

**CONTRATO DE SERVICIOS PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA
E INSPECCIONES DE PUENTES EN EL TRAMO
LA ROCA DEL VALLÉS-RIUDELLOTS DE LA SELVA
DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.**

TRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS-RIUDELLOTS DE LA SELVA



INFORME DE PRUEBA DE CARGA

SUBTRAMO: RIELLS I VIABREA-MASSANES

Viaducto de Arbucies (II)

Código: 0178VI03

P.K.Obra: 605+119 P.K.Línea: 682+569

Mayo de 2010

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Introducción

1.2.- Antecedentes

2.- OBJETO

3.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

4.- INSPECCIÓN PRELIMINAR

5.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA

5.1.- Definición de elementos.

5.2.- Acciones consideradas.

5.3.- Modelización empleada.

5.4.- Materiales y coeficientes de cálculo.

5.5.- Comentarios al Proyecto.

6.- PLAN DE PRUEBAS

6.1.- Acciones reproducidas

6.2.- Puntos de medición

6.3.- Equipos utilizados

6.4.- Resultados previstos

7.- PRUEBA DE CARGA

7.1.- Descripción

7.2.- Resultados obtenidos

8.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEJOS**ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF****ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA****ANEJO 3 ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS****ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS****ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO****ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA (A 2)****ANEJO 7: ACTA A1 Y FICHA DE SEGUIMIENTO****ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA****ANEJO 9: INSPECCIÓN DE CAUCE****ANEJO 10: JUSTIFICACIÓN DEL ADECUADO COMPORTAMIENTO DEL VANO Nº 1**

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Introducción

A instancias del ADIF, la UTE PC LAV LA ROCA DEL VALLÉS – RIUDELLOTS DE LA SELVA redacta el presente documento cuyo objeto es la presentación y análisis de los resultados obtenidos durante la realización de la preceptiva Prueba de Carga efectuada con anterioridad a la recepción del Viaducto Arbucies (II), situado en el P.K. de Línea 682+569 (Obra 605+119) perteneciente a la Línea Ferroviaria de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, subtramo Riells – Massanes.

1.2.- Antecedentes

La redacción del presente informe se efectúa dentro del marco del Contrato de Consultoría y Asistencia (Clave AV 006/09) para la “Realización de Pruebas de Carga para la recepción de la Línea de Alta Velocidad Madrid –Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa: Subtramo Riells - Massanes”.

2.- OBJETO

El objeto del documento es presentar las actividades desarrolladas en la estructura de referencia exponiendo los resultados obtenidos en la misma y realizando el análisis de dichos resultados, a fin de poder emitir las conclusiones y recomendaciones oportunas.

Las actividades principales desarrolladas han consistido:

- Inspección de la estructura.
- Redacción del proyecto de Prueba de Carga.
- Realización de la Prueba de Carga.
- Análisis de los resultados.

La inspección preliminar tuvo lugar el día 25 de noviembre del 2009 y la prueba de carga el día 24 de marzo del 2010.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

El viaducto a ensayar se trata de una estructura compuesta por seis vanos hiperestáticos. El puente tiene una longitud de 216 m repartidos en cuatro vanos principales de 40,00 m y dos vanos laterales de compensación de 28,00 m. de luz medidos entre ejes de apoyo. El tablero tiene un ancho de 14,00 m.

El tablero es un cajón bicelular de canto 2,50 m., lo que representa una esbeltez de 1/16. El núcleo del tablero es trapecial con un ancho entre 5,40 y 8,00 m. Existen dos voladizos transversales de 3,0 m de longitud y espesor variable entre 0,20 y 0,40 m.

Las pilas se han proyectado con un único fuste rectangular de hormigón armado de dimensiones aproximadas de 5,40 x 1,20 m para las pilas P-1, P-2, P-4 y P-5. En la pila P-3 se ha materializado el punto fijo de la estructura, por lo que se ha optado por una pila en "A". La cimentación en las pilas es de tipo profundo con encepados de pilotes de 1800 mm. Sus estribos son cerrados y con cimentación profunda con encepados de pilotes de 1800 mm.

El tipo de hormigón del tablero es HP-40. El acero pasivo utilizado para los elementos estructurales es del tipo B 500 S, mientras que el acero activo del tablero empleado fue Y 1860 S7.

4.- INSPECCIÓN PRELIMINAR

La inspección previa a la realización de la prueba de carga fue realizada por técnicos de GEOCISA el 25 de noviembre del 2009 con la estructura ya finalizada. Durante la inspección no se detectaron ningún tipo de anomalías en el viaducto.

5.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA

A partir de una revisión de Proyecto construido de la estructura, se emiten los comentarios que se transcriben a continuación.

5.1.- Definición de los elementos.

Longitud (m)	216,00 (6 vanos de 28+40+40+40+40+28)
Ancho del tablero (m)	14,00
Sección transversal tipo	Cajón bicelular de hormigón pretensado
Canto (m)	2,5
Resistencia del tablero (N/mm ²)	40

5.2.-Acciones consideradas.

Para la realización del cálculo de esta estructura, se han tenido en cuenta las siguientes normativas:

- IAPF: Instrucción sobre acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril (2003).
- EHE: Instrucción de hormigón estructural.
- NCSR-02: Norma de construcción sismorresistente.

Las cargas aplicadas para el cálculo del tablero en los modelos de cálculo empleados son las siguientes:

- Cargas permanentes

- Peso propio.
- Cargas muertas.
- Pretensado y esfuerzos hiperestáticos del pretensado.
- Acciones diferidas de retracción y fluencia.
- Cargas horizontales producidas por el rozamiento en apoyos deslizantes.

- Cargas variables

- Sobrecargas de uso: sobrecarga en paseos y sobrecarga ferroviaria. Dentro de esta última están incluidas las acciones horizontales producidas por el frenado, arranque, fuerza centrífuga y lazo.

- Acciones térmicas: variación uniforme de la temperatura y gradiente térmico.
- Interacción longitudinal carril-tablero.
- Viento.

- Acciones accidentales

- Descarrilamiento

5.3.-Modelización empleada.

Para el desarrollo de los cálculos estructurales se han empleado los siguientes programas:

- STATIK-3: Programa de elementos finitos para realizar análisis elástico lineal en estructuras planas y espaciales.
- CEDRUS 3. Programa de elementos finitos para el análisis elástico lineal, estático y dinámico de losas y muros.

- ESTRU2. Programa de cálculo de pórticos planos de barras rectas y sección constante, sometidas a la acción de cargas contenidas en su mismo plano. El cálculo se realiza por métodos matriciales.
- FAGUS. Empleado para el cálculo a flexión compuesta de la sección de las pilas.
- Adicionalmente se han empleado programas propios para el procesamiento y/o comprobación de la información.

5.4.-Materiales y coeficientes de cálculo.

Los materiales utilizados en la obra y los correspondientes coeficientes de seguridad fueron:

- Hormigón del tablero: HP-40; $\gamma_c=1,50$
- Hormigón de las pilas: HA-40; $\gamma_c=1,50$.
- Hormigón en cimentación y estribos HA-25; $\gamma_c=1,50$
- Acero pasivo en elementos estructurales: B-500-S; $\gamma_s=1,15$.
- Acero activo del tablero Y 1860 S7; $\gamma_s=1,15$.

5.5.-Comentarios al Proyecto.

A partir de una revisión de la documentación con que se cuenta, referente al Proyecto constructivo, se considera que el cálculo de la estructura es correcto y acorde a la normativa vigente.

6.- PLAN DE PRUEBAS

Se exponen a continuación las distintas etapas que constituyeron el plan de prueba del viaducto analizado. La programación de los ensayos coincidió con lo previsto en el Proyecto de Prueba de Carga desarrollado para esta estructura.

6.1.-Acciones reproducidas.

Las sobrecargas utilizadas en las pruebas han sido suministradas por el Peticionario. Éstas consistieron en dos locomotoras EWS (inglesas) Serie 37 de 1.200 kN de peso total cada una y seis tolvas de 800 kN de peso total cada una (Anejo 3).

La locomotora EWS (inglesas) Serie 37 está formada por 2 boogies con 3 ejes cada uno.

A su vez, las tolvas son del tipo TT4 y están formadas por 2 boogies con 2 ejes cada uno. Cada eje pesa 200 kN.

Los estados de carga considerados son los siguientes:

Estado de carga Nº 1: Se ha colocado, en cada vía, el conjunto compuesto por una locomotora inglesa y una tolva (Nº 1) con el 5º eje de la locomotora inglesa en coincidencia con el centro del vano 3. A su vez, se dispuso otras dos tolvas (Nº 2, y Nº 3) en el vano 1 con el 4º eje de la tolva Nº 2 coincidente con el centro de dicho vano.

Estado de carga Nº 2: Se colocó, en cada vía, el conjunto compuesto por una locomotora inglesa y una tolva (Nº 1) con el 5º eje de la locomotora inglesa en coincidencia con el centro del vano 4. A su vez, se ha dispuesto otras dos tolvas (Nº 2, y Nº 3) en el vano 2 con el 4º eje de la tolva Nº 2 coincidente con el centro del vano.

Estado de carga Nº 3: Se ha colocado en cada vía, en los vanos contiguos 1 y 2, el conjunto compuesto por la locomotora y las tres tolvas sobre la pila Nº 1.

Estado de carga Nº 4: Se colocó en cada vía, en los vanos contiguos 2 y 3, el conjunto compuesto por la locomotora y las tres tolvas sobre la pila Nº 2.

Estado de carga Nº 5: Se ha colocado, en cada vía, el conjunto compuesto por una locomotora inglesa y una tolva (Nº 1) con el 5º eje de la locomotora inglesa en coincidencia con el centro del vano 5. A su vez, se colocaron dos tolvas (Nº 2 y Nº 3) en el vano 3 con el 4º eje de la tolva Nº 2 coincidente con el centro de dicho vano.

Estado de carga Nº 6: Se colocó, en cada vía, el conjunto compuesto por una locomotora inglesa y una tolva (Nº 1) con el 5º eje de la locomotora inglesa en coincidencia con el centro del vano 6. A su vez, se colocaron dos tolvas (Nº 2 y Nº 3) en el vano 4 con el 4º eje de la tolva Nº 2 coincidente con el centro de dicho vano.

Pruebas estáticas:

Para cada estado de carga en vanos alternos, la colocación de las sobrecargas y el registro de las lecturas en los puntos instrumentados, se llevó a cabo de acuerdo con la siguiente secuencia:

- Escalón 0: Medición de lecturas iniciales.
- Escalón 1: Colocación de la carga en cada vía (definida en el apartado 3) en el vano de mayor orden.
- Escalón 2: Colocación de la carga en cada vía (definida en el apartado 3) en el vano de menor orden.
- Escalón 3: Estabilización, medida y registro de las lecturas.
- Escalón 4: Medición y registro de las lecturas durante un tiempo no inferior a 10 minutos, comprobando la estabilidad de las medidas.
- Escalón 5: Descarga de la estructura en la secuencia contraria a la adoptada durante la disposición de las cargas.
- Escalón 6: Realización de lecturas comprobando que se alcanza la recuperación de, al menos, el 85% de la flecha máxima medida en un tiempo no superior al mantenimiento de la carga.

De igual forma, para cada estado de carga en vanos contiguos (3 y 4), la colocación de las sobrecargas y el registro de las lecturas en los puntos instrumentados, se llevó a cabo de acuerdo con la siguiente secuencia:

- Escalón 0: Medición de lecturas iniciales.
- Escalón 1: Colocación de la carga en cada vía (definida en el apartado 3) en los vanos contiguos 1 y 2 (2 y 3) sobre la pila Nº 1 (Nº 2).
- Escalón 2: Estabilización, medida y registro de las lecturas.
- Escalón 3: Medición y registro de las lecturas durante un tiempo no inferior a 10 minutos, comprobando la estabilidad de las medidas.
- Escalón 4: Descarga de la estructura en la secuencia contraria a la adoptada durante la disposición de las cargas en cada vía.
- Escalón 5: Realización de lecturas comprobando que se alcanza la recuperación de, al menos, el 85% de la flecha máxima medida en un tiempo no superior al mantenimiento de la carga.

Pruebas dinámicas:

Se realizó una serie de prueba dinámica donde el tren de carga circuló a lo largo del grupo de vanos instrumentados por una de las vías con el objeto de obtener parámetros tales como el coeficiente de impacto, el amortiguamiento y la frecuencia de vibración.

Se realizaron en cada serie las siguientes pruebas dinámicas:

- Paso del tren de cargas a 5 km/h (prueba pseudo-estática)
- Paso del tren de cargas a una velocidad de 30 km/h
- Paso del tren de cargas a la máxima velocidad posible, en torno a 80 km/h.
- Prueba de frenado en la que el tren de cargas adquirió una velocidad, previa, de 80 km/h.

A partir de un tratamiento analítico de los resultados obtenidos en las pruebas dinámicas citadas se han determinado tres parámetros que caracterizan la respuesta dinámica de la estructura analizada. Estos son:

- Frecuencia
- Coeficiente de Impacto
- Amortiguamiento.

6.2.-Puntos de medición.

Las mediciones realizadas durante la prueba han sido las siguientes:

- Descensos verticales (flechas)
- Deformaciones
- Aceleraciones

La instrumentación total del viaducto se ha realizado en dos grupos.

En la totalidad de los vanos, en la sección centro de la luz de la viga cajón y en sendas aristas, se ha colocado un punto para la medición de flechas. En los vanos Nº 2, Nº 3, Nº 4 y Nº 5 se instrumentó, en una de sus aristas, un punto a cuartos de luz para su medición.

Adicionalmente, se midieron descensos de los apoyos en las proximidades de ambos estribos y de las pilas.

Durante la prueba falló la instrumentación de P 6-2 y G -6

En todos los vanos se ha dispuesto de bandas extensométricas para la medición de deformaciones.

En las series de pruebas dinámicas se registraron aceleraciones verticales mediante la colocación de acelerómetros en vanos seleccionados. De este modo, se situaron acelerómetros en el centro de la luz de los vanos Nº 2, y Nº 3.

6.3.-Equipos utilizados.

Para la medición de las flechas en todos los vanos de la estructura, se han empleado transductores de desplazamiento (L.V.D.T.; Linear Variable Differential Transducers) con un rango de al menos 25 mm de rango y 0,02 mm de incertidumbre. Mientras que para para la medición de los descensos de apoyos se emplearon transductores de desplazamientos de al menos +/- 5 mm de rango y 0,01 mm de incertidumbre.

A su vez, para el registro de las deformaciones se emplearon bandas extensométricas del tipo PL-60 de longitud activa, dotadas con un complemento de puente de Wheatestone contiguo a cada banda, para la medición de deformaciones.

Para la prueba dinámica se utilizaron acelerómetros del tipo servo-acelerómetro con un rango de 0-40 Hz con compensación interna de 1g, para medición de aceleraciones verticales lineales.

6.4.-Resultados previstos.

En el Anejo 2 (Proyecto de prueba de carga) se han obtenido las flechas esperadas durante la prueba exponiéndose a continuación el resumen de los valores calculados (los valores negativos representan ascensos del tablero, mientras que los valores positivos representan los descensos):

Estado 1: Carga en vanos Nº 1 y Nº 3.

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA ($\mu\epsilon$)
1	P 1-1	L / 2 (arista derecha cajón)	2,65	---
1	P 1-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	2,65	---
1	G 1	L / 2 (arista derecha cajón)	---	50
2	P 2-1	L / 2 (arista derecha cajón)	-3,52	---
2	P 2-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	-3,52	---
2	P 2-3	L / 4 (arista izquierda cajón)	-2,33	---
2	G 2	L / 2 (arista derecha cajón)	---	-26
3	P 3-1	L / 2 (arista derecha cajón)	6,79	---
3	P 3-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	6,79	---
3	P 3-3	L / 4 (arista izquierda cajón)	4,58	---
3	G 3	L / 2 (arista derecha cajón)	---	71

Estado 2: Carga en vanos Nº 2 y Nº 4.

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
2	P 2-1	L / 2 (arista derecha cajón)	6,05	---
2	P 2-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	6,05	---
2	P 2-3	L / 4 (arista izquierda cajón)	3,88	---
2	G 2	L / 2 (arista derecha cajón)	---	64
3	P 3-1	L / 2 (arista derecha cajón)	-4,35	---
3	P 3-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	-4,35	---
3	P 3-3	L / 4 (arista izquierda cajón)	-3,12	---
3	G 3	L / 2 (arista derecha cajón)	---	-32
4	P 4-1	L / 2 (arista derecha cajón)	6,99	---
4	P 4-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	6,99	---
4	G 4	L / 2 (arista derecha cajón)	---	73

Estado 3: Carga en vanos Nº 1 y Nº 2.

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
1	P 1-1	L / 2 (arista derecha cajón)	0,43	---
1	P 1-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	0,43	---
1	G 1	L / 2 (arista derecha cajón)	---	17
2	P 2-1	L / 2 (arista derecha cajón)	4,88	---
2	P 2-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	4,88	---
2	P 2-3	L / 4 (arista izquierda cajón)	3,00	---
2	G 2	L / 2 (arista derecha cajón)	---	55

Estado 4: Carga en vanos Nº 2 y Nº 3.

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
2	P 2-1	L / 2 (arista derecha cajón)	2,57	---
2	P 2-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	2,57	---
2	P 2-3	L / 4 (arista izquierda cajón)	1,75	---
2	G 2	L / 2 (arista derecha cajón)	---	34
3	P 3-1	L / 2 (arista derecha cajón)	4,34	---
3	P 3-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	4,34	---
3	P 3-3	L / 4 (arista izquierda cajón)	2,4	---
3	G 3	L / 2 (arista derecha cajón)	---	52

Estado 5: Carga en vanos Nº 3 y Nº 5.

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
3	P 3-1	L / 2 (arista derecha cajón)	6,26	---
3	P 3-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	6,26	---
3	P 3-3	L / 4 (arista izquierda cajón)	4,05	---
3	G 3	L / 2 (arista derecha cajón)	---	66
4	P 4-1	L / 2 (arista derecha cajón)	-4,34	---
4	P 4-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	-4,34	---
4	P 4-3	L / 4 (arista izquierda cajón)	-3,00	---
4	G 4	L / 2 (arista derecha cajón)	---	-31
5	P 5-1	L / 2 (arista derecha cajón)	6,76	---
5	P 5-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	6,76	---
5	P 5-3	L / 4 (arista izquierda cajón)	4,7	---
5	G 5	L / 2 (arista derecha cajón)	---	71

Estado 6: Carga en vanos Nº 4 y Nº 6.

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
4	P 4-1	L / 2 (arista derecha cajón)	5,94	---
4	P 4-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	5,94	---
4	P 4-3	L / 4 (arista izquierda cajón)	3,9	---
4	G 4	L / 2 (arista derecha cajón)	---	63
5	P 5-1	L / 2 (arista derecha cajón)	-3,12	---
5	P 5-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	-3,12	---
5	P 5-3	L / 4 (arista izquierda cajón)	-2,4	---
5	G 5	L / 2 (arista derecha cajón)	---	-31
6	P 6-1	L / 2 (arista derecha cajón)	2,71	---
6	P 6-2	L / 2 (arista izquierda cajón)	2,71	---
6	G 6	L / 2 (arista derecha cajón)	---	71

Finalmente, mediante un análisis modal realizado con el programa CIVILCAD 2000 se calcularon las frecuencias y los correspondientes períodos de los tres primeros modos de vibración del viaducto:

MODO	FRECUENCIA (Hz.)	PERÍODO (seg.)
1	3,02	0,331
2	3,67	0,272
3	4,58	0,218

7.- PRUEBA DE CARGA

7.1.- Descripción

Los ensayos de prueba de carga fueron realizados por un equipo especializado de GEOCISA, el día 24 de marzo del 2010.

La secuencia de realización de las pruebas estáticas y pruebas dinámicas para los vanos hiperestáticos fue la siguiente:

PRUEBAS ESTÁTICAS - VANOS HIPERESTÁTICOS		
Día	Estado	Hora inicio
24-25/03/2010	1	22:30
	2	22:59
	3	23:21
	4	23:41
	5	00:41
	6	01:08

PRUEBAS DINÁMICAS – VANOS HIPERESTÁTICOS		
Día	Tipo	Hora inicio
24/03/2010	Lenta	21:17
	Din30	21:21
	DinMax	21:27
	DinFren	21:31

7.2.- Resultados obtenidos

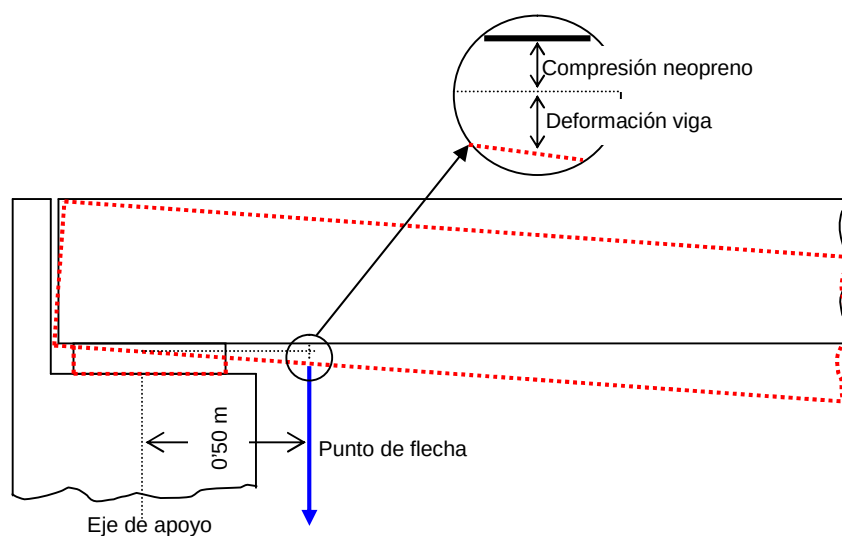
Pruebas Estáticas:

Una vez estabilizadas las medidas se obtienen los valores correspondientes a la prueba estática, que se acompañan en las tablas adjuntas.

A continuación se presenta la interpretación de algunas de las columnas de la tabla antes mencionada.

La columna “Flecha Obtenida” corresponde a las flechas medidas en cada caso por el captador correspondiente en el centro del vano.

La columna “Flecha Neta” se obtiene restando a los valores contenidos en la columna anterior los correspondientes descensos de apoyos situados en los estribos y en las pilas de la estructura ensayada. Cabe destacar que en los casos en que la instrumentación del apoyo no pueda realizarse exactamente en el eje del mismo, deberá corregirse el valor del descenso registrado con el propósito de tener en cuenta la deformación de la viga, de acuerdo con el esquema que se presenta a continuación:



En la columna “Flecha remanente” se encuentra los valores residuales de flecha una vez descargado el puente, permitiéndose constatar si existe una adecuada recuperación de la estructura.

No se han incluido valores de aquellos instrumentos que no han medido correctamente, ya que los datos obtenidos no son fiables.

Se completa esta información con los gráficos de las pruebas estáticas que se incluyen en el Anejo 4.

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN VIADUCTO							
ARBUCIES (II)							
Estado 1 Carga en vanos 1 y 3							
		FLECHAS (mm) Y MICRODEFORMACIONES (µε)					
VANO	PUNTO	PREVISTA	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	E-E-1		0,11				
1	E-P-1		0,01				
2	E-P-2		0,01				
3	E-P-3		0,01				
1	P-1-1	2,65	2,10	2,05	77	-0,01	100
1	P-1-2	2,65	1,87	1,82	69	-0,05	100
1	G-1	50	42		84	-9	100
2	P-2-1	-3,52	-1,83	-1,84	52	0,08	100
2	P-2-2	-3,52	-2,49	-2,50	71	0,04	100
2	P-2-3	-2,33	-1,87	-1,88	81	0,06	100
2	G-2	-26	-25		96	1	100
3	P-3-1	6,79	5,05	5,04	74	-0,03	100
3	P-3-2	6,79	4,88	4,87	72	-0,04	100
3	P-3-3	4,58	3,93	3,92	86	-0,02	100
3	G-3	71	58		82	-9	100

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN VIADUCTO							
ARBUCIES (II)							
Estado 2 Carga en vano 2 Y 4							
		FLECHAS (mm) Y MICRODEFORMACIONES (µε)					
VANO	PUNTO	PREVISTA	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	E-P-1		0,01				
2	E-P-2		0,01				
3	E-P-3		0,01				
4	E P-4		0,12				
1	P-1-1	-1,69	-1,05	-1,06	63	-0.02	98
1	P-1-2	-1,69	-1,05	-1,06	63	-0.01	99
2	P-2-1	6,05	4,24	4,23	70	0,02	100
2	P-2-2	6,05	5,01	5,00	83	0,02	100
2	P-2-3	3,88	3,41	3,40	88	-0,02	100
2	G-2	64	54		84	-8	100
3	P-3-1	-4,35	-2,53	-2,54	58	-0,04	98
3	P-3-2	-4,35	-2,64	-2,65	61	-0,04	98
3	P-3-3	-3,12	-2,04	-2,05	66	-0,02	99
3	G-3	-32	-28		88	1	100
4	P-4-1	6,99	5,12	5,06	72	0,00	100
4	P-4-2	6,99	4,92	4,86	70	-0,07	100
4	G-4	73	62		85	-8	100

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN VIADUCTO							
ARBUCIES (II)							
Estado 3 Carga en vanos 1 y 2							
		FLECHAS (mm) Y MICRODEFORMACIONES (µε)					
VANO	PUNTO	PREVISTA	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	E-E-1		0,07				
1	E-P-1		0,02				
2	E-P-2		0,01				
1	P-1-1	0,43	0,81	0,76	176 ¹	-0,02	100
1	P-1-2	0,43	0,70	0,65	151 ¹	-0,03	100
1	G-1	17	18		106	-5	100
2	P-2-1	4,88	4,05	4,03	83	-0,11	100
2	P-2-2	4,88	4,77	4,75	97	-0,14	100
2	P-2-3	3,05	3,30	3,28	108	-0,10	100
2	G-2	55	50		91	-6	100

^{1.-} Para el vano 1 se supera uno de los criterios de aceptación de las pruebas en el que se limita el porcentaje de flecha alcanzada al 110% para el tipo de estructura que nos ocupa (puente de hormigón pretensado). Por lo que acorde con la ITPF (*Instrucción sobre inspecciones técnicas en puentes de ferrocarril*) se procede a justificar dichos valores.

En primer lugar se observa en el estado N°1, en el que se cargan los vanos 1 y 3, que los resultados, tanto de flechas como deformaciones, en el vano estudiado son plenamente satisfactorios. Por otra parte en los estados N°2 (carga en vanos 2 y 4) y N°4 (carga en vanos 2 y 3) en los que se carga indirectamente el vano 1, los resultados de flechas y deformaciones obtenidos son también plenamente satisfactorios.

Del mismo modo, es importante reseñar que, para el estado N°3, el vano 1 cumple los criterios de aceptación que se exponen tanto en la "ITPF" como en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" y las "Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carreteras" del Ministerio de Fomento. Estos son:

- Cumplimiento del *Criterio de remanencia*.
- Cumplimiento del *Criterio de estabilización*.
- La no aparición de *signos de agotamiento* en ninguna parte de la estructura.

Con el propósito de aportar la mayor la información posible sobre pruebas realizadas en el vano 1, se han revisado las Pruebas de Cargas Previas ejecutadas a sobre la plataforma. Los resultados son completamente satisfactorios, adjuntándose el informe de resultados de dicha prueba en el Anejo 1.

Adicionalmente, en la *“Monografía M-9 publicada por la Asociación Científico –Técnica del Hormigón Estructural (ACHE) referente a las Pruebas de Carga de Estructuras de noviembre de 2004”* y en el *“Borrador de las Recomendaciones para la realización de Inspecciones y Pruebas de Carga en Puentes de Ferrocarril de la Dirección General de Ferrocarriles”* se cita que: *“La adecuada recuperación de la deformación producida bajo la carga de la prueba una vez retirada ésta es, en general, un buen indicador del correcto funcionamiento de la estructura, muchas veces más fiable que el criterio de comparación de valores medidos con los valores teóricos”*. Las recuperaciones del vano nº 1 han sido, en todos los casos superiores al 99 %.

Por todo esto se considera que el vano 1 ha tenido un comportamiento adecuado durante la prueba de carga.

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN VIADUCTO							
ARBUCIES (II)							
Estado 4 Carga en vanos 2 y 3							
		FLECHAS (mm) Y MICRODEFORMACIONES (µε)					
VANO	PUNTO	PREVISTA	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	E-P-1		0,01				
2	E-P-2		0,01				
3	E-P-3		0,00				
1	P-1-1	-0,77	-0,62	-0,63	82	0,02	100
1	P-1-2	-0,77	-0,65	-0,66	86	0,02	100
2	P-2-1	2,57	2,49	2,48	96	-0,06	100
2	P-2-2	2,57	2,84	2,83	110	-0,06	100
2	P-2-3	1,75	1,77	1,76	101	-0,04	100
2	G-2	34	34		100	-4	100
3	P-3-1	4,34	3,72	3,71	85	-0,01	100
3	P-3-2	4,34	3,53	3,52	81	-0,03	100
3	P-3-3	2,40	2,62	2,61	109	-0,03	100
3	G-3	52	48		92	-5	100

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN VIADUCTO							
ARBUCIES (II)							
Estado 5 Carga en vano 3 y 5							
		FLECHAS (mm) Y MICRODEFORMACIONES (µε)					
VANO	PUNTO	PREVISTA	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
2	E-P-2		0,01				
3	E-P-3		0,01				
4	E-P-4		0,12				
5	E-P-5		0,01				
3	P-3-1	6,26	4,25	4,24	68	-0,03	100
3	P-3-2	6,26	4,08	4,07	65	-0,05	100
3	P-3-3	4,05	3,24	3,23	80	-0,04	100
3	G-3	66	50		76	-7	100
4	P-4-1	-4,34	-2,47	-2,54	59	0,02	100
4	P-4-2	-4,34	-2,54	-2,61	60	0,03	100
4	P-4-3	-3,00	-1,58	-1,65	55	0,00	100
4	G-4	-31	-27		87	3	100
5	P-5-1	6,76	4,92	4,85	72	-0,03	100
5	P-5-2	6,76	4,82	4,75	70	-0,05	100
5	P-5-3	4,70	2,93	2,86	61	-0,02	100
5	G-5	71	51		72	-8	100

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN VIADUCTO							
ARBUCIES (II)							
Estado 6 Carga en vanos 4 y 6							
		FLECHAS (mm) Y MICRODEFORMACIONES (µε)					
VANO	PUNTO	PREVISTA	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
3	E P-3		0,01				
4	E P-4		0,07				
5	E P-5		0,01				
6	E E-2		0,24				
4	P 4-1	5,94	4,07	4,03	68	0,00	100
4	P 4-2	5,94	3,92	3,88	65	-0,04	100
4	P 4-3	3,90	2,42	2,38	61	0,04	98
4	G 4	63	53		84	-5	100
5	P 5-1	-3,12	-1,60	-1,64	53	0,03	100
5	P 5-2	-3,12	-1,63	-1,67	54	0,02	100
5	P 5-3	-2,40	-1,18	-1,22	51	-0,01	99
5	G 5	-31	-18		58	1	100
6	P 6-1	2.71	2,06	1,94	71	-0.02	100

Pruebas dinámicas:

A partir de un tratamiento analítico de los resultados obtenidos en estas pruebas se determinan tres parámetros que caracterizan la respuesta dinámica de la estructura analizada, éstos son:

- Coeficiente de impacto.
- Frecuencia.
- Amortiguamiento.

Nota.- No pudieron realizarse pruebas dinámicas en los vanos 5 y 6, sin embargo, se cuenta con información suficiente para una correcta evaluación de la estructura.

- Coeficiente de impacto

El valor del coeficiente de impacto, en un determinado punto instrumentado, se ha calculado a partir de la comparación entre el máximo desplazamiento dinámico registrado, ya sea en la prueba dinámica a 30 km/h, en la de máxima velocidad o en la de frenado, con el correspondiente a la señal registrada en la prueba dinámica lenta.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en estas pruebas, conjuntamente con los correspondientes valores calculados del coeficiente de impacto.

Vano	PUNTO	DINÁMICA LENTA	DINÁMICA A 30 km/h	DINÁMICA A MÁXIMA VELOC.	COEFICIENTE DE IMPACTO
1	P-1-1	0,75	0,74	0,77	1,00
1	P-1-2	0,96	0,93	0,96	1,00
2	P-2-1	1,60	1,60	1,62	1,01
2	P-2-2	2,55	2,55	2,56	1,00
2	P-2-3	1,54	1,50	1,55	1,01
3	P-3-3	1,37	1,36	1,36	0,99
3	P-3-1	1,58	1,56	1,59	1,00
3	P-3-2	1,98	1,98	2,00	1,01
4	P-4-1	1,59	1,58	1,59	1,00
4	P-4-2	2,05	2,01	2,03	0,99

Los valores del coeficiente de impacto calculados a partir de la comparación entre las distintas señales registradas en las pruebas dinámicas han resultado próximos a la unidad. Este hecho pone de manifiesto que la totalidad de los vanos hiperestáticos de la estructura no han experimentado amplificaciones durante las pruebas dinámicas.

- Análisis de frecuencias

Se ha llevado a cabo un análisis de frecuencias mediante la aplicación de la Transformada Rápida de Fourier (F.F.T.) de las señales registradas en las pruebas dinámicas, principalmente de las aceleraciones. De este modo, se ha transformado la señal en el dominio del tiempo al dominio de la frecuencia. El cálculo de la F.F.T. se realiza mediante programa dentro del propio ordenador. Se obtiene como resultado final del análisis un espectro que permite determinar los valores de las frecuencias en Hz., de al menos, los tres primeros modos de vibración de la estructura.

A partir del análisis espectral de las aceleraciones registradas durante las pruebas dinámicas se obtuvieron valores de las frecuencias ligeramente superiores a las previstas en el Proyecto.

VANOS	FRECUENCIA
VANO 2	3,9
VANO 3	4,0

Los gráficos obtenidos del análisis de frecuencias de las señales dinámicas registradas durante las pruebas están contenidos en el Anejo 4.

- Amortiguamiento

La estimación del coeficiente de amortiguamiento, para los distintos vanos, se ha obtenido a partir del análisis del registro de aceleraciones de la prueba dinámica de frenado. Esto debido a que para la estructura ensayada estos registros presentaron un aspecto tal que resulta imposible estimar el amortiguamiento a través del método del decremento logarítmico (δ). Por lo tanto, para el cálculo de este parámetro en los distintos vanos, en primer lugar se ha obtenido el espectro de potencia de la parte de la señal que se encuentra en vibraciones libres y, posteriormente, se ha determinado mediante la aplicación de las expresiones desarrolladas por Kawasumi – Shima, el índice de amortiguamiento crítico (ξ) según se presenta en la figura adjunta.

$$\xi \cong \frac{A}{2} \left(1 - \frac{3}{8} A^2 \right) \quad A = \left(\frac{w_2^2 - w_1^2}{w_2^2 + w_1^2} \right) / \sqrt{(\lambda - 1)}$$

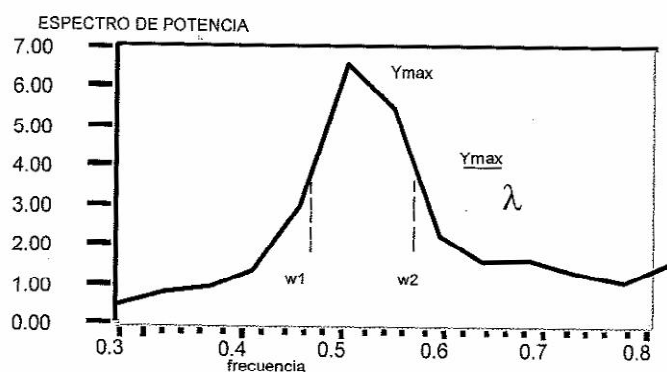


Figura 1. Obtención del amortiguamiento, método de Kawasumi y Shima⁵

Finalmente, los valores del decremento se determinan a partir de la siguiente expresión:

$$\delta = \xi \times (2\pi)$$

A continuación se muestran los coeficientes de amortiguamiento obtenidos:

VANOS	AMORTIGUAMIENTO
VANO 2	0,07
VANO 3	0,14

8.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

A partir de los resultados obtenidos que se expresan en las tablas anteriores se realizan los siguientes comentarios, referidos a los vanos hiperestáticos.

Pruebas estáticas.

- Los valores de las flechas registrados en los distintos estados de carga resultaron en general inferiores a los previstos en el Proyecto de prueba de carga. Para el caso en el que se cargan vanos alternos, (Estados nº1, nº2, nº5 y nº6) el promedio en el centro de luz de los vanos cargados se situó en el 71%, mientras que para los vanos que se cargaron de forma contigua (Estados nº3 y nº4) el promedio se situó en el 92%, valores ambos que se consideran adecuados.
- El máximo valor de las flechas registradas durante las pruebas ha sido 5,12 mm, correspondiente al centro del vano 4. A su vez, la relación entre la luz y esta flecha máxima ha resultado de 7.813; valor plenamente admisible ya que es muy superior a la relación luz - flecha crítica.
- En los vanos descargados se aprecian algunos porcentajes de flechas y deformaciones alcanzadas que están por debajo del 60% de los previstos, esto posiblemente se debe a que la rigidez real de la estructura es superior a la prevista en el Proyecto de cálculo y por tanto se consideran valores plenamente admisibles.
- Las deformaciones unitarias obtenidas están por debajo de las previstas en el Proyecto de prueba de carga. El máximo valor obtenido es de 62 y correspondió al vano 4 en el estado de carga Nº2. La relación entre las obtenidas y las previstas, para el caso en el que se cargan los vanos alternos se sitúa entre el 85 y el 72%, mientras que cuando se cargan vanos contiguos, los porcentajes fueron entre el 106 % y el 91 %. El porcentaje medio alcanzado de las bandas extensométricas respecto al Proyecto es de 85%, valor que se considera adecuado.
- Una vez descargada la estructura se obtuvieron en todos los puntos de medida recuperaciones en forma instantánea, superiores al 98% y por tanto están acordes con las Recomendaciones para la realización de Pruebas de carga en puentes de Ferrocarril.

Pruebas dinámicas.

- Los valores del coeficiente de impacto calculados a partir de la comparación entre las distintas señales registradas en las pruebas dinámicas están comprendidos entre 0,99 y 1,01. El valor medio del coeficiente de impacto es de 1,00, el cual se considera adecuado para este tipo de estructuras.
- A partir del análisis espectral de las aceleraciones registradas durante las pruebas dinámicas se obtuvieron, valores de las frecuencias algo superiores a las previstas en el Proyecto de 3,01 Hz. El valor representativo de las frecuencias para los distintos vanos ensayados resultó de 3,9 Hz.
- Se han estimado los valores de amortiguamiento, a partir de los registros de aceleración en los distintos vanos hiperestáticos instrumentados, obteniéndose valores de 0,07 y 0,14. Con ambos valores se comprueba que la estructura presenta un buen comportamiento frente al amortiguamiento.

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con lo expuesto en los apartados precedentes pueden extraerse las siguientes conclusiones y recomendaciones.

- Los valores de las flechas registrados en los distintos estados de carga resultaron en general inferiores a los previstos en el Proyecto de prueba de carga. No obstante cumplen con las *"Recomendaciones para la realización de pruebas de carga en Puentes de Ferrocarril"*.
- Las deformaciones unitarias obtenidas están por debajo de las previstas en el Proyecto de prueba de carga. No obstante también cumplen con las *"Recomendaciones para la realización de pruebas de carga en puentes de Ferrocarril"*.
- Las recuperaciones obtenidas de flechas han sido superiores al 98% y del 100% en las bandas .Por lo tanto, la estructura ensayada ha tenido un comportamiento elástico durante el desarrollo de las distintas pruebas.
- Los valores del coeficiente de impacto han resultado próximos a la unidad. Este hecho indica que dichos vanos no han experimentado amplificaciones durante las pruebas dinámicas.
- Se han estimado los valores de amortiguamiento, a partir de los registros de aceleración en los distintos vanos hiperestáticos instrumentados, obteniéndose valores de 0,07 y 0,14. Estos valores del decremento logarítmico son adecuados para este tipo de estructuras.
- Los valores de frecuencia propia obtenidos son algo superiores a los previstos en el Proyecto. Esto posiblemente se debe a que la rigidez real de la estructura es superior a la prevista en el Proyecto, lo cual está en consonancia con los bajos valores de flechas y deformaciones obtenidos en la prueba.

- Durante la realización de las pruebas de carga no se detectó la aparición de fisuras ni de cualquier otro tipo de anomalías en las zonas objeto de estudio.

Por todo ello, se considera que el comportamiento de la estructura en estudio ha sido correcto durante la prueba de carga.

El presente informe consta de treinta y una páginas selladas y correlativamente numeradas desde el número uno al número treinta y uno, y de nueve anejos sin paginar relacionados en el índice.

Madrid, mayo de 2010



FDO.: D. MARCOS ROS GARCÍA

Responsable trabajos de Campo



FDO.: D. ALBERTO ARIZMENDI OBANDO

Trabajos de Gabinete



FDO.: D. JULIO CASAL MACÍAS

Coordinador General Prueba de Carga

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la aprobación expresa de UTE
PC La Roca – Riudellots (GEOCISA – INTEMAC).



Cliente: A.D.I.F.

Refª: 65026-31-122/2010

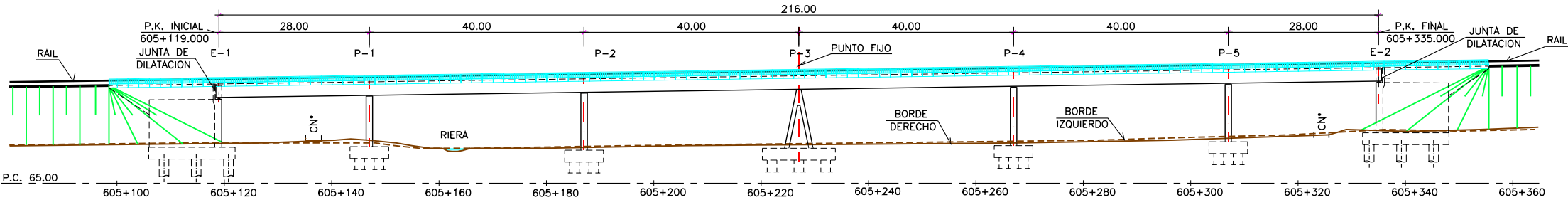
ANEJOS



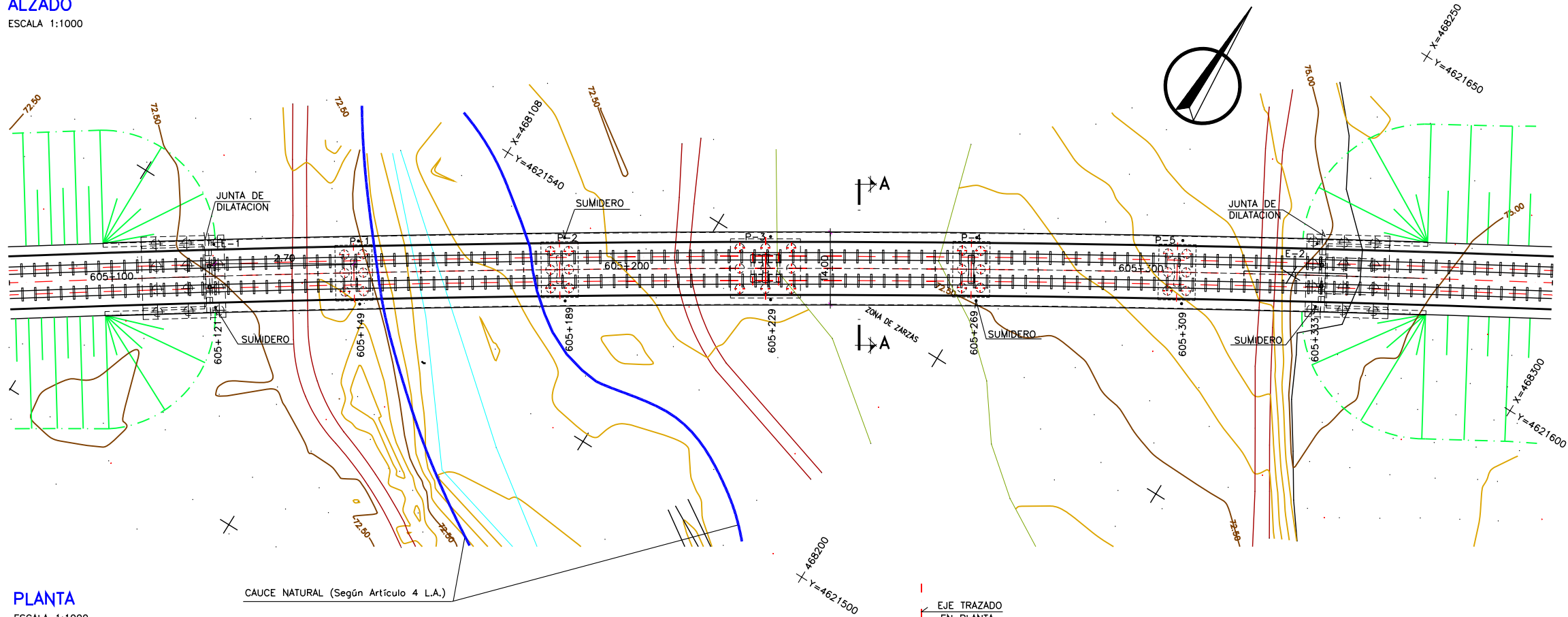
Cliente: A.D.I.F.

Refª: 65026-31-122/2010

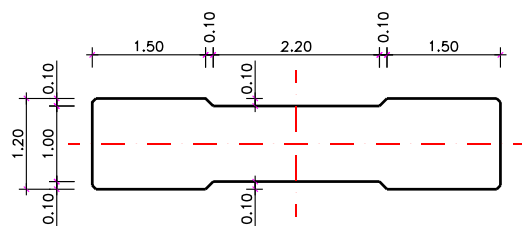
ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF



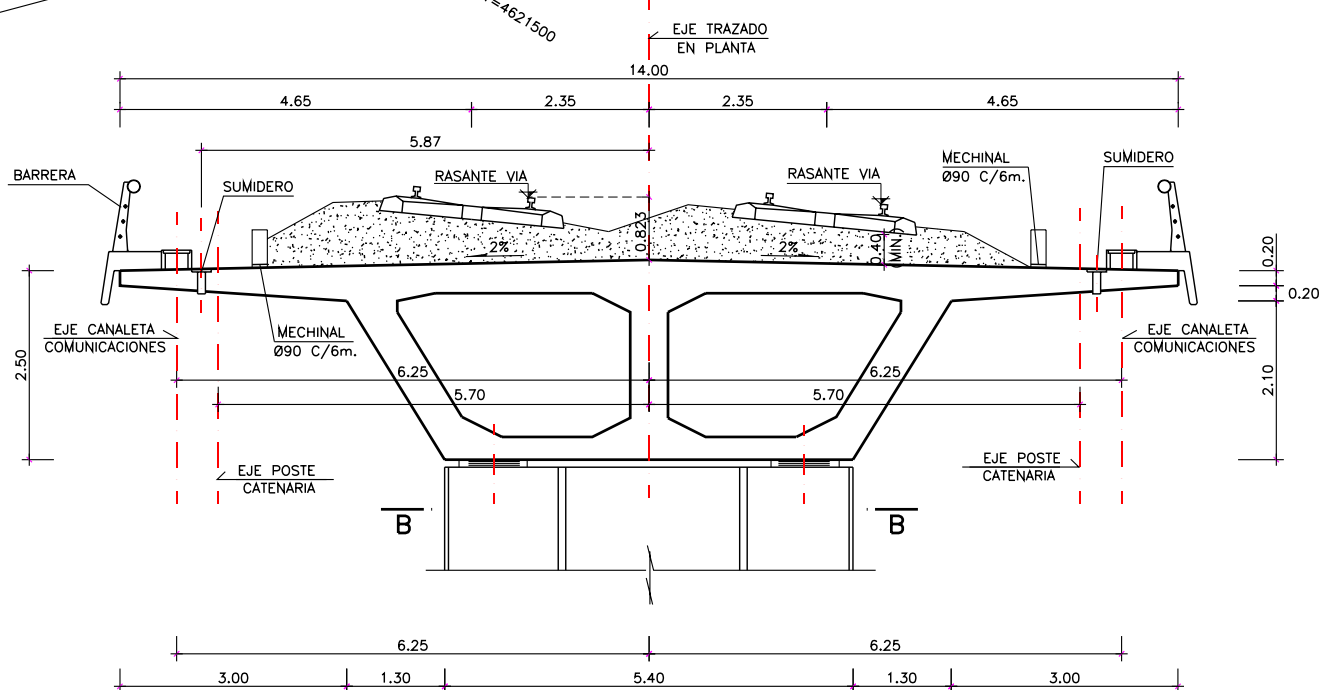
ALZADO
ESCALA 1:1000



PLANTA
ESCALA 1:1000



SECCION B-B
ESCALA 1:100



SECCION A-A
ESCALA 1:100

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES (1)	NIVELACION	HM-15	NO ESTRUCTURAL	$\gamma_c=1.50$
	PILOTES	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	
	CIMENTACION	HA-25/B/20/IIa	ESTADISTICO	
	ESTRIBOS	HA-25/B/20/IIa	ESTADISTICO	
	TABLERO	HP-40/P/20/IIa	ESTADISTICO	
	PILAS	HA-40/B/20/IIb	ESTADISTICO	
ACERO PASIVO	TODA LA OBRA	B-500-S	NORMAL	s=1,15
ACERO ACTIVO	TABLERO	Y-1860-S7	INTENSO	p=1,15
EJECUCION	TODA LA OBRA		INTENSO	(2)

(1) LA RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA UTILIZADA Y EL MINIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARA A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA EHE
(2) SEGUN LA INSTRUCCION.



Cliente: FERROVIAL - AGROMÁN

Ref.: 63869
E-863-07-INF

**INFORME DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES
DE LA PRUEBA DE CARGA REALIZADA
EN EL VIADUCTO DE ARBUCIES II
PERTENECIENTE A LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA
FRANCESA
TRAMO: RIELLS-MASSANES**

ENTRADA
PROSER-PAYMACOTAS IV

21 ENE. 2008

Nº REGISTRO 65.08/0027

Diciembre de 2007



Hoja 2 de 24
Ref.: 63869
E-863-07-INF

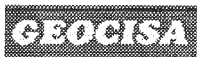
Pruebas de Carga en el Viaducto de Arbucies II

ÍNDICE

- 1.- INTRODUCCIÓN
- 2.- OBJETO
- 3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA
- 4.- INSPECCIÓN DE LA ESTRUCTURA
- 5.- PLAN DE PRUEBAS
 - 5.1.- Acciones reproducidas
 - 5.2.- Puntos de medida
 - 5.3.- Equipos utilizados
 - 5.4.- Resultados previstos
- 6.- PRUEBA DE CARGA
 - 6.1.- Descripción
 - 6.2.- Resultados obtenidos
- 7.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS
 - 7.1.- Prueba estática
 - 7.2.- Prueba dinámica
- 8.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEJOS**ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA****ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA ESTÁTICA****ANEJO 3: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DINÁMICA****ANEJO 4: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN****ANEJO 5: REGISTRO DE MEDIDAS****ANEJO 6: REPORTAJE FOTOGRÁFICO****ANEJO 7: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA****1 INTRODUCCIÓN**

A instancias de FERROVIAL - AGROMÁN; GEOCISA redacta el presente documento cuyo objeto es la presentación y análisis de los resultados obtenidos durante la realización de la Prueba de Carga efectuada en el Viaducto de Arbucies II, perteneciente a la línea de alta velocidad Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera francesa. Tramo Riells-Massanes.



Hoja 5 de 24
Ref.: 63869
E-863-07-INF

Pruebas de Carga en el Viaducto de Arbucies II

2 OBJETO

El objeto del documento es presentar las actividades desarrolladas en la estructura de referencia exponiendo los resultados obtenidos en la misma y realizando el análisis de dichos resultados, a fin de poder emitir las conclusiones y recomendaciones oportunas.

Las actividades principales desarrolladas han consistido en:

- La inspección de la estructura.
- La realización de la Prueba de Carga.
- El análisis de los resultados.

La inspección de la estructura tuvo lugar el día 24 de septiembre de 2007 y la ejecución de la prueba de carga el día 30 de octubre de 2007.

Med. G-084-11 Capital Social 1.000.000,00 € * Inc. Reg. Merc. Madrid T. 2.238 G. 1716, S. 2ª, F. 126, N. 4.704 - C.I.F. A-20208674



Hoja 6 de 24
Ref.: 63869
E-863-07-INF

Pruebas de Carga en el Viaducto de Arbucies II

3 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La estructura a ensayar soportará, en el futuro, el tráfico ferroviario generado por la Línea de Alta Velocidad Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa.

Se trata de una estructura continua compuesta por 3 vanos de 29,00; 38,00 y 29,00 metros de luz de cálculo, respectivamente, y un ancho total de 14,00 m (Anejo I).

El tablero está constituido por un cajón de hormigón pretensado (Anejo I) y una losa de hormigón armado de 0,39 m de espesor en el centro y 0,25 m de espesor en el borde. El canto total del tablero, medido en el borde, es de 2,65 metros.

El tipo de hormigón del cajón es HP-55, mientras que el de la losa de hormigón armado es HA-35.

El acero pasivo utilizado para los elementos estructurales es del tipo B 500 S, mientras que el acero activo del tablero empleado fue Y 1860 S7.

Med. G-084-11 Capital Social 1.000.000,00 € * Inc. Reg. Merc. Madrid T. 2.238 G. 1716, S. 2ª, F. 126, N. 4.704 - C.I.F. A-20208674

4 INSPECCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La inspección preliminar de la estructura se llevó a cabo el día 24 de septiembre de 2007.

En el momento de realizar la inspección, la estructura estaba totalmente terminada para la realización de la prueba previa. Además no se detectaron ningún tipo de anomalías en la estructura ensayada.

5 PLAN DE PRUEBAS

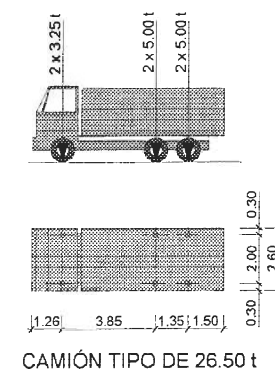
La programación de los ensayos coincidió con lo previsto en los proyectos de prueba de carga estática (Anejo 2) y dinámica (Anejo 3). El proyecto de prueba de carga estática fue provisto por el Peticionario, mientras que el proyecto de prueba de carga dinámica fue redactado por GEOCISA.

Se exponen a continuación las distintas etapas que constituyeron el plan de prueba de carga de la estructura ensayada.

5.1 Acciones reproducidas

Pruebas estáticas:

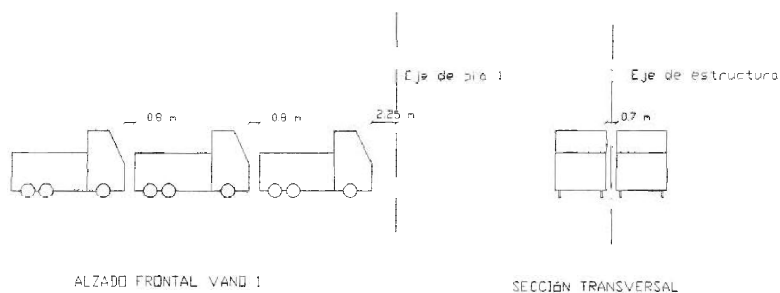
Se consideraron camiones de tres ejes de 265 KN de carga total y cuatro hipótesis de carga. La distribución de la carga por ejes del camión se muestra en la figura siguiente:



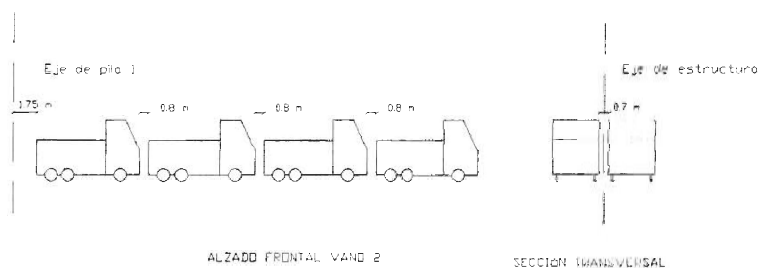
CAMIÓN TIPO DE 26.50 t

A continuación se exponen en los siguientes diagramas, las hipótesis de carga correspondientes:

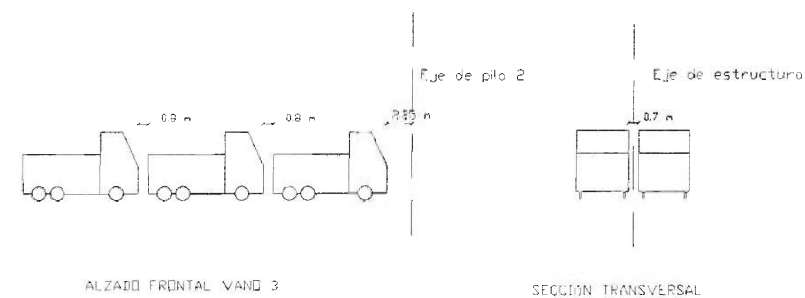
Hipótesis I. Vano 1.



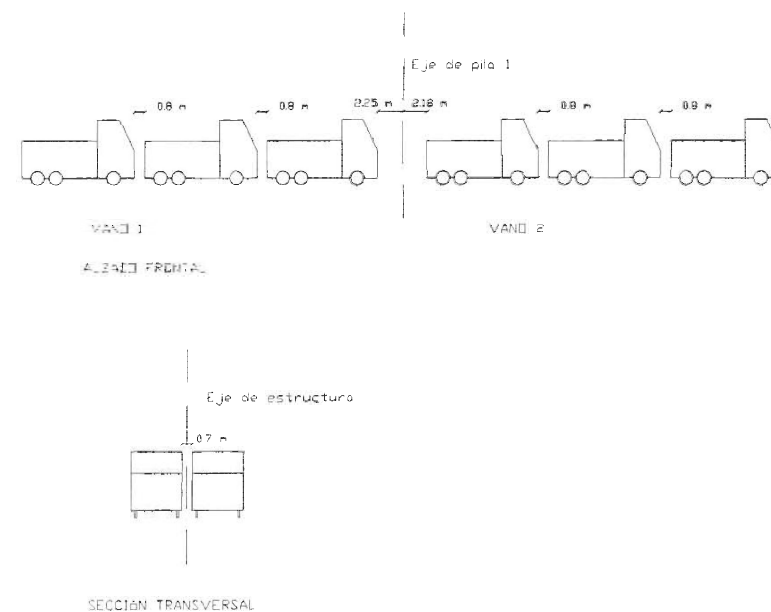
Hipótesis II. Vano 2.



Hipótesis III. Vano 3.



Hipótesis IV. Vanos 1 y 2.



La disposición de las cargas y las mediciones se realizaron, para cada estado de carga, de acuerdo con la siguiente secuencia:

- Escalón 0: Medida de lecturas iniciales.
- Escalón 1: Colocación de la primera fila de camiones en la banda derecha.
- Escalón 3: Colocación de la segunda fila de camiones en la banda izquierda.
- Escalón 4: Estabilización, medida y registro de las lecturas.
- Escalón 5: Medida y registro de las lecturas durante un tiempo no inferior a 10 minutos, comprobando la estabilidad de las medidas.
- Escalón 7: Descarga de la segunda fila de camiones en la banda izquierda.
- Escalón 8: Descarga de la primera fila de camiones en la banda derecha.
- Escalón 9: Realización de lecturas comprobando que se alcanza la recuperación de, al menos, el 80% de la flecha máxima medida en un tiempo no superior al mantenimiento de la carga.

Pruebas dinámicas:

Para la obtención de los distintos parámetros dinámicos: aceleraciones, frecuencia propia de la estructura, coeficientes de impacto y coeficientes de amortiguamiento, se utilizó como fuente de excitación de la estructura un camión de 265 KN.

Durante las distintas pruebas dinámicas previstas el camión circuló a lo largo del eje longitudinal de la estructura.

Se llevaron a cabo las siguientes pruebas dinámicas sobre la estructura:

- Paso del camión a 5 km/h (prueba pseudo-estática).
- Paso del camión a 30 km/h.
- Paso del camión a la máxima velocidad posible (> 60 Km/h).
- Paso del camión sobre tablón RILEM colocado en el vano N°2 a una velocidad en torno a 30 Km/h.
- Paso del camión sobre tablón RILEM colocado en el vano N°3 a una velocidad en torno a 30 Km/h.

5.2 Puntos de medición

Las mediciones a realizar durante las pruebas citadas en el apartado anterior fueron las siguientes:

- Descensos verticales (flechas)
- Aceleraciones

La instrumentación de la estructura se ajustó a los croquis contenidos en el Anejo 4.

En la sección centro de luz de los tres vanos, se midieron flechas en la cara inferior del tablero, en coincidencia con su eje longitudinal. Además, en la sección centro de luz, se instrumentaron puntos de flecha en uno de los bordes de la cara inferior del tablero. Finalmente, en el 2º vano, se colocó un punto de medición de descensos verticales situado a cuarto de la luz.

También se midieron los descensos verticales en apoyos, para ello se dispuso de puntos de medida en cada estribo o pila, situados bajo la losa de compresión en un extremo de ésta.

El registro aceleraciones verticales se llevó a cabo mediante la colocación de acelerómetros situados en el centro de luz de los vanos Nº 2 y 3.

5.3 Equipos utilizados

Los equipos empleados durante la prueba dinámica fueron los siguientes:

Para la medición de descensos verticales en las secciones centro de luz y cuarto de luz de los vanos se emplearon transductores de desplazamiento (Linear Variable Differential Transducers) con un rango no menor de 25 mm y una incertidumbre $\leq 0,02$ mm (Códigos 8343 a 8349).

Para la medición de descensos se utilizaron transductores de desplazamiento con un rango no menor de 5 mm y una incertidumbre $\leq 0,02$ mm (Códigos 8353 a 8356).

Los acelerómetros que se utilizaron eran del tipo servoacelerómetro con un rango entre 0-40 Hz con una compensación interna de 1 g (Códigos 8051 y 8052).

5.4 Resultados previstos

Los valores de las flechas previstas en el Proyecto de prueba de carga fueron:

PRUEBA DE CARGA - HIPÓTESIS I - VANO 1	
PUNTO	FLECHAS (mm)
L/2 Vano 1	1,78

PRUEBA DE CARGA - HIPÓTESIS II - VANO 2	
PUNTO	FLECHAS (mm)
L/2 Vano 2	3,15

PRUEBA DE CARGA - HIPÓTESIS III - VANO 3	
PUNTO	FLECHAS (mm)
L/2 Vano 3	1,77

PRUEBA DE CARGA - HIPÓTESIS IV - VANOS 1 Y 2	
PUNTO	FLECHAS (mm)
L/2 Vano 2	1,83

Las frecuencias y los correspondientes períodos de los tres primeros modos de vibración flexional calculados resultan:

MODO	FRECUENCIA (Hz.)	PERÍODO (seg.)
1	3,46	0,219
2	4,21	0,140
3	5,25	0,115

- Con la ejecución de las pruebas dinámicas, más allá de la información que proporcionan las pruebas de carga estáticas, sólo se pretende obtener datos adicionales del comportamiento de la estructura que se encuentra en una etapa intermedia de construcción. Es por ello que para este tipo de pruebas no se establecen criterios de aceptación como en el caso de las pruebas estáticas.

6 PRUEBA DE CARGA.

6.1 Descripción

Los ensayos de prueba de carga fueron realizados por un equipo especializado de GEOCISA, bajo la dirección del Ingeniero Técnico de Obras Públicas D. Marcos Ros García el día 30 de octubre de 2007.

La secuencia de la ejecución de las pruebas estática y dinámica fue la siguiente:

Prueba Estática		Prueba Dinámica	
Hora inicio	Hora final	Hora inicio	Hora final
10:09	11:54	11:59	12:18

Durante el desarrollo de las pruebas la temperatura se mantuvo entre 10 °C y 18 °C y la humedad alrededor entre el 50% y el 80%. En el Anejo 5 se adjunta el gráfico de temperatura y humedad.

6.2 Resultados obtenidos

Prueba estática:

Una vez estabilizadas las medidas se obtienen los valores correspondientes a la prueba estática, que se acompañan en las tablas adjuntas.

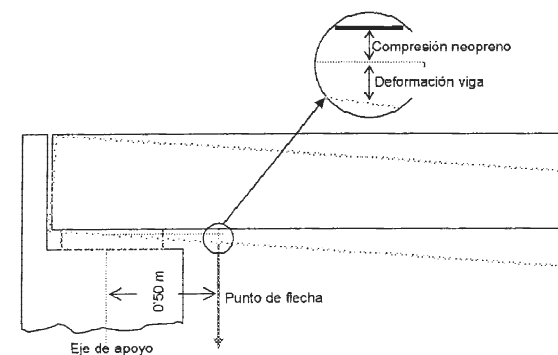
A continuación se presenta la interpretación de algunas de las columnas de la tabla antes mencionada.

La columna "Flecha Obtenida" corresponde a las flechas medidas en cada caso por el captador correspondiente.

En la columna "Flecha remanente" se encuentra los valores residuales de flecha una vez descargado el puente, permitiéndose constatar si existe una adecuada recuperación de la estructura.

Cabe destacar que el aparato dispuesto en el vano nº3 no ha funcionado.

Los descensos en apoyos han sido registrados mediante la instrumentación colocada próxima a los apoyos situados en las pilas y los estribos, de acuerdo con el esquema siguiente.



Cabe destacar que con la finalidad de valorar los descensos de apoyos se midieron los mismos en el estribo 1, la pila 1 y la pila 2. Se concluye que los mismos resultaron despreciables, como puede observarse en el anejo 5.

Se completa esta información con los gráficos de las pruebas estáticas (Anejo 5).

Resultado de las pruebas estáticas:

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA						
ESTADO DE CARGA	1	CARGA VANO/ VANOS	1			
FLECHAS (mm)						
SITUACIÓN	PUNTO	PREVISTA	OBTENIDA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
Vano 1	P-1-1	1,78	1,43	80	0,06	96
Vano 1	P-1-2	1,78	1,65	93	0,00	100

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA						
ESTADO DE CARGA	2	CARGA VANO/ VANOS	2			
FLECHAS (mm)						
SITUACIÓN	PUNTO	PREVISTA	OBTENIDA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
Vano 2	P-2-1-C	-	1,96	-	0,00	100
Vano 2	P-2-1	3,15	2,78	88	0,21	92
Vano 2	P-2-2	3,15	1,93	61	0,00	100

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA						
ESTADO DE CARGA	3	CARGA VANO/ VANOS	3			
FLECHAS (mm)						
SITUACIÓN	PUNTO	PREVISTA	OBTENIDA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
Vano 3	P-3-1	-	-	-	-	-
Vano 3	P-3-2	1,77	1,71	97	0,00	100

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA						
ESTADO DE CARGA	4	CARGA VANO/ VANOS	1	Y	2	
FLECHAS (mm)						
SITUACIÓN	PUNTO	PREVISTA	OBTENIDA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
Vano 1	P-1-1	-	0,93	-	0,00	100
Vano 1	P-1-2	-	1,18	-	0,00	100
Vano 2	P-2-1-C	-	1,57	-	0,00	100
Vano 2	P-2-1	1,83	1,95	107	0,05	97
Vano 2	P-2-2	1,83	1,33	73	0,05	96

Pruebas dinámicas:

A partir de un tratamiento analítico de los resultados obtenidos en estas pruebas es posible determinar se determinan tres parámetros que caracterizan la respuesta dinámica de la estructura analizada, estos son:

- Coeficiente de impacto.
- Frecuencia.
- Amortiguamiento.

- Coeficiente de impacto:

El valor del coeficiente de impacto o de incremento dinámico, ϕ , en un determinado punto instrumentado, se calculará a partir de la relación entre el máximo desplazamiento dinámico registrado en las distintas pruebas, en cada uno de los puntos instrumentados, con respecto al correspondiente a la señal registrada en la prueba dinámica lenta (5 Km/h).

A continuación se presentan los resultados obtenidos en estas pruebas, conjuntamente con los correspondientes valores calculados del coeficiente de impacto.

VANOS	REFERENCIA	LENTA	DIN30	DINMAX	COEF.IMP.
Vano 1	P-1-1	0,28	0,28	0,35	1,25
Vano 1	P-1-2	0,40	0,36	0,40	0,99
Vano 2	P-2-1	0,44	0,62	0,70	1,60
Vano 2	P-2-2	0,51	0,62	0,77	1,49
Vano 3	P-3-1	-	-	-	-
Vano 3	P-3-2	0,40	0,47	0,45	1,19

- Análisis de frecuencias:

Se lleva a cabo un análisis de frecuencias mediante la aplicación de la Transformada Rápida de Fourier (F.F.T.) de las señales dinámicas provenientes de las pruebas con tablón, principalmente aceleraciones. De este modo se transforma la señal del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia. El cálculo de la F.F.T. se realiza mediante programa dentro del propio ordenador.

Se obtiene como resultado final del análisis un espectro que permite determinar los valores de la frecuencia propia de la estructura, en Hz., correspondiente al modo de vibrar de flexión de la estructura ensayada.

- Amortiguamiento:

La estimación del coeficiente de amortiguamiento, dado por el decremento logarítmico, δ , se obtiene a partir del análisis de las señales dinámicas, principalmente aceleraciones. Para ello se utiliza sólo la parte del registro correspondiente a vibraciones libres (es decir, una vez que el vehículo abandona el tablero).

Una medida del amortiguamiento viscoso se obtiene a través del valor del decremento logarítmico, parámetro que caracteriza a las estructuras reales. Dicho decremento para una vibración sinusoidal amortiguada pura vendrá dado por

$$\delta = L_n \left[\frac{V_n}{V_{n+m}} \right] \cdot \left[\frac{1}{m} \right]$$

donde:

V_n : valor del pico en el ciclo n.
 V_{n+m} : valor del pico en el ciclo n+m.

Dado que el amortiguamiento real no obedece exactamente al modelo de amortiguamiento viscoso perfecto, y que la señal correspondiente a vibraciones libres no será una sinusoide amortiguada pura con una sola frecuencia presente, los valores estimados podrán variar ligeramente en función del número de ciclo sobre el que se realice la estimación del instante que se adopte como origen de tales ciclos. La estimación se realizará sobre un número de ciclos relativamente grande (10-20) para evitar el efecto de magnificación del amortiguamiento estimado que puede producirse si sólo se toman unos pocos ciclos. Por otra parte, se tomará como origen el primero de los picos existentes después de que el vehículo haya abandonado el tablero, para disminuir los errores que pudiera cometerse en la estimación.

7 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

7.1 Prueba estática

- El valor máximo de la flecha, registrado en el centro de la luz, con respecto del previsto en el Proyecto de prueba de carga estática resultó del 88% para el vano de 38,00m y del 107% para los vanos de 29,00m. Estos valores han sido, prácticamente, en todos los casos inferiores a los previos y son plenamente admisibles.
- Una vez descargada la estructura, se obtuvieron en todos los puntos de instrumentados, recuperaciones, en forma instantánea, superiores al 92%.
- Las recuperaciones obtenidas permiten concluir que, durante la realización de la prueba de carga, la estructura ha permanecido en régimen elástico.

El máximo obtenido de todas esas flechas medidas ha sido 2,78 m, correspondiente al vano 2. Si este valor se relaciona con la luz se obtiene un valor de 13669. Valor plenamente admisible ya que es muy superior a la relación luz - flecha crítica.

7.2 Prueba dinámica

- El análisis de frecuencias se ha realizado a partir del registro de la señal dinámica de tablón encontrándose una frecuencia propia de 5,47 Hz. Este valor resulta superior al previsto en el Proyecto de prueba de carga dinámica (Anejo 3) de 3,46 Hz. El valor obtenido pone en evidencia que la rigidez real del tablero es superior a la adoptada en el Proyecto.
- La frecuencia propia obtenida en las pruebas dinámicas se encuentra entre los límites establecidos por la normativa vigente.
- Los valores del coeficiente de impacto calculados en los distintos puntos tienen un valor medio de 1,30. De acuerdo con las recomendaciones de prueba de carga es un valor de amplificación dinámica alta.

- Del estudio de las señales registradas en las pruebas dinámicas con tablón se han obtenido unos valores de amortiguamiento para la estructura ensayada en torno al 0,042, que son valores adecuados para este tipo de estructuras puesto que se encuentran entre 0,03 y 0,15.

8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De acuerdo con lo expuesto en los apartados precedentes pueden extraerse las siguientes conclusiones y recomendaciones.

- Los resultados obtenidos de flechas en los puntos instrumentados en el centro de la luz resultaron inferiores 110% a los previstos en proyecto, los cuales reconsideran plenamente admisibles para una estructura de hormigón armado y pretensado.
- La relación de la flecha máxima respecto de la luz se considera admisible en todos los casos.
- Las recuperaciones obtenidas de flechas en las pruebas han sido superiores al 92% en flechas, lo cual permite considerar el comportamiento de la estructura como esencialmente elástico.
- El valor medio del coeficiente de impacto resulta igual a 1,30, el cual se considera alto.
- El espectro obtenido a partir de las señales obtenidas en la prueba dinámica de máxima velocidad ha permitido estimar unos valores de frecuencia propia de 5,47 Hz. Estos valores resultan superiores a los previstos en el Proyecto de prueba de carga dinámica (Anejo 3) de 3,46 Hz, lo cual indica que la rigidez real de la estructura es superior a la adoptada en el Proyecto de prueba de carga dinámica. A su vez, el decremento logarítmico calculado resultó de 0,042 que es un valor adecuado para este tipo de estructuras.
- Durante la realización de las pruebas de carga no se detectó la aparición de fisuras ni de cualquier otro tipo de anomalías en las zonas objeto de estudio.

Por todo ello, se considera que el comportamiento de la estructura en estudio ha sido correcto durante la prueba de carga.

El presente informe consta de veinticuatro páginas selladas y correlativamente numeradas desde la número uno a la número veinticuatro, y de siete anejos sin paginar relacionados en el índice.

Madrid, diciembre de 2007

POR EL ÁREA DE ESTRUCTURAS:

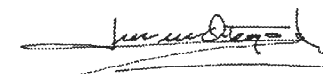


FDO.: MARCOS ROS GARCÍA
Ing. Técnico de Obras Públicas



D. JULIO CASAL MACÍAS
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

JEFE DE LA ASESORÍA TÉCNICA:



FDO.: LUIS ORTEGA BASAGOITI
Ing. de Caminos, Canales y Puertos.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA APROBACIÓN EXPRESA DE GEOCISA.



Ref.: 63869
E-863-07-INF

Pruebas de Carga en el Viaducto de Arbucies II

ANEJOS

Mod. G-004N Capital Social 3.025.000,00 € 1ª Ins. Reg. Merc. Madrid T. 2258, G. 1716, S. 1.ª, F. 138, N. 14.394 - C.I.F. A-28280874

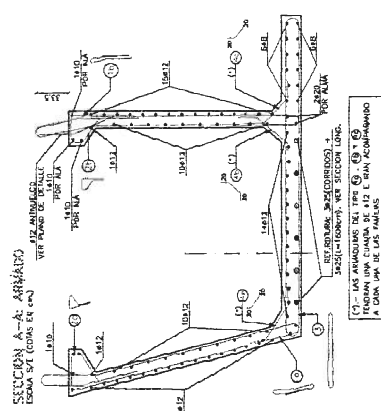


Ref.: 63869
E-863-07-INF

Pruebas de Carga en el Viaducto de Arbucies II

ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA

Mod. G-004N Capital Social 1.025.000,00 € 1ª Ins. Reg. Merc. Madrid T. 2258, G. 1716, S. 1.ª, F. 138, N. 14.394 - C.I.F. A-28280874



EXTREMO
MARCADO "P-1"

RESISTENCIA NECESARIA PARA TRANSFERIR EL PRETENSADO (a): 440 kg/cm^2

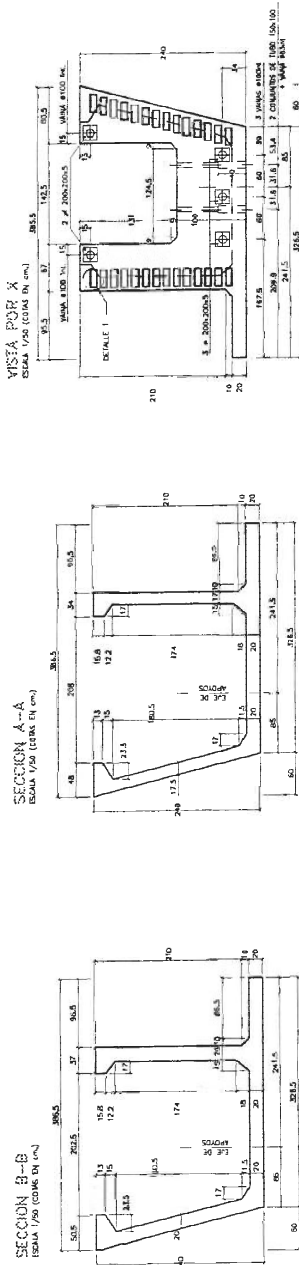
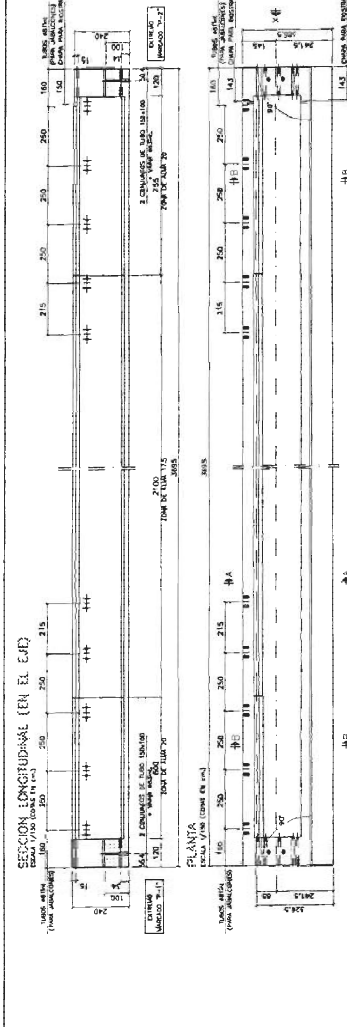
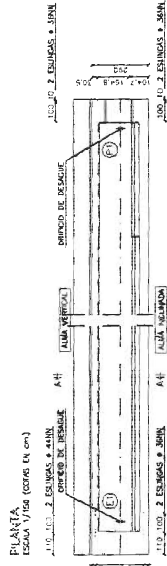
VGA	UNID.	PESO (Tn)
V2	1	143,1

RECURSIVEMENTE MAX = 2.5 cm.

DATE: 1983-05-05		LAB: HARRIS/C/CHEN/23	
SEC: 462 AND 2420		EQUIP: NEMA T-1E	
HMT-2420		CONTNO: C-1510	
HMT-2420		EQUIP: C-15	
Acne patch	B-5005	Normal	Exam 1,15
Acne patch	Y 1960 51	Normal	Exam 1,35
Acne patch	Y 1960 51	Normal	Exam 1,50
Acne patch	Y 1960 51	Normal	Exam 1,100

VER DEFINICION GEOMETRICA EN PLANOS CORRESPONDIENTES

NOVA MÚT IMPORTANTE
PRESTAR ESPECIAL ATENCIÓN A LA CUANTÍA
DE LAS ESUNÇAS Y A SU POSICION EN CADA
EXTREMO.



POSICION DE TUBOS PARA JABALONES
ESCALA 1:500 (CORTES EN cm.)

VISTA LATERAL

ALZADO
ESCALA 1/25 (COTAS EN CM.)

DETALLE DE CHAPA PARA PROSIN

ALMA KCUHAB

ALFA ROMEO

VER VISTA POR Y VISTA POR Y"

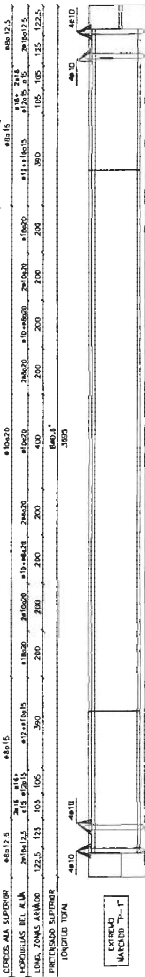


SECCION LONGITUDINAL (EN EL EJE)

ESCALA 1/50 (COMO EN CM)

0.10
20.1015

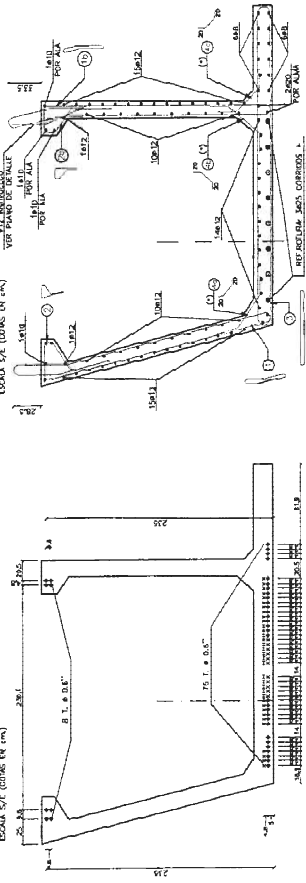
0.10
20.1015



1. EFECTOS ALA INTERIOR	215	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600	1650	1700	1750	1800	1850	1900	1950	2000	2050	2100	2150	2200	2250	2300	2350	2400	2450	2500	2550	2600	2650	2700	2750	2800	2850	2900	2950	3000	3050	3100	3150	3200	3250	3300	3350	3400	3450	3500	3550	3600	3650	3700	3750	3800	3850	3900	3950	4000	4050	4100	4150	4200	4250	4300	4350	4400	4450	4500	4550	4600	4650	4700	4750	4800	4850	4900	4950	5000	5050	5100	5150	5200	5250	5300	5350	5400	5450	5500	5550	5600	5650	5700	5750	5800	5850	5900	5950	6000	6050	6100	6150	6200	6250	6300	6350	6400	6450	6500	6550	6600	6650	6700	6750	6800	6850	6900	6950	7000	7050	7100	7150	7200	7250	7300	7350	7400	7450	7500	7550	7600	7650	7700	7750	7800	7850	7900	7950	8000	8050	8100	8150	8200	8250	8300	8350	8400	8450	8500	8550	8600	8650	8700	8750	8800	8850	8900	8950	9000	9050	9100	9150	9200	9250	9300	9350	9400	9450	9500	9550	9600	9650	9700	9750	9800	9850	9900	9950	10000
-------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

SECCION A-A: PRETENSADO

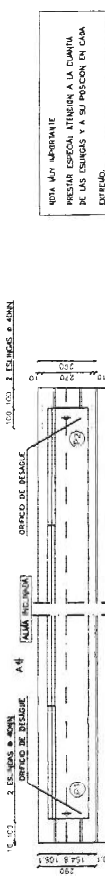
ESCALA 1/50 (COMO EN CM)



1. EFECTOS ALA INTERIOR	215	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600	1650	1700	1750	1800	1850	1900	1950	2000	2050	2100	2150	2200	2250	2300	2350	2400	2450	2500	2550	2600	2650	2700	2750	2800	2850	2900	2950	3000	3050	3100	3150	3200	3250	3300	3350	3400	3450	3500	3550	3600	3650	3700	3750	3800	3850	3900	3950	4000	4050	4100	4150	4200	4250	4300	4350	4400	4450	4500	4550	4600	4650	4700	4750	4800	4850	4900	4950	5000	5050	5100	5150	5200	5250	5300	5350	5400	5450	5500	5550	5600	5650	5700	5750	5800	5850	5900	5950	6000	6050	6100	6150	6200	6250	6300	6350	6400	6450	6500	6550	6600	6650	6700	6750	6800	6850	6900	6950	7000	7050	7100	7150	7200	7250	7300	7350	7400	7450	7500	7550	7600	7650	7700	7750	7800	7850	7900	7950	8000	8050	8100	8150	8200	8250	8300	8350	8400	8450	8500	8550	8600	8650	8700	8750	8800	8850	8900	8950	9000	9050	9100	9150	9200	9250	9300	9350	9400	9450	9500	9550	9600	9650	9700	9750	9800	9850	9900	9950	10000
-------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

SECCION B-B: ALZADO

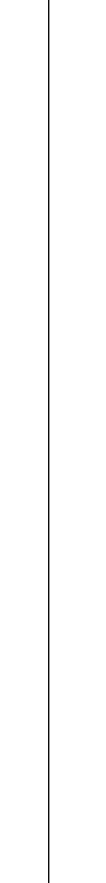
ESCALA 1/50 (COMO EN CM)



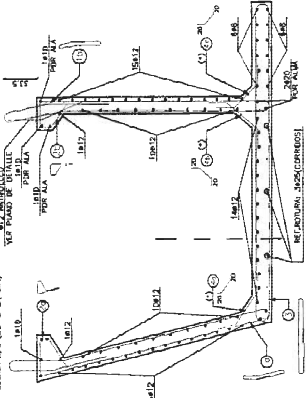
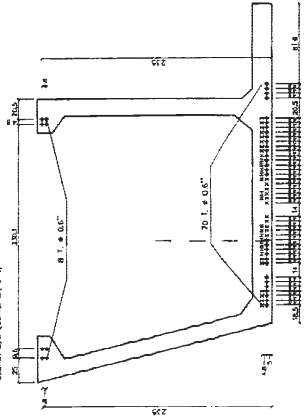
1. EFECTOS ALA INTERIOR	215	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600	1650	1700	1750	1800	1850	1900	1950	2000	2050	2100	2150	2200	2250	2300	2350	2400	2450	2500	2550	2600	2650	2700	2750	2800	2850	2900	2950	3000	3050	3100	3150	3200	3250	3300	3350	3400	3450	3500	3550	3600	3650	3700	3750	3800	3850	3900	3950	4000	4050	4100	4150	4200	4250	4300	4350	4400	4450	4500	4550	4600	4650	4700	4750	4800	4850	4900	4950	5000	5050	5100	5150	5200	5250	5300	5350	5400	5450	5500	5550	5600	5650	5700	5750	5800	5850	5900	5950	6000	6050	6100	6150	6200	6250	6300	6350	6400	6450	6500	6550	6600	6650	6700	6750	6800	6850	6900	6950	7000	7050	7100	7150	7200	7250	7300	7350	7400	7450	7500	7550	7600	7650	7700	7750	7800	7850	7900	7950	8000	8050	8100	8150	8200	8250	8300	8350	8400	8450	8500	8550	8600	8650	8700	8750	8800	8850	8900	8950	9000	9050	9100	9150	9200	9250	9300	9350	9400	9450	9500	9550	9600	9650	9700	9750	9800	9850	9900	9950	10000
-------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

SECCION C-C: ALZADO

ESCALA 1/50 (COMO EN CM)

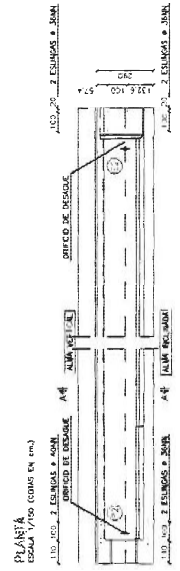


1. EFECTOS ALA INTERIOR	215	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500
-------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

[illegible]SECCION A-A: ALBAÑO
ESCALA 5/8" (12.5 CM.)

15 TORONES H ENFLAMADOS EN 350 cm. EXTREMO E-2
Y EN 600 cm. EXTREMO P-2
25 TORONES X ENFLAMADOS EN 300 cm. EXTREMO P-2

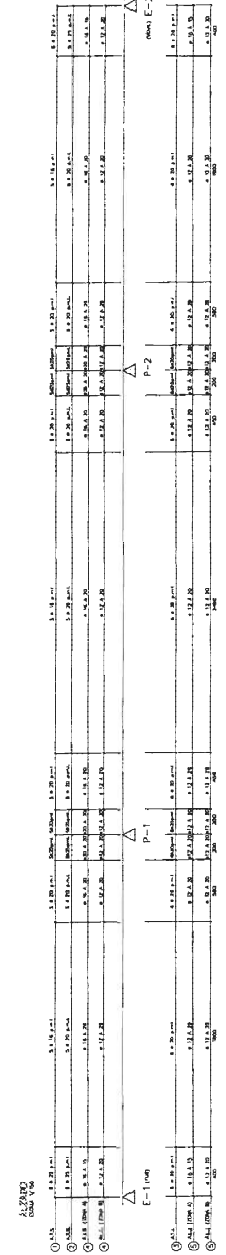
(2) LAS ARRACQUES DEL TIPO (A) Y (B) TENDRAN UNA CUANTIA DE #12 E IRAN ACOMPAÑADO A CADA UNA DE LAS FRASES



NOTA MUY IMPORTANTE
PRESTAR ESPECIAL ATENCION A LA CUANTIA
DE LAS ESQUINAS Y A SU POSICION EN CADA
EXTREMO.

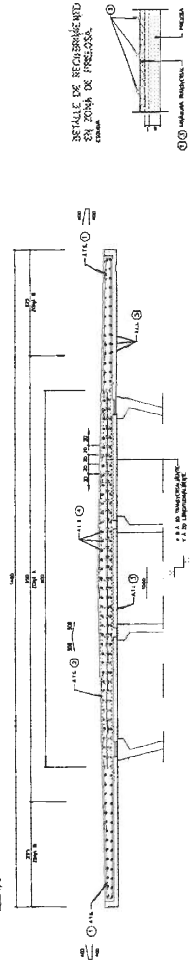
[illegible]

VER DEFINICION GEOMETRICA EN PLANOS COMO SUBDADIENTES

[illegible]

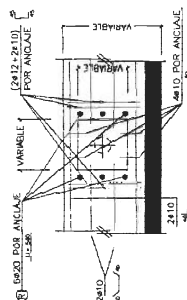
RECOVERING FROM ABUSE: THE
 "A" SIDE OF THE COIN
 RECOVERING FROM ABUSE: THE
 "A" SIDE

3. **ANODIZING** OF THE ANODES. The anodes were anodized at 100 V in 10% phosphoric acid solution for 24 h.

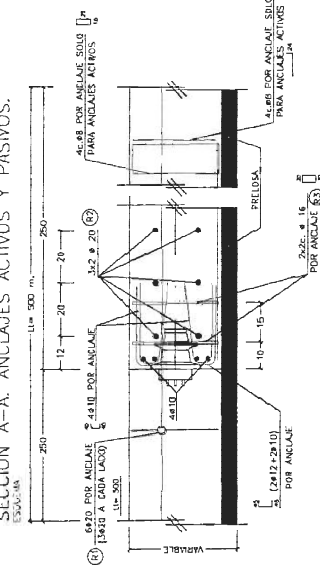


CUMULATIVE PERCENTAGE DISTRIBUTION OF PERCENTAGE SIZE MODI (%)				
WATER	CLAY	(% MOD)	CR 1.1	CR 1.3
100	100	100	100	100
90	90	90	90	90
80	80	80	80	80
70	70	70	70	70
60	60	60	60	60
50	50	50	50	50
40	40	40	40	40
30	30	30	30	30
20	20	20	20	20
10	10	10	10	10
0	0	0	0	0

DETALLE 1. FRENTE DE ANCLAJES.

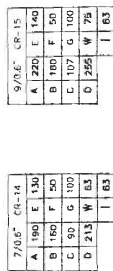


SECCION A-A. ANCLAJES ACTIVOS Y PASIVOS.



- LA TRANSMISIÓN DE LA FUERZA DE PRETENSADO SE REALIZARÁ CUANDO EL HORMIGÓN TENGA UNA RESISTENCIA CARACTERÍSTICA NO INFERIOR A LA ESPECIFICADA POR EL SUMINISTRADOR DEL SISTEMA DE PRETENSADO EN FUNCIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DEL ANCLAJE Y EN CUALQUIER CASO SUPERIOR A 280 kg/cm².

-.-NOTA: LAS ARMADURAS INDICADAS EN ESTE PLANO SON A ADQUIR A LA ARMADURA GENERAL DE LOSA.

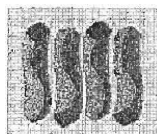


7/0.6" CA-14	
A	190 E 130
B	160 F 50
C	90 G 100
D	213 W 63
	I 63

\$  www.  Círculo	MAYO 2006 POSTOSADO DE LOSA (3/3) VANDICTO D'ARBUÉS 2.º FASE	N.º DE PÁG. 26.1 Hoja 34 de 40
---	--	--------------------------------------

Geotecnia y Cimientos, S.A. Los Llanos de Jerez, 10 y 12 - 28820 COSLADA (Madrid) - Telef. 91 660 30 00 - Fax 91 671 64 60

L.A.V. MADRID-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO RIELLS-MASSANES. VIADUCTO DE ARBUCIES



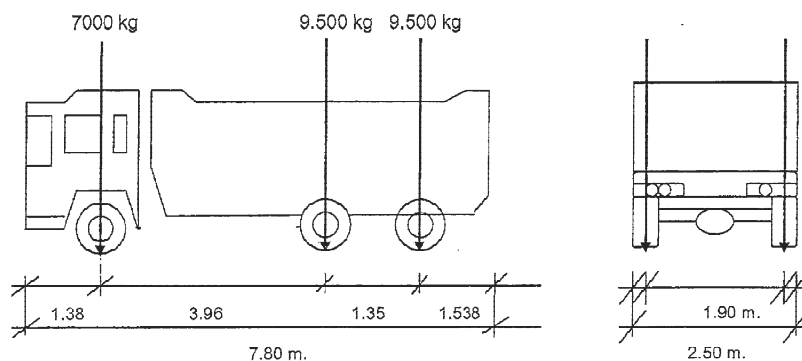
Grupo PACADAR

CÁLCULOS PARA LA CONFECCIÓN DEL ANEJO DEL
PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

El presente anejo tiene por objeto calcular las flechas teóricas que se deben producir en el tablero para poderlas comparar con las que realmente aparezcan en el transcurso de la prueba de carga del mismo.

Para ello partimos de las características del vehículo facilitado a tal efecto, cuyas dimensiones y pesos por ejes se describen en el croquis siguiente:

Vehículo tipo



Peso total cargado = 26.00 Tn.

Se medirán exclusivamente desplazamientos verticales. Estas medidas se realizarán con flexímetros siempre que sea posible. En caso contrario se emplearán niveles de alta precisión.

En cada vano se medirán los desplazamientos en tres puntos de la sección longitudinal de la viga en estudio. Es conveniente conocer el orden de magnitud del descenso en los apoyos para lo que se dispondrá al menos un punto de medida en cada línea de apoyo del vano. Cuando se utilice el nivel y no sea posible realizar las medidas en la línea central se tomarán como puntos de medida dos laterales.

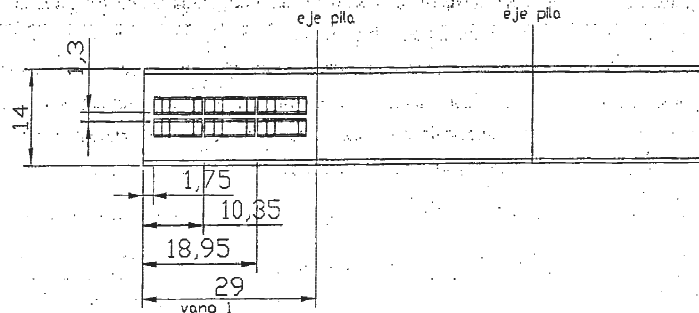
Además de las medidas indicadas es necesario llevar a cabo una nivelación de toda la estructura descargada, referida a los puntos de referencia exteriores fijos e independientes del puente.

Se cuidará que durante la ejecución de la prueba de carga no se sitúen los vehículos en posiciones distintas de las descritas en este anejo.

El puente está formado por tres vanos hiperstáticos con luces entre ejes de pila y estribo de 29 + 37 + 29 m respectivamente. Para realizar la prueba de carga en este puente hiperstático creamos 4 hipótesis de carga con el fin de obtener los mayores momentos positivos y negativos en los todos los vanos.

I) Hipótesis I. Cargamos el vano 1

Se consideran 3 X 2 vehículos quedando cargado el puente de la siguiente forma:



LA DISTANCIA ENTRE LOS CAMIONES SERA = 0.70 m.

Las flechas, se consiguen mediante el programa SOFISTIK, cuyas características, esfuerzos y desplazamientos se adjuntan.

Como puede verse, la flecha en la viga de estudio es:

$$f = 0.178 \text{ cm.}$$

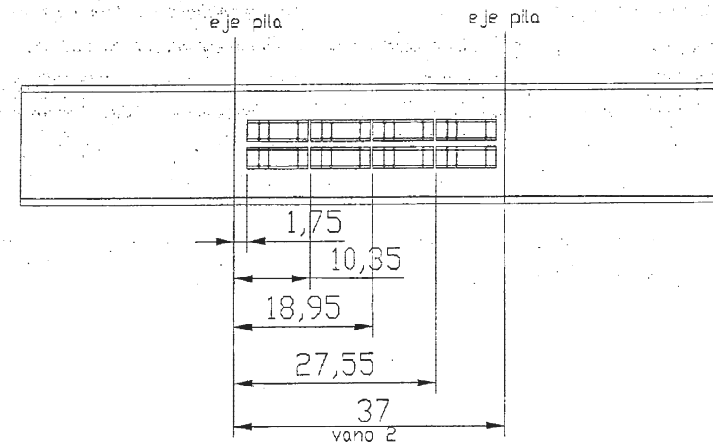
ESFUERZOS EN EL VANO 1

Con esto obtenemos el máximo valor del flector positivo en el vano...

$$M_{pc} = 251.5 \text{ mTm} \text{-----} 24.42\% M_{sb}$$

II) Hipótesis II. Cargamos el vano 2

Se consideran 4 X 2 vehículos quedando cargado el puente de la siguiente forma:



LA DISTANCIA ENTRE LOS CAMIONES SERA = 0.70 m.

Las flechas, se consiguen mediante el programa SOFISTIK, cuyas características, esfuerzos y desplazamientos se adjuntan.

Como puede verse, la flecha en la viga de estudio es:

$$f = 0.315 \text{ cm.}$$

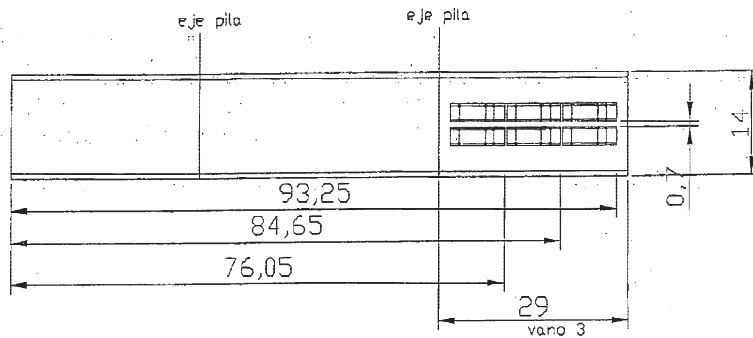
ESFUERZOS EN EL VANO 2

Con esto obtenemos el máximo valor del flector positivo en el vano ...

$$M_{pc} = 290.1 \text{ mTm} \text{-----} 26.88\% M_{sb}$$

III) Hipótesis I. Cargamos el vano 3

Se consideran 3 X 2 vehículos quedando cargado el puente de la siguiente forma:



LA DISTANCIA ENTRE LOS CAMIONES SERA = 0.70 m.

Las flechas, se consiguen mediante el programa SOFISTIK, cuyas características, esfuerzos y desplazamientos se adjuntan.

Como puede verse, la flecha en la viga de estudio es:

$$f = 0.177 \text{ cm.}$$

ESFUERZOS EN EL VANO 3

Con esto obtenemos el máximo valor del flector positivo en el vano ...

$$M_{pc} = 240.9 \text{ mTm} \text{-----} 24.25\% \text{ M}$$

LISTADO DE DATOS

PRUEBA DE CARGA

La prueba de carga estática se realizará con camiones como los indicados a continuación:

Número de ejes.....	13	
Distancia entre ejes.....	8,96	m
Anchura del camión.....	1,90	m
Peso por eje.....	70,95	kN

Para la prueba de carga se realizará un máximo de 4 estados de carga.
Para cada estado de carga se dispondrán un total de 2 camiones en sentido transversal.
La separación transversal de los camiones es de 13.200
Longitudinalmente, para cada estado de carga se dispondrán 10 siguientes camiones:

Estado de carga	1	2	3	4
Nº filas de camiones	3	4	3	6

Desde el origen, la posición del eje delantero de los camiones será la siguiente:

Camión	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Estado 1	87.6	81.2	22.5	58							
Estado 2	87.6	46.2		54.8	63.4						
Estado 3	74.6	183.2		31.48							
Estado 4	87.6	17.2	22.5	87.6	46.2	54.8					

```

1 +PROG_SOFILOAD
2 $ Dat : D:\...\28348 ARBUICIES\arbuicies (v2).dat (.#02) 05/09/2007
3 $ Job : 28348 ARBUICIES/TECH1:000420 9:40
4 HEAD PRUEBA DE CARGA

```

5				
6	LET#VDEJES	0	3.96	1.35
7	LET#VPEJES	70	95	95
8	LET#VPCNEST	3	4	3
9	LET#VPCPOS	-4	4	
10	LET#VPC1	8.6	17.2	25.8
11	LET#VPC2	37.6	46.2	54.8 63.4
12	LET#VPC3	74.6	83.2	91.8
13	LET#VPC4	8.6	17.2	25.8 37.6 46.2 54.8

15 \$ DEFINIR EL TREN DE CARGAS

```

16
17 LC 70 TYPE Q TITL "CAMION TIPO"
18 TRAI USER P1 0
19 LOOP#1 3
20 TRPL P #VPEJES(#1)/2 A -#VDEJES(#1) Y -1.90/2
21 TRPL P #VPEJES(#1)/2 A 0 Y 1.90/2
22 ENDOOP

```

24 \$ APLICACION DEL CANION

25
26 LC 71 TITL "PRUEBA DE CARGA ESTADO 1"
27 LOOP#1 #VPCNEST(0)
28 COPY NO 70 REF E.1 DX #VPCEL(1) DY $(-(2-1)*3.200/2 (2-1)*3.200/2 3.200)$
29 ENLOOP

```

30
31 LC 72 TITL "PRUEBA DE CARGA ESTADO 2"
32 LOOP#I #VPCNEST(1)
33 COPY NO 70 REF E.1 DX #VPC2E(#I) DY (-(2-1)*3.200/2 (2-1)*3.200/2 3.200)
34 ENDLOOP

```

35
36 LC 73 TITL "PRUEBA DE CARGA ESTADO 3"
37 LOOP#I #VPCNEST(2)
38 COPY NO 70 REF E.1 DX #VPC3(#I) DY $(-(2-1)*3.200/2 (2-1)*3.200/2 3.200)$
39 ENDOOP

```

40
41 LC 74 TITL "PRUEBA DE CARGA ESTADO 4"
42   LOOP#I  #VPCNEST(3)
43   COPY NO 70 REF E.1 DX #VPC4(#I) DY  $(- (2-1) * 3.200 / 2 \ (2-1) * 3.200 / 2 \ 3.200)$ 
44   ENDL00P

```

```

45
46 END

```

++++ warning no. 10270 in program SLIA
There are actions defined, but the load case 71 has not been assigned to
an action. if that is intended, please specify TYPE "NONE".

```

an action; in that case, the command is ignored.
+++++ warning no. 10720 in program CDB_LIFT_APPLY
Lane number E has not been defined. The assumed defaults may be to safe
especially for the impact factor and the UDL loading
+++++ warning no. 10720 in program CDB_LIFT_APPLY
Lane number E has not been defined. The assumed defaults may be to safe
especially for the impact factor and the UDL loading

```

```

+++++ warning no. 10720 in program CDB_LFT_APPLY
Lane number E has not been defined. The assumed defaults may be to safe
especially for the impact factor and the UDL loading

```

```

+++++ warning no. 10720 in program CDB_LFT_APPLY
Lane number E has not been defined. The assumed defaults may be to safe
especially for the impact factor and the UDL loading

```

```

+++++ warning no. 10720 in program CDB_LFT_APPLY
Lane number E has not been defined. The assumed defaults may be to safe
especially for the impact factor and the UDL loading

```

```

***** warning no. 10720 in program CDB_LFT_APPLY
Lane number E has not been defined. The assumed defaults may be to safe
especially for the impact factor and the UDL loading

```

***** warning no. 10270 in program SL_IA
There are actions defined, but the load case 72 has not been assigned
a material. If this is intended, please specify TYPE "NONE".

an action, if that is intended, please specify TYPE NONE.
 ***** warning no. 10720 in program CDB_LFT_APPLY
 Lane number E has not been defined. The assumed defaults may be to safe

```

***** warning no. 10720 in program CDB_LFT_APPLY
Lane number E has not been defined. The assumed defaults may be to safe

```

++++ warning no. 10720 in program CDB_LFT_APPLY
Lane number E has not been defined. The assumed defaults may be to safe

+++++ warning no. 10720 in program CDB_LFT_APPLY
lane number E has not been defined. The assumed defaults may be to safe

***** warning no. 10720 in program CDB_LFT_APPLY
lane number E has not been defined. The assumed defaults may be to safe

++++ warning no. 10720 in program CDB_LFT_APPLY

[illegible]SOFISTIK AG - www.sofistik.com

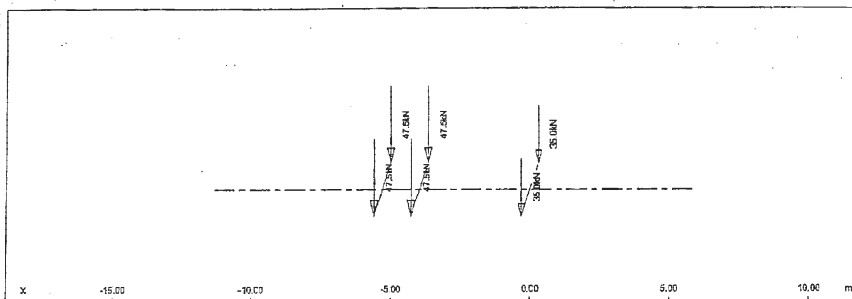
Actions			gam-u	gam-f	psi-0	psi-1	psi-2	psi-1
type	T sup	Title						
G	G perm	carga peso propio	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G ₁	G perm	PESO PROPIO	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
G ₂	G perm	CARGA MUERTA	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
P	P perm	PRETENSADO	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00
Q	Q exccl	carga tráfico	1.50	0.00	0.80	0.60	0.00	0.80
L ₁	Q exccl	PRETENSADO	1.50	0.00	0.80	0.60	0.00	0.80
Q	Q exccl	SC ACERAS	1.50	0.00	0.80	0.60	0.00	0.80
Q	Q cond	FLUENCIA Y RETRACCION	1.35	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00
T	Q exccl	GRADIENTE	1.50	0.00	0.60	0.50	0.20	0.00

Load Train 70 (Q ₇₀) - CAMION TIPO	
unfavourable safety factor	1.350
favourable safety factor	0.000
Combination coefficient psi-0	1.000 (rare)
Combination coefficient psi-1	1.000 (frequent)
Combination coefficient psi-2	1.000 (permanent)

```

Load Train
USER User defined
Total factor      1.000 [-]
Fact.centrifugal  1.000 [-]
Loading travels in both directions
wind loading in unfavourable direction

```



OFSTIK AG - www.ofstik.com

Load elements of Load Train										
PV	P1	Pw	Pf	f _{fav}	X	L	Y	hw	hs	b
[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
35.0	0.0	0.0	35.0	0.0	0.000	-0.950	0.000	0.000	0.000	
35.0	0.0	0.0	35.0	0.0	0.000	0.950	0.000	0.000	0.000	
47.5	0.0	0.0	47.5	0.0	-3.960	-0.950	0.000	0.000	0.000	
47.5	0.0	0.0	47.5	0.0	3.960	0.950	0.000	0.000	0.000	
47.5	0.0	0.0	47.5	0.0	-5.310	-0.950	0.000	0.000	0.000	
47.5	0.0	0.0	47.5	0.0	5.310	0.950	0.000	0.000	0.000	

[illegible]

Meshfree Loading		Projection	Coordinates			Type	Loadvalue		
Kind	Referenceto		W[m]	X[m]	Y[m]			Z[m]	
Point	User defined	0	ZZ	0.000	8.600	2.550	0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User move	0	ZZ	0.000	8.600	0.650	0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	8.600	0.650	0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User move	0	ZZ	0.000	4.640	2.550	0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	4.640	0.650	0.000	PG	47.5 [kN]
Point	User move	0	ZZ	0.000	4.640	0.650	0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	3.290	2.550	0.000	PG	47.5 [kN]
Point	User move	0	ZZ	0.000	3.290	0.650	0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	3.290	0.650	0.000	PG	47.5 [kN]
Point	User move	0	ZZ	0.000	8.600	-0.550	0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	8.600	-0.550	0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User move	0	ZZ	0.000	8.600	-0.550	0.000	PG	100.00 percent

VIADUCTO DE ARBUCCIES
PRUEBA DE CARGA

Meshfree Loading Kind	Referenceto	Projection	Coordinates W[m]	X[m]	Y[m]	Z[m]	Type	Loadvalue
Point	User defined	0	ZZ	0.000	8.600	-2.550	activated PG	35.0 [kN]
move	0	ZZ	0.000	4.640	-0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	4.640	-2.550	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	3.290	-0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	3.290	-2.550	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	17.200	2.550	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	17.200	0.650	activated PG	35.0 [kN]
move	0	ZZ	0.000	13.240	2.550	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	13.240	0.650	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	11.890	2.550	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	11.890	0.650	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	17.200	-0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	17.200	-2.550	activated PG	35.0 [kN]
move	0	ZZ	0.000	13.240	-0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	13.240	-2.550	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	11.890	-0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	11.890	-2.550	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	25.800	2.550	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	25.800	0.650	activated PG	35.0 [kN]
move	0	ZZ	0.000	21.840	2.550	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	21.840	0.650	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	20.490	2.550	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	20.490	0.650	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	25.800	-0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	25.800	-2.550	activated PG	35.0 [kN]
move	0	ZZ	0.000	21.840	-0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	21.840	-2.550	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	20.490	-0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	20.490	-2.550	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000				activated PG	100.00 percent

Load Case	72 PRUEBA DE CARGA ESTADO 2
Factor forces and moments	1.000
Factor dead weight	DL-XX 0.000
Factor dead weight	DL-YY 0.000
Factor dead weight	DL-ZZ 0.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000

Meshfree Loading Kind	Referenceto	Projection	Coordinates W[m]	X[m]	Y[m]	Z[m]	Type	Loadvalue
Point	User defined	0	ZZ	0.000	37.600	2.550	activated PG	35.0 [kN]
move	0	ZZ	0.000	37.600	0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	37.600	0.650	activated PG	35.0 [kN]
move	0	ZZ	0.000	33.640	2.550	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	33.640	0.650	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	33.640	0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	32.290	2.550	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000				activated PG	100.00 percent

VIADUCTO DE ARBUCCIES
PRUEBA DE CARGA

Meshfree Loading Kind	Referenceto	Projection	Coordinates W[m]	X[m]	Y[m]	Z[m]	Type	Loadvalue
Point	User defined	0	ZZ	0.000	32.290	0.650	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	37.600	-0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	37.600	-2.550	activated PG	35.0 [kN]
move	0	ZZ	0.000	33.640	-0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	33.640	-2.550	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	32.290	-0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	32.290	-2.550	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	32.290	-2.550	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	46.200	2.550	activated PG	35.0 [kN]
move	0	ZZ	0.000	46.200	0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	42.240	2.550	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	42.240	0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	40.890	2.550	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	40.890	0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	46.200	-0.650	activated PG	35.0 [kN]
move	0	ZZ	0.000	46.200	-2.550	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	42.240	-0.650	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	42.240	-2.550	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	40.890	-0.650	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	40.890	-2.550	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	54.800	2.550	activated PG	35.0 [kN]
move	0	ZZ	0.000	54.800	0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	50.840	2.550	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	50.840	0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	49.490	2.550	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	49.490	0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	54.800	-0.650	activated PG	35.0 [kN]
move	0	ZZ	0.000	54.800	-2.550	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	50.840	-0.650	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	50.840	-2.550	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	49.490	-0.650	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	49.490	-2.550	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	63.400	2.550	activated PG	35.0 [kN]
move	0	ZZ	0.000	63.400	0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	59.440	2.550	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	59.440	0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	58.090	2.550	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	58.090	0.650	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	63.400	-0.650	activated PG	35.0 [kN]
move	0	ZZ	0.000	63.400	-2.550	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	59.440	-0.650	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	59.440	-2.550	0.000	activated PG	100.00 percent
Point	User defined	0	ZZ	0.000	58.090	-0.650	activated PG	47.5 [kN]
move	0	ZZ	0.000	58.090	-2.550	0.000	activated PG	100.00 percent

VIADUCTO DE ARBUCCIES
PRUEBA DE CARGA

Load Case 73 PRUEBA DE CARGA ESTADO 3

Factor forces and moments	1.000
Factor dead weight DL-XX	0.000
Factor dead weight DL-YY	0.000
Factor dead weight DL-ZZ	0.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000

Meshfree Loading

Kind	Referenceto	Projection	Coordinates	Type	Loadvalue
		W[m]	X[m] Y[m] Z[m]		
Point	User defined	0	74.600 2.550 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	74.600 0.650 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	70.640 2.550 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	70.640 0.650 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	69.290 2.550 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	69.290 0.650 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	74.600 -0.650 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	74.600 -2.550 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	70.640 -0.650 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	70.640 -2.550 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	69.290 -0.650 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	69.290 -2.550 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	83.200 2.550 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	83.200 0.650 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	79.240 2.550 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	79.240 0.650 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	77.890 2.550 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	77.890 0.650 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	83.200 -0.650 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	83.200 -2.550 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	79.240 -0.650 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	79.240 -2.550 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	77.890 -0.650 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	77.890 -2.550 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	91.800 2.550 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	91.800 0.650 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	87.840 2.550 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	87.840 0.650 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	86.490 2.550 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	86.490 0.650 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	91.800 -0.650 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	91.800 -2.550 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	87.840 -0.650 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	87.840 -2.550 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	86.490 -0.650 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	86.490 -2.550 0.000	PG	100.00 percent

VIADUCTO DE ARBUCCIES
PRUEBA DE CARGA

Load Case 74 PRUEBA DE CARGA ESTADO 4

Factor forces and moments	1.000
Factor dead weight DL-XX	0.000
Factor dead weight DL-YY	0.000
Factor dead weight DL-ZZ	0.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000
Loads partially copied from load case	70 with factor 1.000

Meshfree Loading

Kind	Referenceto	Projection	Coordinates	Type	Loadvalue
		W[m]	X[m] Y[m] Z[m]		
Point	User defined	0	8.600 2.550 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	8.600 0.650 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	4.640 2.550 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	4.640 0.650 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	3.290 2.550 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	3.290 0.650 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	8.600 -0.650 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	8.600 -2.550 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	4.640 -0.650 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	4.640 -2.550 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	3.290 -0.650 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	3.290 -2.550 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	17.200 2.550 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	17.200 0.650 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	13.240 2.550 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	13.240 0.650 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	11.890 2.550 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	11.890 0.650 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	17.200 -0.650 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	17.200 -2.550 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	13.240 -0.650 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	13.240 -2.550 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	11.890 -0.650 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	11.890 -2.550 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	25.800 2.550 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	25.800 0.650 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	21.840 2.550 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	21.840 0.650 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	20.490 2.550 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	20.490 0.650 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	25.800 -0.650 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	25.800 -2.550 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	21.840 -0.650 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	21.840 -2.550 0.000	PG	100.00 percent
Point	User defined	0	20.490 -0.650 0.000	PG	35.0 [kN]
Point	User defined	0	20.490 -2.550 0.000	PG	100.00 percent

VIADUCTO DE ARBUCCIES
CALC PC

Reacciones nodales y fuerzas residuales

Loadcase 72 PRUEBA DE CARGA ESTADO 2

Nº	P-X	P-Y	P-Z	M-X	M-Y	M-Z
[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
1173	0.0	0.0	77.2	0.0	0.0	0.0
9012	0.0	0.0	77.8	0.0	0.0	0.0
9013	0.0	0.0	77.8	0.0	0.0	0.0

Reacciones nodales y fuerzas residuales

Loadcase 73 PRUEBA DE CARGA ESTADO 3

Nº	P-X	P-Y	P-Z	M-X	M-Y	M-Z
[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
392	0.0	0.0	86.4	0.0	0.0	0.0
393	0.0	0.0	86.4	0.0	0.0	0.0
792	0.0	0.0	-512.0	0.0	0.0	0.0
793	0.0	0.0	-512.0	0.0	0.0	0.0
1172	0.0	0.0	-319.9	0.0	0.0	0.0
1173	0.0	0.0	-319.9	0.0	0.0	0.0
9012	0.0	0.0	-14.5	0.0	0.0	0.0
9013	0.0	0.0	-14.5	0.0	0.0	0.0

Reacciones nodales y fuerzas residuales

Loadcase 74 PRUEBA DE CARGA ESTADO 4

Nº	P-X	P-Y	P-Z	M-X	M-Y	M-Z
[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
392	0.0	0.0	-1040.3	0.0	0.0	0.0
393	0.0	0.0	-1040.3	0.0	0.0	0.0
792	0.0	0.0	-274.2	0.0	0.0	0.0
793	0.0	0.0	-274.2	0.0	0.0	0.0
1172	0.0	0.0	43.1	0.0	0.0	0.0
1173	0.0	0.0	43.1	0.0	0.0	0.0
9012	0.0	0.0	-288.6	0.0	0.0	0.0
9013	0.0	0.0	-288.6	0.0	0.0	0.0

Suma de reacciones y cargas

HC title	PXX[kN]	PYY[kN]	PZZ[kN]
71 PRUEBA DE CARGA ESTADO 1	0.0	0.0	-1560.0
72 PRUEBA DE CARGA ESTADO 2	0.0	0.0	-2080.0
73 PRUEBA DE CARGA ESTADO 3	0.0	0.0	-1560.0
74 PRUEBA DE CARGA ESTADO 4	0.0	0.0	-3120.0

Estadística barra - Esfuerzos adicionales de losa

Loadcase 71
Estos esfuerzos de barra incluyen máximas fuerzas adicionales de losa:
máx. esfuerzo barra sin adición por losa | máx. adición por losa

cnr	bm	N	Vz	My	N	Vz	My
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	7.00	max	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00
		min	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00
2	7.00	max	0.0	347.51	1827.98	0.0	8.47
		min	0.0	0.00	0.00	-2.30	0.00
3	7.00	max	0.0	163.16	2493.17	0.0	2.36
		min	0.0	-159.94	0.00	-2.21	0.00
4	7.00	max	0.0	0.00	1763.58	0.0	14.18
		min	0.0	-417.68	-970.42	-4.72	-1.23
5	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
		min	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
11	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
		min	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
12	7.00	max	0.0	51.18	0.00	0.0	0.00
		min	0.0	0.00	-1414.55	-0.38	-2.05
13	7.00	max	0.0	51.06	0.00	0.0	0.10
		min	0.0	0.00	-990.55	-0.09	-0.87
14	7.00	max	0.0	51.02	351.49	0.0	0.19
		min	0.0	0.00	-71.81	-0.02	0.00
15	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
		min	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
21	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
		min	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
22	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
		min	0.0	0.00	395.59	0.0	4.49
23	7.00	max	0.0	-14.26	0.00	0.0	-0.27
		min	0.0	0.00	277.36	0.0	3.29
24	7.00	max	0.0	0.00	91.88	0.0	-0.18
		min	0.0	-14.38	0.00	0.0	-0.65
25	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
		min	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
101	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
		min	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
102	7.00	max	0.0	347.51	1827.98	0.0	8.47
		min	0.0	0.00	0.00	-2.30	0.00
103	7.00	max	0.0	163.16	2493.17	0.0	2.36
		min	0.0	-159.94	0.00	-2.21	0.00
104	7.00	max	0.0	0.00	1763.58	0.0	14.18
		min	0.0	-417.68	-970.42	-4.72	-1.23

VIADUCTO DE ARBUCCIES
CALC PC

Estadística barra - Esfuerzos adicionales de losa

Loadcase 71
Estos esfuerzos de barra incluyen máximas fuerzas adicionales de losa:
máx. esfuerzo barra sin adición por losa | máx. adición por losa

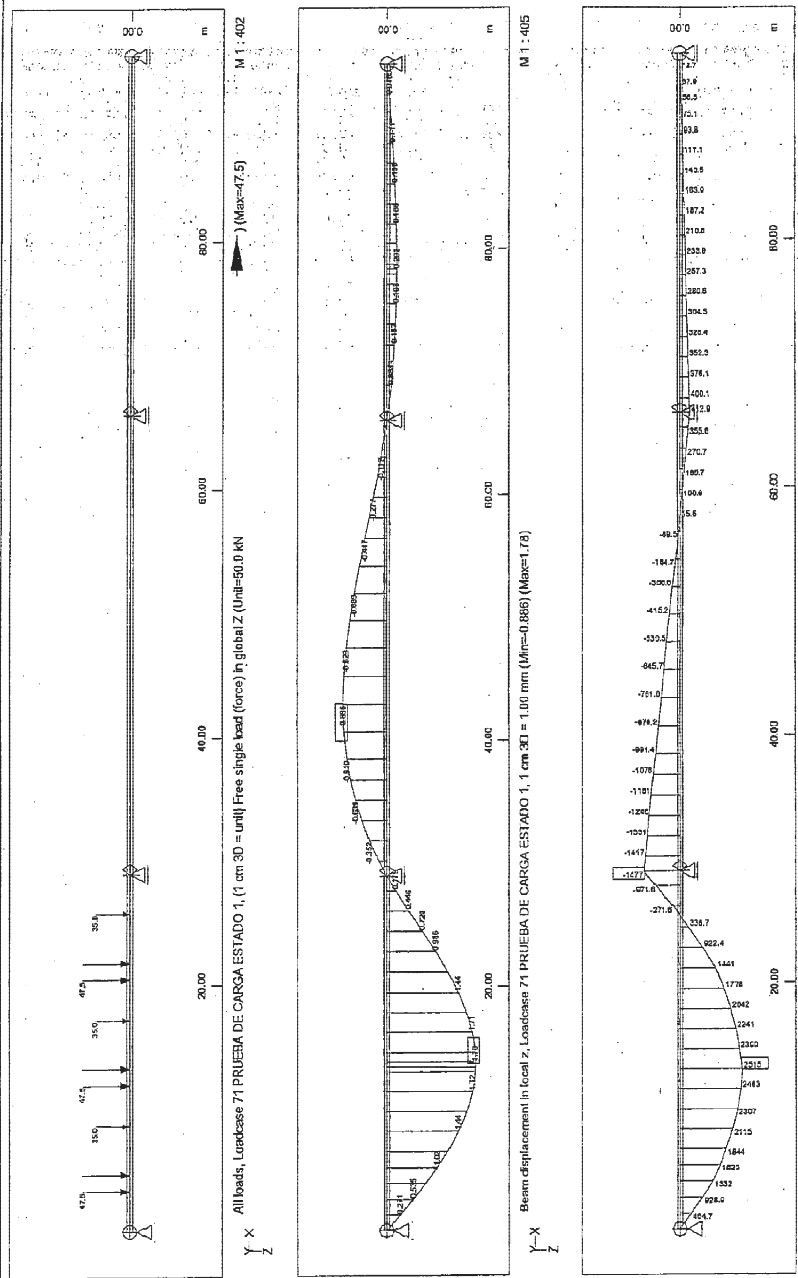
cnr	bm	N	Vz	My	N	Vz	My
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]
105	7.00	max	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00
		min	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00
111	7.00	max	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00
		min	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00
112	7.00	max	0.0	51.18	0.00	0.0	0.00
		min	0.0	0.00	-1414.55	-0.38	-2.05
113	7.00	max	0.0	51.06	0.00	0.0	0.10
		min	0.0	0.00	-990.55	-0.09	-0.87
114	7.00	max	0.0	51.02	351.49	0.0	0.19
		min	0.0	0.00	-71.81	-0.02	0.00
115	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
		min	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
121	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
		min	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
122	7.00	max	0.0	0.00	395.59	0.0	4.49
		min	0.0	-14.26	0.00	0.0	-0.27
123	7.00	max	0.0	0.00	277.36	0.0	3.29
		min	0.0	-14.28	0.00	0.0	-0.18
124	7.00	max	0.0	0.00	91.88	0.0	-0.65
		min	0.0	-14.38	0.00	0.0	0.00
125	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
		min	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00

Estadística barra - Esfuerzos adicionales de losa

Loadcase 72
Estos esfuerzos de barra incluyen máximas fuerzas adicionales de losa:
máx. esfuerzo barra sin adición por losa | máx. adición por losa

cnr	bm	N	Vz	My	N	Vz	My
	[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kNm]
1	7.00	max	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00
		min	0.0	0.00	0.0	0.00	0.00
2	7.00	max	0.0	0.00	0.0	1.44	4.02
		min	0.0	-79.69	-506.14	-0.55	0.00
3	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	1.81
		min	0.0	-77.42	-1512.36	-0.39	-3.13
4	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	0.20
		min	0.0	-77.58	-2155.25	-0.19	-5.89
5	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
		min	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
11	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
		min	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
12	7.00	max	0.0	526.84	1663.46	0.0	5.62
		min	0.0	0.00	-1612.33	0.0	-5.01
13	7.00	max	0.0	268.76	2879.79	0.0	1.94
		min	0.0	-228.67	0.00	0.0	-1.75
14	7.00	max	0.0	0.00	1667.10	0.0	0.00
		min	0.0	-492.59	-1624.44	-5.42	-12.28
15	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
		min	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
21	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
		min	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
22	7.00	max	0.0	77.06	0.00	0.0	0.19
		min	0.0	0.00	-2139.69	-0.32	-6.55
23	7.00	max	0.0	76.88	0.00	0.0	0.39
		min	0.0	0.00	-1501.80	0.0	1.72
24	7.00	max	0.0	79.09	0.00	0.0	0.54
		min	0.0	0.00	-502.57	-1.40	0.00
25	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
		min	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
101	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
		min	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
102	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
		min	0.0	-79.69	-506.14	-0.55	0.00
103	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	1.81
		min	0.0	-77.42	-1512.36	-0.39	-3.13
104	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	0.20
		min	0.0	-77.58	-2155.25	-0.19	-5.89
105	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
		min	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
111	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
		min	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
112	7.00	max	0.0	526.84	1663.46	0.0	5.62
		min	0.0	0.00	-1612.33	0.0	-5.01
113	7.00	max	0.0	268.76	2879.79	0.0	1.94
		min	0.0	-228.67	0.00	0.0	-1.75
114	7.00	max	0.0	0.00	1667.10	0.0	0.00
		min	0.0	-492.59	-1624.44	-5.42	-12.28
115	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
		min	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
121	7.00	max	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
		min	0.0	0.00	0.00	0.0	0.00
122	7.00	max	0.0	77.06	0.00	0.0	0.19
		min	0.0	0.00	-2139.69	-0.32	-6.55

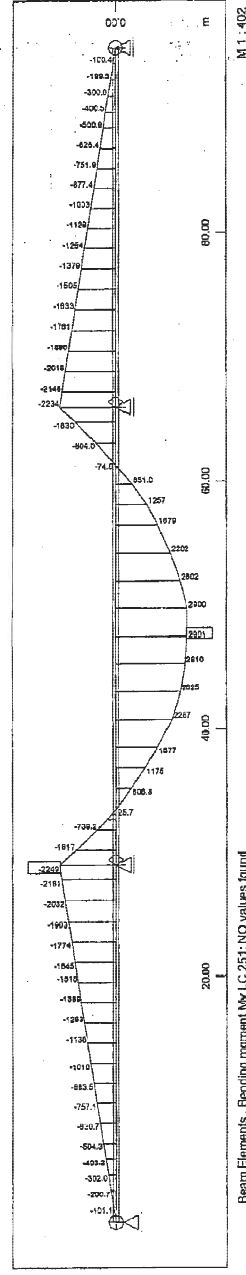
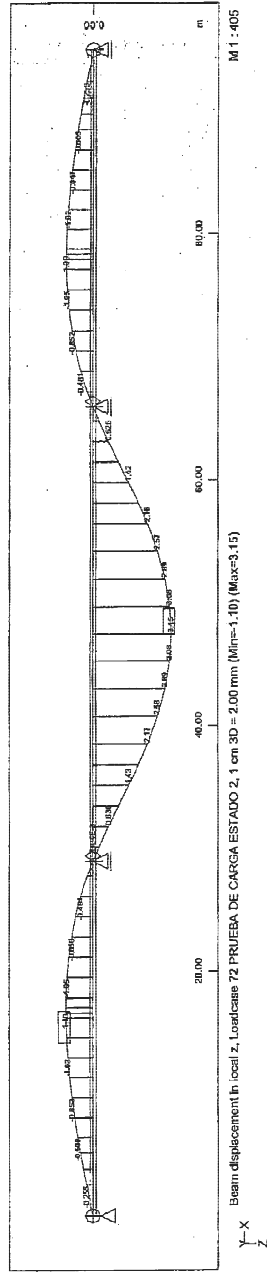
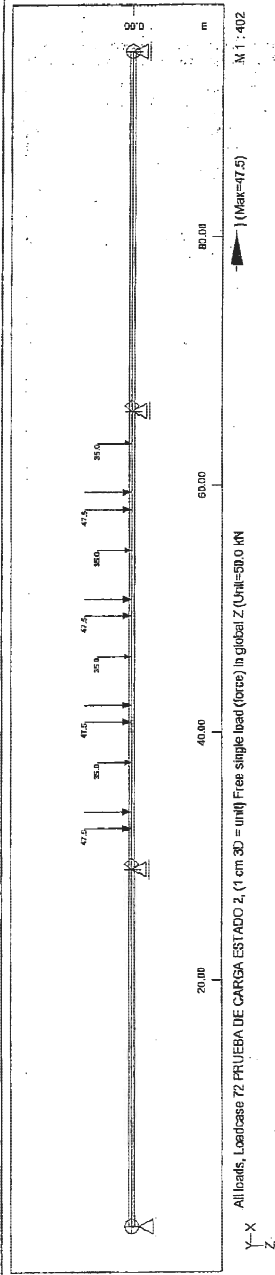
VIADUCTO DE ARBUCCIES
PRUEBA DE CARGA



VIADUCTO DE ARBUCCIES
PRUEBA DE CARGA

++++ warning no. 806 in program gr3_1_mach
BEAM loadcase 251 not valid : No values found
++++ warning no. 806 in program gr3_1_mach
BEAM loadcase 250 not valid : No values found

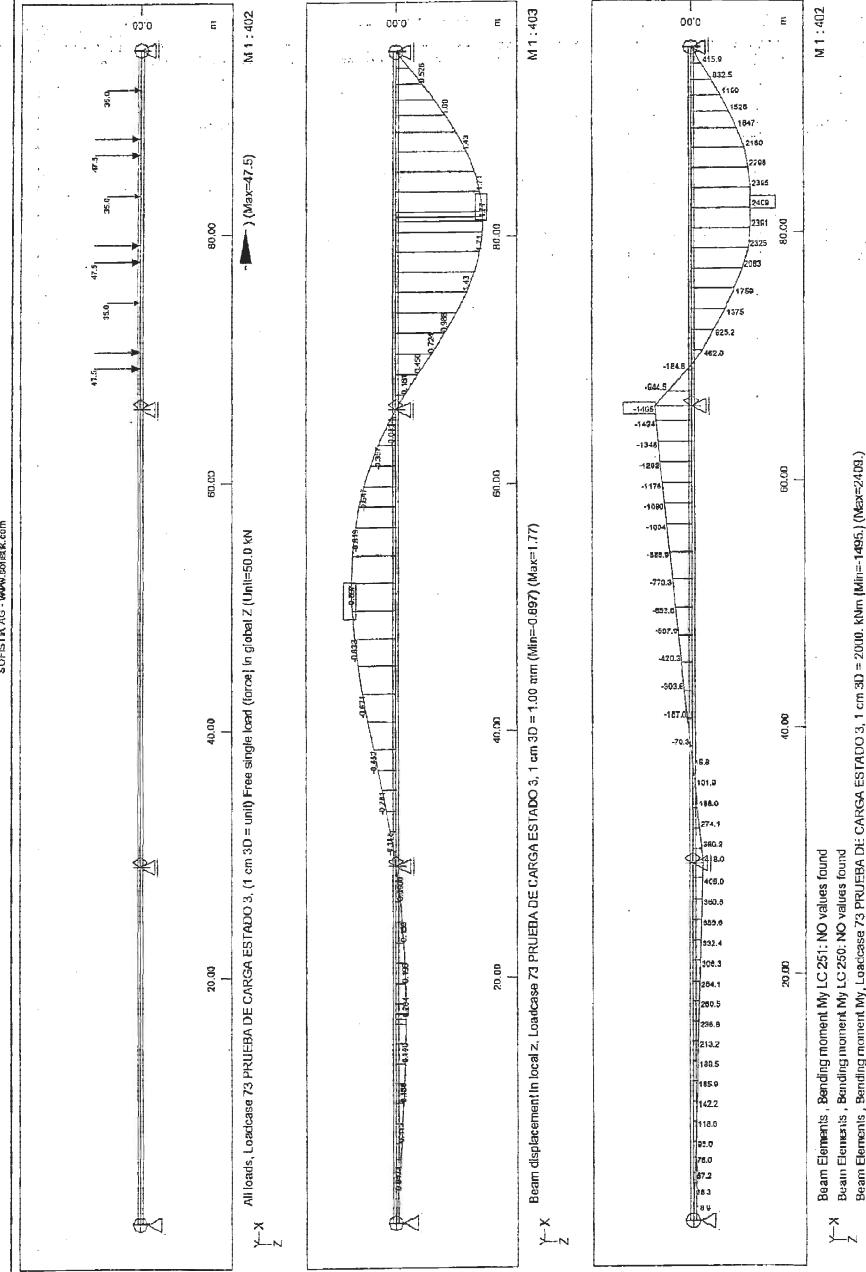
VIADUCTO DE ARBUCCIES
PRUEBA DE CARGA




 VIADUCTO DE ARBUCCIES
 PRUEBA DE CARGA

```

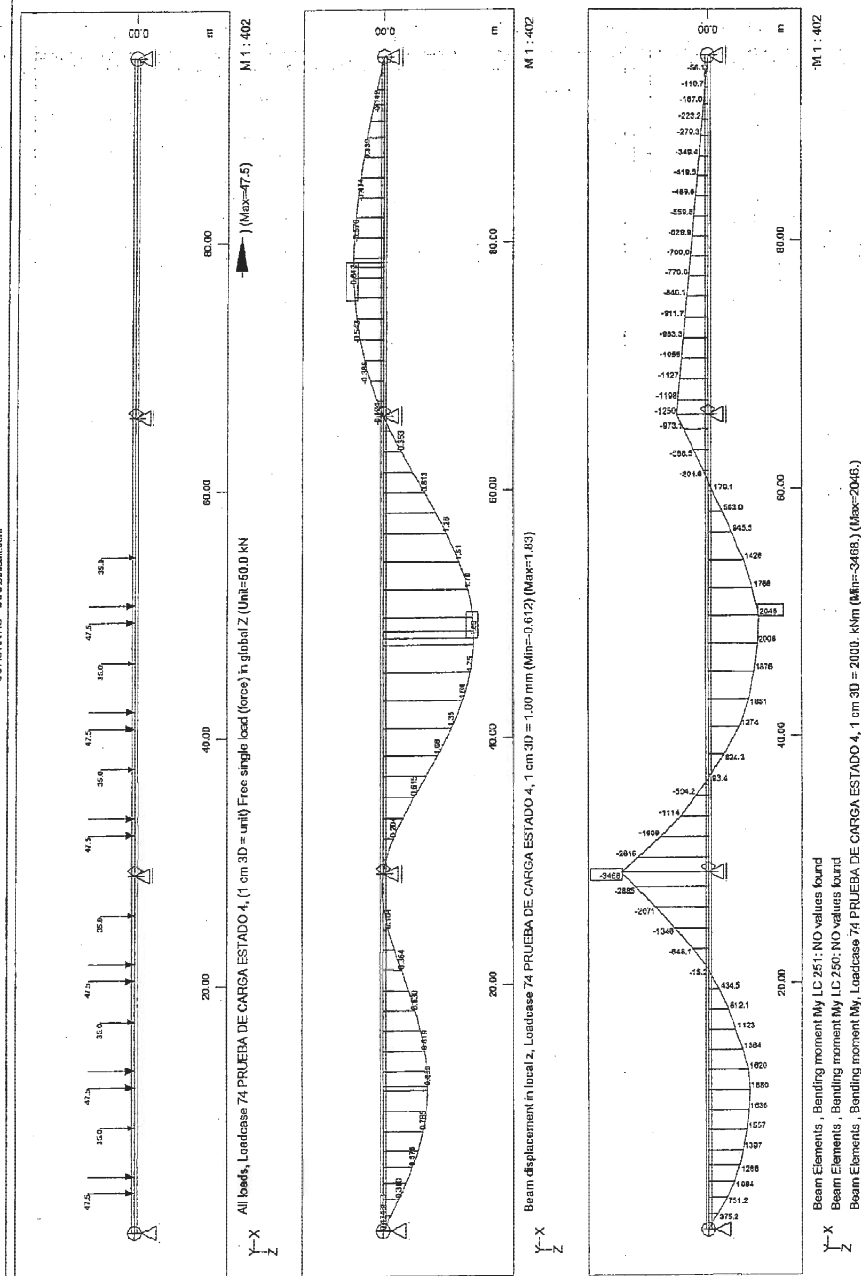
++++ warning no. 806 in program gr3_1_mach
      BEAM loadcase 251 not valid : No values found
++++ warning no. 806 in program gr3_1_mach
      BEAM loadcase 250 not valid : No values found
  
```


 VIADUCTO DE ARBUCCIES
 PRUEBA DE CARGA


VIADUCTO DE ARBUCCIES
 PRUEBA DE CARGA

++++ warning no. 806 in program gr3_1_mach
 BEAM loadcase 251 not valid: No values found
 +++ warning no. 806 in program gr3_1_mach
 BEAM loadcase 250 not valid: no values found

VIADUCTO DE ARBUCCIES
 PRUEBA DE CARGA



VIADUCTO DE ARBUCCIES
PREUBA DE CARGA

```
++++ warning no. 806 in program gr3_l_mach  
BEAM loadcase 251 not valid : No values found  
++++ warning no. 806 in program gr3_l_mach  
BEAM loadcase 250 not valid : No values found.
```

GEOCISA

Ref.: 63869
E-863-07-INF

Pruebas de Carga en el Viaducto de Arbucies II

ANEJO 3: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DINÁMICA

Mel C-004-N Capital Social 3.825.000,00 € 1ª Pza. Egna Mec. Madrid T. 2.258, G. 1.776, S. 3ª, F. 126, H. 14.194 - C.I.F. A-28008074

**PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DINÁMICA DEL
VIADUCTO DE ARBUCIES II PERTENECIENTE A LA LÍNEA
DE ALTA VELOCIDAD MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA
– FRONTERA FRANCESA
TRAMO: RIELLS - MASSANES**

SEPTIEMBRE DE 2007

ÍNDICE

- 1.- INTRODUCCIÓN
- 2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA
- 3.- PROGRAMACIÓN DE LA PRUEBAS DINÁMICAS
- 5.- MEDICIONES A REALIZAR
- 4.- OBTENCIÓN DE PARÁMETROS DINÁMICOS
- 5.- RESULTADOS PREVISTOS

ANEXOS

- I.- DOCUMENTACIÓN FACILITADA
- II.- CÁLCULOS
- III.- CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN

1.- INTRODUCCIÓN

A instancias de FERROVIAL – AGROMÁN, GEOCISA redacta el presente documento cuyo objeto es la redacción del proyecto de prueba de carga dinámica a ejecutar en el viaducto de Arbucies II perteneciente a la línea de alta velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, tramo: Riells – Massanes.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura a ensayar soportará, en el futuro, el tráfico ferroviario generado por la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa.

Se trata de una estructura continua compuesta por 3 vanos de 29,00; 38,00 y 29,00 metros de luz de cálculo, respectivamente, y un ancho total de 14,00 m (Anejo I).

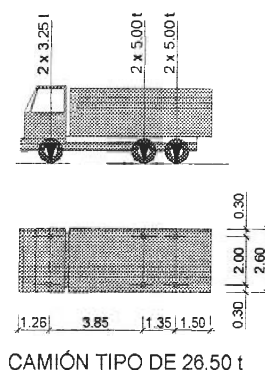
El tablero está constituido por un cajón de hormigón pretensado (Anejo I) y una losa de hormigón armado de 0,39 m de espesor en el centro y 0,25 m de espesor en el borde. El canto total del tablero, medido en el borde, es de 2,65 metros.

El tipo de hormigón del cajón es HP-55, mientras que el de la losa de hormigón armado es HA-35.

El acero pasivo utilizado para los elementos estructurales es del tipo B 500 S, mientras que el acero activo del tablero empleado fue Y 1860 S7.

3.- PROGRAMACIÓN DE LAS PRUEBAS DINÁMICAS

Para la obtención de los distintos parámetros dinámicos: aceleraciones, frecuencia propia de la estructura, coeficientes de impacto y coeficientes de amortiguamiento, se utilizará como fuente de excitación de la estructura un camión de 26,5 t. La distribución de la carga por ejes del camión se muestra en la figura siguiente:



Durante las distintas pruebas dinámicas previstas (ver apartado 5) el camión circulará a lo largo del eje longitudinal de la estructura.

Se llevarán a cabo las siguientes pruebas dinámicas sobre la estructura:

- Paso del camión a 5 km/h (prueba pseudo-estática).
- Paso del camión 30 km/h.
- Paso del camión a la máxima velocidad posible (> 60 Km/h).
- Paso del camión sobre tabión RILEM colocado en el vano Nº2 a una velocidad en torno a 30 Km/h.
- Paso del camión sobre tabión RILEM colocado en el vano Nº3 a una velocidad en torno a 30 Km/h.

4.- MEDICIONES A REALIZAR

Las mediciones a realizar durante las pruebas dinámicas citadas en el apartado anterior serán las siguientes:

- Descensos verticales (flechas)
- Aceleraciones

La instrumentación de la estructura se ajustará a los croquis contenidos en el Anejo III.

En la sección centro de luz de los tres vanos, se medirán flechas en la cara inferior del tablero, en coincidencia con su eje longitudinal. Además, en la sección centro de luz, se instrumentarán puntos de flecha en uno de los bordes de la cara inferior del tablero. Finalmente, en el 2º vano, mayor de 30 m, se colocará un punto de medición de descensos verticales situado a cuarto de la luz.

Para la medición de descensos verticales en las secciones centro de luz y cuarto de luz de los vanos se deben emplear transductores de desplazamiento (Linear Variable Differential Transducers) con un rango no menor de 25 mm y una incertidumbre $\leq 0,1$ mm.

El registro aceleraciones verticales se llevará a cabo mediante la colocación de acelerómetros situados en el centro de luz de los vanos Nº 2 y 3 (Anejo III). Los acelerómetros que se utilicen deberán ser del tipo servoacelerómetro con un rango entre 0-40 Hz con una compensación interna de 1 g.

5.- OBTENCIÓN DE PARÁMETROS DINÁMICOS

A partir de un tratamiento analítico de los resultados obtenidos en las pruebas dinámicas citadas se determinarán tres parámetros que caracterizan la respuesta dinámica de la estructura analizada. Estos son:

- Frecuencia
- Coeficiente de Impacto
- Amortiguamiento.

- Análisis de frecuencias:

Se llevará a cabo un análisis de frecuencias mediante la aplicación de la Transformada Rápida de Fourier (F.F.T.) de las señales dinámicas provenientes de las pruebas con tablón, principalmente aceleraciones. De este modo, se transformará la señal del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia. Se obtendrá como resultado final del análisis un espectro que permitirá determinar, principalmente, los valores de la frecuencia propia de la estructura, en Hz, correspondiente al modo de vibrar de flexión de la estructura ensayada. Estos valores de frecuencia propia obtenidos en las pruebas dinámicas con tablón se compararán con el valor de la frecuencia previsto (apartado 6).

- Coeficiente de impacto:

El valor del coeficiente de impacto o de incremento dinámico, φ , en un determinado punto instrumentado, se calculará a partir de la relación entre el máximo desplazamiento dinámico registrado en las distintas pruebas, en cada uno de los puntos instrumentados, con respecto al correspondiente a la señal registrada en la prueba dinámica lenta (5 Km/h).

- Amortiguamiento:

La estimación del coeficiente de amortiguamiento, dado por el decremento logarítmico, δ , se determinará a partir del análisis de las señales dinámicas, principalmente aceleraciones. Para ello se utilizará sólo la parte del registro correspondiente a vibraciones libres (es decir, una vez que el vehículo abandona el tablero).

La medida del amortiguamiento viscoso se obtendrá a través del valor del decremento logarítmico, parámetro que caracteriza a las estructuras reales. Dicho decremento para una vibración sinusoidal amortiguada pura vendrá dado por:

$$\delta = L_n \left[\frac{V_n}{V_{n+m}} \right] \cdot \left[\frac{1}{m} \right]$$

donde:

V_n : valor del pico en el ciclo n.
 V_{n+m} : valor del pico en el ciclo n+m.

6.- RESULTADOS PREVISTOS.

Con el objeto de obtener la frecuencia propia del modo de vibración flexional de la estructura, se ha llevado a cabo un análisis modal del tablero continuo de cuatro vanos mediante la utilización del módulo PUENTE del Programa CIVILCAD 2000.

El tablero del puente se ha discretizado mediante un grupo de barras sucesivas dispuestas según la directriz del tablero.

Los valores de la frecuencia y las correspondientes formas modales obtenidos del análisis de la estructura están contenidos en el Anejo II.

Las frecuencias y los correspondientes períodos de los tres primeros modos de vibración flexional calculados resultan:

MODO	FRECUENCIA (Hz.)	PERÍODO (seg.)
1	3,46	0,219
2	4,21	0,140
3	5,25	0,115

Con la ejecución de las pruebas dinámicas, más allá de la información que proporcionan las pruebas de carga estáticas, sólo se pretende obtener datos adicionales del comportamiento de la estructura que se encuentra en una etapa intermedia de construcción. Es por ello que para este tipo de pruebas no se establecen criterios de aceptación como en el caso de las pruebas estáticas. En consecuencia, sólo se indican, a continuación, los valores aconsejables tanto del coeficiente de impacto como del amortiguamiento en que deben encontrarse los parámetros dinámicos obtenidos en las pruebas.

- Coefficiente de impacto: $\phi \leq 1,20$
- Amortiguamiento: $0,03 < \delta < 0,15$

El presente proyecto consta de diez páginas selladas y correlativamente numeradas desde el número uno al número diez, y de tres anejos sin paginar relacionados en el índice.

Madrid, septiembre de 2007

POR EL ÁREA DE ESTRUCTURAS:

FDO.: JULIO CASAL MACÍAS
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

JEFE DE LA ASESORÍA TÉCNICA:

FDO.: LUIS ORTEGA BASAGOITI
Ing. de Caminos, Canales y Puertos.



Cliente: FERROVIAL - AGROMÁN
Nº O.T.: 63869
Ref.: E-863-07.PRO

ANEJOS



Cliente: FERROVIAL - AGROMÁN
Nº O.T.: 63869
Ref.: E-863-07.PRO

I.- DOCUMENTACIÓN FACILITADA



Cliente: FERROVIAL - AGROMÁN

Nº O.T.: 63869

Ref.: E-863-07.PRO

II.- CÁLCULOS

Índice

- 1.- Introducción
- 2.- Datos introducidos en el programa
- 3.- Determinación de periodos y frecuencias del tablero

1.- Introducción

Para el análisis dinámico de la estructura del tablero se ha desarrollado un modelo matemático empleando el módulo BARRAS del Programa CivilCAD 2000.

El programa genera los archivos de listados que se muestran en los apartados 2 y 3.

El tablero del puente se discretiza mediante una directriz de barras de trazado recto.

El programa permite definir una sección transversal del puente de forma cualquiera, variable longitudinalmente y con aligeramientos opcionales. Sobre el puente se pueden aplicar las cargas asociadas a las siguientes acciones:

- . Pretensado.
- . peso propio.
- . superestructura.
- . sobrecarga repartida.
- . carro de cargas puntuales o acción de ferrocarril.
- . gradiente térmico.
- . descenso de apoyos a tiempo inicial y a tiempo infinito.
- . acción vertical del viento.
- . acción sísmica vertical.

El programa realiza el cálculo de esfuerzos y deformaciones causados por las acciones, evalúa las combinaciones de carga, calcula las tensiones máximas y mínimas que se dan a lo largo del tablero.

También dispone de la opción del cálculo de Pruebas de Carga con la que se permite, definiendo el estado de carga al que va a ser sometido el tablero durante la prueba y obteniendo deformaciones y esfuerzos producidos por la carga de la prueba.

Por otra parte, el programa tiene la opción de CÁLCULO DINÁMICO con el cual se pueden obtener todos los modos de vibración que pueda tener la estructura modelada.

2.- Datos Introducidos en el programa de ordenador

Viaducto D'ARBUCIES II

** CivilCAD2000 - Versión 49.3664 - Autores : L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís **

MODULO DE CALCULO MATRICIAL =====

COORDENADAS NUDOS

Nodo	X	Y	Z
1	0.000	0.000	0.000
2	2.900	0.000	0.000
3	5.800	0.000	0.000
4	8.700	0.000	0.000
5	11.600	0.000	0.000
6	14.500	0.000	0.000
7	17.400	0.000	0.000
8	20.300	0.000	0.000
9	23.200	0.000	0.000
10	26.100	0.000	0.000
11	29.000	0.000	0.000
12	32.700	0.000	0.000
13	38.250	0.000	0.000
14	40.100	0.000	0.000
15	43.800	0.000	0.000
16	47.500	0.000	0.000
17	51.200	0.000	0.000
18	54.900	0.000	0.000
19	56.750	0.000	0.000
20	62.300	0.000	0.000
21	66.000	0.000	0.000
22	68.900	0.000	0.000
23	71.800	0.000	0.000
24	74.700	0.000	0.000
25	77.600	0.000	0.000
26	80.500	0.000	0.000
27	83.400	0.000	0.000
28	86.300	0.000	0.000
29	89.200	0.000	0.000
30	92.100	0.000	0.000
31	95.000	0.000	0.000

RELACIONES NODALES

Barra	Nodo 1	Nodo 2	Longitud
1	1	2	2.900
2	2	3	2.900
3	3	4	2.900
4	4	5	2.900
5	5	6	2.900
6	6	7	2.900
7	7	8	2.900
8	8	9	2.900
9	9	10	2.900
10	10	11	2.900
11	11	12	3.700
12	12	13	5.550
13	13	14	1.850
14	14	15	3.700
15	15	16	3.700
16	16	17	3.700
17	17	18	3.700
18	18	19	1.850
19	19	20	5.550

Viaducto D'ARBUCIES II

20	20	21	3.700
21	21	22	2.900
22	22	23	2.900
23	23	24	2.900
24	24	25	2.900
25	25	26	2.900
26	26	27	2.900
27	27	28	2.900
28	28	29	2.900
29	29	30	2.900
30	30	31	2.900

INFORMACION BARRAS

Barra	Material	Area	I1	I2	I3
1 a 7	1	7.0270000	1.0000000	7.3130002	74.2330017
8 a 12	2	7.2389998	1.0000000	7.4699998	75.6679993
13 a 18	1	7.0270000	1.0000000	7.3130002	74.2330017
19 a 23	2	7.2389998	1.0000000	7.4699998	75.6679993
24 a 30	1	7.0270000	1.0000000	7.3130002	74.2330017

DEFINICION EJES LOCALES

Barra	Codigo	Xaux	Yaux	Zaux
1 a 30	0	6.000	0.000	0.000

MATERIALES

Material	E	Poisson	Densidad	C. Termico
1 a 2	3450000.000	0.200	0.00000	0.0000000

APOYOS

Nodo	Ux Kfx	Uy Kfy	Uz Kfz	Gx Kmx	Gy Kmy	Gz Kmz
1	1	1	1	0	0	0
11	1	1	1	0	0	0
21	1	1	1	0	0	0
31	1	1	1	0	0	0
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

3.- Determinación de periodos y frecuencias del tablero

Viaducto D'ARBUCIES II

Viaducto D'ARBUCIES II

** CivilCAD2000 - Versión 49.3664 - Autores : L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís **

 Nombre del proyecto : derbucies-2.

LISTADO DEL CALCULO DINAMICO =====

Listado de frecuencias y periodos =====

Modo	Frecuencia(rad/s)	Periodo(s)	Error vectorial (unitario)
1	28.630315	0.219459	0.000313
2	44.812114	0.140212	0.000075
3	54.571010	0.115138	0.000030
4	91.195021	0.068898	0.000254
5	109.540792	0.057359	0.000007

Listado de modos de vibración =====

Autov.	Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	2	0.000	0.000	0.150	0.000	0.000	0.000
1	3	0.000	0.000	0.288	0.000	0.000	0.000
1	4	0.000	0.000	0.401	0.000	0.000	0.000
1	5	0.000	0.000	0.479	0.000	0.000	0.000
1	6	0.000	0.000	0.515	0.000	0.000	0.000
1	7	0.000	0.000	0.504	0.000	0.000	0.000
1	8	0.000	0.000	0.444	0.000	0.000	0.000
1	9	0.000	0.000	0.337	0.000	0.000	0.000
1	10	0.000	0.000	0.187	0.000	0.000	0.000
1	11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	12	0.000	0.000	-0.276	0.000	0.000	0.000
1	13	0.000	0.000	-0.679	0.000	0.000	0.000
1	14	0.000	0.000	-0.789	0.000	0.000	0.000
1	15	0.000	0.000	-0.945	0.000	0.000	0.000
1	16	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000
1	17	0.000	0.000	-0.945	0.000	0.000	0.000
1	18	0.000	0.000	-0.789	0.000	0.000	0.000
1	19	0.000	0.000	-0.679	0.000	0.000	0.000
1	20	0.000	0.000	-0.276	0.000	0.000	0.000
1	21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	22	0.000	0.000	0.187	0.000	0.000	0.000
1	23	0.000	0.000	0.337	0.000	0.000	0.000
1	24	0.000	0.000	0.444	0.000	0.000	0.000
1	25	0.000	0.000	0.504	0.000	0.000	0.000
1	26	0.000	0.000	0.515	0.000	0.000	0.000
1	27	0.000	0.000	0.479	0.000	0.000	0.000
1	28	0.000	0.000	0.401	0.000	0.000	0.000
1	29	0.000	0.000	0.288	0.000	0.000	0.000
1	30	0.000	0.000	0.150	0.000	0.000	0.000
1	31	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	2	0.000	0.000	0.335	0.000	0.000	0.000
2	3	0.000	0.000	0.632	0.000	0.000	0.000
2	4	0.000	0.000	0.856	0.000	0.000	0.000
2	5	0.000	0.000	0.983	0.000	0.000	0.000
2	6	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
2	7	0.000	0.000	0.910	0.000	0.000	0.000
2	8	0.000	0.000	0.730	0.000	0.000	0.000

Viaducto D'ARBUCIES II

2	9	0.000	0.000	0.490	0.000	0.000	0.000
2	10	0.000	0.000	0.231	0.000	0.000	0.000
2	11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	12	0.000	0.000	-0.193	0.000	0.000	0.000
2	13	0.000	0.000	-0.268	0.000	0.000	0.000
2	14	0.000	0.000	-0.244	0.000	0.000	0.000
2	15	0.000	0.000	-0.143	0.000	0.000	0.000
2	16	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000
2	17	0.000	0.000	0.143	0.000	0.000	0.000
2	18	0.000	0.000	0.244	0.000	0.000	0.000
2	19	0.000	0.000	0.268	0.000	0.000	0.000
2	20	0.000	0.000	0.193	0.000	0.000	0.000
2	21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	22	0.000	0.000	-0.231	0.000	0.000	0.000
2	23	0.000	0.000	-0.490	0.000	0.000	0.000
2	24	0.000	0.000	-0.730	0.000	0.000	0.000
2	25	0.000	0.000	-0.910	0.000	0.000	0.000
2	26	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000
2	27	0.000	0.000	-0.983	0.000	0.000	0.000
2	28	0.000	0.000	-0.856	0.000	0.000	0.000
2	29	0.000	0.000	-0.632	0.000	0.000	0.000
2	30	0.000	0.000	-0.335	0.000	0.000	0.000
2	31	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	2	0.000	0.000	0.364	0.000	0.000	0.000
3	3	0.000	0.000	0.678	0.000	0.000	0.000
3	4	0.000	0.000	0.900	0.000	0.000	0.000
3	5	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
3	6	0.000	0.000	0.971	0.000	0.000	0.000
3	7	0.000	0.000	0.826	0.000	0.000	0.000
3	8	0.000	0.000	0.599	0.000	0.000	0.000
3	9	0.000	0.000	0.341	0.000	0.000	0.000
3	10	0.000	0.000	0.118	0.000	0.000	0.000
3	11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	12	0.000	0.000	0.073	0.000	0.000	0.000
3	13	0.000	0.000	0.453	0.000	0.000	0.000
3	14	0.000	0.000	0.591	0.000	0.000	0.000
3	15	0.000	0.000	0.806	0.000	0.000	0.000
3	16	0.000	0.000	0.886	0.000	0.000	0.000
3	17	0.000	0.000	0.806	0.000	0.000	0.000
3	18	0.000	0.000	0.591	0.000	0.000	0.000
3	19	0.000	0.000	0.453	0.000	0.000	0.000
3	20	0.000	0.000	0.073	0.000	0.000	0.000
3	21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	22	0.000	0.000	0.118	0.000	0.000	0.000
3	23	0.000	0.000	0.341	0.000	0.000	0.000
3	24	0.000	0.000	0.599	0.000	0.000	0.000
3	25	0.000	0.000	0.826	0.000	0.000	0.000
3	26	0.000	0.000	0.971	0.000	0.000	0.000
3	27	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
3	28	0.000	0.000	0.900	0.000	0.000	0.000
3	29	0.000	0.000	0.678	0.000	0.000	0.000
3	30	0.000	0.000	0.364	0.000	0.000	0.000
3	31	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	2	0.000	0.150	0.000	0.000	0.000	0.000
4	3	0.000	0.287	0.000	0.000	0.000	0.000
4	4	0.000	0.400	0.000	0.000	0.000	0.000
4	5	0.000	0.479	0.000	0.000	0.000	0.000
4	6	0.000	0.515	0.000	0.000	0.000	0.000
4	7	0.000	0.504	0.000	0.000	0.000	0.000

Viaducto D'ARBUCIES II

4	8	0.000	0.444	0.000	0.000	0.000	0.000
4	9	0.000	0.337	0.000	0.000	0.000	0.000
4	10	0.000	0.187	0.000	0.000	0.000	0.000
4	11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	12	0.000	-0.276	0.000	0.000	0.000	0.000
4	13	0.000	-0.679	0.000	0.000	0.000	0.000
4	14	0.000	-0.789	0.000	0.000	0.000	0.000
4	15	0.000	-0.945	0.000	0.000	0.000	0.000
4	16	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	17	0.000	-0.945	0.000	0.000	0.000	0.000
4	18	0.000	-0.789	0.000	0.000	0.000	0.000
4	19	0.000	-0.679	0.000	0.000	0.000	0.000
4	20	0.000	-0.276	0.000	0.000	0.000	0.000
4	21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	22	0.000	0.187	0.000	0.000	0.000	0.000
4	23	0.000	0.337	0.000	0.000	0.000	0.000
4	24	0.000	0.444	0.000	0.000	0.000	0.000
4	25	0.000	0.504	0.000	0.000	0.000	0.000
4	26	0.000	0.515	0.000	0.000	0.000	0.000
4	27	0.000	0.479	0.000	0.000	0.000	0.000
4	28	0.000	0.400	0.000	0.000	0.000	0.000
4	29	0.000	0.287	0.000	0.000	0.000	0.000
4	30	0.000	0.150	0.000	0.000	0.000	0.000
4	31	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	2	0.000	0.000	0.216	0.000	0.000	0.000
5	3	0.000	0.000	0.370	0.000	0.000	0.000
5	4	0.000	0.000	0.418	0.000	0.000	0.000
5	5	0.000	0.000	0.349	0.000	0.000	0.000
5	6	0.000	0.000	0.185	0.000	0.000	0.000
5	7	0.000	0.000	-0.020	0.000	0.000	0.000
5	8	0.000	0.000	-0.198	0.000	0.000	0.000
5	9	0.000	0.000	-0.283	0.000	0.000	0.000
5	10	0.000	0.000	-0.226	0.000	0.000	0.000
5	11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	12	0.000	0.000	0.484	0.000	0.000	0.000
5	13	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
5	14	0.000	0.000	0.988	0.000	0.000	0.000
5	15	0.000	0.000	0.637	0.000	0.000	0.000
5	16	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000
5	17	0.000	0.000	-0.637	0.000	0.000	0.000
5	18	0.000	0.000	-0.988	0.000	0.000	0.000
5	19	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000
5	20	0.000	0.000	-0.484	0.000	0.000	0.000
5	21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	22	0.000	0.000	0.226	0.000	0.000	0.000
5	23	0.000	0.000	0.283	0.000	0.000	0.000
5	24	0.000	0.000	0.198	0.000	0.000	0.000
5	25	0.000	0.000	0.020	0.000	0.000	0.000
5	26	0.000	0.000	-0.185	0.000	0.000	0.000
5	27	0.000	0.000	-0.349	0.000	0.000	0.000
5	28	0.000	0.000	-0.418	0.000	0.000	0.000
5	29	0.000	0.000	-0.370	0.000	0.000	0.000
5	30	0.000	0.000	-0.216	0.000	0.000	0.000
5	31	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

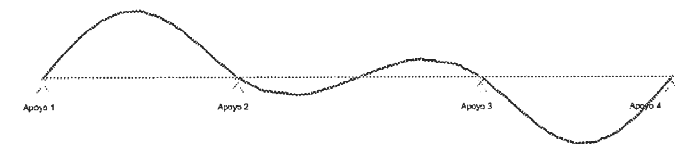
Viaducto D'ARBUCIES II

VIADUCTO D'ARBUCIES II

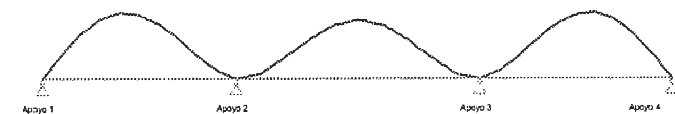
GRÁFICA DE DEFORMADAS EN LOS DISTINTOS MODOS DE VIBRACIÓN



MODO 1



MODO 2



MODO 3



Cliente: FERROVIAL - AGROMÁN

Nº O.T.: 63869

Refª.: E-863-07.PRO

III.- CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN

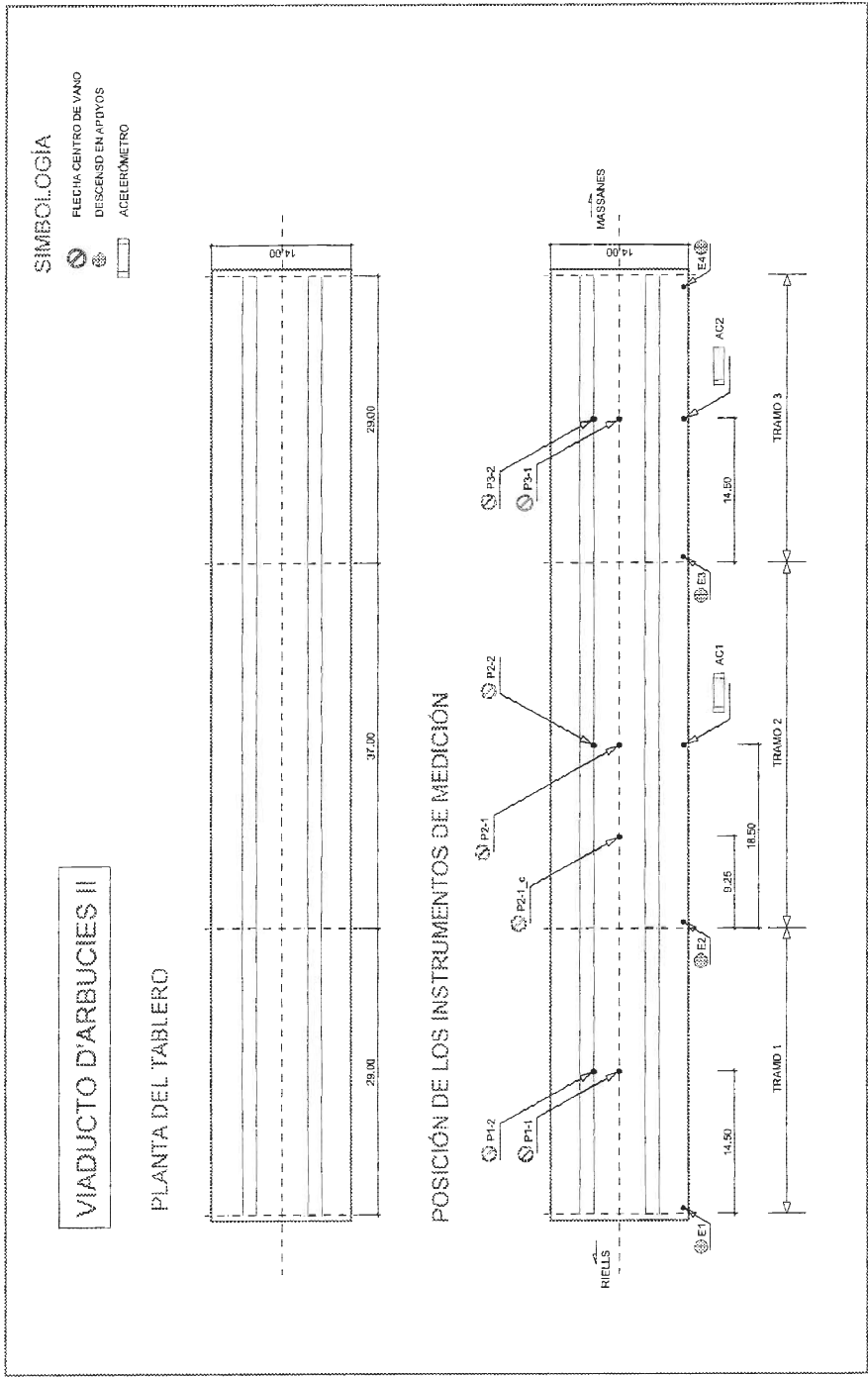


Ref.: 63869
E-863-07.INF

Pruebas de Carga en el Viaducto de Arbucies II

ANEJO 4: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN

Moré G.004-N Capital Social 3.025.000,00 € 1ª Ins. Reg. Merc. Madrid T. 2.158, G. 1.766, S. 3ª - F. 136, H. 14.794 - C.I.F. A.26208374



Ref.: 63869
E-863-07-INF

Pruebas de Carga en el Viaducto de Arbucies II

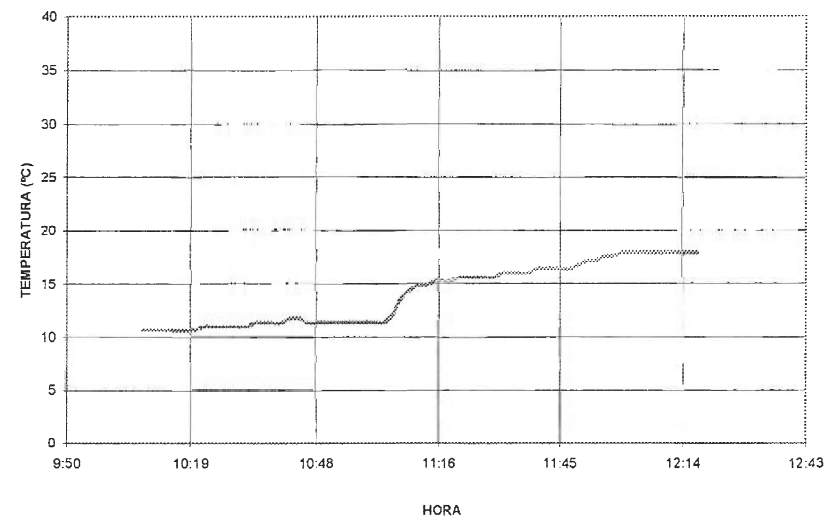
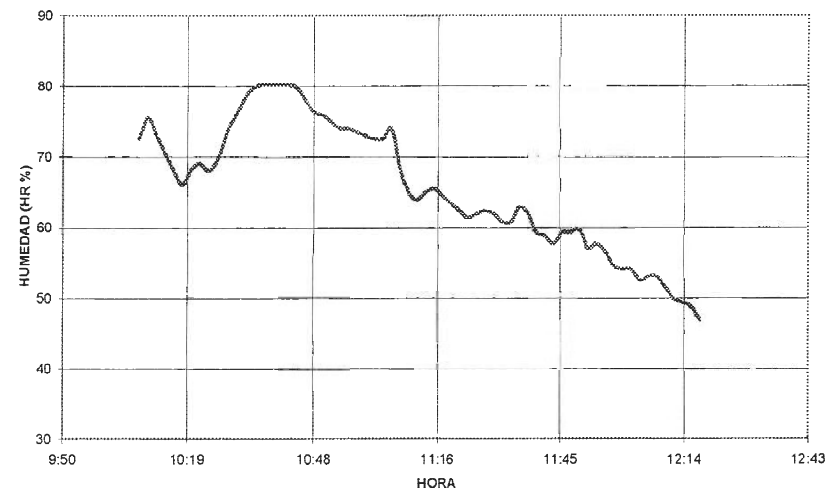
ANEJO 5: REGISTRO DE MEDIDAS

Mod. G-034N Capital Social 3.005.000,00 € 1ª Ins. Reg. Merc. Madrid T. 2358 G. 1714 S. P. F. 168 H. 14.704 C.I.F. A-28288374

VIADUCTO ARBUCIES II

TEMPERATURAS Y HUMEDADES

Fecha: 30-Oct-07

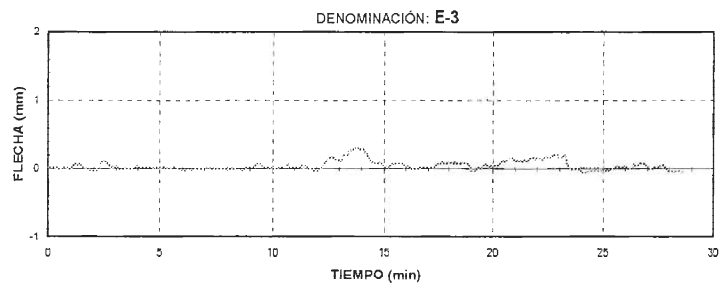
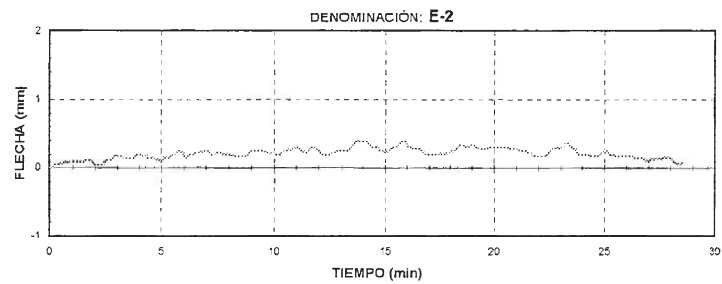
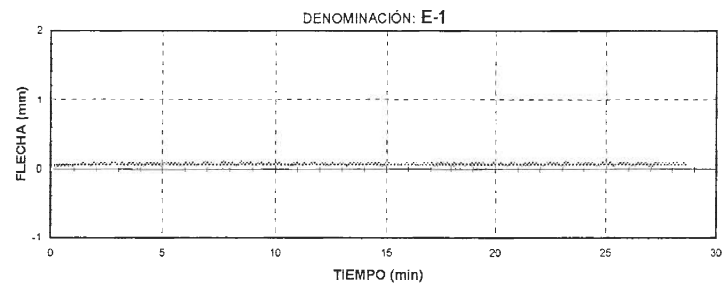


VIADUCTO ARBUCIES II

DESCENSOS DE APOYOS

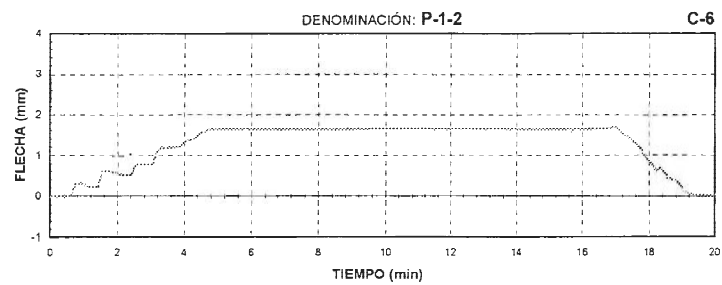
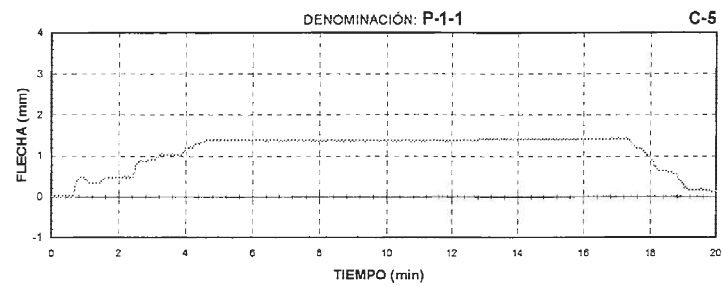
EN ESTRIBOS Y PILAS

VIADUCTO ARBUCIES II



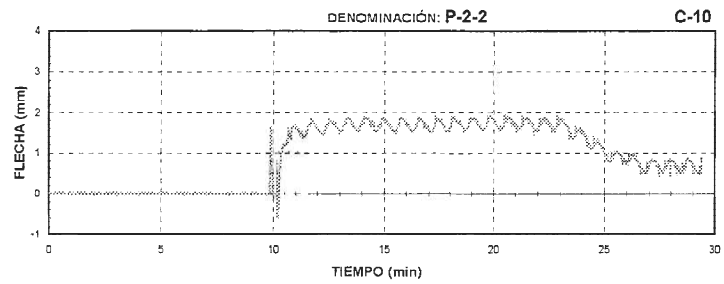
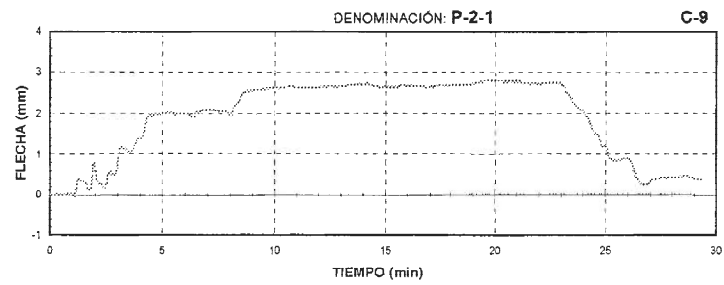
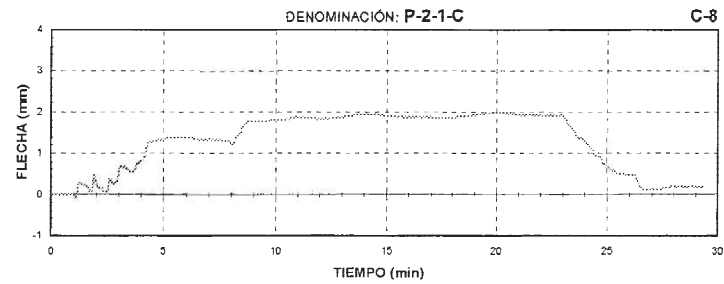
VIADUCTO ARBUCIES II
ESTADO 1 CARGO VANO 1
PRUEBA ESTÁTICA

VIADUCTO ARBUCIES II



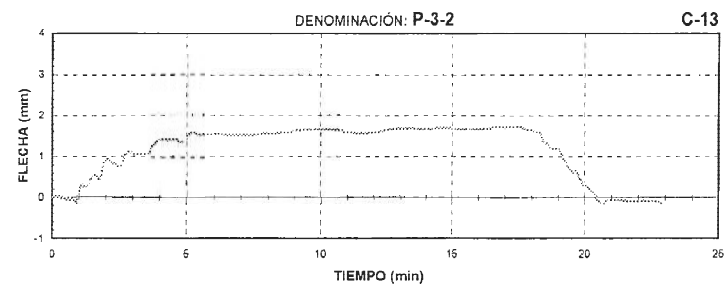
VIADUCTO ARBUCIES II
ESTADO 2 CARGO VANO 2
PRUEBA ESTÁTICA

VIADUCTO ARBUCIES II



VIADUCTO ARBUCIES II
ESTADO 3 CARGO VANO 3
PRUEBA ESTÁTICA

VIADUCTO ARBUCIES II

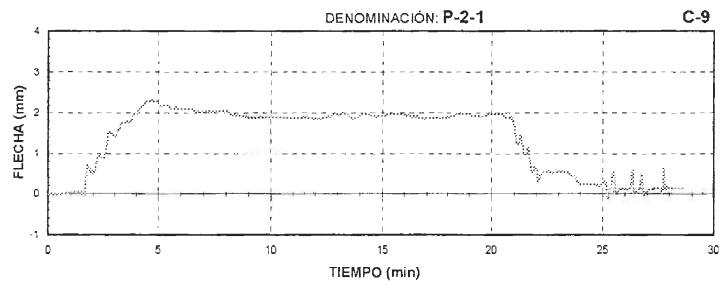
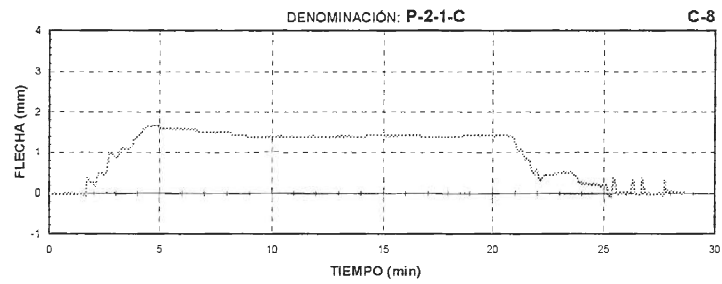
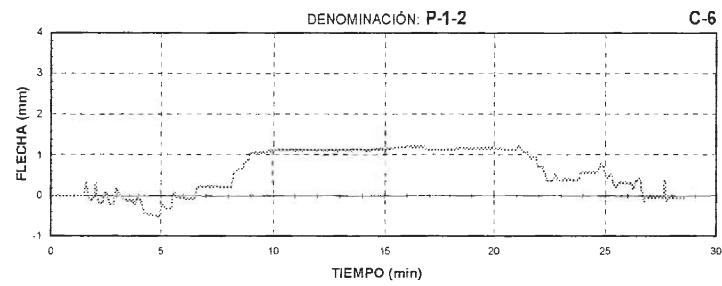
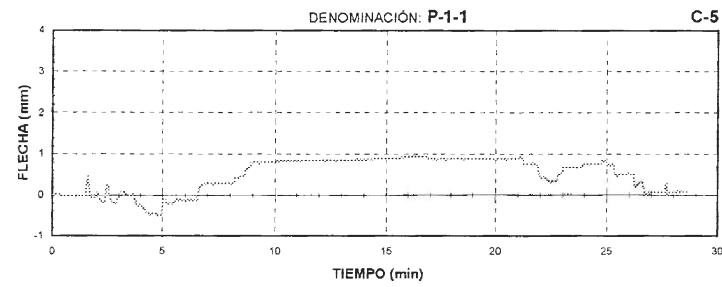


VIADUCTO ARBUCIES II

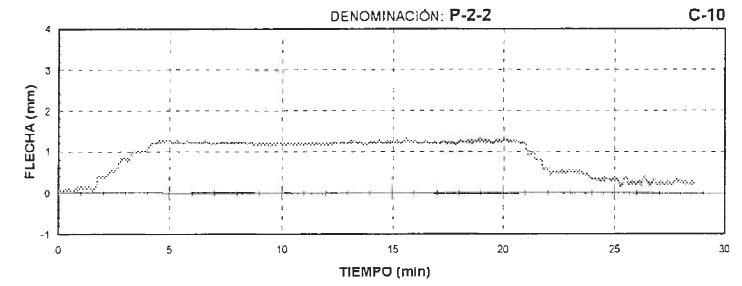
ESTADO 4 CARGO VANO 1 Y 2

PRUEBA ESTÁTICA

VIADUCTO ARBUCIES II



VIADUCTO ARBUCIES II



VIADUCTO ARBUCIES II

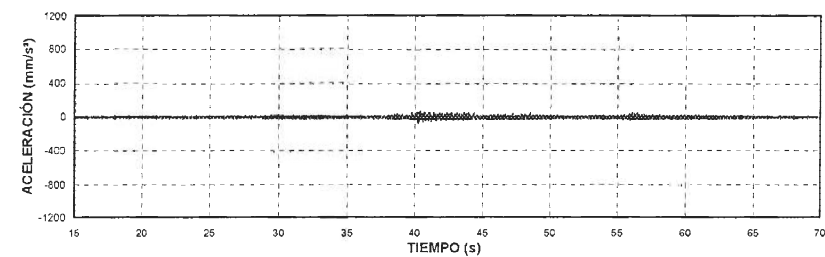
PRUEBAS DINÁMICAS

C-1

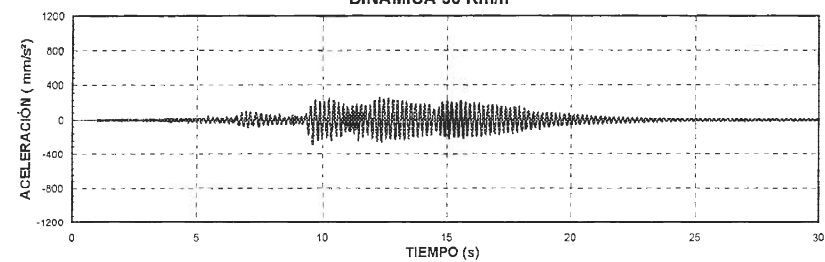
VIADUCTO ARBUCIES II

DENOMINACIÓN: A-1

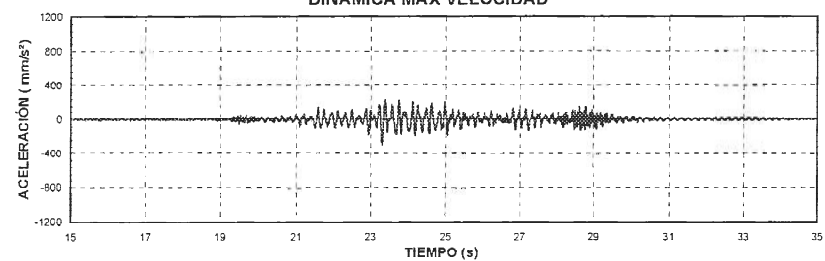
CUASI-ESTÁTICA



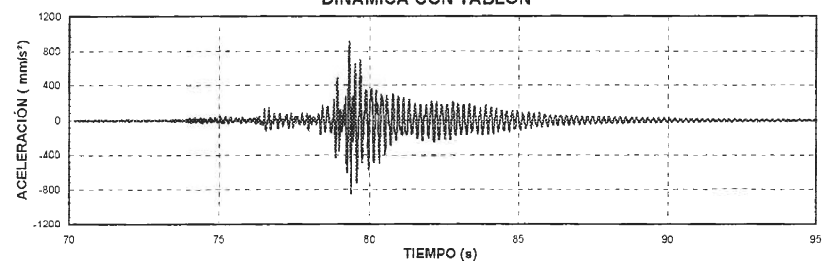
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



DINÁMICA CON TABLÓN

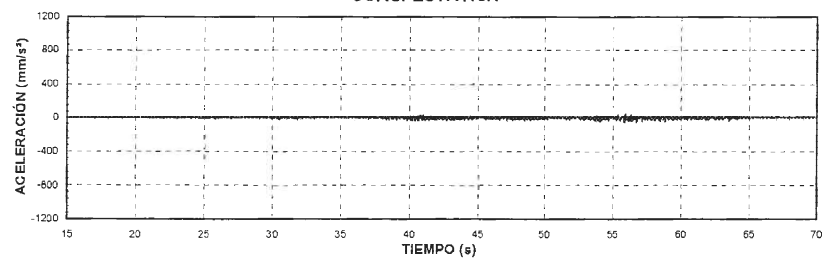


C-2

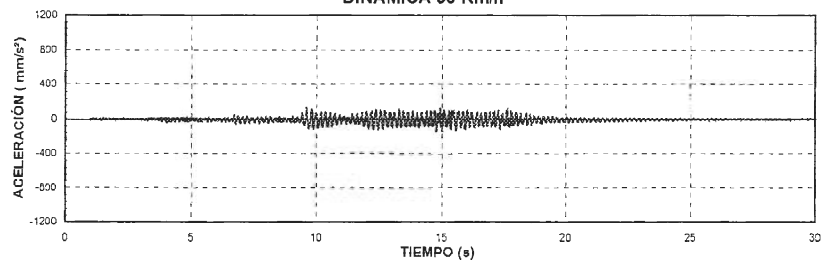
VIADUCTO ARBUCIES II

DENOMINACIÓN: A-2

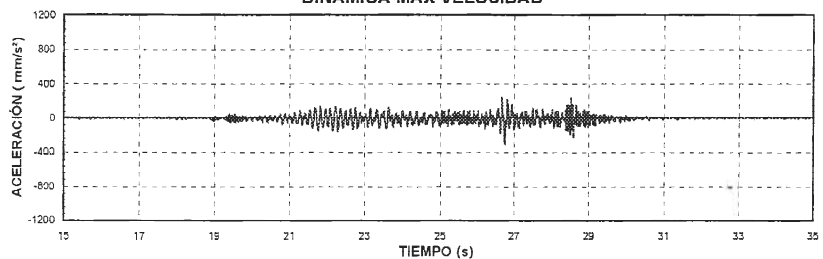
CUASI-ESTÁTICA



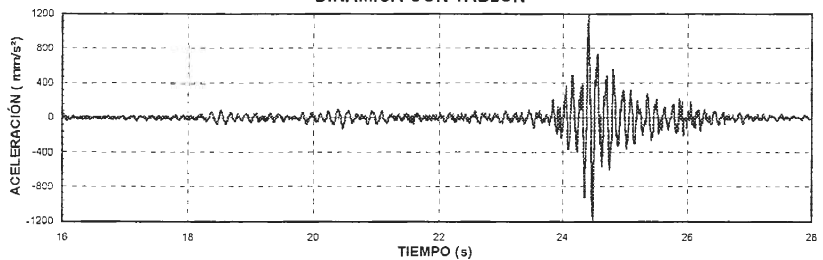
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



DINÁMICA CON TABLÓN

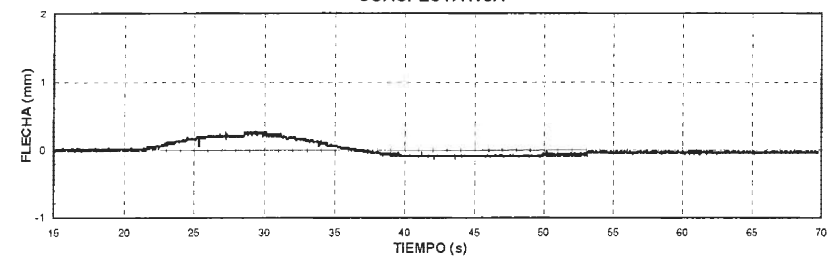


C-5

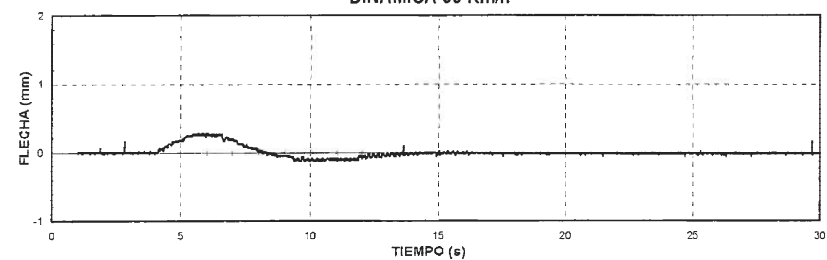
ARBUCIES II

DENOMINACIÓN: P-1-1

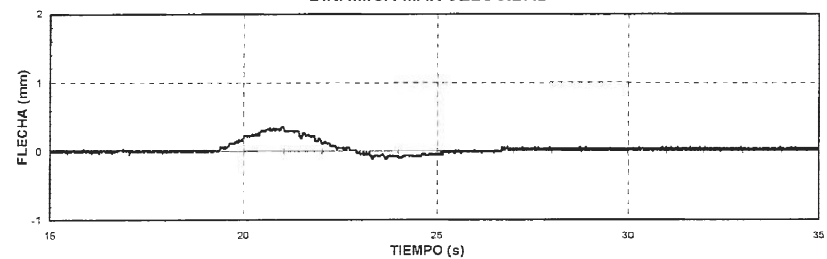
CUASI-ESTÁTICA



DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD

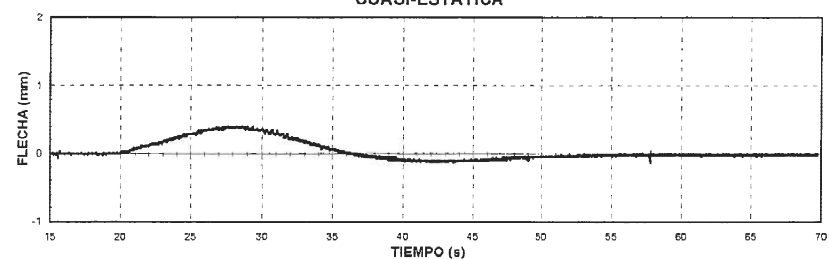


C-6

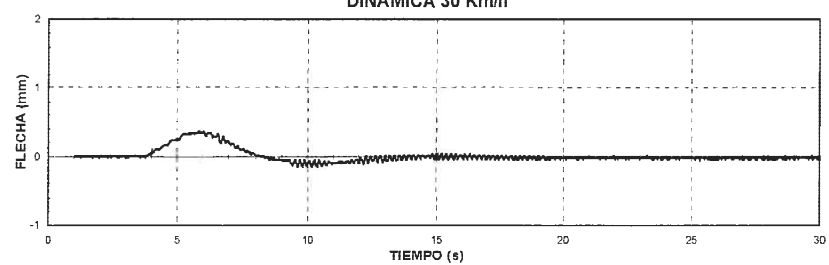
ARBUCIES II

DENOMINACIÓN: P-1-2

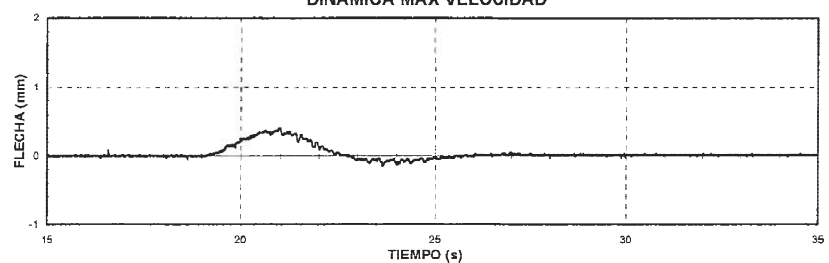
CUASI-ESTÁTICA



DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD

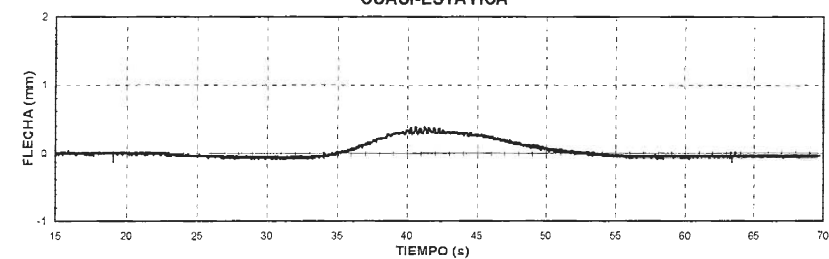


C-8

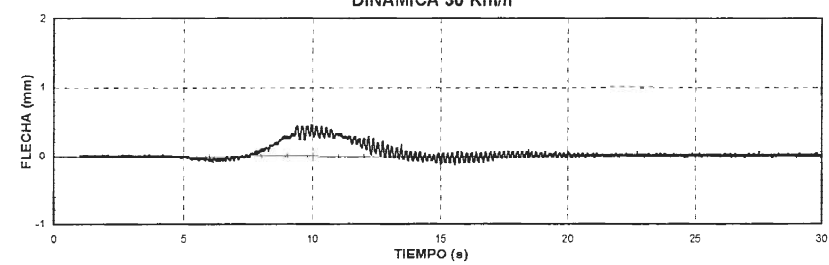
ARBUCIES II

DENOMINACIÓN: P-2-1-C

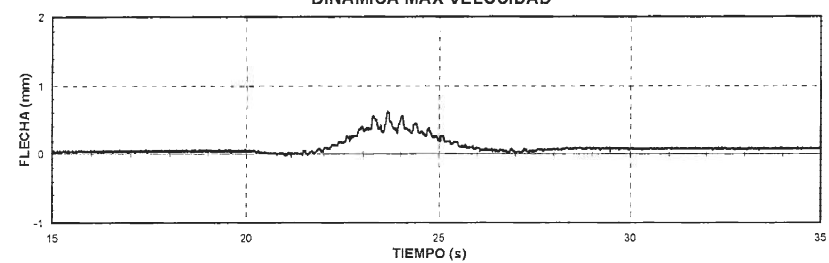
CUASI-ESTÁTICA



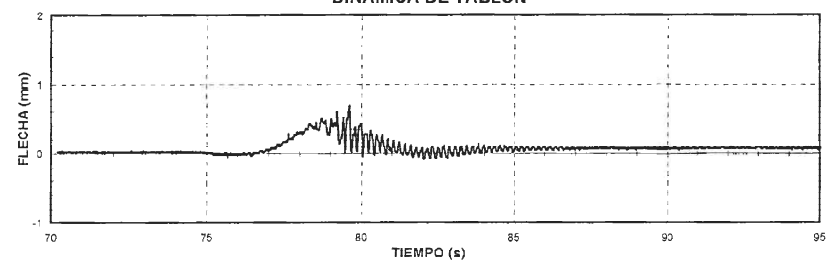
DINÁMICA 30 Km/h



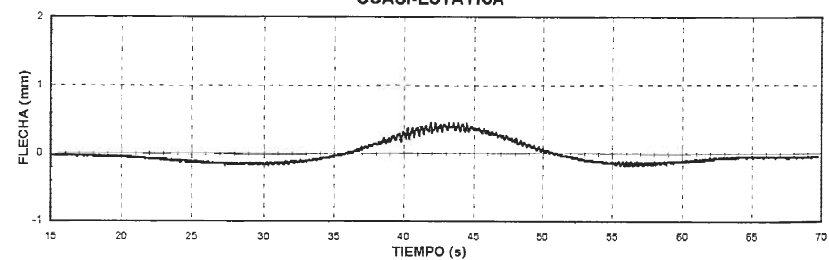
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



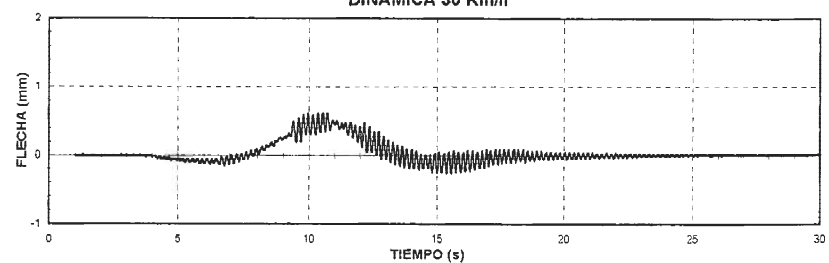
DINÁMICA DE TABLÓN



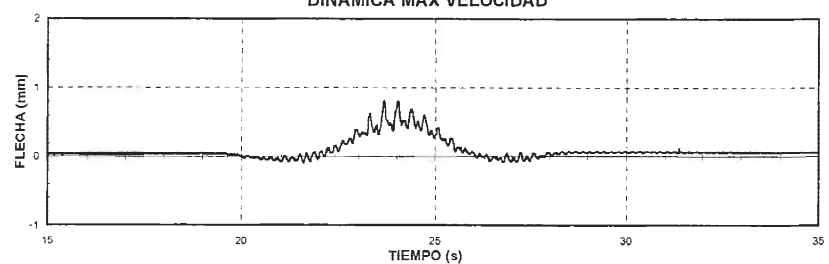
CUASI-ESTÁTICA



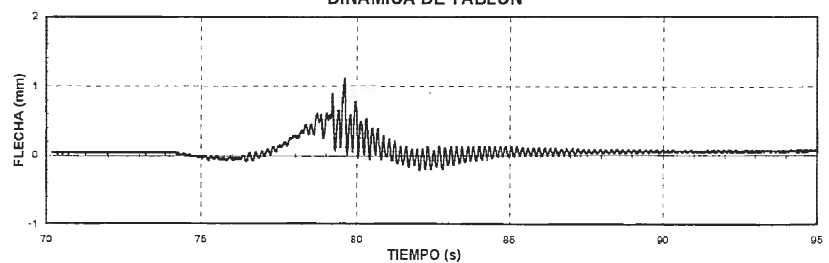
DINÁMICA 30 Km/h



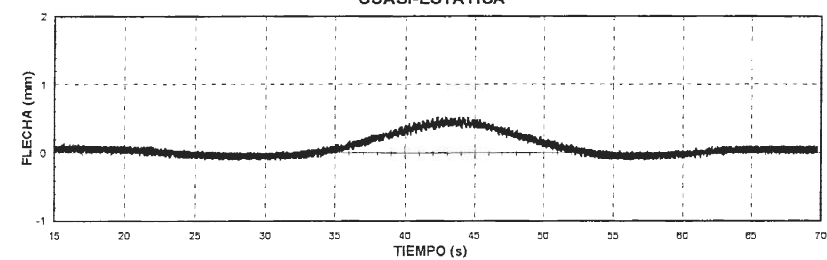
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



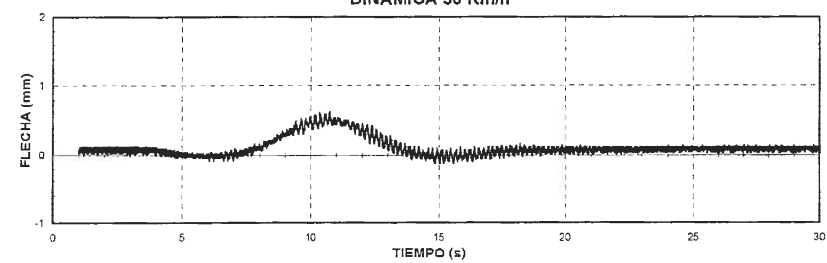
DINÁMICA DE TABLÓN



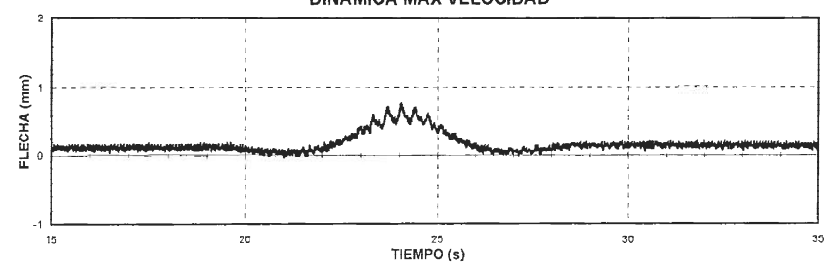
CUASI-ESTÁTICA



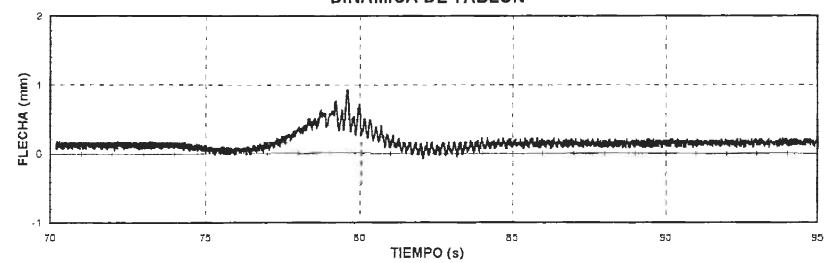
DINÁMICA 30 Km/h



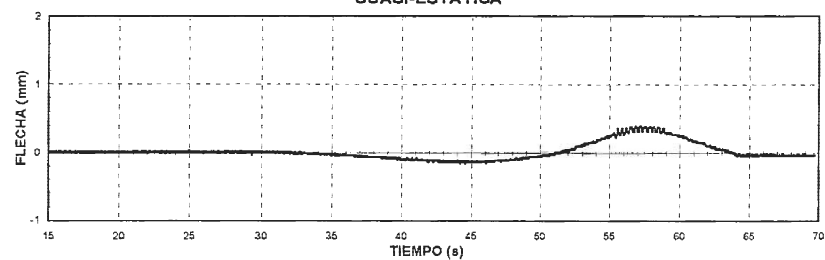
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



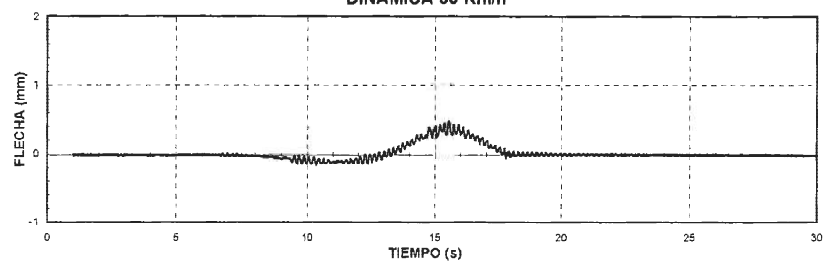
DINÁMICA DE TABLÓN



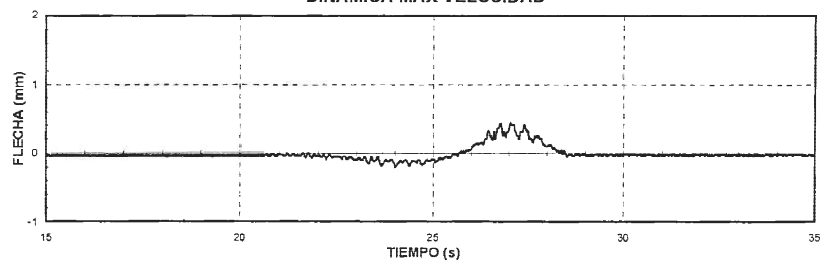
CUASI-ESTÁTICA



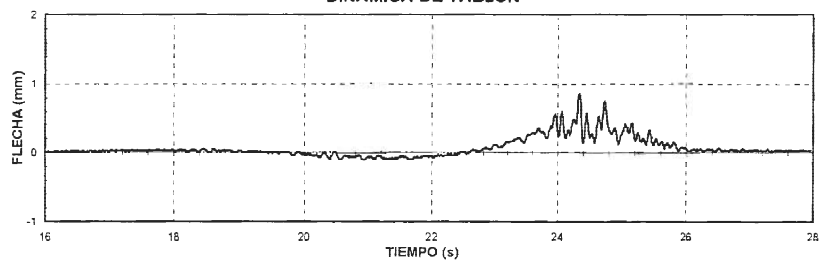
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



DINÁMICA DE TABLÓN



VIADUCTO ARBUCIES II

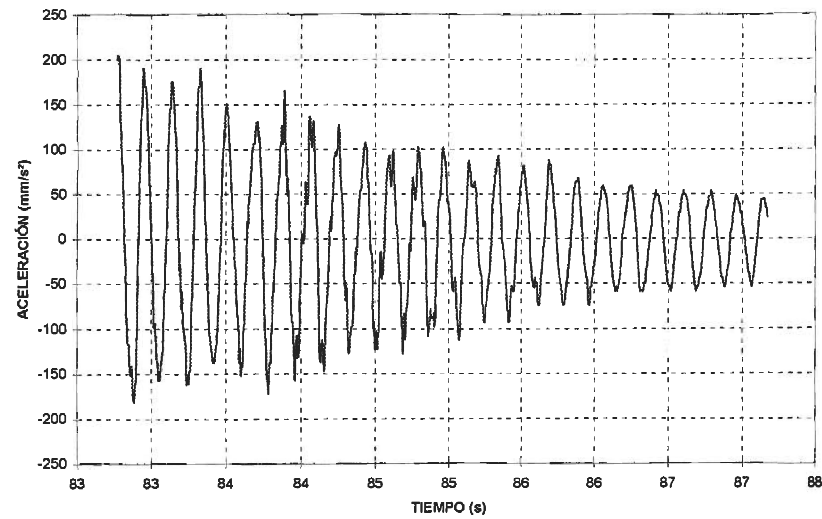
VANO 2

ANÁLISIS FRECUENCIAL

VIADUCTO ARBUCIES II
ANÁLISIS FRECUENCIAL

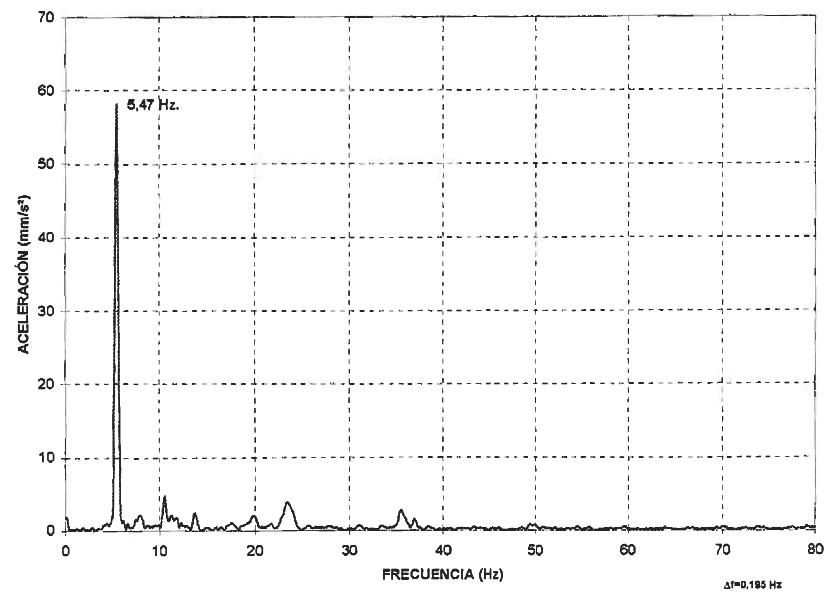
DINÁMICA DE TABLÓN

A-1



DINÁMICA DE TABLÓN

A-1



VIADUCTO ARBUCIES II

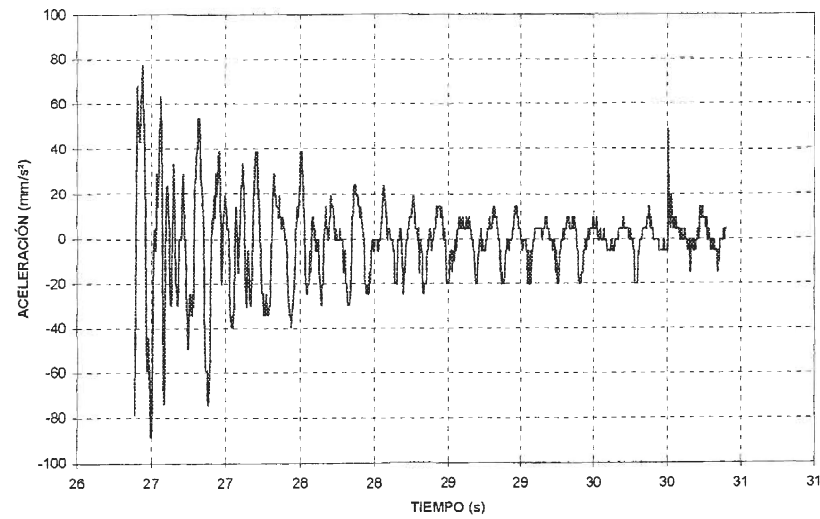
VANO 3

ANÁLISIS FRECUENCIAL

VIADUCTO ARBUCIES II
ANÁLISIS FRECUENCIAL

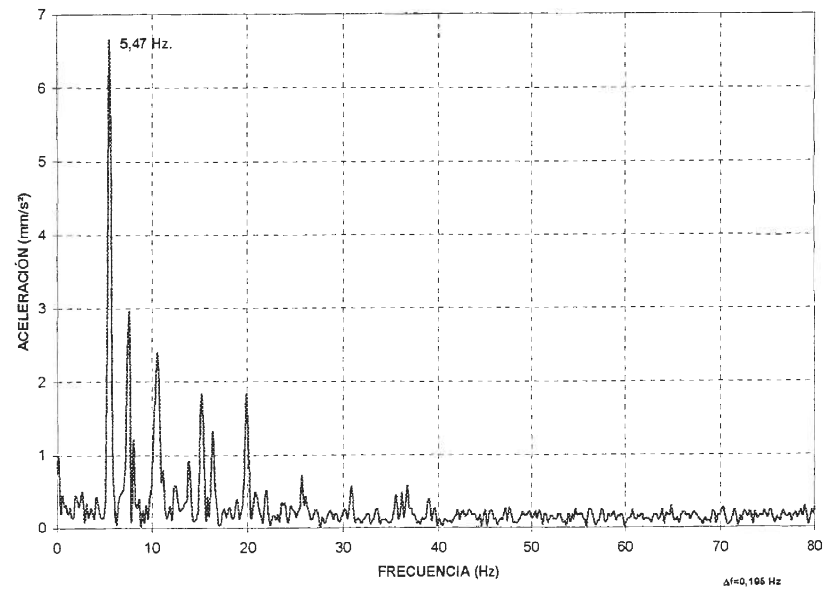
DINÁMICA DE TABLÓN

A-2



DINÁMICA DE TABLÓN

A-2



GEOCISA

Ref.: 63869
E-863-07-INF

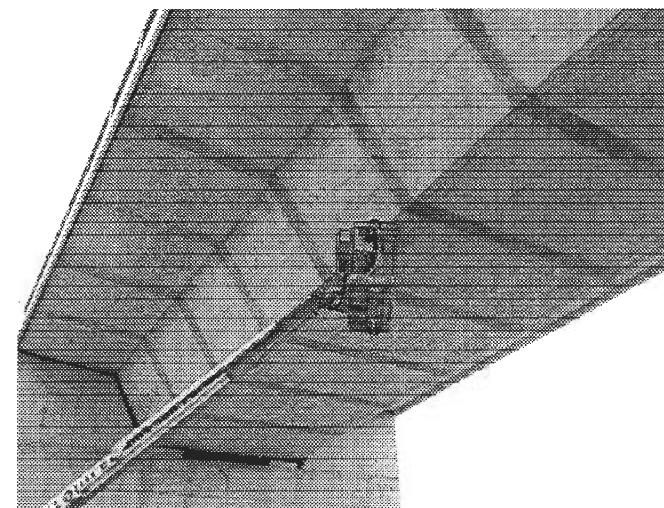
Pruebas de Carga en el Viaducto de Arbucies II

ANEJO 6: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

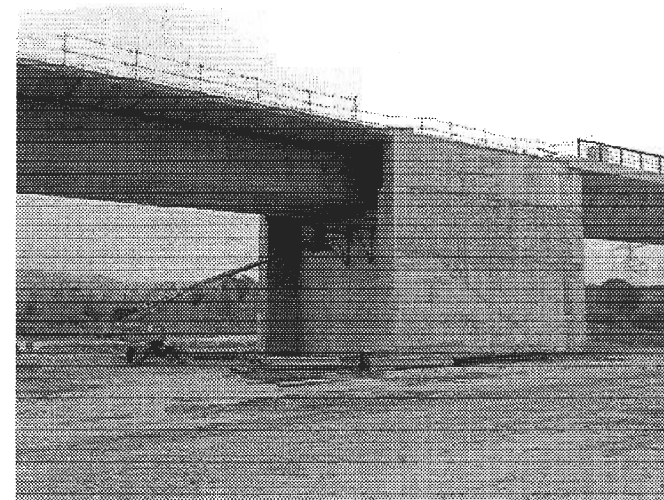
Med. G-304-H Capital Social: 3.005.000,00 € 1ª Inst. Reg. Merc. Madrid T. 2.234. G. 1.185 S. 3. F. 105 H. 14.734 - C.I.F. A-28203814

RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS DE INSTRUMENTACIÓN Y PRUEBA DE CARGA.

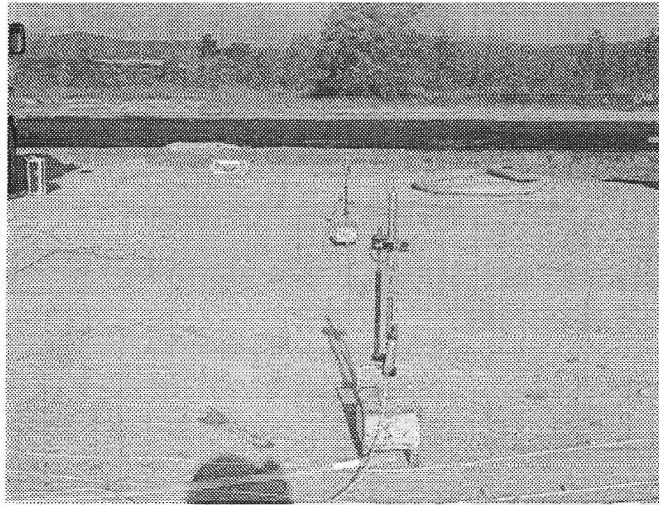
- Nº 1.- Instrumentación en centros de luz.
- Nº 2.- Instrumentación con LVDT's en apoyos.
- Nº 3.- Instrumentación con LVDT's en centros de luz de vanos.
- Nº 4.- Prueba dinámica lenta con camión.
- Nº 5.- Prueba dinámica a máxima velocidad con camión.
- Nº 6.- Prueba dinámica con tablón en vano 2.
- Nº 7.- Prueba de carga sobre vano Nº 1.
- Nº 8.- Prueba de carga sobre vano Nº 2.
- Nº 9.- Prueba de carga sobre vano Nº 3.
- Nº 10.- Prueba de carga sobre vano Nº1 y Nº 2.



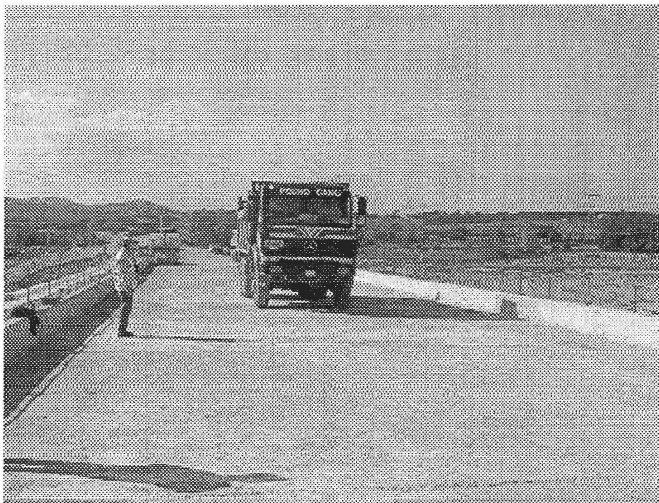
Nº 1.- Instrumentación en centros de luz.



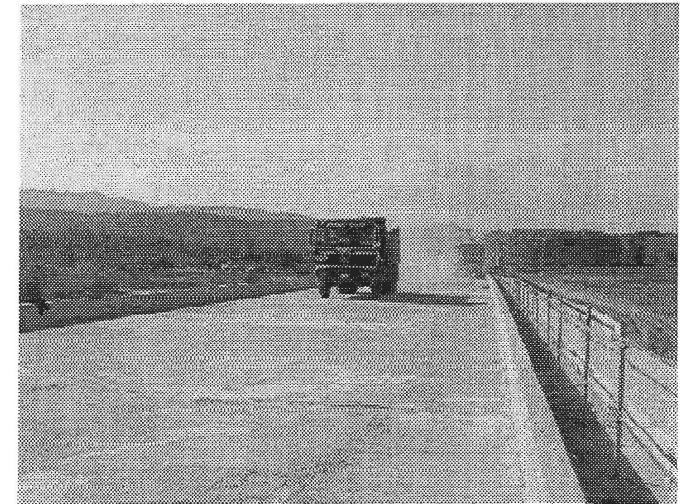
Nº 2.- Instrumentación con LVDT's en apoyos



Nº 3.- Instrumentación con LVDT's en centros de luz de vanos.



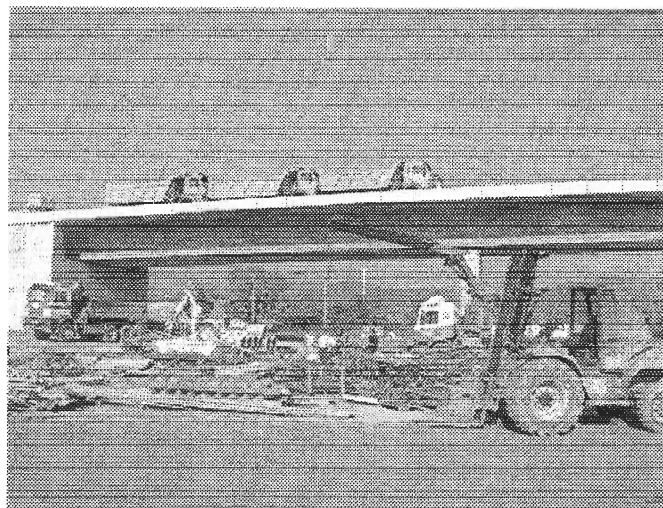
Nº 4.- Prueba dinámica lenta con camión.



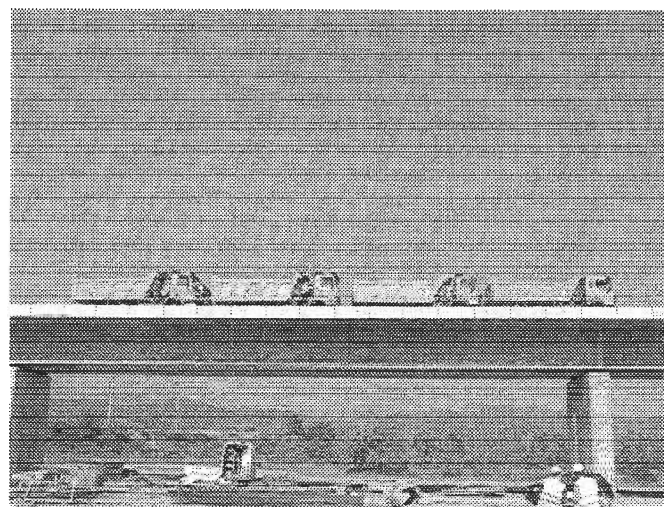
Nº 5.- Prueba dinámica a máxima velocidad con camión.



Nº 6.- Prueba dinámica con tablon en vano 1



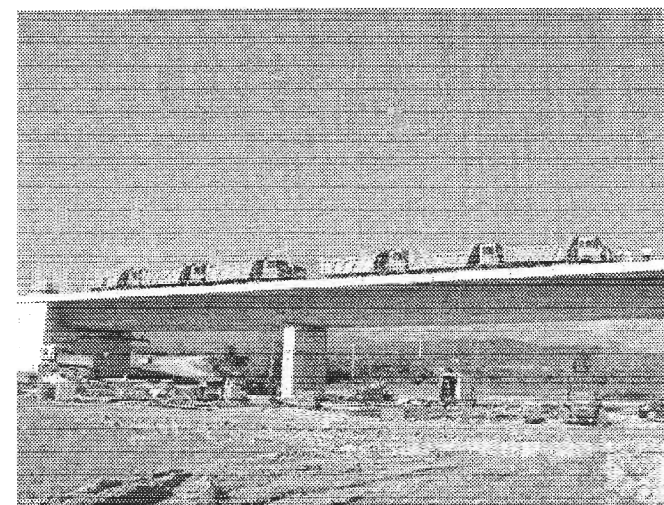
Nº 7.- Prueba de carga sobre vano Nº 1.



Nº 8.- Prueba de carga sobre vano Nº 2.



Nº 9 Prueba de carga sobre vano Nº 3.



Nº 10.- Prueba de carga sobre vano Nº1 y Nº2



Ref.: 63869
E-863-07-INF

Pruebas de Carga en el Viaducto de Arbucies II

ANEJO 7: ACTA DE LA DE CARGA

Mod. G.004-N. Copia Social 3.035.000.004 1º Inc. Reg. Merc. Madrid T. 2335 G. 1716 S. 2º F. 136 H. 2004 C.I.F. A.3628694.



ACTA DE PRUEBA DE CARGA						1 de 1
TIPO DE PRUEBA : Recepción obra nueva			FECHA DE PRUEBA : 30/10/2007			
IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA						
OBRA :		VIADUCTO DE ARBUCIES II				
TRAMO :		RIELLS-MASSANES				
DESCRIPCIÓN : Se trata de una estructura continua compuesta por 3 vanos de 29,00; 38,00 y 29,00 metros de luz de cálculo, respectivamente, y un ancho total de 14,00 m. El tablero está constituido por un cajón de hormigón pretensado (Anejo I) y una losa de hormigón armado de 0,39 m de espesor en el centro y 0,25 m de espesor en el borde. El canto total del tablero, medido en el borde, es de 2,65 metros. El tipo de hormigón del cajón es HP-55, mientras que el de la losa de hormigón armado es HA-35. El acero pasivo utilizado para los elementos estructurales es del tipo B 500 S, mientras que el acero activo del tablero empleado fue Y 1680 S7.						
ASISTENTES						
NOMBRES			ENTIDAD			
MARCOS ROS GARCIA			GEOCISA			
CONDICIONES ATMOSFÉRICAS						
Temperatura : 10 - 18 °C			Humedad relativa : 50 - 80 %			
PUNTOS DE MEDICIÓN INSTALADOS						
		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Totales	
FLECHAS	Equipos ópticos					
	Transductores de desplazamiento	4	4	3	11	
DEFORMACIONES UNITARIAS	Bandas extensiométricas	0	0	0	0	
VIBRACIONES	Acelerómetros	1	1	1	3	
TRENES DE CARGA UTILIZADOS						
VEHÍCULO		NÚMERO	PESO UNITARIO (kN)			
PREVISTO	REAL		PREVISTO	REAL		
Camión de tres (3) ejes	Camión de tres (3) ejes	6	285.00	285.00		
PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN : <70%						
HORA DE COMIENZO : 15:45						
RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA						
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	Estática	En general	Rechas :	1	2	3
			Deformaciones Unitarias :	93%	107%	97%
	Pruebas simplificadas	Rechas :	-	-	-	
		Deformaciones Unitarias :	-	-	-	
Dinámica	En general	Frecuencia propia de vibración :	158%	158%	158%	
		Rechas :	100%	95%	100%	
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	Estática	En general	Deformaciones Unitarias :	-	-	-
ANOMALÍAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL : NINGUNA						
OBSERVACIONES :						
CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO						
APTO ☒		NO APTO ☐		RESTRICCIONES :		

Firma de los asistentes

Marcos Ros García



Cliente: A.D.I.F.

Refª: 65026-31-122/2010

ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

***PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DEL VIADUCTO
DE ARBUCIES (II) PERTENECIENTE A LA LÍNEA DE
ALTA VELOCIDAD MADRID – ZARAGOZA –
BARCELONA – FRONTERA FRANCESA.***

TRAMO: RIELLS – MASSANES

MARZO DE 2010

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-12-65/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 2 de 18

ÍNDICE

- 1.- INTRODUCCIÓN.
- 2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.
- 3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE LA PRUEBA.
- 4.- MEDICIONES A REALIZAR.
- 5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO.
 - 5.1.- PRUEBAS ESTÁTICAS.
 - 5.2.- PRUEBAS DINÁMICAS.
- 6.- RESULTADOS PREVISTOS.

ANEJOS

- I.- DOCUMENTACIÓN FACILITADA.
- II.- CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE CARGA.
- III.- CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN Y DISPOSICIÓN DE CARGAS.

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-12-65/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoja 3 de 18

1.- INTRODUCCIÓN

A instancias del A.D.I.F., la UTE PC LAV LA ROCA DEL VALLÉS – RIUDELLOTS DE LA SELVA, redacta el presente documento cuyo objeto es la especificación de la Prueba de Carga preceptiva con anterioridad a la recepción del Viaducto sobre río Arbucies II situado entre los P.P.K.K de obra 605+119 y 605+335, perteneciente a la Línea Ferroviaria de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, tramo: Riells – Massanes.

		Ciente: ADIF Refª.: 65026-12-65/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 4 de 18

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

De acuerdo con los datos obtenidos en la Inspección Previa y con la documentación suministrada por el Peticionario, se describen, a continuación, las principales características de la estructura que soportará en el futuro el tráfico ferroviario generado por la futura Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa.

El viaducto a ensayar se trata de una estructura compuesta por seis vanos hiperestáticos. El puente es de una longitud de 216 m repartidos en cuatro vanos principales de 40,00 m y dos vanos laterales de compensación de 28,00 m. de luz medidos entre ejes de apoyo. El tablero tiene un ancho de 14,00 m.

El tablero es un cajón bicelular de canto 2,50m, lo que representa una esbeltez de 1/16. El núcleo del tablero es trapecial con un ancho entre 5,40 y 8,00m. Existen dos voladizos transversales de 3,0 m de longitud y espesor variable entre 0,20 y 0,40m.

Las pilas son de tipo rectangular de 5,40 x 1,20 m, con rehundidos transversalmente de 0,10 m. La cimentación es de tipo profundo mediante encepados de 7,20 x 10,80 x 2,20 m, con 6 pilotes de diámetro 1800 mm para las pilas laterales y de 9 pilotes de diámetro 1800 mm, recogidos en un encepado de 13,60 x 11,50 x 2,20 m para la pila central.

El tipo de hormigón del tablero es HP-40. El acero pasivo utilizado para los elementos estructurales es del tipo B 500 S, mientras que el acero activo del tablero empleado fue Y 1860 S7.

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE LA PRUEBA

Las sobrecargas a utilizar en las pruebas serán suministradas por el Peticionario. Éstas consistirán en dos locomotoras inglesas serie 37 de 1200 KN de peso total cada una y seis tolvas de 800 KN de peso total cada una (Anejo III).

Por tratarse el viaducto sobre el río Arbucies de una estructura hiperestática se considerarán los siguientes seis estados de carga:

Estado N°	Vanos Cargados
1	1 y 3
2	2 y 4
3	1 y 2
4	2 y 3
5	3 y 5
6	4 y 6

A continuación se describen para cada estado, la disposición de las cargas (Anejo III).

Estado de carga N° 1: Se colocará, en cada vía, el conjunto compuesto por una locomotora inglesa y una tolva (N° 1) con el 5º eje de la locomotora inglesa en coincidencia con el centro del vano 3. A su vez, se dispondrán otras dos tolvas (N° 2, y N° 3) en el vano 1 con el 4º eje de la tolva N° 2 coincidente con el centro de dicho vano.

Estado de carga N° 2: Se colocará, en cada vía, el conjunto compuesto por una locomotora inglesa y una tolva (N° 1) con el 5º eje de la locomotora inglesa en coincidencia con el centro del vano 4. A su vez, se dispondrán otras dos tolvas (N° 2, y N° 3) en el vano 2 con el 4º eje de la tolva N° 2 coincidente con el centro del vano.

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-12-65/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 6 de 18

Estado de carga Nº 3: Se colocará en cada vía, en los vanos contiguos 1 y 2, el conjunto compuesto por la locomotora y las tres tolvas sobre la pila Nº 1.

Estado de carga Nº 4: Se colocará en cada vía, en los vanos contiguos 2 y 3, el conjunto compuesto por la locomotora y las tres tolvas sobre la pila Nº 2.

Estado de carga Nº 5: Se colocará, en cada vía, el conjunto compuesto por una locomotora inglesa y una tolva (Nº 1) con el 5º eje de la locomotora inglesa en coincidencia con el centro del vano 5. A su vez, se colocarán dos tolvas (Nº 2 y Nº 3) en el vano 3 con el 4º eje de la tolva Nº 2 coincidente con el centro de dicho vano.

Estado de carga Nº 6: Se colocará, en cada vía, el conjunto compuesto por una locomotora inglesa y una tolva (Nº 1) con el 5º eje de la locomotora inglesa en coincidencia con el centro del vano 6. A su vez, se colocarán dos tolvas (Nº 2 y Nº 3) en el vano 4 con el 4º eje de la tolva Nº 2 coincidente con el centro de dicho vano.

Además de las hipótesis de carga propias de la prueba se han considerado las hipótesis de proyecto dadas por la "Instrucción de acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril" (IAPF 2007). Las hipótesis de carga, así como sus combinaciones correspondientes, válidas todas ellas para cada uno de los distintos tipos de vanos considerados, se detallan a continuación:

Las hipótesis de carga, así como sus combinaciones correspondientes, válidas todas ellas para cada uno de los distintos tipos de vanos considerados, se detallan a continuación:

HIPÓTESIS	ESPECIFICACIÓN
1	Peso propio
2	Carga muerta + balasto
3	Tren de carga de la Instrucción UIC 71
4	Estado Nº 1: (2 Locomotoras + 2 Tolvas en vano Nº 3) + (4 Tolvas en vano Nº 1)
5	Estado Nº 2: (2 Locomotoras + 2 Tolvas en vano Nº 4) + (4 Tolvas en vano Nº2)
6	Estado Nº 3: (2 Locomotoras + 6 Tolvas en vanos Nº 1 y Nº 2 sobre pila Nº 1)
7	Estado Nº 4: (2 Locomotoras + 6 Tolvas en vano Nº 2 y N º4 sobre pila Nº2)
8	Estado Nº 5: (2 Locomotoras + 2 Tolvas en vano Nº5) + (4 Tolvas en vano Nº 3)
9	Estado Nº 6: (2 Locomotoras + 2 Tolvas en vano Nº6) + (4 Tolvas en vano Nº4)

Para el análisis estático y dinámico del viaducto se ha desarrollado un modelo matemático empleando el módulo BARRAS del Programa CivilCAD 2000.

El tablero del puente se ha discretizado mediante un grupo de barras sucesivas dispuestas según la directriz del tablero. El programa utiliza la geometría y las propiedades de las barras, las cargas, los materiales y las combinaciones de cargas para obtener los esfuerzos en las barras y desplazamientos de los nudos.

Por otra parte, a través de la opción de Cálculo Dinámico que cuenta el programa se han obtenido los modos de vibración y sus correspondientes frecuencias propias del viaducto.

A su vez, con el objeto de establecer una comparación entre las acciones provocadas por las sobrecargas de la Instrucción y las correspondientes a la Prueba se han obtenido los valores de momento flector máximo y flechas máximas. A partir de éstos valores, se presentan, a continuación, las comparaciones siguientes:

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-12-65/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 8 de 18

-Sobrecarga únicamente

MOM. MAX IAPF (kN. m)	MOM. MAX PRUEBA (kN. m)	%	FLECHA MAX IAPF (mm)	FLECHA MAX PRUEBA (mm)	%
23277	14556	62,5	10,82	6,79	62,7

-Totalidad de las cargas

MOM. MAX IAPF (kN. m)	MOM. MAX PRUEBA (kN. m)	%	FLECHA MAX IAPF (mm)	FLECHA MAX PRUEBA (mm)	%
47405	38689	81,6	18,86	14,82	78,6

Para todas las comparaciones establecidas, los porcentajes alcanzados por los momentos máximos y flechas generados por las sobrecargas de la prueba resultan inferiores a los alcanzados aplicando las sobrecargas de la Instrucción.

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-12-65/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 9 de 18

4.- MEDICIONES A REALIZAR

Las mediciones a realizar durante la prueba serán las siguientes:

- Descensos verticales (flechas)
- Deformaciones
- Aceleraciones

La instrumentación total del viaducto se realizará en dos grupos (Anejo III).

En la totalidad de los vanos, en la sección centro de la luz de la viga cajón bicelular y en sendas aristas, se colocará un punto para la medición de flechas; además en una de las aristas se colocará un punto para la medición de deformaciones. Adicionalmente, se medirán descensos de los apoyos en las proximidades de ambos estribos y de la totalidad de las pilas.

En general, para la medición de las flechas en todos los vanos de la estructura, se emplearán transductores de desplazamiento (L.V.D.T.; Linear Variable Differential Transducers) con un rango de al menos 25 mm de rango y 0,1 mm de incertidumbre. Mientras que para para la medición de los descensos de apoyos se emplearán transductores de desplazamientos de al menos +/- 5 mm de rango y 0,05 mm de incertidumbre. A su vez, para el registro de las deformaciones se emplearán bandas extensométricas del tipo PL-60 de longitud activa, dotadas con un complemento de puente de Wheatestone contiguo a cada banda, para la medición de deformaciones.

En las series de pruebas dinámicas se registrarán aceleraciones verticales mediante la colocación acelerómetros en vanos seleccionados. De este modo, se situarán acelerómetros en el centro de la luz de los vanos N° 2, N° 4, N° 5 y N° 6 (Anejo III). Los acelerómetros que se utilizarán tienen un rango de 0-40 Hz con compensación interna de 1 g.

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-12-65/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 10 de 18

5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO.

5.1.- Pruebas estáticas.

Para los estados Nº 1, Nº 2, Nº 5 y Nº 6 en que se carguen vanos alternos, la colocación de las sobrecargas y el registro de las lecturas en los puntos instrumentados, se llevará a cabo de acuerdo con la siguiente secuencia:

- Escalón 0: Medición de lecturas iniciales.
- Escalón 1: Colocación de la carga en cada vía (definida en el apartado 3) en el vano de mayor orden.
- Escalón 2: Colocación de la carga en cada vía (definida en el apartado 3) en el vano de menor orden.
- Escalón 3: Estabilización, medida y registro de las lecturas.
- Escalón 4: Medición y registro de las lecturas durante un tiempo no inferior a 10 minutos, comprobando la estabilidad de las medidas.
- Escalón 5: Descarga de la estructura en la secuencia contraria a la adoptada durante la disposición de las cargas.
- Escalón 6: Realización de lecturas comprobando que se alcanza la recuperación de, al menos, el 80% de la flecha máxima medida en un tiempo no superior al mantenimiento de la carga.

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-12-65/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 11 de 18

Para los estados N° 3 y N° 4 en que se cargan vanos contiguos, la colocación de las sobrecargas y el registro de las lecturas en los puntos instrumentados, se llevará a cabo de acuerdo con la siguiente secuencia:

- Escalón 0: Medición de lecturas iniciales.
- Escalón 1: Colocación de la carga en cada vía (definida en el apartado 3) en los vanos contiguos 1 y 2 (2 y 3) sobre la pila N° 1 (N° 2).
- Escalón 2: Estabilización, medida y registro de las lecturas.
- Escalón 3: Medición y registro de las lecturas durante un tiempo no inferior a 10 minutos, comprobando la estabilidad de las medidas.
- Escalón 4: Descarga de la estructura en la secuencia contraria a la adoptada durante la disposición de las cargas en cada vía.
- Escalón 5: Realización de lecturas comprobando que se alcanza la recuperación de, al menos, el 80% de la flecha máxima medida en un tiempo no superior al mantenimiento de la carga.

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-12-65/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 12 de 18

5.2.- Pruebas dinámicas

Se realizarán dos series de pruebas dinámicas donde el tren de carga circulará a lo largo del grupo de vanos instrumentados por una de las vías con el objeto de obtener parámetros tales como el coeficiente de impacto, el amortiguamiento y la frecuencia de vibración.

Se realizarán en cada serie las siguientes pruebas dinámicas:

- Paso del tren de cargas a 5 km/h (prueba pseudo-estática)
- Paso del tren de cargas a una velocidad de 30 km/h
- Paso del tren de cargas a la máxima velocidad posible
- Prueba de frenado en la que el tren de cargas adquirirá la máxima velocidad posible

A partir de un tratamiento analítico de los resultados obtenidos en las pruebas dinámicas citadas se determinarán tres parámetros que caracterizan la respuesta dinámica de la estructura analizada. Estos son:

- Frecuencia
 - Coeficiente de Impacto
 - Amortiguamiento.
- Análisis de frecuencias:
- Se llevará a cabo un análisis de frecuencias mediante la aplicación de la Transformada Rápida de Fourier (F.F.T.) de las señales dinámicas provenientes de las pruebas de frenado y a máxima velocidad, principalmente aceleraciones. De este modo, se transformará la señal del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia. Se obtendrá como resultado final del análisis un espectro que permitirá determinar, principalmente, los valores de la frecuencia propia de la estructura, en Hz, correspondiente al modo de vibrar de flexión de la estructura ensayada. Estos valores de frecuencia propia obtenidos en las pruebas dinámicas de frenado se compararán con el valor de la frecuencia propia previsto en el apartado 6.

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-12-65/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 13 de 18

- Coeficiente de impacto:

El valor del coeficiente de impacto o de incremento dinámico, φ , en un determinado punto instrumentado, se calculará a partir de la relación entre el máximo desplazamiento dinámico registrado en las distintas pruebas, en cada uno de los puntos instrumentados, con respecto al correspondiente a la señal registrada en la prueba dinámica lenta (5 Km/h).

- Amortiguamiento:

La estimación del coeficiente de amortiguamiento, dado por el decremento logarítmico, δ , se determinará a partir del análisis de las señales dinámicas, principalmente aceleraciones. Para ello se utilizará sólo la parte del registro correspondiente a vibraciones libres (es decir, una vez que el tren de cargas abandone el/los vanos correspondientes).

La medida del amortiguamiento viscoso se obtendrá a través del valor del decremento logarítmico, parámetro que caracteriza a las estructuras reales. Dicho decremento para una vibración sinusoidal amortiguada pura vendrá dado por:

$$\delta = L_n \left[\frac{V_n}{V_{n+m}} \right] \cdot \left[\frac{1}{m} \right]$$

donde:

V_n : valor del pico en el ciclo n.
 V_{n+m} : valor del pico en el ciclo n+m.

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-12-65/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 14 de 18

6.- RESULTADOS PREVISTOS.

En el Anejo II (Cálculos) se han obtenido las flechas esperadas durante la prueba, exponiéndose a continuación el resumen de los valores calculados para el único estado considerado:

Estado 1: Carga en vanos Nº 1 y Nº 3

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
1	P 1-1	L / 2 (arista derecha cajón)	2,65	---
1	P 1-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	2,65	---
1	G 1	L / 2 (arista derecha cajón)	---	50
2	P 2-1	L / 2 (arista derecha cajón)	-3,52	---
2	P 2-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	-3,52	---
2	G 2	L / 2 (arista derecha cajón)	---	-26
3	P 3-1	L / 2 (arista derecha cajón)	6,79	---
3	P 3-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	6,79	---
3	G 3	L / 2 (arista derecha cajón)	---	71

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-12-65/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 15 de 18

Estado 2: Carga en vanos Nº 2 y Nº 4

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
2	P 2-1	L / 2 (arista derecha cajón)	6,05	---
2	P 2-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	6,05	---
2	G 2	L / 2 (arista derecha cajón)	---	64
3	P 3-1	L / 2 (arista derecha cajón)	-4,35	---
3	P 3-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	-4,35	---
3	G 3	L / 2 (arista derecha cajón)	---	-32
4	P 4-1	L / 2 (arista derecha cajón)	6,99	---
4	P 4-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	6,99	---
4	G 4	L / 2 (arista derecha cajón)	---	73

Estado 3: Carga en vanos Nº 1 y Nº 2

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
1	P 1-1	L / 2 (arista derecha cajón)	0,43	---
1	P 1-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	0,43	---
1	G 1	L / 2 (arista derecha cajón)	---	17
2	P 2-1	L / 2 (arista derecha cajón)	4,88	---
2	P 2-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	4,88	---
2	G 2	L / 2 (arista derecha cajón)	---	55

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-12-65/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 16 de 18

Estado 4: Carga en vanos Nº 2 y Nº 3

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
2	P 2-1	L / 2 (arista derecha cajón)	2,57	---
2	P 2-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	2,57	---
2	G 2	L / 2 (arista derecha cajón)	---	34
3	P 3-1	L / 2 (arista derecha cajón)	4,34	---
3	P 3-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	4,34	---
3	G 3	L / 2 (arista derecha cajón)	---	52

Estado 5: Carga en vanos Nº 3 y Nº 5

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
3	P 3-1	L / 2 (arista derecha cajón)	6,26	---
3	P 3-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	6,26	---
3	G 3	L / 2 (arista derecha cajón)	---	66
4	P 4-1	L / 2 (arista derecha cajón)	-4,34	---
4	P 4-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	-4,34	---
4	G 4	L / 2 (arista derecha cajón)	---	-31
5	P 5-1	L / 2 (arista derecha cajón)	6,76	---
5	P 5-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	6,76	---
5	G 5	L / 2 (arista derecha cajón)	---	71

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-12-65/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 17 de 18

Estado 6: Carga en vanos Nº 4 y Nº 6

VANO	PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)	DEFORMACIÓN PREVISTA (µε)
4	P 4-1	L / 2 (arista derecha cajón)	5,94	---
4	P 4-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	5,94	---
4	G 4	L / 2 (arista derecha cajón)	---	63
5	P 5-1	L / 2 (arista derecha cajón)	-3,12	---
5	P 5-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	-3,12	---
5	G 5	L / 2 (arista derecha cajón)	---	-31
6	P 6-1	L / 2 (arista derecha cajón)	2,71	---
6	P 6-2	L / 2 (arista Izquierda cajón)	2,71	---
6	G 6	L / 2 (arista derecha cajón)	---	71

Finalmente, mediante un análisis modal realizado con el programa CIVILCAD 2000 se calcularon las frecuencias y los correspondientes períodos de los tres primeros modos de vibración de la estructura:

MODO	FRECUENCIA (Hz.)	PERÍODO (seg.)
1	3,018	0,331
2	3,671	0,272
3	4,582	0,218

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-12-65/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 18 de 18

El presente informe consta de dieciocho páginas selladas y correlativamente numeradas desde la uno a la dieciocho y de tres anejos sin paginar relacionados en el índice.

Madrid, marzo 2010

POR EL ÁREA AUSCULTACIÓN Y CONTROL TÉCNICO:



FDO.: Julio Casal Macias.
Coordinador General Pruebas de Carga

Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA

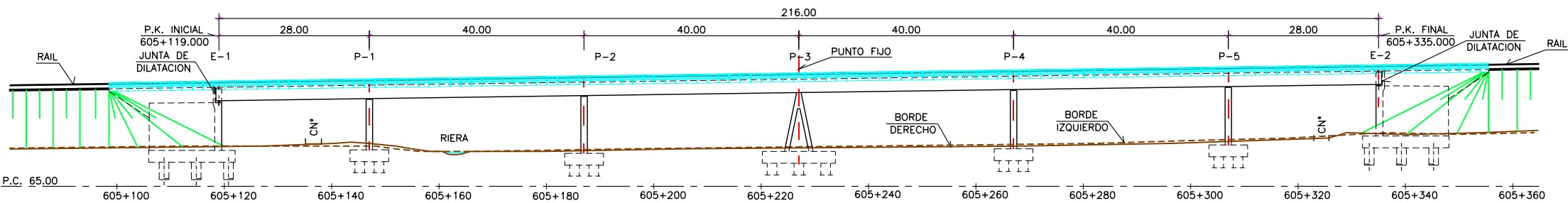


Cliente: ADIF

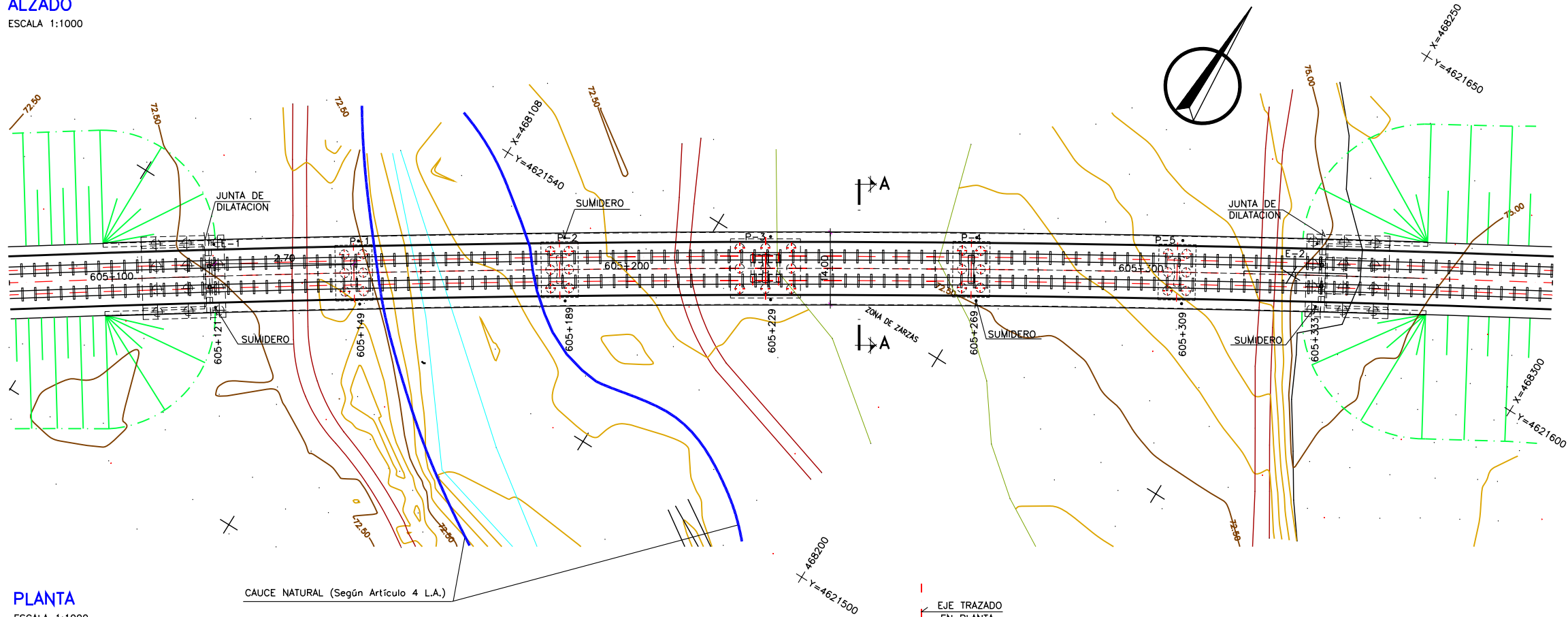
Refª.: 65026-12-65/2010.PRO

UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS

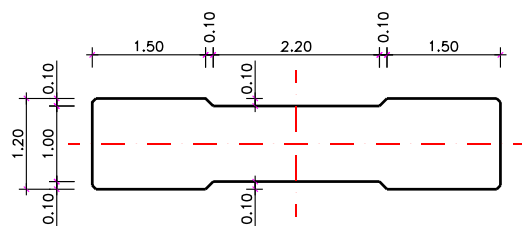
I.- DOCUMENTACIÓN FACILITADA



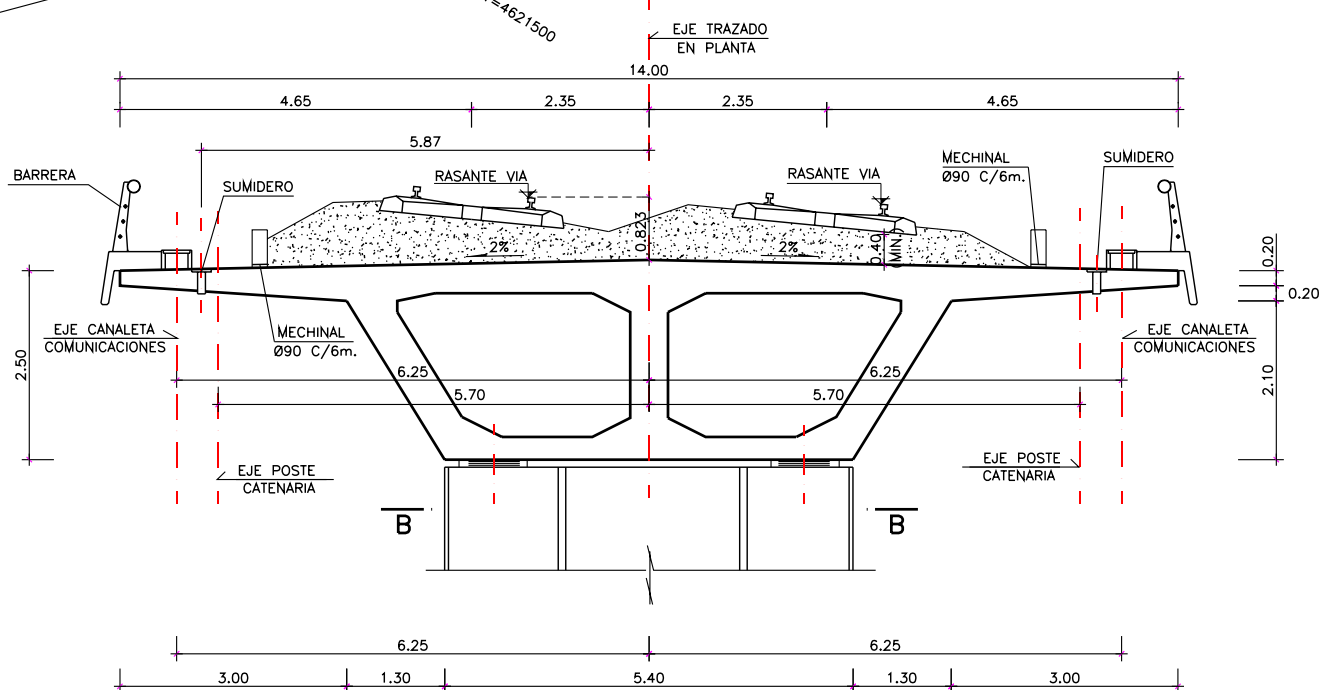
ALZADO
ESCALA 1:1000



PLANTA
ESCALA 1:1000



SECCION B-B
ESCALA 1:100



SECCION A-A
ESCALA 1:100

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES (1)	NIVELACION	HM-15	NO ESTRUCTURAL	$\gamma_c=1.50$
	PILOTES	HA-25/F/20/IIa	ESTADISTICO	
	CIMENTACION	HA-25/B/20/IIa	ESTADISTICO	
	ESTRIBOS	HA-25/B/20/IIa	ESTADISTICO	
	TABLERO	HP-40/P/20/IIa	ESTADISTICO	
	PILAS	HA-40/B/20/IIb	ESTADISTICO	
ACERO PASIVO	TODA LA OBRA	B-500-S	NORMAL	s=1,15
ACERO ACTIVO	TABLERO	Y-1860-S7	INTENSO	p=1,15
EJECUCION	TODA LA OBRA		INTENSO	(2)

(1) LA RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA UTILIZADA Y EL MINIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARA A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA EHE
(2) SEGUN LA INSTRUCCION.



Cliente: ADIF

Refª.: 65026-12-65/2010.PRO

UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS

II.- CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE CARGA

Índice

1.- INTRODUCCIÓN

2.- ANÁLISIS ESTÁTICO DEL TABLERO

2.1.- Datos introducidos en el programa

2.2.- Desplazamiento verticales de los nudos

2.3.- Esfuerzos en las barras

3.- ANÁLISIS DINÁMICO DEL TABLERO

1. - INTRODUCCIÓN

Para el análisis estático y dinámico de la estructura se ha desarrollado un modelo matemático empleando el módulo BARRAS del Programa CivilCAD 2000.

El tablero del puente se discretiza mediante una directriz de barras de trazado recto en el espacio 3D.

El programa realiza el cálculo de esfuerzos (Apartado 2.3) y deformaciones (Apartado 2.2) causados por las acciones de las distintas Pruebas de carga y por las cargas de la Instrucción.

También realiza un análisis modal de la estructura cuyos resultados se presentan en el Apartado 3.

2. - ANÁLISIS ESTÁTICO DEL TABLERO

2.1.- Datos Introducidos en el programa de ordenador

MODULO DE CALCULO MATRICIAL
 =====

Estructura de barras reticuladas.

Listado generado el día 18-03-2010 a las 17:51:16.

Nombre del proyecto : derbucies-1

COORDENADAS NUDOS

Nodo	X	Y	Z
1	0.000	0.000	0.000
2	2.800	0.000	0.000
3	5.600	0.000	0.000
4	8.400	0.000	0.000
5	11.200	0.000	0.000
6	14.000	0.000	0.000
7	16.800	0.000	0.000
8	19.600	0.000	0.000
9	22.400	0.000	0.000
10	25.200	0.000	0.000
11	28.000	0.000	0.000
12	32.000	0.000	0.000
13	36.000	0.000	0.000
14	40.000	0.000	0.000
15	44.000	0.000	0.000
16	48.000	0.000	0.000
17	52.000	0.000	0.000
18	56.000	0.000	0.000
19	60.000	0.000	0.000
20	64.000	0.000	0.000
21	68.000	0.000	0.000
22	72.000	0.000	0.000
23	76.000	0.000	0.000
24	80.000	0.000	0.000
25	84.000	0.000	0.000
26	88.000	0.000	0.000
27	92.000	0.000	0.000
28	96.000	0.000	0.000
29	100.000	0.000	0.000
30	104.000	0.000	0.000
31	108.000	0.000	0.000
32	112.000	0.000	0.000
33	116.000	0.000	0.000
34	120.000	0.000	0.000
35	124.000	0.000	0.000
36	128.000	0.000	0.000
37	132.000	0.000	0.000
38	136.000	0.000	0.000
39	140.000	0.000	0.000
40	144.000	0.000	0.000
41	148.000	0.000	0.000
42	152.000	0.000	0.000
43	156.000	0.000	0.000
44	160.000	0.000	0.000
45	164.000	0.000	0.000
46	168.000	0.000	0.000
47	172.000	0.000	0.000
48	176.000	0.000	0.000
49	180.000	0.000	0.000
50	184.000	0.000	0.000

51	188.000	0.000	0.000
52	190.800	0.000	0.000
53	193.600	0.000	0.000
54	196.400	0.000	0.000
55	199.200	0.000	0.000
56	202.000	0.000	0.000
57	204.800	0.000	0.000
58	207.600	0.000	0.000
59	210.400	0.000	0.000
60	213.200	0.000	0.000
61	216.000	0.000	0.000

RELACIONES NODALES

Barra	Nodo 1	Nodo 2	Longitud

1	1	2	2.800
2	2	3	2.800
3	3	4	2.800
4	4	5	2.800
5	5	6	2.800
6	6	7	2.800
7	7	8	2.800
8	8	9	2.800
9	9	10	2.800
10	10	11	2.800
11	11	12	4.000
12	12	13	4.000
13	13	14	4.000
14	14	15	4.000
15	15	16	4.000
16	16	17	4.000
17	17	18	4.000
18	18	19	4.000
19	19	20	4.000
20	20	21	4.000
21	21	22	4.000
22	22	23	4.000
23	23	24	4.000
24	24	25	4.000
25	25	26	4.000
26	26	27	4.000
27	27	28	4.000
28	28	29	4.000
29	29	30	4.000
30	30	31	4.000
31	31	32	4.000
32	32	33	4.000
33	33	34	4.000
34	34	35	4.000
35	35	36	4.000
36	36	37	4.000
37	37	38	4.000
38	38	39	4.000
39	39	40	4.000
40	40	41	4.000
41	41	42	4.000
42	42	43	4.000
43	43	44	4.000
44	44	45	4.000
45	45	46	4.000
46	46	47	4.000
47	47	48	4.000
48	48	49	4.000
49	49	50	4.000
50	50	51	4.000

51	51	52	2.800
52	52	53	2.800
53	53	54	2.800
54	54	55	2.800
55	55	56	2.800
56	56	57	2.800
57	57	58	2.800
58	58	59	2.800
59	59	60	2.800
60	60	61	2.800

INFORMACION BARRAS

Barra	Material	Area	I1	I2	I3	Area2
Area3						
1 a 60	1	10.3669996	1.0000000	9.2209997	102.2919998	0.0000000

DEFINICION EJES LOCALES

Barra	Codigo	Xaux	Yaux	Zaux
1 a 60	0	-6.000	0.000	0.000

MATERIALES

Material	E	Poisson	Densidad	C. Termico
1	3200000.000	0.200	0.00000	0.0000000

APOYOS

Nodo	Ux Kfx	Uy Kfy	Uz Kfz	Gx Kmx	Gy Kmy	Gz K mz
1	1 0.0000	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000
11	1 0.0000	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000
21	1 0.0000	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000
31	1 0.0000	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000
41	1 0.0000	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000
51	1 0.0000	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000
61	1 0.0000	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000

CARGAS ACTUANTES

Tipo de carga T1:	Peso propio	1 Hipotesis
Carga de duración rápida.		
Tipo de carga T2:	Balasto	1 Hipotesis
Carga de duración rápida.		
Tipo de carga T3:	IAPF	1 Hipotesis
Carga de duración rápida.		
Tipo de carga T4:	Estado 1	1 Hipotesis
Carga de duración rápida.		
Tipo de carga T5:	Estado 2	1 Hipotesis
Carga de duración rápida.		
Tipo de carga T6:	Estado 3	1 Hipotesis
Carga de duración rápida.		
Tipo de carga T7:	Estado 4	1 Hipotesis

Viaducto D'Arbucies 1. Prueba de Carga

Carga de duración rápida.
 Tipo de carga T8: Estado 5 1 Hipotesis
 Carga de duración rápida.
 Tipo de carga T9: Estado 6 1 Hipotesis
 Carga de duración rápida.

Peso propio : Hipotesis T1-1

Cargas lineales en barras

	Barra	Distancia inicial	Distancia final	Carga inicial	Carga final
Carga lineal eje Z	1	0.0000	2.8000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	2	0.0000	2.8000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	3	0.0000	2.8000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	4	0.0000	2.8000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	5	0.0000	2.8000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	6	0.0000	2.8000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	7	0.0000	2.8000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	8	0.0000	2.8000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	9	0.0000	2.8000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	10	0.0000	2.8000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	11	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	12	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	13	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	14	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	15	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	16	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	17	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	18	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	19	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	20	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	21	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	22	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	23	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	24	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	25	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	26	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	27	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	28	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	29	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	30	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	31	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	32	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	33	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	34	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	35	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	36	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	37	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	38	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	39	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	40	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	41	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	42	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	43	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	44	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	45	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	46	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	47	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	48	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	49	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	50	0.0000	4.0000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	51	0.0000	2.8000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	52	0.0000	2.8000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	53	0.0000	2.8000	-25.9175	-25.9175
Carga lineal eje Z	54	0.0000	2.8000	-25.9175	-25.9175

Viaducto D'Arbucies 1. Prueba de Carga

Carga lineal eje Z	54	0.0000	2.8000	-10.9080	-10.9080
Carga lineal eje Z	55	0.0000	2.8000	-10.9080	-10.9080
Carga lineal eje Z	56	0.0000	2.8000	-10.9080	-10.9080
Carga lineal eje Z	57	0.0000	2.8000	-10.9080	-10.9080
Carga lineal eje Z	58	0.0000	2.8000	-10.9080	-10.9080
Carga lineal eje Z	59	0.0000	2.8000	-10.9080	-10.9080
Carga lineal eje Z	60	0.0000	2.8000	-10.9080	-10.9080

IAPF : Hipotesis T3-1

Cargas puntuales en barras

Barra	Ejes	Distan.	Fx/F1	Fy/F2	Fz/F3	Mx/M1	My/M2	Mz/M3
25	Glob.	1.600	0.000	0.000	-50.000	0.000	0.000	0.000
25	Glob.	3.200	0.000	0.000	-50.000	0.000	0.000	0.000
26	Glob.	0.800	0.000	0.000	-50.000	0.000	0.000	0.000
26	Glob.	2.400	0.000	0.000	-50.000	0.000	0.000	0.000

Cargas lineales en barras

	Barra	Distancia inicial	Distancia final	Carga inicial	Carga final
Carga lineal eje Z	1	0.0000	2.8000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	2	0.0000	2.8000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	3	0.0000	2.8000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	4	0.0000	2.8000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	5	0.0000	2.8000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	6	0.0000	2.8000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	7	0.0000	2.8000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	8	0.0000	2.8000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	9	0.0000	2.8000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	10	0.0000	2.8000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	21	0.0000	4.0000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	22	0.0000	4.0000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	23	0.0000	4.0000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	24	0.0000	4.0000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	25	0.0000	0.8000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	26	3.2000	4.0000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	27	0.0000	4.0000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	28	0.0000	4.0000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	29	0.0000	4.0000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	30	0.0000	4.0000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	41	0.0000	4.0000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	42	0.0000	4.0000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	43	0.0000	4.0000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	44	0.0000	4.0000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	45	0.0000	4.0000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	46	0.0000	4.0000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	47	0.0000	4.0000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	48	0.0000	4.0000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	49	0.0000	4.0000	-12.5840	-12.5840
Carga lineal eje Z	50	0.0000	4.0000	-12.5840	-12.5840

Estado 1 : Hipotesis T4-1

Cargas puntuales en barras

Barra	Ejes	Distan.	Fx/F1	Fy/F2	Fz/F3	Mx/M1	My/M2	Mz/M3
1	Glob.	1.760	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
4	Glob.	0.500	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
4	Glob.	2.360	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
6	Glob.	0.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
6	Glob.	1.800	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
9	Glob.	0.600	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000

9	Glob.	2.400	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
21	Glob.	3.870	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
22	Glob.	1.670	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
24	Glob.	0.870	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
24	Glob.	2.670	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
25	Glob.	1.940	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
26	Glob.	0.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
26	Glob.	2.050	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
28	Glob.	1.270	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
28	Glob.	3.320	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
29	Glob.	1.380	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000

Estado 2 : Hipotesis T5-1

Cargas puntuales en barras

Barra	Ejes	Distan.	Fx/F1	Fy/F2	Fz/F3	Mx/M1	My/M2	Mz/M3
12	Glob.	1.960	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
12	Glob.	3.760	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
14	Glob.	2.960	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
15	Glob.	0.760	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
16	Glob.	0.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
16	Glob.	1.800	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
18	Glob.	1.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
18	Glob.	2.800	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
31	Glob.	3.870	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
32	Glob.	1.670	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
34	Glob.	0.870	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
34	Glob.	2.670	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
35	Glob.	1.940	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
36	Glob.	0.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
36	Glob.	2.050	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
38	Glob.	1.270	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
38	Glob.	3.320	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
39	Glob.	1.380	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000

Estado 3 : Hipotesis T6-1

Cargas puntuales en barras

Barra	Ejes	Distan.	Fx/F1	Fy/F2	Fz/F3	Mx/M1	My/M2	Mz/M3
1	Glob.	1.540	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
2	Glob.	0.540	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
4	Glob.	2.140	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
5	Glob.	1.140	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
6	Glob.	1.580	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
7	Glob.	0.580	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
9	Glob.	2.180	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
10	Glob.	1.180	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
11	Glob.	1.620	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
11	Glob.	3.420	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
13	Glob.	2.620	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
14	Glob.	0.420	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
14	Glob.	3.690	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
15	Glob.	1.750	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
15	Glob.	3.800	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
17	Glob.	3.020	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
18	Glob.	1.070	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
18	Glob.	3.130	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000

Estado 4 : Hipotesis T7-1

Cargas puntuales en barras

Viaducto D'Arbucies 1. Prueba de Carga

Barra	Ejes	Distan.	Fx/F1	Fy/F2	Fz/F3	Mx/M1	My/M2	Mz/M3
14	Glob.	1.540	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
14	Glob.	3.340	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
16	Glob.	2.540	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
17	Glob.	0.340	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
17	Glob.	3.580	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
18	Glob.	1.380	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
20	Glob.	0.580	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
20	Glob.	2.380	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
21	Glob.	1.620	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
21	Glob.	3.420	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
23	Glob.	2.620	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
24	Glob.	0.420	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
24	Glob.	3.690	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
25	Glob.	1.750	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
25	Glob.	3.800	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
27	Glob.	3.020	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
28	Glob.	1.070	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
28	Glob.	3.130	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000

Estado 5 : Hipotesis T8-1

Cargas puntuales en barras

Barra	Ejes	Distan.	Fx/F1	Fy/F2	Fz/F3	Mx/M1	My/M2	Mz/M3
22	Glob.	1.960	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
22	Glob.	3.760	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
24	Glob.	2.960	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
25	Glob.	0.760	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
26	Glob.	0.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
26	Glob.	1.800	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
28	Glob.	1.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
28	Glob.	2.800	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
41	Glob.	3.870	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
42	Glob.	1.670	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
44	Glob.	0.870	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
44	Glob.	2.670	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
45	Glob.	1.940	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
46	Glob.	0.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
46	Glob.	2.050	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
48	Glob.	1.270	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
48	Glob.	3.320	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
49	Glob.	1.380	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000

Estado 6 : Hipotesis T9-1

Cargas puntuales en barras

Barra	Ejes	Distan.	Fx/F1	Fy/F2	Fz/F3	Mx/M1	My/M2	Mz/M3
32	Glob.	1.960	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
32	Glob.	3.760	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
34	Glob.	2.960	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
35	Glob.	0.760	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
36	Glob.	0.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
36	Glob.	1.800	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
38	Glob.	1.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
38	Glob.	2.800	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
50	Glob.	1.870	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
50	Glob.	3.670	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
53	Glob.	1.270	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
54	Glob.	0.270	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000

55	Glob.	0.740	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
56	Glob.	0.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
56	Glob.	2.050	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
59	Glob.	0.870	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
60	Glob.	0.120	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
60	Glob.	2.180	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000

2.2.- Desplazamientos verticales de los nudos

DESPLAZAMIENTOS NODALES

Peso propio : Hipotesis T1-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0003220	0.00000000
2	0.00000000	0.00000000	-0.0008723	0.00000000	0.0002914	0.00000000
3	0.00000000	0.00000000	-0.0015870	0.00000000	0.0002126	0.00000000
4	0.00000000	0.00000000	-0.0020360	0.00000000	0.0001049	0.00000000
5	0.00000000	0.00000000	-0.0021653	0.00000000	-0.0000125	0.00000000
6	0.00000000	0.00000000	-0.0019748	0.00000000	-0.0001204	0.00000000
7	0.00000000	0.00000000	-0.0015183	0.00000000	-0.0001993	0.00000000
8	0.00000000	0.00000000	-0.0009037	0.00000000	-0.0002301	0.00000000
9	0.00000000	0.00000000	-0.0002929	0.00000000	-0.0001934	0.00000000
10	0.00000000	0.00000000	0.0000983	0.00000000	-0.0000700	0.00000000
11	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0001594	0.00000000
12	0.00000000	0.00000000	-0.0012898	0.00000000	0.0004445	0.00000000
13	0.00000000	0.00000000	-0.0032658	0.00000000	0.0005119	0.00000000
14	0.00000000	0.00000000	-0.0051697	0.00000000	0.0004178	0.00000000
15	0.00000000	0.00000000	-0.0064680	0.00000000	0.0002185	0.00000000
16	0.00000000	0.00000000	-0.0068522	0.00000000	-0.0000299	0.00000000
17	0.00000000	0.00000000	-0.0062384	0.00000000	-0.0002711	0.00000000
18	0.00000000	0.00000000	-0.0047679	0.00000000	-0.0004489	0.00000000
19	0.00000000	0.00000000	-0.0028066	0.00000000	-0.0005071	0.00000000
20	0.00000000	0.00000000	-0.0009454	0.00000000	-0.0003895	0.00000000
21	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0000399	0.00000000
22	0.00000000	0.00000000	-0.0006297	0.00000000	0.0003122	0.00000000
23	0.00000000	0.00000000	-0.0021944	0.00000000	0.0004370	0.00000000
24	0.00000000	0.00000000	-0.0038974	0.00000000	0.0003907	0.00000000
25	0.00000000	0.00000000	-0.0051670	0.00000000	0.0002296	0.00000000
26	0.00000000	0.00000000	-0.0056563	0.00000000	0.0000100	0.00000000
27	0.00000000	0.00000000	-0.0052435	0.00000000	-0.0002121	0.00000000
28	0.00000000	0.00000000	-0.0040313	0.00000000	-0.0003803	0.00000000
29	0.00000000	0.00000000	-0.0023474	0.00000000	-0.0004386	0.00000000
30	0.00000000	0.00000000	-0.0007445	0.00000000	-0.0003305	0.00000000
31	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0000000	0.00000000
32	0.00000000	0.00000000	-0.0007445	0.00000000	0.0003305	0.00000000
33	0.00000000	0.00000000	-0.0023474	0.00000000	0.0004386	0.00000000
34	0.00000000	0.00000000	-0.0040313	0.00000000	0.0003803	0.00000000
35	0.00000000	0.00000000	-0.0052435	0.00000000	0.0002121	0.00000000
36	0.00000000	0.00000000	-0.0056563	0.00000000	-0.0000100	0.00000000
37	0.00000000	0.00000000	-0.0051670	0.00000000	-0.0002296	0.00000000
38	0.00000000	0.00000000	-0.0038974	0.00000000	-0.0003907	0.00000000
39	0.00000000	0.00000000	-0.0021944	0.00000000	-0.0004370	0.00000000
40	0.00000000	0.00000000	-0.0006297	0.00000000	-0.0003122	0.00000000
41	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0000399	0.00000000
42	0.00000000	0.00000000	-0.0009454	0.00000000	0.0003895	0.00000000
43	0.00000000	0.00000000	-0.0028066	0.00000000	0.0005071	0.00000000
44	0.00000000	0.00000000	-0.0047679	0.00000000	0.0004489	0.00000000
45	0.00000000	0.00000000	-0.0062384	0.00000000	0.0002711	0.00000000
46	0.00000000	0.00000000	-0.0068522	0.00000000	0.0000299	0.00000000
47	0.00000000	0.00000000	-0.0064680	0.00000000	-0.0002185	0.00000000
48	0.00000000	0.00000000	-0.0051697	0.00000000	-0.0004178	0.00000000
49	0.00000000	0.00000000	-0.0032658	0.00000000	-0.0005119	0.00000000
50	0.00000000	0.00000000	-0.0012898	0.00000000	-0.0004445	0.00000000
51	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0001594	0.00000000
52	0.00000000	0.00000000	0.0000983	0.00000000	0.0000700	0.00000000
53	0.00000000	0.00000000	-0.0002929	0.00000000	0.0001934	0.00000000
54	0.00000000	0.00000000	-0.0009037	0.00000000	0.0002301	0.00000000
55	0.00000000	0.00000000	-0.0015183	0.00000000	0.0001993	0.00000000
56	0.00000000	0.00000000	-0.0019748	0.00000000	0.0001204	0.00000000
57	0.00000000	0.00000000	-0.0021653	0.00000000	0.0000125	0.00000000
58	0.00000000	0.00000000	-0.0020360	0.00000000	-0.0001049	0.00000000
59	0.00000000	0.00000000	-0.0015870	0.00000000	-0.0002126	0.00000000

60	0.00000000	0.00000000	-0.0008723	0.00000000	-0.0002914	0.00000000
61	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0003220	0.00000000

Balasto : Hipotesis T2-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0001355	0.00000000
2	0.00000000	0.00000000	-0.0003671	0.00000000	0.0001227	0.00000000
3	0.00000000	0.00000000	-0.0006679	0.00000000	0.0000895	0.00000000
4	0.00000000	0.00000000	-0.0008569	0.00000000	0.0000441	0.00000000
5	0.00000000	0.00000000	-0.0009113	0.00000000	-0.0000053	0.00000000
6	0.00000000	0.00000000	-0.0008311	0.00000000	-0.0000507	0.00000000
7	0.00000000	0.00000000	-0.0006390	0.00000000	-0.0000839	0.00000000
8	0.00000000	0.00000000	-0.0003804	0.00000000	-0.0000968	0.00000000
9	0.00000000	0.00000000	-0.0001233	0.00000000	-0.0000814	0.00000000
10	0.00000000	0.00000000	0.0000414	0.00000000	-0.0000295	0.00000000
11	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0000671	0.00000000
12	0.00000000	0.00000000	-0.0005429	0.00000000	0.0001871	0.00000000
13	0.00000000	0.00000000	-0.0013745	0.00000000	0.0002154	0.00000000
14	0.00000000	0.00000000	-0.0021758	0.00000000	0.0001758	0.00000000
15	0.00000000	0.00000000	-0.0027222	0.00000000	0.0000920	0.00000000
16	0.00000000	0.00000000	-0.0028839	0.00000000	-0.0000126	0.00000000
17	0.00000000	0.00000000	-0.0026256	0.00000000	-0.0001141	0.00000000
18	0.00000000	0.00000000	-0.0020067	0.00000000	-0.0001889	0.00000000
19	0.00000000	0.00000000	-0.0011812	0.00000000	-0.0002134	0.00000000
20	0.00000000	0.00000000	-0.0003979	0.00000000	-0.0001639	0.00000000
21	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0000168	0.00000000
22	0.00000000	0.00000000	-0.0002650	0.00000000	0.0001314	0.00000000
23	0.00000000	0.00000000	-0.0009236	0.00000000	0.0001839	0.00000000
24	0.00000000	0.00000000	-0.0016403	0.00000000	0.0001644	0.00000000
25	0.00000000	0.00000000	-0.0021746	0.00000000	0.0000966	0.00000000
26	0.00000000	0.00000000	-0.0023806	0.00000000	0.0000042	0.00000000
27	0.00000000	0.00000000	-0.0022068	0.00000000	-0.0000893	0.00000000
28	0.00000000	0.00000000	-0.0016967	0.00000000	-0.0001601	0.00000000
29	0.00000000	0.00000000	-0.0009880	0.00000000	-0.0001846	0.00000000
30	0.00000000	0.00000000	-0.0003134	0.00000000	-0.0001391	0.00000000
31	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0000000	0.00000000
32	0.00000000	0.00000000	-0.0003134	0.00000000	0.0001391	0.00000000
33	0.00000000	0.00000000	-0.0009880	0.00000000	0.0001846	0.00000000
34	0.00000000	0.00000000	-0.0016967	0.00000000	0.0001601	0.00000000
35	0.00000000	0.00000000	-0.0022068	0.00000000	0.0000893	0.00000000
36	0.00000000	0.00000000	-0.0023806	0.00000000	-0.0000042	0.00000000
37	0.00000000	0.00000000	-0.0021746	0.00000000	-0.0000966	0.00000000
38	0.00000000	0.00000000	-0.0016403	0.00000000	-0.0001644	0.00000000
39	0.00000000	0.00000000	-0.0009236	0.00000000	-0.0001839	0.00000000
40	0.00000000	0.00000000	-0.0002650	0.00000000	-0.0001314	0.00000000
41	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0000168	0.00000000
42	0.00000000	0.00000000	-0.0003979	0.00000000	0.0001639	0.00000000
43	0.00000000	0.00000000	-0.0011812	0.00000000	0.0002134	0.00000000
44	0.00000000	0.00000000	-0.0020067	0.00000000	0.0001889	0.00000000
45	0.00000000	0.00000000	-0.0026256	0.00000000	0.0001141	0.00000000
46	0.00000000	0.00000000	-0.0028839	0.00000000	0.0000126	0.00000000
47	0.00000000	0.00000000	-0.0027222	0.00000000	-0.0000920	0.00000000
48	0.00000000	0.00000000	-0.0021758	0.00000000	-0.0001758	0.00000000
49	0.00000000	0.00000000	-0.0013745	0.00000000	-0.0002154	0.00000000
50	0.00000000	0.00000000	-0.0005429	0.00000000	-0.0001871	0.00000000
51	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0000671	0.00000000
52	0.00000000	0.00000000	0.0000414	0.00000000	0.0000295	0.00000000
53	0.00000000	0.00000000	-0.0001233	0.00000000	0.0000814	0.00000000
54	0.00000000	0.00000000	-0.0003803	0.00000000	0.0000968	0.00000000
55	0.00000000	0.00000000	-0.0006390	0.00000000	0.0000839	0.00000000
56	0.00000000	0.00000000	-0.0008311	0.00000000	0.0000507	0.00000000
57	0.00000000	0.00000000	-0.0009113	0.00000000	0.0000053	0.00000000
58	0.00000000	0.00000000	-0.0008569	0.00000000	-0.0000441	0.00000000

59	0.00000000	0.00000000	-0.0006679	0.00000000	-0.0000895	0.00000000
60	0.00000000	0.00000000	-0.0003671	0.00000000	-0.0001227	0.00000000
61	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0001355	0.00000000

IAPF : Hipotesis T3-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0003738	0.00000000
2	0.00000000	0.00000000	-0.0010264	0.00000000	0.0003525	0.00000000
3	0.00000000	0.00000000	-0.0019398	0.00000000	0.0002946	0.00000000
4	0.00000000	0.00000000	-0.0026512	0.00000000	0.0002097	0.00000000
5	0.00000000	0.00000000	-0.0030976	0.00000000	0.0001070	0.00000000
6	0.00000000	0.00000000	-0.0032426	0.00000000	-0.0000041	0.00000000
7	0.00000000	0.00000000	-0.0030758	0.00000000	-0.0001142	0.00000000
8	0.00000000	0.00000000	-0.0026130	0.00000000	-0.0002139	0.00000000
9	0.00000000	0.00000000	-0.0018962	0.00000000	-0.0002940	0.00000000
10	0.00000000	0.00000000	-0.0009937	0.00000000	-0.0003450	0.00000000
11	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0003576	0.00000000
12	0.00000000	0.00000000	0.0013910	0.00000000	-0.0003350	0.00000000
13	0.00000000	0.00000000	0.0026572	0.00000000	-0.0002952	0.00000000
14	0.00000000	0.00000000	0.0037295	0.00000000	-0.0002381	0.00000000
15	0.00000000	0.00000000	0.0045387	0.00000000	-0.0001637	0.00000000
16	0.00000000	0.00000000	0.0050158	0.00000000	-0.0000720	0.00000000
17	0.00000000	0.00000000	0.0050916	0.00000000	0.0000370	0.00000000
18	0.00000000	0.00000000	0.0046971	0.00000000	0.0001632	0.00000000
19	0.00000000	0.00000000	0.0037630	0.00000000	0.0003067	0.00000000
20	0.00000000	0.00000000	0.0022204	0.00000000	0.0004675	0.00000000
21	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0006456	0.00000000
22	0.00000000	0.00000000	-0.0028461	0.00000000	0.0007512	0.00000000
23	0.00000000	0.00000000	-0.0058176	0.00000000	0.0007128	0.00000000
24	0.00000000	0.00000000	-0.0083933	0.00000000	0.0005578	0.00000000
25	0.00000000	0.00000000	-0.0101610	0.00000000	0.0003134	0.00000000
26	0.00000000	0.00000000	-0.0108200	0.00000000	0.0000100	0.00000000
27	0.00000000	0.00000000	-0.0102380	0.00000000	-0.0002958	0.00000000
28	0.00000000	0.00000000	-0.0085280	0.00000000	-0.0005474	0.00000000
29	0.00000000	0.00000000	-0.0059715	0.00000000	-0.0007145	0.00000000
30	0.00000000	0.00000000	-0.0029615	0.00000000	-0.0007696	0.00000000
31	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0006857	0.00000000
32	0.00000000	0.00000000	0.0024224	0.00000000	-0.0005268	0.00000000
33	0.00000000	0.00000000	0.0042248	0.00000000	-0.0003757	0.00000000
34	0.00000000	0.00000000	0.0054379	0.00000000	-0.0002321	0.00000000
35	0.00000000	0.00000000	0.0060922	0.00000000	-0.0000963	0.00000000
36	0.00000000	0.00000000	0.0062184	0.00000000	0.0000319	0.00000000
37	0.00000000	0.00000000	0.0058472	0.00000000	0.0001524	0.00000000
38	0.00000000	0.00000000	0.0050091	0.00000000	0.0002653	0.00000000
39	0.00000000	0.00000000	0.0037348	0.00000000	0.0003706	0.00000000
40	0.00000000	0.00000000	0.0020549	0.00000000	0.0004681	0.00000000
41	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0005580	0.00000000
42	0.00000000	0.00000000	-0.0023238	0.00000000	0.0005849	0.00000000
43	0.00000000	0.00000000	-0.0045455	0.00000000	0.0005115	0.00000000
44	0.00000000	0.00000000	-0.0063185	0.00000000	0.0003652	0.00000000
45	0.00000000	0.00000000	-0.0074059	0.00000000	0.0001732	0.00000000
46	0.00000000	0.00000000	-0.0076793	0.00000000	-0.0000372	0.00000000
47	0.00000000	0.00000000	-0.0071201	0.00000000	-0.0002386	0.00000000
48	0.00000000	0.00000000	-0.0058185	0.00000000	-0.0004039	0.00000000
49	0.00000000	0.00000000	-0.0039740	0.00000000	-0.0005055	0.00000000
50	0.00000000	0.00000000	-0.0018952	0.00000000	-0.0005164	0.00000000
51	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0004092	0.00000000
52	0.00000000	0.00000000	0.0009796	0.00000000	-0.0002926	0.00000000
53	0.00000000	0.00000000	0.0016499	0.00000000	-0.0001882	0.00000000
54	0.00000000	0.00000000	0.0020452	0.00000000	-0.0000962	0.00000000
55	0.00000000	0.00000000	0.0021999	0.00000000	-0.0000164	0.00000000
56	0.00000000	0.00000000	0.0021483	0.00000000	0.0000512	0.00000000
57	0.00000000	0.00000000	0.0019249	0.00000000	0.0001064	0.00000000

58	0.00000000	0.00000000	0.0015640	0.00000000	0.0001494	0.00000000
59	0.00000000	0.00000000	0.0011000	0.00000000	0.0001801	0.00000000
60	0.00000000	0.00000000	0.0005672	0.00000000	0.0001985	0.00000000
61	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0002046	0.00000000

Estado 1 : Hipotesis T4-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0003027	0.00000000
2	0.00000000	0.00000000	-0.0008315	0.00000000	0.0002859	0.00000000
3	0.00000000	0.00000000	-0.0015772	0.00000000	0.0002426	0.00000000
4	0.00000000	0.00000000	-0.0021675	0.00000000	0.0001749	0.00000000
5	0.00000000	0.00000000	-0.0025366	0.00000000	0.0000865	0.00000000
6	0.00000000	0.00000000	-0.0026457	0.00000000	-0.0000091	0.00000000
7	0.00000000	0.00000000	-0.0024879	0.00000000	-0.0001018	0.00000000
8	0.00000000	0.00000000	-0.0020911	0.00000000	-0.0001786	0.00000000
9	0.00000000	0.00000000	-0.0015044	0.00000000	-0.0002374	0.00000000
10	0.00000000	0.00000000	-0.0007811	0.00000000	-0.0002746	0.00000000
11	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0002767	0.00000000
12	0.00000000	0.00000000	0.0010504	0.00000000	-0.0002470	0.00000000
13	0.00000000	0.00000000	0.0019640	0.00000000	-0.0002083	0.00000000
14	0.00000000	0.00000000	0.0027045	0.00000000	-0.0001605	0.00000000
15	0.00000000	0.00000000	0.0032358	0.00000000	-0.0001036	0.00000000
16	0.00000000	0.00000000	0.0035215	0.00000000	-0.0000377	0.00000000
17	0.00000000	0.00000000	0.0035255	0.00000000	0.0000372	0.00000000
18	0.00000000	0.00000000	0.0032115	0.00000000	0.0001212	0.00000000
19	0.00000000	0.00000000	0.0025435	0.00000000	0.0002143	0.00000000
20	0.00000000	0.00000000	0.0014850	0.00000000	0.0003164	0.00000000
21	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0004276	0.00000000
22	0.00000000	0.00000000	-0.0018675	0.00000000	0.0004876	0.00000000
23	0.00000000	0.00000000	-0.0037711	0.00000000	0.0004515	0.00000000
24	0.00000000	0.00000000	-0.0053875	0.00000000	0.0003454	0.00000000
25	0.00000000	0.00000000	-0.0064512	0.00000000	0.0001792	0.00000000
26	0.00000000	0.00000000	-0.0067859	0.00000000	-0.0000141	0.00000000
27	0.00000000	0.00000000	-0.0063491	0.00000000	-0.0001995	0.00000000
28	0.00000000	0.00000000	-0.0052422	0.00000000	-0.0003472	0.00000000
29	0.00000000	0.00000000	-0.0036299	0.00000000	-0.0004492	0.00000000
30	0.00000000	0.00000000	-0.0017558	0.00000000	-0.0004712	0.00000000
31	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0003891	0.00000000
32	0.00000000	0.00000000	0.0012979	0.00000000	-0.0002627	0.00000000
33	0.00000000	0.00000000	0.0021246	0.00000000	-0.0001535	0.00000000
34	0.00000000	0.00000000	0.0025486	0.00000000	-0.0000614	0.00000000
35	0.00000000	0.00000000	0.0026386	0.00000000	0.0000136	0.00000000
36	0.00000000	0.00000000	0.0024629	0.00000000	0.0000714	0.00000000
37	0.00000000	0.00000000	0.0020903	0.00000000	0.0001121	0.00000000
38	0.00000000	0.00000000	0.0015891	0.00000000	0.0001356	0.00000000
39	0.00000000	0.00000000	0.0010280	0.00000000	0.0001421	0.00000000
40	0.00000000	0.00000000	0.0004755	0.00000000	0.0001314	0.00000000
41	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.0001035	0.00000000
42	0.00000000	0.00000000	-0.0003444	0.00000000	0.0000695	0.00000000
43	0.00000000	0.00000000	-0.0005620	0.00000000	0.0000401	0.00000000
44	0.00000000	0.00000000	-0.0006716	0.00000000	0.0000155	0.00000000
45	0.00000000	0.00000000	-0.0006922	0.00000000	-0.0000044	0.00000000
46	0.00000000	0.00000000	-0.0006425	0.00000000	-0.0000196	0.00000000
47	0.00000000	0.00000000	-0.0005414	0.00000000	-0.0000301	0.00000000
48	0.00000000	0.00000000	-0.0004078	0.00000000	-0.0000359	0.00000000
49	0.00000000	0.00000000	-0.0002604	0.00000000	-0.0000370	0.00000000
50	0.00000000	0.00000000	-0.0001182	0.00000000	-0.0000333	0.00000000
51	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	-0.0000250	0.00000000
52	0.00000000	0.00000000	0.0000598	0.00000000	-0.0000179	0.00000000
53	0.00000000	0.00000000	0.0001007	0.00000000	-0.0000115	0.00000000
54	0.00000000	0.00000000	0.0001249	0.00000000	-0.0000059	0.00000000
55	0.00000000	0.00000000	0.0001343	0.00000000	-0.0000010	0.00000000
56	0.00000000	0.00000000	0.0001312	0.00000000	0.0000031	0.00000000

57	0.0000000	0.0000000	0.0001175	0.0000000	0.0000065	0.0000000
58	0.0000000	0.0000000	0.0000955	0.0000000	0.0000091	0.0000000
59	0.0000000	0.0000000	0.0000672	0.0000000	0.0000110	0.0000000
60	0.0000000	0.0000000	0.0000346	0.0000000	0.0000121	0.0000000
61	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000125	0.0000000

Estado 2 : Hipotesis T5-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0001611	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000	0.0004466	0.0000000	-0.0001563	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000	0.0008662	0.0000000	-0.0001418	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000	0.0012317	0.0000000	-0.0001176	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000	0.0015159	0.0000000	-0.0000838	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000	0.0016918	0.0000000	-0.0000403	0.0000000
7	0.0000000	0.0000000	0.0017325	0.0000000	0.0000129	0.0000000
8	0.0000000	0.0000000	0.0016106	0.0000000	0.0000757	0.0000000
9	0.0000000	0.0000000	0.0012993	0.0000000	0.0001482	0.0000000
10	0.0000000	0.0000000	0.0007715	0.0000000	0.0002304	0.0000000
11	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0003223	0.0000000
12	0.0000000	0.0000000	-0.0014982	0.0000000	0.0004101	0.0000000
13	0.0000000	0.0000000	-0.0031487	0.0000000	0.0004003	0.0000000
14	0.0000000	0.0000000	-0.0046104	0.0000000	0.0003211	0.0000000
15	0.0000000	0.0000000	-0.0056414	0.0000000	0.0001855	0.0000000
16	0.0000000	0.0000000	-0.0060488	0.0000000	0.0000156	0.0000000
17	0.0000000	0.0000000	-0.0057645	0.0000000	-0.0001543	0.0000000
18	0.0000000	0.0000000	-0.0048522	0.0000000	-0.0002969	0.0000000
19	0.0000000	0.0000000	-0.0034355	0.0000000	-0.0004027	0.0000000
20	0.0000000	0.0000000	-0.0017225	0.0000000	-0.0004416	0.0000000
21	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0004075	0.0000000
22	0.0000000	0.0000000	0.0014865	0.0000000	-0.0003352	0.0000000
23	0.0000000	0.0000000	0.0026776	0.0000000	-0.0002597	0.0000000
24	0.0000000	0.0000000	0.0035601	0.0000000	-0.0001810	0.0000000
25	0.0000000	0.0000000	0.0041209	0.0000000	-0.0000989	0.0000000
26	0.0000000	0.0000000	0.0043471	0.0000000	-0.0000136	0.0000000
27	0.0000000	0.0000000	0.0042255	0.0000000	0.0000750	0.0000000
28	0.0000000	0.0000000	0.0037430	0.0000000	0.0001668	0.0000000
29	0.0000000	0.0000000	0.0028867	0.0000000	0.0002619	0.0000000
30	0.0000000	0.0000000	0.0016434	0.0000000	0.0003603	0.0000000
31	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0004619	0.0000000
32	0.0000000	0.0000000	-0.0019812	0.0000000	0.0005104	0.0000000
33	0.0000000	0.0000000	-0.0039553	0.0000000	0.0004643	0.0000000
34	0.0000000	0.0000000	-0.0056060	0.0000000	0.0003500	0.0000000
35	0.0000000	0.0000000	-0.0066743	0.0000000	0.0001772	0.0000000
36	0.0000000	0.0000000	-0.0069905	0.0000000	-0.0000210	0.0000000
37	0.0000000	0.0000000	-0.0065189	0.0000000	-0.0002097	0.0000000
38	0.0000000	0.0000000	-0.0053675	0.0000000	-0.0003590	0.0000000
39	0.0000000	0.0000000	-0.0037075	0.0000000	-0.0004609	0.0000000
40	0.0000000	0.0000000	-0.0017895	0.0000000	-0.0004812	0.0000000
41	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0003957	0.0000000
42	0.0000000	0.0000000	0.0013163	0.0000000	-0.0002655	0.0000000
43	0.0000000	0.0000000	0.0021480	0.0000000	-0.0001534	0.0000000
44	0.0000000	0.0000000	0.0025671	0.0000000	-0.0000592	0.0000000
45	0.0000000	0.0000000	0.0026457	0.0000000	0.0000169	0.0000000
46	0.0000000	0.0000000	0.0024558	0.0000000	0.0000750	0.0000000
47	0.0000000	0.0000000	0.0020694	0.0000000	0.0001151	0.0000000
48	0.0000000	0.0000000	0.0015586	0.0000000	0.0001373	0.0000000
49	0.0000000	0.0000000	0.0009954	0.0000000	0.0001413	0.0000000
50	0.0000000	0.0000000	0.0004519	0.0000000	0.0001274	0.0000000
51	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000955	0.0000000
52	0.0000000	0.0000000	-0.0002286	0.0000000	0.0000683	0.0000000
53	0.0000000	0.0000000	-0.0003851	0.0000000	0.0000439	0.0000000
54	0.0000000	0.0000000	-0.0004773	0.0000000	0.0000224	0.0000000
55	0.0000000	0.0000000	-0.0005134	0.0000000	0.0000038	0.0000000

56	0.0000000	0.0000000	-0.0005014	0.0000000	-0.0000119	0.0000000
57	0.0000000	0.0000000	-0.0004492	0.0000000	-0.0000248	0.0000000
58	0.0000000	0.0000000	-0.0003650	0.0000000	-0.0000349	0.0000000
59	0.0000000	0.0000000	-0.0002567	0.0000000	-0.0000420	0.0000000
60	0.0000000	0.0000000	-0.0001324	0.0000000	-0.0000463	0.0000000
61	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0000478	0.0000000

Estado 3 : Hipotesis T6-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000955	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000	-0.0002549	0.0000000	0.0000826	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000	-0.0004484	0.0000000	0.0000543	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000	-0.0005527	0.0000000	0.0000191	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000	-0.0005492	0.0000000	-0.0000225	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000	-0.0004294	0.0000000	-0.0000613	0.0000000
7	0.0000000	0.0000000	-0.0002196	0.0000000	-0.0000855	0.0000000
8	0.0000000	0.0000000	0.0000240	0.0000000	-0.0000827	0.0000000
9	0.0000000	0.0000000	0.0002103	0.0000000	-0.0000444	0.0000000
10	0.0000000	0.0000000	0.0002390	0.0000000	0.0000301	0.0000000
11	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0001495	0.0000000
12	0.0000000	0.0000000	-0.0009306	0.0000000	0.0002956	0.0000000
13	0.0000000	0.0000000	-0.0022307	0.0000000	0.0003390	0.0000000
14	0.0000000	0.0000000	-0.0035193	0.0000000	0.0002908	0.0000000
15	0.0000000	0.0000000	-0.0044688	0.0000000	0.0001756	0.0000000
16	0.0000000	0.0000000	-0.0048780	0.0000000	0.0000266	0.0000000
17	0.0000000	0.0000000	-0.0046887	0.0000000	-0.0001187	0.0000000
18	0.0000000	0.0000000	-0.0039495	0.0000000	-0.0002478	0.0000000
19	0.0000000	0.0000000	-0.0027558	0.0000000	-0.0003394	0.0000000
20	0.0000000	0.0000000	-0.0013342	0.0000000	-0.0003579	0.0000000
21	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0002958	0.0000000
22	0.0000000	0.0000000	0.0009868	0.0000000	-0.0001998	0.0000000
23	0.0000000	0.0000000	0.0016157	0.0000000	-0.0001168	0.0000000
24	0.0000000	0.0000000	0.0019387	0.0000000	-0.0000468	0.0000000
25	0.0000000	0.0000000	0.0020078	0.0000000	0.0000101	0.0000000
26	0.0000000	0.0000000	0.0018749	0.0000000	0.0000541	0.0000000
27	0.0000000	0.0000000	0.0015920	0.0000000	0.0000851	0.0000000
28	0.0000000	0.0000000	0.0012111	0.0000000	0.0001031	0.0000000
29	0.0000000	0.0000000	0.0007841	0.0000000	0.0001082	0.0000000
30	0.0000000	0.0000000	0.0003631	0.0000000	0.0001002	0.0000000
31	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000792	0.0000000
32	0.0000000	0.0000000	-0.0002642	0.0000000	0.0000535	0.0000000
33	0.0000000	0.0000000	-0.0004325	0.0000000	0.0000312	0.0000000
34	0.0000000	0.0000000	-0.0005189	0.0000000	0.0000125	0.0000000
35	0.0000000	0.0000000	-0.0005372	0.0000000	-0.0000028	0.0000000
36	0.0000000	0.0000000	-0.0005014	0.0000000	-0.0000145	0.0000000
37	0.0000000	0.0000000	-0.0004256	0.0000000	-0.0000228	0.0000000
38	0.0000000	0.0000000	-0.0003235	0.0000000	-0.0000276	0.0000000
39	0.0000000	0.0000000	-0.0002093	0.0000000	-0.0000289	0.0000000
40	0.0000000	0.0000000	-0.0000968	0.0000000	-0.0000267	0.0000000
41	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0000211	0.0000000
42	0.0000000	0.0000000	0.0000701	0.0000000	-0.0000141	0.0000000
43	0.0000000	0.0000000	0.0001144	0.0000000	-0.0000082	0.0000000
44	0.0000000	0.0000000	0.0001367	0.0000000	-0.0000032	0.0000000
45	0.0000000	0.0000000	0.0001409	0.0000000	0.0000009	0.0000000
46	0.0000000	0.0000000	0.0001308	0.0000000	0.0000040	0.0000000
47	0.0000000	0.0000000	0.0001102	0.0000000	0.0000061	0.0000000
48	0.0000000	0.0000000	0.0000830	0.0000000	0.0000073	0.0000000
49	0.0000000	0.0000000	0.0000530	0.0000000	0.0000075	0.0000000
50	0.0000000	0.0000000	0.0000241	0.0000000	0.0000068	0.0000000
51	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000051	0.0000000
52	0.0000000	0.0000000	-0.0000122	0.0000000	0.0000036	0.0000000
53	0.0000000	0.0000000	-0.0000205	0.0000000	0.0000023	0.0000000
54	0.0000000	0.0000000	-0.0000254	0.0000000	0.0000012	0.0000000

55	0.0000000	0.0000000	-0.0000273	0.0000000	0.0000002	0.0000000
56	0.0000000	0.0000000	-0.0000267	0.0000000	-0.0000006	0.0000000
57	0.0000000	0.0000000	-0.0000239	0.0000000	-0.0000013	0.0000000
58	0.0000000	0.0000000	-0.0000194	0.0000000	-0.0000019	0.0000000
59	0.0000000	0.0000000	-0.0000137	0.0000000	-0.0000022	0.0000000
60	0.0000000	0.0000000	-0.0000071	0.0000000	-0.0000025	0.0000000
61	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0000025	0.0000000

Estado 4 : Hipotesis T7-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0000735	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000	0.0002037	0.0000000	-0.0000713	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000	0.0003951	0.0000000	-0.0000647	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000	0.0005618	0.0000000	-0.0000536	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000	0.0006914	0.0000000	-0.0000382	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000	0.0007716	0.0000000	-0.0000184	0.0000000
7	0.0000000	0.0000000	0.0007902	0.0000000	0.0000059	0.0000000
8	0.0000000	0.0000000	0.0007346	0.0000000	0.0000345	0.0000000
9	0.0000000	0.0000000	0.0005926	0.0000000	0.0000676	0.0000000
10	0.0000000	0.0000000	0.0003519	0.0000000	0.0001051	0.0000000
11	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0001470	0.0000000
12	0.0000000	0.0000000	-0.0006851	0.0000000	0.0001883	0.0000000
13	0.0000000	0.0000000	-0.0014491	0.0000000	0.0001865	0.0000000
14	0.0000000	0.0000000	-0.0021191	0.0000000	0.0001413	0.0000000
15	0.0000000	0.0000000	-0.0025254	0.0000000	0.0000573	0.0000000
16	0.0000000	0.0000000	-0.0025686	0.0000000	-0.0000357	0.0000000
17	0.0000000	0.0000000	-0.0022406	0.0000000	-0.0001272	0.0000000
18	0.0000000	0.0000000	-0.0015877	0.0000000	-0.0001920	0.0000000
19	0.0000000	0.0000000	-0.0007852	0.0000000	-0.0001957	0.0000000
20	0.0000000	0.0000000	-0.0001370	0.0000000	-0.0001139	0.0000000
21	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000646	0.0000000
22	0.0000000	0.0000000	-0.0006470	0.0000000	0.0002381	0.0000000
23	0.0000000	0.0000000	-0.0017663	0.0000000	0.0003054	0.0000000
24	0.0000000	0.0000000	-0.0029621	0.0000000	0.0002773	0.0000000
25	0.0000000	0.0000000	-0.0038915	0.0000000	0.0001784	0.0000000
26	0.0000000	0.0000000	-0.0043388	0.0000000	0.0000421	0.0000000
27	0.0000000	0.0000000	-0.0042306	0.0000000	-0.0000942	0.0000000
28	0.0000000	0.0000000	-0.0036008	0.0000000	-0.0002181	0.0000000
29	0.0000000	0.0000000	-0.0025299	0.0000000	-0.0003083	0.0000000
30	0.0000000	0.0000000	-0.0012295	0.0000000	-0.0003291	0.0000000
31	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0002729	0.0000000
32	0.0000000	0.0000000	0.0009102	0.0000000	-0.0001843	0.0000000
33	0.0000000	0.0000000	0.0014900	0.0000000	-0.0001076	0.0000000
34	0.0000000	0.0000000	0.0017874	0.0000000	-0.0000431	0.0000000
35	0.0000000	0.0000000	0.0018505	0.0000000	0.0000095	0.0000000
36	0.0000000	0.0000000	0.0017274	0.0000000	0.0000501	0.0000000
37	0.0000000	0.0000000	0.0014660	0.0000000	0.0000786	0.0000000
38	0.0000000	0.0000000	0.0011145	0.0000000	0.0000951	0.0000000
39	0.0000000	0.0000000	0.0007210	0.0000000	0.0000996	0.0000000
40	0.0000000	0.0000000	0.0003335	0.0000000	0.0000921	0.0000000
41	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000726	0.0000000
42	0.0000000	0.0000000	-0.0002415	0.0000000	0.0000487	0.0000000
43	0.0000000	0.0000000	-0.0003941	0.0000000	0.0000281	0.0000000
44	0.0000000	0.0000000	-0.0004710	0.0000000	0.0000109	0.0000000
45	0.0000000	0.0000000	-0.0004855	0.0000000	-0.0000031	0.0000000
46	0.0000000	0.0000000	-0.0004506	0.0000000	-0.0000138	0.0000000
47	0.0000000	0.0000000	-0.0003797	0.0000000	-0.0000211	0.0000000
48	0.0000000	0.0000000	-0.0002860	0.0000000	-0.0000252	0.0000000
49	0.0000000	0.0000000	-0.0001826	0.0000000	-0.0000259	0.0000000
50	0.0000000	0.0000000	-0.0000829	0.0000000	-0.0000234	0.0000000
51	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0000175	0.0000000
52	0.0000000	0.0000000	0.0000420	0.0000000	-0.0000125	0.0000000
53	0.0000000	0.0000000	0.0000707	0.0000000	-0.0000081	0.0000000

54	0.0000000	0.0000000	0.0000876	0.0000000	-0.0000041	0.0000000
55	0.0000000	0.0000000	0.0000942	0.0000000	-0.0000007	0.0000000
56	0.0000000	0.0000000	0.0000920	0.0000000	0.0000022	0.0000000
57	0.0000000	0.0000000	0.0000824	0.0000000	0.0000046	0.0000000
58	0.0000000	0.0000000	0.0000670	0.0000000	0.0000064	0.0000000
59	0.0000000	0.0000000	0.0000471	0.0000000	0.0000077	0.0000000
60	0.0000000	0.0000000	0.0000243	0.0000000	0.0000085	0.0000000
61	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000088	0.0000000

Estado 5 : Hipotesis T8-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000431	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000	-0.0001194	0.0000000	0.0000418	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000	-0.0002316	0.0000000	0.0000379	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000	-0.0003293	0.0000000	0.0000315	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000	-0.0004053	0.0000000	0.0000224	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000	-0.0004524	0.0000000	0.0000108	0.0000000
7	0.0000000	0.0000000	-0.0004632	0.0000000	-0.0000034	0.0000000
8	0.0000000	0.0000000	-0.0004307	0.0000000	-0.0000202	0.0000000
9	0.0000000	0.0000000	-0.0003474	0.0000000	-0.0000396	0.0000000
10	0.0000000	0.0000000	-0.0002063	0.0000000	-0.0000616	0.0000000
11	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0000862	0.0000000
12	0.0000000	0.0000000	0.0004077	0.0000000	-0.0001150	0.0000000
13	0.0000000	0.0000000	0.0008981	0.0000000	-0.0001275	0.0000000
14	0.0000000	0.0000000	0.0014063	0.0000000	-0.0001238	0.0000000
15	0.0000000	0.0000000	0.0018671	0.0000000	-0.0001039	0.0000000
16	0.0000000	0.0000000	0.0022157	0.0000000	-0.0000677	0.0000000
17	0.0000000	0.0000000	0.0023871	0.0000000	-0.0000153	0.0000000
18	0.0000000	0.0000000	0.0023162	0.0000000	0.0000534	0.0000000
19	0.0000000	0.0000000	0.0019380	0.0000000	0.0001384	0.0000000
20	0.0000000	0.0000000	0.0011876	0.0000000	0.0002395	0.0000000
21	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0003570	0.0000000
22	0.0000000	0.0000000	-0.0016131	0.0000000	0.0004331	0.0000000
23	0.0000000	0.0000000	-0.0033350	0.0000000	0.0004132	0.0000000
24	0.0000000	0.0000000	-0.0048314	0.0000000	0.0003257	0.0000000
25	0.0000000	0.0000000	-0.0058671	0.0000000	0.0001835	0.0000000
26	0.0000000	0.0000000	-0.0062559	0.0000000	0.0000086	0.0000000
27	0.0000000	0.0000000	-0.0059364	0.0000000	-0.0001647	0.0000000
28	0.0000000	0.0000000	-0.0049790	0.0000000	-0.0003088	0.0000000
29	0.0000000	0.0000000	-0.0035141	0.0000000	-0.0004146	0.0000000
30	0.0000000	0.0000000	-0.0017566	0.0000000	-0.0004517	0.0000000
31	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0004142	0.0000000
32	0.0000000	0.0000000	0.0015053	0.0000000	-0.0003381	0.0000000
33	0.0000000	0.0000000	0.0027016	0.0000000	-0.0002596	0.0000000
34	0.0000000	0.0000000	0.0035793	0.0000000	-0.0001788	0.0000000
35	0.0000000	0.0000000	0.0041288	0.0000000	-0.0000956	0.0000000
36	0.0000000	0.0000000	0.0043406	0.0000000	-0.0000099	0.0000000
37	0.0000000	0.0000000	0.0042052	0.0000000	0.0000781	0.0000000
38	0.0000000	0.0000000	0.0037129	0.0000000	0.0001685	0.0000000
39	0.0000000	0.0000000	0.0028544	0.0000000	0.0002612	0.0000000
40	0.0000000	0.0000000	0.0016199	0.0000000	0.0003564	0.0000000
41	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0004540	0.0000000
42	0.0000000	0.0000000	-0.0019414	0.0000000	0.0004988	0.0000000
43	0.0000000	0.0000000	-0.0038650	0.0000000	0.0004509	0.0000000
44	0.0000000	0.0000000	-0.0054617	0.0000000	0.0003367	0.0000000
45	0.0000000	0.0000000	-0.0064800	0.0000000	0.0001658	0.0000000
46	0.0000000	0.0000000	-0.0067575	0.0000000	-0.0000287	0.0000000
47	0.0000000	0.0000000	-0.0062657	0.0000000	-0.0002117	0.0000000
48	0.0000000	0.0000000	-0.0051203	0.0000000	-0.0003537	0.0000000
49	0.0000000	0.0000000	-0.0034995	0.0000000	-0.0004463	0.0000000
50	0.0000000	0.0000000	-0.0016615	0.0000000	-0.0004555	0.0000000
51	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0003570	0.0000000
52	0.0000000	0.0000000	0.0008547	0.0000000	-0.0002553	0.0000000

53	0.0000000	0.0000000	0.0014396	0.0000000	-0.0001642	0.0000000
54	0.0000000	0.0000000	0.0017844	0.0000000	-0.0000839	0.0000000
55	0.0000000	0.0000000	0.0019194	0.0000000	-0.0000143	0.0000000
56	0.0000000	0.0000000	0.0018744	0.0000000	0.0000446	0.0000000
57	0.0000000	0.0000000	0.0016795	0.0000000	0.0000928	0.0000000
58	0.0000000	0.0000000	0.0013646	0.0000000	0.0001303	0.0000000
59	0.0000000	0.0000000	0.0009597	0.0000000	0.0001571	0.0000000
60	0.0000000	0.0000000	0.0004948	0.0000000	0.0001732	0.0000000
61	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0001785	0.0000000

Estado 6 : Hipotesis T9-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0000111	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000	0.0000308	0.0000000	-0.0000108	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000	0.0000597	0.0000000	-0.0000098	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000	0.0000848	0.0000000	-0.0000081	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000	0.0001044	0.0000000	-0.0000058	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000	0.0001165	0.0000000	-0.0000028	0.0000000
7	0.0000000	0.0000000	0.0001193	0.0000000	0.0000009	0.0000000
8	0.0000000	0.0000000	0.0001109	0.0000000	0.0000052	0.0000000
9	0.0000000	0.0000000	0.0000895	0.0000000	0.0000102	0.0000000
10	0.0000000	0.0000000	0.0000531	0.0000000	0.0000159	0.0000000
11	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000222	0.0000000
12	0.0000000	0.0000000	-0.0001050	0.0000000	0.0000296	0.0000000
13	0.0000000	0.0000000	-0.0002313	0.0000000	0.0000328	0.0000000
14	0.0000000	0.0000000	-0.0003622	0.0000000	0.0000319	0.0000000
15	0.0000000	0.0000000	-0.0004809	0.0000000	0.0000268	0.0000000
16	0.0000000	0.0000000	-0.0005707	0.0000000	0.0000174	0.0000000
17	0.0000000	0.0000000	-0.0006149	0.0000000	0.0000039	0.0000000
18	0.0000000	0.0000000	-0.0005966	0.0000000	-0.0000138	0.0000000
19	0.0000000	0.0000000	-0.0004992	0.0000000	-0.0000356	0.0000000
20	0.0000000	0.0000000	-0.0003059	0.0000000	-0.0000617	0.0000000
21	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0000920	0.0000000
22	0.0000000	0.0000000	0.0004223	0.0000000	-0.0001167	0.0000000
23	0.0000000	0.0000000	0.0009132	0.0000000	-0.0001262	0.0000000
24	0.0000000	0.0000000	0.0014116	0.0000000	-0.0001205	0.0000000
25	0.0000000	0.0000000	0.0018568	0.0000000	-0.0000996	0.0000000
26	0.0000000	0.0000000	0.0021878	0.0000000	-0.0000634	0.0000000
27	0.0000000	0.0000000	0.0023438	0.0000000	-0.0000120	0.0000000
28	0.0000000	0.0000000	0.0022639	0.0000000	0.0000545	0.0000000
29	0.0000000	0.0000000	0.0018872	0.0000000	0.0001363	0.0000000
30	0.0000000	0.0000000	0.0011529	0.0000000	0.0002334	0.0000000
31	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0003456	0.0000000
32	0.0000000	0.0000000	-0.0015578	0.0000000	0.0004172	0.0000000
33	0.0000000	0.0000000	-0.0032111	0.0000000	0.0003952	0.0000000
34	0.0000000	0.0000000	-0.0046353	0.0000000	0.0003080	0.0000000
35	0.0000000	0.0000000	-0.0056047	0.0000000	0.0001684	0.0000000
36	0.0000000	0.0000000	-0.0059426	0.0000000	-0.0000014	0.0000000
37	0.0000000	0.0000000	-0.0055973	0.0000000	-0.0001672	0.0000000
38	0.0000000	0.0000000	-0.0046488	0.0000000	-0.0003015	0.0000000
39	0.0000000	0.0000000	-0.0032370	0.0000000	-0.0003950	0.0000000
40	0.0000000	0.0000000	-0.0015864	0.0000000	-0.0004175	0.0000000
41	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0003629	0.0000000
42	0.0000000	0.0000000	0.0012694	0.0000000	-0.0002729	0.0000000
43	0.0000000	0.0000000	0.0021911	0.0000000	-0.0001890	0.0000000
44	0.0000000	0.0000000	0.0027896	0.0000000	-0.0001113	0.0000000
45	0.0000000	0.0000000	0.0030896	0.0000000	-0.0000397	0.0000000
46	0.0000000	0.0000000	0.0031158	0.0000000	0.0000256	0.0000000
47	0.0000000	0.0000000	0.0028928	0.0000000	0.0000848	0.0000000
48	0.0000000	0.0000000	0.0024453	0.0000000	0.0001379	0.0000000
49	0.0000000	0.0000000	0.0017979	0.0000000	0.0001848	0.0000000
50	0.0000000	0.0000000	0.0009753	0.0000000	0.0002255	0.0000000
51	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0002632	0.0000000

52	0.0000000	0.0000000	-0.0007634	0.0000000	0.0002758	0.0000000
53	0.0000000	0.0000000	-0.0015096	0.0000000	0.0002510	0.0000000
54	0.0000000	0.0000000	-0.0021346	0.0000000	0.0001902	0.0000000
55	0.0000000	0.0000000	-0.0025529	0.0000000	0.0001058	0.0000000
56	0.0000000	0.0000000	-0.0027140	0.0000000	0.0000080	0.0000000
57	0.0000000	0.0000000	-0.0025976	0.0000000	-0.0000900	0.0000000
58	0.0000000	0.0000000	-0.0022225	0.0000000	-0.0001753	0.0000000
59	0.0000000	0.0000000	-0.0016306	0.0000000	-0.0002449	0.0000000
60	0.0000000	0.0000000	-0.0008674	0.0000000	-0.0002963	0.0000000
61	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0003169	0.0000000

2.3.- Esfuerzos en las barras

ESFUERZOS EN BARRAS

Barra	Hipo-tesis	Nodo	Axil	Cortante eje 2(Q2)	Cortante eje 3(Q3)	Torsor (M1)	Flector eje 2(M2)	Flector eje 3(M3)
1	T1-1	1	0.00	0.00	-254.13	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	-181.56	0.00	-609.97	0.00
	T2-1	1	0.00	0.00	-106.96	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	-76.41	0.00	-256.72	0.00
	T3-1	1	0.00	0.00	-172.51	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	-137.27	0.00	-433.69	0.00
	T4-1	1	0.00	0.00	-131.91	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	-91.91	0.00	-327.76	0.00
	T5-1	1	0.00	0.00	36.39	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	36.39	0.00	101.88	0.00
	T6-1	1	0.00	0.00	-105.10	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	-65.10	0.00	-243.89	0.00
	T7-1	1	0.00	0.00	16.60	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	16.60	0.00	46.47	0.00
	T8-1	1	0.00	0.00	-9.73	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	-9.73	0.00	-27.24	0.00
	T9-1	1	0.00	0.00	2.51	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	2.51	0.00	7.02	0.00
2	T1-1	2	0.00	0.00	-181.56	0.00	-609.97	0.00
		3	0.00	0.00	-108.99	0.00	-1016.75	0.00
	T2-1	2	0.00	0.00	-76.41	0.00	-256.72	0.00
		3	0.00	0.00	-45.87	0.00	-427.92	0.00
	T3-1	2	0.00	0.00	-137.27	0.00	-433.69	0.00
		3	0.00	0.00	-102.04	0.00	-768.73	0.00
	T4-1	2	0.00	0.00	-91.91	0.00	-327.76	0.00
		3	0.00	0.00	-91.91	0.00	-585.12	0.00
	T5-1	2	0.00	0.00	36.39	0.00	101.88	0.00
		3	0.00	0.00	36.39	0.00	203.76	0.00
	T6-1	2	0.00	0.00	-65.10	0.00	-243.89	0.00
		3	0.00	0.00	-25.10	0.00	-335.78	0.00
	T7-1	2	0.00	0.00	16.60	0.00	46.47	0.00
		3	0.00	0.00	16.60	0.00	92.94	0.00
	T8-1	2	0.00	0.00	-9.73	0.00	-27.24	0.00
		3	0.00	0.00	-9.73	0.00	-54.48	0.00
	T9-1	2	0.00	0.00	2.51	0.00	7.02	0.00
		3	0.00	0.00	2.51	0.00	14.03	0.00
3	T1-1	3	0.00	0.00	-108.99	0.00	-1016.75	0.00
		4	0.00	0.00	-36.42	0.00	-1220.33	0.00
	T2-1	3	0.00	0.00	-45.87	0.00	-427.92	0.00
		4	0.00	0.00	-15.33	0.00	-513.60	0.00
	T3-1	3	0.00	0.00	-102.04	0.00	-768.73	0.00
		4	0.00	0.00	-66.80	0.00	-1005.10	0.00
	T4-1	3	0.00	0.00	-91.91	0.00	-585.12	0.00
		4	0.00	0.00	-91.91	0.00	-842.48	0.00
	T5-1	3	0.00	0.00	36.39	0.00	203.76	0.00
		4	0.00	0.00	36.39	0.00	305.64	0.00
	T6-1	3	0.00	0.00	-25.10	0.00	-335.78	0.00
		4	0.00	0.00	-25.10	0.00	-406.07	0.00
	T7-1	3	0.00	0.00	16.60	0.00	92.94	0.00
		4	0.00	0.00	16.60	0.00	139.40	0.00
	T8-1	3	0.00	0.00	-9.73	0.00	-54.48	0.00
		4	0.00	0.00	-9.73	0.00	-81.73	0.00
	T9-1	3	0.00	0.00	2.51	0.00	14.03	0.00
		4	0.00	0.00	2.51	0.00	21.05	0.00
4	T1-1	4	0.00	0.00	-36.42	0.00	-1220.33	0.00
		5	0.00	0.00	36.15	0.00	-1220.72	0.00
	T2-1	4	0.00	0.00	-15.33	0.00	-513.60	0.00

	T3-1	5	0.00	0.00	15.21	0.00	-513.77	0.00
		4	0.00	0.00	-66.80	0.00	-1005.10	0.00
		5	0.00	0.00	-31.57	0.00	-1142.82	0.00
	T4-1	4	0.00	0.00	-91.91	0.00	-842.48	0.00
		5	0.00	0.00	-11.91	0.00	-990.24	0.00
	T5-1	4	0.00	0.00	36.39	0.00	305.64	0.00
		5	0.00	0.00	36.39	0.00	407.52	0.00
	T6-1	4	0.00	0.00	-25.10	0.00	-406.07	0.00
		5	0.00	0.00	14.90	0.00	-449.95	0.00
	T7-1	4	0.00	0.00	16.60	0.00	139.40	0.00
		5	0.00	0.00	16.60	0.00	185.87	0.00
	T8-1	4	0.00	0.00	-9.73	0.00	-81.73	0.00
		5	0.00	0.00	-9.73	0.00	-108.97	0.00
	T9-1	4	0.00	0.00	2.51	0.00	21.05	0.00
		5	0.00	0.00	2.51	0.00	28.07	0.00
5	T1-1	5	0.00	0.00	36.15	0.00	-1220.72	0.00
		6	0.00	0.00	108.71	0.00	-1017.92	0.00
	T2-1	5	0.00	0.00	15.21	0.00	-513.77	0.00
		6	0.00	0.00	45.75	0.00	-428.41	0.00
	T3-1	5	0.00	0.00	-31.57	0.00	-1142.82	0.00
		6	0.00	0.00	3.67	0.00	-1181.88	0.00
	T4-1	5	0.00	0.00	-11.91	0.00	-990.24	0.00
		6	0.00	0.00	-11.91	0.00	-1023.60	0.00
	T5-1	5	0.00	0.00	36.39	0.00	407.52	0.00
		6	0.00	0.00	36.39	0.00	509.41	0.00
	T6-1	5	0.00	0.00	14.90	0.00	-449.95	0.00
		6	0.00	0.00	54.90	0.00	-341.84	0.00
	T7-1	5	0.00	0.00	16.60	0.00	185.87	0.00
		6	0.00	0.00	16.60	0.00	232.34	0.00
	T8-1	5	0.00	0.00	-9.73	0.00	-108.97	0.00
		6	0.00	0.00	-9.73	0.00	-136.21	0.00
	T9-1	5	0.00	0.00	2.51	0.00	28.07	0.00
		6	0.00	0.00	2.51	0.00	35.08	0.00
6	T1-1	6	0.00	0.00	108.71	0.00	-1017.92	0.00
		7	0.00	0.00	181.28	0.00	-611.92	0.00
	T2-1	6	0.00	0.00	45.75	0.00	-428.41	0.00
		7	0.00	0.00	76.30	0.00	-257.54	0.00
	T3-1	6	0.00	0.00	3.67	0.00	-1181.88	0.00
		7	0.00	0.00	38.90	0.00	-1122.28	0.00
	T4-1	6	0.00	0.00	-11.91	0.00	-1023.60	0.00
		7	0.00	0.00	68.09	0.00	-904.96	0.00
	T5-1	6	0.00	0.00	36.39	0.00	509.41	0.00
		7	0.00	0.00	36.39	0.00	611.29	0.00
	T6-1	6	0.00	0.00	54.90	0.00	-341.84	0.00
		7	0.00	0.00	94.90	0.00	-139.33	0.00
	T7-1	6	0.00	0.00	16.60	0.00	232.34	0.00
		7	0.00	0.00	16.60	0.00	278.81	0.00
	T8-1	6	0.00	0.00	-9.73	0.00	-136.21	0.00
		7	0.00	0.00	-9.73	0.00	-163.45	0.00
	T9-1	6	0.00	0.00	2.51	0.00	35.08	0.00
		7	0.00	0.00	2.51	0.00	42.10	0.00
7	T1-1	7	0.00	0.00	181.28	0.00	-611.92	0.00
		8	0.00	0.00	253.85	0.00	-2.73	0.00
	T2-1	7	0.00	0.00	76.30	0.00	-257.54	0.00
		8	0.00	0.00	106.84	0.00	-1.15	0.00
	T3-1	7	0.00	0.00	38.90	0.00	-1122.28	0.00
		8	0.00	0.00	74.14	0.00	-964.02	0.00
	T4-1	7	0.00	0.00	68.09	0.00	-904.96	0.00
		8	0.00	0.00	68.09	0.00	-714.32	0.00
	T5-1	7	0.00	0.00	36.39	0.00	611.29	0.00
		8	0.00	0.00	36.39	0.00	713.17	0.00
	T6-1	7	0.00	0.00	94.90	0.00	-139.33	0.00

		8	0.00	0.00	134.90	0.00	215.18	0.00
	T7-1	7	0.00	0.00	16.60	0.00	278.81	0.00
		8	0.00	0.00	16.60	0.00	325.27	0.00
	T8-1	7	0.00	0.00	-9.73	0.00	-163.45	0.00
		8	0.00	0.00	-9.73	0.00	-190.69	0.00
	T9-1	7	0.00	0.00	2.51	0.00	42.10	0.00
		8	0.00	0.00	2.51	0.00	49.12	0.00
8	T1-1	8	0.00	0.00	253.85	0.00	-2.73	0.00
		9	0.00	0.00	326.42	0.00	809.65	0.00
	T2-1	8	0.00	0.00	106.84	0.00	-1.15	0.00
		9	0.00	0.00	137.38	0.00	340.76	0.00
	T3-1	8	0.00	0.00	74.14	0.00	-964.02	0.00
		9	0.00	0.00	109.37	0.00	-707.10	0.00
	T4-1	8	0.00	0.00	68.09	0.00	-714.32	0.00
		9	0.00	0.00	68.09	0.00	-523.68	0.00
	T5-1	8	0.00	0.00	36.39	0.00	713.17	0.00
		9	0.00	0.00	36.39	0.00	815.05	0.00
	T6-1	8	0.00	0.00	134.90	0.00	215.18	0.00
		9	0.00	0.00	134.90	0.00	592.89	0.00
	T7-1	8	0.00	0.00	16.60	0.00	325.27	0.00
		9	0.00	0.00	16.60	0.00	371.74	0.00
	T8-1	8	0.00	0.00	-9.73	0.00	-190.69	0.00
		9	0.00	0.00	-9.73	0.00	-217.93	0.00
	T9-1	8	0.00	0.00	2.51	0.00	49.12	0.00
		9	0.00	0.00	2.51	0.00	56.13	0.00
9	T1-1	9	0.00	0.00	326.42	0.00	809.65	0.00
		10	0.00	0.00	398.99	0.00	1825.23	0.00
	T2-1	9	0.00	0.00	137.38	0.00	340.76	0.00
		10	0.00	0.00	167.92	0.00	768.19	0.00
	T3-1	9	0.00	0.00	109.37	0.00	-707.10	0.00
		10	0.00	0.00	144.61	0.00	-351.53	0.00
	T4-1	9	0.00	0.00	68.09	0.00	-523.68	0.00
		10	0.00	0.00	148.09	0.00	-229.03	0.00
	T5-1	9	0.00	0.00	36.39	0.00	815.05	0.00
		10	0.00	0.00	36.39	0.00	916.93	0.00
	T6-1	9	0.00	0.00	134.90	0.00	592.89	0.00
		10	0.00	0.00	174.90	0.00	995.40	0.00
	T7-1	9	0.00	0.00	16.60	0.00	371.74	0.00
		10	0.00	0.00	16.60	0.00	418.21	0.00
	T8-1	9	0.00	0.00	-9.73	0.00	-217.93	0.00
		10	0.00	0.00	-9.73	0.00	-245.18	0.00
	T9-1	9	0.00	0.00	2.51	0.00	56.13	0.00
		10	0.00	0.00	2.51	0.00	63.15	0.00
10	T1-1	10	0.00	0.00	398.99	0.00	1825.23	0.00
		11	0.00	0.00	471.56	0.00	3044.00	0.00
	T2-1	10	0.00	0.00	167.92	0.00	768.19	0.00
		11	0.00	0.00	198.47	0.00	1281.14	0.00
	T3-1	10	0.00	0.00	144.61	0.00	-351.53	0.00
		11	0.00	0.00	179.84	0.00	102.71	0.00
	T4-1	10	0.00	0.00	148.09	0.00	-229.03	0.00
		11	0.00	0.00	148.09	0.00	185.61	0.00
	T5-1	10	0.00	0.00	36.39	0.00	916.93	0.00
		11	0.00	0.00	36.39	0.00	1018.81	0.00
	T6-1	10	0.00	0.00	174.90	0.00	995.40	0.00
		11	0.00	0.00	214.90	0.00	1549.91	0.00
	T7-1	10	0.00	0.00	16.60	0.00	418.21	0.00
		11	0.00	0.00	16.60	0.00	464.68	0.00
	T8-1	10	0.00	0.00	-9.73	0.00	-245.18	0.00
		11	0.00	0.00	-9.73	0.00	-272.42	0.00
	T9-1	10	0.00	0.00	2.51	0.00	63.15	0.00
		11	0.00	0.00	2.51	0.00	70.17	0.00

11	T1-1	11	0.00	0.00	-505.12	0.00	3044.00	0.00
		12	0.00	0.00	-401.45	0.00	1230.87	0.00
	T2-1	11	0.00	0.00	-212.59	0.00	1281.14	0.00
		12	0.00	0.00	-168.96	0.00	518.04	0.00
	T3-1	11	0.00	0.00	31.87	0.00	102.71	0.00
		12	0.00	0.00	31.87	0.00	230.17	0.00
	T4-1	11	0.00	0.00	16.70	0.00	185.61	0.00
		12	0.00	0.00	16.70	0.00	252.39	0.00
	T5-1	11	0.00	0.00	-185.41	0.00	1018.81	0.00
		12	0.00	0.00	-185.41	0.00	277.17	0.00
	T6-1	11	0.00	0.00	-251.31	0.00	1549.91	0.00
		12	0.00	0.00	-171.31	0.00	663.07	0.00
	T7-1	11	0.00	0.00	-79.77	0.00	464.68	0.00
		12	0.00	0.00	-79.77	0.00	145.61	0.00
	T8-1	11	0.00	0.00	29.97	0.00	-272.42	0.00
		12	0.00	0.00	29.97	0.00	-152.55	0.00
	T9-1	11	0.00	0.00	-7.72	0.00	70.17	0.00
		12	0.00	0.00	-7.72	0.00	39.29	0.00
12	T1-1	12	0.00	0.00	-401.45	0.00	1230.87	0.00
		13	0.00	0.00	-297.78	0.00	-167.58	0.00
	T2-1	12	0.00	0.00	-168.96	0.00	518.04	0.00
		13	0.00	0.00	-125.33	0.00	-70.53	0.00
	T3-1	12	0.00	0.00	31.87	0.00	230.17	0.00
		13	0.00	0.00	31.87	0.00	357.63	0.00
	T4-1	12	0.00	0.00	16.70	0.00	252.39	0.00
		13	0.00	0.00	16.70	0.00	319.18	0.00
	T5-1	12	0.00	0.00	-185.41	0.00	277.17	0.00
		13	0.00	0.00	-105.41	0.00	-373.26	0.00
	T6-1	12	0.00	0.00	-171.31	0.00	663.07	0.00
		13	0.00	0.00	-171.31	0.00	-22.18	0.00
	T7-1	12	0.00	0.00	-79.77	0.00	145.61	0.00
		13	0.00	0.00	-79.77	0.00	-173.45	0.00
	T8-1	12	0.00	0.00	29.97	0.00	-152.55	0.00
		13	0.00	0.00	29.97	0.00	-32.69	0.00
	T9-1	12	0.00	0.00	-7.72	0.00	39.29	0.00
		13	0.00	0.00	-7.72	0.00	8.42	0.00
13	T1-1	13	0.00	0.00	-297.78	0.00	-167.58	0.00
		14	0.00	0.00	-194.11	0.00	-1151.36	0.00
	T2-1	13	0.00	0.00	-125.33	0.00	-70.53	0.00
		14	0.00	0.00	-81.69	0.00	-484.58	0.00
	T3-1	13	0.00	0.00	31.87	0.00	357.63	0.00
		14	0.00	0.00	31.87	0.00	485.09	0.00
	T4-1	13	0.00	0.00	16.70	0.00	319.18	0.00
		14	0.00	0.00	16.70	0.00	385.97	0.00
	T5-1	13	0.00	0.00	-105.41	0.00	-373.26	0.00
		14	0.00	0.00	-105.41	0.00	-794.90	0.00
	T6-1	13	0.00	0.00	-171.31	0.00	-22.18	0.00
		14	0.00	0.00	-131.31	0.00	-652.22	0.00
	T7-1	13	0.00	0.00	-79.77	0.00	-173.45	0.00
		14	0.00	0.00	-79.77	0.00	-492.52	0.00
	T8-1	13	0.00	0.00	29.97	0.00	-32.69	0.00
		14	0.00	0.00	29.97	0.00	87.17	0.00
	T9-1	13	0.00	0.00	-7.72	0.00	8.42	0.00
		14	0.00	0.00	-7.72	0.00	-22.45	0.00
14	T1-1	14	0.00	0.00	-194.11	0.00	-1151.36	0.00
		15	0.00	0.00	-90.44	0.00	-1720.45	0.00
	T2-1	14	0.00	0.00	-81.69	0.00	-484.58	0.00
		15	0.00	0.00	-38.06	0.00	-724.09	0.00
	T3-1	14	0.00	0.00	31.87	0.00	485.09	0.00
		15	0.00	0.00	31.87	0.00	612.55	0.00
	T4-1	14	0.00	0.00	16.70	0.00	385.97	0.00
		15	0.00	0.00	16.70	0.00	452.76	0.00

	T5-1	14	0.00	0.00	-105.41	0.00	-794.90	0.00
		15	0.00	0.00	-65.41	0.00	-1174.94	0.00
	T6-1	14	0.00	0.00	-131.31	0.00	-652.22	0.00
		15	0.00	0.00	-51.31	0.00	-1021.87	0.00
	T7-1	14	0.00	0.00	-79.77	0.00	-492.52	0.00
		15	0.00	0.00	0.23	0.00	-686.78	0.00
	T8-1	14	0.00	0.00	29.97	0.00	87.17	0.00
		15	0.00	0.00	29.97	0.00	207.04	0.00
	T9-1	14	0.00	0.00	-7.72	0.00	-22.45	0.00
		15	0.00	0.00	-7.72	0.00	-53.33	0.00
15	T1-1	15	0.00	0.00	-90.44	0.00	-1720.45	0.00
		16	0.00	0.00	13.23	0.00	-1874.86	0.00
	T2-1	15	0.00	0.00	-38.06	0.00	-724.09	0.00
		16	0.00	0.00	5.57	0.00	-789.08	0.00
	T3-1	15	0.00	0.00	31.87	0.00	612.55	0.00
		16	0.00	0.00	31.87	0.00	740.01	0.00
	T4-1	15	0.00	0.00	16.70	0.00	452.76	0.00
		16	0.00	0.00	16.70	0.00	519.54	0.00
	T5-1	15	0.00	0.00	-65.41	0.00	-1174.94	0.00
		16	0.00	0.00	-25.41	0.00	-1306.97	0.00
	T6-1	15	0.00	0.00	-51.31	0.00	-1021.87	0.00
		16	0.00	0.00	28.69	0.00	-1129.11	0.00
	T7-1	15	0.00	0.00	0.23	0.00	-686.78	0.00
		16	0.00	0.00	0.23	0.00	-685.84	0.00
	T8-1	15	0.00	0.00	29.97	0.00	207.04	0.00
		16	0.00	0.00	29.97	0.00	326.90	0.00
	T9-1	15	0.00	0.00	-7.72	0.00	-53.33	0.00
		16	0.00	0.00	-7.72	0.00	-84.20	0.00
16	T1-1	16	0.00	0.00	13.23	0.00	-1874.86	0.00
		17	0.00	0.00	116.90	0.00	-1614.59	0.00
	T2-1	16	0.00	0.00	5.57	0.00	-789.08	0.00
		17	0.00	0.00	49.20	0.00	-679.54	0.00
	T3-1	16	0.00	0.00	31.87	0.00	740.01	0.00
		17	0.00	0.00	31.87	0.00	867.47	0.00
	T4-1	16	0.00	0.00	16.70	0.00	519.54	0.00
		17	0.00	0.00	16.70	0.00	586.33	0.00
	T5-1	16	0.00	0.00	-25.41	0.00	-1306.97	0.00
		17	0.00	0.00	54.59	0.00	-1160.61	0.00
	T6-1	16	0.00	0.00	28.69	0.00	-1129.11	0.00
		17	0.00	0.00	28.69	0.00	-1014.36	0.00
	T7-1	16	0.00	0.00	0.23	0.00	-685.84	0.00
		17	0.00	0.00	40.23	0.00	-626.51	0.00
	T8-1	16	0.00	0.00	29.97	0.00	326.90	0.00
		17	0.00	0.00	29.97	0.00	446.76	0.00
	T9-1	16	0.00	0.00	-7.72	0.00	-84.20	0.00
		17	0.00	0.00	-7.72	0.00	-115.08	0.00
17	T1-1	17	0.00	0.00	116.90	0.00	-1614.59	0.00
		18	0.00	0.00	220.57	0.00	-939.64	0.00
	T2-1	17	0.00	0.00	49.20	0.00	-679.54	0.00
		18	0.00	0.00	92.83	0.00	-395.47	0.00
	T3-1	17	0.00	0.00	31.87	0.00	867.47	0.00
		18	0.00	0.00	31.87	0.00	994.93	0.00
	T4-1	17	0.00	0.00	16.70	0.00	586.33	0.00
		18	0.00	0.00	16.70	0.00	653.12	0.00
	T5-1	17	0.00	0.00	54.59	0.00	-1160.61	0.00
		18	0.00	0.00	54.59	0.00	-942.25	0.00
	T6-1	17	0.00	0.00	28.69	0.00	-1014.36	0.00
		18	0.00	0.00	68.69	0.00	-860.40	0.00
	T7-1	17	0.00	0.00	40.23	0.00	-626.51	0.00
		18	0.00	0.00	120.23	0.00	-302.37	0.00
	T8-1	17	0.00	0.00	29.97	0.00	446.76	0.00
		18	0.00	0.00	29.97	0.00	566.63	0.00

	T9-1	17	0.00	0.00	-7.72	0.00	-115.08	0.00
		18	0.00	0.00	-7.72	0.00	-145.95	0.00
18	T1-1	18	0.00	0.00	220.57	0.00	-939.64	0.00
		19	0.00	0.00	324.24	0.00	149.99	0.00
	T2-1	18	0.00	0.00	92.83	0.00	-395.47	0.00
		19	0.00	0.00	136.47	0.00	63.13	0.00
	T3-1	18	0.00	0.00	31.87	0.00	994.93	0.00
		19	0.00	0.00	31.87	0.00	1122.39	0.00
	T4-1	18	0.00	0.00	16.70	0.00	653.12	0.00
		19	0.00	0.00	16.70	0.00	719.91	0.00
	T5-1	18	0.00	0.00	54.59	0.00	-942.25	0.00
		19	0.00	0.00	134.59	0.00	-555.88	0.00
	T6-1	18	0.00	0.00	68.69	0.00	-860.40	0.00
		19	0.00	0.00	148.69	0.00	-433.65	0.00
	T7-1	18	0.00	0.00	120.23	0.00	-302.37	0.00
		19	0.00	0.00	160.23	0.00	283.36	0.00
	T8-1	18	0.00	0.00	29.97	0.00	566.63	0.00
		19	0.00	0.00	29.97	0.00	686.49	0.00
	T9-1	18	0.00	0.00	-7.72	0.00	-145.95	0.00
		19	0.00	0.00	-7.72	0.00	-176.83	0.00
19	T1-1	19	0.00	0.00	324.24	0.00	149.99	0.00
		20	0.00	0.00	427.91	0.00	1654.30	0.00
	T2-1	19	0.00	0.00	136.47	0.00	63.13	0.00
		20	0.00	0.00	180.10	0.00	696.25	0.00
	T3-1	19	0.00	0.00	31.87	0.00	1122.39	0.00
		20	0.00	0.00	31.87	0.00	1249.85	0.00
	T4-1	19	0.00	0.00	16.70	0.00	719.91	0.00
		20	0.00	0.00	16.70	0.00	786.69	0.00
	T5-1	19	0.00	0.00	134.59	0.00	-555.88	0.00
		20	0.00	0.00	134.59	0.00	-17.52	0.00
	T6-1	19	0.00	0.00	148.69	0.00	-433.65	0.00
		20	0.00	0.00	148.69	0.00	161.11	0.00
	T7-1	19	0.00	0.00	160.23	0.00	283.36	0.00
		20	0.00	0.00	160.23	0.00	924.30	0.00
	T8-1	19	0.00	0.00	29.97	0.00	686.49	0.00
		20	0.00	0.00	29.97	0.00	806.35	0.00
	T9-1	19	0.00	0.00	-7.72	0.00	-176.83	0.00
		20	0.00	0.00	-7.72	0.00	-207.70	0.00
20	T1-1	20	0.00	0.00	427.91	0.00	1654.30	0.00
		21	0.00	0.00	531.58	0.00	3573.29	0.00
	T2-1	20	0.00	0.00	180.10	0.00	696.25	0.00
		21	0.00	0.00	223.73	0.00	1503.90	0.00
	T3-1	20	0.00	0.00	31.87	0.00	1249.85	0.00
		21	0.00	0.00	31.87	0.00	1377.31	0.00
	T4-1	20	0.00	0.00	16.70	0.00	786.69	0.00
		21	0.00	0.00	16.70	0.00	853.48	0.00
	T5-1	20	0.00	0.00	134.59	0.00	-17.52	0.00
		21	0.00	0.00	134.59	0.00	520.84	0.00
	T6-1	20	0.00	0.00	148.69	0.00	161.11	0.00
		21	0.00	0.00	148.69	0.00	755.86	0.00
	T7-1	20	0.00	0.00	160.23	0.00	924.30	0.00
		21	0.00	0.00	240.23	0.00	1766.83	0.00
	T8-1	20	0.00	0.00	29.97	0.00	806.35	0.00
		21	0.00	0.00	29.97	0.00	926.22	0.00
	T9-1	20	0.00	0.00	-7.72	0.00	-207.70	0.00
		21	0.00	0.00	-7.72	0.00	-238.57	0.00
21	T1-1	21	0.00	0.00	-522.76	0.00	3573.29	0.00
		22	0.00	0.00	-419.09	0.00	1689.58	0.00
	T2-1	21	0.00	0.00	-220.02	0.00	1503.90	0.00
		22	0.00	0.00	-176.38	0.00	711.10	0.00
	T3-1	21	0.00	0.00	-315.85	0.00	1377.31	0.00
		22	0.00	0.00				

		22	0.00	0.00	-265.51	0.00	214.60	0.00
	T4-1	21	0.00	0.00	-205.41	0.00	853.48	0.00
		22	0.00	0.00	-165.41	0.00	37.03	0.00
	T5-1	21	0.00	0.00	6.03	0.00	520.84	0.00
		22	0.00	0.00	6.03	0.00	544.94	0.00
	T6-1	21	0.00	0.00	-23.96	0.00	755.86	0.00
		22	0.00	0.00	-23.96	0.00	660.01	0.00
	T7-1	21	0.00	0.00	-258.18	0.00	1766.83	0.00
		22	0.00	0.00	-178.18	0.00	852.52	0.00
	T8-1	21	0.00	0.00	-182.31	0.00	926.22	0.00
		22	0.00	0.00	-182.31	0.00	196.99	0.00
	T9-1	21	0.00	0.00	28.07	0.00	-238.57	0.00
		22	0.00	0.00	28.07	0.00	-126.30	0.00
22	T1-1	22	0.00	0.00	-419.09	0.00	1689.58	0.00
		23	0.00	0.00	-315.42	0.00	220.56	0.00
	T2-1	22	0.00	0.00	-176.38	0.00	711.10	0.00
		23	0.00	0.00	-132.75	0.00	92.83	0.00
	T3-1	22	0.00	0.00	-265.51	0.00	214.60	0.00
		23	0.00	0.00	-215.17	0.00	-746.77	0.00
	T4-1	22	0.00	0.00	-165.41	0.00	37.03	0.00
		23	0.00	0.00	-125.41	0.00	-531.43	0.00
	T5-1	22	0.00	0.00	6.03	0.00	544.94	0.00
		23	0.00	0.00	6.03	0.00	569.05	0.00
	T6-1	22	0.00	0.00	-23.96	0.00	660.01	0.00
		23	0.00	0.00	-23.96	0.00	564.16	0.00
	T7-1	22	0.00	0.00	-178.18	0.00	852.52	0.00
		23	0.00	0.00	-178.18	0.00	139.80	0.00
	T8-1	22	0.00	0.00	-182.31	0.00	196.99	0.00
		23	0.00	0.00	-102.31	0.00	-441.04	0.00
	T9-1	22	0.00	0.00	28.07	0.00	-126.30	0.00
		23	0.00	0.00	28.07	0.00	-14.03	0.00
23	T1-1	23	0.00	0.00	-315.42	0.00	220.56	0.00
		24	0.00	0.00	-211.75	0.00	-833.78	0.00
	T2-1	23	0.00	0.00	-132.75	0.00	92.83	0.00
		24	0.00	0.00	-89.12	0.00	-350.92	0.00
	T3-1	23	0.00	0.00	-215.17	0.00	-746.77	0.00
		24	0.00	0.00	-164.84	0.00	-1506.80	0.00
	T4-1	23	0.00	0.00	-125.41	0.00	-531.43	0.00
		24	0.00	0.00	-125.41	0.00	-1033.09	0.00
	T5-1	23	0.00	0.00	6.03	0.00	569.05	0.00
		24	0.00	0.00	6.03	0.00	593.15	0.00
	T6-1	23	0.00	0.00	-23.96	0.00	564.16	0.00
		24	0.00	0.00	-23.96	0.00	468.31	0.00
	T7-1	23	0.00	0.00	-178.18	0.00	139.80	0.00
		24	0.00	0.00	-138.18	0.00	-517.72	0.00
	T8-1	23	0.00	0.00	-102.31	0.00	-441.04	0.00
		24	0.00	0.00	-102.31	0.00	-850.26	0.00
	T9-1	23	0.00	0.00	28.07	0.00	-14.03	0.00
		24	0.00	0.00	28.07	0.00	98.24	0.00
24	T1-1	24	0.00	0.00	-211.75	0.00	-833.78	0.00
		25	0.00	0.00	-108.08	0.00	-1473.45	0.00
	T2-1	24	0.00	0.00	-89.12	0.00	-350.92	0.00
		25	0.00	0.00	-45.49	0.00	-620.13	0.00
	T3-1	24	0.00	0.00	-164.84	0.00	-1506.80	0.00
		25	0.00	0.00	-114.50	0.00	-2065.49	0.00
	T4-1	24	0.00	0.00	-125.41	0.00	-1033.09	0.00
		25	0.00	0.00	-45.41	0.00	-1356.34	0.00
	T5-1	24	0.00	0.00	6.03	0.00	593.15	0.00
		25	0.00	0.00	6.03	0.00	617.25	0.00
	T6-1	24	0.00	0.00	-23.96	0.00	468.31	0.00
		25	0.00	0.00	-23.96	0.00	372.46	0.00
	T7-1	24	0.00	0.00	-138.18	0.00	-517.72	0.00

		25	0.00	0.00	-58.18	0.00	-914.83	0.00
	T8-1	24	0.00	0.00	-102.31	0.00	-850.26	0.00
		25	0.00	0.00	-62.31	0.00	-1217.89	0.00
	T9-1	24	0.00	0.00	28.07	0.00	98.24	0.00
		25	0.00	0.00	28.07	0.00	210.51	0.00
25	T1-1	25	0.00	0.00	-108.08	0.00	-1473.45	0.00
		26	0.00	0.00	-4.41	0.00	-1698.43	0.00
	T2-1	25	0.00	0.00	-45.49	0.00	-620.13	0.00
		26	0.00	0.00	-1.86	0.00	-714.82	0.00
	T3-1	25	0.00	0.00	-114.50	0.00	-2065.49	0.00
		26	0.00	0.00	-4.44	0.00	-2327.26	0.00
	T4-1	25	0.00	0.00	-45.41	0.00	-1356.34	0.00
		26	0.00	0.00	-5.41	0.00	-1455.60	0.00
	T5-1	25	0.00	0.00	6.03	0.00	617.25	0.00
		26	0.00	0.00	6.03	0.00	641.35	0.00
	T6-1	25	0.00	0.00	-23.96	0.00	372.46	0.00
		26	0.00	0.00	-23.96	0.00	276.61	0.00
	T7-1	25	0.00	0.00	-58.18	0.00	-914.84	0.00
		26	0.00	0.00	21.82	0.00	-1049.55	0.00
	T8-1	25	0.00	0.00	-62.31	0.00	-1217.89	0.00
		26	0.00	0.00	-22.31	0.00	-1337.52	0.00
	T9-1	25	0.00	0.00	28.07	0.00	210.51	0.00
		26	0.00	0.00	28.07	0.00	322.78	0.00
26	T1-1	26	0.00	0.00	-4.41	0.00	-1698.43	0.00
		27	0.00	0.00	99.26	0.00	-1508.73	0.00
	T2-1	26	0.00	0.00	-1.86	0.00	-714.82	0.00
		27	0.00	0.00	41.78	0.00	-634.99	0.00
	T3-1	26	0.00	0.00	-4.44	0.00	-2327.26	0.00
		27	0.00	0.00	105.63	0.00	-2100.97	0.00
	T4-1	26	0.00	0.00	-5.41	0.00	-1455.60	0.00
		27	0.00	0.00	74.59	0.00	-1239.25	0.00
	T5-1	26	0.00	0.00	6.03	0.00	641.35	0.00
		27	0.00	0.00	6.03	0.00	665.45	0.00
	T6-1	26	0.00	0.00	-23.96	0.00	276.61	0.00
		27	0.00	0.00	-23.96	0.00	180.76	0.00
	T7-1	26	0.00	0.00	21.82	0.00	-1049.55	0.00
		27	0.00	0.00	21.82	0.00	-962.27	0.00
	T8-1	26	0.00	0.00	-22.31	0.00	-1337.52	0.00
		27	0.00	0.00	57.69	0.00	-1178.74	0.00
	T9-1	26	0.00	0.00	28.07	0.00	322.78	0.00
		27	0.00	0.00	28.07	0.00	435.05	0.00
27	T1-1	27	0.00	0.00	99.26	0.00	-1508.73	0.00
		28	0.00	0.00	202.93	0.00	-904.35	0.00
	T2-1	27	0.00	0.00	41.78	0.00	-634.99	0.00
		28	0.00	0.00	85.41	0.00	-380.62	0.00
	T3-1	27	0.00	0.00	105.63	0.00	-2100.97	0.00
		28	0.00	0.00	155.97	0.00	-1577.77	0.00
	T4-1	27	0.00	0.00	74.59	0.00	-1239.25	0.00
		28	0.00	0.00	74.59	0.00	-940.91	0.00
	T5-1	27	0.00	0.00	6.03	0.00	665.45	0.00
		28	0.00	0.00	6.03	0.00	689.56	0.00
	T6-1	27	0.00	0.00	-23.96	0.00	180.76	0.00
		28	0.00	0.00	-23.96	0.00	84.91	0.00
	T7-1	27	0.00	0.00	21.82	0.00	-962.27	0.00
		28	0.00	0.00	61.82	0.00	-835.79	0.00
	T8-1	27	0.00	0.00	57.69	0.00	-1178.74	0.00
		28	0.00	0.00	57.69	0.00	-947.97	0.00
	T9-1	27	0.00	0.00	28.07	0.00	435.05	0.00
		28	0.00	0.00	28.07	0.00	547.32	0.00
28	T1-1	28	0.00	0.00	202.93	0.00	-904.35	0.00
		29	0.00	0.00	306.60	0.00	114.70	0.00

	T2-1	28	0.00	0.00	85.41	0.00	-380.62	0.00
		29	0.00	0.00	129.04	0.00	48.28	0.00
	T3-1	28	0.00	0.00	155.97	0.00	-1577.77	0.00
		29	0.00	0.00	206.30	0.00	-853.23	0.00
	T4-1	28	0.00	0.00	74.59	0.00	-940.91	0.00
		29	0.00	0.00	154.59	0.00	-506.17	0.00
	T5-1	28	0.00	0.00	6.03	0.00	689.56	0.00
		29	0.00	0.00	6.03	0.00	713.66	0.00
	T6-1	28	0.00	0.00	-23.96	0.00	84.91	0.00
		29	0.00	0.00	-23.96	0.00	-10.94	0.00
	T7-1	28	0.00	0.00	61.82	0.00	-835.79	0.00
		29	0.00	0.00	141.82	0.00	-436.50	0.00
	T8-1	28	0.00	0.00	57.69	0.00	-947.97	0.00
		29	0.00	0.00	137.69	0.00	-549.20	0.00
	T9-1	28	0.00	0.00	28.07	0.00	547.32	0.00
		29	0.00	0.00	28.07	0.00	659.59	0.00
29	T1-1	29	0.00	0.00	306.60	0.00	114.70	0.00
		30	0.00	0.00	410.27	0.00	1548.44	0.00
	T2-1	29	0.00	0.00	129.04	0.00	48.28	0.00
		30	0.00	0.00	172.67	0.00	651.70	0.00
	T3-1	29	0.00	0.00	206.30	0.00	-853.23	0.00
		30	0.00	0.00	256.64	0.00	72.65	0.00
	T4-1	29	0.00	0.00	154.59	0.00	-506.17	0.00
		30	0.00	0.00	194.59	0.00	216.98	0.00
	T5-1	29	0.00	0.00	6.03	0.00	713.66	0.00
		30	0.00	0.00	6.03	0.00	737.76	0.00
	T6-1	29	0.00	0.00	-23.96	0.00	-10.94	0.00
		30	0.00	0.00	-23.96	0.00	-106.79	0.00
	T7-1	29	0.00	0.00	141.82	0.00	-436.50	0.00
		30	0.00	0.00	141.82	0.00	130.78	0.00
	T8-1	29	0.00	0.00	137.69	0.00	-549.20	0.00
		30	0.00	0.00	137.69	0.00	1.57	0.00
	T9-1	29	0.00	0.00	28.07	0.00	659.59	0.00
		30	0.00	0.00	28.07	0.00	771.86	0.00
30	T1-1	30	0.00	0.00	410.27	0.00	1548.44	0.00
		31	0.00	0.00	513.94	0.00	3396.86	0.00
	T2-1	30	0.00	0.00	172.67	0.00	651.70	0.00
		31	0.00	0.00	216.30	0.00	1429.65	0.00
	T3-1	30	0.00	0.00	256.64	0.00	72.65	0.00
		31	0.00	0.00	306.98	0.00	1199.88	0.00
	T4-1	30	0.00	0.00	194.59	0.00	216.98	0.00
		31	0.00	0.00	194.59	0.00	995.32	0.00
	T5-1	30	0.00	0.00	6.03	0.00	737.76	0.00
		31	0.00	0.00	6.03	0.00	761.86	0.00
	T6-1	30	0.00	0.00	-23.96	0.00	-106.79	0.00
		31	0.00	0.00	-23.96	0.00	-202.63	0.00
	T7-1	30	0.00	0.00	141.82	0.00	130.78	0.00
		31	0.00	0.00	141.82	0.00	698.06	0.00
	T8-1	30	0.00	0.00	137.69	0.00	1.57	0.00
		31	0.00	0.00	137.69	0.00	552.35	0.00
	T9-1	30	0.00	0.00	28.07	0.00	771.86	0.00
		31	0.00	0.00	28.07	0.00	884.13	0.00
31	T1-1	31	0.00	0.00	-513.94	0.00	3396.86	0.00
		32	0.00	0.00	-410.27	0.00	1548.44	0.00
	T2-1	31	0.00	0.00	-216.30	0.00	1429.65	0.00
		32	0.00	0.00	-172.67	0.00	651.70	0.00
	T3-1	31	0.00	0.00	-14.12	0.00	1199.88	0.00
		32	0.00	0.00	-14.12	0.00	1143.39	0.00
	T4-1	31	0.00	0.00	-31.60	0.00	995.32	0.00
		32	0.00	0.00	-31.60	0.00	868.93	0.00
	T5-1	31	0.00	0.00	-202.34	0.00	761.86	0.00
		32	0.00	0.00	-162.34	0.00	-42.31	0.00

	T6-1	31	0.00	0.00	6.43	0.00	-202.63	0.00
		32	0.00	0.00	6.43	0.00	-176.90	0.00
	T7-1	31	0.00	0.00	-22.16	0.00	698.06	0.00
		32	0.00	0.00	-22.16	0.00	609.42	0.00
	T8-1	31	0.00	0.00	4.40	0.00	552.35	0.00
		32	0.00	0.00	4.40	0.00	569.96	0.00
	T9-1	31	0.00	0.00	-177.89	0.00	884.13	0.00
		32	0.00	0.00	-177.89	0.00	172.56	0.00
32	T1-1	32	0.00	0.00	-410.27	0.00	1548.44	0.00
		33	0.00	0.00	-306.60	0.00	114.70	0.00
	T2-1	32	0.00	0.00	-172.67	0.00	651.70	0.00
		33	0.00	0.00	-129.04	0.00	48.28	0.00
	T3-1	32	0.00	0.00	-14.12	0.00	1143.39	0.00
		33	0.00	0.00	-14.12	0.00	1086.91	0.00
	T4-1	32	0.00	0.00	-31.60	0.00	868.93	0.00
		33	0.00	0.00	-31.60	0.00	742.54	0.00
	T5-1	32	0.00	0.00	-162.34	0.00	-42.31	0.00
		33	0.00	0.00	-122.34	0.00	-598.48	0.00
	T6-1	32	0.00	0.00	6.43	0.00	-176.90	0.00
		33	0.00	0.00	6.43	0.00	-151.17	0.00
	T7-1	32	0.00	0.00	-22.16	0.00	609.42	0.00
		33	0.00	0.00	-22.16	0.00	520.78	0.00
	T8-1	32	0.00	0.00	4.40	0.00	569.96	0.00
		33	0.00	0.00	4.40	0.00	587.57	0.00
	T9-1	32	0.00	0.00	-177.89	0.00	172.56	0.00
		33	0.00	0.00	-97.89	0.00	-447.81	0.00
33	T1-1	33	0.00	0.00	-306.60	0.00	114.70	0.00
		34	0.00	0.00	-202.93	0.00	-904.35	0.00
	T2-1	33	0.00	0.00	-129.04	0.00	48.28	0.00
		34	0.00	0.00	-85.41	0.00	-380.62	0.00
	T3-1	33	0.00	0.00	-14.12	0.00	1086.91	0.00
		34	0.00	0.00	-14.12	0.00	1030.42	0.00
	T4-1	33	0.00	0.00	-31.60	0.00	742.54	0.00
		34	0.00	0.00	-31.60	0.00	616.15	0.00
	T5-1	33	0.00	0.00	-122.34	0.00	-598.48	0.00
		34	0.00	0.00	-122.34	0.00	-1087.85	0.00
	T6-1	33	0.00	0.00	6.43	0.00	-151.17	0.00
		34	0.00	0.00	6.43	0.00	-125.44	0.00
	T7-1	33	0.00	0.00	-22.16	0.00	520.78	0.00
		34	0.00	0.00	-22.16	0.00	432.13	0.00
	T8-1	33	0.00	0.00	4.40	0.00	587.57	0.00
		34	0.00	0.00	4.40	0.00	605.17	0.00
	T9-1	33	0.00	0.00	-97.89	0.00	-447.81	0.00
		34	0.00	0.00	-97.89	0.00	-839.37	0.00
34	T1-1	34	0.00	0.00	-202.93	0.00	-904.35	0.00
		35	0.00	0.00	-99.26	0.00	-1508.73	0.00
	T2-1	34	0.00	0.00	-85.41	0.00	-380.62	0.00
		35	0.00	0.00	-41.78	0.00	-634.99	0.00
	T3-1	34	0.00	0.00	-14.12	0.00	1030.42	0.00
		35	0.00	0.00	-14.12	0.00	973.93	0.00
	T4-1	34	0.00	0.00	-31.60	0.00	616.15	0.00
		35	0.00	0.00	-31.60	0.00	489.76	0.00
	T5-1	34	0.00	0.00	-122.34	0.00	-1087.85	0.00
		35	0.00	0.00	-42.34	0.00	-1398.82	0.00
	T6-1	34	0.00	0.00	6.43	0.00	-125.44	0.00
		35	0.00	0.00	6.43	0.00	-99.71	0.00
	T7-1	34	0.00	0.00	-22.16	0.00	432.13	0.00
		35	0.00	0.00	-22.16	0.00	343.49	0.00
	T8-1	34	0.00	0.00	4.40	0.00	605.17	0.00
		35	0.00	0.00	4.40	0.00	622.78	0.00
	T9-1	34	0.00	0.00	-97.89	0.00	-839.37	0.00
		35	0.00	0.00	-57.89	0.00	-1189.34	0.00

35	T1-1	35	0.00	0.00	-99.26	0.00	-1508.73	0.00
		36	0.00	0.00	4.41	0.00	-1698.43	0.00
	T2-1	35	0.00	0.00	-41.78	0.00	-634.99	0.00
		36	0.00	0.00	1.86	0.00	-714.82	0.00
	T3-1	35	0.00	0.00	-14.12	0.00	973.93	0.00
		36	0.00	0.00	-14.12	0.00	917.44	0.00
	T4-1	35	0.00	0.00	-31.60	0.00	489.76	0.00
		36	0.00	0.00	-31.60	0.00	363.37	0.00
	T5-1	35	0.00	0.00	-42.34	0.00	-1398.82	0.00
		36	0.00	0.00	-2.34	0.00	-1485.79	0.00
	T6-1	35	0.00	0.00	6.43	0.00	-99.71	0.00
		36	0.00	0.00	6.43	0.00	-73.98	0.00
	T7-1	35	0.00	0.00	-22.16	0.00	343.49	0.00
		36	0.00	0.00	-22.16	0.00	254.85	0.00
	T8-1	35	0.00	0.00	4.40	0.00	622.78	0.00
		36	0.00	0.00	4.40	0.00	640.39	0.00
	T9-1	35	0.00	0.00	-57.89	0.00	-1189.34	0.00
		36	0.00	0.00	-17.89	0.00	-1291.30	0.00
36	T1-1	36	0.00	0.00	4.41	0.00	-1698.43	0.00
		37	0.00	0.00	108.08	0.00	-1473.45	0.00
	T2-1	36	0.00	0.00	1.86	0.00	-714.82	0.00
		37	0.00	0.00	45.49	0.00	-620.13	0.00
	T3-1	36	0.00	0.00	-14.12	0.00	917.44	0.00
		37	0.00	0.00	-14.12	0.00	860.95	0.00
	T4-1	36	0.00	0.00	-31.60	0.00	363.37	0.00
		37	0.00	0.00	-31.60	0.00	236.98	0.00
	T5-1	36	0.00	0.00	-2.34	0.00	-1485.79	0.00
		37	0.00	0.00	77.66	0.00	-1257.16	0.00
	T6-1	36	0.00	0.00	6.43	0.00	-73.98	0.00
		37	0.00	0.00	6.43	0.00	-48.25	0.00
	T7-1	36	0.00	0.00	-22.16	0.00	254.85	0.00
		37	0.00	0.00	-22.16	0.00	166.21	0.00
	T8-1	36	0.00	0.00	4.40	0.00	640.39	0.00
		37	0.00	0.00	4.40	0.00	658.00	0.00
	T9-1	36	0.00	0.00	-17.89	0.00	-1291.30	0.00
		37	0.00	0.00	62.11	0.00	-1114.87	0.00
37	T1-1	37	0.00	0.00	108.08	0.00	-1473.45	0.00
		38	0.00	0.00	211.75	0.00	-833.78	0.00
	T2-1	37	0.00	0.00	45.49	0.00	-620.13	0.00
		38	0.00	0.00	89.12	0.00	-350.92	0.00
	T3-1	37	0.00	0.00	-14.12	0.00	860.95	0.00
		38	0.00	0.00	-14.12	0.00	804.47	0.00
	T4-1	37	0.00	0.00	-31.60	0.00	236.98	0.00
		38	0.00	0.00	-31.60	0.00	110.59	0.00
	T5-1	37	0.00	0.00	77.66	0.00	-1257.16	0.00
		38	0.00	0.00	77.66	0.00	-946.53	0.00
	T6-1	37	0.00	0.00	6.43	0.00	-48.25	0.00
		38	0.00	0.00	6.43	0.00	-22.51	0.00
	T7-1	37	0.00	0.00	-22.16	0.00	166.21	0.00
		38	0.00	0.00	-22.16	0.00	77.56	0.00
	T8-1	37	0.00	0.00	4.40	0.00	658.00	0.00
		38	0.00	0.00	4.40	0.00	675.61	0.00
	T9-1	37	0.00	0.00	62.11	0.00	-1114.87	0.00
		38	0.00	0.00	62.11	0.00	-866.43	0.00
38	T1-1	38	0.00	0.00	211.75	0.00	-833.78	0.00
		39	0.00	0.00	315.42	0.00	220.56	0.00
	T2-1	38	0.00	0.00	89.12	0.00	-350.92	0.00
		39	0.00	0.00	132.75	0.00	92.83	0.00
	T3-1	38	0.00	0.00	-14.12	0.00	804.47	0.00
		39	0.00	0.00	-14.12	0.00	747.98	0.00
	T4-1	38	0.00	0.00	-31.60	0.00	110.59	0.00

		39	0.00	0.00	-31.60	0.00	-15.80	0.00
	T5-1	38	0.00	0.00	77.66	0.00	-946.53	0.00
		39	0.00	0.00	157.66	0.00	-499.49	0.00
	T6-1	38	0.00	0.00	6.43	0.00	-22.51	0.00
		39	0.00	0.00	6.43	0.00	3.22	0.00
	T7-1	38	0.00	0.00	-22.16	0.00	77.56	0.00
		39	0.00	0.00	-22.16	0.00	-11.08	0.00
	T8-1	38	0.00	0.00	4.40	0.00	675.61	0.00
		39	0.00	0.00	4.40	0.00	693.22	0.00
	T9-1	38	0.00	0.00	62.11	0.00	-866.43	0.00
		39	0.00	0.00	142.11	0.00	-450.00	0.00
39	T1-1	39	0.00	0.00	315.42	0.00	220.56	0.00
		40	0.00	0.00	419.09	0.00	1689.58	0.00
	T2-1	39	0.00	0.00	132.75	0.00	92.83	0.00
		40	0.00	0.00	176.38	0.00	711.10	0.00
	T3-1	39	0.00	0.00	-14.12	0.00	747.98	0.00
		40	0.00	0.00	-14.12	0.00	691.49	0.00
	T4-1	39	0.00	0.00	-31.60	0.00	-15.80	0.00
		40	0.00	0.00	-31.60	0.00	-142.19	0.00
	T5-1	39	0.00	0.00	157.66	0.00	-499.49	0.00
		40	0.00	0.00	197.66	0.00	235.94	0.00
	T6-1	39	0.00	0.00	6.43	0.00	3.22	0.00
		40	0.00	0.00	6.43	0.00	28.95	0.00
	T7-1	39	0.00	0.00	-22.16	0.00	-11.08	0.00
		40	0.00	0.00	-22.16	0.00	-99.72	0.00
	T8-1	39	0.00	0.00	4.40	0.00	693.22	0.00
		40	0.00	0.00	4.40	0.00	710.83	0.00
	T9-1	39	0.00	0.00	142.11	0.00	-450.00	0.00
		40	0.00	0.00	142.11	0.00	118.44	0.00
40	T1-1	40	0.00	0.00	419.09	0.00	1689.58	0.00
		41	0.00	0.00	522.76	0.00	3573.29	0.00
	T2-1	40	0.00	0.00	176.38	0.00	711.10	0.00
		41	0.00	0.00	220.02	0.00	1503.90	0.00
	T3-1	40	0.00	0.00	-14.12	0.00	691.49	0.00
		41	0.00	0.00	-14.12	0.00	635.00	0.00
	T4-1	40	0.00	0.00	-31.60	0.00	-142.19	0.00
		41	0.00	0.00	-31.60	0.00	-268.58	0.00
	T5-1	40	0.00	0.00	197.66	0.00	235.94	0.00
		41	0.00	0.00	197.66	0.00	1026.57	0.00
	T6-1	40	0.00	0.00	6.43	0.00	28.95	0.00
		41	0.00	0.00	6.43	0.00	54.68	0.00
	T7-1	40	0.00	0.00	-22.16	0.00	-99.72	0.00
		41	0.00	0.00	-22.16	0.00	-188.37	0.00
	T8-1	40	0.00	0.00	4.40	0.00	710.83	0.00
		41	0.00	0.00	4.40	0.00	728.44	0.00
	T9-1	40	0.00	0.00	142.11	0.00	118.44	0.00
		41	0.00	0.00	142.11	0.00	686.87	0.00
41	T1-1	41	0.00	0.00	-531.58	0.00	3573.29	0.00
		42	0.00	0.00	-427.91	0.00	1654.30	0.00
	T2-1	41	0.00	0.00	-223.73	0.00	1503.90	0.00
		42	0.00	0.00	-180.10	0.00	696.25	0.00
	T3-1	41	0.00	0.00	-235.21	0.00	635.00	0.00
		42	0.00	0.00	-184.88	0.00	-205.17	0.00
	T4-1	41	0.00	0.00	8.69	0.00	-268.58	0.00
		42	0.00	0.00	8.69	0.00	-233.82	0.00
	T5-1	41	0.00	0.00	-33.21	0.00	1026.57	0.00
		42	0.00	0.00	-33.21	0.00	893.72	0.00
	T6-1	41	0.00	0.00	-1.77	0.00	54.68	0.00
		42	0.00	0.00	-1.77	0.00	47.60	0.00
	T7-1	41	0.00	0.00	6.09	0.00	-188.37	0.00
		42	0.00	0.00	6.09	0.00	-163.99	0.00
	T8-1	41	0.00	0.00	-198.95	0.00	728.44	0.00

	T9-1	42	0.00	0.00	-158.95	0.00	-62.17	0.00
		41	0.00	0.00	-11.37	0.00	686.87	0.00
		42	0.00	0.00	-11.37	0.00	641.40	0.00
42	T1-1	42	0.00	0.00	-427.91	0.00	1654.30	0.00
		43	0.00	0.00	-324.24	0.00	149.99	0.00
	T2-1	42	0.00	0.00	-180.10	0.00	696.25	0.00
		43	0.00	0.00	-136.47	0.00	63.13	0.00
	T3-1	42	0.00	0.00	-184.88	0.00	-205.17	0.00
		43	0.00	0.00	-134.54	0.00	-844.01	0.00
	T4-1	42	0.00	0.00	8.69	0.00	-233.82	0.00
		43	0.00	0.00	8.69	0.00	-199.06	0.00
	T5-1	42	0.00	0.00	-33.21	0.00	893.72	0.00
		43	0.00	0.00	-33.21	0.00	760.87	0.00
	T6-1	42	0.00	0.00	-1.77	0.00	47.60	0.00
		43	0.00	0.00	-1.77	0.00	40.53	0.00
	T7-1	42	0.00	0.00	6.09	0.00	-163.99	0.00
		43	0.00	0.00	6.09	0.00	-139.61	0.00
	T8-1	42	0.00	0.00	-158.95	0.00	-62.17	0.00
		43	0.00	0.00	-118.95	0.00	-604.78	0.00
	T9-1	42	0.00	0.00	-11.37	0.00	641.40	0.00
		43	0.00	0.00	-11.37	0.00	595.94	0.00
43	T1-1	43	0.00	0.00	-324.24	0.00	149.99	0.00
		44	0.00	0.00	-220.57	0.00	-939.64	0.00
	T2-1	43	0.00	0.00	-136.47	0.00	63.13	0.00
		44	0.00	0.00	-92.83	0.00	-395.47	0.00
	T3-1	43	0.00	0.00	-134.54	0.00	-844.01	0.00
		44	0.00	0.00	-84.20	0.00	-1281.50	0.00
	T4-1	43	0.00	0.00	8.69	0.00	-199.06	0.00
		44	0.00	0.00	8.69	0.00	-164.31	0.00
	T5-1	43	0.00	0.00	-33.21	0.00	760.87	0.00
		44	0.00	0.00	-33.21	0.00	628.02	0.00
	T6-1	43	0.00	0.00	-1.77	0.00	40.53	0.00
		44	0.00	0.00	-1.77	0.00	33.45	0.00
	T7-1	43	0.00	0.00	6.09	0.00	-139.61	0.00
		44	0.00	0.00	6.09	0.00	-115.24	0.00
	T8-1	43	0.00	0.00	-118.95	0.00	-604.78	0.00
		44	0.00	0.00	-118.95	0.00	-1080.59	0.00
	T9-1	43	0.00	0.00	-11.37	0.00	595.94	0.00
		44	0.00	0.00	-11.37	0.00	550.47	0.00
44	T1-1	44	0.00	0.00	-220.57	0.00	-939.64	0.00
		45	0.00	0.00	-116.90	0.00	-1614.59	0.00
	T2-1	44	0.00	0.00	-92.83	0.00	-395.47	0.00
		45	0.00	0.00	-49.20	0.00	-679.54	0.00
	T3-1	44	0.00	0.00	-84.20	0.00	-1281.50	0.00
		45	0.00	0.00	-33.87	0.00	-1517.64	0.00
	T4-1	44	0.00	0.00	8.69	0.00	-164.31	0.00
		45	0.00	0.00	8.69	0.00	-129.55	0.00
	T5-1	44	0.00	0.00	-33.21	0.00	628.02	0.00
		45	0.00	0.00	-33.21	0.00	495.17	0.00
	T6-1	44	0.00	0.00	-1.77	0.00	33.45	0.00
		45	0.00	0.00	-1.77	0.00	26.37	0.00
	T7-1	44	0.00	0.00	6.09	0.00	-115.24	0.00
		45	0.00	0.00	6.09	0.00	-90.86	0.00
	T8-1	44	0.00	0.00	-118.95	0.00	-1080.59	0.00
		45	0.00	0.00	-38.95	0.00	-1378.00	0.00
	T9-1	44	0.00	0.00	-11.37	0.00	550.47	0.00
		45	0.00	0.00	-11.37	0.00	505.00	0.00
45	T1-1	45	0.00	0.00	-116.90	0.00	-1614.59	0.00
		46	0.00	0.00	-13.23	0.00	-1874.86	0.00
	T2-1	45	0.00	0.00	-49.20	0.00	-679.54	0.00
		46	0.00	0.00	-5.57	0.00	-789.08	0.00

	T3-1	45	0.00	0.00	-33.87	0.00	-1517.64	0.00
		46	0.00	0.00	16.47	0.00	-1552.45	0.00
	T4-1	45	0.00	0.00	8.69	0.00	-129.55	0.00
		46	0.00	0.00	8.69	0.00	-94.79	0.00
	T5-1	45	0.00	0.00	-33.21	0.00	495.17	0.00
		46	0.00	0.00	-33.21	0.00	362.32	0.00
	T6-1	45	0.00	0.00	-1.77	0.00	26.37	0.00
		46	0.00	0.00	-1.77	0.00	19.30	0.00
	T7-1	45	0.00	0.00	6.09	0.00	-90.86	0.00
		46	0.00	0.00	6.09	0.00	-66.48	0.00
	T8-1	45	0.00	0.00	-38.95	0.00	-1378.00	0.00
		46	0.00	0.00	1.05	0.00	-1451.40	0.00
	T9-1	45	0.00	0.00	-11.37	0.00	505.00	0.00
		46	0.00	0.00	-11.37	0.00	459.53	0.00
46	T1-1	46	0.00	0.00	-13.23	0.00	-1874.86	0.00
		47	0.00	0.00	90.44	0.00	-1720.45	0.00
	T2-1	46	0.00	0.00	-5.57	0.00	-789.08	0.00
		47	0.00	0.00	38.06	0.00	-724.09	0.00
	T3-1	46	0.00	0.00	16.47	0.00	-1552.45	0.00
		47	0.00	0.00	66.80	0.00	-1385.90	0.00
	T4-1	46	0.00	0.00	8.69	0.00	-94.79	0.00
		47	0.00	0.00	8.69	0.00	-60.04	0.00
	T5-1	46	0.00	0.00	-33.21	0.00	362.32	0.00
		47	0.00	0.00	-33.21	0.00	229.47	0.00
	T6-1	46	0.00	0.00	-1.77	0.00	19.30	0.00
		47	0.00	0.00	-1.77	0.00	12.22	0.00
	T7-1	46	0.00	0.00	6.09	0.00	-66.48	0.00
		47	0.00	0.00	6.09	0.00	-42.11	0.00
	T8-1	46	0.00	0.00	1.05	0.00	-1451.40	0.00
		47	0.00	0.00	81.05	0.00	-1209.21	0.00
	T9-1	46	0.00	0.00	-11.37	0.00	459.53	0.00
		47	0.00	0.00	-11.37	0.00	414.06	0.00
47	T1-1	47	0.00	0.00	90.44	0.00	-1720.45	0.00
		48	0.00	0.00	194.11	0.00	-1151.36	0.00
	T2-1	47	0.00	0.00	38.06	0.00	-724.09	0.00
		48	0.00	0.00	81.69	0.00	-484.58	0.00
	T3-1	47	0.00	0.00	66.80	0.00	-1385.90	0.00
		48	0.00	0.00	117.14	0.00	-1018.02	0.00
	T4-1	47	0.00	0.00	8.69	0.00	-60.04	0.00
		48	0.00	0.00	8.69	0.00	-25.28	0.00
	T5-1	47	0.00	0.00	-33.21	0.00	229.47	0.00
		48	0.00	0.00	-33.21	0.00	96.62	0.00
	T6-1	47	0.00	0.00	-1.77	0.00	12.22	0.00
		48	0.00	0.00	-1.77	0.00	5.15	0.00
	T7-1	47	0.00	0.00	6.09	0.00	-42.11	0.00
		48	0.00	0.00	6.09	0.00	-17.73	0.00
	T8-1	47	0.00	0.00	81.05	0.00	-1209.21	0.00
		48	0.00	0.00	81.05	0.00	-885.02	0.00
	T9-1	47	0.00	0.00	-11.37	0.00	414.06	0.00
		48	0.00	0.00	-11.37	0.00	368.59	0.00
48	T1-1	48	0.00	0.00	194.11	0.00	-1151.36	0.00
		49	0.00	0.00	297.78	0.00	-167.58	0.00
	T2-1	48	0.00	0.00	81.69	0.00	-484.58	0.00
		49	0.00	0.00	125.33	0.00	-70.53	0.00
	T3-1	48	0.00	0.00	117.14	0.00	-1018.02	0.00
		49	0.00	0.00	167.48	0.00	-448.79	0.00
	T4-1	48	0.00	0.00	8.69	0.00	-25.28	0.00
		49	0.00	0.00	8.69	0.00	9.48	0.00
	T5-1	48	0.00	0.00	-33.21	0.00	96.62	0.00
		49	0.00	0.00	-33.21	0.00	-36.23	0.00
	T6-1	48	0.00	0.00	-1.77	0.00	5.15	0.00
		49	0.00	0.00	-1.77	0.00	-1.93	0.00

	T7-1	48	0.00	0.00	6.09	0.00	-17.73	0.00
		49	0.00	0.00	6.09	0.00	6.65	0.00
	T8-1	48	0.00	0.00	81.05	0.00	-885.02	0.00
		49	0.00	0.00	161.05	0.00	-424.43	0.00
	T9-1	48	0.00	0.00	-11.37	0.00	368.59	0.00
		49	0.00	0.00	-11.37	0.00	323.12	0.00
49	T1-1	49	0.00	0.00	297.78	0.00	-167.58	0.00
		50	0.00	0.00	401.45	0.00	1230.87	0.00
	T2-1	49	0.00	0.00	125.33	0.00	-70.53	0.00
		50	0.00	0.00	168.96	0.00	518.04	0.00
	T3-1	49	0.00	0.00	167.48	0.00	-448.79	0.00
		50	0.00	0.00	217.81	0.00	321.79	0.00
	T4-1	49	0.00	0.00	8.69	0.00	9.48	0.00
		50	0.00	0.00	8.69	0.00	44.24	0.00
	T5-1	49	0.00	0.00	-33.21	0.00	-36.23	0.00
		50	0.00	0.00	-33.21	0.00	-169.08	0.00
	T6-1	49	0.00	0.00	-1.77	0.00	-1.93	0.00
		50	0.00	0.00	-1.77	0.00	-9.01	0.00
	T7-1	49	0.00	0.00	6.09	0.00	6.65	0.00
		50	0.00	0.00	6.09	0.00	31.02	0.00
	T8-1	49	0.00	0.00	161.05	0.00	-424.43	0.00
		50	0.00	0.00	201.05	0.00	324.56	0.00
	T9-1	49	0.00	0.00	-11.37	0.00	323.12	0.00
		50	0.00	0.00	-11.37	0.00	277.65	0.00
50	T1-1	50	0.00	0.00	401.45	0.00	1230.87	0.00
		51	0.00	0.00	505.12	0.00	3044.00	0.00
	T2-1	50	0.00	0.00	168.96	0.00	518.04	0.00
		51	0.00	0.00	212.59	0.00	1281.14	0.00
	T3-1	50	0.00	0.00	217.81	0.00	321.79	0.00
		51	0.00	0.00	268.15	0.00	1293.70	0.00
	T4-1	50	0.00	0.00	8.69	0.00	44.24	0.00
		51	0.00	0.00	8.69	0.00	78.99	0.00
	T5-1	50	0.00	0.00	-33.21	0.00	-169.08	0.00
		51	0.00	0.00	-33.21	0.00	-301.93	0.00
	T6-1	50	0.00	0.00	-1.77	0.00	-9.01	0.00
		51	0.00	0.00	-1.77	0.00	-16.08	0.00
	T7-1	50	0.00	0.00	6.09	0.00	31.02	0.00
		51	0.00	0.00	6.09	0.00	55.40	0.00
	T8-1	50	0.00	0.00	201.05	0.00	324.56	0.00
		51	0.00	0.00	201.05	0.00	1128.75	0.00
	T9-1	50	0.00	0.00	-11.37	0.00	277.65	0.00
		51	0.00	0.00	68.63	0.00	330.59	0.00
51	T1-1	51	0.00	0.00	-471.56	0.00	3044.00	0.00
		52	0.00	0.00	-398.99	0.00	1825.23	0.00
	T2-1	51	0.00	0.00	-198.47	0.00	1281.14	0.00
		52	0.00	0.00	-167.92	0.00	768.19	0.00
	T3-1	51	0.00	0.00	-46.20	0.00	1293.70	0.00
		52	0.00	0.00	-46.20	0.00	1164.33	0.00
	T4-1	51	0.00	0.00	-2.82	0.00	78.99	0.00
		52	0.00	0.00	-2.82	0.00	71.09	0.00
	T5-1	51	0.00	0.00	10.78	0.00	-301.93	0.00
		52	0.00	0.00	10.78	0.00	-271.74	0.00
	T6-1	51	0.00	0.00	0.57	0.00	-16.08	0.00
		52	0.00	0.00	0.57	0.00	-14.47	0.00
	T7-1	51	0.00	0.00	-1.98	0.00	55.40	0.00
		52	0.00	0.00	-1.98	0.00	49.86	0.00
	T8-1	51	0.00	0.00	-40.31	0.00	1128.75	0.00
		52	0.00	0.00	-40.31	0.00	1015.88	0.00
	T9-1	51	0.00	0.00	-141.09	0.00	330.59	0.00
		52	0.00	0.00	-141.09	0.00	-64.47	0.00
52	T1-1	52	0.00	0.00	-398.99	0.00	1825.23	0.00

		53	0.00	0.00	-326.42	0.00	809.65	0.00
	T2-1	52	0.00	0.00	-167.92	0.00	768.19	0.00
		53	0.00	0.00	-137.38	0.00	340.76	0.00
	T3-1	52	0.00	0.00	-46.20	0.00	1164.33	0.00
		53	0.00	0.00	-46.20	0.00	1034.96	0.00
	T4-1	52	0.00	0.00	-2.82	0.00	71.09	0.00
		53	0.00	0.00	-2.82	0.00	63.20	0.00
	T5-1	52	0.00	0.00	10.78	0.00	-271.74	0.00
		53	0.00	0.00	10.78	0.00	-241.54	0.00
	T6-1	52	0.00	0.00	0.57	0.00	-14.47	0.00
		53	0.00	0.00	0.57	0.00	-12.87	0.00
	T7-1	52	0.00	0.00	-1.98	0.00	49.86	0.00
		53	0.00	0.00	-1.98	0.00	44.32	0.00
	T8-1	52	0.00	0.00	-40.31	0.00	1015.88	0.00
		53	0.00	0.00	-40.31	0.00	903.00	0.00
	T9-1	52	0.00	0.00	-141.09	0.00	-64.47	0.00
		53	0.00	0.00	-141.09	0.00	-459.53	0.00
53	T1-1	53	0.00	0.00	-326.42	0.00	809.65	0.00
		54	0.00	0.00	-253.85	0.00	-2.73	0.00
	T2-1	53	0.00	0.00	-137.38	0.00	340.76	0.00
		54	0.00	0.00	-106.84	0.00	-1.15	0.00
	T3-1	53	0.00	0.00	-46.20	0.00	1034.96	0.00
		54	0.00	0.00	-46.20	0.00	905.59	0.00
	T4-1	53	0.00	0.00	-2.82	0.00	63.20	0.00
		54	0.00	0.00	-2.82	0.00	55.30	0.00
	T5-1	53	0.00	0.00	10.78	0.00	-241.54	0.00
		54	0.00	0.00	10.78	0.00	-211.35	0.00
	T6-1	53	0.00	0.00	0.57	0.00	-12.87	0.00
		54	0.00	0.00	0.57	0.00	-11.26	0.00
	T7-1	53	0.00	0.00	-1.98	0.00	44.32	0.00
		54	0.00	0.00	-1.98	0.00	38.78	0.00
	T8-1	53	0.00	0.00	-40.31	0.00	903.00	0.00
		54	0.00	0.00	-40.31	0.00	790.13	0.00
	T9-1	53	0.00	0.00	-141.09	0.00	-459.53	0.00
		54	0.00	0.00	-101.09	0.00	-793.39	0.00
54	T1-1	54	0.00	0.00	-253.85	0.00	-2.73	0.00
		55	0.00	0.00	-181.28	0.00	-611.92	0.00
	T2-1	54	0.00	0.00	-106.84	0.00	-1.15	0.00
		55	0.00	0.00	-76.30	0.00	-257.54	0.00
	T3-1	54	0.00	0.00	-46.20	0.00	905.59	0.00
		55	0.00	0.00	-46.20	0.00	776.22	0.00
	T4-1	54	0.00	0.00	-2.82	0.00	55.30	0.00
		55	0.00	0.00	-2.82	0.00	47.40	0.00
	T5-1	54	0.00	0.00	10.78	0.00	-211.35	0.00
		55	0.00	0.00	10.78	0.00	-181.16	0.00
	T6-1	54	0.00	0.00	0.57	0.00	-11.26	0.00
		55	0.00	0.00	0.57	0.00	-9.65	0.00
	T7-1	54	0.00	0.00	-1.98	0.00	38.78	0.00
		55	0.00	0.00	-1.98	0.00	33.24	0.00
	T8-1	54	0.00	0.00	-40.31	0.00	790.13	0.00
		55	0.00	0.00	-40.31	0.00	677.25	0.00
	T9-1	54	0.00	0.00	-101.09	0.00	-793.39	0.00
		55	0.00	0.00	-61.09	0.00	-975.25	0.00
55	T1-1	55	0.00	0.00	-181.28	0.00	-611.92	0.00
		56	0.00	0.00	-108.71	0.00	-1017.92	0.00
	T2-1	55	0.00	0.00	-76.30	0.00	-257.54	0.00
		56	0.00	0.00	-45.75	0.00	-428.41	0.00
	T3-1	55	0.00	0.00	-46.20	0.00	776.22	0.00
		56	0.00	0.00	-46.20	0.00	646.85	0.00
	T4-1	55	0.00	0.00	-2.82	0.00	47.40	0.00
		56	0.00	0.00	-2.82	0.00	39.50	0.00
	T5-1	55	0.00	0.00	10.78	0.00	-181.16	0.00

		56	0.00	0.00	10.78	0.00	-150.97	0.00
	T6-1	55	0.00	0.00	0.57	0.00	-9.65	0.00
		56	0.00	0.00	0.57	0.00	-8.04	0.00
	T7-1	55	0.00	0.00	-1.98	0.00	33.24	0.00
		56	0.00	0.00	-1.98	0.00	27.70	0.00
	T8-1	55	0.00	0.00	-40.31	0.00	677.25	0.00
		56	0.00	0.00	-40.31	0.00	564.38	0.00
	T9-1	55	0.00	0.00	-61.09	0.00	-975.25	0.00
		56	0.00	0.00	-21.09	0.00	-1063.91	0.00
56	T1-1	56	0.00	0.00	-108.71	0.00	-1017.92	0.00
		57	0.00	0.00	-36.15	0.00	-1220.72	0.00
	T2-1	56	0.00	0.00	-45.75	0.00	-428.41	0.00
		57	0.00	0.00	-15.21	0.00	-513.77	0.00
	T3-1	56	0.00	0.00	-46.20	0.00	646.85	0.00
		57	0.00	0.00	-46.20	0.00	517.48	0.00
	T4-1	56	0.00	0.00	-2.82	0.00	39.50	0.00
		57	0.00	0.00	-2.82	0.00	31.60	0.00
	T5-1	56	0.00	0.00	10.78	0.00	-150.97	0.00
		57	0.00	0.00	10.78	0.00	-120.77	0.00
	T6-1	56	0.00	0.00	0.57	0.00	-8.04	0.00
		57	0.00	0.00	0.57	0.00	-6.43	0.00
	T7-1	56	0.00	0.00	-1.98	0.00	27.70	0.00
		57	0.00	0.00	-1.98	0.00	22.16	0.00
	T8-1	56	0.00	0.00	-40.31	0.00	564.38	0.00
		57	0.00	0.00	-40.31	0.00	451.50	0.00
	T9-1	56	0.00	0.00	-21.09	0.00	-1063.91	0.00
		57	0.00	0.00	58.91	0.00	-980.97	0.00
57	T1-1	57	0.00	0.00	-36.15	0.00	-1220.72	0.00
		58	0.00	0.00	36.42	0.00	-1220.33	0.00
	T2-1	57	0.00	0.00	-15.21	0.00	-513.77	0.00
		58	0.00	0.00	15.33	0.00	-513.60	0.00
	T3-1	57	0.00	0.00	-46.20	0.00	517.48	0.00
		58	0.00	0.00	-46.20	0.00	388.11	0.00
	T4-1	57	0.00	0.00	-2.82	0.00	31.60	0.00
		58	0.00	0.00	-2.82	0.00	23.70	0.00
	T5-1	57	0.00	0.00	10.78	0.00	-120.77	0.00
		58	0.00	0.00	10.78	0.00	-90.58	0.00
	T6-1	57	0.00	0.00	0.57	0.00	-6.43	0.00
		58	0.00	0.00	0.57	0.00	-4.82	0.00
	T7-1	57	0.00	0.00	-1.98	0.00	22.16	0.00
		58	0.00	0.00	-1.98	0.00	16.62	0.00
	T8-1	57	0.00	0.00	-40.31	0.00	451.50	0.00
		58	0.00	0.00	-40.31	0.00	338.63	0.00
	T9-1	57	0.00	0.00	58.91	0.00	-980.97	0.00
		58	0.00	0.00	58.91	0.00	-816.02	0.00
58	T1-1	58	0.00	0.00	36.42	0.00	-1220.33	0.00
		59	0.00	0.00	108.99	0.00	-1016.75	0.00
	T2-1	58	0.00	0.00	15.33	0.00	-513.60	0.00
		59	0.00	0.00	45.87	0.00	-427.92	0.00
	T3-1	58	0.00	0.00	-46.20	0.00	388.11	0.00
		59	0.00	0.00	-46.20	0.00	258.74	0.00
	T4-1	58	0.00	0.00	-2.82	0.00	23.70	0.00
		59	0.00	0.00	-2.82	0.00	15.80	0.00
	T5-1	58	0.00	0.00	10.78	0.00	-90.58	0.00
		59	0.00	0.00	10.78	0.00	-60.39	0.00
	T6-1	58	0.00	0.00	0.57	0.00	-4.82	0.00
		59	0.00	0.00	0.57	0.00	-3.22	0.00
	T7-1	58	0.00	0.00	-1.98	0.00	16.62	0.00
		59	0.00	0.00	-1.98	0.00	11.08	0.00
	T8-1	58	0.00	0.00	-40.31	0.00	338.63	0.00
		59	0.00	0.00	-40.31	0.00	225.75	0.00
	T9-1	58	0.00	0.00	58.91	0.00	-816.02	0.00

		59	0.00	0.00	58.91	0.00	-651.08	0.00
59	T1-1	59	0.00	0.00	108.99	0.00	-1016.75	0.00
		60	0.00	0.00	181.56	0.00	-609.97	0.00
	T2-1	59	0.00	0.00	45.87	0.00	-427.92	0.00
		60	0.00	0.00	76.41	0.00	-256.72	0.00
	T3-1	59	0.00	0.00	-46.20	0.00	258.74	0.00
		60	0.00	0.00	-46.20	0.00	129.37	0.00
	T4-1	59	0.00	0.00	-2.82	0.00	15.80	0.00
		60	0.00	0.00	-2.82	0.00	7.90	0.00
	T5-1	59	0.00	0.00	10.78	0.00	-60.39	0.00
		60	0.00	0.00	10.78	0.00	-30.19	0.00
	T6-1	59	0.00	0.00	0.57	0.00	-3.22	0.00
		60	0.00	0.00	0.57	0.00	-1.61	0.00
	T7-1	59	0.00	0.00	-1.98	0.00	11.08	0.00
		60	0.00	0.00	-1.98	0.00	5.54	0.00
	T8-1	59	0.00	0.00	-40.31	0.00	225.75	0.00
		60	0.00	0.00	-40.31	0.00	112.88	0.00
	T9-1	59	0.00	0.00	58.91	0.00	-651.08	0.00
		60	0.00	0.00	98.91	0.00	-408.94	0.00
60	T1-1	60	0.00	0.00	181.56	0.00	-609.97	0.00
		61	0.00	0.00	254.13	0.00	0.00	0.00
	T2-1	60	0.00	0.00	76.41	0.00	-256.72	0.00
		61	0.00	0.00	106.96	0.00	0.00	0.00
	T3-1	60	0.00	0.00	-46.20	0.00	129.37	0.00
		61	0.00	0.00	-46.20	0.00	-0.00	0.00
	T4-1	60	0.00	0.00	-2.82	0.00	7.90	0.00
		61	0.00	0.00	-2.82	0.00	-0.00	0.00
	T5-1	60	0.00	0.00	10.78	0.00	-30.19	0.00
		61	0.00	0.00	10.78	0.00	-0.00	0.00
	T6-1	60	0.00	0.00	0.57	0.00	-1.61	0.00
		61	0.00	0.00	0.57	0.00	-0.00	0.00
	T7-1	60	0.00	0.00	-1.98	0.00	5.54	0.00
		61	0.00	0.00	-1.98	0.00	-0.00	0.00
	T8-1	60	0.00	0.00	-40.31	0.00	112.88	0.00
		61	0.00	0.00	-40.31	0.00	-0.00	0.00
	T9-1	60	0.00	0.00	98.91	0.00	-408.94	0.00
		61	0.00	0.00	178.91	0.00	0.00	0.00

3. - ANÁLISIS DINÁMICO DEL TABLERO

Nombre del proyecto : derbucies-1.

LISTADO DEL CALCULO DINAMICO

=====

Listado de frecuencias y periodos

=====

Modo	Frecuencia(Hz)	Periodo(s)	Error vectorial (unitario)
1	3.018036	0.331341	0.000000
2	3.670605	0.272435	0.000000
3	4.582039	0.218243	0.000000
4	5.604901	0.178415	0.000000
5	7.424448	0.134690	0.000000

Listado de modos de vibración

=====

Autov.	Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	1	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.021	0.000
1	2	0.000	0.000	0.057	0.000	-0.020	0.000
1	3	0.000	0.000	0.111	0.000	-0.018	0.000
1	4	0.000	0.000	0.156	0.000	-0.014	0.000
1	5	0.000	0.000	0.189	0.000	-0.009	0.000
1	6	0.000	0.000	0.208	0.000	-0.004	0.000
1	7	0.000	0.000	0.209	0.000	0.003	0.000
1	8	0.000	0.000	0.190	0.000	0.011	0.000
1	9	0.000	0.000	0.149	0.000	0.018	0.000
1	10	0.000	0.000	0.086	0.000	0.027	0.000
1	11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.035	0.000
1	12	0.000	0.000	-0.159	0.000	0.043	0.000
1	13	0.000	0.000	-0.334	0.000	0.044	0.000
1	14	0.000	0.000	-0.498	0.000	0.037	0.000
1	15	0.000	0.000	-0.624	0.000	0.025	0.000
1	16	0.000	0.000	-0.692	0.000	0.009	0.000
1	17	0.000	0.000	-0.691	0.000	-0.010	0.000
1	18	0.000	0.000	-0.615	0.000	-0.028	0.000
1	19	0.000	0.000	-0.466	0.000	-0.045	0.000
1	20	0.000	0.000	-0.257	0.000	-0.059	0.000
1	21	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.068	0.000
1	22	0.000	0.000	0.282	0.000	-0.071	0.000
1	23	0.000	0.000	0.554	0.000	-0.064	0.000
1	24	0.000	0.000	0.782	0.000	-0.049	0.000
1	25	0.000	0.000	0.937	0.000	-0.028	0.000
1	26	0.000	0.000	1.000	0.000	-0.003	0.000
1	27	0.000	0.000	0.962	0.000	0.022	0.000
1	28	0.000	0.000	0.825	0.000	0.046	0.000
1	29	0.000	0.000	0.603	0.000	0.064	0.000
1	30	0.000	0.000	0.318	0.000	0.077	0.000
1	31	0.000	0.000	0.000	0.000	0.081	0.000
1	32	0.000	0.000	-0.318	0.000	0.077	0.000
1	33	0.000	0.000	-0.603	0.000	0.064	0.000
1	34	0.000	0.000	-0.825	0.000	0.046	0.000
1	35	0.000	0.000	-0.962	0.000	0.022	0.000
1	36	0.000	0.000	-1.000	0.000	-0.003	0.000
1	37	0.000	0.000	-0.937	0.000	-0.028	0.000
1	38	0.000	0.000	-0.782	0.000	-0.049	0.000
1	39	0.000	0.000	-0.554	0.000	-0.064	0.000
1	40	0.000	0.000	-0.282	0.000	-0.071	0.000
1	41	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.068	0.000
1	42	0.000	0.000	0.257	0.000	-0.059	0.000

1	43	0.000	0.000	0.466	0.000	-0.045	0.000
1	44	0.000	0.000	0.615	0.000	-0.028	0.000
1	45	0.000	0.000	0.691	0.000	-0.010	0.000
1	46	0.000	0.000	0.692	0.000	0.009	0.000
1	47	0.000	0.000	0.624	0.000	0.025	0.000
1	48	0.000	0.000	0.498	0.000	0.037	0.000
1	49	0.000	0.000	0.334	0.000	0.044	0.000
1	50	0.000	0.000	0.159	0.000	0.043	0.000
1	51	0.000	0.000	0.000	0.000	0.035	0.000
1	52	0.000	0.000	-0.086	0.000	0.027	0.000
1	53	0.000	0.000	-0.149	0.000	0.018	0.000
1	54	0.000	0.000	-0.190	0.000	0.011	0.000
1	55	0.000	0.000	-0.209	0.000	0.003	0.000
1	56	0.000	0.000	-0.208	0.000	-0.004	0.000
1	57	0.000	0.000	-0.189	0.000	-0.009	0.000
1	58	0.000	0.000	-0.156	0.000	-0.014	0.000
1	59	0.000	0.000	-0.111	0.000	-0.018	0.000
1	60	0.000	0.000	-0.057	0.000	-0.020	0.000
1	61	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.021	0.000
2	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.038	0.000
2	2	0.000	0.000	-0.104	0.000	0.036	0.000
2	3	0.000	0.000	-0.199	0.000	0.032	0.000
2	4	0.000	0.000	-0.280	0.000	0.025	0.000
2	5	0.000	0.000	-0.337	0.000	0.016	0.000
2	6	0.000	0.000	-0.367	0.000	0.005	0.000
2	7	0.000	0.000	-0.365	0.000	-0.007	0.000
2	8	0.000	0.000	-0.328	0.000	-0.020	0.000
2	9	0.000	0.000	-0.255	0.000	-0.033	0.000
2	10	0.000	0.000	-0.145	0.000	-0.046	0.000
2	11	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.058	0.000
2	12	0.000	0.000	0.257	0.000	-0.068	0.000
2	13	0.000	0.000	0.529	0.000	-0.066	0.000
2	14	0.000	0.000	0.768	0.000	-0.052	0.000
2	15	0.000	0.000	0.934	0.000	-0.030	0.000
2	16	0.000	0.000	1.000	0.000	-0.003	0.000
2	17	0.000	0.000	0.955	0.000	0.025	0.000
2	18	0.000	0.000	0.805	0.000	0.049	0.000
2	19	0.000	0.000	0.571	0.000	0.066	0.000
2	20	0.000	0.000	0.287	0.000	0.073	0.000
2	21	0.000	0.000	0.000	0.000	0.068	0.000
2	22	0.000	0.000	-0.248	0.000	0.055	0.000
2	23	0.000	0.000	-0.434	0.000	0.038	0.000
2	24	0.000	0.000	-0.547	0.000	0.018	0.000
2	25	0.000	0.000	-0.581	0.000	-0.001	0.000
2	26	0.000	0.000	-0.541	0.000	-0.018	0.000
2	27	0.000	0.000	-0.442	0.000	-0.031	0.000
2	28	0.000	0.000	-0.305	0.000	-0.036	0.000
2	29	0.000	0.000	-0.161	0.000	-0.034	0.000
2	30	0.000	0.000	-0.047	0.000	-0.022	0.000
2	31	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	0.000
2	32	0.000	0.000	-0.047	0.000	0.022	0.000
2	33	0.000	0.000	-0.161	0.000	0.034	0.000
2	34	0.000	0.000	-0.305	0.000	0.036	0.000
2	35	0.000	0.000	-0.442	0.000	0.031	0.000
2	36	0.000	0.000	-0.541	0.000	0.018	0.000
2	37	0.000	0.000	-0.581	0.000	0.001	0.000
2	38	0.000	0.000	-0.547	0.000	-0.018	0.000
2	39	0.000	0.000	-0.434	0.000	-0.038	0.000
2	40	0.000	0.000	-0.248	0.000	-0.055	0.000
2	41	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.068	0.000
2	42	0.000	0.000	0.287	0.000	-0.073	0.000
2	43	0.000	0.000	0.571	0.000	-0.066	0.000
2	44	0.000	0.000	0.805	0.000	-0.049	0.000
2	45	0.000	0.000	0.955	0.000	-0.025	0.000

2	46	0.000	0.000	1.000	0.000	0.003	0.000
2	47	0.000	0.000	0.934	0.000	0.030	0.000
2	48	0.000	0.000	0.768	0.000	0.052	0.000
2	49	0.000	0.000	0.529	0.000	0.066	0.000
2	50	0.000	0.000	0.257	0.000	0.068	0.000
2	51	0.000	0.000	0.000	0.000	0.058	0.000
2	52	0.000	0.000	-0.145	0.000	0.046	0.000
2	53	0.000	0.000	-0.255	0.000	0.033	0.000
2	54	0.000	0.000	-0.328	0.000	0.020	0.000
2	55	0.000	0.000	-0.365	0.000	0.007	0.000
2	56	0.000	0.000	-0.367	0.000	-0.005	0.000
2	57	0.000	0.000	-0.337	0.000	-0.016	0.000
2	58	0.000	0.000	-0.280	0.000	-0.025	0.000
2	59	0.000	0.000	-0.199	0.000	-0.032	0.000
2	60	0.000	0.000	-0.104	0.000	-0.036	0.000
2	61	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.038	0.000
3	1	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.057	0.000
3	2	0.000	0.000	0.158	0.000	-0.055	0.000
3	3	0.000	0.000	0.303	0.000	-0.048	0.000
3	4	0.000	0.000	0.422	0.000	-0.036	0.000
3	5	0.000	0.000	0.503	0.000	-0.022	0.000
3	6	0.000	0.000	0.540	0.000	-0.005	0.000
3	7	0.000	0.000	0.528	0.000	0.014	0.000
3	8	0.000	0.000	0.464	0.000	0.032	0.000
3	9	0.000	0.000	0.352	0.000	0.049	0.000
3	10	0.000	0.000	0.194	0.000	0.063	0.000
3	11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.075	0.000
3	12	0.000	0.000	-0.319	0.000	0.081	0.000
3	13	0.000	0.000	-0.629	0.000	0.071	0.000
3	14	0.000	0.000	-0.870	0.000	0.048	0.000
3	15	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.016	0.000
3	16	0.000	0.000	-0.997	0.000	-0.017	0.000
3	17	0.000	0.000	-0.867	0.000	-0.046	0.000
3	18	0.000	0.000	-0.640	0.000	-0.065	0.000
3	19	0.000	0.000	-0.371	0.000	-0.067	0.000
3	20	0.000	0.000	-0.131	0.000	-0.050	0.000
3	21	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.012	0.000
3	22	0.000	0.000	-0.037	0.000	0.028	0.000
3	23	0.000	0.000	-0.197	0.000	0.050	0.000
3	24	0.000	0.000	-0.412	0.000	0.055	0.000
3	25	0.000	0.000	-0.618	0.000	0.046	0.000
3	26	0.000	0.000	-0.763	0.000	0.025	0.000
3	27	0.000	0.000	-0.810	0.000	-0.002	0.000
3	28	0.000	0.000	-0.744	0.000	-0.031	0.000
3	29	0.000	0.000	-0.568	0.000	-0.056	0.000
3	30	0.000	0.000	-0.308	0.000	-0.073	0.000
3	31	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.079	0.000
3	32	0.000	0.000	0.308	0.000	-0.073	0.000
3	33	0.000	0.000	0.568	0.000	-0.056	0.000
3	34	0.000	0.000	0.744	0.000	-0.031	0.000
3	35	0.000	0.000	0.810	0.000	-0.002	0.000
3	36	0.000	0.000	0.763	0.000	0.025	0.000
3	37	0.000	0.000	0.618	0.000	0.046	0.000
3	38	0.000	0.000	0.412	0.000	0.055	0.000
3	39	0.000	0.000	0.197	0.000	0.050	0.000
3	40	0.000	0.000	0.037	0.000	0.028	0.000
3	41	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.012	0.000
3	42	0.000	0.000	0.131	0.000	-0.050	0.000
3	43	0.000	0.000	0.371	0.000	-0.067	0.000
3	44	0.000	0.000	0.640	0.000	-0.065	0.000
3	45	0.000	0.000	0.867	0.000	-0.046	0.000
3	46	0.000	0.000	0.997	0.000	-0.017	0.000
3	47	0.000	0.000	1.000	0.000	0.016	0.000
3	48	0.000	0.000	0.870	0.000	0.048	0.000

3	49	0.000	0.000	0.629	0.000	0.071	0.000
3	50	0.000	0.000	0.319	0.000	0.081	0.000
3	51	0.000	0.000	0.000	0.000	0.075	0.000
3	52	0.000	0.000	-0.194	0.000	0.063	0.000
3	53	0.000	0.000	-0.352	0.000	0.049	0.000
3	54	0.000	0.000	-0.464	0.000	0.032	0.000
3	55	0.000	0.000	-0.528	0.000	0.014	0.000
3	56	0.000	0.000	-0.540	0.000	-0.005	0.000
3	57	0.000	0.000	-0.503	0.000	-0.022	0.000
3	58	0.000	0.000	-0.422	0.000	-0.036	0.000
3	59	0.000	0.000	-0.303	0.000	-0.048	0.000
3	60	0.000	0.000	-0.158	0.000	-0.055	0.000
3	61	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.057	0.000
4	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.052	0.000
4	2	0.000	0.000	-0.143	0.000	0.049	0.000
4	3	0.000	0.000	-0.271	0.000	0.042	0.000
4	4	0.000	0.000	-0.374	0.000	0.031	0.000
4	5	0.000	0.000	-0.440	0.000	0.016	0.000
4	6	0.000	0.000	-0.463	0.000	0.000	0.000
4	7	0.000	0.000	-0.441	0.000	-0.016	0.000
4	8	0.000	0.000	-0.376	0.000	-0.030	0.000
4	9	0.000	0.000	-0.274	0.000	-0.042	0.000
4	10	0.000	0.000	-0.144	0.000	-0.050	0.000
4	11	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.053	0.000
4	12	0.000	0.000	0.205	0.000	-0.048	0.000
4	13	0.000	0.000	0.374	0.000	-0.035	0.000
4	14	0.000	0.000	0.474	0.000	-0.015	0.000
4	15	0.000	0.000	0.490	0.000	0.007	0.000
4	16	0.000	0.000	0.422	0.000	0.026	0.000
4	17	0.000	0.000	0.291	0.000	0.038	0.000
4	18	0.000	0.000	0.132	0.000	0.039	0.000
4	19	0.000	0.000	-0.004	0.000	0.027	0.000
4	20	0.000	0.000	-0.066	0.000	0.002	0.000
4	21	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.037	0.000
4	22	0.000	0.000	0.220	0.000	-0.069	0.000
4	23	0.000	0.000	0.516	0.000	-0.075	0.000
4	24	0.000	0.000	0.790	0.000	-0.059	0.000
4	25	0.000	0.000	0.966	0.000	-0.027	0.000
4	26	0.000	0.000	1.000	0.000	0.011	0.000
4	27	0.000	0.000	0.884	0.000	0.046	0.000
4	28	0.000	0.000	0.648	0.000	0.069	0.000
4	29	0.000	0.000	0.360	0.000	0.072	0.000
4	30	0.000	0.000	0.108	0.000	0.050	0.000
4	31	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	32	0.000	0.000	0.108	0.000	-0.050	0.000
4	33	0.000	0.000	0.360	0.000	-0.072	0.000
4	34	0.000	0.000	0.648	0.000	-0.069	0.000
4	35	0.000	0.000	0.884	0.000	-0.046	0.000
4	36	0.000	0.000	1.000	0.000	-0.011	0.000
4	37	0.000	0.000	0.966	0.000	0.027	0.000
4	38	0.000	0.000	0.790	0.000	0.059	0.000
4	39	0.000	0.000	0.516	0.000	0.075	0.000
4	40	0.000	0.000	0.220	0.000	0.069	0.000
4	41	0.000	0.000	0.000	0.000	0.037	0.000
4	42	0.000	0.000	-0.066	0.000	-0.002	0.000
4	43	0.000	0.000	-0.004	0.000	-0.027	0.000
4	44	0.000	0.000	0.132	0.000	-0.039	0.000
4	45	0.000	0.000	0.291	0.000	-0.038	0.000
4	46	0.000	0.000	0.422	0.000	-0.026	0.000
4	47	0.000	0.000	0.490	0.000	-0.007	0.000
4	48	0.000	0.000	0.474	0.000	0.015	0.000
4	49	0.000	0.000	0.374	0.000	0.035	0.000
4	50	0.000	0.000	0.205	0.000	0.048	0.000
4	51	0.000	0.000	0.000	0.000	0.053	0.000

4	52	0.000	0.000	-0.144	0.000	0.050	0.000
4	53	0.000	0.000	-0.274	0.000	0.042	0.000
4	54	0.000	0.000	-0.376	0.000	0.030	0.000
4	55	0.000	0.000	-0.441	0.000	0.016	0.000
4	56	0.000	0.000	-0.463	0.000	-0.000	0.000
4	57	0.000	0.000	-0.440	0.000	-0.016	0.000
4	58	0.000	0.000	-0.374	0.000	-0.031	0.000
4	59	0.000	0.000	-0.271	0.000	-0.042	0.000
4	60	0.000	0.000	-0.143	0.000	-0.049	0.000
4	61	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.052	0.000
5	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.126	0.000
5	2	0.000	0.000	-0.345	0.000	0.118	0.000
5	3	0.000	0.000	-0.649	0.000	0.096	0.000
5	4	0.000	0.000	-0.874	0.000	0.063	0.000
5	5	0.000	0.000	-0.995	0.000	0.023	0.000
5	6	0.000	0.000	-1.000	0.000	-0.019	0.000
5	7	0.000	0.000	-0.895	0.000	-0.055	0.000
5	8	0.000	0.000	-0.701	0.000	-0.081	0.000
5	9	0.000	0.000	-0.454	0.000	-0.092	0.000
5	10	0.000	0.000	-0.202	0.000	-0.084	0.000
5	11	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.056	0.000
5	12	0.000	0.000	0.122	0.000	-0.007	0.000
5	13	0.000	0.000	0.078	0.000	0.026	0.000
5	14	0.000	0.000	-0.067	0.000	0.043	0.000
5	15	0.000	0.000	-0.244	0.000	0.043	0.000
5	16	0.000	0.000	-0.391	0.000	0.028	0.000
5	17	0.000	0.000	-0.460	0.000	0.005	0.000
5	18	0.000	0.000	-0.431	0.000	-0.019	0.000
5	19	0.000	0.000	-0.315	0.000	-0.037	0.000
5	20	0.000	0.000	-0.151	0.000	-0.042	0.000
5	21	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.030	0.000
5	22	0.000	0.000	0.080	0.000	-0.010	0.000
5	23	0.000	0.000	0.089	0.000	0.005	0.000
5	24	0.000	0.000	0.044	0.000	0.016	0.000
5	25	0.000	0.000	-0.031	0.000	0.020	0.000
5	26	0.000	0.000	-0.108	0.000	0.018	0.000
5	27	0.000	0.000	-0.164	0.000	0.010	0.000
5	28	0.000	0.000	-0.181	0.000	-0.001	0.000
5	29	0.000	0.000	-0.154	0.000	-0.012	0.000
5	30	0.000	0.000	-0.088	0.000	-0.020	0.000
5	31	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.023	0.000
5	32	0.000	0.000	0.088	0.000	-0.020	0.000
5	33	0.000	0.000	0.154	0.000	-0.012	0.000
5	34	0.000	0.000	0.181	0.000	-0.001	0.000
5	35	0.000	0.000	0.164	0.000	0.010	0.000
5	36	0.000	0.000	0.108	0.000	0.018	0.000
5	37	0.000	0.000	0.031	0.000	0.020	0.000
5	38	0.000	0.000	-0.044	0.000	0.016	0.000
5	39	0.000	0.000	-0.089	0.000	0.005	0.000
5	40	0.000	0.000	-0.080	0.000	-0.010	0.000
5	41	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.030	0.000
5	42	0.000	0.000	0.151	0.000	-0.042	0.000
5	43	0.000	0.000	0.315	0.000	-0.037	0.000
5	44	0.000	0.000	0.431	0.000	-0.019	0.000
5	45	0.000	0.000	0.460	0.000	0.005	0.000
5	46	0.000	0.000	0.391	0.000	0.028	0.000
5	47	0.000	0.000	0.244	0.000	0.043	0.000
5	48	0.000	0.000	0.067	0.000	0.043	0.000
5	49	0.000	0.000	-0.078	0.000	0.026	0.000
5	50	0.000	0.000	-0.122	0.000	-0.007	0.000
5	51	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.056	0.000
5	52	0.000	0.000	0.202	0.000	-0.084	0.000
5	53	0.000	0.000	0.454	0.000	-0.092	0.000
5	54	0.000	0.000	0.701	0.000	-0.081	0.000

5	55	0.000	0.000	0.895	0.000	-0.055	0.000
5	56	0.000	0.000	1.000	0.000	-0.019	0.000
5	57	0.000	0.000	0.995	0.000	0.023	0.000
5	58	0.000	0.000	0.874	0.000	0.063	0.000
5	59	0.000	0.000	0.649	0.000	0.096	0.000
5	60	0.000	0.000	0.345	0.000	0.118	0.000
5	61	0.000	0.000	0.000	0.000	0.126	0.000



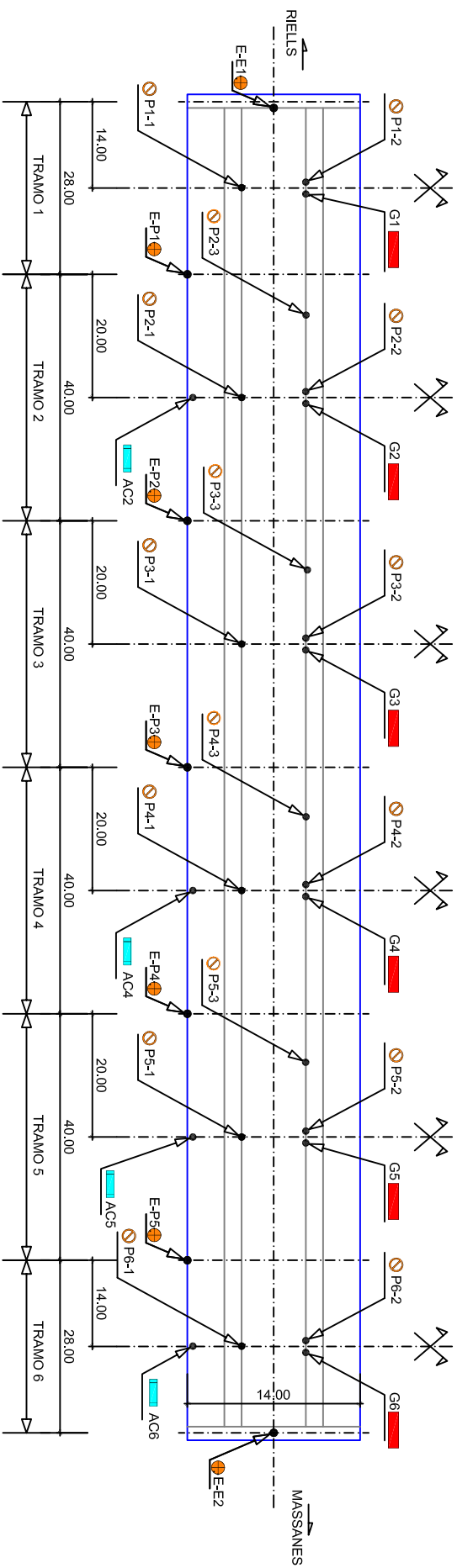
Cliente: ADIF

Refª.: 65026-12-65/2010.PRO

UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS

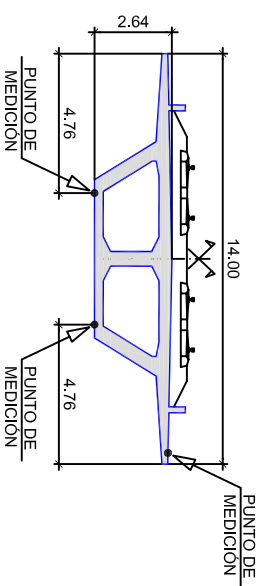
III.- CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN Y DISPOSICIÓN DE CARGAS

VIADUCTO D'ARBUCIES 1

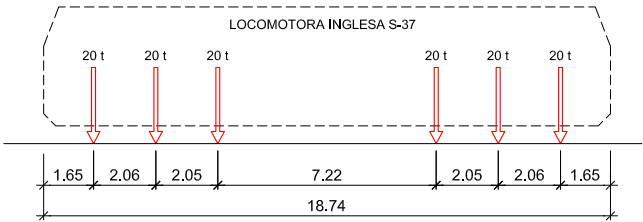


- SIMBOLOGIA**
- FLECHA EN VANO
 - DESCENSO EN APOYOS
 - ACCELEROMETRO
 - BANDA EXTENSOMÉTRICA

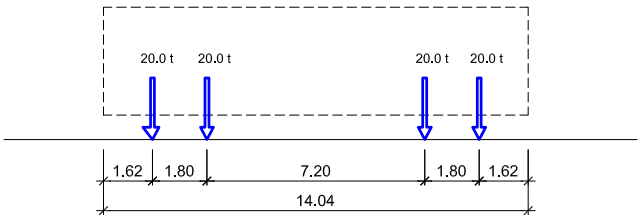
SECCIÓN TRANSVERSAL



TRENES PARA LAS PRUEBAS

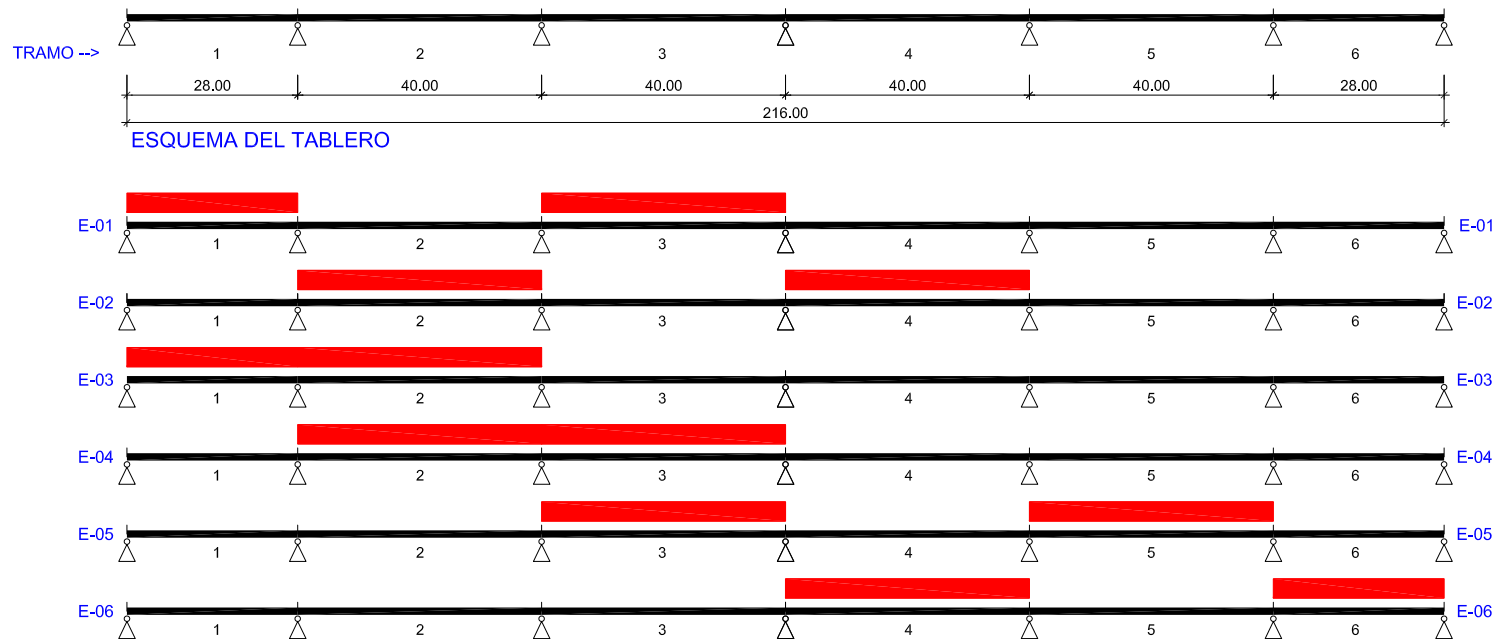


LOCOMOTORA INGLESA



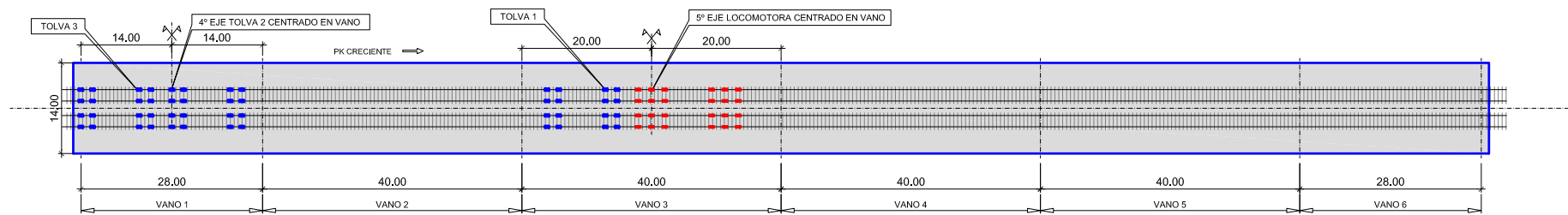
TOLVA TT4

ESTADOS DE CARGA TRAMOS CARGADOS

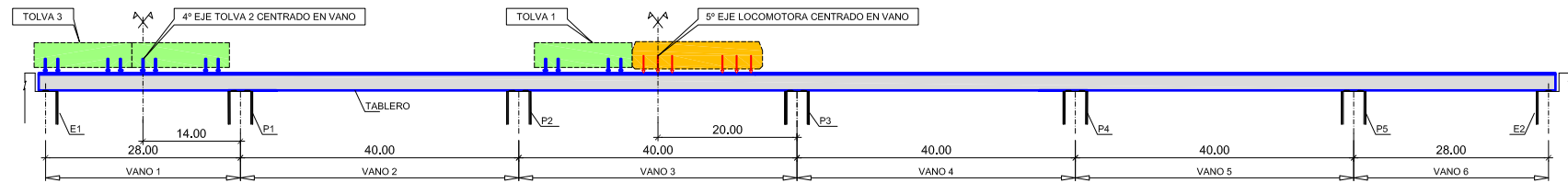


REFERENCIA
TRAMO CARGADO

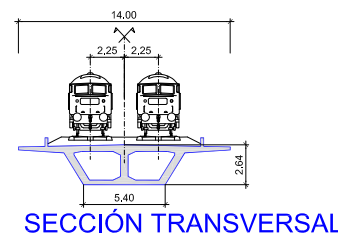
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E1



PLANTA

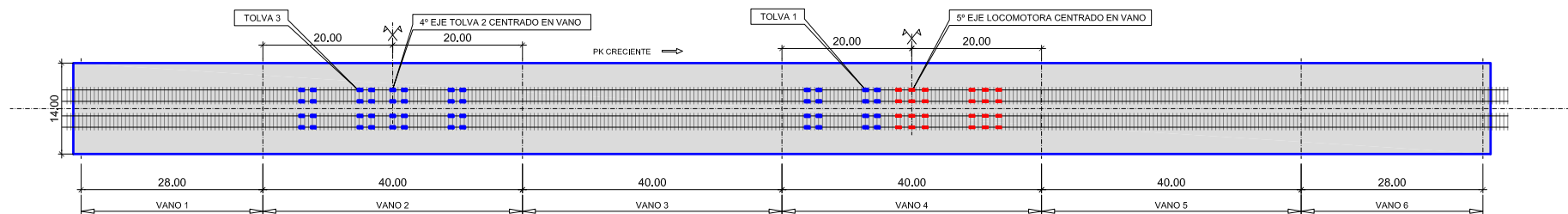


ALZADO

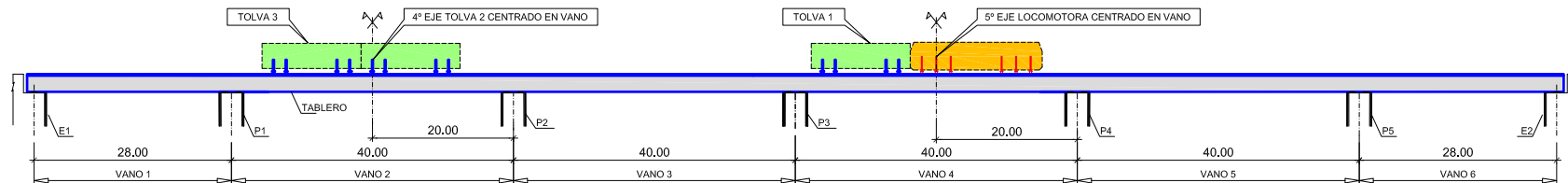


SECCIÓN TRANSVERSAL

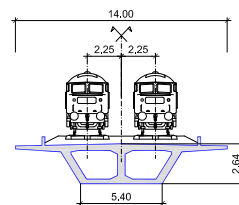
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E2



PLANTA

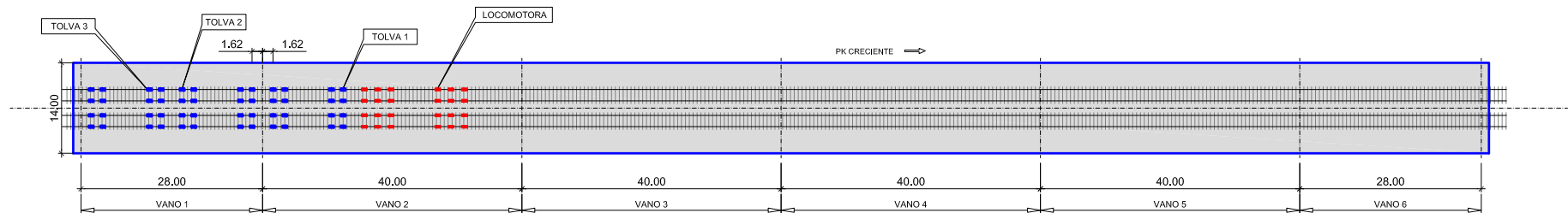


ALZADO

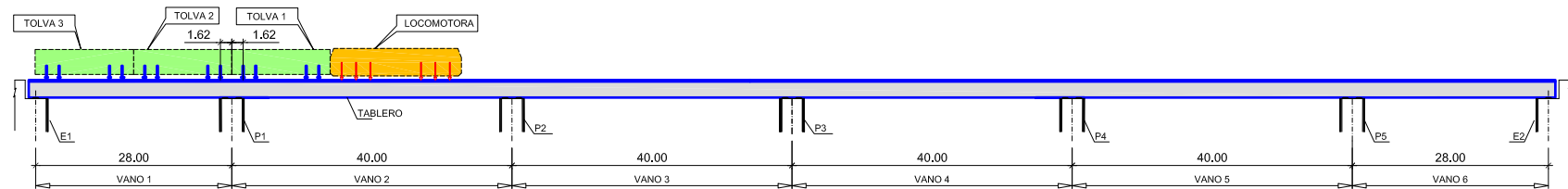


SECCIÓN TRANSVERSAL

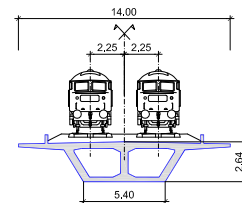
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E3



PLANTA

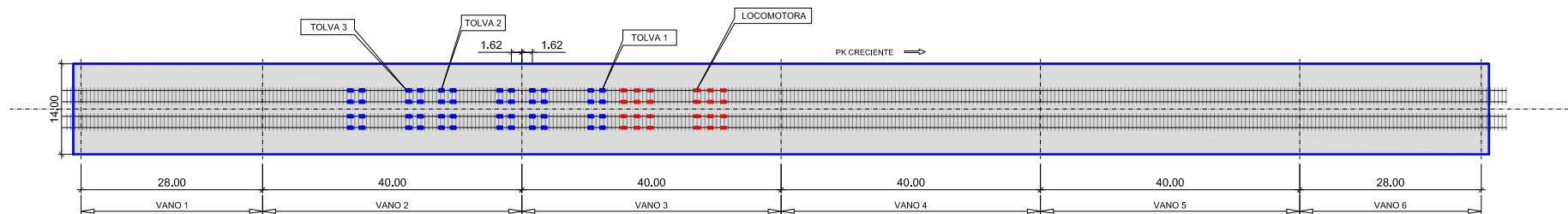


ALZADO

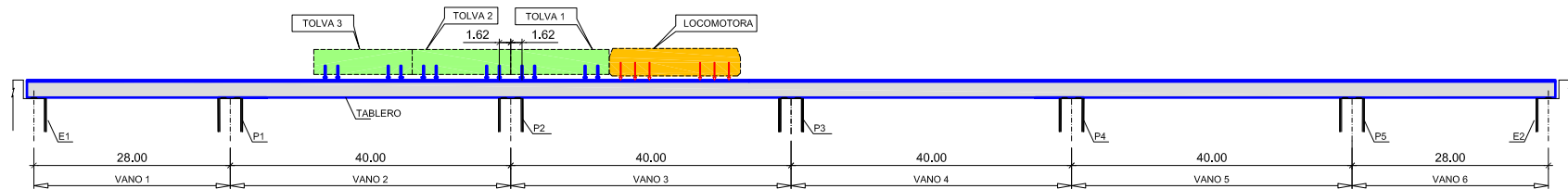


SECCIÓN TRANSVERSAL

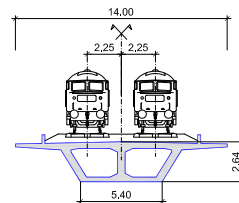
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E4



PLANTA

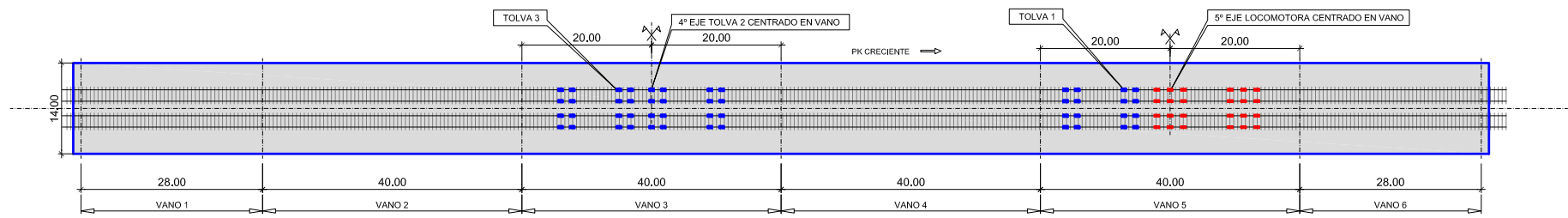


ALZADO

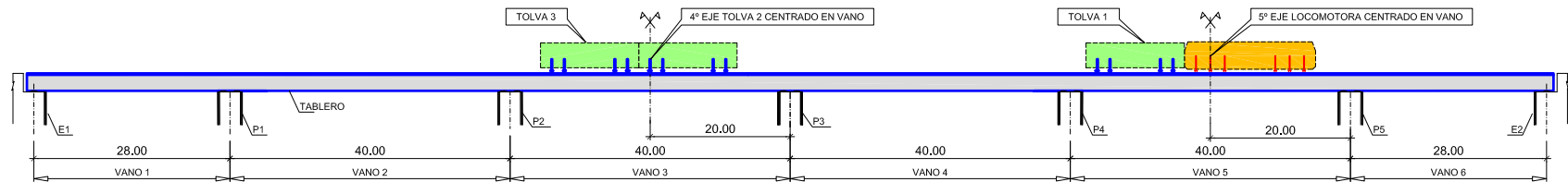


SECCIÓN TRANSVERSAL

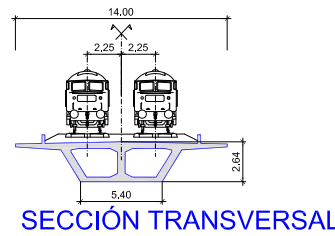
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E5



PLANTA

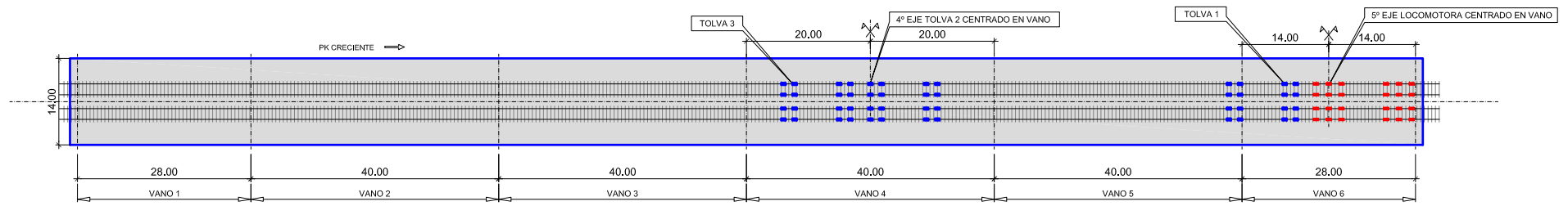


ALZADO

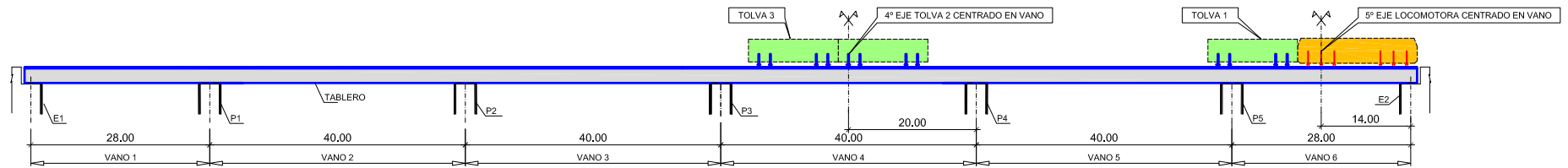


SECCIÓN TRANSVERSAL

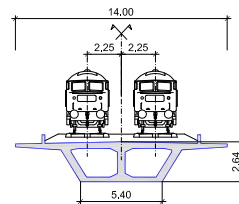
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E6



PLANTA



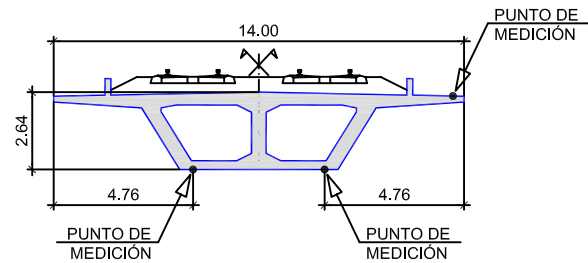
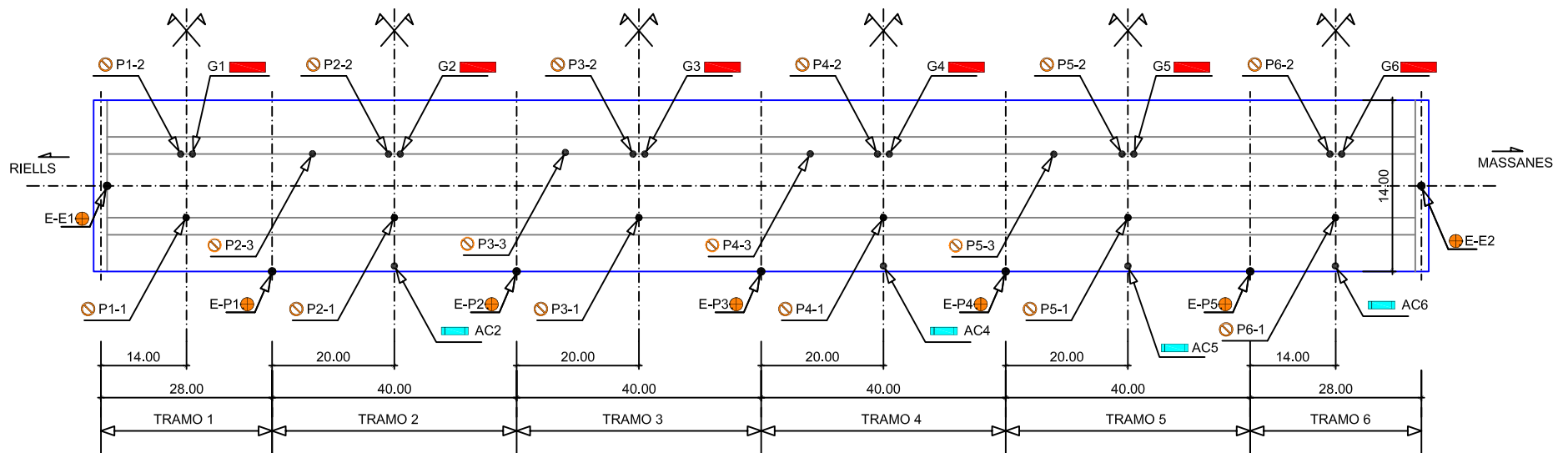
ALZADO



SECCIÓN TRANSVERSAL

ANEJO 3 ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS

VIADUCTO D'ARBUCIES 1

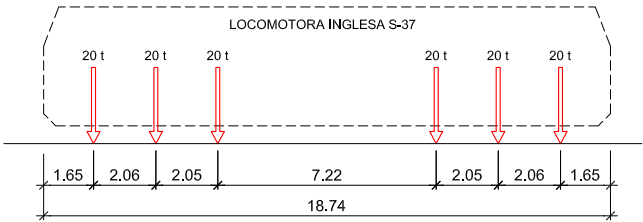


SECCIÓN TRANSVERSAL

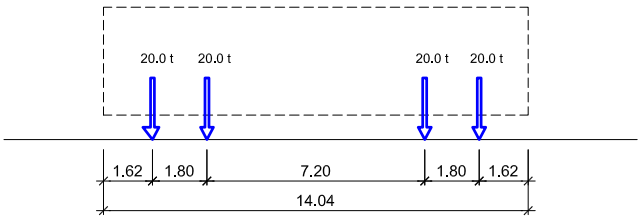
SIMBOLOGÍA

-  FLECHA EN VANO
-  DESCENSO EN APOYOS
-  ACCELERÓMETRO
-  BANDA EXTENSOMÉTRICA

TRENES PARA LAS PRUEBAS



LOCOMOTORA INGLESA



TOLVA TT4



Cliente: A.D.I.F.

Refª: 65026-31-122/2010

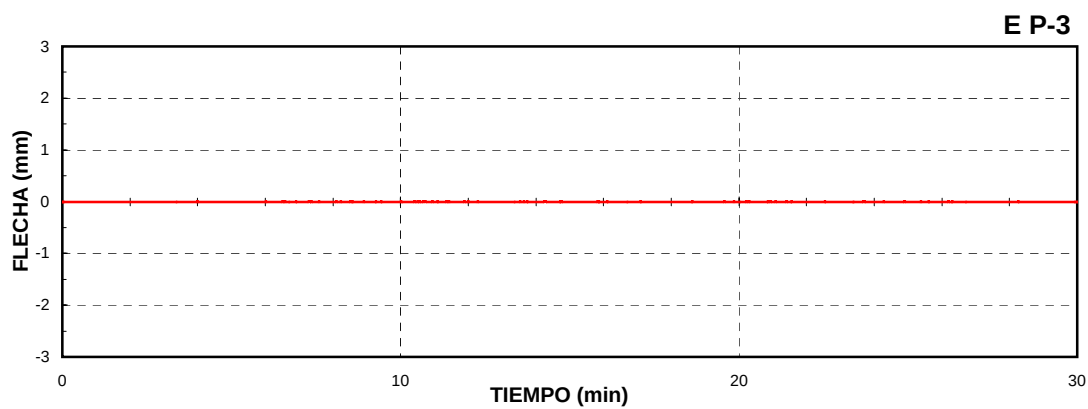
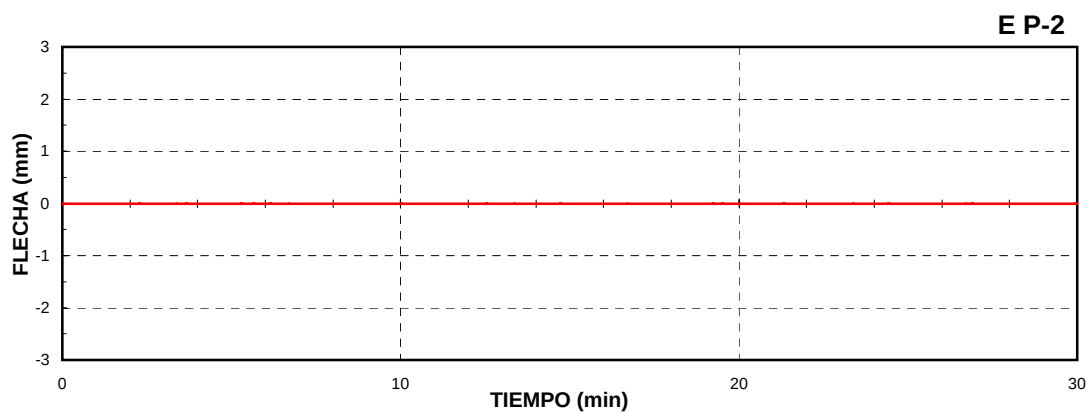
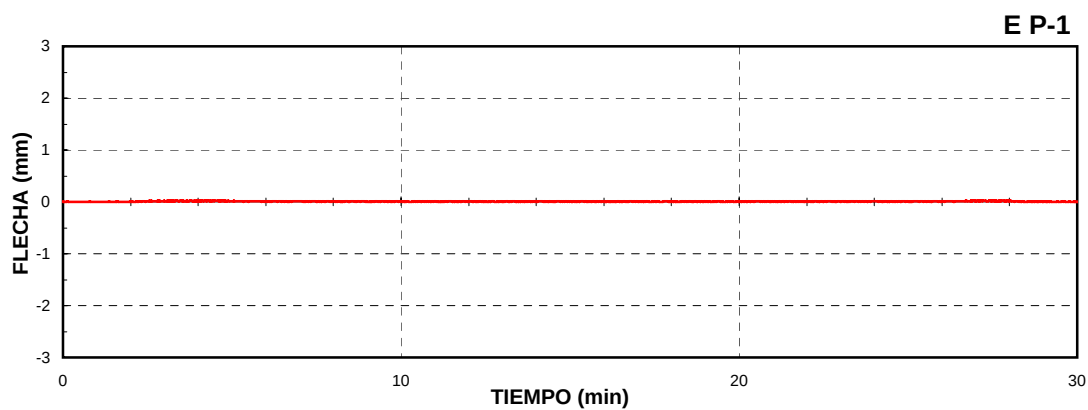
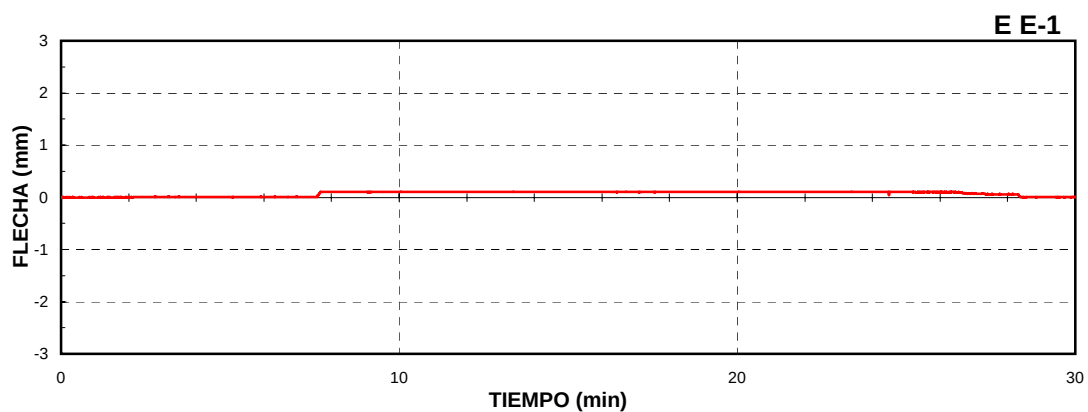
ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS

VIADUCTO DE ARBUCIES II

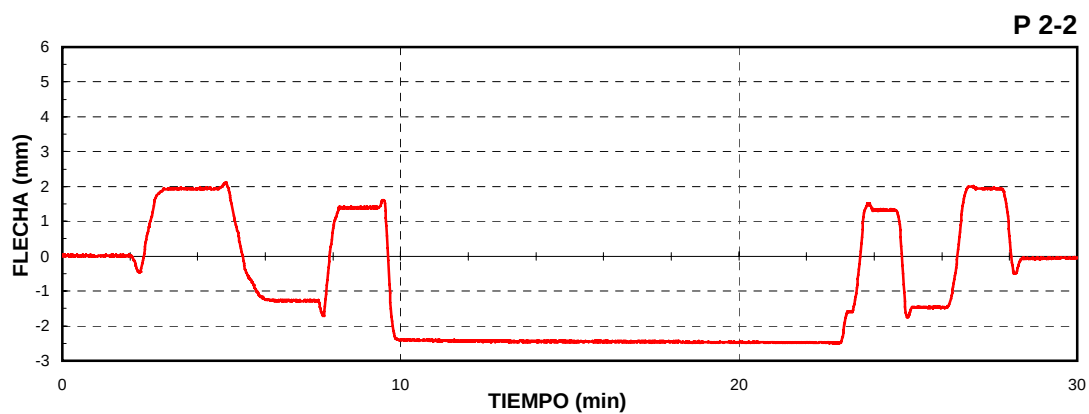
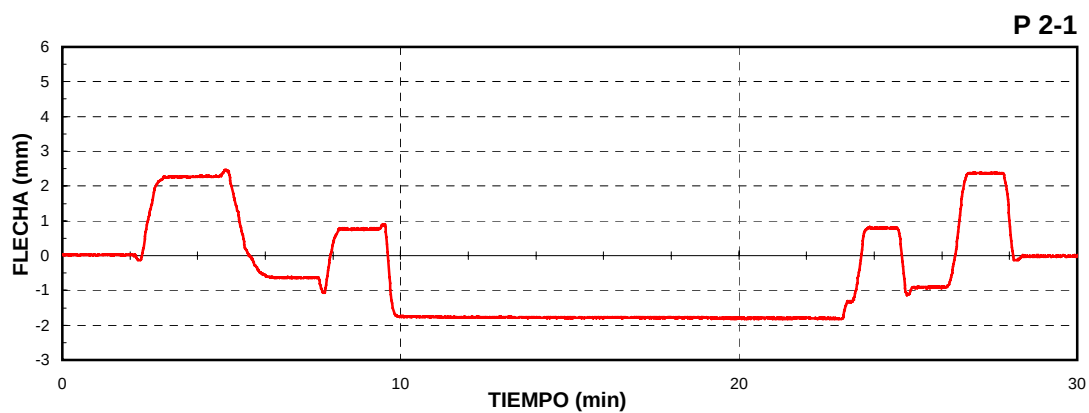
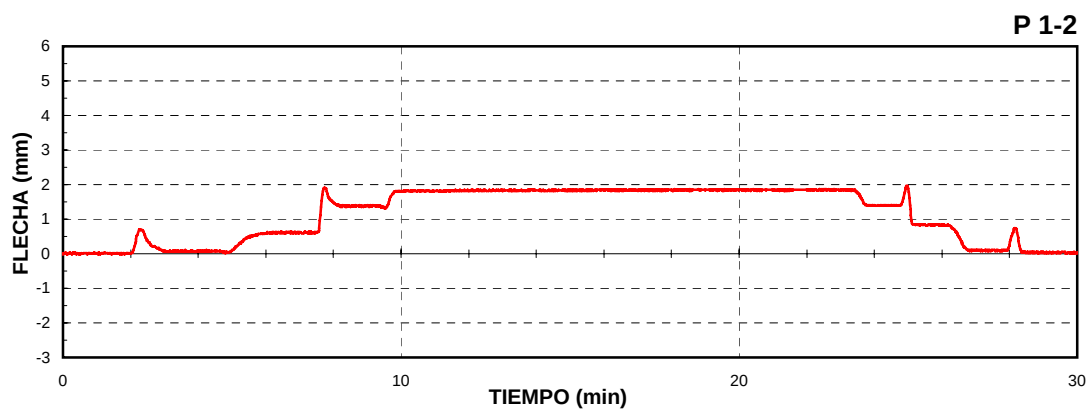
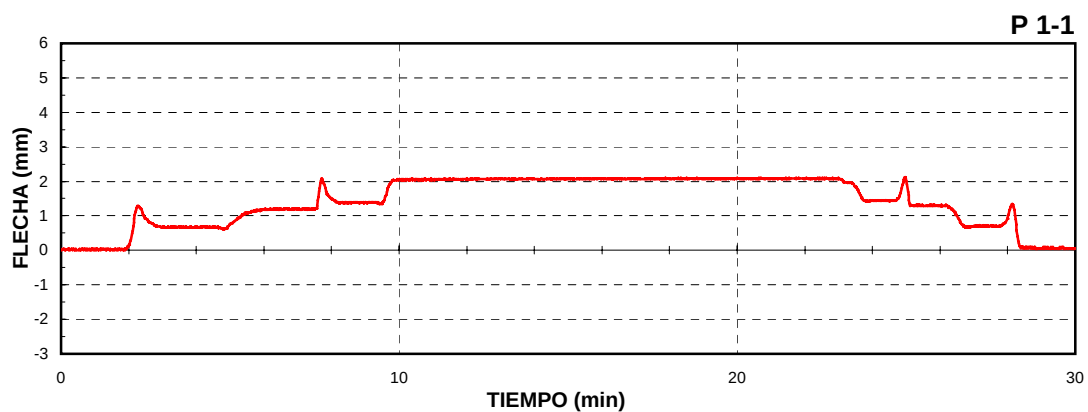
ESTADO 1: Carga en vanos 1 y 3

PRUEBA ESTÁTICA

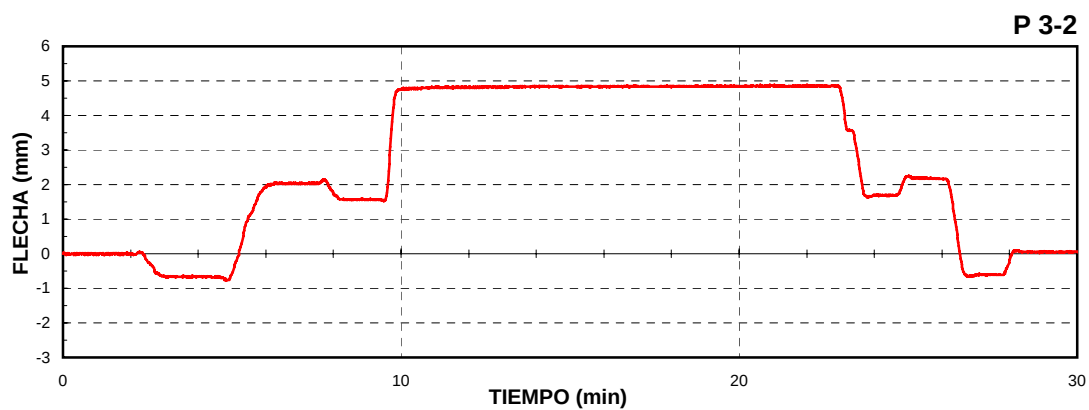
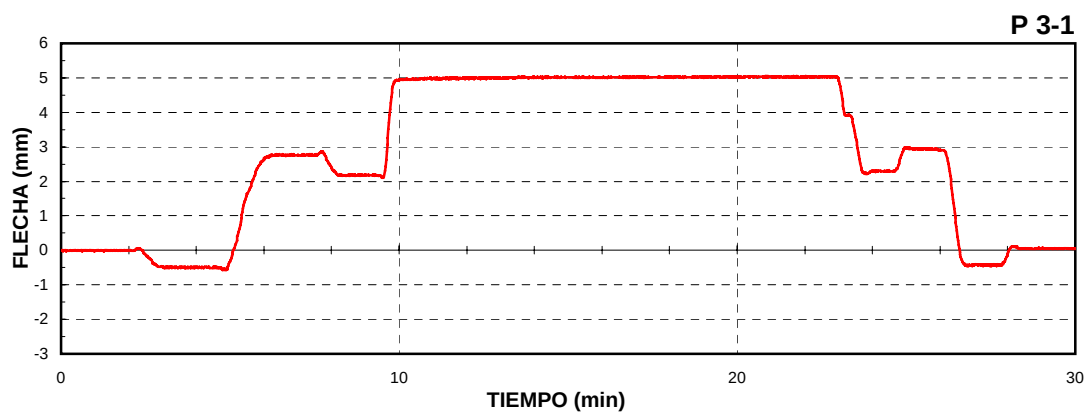
VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 1: Carga en vanos 1 y 3



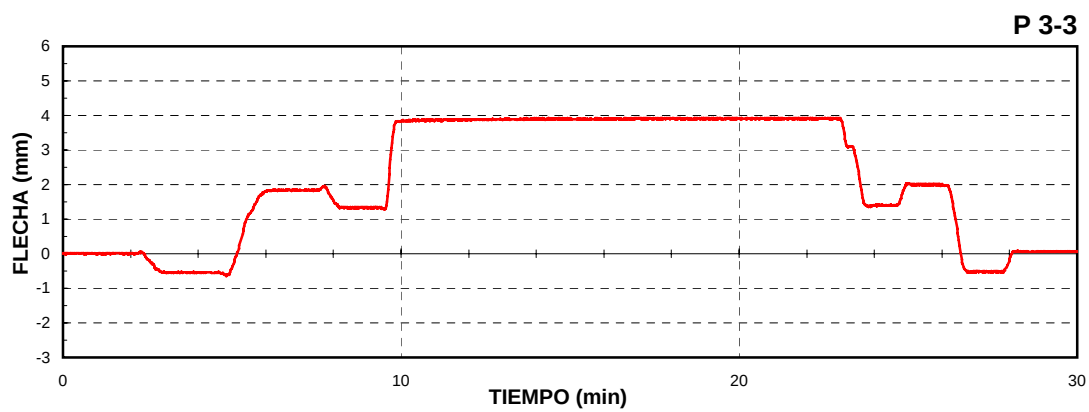
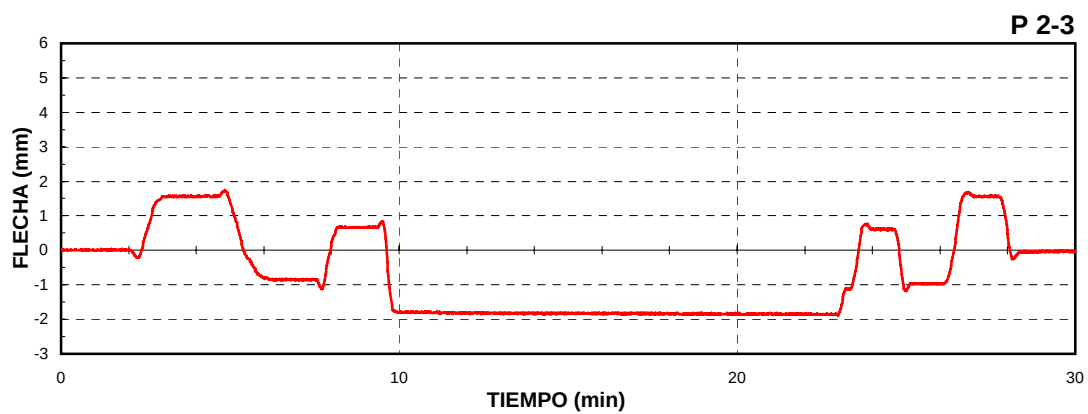
VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 1: Carga en vanos 1 y 3



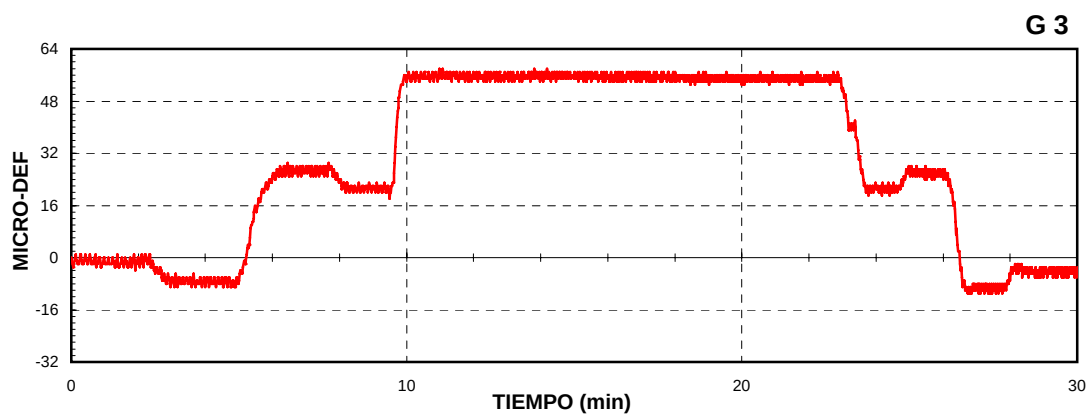
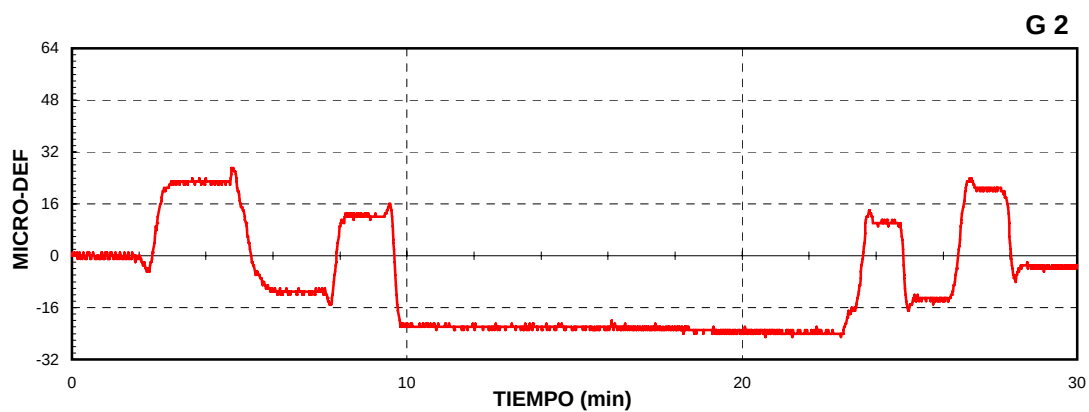
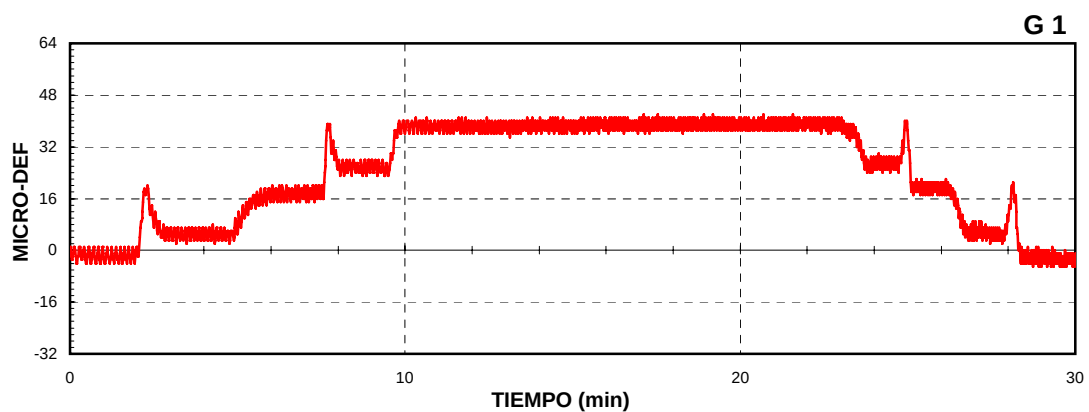
VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 1: Carga en vanos 1 y 3



VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 1: Carga en vanos 1 y 3



VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 1: Carga en vanos 1 y 3

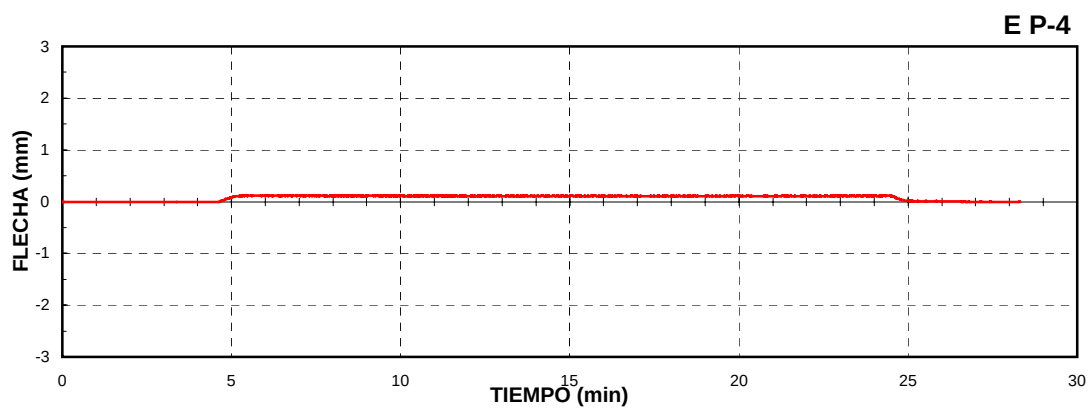
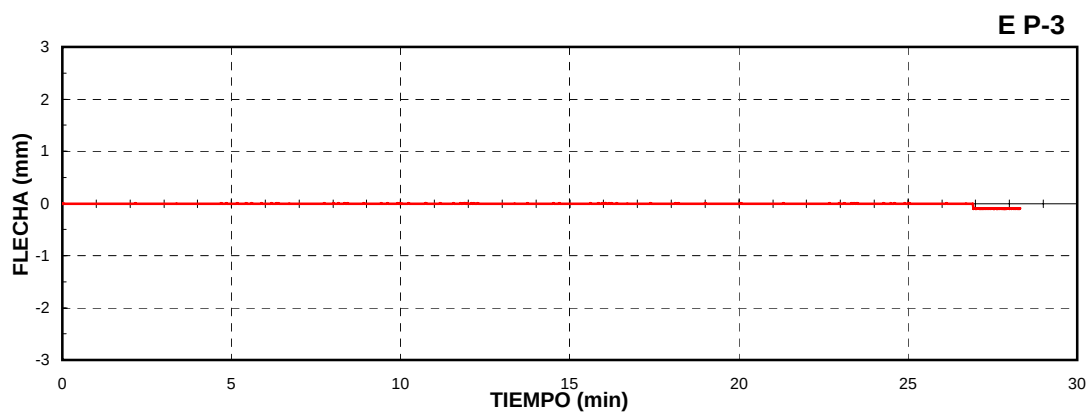
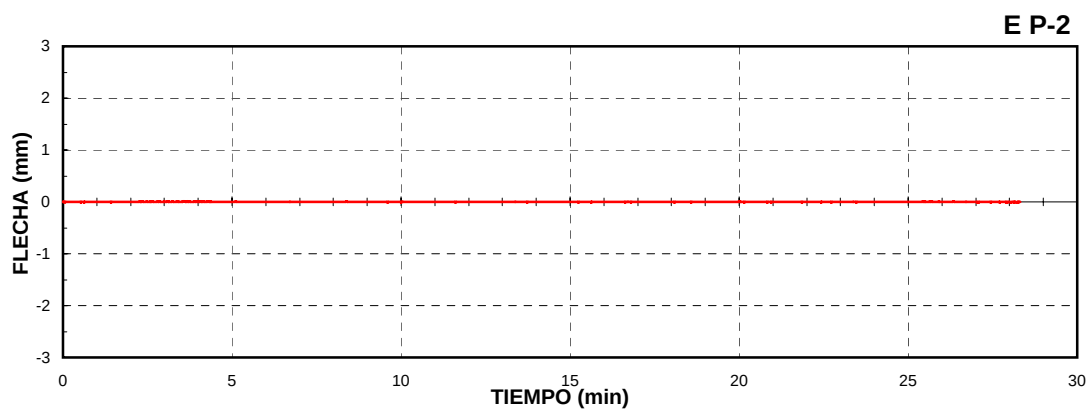
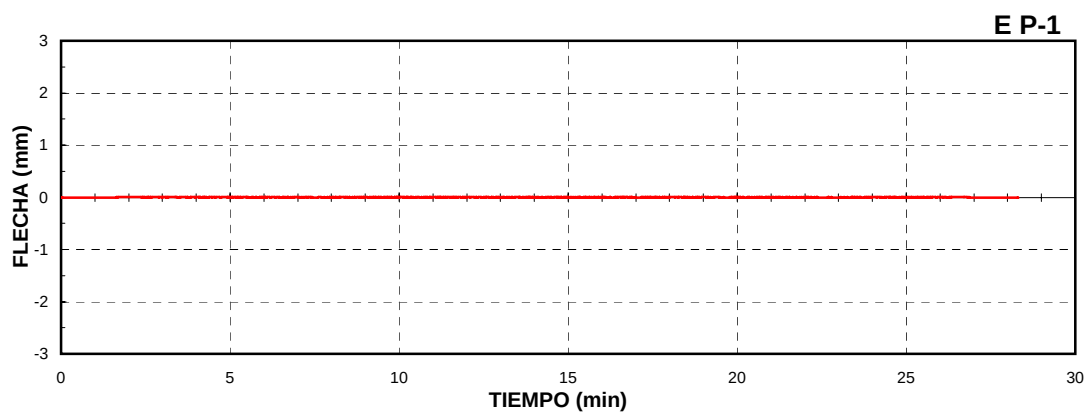


VIADUCTO DE ARBUCIES II

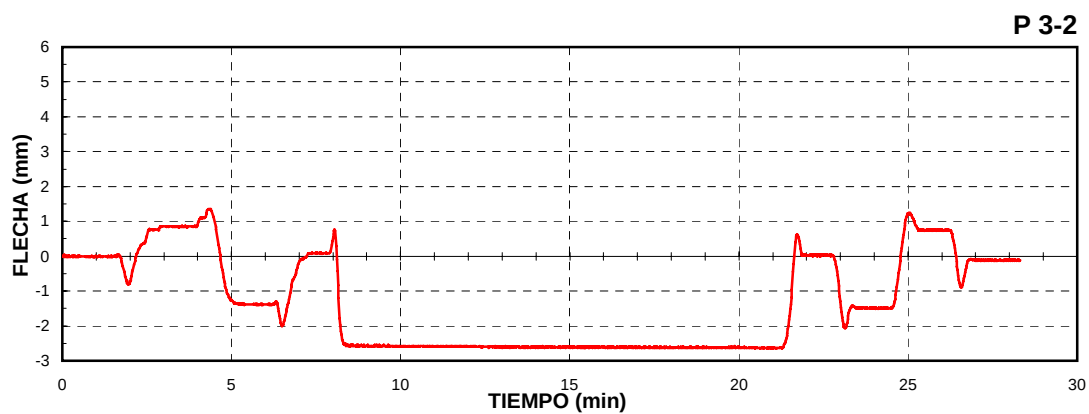
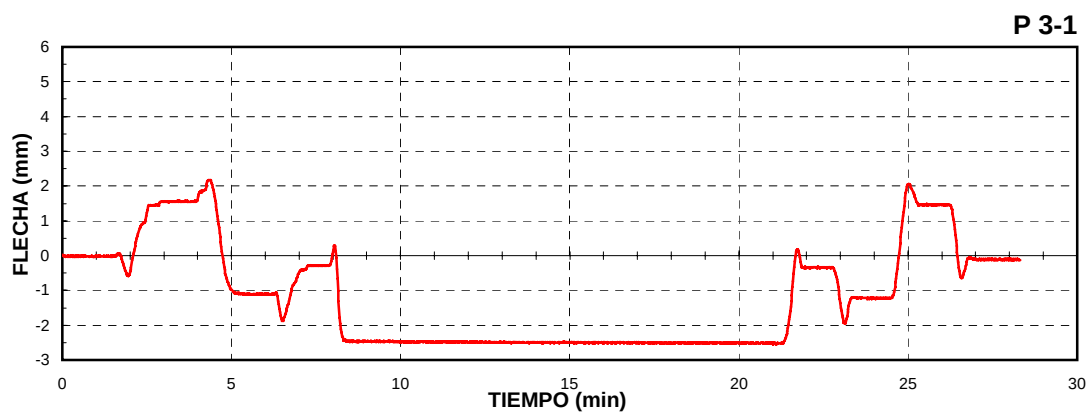
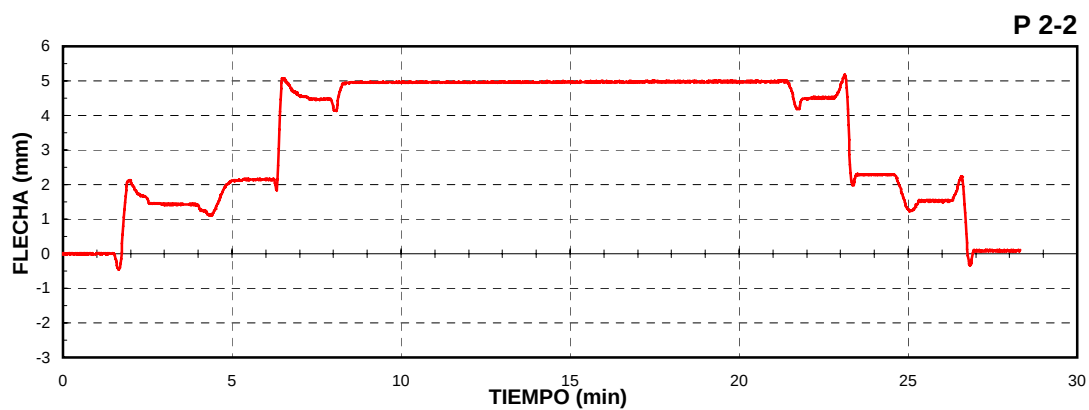
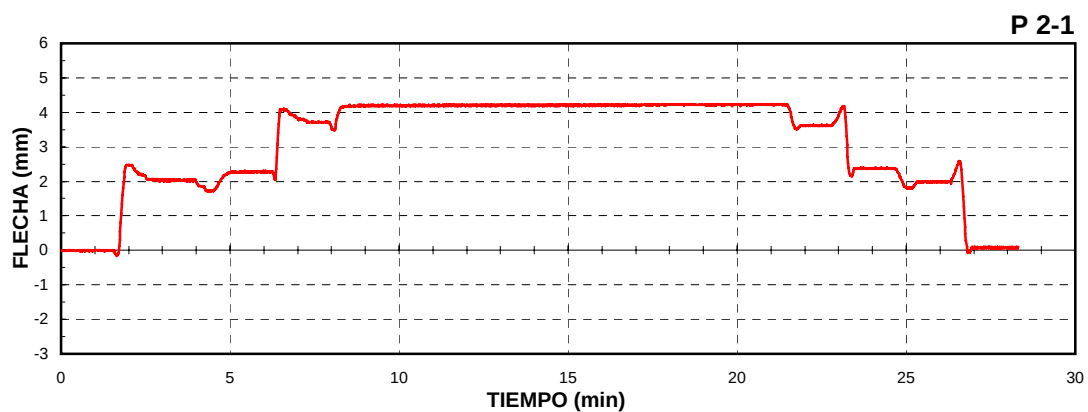
ESTADO 2: Carga en vanos 2 y 4

PRUEBA ESTÁTICA

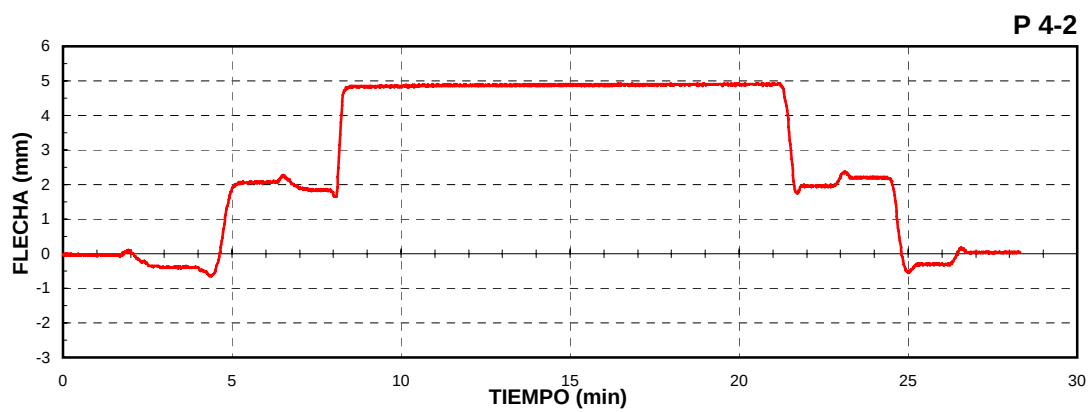
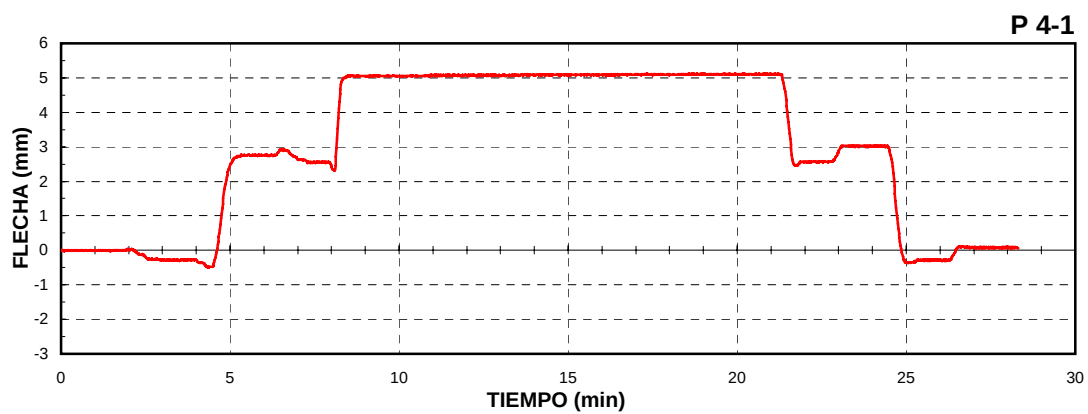
VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 2: Carga en vanos 2 y 4



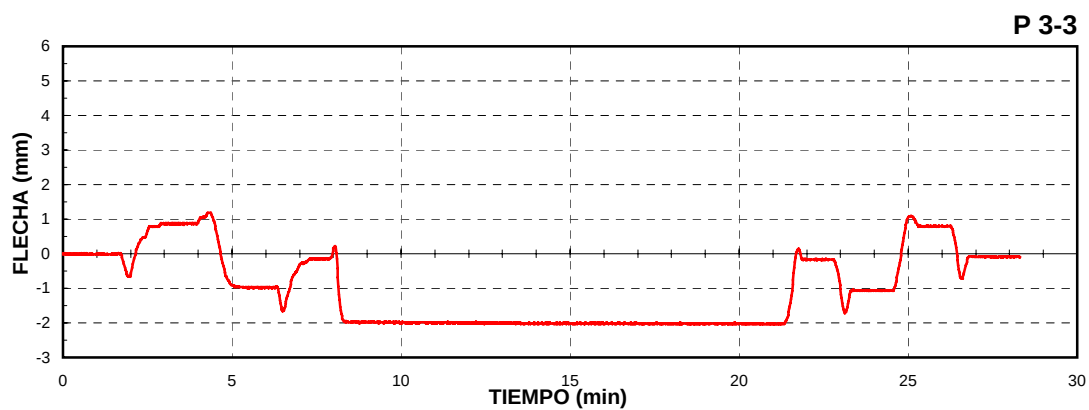
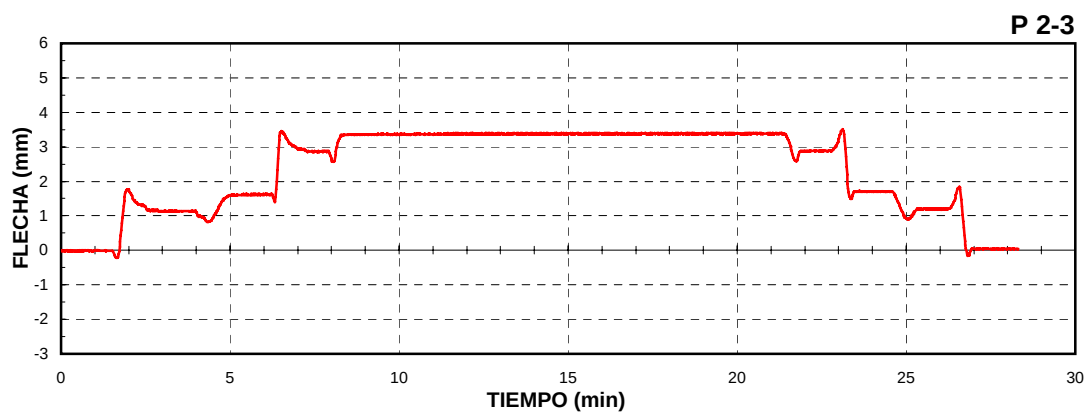
VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 2: Carga en vanos 2 y 4



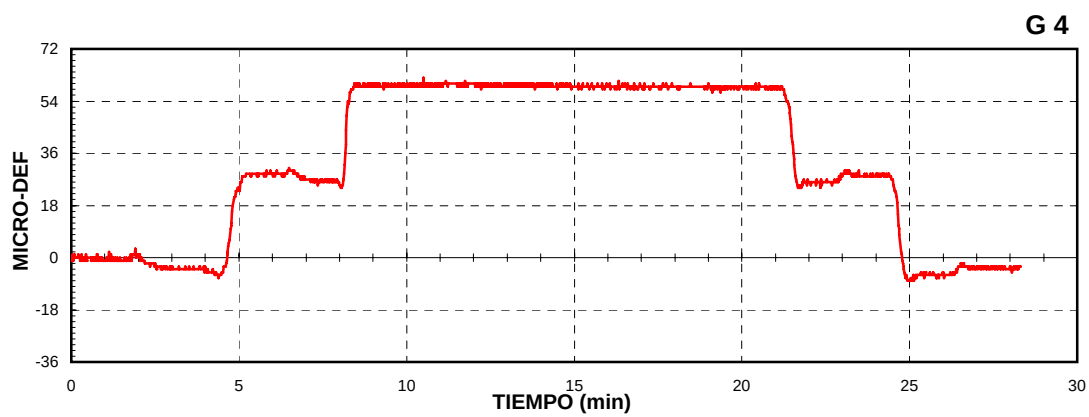
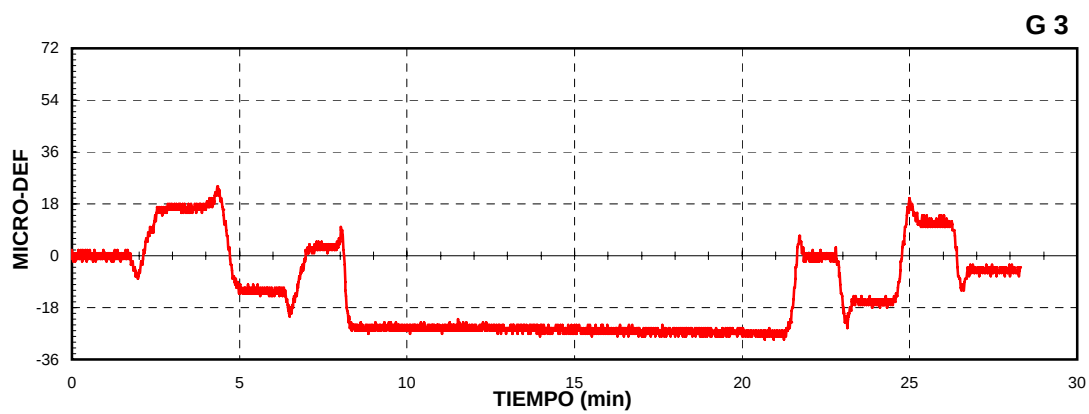
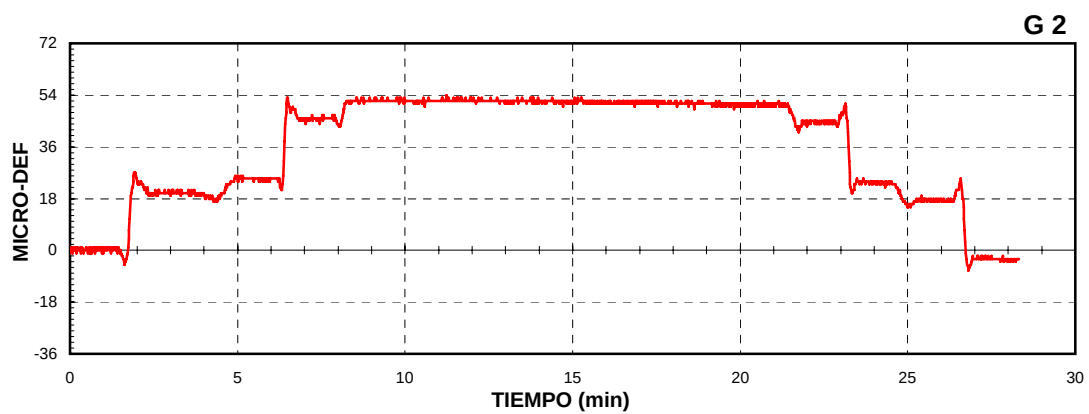
VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 2: Carga en vanos 2 y 4



VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 2: Carga en vanos 2 y 4



VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 2: Carga en vanos 2 y 4

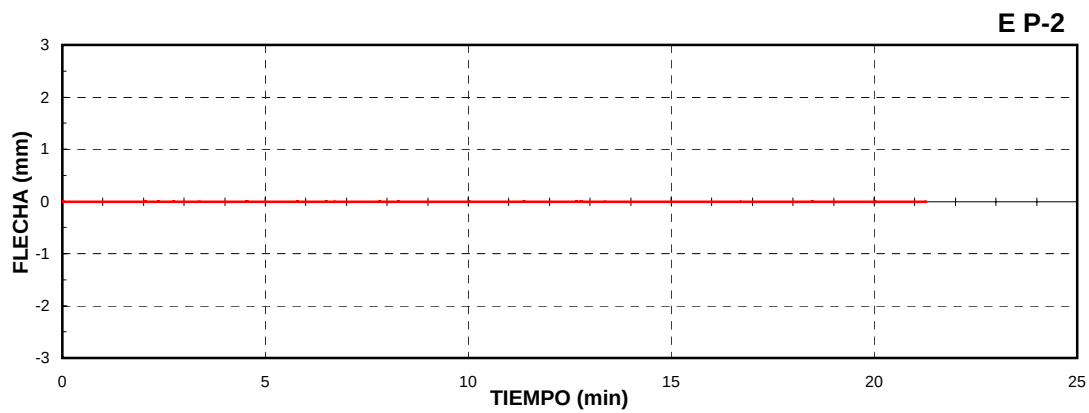
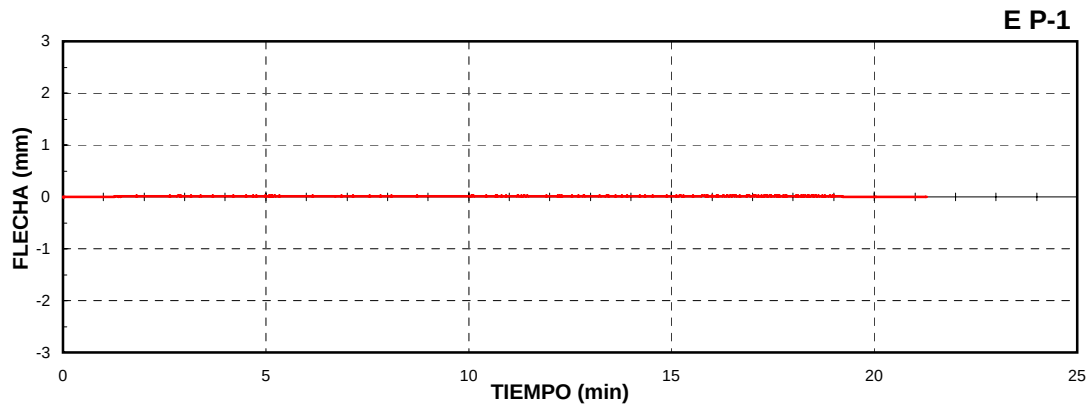
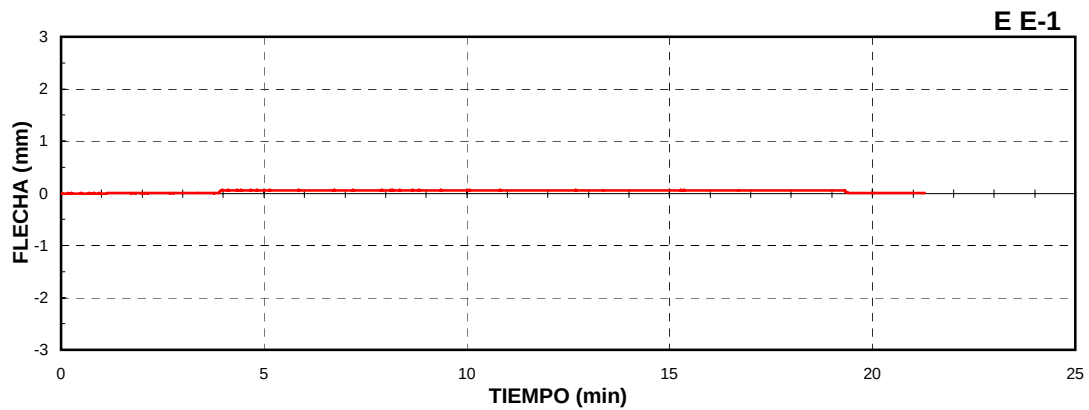


VIADUCTO DE ARBUCIES II

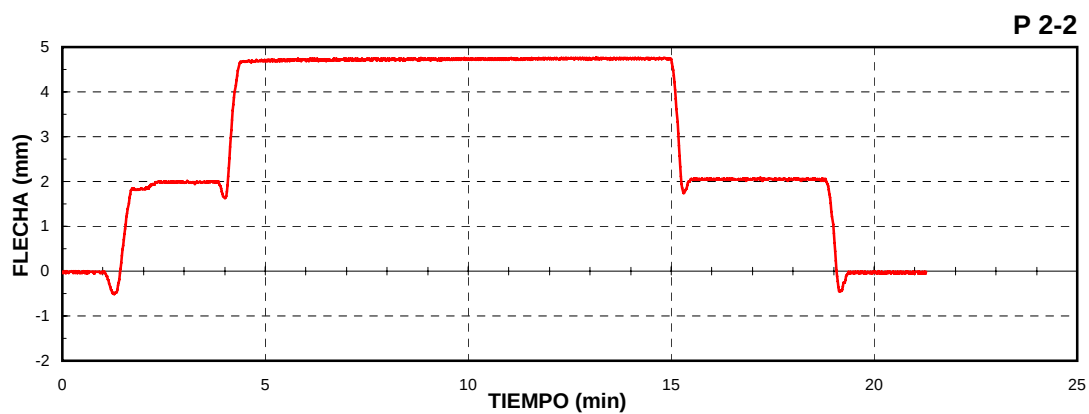
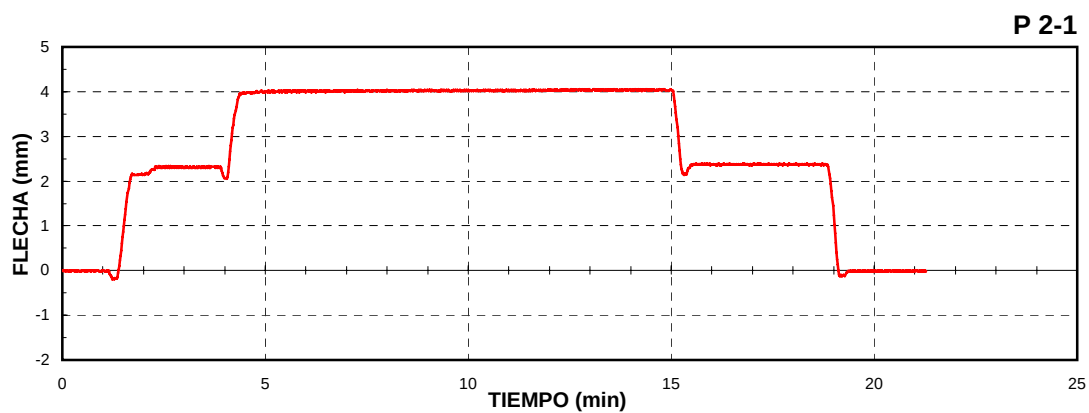
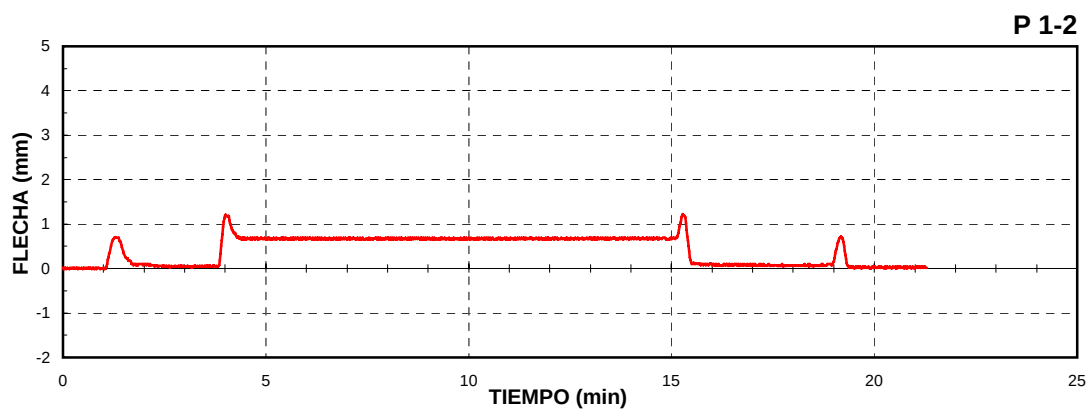
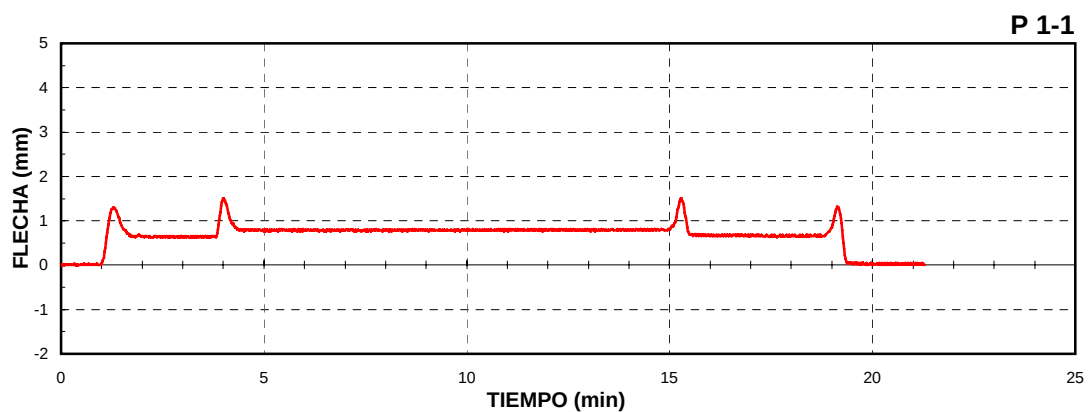
ESTADO 3: Carga en vanos 1 y 2

PRUEBA ESTÁTICA

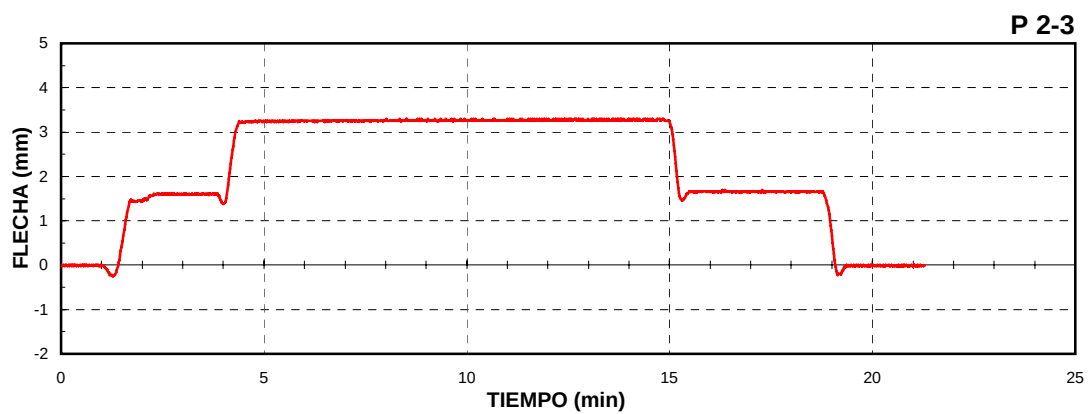
VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 3: Carga en vanos 1 y 2



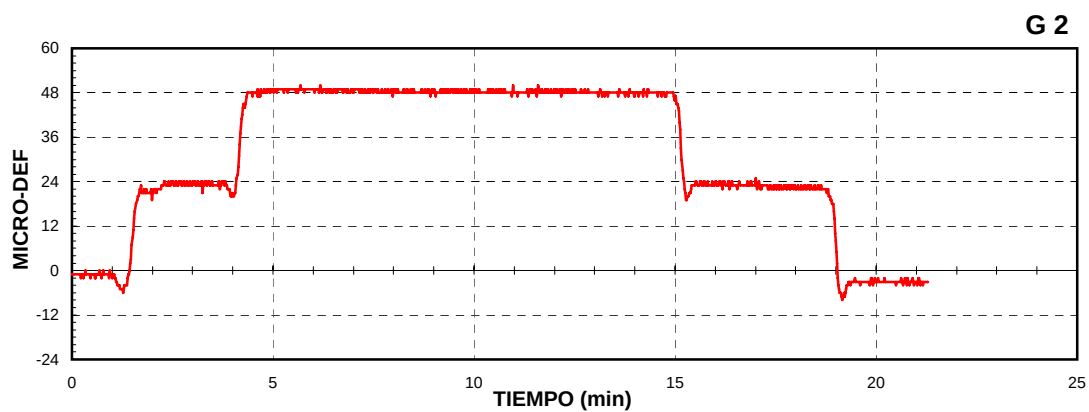
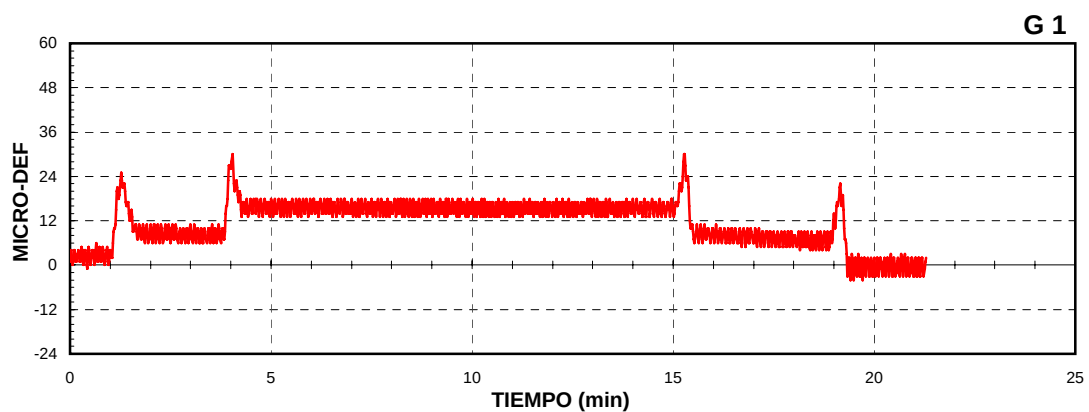
VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 3: Carga en vanos 1 y 2



VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 3: Carga en vanos 1 y 2



VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 3: Carga en vanos 1 y 2

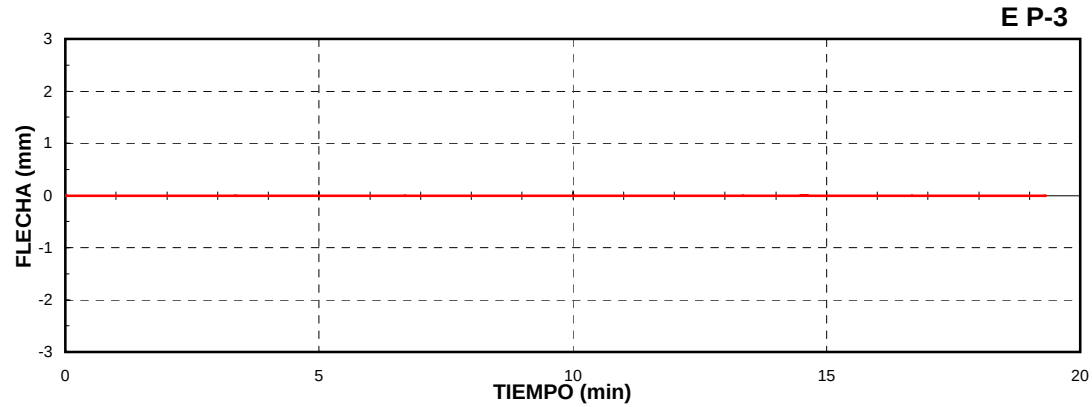
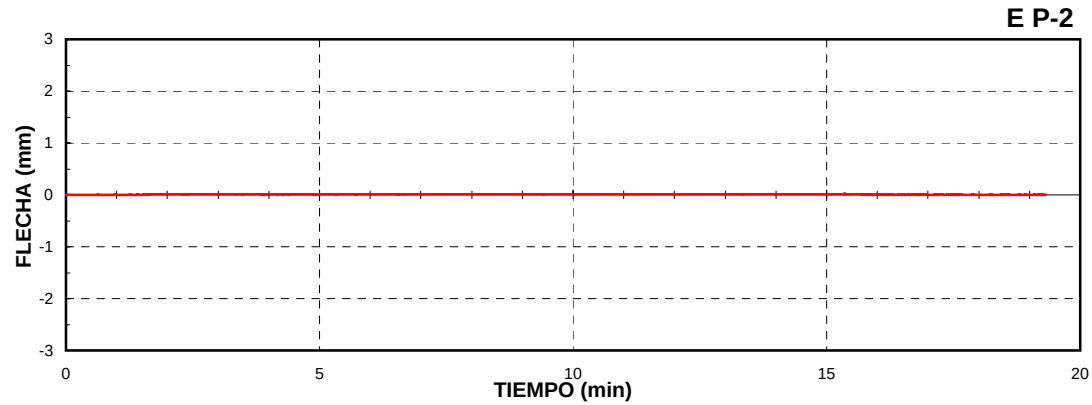
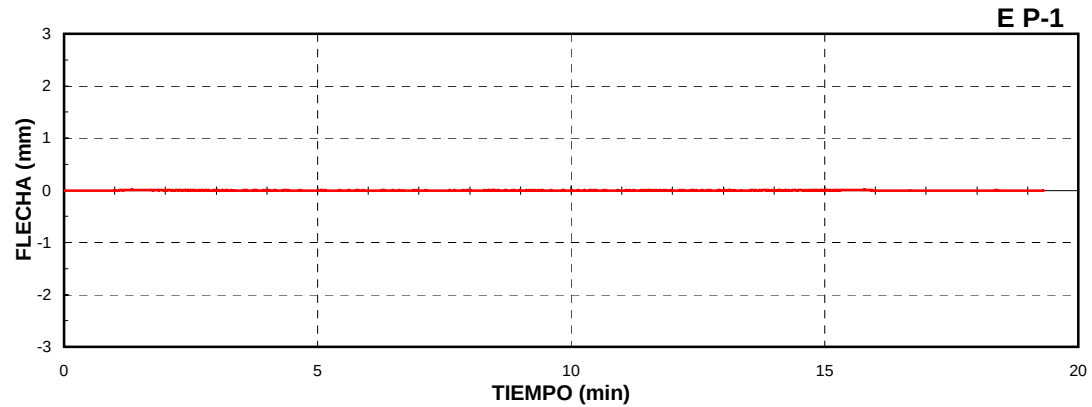


VIADUCTO DE ARBUCIES II

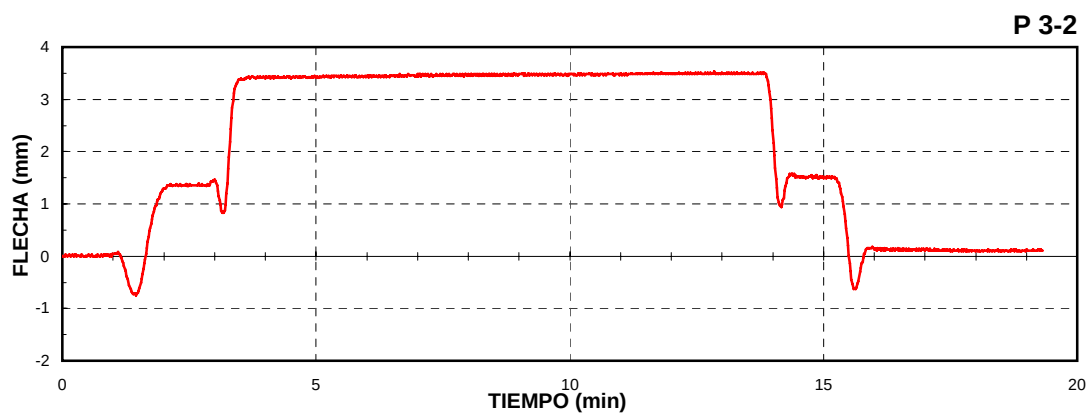
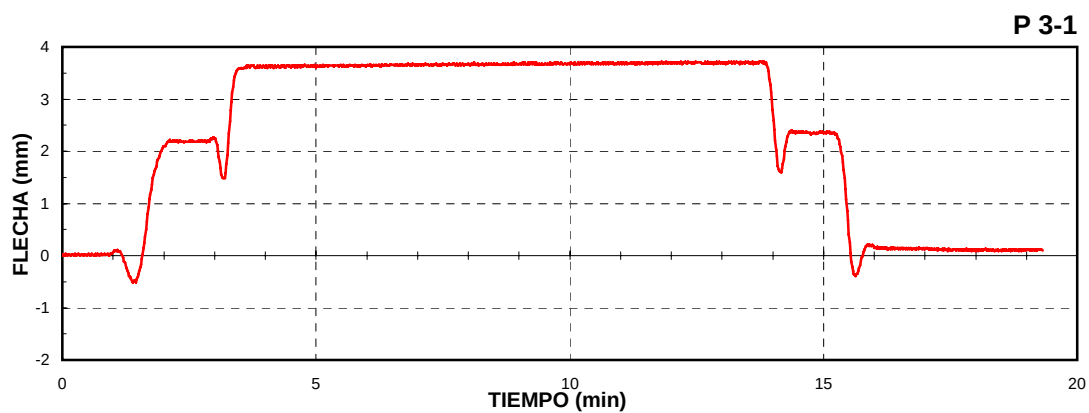
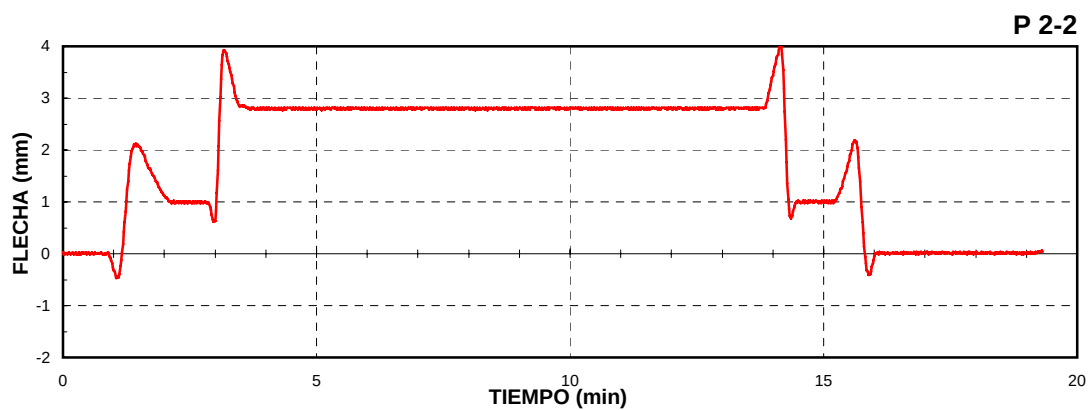
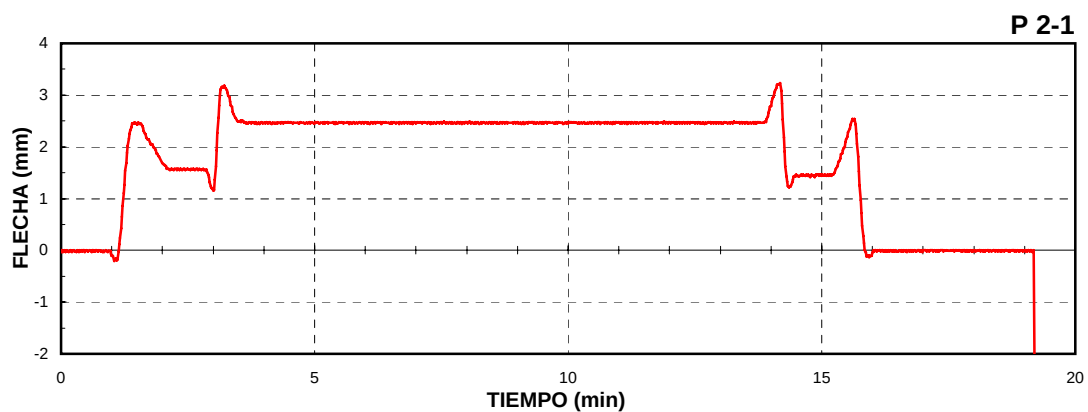
ESTADO 4: Carga en vanos 2 y 3

PRUEBA ESTÁTICA

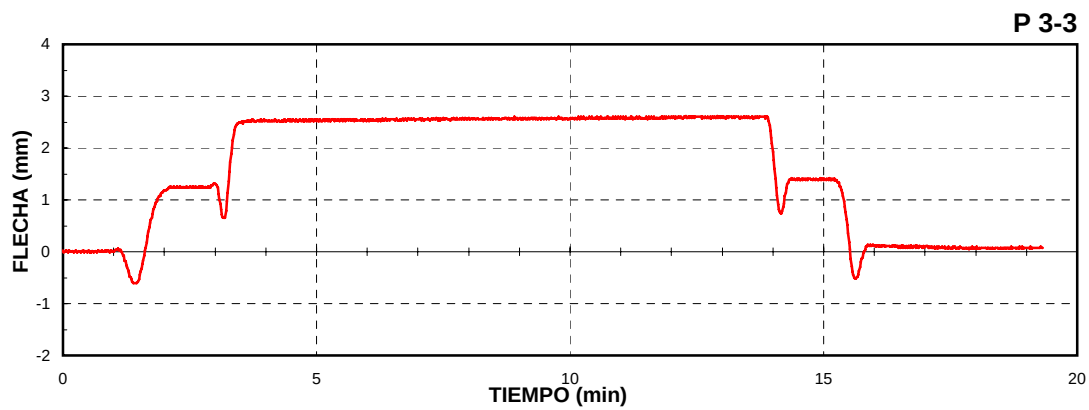
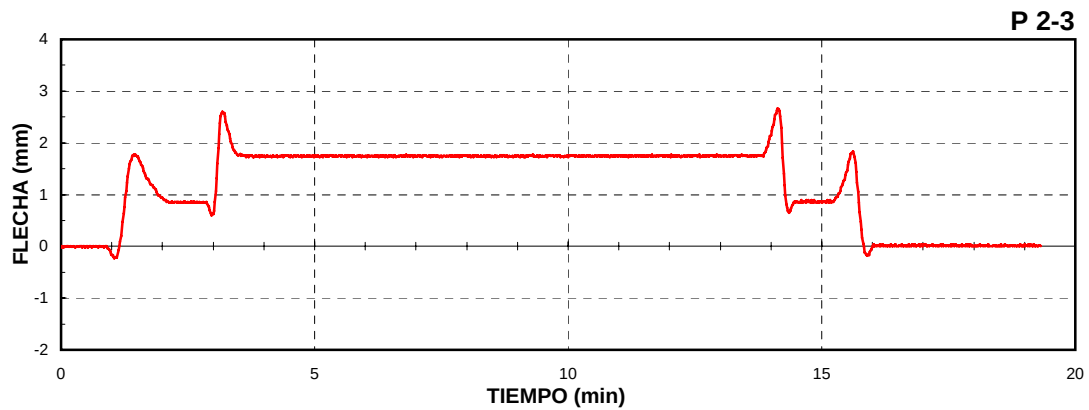
VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 4: Carga en vanos 2 y 3



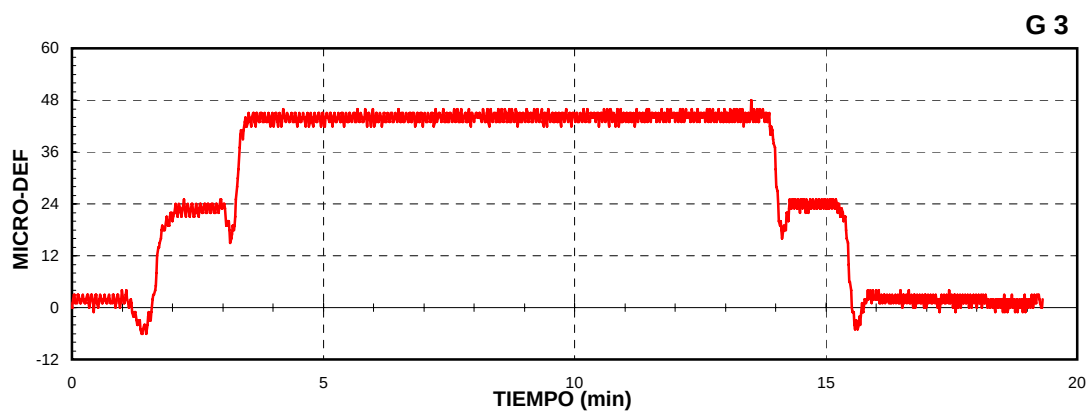
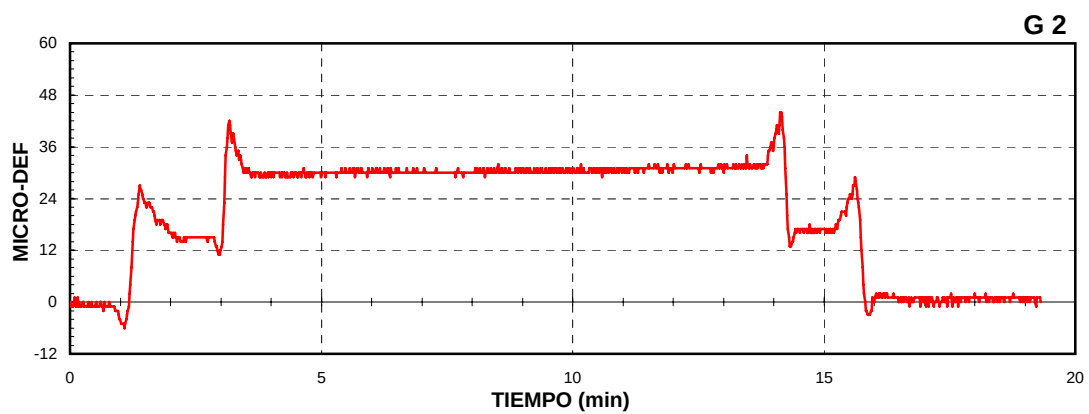
VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 4: Carga en vanos 2 y 3



VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 4: Carga en vanos 2 y 3



VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 4: Carga en vanos 2 y 3

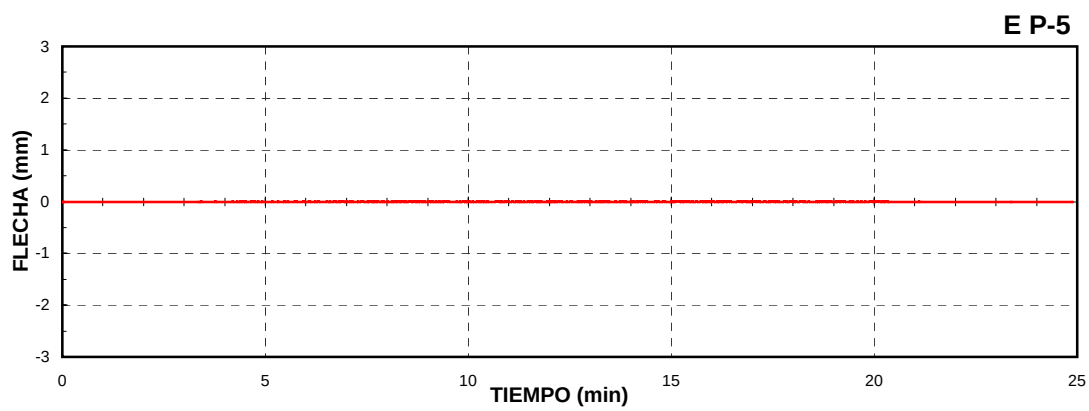
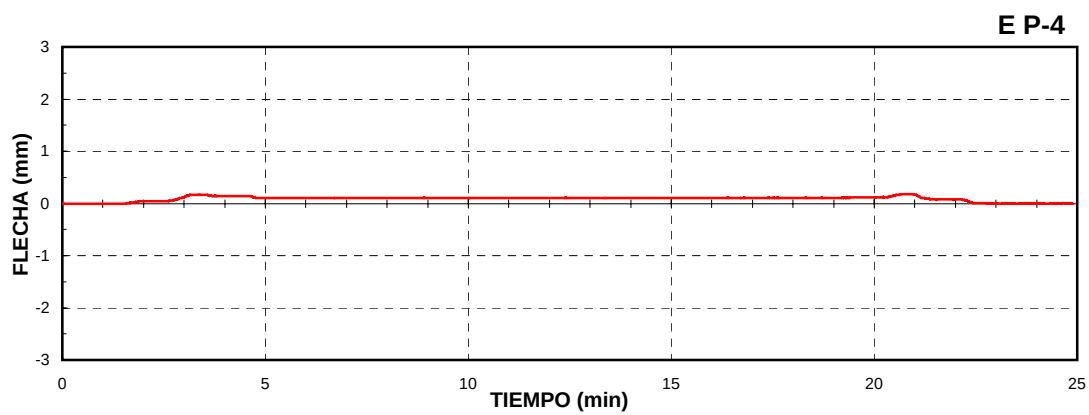
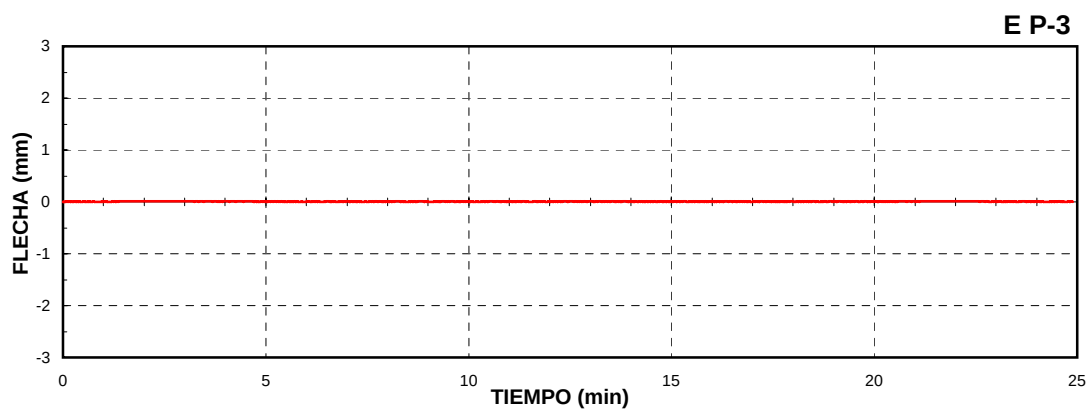
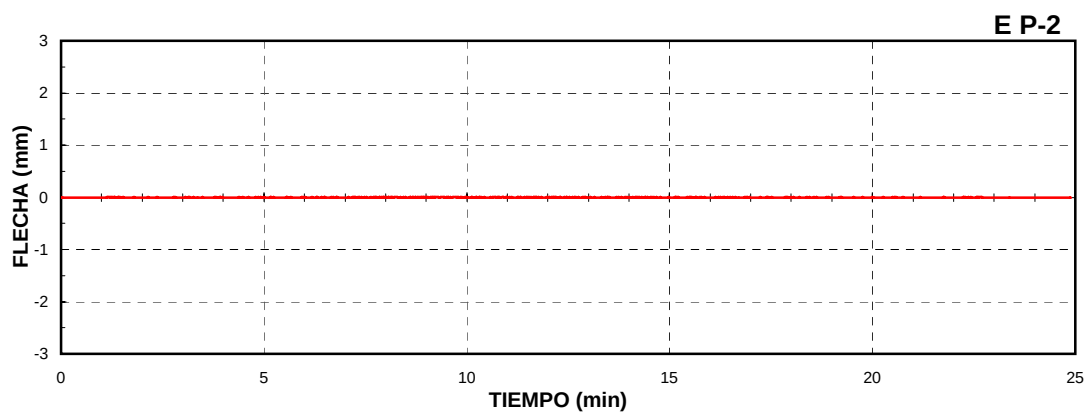


VIADUCTO DE ARBUCIES II

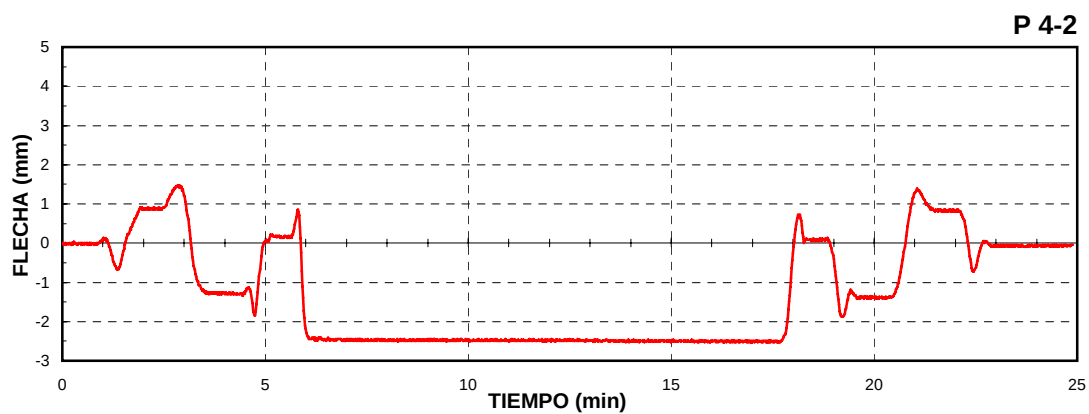
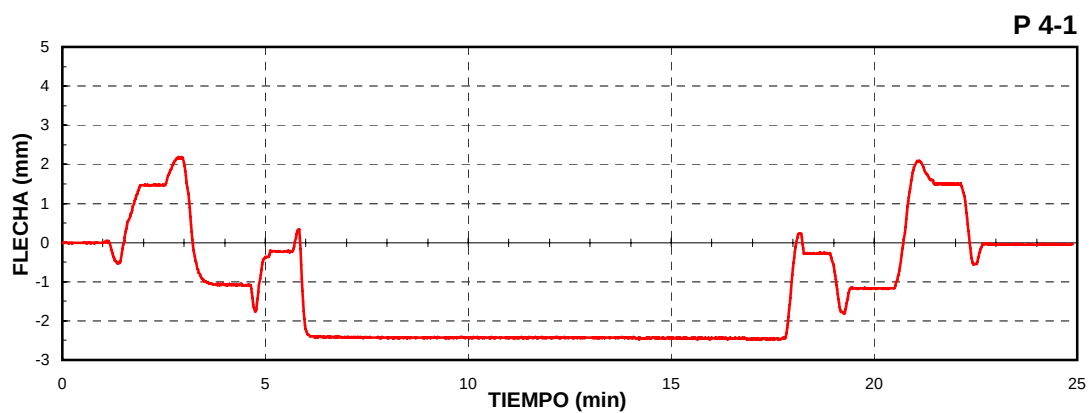
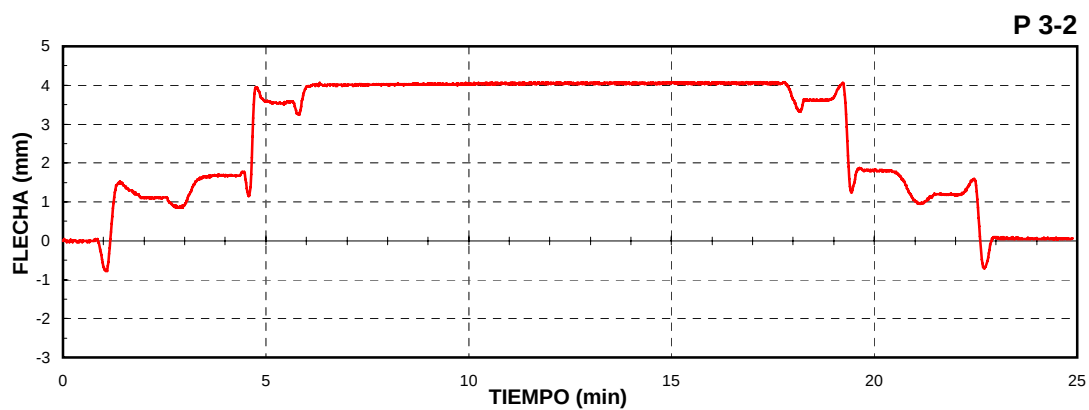
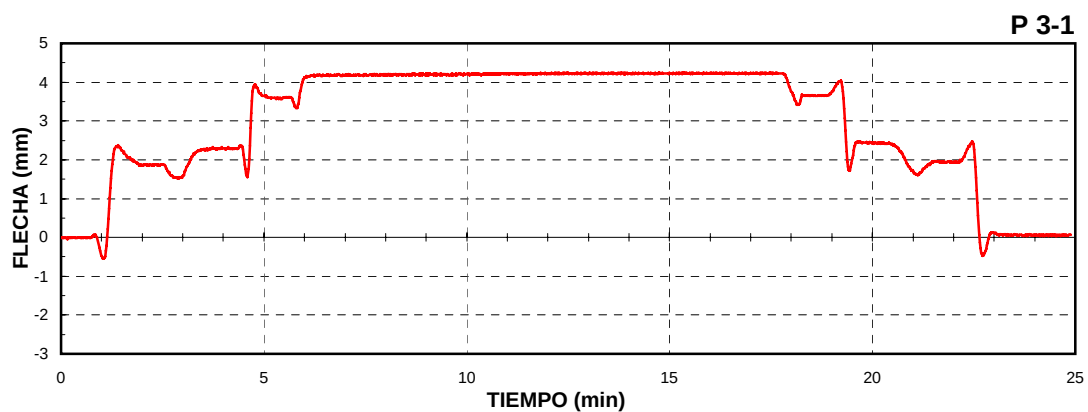
ESTADO 5: Carga en vanos 3 y 5

PRUEBA ESTÁTICA

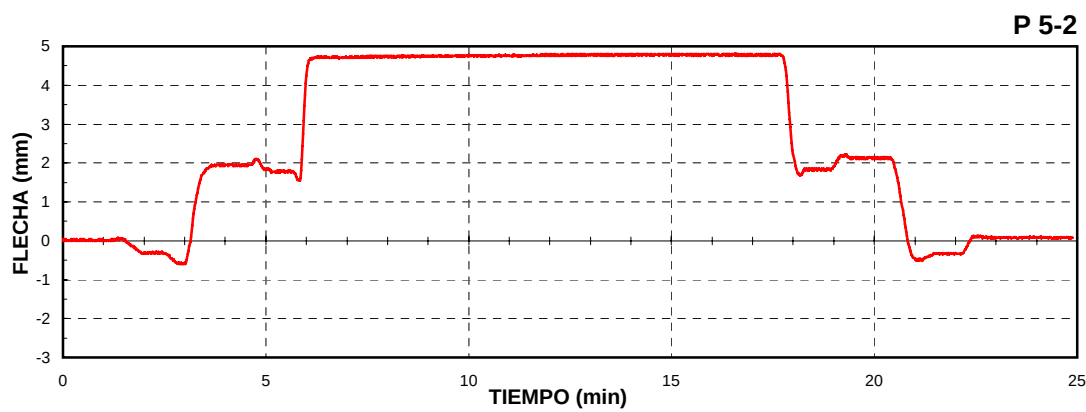
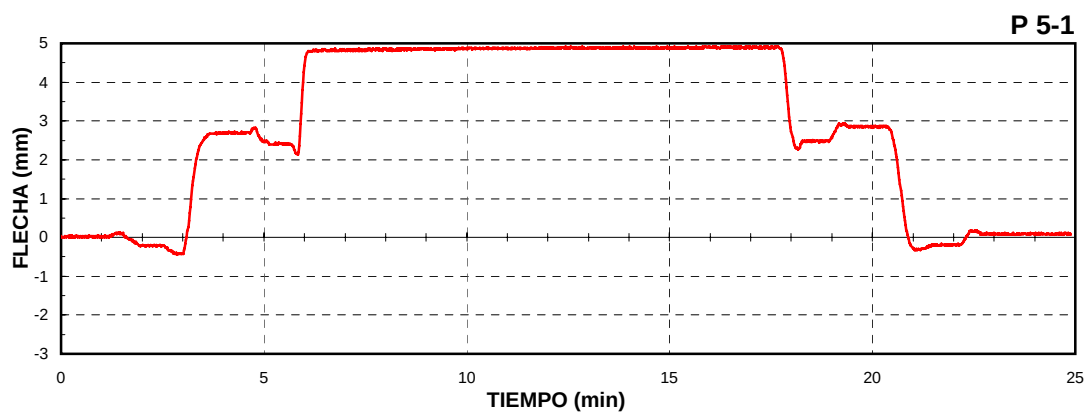
VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 5: Carga en vanos 3 y 5



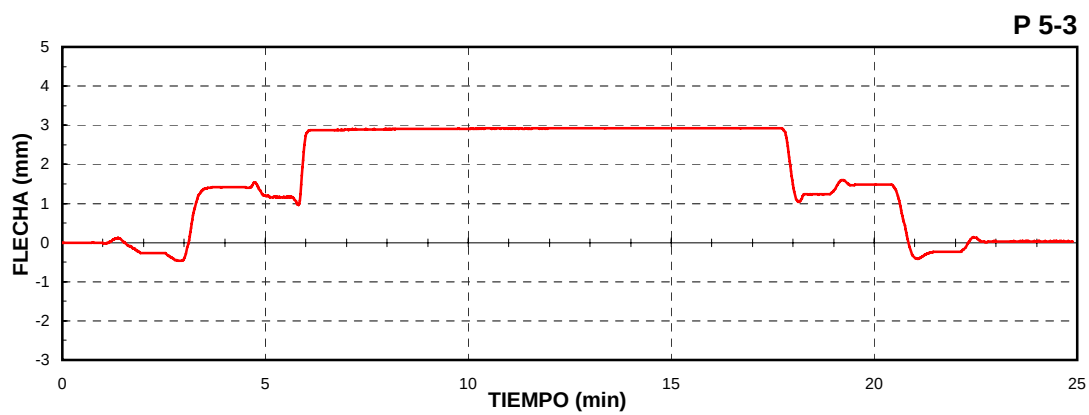
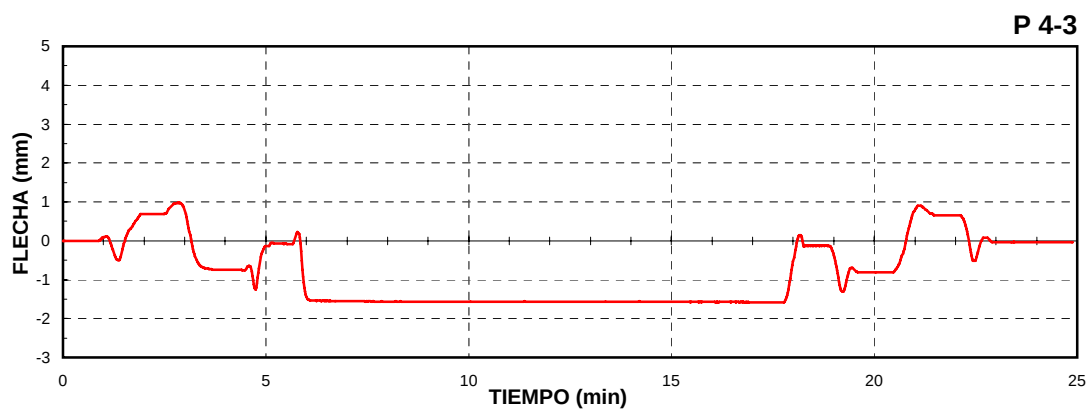
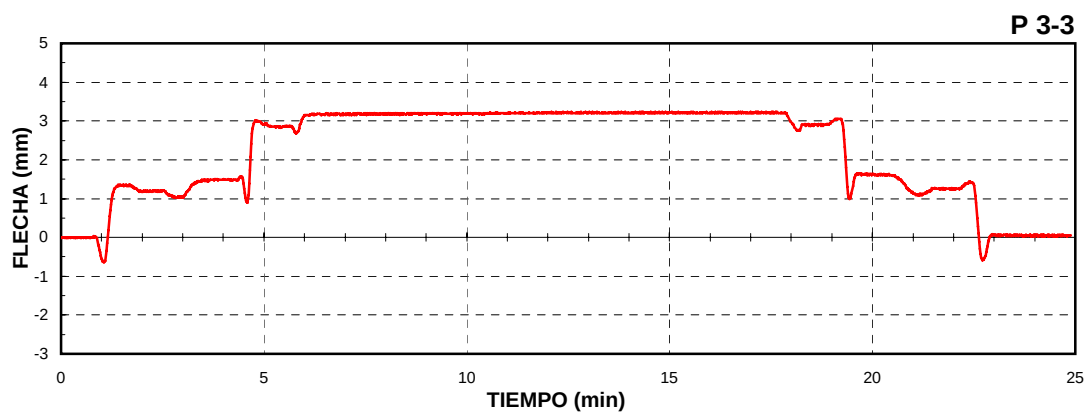
VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 5: Carga en vanos 3 y 5



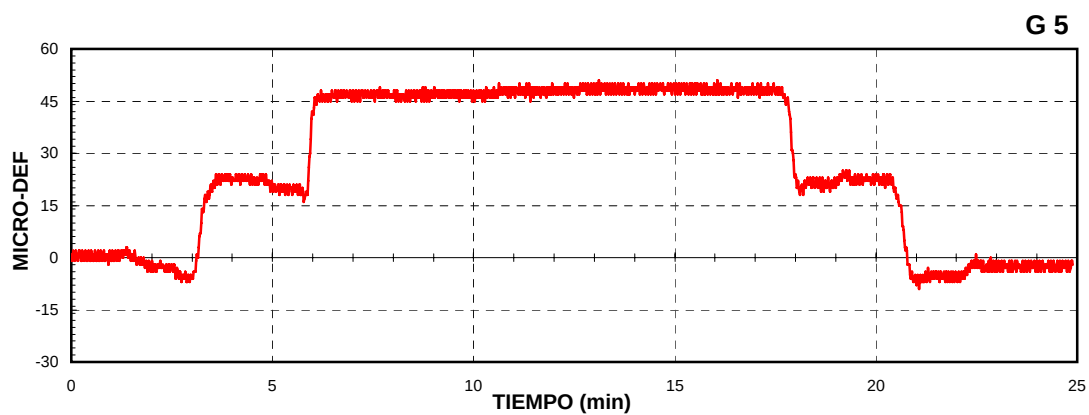
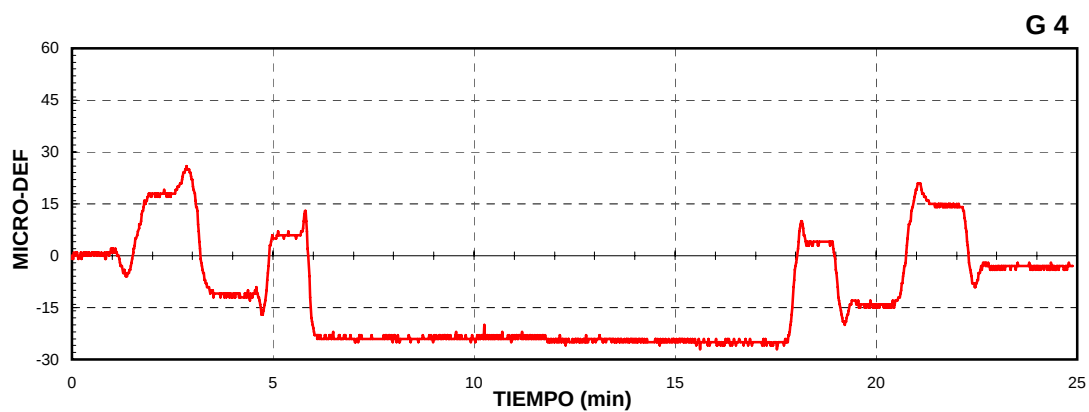
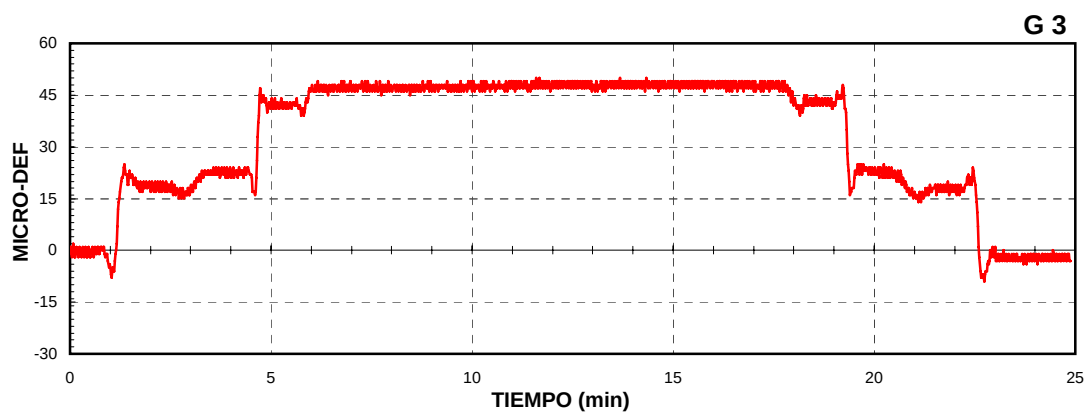
VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 5: Carga en vanos 3 y 5



VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 5: Carga en vanos 3 y 5



VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 5: Carga en vanos 3 y 5

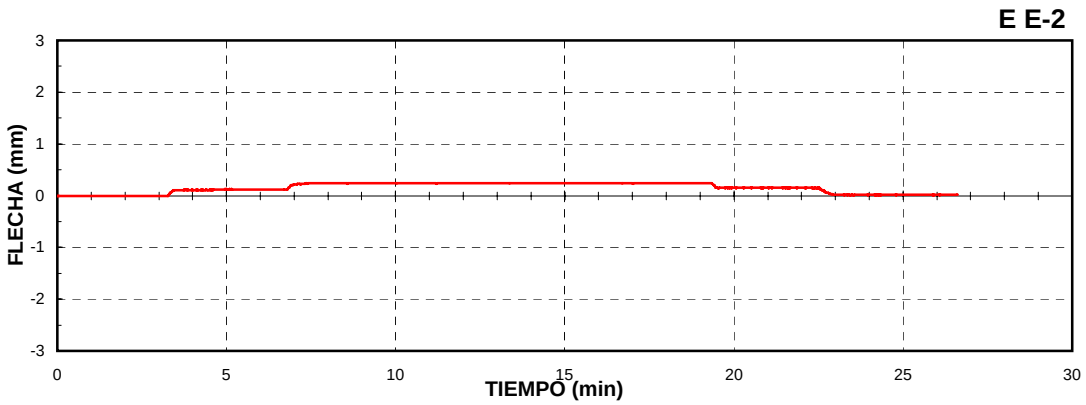
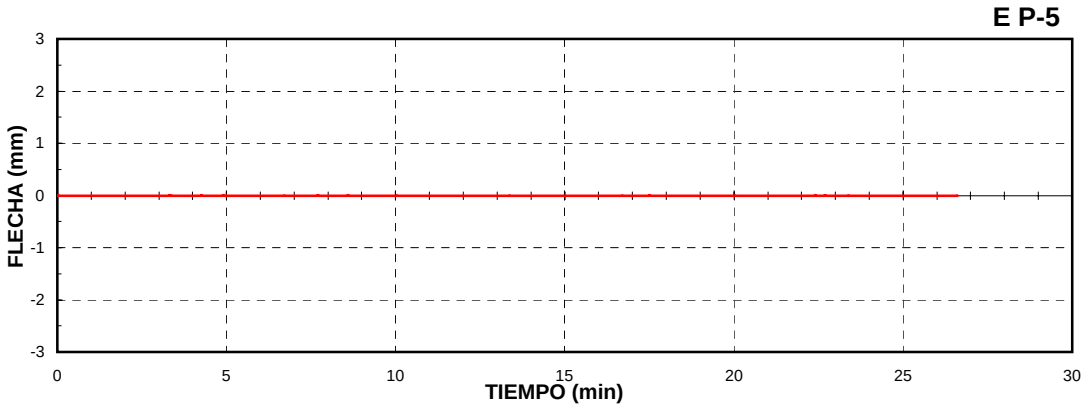
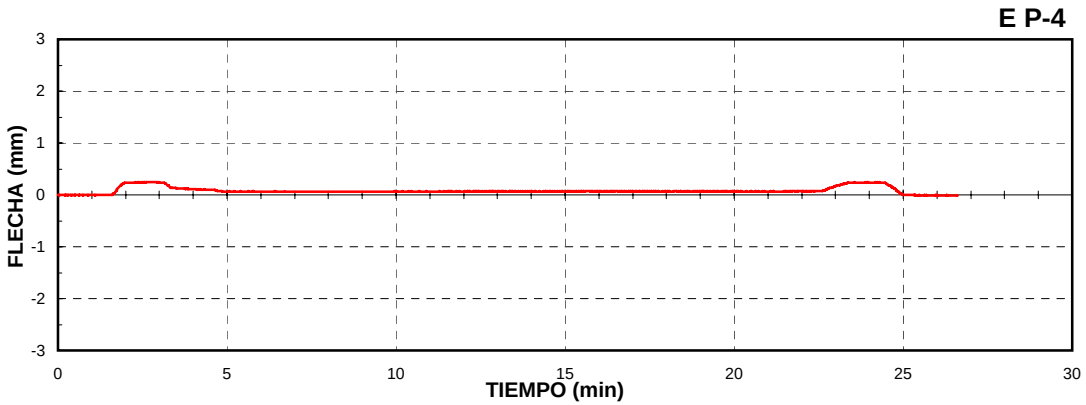
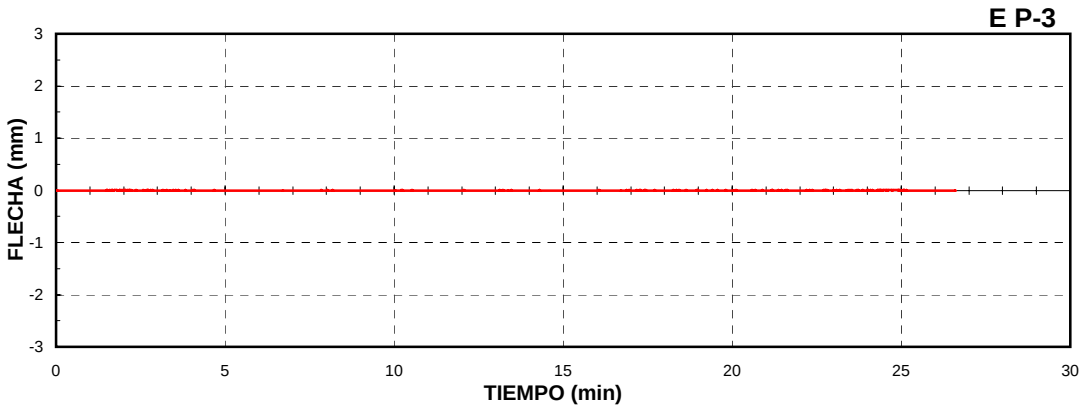


VIADUCTO DE ARBUCIES II

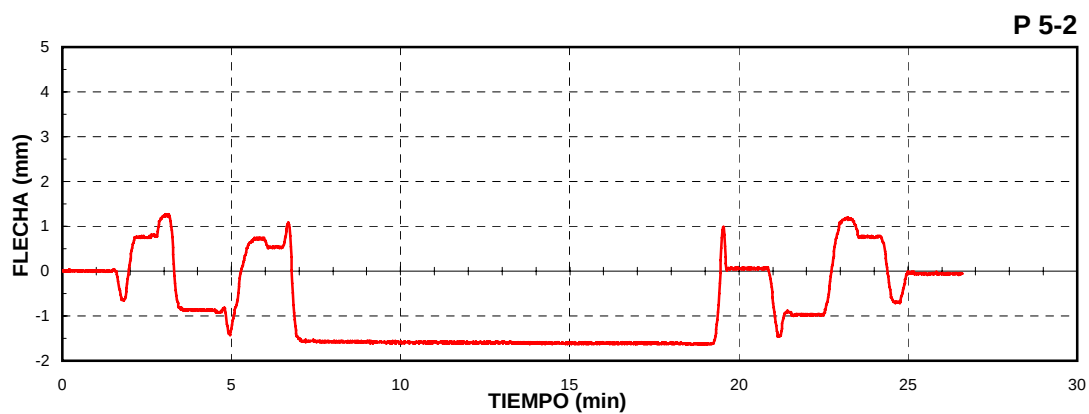
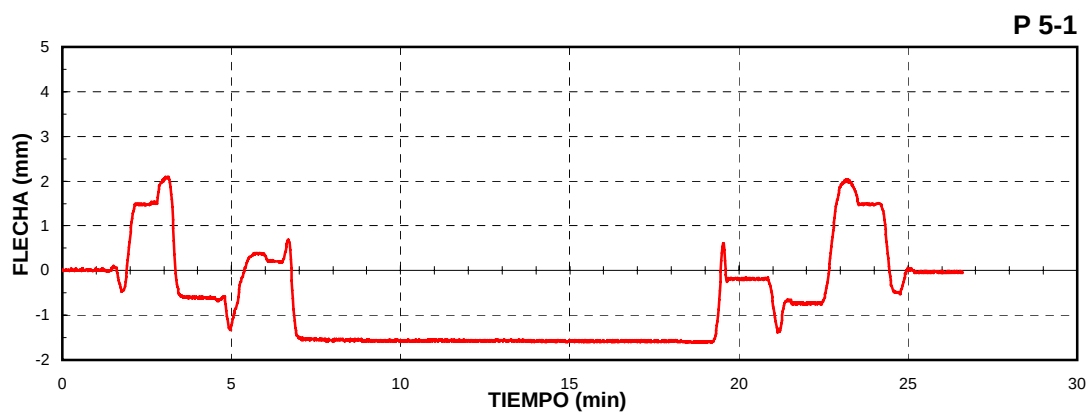
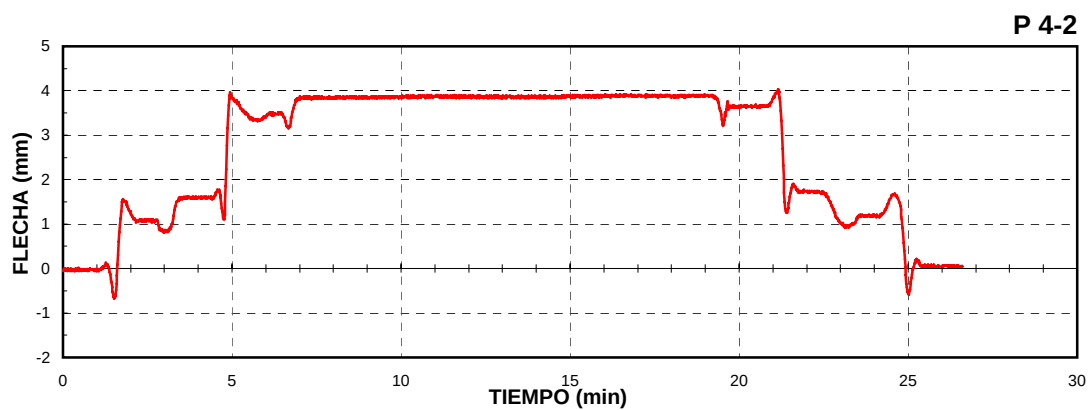
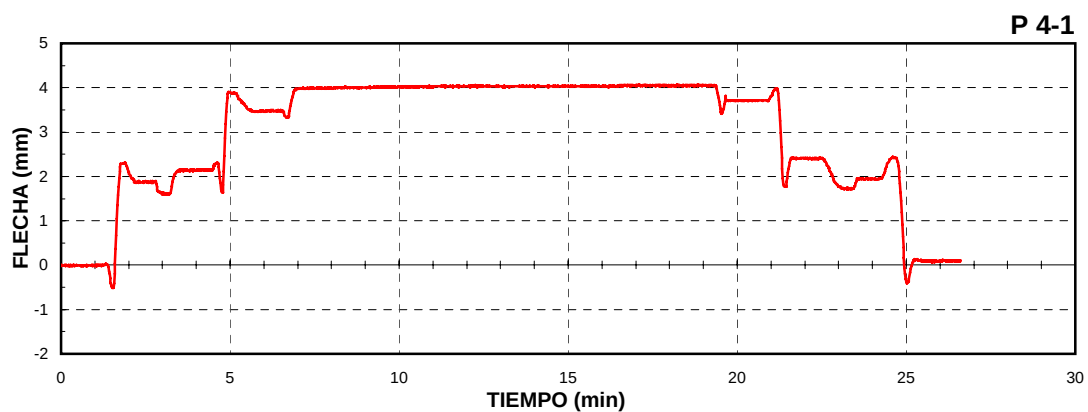
ESTADO 6: Carga en vanos 4 y 6

PRUEBA ESTÁTICA

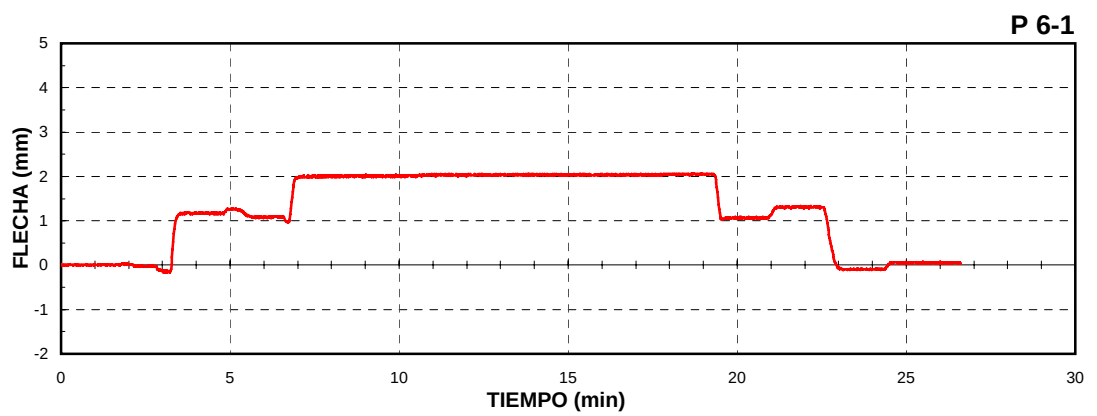
VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 6: Carga en vanos 4 y 6



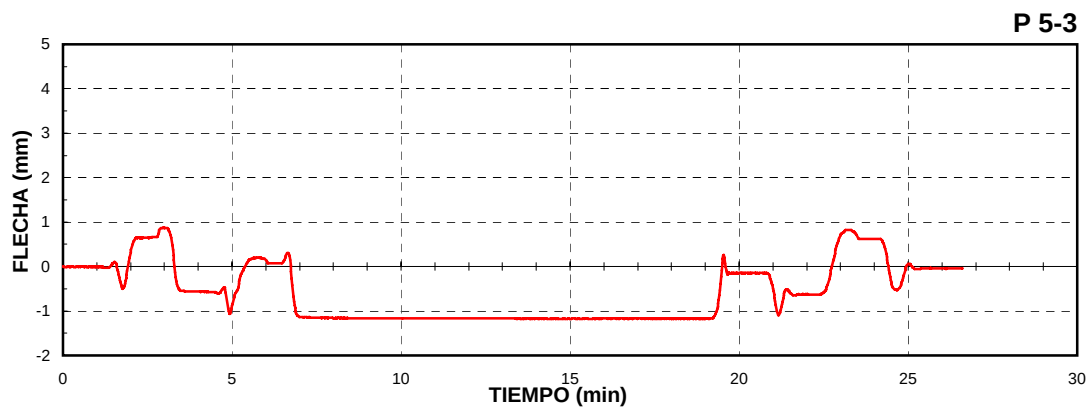
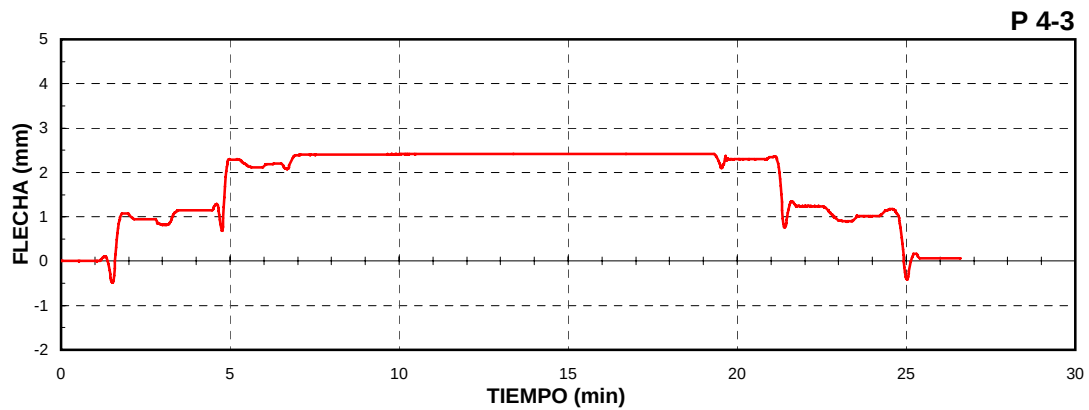
VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 6: Carga en vanos 4 y 6



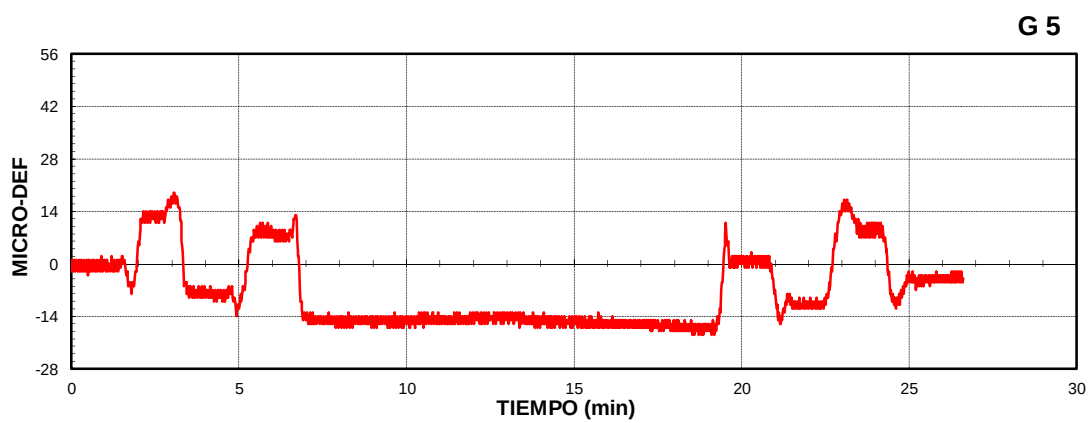
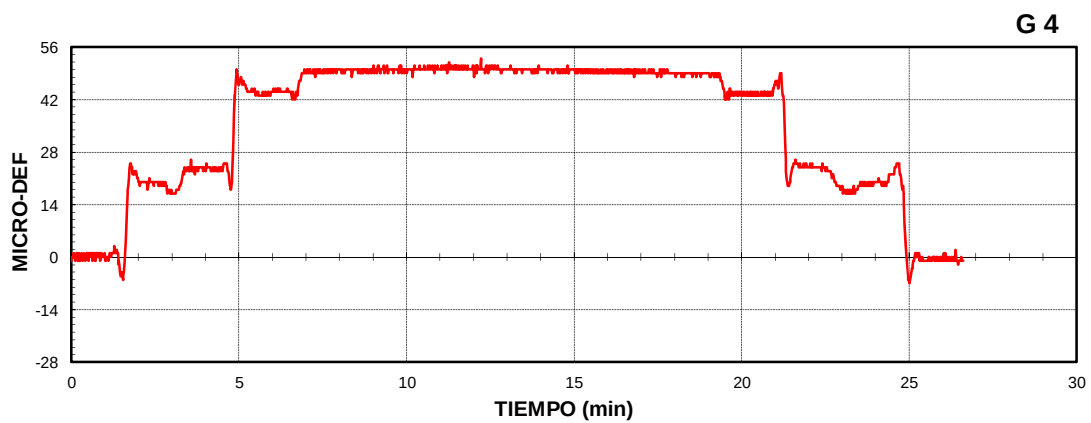
VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 6: Carga en vanos 4 y 6



VIADUCTO DE ARBUCIES II. ESTADO 6: Carga en vanos 4 y 6



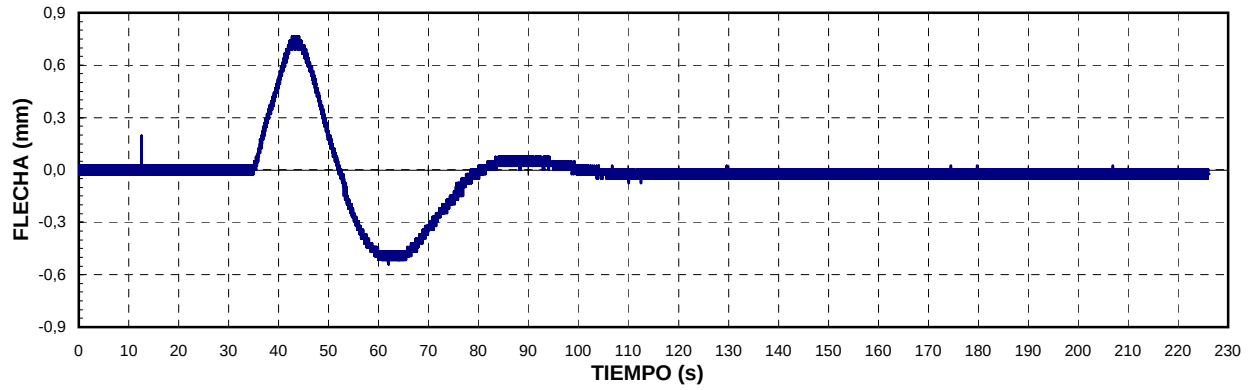
VIADUCTO DE ARBUCIES I. ESTADO 6: Carga en vanos 4 y 6



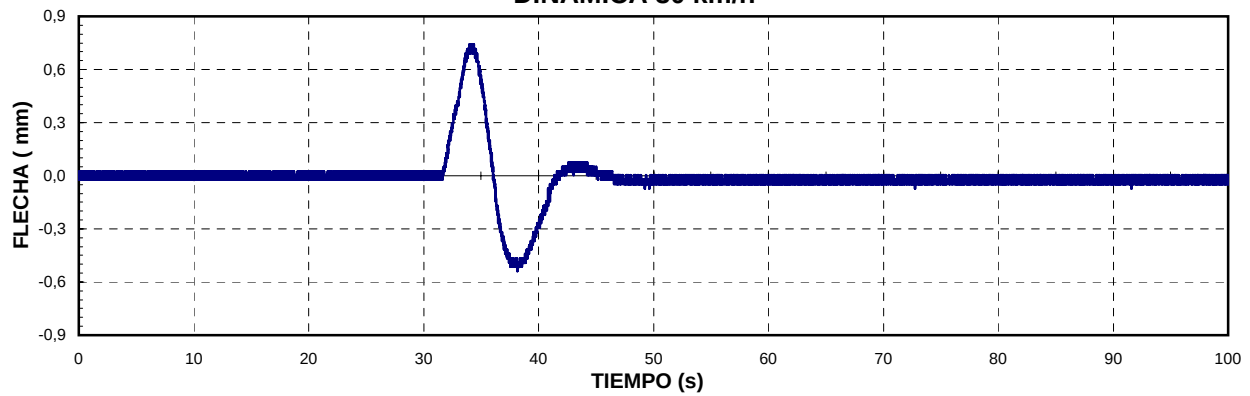
VIADUCTO DE ARBUCIES II

PRUEBAS DINÁMICAS

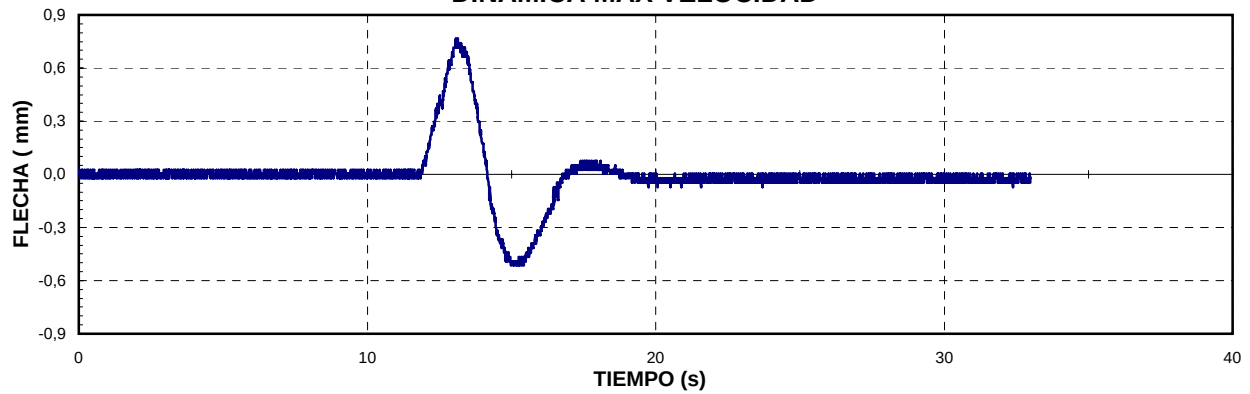
CUASI-ESTÁTICA



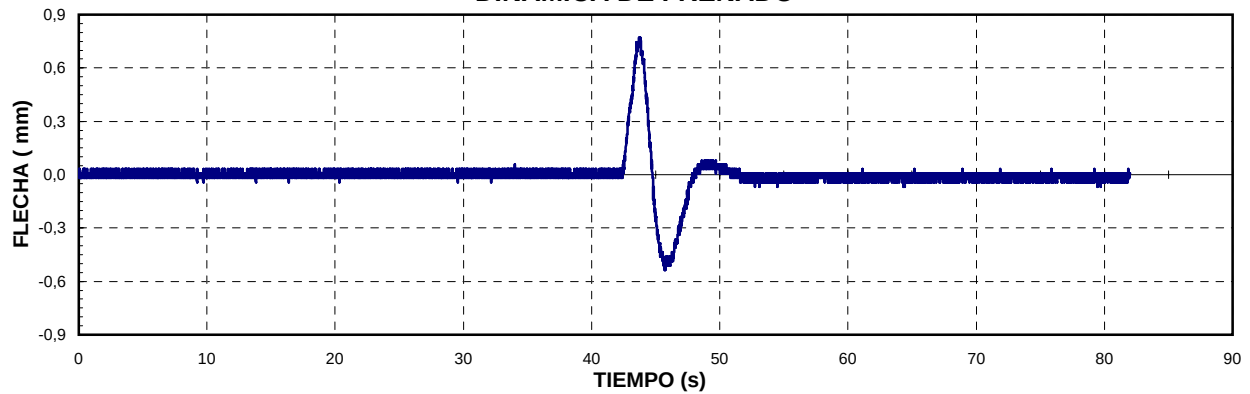
DINÁMICA 30 km/h



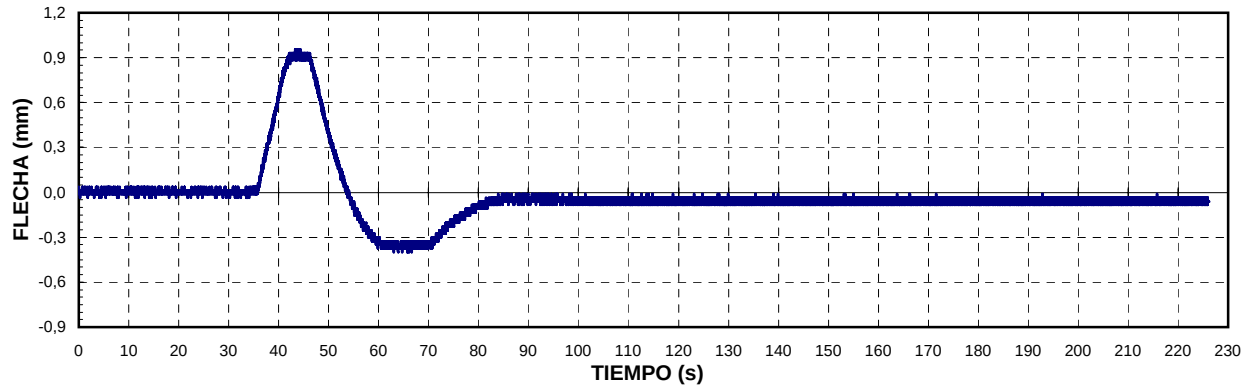
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



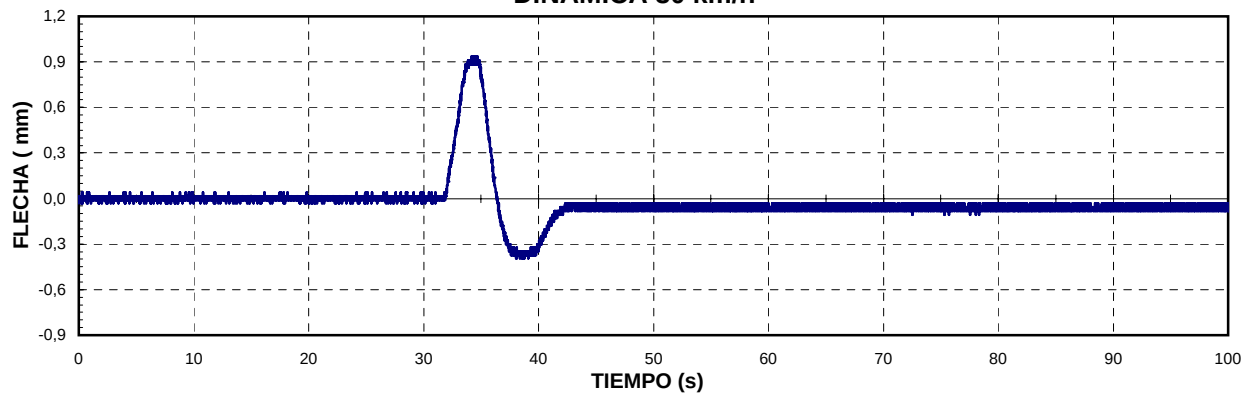
DINÁMICA DE FRENADO



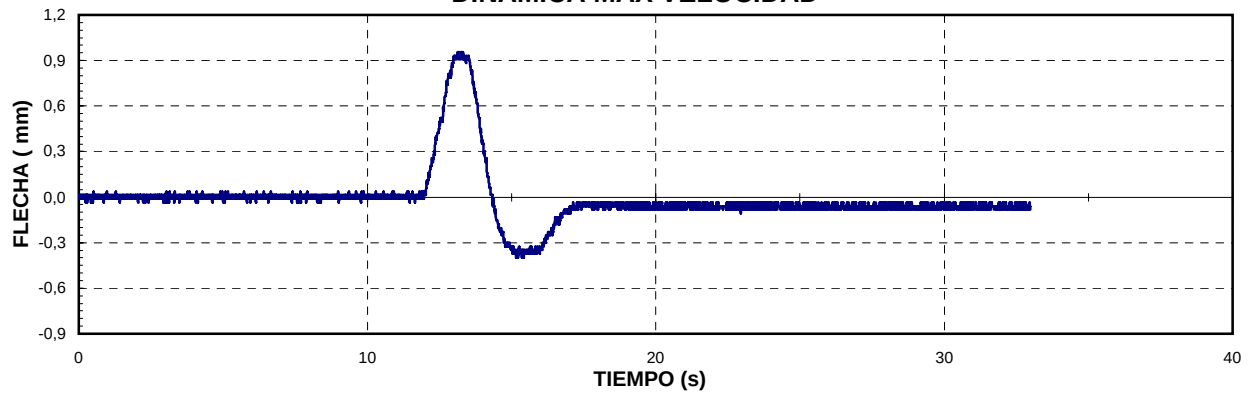
CUASI-ESTÁTICA



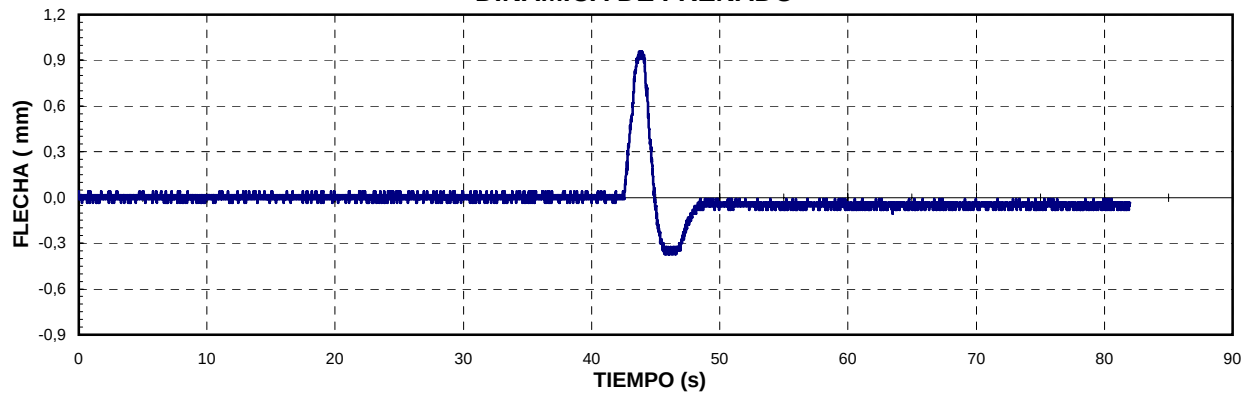
DINÁMICA 30 km/h



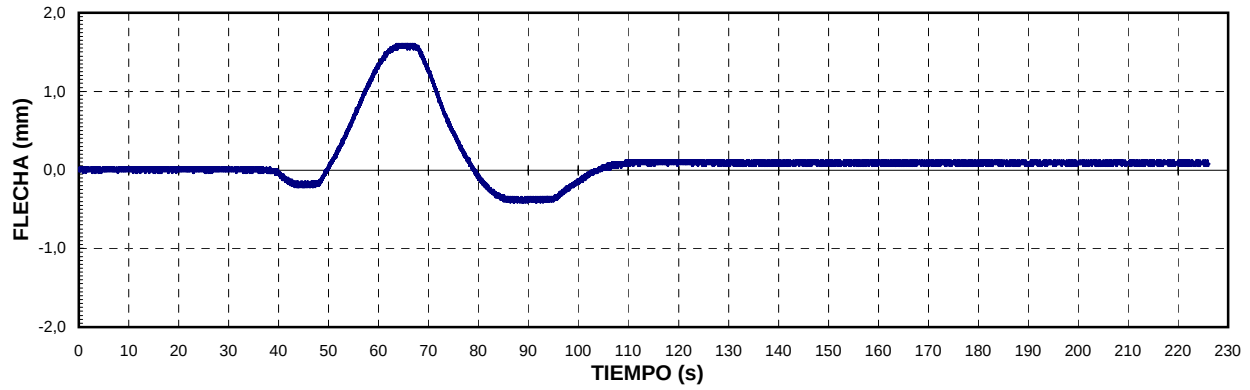
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



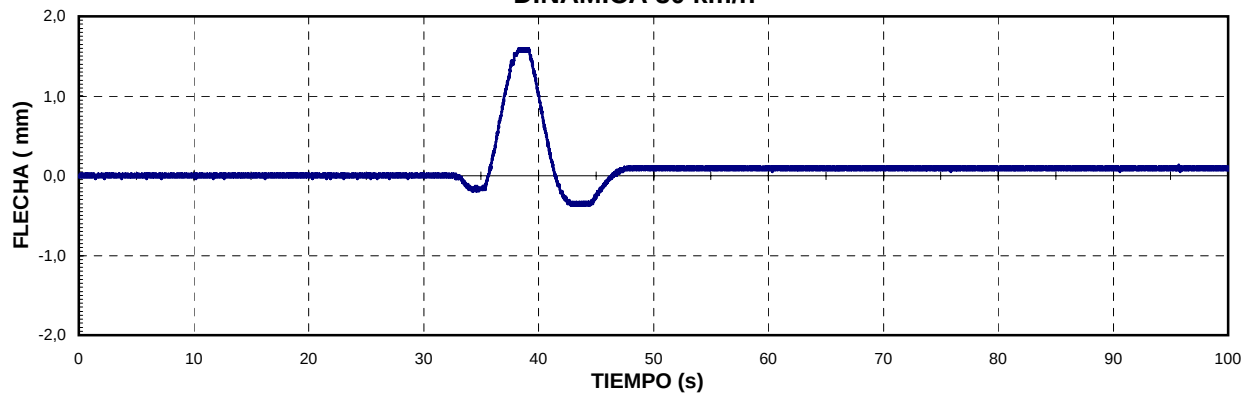
DINÁMICA DE FRENADO



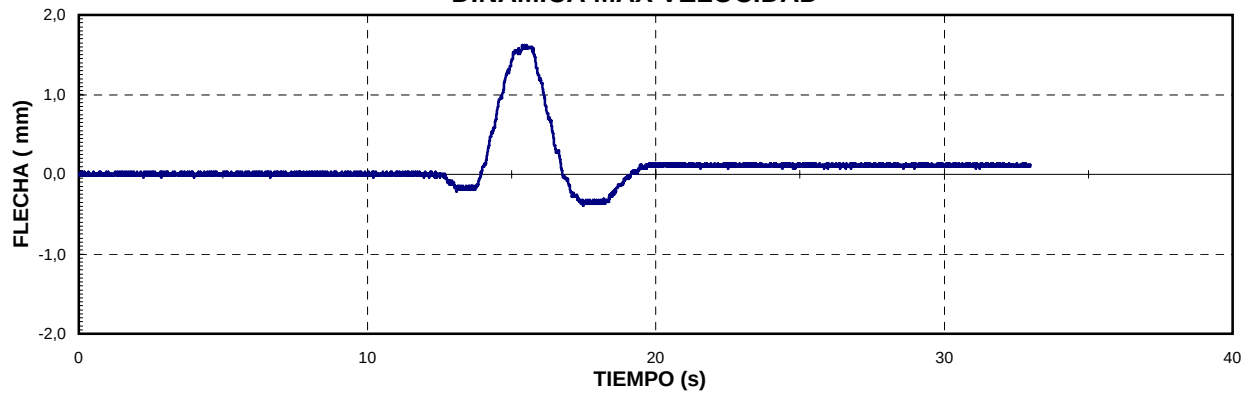
CUASI-ESTÁTICA



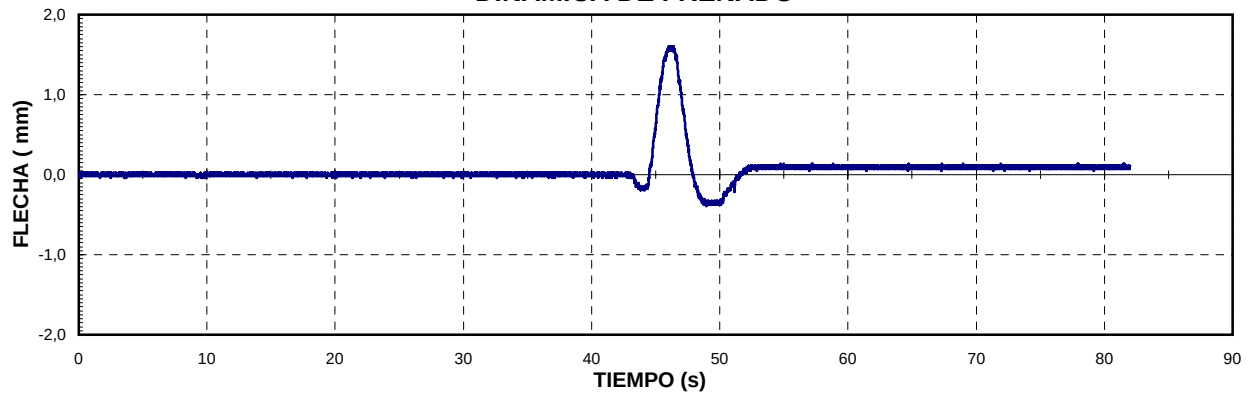
DINÁMICA 30 km/h



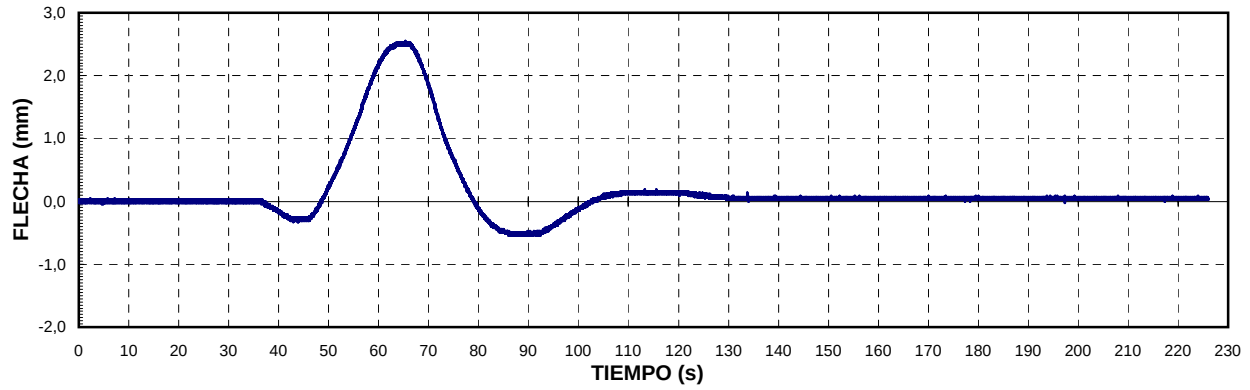
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



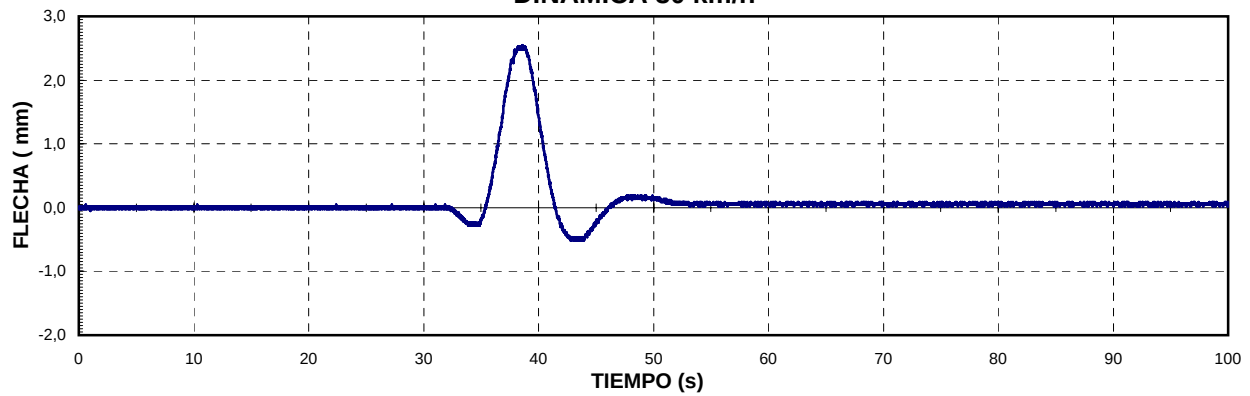
DINÁMICA DE FRENADO



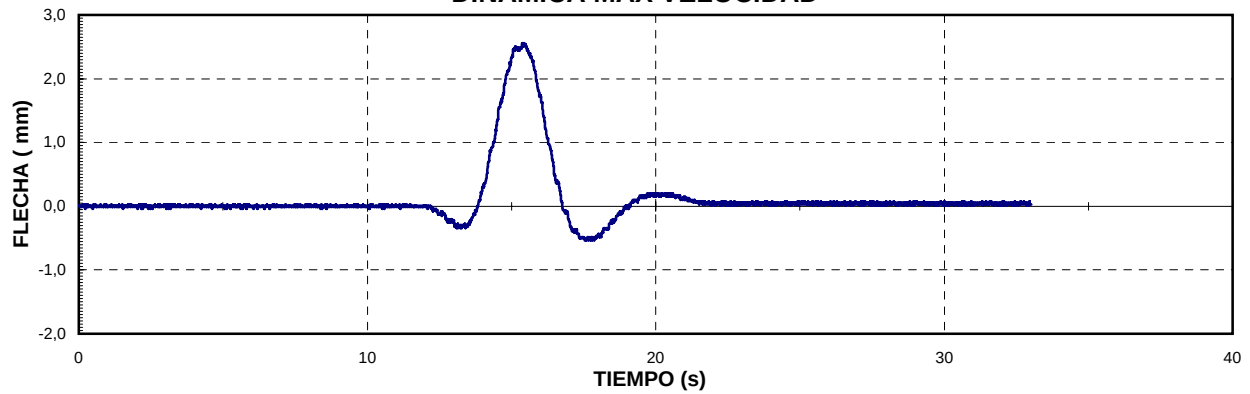
CUASI-ESTÁTICA



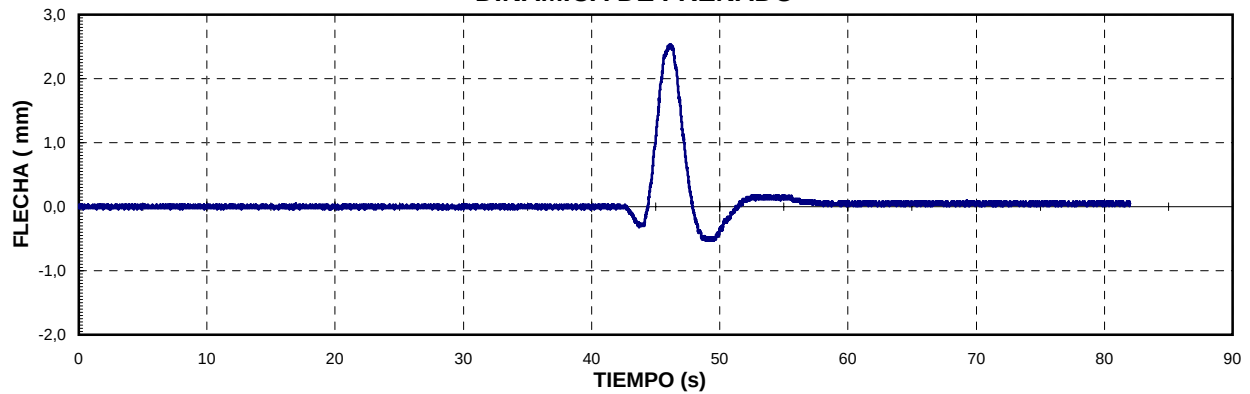
DINÁMICA 30 km/h



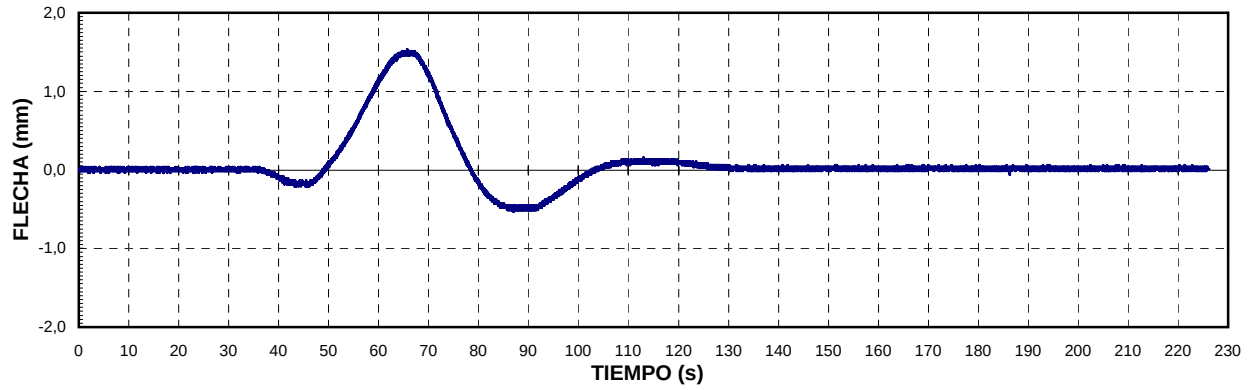
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



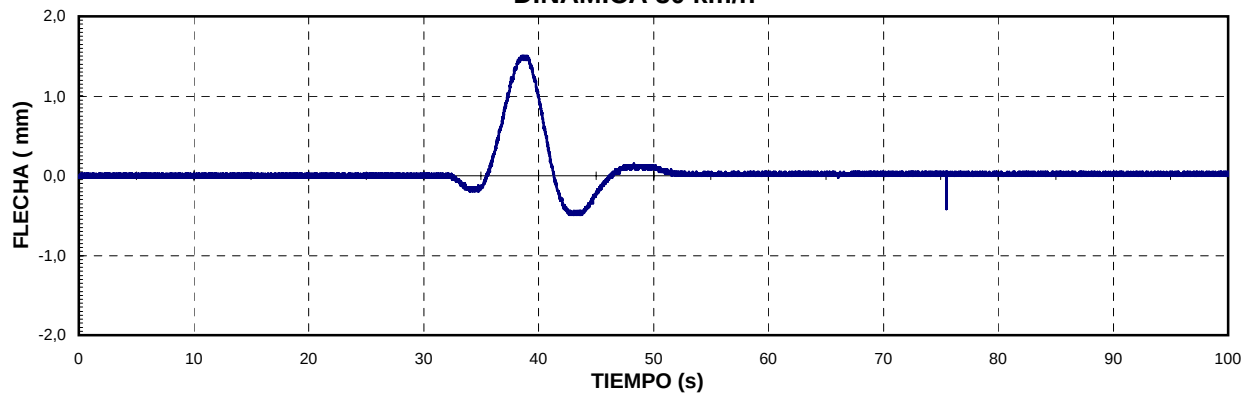
DINÁMICA DE FRENADO



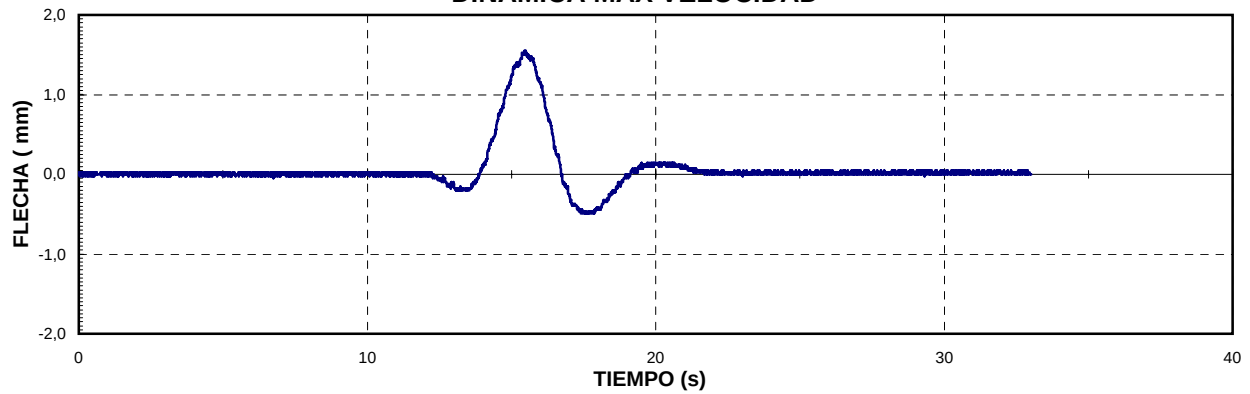
CUASI-ESTÁTICA



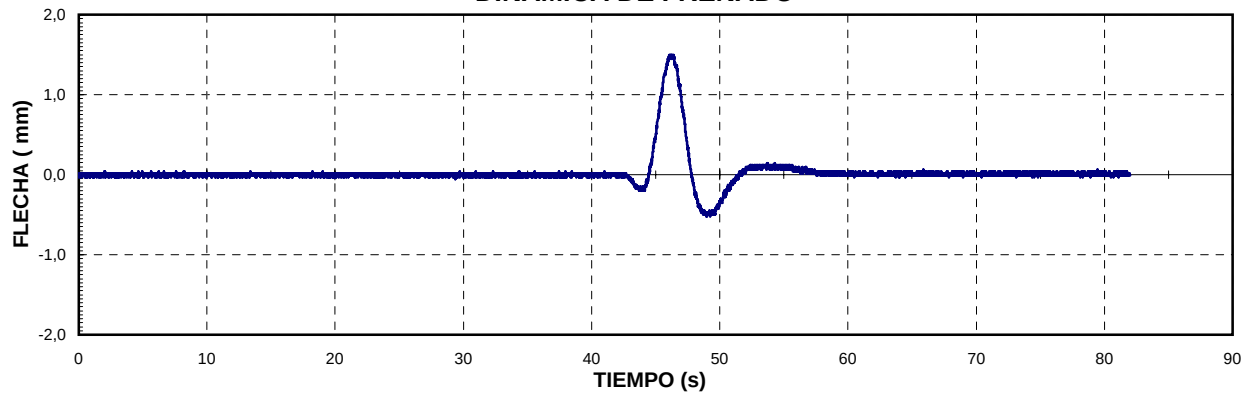
DINÁMICA 30 km/h



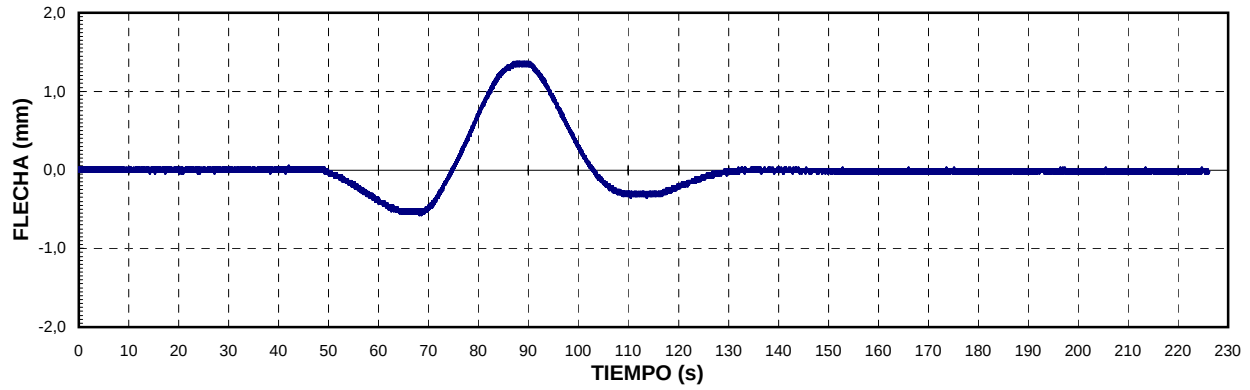
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



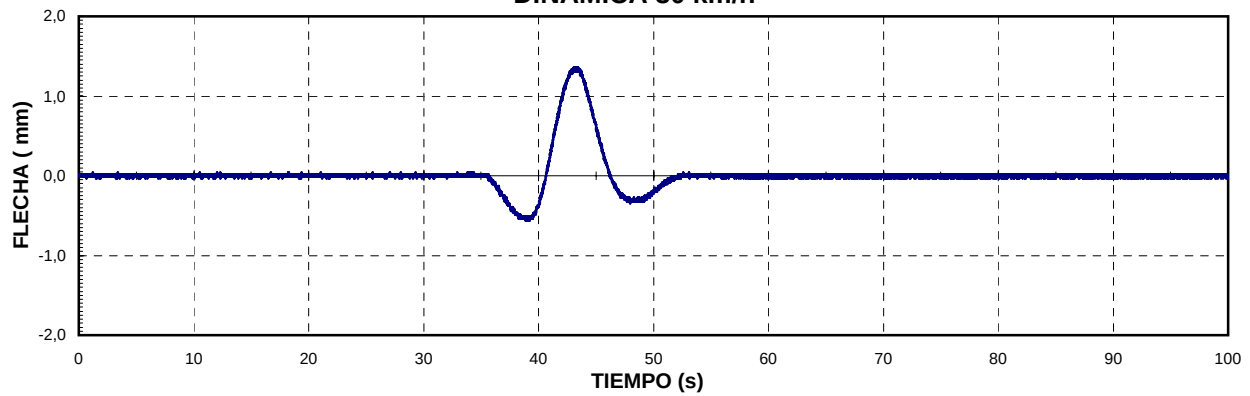
DINÁMICA DE FRENADO



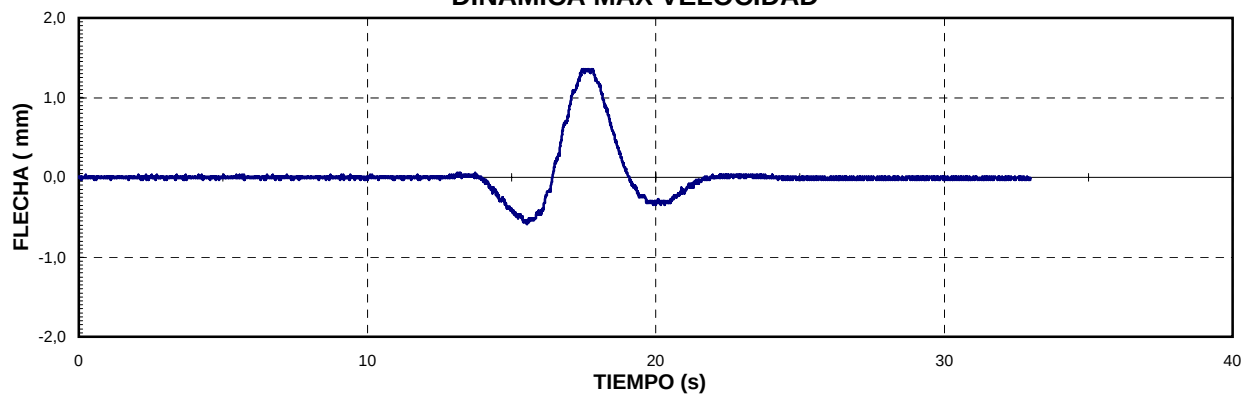
CUASI-ESTÁTICA



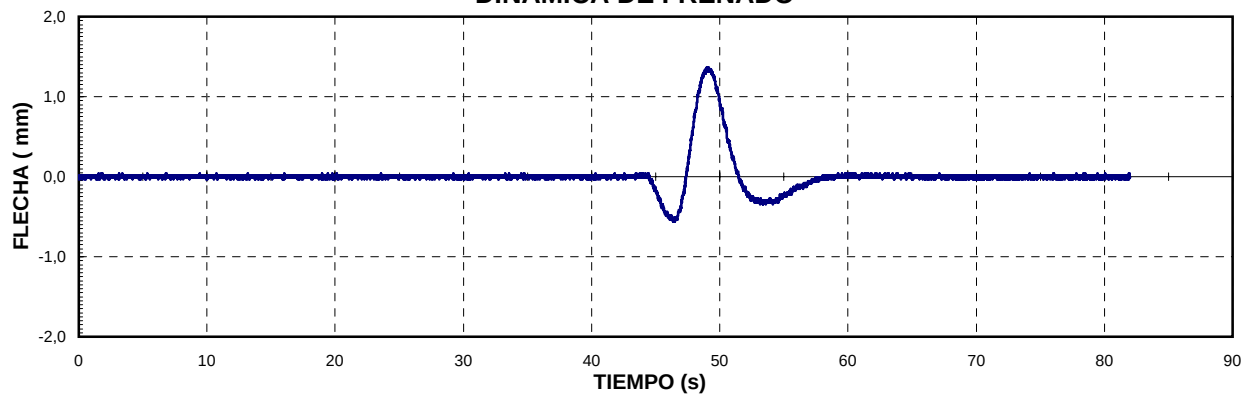
DINÁMICA 30 km/h



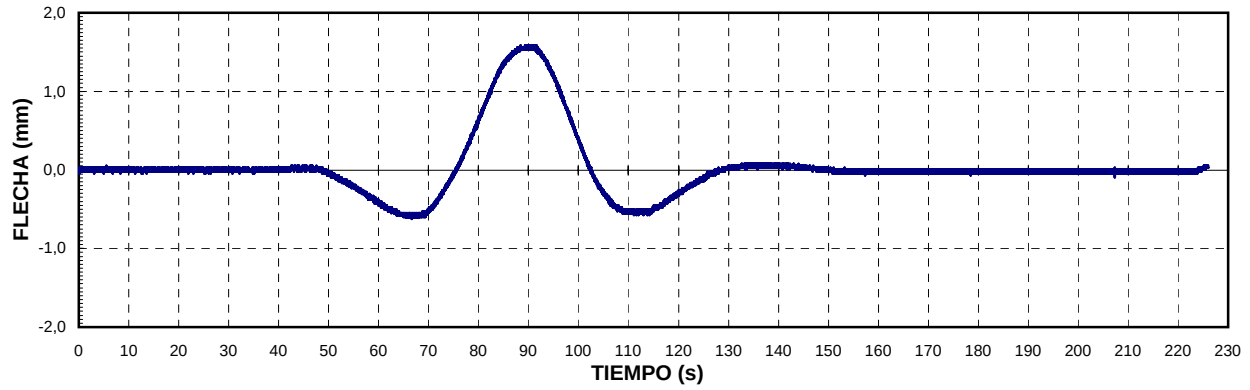
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



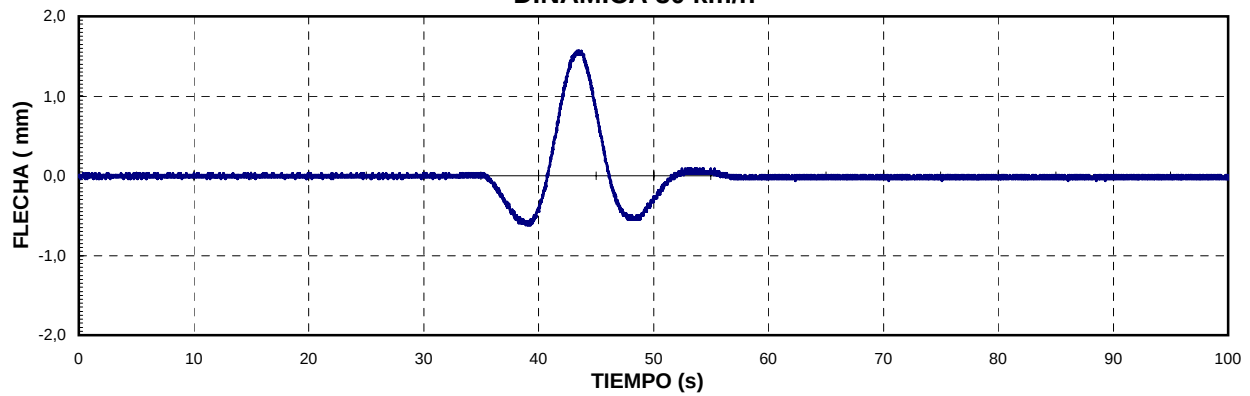
DINÁMICA DE FRENADO



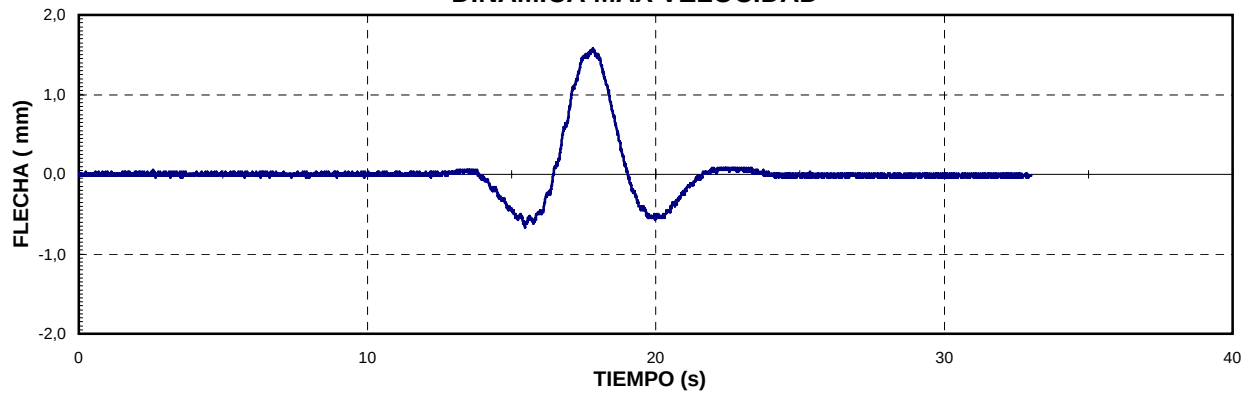
CUASI-ESTÁTICA



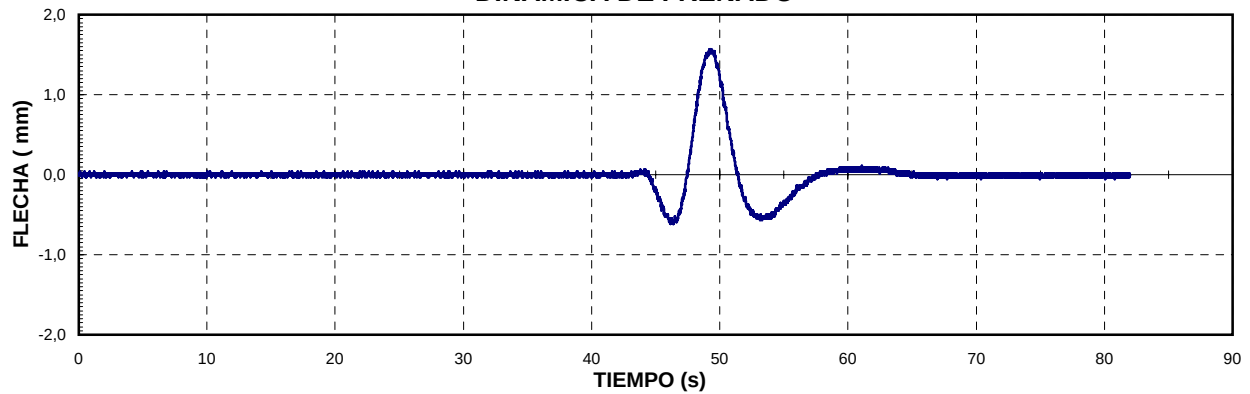
DINÁMICA 30 km/h



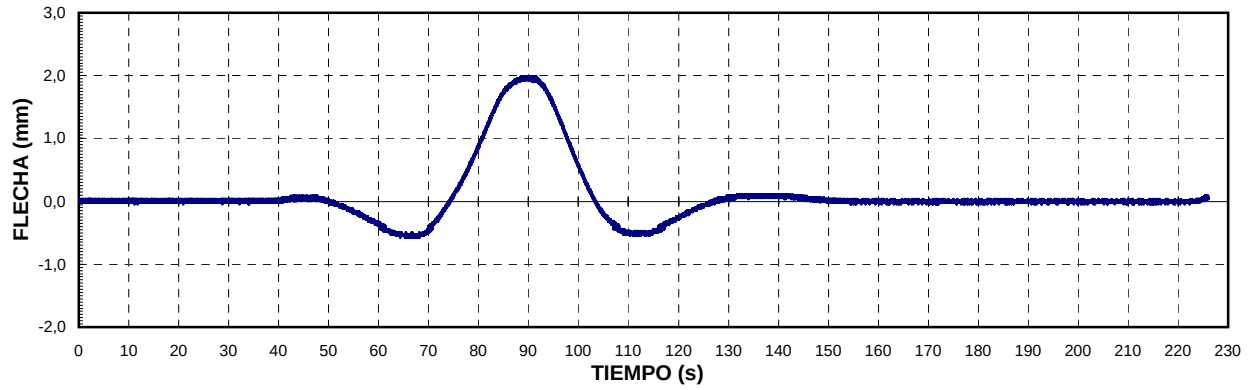
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



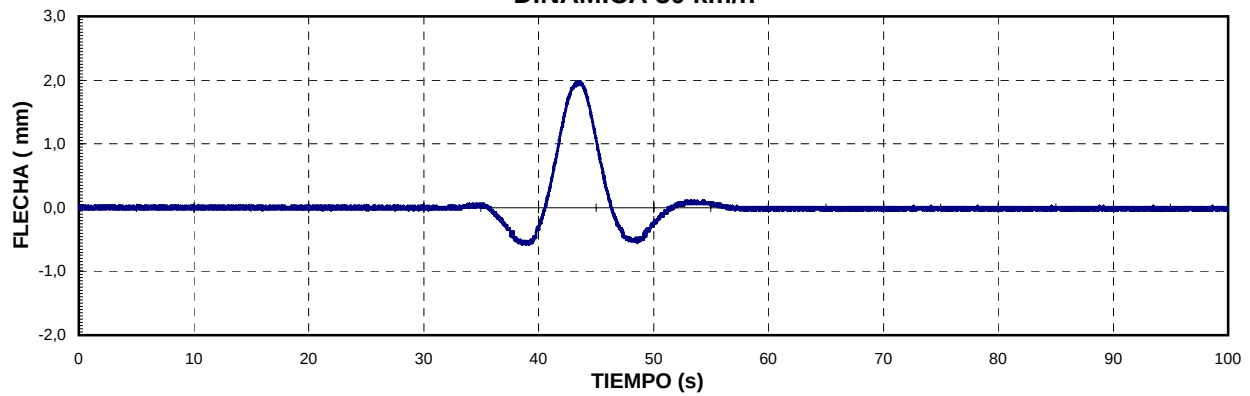
DINÁMICA DE FRENADO



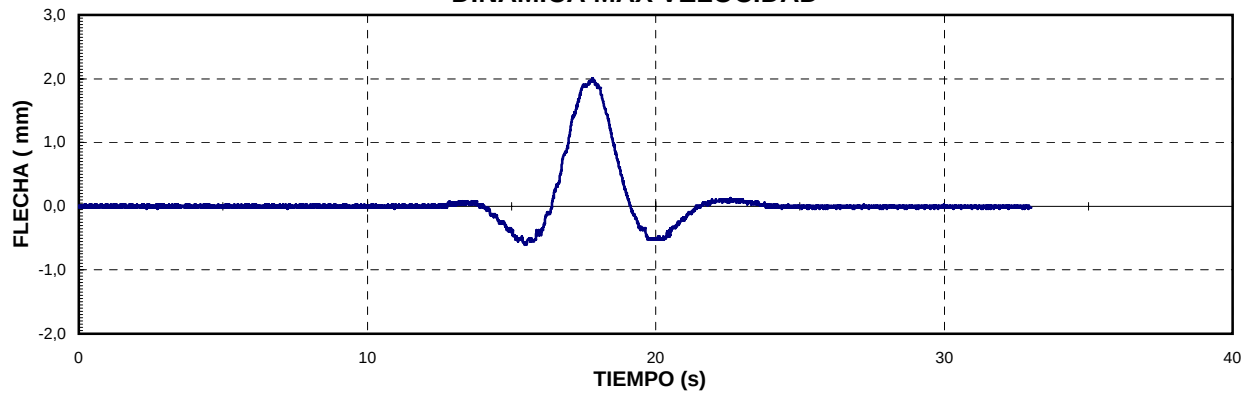
CUASI-ESTÁTICA



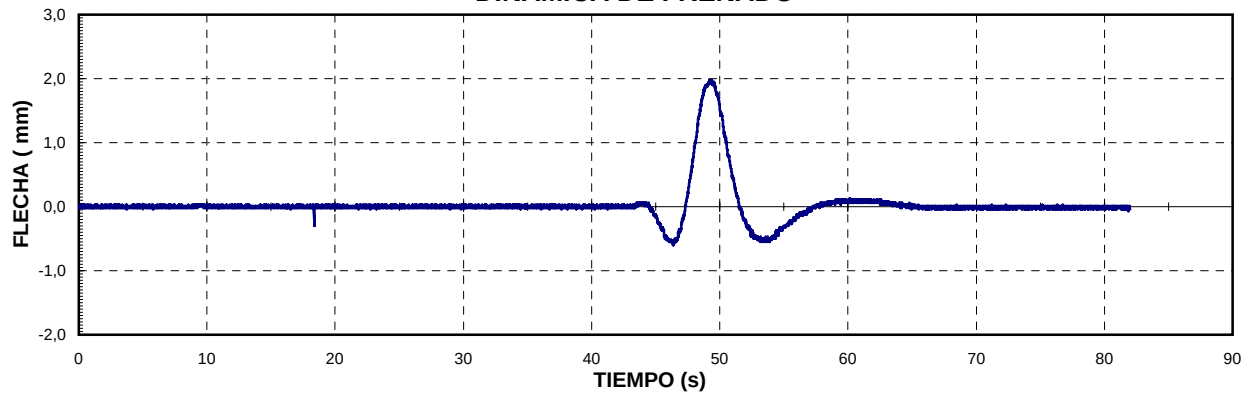
DINÁMICA 30 km/h



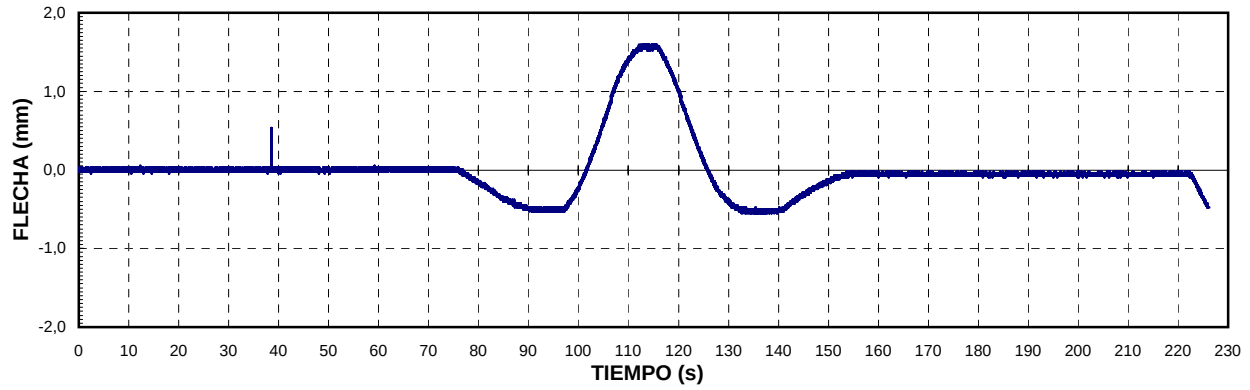
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



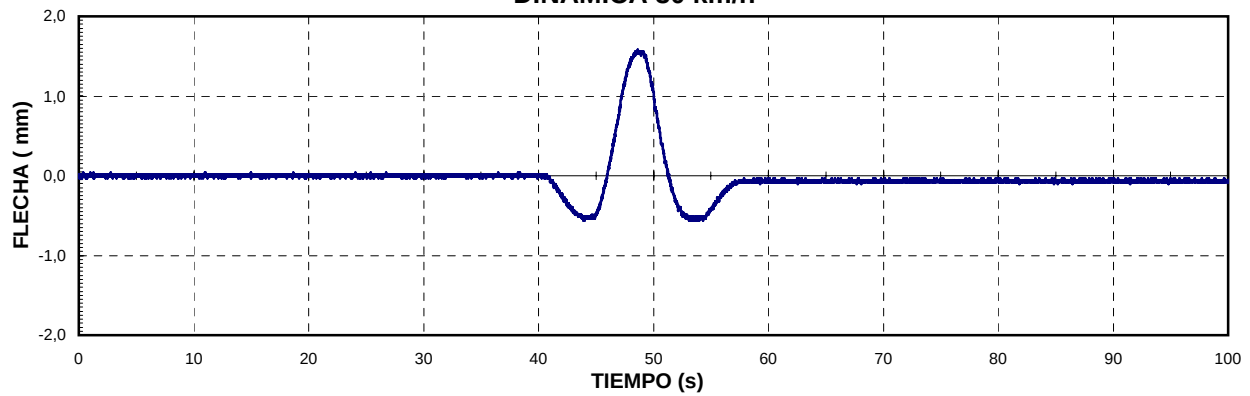
DINÁMICA DE FRENADO



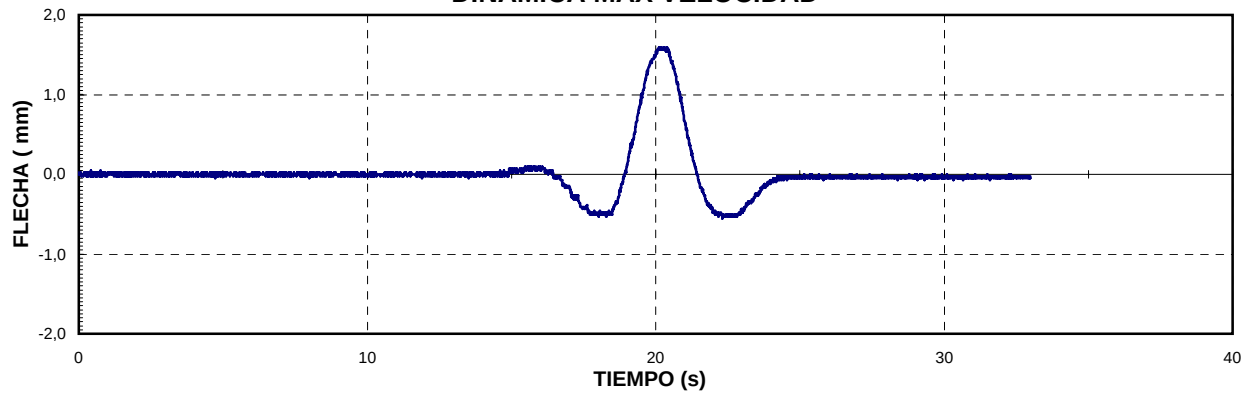
CUASI-ESTÁTICA



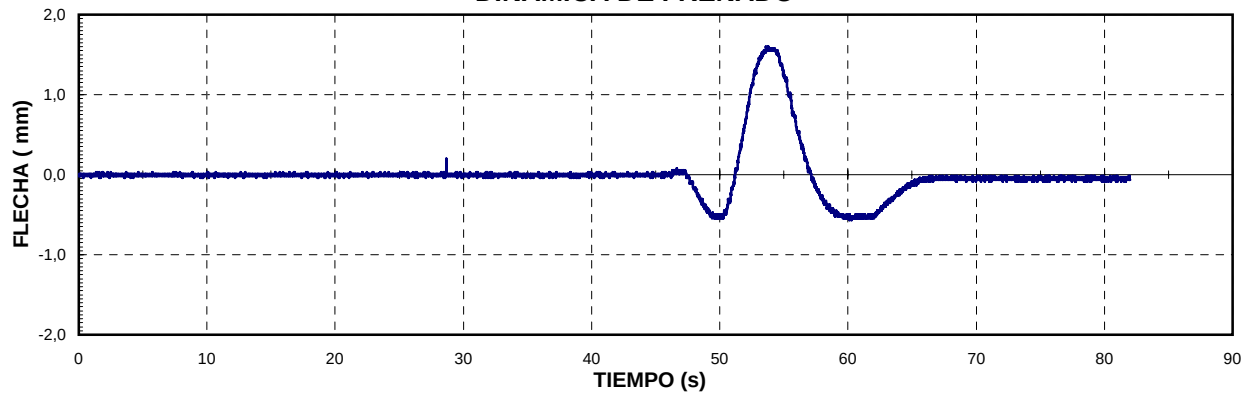
DINÁMICA 30 km/h



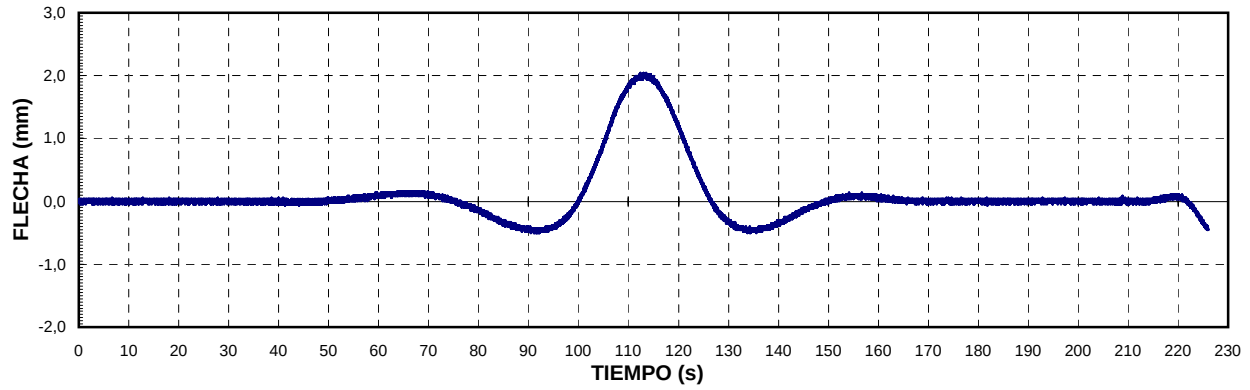
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



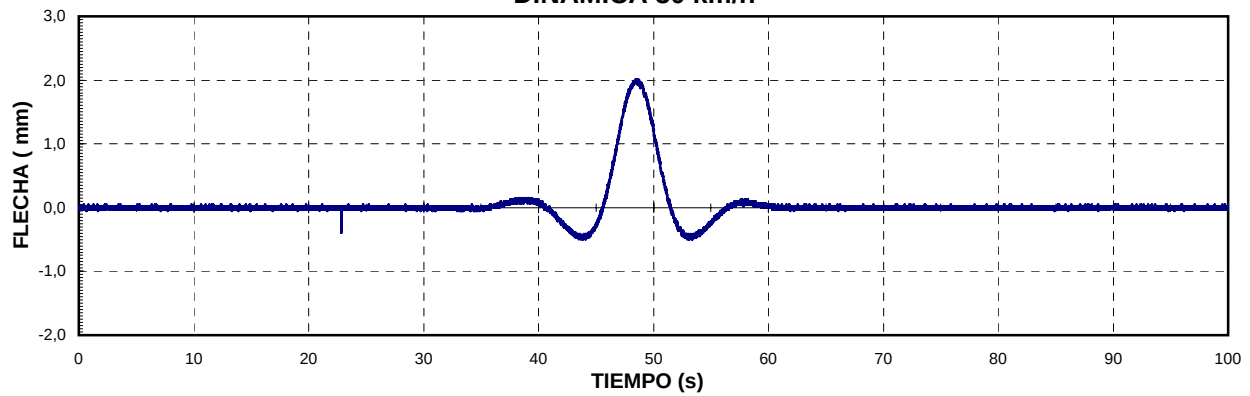
DINÁMICA DE FRENADO



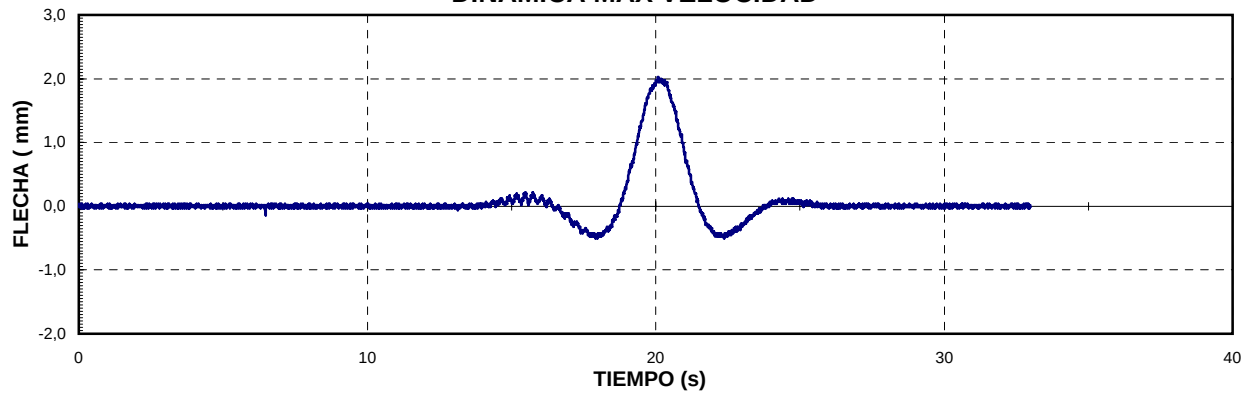
CUASI-ESTÁTICA



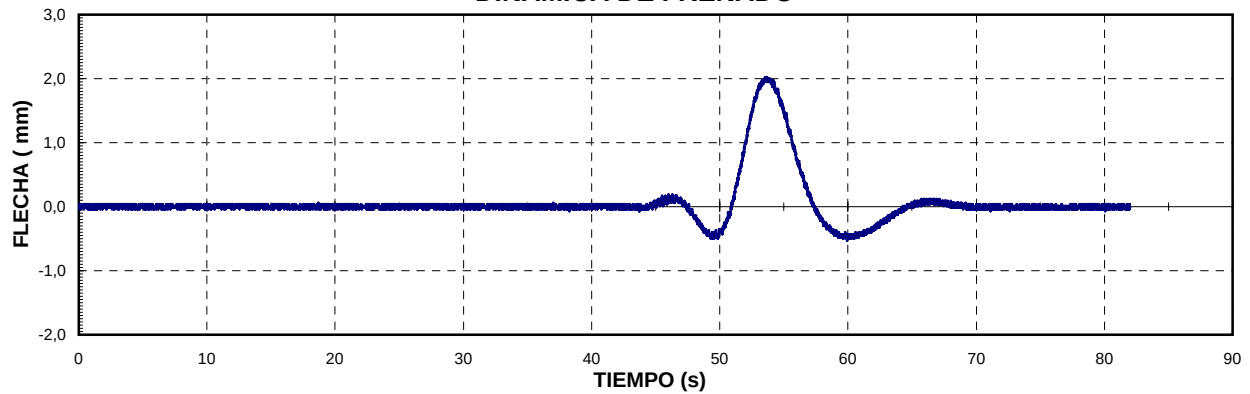
DINÁMICA 30 km/h

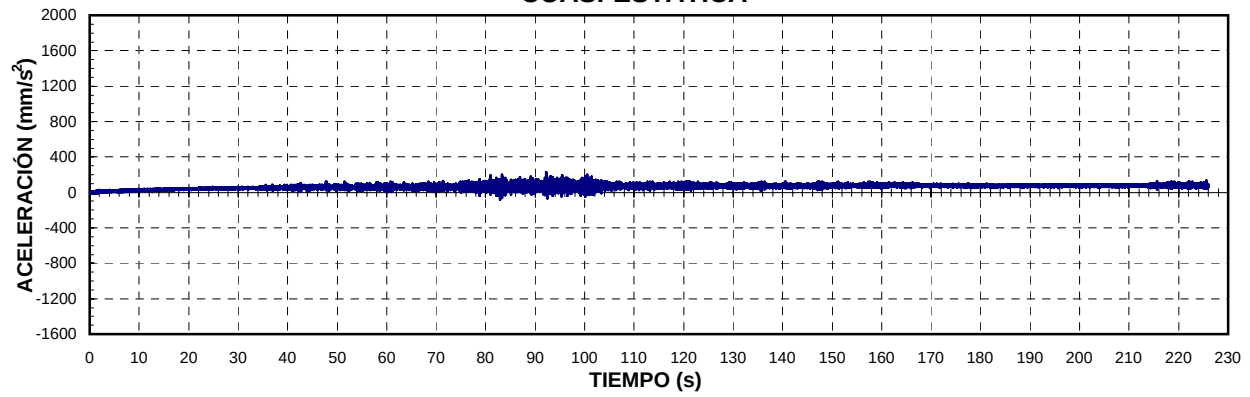
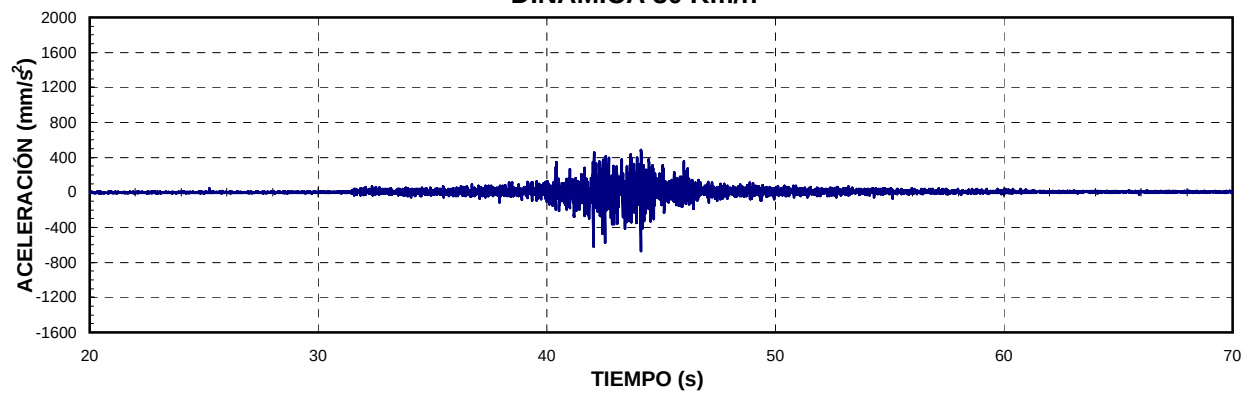
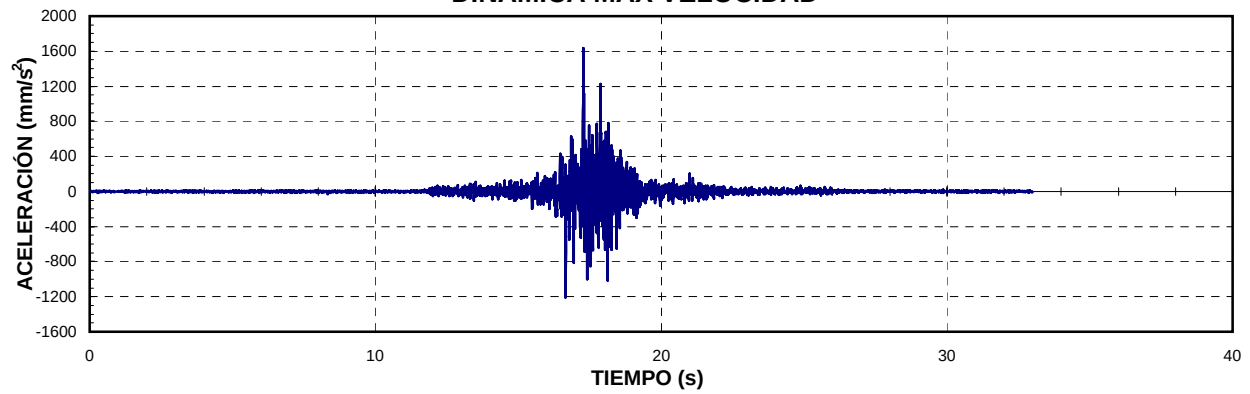
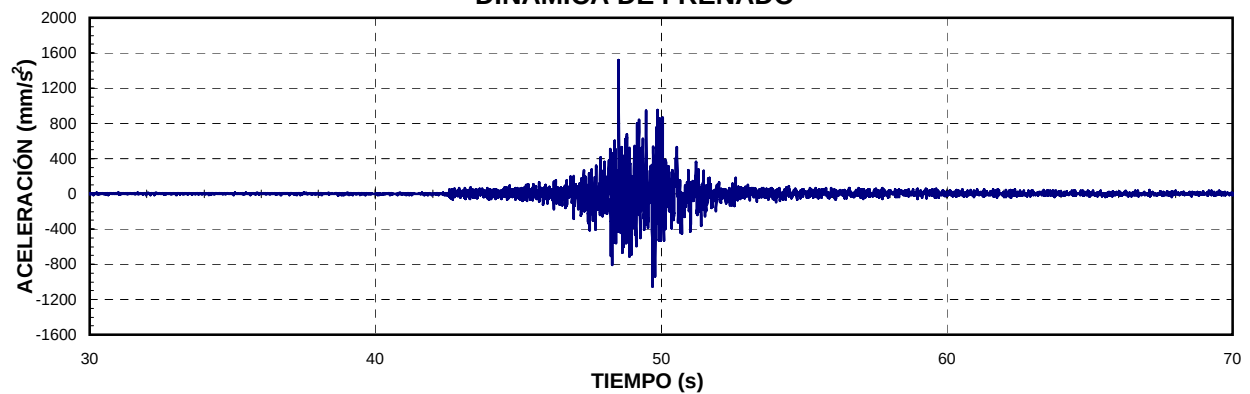


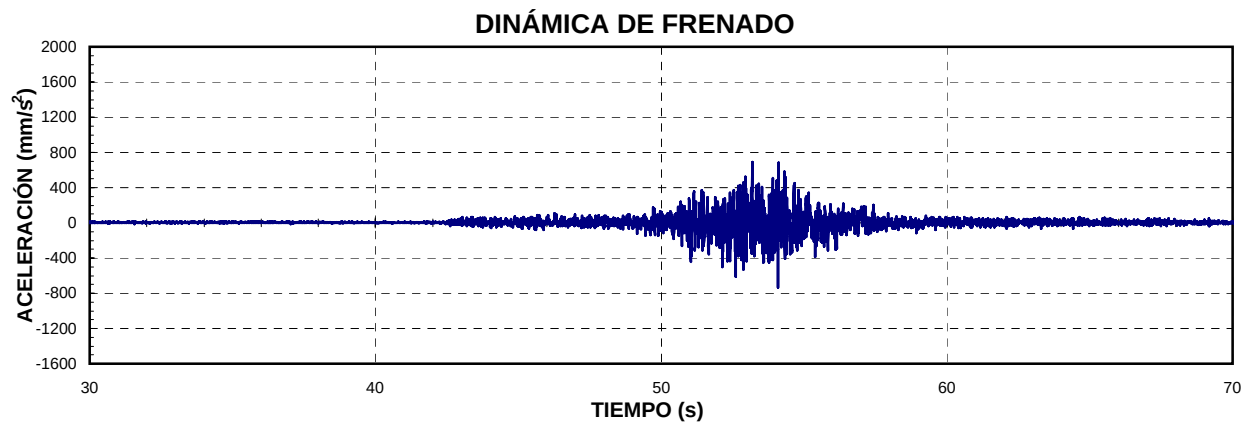
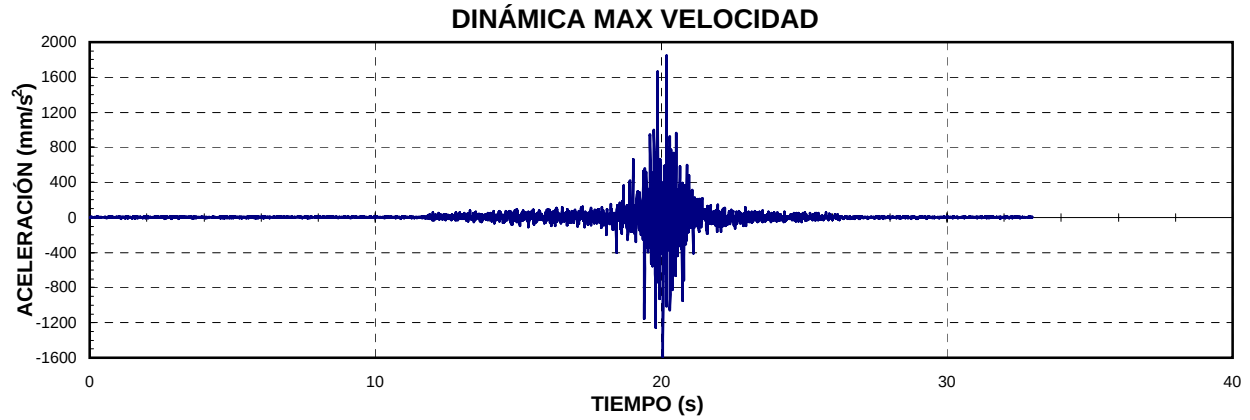
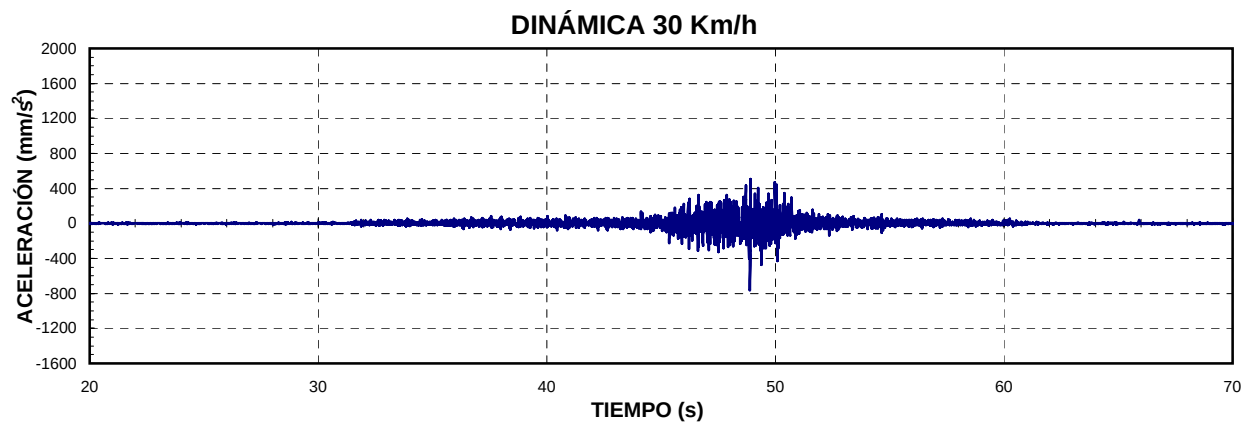
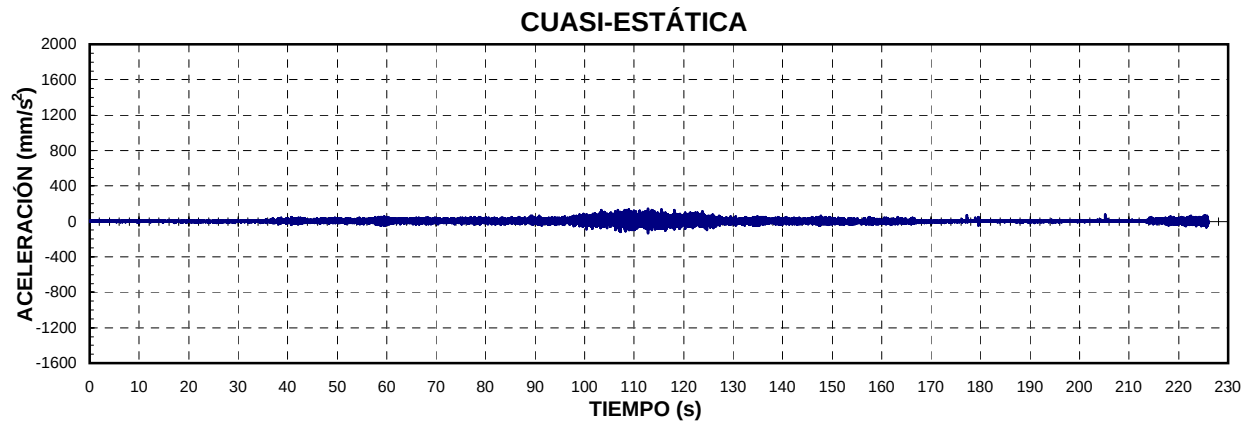
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



DINÁMICA DE FRENADO



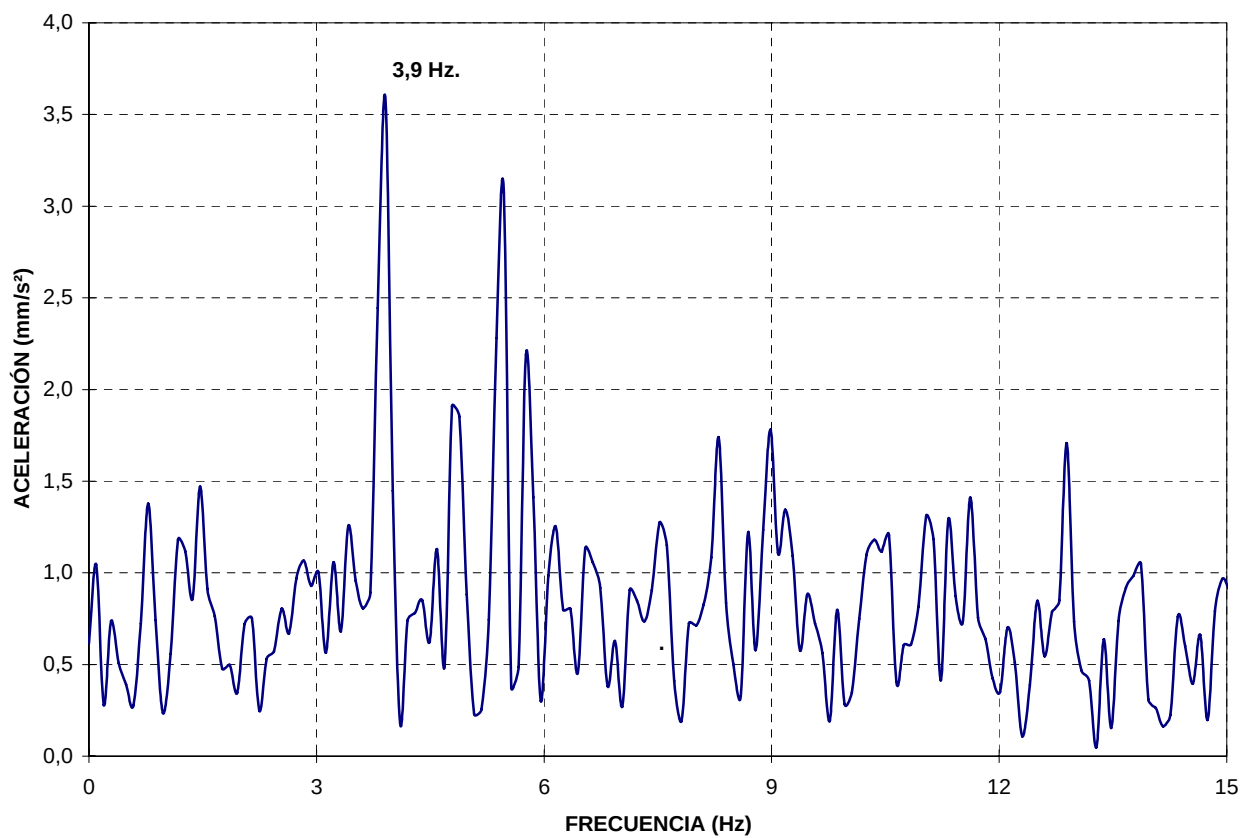
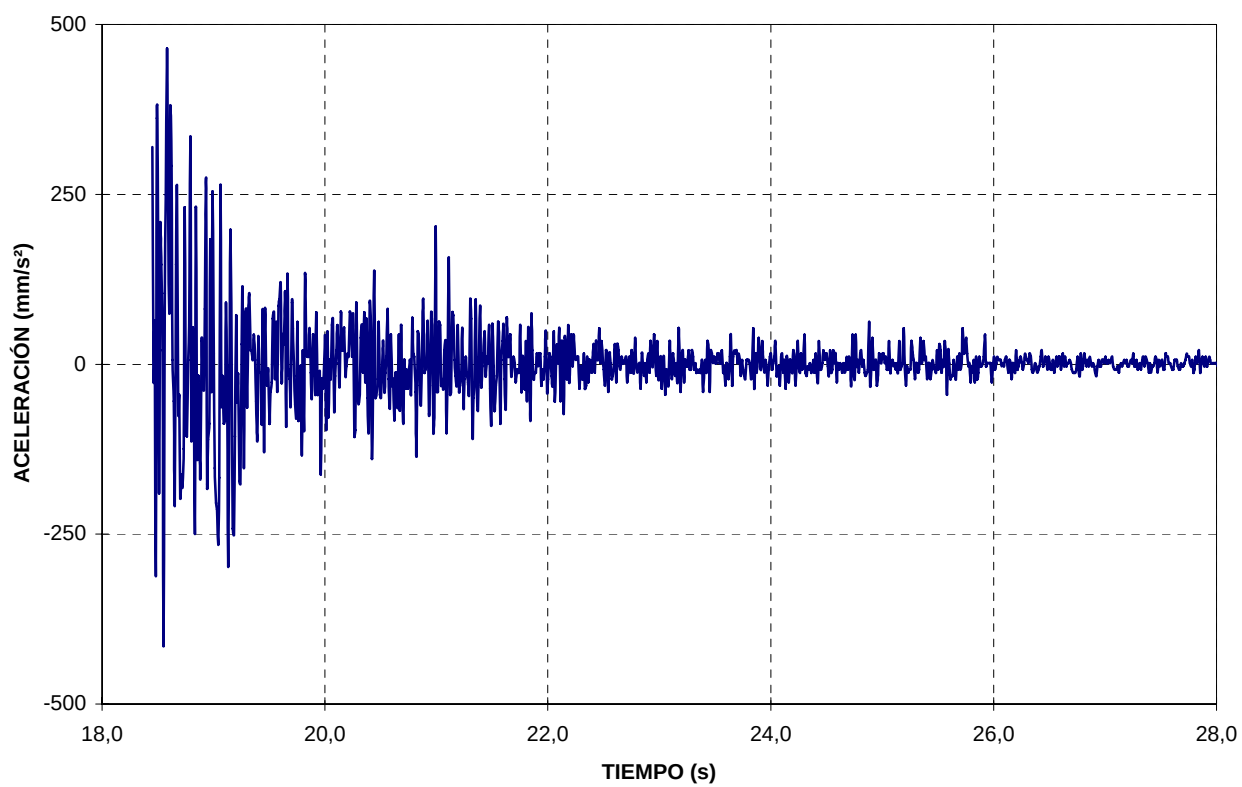
CUASI-ESTÁTICA**DINÁMICA 30 Km/h****DINÁMICA MAX VELOCIDAD****DINÁMICA DE FRENADO**



VIADUCTO DE ARBUCIES II

VANO 2

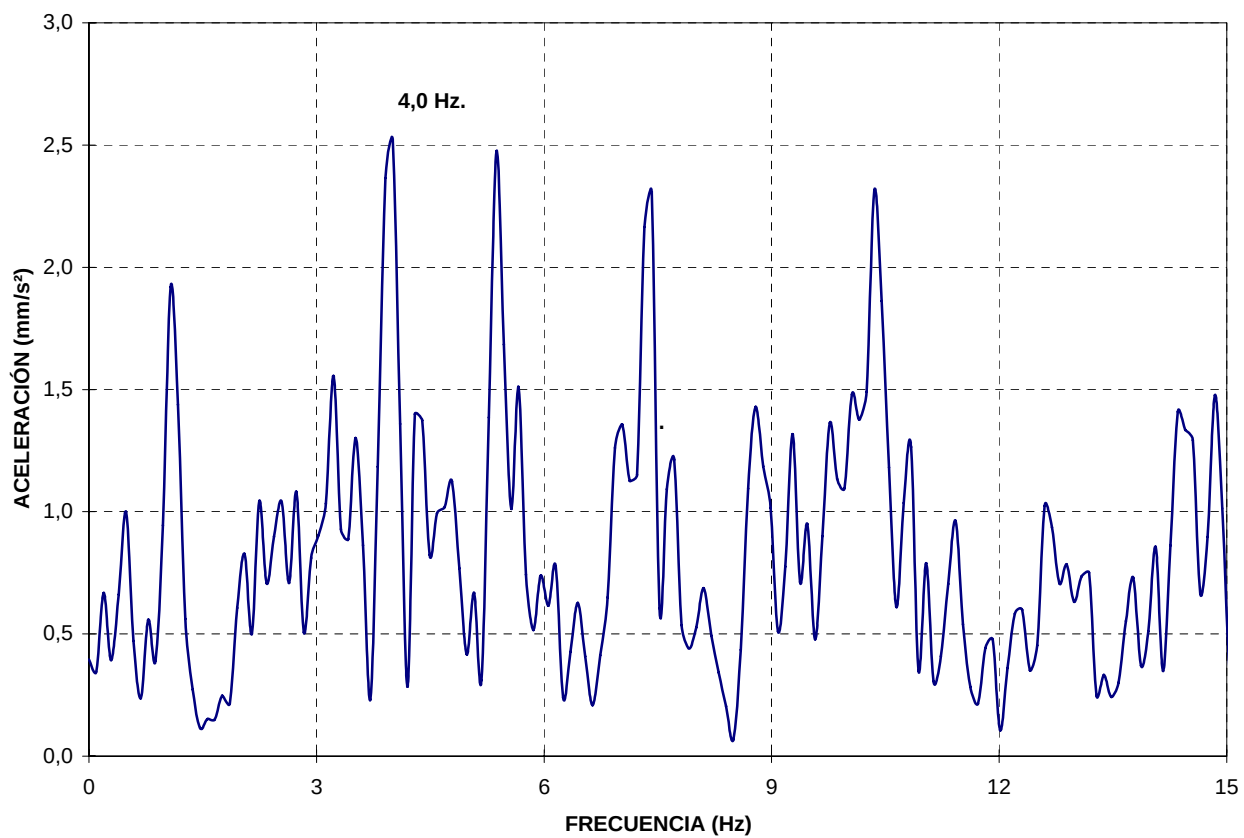
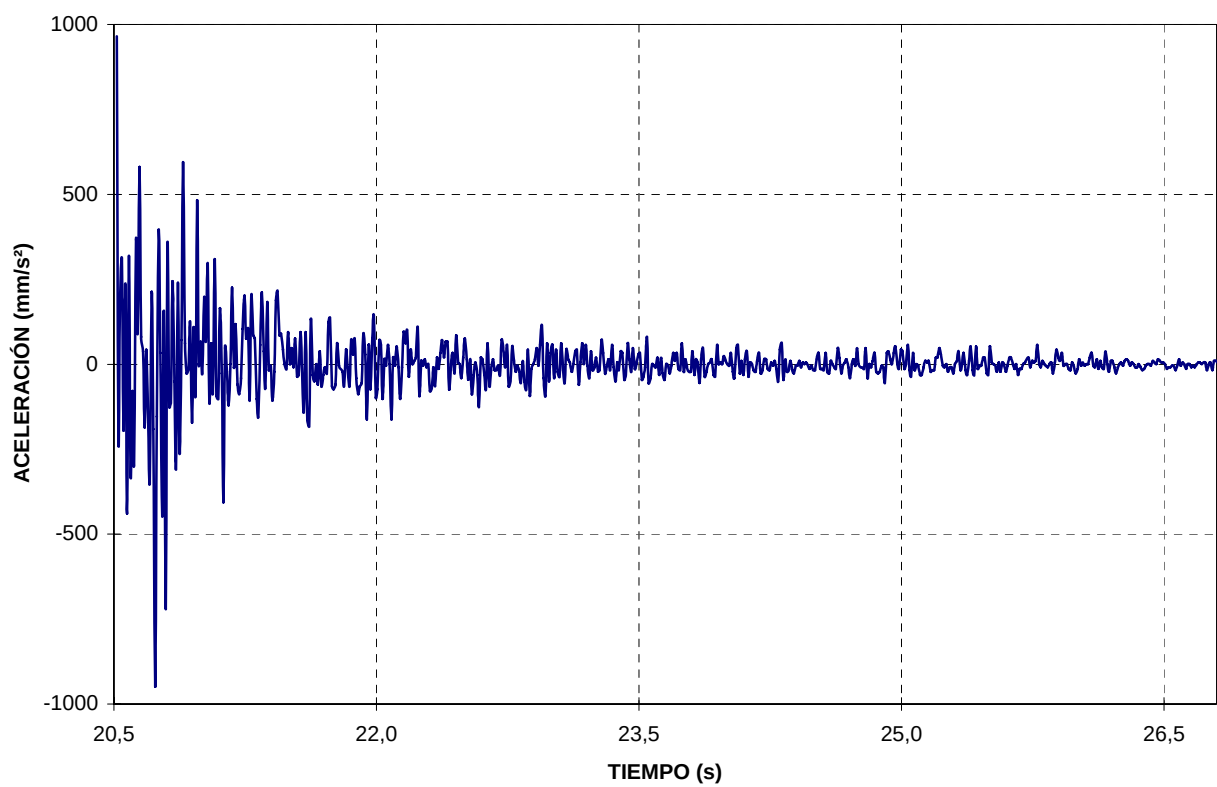
ANÁLISIS FRECUENCIAL



VIADUCTO DE ARBUCIES II

VANO 3

ANÁLISIS FRECUENCIAL





Cliente: A.D.I.F.

Refª: 65026-31-122/2010

ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS

Nº 1.- Alzado derecho.

Nº 2.- Alzado izquierdo.

Nº 3.-Plataforma.

Nº 4.- Vista inferior.

Nº 5.- Detalle apoyo.

Nº 6.- Detalle de estribo.

Nº 7.- Colocación de instrumentación en centro de vano.

Nº 8.- Colocación de instrumentación en pila.

Nº 9.- Prueba estática, Estado 4 (carga en vanos 2 y 3)



Nº 1.- Alzado derecho.



Nº 2.- Alzado izquierdo.



Nº 3.-Plataforma.



Nº 4.- Vista inferior.



Nº 5.- Detalle apoyo.



Nº 6.- Detalle de estribo.



Nº 7.- Colocación de instrumentación en centro de vano.



Nº 8.- Colocación de instrumentación en pila.



Nº 9.- Prueba estática, Estado 4 (carga en vanos 2 y 3)



Cliente: A.D.I.F.

Refª: 65026-31-122/2010

ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA (A 2)

MODELO A2 DE ACTA DE PRUEBA DE CARGA

TIPO DE PRUEBA : Recepción de obra nueva **FECHA DE PRUEBA:** 24/03/2010

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ADMINISTRADOR:	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.)
LÍNEA:	Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa
TRAMO:	La Roca del Vallés – Riudellots de la Selva; Subtramo: Riells -Massanes
P.K.:	Obra: 605+119; Línea: 682+569
PROVINCIA:	Girona
DENOMINACIÓN:	VIADUCTO DE ARBUCIES II
REFERENCIA :	0178VI03
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA O PARTE DE ELLA:	El viaducto a ensayar se trata de una estructura compuesta por seis vanos hiperestáticos. El puente es de una longitud de 216 m repartidos en cuatro vanos principales de 40,00 m y dos vanos laterales de compensación de 28,00 m. de luz medidos entre ejes de apoyo. El tablero tiene un ancho de 14,00 m. El tablero es un cajón bicelular de canto 2,50 m, lo que representa una esbeltez de 1/16. El núcleo del tablero es trapecial con un ancho entre 5,40 y 8,00 m. Existen dos voladizos transversales de 3,0 m de longitud y espesor variable entre 0,20 y 0,40m. El tipo de hormigón del tablero es HP-40. El acero pasivo utilizado para los elementos estructurales es del tipo B 500 S, mientras que el acero activo del tablero empleado fue Y 1860 S7.

ASISTENTES

NOMBRES	ENTIDAD
Marcos Ros García	GEOCISA

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura: 18° C	Humedad relativa: 73%
--------------------	-----------------------

PUNTOS DE MEDIDA INSTALADOS

		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Totales
FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO	0	0	0	0	0
	TRANS. DE DESPLAZAMIENTO	4	4	4	3	15
DEFORMACIONES UNITARIAS	BANDAS EXTENSOMÉTRICAS	1	1	1	1	4
REGISTRO DE VIBRACIONES	ACELERÓMETROS	0	1	1	0	2
OTROS						

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO	MATRÍCULA	PESO UNITARIO (kN)	
PREVISTO	REAL			PREVISTO	REAL
LOCOMOTORA	LOCOMOTORA	2		1200	1200
TOLVA	TOLVA	6		800	800
PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN: < 70%					
SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS : Sentido creciente de PKs					
HORARIO DE COMIENZO: 22:30					

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

				Vano	1	2	3	4
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	Estática	En general	Flechas		73%	103%	83%	71%
			Deformaciones unitarias		106%	100%	92%	85%
	Dinámica	Pruebas simplificadas	Flechas					
			Deformaciones unitarias					
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	Estática	Frecuencia propia de vibración			-	129%	132%	-
	Estática	En general	Flechas		100%	100%	100%	100%
			Deformaciones unitarias		100%	100%	100%	100%
ANOMALÍAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL: Ninguna								
OBSERVACIONES:								
CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO:		APTO	X	NO APTO		RESTRICCIONES		

Firma de los Asistentes



Marcos Ros García

GEOCISA

MODELO A2 DE ACTA DE PRUEBA DE CARGA

TIPO DE PRUEBA : Recepción de obra nueva **FECHA DE PRUEBA:** 24/03/2010

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ADMINISTRADOR:	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.)
LÍNEA:	Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa
TRAMO:	La Roca del Vallés – Riudellots de la Selva; Subtramo: Riells-Massanes
P.K.:	Obra: 605+119; Línea: 682+569
PROVINCIA:	Girona
DENOMINACIÓN:	VIADUCTO DE ARBUCIES II
REFERENCIA :	0178VI03
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA O PARTE DE ELLA:	El viaducto a ensayar se trata de una estructura compuesta por seis vanos hiperestáticos. El puente es de una longitud de 216 m repartidos en cuatro vanos principales de 40,00 m y dos vanos laterales de compensación de 28,00 m. de luz medidos entre ejes de apoyo. El tablero tiene un ancho de 14,00 m. El tablero es un cajón bicelular de canto 2,50m, lo que representa una esbeltez de 1/16. El núcleo del tablero es trapecial con un ancho entre 5,40 y 8,00m. Existen dos voladizos transversales de 3,0 m de longitud y espesor variable entre 0,20 y 0,40m. El tipo de hormigón del tablero es HP-40. El acero pasivo utilizado para los elementos estructurales es del tipo B 500 S, mientras que el acero activo del tablero empleado fue Y 1860 S7.

ASISTENTES

NOMBRES	ENTIDAD
Marcos Ros García	GEOCISA

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura: 18° C	Humedad relativa: 73%
--------------------	-----------------------

PUNTOS DE MEDIDA INSTALADOS

		Vano 5	Vano 6			Totales
FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO	0	0			0
	TRANS. DE DESPLAZAMIENTO	4	3			7
DEFORMACIONES UNITARIAS	BANDAS EXTENSOMÉTRICAS	1	0			1
REGISTRO DE VIBRACIONES	ACELERÓMETROS	0	0			0
OTROS						

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO	MATRÍCULA	PESO UNITARIO (kN)	
PREVISTO	REAL			PREVISTO	REAL
LOCOMOTORA	LOCOMOTORA	2		1200,00	1200,00
TOLVA	TOLVA	6		800,00	800,00
PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN: < 70%					
SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS : Sentido creciente de PKs					
HORARIO DE COMIENZO: 22:30					

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

				Vano	5	6		
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	Estática	En general	Flechas	71%	71%			
			Deformaciones unitarias	72%	-			
		Pruebas simplificadas	Flechas					
			Deformaciones unitarias					
	Dinámica	Frecuencia propia de vibración			-	-		
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	Estática	En general	Flechas	100%	100%			
			Deformaciones unitarias	100%	-			
ANOMALÍAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL: Ninguna								
OBSERVACIONES:								
CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO:		APTO	X	NO APTO		RESTRICCIONES		

Firma de los Asistentes



Marcos Ros García

GEOCISA



Cliente: A.D.I.F.

Refª: 65026-31-122/2010

ANEJO 7: ACTA A1 Y FICHA DE SEGUIMIENTO

MODELO A1 DE COMUNICACIÓN DE INSPECCIONES AL REGISTRO

TIPO DE INSPECCIÓN	PRINCIPAL	FECHA DE INSPECCIÓN	23/03/2010
--------------------	-----------	---------------------	------------

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
ADMINISTRADOR	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (A.D.I.F.)
LÍNEA	LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO	LA ROCA DEL VALLÉS-RIUDELLOTS DE LA SELVA
SUBTRAMO	RIELLS - MASSANES
P.K.	Obra: 605+119 Línea: 682+569
PROVINCIA	GIRONA
DENOMINACIÓN	VIADUCTO DE ARBUCIES II
REFERENCIA	0178VI03
AÑO APROXIMADO DE CONSTRUCCIÓN	2009

DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN				
ENTIDAD	GEOCISA			
INGENIERO RESPONSABLE	MARCOS ROS GARCÍA			
DIRECCIÓN	LOS LLANOS DE JEREZ 10-12 28823 - COSLADA - MADRID			
TELÉFONO	916603283	FAX	916672300	E-MAIL mrosq@geocisa.com

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS Y TIPOLOGÍA									
Nº DE VANOS		6		LUCES DE CADA VANO (m):		28+4X40+28			
LONGITUD TOTAL (m):		216,00							
OBSTÁCULO SALVADO		CARRETERA	☐	FF.CC	☐	CAUCE		☒	
		CAMINO	☒	OTROS	☐	ÁNGULO DE INCIDENCIA (°)	90		
LÍNEA ELECTRIFICADA		SI	☒	NO	☐				
VÍA		ÚNICA	☐	DOBLE	☒	Nº DE VIAS:	2		
		SOLDADA	☒	CON JUNTAS	☐				
		ENCARRILADORA		SI	☐	NO	☒		
		CONTRACARRILES		SI	☐	NO	☒		
		APARATOS DE DILATACIÓN		SI	☒	NO	☐		
		RECTA	☐	CURVA A DCHA.	☒	CURVA A IZQ.	☐		
TIPOLOGÍA DE PUENTE		METÁLICO	☐						
		FÁBRICA	☐						
		HORMIGÓN	☒	TRAMOS EN ARCO		☐			
		OTROS	☐	TRAMOS RECTOS		☒			
TIPO DE MATERIAL	ESTRIBOS	HORMIGÓN	☒	PIEDRA	☐	LADRILLO	☐		
	PILAS	HORMIGÓN	☒	PIEDRA	☐	LADRILLO	☐	METÁLICAS	☐
	ARCOS	HORMIGÓN	☐	PIEDRA	☐	LADRILLO	☐	METÁLICAS	☐
	TABLERO	HORMIGÓN	☒	LOSA	☐	VIGAS	☐	CAJÓN	☒
		METÁLICO	☐	VIGAS ALMA LLENA	☐	CELOSIA	☐		

DAÑOS DE CLASE 1								
ELEMENTO ESTRUCTURAL		TIPO DE DAÑOS		LOCALIZADO O GENERALIZADO	PLAZO DE REPARACIÓN (meses)		LIMITACIÓN DE CIRCULACIÓN	REQUIERE INSPECCIÓN ESPECIAL
A	ESTRIBO nº	A	GOLPES, ROTURAS	L	6	A	VELOCIDAD	SI
B	PILA nº	B	FISURAS, GRIETAS		12	B	CARGAS	
C	ARCO nº	C	DESCALCES EN CIMENTACIONES	G	24	C	GÁLIBO	NO
D	TABLERO METÁLICO nº	D	DESPLOMES, BASCULAMIENTOS	DAÑOS DETECTADOS:	36	D	SEÑALIZAR	
E	TABLERO DE HORMIGÓN nº	E	OXIDACIONES, CORROSIONES					
F	VIA I, II, ...	F	ASIENTOS, DESNIVELACIONES					
G	OTROS	G	OTROS					

EVALUACIÓN GLOBAL DE DAÑOS RESPECTO A LA INSPECCIÓN ANTERIOR		
SIN EVOLUCIÓN	☐	POCO IMPORTANTE
	☐	IMPORTANTE

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN	
FAVORABLE	☒
DESFAVORABLE (CON DAÑOS DE CLASE 1)	☐

Firma del Inspector

Marcos Ros

MARCOS ROS GARCÍA
Responsable de los trabajos de campo



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA- FRONTERA
FRANCESA.

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	VIADUCTO DE ARBUCIES II	
P.K. INICIAL (sentido Barcelona- Girona)	605+119	
P.K. FINAL (sentido Barcelona-Girona)	605+335	
TIPO	Viaducto (luz > 50 m)	▼
SUBTRAMO	Riells- Massanes	▼
FECHA DE LA INSPECCIÓN	23/03/2010	
OBSERVACIONES		

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA- FRONTERA
FRANCESA.

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VIADUCTO DE ARBUCIES II
23/03/2010

DATOS GENERALES

NOMBRE	VIADUCTO DE ARBUCIES II	
TIPOLOGÍA GENERAL	TABLERO EN CAJÓN	▼
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	ESTRUCTURA CONTINUA	▼
Nº DE VÍAS	2	
VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)		
TIPO DE ACCESO	VEHÍCULO AUTOMOVIL	▼
OBSTÁCULO SALVADO	RAMBLA O RIERA	▼
NOMBRE OBSTÁCULO SALVADO	RIERA DE ARBUCIES	
OTRO OBSTÁCULO SALVADO	CAMINO, VÍA PECUARIA O PASO DE FAUNA	▼
NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO		
OBSERVACIONES	Bajo los vanos 1 y 6 hay caminos. Bajo el vano 2 pasa el cauce.	

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA- FRONTERA FRANCESA.

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VIADUCTO DE ARBUCIES II
23/03/2010

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	216,00	
Nº DE VANOS	6	
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	36,00	
LUZ DE CADA VANO (m)	28+4X40+28	
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	12,18	
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	14,00	
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)	10,91	
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)	5,40	
ESPEJOR MÁXIMO DE PILAS (m)	1,20	
GÁLBO INFERIOR (m)	8,48	
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)	14,00	
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	2,50	
Nº DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN EL TRAMO	1	
SEPARACIÓN ENTRE ELEMENTOS PRINCIPALES (m)	-	
CANTO DE ELEMENTOS PRINCIPALES	CONSTANTE	▼
TO MÁXIMO DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN CENTRO DE VANOS (m)		
GÁLBO IZQUIERDO (m)		
GÁLBO DERECHO (m)		
ENTREVÍA (m)		
TRAZADO DE VÍA EN PLANTA (m)		R (recto) ▼
PERALTE DE VÍA DE ENTRADA (m)		
PERALTE DE VÍA DE CENTRO (m)		
PERALTE DE VÍA DE SALIDA (m)		
OBSERVACIONES		

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA- FRONTERA
FRANCESA.

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VIADUCTO DE ARBUCIES II
29/01/2010

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE

HORMIGÓN PRETENSADO



TRAMOS

TIPOLOGÍA DE TRAMOS

TABLERO EN CAJÓN



TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL DE TRAMOS

ESTRUCTURA CONTINUA



MATERIAL EN TRAMOS

HORMIGÓN PRETENSADO



IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE TRAMOS

SI



ELEMENTOS DE DRENAJE EN TRAMOS

LONGITUDINALES



ESTRIBOS

TIPOLOGÍA DE ESTRIBOS

MUROS FRONTAL Y EN VUELTAS



MATERIAL BASE EN ESTRIBOS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA



PROTECCIÓN EN PIE DE ESTRIBOS

NO EXISTE



TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN ESTRIBOS

ENCEPADO Y PILOTES



MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE ESTRIBOS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA



PILAS

TIPOLOGÍA DE PILAS

TABIQUE



SECCIÓN DE PILAS

CONSTANTE



TAJAMARES

NO



MATERIAL BASE EN PILAS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA



TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN PILAS

ENCEPADO Y PILOTES



MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE PILAS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA



APARATOS Y JUNTAS DE DILATACIÓN

APARATOS DE APOYO

TIPO POT



JUNTAS DE DILATACIÓN

AMBOS ESTRIBOS



TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN

MURETES GUARDABALASTO Y CUBREJUNTAS



APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES

AMBOS LADOS



VARIOS

PASEOS DE SERVICIO

AMBOS LADOS



OBSERVACIONES

La pila 3 es de forma en V y de hormigón postesado

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA-
FRONTERA FRANCESA.

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VIADUCTO DE ARBUCIES II
23/03/2010

ESTADO ACTUAL ESTRIBOS

Punzonado bajo apoyos		▼
Daños en unión frente y laterales		▼
Juntas degradadas		▼
Golpes y roturas		▼
Fisuras y grietas		▼
Coqueras y nidos de grava		▼
Meteorización y degradación		▼
Desprendimientos		▼
Carbonatación y desagregación		▼
Armaduras vistas someras		▼
Corrosión y disgregación		▼
Humedades y filtraciones	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias		▼
Desagüe de mechinales		▼
Abombamientos		▼
Desplomes o basculamientos		▼
Asentamientos		▼
Descalces		▼
Socavaciones		▼
Depósitos en coronación		▼
Daños en coronación		▼
Daños en espaldón		▼
Balasto encastrado		▼
Daños en protección de pie de estribos		▼
Daños en cimentaciones vistas		▼
Vegetación aflorando		▼
Vegetación adosada		▼

OBSERVACIONES ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

2: Defectos con riesgo de evolución patológica



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA-
FRONTERA FRANCESA.

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VIADUCTO DE ARBUCIES II
23/03/2010

ESTADO ACTUAL ALETAS O MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO

Daños en unión frente y laterales	▼
Juntas degradadas	▼
Golpes y roturas	▼
Fisuras y grietas	▼
Coqueras y nidos de grava	▼
Meteorización y degradación	▼
Desprendimientos	▼
Carbonatación y desagregación	▼
Armaduras vistas someras	▼
Corrosión y disgregación	▼
Humedades y filtraciones	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	▼
Desagüe de mechinales	▼
Abombamientos	▼
Desplomes o basculamientos	▼
Asentamientos	▼
Descalces	▼
Socavaciones	▼
Depósitos en coronación	▼
Daños en coronación	▼
Daños en protección de pie de estribos	▼
Daños en cimentaciones vistas	▼
Vegetación aflorando	▼
Vegetación adosada	▼
OBSERVACIONES ESTRIBOS	
ESTADO GENERAL ALETAS	▼

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA-
FRONTERA FRANCESA.

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VIADUCTO DE ARBUCIES II
23/03/2010

ESTADO ACTUAL PILAS

Punzonado bajo apoyos		▼
Daños en unión frente y laterales		▼
Juntas degradadas		▼
Golpes y roturas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Fisuras y grietas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Coqueras y nidos de grava		▼
Meteorización y degradación		▼
Desprendimientos		▼
Carbonatación y desagregación		▼
Armaduras vistas someras	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Corrosión y disgregación		▼
Humedades y filtraciones		▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Abombamientos		▼
Desplomes o basculamientos		▼
Asentamientos		▼
Descalces		▼
Socavaciones		▼
Depósitos en coronación		▼
Daños en coronación		▼
Daños en cimentaciones vistas		▼
Vegetación aflorando		▼
Vegetación adosada		▼

OBSERVACIONES PILAS

ESTADO GENERAL PILAS

2: Defectos con riesgo de evolución patológica



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA- FRONTERA
FRANCESA.

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VIADUCTO DE ARBUCIES II
23/03/2010

ESTADO ACTUAL APARATOS DE APOYO

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

OBSERVACIONES APARATOS DE APOYO

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA- FRONTERA FRANCESA.

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VIADUCTO DE ARBUCIES II

<u>ESTADO ACTUAL ESTRUCTURA DE TRAMOS</u>	
Pintura envejecida y desprendida	▼
Oxidación superficial	▼
Corrosiones locales activas	▼
Entalladuras y pérdidas de sección	▼
Elementos metálicos deformados o rotos	▼
Tornillos flojos o faltan	▼
Soldaduras fisuradas	▼
Fisuras y grietas longitudinales bóvedas	▼
Fisuras y grietas transversales clave	▼
Fisuras y grietas transversales riñones	▼
Fisuras y grietas transversales arranques	▼
Fisuras y grietas longitudinales tímpanos	▼
Fisuras y grietas verticales tímpanos	▼
Separación y filtraciones tímpano-bóveda	▼
Fisuras y grietas longitudinales losas	▼
Fisuras y grietas transversales losas	▼
Fisuras y grietas oblicuas losas	▼
Fisuras y grietas longitudinales en alas superiores vigas	▼
Fisuras y grietas transversales en alas superiores vigas	▼
Fisuras y grietas longitudinales conexión alas-alma	▼
Fisuras y grietas transversales alma vigas	▼
Fisuras y grietas inclinadas alma vigas	▼
Fisuras y grietas longitudinales alma vigas	▼
Fisuras y grietas longitudinales ala inferior	▼
Fisuras y grietas transversales ala inferior	▼
Fisuras y daños en testeros	▼
Golpes y roturas	▼
Coqueras y nidos de grava	▼
Meteorización y degradación	▼
Desprendimientos	▼
Carbonatación y desagregación	▼
Armaduras vistas someras	▼
Corrosión y disgregación	▼
Humedades y filtraciones	▼
Desagües obturados	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	▼
Abombamientos	▼
Asentamientos y desnivelaciones	▼
Juntas longitudinales degradadas	▼
Juntas transversales degradadas	▼
Vegetación aflorando	▼
Vegetación adosada	▼
OBSERVACIONES ESTRUCTURA DE TRAMOS	
<u>ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS</u>	▼

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA- FRONTERA
FRANCESA.

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VIADUCTO DE ARBUCIES II
23/03/2010

ESTADO ACTUAL RESTO DE ELEMENTOS

Impermeabilización		▼
Drenaje longitudinal		▼
Drenaje transversal		▼
Muretes guardabalasto		▼
Juntas de dilatación		▼
Juntas de longitudinales		▼
Conducciones y canaletas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Anclajes de postes		▼
Barandillas		▼

OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

2: Defectos con riesgo de evolución patológica ▼

INSPECCIONES ESTRUCTURAS

LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA- FRONTERA
FRANCESA.

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VIADUCTO DE ARBUCIES II
23/03/2010

ESTADO ACTUAL

ESTADO GENERAL

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ALETAS

ESTADO GENERAL PILAS

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO

ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

OBSERVACIONES

2: Defectos con riesgo de evolución patológica
2: Defectos con riesgo de evolución patológica
2: Defectos con riesgo de evolución patológica



Cliente: A.D.I.F.

Refª: 65026-31-122/2010

ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

**Construcción de la infraestructura y posterior medición
para el control de movimientos por medios topográficos
de las estructuras de la línea de alta velocidad
Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa.**

Tramo: Riells - Massanes.

Viaducto de Arbúcies (1)

Junio de 2010

MEMORIA

ÍNDICE

- 1. Criterios para la implantación del sistema.**
- 2. Descripción de los elementos implantados para el control.**
- 3. Instrumental utilizado y método de trabajo:**
 - 3.1. Planimetría**
 - 3.2. Nivelación**
- 4. Viaducto y su ubicación.**
- 5. Descripción de la infraestructura de control.**
- 6. Observación y cálculos:**
 - 6.1. Planimétrica.**
 - 6.2. Altimétrica.**

1. Criterios para la implantación del sistema.

Con el objeto de controlar posibles movimientos en las estructuras se diseña una red de pilares fijos de observación y de bases de nivelación que se situarán, de acuerdo con el criterio acordado, dentro de los terrenos de Adif, ya sea bajo el tablero o dentro de las vallas.

A continuación se enumeran los criterios que deben cumplir las estructuras objeto de control topográfico, así como las características y puntos de control necesarios para cada caso:

- Estructuras que salven cauces de ríos, arroyos, ramblas o vías de comunicación: se controlará el vano o vanos que salvan el obstáculo, los vanos adyacentes y ambos estribos.
- Estructuras hiperestáticas de gran longitud (n° de vanos ≥ 5): en este caso, se ha establecido como criterio el control de varios grupos de vanos a lo largo del puente con el fin de tener un muestreo representativo del comportamiento de la estructura, así como el seguimiento en ambos estribos.
- Estructuras singulares: Se llevará a cabo el control topográfico en los elementos principales del puente, tales como pilas, estribos y arcos.
- Estructuras con pilas con una altura superior a los 20 metros.

De este modo se controlarán, como mínimo, el 50 % de todas las pilas de cada estructura y también a ambos estribos.

1.1 Control planimétrico:

El número de pilares será objeto de un cuidadoso estudio para implantar una red que mejor se adapte a cada estructura y tendrá al menos dos, que deberán ser visibles entre sí, desde los que deberán verse la mayor cantidad de señales de puntería. Por lo tanto la ubicación de las dianas deberá hacerse con relación al proyecto definitivo de distribución de bases. El número de puntos de control en cada estructura dependerá de la tipología de pilas:

- En estructuras con pilas de fuste único se instalará para cada pila una señal de puntería en coronación o cabeza de pila y para pilas con una altura superior a 20 metros, otra señal en pie de pila, a una altura tal que no sea directamente accesible.
- En estructuras con pilas de fuste múltiple se controlará cada fuste extremo, en los mismos puntos que se indican en el caso de pilas de fuste único.

En los estribos se dispondrá de una señal en ambos lados del alzado frontal.

1.2. Control altimétrico:

Para el control altimétrico de las estructura es de fundamental importancia partir de bases de nivelación que no sufran alteraciones en su posición, fijándolas en lugares que no tengan influencia de los movimientos de la estructura ni de los terraplenes que en la mayoría de los casos la continúan.

Al colocar los clavos de nivelación sobre el tablero, que es sin duda lo más indicado para el control, se debe resolver dónde colocar los puntos fijos y que se puedan vincular entre sí de manera simple. En el caso de encontrar por ejemplo roca a una distancia razonable de la estructura donde enclavar la base, no habrá que buscar otra solución.

Pero si lo que antecede y continúa de la estructura es terraplén, lo más probable es que tenga movimientos, haciéndolo inadecuado como referencia fija. Colocar la base en la parte inferior, fuera del terraplén, conlleva el problema de trasladar la cota hasta arriba del tablero. Esto puede resultar muy engorroso y hasta imposible en algunos lugares, además de introducir errores que resultan inaceptables para los resultados esperados.

Lo que se propone es colocar la base de nivelación en la parte inferior, cerca del estribo, y en dicho estribo colocar un clavo de nivelación horizontal. Sobre la estructura colocar otro clavo, coincidiendo lo más posible con la vertical que pasa por el inferior. De esta manera ambos clavos mantendrán la diferencia de altura inalterada ya que están fijados a una misma estructura de hormigón y no será necesario conocer la medida que los separa.

El proceso de medición sería entonces, partir de la base y medir el clavo horizontal. Luego darle al clavo sobre el tablero una cota arbitraria y a partir de éste hacer la nivelación del resto. En controles futuros sólo habrá que verificar si ha habido movimiento relativo entre la base y el clavo inferior. Si se encuentra alguna diferencia, se le aplicará la misma al clavo sobre el tablero y con este nuevo valor se verificará el resto de los clavos.

Es importante que se coloquen dos bases en cada extremo y también dos clavos horizontales a cada lado del estribo para tener control entre ambas bases y detectar si alguna ha sido movida.

El número de puntos de control en cada estructura dependerá, al igual que en la planimetría, del tipo de pilas:

- En estructuras con pilas de fuste único se instalará en coronación, para cada pila, un clavo para nivelación en un lateral de la plataforma.

- En estructuras con pilas de fuste múltiple se instalará en coronación, y para cada pila extrema, un clavo para nivelación en cada lateral de la plataforma.
- En estribos se dispondrán en todos los casos dos clavos para nivelación, uno en cada lateral.

Las bases de nivelación se fijarán a una zapata de hormigón, dos en cada extremo de la estructura. Se emplazarán siempre en terrenos de ADIF y en lo posible en lugares en los que no se corra el riesgo de que sufran alteraciones, manipulación o vandalismo.

2. Descripción de los elementos implantados para el control.

- 2.1. Pilares de observación
- 2.2. Bases de nivelación.
- 2.3. Clavos de nivelación.
- 2.4. Placas de puntería. (dianas)

2.1. Pilares de observación

Están contruidos de hormigón en masa con una base de 1,50 por 1,50 metros y 0,30 de altura; en el centro una columna armada de 315 milímetros de diámetro y un metro de altura se alza sobre la base. Para esto se utiliza un tubo de PVC de 1,20 metros que queda empotrado a la base. En el interior lleva una armadura de 4 hierros de 10mm con cercos del 8 cada 25 cm. En la base se coloca un mallazo de 25 por 25 cm en la parte inferior.

En la parte superior de la columna se ancla el centrado forzoso que consiste en una placa circular de acero inoxidable de 170 milímetros de diámetro y 10 de espesor; en el centro lleva soldado un tornillo de acero inoxidable con rosca Whitworth de paso de 5/8", donde se fija directamente la base nivelante del instrumento de medición o el prisma reflectante.

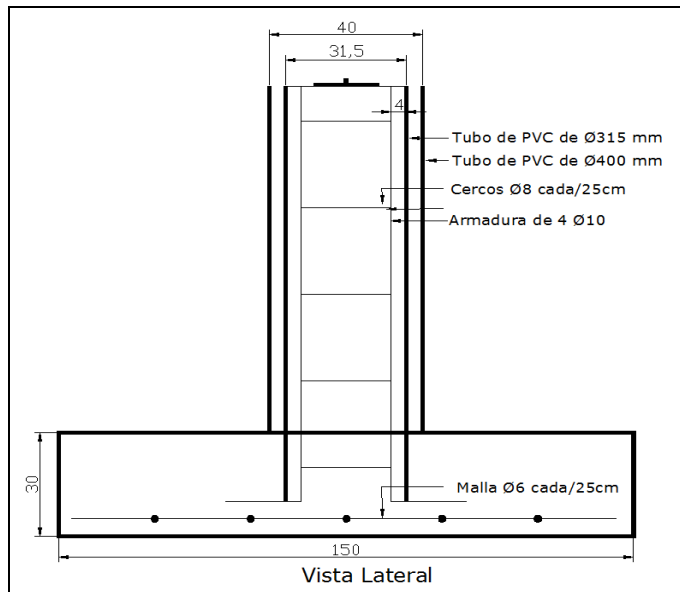
Esta placa se fija por medio de tres anclajes al hormigón del pilar y para su protección se coloca una tapa, también de acero inoxidable, fijada a la base mediante un pasador sujeto la vástago central y un candado de cierre.

Como protección del pilar se coloca un tubo exterior de PVC de 400 milímetros de diámetro separados del central por medio de tiras de poliestireno y poliuretano expandido.

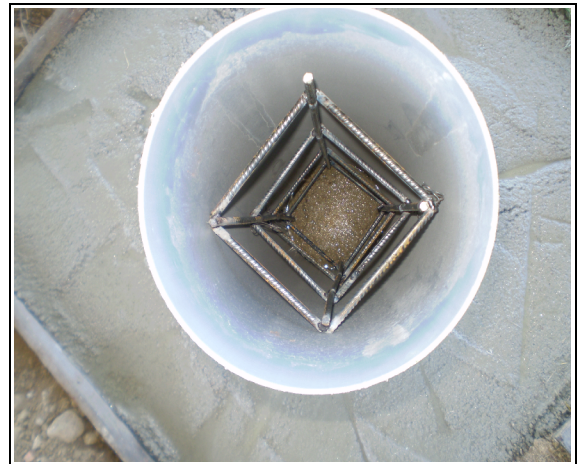
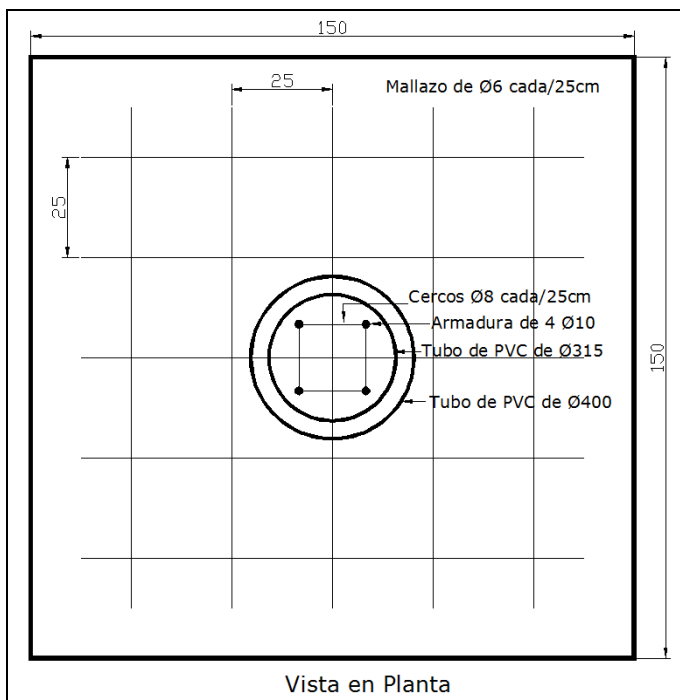
Para una mayor estabilidad del hito se construyen dentro de pozos excavados de la misma dimensión de la base, de tal manera que quedan enterradas y sólo el pilar sobresale.

La altura del pilar por sobre la zapata es de aproximadamente un metro dependiendo del tipo de terreno y la cantidad de hormigón utilizado.

Documento gráfico descriptivo: Pilar de observación.



Para una mayor estabilidad la zapata de hormigón se construye totalmente enterrada.



En el interior lleva una armadura de 4 hierros de 10mm con cercos del 8 cada 25 cm

Documento gráfico descriptivo: Pilar de observación.



Tubo exterior de PVC de 400 milímetros de diámetro separados del central por medio de poliuretano expandido

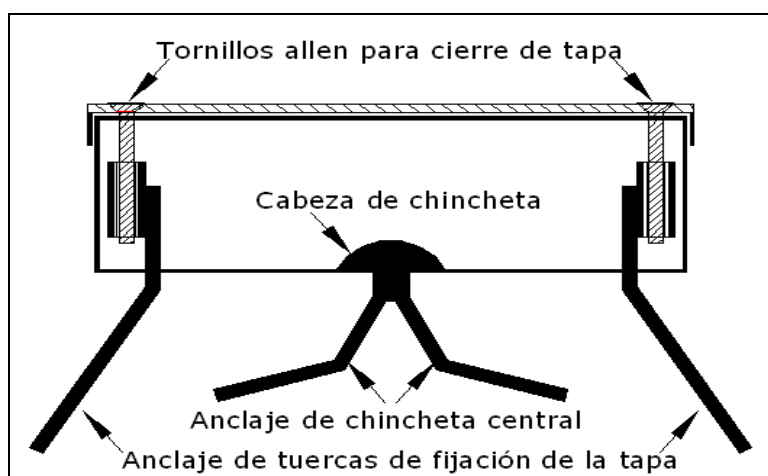


2.2. Base de nivelación

La base de nivelación está formada por una arqueta cilíndrica de acero inoxidable, de diámetro exterior 160 mm y 50 mm de altura. En su interior, en el centro, lleva un clavo de acero inoxidable tipo chincheta con dos anclajes que se empotran en el hormigón. La arqueta está provista de una tapa del mismo material, que se fija mediante tornillos tipo allen.

Para efectuar las lecturas, se desenrosca la tapa y la mira de nivelación se apoya en la cabeza semiesférica del clavo de la base.

Documento gráfico descriptivo: Bases de nivelación.



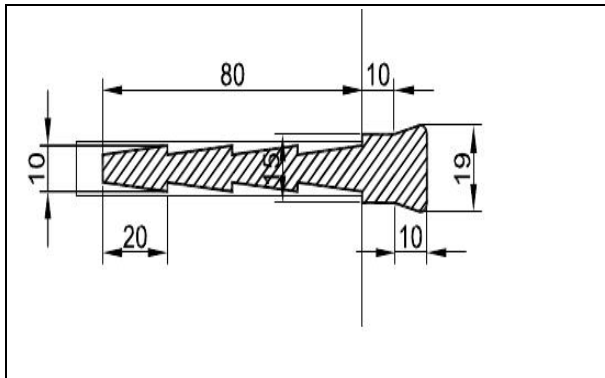
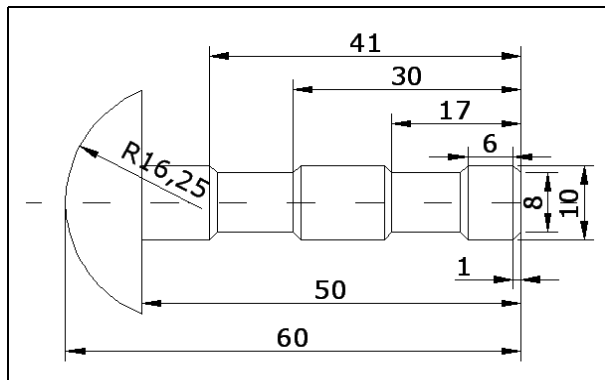
La base se fija en zapata de hormigón emplazada en terreno lo más estable posible y siempre dentro de los límites de propiedad de ADIF.

2.3. Clavos de nivelación

Hay dos tipos, ambos de acero inoxidable. Uno posee un vástago de 10 mm de diámetro y una cabeza semiesférica de 30 mm de diámetro; la longitud total es de 60 mm. Se empotran sobre el tablero del viaducto.

El otro tipo es para colocar horizontalmente en los estribos; tiene un diámetro de 20 mm y 90 mm de largo con escotaduras para su mejor fijación. Se fijan al hormigón con resinas de alta resistencia.

Documento gráfico descriptivo: Clavos de nivelación.



2.4. Placas o señales de puntería

Las señales de puntería se instalan en los puntos de la estructura que se quieren controlar y deben ofrecer una buena visualización para facilitar la puntería y además resistir las condiciones ambientales sin deterioro.

Consisten en unas dianas reflectantes autoadesivas de 60 por 60 milímetros, montadas sobre una base de acero inoxidable de 70 por 80 milímetros por 2 de espesor.

Se fijan por medio de dos tornillos también de acero inoxidable a tacos expansivos colocados en perforaciones hechas en el hormigón, se le coloca también taco químico de alta resistencia para mejorar su fijación.

Documento gráfico descriptivo: Señal de puntería.



3. Instrumental utilizado y método de trabajo.

3.1. Planimetría

La obtención de las coordenadas planimétricas de las señales de puntería colocadas en la estructura se hace mediante triangulación, esto es, midiendo ángulos horizontal, vertical y distancia. La misma se realiza de acuerdo con los principios tradicionales de la topografía siendo el sistema de referencia utilizado uno arbitrario local.

Se estaciona el taquímetro en un pilar, arrumbando con otro de la red que tiene colocado un prisma. Se mide cada pilar, en los que previamente ya se ha fijado un prisma, al menos tres veces en CI, repitiendo lo mismo en CD. Luego se reitera este mismo procedimiento con cada diana visible, terminando con una nueva tanda de lecturas a las bases. Esto mismo se realiza en cada uno de los pilares que conforman la red diseñada.

Con los datos colectados se ajusta la red por el método de mínimos cuadrados. Primero se resuelve la red de pilares de observación y a partir de las coordenadas obtenidas de las bases, se ajusta la red de dianas. Los cálculos se realizan con una aplicación desarrollada para el programa GNU Octave de libre circulación que corre bajo el sistema operativo Linux.

Especificaciones:

Estación Total

Marca:

Sokkia

Modelo:

530R

Anteojo

Longitud:

171 mm

Abertura:

45 mm (EDM: 48 mm)

Aumentos:

30X

Imagen:

Directa

Resolución:

3"

Campo visual:

1° 30'

Enfoque mínimo:

1,3 m.

Tornillo de enfoque:

1 velocidad

Iluminación del retículo:

5 niveles de
luminosidad

Círculos horizontales y verticales:

Codificador absoluto
giratorio

Unidades de ángulo:

Grados/Gon/Mil

(seleccionable)

Lectura mínima en pantalla:

1" (0,2 mgon/0,005 mil)/5" (1 mgon/0,02 mil)

Precisión:

5" (1,5 mgon/0,02 mil)

Tiempo de medición:

Menos de 0,5 segundos

Compensador automático:

Encendido (V & H/V)/Apagado (seleccionable)

Tipo:

Sensor líquido de inclinación de 2 ejes



Lectura mínima en pantalla:	Acorde con el mínimo ángulo de medición mostrado en pantalla
Rango de compensación:	$\pm 3'$
Modo de medición:	Ángulo horizontal: Derecha/izquierda (seleccionable)
Ángulo vertical:	Cenit/Vertical/Vertical $\pm 90^\circ$ /% (seleccionable)
Medición de distancia	
Método de medición:	Sistema de medición de observación coaxial por contraste de fases
Origen de la señal:	(Diodo láser rojo de 690 nm (Clase 2 IEC60825-1 2001-2)
Rango de medición:	(Con un prisma reflectante/prisma de lámina reflectante de Sokkia y en condiciones atmosféricas normales)
Lámina reflectante RS90N-K:	3,0 a 500 m/1640 pies
Lámina reflectante RS50N-K:	3,0 a 300 m/980 pies
Lámina reflectante RS10N-K:	3,0 a 100 m/320 pies
Prisma compacto CP01:	1,3 a 800 m/2.620 pies
Prisma estándar AP 01 X 1:	1,3 a 4000 m/13000 pies
Prisma estándar AP 03 X 3:	1,3 a 5000 m/16000 pies
Prisma ORIPA con minisoporte:	1,3 a 500 m/1640 pies
Sin prisma :	1,3 a 100 m / 320 pies
Lectura mínima en pantalla:	
Medición precisa:	0,001 m/0,01 pies
Precisión:	
(con prisma) Medición precisa:	$\pm (2 + 2 \text{ ppm} \times D) \text{ mm}$
Origen de la señal:	LED infrarrojo (Clase 1 IEC 60825-1: 1993)
Corrección atmosférica:	
Rango de introducción de temperatura:	- 30 a 60°C (incrementos de 1°C)
Rango de introducción de presión:	500 a 1.400 hPa (incrementos de 1hPa) 375 a 1.050 mmHg (incrementos de 1 mmHg) 14.8 a 41,3 pulgHg (incrementos de 0,1 pulgHg)
Rango de introducción de ppm:	-499 a 499 ppm (incrementos de 1 ppm)
Corrección de la constante del prisma:	-99 a 99 mm (incrementos de 1 mm) 0 mm fijados para mediciones sin prisma
Curvatura terrestre y corrección de refracción:	No/Sí K=0,142 /Sí K=0,20 (seleccionable)

Necesidad de corrección atmosférica

La distancia se mide la con un haz de luz, pero la velocidad de dicha luz varía según el índice de refracción de la luz en la atmósfera. Este índice de refracción varía según la temperatura y la presión. Condiciones de temperatura y presión casi normales:

- Con una presión constante, un cambio de temperatura de 1°: un cambio de índice de 1 ppm.
- Con una temperatura constante, un cambio de presión de 3.6 hPa: un cambio de índice de 1 ppm.

Para realizar mediciones de alta precisión, hay que hallar el factor de corrección atmosférica, a partir de mediciones aún más precisas de la temperatura y de la presión, para luego realizar una corrección atmosférica.

Corrección atmosférica para humedad relativa

La humedad ejerce una influencia menor, especialmente en las mediciones de distancias cortas. El efecto de la humedad se debe tener en cuenta en aquellos casos en que la temperatura y la humedad son muy elevadas y resulta necesario realizar mediciones de alta precisión de distancias especialmente largas que no es en este caso donde las distancias son cortas.

3.2. Nivelación

Para el control de movimientos verticales de la estructura se realiza la nivelación geométrica de los clavos empotrados en el tablero y estribos.

El proceso consiste en partir de una cota fija, arbitraria, en este caso las bases ya colocadas en lugares no expuestos a movimientos y se recorre todo el tramo midiendo cada uno de los clavos en ambas direcciones, haciendo el cierre en el punto de partida. Se tiene así un error de cierre que deberá ser inferior a la tolerancia propuesta que es:

$$T = 1,5 (K)^{1/2}$$

donde K es la longitud del itinerario en kilómetros.

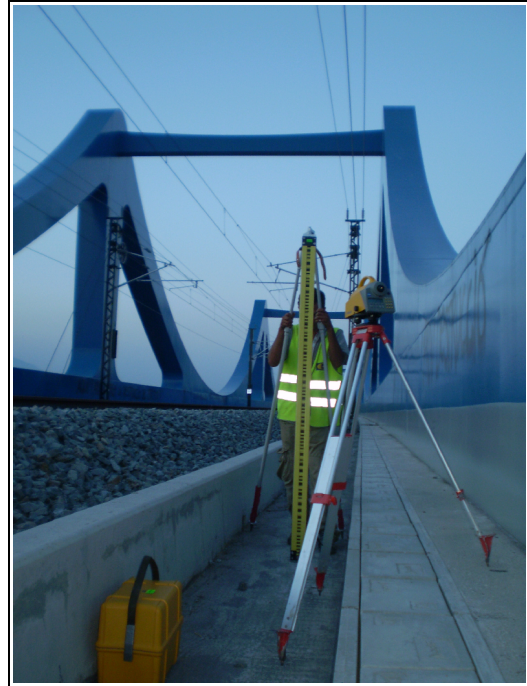
Para lograr mejores resultados deberán tenerse presentes algunas pautas como no hacer tramos de más de 50 metros, 25 a cada lado y siempre que sea posible desde el punto medio. Trabajar en horarios sin reverberación y en tiempos cortos en los que haya poca variación climática.

La mira deberá ser cuidadosamente colocada, nivelada y mantenida sin movimientos con ayuda de bastones. Tener especial cuidado en la fijación de las bases transitorias para puntos intermedios.

Nivel Digital Trimble DINI.

Precisión	DIN 18723, desviación típica en la medición de altura en 1 km (3280,84 pies) de nivelación doble
<i>Trimble DINI 0,3 mm por km</i>	
Medición electrónica	
Mira invar precisa con escala codificada.	0,3 mm (0,001 pies)
Mira estándar con escala codificada.	1,0 mm (0,004 pies)
Medición visual	1,5 mm (0,005 pies)
Medición de distancias con una distancia de puntería de 20 m (65,62 pies)	
Mira invar precisa con escala codificada.	20 mm (0,066 pies)
Mira estándar con escala codificada.	25 mm (0,082 pies)
Medición visual.	0,2 m (0,656 pies)
<i>Trimble DINI 0,7 mm por km</i>	
Medición electrónica	
Mira invar precisa con escala codificada.	0,7 mm (0,002 pies)
Mira estándar con escala codificada.	1,3 mm (0,004 pies)
Medición visual.	2,0 mm (0,007 pies)
Medición de distancias con una distancia de puntería de 20 m (65,62 pies)	
Mira invar precisa con escala codificada.	25 mm (0,082 pies)
Mira estándar con escala codificada.	30 mm (0,098 pies)
Medición visual.	0,3 m (0,984 pies)

Documento gráfico descriptivo: Nivelaciones.



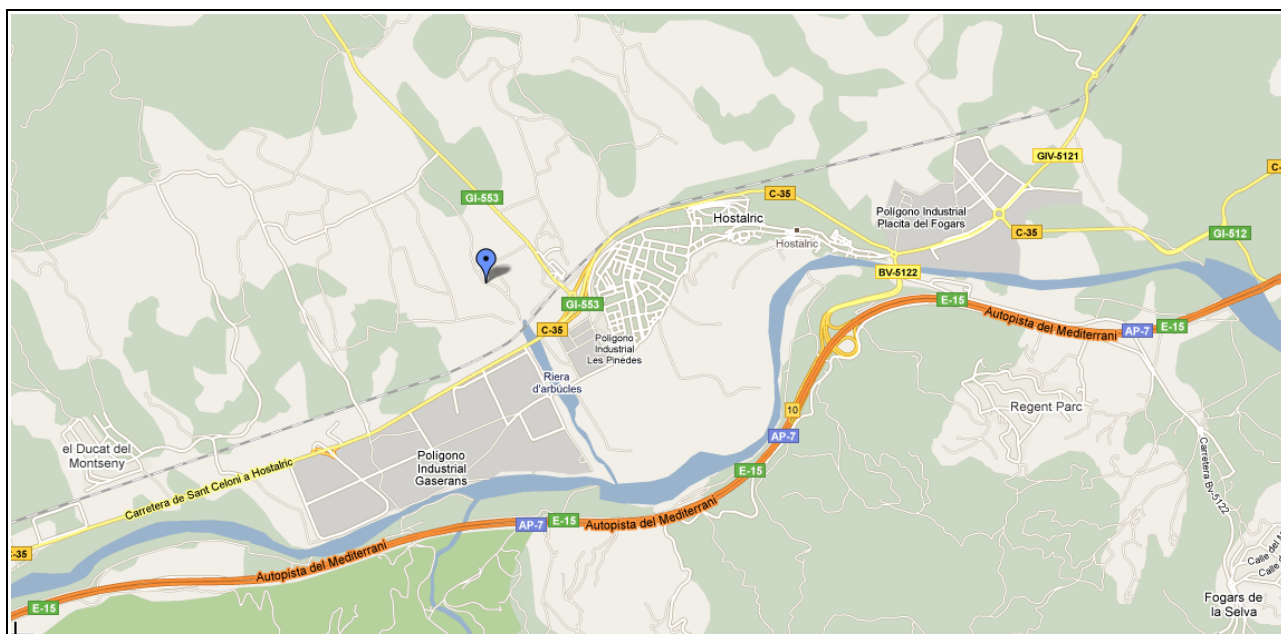
4. Viaducto y su ubicación.

VIADUCTO DE ARBÚCIES (1)

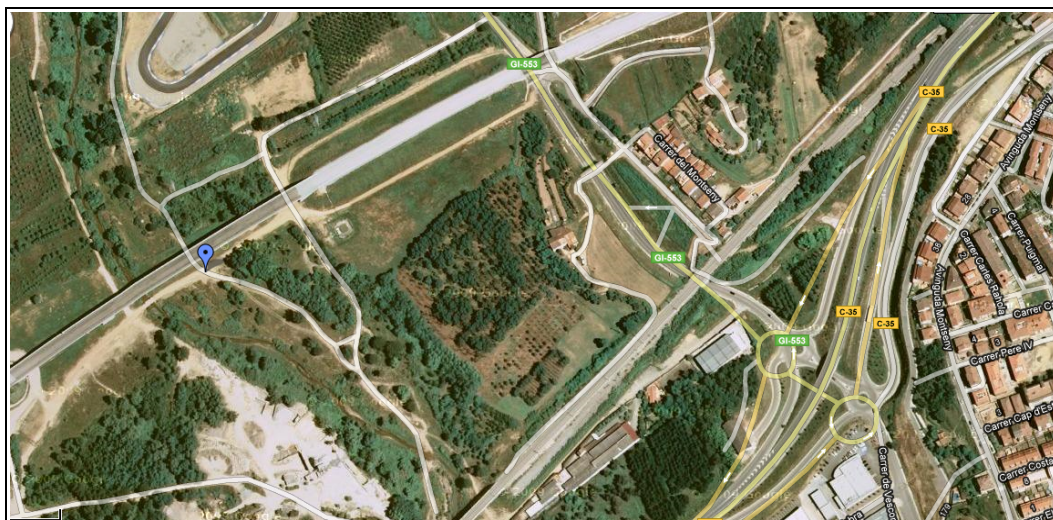
Estructura de 6 vanos ubicada en el término municipal de Sant Felíu de Buixalleu, comarca de la Selva, provincia de Gerona. Tiene un largo de 216 metros.

Se accede desde la carretera C35 girando por la GI 553, a los 600 metros tomar el camino de tierra paralelo a la traza del AVE dirección Barcelona, a los 270 metros se encuentra la estructura. Coordenadas: N 41° 44' 35'' E 2° 36' 53''.

Croquis



Croquis de detalle



VIADUCTO DE ARBÚCIES (1)



Características geométricas de la estructura	
Nº de vanos	6
Longitud	216
Tipología de pila	Fuste único sección rectangular

	Control topográfico	Criterios:
		Cauce
Estribos	Ambos	
Pilas instrumentadas	Todas	

	Unidades	
	Control en pilas	Control en estribos
Bases para estacionamiento de Estación Total (pilares)	3	
Señales de puntería	5	4
Clavos empotrables	5	8
Base fija para nivelación de precisión (bases con tapa)	4	

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: RIELLS - MASSANES

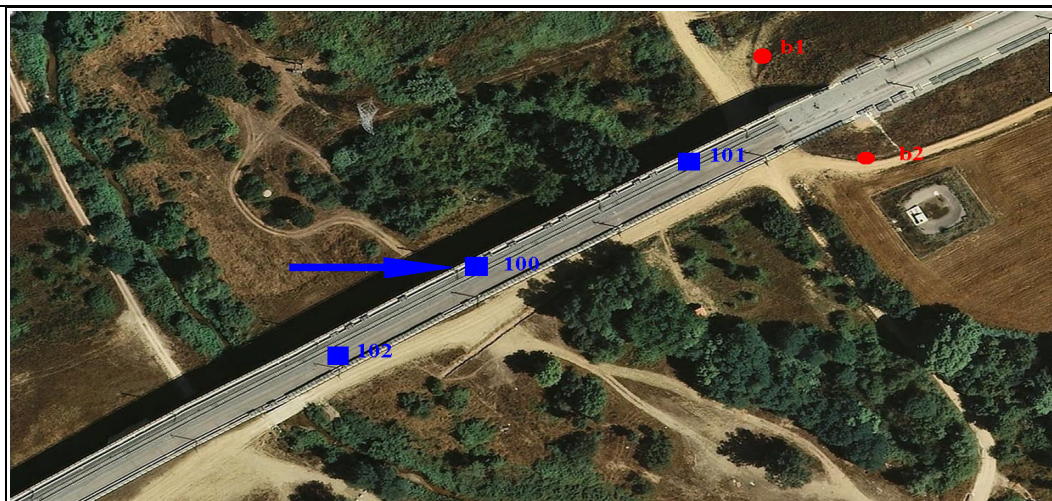
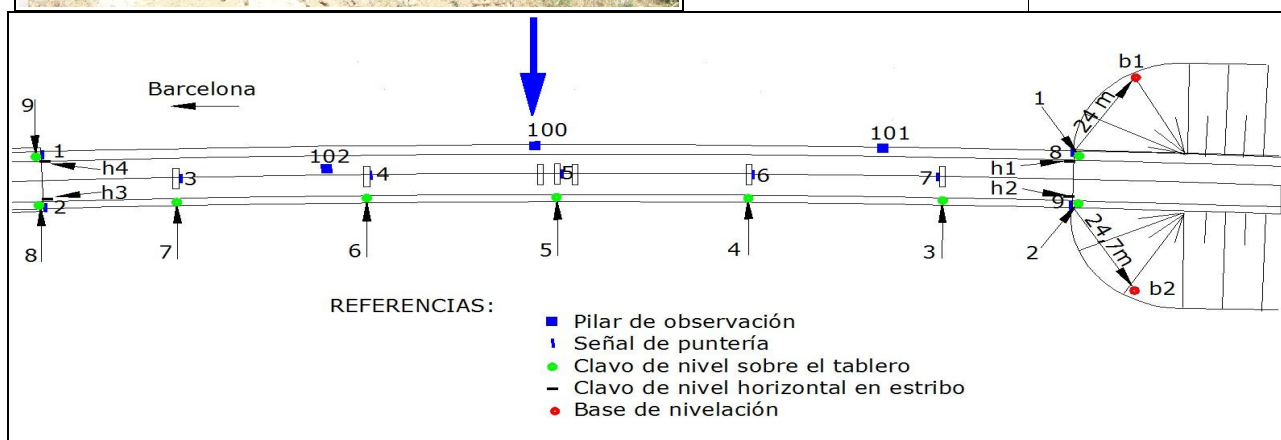
DESCRIPCIÓN DE LOS VÉRTICES DE CONTROL

NOMBRE VIADUCTO: ARBÚCIES (I).	MUNICIPIO: SANT FELÍU DE BUIXALLEU
PROVINCIA: GERONA	FECHA: JUNIO 2010
PILAR NÚMERO: 100	



Pilar de observación situado en el vano N°3, en el margen izquierdo de la estructura.

Croquis de detalle



Satélite

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: RIELLS - MASSANES

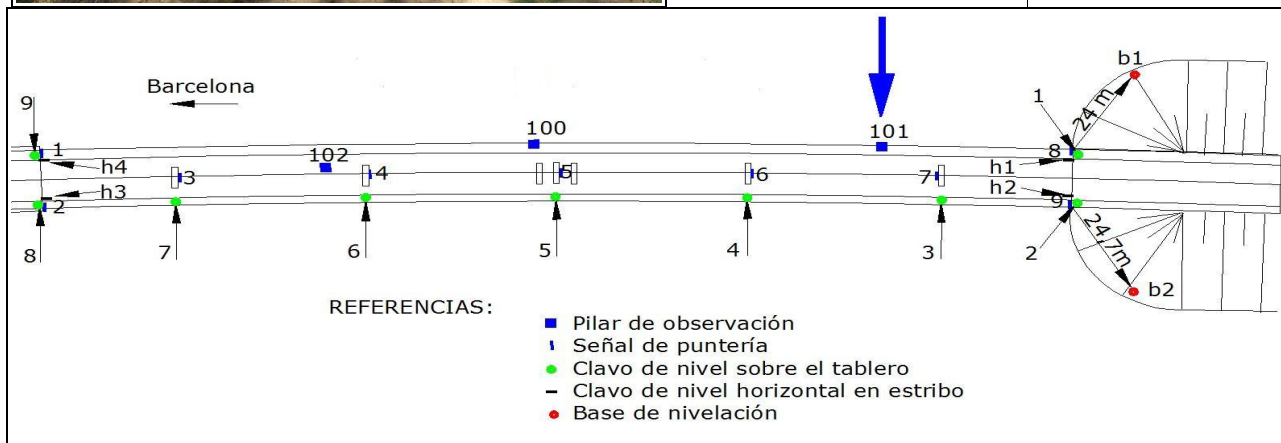
DESCRIPCIÓN DE LOS VÉRTICES DE CONTROL

NOMBRE VIADUCTO: ARBÚCIES (I).	MUNICIPIO: SANT FELÍU DE BUIXALLEU
PROVINCIA: GERONA	FECHA: JUNIO 2010
PILAR NÚMERO: 101	



Pilar de observación situado bajo el vano N° 5, en el margen izquierdo de la estructura.

Croquis de detalle



Satélite

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: RIELLS - MASSANES

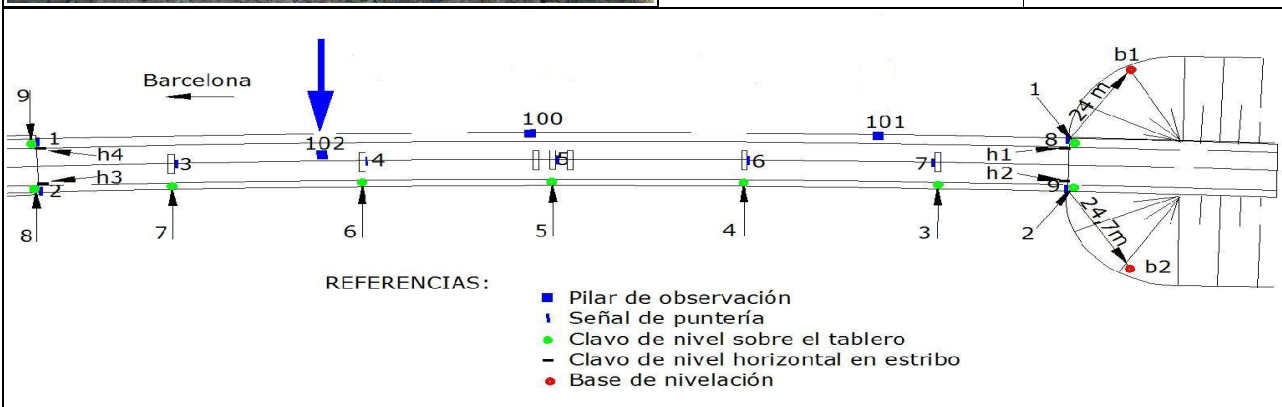
DESCRIPCIÓN DE LOS VÉRTICES DE CONTROL

NOMBRE VIADUCTO: ARBÚCIES (I).	MUNICIPIO: SANT FELÍU DE BUIXALLEU
PROVINCIA: GERONA	FECHA: JUNIO 2010
PILAR NÚMERO: 102	



Pilar de observación situado bajo el vano N°2.

Croquis de detalle

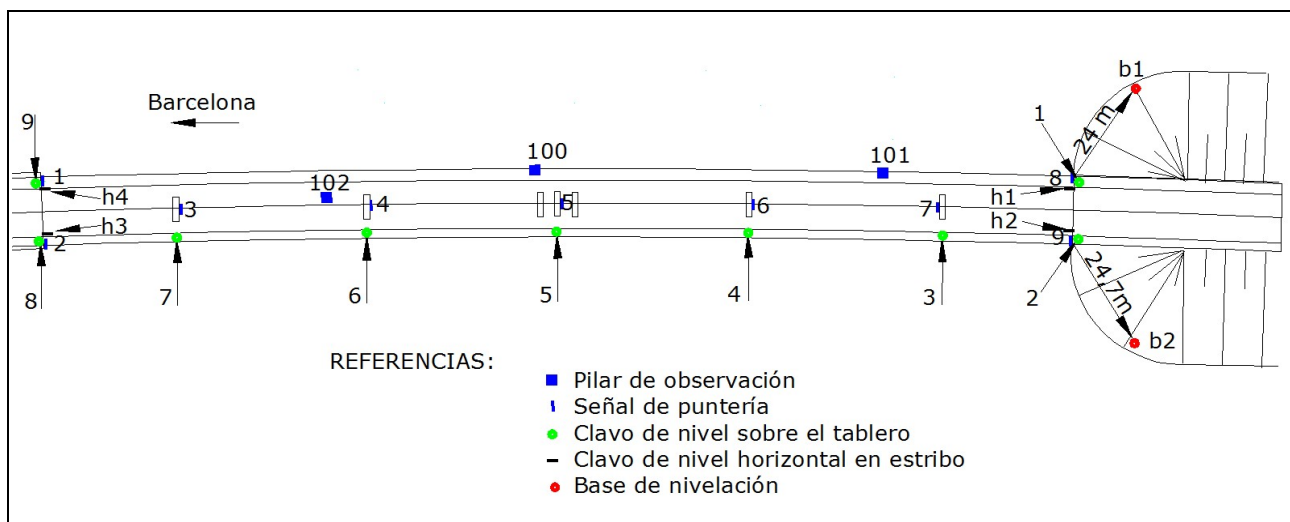


Satélite

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: RIELLS - MASSANÈS

DESCRIPCIÓN DE LAS SEÑALES DE PUNTERÍA

NOMBRE VIADUCTO: ARBÚCIES (I).	MUNICIPIO: SANT FELIU DE BUIXALLEU
PROVINCIA: GERONA	FECHA: JUNIO 2010
NÚMERO DE SEÑALES DE PUNTERÍA: 9	



Se instalaron en coronación de cada pila y en los extremos superiores de cada estribo una señal de puntería para el control planimétrico de la estructura.

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: RIELLS - MASSANES

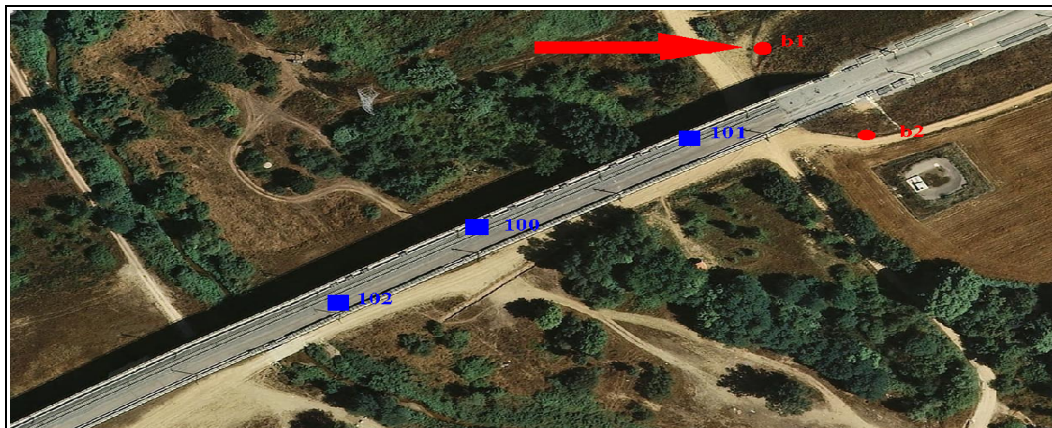
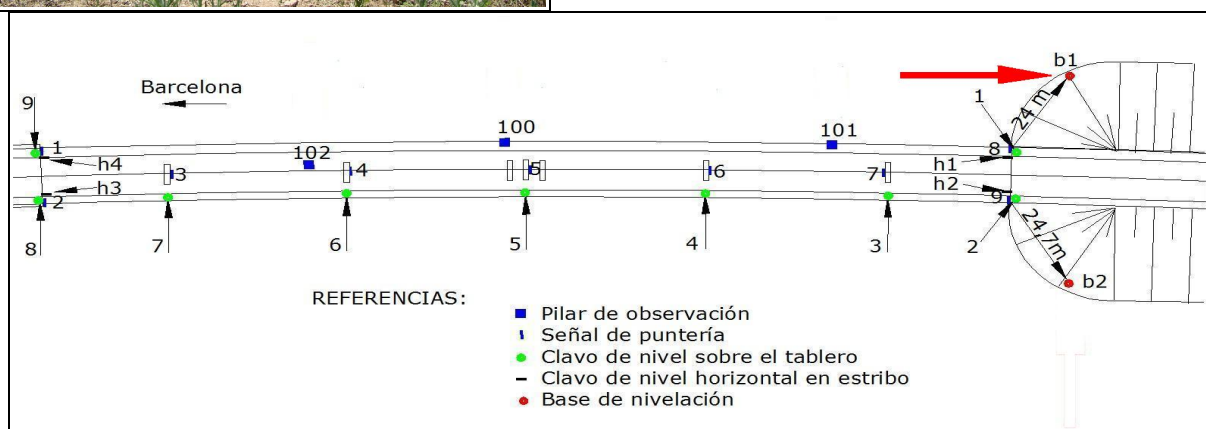
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: ARBÚCIES (I).	MUNICIPIO: SANT FELIU DE BUIXALLEU
PROVINCIA: GERONA	FECHA: JUNIO 2010
BASE DE NIVELACIÓN NÚMERO: b1	



Base de nivelación emplazada en zapata de hormigón, junto al vano más cercano a Francia, en terrenos de ADIF.

Croquis de detalle



Satelite

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: RIELLS - MASSANES

DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: ARBÚCIES (I).	MUNICIPIO: SANT FELIU DE BUIXALLEU
PROVINCIA: GERONA	FECHA: JUNIO 2010
BASE DE NIVELACIÓN NÚMERO: b2	



Base de nivelación emplazada en zapata de hormigón, junto al estribo más cercano a Francia, en terrenos de ADIF.

Croquis de detalle



Satélite

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: RIELLS - MASSANES

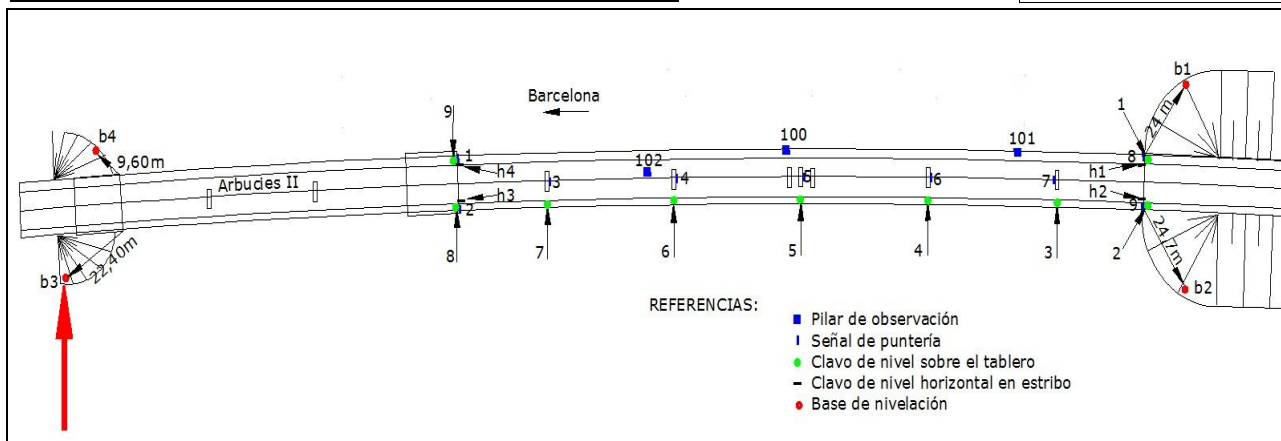
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: ARBÚCIES (I).	MUNICIPIO: SANT FELIU DE BUIXALLEU
PROVINCIA: GERONA	FECHA: JUNIO 2010
BASE DE NIVELACIÓN NÚMERO: b3	



Base de nivelación emplazada en zapata de hormigón, junto al estribo del viaducto Arbúcies (2) más cercano a Barcelona, en terrenos de ADIF para protegerla.

Croquis de detalle



Satélite

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: RIELLS - MASSANES

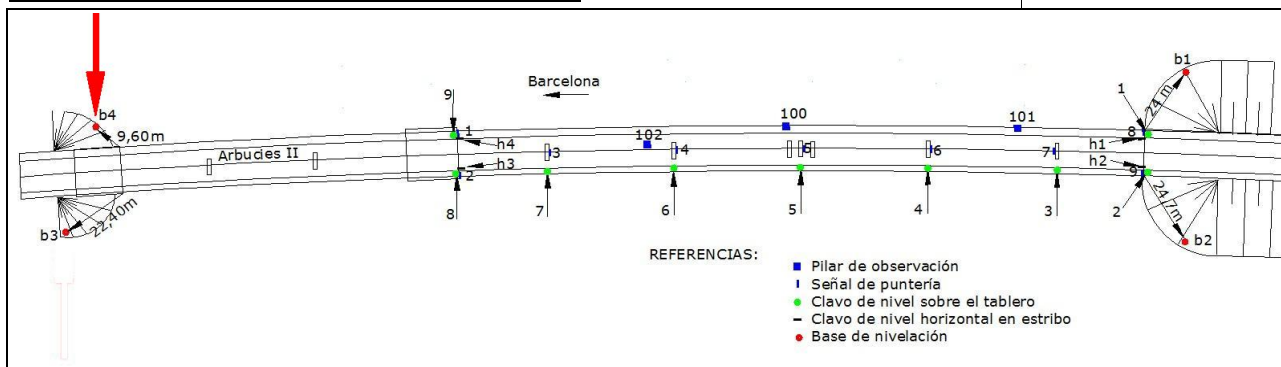
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: ARBÚCIES (I).	MUNICIPIO: SANT FELIU DE BUIXALLEU
PROVINCIA: GERONA	FECHA: JUNIO 2010
BASE DE NIVELACIÓN NÚMERO: b4	



Base de nivelación emplazada en zapata de hormigón, junto al estribo más cercano a Barcelona del viaducto Arbúcies (2). En terrenos de ADIF para protegerla.

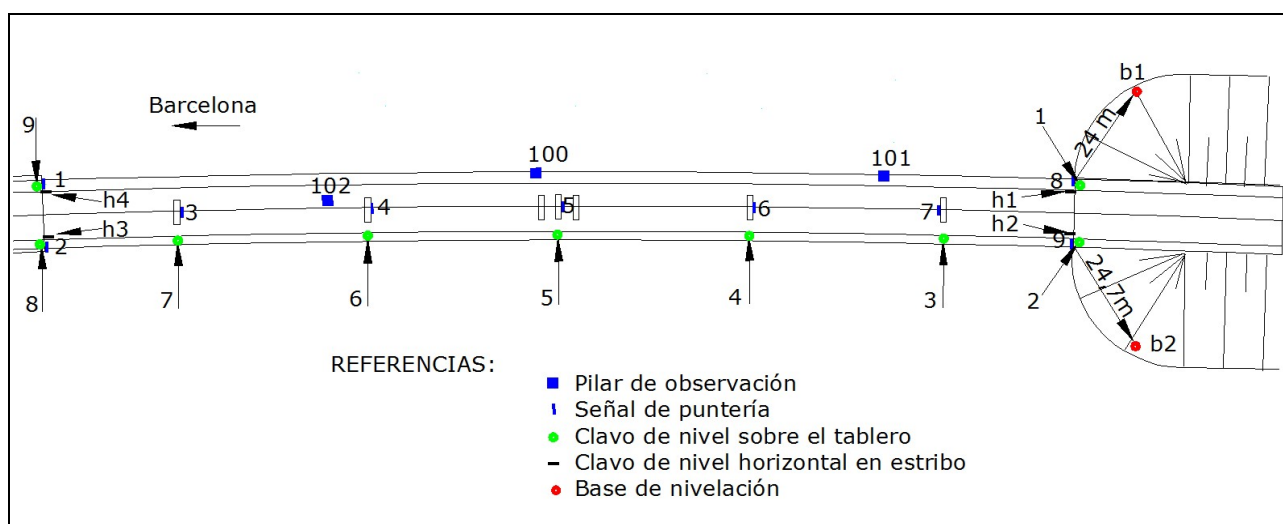
Croquis de detalle



CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: RIELLS - MASSANES

DESCRIPCIÓN DE LOS CLAVOS DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: ARBÚCIES (I).	MUNICIPIO: SANT FELIU DE BUIXALLEU
PROVINCIA: GERONA	FECHA: JUNIO 2010
NÚMERO DE CLAVOS: 13	



Se instalaron sobre el tablero del viaducto 9 clavos de nivelación, 4 para los estribos y 5 para las pilas en el lado de vía 1 (derecha). En el lateral de los estribos se instalaron 4 clavos de nivelación para vincular con las bases.

6. Observación y Cálculos.

6.1. Planimetría.

Datos de campo

Fecha: 06/07/2010 Hora: 8:30 Temperatura: 25° Presión atmosférica: 1002 hpa

Estación	Pto. Visado	Áng. Horiz.	Áng. Vert.	Distancia
100	101	0.0002	99.2448	73.1598
100	101	399.9994	99.2452	73.1596
100	101	399.9994	99.2450	73.1600
100	102	191.6862	100.2846	43.8576
100	102	191.6862	100.2814	43.8572
100	102	191.6860	100.2834	43.8578
100	102	391.6864	299.7126	43.8570
100	102	391.6882	299.7132	43.8568
100	102	391.6880	299.7132	43.8570
100	101	200.0012	300.7492	73.1600
100	101	200.0014	300.7496	73.1600
100	101	200.0014	300.7494	73.1600
100	1	198.6204	95.7740	102.9892
100	1	198.6202	95.7736	102.9900
100	1	198.6202	95.7736	102.9898
100	3	193.0920	94.4024	75.2720
100	3	193.0924	94.4032	75.2724
100	3	193.0926	94.4032	75.2728
100	4	186.5026	87.4052	36.0480
100	4	186.5026	87.4054	36.0480
100	4	186.5030	87.4060	36.0480
100	7	5.6516	93.4922	85.3230
100	7	5.6514	93.4932	85.3228
100	7	5.6512	93.4922	85.3230
100	8	0.7202	94.5354	113.0886
100	8	0.7192	94.5354	113.0880
100	8	0.7206	94.5362	113.0884
100	1	398.6212	304.2224	102.9884
100	1	398.6214	304.2226	102.9892
100	1	398.6216	304.2232	102.9892
100	3	393.0930	305.5934	75.2720
100	3	393.0922	305.5934	75.2718
100	3	393.0920	305.5934	75.2722
100	7	205.6516	306.5026	85.3214
100	7	205.6520	306.5022	85.3210
100	7	205.6522	306.5026	85.3210
100	7	205.6522	306.5020	85.3210
100	8	200.7212	305.4600	113.0872
100	8	200.7212	305.4600	113.0880
100	8	200.7202	305.4602	113.0870
100	101	200.0004	300.7488	73.1600
100	101	200.0002	300.7496	73.1600

Estación	Pto. Visado	Áng. Horiz.	Áng. Vert.	Distancia
100	101	200.0002	300.7496	73.1600
100	102	391.6866	299.7112	43.8572
100	102	391.6866	299.7114	43.8570
100	102	391.6866	299.7130	43.8570
100	102	191.6856	100.2828	43.8578
100	102	191.6858	100.2834	43.8578
100	102	191.6858	100.2828	43.8572
100	101	0.0004	99.2476	73.1600
100	101	0.0006	99.2468	73.1602
100	101	0.0006	99.2466	73.1592
101	100	200.0004	100.8886	73.1618
101	100	200.0004	100.8896	73.1618
101	100	200.0002	100.8892	73.1612
101	1	199.1940	97.8696	176.0046
101	1	199.1936	97.8686	176.0042
101	1	199.1938	97.8694	176.0046
101	5	193.3274	93.7090	68.1790
101	5	193.3264	93.7094	68.1794
101	5	193.3270	93.7096	68.1796
101	7	37.1830	67.0806	15.7046
101	7	37.1828	67.0812	15.7042
101	7	37.1830	67.0808	15.7042
101	8	2.0544	86.1298	40.4912
101	8	2.0544	86.1300	40.4910
101	8	2.0544	86.1310	40.4900
101	9	22.7664	86.7000	42.8040
101	9	22.7670	86.7000	42.8040
101	9	22.7670	86.7000	42.8036
101	1	399.1954	302.1278	176.0050
101	1	399.1960	302.1278	176.0026
101	1	399.1960	302.1276	176.0044
101	5	393.3282	306.2870	68.1770
101	5	393.3280	306.2870	68.1764
101	5	393.3286	306.2870	68.1770
101	6	383.9678	315.8014	29.4380
101	6	383.9670	315.8014	29.4382
101	6	383.9670	315.8012	29.4380
101	7	237.1826	332.9158	15.6976
101	7	237.1826	332.9158	15.6978
101	7	237.1826	332.9154	15.6974
101	8	202.0564	313.8662	40.4870
101	8	202.0558	313.8658	40.4870
101	8	202.0558	313.8658	40.4870
101	9	222.7676	313.2966	42.7988
101	9	222.7676	313.2970	42.7988
101	9	222.7680	313.2970	42.7990
101	100	0.0016	299.1092	73.1620
101	100	0.0014	299.1082	73.1620
101	100	0.0016	299.1102	73.1620
101	100	200.0004	100.8884	73.1620
101	100	200.0004	100.8886	73.1620
101	100	200.0004	100.8882	73.1620
102	100	391.6862	99.9392	43.8552
102	100	391.6862	99.9396	43.8554

Estación	Pto. Visado	Áng. Horiz.	Áng. Vert.	Distancia
102	100	391.6862	99.9404	43.8552
102	100	191.6866	300.0550	43.8560
102	100	191.6866	300.0550	43.8560
102	100	191.6866	300.0548	43.8560
102	2	189.2076	92.6910	60.0842
102	2	189.2076	92.6914	60.0832
102	2	189.2074	92.6916	60.0838
102	1	203.7408	92.5802	59.7678
102	1	203.7404	92.5802	59.7680
102	1	203.7404	92.5794	59.7672
102	3	195.0706	86.4596	31.8706
102	3	195.0706	86.4598	31.8706
102	3	195.0714	86.4598	31.8710
102	2	389.2090	307.3054	60.0830
102	2	389.2094	307.3052	60.0830
102	2	389.2094	307.3056	60.0828
102	1	3.7414	307.4164	59.7652
102	1	3.7414	307.4164	59.7650
102	1	3.7430	307.4170	59.7654
102	1	3.7420	307.4170	59.7652
102	3	395.0728	313.5374	31.8684
102	3	395.0730	313.5370	31.8686
102	3	395.0728	313.5366	31.8684
102	100	191.6870	300.0568	43.8560
102	100	191.6872	300.0568	43.8550
102	100	191.6870	300.0562	43.8560
102	100	391.6864	99.9414	43.8556
102	100	391.6864	99.9412	43.8554
102	100	391.6866	99.9412	43.8550

Coordenadas aproximadas

1	1002.2223	1897.2630
2	1015.7799	1897.6839
3	1008.1197	1925.4588
4	1007.4376	1965.4466
5	1007.0972	2005.6823
6	1007.1110	2045.5189
7	1007.5247	2084.5384
8	1001.2766	2112.6646
9	1014.6567	2112.3743
100	1000.0000	2000.0000
101	1000.0007	2073.1541
102	1005.7107	1956.5166

Ajuste de la red de pilares de observación

Observaciones angulares

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	0.0007	1.2166	0.9524	0.0044
2	0.0005	0.8473	0.9524	0.0044
3	0.0003	0.4780	0.9524	0.0044
4	0.0003	0.4780	0.9524	0.0044
5	0.0007	1.2166	0.9524	0.0044
6	0.0007	1.2166	0.9524	0.0044
7	0.0005	0.8473	0.9524	0.0044
8	-0.0003	-0.6300	0.9524	0.0044
9	-0.0005	-0.9994	0.9524	0.0044
10	-0.0005	-0.9994	0.9524	0.0044
11	-0.0015	-2.6939	0.9524	0.0044
12	-0.0015	-2.6939	0.9524	0.0044
13	0.0009	1.7335	0.9583	0.0044
14	0.0007	1.3653	0.9583	0.0044
15	0.0007	1.3653	0.9583	0.0044
16	0.0005	0.9971	0.9583	0.0044
17	0.0003	0.6290	0.9583	0.0044
18	0.0003	0.6290	0.9583	0.0044
19	0.0001	0.2608	0.9583	0.0044
20	-0.0001	-0.1074	0.9583	0.0044
21	-0.0001	-0.1074	0.9583	0.0044
22	-0.0001	-0.1074	0.9583	0.0044
23	-0.0015	-2.6846	0.9583	0.0044
24	-0.0017	-3.0528	0.9583	0.0044
25	-0.0005	-0.9994	0.9524	0.0044
26	-0.0007	-1.3687	0.9524	0.0044
27	-0.0007	-1.3687	0.9524	0.0044
28	0.0007	1.2166	0.9524	0.0044
29	0.0005	0.8473	0.9524	0.0044
30	0.0005	0.8473	0.9524	0.0044
31	0.0005	0.8473	0.9524	0.0044
32	0.0005	0.8473	0.9524	0.0044
33	0.0005	0.8473	0.9524	0.0044
34	-0.0001	-0.1074	0.9583	0.0044
35	-0.0001	-0.1074	0.9583	0.0044
36	-0.0001	-0.1074	0.9583	0.0044
37	-0.0005	-0.8437	0.9583	0.0044
38	-0.0005	-0.8437	0.9583	0.0044
39	-0.0007	-1.2119	0.9583	0.0044
40	0.0003	0.6290	0.9583	0.0044
41	0.0003	0.6290	0.9583	0.0044
42	0.0003	0.6290	0.9583	0.0044
43	0.0001	0.2608	0.9583	0.0044
44	0.0001	0.2608	0.9583	0.0044
45	-0.0001	-0.1074	0.9583	0.0044

Observación de distancias

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	0.0001	0.1541	0.9524	0.0062
2	-0.0001	-0.1620	0.9524	0.0062
3	-0.0003	-0.4131	0.9524	0.0062
4	0.0007	0.9181	0.9524	0.0062
5	-0.0002	-0.2124	0.9524	0.0062
6	-0.0002	-0.2124	0.9524	0.0062
7	-0.0002	-0.2268	0.9524	0.0062
8	-0.0002	-0.2196	0.9524	0.0062
9	-0.0002	-0.2124	0.9524	0.0062
10	-0.0002	-0.2160	0.9524	0.0062
11	0.0003	0.4124	0.9524	0.0062
12	-0.0001	-0.1151	0.9524	0.0062
13	-0.0012	-1.5941	0.9583	0.0060
14	-0.0012	-1.5916	0.9583	0.0060
15	-0.0006	-0.7777	0.9583	0.0060
16	-0.0012	-1.5916	0.9583	0.0060
17	-0.0010	-1.3145	0.9583	0.0060
18	-0.0006	-0.7835	0.9583	0.0060
19	-0.0004	-0.4862	0.9583	0.0060
20	-0.0006	-0.7525	0.9583	0.0060
21	-0.0004	-0.4812	0.9583	0.0060
22	-0.0004	-0.4879	0.9583	0.0060
23	-0.0004	-0.4888	0.9583	0.0060
24	-0.0002	-0.2166	0.9583	0.0060
25	-0.0001	-0.0706	0.9524	0.0062
26	-0.0001	-0.0920	0.9524	0.0062
27	-0.0001	-0.1133	0.9524	0.0062
28	0.0007	0.9360	0.9524	0.0062
29	0.0001	0.1266	0.9524	0.0062
30	0.0001	0.1480	0.9524	0.0062
31	-0.0001	-0.1431	0.9524	0.0062
32	-0.0001	-0.1389	0.9524	0.0062
33	-0.0001	-0.1474	0.9524	0.0062
34	0.0002	0.2887	0.9583	0.0060
35	0.0002	0.2887	0.9583	0.0060
36	0.0002	0.2885	0.9583	0.0060
37	0.0002	0.2901	0.9583	0.0060
38	0.0002	0.2896	0.9583	0.0060
39	0.0012	1.6509	0.9583	0.0060
40	0.0010	1.3822	0.9583	0.0060
41	0.0008	1.1097	0.9583	0.0060
42	0.0010	1.3811	0.9583	0.0060
43	0.0006	0.8360	0.9583	0.0060
44	0.0008	1.1083	0.9583	0.0060
45	0.0012	1.6526	0.9583	0.0060

Desplazamientos de coordenadas ajustadas

Punto	dx	dy
101	0.0003	0.0007
102	0.0001	0.0006

Elipses de error

Punto	S. mayor	S. menor	Azimut
101	0.0004	0.0003	399.9991
102	0.0004	0.0002	8.3135

Coordenadas ajustadas

Punto	X	Y
100	1000.0000	2000.0000
101	1000.0010	2073.1548
102	1005.7108	1956.5172

Ajuste de toda la red considerando fijos las coordenadas ajustadas de los pilares de observación.

Observaciones angulares

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	0.0014	1.5720	0.9654	0.0044
2	0.0014	1.5720	0.9654	0.0044
3	0.0012	1.3545	0.9654	0.0044
4	0.0004	0.4844	0.9654	0.0044
5	0.0002	0.2669	0.9654	0.0044
6	0.0000	0.0494	0.9654	0.0044
7	0.0004	0.4615	0.9754	0.0044
8	0.0000	0.0287	0.9754	0.0044
9	-0.0002	-0.1877	0.9754	0.0044
10	0.0004	0.4615	0.9754	0.0044
11	0.0002	0.2451	0.9754	0.0044
12	-0.0006	-0.6205	0.9754	0.0044
13	0.0001	0.1745	0.6667	0.0053
14	0.0001	0.1745	0.6667	0.0053
15	-0.0003	-0.3490	0.6667	0.0053
16	0.0020	2.2062	0.9790	0.0044
17	0.0018	1.9902	0.9790	0.0044
18	0.0016	1.7742	0.9790	0.0044
19	0.0016	1.7742	0.9790	0.0044
20	0.0012	1.3422	0.9790	0.0044
21	0.0010	1.1262	0.9790	0.0044
22	0.0010	1.1262	0.9790	0.0044
23	0.0022	2.3715	0.9817	0.0044
24	0.0012	1.2930	0.9817	0.0044
25	0.0008	0.8616	0.9817	0.0044
26	0.0012	1.2930	0.9817	0.0044
27	0.0002	0.2145	0.9817	0.0044
28	0.0002	0.2145	0.9817	0.0044
29	0.0007	0.7040	1.0000	0.0043
30	0.0005	0.4903	1.0000	0.0043
31	0.0003	0.2766	1.0000	0.0043
32	0.0003	0.2766	1.0000	0.0043
33	0.0007	0.7040	1.0000	0.0043
34	0.0007	0.7040	1.0000	0.0043
35	0.0005	0.4903	1.0000	0.0043
36	-0.0003	-0.3646	1.0000	0.0043
37	-0.0005	-0.5783	1.0000	0.0043
38	-0.0005	-0.5783	1.0000	0.0043
39	-0.0015	-1.5589	1.0000	0.0043
40	-0.0015	-1.5589	1.0000	0.0043
41	0.0009	1.0063	1.0000	0.0043
42	0.0007	0.7925	1.0000	0.0043
43	0.0007	0.7925	1.0000	0.0043
44	0.0005	0.5788	1.0000	0.0043
45	0.0003	0.3651	1.0000	0.0043
46	0.0003	0.3651	1.0000	0.0043
47	0.0001	0.1514	1.0000	0.0043
48	-0.0001	-0.0623	1.0000	0.0043
49	-0.0001	-0.0623	1.0000	0.0043
50	-0.0001	-0.0623	1.0000	0.0043

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
51	-0.0015	-1.5584	1.0000	0.0043
52	-0.0017	-1.7721	1.0000	0.0043
53	0.0016	1.6996	0.9882	0.0043
54	0.0014	1.4846	0.9882	0.0043
55	0.0012	1.2696	0.9882	0.0043
56	-0.0002	-0.2354	0.9882	0.0043
57	-0.0008	-0.8803	0.9882	0.0043
58	-0.0008	-0.8803	0.9882	0.0043
59	0.0012	1.4047	0.8333	0.0047
60	0.0006	0.7024	0.8333	0.0047
61	0.0002	0.2341	0.8333	0.0047
62	-0.0004	-0.4682	0.8333	0.0047
63	-0.0006	-0.7024	0.8333	0.0047
64	-0.0010	-1.1706	0.8333	0.0047
65	0.0003	0.3490	0.6667	0.0053
66	0.0003	0.3490	0.6667	0.0053
67	-0.0005	-0.6980	0.6667	0.0053
68	-0.0004	-0.4355	0.8381	0.0047
69	-0.0006	-0.6690	0.8381	0.0047
70	-0.0006	-0.6690	0.8381	0.0047
71	-0.0002	-0.2021	0.8381	0.0047
72	-0.0002	-0.2021	0.8381	0.0047
73	-0.0002	-0.2021	0.8381	0.0047
74	0.0005	0.5401	0.8516	0.0047
75	0.0005	0.5401	0.8516	0.0047
76	0.0005	0.5401	0.8516	0.0047
77	-0.0009	-1.0810	0.8516	0.0047
78	-0.0009	-1.0810	0.8516	0.0047
79	-0.0015	-1.7758	0.8516	0.0047
80	0.0009	1.0145	0.8333	0.0047
81	0.0003	0.3122	0.8333	0.0047
82	0.0003	0.3122	0.8333	0.0047
83	-0.0003	-0.3902	0.8333	0.0047
84	-0.0003	-0.3902	0.8333	0.0047
85	-0.0007	-0.8584	0.8333	0.0047
86	-0.0005	-0.5783	1.0000	0.0043
87	-0.0007	-0.7920	1.0000	0.0043
88	-0.0007	-0.7920	1.0000	0.0043
89	0.0007	0.7040	1.0000	0.0043
90	0.0005	0.4903	1.0000	0.0043
91	0.0005	0.4903	1.0000	0.0043
92	0.0005	0.4903	1.0000	0.0043
93	0.0005	0.4903	1.0000	0.0043
94	0.0005	0.4903	1.0000	0.0043
95	-0.0005	-0.5569	0.8968	0.0046
96	-0.0005	-0.5569	0.8968	0.0046
97	-0.0011	-1.2340	0.8968	0.0046
98	-0.0021	-2.3623	0.8968	0.0046
99	0.0005	0.5715	0.8968	0.0046
100	0.0005	0.5715	0.8968	0.0046
101	0.0001	0.1201	0.8968	0.0046
102	0.0010	1.1706	0.8333	0.0047
103	0.0008	0.9365	0.8333	0.0047
104	0.0008	0.9365	0.8333	0.0047
105	-0.0006	-0.7024	0.8333	0.0047

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Min. E. det
106	-0.0010	-1.1706	0.8333	0.0047
107	-0.0010	-1.1706	0.8333	0.0047
108	0.0012	1.4347	0.8579	0.0047
109	0.0012	1.4347	0.8579	0.0047
110	0.0004	0.5117	0.8579	0.0047
111	-0.0010	-1.1035	0.8579	0.0047
112	-0.0010	-1.1035	0.8579	0.0047
113	-0.0012	-1.3343	0.8579	0.0047
114	-0.0001	-0.0623	1.0000	0.0043
115	-0.0001	-0.0623	1.0000	0.0043
116	-0.0001	-0.0623	1.0000	0.0043
117	-0.0005	-0.4898	1.0000	0.0043
118	-0.0005	-0.4898	1.0000	0.0043
119	-0.0007	-0.7035	1.0000	0.0043
120	0.0003	0.3651	1.0000	0.0043
121	0.0003	0.3651	1.0000	0.0043
122	0.0003	0.3651	1.0000	0.0043
123	0.0001	0.1514	1.0000	0.0043
124	0.0001	0.1514	1.0000	0.0043
125	-0.0001	-0.0623	1.0000	0.0043

Observación de distancias

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	0.0001	0.1098	0.9471	0.0063
2	0.0003	0.2631	0.9471	0.0063
3	0.0009	0.6901	0.9471	0.0063
4	0.0013	1.0067	0.9471	0.0063
5	0.0005	0.4099	0.9471	0.0063
6	0.0006	0.4594	0.9471	0.0063
7	0.0007	0.5316	0.9202	0.0063
8	0.0002	0.1466	0.9202	0.0063
9	-0.0002	-0.1720	0.9202	0.0063
10	0.0000	0.0238	0.9202	0.0063
11	0.0004	0.3424	0.9202	0.0063
12	0.0002	0.1831	0.9202	0.0063
13	0.0000	0.0362	0.6667	0.0071
14	0.0000	0.0145	0.6667	0.0071
15	-0.0001	-0.0507	0.6667	0.0071
16	-0.0022	-1.7179	0.9440	0.0063
17	-0.0021	-1.6693	0.9440	0.0063
18	-0.0022	-1.7179	0.9440	0.0063
19	-0.0013	-1.0290	0.9440	0.0063
20	-0.0010	-0.7604	0.9440	0.0063
21	-0.0009	-0.7177	0.9440	0.0063
22	-0.0010	-0.7818	0.9440	0.0063
23	0.0011	0.8140	0.9223	0.0065
24	0.0005	0.3528	0.9223	0.0065
25	0.0005	0.4125	0.9223	0.0065
26	0.0014	1.0659	0.9223	0.0065
27	0.0012	0.8887	0.9223	0.0065
28	0.0004	0.2737	0.9223	0.0065
29	0.0001	0.0892	1.0000	0.0060
30	-0.0001	-0.0938	1.0000	0.0060
31	-0.0003	-0.2391	1.0000	0.0060
32	0.0007	0.5313	1.0000	0.0060
33	-0.0002	-0.1229	1.0000	0.0060
34	-0.0002	-0.1229	1.0000	0.0060
35	-0.0002	-0.1312	1.0000	0.0060
36	-0.0002	-0.1271	1.0000	0.0060
37	-0.0002	-0.1229	1.0000	0.0060
38	-0.0002	-0.1250	1.0000	0.0060
39	0.0003	0.2386	1.0000	0.0060
40	-0.0001	-0.0666	1.0000	0.0060
41	-0.0012	-0.9254	1.0000	0.0058
42	-0.0012	-0.9239	1.0000	0.0058
43	-0.0006	-0.4514	1.0000	0.0058
44	-0.0012	-0.9239	1.0000	0.0058
45	-0.0010	-0.7630	1.0000	0.0058
46	-0.0006	-0.4548	1.0000	0.0058
47	-0.0004	-0.2823	1.0000	0.0058
48	-0.0006	-0.4368	1.0000	0.0058
49	-0.0004	-0.2793	1.0000	0.0058
50	-0.0004	-0.2832	1.0000	0.0058

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Min. E. det
51	-0.0004	-0.2837	1.0000	0.0058
52	-0.0002	-0.1257	1.0000	0.0058
53	0.0024	1.7529	0.9534	0.0067
54	0.0020	1.4126	0.9534	0.0067
55	0.0019	1.3993	0.9534	0.0067
56	0.0013	0.9396	0.9534	0.0067
57	0.0037	2.6621	0.9534	0.0067
58	0.0019	1.3570	0.9534	0.0067
59	-0.0011	-0.9645	0.8333	0.0066
60	-0.0014	-1.1507	0.8333	0.0066
61	-0.0007	-0.5920	0.8333	0.0066
62	0.0015	1.2391	0.8333	0.0066
63	0.0009	0.7340	0.8333	0.0066
64	0.0009	0.7340	0.8333	0.0066
65	-0.0001	-0.1195	0.6667	0.0071
66	0.0000	0.0486	0.6667	0.0071
67	0.0001	0.0709	0.6667	0.0071
68	-0.0023	-1.9885	0.9185	0.0059
69	-0.0026	-2.2215	0.9185	0.0059
70	-0.0023	-1.9471	0.9185	0.0059
71	0.0030	2.5706	0.9185	0.0059
72	0.0029	2.4231	0.9185	0.0059
73	0.0032	2.6768	0.9185	0.0059
74	-0.0027	-2.2366	0.9110	0.0061
75	-0.0025	-2.0971	0.9110	0.0061
76	-0.0017	-1.4000	0.9110	0.0061
77	0.0008	0.6686	0.9110	0.0061
78	0.0008	0.6686	0.9110	0.0061
79	0.0009	0.7143	0.9110	0.0061
80	-0.0024	-2.0439	0.8333	0.0064
81	-0.0024	-2.0439	0.8333	0.0064
82	-0.0020	-1.7047	0.8333	0.0064
83	0.0023	1.9552	0.8333	0.0064
84	0.0023	2.0035	0.8333	0.0064
85	0.0021	1.8339	0.8333	0.0064
86	-0.0001	-0.0409	1.0000	0.0060
87	-0.0001	-0.0532	1.0000	0.0060
88	-0.0001	-0.0656	1.0000	0.0060
89	0.0007	0.5416	1.0000	0.0060
90	0.0001	0.0733	1.0000	0.0060
91	0.0001	0.0856	1.0000	0.0060
92	-0.0001	-0.0828	1.0000	0.0060
93	-0.0001	-0.0804	1.0000	0.0060
94	-0.0001	-0.0853	1.0000	0.0060
95	-0.0013	-1.0085	0.9424	0.0061
96	-0.0011	-0.8492	0.9424	0.0061
97	-0.0012	-0.9560	0.9424	0.0061
98	-0.0014	-1.1152	0.9424	0.0061
99	-0.0037	-2.9406	0.9424	0.0061
100	-0.0028	-2.2335	0.9424	0.0061
101	-0.0035	-2.7814	0.9424	0.0061
102	-0.0003	-0.2692	0.8333	0.0065
103	-0.0006	-0.5526	0.8333	0.0065
104	0.0003	0.2572	0.8333	0.0065
105	0.0002	0.1318	0.8333	0.0065

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
106	0.0001	0.1133	0.8333	0.0065
107	0.0004	0.3195	0.8333	0.0065
108	-0.0010	-0.8334	0.9132	0.0060
109	-0.0010	-0.8510	0.9132	0.0060
110	-0.0014	-1.1782	0.9132	0.0060
111	0.0008	0.7008	0.9132	0.0060
112	0.0008	0.6301	0.9132	0.0060
113	0.0006	0.5019	0.9132	0.0060
114	0.0002	0.1676	1.0000	0.0058
115	0.0002	0.1676	1.0000	0.0058
116	0.0002	0.1675	1.0000	0.0058
117	0.0002	0.1684	1.0000	0.0058
118	0.0002	0.1681	1.0000	0.0058
119	0.0012	0.9583	1.0000	0.0058
120	0.0010	0.8023	1.0000	0.0058
121	0.0008	0.6442	1.0000	0.0058
122	0.0010	0.8017	1.0000	0.0058
123	0.0006	0.4853	1.0000	0.0058
124	0.0008	0.6433	1.0000	0.0058
125	0.0012	0.9593	1.0000	0.0058

Desplazamientos de coordenadas ajustadas

Punto	dx	dy
1	0.0025	-0.0022
2	0.0005	0.0008
3	0.0002	0.0003
4	0.0000	-0.0001
5	0.0017	-0.0009
6	0.0008	0.0001
7	0.0024	0.0026
8	0.0001	0.0009
9	0.0013	0.0022

Elipses de error

Punto	S. mayor	S. menor	Azimut
1	0.0008	0.0007	390.4354
2	0.0013	0.0009	10.7916
3	0.0009	0.0004	5.0346
4	0.0018	0.0007	13.4973
5	0.0013	0.0010	6.6724
6	0.0018	0.0006	16.0327
7	0.0009	0.0002	362.9006
8	0.0009	0.0005	397.8306
9	0.0013	0.0006	377.2327

Coordenadas ajustadas

Punto	X	Y
100	1000.0000	2000.0000
101	1000.0010	2073.1548
102	1005.7108	1956.5172
1	1002.2248	1897.2608
2	1015.7804	1897.6847
3	1008.1199	1925.4591
4	1007.4376	1965.4465
5	1007.0989	2005.6814
6	1007.1118	2045.5190
7	1007.5271	2084.5410
8	1001.2767	2112.6655
9	1014.6580	2112.3765

6.2. Nivelación

Fecha: 13/06/2010 Hora: 10:30 Temperatura: 25°

Tablero

	<i>Lecturas</i>		<i>Distancias</i>		<i>Cotas</i>
	<i>Atras</i>	<i>Adelante</i>	<i>Espalda</i>	<i>Frente</i>	
2r	1.7066		13.83		100.0000
3		2.0007		14.23	99.7060
3r	1.7158		10.91		
p1		1.6294		10.06	99.7923
p1r	1.3797		9.57		
4		1.9843		9.49	99.1878
4r	1.7429		9.62		
p2		1.6627		10.18	99.2679
p2r	1.3630		9.82		
5		2.0040		10.83	98.6269
5r	1.7163		10.69		
p5		1.6706		10.42	98.6726
p5r	1.4163		8.86		
6		2.0123		9.07	98.0766
6r	1.7480		9.89		
p6		1.6671		9.94	98.1575
p6r	1.3521		10.46		
7		2.0054		10.24	97.5042
7r	1.6890		13.81		
8		2.0271		12.93	97.1661
8r	2.0271		12.93		
9		2.0568		17.66	99.1932
7		1.6891		13.81	97.5041
7r	1.9918		10.1		
p		1.3378		10.58	98.1581
pr	1.6444		9.78		
6		1.7257		10.07	98.0767
6r	2.0061		8.68		
p		1.4099		9.27	98.6729
pr	1.6691		10.25		
5		1.7152		10.83	98.6267
5r	2.0058		10.13		
p		1.3628		10.53	99.2697
pr	1.6693		9.95		
4		1.7513		9.82	99.1877
4r	1.9918		10.05		
p		1.3884		8.97	99.7912
pr	1.6276		10.31		
3		1.7127		10.69	99.7061
3r	2.0292		14.45		
2		1.7353		13.6	100.0000
1		1.7166		17.99	100.0188
3c		2.0294			99.7060
	34.4915	34.4915	214.09	251.20	

Estribo lado Francia

	<i>Lecturas</i>		<i>Distancias</i>		<i>Cotas</i>
	<i>Atras</i>	<i>Adelante</i>	<i>Espalda</i>	<i>Frente</i>	
b1r	1.0488		10.92		100.0000
p		1.7818		11.78	99.2670
pr	1.3046		10.94		
h1		0.8059		7.01	99.7658
h2		1.0792		9.8	99.4924
h2r	1.3906		6.59		
b2		1.0218		18.33	99.8612
h2		1.3905		6.59	99.4925
h2r	1.0286		7.95		
h1		0.7553		9.42	99.7658
p		1.2540		13.63	99.2671
pr	1.7736		11.04		
b1		1.0407		12.14	100.0000
	6.5462	6.5461	47.4320	88.6771	

Estribo lado Barcelona

	<i>Lecturas</i>		<i>Distancias</i>		<i>Cotas</i>
	<i>Atras</i>	<i>Adelante</i>	<i>Espalda</i>	<i>Frente</i>	
h4	1.1532		9.65		100.0000
h3		1.1969		8.08	99.9564
p1		1.5335		12.76	99.6197
h3c		1.1968			99.9564
h4c		1.1532			100.0000
p1c		1.5334			99.6198
p1r	1.4177		13.96		
p2		1.4855		13.62	99.5518
p1c		1.4179			99.6195
p2r	1.4404		14.11		
p3		1.5467		14.6	99.4456
p2c		1.4405			99.5518
p3r	1.4783		14.55		
p4		1.4346		15.1	99.4892
p3c		1.4783			99.4455
p4r	1.5539		14.45		
p5		0.6057		13.63	100.4375
p4c		1.5541			99.4892
p5r	1.9461		15.31		
b3		1.4232		5.76	100.9604
p5c		1.9462			100.4374
p5r	1.5538		17.37		
b4		0.5395		18.45	101.4518
p5c		1.5538			100.4375
p5r	0.6180		13.63		
p4		1.5662		14.4495	99.4892
p4r	1.4236		15.1		
p3		1.4673		14.5475	99.4456
p3r	1.4237		14.6		
p2		1.3174		14.1090	99.5518
p2r	1.4528		13.62		
p1		1.3849		13.9590	99.6197
p1r	1.56		12.7635		
h3		1.2190		8.0778	99.9563
h4		1.1753		9.6548	99.9999
			169.1201	176.8021	

Resumen de las cotas de los puntos de nivelación

Tablero

1	100.0188
2	100.0000
3	99.7060
4	99.1878
5	98.6269
6	98.0766
7	97.5042
8	97.1661
9	99.1932

Estribo lado Francia

b1	100.0000
b2	99.8612
h1	99.7658
h2	99.4924

Estribo lado Barcelona

b3	100.9604
b4	101.4518
h3	99.9564
h4	100.0000



Cliente: A.D.I.F.

Refª: 65026-31-122/2010

ANEJO 9: INSPECCIÓN DE CAUCE

ANEJO 9: INSPECCIÓN DEL CAUCE

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	3
2.- DATOS PREVIOS.....	3
3.- ENTORNO	3
4.- VISITA A CAMPO	4
5.- EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN REAL DEL CAUCE Y LA ESTRUCTURA.....	5
6.- CONCLUSIONES	6

ANEJOS:

ANEJO 1: CARTOGRAFÍA.

ANEJO 2: PLANOS GENERALES Y CROQUIS DEL CAUCE.

ANEJO 3: FICHA DE CAMPO.

ANEJO 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

ANEJO 5: METODOLOGÍA EMPLEADA PARA EVALUAR EL ÍNDICE DE SOCAVABILIDAD.

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto el análisis desde el punto de vista de riesgo de socavación del viaducto de Arbucies II situado en el P.K. de Línea 682+569; P.K. de Obra 605+119, del L. A. V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa.

2.- DATOS PREVIOS

Se incluye a continuación una tabla resumen de los datos relativos a la estructura:

Nombre:	Viaducto de Arbucies II				P.K:	682+569
Línea:	Madrid-Zaragoza- Barcelona-Frontera Francesa				Provincia:	Gerona
Tipología:	Cajón				Material:	Hormigón postesado
Número de vanos:	6				Longitud:	216,00
Coordenadas U.T.M.	X=	468.071	Y=	4.621.489	Huso:	31
Confederación:	Confederación Hidrográfica del Ebro					

3.- ENTORNO

El viaducto de estudio se encuentra ubicado en el municipio de Hostalric en la provincia de Gerona.

De acuerdo con la bibliografía consultada, (Mapa Geológico a escala 1/50.000, hoja nº 365 Blanes publicado por el IGME), el viaducto objeto de estudio, se localiza sobre un aluvial cuaternario de arcillas, arenas y cantos. Anexos al aluvial se encuentra una terraza de depósitos de la riera de origen cuaternario.

En la siguiente figura se recoge un fragmento del citado Mapa Geológico en el que se representan en color marrón claro el aluvial y en rosa punteado las terrazas.



4.- VISITA A CAMPO

Fecha de la visita: 21/05/2010 y posteriormente, tras la crecida del río, se consideró necesaria una nueva inspección, que se realizó el 21/03/2011.

Trabajos realizados: Inspección visual, haciendo hincapié en el estado del conjunto suelo-cimentación. También se estudió la posible existencia de erosiones en el cauce.

En el Anejo 3 (Ficha de Campo) se describen con más detalle las observaciones realizadas durante la inspección. Asimismo, en el Anejo 4 (Reportaje Fotográfico) se muestran las fotografías tomadas durante la visita a campo.

5.- EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN REAL DEL CAUCE Y LA ESTRUCTURA

La Evaluación se ha obtenido a partir de la metodología utilizada por ADIF y descrita en el Anejo 5.

Como norma general, la longitud del tramo de cauce que es objeto del estudio, tanto aguas arriba como aguas abajo de la estructura, se establece la menor de los siguientes valores:

- o 4 veces la longitud de la estructura.
- o 100 m.

En nuestro caso, al ser la longitud del Viaducto de 216m, se estudiaron 100 m aguas arriba y otros 100 m aguas abajo. En aproximadamente un 2% de la longitud total inspeccionada hay protección de escollera en la margen izquierda, a su paso bajo al estructura, mientras que en el resto el cauce se encuentra en su estado natural. Al ser tan pequeña la protección existente, se analizará el índice de socavabilidad para el caso más desfavorable, es decir suponiendo el análisis para el cauce natural.

Las características del terreno del lecho, cobertura en márgenes y erosión en las mismas nos aportan los datos necesarios para estimar el índice de socavación, que para éste caso concreto, puede resumirse de la siguiente manera:

Las márgenes tienen cobertura vegetal formada principalmente por pastos, lo que hace que el índice de cobertura de las márgenes(C) adopte un valor de 4.

Existe erosión **severa** en la margen derecha de aguas abajo y también suave en la izquierda de aguas abajo y en la derecha de aguas arriba. Además, al estar la pila 1 en la margen derecha de la estructura y al no tener protección se está favoreciendo la erosión futura, por lo que se considera una erosión global en las márgenes severa ($E=3$).

El índice de las márgenes (M) tiene un valor de 3.

El lecho del río está compuesto principalmente por arenas, lo que hace que el material del lecho (L) tenga un valor de 5.

El índice de socavabilidad (**IS**), calculado a partir de los valores anteriores, es de **2**.

El rango que conlleva el índice obtenido aparece reflejado en la siguiente tabla:

Índice de Socavabilidad	Rango
IS<5	→ Riesgo de socavación
IS≥5	→ Aparentemente sin problemas

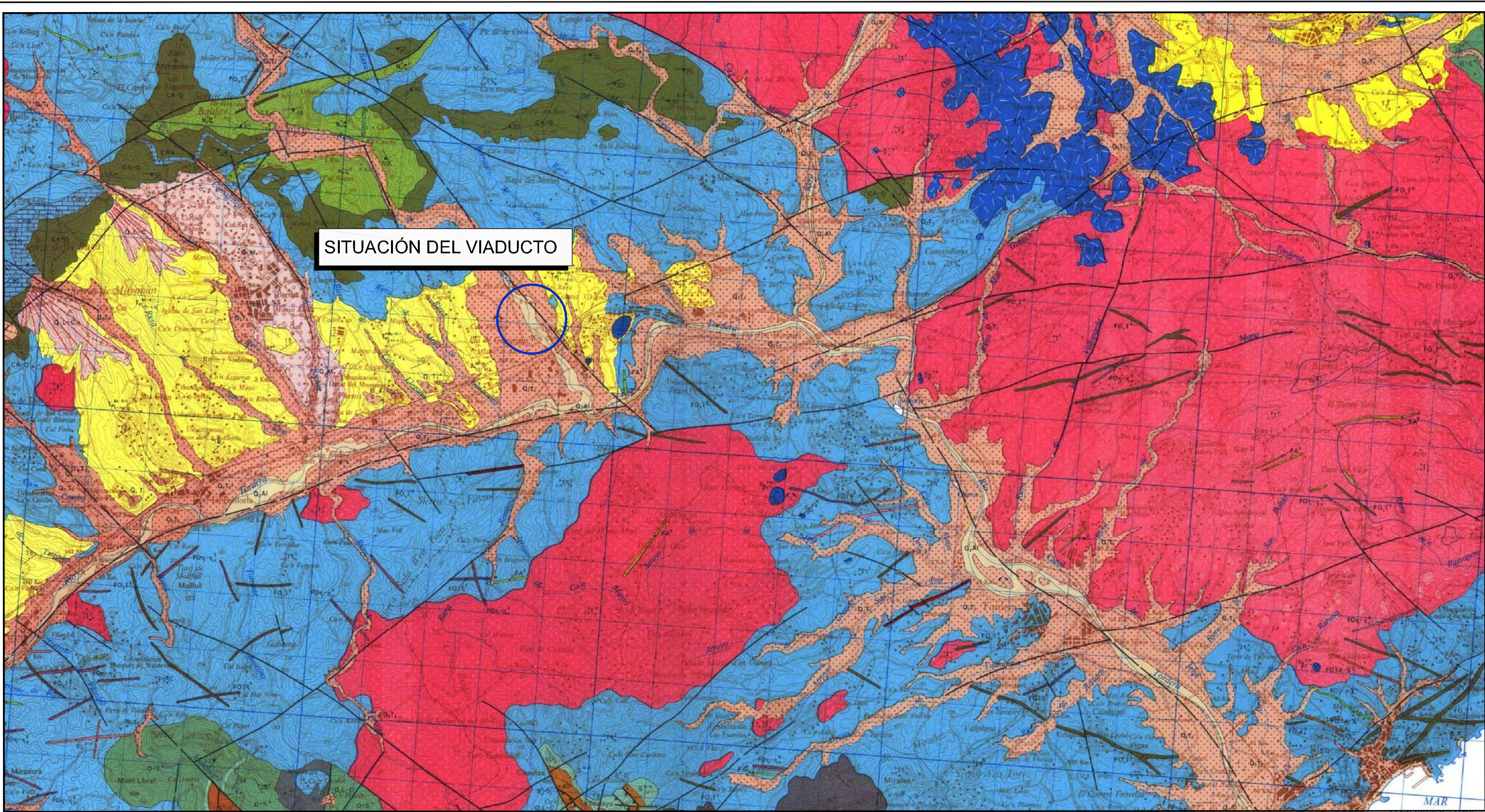
El Índice de Socavabilidad de 2, indica que la estructura tiene malas condiciones frente al riesgo de erosión y socavación, según el método empleado.

6.- CONCLUSIONES

- o En la inspección del cauce no se han detectado daños en la estructura producidos por éste, pero si daños en su entorno que pueden comprometer en un futuro la estabilidad de la misma.
- o El índice de socavabilidad obtenido es de 2, lo cual refleja malas condiciones de la estructura frente al riesgo de erosión y socavación. Se ha detectado erosión severa en la margen derecha de aguas abajo y también suave en la izquierda de aguas abajo y en la derecha de aguas arriba.
- o Dada la ubicación de la pila 1 (Margen derecha de aguas arriba) y la erosión suave detectada en la margen del cauce, se hace **imprescindible** la protección (por ejemplo con escollera) de pila y margen.
- o Dada la erosión producida en la margen derecha de aguas abajo, se hace necesario reparar la zona erosionada a la par que protegerla (por ejemplo con escollera).

- o Con respecto a la pequeña obra de paso que hay aguas abajo del viaducto, se recomienda hacer una revisión periódica de la misma (por ejemplo en las inspecciones rutinarias del viaducto) que garantice su correcto drenaje, de tal forma que dificulte o atenúe los efectos presa y las erosiones en las márgenes del cauce.
- o Se recomienda la reposición de la vegetación arbórea/arbustiva que se plantó en la llanura de inundación izquierda de aguas arriba, ya que la crecida del río la eliminó.
- o Una vez solucionados los problemas actuales, se propone realizar una nueva inspección antes de 15 años o en el caso de una avenida extraordinaria.

ANEJO 1: CARTOGRAFÍA



SITUACIÓN DEL VIADUCTO

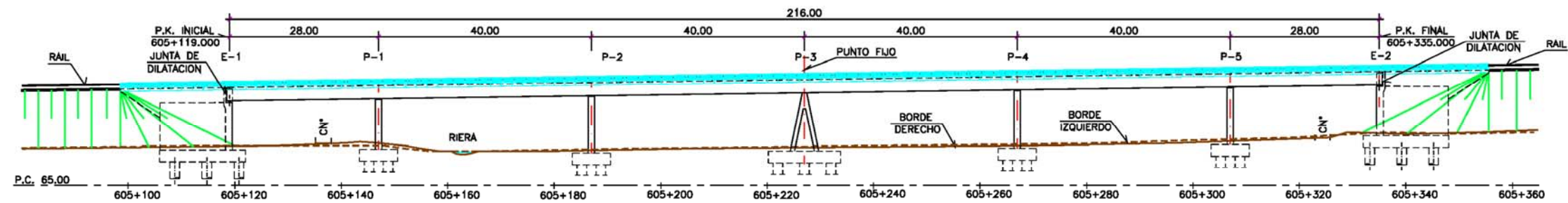


		TITULO:	MAPA DE SITUACIÓN (MAPA TOPOGRÁFICO NACIONAL, HOJA 365) BLANES	REFERENCIA:
		LINEA:	ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA	ESCALA: S/E
		PUENTE:	VIADUCTO DE ARBUCIES II (PK 682+569)	FECHA: MAYO 2011
				HOJA: 1 de 1

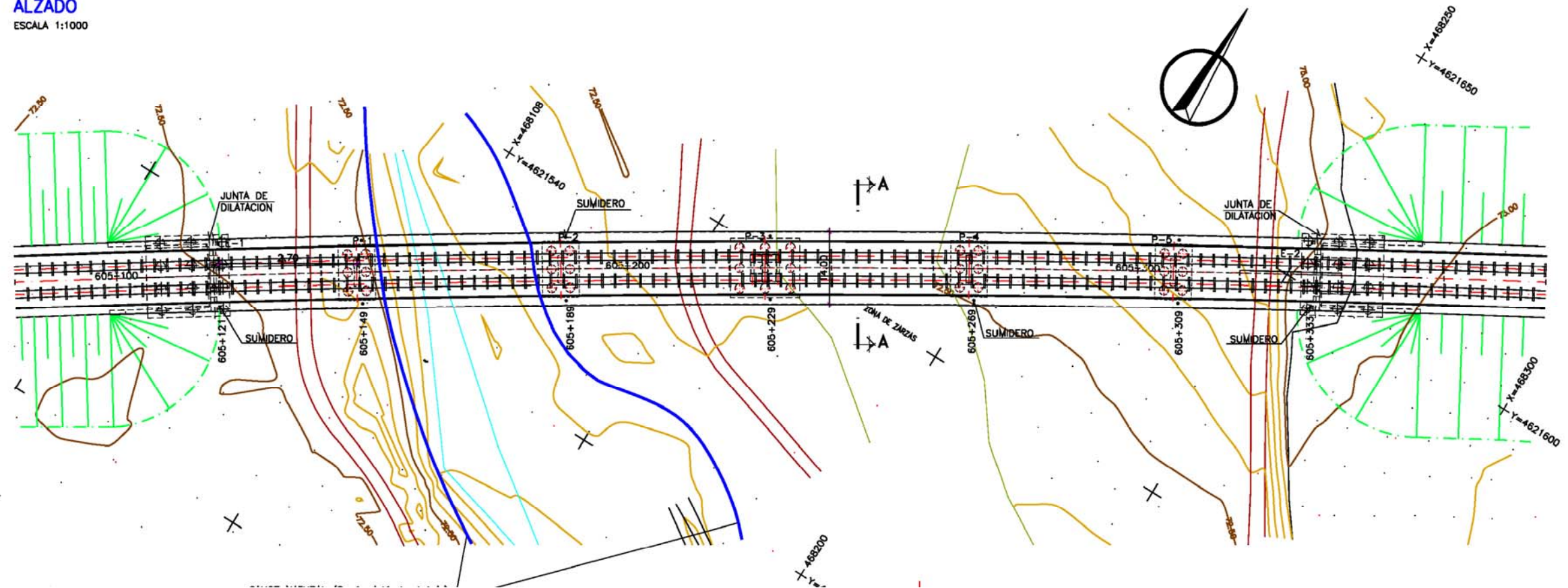
ANEJO 2: PLANOS GENERALES Y CROQUIS DEL CAUCE



		TITULO:	PLANO DE LOCALIZACIÓN (VISTA AÉREA)	REFERENCIA:
		LINEA:	ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA	ESCALA: S/E
		PUENTE:	VIADUCTO DE ARBUCIES II (PK 682+569)	FECHA: MAYO 2011
				HOJA: 1 de 1



ALZADO
ESCALA 1:1000



CLIENTE:

TITULO:

PLANO GENERAL

REFERENCIA:

ESCALA: S/E

LINEA:

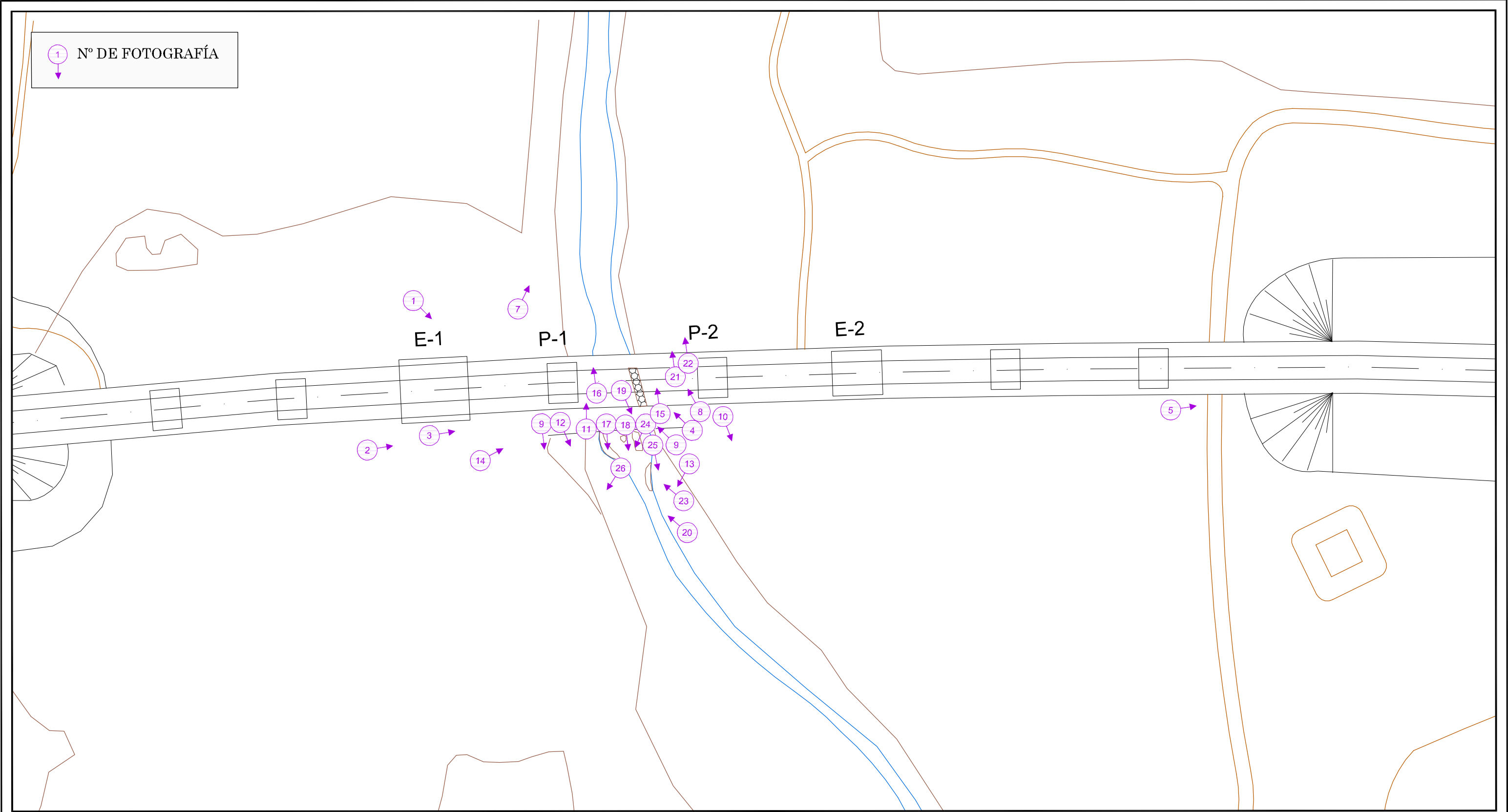
ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD LEVANTE
MADRID-CASTILLA LA MANCHA-COMUNIDAD VALENCIANA-REGIÓN MURCIANA

FECHA: MAYO 2011

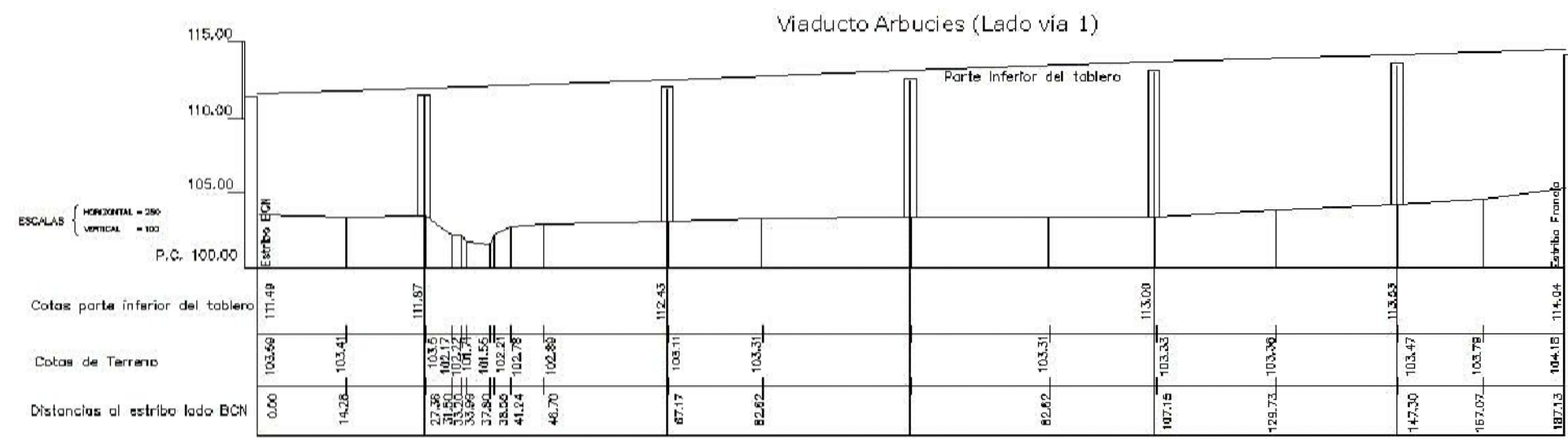
PUENTE:

VIADUCTO DE ARBUCIES II (PK 682+569)

HOJA: 1 de 1



	CLIENTE: 	TITULO: CROQUIS DEL CAUCE.	REFERENCIA:
		LINEA: ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA	ESCALA: S/E
		PUENTE: VIADUCTO DE ARBUCIES II (PK 682+569)	FECHA: MAYO 2011 HOJA: 1 de 1



CLIENTE:

TITULO:

CROQUIS DEL CAUCE. (BATIMETRÍA).
SECCIÓN AGUAS ABAJO

REFERENCIA:

ESCALA: S/E

LINEA:

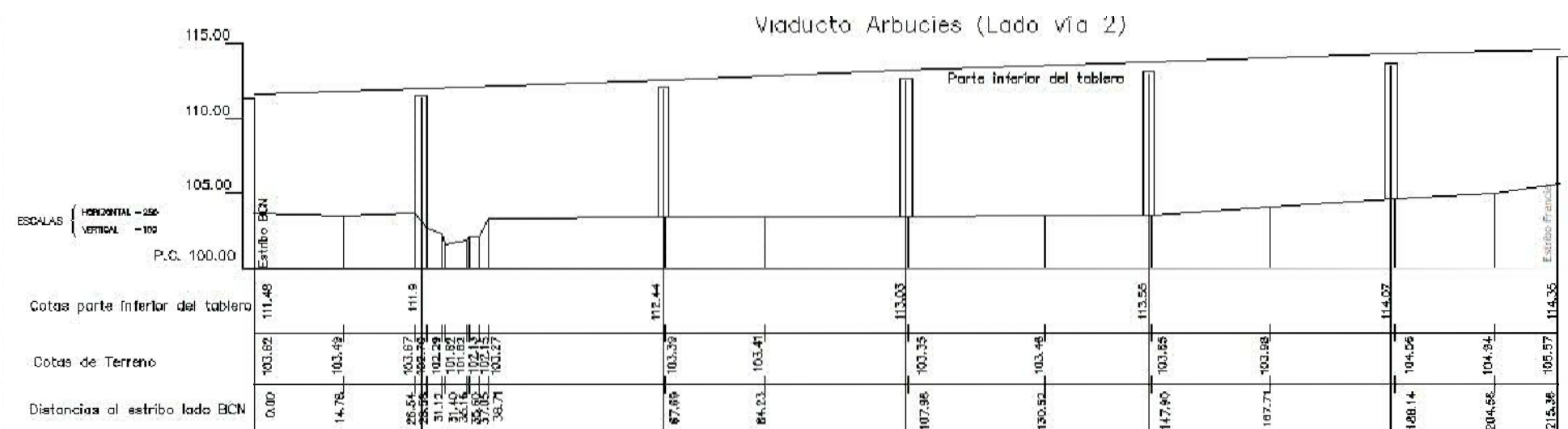
ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

FECHA: MAYO 2011

PUENTE:

VIADUCTO DE ARBUCIES II (PK 682+569)

HOJA: 1 de 2



CLIENTE:

TITULO:

CROQUIS DEL CAUCE. (BATIMETRÍA).
SECCIÓN AGUAS ARRIBA

LINEA:

ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTA FRANCESA

PUENTE:

VIADUCTO DE ARBUCIES II (PK 682+569)

REFERENCIA:

ESCALA: 1:200

FECHA: MAYO 2011

HOJA: 2 de 2

ANEJO 3: FICHA DE CAMPO

INSPECCIÓN DE ESTRIBOS

ESTRIBO 1

Localización	1	1= LLANURA D, 2= MARGEN D, 3= CAUCE, 4= MARGEN I, 5= LLANURA I
Material del muro	1	1= HORM. 2= SILL. 3= LADR. 4= MAMPOST. 5= TIERRA REFOR. 6= ACERO 7= OTRO
Tipo de estribo	4	1= CERRADO, 2 = ABIERTO, 3 = FLOTANTE, 4= ESTRIBO PILA
Cimentación	2	1= DIRECTA, 2 = PILOTES, 3= PILOTES ENCAMISADOS, 4= PANTALLAS, 5= OTRAS
Estado del estribo	1	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Protección	-	1= SOLERA, 2= ESCOLLERA, 3= GAVIONES, 4= OTRO
Estado de la protección	-	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Terreno	5+6+4	1= ARTIFICIAL, 2= ROCA, 3= BOLOS, 4= GRAVA, 5= ARENA, 6= LIMO / ARCILLA
Ángulo de ataque del agua	1	1= NO INCIDE, 2= 0° a 5°, 3= 6° a 35°, 4= 36° a 50°, 5=51° a 90°, 6 = NEGATIVO
Nivel máximo del agua	0	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO
Nivel actual del agua	0	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO
Socavación	0	0= NINGUNA, 1= LEVE, 2= AVANZADA, 3= DESCALCE
Profundidad de socavación	0	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO ACTUAL

ESTRIBO 2

Localización	4	1= LLANURA D, 2= MARGEN D, 3= CAUCE, 4= MARGEN I, 5= LLANURA I
Material del muro	1	1= HORM. 2= SILL. 3= LADR. 4= MAMPOST. 5= TIERRA REFOR. 6= ACERO 7= OTRO
Tipo de estribo	1	1= CERRADO, 2 = ABIERTO, 3 = FLOTANTE
Cimentación	2	1= DIRECTA, 2 = PILOTES, 3= PILOTES ENCAMISADOS, 4= PANTALLAS, 5= OTRAS
Estado del estribo	1	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Protección	-	1= SOLERA, 2= ESCOLLERA, 3= GAVIONES, 4= OTRO
Estado de la protección	-	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Terreno	5+6+4	1= ARTIFICIAL, 2= ROCA, 3= BOLOS, 4= GRAVA, 5= ARENA, 6= LIMO / ARCILLA
Ángulo de ataque del agua	1	1= NO INCIDE, 2= 0° a 5°, 3= 6° a 35°, 4= 36° a 50°, 5=51° a 90°, 6 = NEGATIVO
Nivel máximo del agua	0	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO
Nivel actual del agua	0	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO
Socavación	0	0= NINGUNA, 1= LEVE, 2= AVANZADA, 3= DESCALCE
Profundidad de socavación	0	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO ACTUAL

ALETAS

	Ángulo	Estado	PROTECCIÓN		SOCAVACIÓN	
			Tipo	Estado	Tipo	Profundidad
Aleta E1 izquierda	5	1	-	-	-	-
Aleta E1 derecha	5	1	-	-	-	-
Aleta E2 izquierda	5	1	-	-	-	-
Aleta E2 derecha	5	1	-	-	-	-
	1= 0° a 5°	1= BUENO	1= SOLERA	1= BUENO	1= NINGUNA	
	2= 6° a 30°	2= DAÑOS	2= ESCOLLERA	2= DAÑOS	2= LEVE	
	3= 31° a 60°	3= DAÑOS MUY AVANZADOS	3= GAVIONES	3= DAÑOS MUY AVANZADOS	3= AVANZADA	
	4= 61° a 85°		4= OTROS		4= DESCALCE	
	5= 86° a 90°					

INSPECCIÓN DE PILAS

	Localización	Tipo de pila	Cimentación	Nº Fustes	Material	Estado
Pila 1	2	1	2	1	1	1
Pila 2	5	1	2	1	1	1
Pila 3	5	1	2	2	1	1
Pila 4	5	1	2	1	1	1
Pila 5	5	1	2	1	1	1

1= LLANURA D 1= TABIQUE 1= DIRECTA 1= HORMIGÓN 1= BUENO
 2= MARGEN D 2= FUSTE ÚNICO 2= PILOTES 2= FÁB. SILL. 2= DAÑOS
 3= CAUCE 3= FUSTE MÚL. 3= PILOT. ENCAM. 3= FÁB. LADR. 3= DAÑOS MUY
 4= MARGEN I 4= PANTALLAS 4= FÁB. MAMP. AVANZADOS
 5= LLANURA I 5= OTRAS 5= MIXTO

	Terreno	Forma del frente	Ángulo de ataque	Socavación	Profundidad de socavación	Protección
Pila 1	5+6+4	4	2	0	0	-
Pila 2	5+6+4	4	1	0	0	-
Pila 3	5+6+4	4	1	0	0	-
Pila 4	5+6+4	4	1	0	0	-
Pila 5	5+6+4	4	1	0	0	-

1= ARTIFICIAL 1= EN PUNTA 1= NO INCIDE 0= NINGUNA En metros 1= SOLERA
 2= ROCA 2= REDONDEADA 2= 0 a 5 1= LEVE 2= ESCOLLERA
 3= BOLOS 3= CILINDRICA 3= 6 a 35 2= AVANZADA 3= GAVIONES
 4= GRAVA 4= CUADRADA 4= 36 a 50 3= DESCALCE 4= FORROS,
 5= ARENA 5= OTRA 5= 51 a 90 PLINTOS O
 6= LIMO / ARCILLA ZUNCHOS
 5= OTROS

	Estado Protección	Nivel actual de agua	Nivel máximo de agua	Altura libre de pila		% Efecto Presa
Pila 1	-	0	0,30	10,57	Vano 2	-
Pila 2	-	0	0,05	10,23	Vano 2	-
Pila 3	-	0	0	10,33	Vano 3	-
Pila 4	-	0	0	10,33	Vano 5	-
Pila 5	-	0	0	10,23	Vano 6	-

1= BUENO En metros En metros En metros
 2= DAÑOS
 3= DAÑOS MUY
 AVANZADOS / DESPLOME

INSPECCIÓN DEL CAUCE

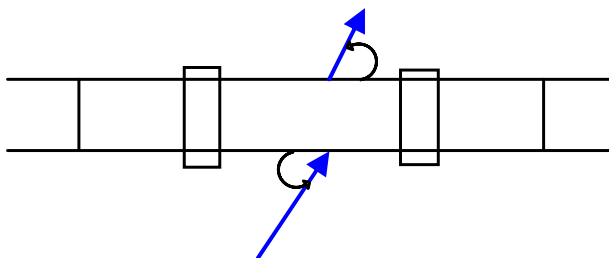
CARACTERIZACIÓN

Anchura aguas arriba	12	En metros
Anchura aguas abajo	23	En metros
Profundidad	<1,2	En metros
Situación del cauce	3	1= LIBRE, 2= EN LLANURA DE INUNDACIÓN, 3= ENCAÑONADO 4= ENCAUZADO
Terreno del lecho	5+4+3	1= ARTIFICIAL, 2= ROCA, 3= BOLOS, 4= GRAVA, 5= ARENA, 6= LIMO/ ARCILLA
Estado del cauce	3	1= SECO, 2= RÉGIMEN NORMAL, 3= AVENIDA, 4= MAREA OCEÁNICA
Tipo de protección	2	1= SOLERA, 2= ESCOLLERA, 3= GAVIONES, 4= OTRO
Estado de la protección	2	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Tipo de cauce	3	1= ARTIFICIAL, 2= ARROYO, 3= ESTABLE, 4= SEMIESTABLE, 5= RAMIFICADO, 6= TORRENTE

ÁNGULOS CON EL PUENTE

Ángulo de entrada en aguas bajas	1
Ángulo de salida en aguas bajas	1
Ángulo de entrada en aguas altas	1
Ángulo de salida en aguas altas	1

1= 90° a 80°, 2= 79° a 45°, 3= 44° a 10°, 4= 9° a 0



MÁRGENES

Margen derecha aguas arriba	COBERTURA	4+3+2
	TERRENO	5+6+4
	EROSIÓN	2
Margen derecha aguas abajo	COBERTURA	4+3+2
	TERRENO	5+6+4
	EROSIÓN	3
Margen izquierda aguas arriba	COBERTURA	4+3+2
	TERRENO	5+6+4
	EROSIÓN	1
Margen izquierda aguas abajo	COBERTURA	4+3+2
	TERRENO	5+6+4
	EROSIÓN	2

COBERTURA: 1= artificial, 2= bosque, 3= matorral, 4= pastos, 5= árido

TERRENO: 1= artificial, 2= roca, 3= bolos, 4= grava, 5= arena, 6= limo / arcilla

EROSIÓN: 1= no hay, 2= suave, 3= severa

BARRAS U OBSTRUCCIONES

		SITUACIÓN	OCUPACIÓN	DISTANCIA
AGUAS ARRIBA	Barra 1	-	-	-
	Barra 2	-	-	-
	Barra 3	-	-	-
	Barra 4	-	-	-
	Barra 5	-	-	-
AGUAS ABAJO	Barra 1	1	35	25
	Barra 2	2	15	15
	Barra 3	2	9	15
	Barra 4	2	5	15
	Barra 5	3	20	20
	Obstrucción obra de paso	1+2+3	100	3

1= IZQUIERDA

2= CENTRAL

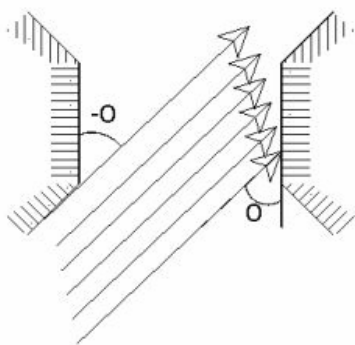
3= DERECHA

 En % de la anchura
del río.

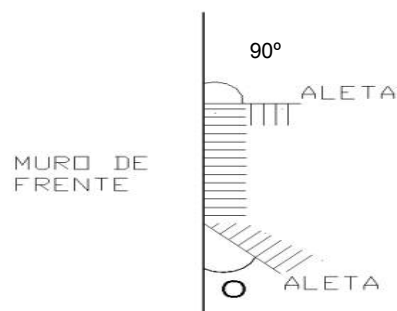
En metros al puente.

CROQUIS DE ÁNGULOS Y ALTURA LIBRE DE PILA

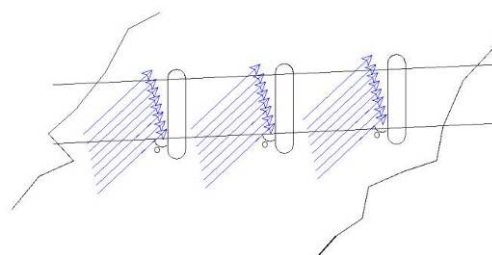
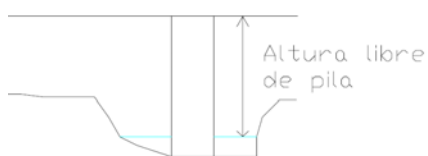
Estribos



Aletas



Pilas



COMENTARIOS

La inspección se realizó los días 21/05/2010 y 21/03/2011, con una temperatura media el segundo día de 15 °C.

Estribos y Aletas:

El estribo 1 es una continuación del viaducto anterior (Arbucies I), por lo que podría considerarse como una *pila estribo*, presentando una altura de 11,68 m, mientras que el segundo es un estribo cerrado de 12,18 m de altura. Los muros frontales y laterales de ambos estribos están contruidos con hormigón armado y se encuentran en buen estado. Los muros laterales forman un ángulo recto con los frontales.

La cimentación de ambos estribos es profunda. No existen protecciones en las base de los muros frontales y laterales de ambos estribos.

Ambos estribos se localizan en las llanuras de inundación.

Pilas:

Las pilas tienen alturas libres comprendidas entre los 10,23 y 10,57 m y constan, salvo la tercera, de pilas tabique macizas de un solo fuste, doble apoyo y sección rectangular de 5,4 x 1,2 m. La tercera pila, también tipo tabique, tiene forma en v invertida y se une al tablero mediante un empotramiento, sus fustes tienen sección rectangular de 5,4 x 0,80 m

Presentan buen estado y se localizan en las llanuras de inundación a excepción de la primera pila que se ubica en la margen derecha del cauce.

No presentan elementos de protección. **Es importante destacar que la pila 1, pese a su ubicación en la margen del cauce, no presenta elementos de protección.** También es de reseñar que el viaducto de Arbucies I (construido con posterioridad al II) presenta enterrada en la base de la cimentación, según la documentación facilitada, en estribo 1 y pilas, una escollera de protección. La cual, por la documentación facilitada, parece que no existe en el viaducto de Arbucies II.

Cauce:

El cauce de la estructura se sitúa bajo el vano 2.

A lo largo de una distancia de 100m desde los alzados de la estructura se ha determinado una anchura máxima del cauce en torno a 12m aguas arriba y 23m aguas abajo. Se estimó, en el momento de la inspección, una profundidad máxima de 1,2 m.

Presenta elementos de protección, escollera, en la margen izquierda del cauce a su paso bajo la estructura. Por el contrario **no existe en la derecha**, máxime cuando la pila 1 está sobre dicha margen. Se observan algunos daños en la protección existente. La cobertura de las márgenes principalmente es del tipo matorral, con algo de pastos y bosque.

El lecho se compone principalmente arenas y gravas con materiales limo/ arcillosos.

Debido a la crecida del río, se ha producido una erosión severa en la margen izquierda de aguas abajo y suave en las márgenes izquierda de aguas abajo y derecha de aguas arriba.

Aguas abajo de la estructura, se aprecian barras, formadas fundamentalmente por arenas, gravas y bolos.

Aguas abajo de la estructura hay una pequeña obra de paso que sirve para vadear el río por el camino que va paralelo al viaducto. En los extremos de la estructura el agua ha erosionado el terreno rompiendo de ésta forma su continuidad con el camino. Esto ha favorecido también la fuerte erosión producida en la margen izquierda de aguas abajo.

ANEJO 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



1. Alzado izquierdo.



2. Alzado derecho.



3. Vista inferior.



4. Estribo de entrada.



5. Estribo de salida.



6. Pila 1.



7. Llanura de inundación derecha, aguas arriba.



8. Llanura de inundación izquierda, aguas arriba.



9. Llanura de inundación derecha, aguas abajo.



10. Llanura de inundación izquierda, aguas abajo.



11. Cauce aguas arriba.



12. Cauce aguas abajo.



13. Vegetación arbórea en la margen derecha, aguas abajo.



14. Escollera de protección en la margen izquierda, bajo la estructura.



15. Escollera de protección en la margen izquierda, bajo la estructura.



16. Proximidad del cauce a la pila 1.



17. Margen derecha de aguas abajo, previo a la crecida del río.



18. Erosión en margen derecha de aguas abajo, tras a la crecida del río.



19. Margen izquierda de aguas abajo, previo a la crecida del río.



20. Erosión en la margen izquierda de aguas abajo, tras la crecida del río.



21. Llanura de inundación izquierda aguas arriba, previo a la crecida del río.



22. Llanura de inundación izquierda aguas arriba, tras a la crecida del río.



23. Barras, aguas abajo.



24. Barras, aguas abajo.



25. Barras, aguas abajo.



26. Material del cauce.

***ANEJO 5: METODOLOGÍA EMPLEADA PARA EVALUAR EL ÍNDICE
DE SOCAVABILIDAD.***

1.- INTRODUCCIÓN

En este documento se explica la metodología a emplear para el estudio y valoración del Índice de Socavabilidad (**IS**).

2.- ÍNDICE DE SOCAVABILIDAD DE CAUCES (**IS**)

El Índice de Socavabilidad (**IS**) se extrae de valoraciones exclusivas del cauce, considerando dos alternativas; la primera, aquella en la que el cauce cuenta con protecciones en sus márgenes, y la segunda, la que corresponde a aquellos cauces carentes de protecciones, que disponen únicamente de la cobertura natural o artificial.

2.1.- Cauces con protección en las márgenes. Índice de Protecciones (**P**)

La protección de las márgenes hace que la erosión en las mismas se reduzca en caso de avenida. La rugosidad de las protecciones hace que la velocidad de la corriente en las márgenes se reduzca, perdiéndose energía, de modo que la capacidad de socavación del río es menor en esos casos.

Aparte de certificar la existencia o no de protección, es conveniente la evaluación de su estado. Por tanto, en los casos en los que la protección se halle en mal estado la capacidad de socavación del río será mayor. Su estado puede ser bueno, dañado o muy dañado.

En el caso de cauces con protección en las márgenes, los parámetros característicos que permiten su calificación en relación con la socavabilidad del cauce son el Tipo de Protección (**TP**) y el Estado de la Protección (**EP**).

En la siguiente tabla se resumen las posibilidades para la definición del parámetro Tipo de Protección de la margen (**TP**):

Tipo de Protección de la margen (TP)	
1	Hormigón
2	Escollera
3	Gaviones
4	Otro tipo

Tabla nº 1.- Tipos de protecciones.

Por su parte, el parámetro Estado de la Protección (**EP**) ofrece las siguientes posibilidades:

Estado de la Protección de la margen (EP)	
1	Bueno
2	Daños
3	Daños muy avanzados

Tabla nº 2.- Estado de las protecciones.

Con los valores anteriores se obtiene el Índice de Protecciones (**P**), según la siguiente tabla:

ÍNDICE DE PROTECCIONES (P)	Estado de la Protección (EP)		
	1	2	3
Tipo de Protección (TP)	Bueno	Daños	Daños muy avanzados
1.Hormigón	10	9	8
2.Escollera	10	8	6
3.Gaviones	9	7	5
4.Otro tipo	7,5	6,5	4,5

Tabla nº 3.- Valores del Índice de Protecciones (**P**).

2.2.- Cauces con cobertura en las márgenes. Índice de Márgenes (**M**)

La cobertura de las márgenes hace un efecto similar al de las protecciones artificiales. Su presencia supone disipación de la energía del río, lo que en definitiva reduce su velocidad y su capacidad de socavación.

Podrá ser artificial, bosque, matorral, pastos o árido. Cuanto más tupida es la vegetación, mayor capacidad de disipación de energía proporciona. Por otra parte, la presencia de vegetación en las

márgenes hace suponer que las avenidas en el río estudiado no son frecuentes, lo cual disminuye la intensidad de la socavación en el cauce.

Por otro lado, la erosión en las márgenes es un elemento indicativo de la fuerza erosiva del río; de este modo, a mayor erosión de las márgenes, mayor posibilidad de socavación. Puede ser suave, severa o no existir.

En el caso de cauces con cobertura en las márgenes, los factores que afectan en mayor medida a la socavabilidad del cauce son, por tanto, la Cobertura en las Márgenes **(C)** y Erosión en las Márgenes **(E)**.

Los tipos de cobertura que presentan las márgenes del cauce vienen definidos por la siguiente tabla:

Cobertura en las Márgenes (C)	
1	Artificial
2	Bosque
3	Matorral
4	Pastos
5	Árido

Tabla nº 4.- Tipos de cobertura

Respecto al nivel de erosión que presentan las márgenes, puede seguirse la siguiente tabla:

Erosión en las Márgenes (E)	
1	No hay
2	Suave
3	Severa

Tabla nº 5.- Nivel de erosión.

Con los valores obtenidos de las tablas anteriores puede averiguarse el Índice de Márgenes (**M**), que indica el nivel de protección que ofrece la cobertura de las márgenes frente a los peligros de la erosión y la socavación.

Para la valoración del Índice de Márgenes (**M**) a partir de los parámetros anteriores puede seguirse la siguiente tabla:

ÍNDICE DE MÁRGENES (M)	Erosión de las Márgenes (E)		
	1	2	3
Cobertura en las Márgenes (C)	No hay	Suave	Severa
1. Artificial	10	8	6
2. Bosque	7	6,5	5
3. Matorral	6,5	5,5	4
4. Pastos	5,5	4,5	3
5. Árido	4,5	3,5	2

Tabla nº 6.- Valores del Índice de Márgenes (**M**).

2.3.- Valoración del Índice de Socavabilidad (**IS**)

Anteriormente se han descrito los parámetros característicos de los cauces con protección en las márgenes (tipo y estado de la protección) y de los cauces con cobertura en las márgenes (tipo de cobertura y erosión en las márgenes). A estos parámetros se une un último factor: el terreno del lecho.

Los materiales más fácilmente socavables serán aquellos cuyo tamaño sea suficientemente pequeño como para verse arrastrados por la corriente del río. En cuanto a la respiración del río (colmatación de la socavación tras la avenida), ésta será más acusada en aquellos materiales de tamaño más pequeño, o sea, más socavables.

Este hecho, sin embargo, no es tenido en cuenta en la elaboración de este índice ya que, si llegara a producirse descalce de la cimentación en la avenida, su colmatación por finos no ayudaría a la estabilidad del puente, dada su baja capacidad portante, sino que ocultaría el daño producido.

Por otra parte, a la hora de determinar el Índice de Socavabilidad del cauce, los lechos artificiales o en roca se considerarán a todos los efectos como no socavables, ofreciendo un nivel de protección máximo.

En la siguiente tabla se enumeran los tipos de terreno del lecho considerados:

Terreno del Lecho (L)	
1	Artificial
2	Roca
3	Bolos
4	Gravas
5	Arena
6	Limo/Arcilla

Tabla nº 7.- Tipos de terreno.

El Índice de Socavabilidad (**IS**) para cauces que disponen de protecciones en las márgenes se puede obtener como combinación del Índice de Protecciones (**P**) obtenido anteriormente y el terreno del Lecho (**L**).

Para ello se utiliza la tabla que figura a continuación:

ÍNDICE DE SOCABILIDAD (IS)	Índice de Protecciones (P)								
	4,5	5	6	6,5	7	7,5	8	9	10
Terreno del Lecho (L)									
1.Artificial	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2.Roca	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3.Bolos	5	5,5	6	7	7,5	8	9	10	10

4.Gravas	4,5	5	6	6,5	7	7,5	8	9	10
5.Arena	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7,5	8
6.Limo/Arcilla	3	3,5	4,0	4,5	5	5,5	6	6,5	7

Tabla nº 8.- Valoración del Índice de Socavabilidad en cauces con protección en márgenes.

Por otra parte, para cauces con cobertura en las márgenes o aquellos que no disponen de protecciones en las mismas, el Índice de Socavabilidad (**IS**) se obtiene como combinación del Índice de Márgenes (**M**) obtenido anteriormente y el terreno del Lecho (**L**).

Para ello se utiliza la siguiente tabla:

ÍNDICE DE SOCABILIDAD (IS)	Índice de Márgenes (M)											
Terreno del Lecho (L)	2	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	8	10
1.Artificial	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2.Roca	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3.Bolos	3	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	9	10
4.Grava	2,5	3	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7,5	8	8,5	10
5.Arena	1,5	2	2,5	3	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5
6.Limo /Arcilla	0	1,5	2	2,5	3	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7

Tabla nº 9.- Valoración del Índice de Socavabilidad en cauces con cobertura en las márgenes.

De acuerdo con los criterios de evaluación anteriores, el Índice de Socavabilidad (**IS**) tiene como rango de ponderación el intervalo (0 a 10). El rango que conlleva el índice obtenido aparece reflejado en la siguiente tabla:

Índice de Socavabilidad	Rango
IS < 5	Riesgo de socavación
IS ≥ 5	Aparentemente sin problemas

Tabla nº 10.- Rango de evaluación del riesgo



Cliente: A.D.I.F.

Refª: 65026-31-122/2010

ANEJO 10: JUSTIFICACIÓN DEL ADECUADO COMPORTAMIENTO DEL VANO Nº 1

El objeto del presente anejo es la justificación del adecuado comportamiento del vano nº 1 durante la prueba de carga.

En el estado de carga nº 3, se colocaron en cada vía, en los vanos contiguos nº 1 y 2, el conjunto compuesto por la locomotora y las tres tolvas sobre la pila nº 1. Durante dicha hipótesis, el vano nº 1 presentó unos porcentajes de flecha alcanzada elevados como puede verse más abajo en la tabla.

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN VIADUCTO							
ARBUCIES (II)							
Estado 3 Carga en vanos 1 y 2							
VANO	PUNTO	FLECHAS (mm) Y MICRODEFORMACIONES (µε)					
		PREVISTA	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	E-E-1		0,07				
1	E-P-1		0,02				
2	E-P-2		0,01				
1	P-1-1	0,43	0,81	0,76	176	-0,02	100
1	P-1-2	0,43	0,70	0,65	151	-0,03	100
1	G-1	17	18		106	-5	100
2	P-2-1	4,88	4,05	4,03	83	-0,11	100
2	P-2-2	4,88	4,77	4,75	97	-0,14	100
2	P-2-3	3,05	3,30	3,28	108	-0,10	100
2	G-2	55	50		91	-6	100

En este estado de carga se incumple uno de los criterios de aceptación de las pruebas en el que se limitan dichos porcentajes al 110% para el tipo de estructura que nos ocupa (puente de hormigón pretensado).

Del mismo modo, es conveniente reseñar que el vano nº 1 cumple con el resto de criterios de aceptación que se exponen tanto en la "ITPF-05" como en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" y las "Recomendaciones para la realización de pruebas de carga de recepción en puentes de carreteras" del Ministerio de Fomento. Estos son:

- Cumplimiento del *Criterio de remanencia*.
- Cumplimiento del *Criterio de estabilización*.
- La no aparición de *signos de agotamiento* en ninguna parte de la estructura.

Con el propósito de aportar la mayor la información posible sobre pruebas realizadas en el vano nº 1, se han revisado las Pruebas de Cargas Previas ejecutadas a sobre la plataforma empleando camiones como sobrecargas. Los resultados son completamente satisfactorios como puede verse más abajo.

ACTA DE PRUEBA DE CARGA							1 de 2
TIPO DE PRUEBA : Recepción obra nueva				FECHA DE PRUEBA : 26/09/2007			
IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA							
OBRA :				VIADUCTO DE ARBUCES I			
TRAMO :				RIELLS-MASSANES			
DESCRIPCIÓN : La estructura a ensayar soportará, en el futuro, el tráfico ferroviario generado por la Línea de Alta Velocidad Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa. Se trata de una estructura continua compuesta por 5 vanos de 28,00 + 40,00 + 40,00 + 40,00 + 28,00 metros de luz de cálculo, respectivamente, y un ancho total de 14,00 m (Anejo 1). El tablero está constituido por un cajón de hormigón pretensado con un canto, medido en el borde, de 2,50 metros. La anchura inferior del tablero es de 5,40 metros y, además, presenta voladizos extremos de 3,00 m de longitud. El tipo de hormigón del tablero es HP-40. El acero pasivo utilizado para los elementos estructurales es del tipo B 500 S, mientras que el acero activo del tablero empleado fue Y 1860 S7.							
ASISTENTES							
NOMBRES				ENTIDAD			
MARCOS ROS GARCIA				GEOCISA			
CONDICIONES ATMOSFÉRICAS							
Temperatura : 15-32 °C				Humedad relativa : 85-95%			
PUNTOS DE MEDICIÓN INSTALADOS							
		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Totales	
FLECHAS	Equipos ópticos						
	Transductores de desplazamiento	3	3	4	2	12	
DEFORMACIONES UNITARIAS	Bandas extensiométricas	0	0	0	0	0	
VIBRACIONES	Acelerómetros	0	1		1	2	
TRENES DE CARGA UTILIZADOS							
VEHICULO		NÚMERO		PESO UNITARIO (kN)			
PREVISTO	REAL			PREVISTO	REAL (Medio)		
Camión de tres (3) ejes	Camión de tres (3) ejes	5		265.00	265.00		
PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN : <70%							
HORA DE COMIENZO : 15:48							
RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA							
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	Estática	En general	VANOS	1	2	3	4
			Flechas :	77%	62%	77%	81%
	Pruebas simplificadas	Deformaciones Unitarias :	-	-	-	-	
		Dinámica	Frecuencia propia de vibración :		130%	160%	
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	Estática	En general	Flechas :	100%	96%	100%	96%
			Deformaciones Unitarias :	-	-	-	-
ANOMALIAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL : NINGUNA							
OBSERVACIONES :							
CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO	APTO ☒	NO APTO ☐	RESTRICCIONES :				

Firma de los asistentes


Marcos Ros Garcia

ACTA DE PRUEBA DE CARGA						2 de 2
TIPO DE PRUEBA : Recepción obra nueva				FECHA DE PRUEBA : 26/09/2007		
IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA						
OBRA :		VIADUCTO DE ARBUJES I				
TRAMO :		RIELLS-MASSANES				
DESCRIPCIÓN : La estructura a ensayar soportará, en el futuro, el tráfico ferroviario generado por la Línea de Alta Velocidad Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa. Se trata de una estructura continua compuesta por 6 vanos de 28,00 + 40,00 + 40,00 + 40,00 + 28,00 metros de luz de cálculo, respectivamente, y un ancho total de 14,00 m (Anejo 1). El tablero está constituido por un cajón de hormigón pretensado con un canto, medido en el borde, de 2,50 metros. La anchura inferior del tablero es de 5,40 metros y, además, presenta voladizos extremos de 3,00 m de longitud. El tipo de hormigón del tablero es HP-40. El acero pasivo utilizado para los elementos estructurales es del tipo B 500 S, mientras que el acero activo del tablero empleado fue Y 1600 S7.						
ASISTENTES						
NOMBRES				ENTIDAD		
MARCOS ROS GARCÍA				GEOCISA		
CONDICIONES ATMOSFÉRICAS						
Temperatura : 15-32 °C				Humedad relativa : 65-25%		
PUNTOS DE MEDICIÓN INSTALADOS						
		Vano 5	Vano 6			Totales
FLECHAS	Equipos ópticos					
	Transductores de desplazamiento	2	1			3
DEFORMACIONES UNITARIAS	Bandas extensiométricas	0	0			0
VIBRACIONES	Acelerómetros	0	1			1
TRENES DE CARGA UTILIZADOS						
VEHÍCULO		NÚMERO	PESO UNITARIO (kN)			
PREVISTO	REAL		PREVISTO	REAL (Medio)		
Camión de tres (3) ejes	Camión de tres (3) ejes	8	285,00	265,00		
PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN : <70%						
HORA DE COMIENZO : 15:48						
RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA						
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	Estática	En general	VANOS	5	6	
			Flechas :	70%	74%	
		Pruebas simplificadas	Deformaciones Unitarias :	-	-	
			Flechas :			
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	Estática	En general	Deformaciones Unitarias :			
			Dinámica	Frecuencia propia de vibración :		130%
			Flechas :	95%	100%	
ANOMALÍAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL : NINGUNA						
OBSERVACIONES :						
CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO	APTO ☒	NO APTO ☐	RESTRICCIONES :			

Firma de los asistentes



 Marcos Ros García

Adicionalmente, en la “Monografía M-9 publicada por la Asociación Científico –Técnica del Hormigón Estructural (ACHE) referente a las Pruebas de Carga de Estructuras de noviembre de 2004” y en el “Borrador de las Recomendaciones para la realización de Inspecciones y Pruebas de Carga en Puentes de Ferrocarril de la Dirección General de Ferrocarriles” se cita: “La adecuada recuperación de la deformación producida bajo la carga de la prueba una vez retirada ésta es, en general, un buen indicador del correcto funcionamiento de la estructura, muchas veces más fiable que el criterio de comparación de valores medidos con los valores teóricos”.

A este respecto, se exponen los valores de recuperación (sombreados en verde), no sólo en la hipótesis nº 3, sino en la nº 1 en la que se cargan vanos nº 1 y 3, con un porcentaje promedio de 100 %. Así mismo, presenta excelentes recuperaciones en el estado nº 2 (carga vanos nº 2 y 4) y en el estado nº 4 (carga vanos nº 2 y 3) con porcentajes superiores al 98%. Hipótesis en las que el vano nº 1 no es cargado directamente, no obstante, es contiguo al vano donde se aplica la carga y queda sensiblemente expuesto a los efectos de la misa. Ver tablas.

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN VIADUCTO							
ARBUCIES (II)							
Estado 1 Carga en vanos 1 y 3							
VANO	PUNTO	FLECHAS (mm) Y MICRODEFORMACIONES (µε)					
		PREVISTA	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	E-E-1		0,11				
1	E-P-1		0,01				
2	E-P-2		0,01				
3	E-P-3		0,01				
1	P-1-1	2,65	2,10	2,05	77	-0,01	100
1	P-1-2	2,65	1,87	1,82	69	-0,05	100
1	G-1	50	42		84	-9	100
2	P-2-1	-3,52	-1,83	-1,84	52	0,08	100
2	P-2-2	-3,52	-2,49	-2,50	71	0,04	100
2	P-2-3	-2,33	-1,87	-1,88	81	0,06	100
2	G-2	-26	-25		96	1	100
3	P-3-1	6,79	5,05	5,04	74	-0,03	100
3	P-3-2	6,79	4,88	4,87	72	-0,04	100
3	P-3-3	4,58	3,93	3,92	86	-0,02	100
3	G-3	71	58		82	-9	100

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN VIADUCTO							
ARBUCIES (II)							
Estado 2 Carga en vano 2 Y 4							
VANO	PUNTO	FLECHAS (mm) Y MICRODEFORMACIONES (µε)					
		PREVISTA	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	E-P-1		0,01				
2	E-P-2		0,01				
3	E-P-3		0,01				
4	E P-4		0,12				
1	P 1-1	-1,69	-1,05	-1,06	63	-0,02	98
1	P 1-2	-1,69	-1,05	-1,06	63	-0,01	99
2	P-2-1	6,05	4,24	4,23	70	0,02	100
2	P-2-2	6,05	5,01	5,00	83	0,02	100
2	P-2-3	3,88	3,41	3,40	88	-0,02	100
2	G-2	64	54		84	-8	100
3	P-3-1	-4,35	-2,53	-2,54	58	-0,04	98
3	P-3-2	-4,35	-2,64	-2,65	61	-0,04	98
3	P-3-3	-3,12	-2,04	-2,05	66	-0,02	99
3	G-3	-32	-28		88	1	100
4	P-4-1	6,99	5,12	5,06	72	0,00	100
4	P-4-2	6,99	4,92	4,86	70	-0,07	100
4	G-4	73	62		85	-8	100

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN VIADUCTO							
ARBUCIES (II)							
Estado 4 Carga en vanos 2 y 3							
VANO	PUNTO	FLECHAS (mm) Y MICRODEFORMACIONES (µε)					
		PREVISTA	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	E-P-1		0,01				
2	E-P-2		0,01				
3	E-P-3		0,00				
1	P 1-1	-0,77	-0,62	-0,63	82	0,02	100
1	P 1-2	-0,77	-0,65	-0,66	86	0,02	100
2	P-2-1	2,57	2,49	2,48	96	-0,06	100
2	P-2-2	2,57	2,84	2,83	110	-0,06	100
2	P-2-3	1,75	1,77	1,76	101	-0,04	100
2	G-2	34	34		100	-4	100
3	P-3-1	4,34	3,72	3,71	85	-0,01	100
3	P-3-2	4,34	3,53	3,52	81	-0,03	100
3	P-3-3	2,40	2,62	2,61	109	-0,03	100
3	G-3	52	48		92	-5	100

Por todo esto se considera que el vano nº 1 ha tenido un comportamiento adecuado durante la prueba de carga.