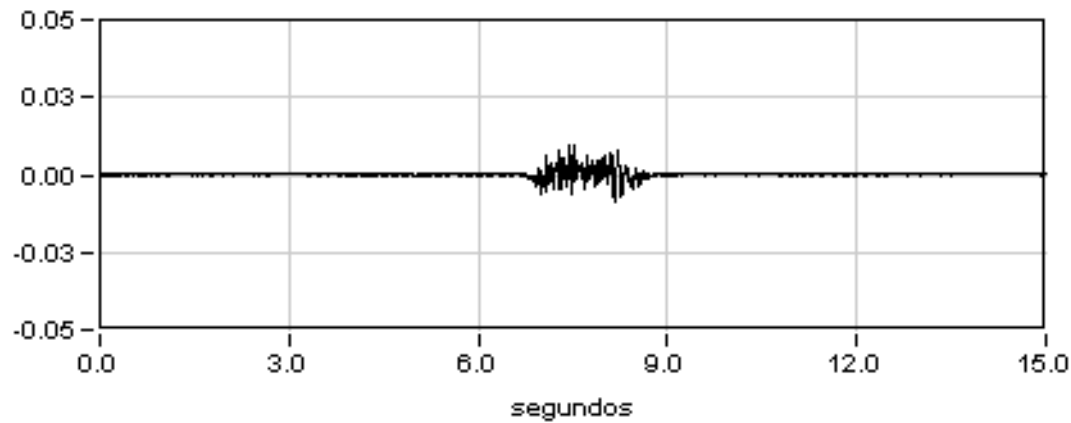


DINAMICA 02
29.0 Seg
Max: -4.20
Min: 0.01
Rem: -0.02

ESTRUCTURA 70PI01

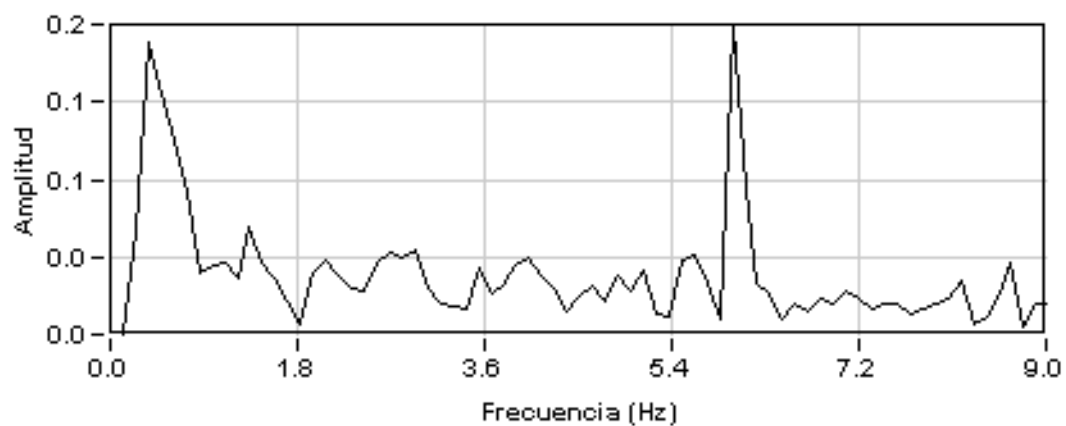
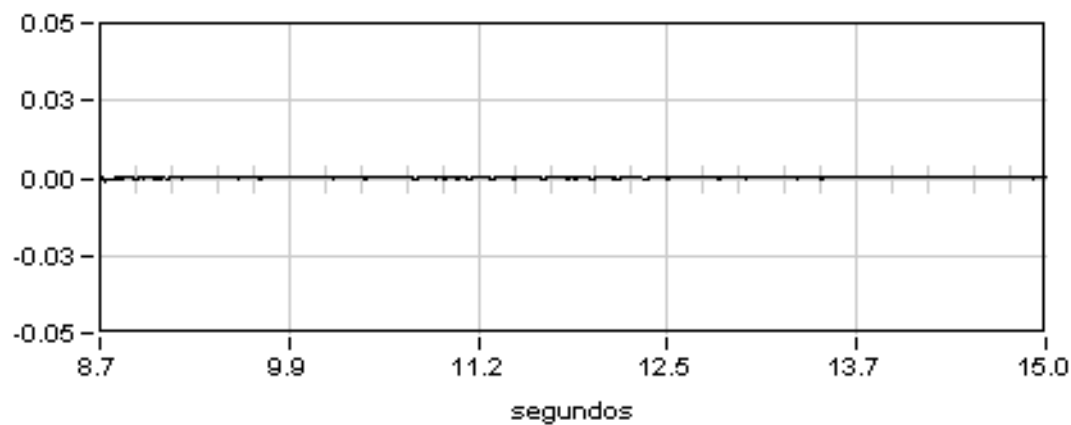
VANO 1

Prueba: din03 Punto: A0 Canal: 02



Máximo
0.01

Mínimo
-0.01



Amplitud
0.15

Frecuencia
5.99

Dec. Logarit.
0.06

Amortiguac.
0.88 %

ANEJO N° 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

INDICE

- Foto 1: Vista de la zona de obras de la estructura
- Foto 2: Vista superior de la superestructura
- Foto 3: Vista de la instalación de los dispositivos láser
- Foto 4: Detalle de dispositivo emisor del láser
- Foto 5: Detalle del dispositivo receptor del láser
- Foto 6: Detalle de acelerómetro
- Foto 7: Vista de prueba estática EST 00
- Foto 8: Vista de paso de bogie en prueba dinámica
- Foto 9: Equipo de adquisición continua de datos
- Foto 10: Unidad móvil de ensayos dinámicos

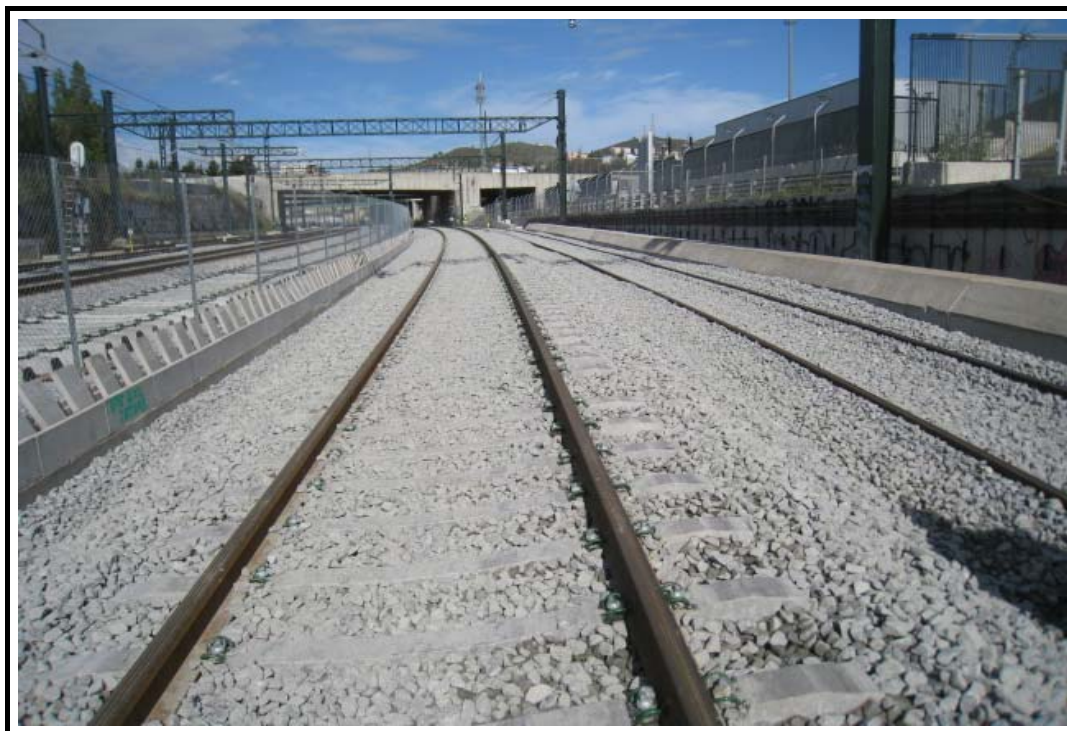


Foto 1: Vista de la zona de obras de la estructura



Foto 2: Vista superior de la superestructura

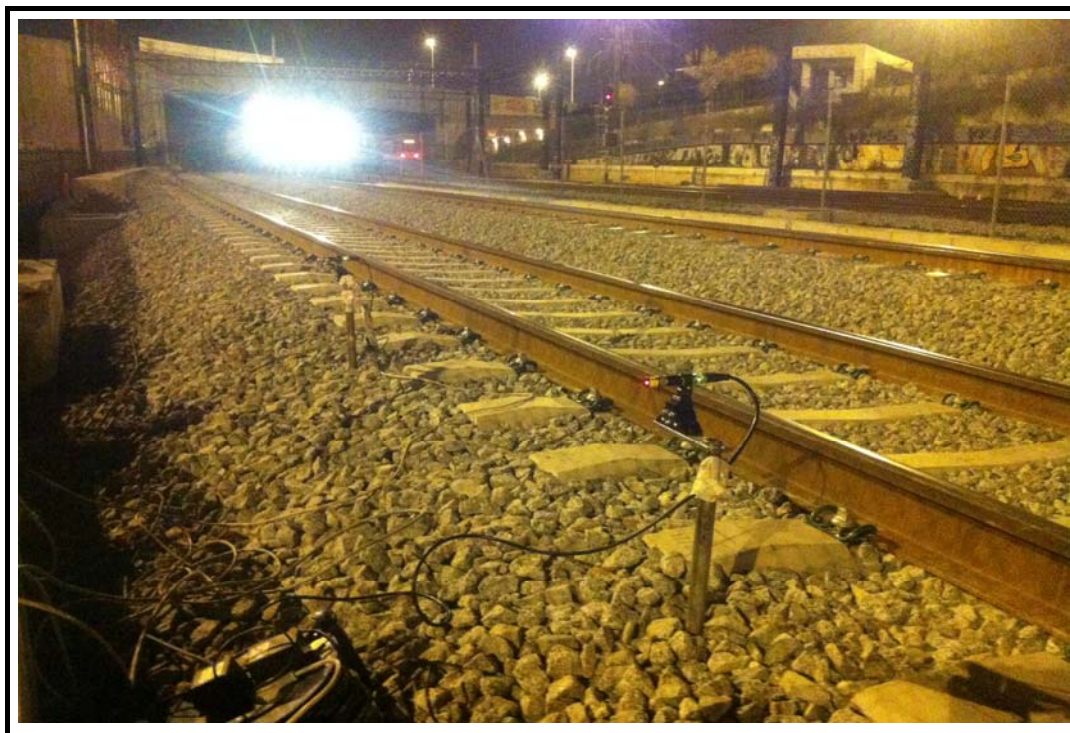


Foto 3: Vista de la instalación de los dispositivos láser

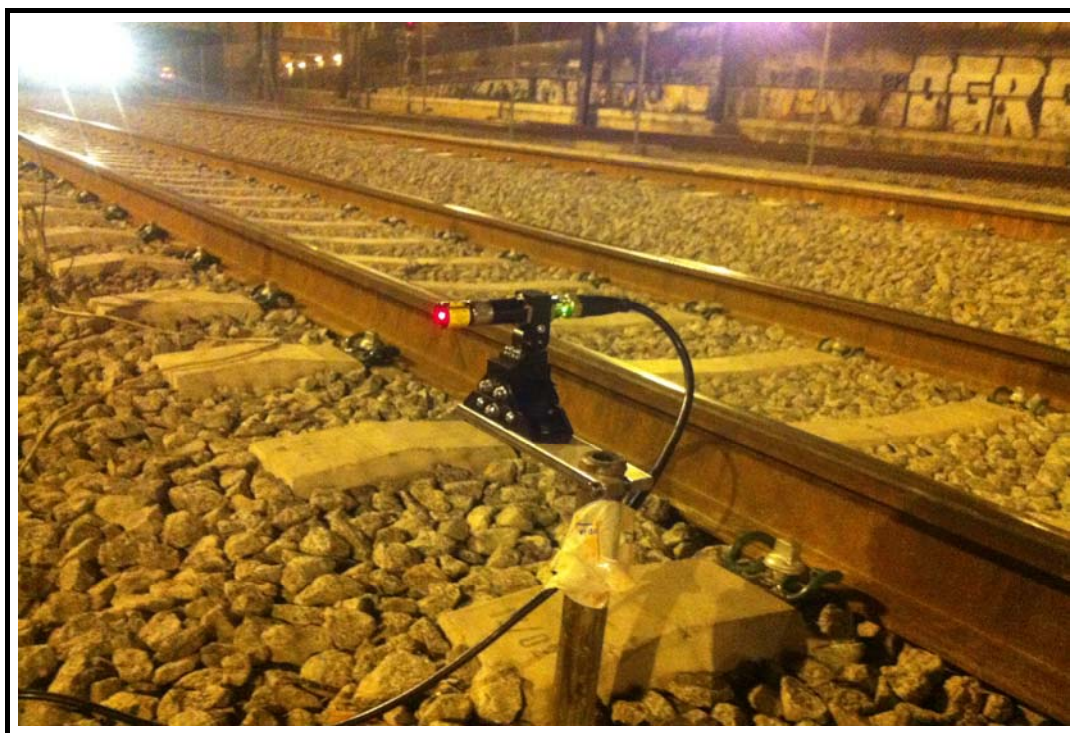


Foto 4: Detalle de dispositivo emisor del láser

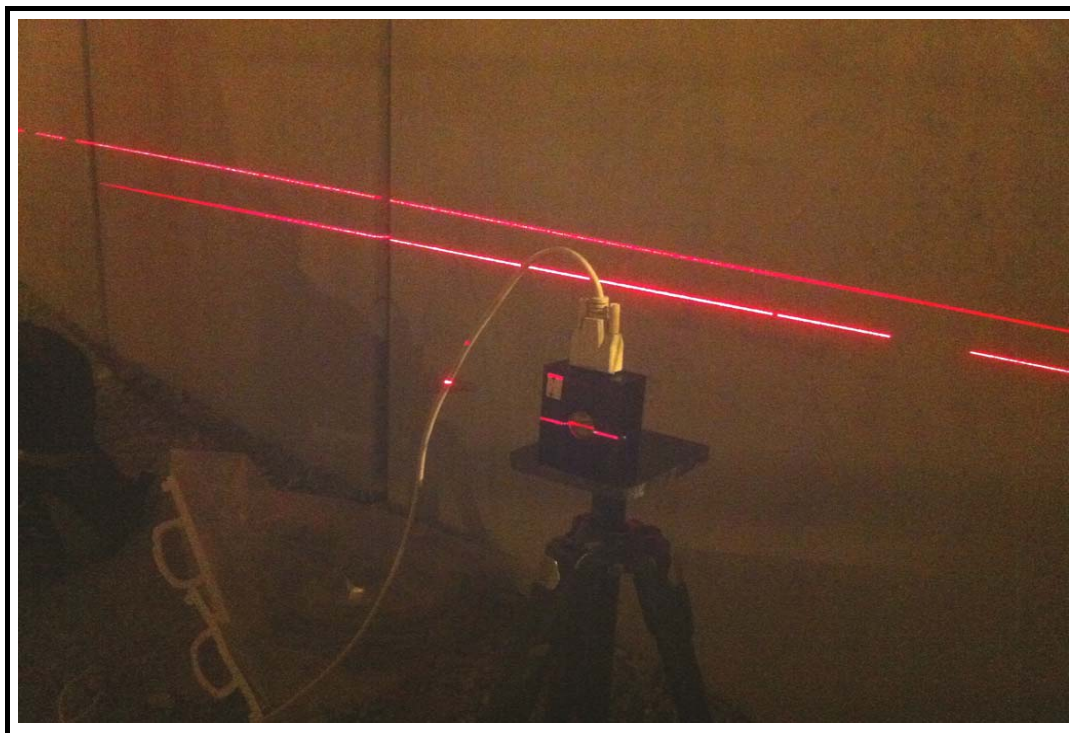


Foto 5: Detalle del dispositivo receptor del láser



Foto 6: Detalle de acelerómetro



Foto 7: Vista de prueba estática EST 00

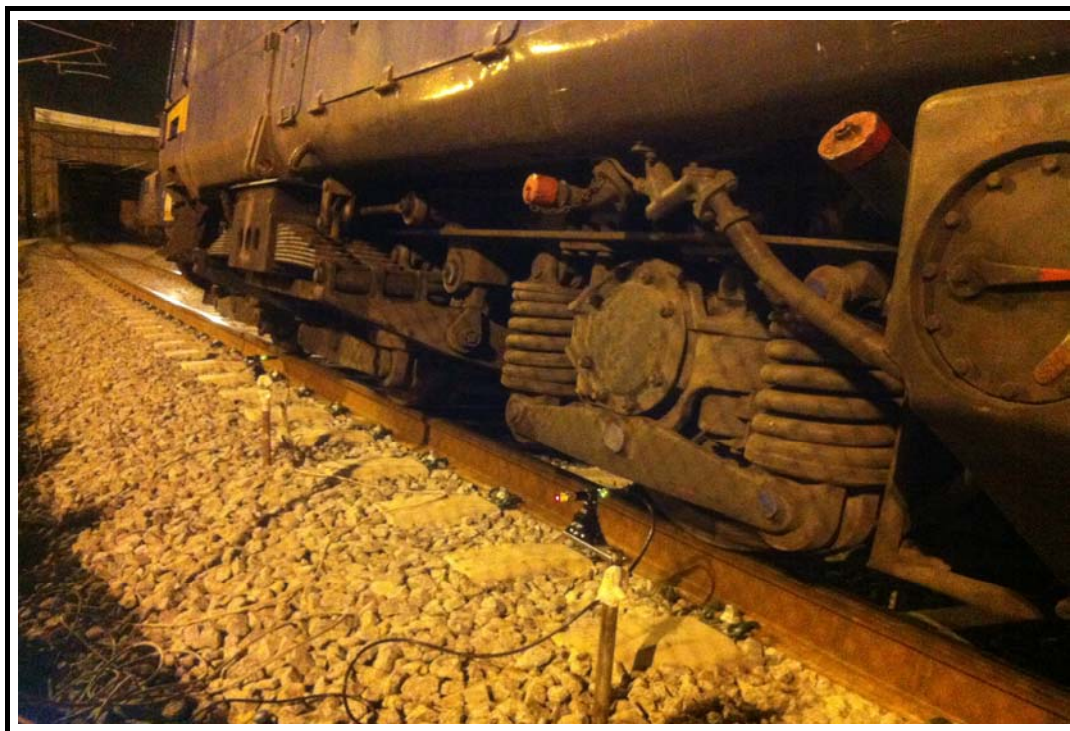


Foto 8: Vista de paso de bogie en prueba dinámica



Foto 9: Equipo de adquisición continua de datos



Foto 10: Unidad móvil de ensayos dinámicos

ANEJO N° 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

MODELO A2 DE ACTA DE PRUEBA DE CARGA

TIPO DE PRUEBA:	Recepción de obra nueva	FECHA DE PRUEBA:	21/12/2012
-----------------	-------------------------	------------------	------------

IDENTIFICACIÓN ESTRUCTURA

ORGANISMO, COMPAÑÍA:	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)
LÍNEA:	Línea de Alta Velocidad Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa.
TRAMO:	Barcelona - Bifurcación de Mollet. Subtramo: La Sagrera - Nudo de la Trinidad. Sector Sant Andreu
P.K.:	OBRA 3+715; LÍNEA 630+586
PROVINCIA:	Barcelona
DENOMINACIÓN	Paso Inferior. Paso sobre galería y colector en zona Nudo de la Trinidad. (Actuación 1)
REFERENCIA:	0170PI01
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA O PARTE DE ELLA:	La estructura consiste en un tablero isostático de hormigón armado ejecutado in situ de 24,00 m de longitud y 22,50 m de luz. La estructura se apoya sobre sendos estribos ejecutados mediante pilotes hincados en el terreno. La transmisión de cargas a los estribos se realiza mediante apoyos de neopreno zunchado. El objetivo de la estructura es la protección de una galería y su paso bajo la plataforma de la línea de alta velocidad.

ASISTENTES

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

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura	8,3 °C - 9,6 °C	Humedad relativa	78,5 % - 79,3 %
-------------	-----------------	------------------	-----------------

PUNTOS DE MEDIDA INSTALADOS

		Vano 1	
FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO	2	
	TRANS. DE DESPLAZAMIENTO	0	
DEFORMACIONES UNITARIAS	BANDAS EXTENSOMÉTRICAS	0	
REGISTRO DE VIBRACIONES	ACELERÓMETRO	1	
OTROS	SENSOR DE HUMEDAD Y TEMPERATURA	1	

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO	MATRÍCULAS	PESO UNITARIO (T)	
PREVISTO	REAL			PREVISTO	REAL
Locomotora	Locomotora	2	-	120.00	120.00
			-		
PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN: 35,4 %					
SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS: Ambos sentidos					
HORA DE COMIENZO: 22:38					

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

				Vano 1	
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	Estática	En general	Flechas	75.5%	
			Deformaciones unitarias	-	
		Pruebas simplificadas	Flechas	-	
			Deformaciones unitarias	-	
	Dinámica	Frecuencia propia de vibración			Teórica: 5,41 Hz ; Obenida: 5,99 Hz
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	Estática	En general	Flechas	100.0%	
			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 solicitud disponibles.			
CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO		APTO ☒	NO APTO ☐	RESTRICCIONES	



eptisa
ingeniería
instrumentación y control

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

ANEJO N° 7: FICHA MODELO A1

MODELO A1 DE COMUNICACIÓN DE INSPECCIONES AL REGISTRO

TIPO DE INSPECCIÓN:	Principal	FECHA DE INSPECCIÓN:	21/12/2012
---------------------	-----------	----------------------	------------

IDENTIFICACIÓN ESTRUCTURA

ADMINISTRADOR	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF)
LÍNEA:	Línea de Alta Velocidad Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa.
TRAMO:	La Sagrera - Montcada. Subtramo: Sector Sant Andreu Comtal
P.K.:	OBRA 3+715; LÍNEA 630+586
PROVINCIA:	BARCELONA
DENOMINACIÓN	Paso sobre galería y colector en zona Nudo de Trinidad (Actuación 1)
REFERENCIA:	0170PI01
AÑO APROXIMADO DE CONSTRUCCIÓN:	2012

DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN

ENTIDAD:	INGENIERÍA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL, S.A.
INGENIERO RESPONSABLE:	D. MANUEL CIORDIA PÉREZ
DIRECCIÓN:	C/ EMILIO MUÑOZ, 35-37. 28037 MADRID
TELÉFONO, E-MAIL:	915949500 / mciordia@eptisa.com

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS Y TIPOLOGÍA

Nº DE VANOS:	1	LUCES DE CADA VANO (m):	24.00
LONGITUD TOTAL (m):	25.50		
OBSTÁCULO SALVADO:	CARRETERA ☐	F.F.C.C. ☐	CAUCE: ☐ OTROS: Galerías ☐ ÁNGULO DE INCIDENCIA (g) 100
LÍNEA ELECTRIFICADA:	SI ☒	NO ☐	
VÍA:	ÚNICA ☐	DOBLE ☒	Nº DE VÍAS
	SOLDADA ☒	CON JUNTAS ☐	
	ENCARRILADORA ☐	SI ☐	NO ☒
	CONTRACARRILES ☐	SI ☐	NO ☒
	APARATOS DE DILATACIÓN ☐	SI ☐	NO ☒
TIPOLOGÍA PUENTE:	RECTA ☐	CURVA A LA DERECHA ☐	CURVA A LA IZQUIERDA ☒
	METÁLICO ☐		
	FÁBRICA ☐		
	HORMIGÓN ☒	TRAMOS EN ARCO ☐	TRAMOS RECTOS ☒
TIPO DE MATERIAL	OTROS ☐		
	ESTRIBOS:	HORMIGÓN ☒	PIEDRA ☐ LADRILLO ☐
	PILAS:	HORMIGÓN ☐	PIEDRA ☐ LADRILLO ☐ METÁLICAS ☐
	ARCOS:	HORMIGÓN ☐	PIEDRA ☐ LADRILLO ☐ METÁLICAS ☐
	TABLERO:	HORMIGÓN ☒	LOSA ☒ VIGAS ☐ CAJÓN ☐
		METÁLICO ☐	VIGAS ALMA LLENA ☐ CELOSÍA ☐

DAÑOS DE CLASE 1

<u>Elemento estructural</u>		<u>Tipo de daños</u>		<u>Localizado ó Generalizado</u>	<u>Plazo de Reparación (meses)</u>	<u>Limitación de Circulación</u>		<u>Requiere inspección especial</u>
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	VÍA: 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 ☐
---	---------------------------------------

FIRMA DEL INSPECTOR


 INGENIERÍA DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL, S.A.
 D. MANUEL CIORDIA PÉREZ
 Ingeniero Técnico de Obras Públicas

ANEJO N° 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN

ANEJO Nº 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN

La Estructura 0170PI01 (**Paso sobre galería y colector en zona Nudo de Trinidad – Actuación 1**) de la “Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo La Sagrera – Nudo de la Trinidad. Sector Sant Andreu Comtal”, no ha sido objeto de planimetría y nivelación dentro de los trabajos realizados en el marco del contrato de “Consultoría y Asistencia Técnica para la Realización de las Pruebas de Carga para la recepción de puentes de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramos: La Sagrera – Montcada y Girona – Figueres”.

ANEJO N° 9: INSPECCIÓN DEL CAUCE

ANEJO Nº 9: INSPECCIÓN DEL CAUCE

La Estructura 0170PI01 (**Paso sobre galería y colector en zona Nudo de Trinidad – Actuación 1**) de la “Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo La Sagrera – Nudo de la Trinidad. Sector Sant Andreu Comtal”, no ha sido objeto de inspección de cauce dentro de los trabajos realizados en el marco del contrato de “Consultoría y Asistencia Técnica para la Realización de las Pruebas de Carga para la recepción de puentes de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, Tramos: La Sagrera – Montcada y Girona – Figueres”.



Ingeniería de Instrumentación y Control. S. A.

Madrid: Emilio Muñoz, 35-3, 1ª Planta - 28037 Madrid. Tel. +34 915 949 500 - Fax 91 547 98 51 - instrumentacion@eptisa.com

Barcelona: Av. Vía Augusta 158, 7ª Planta - 08006 Barcelona. Tel. +34 933 624 590 - Fax +34 933 624 591 - instrumentacion@eptisa.com

www.eptisa.com