adif

GEOCISA

INTEMAC

CONTRATO DE CONSULTORÍA Y ASISTENCIA PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA PARA LA RECEPCIÓN DE LA L.A.V. CÓRDOBA-MÁLAGA TRAMO: CÓRDOBA-BOBADILLA Y DE LA CONEXIÓN L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA CON L.A.V. MADRID -SEVILLA.



INFORME DE PRUEBA DE CARGA

TRAMO: BY-PASS BARCELONA-SEVILLA
0100R1VI01
Viaducto del río Manzanares
P. K. 2+148

NORMALIZADO POR INECO

Marzo de 2008

INFORME DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LA PRUEBA DE CARGA REALIZADA EN EL VIADUCTO DEL RÍO MANZANARES PERTENECIENTE A LA CONEXIÓN ENTRE LA LAV MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA Y LA LAV MADRID – SEVILLA

0100R1VI01

MARZO DE 2008

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN.

1.1.- Introducción.
1.2.- Antecedentes.

2.- OBJETO.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

4.- INSPECCIÓN PRELIMINAR.

5.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA.

5.1.- Definición de los elementos.
5.2.- Acciones consideradas.
5.3.- Modelización empleada.
5.4.- Materiales.
5.5.- Comentarios.

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.

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.

ANEJO I: DOCUMENTACIÓN FACILITADA.

ANEJO II: CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE CARGA.

ANEJO III: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS.

ANEJO 3 ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS.

ANEJO 4: REGISTRO DE MEDICIONES.

ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

ANEJO 7: FICHA DE SEGUIMIENTO

ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

1.- INTRODUCCIÓN.

1.1.- Introducción.

A instancias del ADIF, la UTE PC CÓRDOBA - BOBADILLA (GEOCISA-INTEMAC) 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 del Río Manzanares, código 0100R1VI01, situado en el P.K. 2+148 perteneciente a la conexión de la Línea de Alta Velocidad Madrid - Barcelona - Frontera con la LAV Madrid – Sevilla.

1.2.- Antecedentes.

La redacción del presente informe se efectúa dentro del marco del Contrato de Consultoría y Asistencia (Clave AV 004/04) para la "Realización de Pruebas de Carga para la recepción de la Línea de Alta Velocidad de Córdoba – Málaga, tramo: Córdoba – Bobadilla y de la Conexión de la LAV Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa con la Línea de Alta Velocidad Madrid –Sevilla".

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:

- Inspección de la estructura.
- Redacción del Proyecto de Prueba de Carga.
- Realización de la Prueba de Carga.
- Análisis de los resultados.
- Redacción de la ficha de seguimiento.
- Planimetría de la estructura.

La inspección preliminar tuvo lugar el día 26 de noviembre de 2007 y la ejecución de la prueba de carga se realizó en los días 17, 18 y 19 de diciembre de 2007.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

El viaducto tiene una longitud total de 650 metros. A lo largo del mismo se distinguen tres zonas claramente diferenciadas. La primera zona, con origen en el estribo del lado Madrid, está compuesta por ocho vanos isostáticos de 35,00 m de luz; la segunda es un tramo hiperestático de cinco vanos con luces de 33,10 m +7,80 m +42,2 m +7,80 m +33,10 m, respectivamente. Finalmente la tercera zona está compuesta por siete vanos isostáticos de 35,00 m de luz.

La sección transversal del tablero está conformada por dos vigas cajón de 2,60 m de canto separadas entre sí 5,50 m, conjuntamente con prelosas prefabricadas y una losa de compresión hormigonada in situ (ver Anejo 1). Las vigas son prefabricadas de hormigón pretensado con una anchura en su parte inferior de 2,20 m y la losa de compresión in situ tiene espesor variable con 0,20 m en los extremos y 0,34 m en el eje. La anchura total del tablero es de 14 m.

El hormigón de las vigas prefabricadas es del tipo HP-50, mientras que el de la prelosa nervada es HP-40. El tipo de hormigón de la losa in situ es HA-25. El acero pasivo empleado fue B 500 S y el acero activo Y 1860S7.

En cuanto a las pilas son dobles por cada línea de apoyo, una por cada viga cajón, y presentan una sección cuadrada de 1,80m x 1,80 m más un capitel trapezoidal para recibir el apoyo de las vigas; excepto las pilas donde apoya el vano 10 (vano central del tramo hiperestático) que cruza el cauce del Río Manzanares, las cuales presentan forma de V : Cada una de estas pilas tiene una altura de 6,68 m respecto al nivel de cimentación; y una distancia, en la parte superior, entre las dos ramas de la V, de 7,80 m (ver planos en Anejo 1).

Las pilas fueron construidas con hormigón tipo HA-30; mientras que el hormigón de los estribos es del tipo HA-25.

4.- INSPECCIÓN PRELIMINAR.

La inspección previa a la realización de la prueba de carga fue realizada por un equipo de la UTE PC Córdoba - Bobadilla (GEOCISA – INTEMAC).

Se ha realizado una inspección previa, que tuvo lugar el día 26 de noviembre de 2007 y la estructura estaba finalizada. No se detectaron anomalías en la estructura inspeccionada.

5.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA.

A partir de una revisión de Proyecto construido de la estructura, contenido en el Anejo 1, se emiten los comentarios que se transcriben a continuación.

5.1.- Definición de los elementos.

El viaducto está formado por 15 vanos isostáticos y un tramo hiperestático. Cada vano isostático tiene una luz de 35 m, el tramo hiperestático mide 124 m y el viaducto tiene una longitud de 650 m. El tramo hiperestático se encuentra en la parte central del viaducto y salva el río Manzanares. Dicho tramo comienza a partir del octavo vano isostático (sentido de P.K. creciente) y está formado por un tablero que se apoya sobre dos pilas en forma de V, dando lugar a cinco vanos de luces 33,10 m +7,80 m +42,2 m +7,80 m +33,10 m respectivamente.

El tablero tiene una sección constante en toda su longitud y esta formado por dos vigas cajón de 2,60 m de canto separadas entre si 5,50 m. Las vigas son prefabricadas de hormigón pretensado con una anchura en su parte inferior de 2,20 m. Sobre estas vigas se coloca una losa de compresión, hormigonada in situ, de espesor variable con 0,20 m en los extremos y 0,34 m en el eje. La anchura total del tablero es de 14 m.

5.2.- Acciones consideradas.

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.

- Sobrecargas
  - Sobrecargas de uso: sobrecarga en paseos y sobrecarga ferroviaria. Dentro de 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 realizar el cálculo del tablero/s se han empleado diversos modelos de cálculo según el tipo de acción que se genere sobre los mismos.

Primeramente, para el cálculo de los esfuerzos en el tablero/s debido a la acción del peso propio se han utilizado modelos de barras asociados a cada fase de ejecución.

A su vez, para la determinación de los esfuerzos en el tablero/s sometido al resto de las acciones se ha empleado un modelo de viga continua que proporciona directamente todas las envolventes de esfuerzos. Para el reparto transversal de las cargas se ha tenido en cuenta coeficientes de excentricidad calculados a partir de la distribución de tensiones que se produce en la sección completa debido a los momentos torsores producidos por cargas excéntricas.

5.4.- Materiales

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

- Hormigón de la losa: HA-25; γc=1,5.0
- Hormigón de las vigas: HP-50; γc=1,50.
- Acero pasivo en la losa: B-500-S; γs=1,15.
- Acero pasivo en las vigas: B-500-S; γs=1,15.
- Acero activo Y 1860S7; γs=1,15.

El nivel de control en los elementos prefabricados fue intenso mientras que en los elementos construidos in situ fue normal, de acuerdo con lo especificado en la Normativa EHE.

5.5.- Comentarios

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.

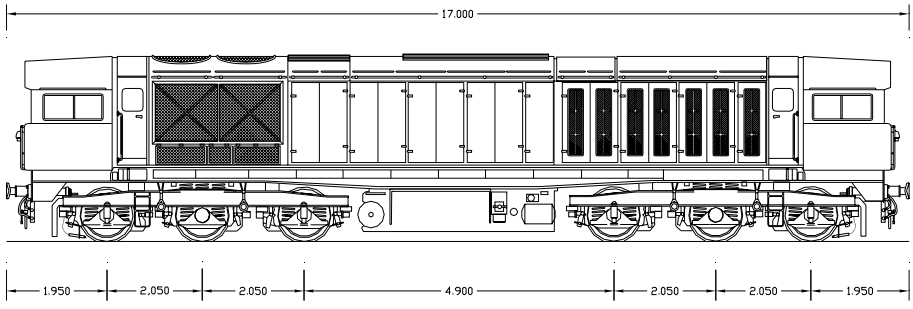
6.- PLAN DE PRUEBAS.

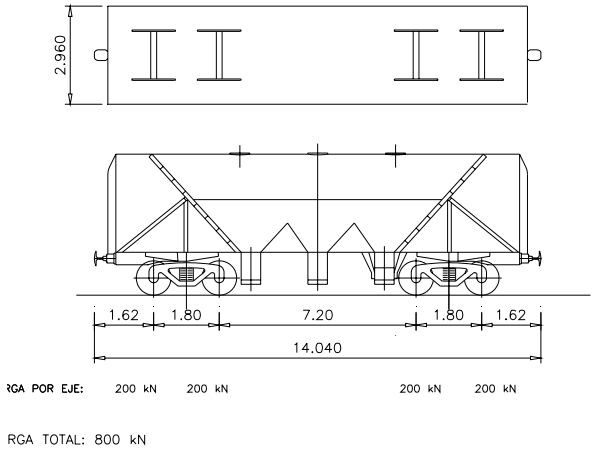
Se exponen a continuación las distintas etapas que constituyeron el plan de prueba del viaducto analizado.

6.1.- Acciones reproducidas.

Las sobrecargas que se utilizaron en las pruebas fueron suministradas por el Peticionario y coincidieron con las previstas en el Proyecto de Prueba de Carga. El tren de cargas varía según se trate de los vanos isostáticos o del tramo hiperestático. En los vanos isostáticos, el tren de cargas estuvo formado por una locomotora rumana de 1176 KN y una tolva de 800 KN. A su vez, en el tramo hiperestático el tren de cargas estuvo constituido por una locomotora y dos tolvas. Cabe destacar que para ambos tipos de trenes de carga, las locomotoras precedieron a las tolvas. Las locomotoras, durante el desarrollo de las pruebas, estuvieron más cercanas al estribo lado Sevilla. En consecuencia, se ha definido como primer eje de la locomotora el situado más próximo al lado Sevilla del viaducto.

Las características de los componentes del tren de cargas son las siguientes: a) la locomotora rumana está formada por 2 boogies con 3 ejes cada uno, b) las tolvas están constituidas por 2 boogies con 2 ejes cada uno. A continuación se incluye un esquema de la distribución de los ejes y las cargas por eje de ambos tipos de material rodante:





En cuanto a la disposición de las cargas debe distinguirse entre las zonas extremas con vanos isostáticos y el tramo hiperestático:

- Vanos isostáticos

En estos casos se considera un estado único de cargas, donde, en cada vía, se colocará el 5º eje de la locomotora en el centro de cada vano ensayado (ver Anejo 3).

- Tramo hiperestático

Para esta zona intermedia de la estructura se han considerado tres estados de carga (ver gráficos en el Anejo 3):

Nº de Estado	Vanos cargados del tramo hiperestático
1	10 (central)
2	9 y 10
3	9 y 11

Para cada uno de estos estados la disposición del tren de cargas, una locomotora y dos tolvas, en cada vía es:

Estado 1: Se dispondrá el 2º eje de la primera tolva en el centro del vano central (vano 10). En este estado se colocará, en cada vía, el tren de cargas completo constituido por una locomotora y dos tolvas.

Estado 2: En el primer vano (vano 9) se colocarán dos tolvas, en cada vía, con el 4º eje de la tolva Nº 1 a 18,50 m de distancia de la pila Nº 8. A su vez en el vano 10 (vano central) se dispondrá, en cada vía, una locomotora cuyo 5º eje coincidirá con el centro del citado vano.

Estado 3: En el primer vano (vano 9) se colocarán dos tolvas, en cada vía, con el 4º eje de la tolva Nº 1 a 18,50 m de distancia de la pila Nº 8. A su vez en el vano 11 (último vano) se dispondrá, en cada vía, una locomotora cuyo 5º eje se situará a 18,50 m de la pila Nº 11.

Pruebas estáticas:

Los estados de carga de la prueba son los que producen los máximos esfuerzos sobre el tablero.

Para cada estado de carga, ya sea que se trate de un vano isostático o del tramo hiperestático, 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 del tren de carga, en ambas vías, en el/los vanos correspondientes al estado de carga considerado.
- 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 los trenes de carga en el estado considerado.
- 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.

Pruebas dinámicas:

Las pruebas dinámicas se realizaron con el tren de cargas circulando a lo largo de una de las vías, con el propósito de obtener parámetros tales como el coeficiente de impacto, el amortiguamiento y la frecuencia de vibración.

Se realizarán, para cada grupo, las siguientes pruebas dinámicas:

- Paso del tren de cargas a 5 km/h (prueba seudo-estática).
- Paso del tren de cargas a 30 km/h.
- Paso del tren de cargas a la máxima velocidad posible.
- Prueba de frenado donde el tren de cargas adquirió la máxima velocidad posible.

6.2.- Puntos de medición.

Las mediciones efectuadas durante la prueba fueron las siguientes:

- Descensos verticales (flechas).
- Aceleraciones.

Para la instrumentación total del puente se dividió en cinco grupos. Los grupos 1, 2 y 4

contienen cuatro vanos isostáticos y el grupo 5 está conformado por los tres últimos vanos isostáticos. Por último, el grupo 3, tramo hiperestático, está constituido por cinco vanos y se ubicada en la zona intermedia de la estructura.

En cada vano isostático se colocaron dos puntos de flecha en la sección de centro de luz en coincidencia con el eje longitudinal de las dos vigas. Adicionalmente, se instrumentó un punto de medición de descensos verticales en uno de los extremos de cada una de las vigas existentes en cada vano. La instrumentación para un vano isostático genérico se esquematiza en el Anejo 3.

En el tramo hiperestático se colocaron los puntos de flecha de acuerdo con el siguiente detalle:

- Vanos 9 y 11 - Un punto de flecha en cada viga a una distancia de 18,50 m de las pilas Nº 8 y Nº 11, respectivamente.

- Vano 9-10 y vano 10-11 - Un punto de flecha en la viga Nº 1 situado el centro de la luz de 7,80 m.

- Vano 10 (central) – Un punto de medición de la flecha en cada viga situado en el centro de la luz de 42,2 m.

Adicionalmente, se medirán los descensos en los apoyos. El esquema de instrumentación de este tramo se presenta en el Anejo 3.

6.3.- Equipos utilizados.

Los equipos empleados durante la prueba fueron los siguientes:

Para la medición de las flechas en todos los vanos de la estructura, excepto en el vano central del tramo hiperestático, se emplearon transductores de desplazamiento (L.V.D.T.; Linear Variable Differential Transducers) con un rango de 25 mm y 0,02 mm de incertidumbre (códigos desde 8343 hasta 8350).

En el vano central del tramo hiperestático (vano 10) la medición de las flechas se realizó mediante equipos ópticos basados en tecnología láser, de OMETRON. Para ello se colocaron dos láminas reflectantes en el centro de la luz de cada viga y en coincidencia con el eje de las mismas.

Adicionalmente, en los distintos vanos isostáticos se midieron los descensos de los apoyos en los extremos de las vigas (Anejo 3). A su vez, en el tramo hiperestático, se midieron tanto los descensos de los apoyos en los extremos de las vigas, como los desplazamientos verticales (positivos o negativos según el estado de carga) en la proximidad de las zonas de contacto externas de sendas pilas en forma de V con la cara inferior de la viga Nº 1. Para la medición de estos parámetros se emplearon transductores de desplazamientos de +/- 5 mm de rango y 0,02 mm de incertidumbre (códigos 8298, 8301, 8302, 8305, 8306 y desde 8353 hasta 8360).

En las pruebas dinámicas se registraron aceleraciones verticales mediante la disposición de acelerómetros situados en el centro de luz de los vanos instrumentados en cada grupo. Para ello se utilizaron acelerómetros del tipo servo-acelerómetro con un rango de al menos 0-40 Hz con compensación interna de 1g, para medición de aceleraciones verticales lineales (Códigos 8051, 8052 y 8262).

En las pruebas dinámicas se dispusieron, para los grupos de vanos isostáticos, acelerómetros en el primero y en el último de los vanos; mientras que el tramo hiperestático se colocaron acelerómetros en los dos vanos extremos y en el central.

6.4.- Resultados previstos.

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

- **VANOS ISOSTÁTICOS**

PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)
P (i) -1	Centro de luz del vano i (viga Nº 1)	11,82
P (i) - 2	Centro de luz del vano i (viga Nº 2)	11,82

- **TRAMO HIPERESTÁTICO**

Estado 1: Tren de cargas completo en Vano Central (Vano 10)

PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)
P9-1	En viga Nº 1 del vano 9 a 18,50 m de Pila 8	-0,16
P9-2	En viga Nº 2 del vano 9 a 18,50 m de Pila 8	-0,16
P10-1	En viga Nº 1 del vano 10 en el centro de luz	8,10
P10-2	En viga Nº 2 del vano 10 en el centro de luz	8,10
P11-1	En viga Nº 1 del vano 11 a 18,50 m de Pila 11	-0,14
P11-2	En viga Nº 2 del vano 11 a 18,50 m de Pila 11	-0,14
P-P9	En viga Nº 1 en el centro del vano 9-10	-0,24
P-P10	En viga Nº 1 en el centro del vano 10-11	-0,29

Estado 2: Tolvas en Vano 1 y Locomotoras en Vano Central

PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)
P9-1	En viga Nº 1 del vano 9 a 18,50 m de Pila 8	5,05
P9-2	En viga Nº 2 del vano 9 a 18,50 m de Pila 8	5,05
P10-1	En viga Nº 1 del vano 10 en el centro de luz	5,11
P10-2	En viga Nº 2 del vano 10 en el centro de luz	5,11
P11-1	En viga Nº 1 del vano 11 a 18,50 m de Pila 11	-0,09
P11-2	En viga Nº 2 del vano 11 a 18,50 m de Pila 11	-0,09
P-P9	En viga Nº 1 en el centro del vano 9-10	-0,37
P-P10	En viga Nº 1 en el centro del vano 10-11	-0,19

Estado 3: Tolvas en Vano 1 y Locomotoras en Vano 5

PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)
P9-1	En viga Nº 1 del vano 9 a 18,50 m de Pila 8	5,11
P9-2	En viga Nº 2 del vano 9 a 18,50 m de Pila 8	5,11
P10-1	En viga Nº 1 del vano 10 en el centro de luz	-0,17
P10-2	En viga Nº 2 del vano 10 en el centro de luz	-0,17
P11-1	En viga Nº 1 del vano 11 a 18,50 m de Pila 11	4,25
P11-2	En viga Nº 2 del vano 11 a 18,50 m de Pila 11	4,25
P-P9	En viga Nº 1 en el centro del vano 9-10	-0,21
P-P10	En viga Nº 1 en el centro del vano 10-11	-0,21

Mediante un análisis modal realizado con el módulo PUENTE del programa CIVILCAD 2000 se calcularon las frecuencias y los correspondientes períodos de los tres primeros modos de vibración, para ambos tipos de tablero:

- **VANOS ISOSTÁTICOS**

MODO	FRECUENCIA (Hz.)	PERÍODO (seg,)
1	4,36	0,229
2	9,10	0,110
3	14,44	0,069

- **TRAMO HIPERESTÁTICO**

MODO	FRECUENCIA (Hz.)	PERÍODO (seg,)
1	5,45	0,183
2	6,33	0,158
3	8,87	0,113

7.- PRUEBA DE CARGA.

7.1.- Descripción

Los ensayos de prueba de carga fueron realizados por un equipo especializado de GEOCISA, los días 17, 18 y 19 de diciembre de 2007.

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

PRUEBAS ESTÁTICAS - VANOS ISOSTÁTICOS			
Día	**Vano**	**Hora inicio**	**Hora final**
19/12/2007	1	10:10	10:30
	2	10:30	10:56
	3	10:56	11:17
	4	11:17	11:38
	5	12:39	13:03
	6	13:04	13:27
	7	13:30	13:50
	8	13:55	14:19
	16	15:33	15:51
	17	15:51	16:13
	18	16:13	16:42
18/12/2007	12	10:42	11:03
	13	11:04	11:24
	14	11:44	12:03
	15	12:03	12:25

PRUEBAS ESTÁTICAS - TRAMO HIPERESTÁTICO			
Día	**Estado**	**Hora inicio**	**Hora final**
17/12/2007	Estado 1 (vano 10)	14:02	14:25
	Estado 2 (Vanos 9 y 10)	16:36	17:04
	Estado 3 (Vanos 9 y 11)	17:06	17:39

PRUEBAS DINÁMICAS – VANOS ISOSTÁTICOS			
Día	**Grupo**	**Tipo**	**Hora inicio**
19/12/2007	Grupo 1 (Vanos 1, 2, 3, 4)	Lenta	10:00
		DinMax	10:08
	Grupo 2 (Vanos 5, 6, 7 y 8)	Lenta	12:26
		Din30	12:30
		DinMax	12:33
		DinFren	12:36
	Grupo 5 (Vanos 16, 17 y 18)	Lenta	15:20
		Din30	15:23
		DinMax	15:26
		DinFren	15:30
18/12/2007	Grupo 4 (Vanos 12, 13, 14 y 15)	Lenta	10:25
		Din30	10:30
		DinMax	10:34
		DinFren	10:38

PRUEBAS DINÁMICAS – TRAMO HIPERESTÁTICO			
Día	**Grupo**	**Tipo**	**Hora inicio**
17/12/2007	Grupo 3 (Vanos 9 a 11)	Lenta	13:34
		Din30	13:41
		DinMax	13:46
		DinFren	13:52

Durante el desarrollo de las pruebas las temperaturas y las humedades registradas, de acuerdo con el anejo 4, fueron las siguientes:

	Temperatura (ºC)		**Humedad relativa (%)**	
Día	**Máximo**	**Mínimo**	**Máximo**	**Mínimo**
17/12/2007	8	6	56	47
18/12/2007	6	4	90	83
19/12/2007	10	5	88	67

7.2.- Resultados obtenidos.

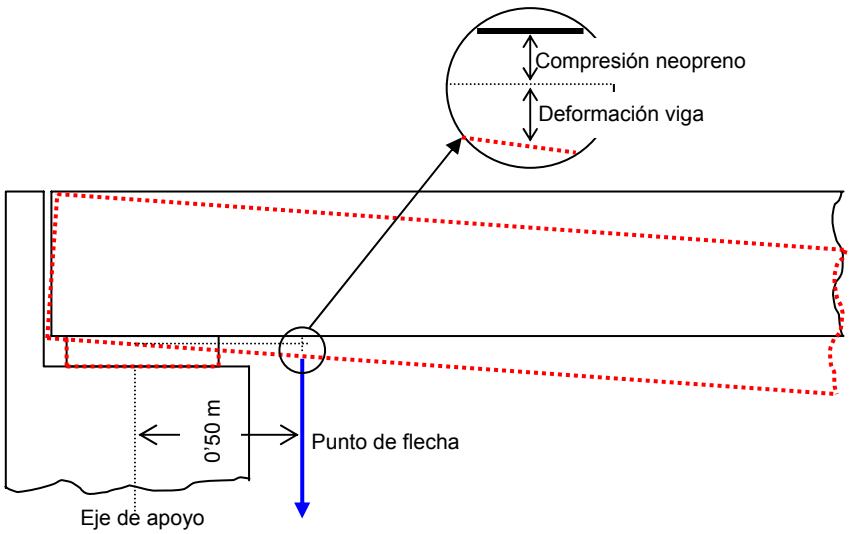
Pruebas Estáticas:

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.

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

Vanos isostáticos

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN 0100R1VI01 VIADUCTO DEL MANZANARES							
VANOS ISOSTÁTICOS							
GRUPO 1			VANOS	1, 2, 3 y 4			
			FLECHAS (mm)				
SITUACIÓN	PUNTO	PREVISTA	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
Vano 1	E-1-1-1	-	0,77	-	-	-0,03	100
Vano 1	P-1-1	11,82	8,17	7,43	63	0,06	99
Vano 1	P-1-2	11,82	8,36	7,62	64	0,01	100
Vano 1	E-1-2-2	-	0,72	-	-	-0,07	100
Vano 2	E-2-1-1	-	0,80	-	-	-0,05	100
Vano 2	P-2-1	11,82	8,54	7,76	66	0,03	100
Vano 2	P-2-2	11,82	8,65	7,87	67	-0,57	100
Vano 2	E-2-2-2	-	0,76	-	-	-0,07	100
Vano 3	E-3-1-1	-	0,59	-	-	-0,02	100
Vano 3	P-3-1	11,82	6,11	5,53	47	0,13	98
Vano 3	P-3-2	11,82	5,96	5,38	45	0,12	98
Vano 3	E-3-2-2	-	0,58	-	-	-0,03	100
Vano 4	E-4-1-1	-	0,68	-	-	-0,03	100
Vano 4	P-4-1	11,82	7,59	6,95	59	0,08	99
Vano 4	P-4-2	11,82	7,41	6,77	57	-0,01	100
Vano 4	E-4-2-2	-	0,6	-	-	-0,05	100

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN 0100R1VI01 VIADUCTO DEL MANZANARES							
VANOS ISOSTÁTICOS							
GRUPO 2			VANOS	5, 6, 7 y 8			
			FLECHAS (mm)				
SITUACIÓN	PUNTO	PREVISTA	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
Vano 5	E-5-1-1	-	0,67	-	-	0,03	96
Vano 5	P-5-1	11,82	7,42	6,80	57	0,16	98
Vano 5	P-5-2	11,82	7,11	6,49	55	0,17	98
Vano 5	E-5-2-2	-	0,58	-	-	0,03	95
Vano 6	E-6-1-1	-	0,60	-	-	0,04	93
Vano 6	P-6-1	11,82	7,46	6,86	58	0,07	99
Vano 6	P-6-2	11,82	7,03	6,43	54	-0,04	100
Vano 6	E-6-2-2	-	0,60	-	-	0,01	98
Vano 7	E-7-1-1	-	0,72	-	-	0,00	100
Vano 7	P-7-1	11,82	7,57	6,90	58	0,17	98
Vano 7	P-7-2	11,82	7,42	6,75	57	-0,01	100
Vano 7	E-7-2-2	-	0,63	-	-	0,05	92
Vano 8	E-8-1-1	-	0,7	-	-	0,03	96
Vano 8	P-8-1	11,82	7,43	6,78	57	0,03	100
Vano 8	P-8-2	11,82	7,21	6,56	55	-0,02	100
Vano 8	E-8-2-2	-	0,6	-	-	0,08	87

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN 0100R1VI01 VIADUCTO DEL MANZANARES							
VANOS ISOSTÁTICOS							
GRUPO 4			VANOS	12, 13, 14 y 15			
			FLECHAS (mm)				
SITUACIÓN	PUNTO	PREVISTA	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
Vano 12	E-12-1-1	-	0,76	-	-	0,00	100
Vano 12	P-12-1	11,82	7,75	7,08	60	0,07	99
Vano 12	P-12-2	11,82	7,13	6,46	55	0,10	99
Vano 12	E-12-2-2	-	0,58	-	-	0,01	98
Vano 13	E-13-1-1	-	0,69	-	-	0,02	97
Vano 13	P-13-1	11,82	7,51	6,87	58	0,11	99
Vano 13	P-13-2	11,82	7,75	7,11	60	0,08	99
Vano 13	E-13-2-2	-	0,60	-	-	0,03	95
Vano 14	E-14-1-1	-	0,67	-	-	0,03	96
Vano 14	P-14-1	11,82	7,43	6,80	58	0,05	99
Vano 14	P-14-2	11,82	6,10	5,47	46	0,08	99
Vano 14	E-14-2-2	-	0,59	-	-	0,04	93
Vano 15	E-15-1-1	-	0,68	-	-	0,02	97
Vano 15	P-15-1	11,82	7,43	6,62	56	0,11	99
Vano 15	P-15-2	11,82	7,48	6,67	56	0,07	99
Vano 15	E-15-2-2	-	0,95	-	-	0,03	97

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN 0100R1VI01 VIADUCTO DEL MANZANARES							
VANOS ISOSTÁTICOS							
GRUPO 5			VANOS	16, 17 y 18			
			FLECHAS (mm)				
SITUACIÓN	PUNTO	PREVISTA	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
Vano 16	E-16-1-1	-	0,68	-	-	0,02	97
Vano 16	P-16-1	11,82	7,60	6,93	59	0,14	98
Vano 16	P-16-2	11,82	7,48	6,81	58	0,10	99
Vano 16	E-16-2-2	-	0,66	-	-	0,01	98
Vano 17	E-17-1-1	-	-	-	-	-	-
Vano 17	P-17-1	11,82	7,48	6,91	58	0,07	99
Vano 17	P-17-2	11,82	7,88	7,31	62	0,16	98
Vano 17	E-17-2-2	-	0,57	-	-	0,03	95
Vano 18	E-18-1-1	-	0,72	-	-	0,02	97
Vano 18	P-18-1	11,82	7,69	7,02	59	0,12	98
Vano 18	P-18-2	11,82	5,42	4,75	40	0,88	84
Vano 18	E-18-2-2	-	0,62	-	-	0,01	98

Tramo hiperestático

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN 0100R1VI01 VIADUCTO DEL MANZANARES							
TRAMO HIPERESTÁTICO							
Estado 1			CARGA VANO/ VANOS	**10**			
			FLECHAS (mm)				
SITUACIÓN	**PUNTO**	**PREVISTA**	**OBTENIDA**	**NETA**	**% ALC.**	**REM. NETO**	**% REC.**
Vano 9	**EP8-1**	-	-0,05	-	-	0,02	100
Vano 9	**P-9-1**	-0,16	-0,50	-0,50	-	-	-
Vano 9	**P-9-2**	-0,16	-0,61	-0,61	-	0,03	100
Vano 9	**EP9-1**	-	-0,34	-	-	0,00	100
Vano 9	**PP9**	-0,24	-0,09	-0,09	-	0,00	100
Vano 10	**EP9-2**	-	0,53	-	-	0,00	100
Vano 10	**L-10-1**	8,10	5,09	5,09	63	0,78	85
Vano 10	**L-10-2**	8,10	5,30	5,30	65	0,35	93
Vano 10	**EP10-1**	-	0,72	-	-	-0,04	100
Vano 10	**PP10**	-0,29	-0,09	-0,09	-	0,01	100
Vano 11	**EP10-2**	-	-0,41	-	-	0,06	100
Vano 11	**P-11-1**	-0,14	-0,68	-0,68	-	0,03	100
Vano 11	**P-11-2**	-0,14	-0,61	-0,61	-	1,19	100
Vano 11	**EP11-1**	-	-	-	-	-	-

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN 0100R1VI01 VIADUCTO DEL MANZANARES							
TRAMO HIPERESTÁTICO							
Estado 2			CARGA VANO/ VANOS	**9 y 10**			
			FLECHAS (mm)				
SITUACIÓN	**PUNTO**	**PREVISTA**	**OBTENIDA**	**NETA**	**% ALC.**	**REM. NETO**	**% REC.**
Vano 9	**EP8-1**	-	0,27	-	-	0,00	100
Vano 9	**P-9-1**	5,05	3,45	3,32	66	0,17	95
Vano 9	**P-9-2**	5,05	3,24	3,24	64	0,18	94
Vano 9	**EP9-1**	-	0,55	-	-	-0,03	100
Vano 9	**PP9**	-0,37	-0,13	-0,13	-	-0,01	92
Vano 10	**EP9-2**	-	-0,27	-	-	0,00	100
Vano 10	**L-10-1**	5,11	5,35	5,35	105	0,33	94
Vano 10	**L-10-2**	5,11	-	-	-	-	-
Vano 10	**EP10-1**	-	0,58	-	-	-0,01	100
Vano 10	**PP10**	-0,19	-0,07	-0,07	-	-0,01	86
Vano 11	**EP10-2**	-	-0,45	-	-	0,01	100
Vano 11	**P-11-1**	-0,09	-0,83	-0,83	-	0,00	100
Vano 11	**P-11-2**	-0,09	-0,81	-0,81	-	-0,01	99
Vano 11	**EP11-1**	-	-0,05	-	-	0,00	100

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA EN 0100R1VI01 VIADUCTO DEL MANZANARES							
TRAMO HIPERESTÁTICO							
Estado 3		CARGA VANO/ VANOS	**9 y 11**				
		FLECHAS (mm)					
SITUACIÓN	**PUNTO**	**PREVISTA**	**OBTENIDA**	**NETA**	**% ALC.**	**REM. NETO**	**% REC.**
Vano 9	**EP8-1**	-	0,34	-	-	-0,08	100
Vano 9	**P-9-1**	5,11	3,40	3,23	63	-0,06	100
Vano 9	**P-9-2**	5,11	3,21	3,21	63	0,02	99
Vano 9	**EP9-1**	-	-	-	-	-	-
Vano 9	**PP9**	-0,21	-0,05	-0,05	-	-	-
Vano 10	**EP9-2**	-	-0,33	-	-	0,06	100
Vano 10	**L-10-1**	-0,17	0,29	0,29	-	0,02	96
Vano 10	**L-10-2**	-0,17	-	-	-	-	-
Vano 10	**EP10-1**	-	-0,24	-	-	0,02	100
Vano 10	**PP10**	-0,21	-0,05	-0,05	-	-0,01	80
Vano 11	**EP10-2**	-	0,33	-	-	-0,05	100
Vano 11	**P-11-1**	4,25	2,95	2,95	69	0,16	95
Vano 11	**P-11-2**	4,25	3,03	2,89	68	-0,02	100
Vano 11	**EP11-1**	-	0,28	-	-	-	-

Cabe destacar que para la determinación de la flecha neta en el centro de luz del vano central se ha considerado un valor nulo del desplazamiento en la línea de contacto pila en V - viga. Esta decisión está avalada por los pequeños valores registrados próximos a este encuentro entre la pila y la viga.

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.

- 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. Los valores se presentan para los vanos isostáticos y para el tramo hiperestático.

Vanos isostáticos

VANOS ISOSTÁTICOS				
GRUPO 1 - VANOS 1, 2, 3 Y 4				
Vano	**PUNTO**	**DINÁMICA LENTA**	**DINÁMICA A MÁXIMA VELOC.**	**COEFICIENTE DE IMPACTO**
1	**P-1-1**	5,32	5,24	0,99
1	**P-1-2**	2,47	2,36	0,95
2	**P-2-1**	5,39	5,29	0,98
2	**P-2-2**	2,44	2,47	1,01
3	**P-3-1**	4,00	3,92	0,98
3	**P-3-2**	1,58	1,53	0,97
4	**P-4-1**	4,90	4,77	0,98
4	**P-4-2**	2,14	2,12	1,00

VANOS ISOSTÁTICOS						
GRUPO 2 - VANOS 4, 5, 6 Y 7						
Vano	PUNTO	DINÁMICA LENTA	DINÁMICA A 30km/h.	DINÁMICA A MÁXIMA VELOC.	DINÁMICA DE FRENADO.	COEFICIENTE DE IMPACTO
5	**P-5-1**	4,68	4,61	4,63	4,64	0,99
5	**P-5-2**	2,05	2,05	2,04	2,04	1,00
6	**P-6-1**	4,80	4,78	4,74	4,77	1,00
6	**P-6-2**	2,04	2,06	2,04	2,03	1,01
7	**P-7-1**	4,76	4,69	4,65	4,68	0,98
7	**P-7-2**	2,12	2,12	2,12	2,13	1,00
8	**P-8-1**	4,65	4,59	4,634	4,64	1,00
8	**P-8-2**	2,03	2,05	2,079	2,06	1,03

VANOS ISOSTÁTICOS						
GRUPO 4 - VANOS 12, 13, 14 Y 15						
Vano	PUNTO	DINÁMICA LENTA	DINÁMICA A 30km/h.	DINÁMICA A MÁXIMA VELOC.	DINÁMICA DE FRENADO.	COEFICIENTE DE IMPACTO
12	**P-12-1**	4,89	4,82	4,79	4,82	0,99
12	**P-12-2**	2,07	2,06	2,05	2,06	1,00
13	**P-13-1**	4,67	4,63	4,58	4,61	0,99
13	**P-13-2**	2,25	2,22	2,20	2,23	0,99
14	**P-14-1**	4,76	4,68	4,73	4,76	0,99
14	**P-14-2**	2,33	2,26	2,25	2,23	0,97
15	**P-15-1**	4,70	4,58	4,608	4,64	0,98
15	**P-15-2**	2,06	2,03	2,014	2,06	0,98

VANOS ISOSTÁTICOS						
GRUPO 5 - VANOS 16, 17 Y 18						
Vano	PUNTO	DINÁMICA LENTA	DINÁMICA A 30km/h.	DINÁMICA A MÁXIMA VELOC.	DINÁMICA DE FRENADO.	COEFICIENTE DE IMPACTO
16	**P-16-1**	4,80	4,75	4,77	4,84	0,99
16	**P-16-2**	2,17	2,14	2,21	2,23	1,02
17	**P-17-1**	4,75	4,66	4,73	4,75	1,00
17	**P-17-2**	2,11	2,07	2,07	2,10	0,98
18	**P-18-1**	4,89	4,83	4,83	4,83	0,99
18	**P-18-2**	2,39	2,37	2,36	2,35	0,99

Tramo hiperestático

TRAMO HIPERESTÁTICO						
GRUPO 3- VANOS 9 A 11						
Vano	PUNTO	DINÁMICA LENTA	DINÁMICA A 30km/h.	DINÁMICA A MÁXIMA VELOC.	DINÁMICA DE FRENADO.	COEFICIENTE DE IMPACTO
9	**P-9-1**	2,68	2,58	2,63	2,63	0,98
9	**P-9-2**	1,34	1,12	1,27	1,20	0,95
9-10	**PP9**	0,05	0,02	0,05	0,07	0,93
10	**L-10-1**	0,29	0,34	0,36	0,29	1,23
10-11	**PP10**	0,04	0,06	0,05	0,11	1,31
11	**P-11-1**	2,68	2,59	2,54	2,63	0,96
11	**P-11-2**	1,24	1,14	1,111	1,20	0,92

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 para el caso de los vanos isostáticos, en general, valores de las frecuencias próximos al previsto en el Proyecto; cuyo valor más representativo resultó de 4,49 Hz.

A su vez, en el tramo hiperestático se obtuvo una frecuencia de 6,59 Hz, la cual resultó superior a la prevista en el Proyecto de 5,45 Hz.

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 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

$$\delta = Ln \left[\frac{Vn}{Vn+m} \right] x \left[\frac{1}{m} \right]$$

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.

A continuación se muestran los coeficientes de amortiguamiento obtenidos, diferenciando entre vanos isostáticos y tramo hiperestático.

Vanos isostáticos

VANOS	AMORTIGUAMIENTO
1	0,049
4	0,043
5	0,100
8	0,033
12	0,120
15	0,075
16	0,069
18	0,120

Tramo hiperestático

VANOS	AMORTIGUAMIENTO
9	0,043
10	0,042
11	0,041

8.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

A partir de los resultados obtenidos que se expresan en las tablas anteriores hay que realizar los siguientes comentarios, referidos a los vanos isostáticos y al tramo hiperestático.

- **Vanos isostáticos**

Pruebas estáticas.

- Los valores de las flechas registrados en los distintos estados de carga resultaron inferiores a los previstos en al Proyecto de prueba de carga en todos los puntos instrumentados.

- El máximo valor de las flechas registradas durante las pruebas ha sido 7,87 mm, correspondiente al vano 2, el cual representa el 67 % del valor previsto. A su vez, la relación entre la luz y esta flecha máxima ha resultado de 4447; valor plenamente admisible ya que es muy superior a la relación luz - flecha crítica.

- Una vez descargada la estructura se obtuvieron en todos los puntos de medida recuperaciones, en forma instantánea, superiores al 83%. La recuperación media resultó del 98%.

- Las recuperaciones obtenidas permiten concluir que, durante la realización de la prueba de carga, todos los vanos isostáticos han permanecido en régimen elástico.

Pruebas dinámicas.

- 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 isostáticos de la estructura no han experimentado amplificaciones durante las pruebas dinámicas.

- A partir del análisis espectral de las aceleraciones registradas durante las pruebas dinámicas se obtuvieron, en general, valores de las frecuencias próximos al previsto en el Proyecto de 4,36 Hz. El valor representativo de las frecuencias para los distintos vanos ensayados resultó de 4,49 Hz.

- Se han estimado los valores de amortiguamiento, a partir de los registros de aceleración en los distintos vanos isostáticos instrumentados, obteniéndose valores que se sitúan en el entorno de 0,033 a 0,12. Estos valores del decremento logarítmico son adecuados para este tipo de estructuras.

- **<u>Tramo hiperestático</u>**

Pruebas estáticas.

- En los distintos estados, en aquellos vanos donde estaba dispuesta la carga, registraron valores de flechas inferiores a lo previsto en el Proyecto de prueba de carga.

- El máximo valor registrado durante el desarrollo de las pruebas fue de 5,53 mm y correspondió al vano central en el estado de carga Nº 2. La relación entre la luz y esta flecha máxima resulto de 7887. Este valor es plenamente admisible y muy superior a la relación luz - flecha crítica.

- Por otra parte, si bien no ha sido posible establecer comparaciones con los valores previstos en el proyecto, las flechas registradas en el centro de la luz de los vanos descargados, en los distintos estados de carga, reflejan una respuesta acorde con el comportamiento estructural esperado.

- Una vez descargada la estructura se obtuvieron en todos los puntos de mediciión recuperaciones, en forma instantánea, iguales o superiores al 80%. La recuperación media resultó del 97%.

- Las recuperaciones obtenidas permiten concluir que, durante la realización de la prueba de carga, el tramo hiperestático ha permanecido en régimen elástico.

Pruebas dinámicas.

- Los valores del coeficiente de impacto se encuentran comprendidos entre 0,92 y 1,31, con un valor medio de 1,04. Este valor es plenamente admisible.

- La frecuencia obtenida resultó de 6,59 Hz, superior a la prevista en el Proyecto de 5,45 Hz. Este hecho indica que el tramo hiperestático cuenta con mayor rigidez que la asignada en el Proyecto.

- Se han estimado los valores de amortiguamiento, a partir de los registros de aceleración en el tramo hiperestático, obteniéndose valores que se sitúan próximos a 0,04. Estos valores del decremento logarítmico son adecuados para este tipo de estructuras.

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

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

- Para los vanos isostáticos, los valores de las flechas registrados en los distintos estados de carga resultaron inferiores a los previstos en al Proyecto de prueba de carga en todos los puntos instrumentados. El máximo valor de las flechas registradas durante las pruebas representa el 67 % del valor previsto.

- Para el tramo hiperestático se registraron, en general, valores de flechas inferiores a lo previsto en el Proyecto de prueba de carga. El máximo valor obtenido resultó de 5,53 mm y correspondió al vano central en el estado de carga Nº 2. La relación entre la luz y esta flecha máxima es de 7887. Este valor es plenamente admisible y muy superior a la relación luz - flecha crítica.

- Las recuperaciones obtenidas de flechas para los vanos isostáticos han sido superiores al 83% y para el tramo hiperestático dichas recuperaciones han sido iguales o superiores al 80%. Por lo tanto, la estructura ensayada ha tenido un comportamiento elástico durante el desarrollo de las distintas pruebas.

- 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.

- Para los vanos isostáticos 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. Los valores de las frecuencias resultaron próximos al previsto en el Proyecto de 4,36 Hz, con un valor representativo de 4,49 Hz.

- A su vez, en los vanos isostáticos se determinaron a partir de los registros de aceleraciones, valores del coeficiente de amortiguamiento que se encuentran entre 0,033 y 0,12 : Estos valores son adecuados para este tipo de estructuras.

- Para el tramo hiperestático se determinaron los valores de la amplificación dinámica, los cuales se encuentran comprendidos entre 0,92 y 1,31 con un valor medio de 1,04. Este valor es plenamente admisible. A su vez, la frecuencia obtenida resultó de 6,59 Hz, superior a la prevista en el Proyecto de 5,45 Hz.

- Finalmente, se obtuvo, en el tramo hiperestático, un valor del coeficiente de amortiguamiento dado por el decremento logarítmico de 0,04. Este valor es adecuado para este tipo de estructuras.

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 cuarenta páginas selladas y correlativamente numeradas desde el número uno al número cuarenta, y de ocho anejos sin paginar relacionados en el índice.

Madrid, marzo de 2008

POR EL ÁREA DE ESTRUCTURAS:



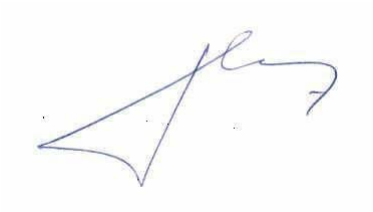
FDO.: MARCOS ROS GARCÍA
Ing. Técnico de Obras Públicas

POR EL ÁREA DE ESTRUCTURAS:



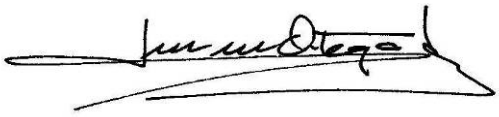
FDO.: MANUEL SALAZAR GUERRA
Ing. de Caminos, Canales y Puertos

POR EL ÁREA DE ESTRUCTURAS:



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

POR LA DIRECCIÓN TÉCNICA
Y DE DESARROLLO:

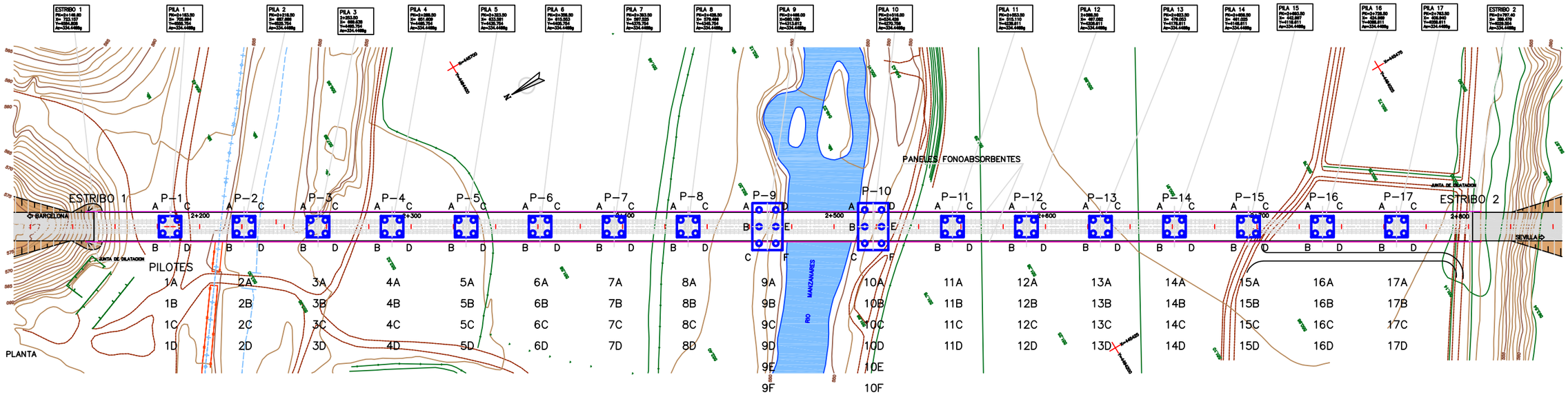


FDO.: LUIS ORTEGA BASAGOITI
Ing. de Caminos, Canales y Puertos.

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

ANEJOS

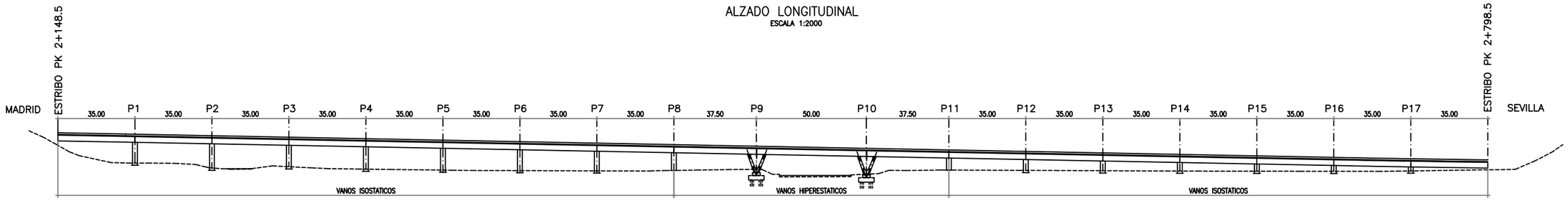
ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF



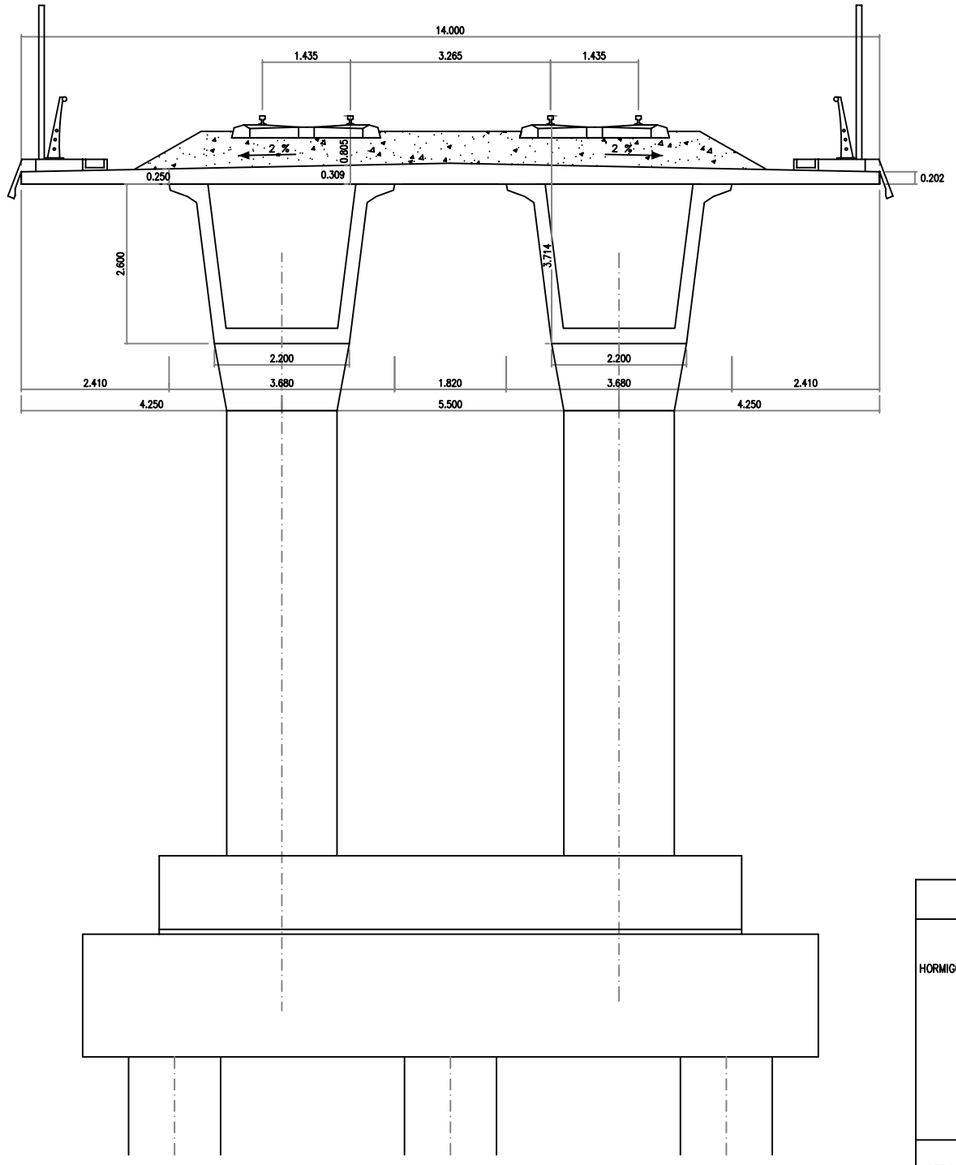
adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	PROYECTO CONSTRUIDO : L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO : MADRID–ZARAGOZA SUBTRAMO 0 CONEXION CON L.A.V. MADRID–SEVILLA	EL DIRECTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO : Fdo.: Luís De La Rubia Mir	EL AUTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO : Fdo.: Javier Prieto Veiga	CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS) : U.T.E. PROINTEC INDOMA A.C.O. L.A.V. MADRID - BARCELONA SUBTRAMO 0	ESCALAS : NUMÉRICA / GRÁFICA :	FECHA : NOVIEMBRE 2005	TITULO DEL PLANO : PILOTES VIADUCTO 2.1

Nº DE PLANO	HOJA
5.1	1 DE 21

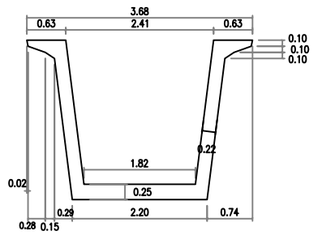
ALZADO LONGITUDINAL
ESCALA 1:2000



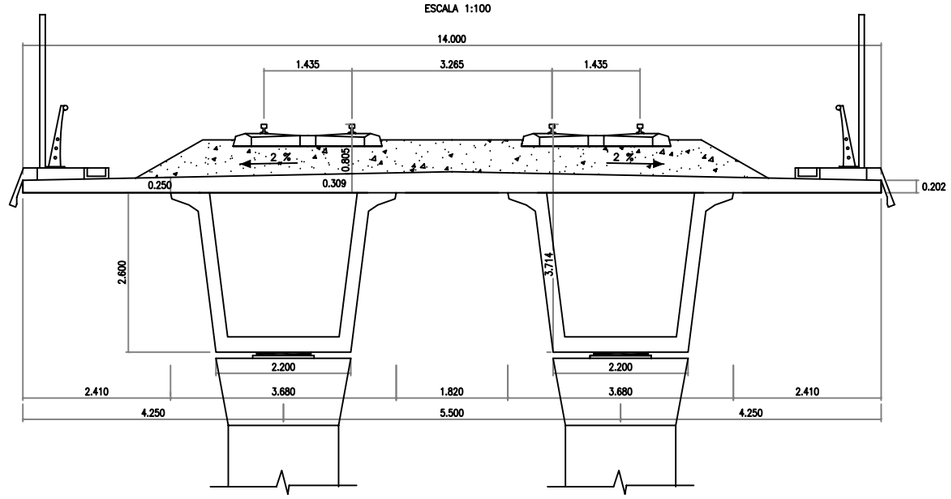
SECCION TRANSVERSAL DEL TABLERO TRAMO HIPERESTATICO
ESCALA 1:100



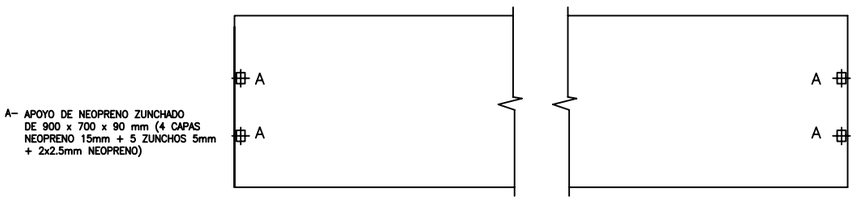
SECCION TRANSVERSAL DE LA VIGA
ESCALA 1:100



SECCION TRANSVERSAL DEL TABLERO ISOSTATICO
ESCALA 1:100



ESQUEMA DE APOYOS DE NEOPRENO

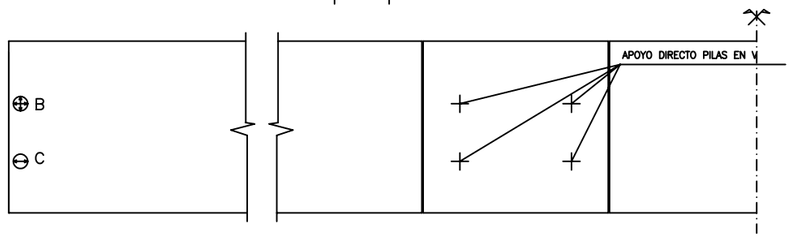


A– APOYO DE NEOPRENO ZUNCHADO DE 900 x 700 x 90 mm (4 CAPAS NEOPRENO 15mm + 5 ZUNCHOS 5mm + 2x2.5mm NEOPRENO)

ESQUEMA DE DISPOSICION DE APOYOS POT

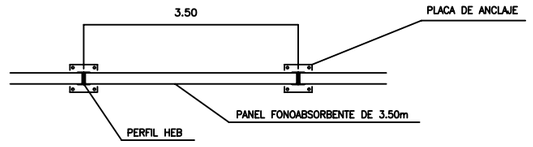
B– OMNIDIRECCIONAL (OD)

C– UNIDIRECCIONAL LIBRE LONGITUDINALMENTE (UD.L)



MATERIAL				NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE PONDERACION
HORMIGON	EN PREFABR.	VIGAS PREFABR.	H–500	Intenso	γ_c = 1,50
		PRELOSA NERVADA	H–400	Intenso	γ_c = 1,50
	IN SITU	LOSA	H–250	Normal	γ_c = 1,50
		PILAS	H–300	Normal	γ_c = 1,50
		ESTRIBOS	H–250	Normal	γ_c = 1,50
		CIMENTACIONES (ZAPATAS,ENCE–PADOS,PILOTES)	H–250	Normal	γ_c = 1,50
ACERO	PASIVO	EN PREFABR.	B 500 S	Intenso	γ_s = 1,15
		IN SITU	B 500 S	Normal	γ_s = 1,15
	ACTIVO	EN VIGAS	Cordones Y 1860S7	Intenso	γ_s = 1,15

PLANTA DE LA DISPOSICION DE LO PANELES



ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

PROYECTO CONSTRUIDO :
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO : MADRID–ZARAGOZA SUBTRAMO 0
CONEXION CON L.A.V. MADRID–SEVILLA

EL DIRECTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO :
Fdo.: Luís De La Rubia Mir

EL AUTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO :
Fdo.: Javier Prieto Veiga

CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS) :
U.T.E.
PROINTEC
A.C.O. L.A.V. MADRID - BARCELONA SUBTRAMO 0

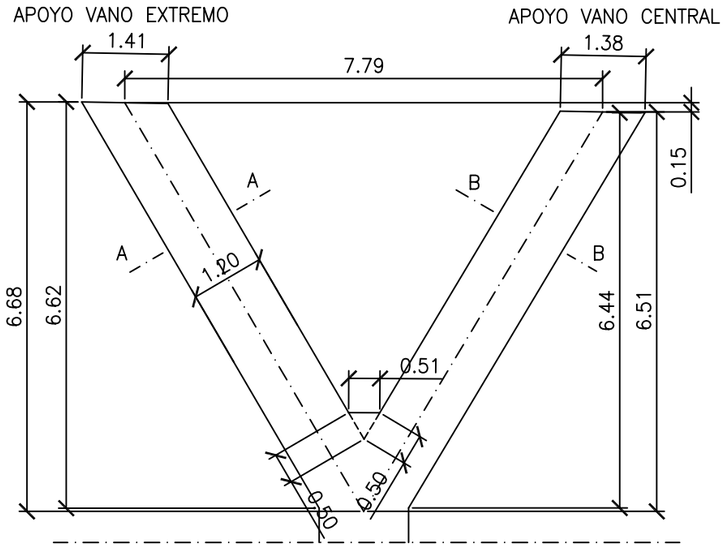
ESCALAS :
NUMÉRICA | GRÁFICA :

FECHA :
NOVIEMBRE 2005

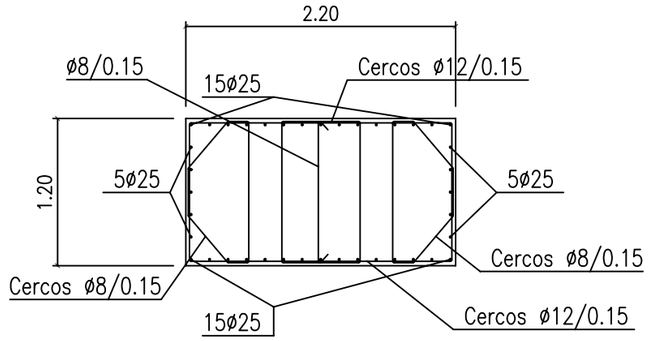
TITULO DEL PLANO :
VIADUCTO DEL MANZANARES
ALZADOS Y SECCIONES

Nº DE PLANO
5.1

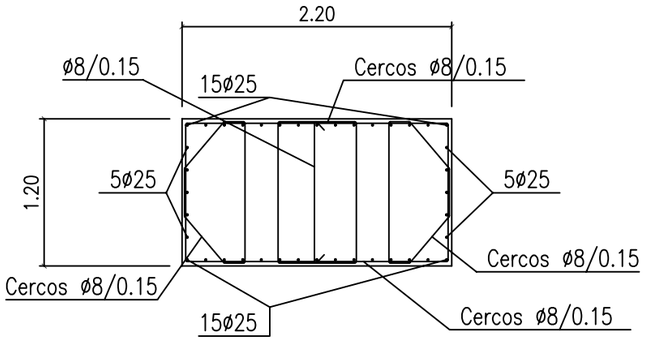
HOJA 2 DE 21



DEFINICIÓN GEOMÉTRICA PILA
ESCALA 1:100



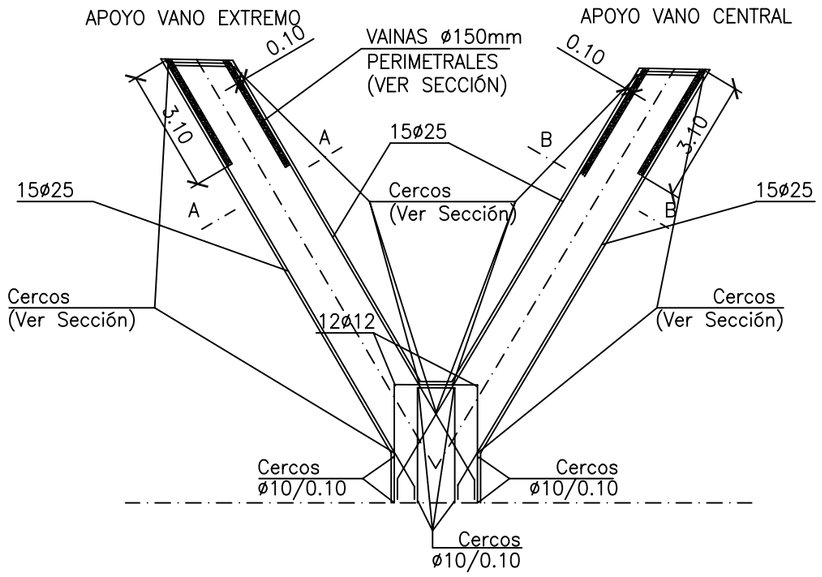
SECCION TRANSVERSAL A–A
ESCALA 1:50



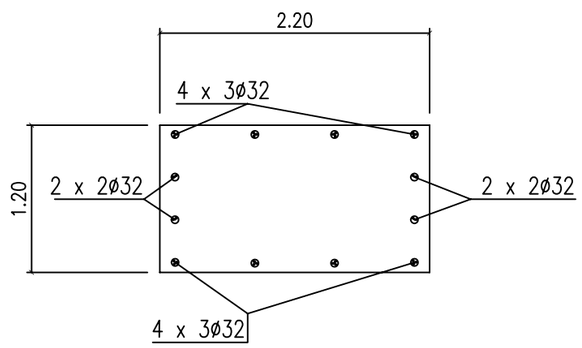
SECCION TRANSVERSAL B–B
ESCALA 1:50

MATERIAL				NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE PONDERACION
HORMIGON	EN PREFABR.	VIGAS PREFABR.	H–500	Intenso	γ_c = 1,50
		PRELOSA NERVADA	H–400	Intenso	γ_c = 1,50
	IN SITU	LOSA	H–250	Normal	γ_c = 1,50
		PILAS	H–300	Normal	γ_c = 1,50
		ESTRIBOS	H–250	Normal	γ_c = 1,50
		CIMENTACIONES (ZAPATAS,ENCE–PADOS,PILOTES)	H–250	Normal	γ_c = 1,50
ACERO	PASIVO	EN PREFABR.	B 500 S	Intenso	γ_s = 1,15
		IN SITU	B 500 S	Normal	γ_s = 1,15
	ACTIVO	EN VIGAS	Cordones Y 1860S7	Intenso	γ_s = 1,15

NOTA: EL HORMIGÓN A EMPLEAR EN LA PILA EN V SERÁ AL MENOS H–350



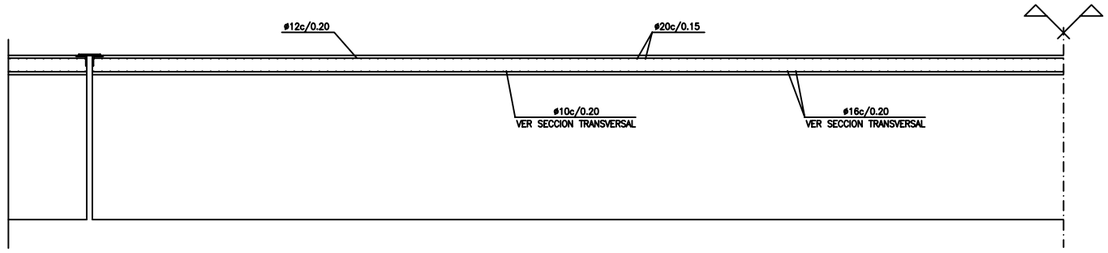
ARMADURA PILA
S/E



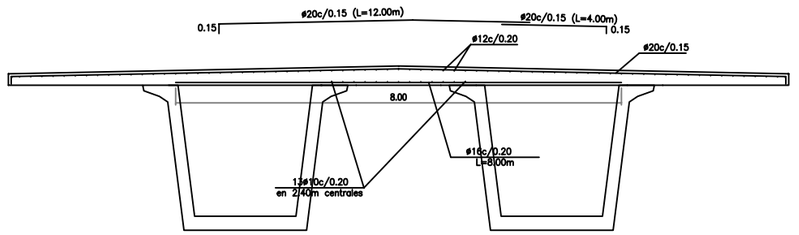
SECCION TRANSVERSAL EMPALME
ESCALA 1:50

adif ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS	PROYECTO CONSTRUIDO : L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA TRAMO : MADRID–ZARAGOZA SUBTRAMO 0 CONEXION CON L.A.V. MADRID–SEVILLA	EL DIRECTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO : Fdo.: Luís De La Rubia Mir	EL AUTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO : Fdo.: Javier Prieto Veiga	CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS) : U.T.E. PROINTEC INDRA A.C.O. L.A.V. MADRID - BARCELONA SUBTRAMO 0	ESCALAS : NUMÉRICA GRÁFICA :
FECHA : NOVIEMBRE 2005	TITULO DEL PLANO : VIADUCTO DEL MANZANARES PILAS EN VANOS HIPERESTATICOS	Nº DE PLANO 5.1	HOJA 13 DE 21		

ARMADURA LOSA EN VANOS ISOSTATICOS
ESCALA 1:100

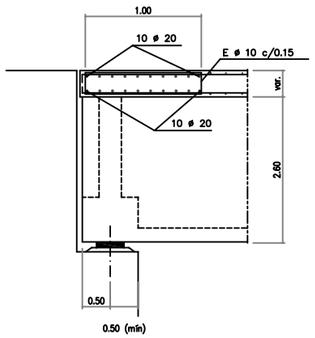


ARMADURA DE LA LOSA EN VANOS ISOTATICOS
ESCALA 1:100

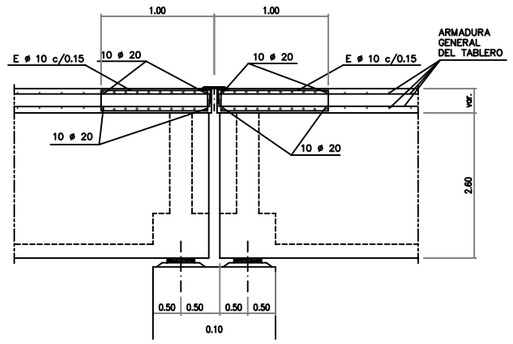


NOTA: LOS SOLAPES DE LA ARMADURA TRANSVERSAL SE DISPONDRÁN ALTERNOS A CADA BORDE DE TABLERO

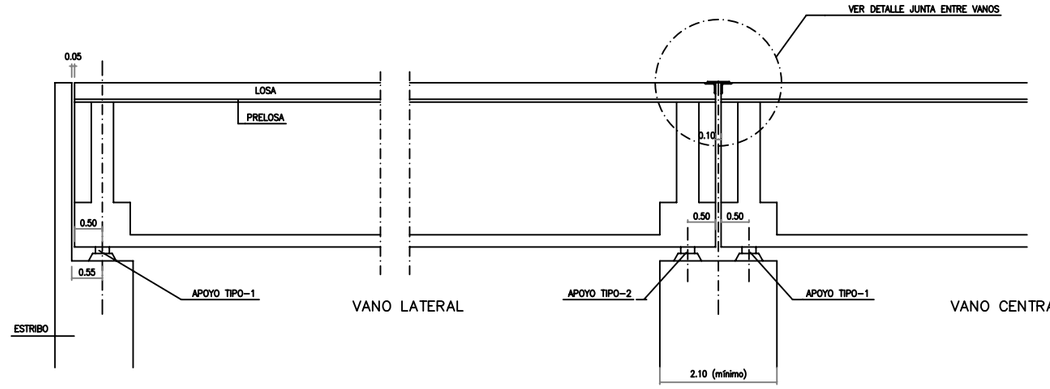
REFUERZO EN EXTREMO DEL TABLERO



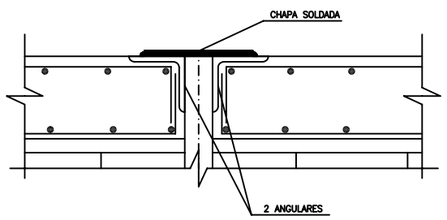
SECCION EN JUNTA ENTRE VANOS



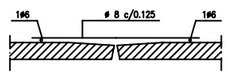
APOYO DE VIGAS EN ESTRIBO Y PILA
ESCALA 1\100



DETALLE DE JUNTA ENTRE VANOS



ARMADURA DE REFUERZO EN JUNTA ENTRE PLACAS NERVADAS
ESCALA 1\20



NOTA: SE TOMARAN LAS COTAS REPRESENTADAS, NUNCA MIDIENDO A ESCALA SOBRE EL PLANO.

MATERIAL				NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE PONDERACION
HORMIGON	EN PREFABR.	VIGAS PREFABR.	H-500	Intenso	γ_c = 1,50
		PRELOSA NERVADA	H-400	Intenso	γ_c = 1,50
	IN SITU	LOSA	H-250	Normal	γ_c = 1,50
		PILAS	H-300	Normal	γ_c = 1,50
		ESTRIBOS	H-250	Normal	γ_c = 1,50
		CIMENTACIONES (ZAPATAS,ENCE-PADOS,PILOTES)	H-250	Normal	γ_c = 1,50
ACERO	PASIVO	EN PREFABR.	B 500 S	Intenso	γ_s = 1,15
		IN SITU	B 500 S	Normal	γ_s = 1,15
	ACTIVO	EN VIGAS	Cordones Y 1860S7	Intenso	γ_s = 1,15

ADIF ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

PROYECTO CONSTRUIDO :
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO : MADRID–ZARAGOZA SUBTRAMO 0
CONEXION CON L.A.V. MADRID–SEVILLA

EL DIRECTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO :
Fdo.: Luís De La Rubia Mir

EL AUTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO :
Fdo.: Javier Prieto Veiga

CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS) :
U.T.E.
PROINTEC INGENIEROS CONSULTORES
INDOMA INGENIEROS CONSULTORES
A.C.O. L.A.V. MADRID - BARCELONA SUBTRAMO 0

ESCALAS :
NUMÉRICA
GRÁFICA :

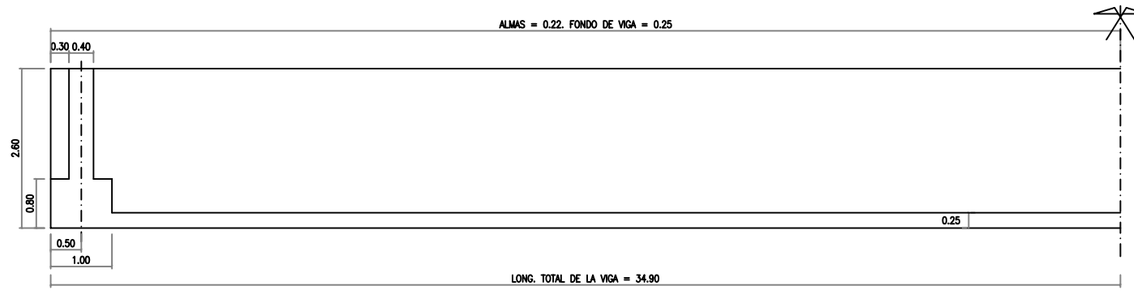
FECHA :
NOVIEMBRE 2005

TITULO DEL PLANO :
VIADUCTO DEL MANZANARES
ARMADO DE LOSA ISOS Y DETALLES

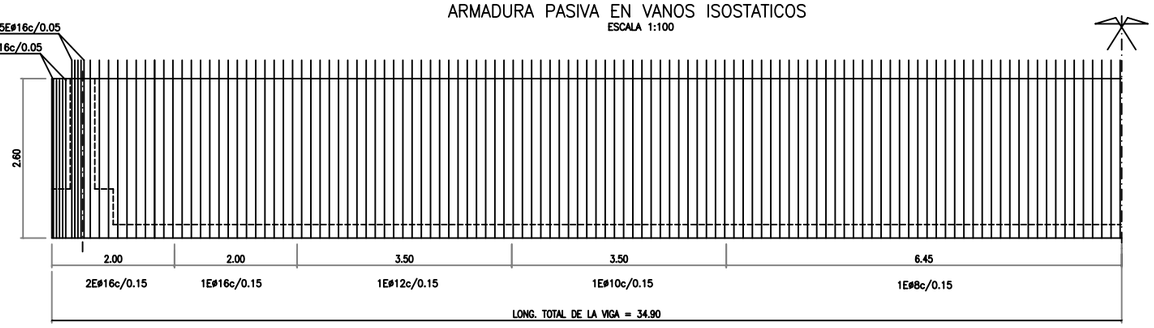
Nº DE PLANO
5.1

HOJA 14 DE 21

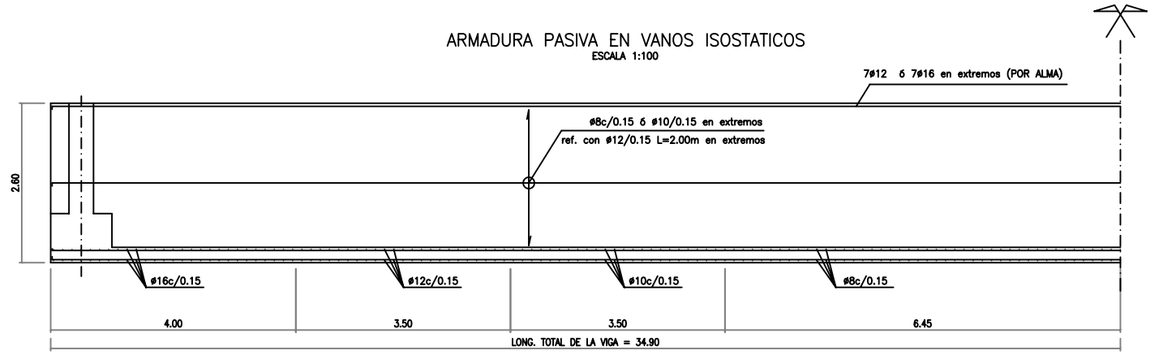
DEFINICION GEOMETRICA DE VIGAS EN VANOS ISOSTATICOS
ESCALA 1:100



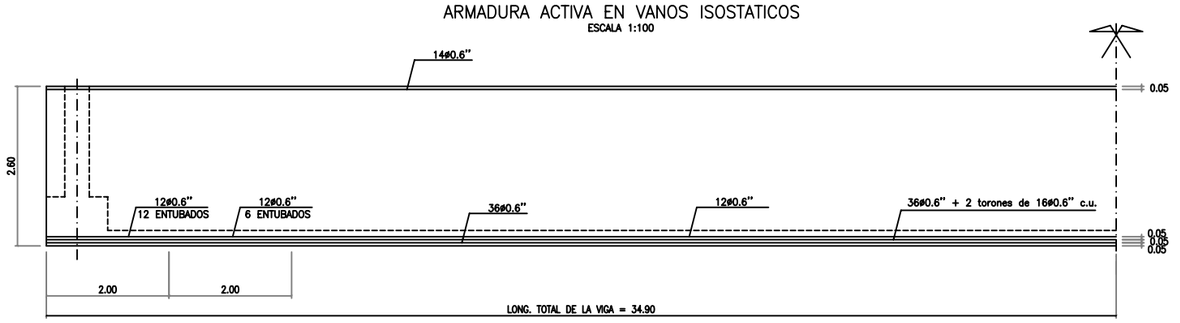
ARMADURA PASIVA EN VANOS ISOSTATICOS
ESCALA 1:100



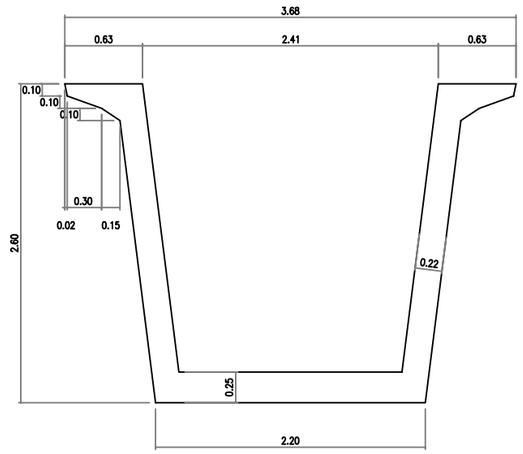
ARMADURA PASIVA EN VANOS ISOSTATICOS
ESCALA 1:100



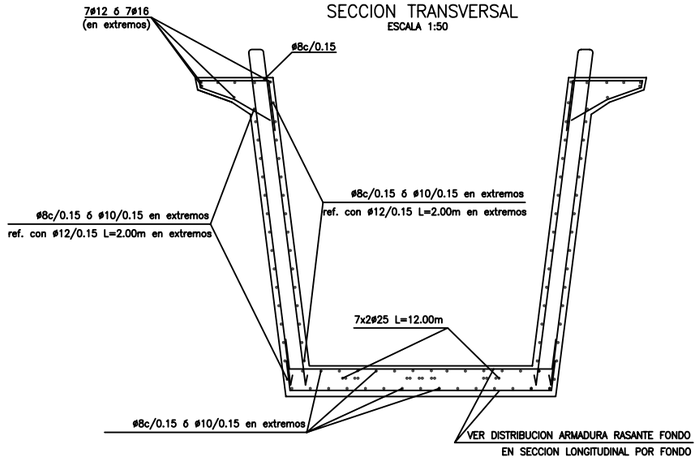
ARMADURA ACTIVA EN VANOS ISOSTATICOS
ESCALA 1:100



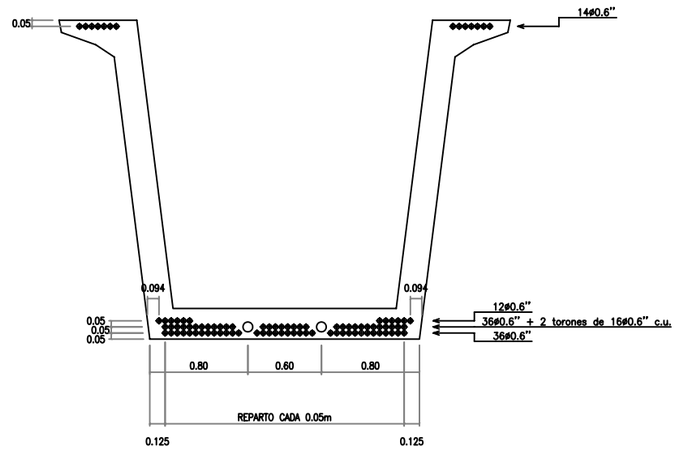
DEFINICION GEOMETRICA
ESCALA 1:50



SECCION TRANSVERSAL
ESCALA 1:50



SECCION TRANSVERSAL ARMADURA ACTIVA
ESCALA 1:50



MATERIAL				NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE PONDERACION
HORMIGON	EN PREFABR.	VIGAS PREFABR.	H-500	Intenso	γ_c = 1,50
		PRELOSA NERVADA	H-400	Intenso	γ_c = 1,50
	IN SITU	LOSA	H-250	Normal	γ_c = 1,50
		PILAS	H-300	Normal	γ_c = 1,50
		ESTRIBOS	H-250	Normal	γ_c = 1,50
		CIMENTACIONES (ZAPATAS,ENCE-PADOS,PILOTES)	H-250	Normal	γ_c = 1,50
ACERO	PASIVO	EN PREFABR.	B 500 S	Intenso	γ_s = 1,15
		IN SITU	B 500 S	Normal	γ_s = 1,15
	ACTIVO	EN VIGAS	Cordones Y 1860S7	Intenso	γ_s = 1,15

adif
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

PROYECTO CONSTRUIDO :
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO : MADRID–ZARAGOZA SUBTRAMO 0
CONEXION CON L.A.V. MADRID–SEVILLA

EL DIRECTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO :
Fdo.: Luís De La Rubia Mir

EL AUTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO :
Fdo.: Javier Prieto Veiga

CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS) :
U.T.E.
PROINTEC INGENIEROS CONSULTORES
INDRA
A.C.O. L.A.V. MADRID - BARCELONA SUBTRAMO 0

ESCALAS :
NUMÉRICA
GRÁFICA :

FECHA :
NOVIEMBRE 2005

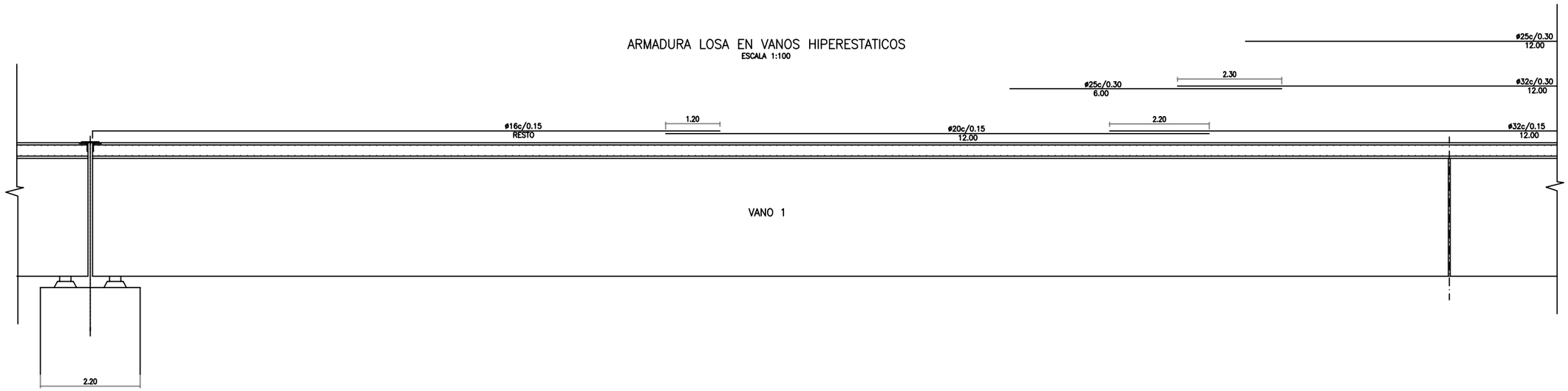
TITULO DEL PLANO :
VIADUCTO DEL MANZANARES
ARMADO VIGA VANOS ISOST

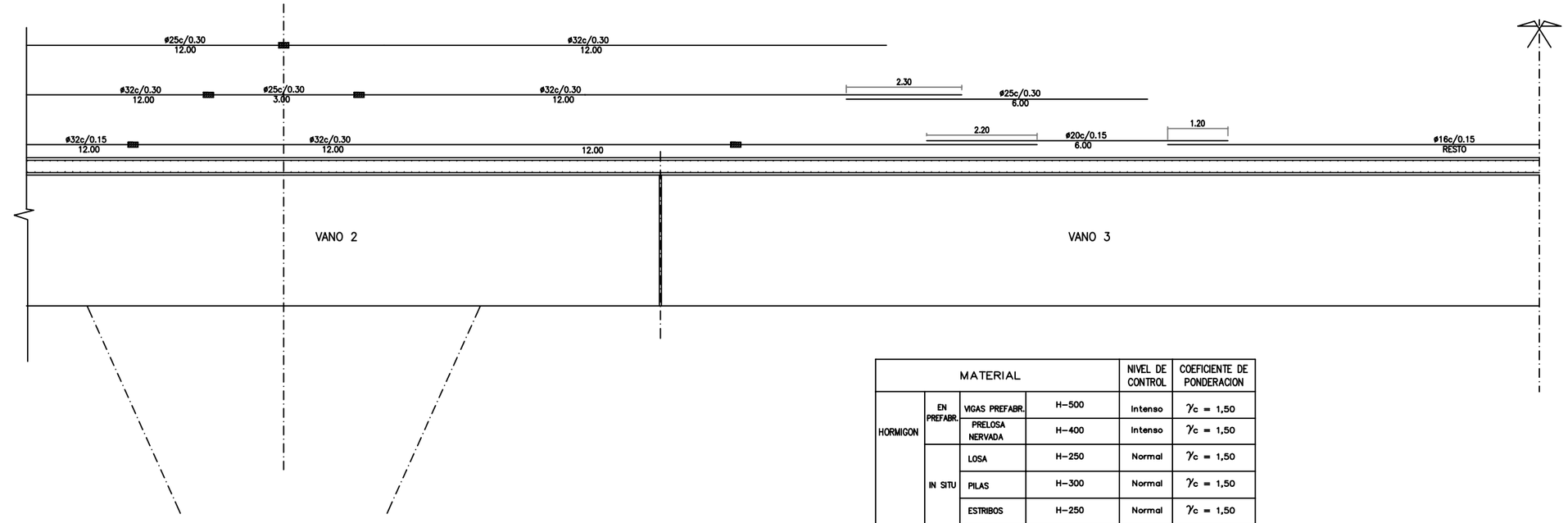
Nº DE PLANO
5.1

HOJA 15 DE 21

ARMADURA LOSA EN VANOS HIPERESTATICOS

ESCALA 1:100





LEYENDA

MANGUITO DE EMPALME

MATERIAL				NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE PONDERACION
HORMIGON	EN PREFABR.	VIGAS PREFABR.	H-500	Intenso	γ_c = 1,50
		PRELOSA NERVADA	H-400	Intenso	γ_c = 1,50
	IN SITU	LOSA	H-250	Normal	γ_c = 1,50
		PILAS	H-300	Normal	γ_c = 1,50
		ESTRIBOS	H-250	Normal	γ_c = 1,50
		CIMENTACIONES (ZAPATAS,ENCE-PADOS,PILOTES)	H-250	Normal	γ_c = 1,50
ACERO	PASIVO	EN PREFABR.	B 500 S	Intenso	γ_s = 1,15
		IN SITU	B 500 S	Normal	γ_s = 1,15
	ACTIVO	EN VIGAS	Cordones Y 1860S7	Intenso	γ_s = 1,15

adif
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

PROYECTO CONSTRUIDO :
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO : MADRID-ZARAGOZA SUBTRAMO 0
CONEXION CON L.A.V. MADRID-SEVILLA

EL DIRECTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO :
Fdo.: Luís De La Rubia Mir

EL AUTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO :
Fdo.: Javier Prieto Veiga

CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS) :
U.T.E.
PROINTEC INGENIEROS CONSULTORES
INDRA SISTEMAS
A.C.O. L.A.V. MADRID - BARCELONA SUBTRAMO 0

ESCALAS :
NUMÉRICA | GRÁFICA :

FECHA :
NOVIEMBRE 2005

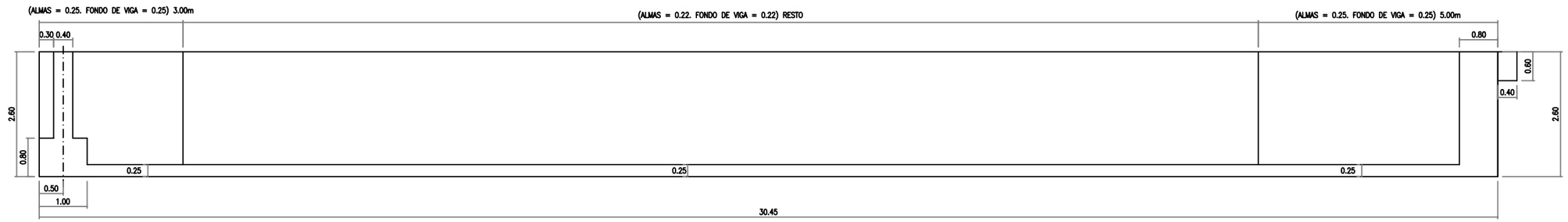
TITULO DEL PLANO :
VIADUCTO DEL MANZANARES
ARMADO LOSA HIPERESTATICA

Nº DE PLANO
5.1

HOJA 16 DE 21

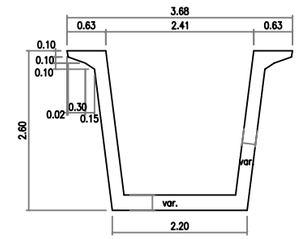
DEFINICION GEOMETRICA DE VIGAS 1 Y 5

ESCALA 1:100



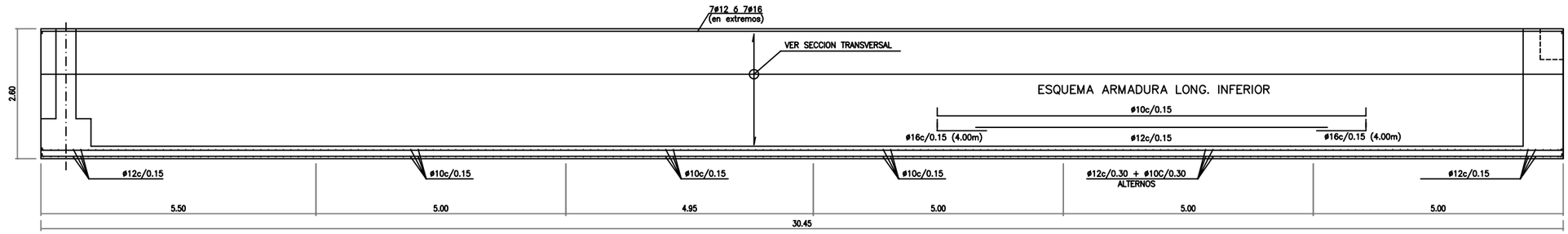
DEFINICION GEOMETRICA

ESCALA 1:100



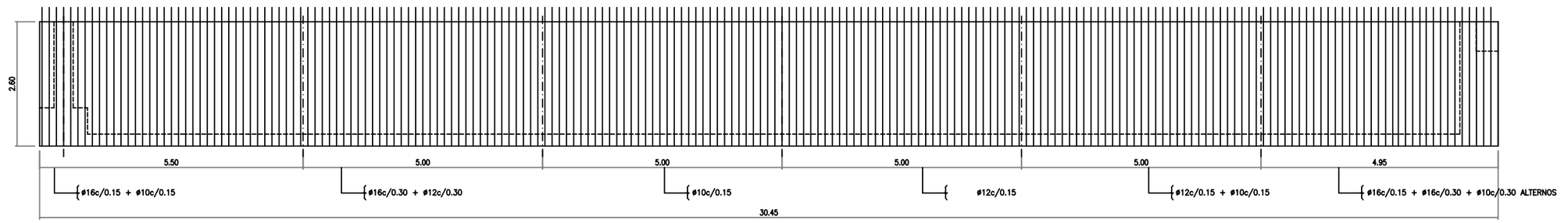
ARMADURA PASIVA VIGAS 1 Y 5

ESCALA 1:100



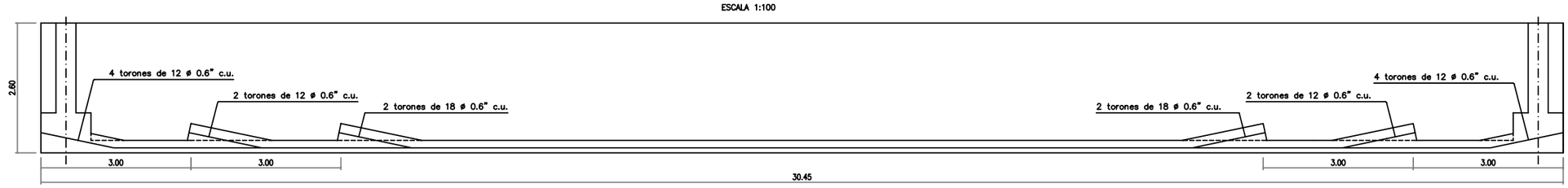
ARMADURA PASIVA VIGAS 1 Y 5

ESCALA 1:100



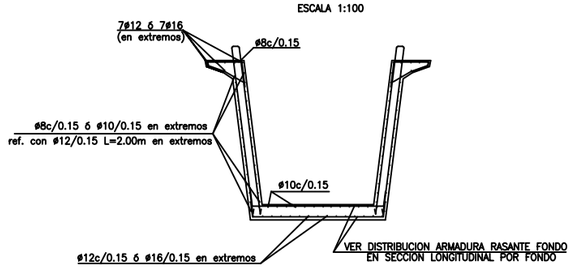
ARMADURA ACTIVA VIGAS 1 Y 5

ESCALA 1:100



SECCION TRANSVERSAL

ESCALA 1:100

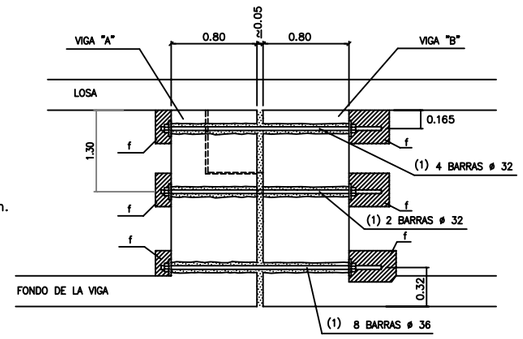


PROGRAMA PARA EJECUCION DE EMPALMES

a – Montaje de piezas prefabricadas
b – Colocación de barras enfundadas MACALLOY (1)
c – Apriete de ajuste
d – Relleno de bettogrout en la junta
e – A las 24 horas apriete con gato al 70% de la carga de rotura
  ø 32 mm.–anclaje 125x125 mm.–se aprieta con 58Tn.–rotura 83Tn.
  ø 40 mm.–anclaje 150x150 mm.–se aprieta con 91Tn.–rotura 130Tn.
  ø 36 mm.–anclaje 140x140 mm.–se aprieta con 73 Tn.–rotura 105Tn.
f – Hormigonado de cajas de protección de anclaje con bettogrout ó similar
g – Hormigonado de la losa con su ferralla

NOTA: EL CONTROL DEL TESADO DE BARRAS SE REALIZARA MEDIANTE DOBLE MANOMETRO DEBIDO A LA PEQUEÑA LONGITUD DE LAS BARRAS.

DETALLE EMPALME DE VIGAS



MATERIAL				NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE PONDERACION
HORMIGON	EN PREFABR.	VIGAS PREFABR.	H–500	Intenso	γ_c = 1,50
		PRELOSA NERVADA	H–400	Intenso	γ_c = 1,50
	IN SITU	LOSA	H–250	Normal	γ_c = 1,50
		PILAS	H–300	Normal	γ_c = 1,50
		ESTRIBOS	H–250	Normal	γ_c = 1,50
		CIMENTACIONES (ZAPATAS,ENCE–PADOS,PILOTES)	H–250	Normal	γ_c = 1,50
ACERO	PASIVO	EN PREFABR.	B 500 S	Intenso	γ_s = 1,15
		IN SITU	B 500 S	Normal	γ_s = 1,15
	ACTIVO	EN VIGAS	Cordones Y 1860S7	Intenso	γ_s = 1,15

adif
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

PROYECTO CONSTRUIDO :
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO : MADRID–ZARAGOZA SUBTRAMO 0
CONEXION CON L.A.V. MADRID–SEVILLA

EL DIRECTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO :
Fdo.: Luís De La Rubia Mir

EL AUTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO :
Fdo.: Javier Prieto Veiga

CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS) :
U.T.E.
PROINTEC
A.C.O. L.A.V. MADRID - BARCELONA SUBTRAMO 0

ESCALAS :
NUMÉRICA | GRÁFICA :

FECHA :
NOVIEMBRE 2005

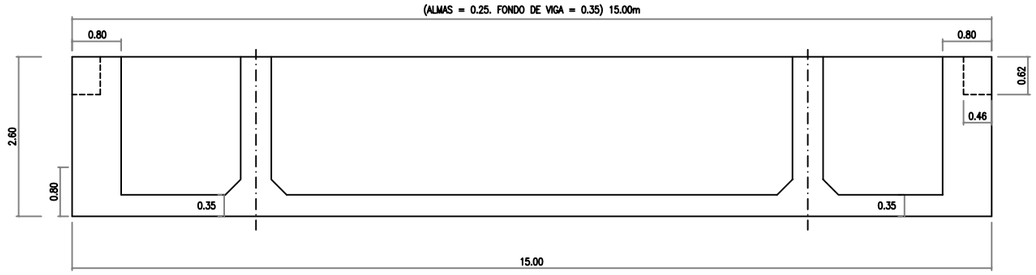
TITULO DEL PLANO :
VIADUCTO DEL MANZANARES
ARMADO VIGAS 1 Y 5

Nº DE PLANO
5.1

HOJA 17 DE 21

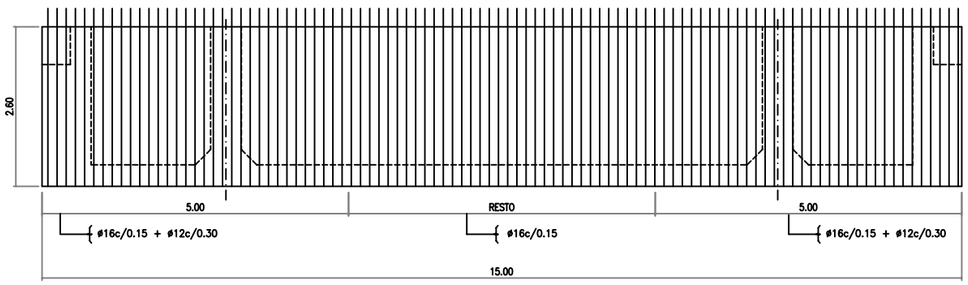
DEFINICION GEOMETRICA DE VIGAS 2 Y 4

ESCALA 1:100



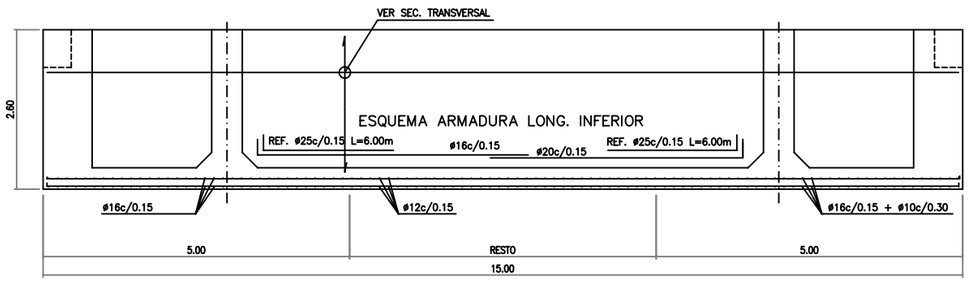
ARMADURA PASIVA VIGAS 2 Y 4

ESCALA 1:100



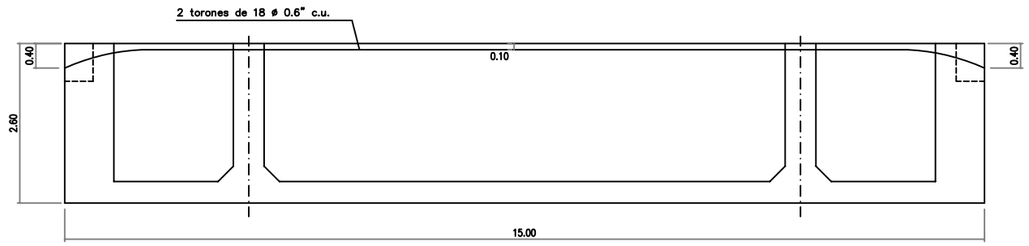
ARMADURA PASIVA VIGAS 2 Y 4

ESCALA 1:100



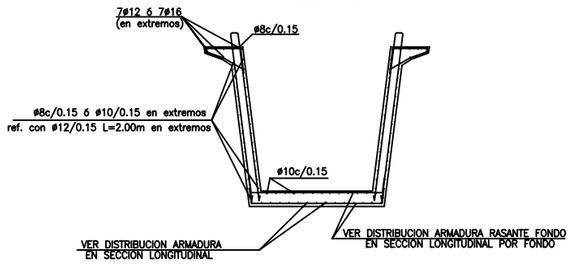
ARMADURA ACTIVA VIGAS 2 Y 4

ESCALA 1:100



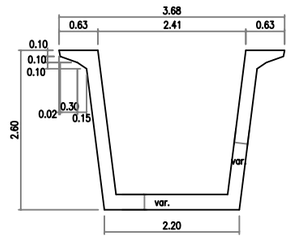
SECCION TRANSVERSAL

ESCALA 1:100



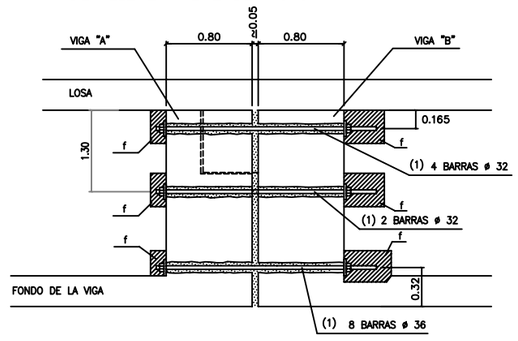
DEFINICION GEOMETRICA

ESCALA 1:100



MATERIAL				NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE PONDERACION
HORMIGON	EN PREFABR.	VIGAS PREFABR.	H-500	Intenso	γ_c = 1,50
		PRELOSA NERVADA	H-400	Intenso	γ_c = 1,50
	IN SITU	LOSA	H-250	Normal	γ_c = 1,50
		PILAS	H-300	Normal	γ_c = 1,50
		ESTRIBOS	H-250	Normal	γ_c = 1,50
		CIMENTACIONES (ZAPATAS,ENCE-PADOS,PILOTES)	H-250	Normal	γ_c = 1,50
ACERO	PASIVO	EN PREFABR.	B 500 S	Intenso	γ_s = 1,15
		IN SITU	B 500 S	Normal	γ_s = 1,15
	ACTIVO	EN VIGAS	Cordones Y 1860S7	Intenso	γ_s = 1,15

DETALLE EMPALME DE VIGAS



PROGRAMA PARA EJECUCION DE EMPALMES

a – Montaje de piezas prefabricadas
b – Colocación de barras enfundadas MACALLOY (1)
c – Apriete de ajuste
d – Relleno de bettogrout en la junta
e – A las 24 horas apriete con gato al 70% de la carga de rotura
  ø 32 mm.–anclaje 125x125 mm.–se aprieta con 58Tn.–rotura 83Tn.
  ø 40 mm.–anclaje 150x150 mm.–se aprieta con 91Tn.–rotura 130Tn.
  ø 36 mm.–anclaje 140x140 mm.–se aprieta con 73 Tn.–rotura 105Tn.
f – Hormigonado de cajas de protección de anclaje con bettogrout ó similar
g – Hormigonado de la losa con su ferralla

NOTA: EL CONTROL DEL TESADO DE BARRAS SE REALIZARA MEDIANTE DOBLE MANOMETRO DEBIDO A LA PEQUEÑA LONGITUD DE LAS BARRAS.

ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

PROYECTO CONSTRUIDO :
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO : MADRID–ZARAGOZA SUBTRAMO 0
CONEXION CON L.A.V. MADRID–SEVILLA

EL DIRECTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO :
Fdo.: Luís De La Rubia Mir

EL AUTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO :
Fdo.: Javier Prieto Veiga

CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS) :
U.T.E.
PROINTEC
A.C.O. L.A.V. MADRID - BARCELONA SUBTRAMO 0

ESCALAS :
NUMÉRICA | GRÁFICA :

FECHA :
NOVIEMBRE 2005

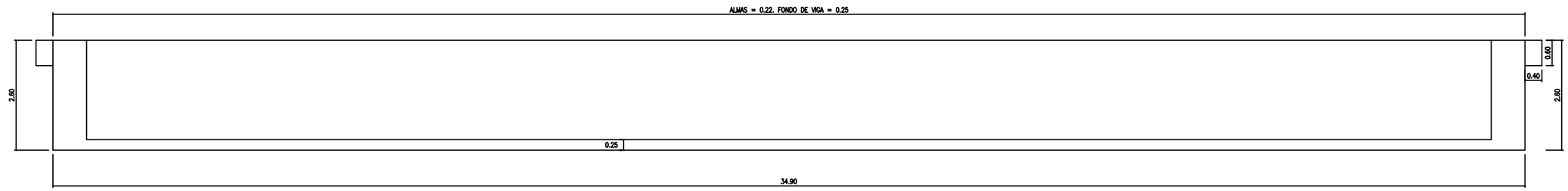
TITULO DEL PLANO :
VIADUCTO DEL MANZANARES
ARMADO VIGAS 2 Y 4.

Nº DE PLANO
5.1

HOJA 18 DE 21

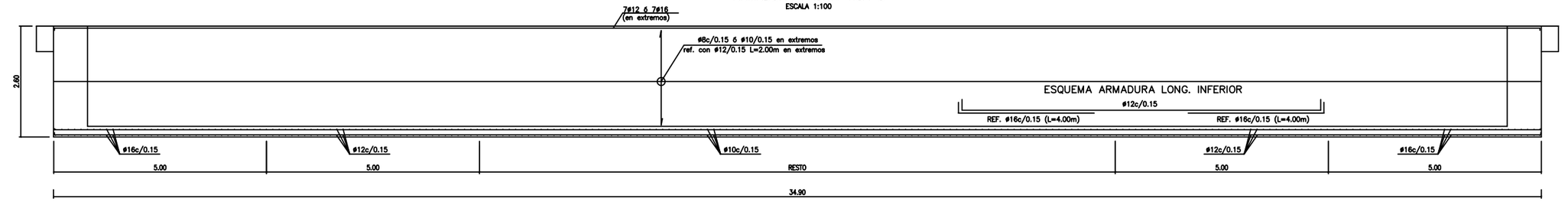
DEFINICION GEOMETRICA DE VIGA 3

ESCALA 1:100



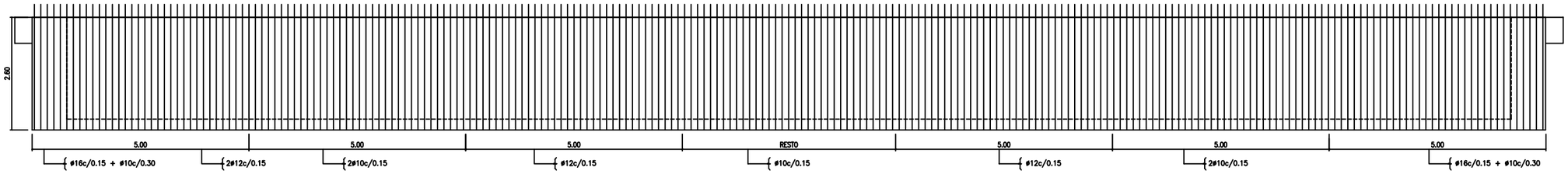
ARMADURA PASIVA VIGA 3

ESCALA 1:100



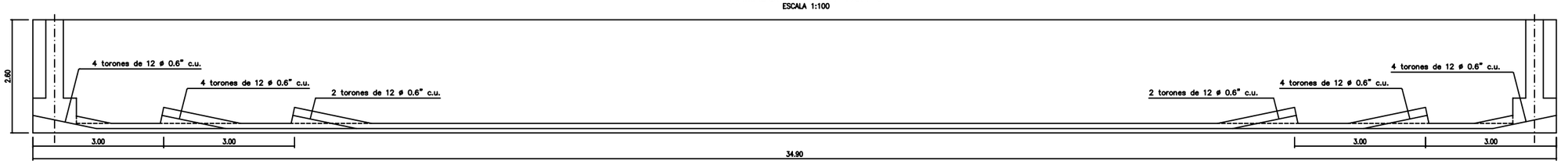
ARMADURA PASIVA VIGA 3

ESCALA 1:100



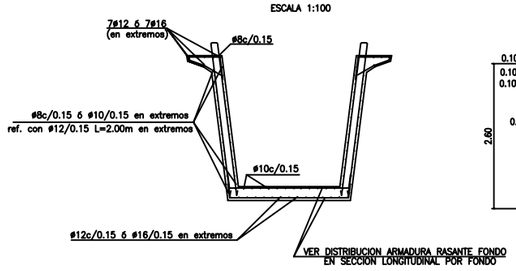
ARMADURA ACTIVA VIGA 3

ESCALA 1:100



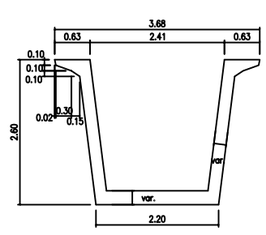
SECCION TRANSVERSAL

ESCALA 1:100

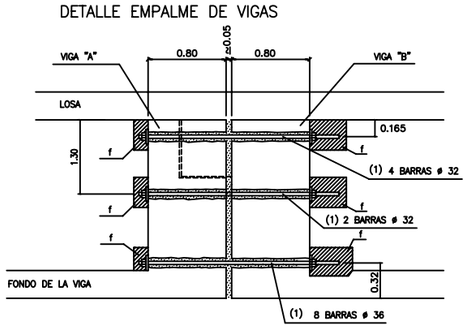


DEFINICION GEOMETRICA

ESCALA 1:100



DETALLE EMPALME DE VIGAS



PROGRAMA PARA EJECUCION DE EMPALMES

a – Montaje de piezas prefabricadas
b – Colocación de barras enfundadas MACALLOY (1)
c – Apriete de ajuste
d – Relleno de bettogrout en la junta
e – A las 24 horas apriete con gato al 70% de la carga de rotura
ø 32 mm.–anclaje 125x125 mm.–se aprieta con 58Tn.–rotura 83Tn.
ø 40 mm.–anclaje 150x150 mm.–se aprieta con 91Tn.–rotura 130Tn.
ø 36 mm.–anclaje 140x140 mm.–se aprieta con 73 Tn.–rotura 105Tn.
f – Hormigonado de cajas de protección de anclaje con bettogrout ó similar
g – Hormigonado de la losa con su ferralla

NOTA: EL CONTROL DEL TESADO DE BARRAS SE REALIZARA MEDIANTE DOBLE MANOMETRO DEBIDO A LA PEQUEÑA LONGITUD DE LAS BARRAS.

ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

PROYECTO CONSTRUIDO :
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO : MADRID–ZARAGOZA SUBTRAMO 0
CONEXION CON L.A.V. MADRID–SEVILLA

EL DIRECTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO :
Fdo.: Luís De La Rubia Mir

EL AUTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO :
Fdo.: Javier Prieto Veiga

CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS) :
U.T.E.
PROINTEC
A.C.O. L.A.V. MADRID - BARCELONA SUBTRAMO 0

ESCALAS :
NUMÉRICA
GRÁFICA :

FECHA :
NOVIEMBRE 2005

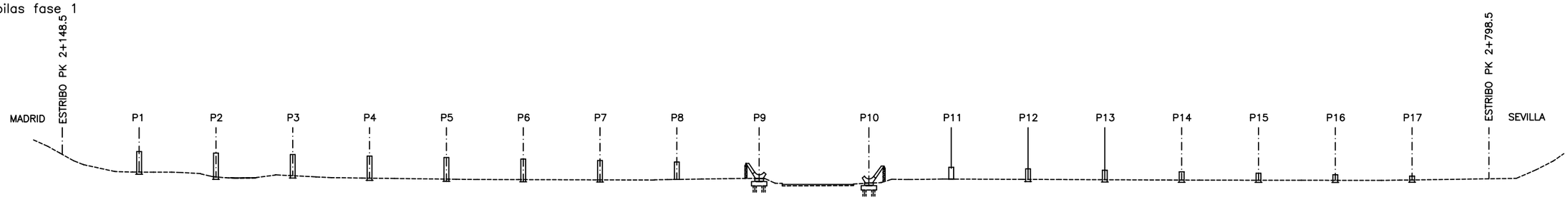
TITULO DEL PLANO :
VIADUCTO DEL MANZANARES
ARMADO VIGA 3

Nº DE PLANO
5.1

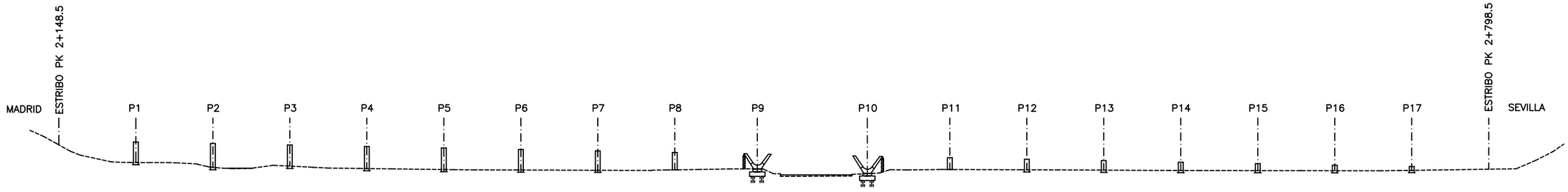
HOJA 19 DE 21

FASE 0
Colocación de Torretas Provisionales de Montaje

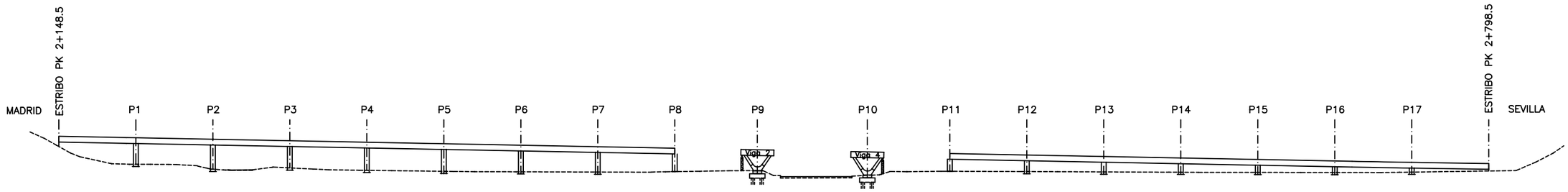
FASE 1
Montaje de pilas fase 1



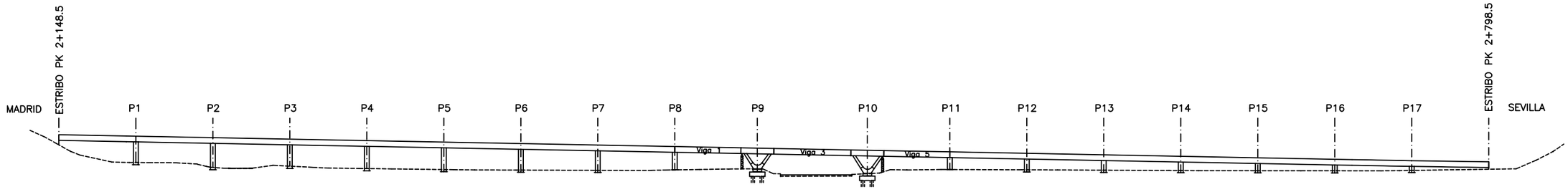
FASE 2
Montaje de pilas fase 2



FASE 3
Montaje de vigas de vanos isostáticos y vigas 2 y 4 zona hiperestática



FASE 4
Montaje de resto de vigas.



ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

PROYECTO CONSTRUIDO :
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO : MADRID–ZARAGOZA SUBTRAMO 0
CONEXION CON L.A.V. MADRID–SEVILLA

EL DIRECTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO :
Fdo.: Luís De La Rubia Mir

EL AUTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO :
Fdo.: Javier Prieto Veiga

CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS) :
U.T.E.
PROINTEC INDRA
A.C.O. L.A.V. MADRID - BARCELONA SUBTRAMO 0

ESCALAS :
NUMÉRICA | GRÁFICA :

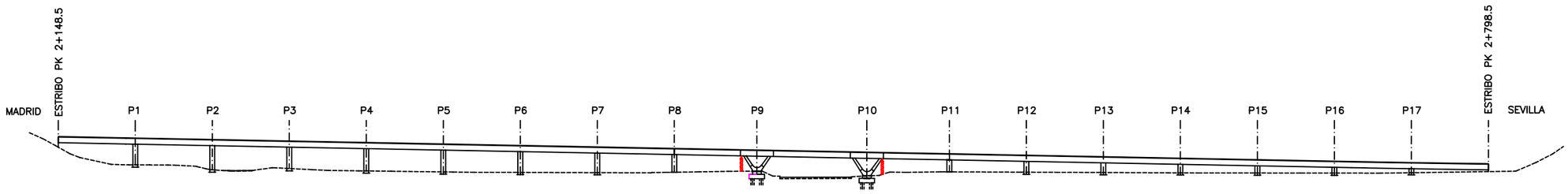
FECHA :
NOVIEMBRE 2005

TITULO DEL PLANO :
VIADUCTO DEL MANZANARES
FASES DE MONTAJE I

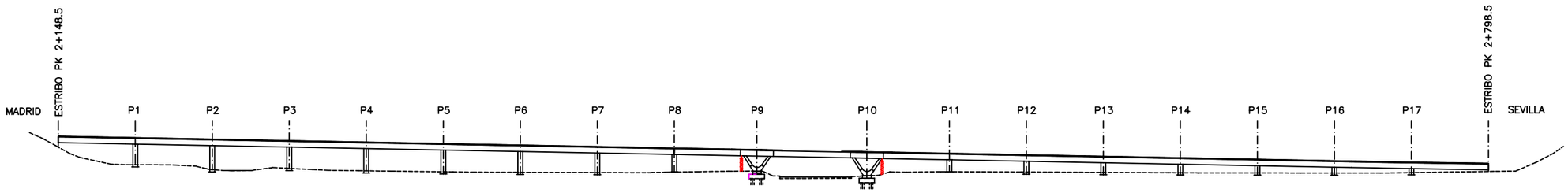
Nº DE PLANO
5.1

HOJA 20 DE 21

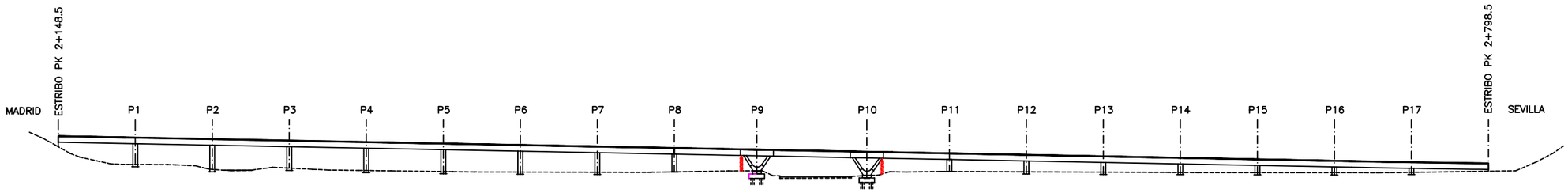
FASE 5
Colocación de prelosas
Ejecucion de empalmes zona hiperestática



FASE 6
Hormigonado de losa de vanos isotáticos y losa fase 1
sobre pilas zona hiperestática



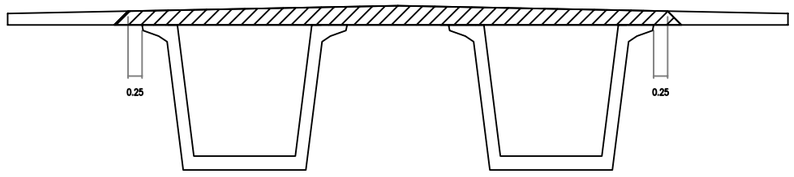
FASE 7
Hormigonado resto de losa en zona hiperestática



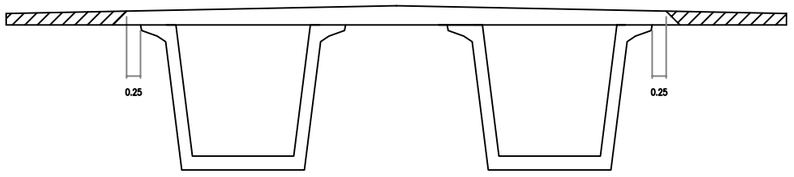
FASE 8
Hormigonado fase 2 (vuelos) en zona hiperestática

FASE 9
Retirada de Torretas Provisionales de Montaje

HORMIGONADO DE LA LOSA FASE 2
ESCALA 1:100



HORMIGONADO DE LA LOSA FASE 2
ESCALA 1:100



NOTA: Se exigirá una resistencia característica fck = 175 kg/cm2 para la losa entra las diferentes fases de hormigonado de la misma (siempre que el tiempo transcurrido en alcanzar dicha resistencia sea superior a 24 horas; en caso contrario el tiempo mínimo entre fases consecutivas de hormigonado de losa será de 24 horas)

adif
ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS

PROYECTO CONSTRUIDO :
L.A.V. MADRID–ZARAGOZA–BARCELONA–FRONTERA FRANCESA
TRAMO : MADRID–ZARAGOZA SUBTRAMO 0
CONEXION CON L.A.V. MADRID–SEVILLA

EL DIRECTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO :
Fdo.: Luís De La Rubia Mir

EL AUTOR DEL PROYECTO CONSTRUIDO :
Fdo.: Javier Prieto Veiga

CONSULTOR (ASISTENCIA AL CONTROL DE OBRAS) :
U.T.E.
PROINTEC
INDRA
A.C.O. L.A.V. MADRID - BARCELONA SUBTRAMO 0

ESCALAS :
NUMÉRICA
GRÁFICA :

FECHA :
NOVIEMBRE 2005

TITULO DEL PLANO :
VIADUCTO DEL MANZANARES
FASES DE MONTAJE II

Nº DE PLANO
5.1

HOJA 21 DE 21

R&C

ALVISA

UNE-EN-ISO 9001 EQA ACREDITADO POR ENAC CERTIFICADO Nº 1817

ERA UKAS QUALITY MANAGEMENT 35-EN-ISO 9001 CERTIFICADO Nº 1817

ACS

L.A.V. MADRID - ZARAGOZA
SUBTRAMO 0
Viaducto sobre el Manzanares

ANEJO DE CÁLCULO

ÍNDICE

MEMORIA.....
1-NORMATIVA APLICADA .....
2-DESARROLLO DEL CÁLCULO .....
3-ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO.....
4-FASES DE MONTAJE. CÁLCULO DE ESFUERZOS DE PESO PROPIO.
CÁLCULO VANO ISOSTÁTICO.....
1) Armado de losa .....
1.1-FLEXIÓN TRANSVERSAL .....
1.2-FLEXIÓN LONGITUDINAL.....
Cálculo en E.L.U. (rotura) / Cálculo en E.L.S. .....
2) Armado de viga.....
3) Cálculo de reacciones.....
4) Cálculo de APOYOS.....
Listado de modelos de cálculo .....
Modelo de LOSA TRANSVERSAL (VIGA CONTÍNUA) .....
Modelo de LOSA TRANSVERSAL (EMPARRILLADO PLANO) .
CÁLCULO PUENTE HIPERESTÁTICO.....
Envolvente de esfuerzos .....
1) Armado de losa .....
1.1-FLEXIÓN TRANSVERSAL .....
1.2-FLEXIÓN LONGITUDINAL.....
2) Armado de viga.....
3) CÁLCULO DE REACCIONES .....
4) CÁLCULO DE APOYOS.....
Listado de modelos de cálculo .....
Modelo DE PUENTE CONTÍNUO (VIGA CONTÍNUA).....

MEMORIA

1-NORMATIVA APLICADA

Para el cálculo se ha empleado la siguiente normativa:

- Borrador #G IPF-Febrero 2000 (Instrucción para puentes de ferrocarril)
- Eurocódigo EC-3
- IPF-75 (Instrucción para puentes de ferrocarril)
- IAP-98 (Instrucción para puentes de carretera)

Aunque se hayan comprobado todos los cálculos paralelamente con todas las instrucciones mencionadas en el anejo sólo figura el tren de cargas el Borrador de la IPF, el cual equivale o incluso es más desfavorable que el de la instrucción antigua debido a los coeficientes de clasificación proporcionados en el mencionado borrador.

2-DESARROLLO DEL CÁLCULO

Para realizar el cálculo del tablero se ha procedido a realizar diversos modelos de cálculo que permitan la obtención de los esfuerzos existentes en la estructura de una forma que refleje lo más aproximadamente posible la realidad.

2.1-Cálculo de la estructura sometida al peso propio. Fases de Montaje

Para realizar este cálculo se emplea un modelo viga continua evolutivo según las diferentes fases de montaje de la estructura. Para ello se utilizan unos modelos de barras que representan el tablero existente en cada una de estas fases de ejecución, las cuales impondrán las necesidades de un modelo isostático o hiperestático según el momento en el que nos encontremos. Así mismos las secciones de las barras utilizadas irán variando según se vaya hormigonando la losa de compresión.

2.2-Cálculo de la estructura sometida al resto de las cargas exteriores

Se han considerado las cargas especificadas en el borrador de la nueva IPF española (Febrero 2000) complementada con el Eurocódigo EC-3 y comprobadas con la antigua instrucción.

Para simplificar la obtención de esfuerzos se ha empleado un modelo de viga continua que proporciona directamente todas las envolventes de esfuerzos. El reparto transversal de las cargas se ha tenido en cuenta mediante unos coeficientes de excentricidad obtenidos a partir de la distribución de tensiones que se produce en la sección completa debido a los momentos torsores producidos por cargas excéntricas; éstos coeficientes han sido así mismo comprobados con los obtenidos mediante modelos de emparrillado plano y modelos de elementos finitos empleados para otros tableros de tipologías similares ya realizados.

3-ACCIONES CONSIDERADAS EN EL CÁLCULO

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 derivadas de retracción y fluencia***
  - ***Cargas horizontales producidas por el rozamiento en apoyos deslizantes***
- ***Sobrecargas***
  - *Sobrecargas de uso: sobrecarga en paseos y sobrecarga ferroviaria. Dentro de ésta última están incluida 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*

PESO PROPIO

El correspondiente a considerar una densidad del hormigón de 2.5 t/m^3 (aunque para las vigas se ha considerado de 2.6 t/m^3). Su aplicación en la estructura se realiza según las fases de montajes descritas.

CARGAS MUERTAS

Los tipos de carga a considerar serán los siguientes (por vía):

- *Balasto* (γ = 1.8 t/m^3) ; valor máximo $\Rightarrow p_{máx} = 1.3 \cdot p_0 = 6.08$ t/m
  valor mínimo $\Rightarrow p_{min} = 0.7 \cdot p_0 = 3.27$ t/m
- *Carriles y traviesas;* $\Rightarrow 0.64$ t/m

- *Conductos + cables;* ⇒ 0.30 t/m
- *Paseos* (ancho ≈ 1,0 m; 0.5 t/m^2); ⇒ 0.50 t/m
- *Murete guardabalasto;* ⇒ 0.25 t/m
- *Barandillas;* ⇒ 0.05 t/m

$Cp_{máx}$ = *7.65 t/m por vía de circulación*

$Cp_{mín}$ = *4.92 t/m por vía de circulación*

CARGAS HORIZONTALES DERIVADAS DEL ROZAMIENTO EN APOYOS

Se considerará una fuerza horizontal por el rozamiento producido en los apoyos deslizantes igual a:

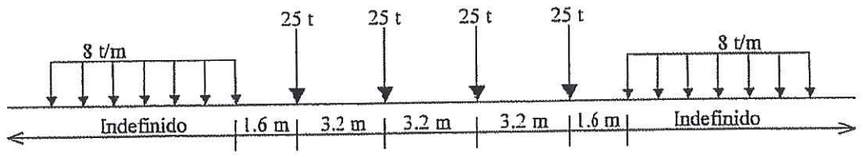
- **5% de las cargas permanentes** verticales en caso desfavorable
- **1% de las cargas permanentes** verticales en caso favorable

SOBRECARGA DE PASEOS

Su valor es igual a 0.50 t/m2, aunque al combinarse con la sobrecarga ferroviaria queda reducido a la mitad.

SOBRECARGA FERROVIARIA. TRENES DE CARGA

Como ya se ha comentado anteriormente, se ha considerado e tren de carga especificado por el Borrador de la IPF, muy similar al LM-71 del EC-3 pero con la salvedad de que puede estar aplicado de forma discontinua.



Se considerarán además posibles *ripados de las vías de 30 cm + r/18* = ***0.383 m*** hacia cada lado del eje de las mismas, siendo r la distancia entre apoyos de las ruedas (1.435 + 0.065 = 1.500 m.).

Para estos trenes se tendrá que, por efectos dinámicos, el valor de las cargas verticales podrá oscilar entre ϕ *y* $(2-\phi)$ del valor estático, siendo ϕ:

- *Mantenimiento riguroso:* $\phi_2 = \frac{1.44}{\sqrt{L_\phi}} + 0.82 = 1.0634$
- *Mantenimiento normal:* $\phi_3 = \frac{2.16}{\sqrt{L_\phi}} + 0.73 = 1.0951$

en donde L_ϕ viene definida en el cuadro 2.4 del borrador de la IPF (= 35).

Se considerarán los casos de la actuación de la sobrecarga ferroviaria en una vía o en dos, reduciendo el número de hipótesis estudiadas a sólo aquellas en las que la sobrecarga está ripada por ser lo más desfavorable según se deduce de los valores obtenidos en el modelo de emparrillado

Cargas horizontales derivadas del frenado y arranque

Se consideran los siguientes valores para las cargas longitudinales:

- *Frenado* = 2 t/m × L (por vía cargada)
- *Arranque* = 3,3 t/m × L' (por vía cargada)

en donde L = longitud de la vía cargada y L' = Mín (L;30 m).

Para el caso en que se considera sobrecarga en una de las vías se aplicará frenado o arranque según sea el valor más desfavorable, mientras que si están cargadas las dos vías en una de ellas se considerará frenado y en la otra arranque.

Cargas horizontales derivadas de la fuerza centrífuga

El valor nominal de la fuerza centrifuga es el siguiente:

$$F_c = \frac{p \cdot V^2}{g \cdot R}$$

en donde V es la velocidad de cálculo, R el radio de la curvatura del trazado de las vías y p el valor de la carga vertical considerada para la sobrecarga ferroviaria en t/m.

En este caso no existirá dicha fuerza dado que el puente se encuentra en recta.

Efecto lazo

Se considerará además, independientemente del número de vías, la actuación de una *carga horizontal de 10 t en sentido transversal*, aplicada en el sitio más desfavorable a la altura superior del carril.

Coeficientes que afectan a las sobrecargas ferroviarias

Aparte de los coeficientes de impacto ya definidos, los valores de las cargas anteriores se van a ver afectados otros coeficientes que aún no han sido especificados. Éstos son:

- *Coeficiente de clasificación α*: Su valor depende del ancho de la vía del tren (RENFE, Internacional ó Métrica); en este caso $\alpha = 1{,}21$ por ser vía Internacional.
- *Coeficiente reductor f*: Su valor depende de la velocidad y del ancho de la longitud de la vía cargada:

$$f = \left[1 - \frac{V-120}{1000}\cdot\left(\frac{814}{V}+1{,}75\right)\cdot\left(1-\sqrt{2{,}88/L_f}\right)\right] \geq f^*$$

en donde:

V = Velocidad de proyecto (km/h)

f^* = Valor obtenido para v = 280 km/h

L_f = Longitud en metros de la vía cargada[1] en la situación más desfavorable para el caso estudiado (2,88 m.≤ L_f ≤ 150 m., siendo $f = f^* = 1$ si $L < 2{,}88$ m).

Reglas de aplicación

Se realizarán dos cálculos paralelos, uno para velocidad de 120 km/h y otro para la velocidad de proyecto, escogiendo en cada caso la situación más desfavorable.

- **Cargas verticales**; Se emplearán las definidas por el tren de cargas anteriores, situadas en el sitio más desfavorable para el caso estudiado, en una o dos vías, afectadas por los coeficientes α, *f* y ϕ^*:

$$\alpha \cdot f \cdot \phi^* \cdot P_{v,k}$$

en donde $\phi^* = \phi$ *ó* $(2-\phi)$ según sea el caso.

- **Cargas horizontales**; Se estudiarán los siguientes casos:
  1) *Frenado y/o Arranque + Lazo*, estando el valor del frenado y/o arranque afectado por los coeficientes α y *f*.
  2) *Fuerza centrífuga + Lazo,* estando el valor de la fuerza centrífuga afectada por los coeficientes α y *f*.

[1] Esta longitud se refiere a longitud cargada de forma continua; es decir, que en el caso de líneas de influencia no se puede considerar suma de longitudes de tramos discontinuos, sino la mayor de esos tramos.

  3) *Frenado y/o Arranque + Fuerza centrífuga + Lazo:* Estando los valores de la fuerza centrífuga y del frenado y/o arranque afectados por los coeficientes α y *f*, se estudiarán los casos:
     3.1) *Frenado y/o Arranque + 50% Fuerza centrífuga + Lazo*
     3.2) 50 % *Frenado y/o Arranque + Fuerza centrífuga + Lazo*

En este caso en concreto el cálculo del tablero a velocidad de proyecto no tiene sentido ya que no existe fuerza centrífuga, por lo que siempre será pero el cálculo con V = 120 Km/h

ACCIONES TÉRMICAS

Se consideran dos tipos de acciones térmicas:

Gradiente térmico

Para determinar su valor se hace uso del epígrafe *2.3.12.1.2.1* del borrador IPF, según el cual:

$$\Delta T_{SI} = (K_1 \cdot K_2 \cdot K_3) \cdot \Delta T_{ref} \approx 5{,}6^\circ$$

en donde:

$K_1 \approx 0{,}82$ (canto del tablero ≈ 3.00)

$K_2 \approx 1{,}08$ (relación entre ancho de losa superior e inferior ≈ 2,86)

$K_3 \approx 0{,}60$

$\Delta T_{ref} \approx 10{,}5^\circ$

Variación uniforme de la temperatura

Para determinar su valor se hace uso del epígrafe *2.3.12.1.1* del borrador IPF, según el cual:

$$\Delta T = K \cdot z^a \cdot h^b \cdot s^c \approx 34{,}5^\circ$$

en donde:

K = 29,13

a = 0,301

b = -0,148

c = 0

z = 3 (zona II)

h ≈ 3,00

s = 1

Esta acción es equivalente a introducir en el hormigón una deformación longitudinal impuesta de $\varepsilon \approx 0{,}25\ mm/m$

INTERACCIÓN LONGITUDINAL CARRIL-TABLERO

Para la obtención del valor de esta acción se emplea la fórmula del EC-3, en donde $F_l = 0.8 \cdot L_t$ (t por vía de circulación cargada, siendo L_t la longitud del tablero ≤ 90 m) = ***28 t/vía por vano***

VIENTO

Dadas las características del puente estudiado se puede emplear el cálculo simplificado propuesto por la instrucción, según el cual para un entorno tipo II y una velocidad de referencia de 24 m/s, $p = 0{,}197\ t/m^2$

ACCIONES ACCIDENTALES: DESCARRILAMIENTO DE VEHÍCULOS FERROVIARIOS

Se estudiarán las dos situaciones de proyecto prescritas por la instrucción:

- ***Situación de proyecto I***: Corresponde al descarrilamiento de la locomotora o de los vagones con carga pesada dentro de un área de ancho igual a 1,5 veces el ancho de la vía a cada lado del eje de la misma. Las cargas equivalentes a aplicar son dos cargas lineales de $\alpha \cdot 5 = 6.05$ t/m separadas entre sí el ancho de la vía (1,435 m), paralelas a la vía y en una longitud de 6,40 m. En esta situación se debe evitar el colapso total de la estructura siendo tolerable el daño local.
- ***Situación de proyecto II:*** Corresponde al descarrilamiento de la locomotora o de los vagones con carga pesada dentro de un área de ancho igual a 1,5 veces el ancho de la vía a cada lado del eje de la misma o en el borde del tablero, según sea la posición más desfavorable. La carga equivalente a aplicar es una carga lineal de $\alpha \cdot 8 = 9.68$ t/m, paralela a la vía y en una longitud de 20 m. En esta situación debe evitarse el colapso y el vuelco de la estructura.

  M volcador = 9.68 x 20 × (7 – 1.65) = 1035.75 mt

  M estabilizador = 28.24 t/m * 35 m * 1.65= 1630.86 mt (28.24 t/m es el peso medio del tablero)

  Coeficiente de seguridad = Mest / Mvolc = 1.57 → O.K.

En cuanto a las *acciones accidentales derivadas del sismo* no corresponde estudiarlas dado que la aceleracíon de cálculo $a_c \leq 0{,}06g$ ($a_b/g \leq 0{,}04$ en la provincia de Madrid).

4-FASES DE MONTAJE. CÁLCULO DE ESFUERZOS DE PESO PROPIO

Para la ejecución del tablero se han dispuesto las siguientes fases de ejecución, una vez hechas las pilas y estribos:

1) **MONTAJE DE VIGAS**; Las acciones a las que da lugar son las derivadas del peso propio de las mismas, considerando una densidad para el hormigón de 2.6 t/m^3 y el área correspondiente de la sección.

2) **MONTAJE DE PLACAS DE ENCOFRADO;** El paso siguiente será el montaje en todo el tablero de las prelosas. La carga introducida corresponde al peso propio de las mismas, que actuará sobre la sección inicial de las vigas y en el mismo modelo que el caso anterior.

3) **EJECUCIÓN DE LOS EMPALMES.**

4) **HORMIGONADO DE LA LOSA CENTRAL SOBRE PILAS EN VANOS HIPERESTÁTICOS Y DEL TOTAL DE LA LOSA CENTRAL DE VANOS ISOSTÁTICOS;** Se hormigonará en primera fase la losa sobre una longitud de ≈11,5m m a cada lado de las pilas. El peso propio introducido será el que se obtiene de considerar la sección de la losa con una densidad de 2.5 t/m^3

5) **HORMIGONADO DE LA LOSA CENTRAL EN EL RESTO DEL TABLERO;** posteriormente se hormigonará el resto de la losa central en la zonas que no existía aún.

6) **HORMIGONADO DE LA LOSA DE 2ª FASE EN TODO EL TABLERO;** seguidamente se hormigonará la parte de la losa correspondiente a los vuelos del tablero.

7) **RETIRADA DE LAS TORRETAS PROVISIONALES DE MONTAJE**

ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

GEOCISA INTEMAC

Cliente: A.D.I.F.
Nº O.T.: 62527
Refª.: E-1370-07.PRO

PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DEL VIADUCTO DEL RÍO MANZANARES PERTENECIENTE A LA CONEXIÓN ENTRE LA LAV MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA Y LA LAV MADRID – SEVILLA

DICIEMBRE DE 2007

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.
II.a.- Vanos Isostáticos
II.b.- Tramo Hiperestático

III.- ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y DISPOSICIÓN DE CARGAS
III.a.- Vanos Isostáticos
III.b.- Tramo Hiperestático

1.- INTRODUCCIÓN.

A instancias del A.D.I.F., la UTE PC CÓRDOBA - BOBADILLA (GEOCISA- INTEMAC) redacta el presente documento cuyo objeto es la especificación de la Prueba de Carga preceptiva con anterioridad a la recepción del Viaducto sobre el Río Manzanares perteneciente a la Línea Ferroviaria de Alta Velocidad Madrid - Barcelona - Frontera Francesa. Tramo: Madrid – Zaragoza.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

Se realizó una inspección previa del viaducto que tuvo lugar el día 26 de noviembre de 2007. Durante el desarrollo de la misma se comprobó que la estructura se encontraba totalmente finalizada; además no se detectó ningún tipo de anomalía en la misma.

A partir de los datos obtenidos en esta Inspección Previa, conjuntamente con la documentación suministrada por el Peticionario, a continuación, se describen las principales características de la estructura.

El viaducto tiene como objeto el cruce de la línea de alta velocidad sobre la vega del Río Manzanares coincidente con el Parque Regional del Sureste en la zona del curso bajo del Manzanares. Originalmente el proyecto constructivo contemplaba la ejecución de una estructura hiperestática de 26 vanos. Dada la afección sobre el Parque Regional del Sureste que la geometría de la estructura producía, fue necesaria una modificación sustancial del proyecto. La conformación de la estructura construida se describe a continuación.

El viaducto tiene una longitud total de 650 metros. A lo largo del mismo se distinguen tres zonas claramente diferenciadas. La primera zona, con origen en el estribo del lado Madrid, está compuesta por ocho vanos isostáticos de 35,00 m de luz; la segunda es un tramo hiperestático de cinco vanos con luces de 33,10 m + 7,80 m + 42,2 m + 7,80 m + 33,10 m, respectivamente Finalmente la tercera zona está compuesta por siete vanos isostáticos de 35,00 m de luz.

La sección transversal del tablero está conformada por dos vigas cajón de 2,60 m de canto separadas entre si 5,50 m, conjuntamente con prelosas prefabricadas y una losa de compresión hormigonada in situ (ver Anejo I). Las vigas son prefabricadas de hormigón pretensado con una anchura en su parte inferior de 2,20 m y la losa de compresión in situ tiene espesor variable con 0,20 m en los extremos y 0,34 m en el eje. La anchura total del tablero es de 14 m.

El hormigón de las vigas prefabricadas es del tipo HP-50, mientras que el de la prelosa nervada es HP-40. El tipo de hormigón de la losa in situ es HA-25. El acero pasivo empleado fue B 500 S y el

acero activo Y 1860S7.

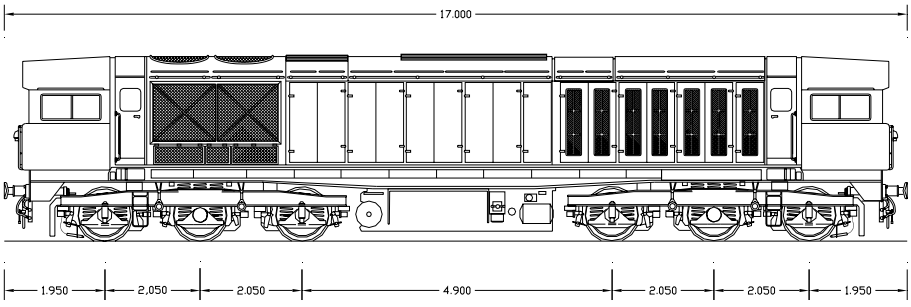
En cuanto a las pilas son dobles por cada línea de apoyo, una por cada viga cajón, y presentan una sección cuadrada de 1,80m x 1,80 m más un capitel trapezoidal para recibir el apoyo de las vigas; excepto las pilas donde apoya el vano central (hiperestático) que cruza el cauce del Río Manzanares, las cuales presentan forma de V : Cada una de estas pilas tiene una altura de 6,68 m respecto al nivel de cimentación; y una distancia, en la parte superior, entre las dos ramas de la V, de 7,80 m (ver planos en Anejo I).

Las pilas fueron construidas con hormigón tipo HA-30; mientras que el hormigón de los estribos es del tipo HA-25.

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE LA PRUEBA.

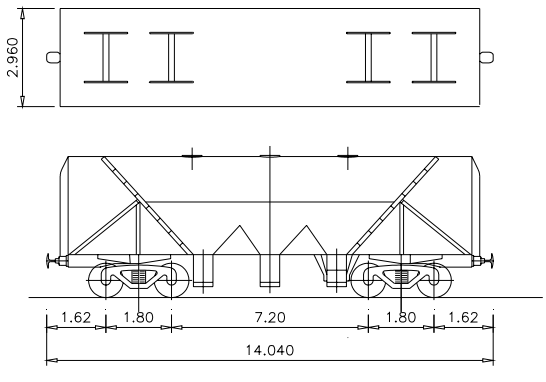
Las sobrecargas a utilizar en las pruebas serán suministradas por el Peticionario. El tren de cargas variará según se trate de los vanos isostáticos o del tramo hiperestático constituido por cinco vanos. En los vanos isostáticos, en cada vía, el tren de cargas estará formado por una locomotora rumana de 1176 KN y una tolva de 800 KN. A su vez, en el tramo hiperestático el tren de cargas estará constituido por una locomotora y dos tolvas en cada vía. Cabe destacar que para ambos tipos de trenes de carga, las locomotoras preceden a las tolvas, las cuales, durante las pruebas, estarán más cercanas al estribo lado Sevilla. En consecuencia, también, el primer eje de la locomotora de cada tren de cargas es el más cercano al lado Sevilla del viaducto.

En cuanto a las características del tren de cargas, la locomotora rumana está formada por 2 boogies con 3 ejes cada uno. Las tolvas, a su vez, están constituidas por 2 boogies con 2 ejes cada uno. A continuación se incluye un esquema de la distribución de los ejes y las cargas por eje de ambos tipos de material rodante:



CARGA POR EJE: 196 kN 196 kN 196 kN 196 kN 196 kN 196 kN

CARGA TOTAL: 1176 kN



RGA POR EJE: 200 kN 200 kN 200 kN 200 kN

RGA TOTAL: 800 kN

En cuanto a la disposición de las cargas debe distinguirse entre las zonas extremas con vanos isostáticos y el tramo hiperestático:

- Vanos isostáticos

En estos casos se considera un estado único de cargas, donde, en cada vía, se colocará el 5º eje de la locomotora en el centro de cada vano ensayado (ver gráfico Anejo III.a).

- Tramo hiperestático

Para esta zona intermedia de la estructura se han considerado tres estados de carga (ver gráficos en el Anejo III.b):

Nº de Estado	Vanos cargados del tramo hiperestático
1	3º (central)
2	1º y 3º
3	1º y 5º

Para cada uno de estos estados la disposición del tren de cargas, una locomotora y dos tolvas, en cada vía es:

Estado 1: Se dispondrá 2º eje de la primera tolva en el centro del vano central. En este estado se colocará, en cada vía, el tren de cargas completo constituido por una locomotora y dos tolvas.

Estado 2: En el primer vano se colocarán dos tolvas, en cada vía, con el 4º eje de la tolva Nº 1 a 18,50 m de distancia de la pila Nº 8. A su vez en el tercer vano (central) se dispondrá, en cada vía, una locomotora cuyo 5º eje coincidirá con el centro del citado vano.

Estado 3: En el primer vano se colocarán dos tolvas, en cada vía, con el 4º eje de la tolva Nº 1 a

18,50 m de distancia de la pila Nº 8. A su vez en el quinto vano se dispondrá, en cada vía, una locomotora cuyo 5º eje se situará a 18,50 m de la pila Nº 11.

Para el análisis estático y dinámico tanto de los vanos isostáticos como del tramo hiperestático del tablero de la estructural se ha desarrollado un modelo matemático empleando el módulo BARRAS del Programa CivilCAD 2000.

Ambos tipos de tablero del viaducto se discretizan mediante una directriz de barras de trazado recto.

El programa realiza el cálculo de esfuerzos y deformaciones causados por las acciones de la Prueba de carga y por las cargas de la Instrucción.

Por otra parte, a través de la opción de CÁLCULO DINÁMICO que presenta el programa se obtienen se obtienen los modos de vibración, y sus correspondientes frecuencias propias de ambos tipos de tablero.

Los resultados obtenidos de ambos análisis están contenidos en los Anejos II.a y II.b.

Con el objeto de establecer una comparación entre las acciones provocadas por las sobrecargas de la Instrucción y las correspondientes a la Prueba, tanto para el caso de los vanos isostáticos como par el tramo hiperestático, se han obtenido los valores de momento flector máximo y flechas máximas. A partir de éstos valores, se presentan, a continuación, las comparaciones siguientes:

- Vanos Isostáticos

  - Comparación de Momentos Flectores

MOMENTO MAX. INSTRUCCIÓN (t m)	**MOMENTO MAX. PRUEBA (t m)**	**%**
3063	1974	64,4

- Comparación de Descensos verticales

FLECHA MAX. INSTRUCCIÓN (mm)	FLECHA- MAX. PRUEBA (mm)	%
18,25	11,82	64,8

- Tramo hiperestático

- Comparación de Momentos Flectores

MOMENTO MAX. INSTRUCCIÓN (t m)	MOMENTO MAX. PRUEBA (t m)	%
1987	1306	65,7

- Comparación de Descensos verticales

FLECHA MAX. INSTRUCCIÓN (mm)	FLECHA- MAX. PRUEBA (mm)	%
11,74	8,10	69

En todos los casos 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.

4.- MEDICIONES A REALIZAR.

Las mediciones a realizar durante la prueba serán las siguientes:

- Descensos verticales (flechas)
- Aceleraciones

Para la instrumentación total del puente se dividirá en cinco grupos. Los grupos 1, 2 y 4 contendrán cuatro vanos isostáticos, el grupo 5 estará conformado por los tres últimos vanos isostáticos. Finalmente, el grupo 3 estará constituido por cinco vanos hiperestáticos ubicados en la zona intermedia de la estructura.

En cada vano isostático se colocarán dos puntos de flecha en la sección de centro de luz en coincidencia con el eje longitudinal de las dos vigas. Adicionalmente, se instrumentará un punto de medición de descensos verticales en uno de los extremos de cada una de las vigas existentes en cada vano. La instrumentación para un vano isostático genérico se esquematiza en el Anejo III.a.

En el tramo hiperestático se colocarán los puntos de flecha de acuerdo con el siguiente detalle:

- Vanos 1º y 5º - Un punto de flecha en cada viga a una distancia de 18,50 m de las pilas Nº 8 y Nº 11, respectivamente.
- Vanos 2º y 4º - Un punto de flecha en la viga Nº 1 situado en el centro de la luz de 7,80 m.
- Vano 3º (central) – Un punto de medición de la flecha en cada viga situado en el centro de la luz de 42,2 m.

Adicionalmente, se medirán los descensos en los apoyos de acuerdo con el esquema que se presenta en el Anejo III.b.

Para la medición de las flechas en todos los vanos de la estructura, excepto en el vano central del tramo hiperestático, 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.

En el vano tercero del tramo hiperestático la medición de las flechas se deberá realizar mediante un sistema óptico basado en tecnología láser. Para ello se deberán colocar dos láminas reflectantes en el centro de la luz de cada viga y en coincidencia con el eje de las mismas.

Para la medida de descensos de apoyos se emplearán transductores de desplazamientos de al menos +/- 5 mm de rango y 0,05 mm de incertidumbre.

En las pruebas dinámicas se registrarán aceleraciones verticales mediante la disposición de acelerómetros situados en el centro de luz de los vanos instrumentados en cada grupo. Para ello se deberán utilizar acelerómetros del tipo servo-acelerómetro con un rango de al menos 0-40 Hz con compensación interna de 1g, para medición de aceleraciones verticales lineales.

Durante el desarrollo de las pruebas dinámicas se dispondrán, en el caso de los cuatro grupo de tableros isostáticos, dos acelerómetros colocados en el primero y último de los vanos de cada grupo. A su vez, en el tramo hiperestático se colocarán acelerómetros en los dos vanos exteriores y en el central.

5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO,

5.1.- Pruebas estáticas,

Los estados de carga de la prueba son los que producen los máximos esfuerzos sobre el tablero.

Para cada estado de carga, ya sea que se trate de un vano isostático o el tramo hiperestático, 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 del tren de carga, en ambas vías, en el/los vanos correspondientes al estado de carga considerado.
- 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 los trenes en el estado considerado.
- 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.

5.2.- Pruebas dinámicas

Las pruebas dinámicas se realizarán con un solo tren de cargas circulando a lo largo de la estructura por una de las vías, para la obtención de parámetros tales como el coeficiente de impacto, el amortiguamiento y la frecuencia de vibración.

Se realizarán, para cada grupo, las siguientes pruebas dinámicas:

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

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, 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.

- 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.

6.- RESULTADOS PREVISTOS,

En los Anejos II.a y II.b (Cálculos) se han obtenido las flechas esperadas durante la prueba para los dos tipos de tableros, exponiéndose a continuación el resumen de los valores calculados (los valores negativos representan ascensos del tablero, mientras que los valores positivos representan los descensos):

- **VANOS ISOSTÁTICOS**

PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)
P (i) -1	Centro de luz del vano i (viga Nº 1)	11,82
P (i) - 2	Centro de luz del vano i (viga Nº 2)	11,82

- **TRAMO HIPERESTÁTICO**

Estado 1: Tren de cargas completo en Vano Central

PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)
P9-1	En viga Nº 1 del vano 1 a 18,50 m de Pila 8	-0,16
P9-2	En viga Nº 2 del vano 1 a 18,50 m de Pila 8	-0,16
P10-1	En viga Nº 1 del vano 3 en el centro de luz	8,10
P10-2	En viga Nº 2 del vano 3 en el centro de luz	8,10
P11-1	En viga Nº 1 del vano 1 a 18,50 m de Pila 11	-0,14
P11-2	En viga Nº 2 del vano 1 a 18,50 m de Pila 11	-0,14
P-P9	En viga Nº 1 del vano 2 en el centro de luz	-0,24
P-P10	En viga Nº 1 del vano 4 en el centro de luz	-0,29

Estado 2: Tolvas en Vano 1 y Locomotoras en Vano Central

PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)
P9-1	En viga Nº 1 del vano 1 a 18,50 m de Pila 8	5,05
P9-2	En viga Nº 2 del vano 1 a 18,50 m de Pila 8	5,05
P10-1	En viga Nº 1 del vano 3 en el centro de luz	5,11
P10-2	En viga Nº 2 del vano 3 en el centro de luz	5,11
P11-1	En viga Nº 1 del vano 1 a 18,50 m de Pila 11	-0,09
P11-2	En viga Nº 2 del vano 1 a 18,50 m de Pila 11	-0,09
P-P9	En viga Nº 1 del vano 2 en el centro de luz	-0,37
P-P10	En viga Nº 1 del vano 4 en el centro de luz	-0,19

Estado 3: Tolvas en Vano 1 y Locomotoras en Vano 5

PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA PREVISTA (mm)
P9-1	En viga Nº 1 del vano 1 a 18,50 m de Pila 8	5,11
P9-2	En viga Nº 2 del vano 1 a 18,50 m de Pila 8	5,11
P10-1	En viga Nº 1 del vano 3 en el centro de luz	-0,17
P10-2	En viga Nº 2 del vano 3 en el centro de luz	-0,17
P11-1	En viga Nº 1 del vano 1 a 18,50 m de Pila 11	4,25
P11-2	En viga Nº 2 del vano 1 a 18,50 m de Pila 11	4,25
P-P9	En viga Nº 1 del vano 2 en el centro de luz	-0,21
P-P10	En viga Nº 1 del vano 4 en el centro de luz	-0,21

Mediante un análisis modal realizado con el módulo PUENTE del programa CIVILCAD 2000 se calcularon las frecuencias y los correspondientes períodos de los tres primeros modos de vibración, para ambos tipos de tablero:

- **VANOS ISOSTÁTICOS**

MODO	FRECUENCIA (Hz.)	PERÍODO (seg,)
1	4,36	0,229
2	9,10	0,110
3	14,44	0,069

- **TRAMO HIPERESTÁTICO**

MODO	FRECUENCIA (Hz.)	PERÍODO (seg,)
1	5,45	0,183
2	6,33	0,158
3	8,87	0,113

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

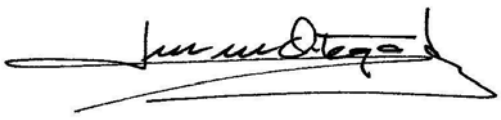
Madrid, diciembre de 2007

POR EL ÁREA DE ESTRUCTURAS:



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

EL JEFE DE LA ASESORÍA TÉCNICA:



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

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

A N E J O S

I.- DOCUMENTACIÓN FACILITADA

La información de este anejo coincide con la información del Anejo 1 del presente informe.

II.- CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE CARGA

II.a.- VANOS ISOSTÁTICOS

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 de la estructura del tablero 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.

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.

2.- ANÁLISIS ESTÁTICO DEL TABLERO

2.1.- Datos Introducidos en el programa de ordenador

** CivilCAD2000 - Versión 51.3-3664 - Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís **
****

MODULO DE CALCULO MATRICIAL
==========

Listado generado el día 16-12-2007 a las 08:44:54.

COORDENADAS NUDOS

Nodo	X	Y	Z
1	0.000	0.000	0.000
2	3.400	0.000	0.000
3	6.800	0.000	0.000
4	10.200	0.000	0.000
5	13.600	0.000	0.000
6	17.000	0.000	0.000
7	20.400	0.000	0.000
8	23.800	0.000	0.000
9	27.200	0.000	0.000
10	30.600	0.000	0.000
11	34.000	0.000	0.000

RELACIONES NODALES

Barra	Nodo 1	Nodo 2	Longitud
1	1	2	3.400
2	2	3	3.400
3	3	4	3.400
4	4	5	3.400
5	5	6	3.400
6	6	7	3.400
7	7	8	3.400
8	8	9	3.400
9	9	10	3.400
10	10	11	3.400

INFORMACION BARRAS

Barra	Material	Area	I1	I2	I3
1 a 10	1	7.4499998	1.0000000	8.4270000	87.8820038

DEFINICION EJES LOCALES

Barra	Codigo	Xaux	Yaux	Zaux
1 a 10	0	6.000	0.000	0.000

MATERIALES

Material	E	Poisson	Densidad	C. Termico
1	2726000.000	0.200	0.00000	0.0000000
2	3290000.000	0.200	0.00000	0.0000000

APOYOS

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

CARGAS ACTUANTES

Tipo de carga T1:	Tren 1	1 Hipotesis
Tipo de carga T2:	Superestr	1 Hipotesis
Tipo de carga T3:	Peso propio	1 Hipotesis
Tipo de carga T4:	UCI 71	1 Hipotesis

Tren 1 : Hipotesis T1-1

Cargas puntuales en barras

Barra	Ejes	Distan.	Fx/F1	Fy/F2	Fz/F3	Mx/M1	My/M2	Mz/M3
1	Glob.	0.980	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
1	Glob.	2.580	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
3	Glob.	2.980	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
4	Glob.	1.180	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
5	Glob.	1.350	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.	2.050	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
8	Glob.	0.150	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
8	Glob.	2.200	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
9	Glob.	0.850	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000

Superestr : Hipotesis T2-1

Cargas lineales en barras

	Barra	Distancia inicial	Distancia final	Carga inicial	Carga final
Carga lineal eje Z	1	0.0000	3.4000	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	2	0.0000	3.4000	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	3	0.0000	3.4000	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	4	0.0000	3.4000	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	5	0.0000	3.4000	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	6	0.0000	3.4000	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	7	0.0000	3.4000	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	8	0.0000	3.4000	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	9	0.0000	3.4000	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	10	0.0000	3.4000	-11.9950	-11.9950

Peso propio : Hipotesis T3-1

Cargas lineales en barras

	Barra	Distancia inicial	Distancia final	Carga inicial	Carga final
Carga lineal eje Z	1	0.0000	3.4000	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	2	0.0000	3.4000	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	3	0.0000	3.4000	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	4	0.0000	3.4000	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	5	0.0000	3.4000	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	6	0.0000	3.4000	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	7	0.0000	3.4000	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	8	0.0000	3.4000	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	9	0.0000	3.4000	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	10	0.0000	3.4000	-18.6400	-18.6400

UCI 71 : Hipotesis T4-1

Cargas puntuales en barras

Barra	Ejes	Distan.	Fx/F1	Fy/F2	Fz/F3	Mx/M1	My/M2	Mz/M3
5	Glob.	1.000	0.000	0.000	-50.000	0.000	0.000	0.000
5	Glob.	2.600	0.000	0.000	-50.000	0.000	0.000	0.000

6	Glob.	0.800	0.000	0.000	-50.000	0.000	0.000	0.000
6	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	3.4000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	2	0.0000	3.4000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	3	0.0000	3.4000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	4	0.0000	3.4000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	5	0.0000	0.2000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	6	3.2000	3.4000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	7	0.0000	3.4000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	8	0.0000	3.4000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	9	0.0000	3.4000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	10	0.0000	3.4000	-16.0000	-16.0000

2.2.- Desplazamientos verticales de los nudos

DESPLAZAMIENTOS NODALES

Tren 1 : Hipotesis T1-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0009400	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000	-0.0037114	0.0000000	0.0008871	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000	-0.0069570	0.0000000	0.0007536	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000	-0.0096184	0.0000000	0.0005470	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000	-0.0112477	0.0000000	0.0002859	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000	**-0.0118247**	0.0000000	-0.0000008	0.0000000
7	0.0000000	0.0000000	-0.0112181	0.0000000	-0.0002852	0.0000000
8	0.0000000	0.0000000	-0.0096115	0.0000000	-0.0005409	0.0000000
9	0.0000000	0.0000000	-0.0070481	0.0000000	-0.0007536	0.0000000
10	0.0000000	0.0000000	-0.0036911	0.0000000	-0.0008923	0.0000000
11	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0009387	0.0000000

Superestr : Hipotesis T2-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0008551	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000	-0.0034015	0.0000000	0.0008072	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000	-0.0063728	0.0000000	0.0006773	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000	-0.0086696	0.0000000	0.0004857	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000	-0.0101174	0.0000000	0.0002531	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000	**-0.0106116**	0.0000000	-0.0000000	0.0000000
7	0.0000000	0.0000000	-0.0101174	0.0000000	-0.0002531	0.0000000
8	0.0000000	0.0000000	-0.0086696	0.0000000	-0.0004857	0.0000000
9	0.0000000	0.0000000	-0.0063728	0.0000000	-0.0006773	0.0000000
10	0.0000000	0.0000000	-0.0034015	0.0000000	-0.0008072	0.0000000
11	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0008551	0.0000000

Peso propio : Hipotesis T3-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0013288	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000	-0.0052859	0.0000000	0.0012544	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000	-0.0099032	0.0000000	0.0010524	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000	-0.0134723	0.0000000	0.0007548	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000	-0.0157222	0.0000000	0.0003933	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000	**-0.0164903**	0.0000000	-0.0000000	0.0000000
7	0.0000000	0.0000000	-0.0157222	0.0000000	-0.0003933	0.0000000
8	0.0000000	0.0000000	-0.0134723	0.0000000	-0.0007548	0.0000000
9	0.0000000	0.0000000	-0.0099032	0.0000000	-0.0010524	0.0000000
10	0.0000000	0.0000000	-0.0052859	0.0000000	-0.0012544	0.0000000
11	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0013288	0.0000000

UCI 71 : Hipotesis T4-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0014444	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000	-0.0057024	0.0000000	0.0013683	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000	-0.0107473	0.0000000	0.0011581	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000	-0.0147255	0.0000000	0.0008412	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000	-0.0173209	0.0000000	0.0004450	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000	**-0.0182450**	0.0000000	-0.0000000	0.0000000
7	0.0000000	0.0000000	-0.0173209	0.0000000	-0.0004450	0.0000000
8	0.0000000	0.0000000	-0.0147255	0.0000000	-0.0008412	0.0000000
9	0.0000000	0.0000000	-0.0107473	0.0000000	-0.0011581	0.0000000
10	0.0000000	0.0000000	-0.0057024	0.0000000	-0.0013683	0.0000000

11	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0014444	0.0000000

REACCIONES

Nodo	Hipot.	RX	RY	RZ	MX	MY	MZ
1	T1-1	0.00	0.00	235.52	0.00	0.00	0.00
	T2-1	0.00	0.00	203.91	0.00	0.00	0.00
	T3-1	0.00	0.00	316.88	0.00	0.00	0.00
	T4-1	0.00	0.00	320.80	0.00	0.00	0.00
11	T1-1	0.00	0.00	184.48	0.00	0.00	0.00
	T2-1	0.00	0.00	203.91	0.00	0.00	0.00
	T3-1	0.00	0.00	316.88	0.00	0.00	0.00
	T4-1	0.00	0.00	320.80	0.00	0.00	0.00
Suma de reacciones:							
Hip.	T1-1:	0.00	0.00	420.00	0.00	0.00	0.00
Hip.	T2-1:	0.00	0.00	407.83	0.00	0.00	0.00
Hip.	T3-1:	0.00	0.00	633.76	0.00	0.00	0.00
Hip.	T4-1:	0.00	0.00	641.60	0.00	0.00	0.00

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	235.52	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	145.52	0.00	654.96	0.00
	T2-1	1	0.00	0.00	203.91	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	163.13	0.00	623.98	0.00
	T3-1	1	0.00	0.00	316.88	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	253.50	0.00	969.65	0.00
	T4-1	1	0.00	0.00	320.80	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	266.40	0.00	998.24	0.00
2	T1-1	2	0.00	0.00	145.52	0.00	654.96	0.00
		3	0.00	0.00	145.52	0.00	1149.72	0.00
	T2-1	2	0.00	0.00	163.13	0.00	623.98	0.00
		3	0.00	0.00	122.35	0.00	1109.30	0.00
	T3-1	2	0.00	0.00	253.50	0.00	969.65	0.00
		3	0.00	0.00	190.13	0.00	1723.83	0.00
	T4-1	2	0.00	0.00	266.40	0.00	998.24	0.00
		3	0.00	0.00	212.00	0.00	1811.52	0.00
3	T1-1	3	0.00	0.00	145.52	0.00	1149.72	0.00
		4	0.00	0.00	100.52	0.00	1625.58	0.00
	T2-1	3	0.00	0.00	122.35	0.00	1109.30	0.00
		4	0.00	0.00	81.57	0.00	1455.95	0.00
	T3-1	3	0.00	0.00	190.13	0.00	1723.83	0.00
		4	0.00	0.00	126.75	0.00	2262.52	0.00
	T4-1	3	0.00	0.00	212.00	0.00	1811.52	0.00
		4	0.00	0.00	157.60	0.00	2439.84	0.00
4	T1-1	4	0.00	0.00	100.52	0.00	1625.58	0.00
		5	0.00	0.00	55.52	0.00	1867.44	0.00
	T2-1	4	0.00	0.00	81.57	0.00	1455.95	0.00
		5	0.00	0.00	40.78	0.00	1663.95	0.00
	T3-1	4	0.00	0.00	126.75	0.00	2262.52	0.00
		5	0.00	0.00	63.38	0.00	2585.74	0.00
	T4-1	4	0.00	0.00	157.60	0.00	2439.84	0.00
		5	0.00	0.00	103.20	0.00	2883.20	0.00
5	T1-1	5	0.00	0.00	55.52	0.00	1867.44	0.00
		6	0.00	0.00	15.52	0.00	**1974.20**	0.00
	T2-1	5	0.00	0.00	40.78	0.00	1663.95	0.00
		6	0.00	0.00	-0.00	0.00	**1733.28**	0.00
	T3-1	5	0.00	0.00	63.38	0.00	2585.74	0.00
		6	0.00	0.00	-0.00	0.00	**2693.48**	0.00
	T4-1	5	0.00	0.00	103.20	0.00	2883.20	0.00
		6	0.00	0.00	-0.00	0.00	**3063.52**	0.00
6	T1-1	6	0.00	0.00	15.52	0.00	1974.20	0.00
		7	0.00	0.00	-64.48	0.00	1836.96	0.00
	T2-1	6	0.00	0.00	-0.00	0.00	1733.28	0.00
		7	0.00	0.00	-40.78	0.00	1663.95	0.00
	T3-1	6	0.00	0.00	-0.00	0.00	2693.48	0.00
		7	0.00	0.00	-63.38	0.00	2585.74	0.00
	T4-1	6	0.00	0.00	-0.00	0.00	3063.52	0.00
		7	0.00	0.00	-103.20	0.00	2883.20	0.00
7	T1-1	7	0.00	0.00	-64.48	0.00	1836.96	0.00
		8	0.00	0.00	-64.48	0.00	1617.72	0.00
	T2-1	7	0.00	0.00	-40.78	0.00	1663.95	0.00
		8	0.00	0.00	-81.57	0.00	1455.95	0.00
	T3-1	7	0.00	0.00	-63.38	0.00	2585.74	0.00

		8	0.00	0.00	-126.75	0.00	2262.52	0.00
	T4-1	7	0.00	0.00	-103.20	0.00	2883.20	0.00
		8	0.00	0.00	-157.60	0.00	2439.84	0.00
8	T1-1	8	0.00	0.00	-64.48	0.00	1617.72	0.00
		9	0.00	0.00	-144.48	0.00	1220.48	0.00
	T2-1	8	0.00	0.00	-81.57	0.00	1455.95	0.00
		9	0.00	0.00	-122.35	0.00	1109.30	0.00
	T3-1	8	0.00	0.00	-126.75	0.00	2262.52	0.00
		9	0.00	0.00	-190.13	0.00	1723.83	0.00
	T4-1	8	0.00	0.00	-157.60	0.00	2439.84	0.00
		9	0.00	0.00	-212.00	0.00	1811.52	0.00
9	T1-1	9	0.00	0.00	-144.48	0.00	1220.48	0.00
		10	0.00	0.00	-184.48	0.00	627.24	0.00
	T2-1	9	0.00	0.00	-122.35	0.00	1109.30	0.00
		10	0.00	0.00	-163.13	0.00	623.98	0.00
	T3-1	9	0.00	0.00	-190.13	0.00	1723.83	0.00
		10	0.00	0.00	-253.50	0.00	969.65	0.00
	T4-1	9	0.00	0.00	-212.00	0.00	1811.52	0.00
		10	0.00	0.00	-266.40	0.00	998.24	0.00
10	T1-1	10	0.00	0.00	-184.48	0.00	627.24	0.00
		11	0.00	0.00	-184.48	0.00	0.00	0.00
	T2-1	10	0.00	0.00	-163.13	0.00	623.98	0.00
		11	0.00	0.00	-203.91	0.00	0.00	0.00
	T3-1	10	0.00	0.00	-253.50	0.00	969.65	0.00
		11	0.00	0.00	-316.88	0.00	0.00	0.00
	T4-1	10	0.00	0.00	-266.40	0.00	998.24	0.00
		11	0.00	0.00	-320.80	0.00	0.00	0.00

3.- ANÁLISIS DINÁMICO DEL TABLERO

** CivilCAD2000 - Versión 51.3-3664 - Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís **

Nombre del proyecto : manzanares_isos.

LISTADO DEL CALCULO DINAMICO

Listado de frecuencias y periodos

Modo	Frecuencia(rad/s)	Periodo(s)	Error vectorial (unitario)
1	27.407690	**0.229249**	0.000000
2	57.154722	**0.109933**	0.000000
3	90.733621	**0.069249**	0.000000
4	132.008699	0.047597	0.000000
5	163.398583	0.038453	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	0.000	0.000
1	2	0.000	0.000	0.309	0.000	0.000	0.000
1	3	0.000	0.000	0.588	0.000	0.000	0.000
1	4	0.000	0.000	0.809	0.000	0.000	0.000
1	5	0.000	0.000	0.951	0.000	0.000	0.000
1	6	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
1	7	0.000	0.000	0.951	0.000	0.000	0.000
1	8	0.000	0.000	0.809	0.000	0.000	0.000
1	9	0.000	0.000	0.588	0.000	0.000	0.000
1	10	0.000	0.000	0.309	0.000	0.000	0.000
1	11	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	0.309	0.000	0.000	0.000	0.000
2	3	0.000	0.588	0.000	0.000	0.000	0.000
2	4	0.000	0.809	0.000	0.000	0.000	0.000
2	5	0.000	0.951	0.000	0.000	0.000	0.000
2	6	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	7	0.000	0.951	0.000	0.000	0.000	0.000
2	8	0.000	0.809	0.000	0.000	0.000	0.000
2	9	0.000	0.588	0.000	0.000	0.000	0.000
2	10	0.000	0.309	0.000	0.000	0.000	0.000
2	11	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	0.618	0.000	0.000	0.000
3	3	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
3	4	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
3	5	0.000	0.000	0.618	0.000	0.000	0.000
3	6	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000
3	7	0.000	0.000	-0.618	0.000	0.000	0.000
3	8	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000
3	9	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000
3	10	0.000	0.000	-0.618	0.000	0.000	0.000
3	11	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	0.618	0.000	0.000	0.000	0.000
4	3	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	4	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	5	0.000	0.618	0.000	0.000	0.000	0.000

4	6	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	7	0.000	-0.618	0.000	0.000	0.000	0.000
4	8	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	9	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	10	0.000	-0.618	0.000	0.000	0.000	0.000
4	11	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	0.809	0.000	0.000	0.000
5	3	0.000	0.000	0.951	0.000	0.000	0.000
5	4	0.000	0.000	0.309	0.000	0.000	0.000
5	5	0.000	0.000	-0.588	0.000	0.000	0.000
5	6	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000
5	7	0.000	0.000	-0.588	0.000	0.000	0.000
5	8	0.000	0.000	0.309	0.000	0.000	0.000
5	9	0.000	0.000	0.951	0.000	0.000	0.000
5	10	0.000	0.000	0.809	0.000	0.000	0.000
5	11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

II.b.- TRAMO HIPERESTÁTICO

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 de la estructura del tablero 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.

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.

2.- ANÁLISIS ESTÁTICO DEL TABLERO

2.1.- Datos Introducidos en el programa de ordenador

** CivilCAD2000 - Versión 51.3-3664 - Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís **
****

MODULO DE CALCULO MATRICIAL
==========================

Listado generado el día 03-03-2008 a las 08:56:40.

COORDENADAS NUDOS

Nodo	X	Y	Z
1	0.000	0.000	0.000
2	9.250	0.000	0.000
3	18.500	0.000	0.000
4	27.750	0.000	0.000
5	32.600	0.000	0.000
6	37.000	0.000	0.000
7	41.900	0.000	0.000
8	49.500	0.000	0.000
9	62.000	0.000	0.000
10	74.500	0.000	0.000
11	82.100	0.000	0.000
12	87.000	0.000	0.000
13	91.400	0.000	0.000
14	96.250	0.000	0.000
15	105.500	0.000	0.000
16	114.750	0.000	0.000
17	124.000	0.000	0.000

RELACIONES NODALES

Barra	Nodo 1	Nodo 2	Longitud
1	1	2	9.250
2	2	3	9.250
3	3	4	9.250
4	4	5	4.850
5	5	6	4.400
6	6	7	4.900
7	7	8	7.600
8	8	9	12.500
9	9	10	12.500
10	10	11	7.600
11	11	12	4.900
12	12	13	4.400
13	13	14	4.850
14	14	15	9.250
15	15	16	9.250
16	16	17	9.250

INFORMACION BARRAS

Barra	Material	Area	I1	I2	I3
1 a 16	2	7.4499998	1.0000000	8.4270000	87.8820038

DEFINICION EJES LOCALES

Barra	Codigo	Xaux	Yaux	Zaux
1 a 16	0	6.000	0.000	0.000

MATERIALES

Material	E	Poisson	Densidad	C. Termico

1	2726000.000	0.200	0.00000	0.0000000
2	3290000.000	0.200	0.00000	0.0000000

APOYOS

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
	Kfx	Kfy	Kfz	Kmx	Kmy	Kmz
1	1	1	1	0	0	0
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5	1	1	1	0	0	0
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
7	1	1	1	0	0	0
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
11	1	1	1	0	0	0
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
13	1	1	1	0	0	0
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
17	1	1	1	0	0	0
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

CARGAS ACTUANTES

Tipo de carga T1:	Tren 1	1 Hipotesis
Tipo de carga T2:	Superestr	1 Hipotesis
Tipo de carga T3:	Peso propio	1 Hipotesis
Tipo de carga T4:	UCI 71	1 Hipotesis
Tipo de carga T5:	Tren 2	1 Hipotesis
Tipo de carga T6:	Tren 3	1 Hipotesis

Tren 1 : Hipotesis T1-1

Cargas puntuales en barras

Barra	Ejes	Distan.	Fx/F1	Fy/F2	Fz/F3	Mx/M1	My/M2	Mz/M3
6	Glob.	2.560	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
7	Glob.	0.260	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
7	Glob.	7.460	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
8	Glob.	0.460	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
8	Glob.	3.700	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
8	Glob.	5.300	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
9	Glob.	0.000	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
9	Glob.	1.600	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
9	Glob.	5.170	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
9	Glob.	7.220	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
9	Glob.	9.270	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
10	Glob.	1.670	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
10	Glob.	3.720	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
10	Glob.	5.770	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000

Superestr : Hipotesis T2-1

Cargas lineales en barras

	Barra	Distancia inicial	Distancia final	Carga inicial	Carga final
Carga lineal eje Z	1	0.0000	9.2500	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	2	0.0000	9.2500	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	3	0.0000	9.2500	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	4	0.0000	5.3500	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	5	0.0000	3.9000	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	6	0.0000	3.9000	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	7	0.0000	8.6000	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	8	0.0000	12.5000	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	9	0.0000	12.5000	-11.9950	-11.9950

Carga lineal eje Z	10	0.0000	8.6000	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	11	0.0000	3.9000	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	12	0.0000	3.9000	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	13	0.0000	5.3500	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	14	0.0000	9.2500	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	15	0.0000	9.2500	-11.9950	-11.9950
Carga lineal eje Z	16	0.0000	9.2500	-11.9950	-11.9950

Peso propio : Hipotesis T3-1

Cargas lineales en barras

	Barra	Distancia inicial	Distancia final	Carga inicial	Carga final
Carga lineal eje Z	1	0.0000	9.2500	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	2	0.0000	9.2500	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	3	0.0000	9.2500	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	4	0.0000	5.3500	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	5	0.0000	3.9000	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	6	0.0000	3.9000	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	7	0.0000	8.6000	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	8	0.0000	12.5000	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	9	0.0000	12.5000	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	10	0.0000	8.6000	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	11	0.0000	3.9000	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	12	0.0000	3.9000	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	13	0.0000	5.3500	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	14	0.0000	9.2500	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	15	0.0000	9.2500	-18.6400	-18.6400
Carga lineal eje Z	16	0.0000	9.2500	-18.6400	-18.6400

UCI 71 : Hipotesis T4-1

Cargas puntuales en barras

Barra	Ejes	Distan.	Fx/F1	Fy/F2	Fz/F3	Mx/M1	My/M2	Mz/M3
8	Glob.	10.100	0.000	0.000	-50.000	0.000	0.000	0.000
8	Glob.	11.700	0.000	0.000	-50.000	0.000	0.000	0.000
9	Glob.	0.800	0.000	0.000	-50.000	0.000	0.000	0.000
9	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	9.2500	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	2	0.0000	9.2500	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	3	0.0000	9.2500	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	4	0.0000	5.3500	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	5	0.0000	3.9000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	6	0.0000	3.9000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	7	0.0000	8.6000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	8	0.0000	9.3000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	9	3.2000	12.5000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	10	0.0000	8.6000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	11	0.0000	3.9000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	12	0.0000	3.9000	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	13	0.0000	5.3500	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	14	0.0000	9.2500	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	15	0.0000	9.2500	-16.0000	-16.0000
Carga lineal eje Z	16	0.0000	9.2500	-16.0000	-16.0000

Tren 2 : Hipotesis T5-1

Cargas puntuales en barras

Barra	Ejes	Distan.	Fx/F1	Fy/F2	Fz/F3	Mx/M1	My/M2	Mz/M3
1	Glob.	4.860	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
1	Glob.	6.460	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
2	Glob.	4.410	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
2	Glob.	6.010	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
3	Glob.	0.000	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
3	Glob.	1.600	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
3	Glob.	8.800	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
4	Glob.	1.150	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
8	Glob.	10.450	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
9	Glob.	0.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
9	Glob.	2.050	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
9	Glob.	6.950	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
9	Glob.	9.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
9	Glob.	11.050	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000

Tren 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.	4.860	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
1	Glob.	6.460	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
2	Glob.	4.410	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
2	Glob.	6.010	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
3	Glob.	0.000	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
3	Glob.	1.600	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
3	Glob.	8.800	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
4	Glob.	1.150	0.000	0.000	-45.000	0.000	0.000	0.000
14	Glob.	7.200	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
15	Glob.	0.000	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
15	Glob.	2.050	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
15	Glob.	6.950	0.000	0.000	-40.000	0.000	0.000	0.000
15	Glob.	9.000	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

2.2.- Desplazamientos verticales de los nudos

DESPLAZAMIENTOS NODALES

Tren 1 : Hipotesis T1-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0000110	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000	0.0001056	0.0000000	-0.0000080	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000	0.0001557	0.0000000	0.0000010	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000	0.0000949	0.0000000	0.0000160	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000262	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000	0.0002379	0.0000000	0.0000849	0.0000000
7	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0002690	0.0000000
8	0.0000000	0.0000000	-0.0042208	0.0000000	0.0004292	0.0000000
9	0.0000000	0.0000000	-0.0080980	0.0000000	0.0000104	0.0000000
10	0.0000000	0.0000000	-0.0042061	0.0000000	-0.0004248	0.0000000
11	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0002788	0.0000000
12	0.0000000	0.0000000	0.0002919	0.0000000	-0.0000846	0.0000000
13	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0000227	0.0000000
14	0.0000000	0.0000000	0.0000822	0.0000000	-0.0000138	0.0000000
15	0.0000000	0.0000000	0.0001348	0.0000000	-0.0000009	0.0000000
16	0.0000000	0.0000000	0.0000914	0.0000000	0.0000069	0.0000000
17	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000095	0.0000000

Superestr : Hipotesis T2-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0004328	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000	-0.0040831	0.0000000	0.0002405	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000	-0.0046508	0.0000000	-0.0001083	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000	-0.0018397	0.0000000	-0.0002711	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0001670	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000	0.0003498	0.0000000	0.0000044	0.0000000
7	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0002139	0.0000000
8	0.0000000	0.0000000	-0.0035089	0.0000000	0.0003563	0.0000000
9	0.0000000	0.0000000	-0.0068599	0.0000000	0.0000000	0.0000000
10	0.0000000	0.0000000	-0.0035090	0.0000000	-0.0003564	0.0000000
11	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0002139	0.0000000
12	0.0000000	0.0000000	0.0003608	0.0000000	-0.0000037	0.0000000
13	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0001682	0.0000000
14	0.0000000	0.0000000	-0.0018439	0.0000000	0.0002718	0.0000000
15	0.0000000	0.0000000	-0.0046577	0.0000000	0.0001083	0.0000000
16	0.0000000	0.0000000	-0.0040878	0.0000000	-0.0002408	0.0000000
17	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0004333	0.0000000

Peso propio : Hipotesis T3-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0006726	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000	-0.0063451	0.0000000	0.0003737	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000	-0.0072272	0.0000000	-0.0001683	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000	-0.0028589	0.0000000	-0.0004213	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0002595	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000	0.0005436	0.0000000	0.0000069	0.0000000
7	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0003324	0.0000000
8	0.0000000	0.0000000	-0.0054528	0.0000000	0.0005538	0.0000000
9	0.0000000	0.0000000	-0.0106601	0.0000000	0.0000000	0.0000000
10	0.0000000	0.0000000	-0.0054529	0.0000000	-0.0005538	0.0000000
11	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0003324	0.0000000
12	0.0000000	0.0000000	0.0005607	0.0000000	-0.0000057	0.0000000
13	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0002613	0.0000000
14	0.0000000	0.0000000	-0.0028655	0.0000000	0.0004224	0.0000000

15	0.0000000	0.0000000	-0.0072379	0.0000000	0.0001684	0.0000000
16	0.0000000	0.0000000	-0.0063523	0.0000000	-0.0003743	0.0000000
17	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0006734	0.0000000

UCI 71 : Hipotesis T4-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0005749	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000	-0.0054224	0.0000000	0.0003190	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000	-0.0061683	0.0000000	-0.0001442	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000	-0.0024325	0.0000000	-0.0003580	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0002168	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000	0.0005431	0.0000000	0.0000281	0.0000000
7	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0003584	0.0000000
8	0.0000000	0.0000000	-0.0057800	0.0000000	0.0006034	0.0000000
9	0.0000000	0.0000000	-0.0117445	0.0000000	0.0000000	0.0000000
10	0.0000000	0.0000000	-0.0057801	0.0000000	-0.0006034	0.0000000
11	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0003585	0.0000000
12	0.0000000	0.0000000	0.0005578	0.0000000	-0.0000271	0.0000000
13	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0002183	0.0000000
14	0.0000000	0.0000000	-0.0024381	0.0000000	0.0003589	0.0000000
15	0.0000000	0.0000000	-0.0061775	0.0000000	0.0001443	0.0000000
16	0.0000000	0.0000000	-0.0054287	0.0000000	-0.0003194	0.0000000
17	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0005755	0.0000000

Tren 2 : Hipotesis T5-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0004512	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000	-0.0042742	0.0000000	0.0002574	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000	-0.0050496	0.0000000	-0.0001155	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000	-0.0020045	0.0000000	-0.0002924	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0001920	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000	0.0003670	0.0000000	-0.0000292	0.0000000
7	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0001236	0.0000000
8	0.0000000	0.0000000	-0.0020104	0.0000000	0.0002450	0.0000000
9	0.0000000	0.0000000	-0.0051121	0.0000000	0.0000452	0.0000000
10	0.0000000	0.0000000	-0.0028052	0.0000000	-0.0002845	0.0000000
11	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0001806	0.0000000
12	0.0000000	0.0000000	0.0001891	0.0000000	-0.0000548	0.0000000
13	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0000147	0.0000000
14	0.0000000	0.0000000	0.0000532	0.0000000	-0.0000090	0.0000000
15	0.0000000	0.0000000	0.0000874	0.0000000	-0.0000006	0.0000000
16	0.0000000	0.0000000	0.0000592	0.0000000	0.0000045	0.0000000
17	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000062	0.0000000

Tren 3 : Hipotesis T6-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0004561	0.0000000
2	0.0000000	0.0000000	-0.0043208	0.0000000	0.0002610	0.0000000
3	0.0000000	0.0000000	-0.0051184	0.0000000	-0.0001160	0.0000000
4	0.0000000	0.0000000	-0.0020464	0.0000000	-0.0002995	0.0000000
5	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0002036	0.0000000
6	0.0000000	0.0000000	0.0002181	0.0000000	-0.0000724	0.0000000
7	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0000186	0.0000000
8	0.0000000	0.0000000	0.0001097	0.0000000	-0.0000108	0.0000000
9	0.0000000	0.0000000	0.0001696	0.0000000	0.0000005	0.0000000
10	0.0000000	0.0000000	0.0000983	0.0000000	0.0000102	0.0000000
11	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000152	0.0000000
12	0.0000000	0.0000000	0.0001651	0.0000000	0.0000555	0.0000000

13	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0001552	0.0000000
14	0.0000000	0.0000000	-0.0014651	0.0000000	0.0002439	0.0000000
15	0.0000000	0.0000000	-0.0042468	0.0000000	0.0001146	0.0000000
16	0.0000000	0.0000000	-0.0038173	0.0000000	-0.0002211	0.0000000
17	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000	-0.0003914	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	-1.94	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	-1.94	0.00	-17.97	0.00
	T2-1	1	0.00	0.00	161.64	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	50.69	0.00	982.03	0.00
	T3-1	1	0.00	0.00	251.19	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	78.77	0.00	1526.06	0.00
	T4-1	1	0.00	0.00	215.17	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	67.17	0.00	1305.84	0.00
	T5-1	1	0.00	0.00	139.80	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	49.80	0.00	970.05	0.00
	T6-1	1	0.00	0.00	140.66	0.00	0.00	0.00
		2	0.00	0.00	50.66	0.00	977.99	0.00
2	T1-1	2	0.00	0.00	-1.94	0.00	-17.97	0.00
		3	0.00	0.00	-1.94	0.00	-35.94	0.00
	T2-1	2	0.00	0.00	50.69	0.00	982.03	0.00
		3	0.00	0.00	-60.27	0.00	937.74	0.00
	T3-1	2	0.00	0.00	78.77	0.00	1526.06	0.00
		3	0.00	0.00	-93.65	0.00	1457.23	0.00
	T4-1	2	0.00	0.00	67.17	0.00	1305.84	0.00
		3	0.00	0.00	-80.83	0.00	1242.68	0.00
	T5-1	2	0.00	0.00	49.80	0.00	970.05	0.00
		3	0.00	0.00	-40.20	0.00	1067.11	0.00
	T6-1	2	0.00	0.00	50.66	0.00	977.99	0.00
		3	0.00	0.00	-39.34	0.00	1082.99	0.00
3	T1-1	3	0.00	0.00	-1.94	0.00	-35.94	0.00
		4	0.00	0.00	-1.94	0.00	-53.91	0.00
	T2-1	3	0.00	0.00	-60.27	0.00	937.74	0.00
		4	0.00	0.00	-171.22	0.00	-132.87	0.00
	T3-1	3	0.00	0.00	-93.65	0.00	1457.23	0.00
		4	0.00	0.00	-266.07	0.00	-206.48	0.00
	T4-1	3	0.00	0.00	-80.83	0.00	1242.68	0.00
		4	0.00	0.00	-228.83	0.00	-189.48	0.00
	T5-1	3	0.00	0.00	-40.20	0.00	1067.11	0.00
		4	0.00	0.00	-175.20	0.00	-85.49	0.00
	T6-1	3	0.00	0.00	-39.34	0.00	1082.99	0.00
		4	0.00	0.00	-174.34	0.00	-61.67	0.00
4	T1-1	4	0.00	0.00	-1.94	0.00	-53.91	0.00
		5	0.00	0.00	-1.94	0.00	-63.33	0.00
	T2-1	4	0.00	0.00	-171.22	0.00	-132.87	0.00
		5	0.00	0.00	-229.39	0.00	-1104.36	0.00
	T3-1	4	0.00	0.00	-266.07	0.00	-206.48	0.00
		5	0.00	0.00	-356.47	0.00	-1716.15	0.00
	T4-1	4	0.00	0.00	-228.83	0.00	-189.48	0.00
		5	0.00	0.00	-306.43	0.00	-1487.48	0.00
	T5-1	4	0.00	0.00	-175.20	0.00	-85.49	0.00
		5	0.00	0.00	-220.20	0.00	-1101.71	0.00
	T6-1	4	0.00	0.00	-174.34	0.00	-61.67	0.00
		5	0.00	0.00	-219.34	0.00	-1073.73	0.00
5	T1-1	5	0.00	0.00	-139.20	0.00	-63.33	0.00
		6	0.00	0.00	-139.20	0.00	-675.79	0.00
	T2-1	5	0.00	0.00	28.59	0.00	-1104.36	0.00
		6	0.00	0.00	-18.19	0.00	-1093.18	0.00
	T3-1	5	0.00	0.00	44.43	0.00	-1716.15	0.00
		6	0.00	0.00	-28.27	0.00	-1698.78	0.00
	T4-1	5	0.00	0.00	-1.82	0.00	-1487.48	0.00

		6	0.00	0.00	-64.22	0.00	-1648.37	0.00
	T5-1	5	0.00	0.00	34.56	0.00	-1101.71	0.00
		6	0.00	0.00	34.56	0.00	-949.63	0.00
	T6-1	5	0.00	0.00	112.29	0.00	-1073.73	0.00
		6	0.00	0.00	112.29	0.00	-579.66	0.00
6	T1-1	6	0.00	0.00	-139.20	0.00	-675.79	0.00
		7	0.00	0.00	-184.20	0.00	-1463.15	0.00
	T2-1	6	0.00	0.00	-18.19	0.00	-1093.18	0.00
		7	0.00	0.00	-64.97	0.00	-1320.32	0.00
	T3-1	6	0.00	0.00	-28.27	0.00	-1698.78	0.00
		7	0.00	0.00	-100.96	0.00	-2051.75	0.00
	T4-1	6	0.00	0.00	-64.22	0.00	-1648.37	0.00
		7	0.00	0.00	-126.62	0.00	-2147.14	0.00
	T5-1	6	0.00	0.00	34.56	0.00	-949.63	0.00
		7	0.00	0.00	34.56	0.00	-780.27	0.00
	T6-1	6	0.00	0.00	112.29	0.00	-579.66	0.00
		7	0.00	0.00	112.29	0.00	-29.44	0.00
7	T1-1	7	0.00	0.00	273.27	0.00	-1463.15	0.00
		8	0.00	0.00	183.27	0.00	277.07	0.00
	T2-1	7	0.00	0.00	241.10	0.00	-1320.32	0.00
		8	0.00	0.00	149.94	0.00	165.63	0.00
	T3-1	7	0.00	0.00	374.67	0.00	-2051.75	0.00
		8	0.00	0.00	233.00	0.00	257.39	0.00
	T4-1	7	0.00	0.00	370.40	0.00	-2147.14	0.00
		8	0.00	0.00	248.80	0.00	205.83	0.00
	T5-1	7	0.00	0.00	88.82	0.00	-780.27	0.00
		8	0.00	0.00	88.82	0.00	-105.21	0.00
	T6-1	7	0.00	0.00	0.31	0.00	-29.44	0.00
		8	0.00	0.00	0.31	0.00	-27.11	0.00
8	T1-1	8	0.00	0.00	183.27	0.00	277.07	0.00
		9	0.00	0.00	48.27	0.00	1306.11	0.00
	T2-1	8	0.00	0.00	149.94	0.00	165.63	0.00
		9	0.00	0.00	0.00	0.00	1102.75	0.00
	T3-1	8	0.00	0.00	233.00	0.00	257.39	0.00
		9	0.00	0.00	0.00	0.00	1713.65	0.00
	T4-1	8	0.00	0.00	248.80	0.00	205.83	0.00
		9	0.00	0.00	0.00	0.00	1987.76	0.00
	T5-1	8	0.00	0.00	88.82	0.00	-105.21	0.00
		9	0.00	0.00	48.82	0.00	923.08	0.00
	T6-1	8	0.00	0.00	0.31	0.00	-27.11	0.00
		9	0.00	0.00	0.31	0.00	-23.28	0.00
9	T1-1	9	0.00	0.00	48.27	0.00	1306.11	0.00
		10	0.00	0.00	-161.73	0.00	222.84	0.00
	T2-1	9	0.00	0.00	0.00	0.00	1102.75	0.00
		10	0.00	0.00	-149.94	0.00	165.65	0.00
	T3-1	9	0.00	0.00	0.00	0.00	1713.65	0.00
		10	0.00	0.00	-233.00	0.00	257.42	0.00
	T4-1	9	0.00	0.00	0.00	0.00	1987.76	0.00
		10	0.00	0.00	-248.80	0.00	205.86	0.00
	T5-1	9	0.00	0.00	48.82	0.00	923.08	0.00
		10	0.00	0.00	-151.18	0.00	195.38	0.00
	T6-1	9	0.00	0.00	0.31	0.00	-23.28	0.00
		10	0.00	0.00	0.31	0.00	-19.45	0.00
10	T1-1	10	0.00	0.00	-161.73	0.00	222.84	0.00
		11	0.00	0.00	-281.73	0.00	-1471.93	0.00
	T2-1	10	0.00	0.00	-149.94	0.00	165.65	0.00
		11	0.00	0.00	-241.10	0.00	-1320.28	0.00
	T3-1	10	0.00	0.00	-233.00	0.00	257.42	0.00
		11	0.00	0.00	-374.66	0.00	-2051.69	0.00

	T4-1	10	0.00	0.00	-248.80	0.00	205.86	0.00
		11	0.00	0.00	-370.40	0.00	-2147.09	0.00
	T5-1	10	0.00	0.00	-151.18	0.00	195.38	0.00
		11	0.00	0.00	-151.18	0.00	-953.56	0.00
	T6-1	10	0.00	0.00	0.31	0.00	-19.45	0.00
		11	0.00	0.00	0.31	0.00	-17.12	0.00
11	T1-1	11	0.00	0.00	152.37	0.00	-1471.93	0.00
		12	0.00	0.00	152.37	0.00	-725.30	0.00
	T2-1	11	0.00	0.00	72.81	0.00	-1320.28	0.00
		12	0.00	0.00	26.03	0.00	-1101.50	0.00
	T3-1	11	0.00	0.00	113.15	0.00	-2051.69	0.00
		12	0.00	0.00	40.46	0.00	-1711.70	0.00
	T4-1	11	0.00	0.00	137.08	0.00	-2147.09	0.00
		12	0.00	0.00	74.68	0.00	-1659.47	0.00
	T5-1	11	0.00	0.00	98.71	0.00	-953.56	0.00
		12	0.00	0.00	98.71	0.00	-469.87	0.00
	T6-1	11	0.00	0.00	-86.09	0.00	-17.12	0.00
		12	0.00	0.00	-86.09	0.00	-438.95	0.00
12	T1-1	12	0.00	0.00	152.37	0.00	-725.30	0.00
		13	0.00	0.00	152.37	0.00	-54.86	0.00
	T2-1	12	0.00	0.00	26.03	0.00	-1101.50	0.00
		13	0.00	0.00	-20.75	0.00	-1101.56	0.00
	T3-1	12	0.00	0.00	40.46	0.00	-1711.70	0.00
		13	0.00	0.00	-32.24	0.00	-1711.80	0.00
	T4-1	12	0.00	0.00	74.68	0.00	-1659.47	0.00
		13	0.00	0.00	12.28	0.00	-1483.74	0.00
	T5-1	12	0.00	0.00	98.71	0.00	-469.87	0.00
		13	0.00	0.00	98.71	0.00	-35.54	0.00
	T6-1	12	0.00	0.00	-86.09	0.00	-438.95	0.00
		13	0.00	0.00	-86.09	0.00	-817.73	0.00
13	T1-1	13	0.00	0.00	1.68	0.00	-54.86	0.00
		14	0.00	0.00	1.68	0.00	-46.70	0.00
	T2-1	13	0.00	0.00	229.31	0.00	-1101.56	0.00
		14	0.00	0.00	171.13	0.00	-130.49	0.00
	T3-1	13	0.00	0.00	356.34	0.00	-1711.80	0.00
		14	0.00	0.00	265.94	0.00	-202.78	0.00
	T4-1	13	0.00	0.00	306.31	0.00	-1483.74	0.00
		14	0.00	0.00	228.71	0.00	-186.30	0.00
	T5-1	13	0.00	0.00	1.09	0.00	-35.54	0.00
		14	0.00	0.00	1.09	0.00	-30.25	0.00
	T6-1	13	0.00	0.00	128.15	0.00	-817.73	0.00
		14	0.00	0.00	128.15	0.00	-196.20	0.00
14	T1-1	14	0.00	0.00	1.68	0.00	-46.70	0.00
		15	0.00	0.00	1.68	0.00	-31.13	0.00
	T2-1	14	0.00	0.00	171.13	0.00	-130.49	0.00
		15	0.00	0.00	60.18	0.00	939.33	0.00
	T3-1	14	0.00	0.00	265.94	0.00	-202.78	0.00
		15	0.00	0.00	93.52	0.00	1459.70	0.00
	T4-1	14	0.00	0.00	228.71	0.00	-186.30	0.00
		15	0.00	0.00	80.71	0.00	1244.80	0.00
	T5-1	14	0.00	0.00	1.09	0.00	-30.25	0.00
		15	0.00	0.00	1.09	0.00	-20.17	0.00
	T6-1	14	0.00	0.00	128.15	0.00	-196.20	0.00
		15	0.00	0.00	88.15	0.00	907.20	0.00
15	T1-1	15	0.00	0.00	1.68	0.00	-31.13	0.00
		16	0.00	0.00	1.68	0.00	-15.57	0.00
	T2-1	15	0.00	0.00	60.18	0.00	939.33	0.00
		16	0.00	0.00	-50.77	0.00	982.83	0.00
	T3-1	15	0.00	0.00	93.52	0.00	1459.70	0.00

		16	0.00	0.00	-78.90	0.00	1527.29	0.00
	T4-1	15	0.00	0.00	80.71	0.00	1244.80	0.00
		16	0.00	0.00	-67.29	0.00	1306.90	0.00
	T5-1	15	0.00	0.00	1.09	0.00	-20.17	0.00
		16	0.00	0.00	1.09	0.00	-10.08	0.00
	T6-1	15	0.00	0.00	88.15	0.00	907.20	0.00
		16	0.00	0.00	-71.85	0.00	962.60	0.00
16	T1-1	16	0.00	0.00	1.68	0.00	-15.57	0.00
		17	0.00	0.00	1.68	0.00	0.00	0.00
	T2-1	16	0.00	0.00	-50.77	0.00	982.83	0.00
		17	0.00	0.00	-161.73	0.00	0.00	0.00
	T3-1	16	0.00	0.00	-78.90	0.00	1527.29	0.00
		17	0.00	0.00	-251.32	0.00	0.00	0.00
	T4-1	16	0.00	0.00	-67.29	0.00	1306.90	0.00
		17	0.00	0.00	-215.29	0.00	0.00	0.00
	T5-1	16	0.00	0.00	1.09	0.00	-10.08	0.00
		17	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	0.00
	T6-1	16	0.00	0.00	-71.85	0.00	962.60	0.00
		17	0.00	0.00	-111.85	0.00	0.00	0.00

3.- ANÁLISIS DINÁMICO DEL TABLERO

** CivilCAD2000 - Versión 51.3-3664 - Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís **

Nombre del proyecto : manzanares_cont1.

LISTADO DEL CALCULO DINAMICO

Listado de frecuencias y periodos

Modo	Frecuencia(rad/s)	Periodo(s)	Error vectorial (unitario)
1	34.258981	0.183403	0.000000
2	39.773240	0.157975	0.000000
3	39.808512	0.157835	0.000112
4	55.740039	0.112723	0.000000
5	68.194121	0.092137	0.000001

Listado de modos de vibración

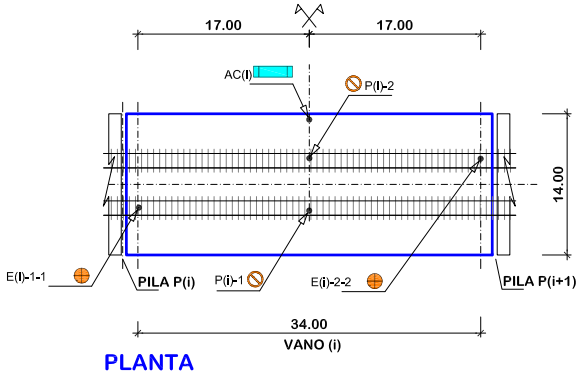
Autov.	Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	2	0.000	0.000	0.045	0.000	0.000	0.000
1	3	0.000	0.000	0.055	0.000	0.000	0.000
1	4	0.000	0.000	0.024	0.000	0.000	0.000
1	5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	6	0.000	0.000	0.031	0.000	0.000	0.000
1	7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	8	0.000	0.000	-0.478	0.000	0.000	0.000
1	9	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000
1	10	0.000	0.000	-0.478	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	0.031	0.000	0.000	0.000
1	13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	14	0.000	0.000	0.024	0.000	0.000	0.000
1	15	0.000	0.000	0.055	0.000	0.000	0.000
1	16	0.000	0.000	0.045	0.000	0.000	0.000
1	17	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	0.873	0.000	0.000	0.000
2	3	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
2	4	0.000	0.000	0.369	0.000	0.000	0.000
2	5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	6	0.000	0.000	-0.042	0.000	0.000	0.000
2	7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	8	0.000	0.000	-0.011	0.000	0.000	0.000
2	9	0.000	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000
2	10	0.000	0.000	0.011	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	0.042	0.000	0.000	0.000
2	13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	14	0.000	0.000	-0.369	0.000	0.000	0.000
2	15	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000
2	16	0.000	0.000	-0.873	0.000	0.000	0.000
2	17	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	0.873	0.000	0.000	0.000
3	3	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
3	4	0.000	0.000	0.369	0.000	0.000	0.000
3	5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

3	6	0.000	0.000	-0.047	0.000	0.000	0.000
3	7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	8	0.000	0.000	0.048	0.000	0.000	0.000
3	9	0.000	0.000	0.111	0.000	0.000	0.000
3	10	0.000	0.000	0.048	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	-0.047	0.000	0.000	0.000
3	13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	14	0.000	0.000	0.369	0.000	0.000	0.000
3	15	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
3	16	0.000	0.000	0.873	0.000	0.000	0.000
3	17	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	0.083	0.000	0.000	0.000	0.000
4	3	0.000	0.109	0.000	0.000	0.000	0.000
4	4	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000	0.000
4	5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	6	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000
4	7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	8	0.000	-0.525	0.000	0.000	0.000	0.000
4	9	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	10	0.000	-0.525	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	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000
4	13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	14	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000	0.000
4	15	0.000	0.109	0.000	0.000	0.000	0.000
4	16	0.000	0.083	0.000	0.000	0.000	0.000
4	17	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	0.816	0.000	0.000	0.000	0.000
5	3	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	4	0.000	0.426	0.000	0.000	0.000	0.000
5	5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	6	0.000	-0.009	0.000	0.000	0.000	0.000
5	7	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	8	0.000	-0.020	0.000	0.000	0.000	0.000
5	9	0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	10	0.000	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000
5	11	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	12	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000
5	13	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	14	0.000	-0.426	0.000	0.000	0.000	0.000
5	15	0.000	-1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	16	0.000	-0.816	0.000	0.000	0.000	0.000
5	17	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

III.- CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN Y DISPOSICIÓN DE CARGAS

III.a.- VANOS ISOSTÁTICOS

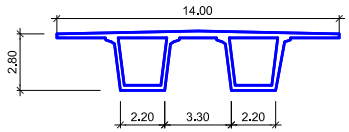
TRAMO ISOSTÁTICO GENÉRICO
POSICIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN



PLANTA

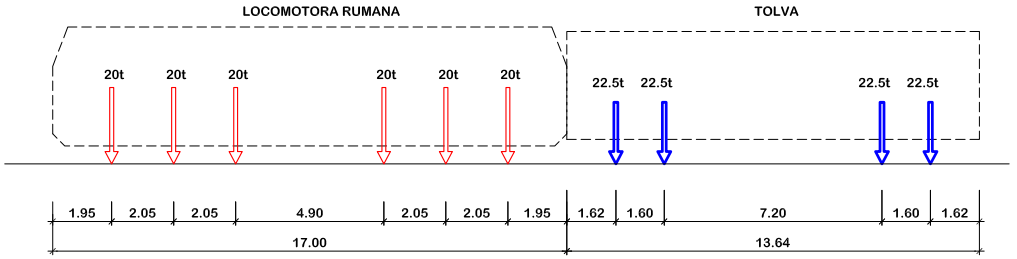
SIMBOLOGÍA

- FLECHA CENTRO DE VANO
- DESCENSO EN APOYOS
- ACELERÓMETRO



SECCIÓN TRANSVERSAL

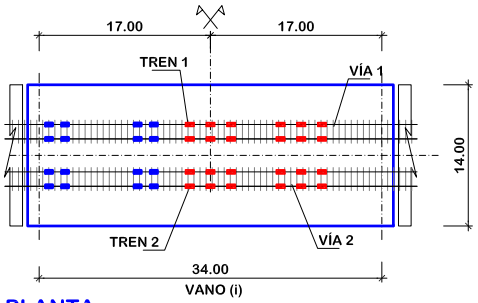
CARGAS EN TRAMO ISOSTÁTICO GENÉRICO
TREN DE CARGA



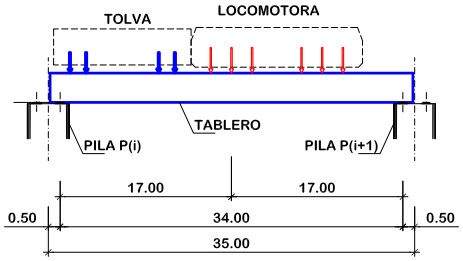
DEFINICIÓN DEL TREN DE CARGA TIPO: LOCOMOTORA RUMANA + TOLVA

CARGAS EN TRAMO ISOSTÁTICO GENÉRICO
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E1

EJE 5 (locomotora) = PUNTO MEDIO VANO (i)



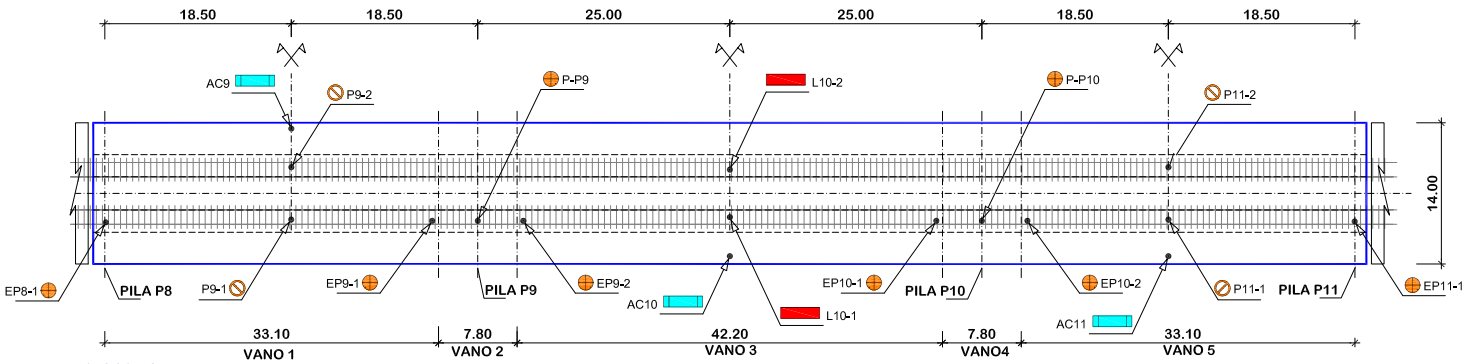
PLANTA



ALZADO

III.b.- TRAMO HIPERESTÁTICO

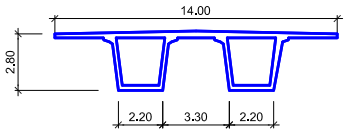
TRAMO HIPERESTÁTICO
POSICIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN



PLANTA

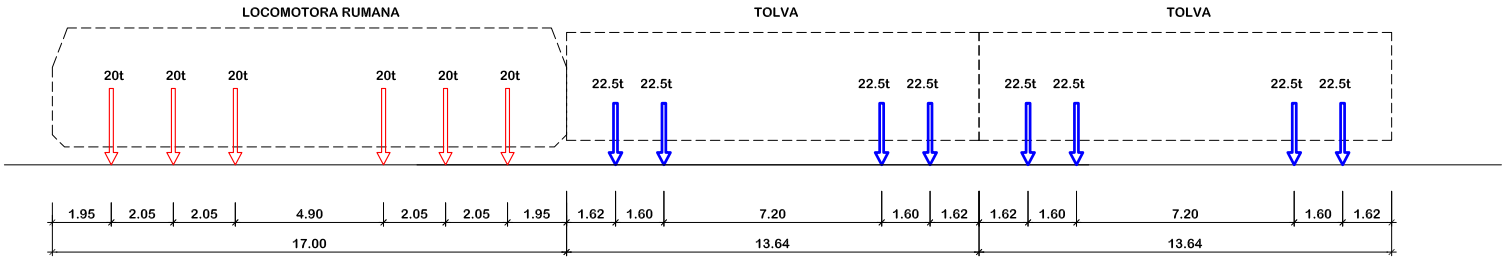
SIMBOLOGÍA

- FLECHA CENTRO DE VANO
- DESCENSO EN APOYOS
- ACELERÓMETRO
- LASER



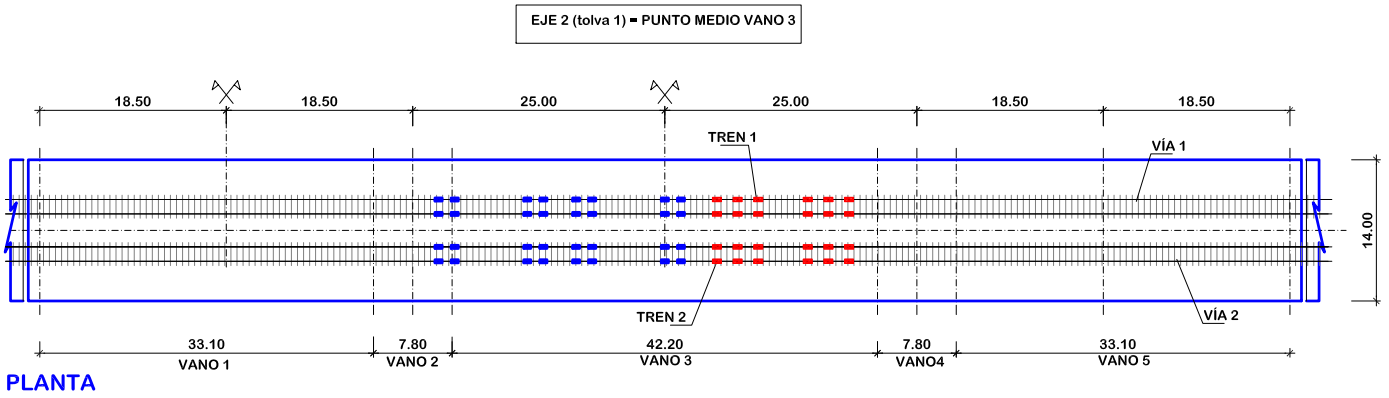
SECCIÓN TRANSVERSAL

POSICIÓN DE LOS TRENES EN LAS PRUEBAS

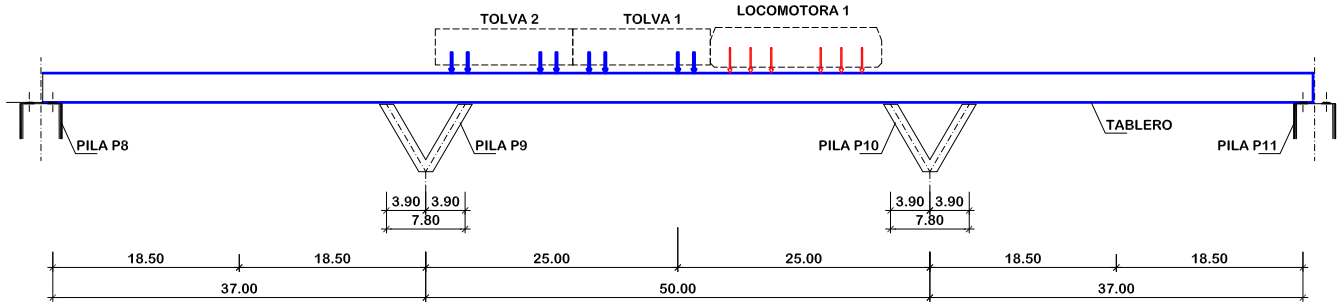


DEFINICIÓN DEL TREN DE CARGA TIPO: LOCOMOTORA RUMANA + TOLVA + TOLVA

POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E1
CARGAS EN TRAMO CENTRAL



PLANTA

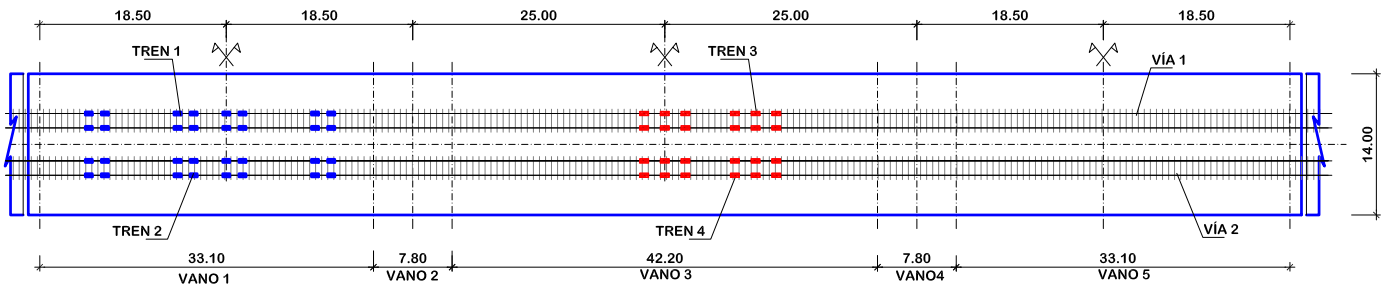


ALZADO

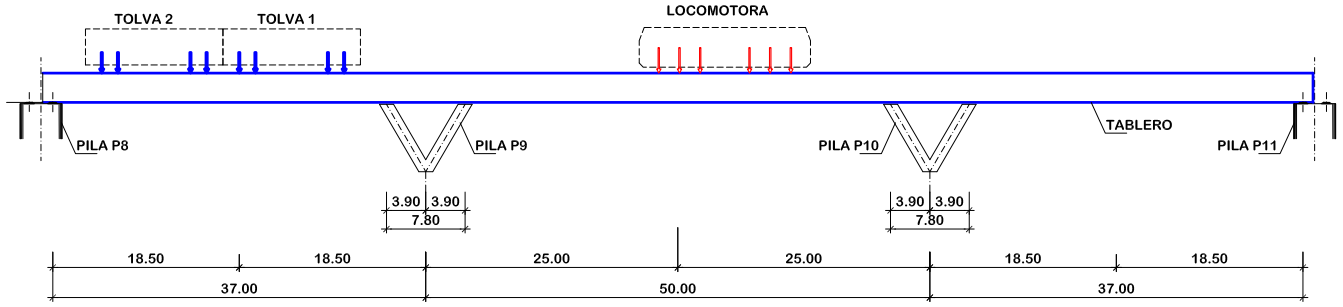
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E2
CARGAS EN TRAMO 1 Y EN TRAMO 3

EJE 4 (tolva 1) = PUNTO MEDIO VANO 1

EJE 5 (locomotora) = PUNTO MEDIO VANO 3

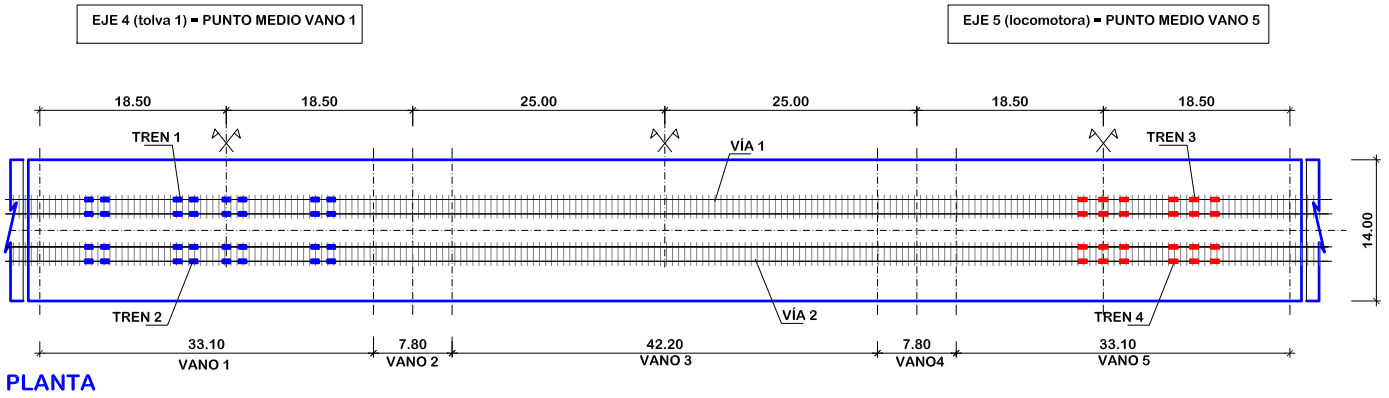


PLANTA

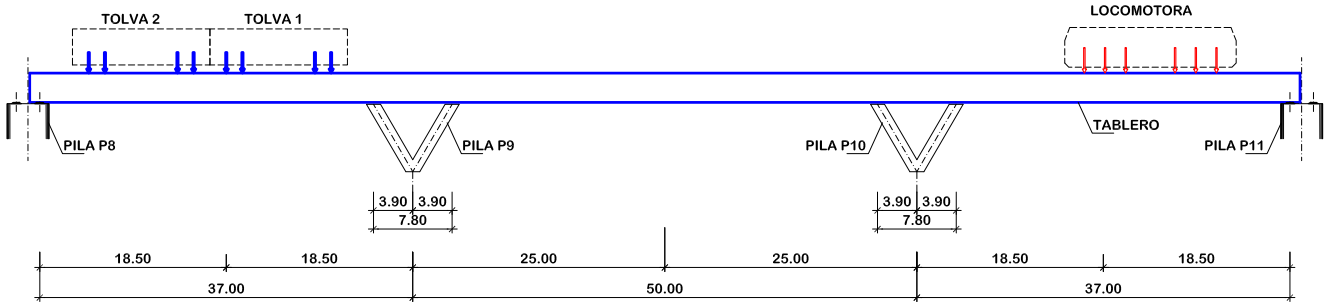


ALZADO

POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E3
CARGAS EN TRAMO 1 Y EN TRAMO 5



PLANTA

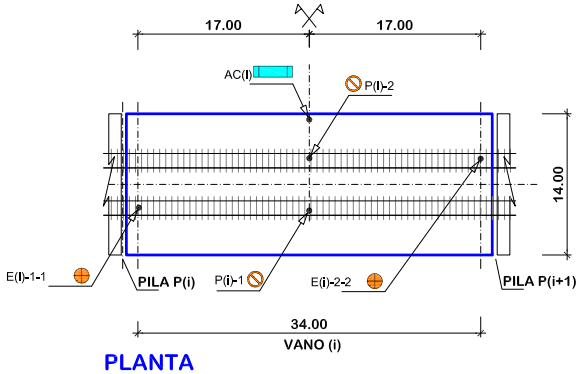


ALZADO

ANEJO 3 ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS.

VANOS ISOSTÁTICOS

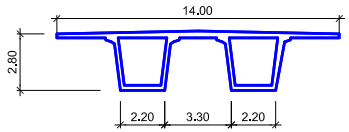
TRAMO ISOSTÁTICO GENÉRICO
POSICIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN



PLANTA

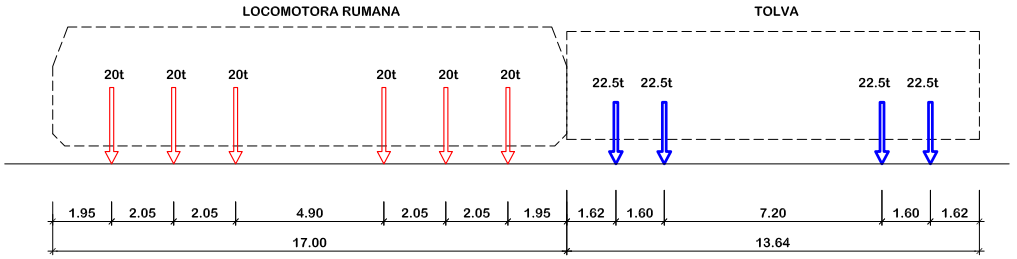
SIMBOLOGÍA

- FLECHA CENTRO DE VANO
- DESCENSO EN APOYOS
- ACELERÓMETRO



SECCIÓN TRANSVERSAL

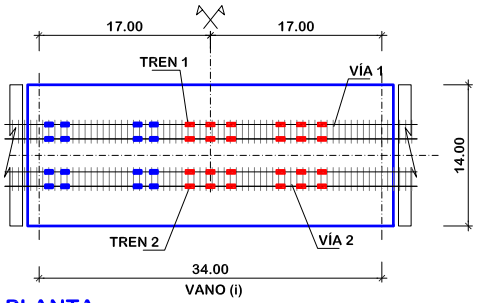
CARGAS EN TRAMO ISOSTÁTICO GENÉRICO
TREN DE CARGA



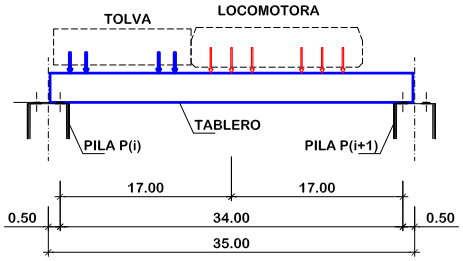
DEFINICIÓN DEL TREN DE CARGA TIPO: LOCOMOTORA RUMANA + TOLVA

CARGAS EN TRAMO ISOSTÁTICO GENÉRICO
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E1

EJE 5 (locomotora) = PUNTO MEDIO VANO (i)



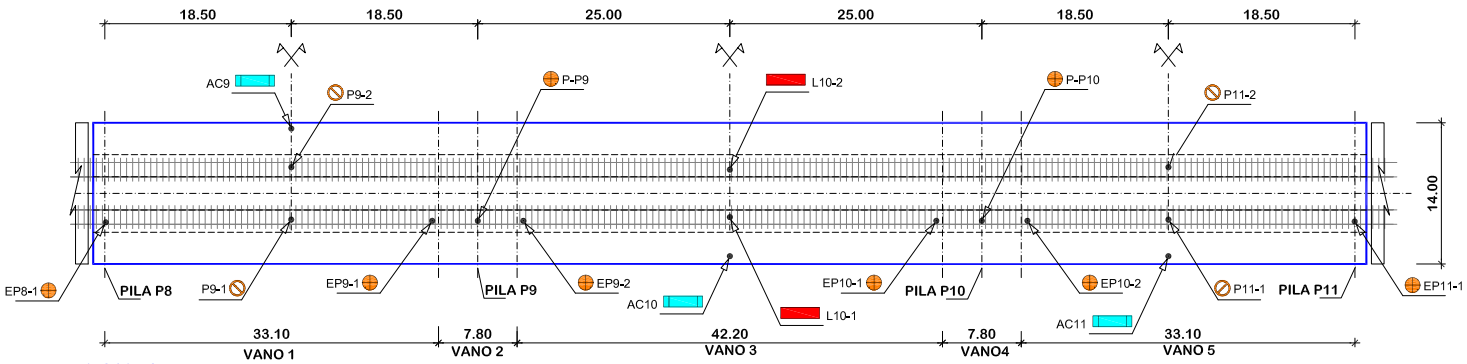
PLANTA



ALZADO

TRAMO HIPERESTÁTICO

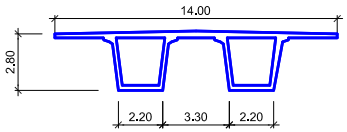
TRAMO HIPERESTÁTICO
POSICIÓN DE LA INSTRUMENTACIÓN



PLANTA

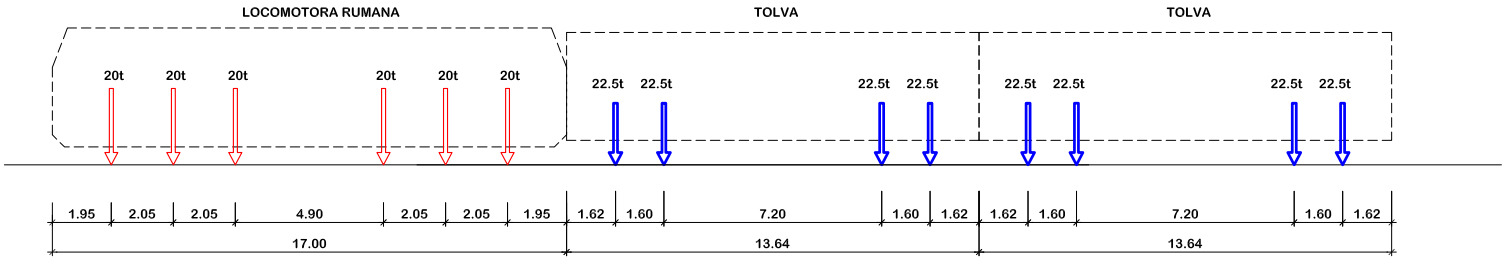
SIMBOLOGÍA

- FLECHA CENTRO DE VANO
- DESCENSO EN APOYOS
- ACELERÓMETRO
- LASER



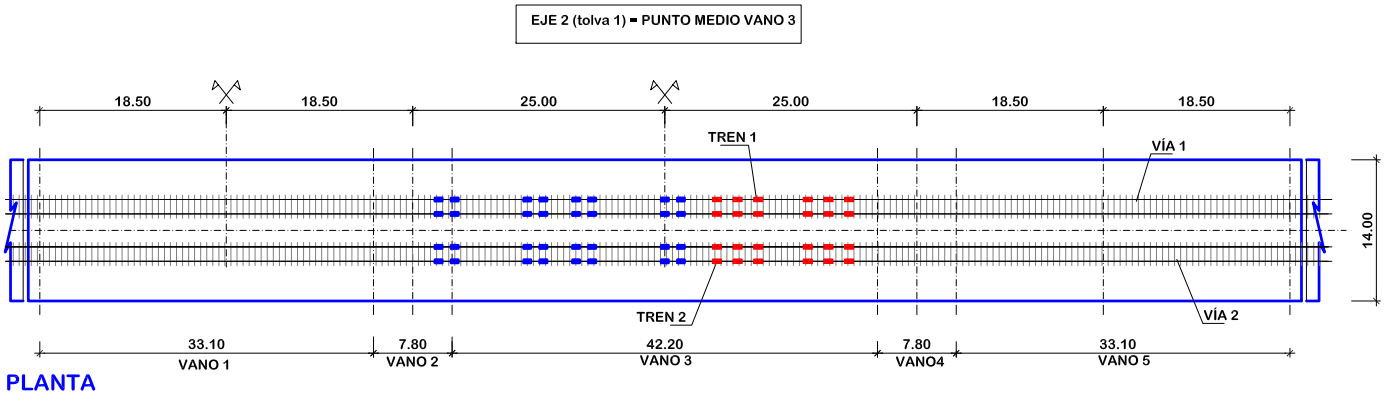
SECCIÓN TRANSVERSAL

POSICIÓN DE LOS TRENES EN LAS PRUEBAS

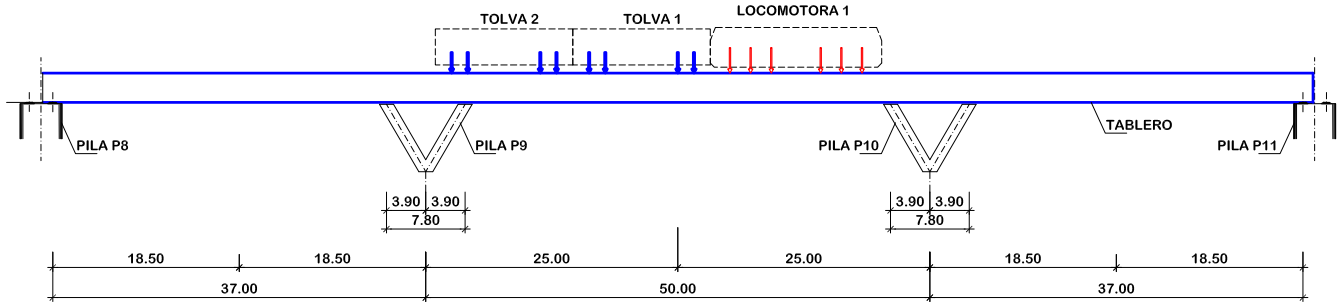


DEFINICIÓN DEL TREN DE CARGA TIPO: LOCOMOTORA RUMANA + TOLVA + TOLVA

POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E1
CARGAS EN TRAMO CENTRAL



PLANTA

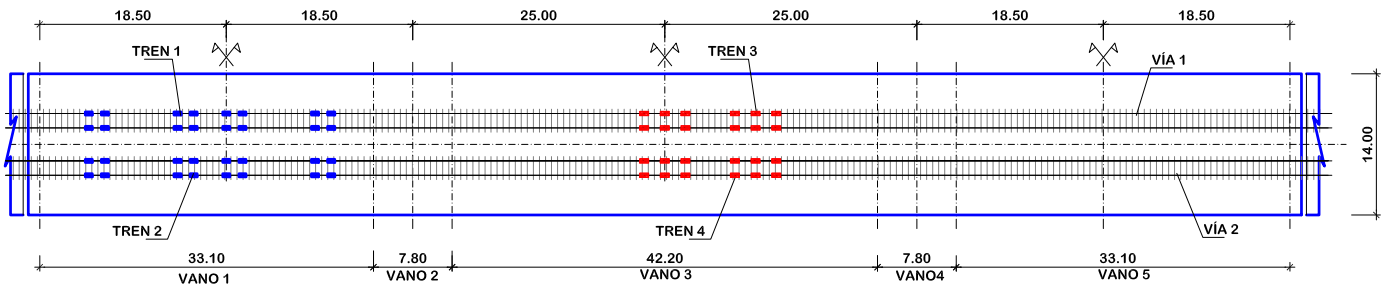


ALZADO

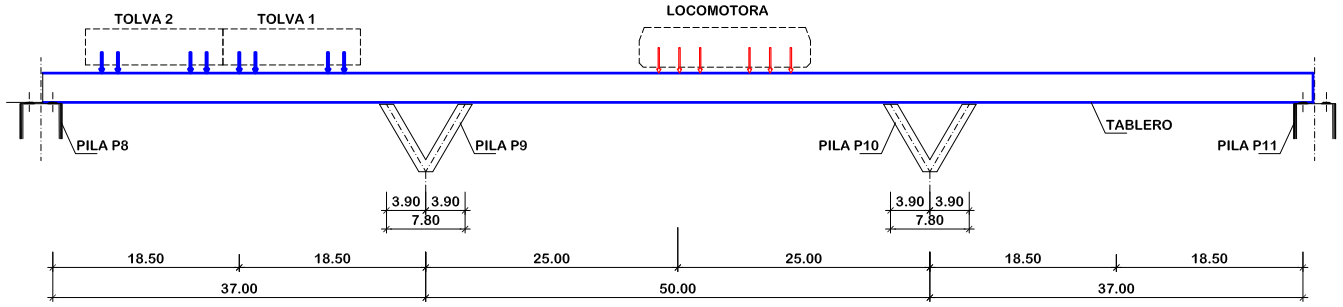
POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E2
CARGAS EN TRAMO 1 Y EN TRAMO 3

EJE 4 (tolva 1) = PUNTO MEDIO VANO 1

EJE 5 (locomotora) = PUNTO MEDIO VANO 3

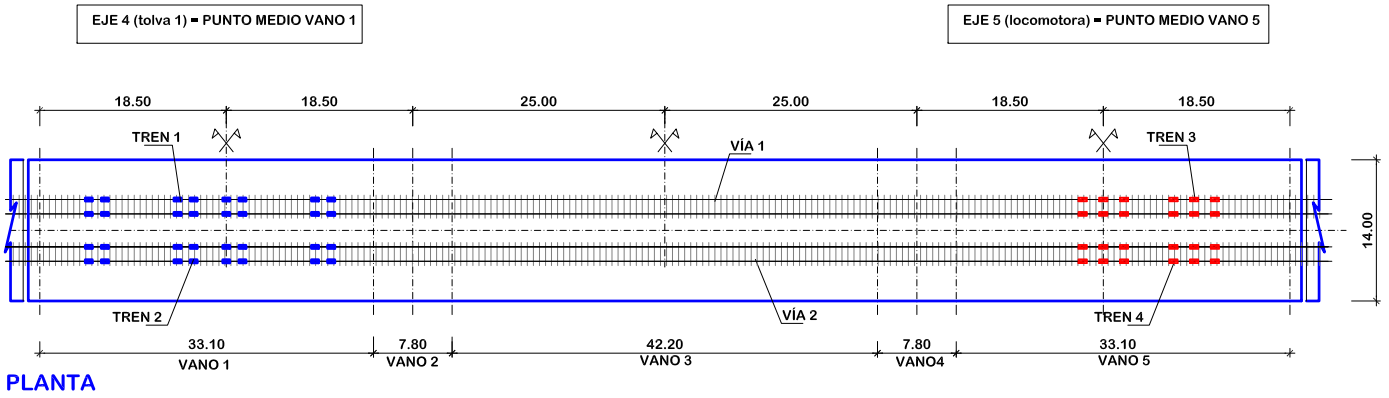


PLANTA

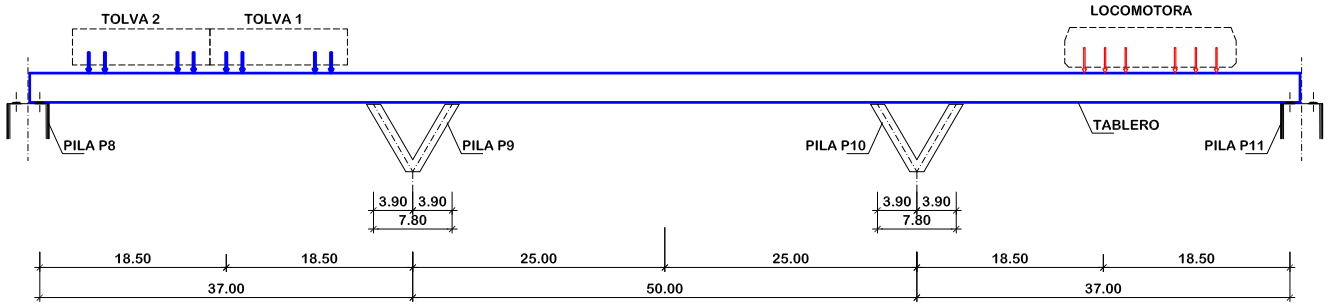


ALZADO

POSICIÓN PARA ESTADO DE CARGA E3
CARGAS EN TRAMO 1 Y EN TRAMO 5



PLANTA



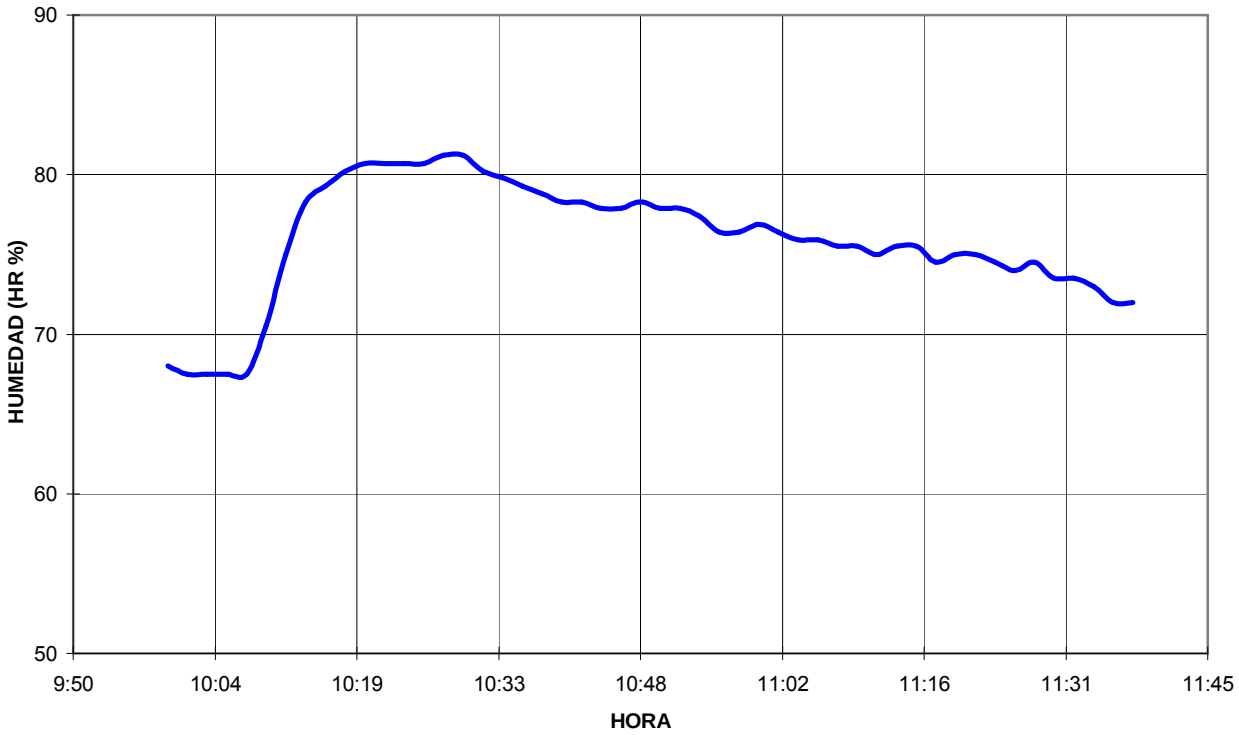
ALZADO

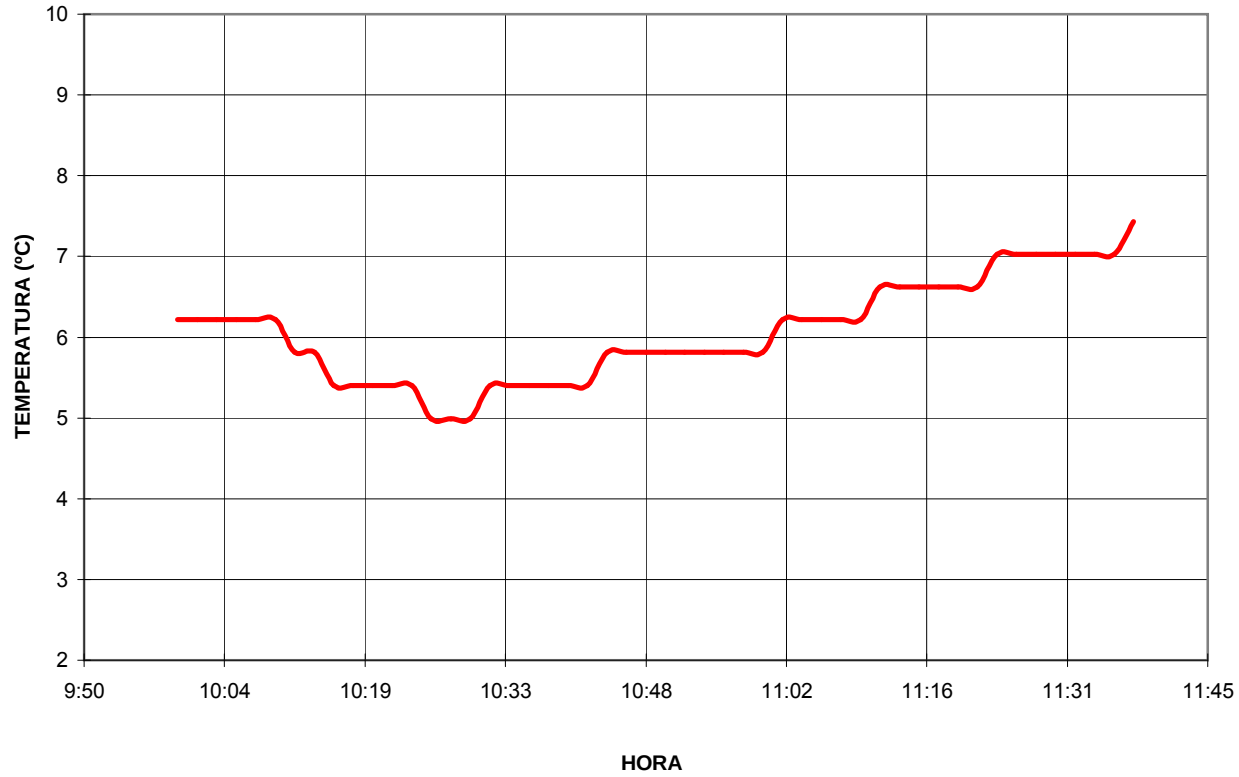
ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS.

VIADUCTO MANZANARES GRUPO 1
VANOS ISOSTÁTICOS

TEMPERATURAS Y HUMEDADES

Fecha: 19-Dic-07

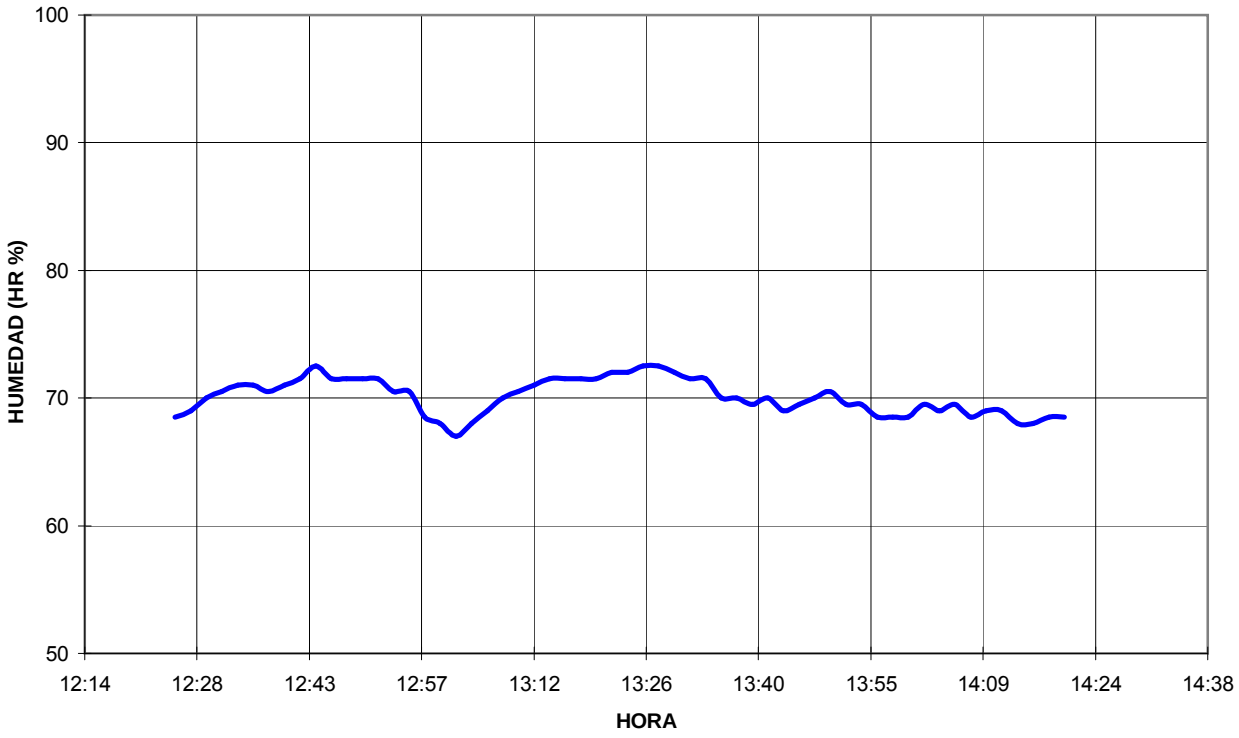


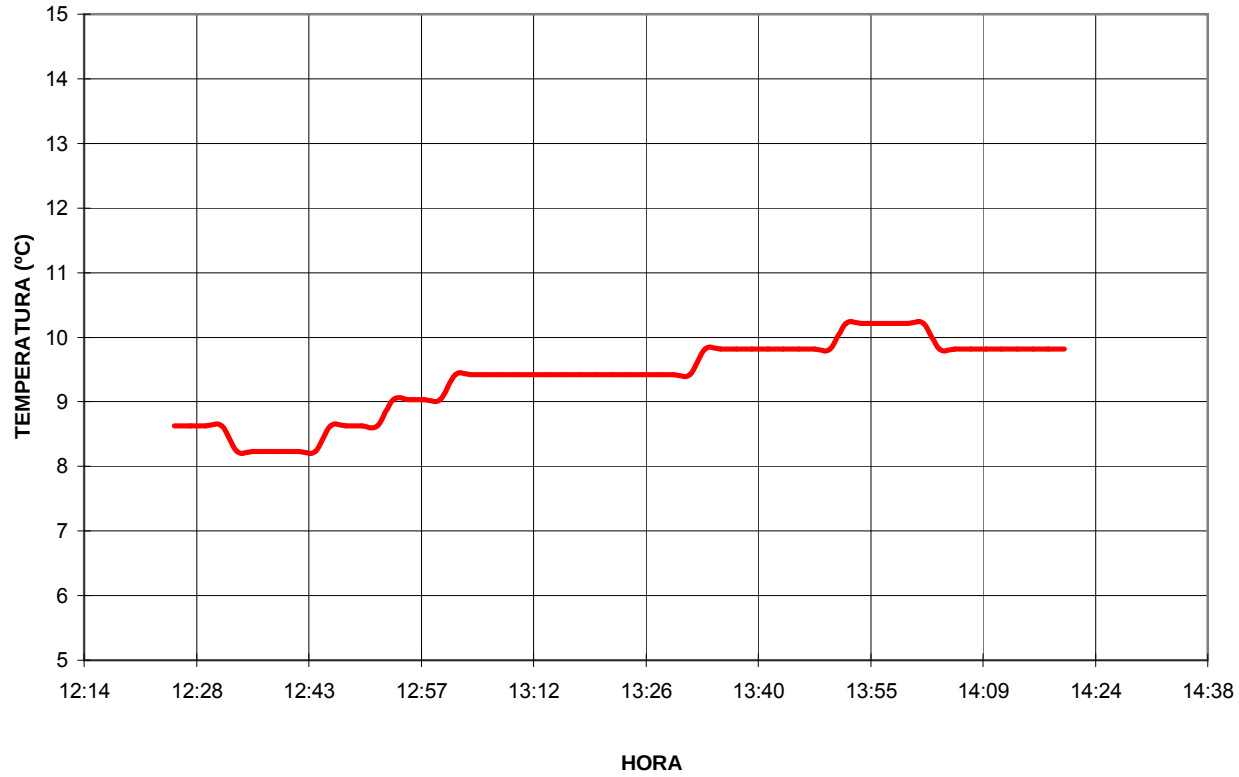


VIADUCTO MANZANARES GRUPO 2
VANOS ISOSTÁTICOS

TEMPERATURAS Y HUMEDADES

Fecha: 19-Dic-07

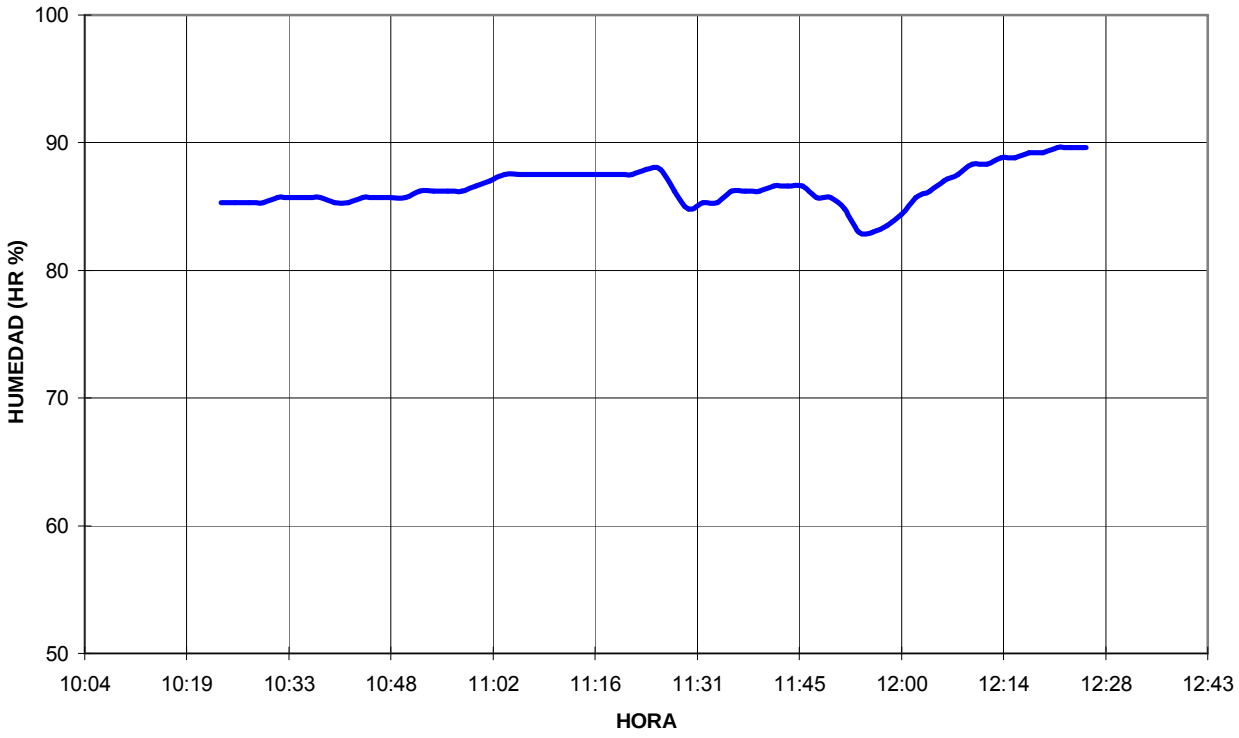


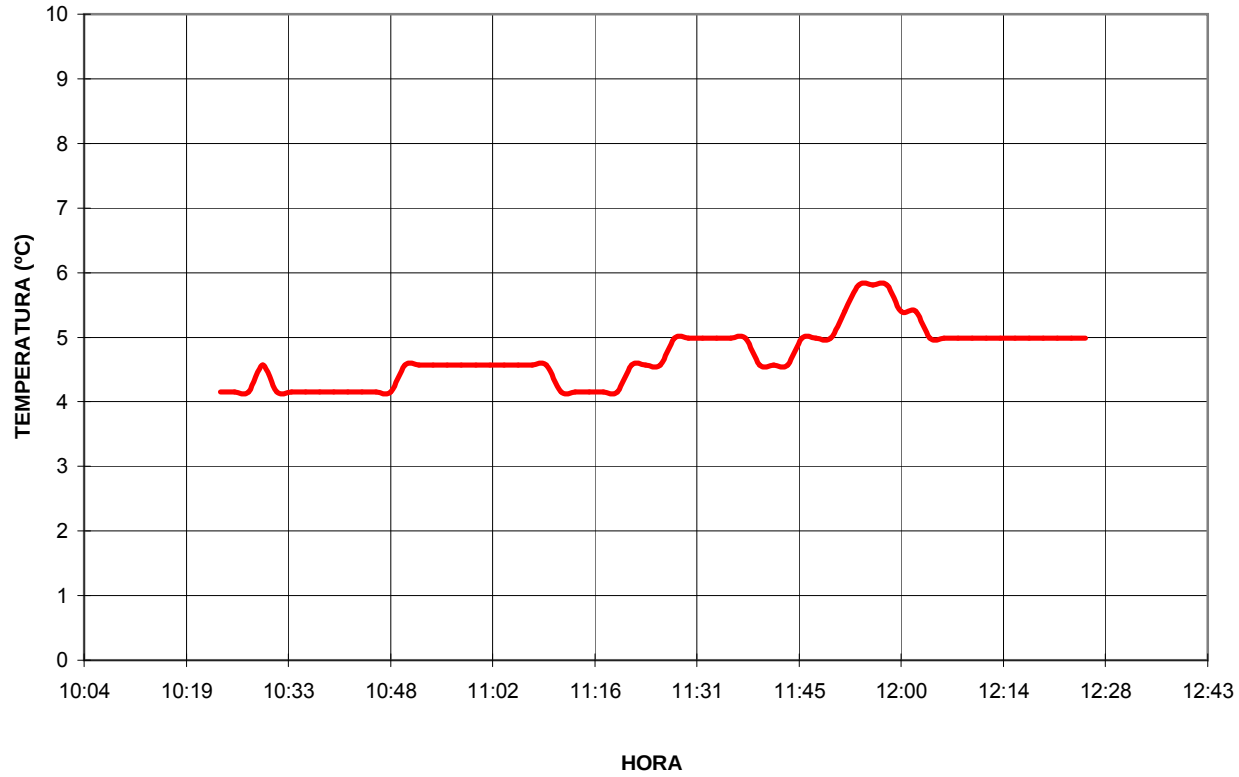


VIADUCTO MANZANARES GRUPO 4
VANOS ISOSTÁTICOS

TEMPERATURAS Y HUMEDADES

Fecha: 18-Dic-07

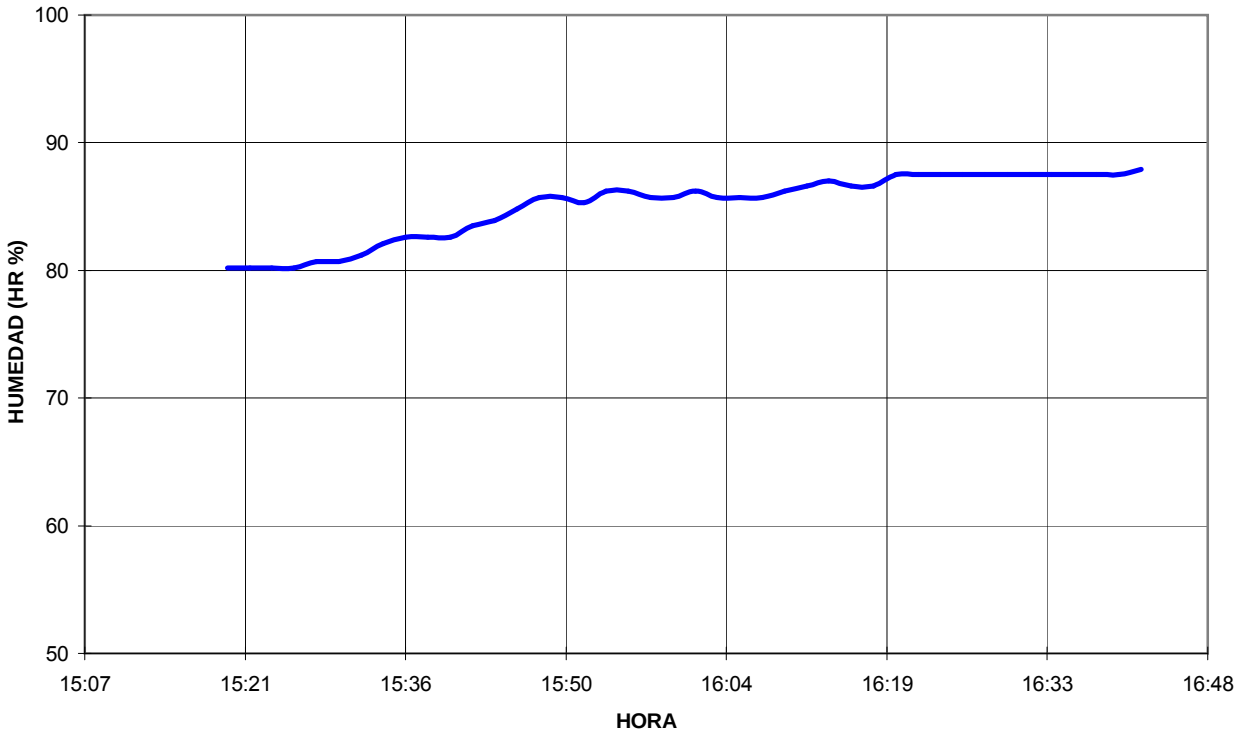


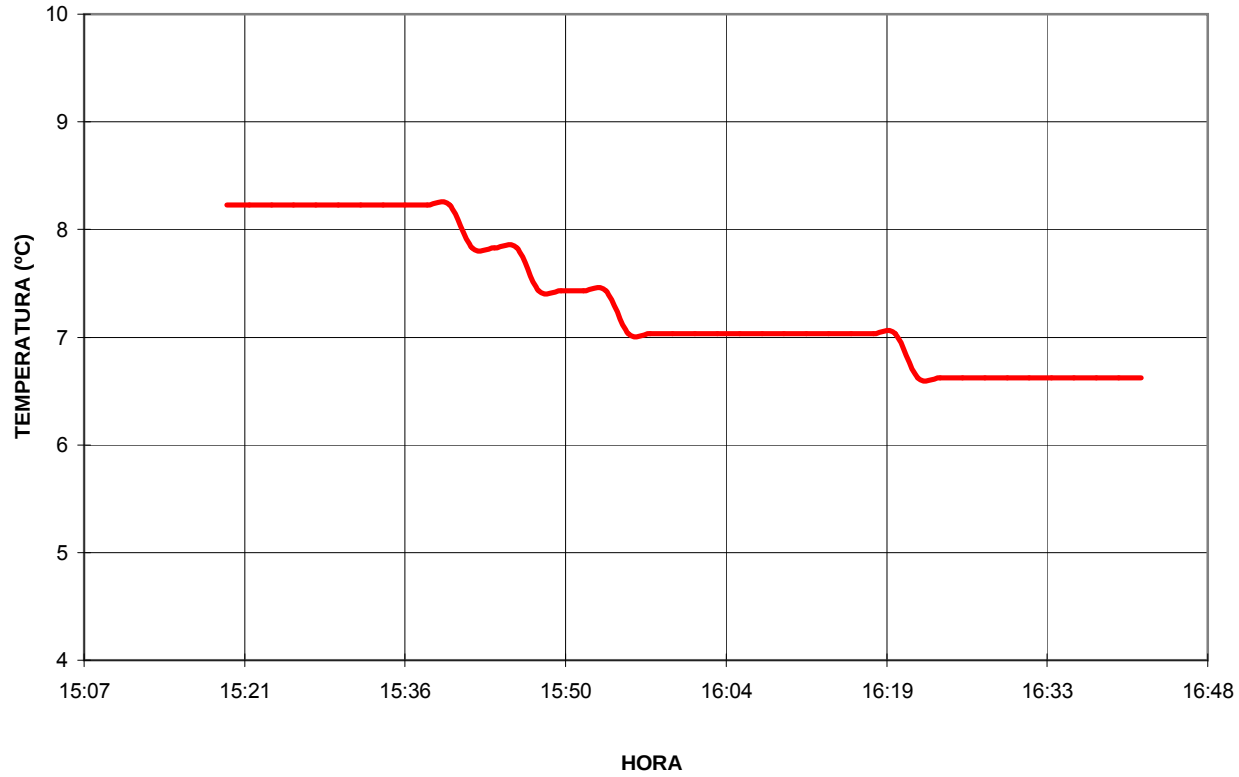


VIADUCTO MANZANARES GRUPO 5
VANOS ISOSTÁTICOS

TEMPERATURAS Y HUMEDADES

Fecha: 18-Dic-07

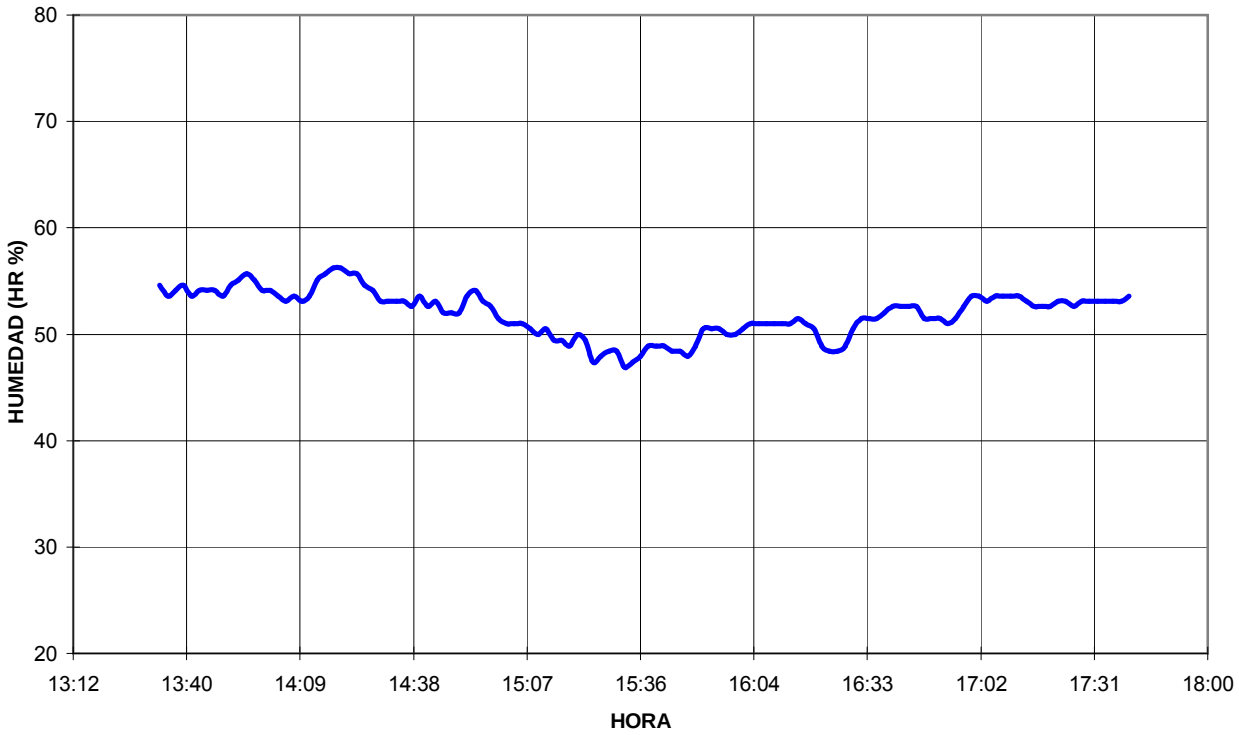


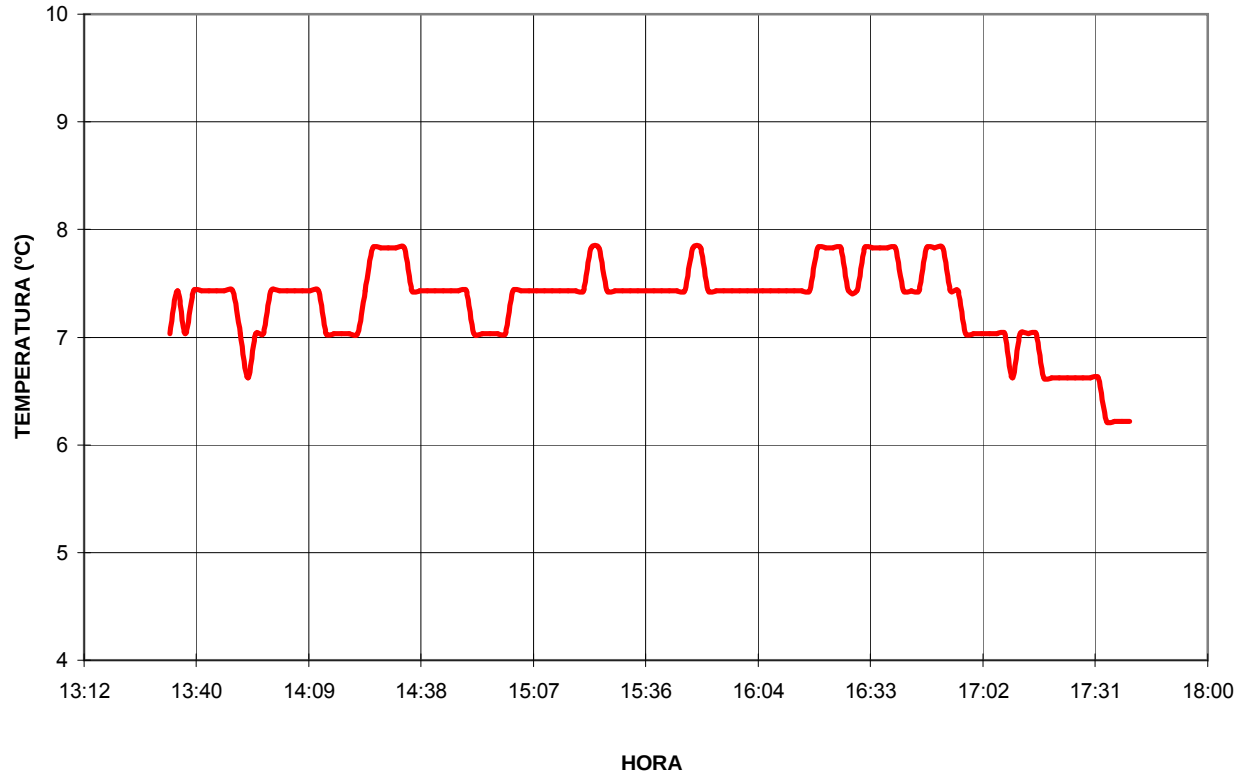


VIADUCTO MANZANARES GRUPO 3
TRAMO HIPERESTÁTICO

TEMPERATURAS Y HUMEDADES

Fecha: 17-Dic-07





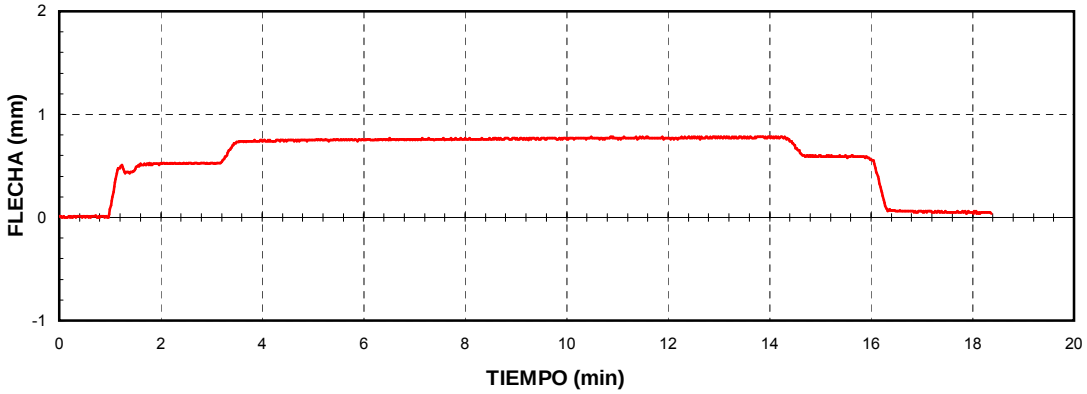
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

GRUPO 1(VANOS 1,2,3 Y 4)

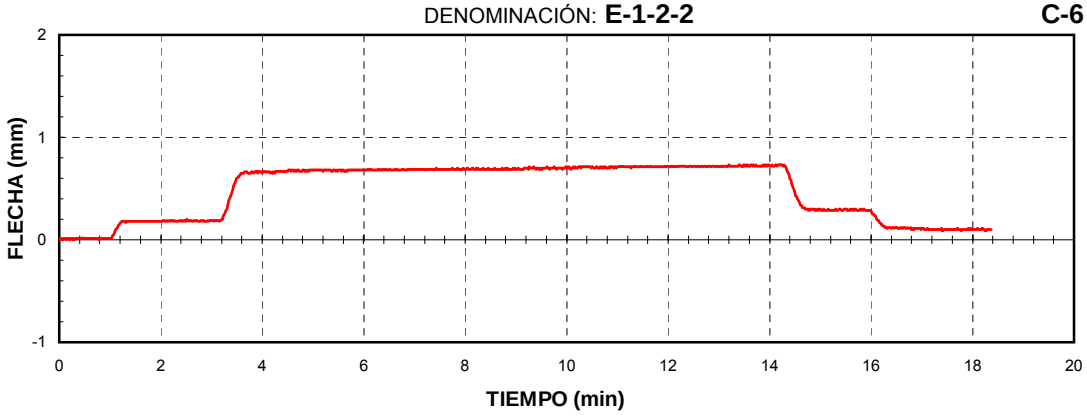
PRUEBA ESTÁTICA

VIADUCTO MANZANARES VANOS ISOSTÁTICOS

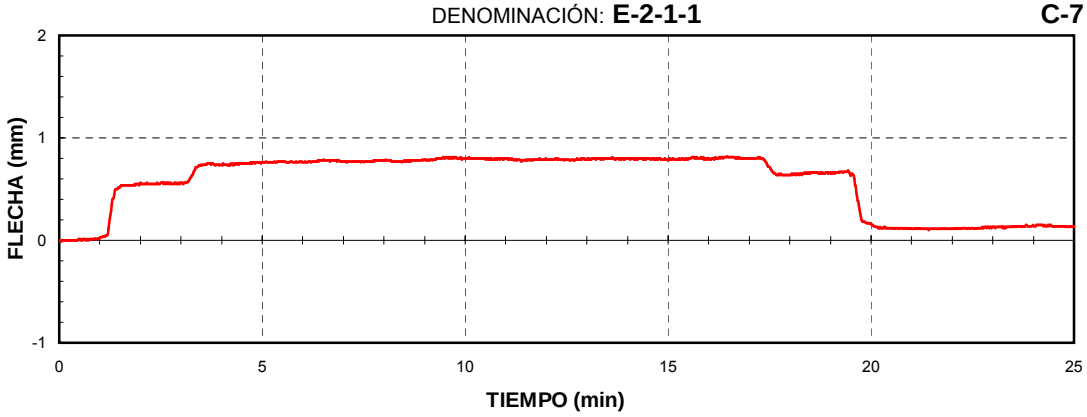
DENOMINACIÓN: **E-1-1-1** **C-3**



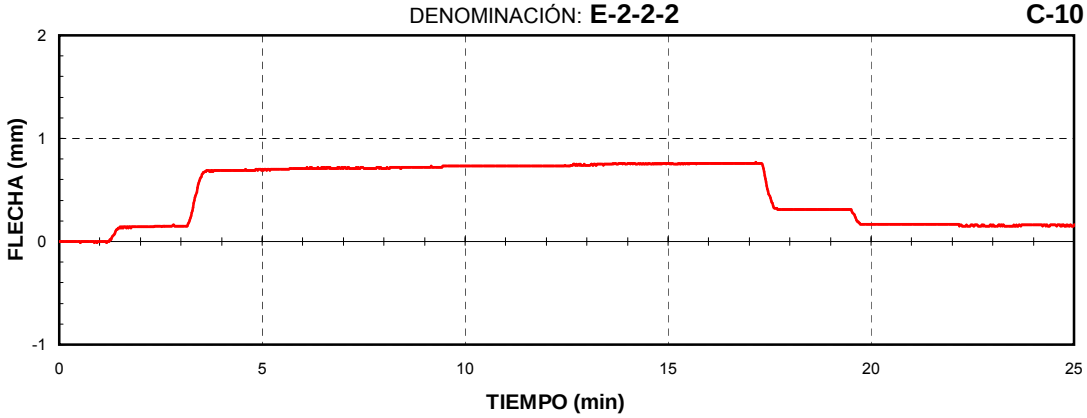
DENOMINACIÓN: **E-1-2-2** **C-6**



DENOMINACIÓN: **E-2-1-1** **C-7**

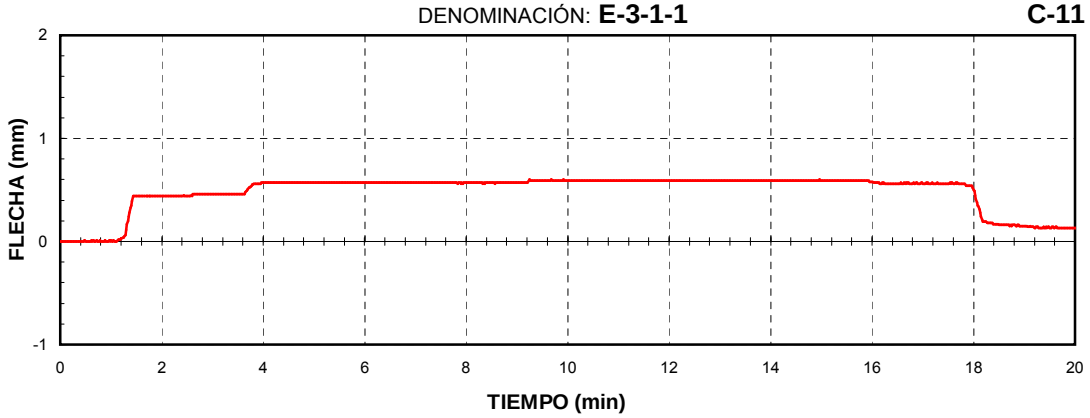


DENOMINACIÓN: **E-2-2-2** **C-10**

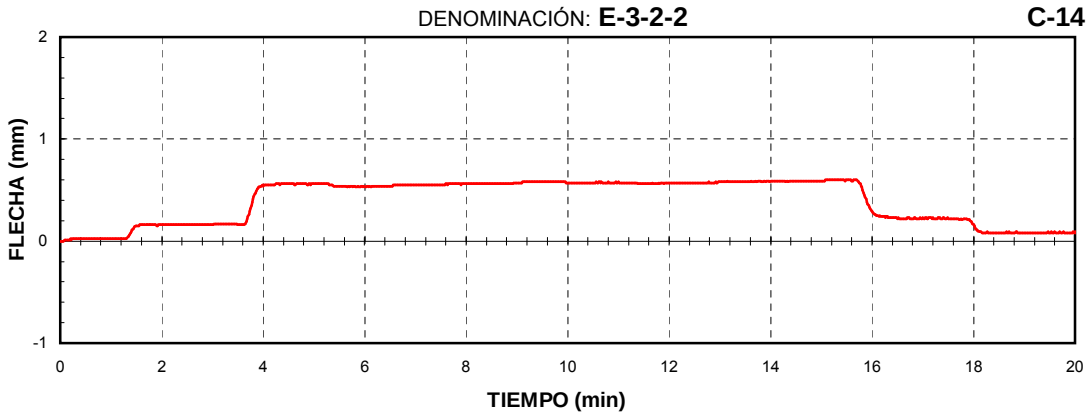


VIADUCTO MANZANARES VANOS ISOSTÁTICOS

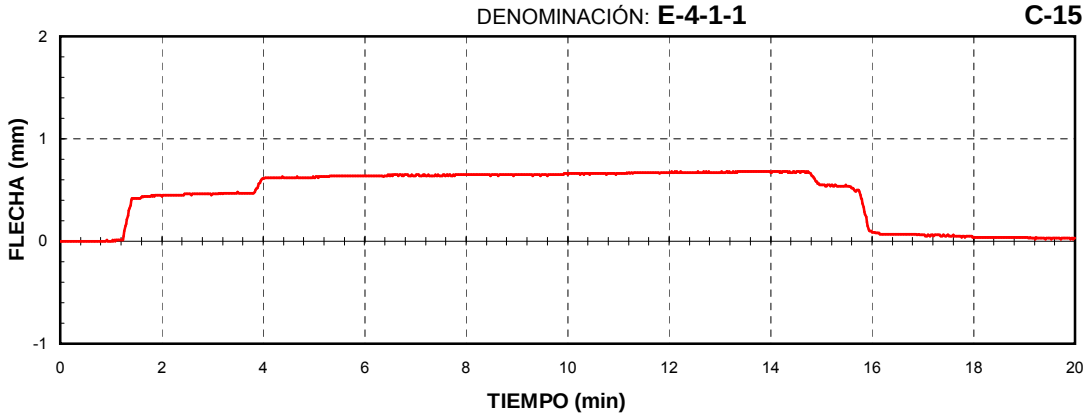
DENOMINACIÓN: **E-3-1-1** **C-11**



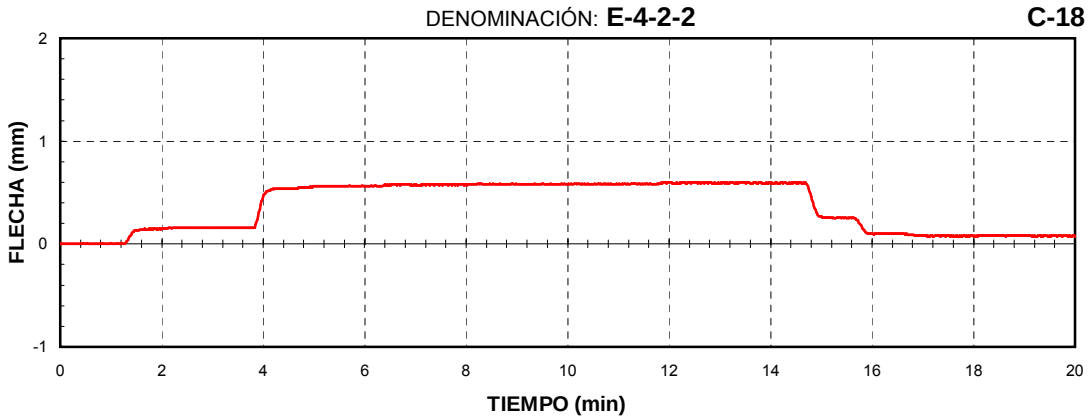
DENOMINACIÓN: **E-3-2-2** **C-14**



DENOMINACIÓN: **E-4-1-1** **C-15**

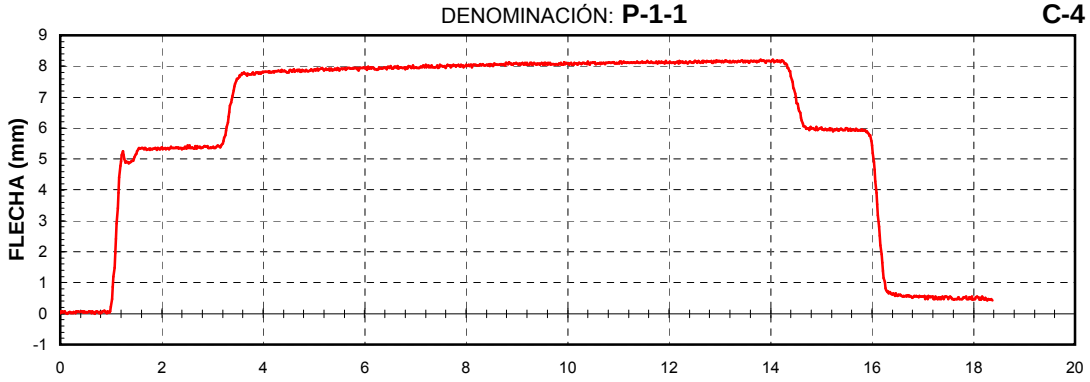


DENOMINACIÓN: **E-4-2-2** **C-18**

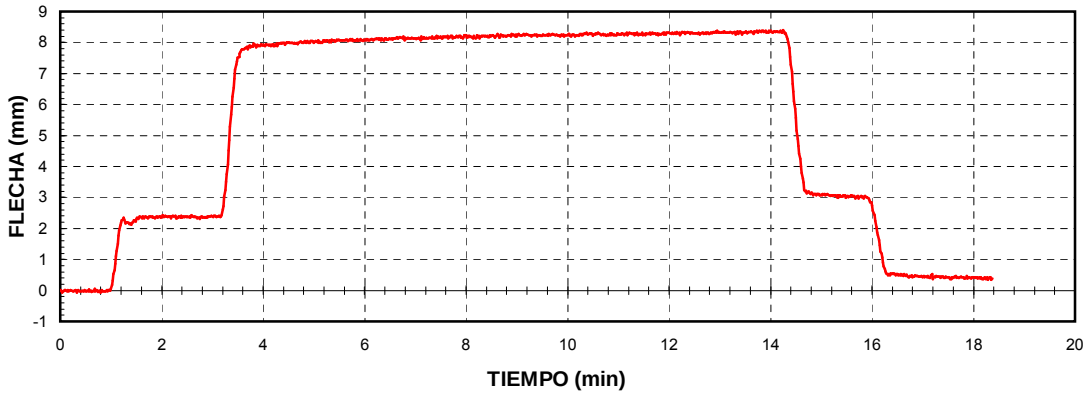


VIADUCTO MANZANARES VANOS ISOSTÁTICOS

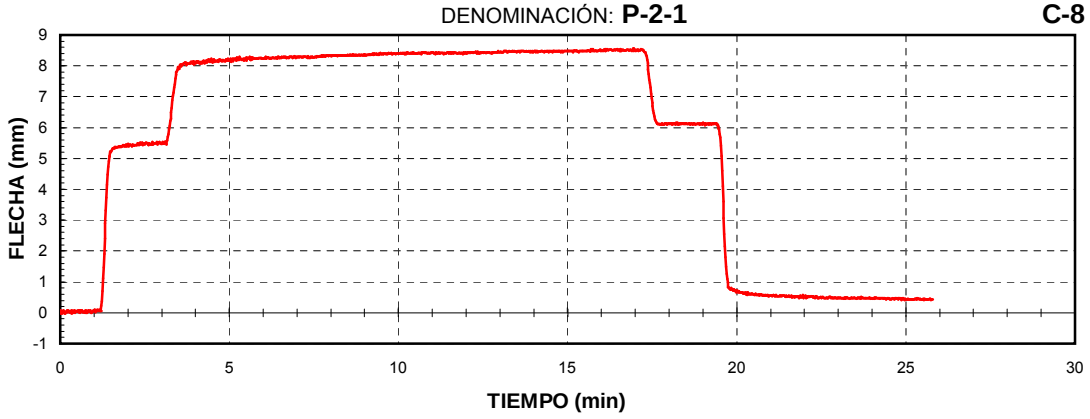
DENOMINACIÓN: **P-1-1** **C-4**



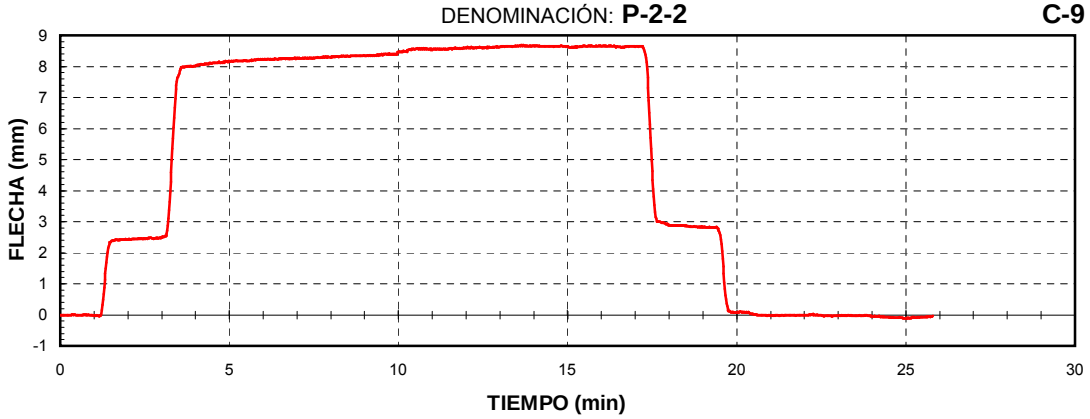
DENOMINACIÓN: **P-1-2** **C-5**



DENOMINACIÓN: **P-2-1** **C-8**

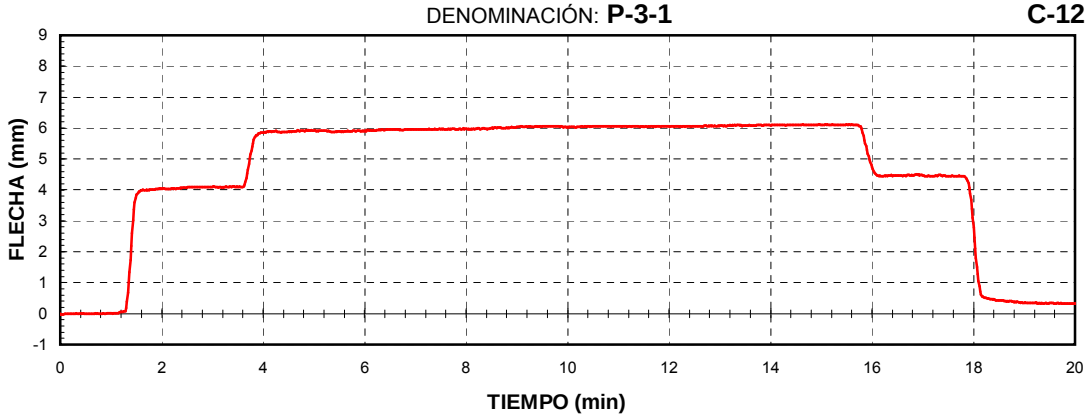


DENOMINACIÓN: **P-2-2** **C-9**

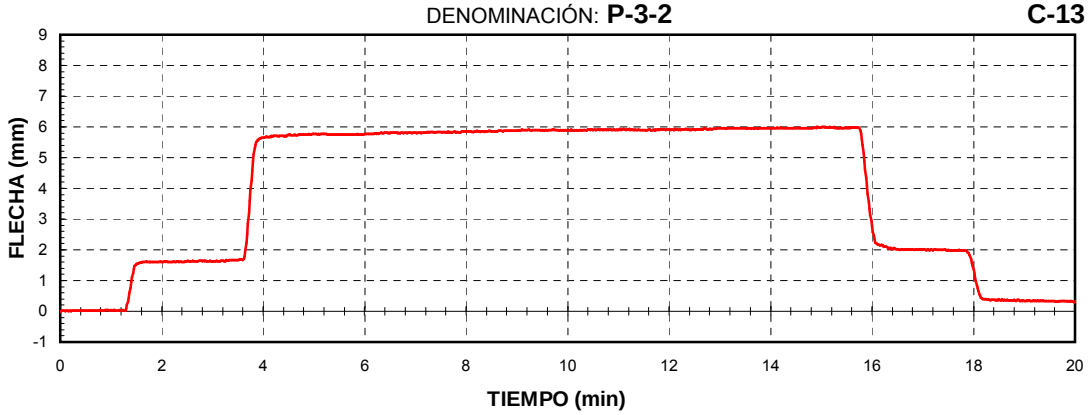


VIADUCTO MANZANARES VANOS ISOSTÁTICOS

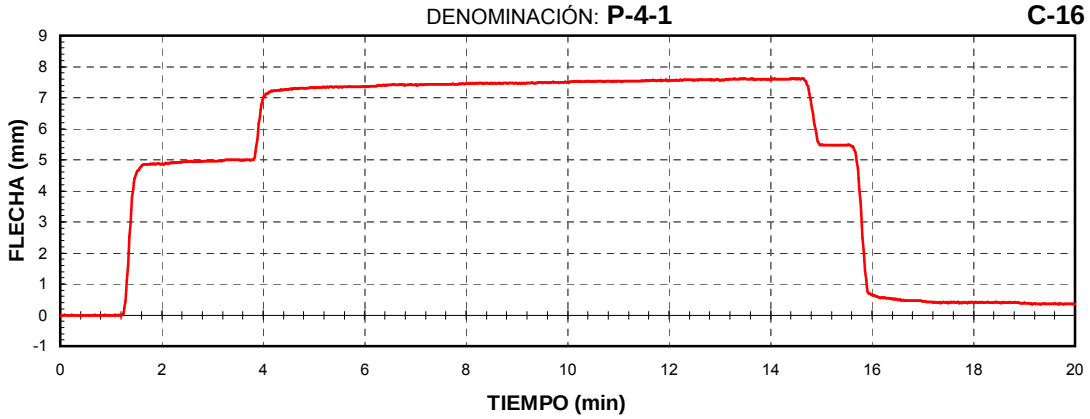
DENOMINACIÓN: **P-3-1** **C-12**



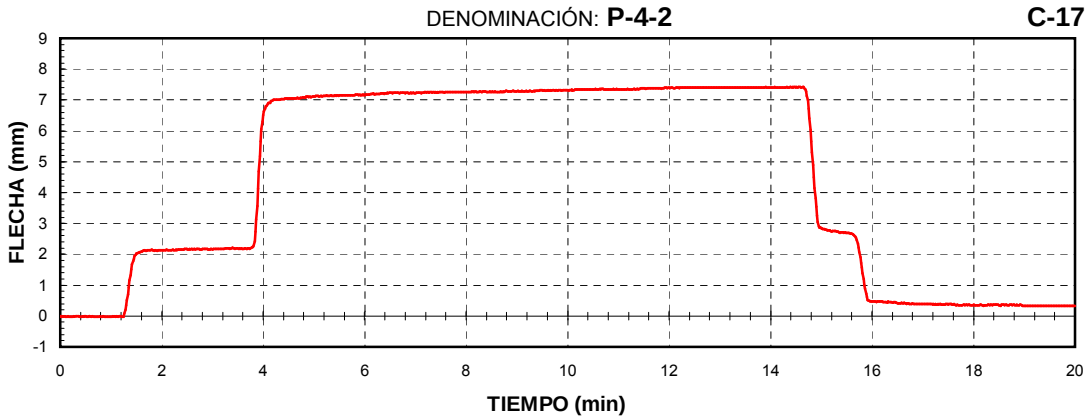
DENOMINACIÓN: **P-3-2** **C-13**



DENOMINACIÓN: **P-4-1** **C-16**



DENOMINACIÓN: **P-4-2** **C-17**



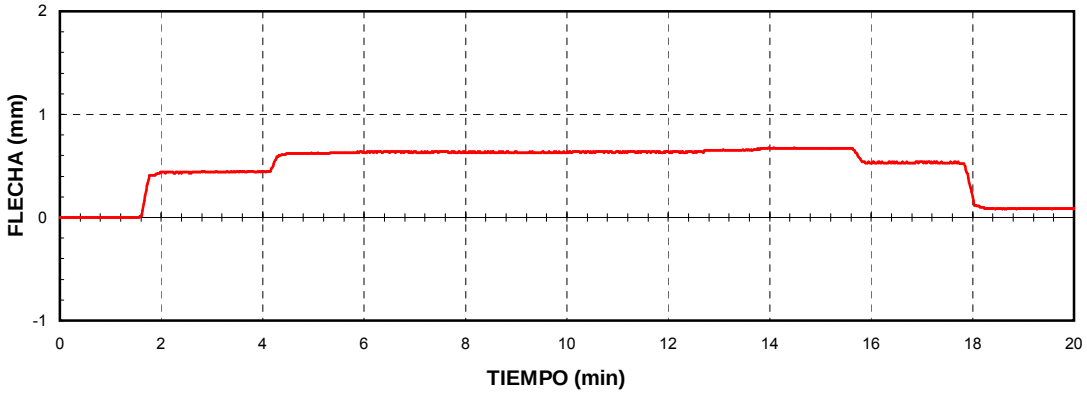
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

GRUPO 2 (VANOS 5,6,7 Y 8)

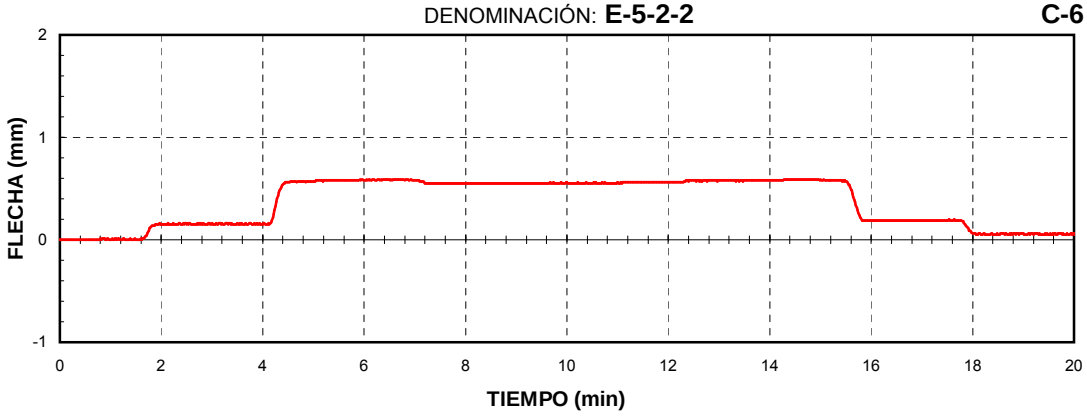
PRUEBA ESTÁTICA

VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

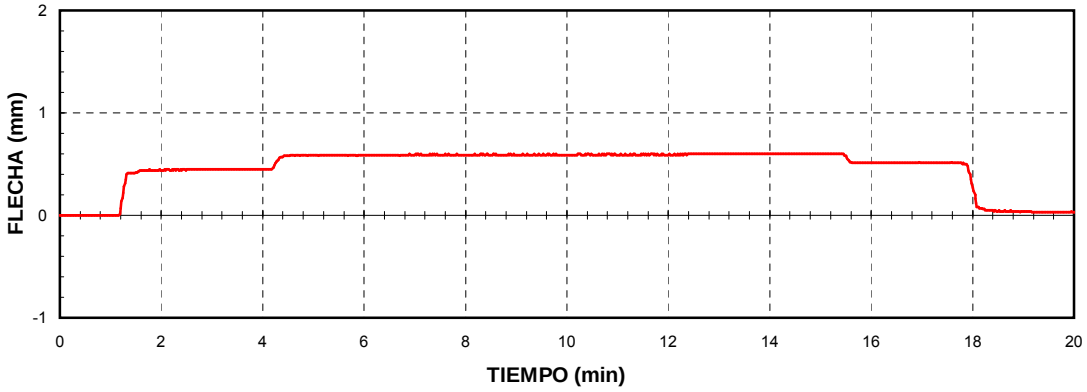
DENOMINACIÓN: **E-5-1-1** **C-3**



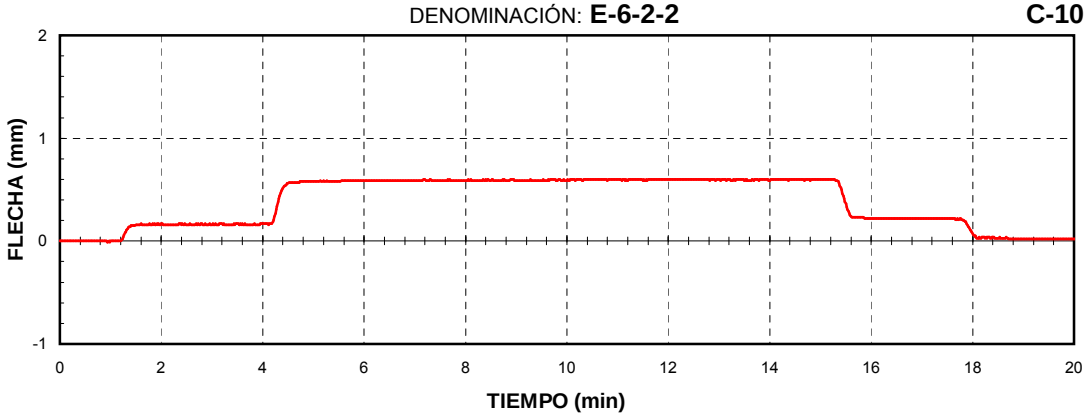
DENOMINACIÓN: **E-5-2-2** **C-6**



DENOMINACIÓN: **E-6-1-1** **C-7**

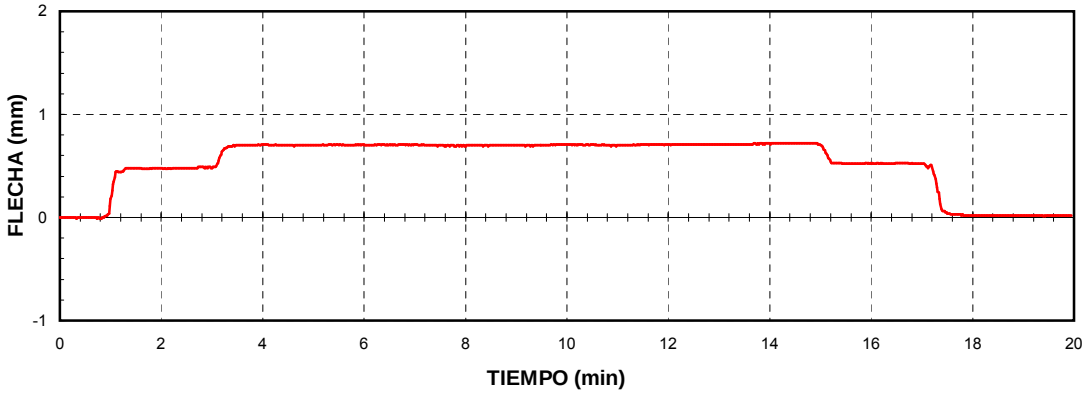


DENOMINACIÓN: **E-6-2-2** **C-10**

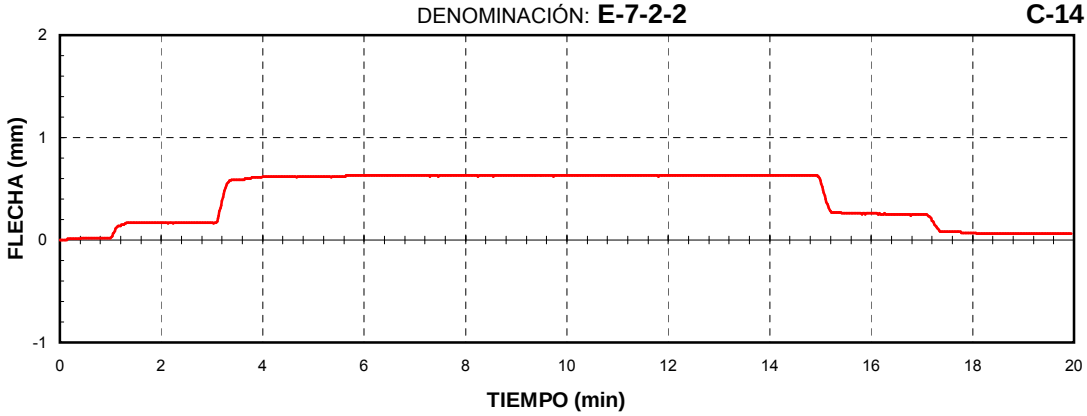


VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

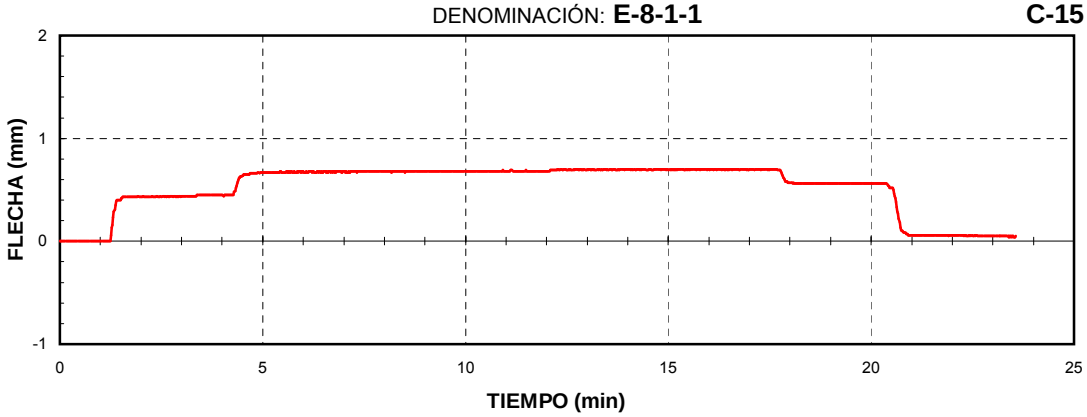
DENOMINACIÓN: **E-7-1-1** **C-11**



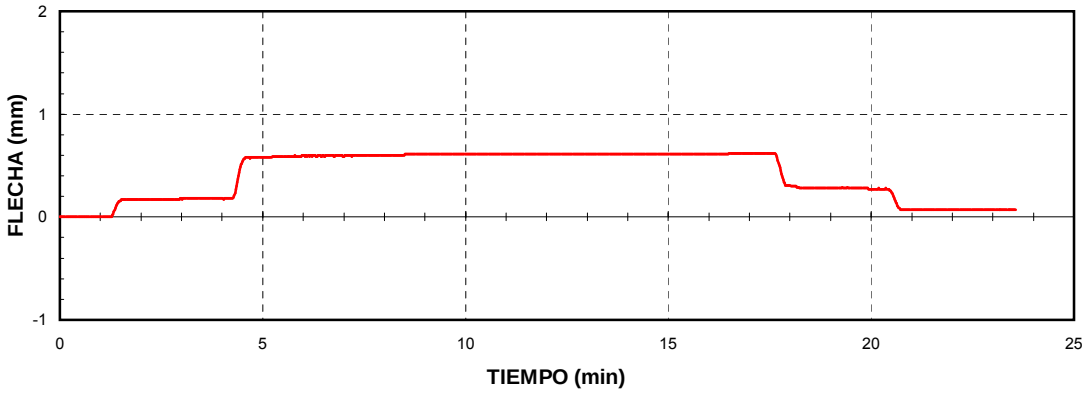
DENOMINACIÓN: **E-7-2-2** **C-14**



DENOMINACIÓN: **E-8-1-1** **C-15**

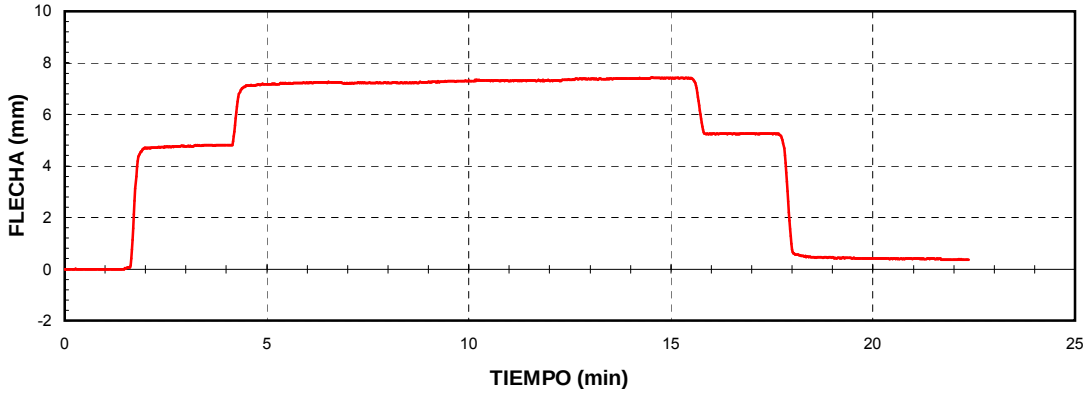


DENOMINACIÓN: **E-8-2-2** **C-18**

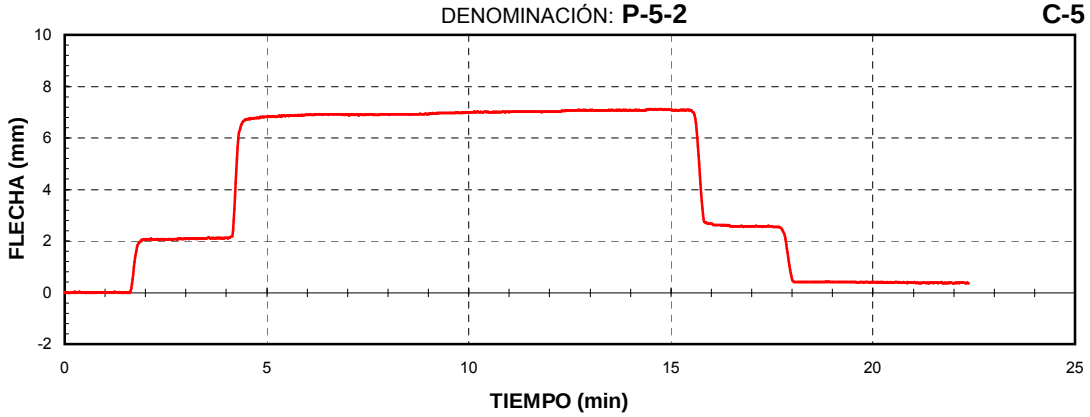


VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

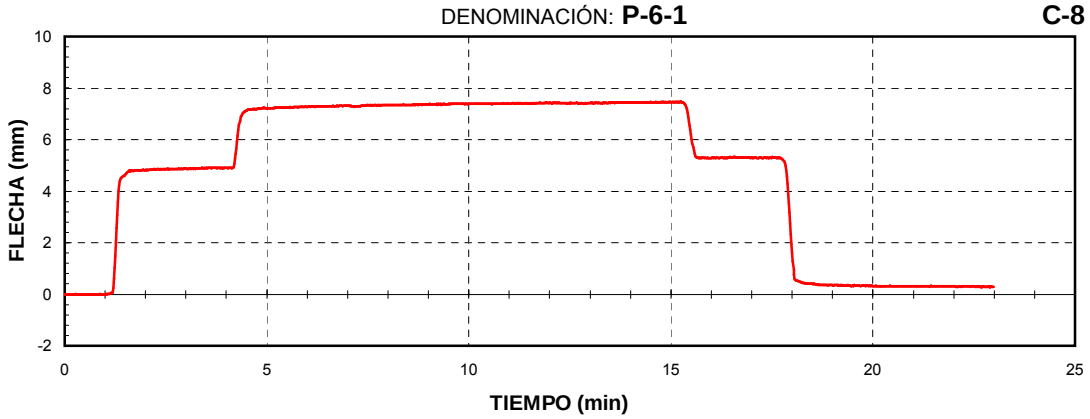
DENOMINACIÓN: **P-5-1** **C-4**



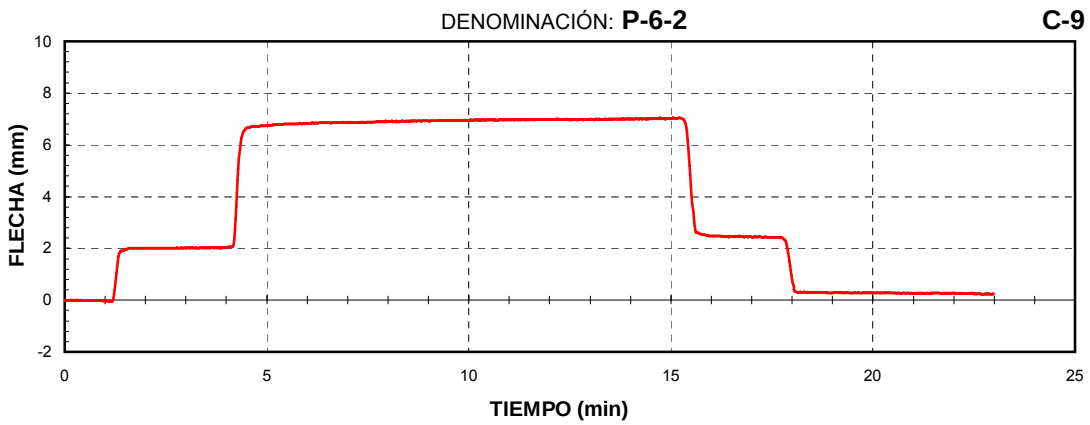
DENOMINACIÓN: **P-5-2** **C-5**



DENOMINACIÓN: **P-6-1** **C-8**

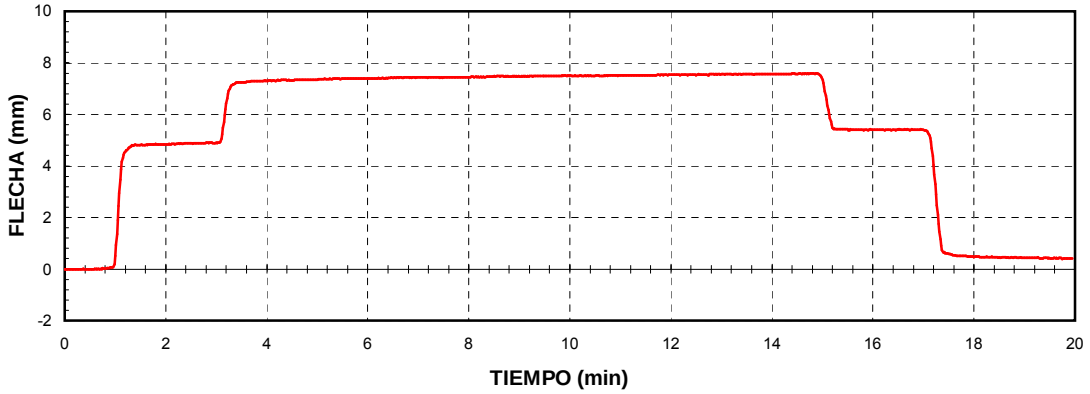


DENOMINACIÓN: **P-6-2** **C-9**

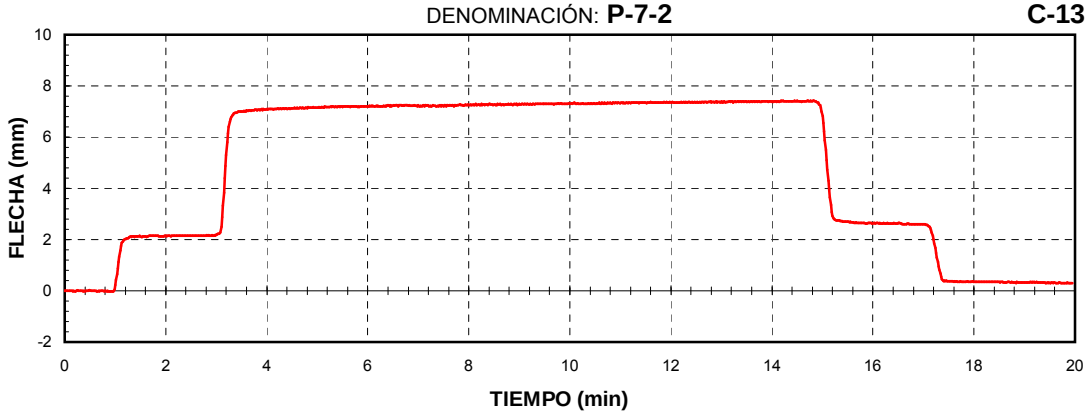


VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

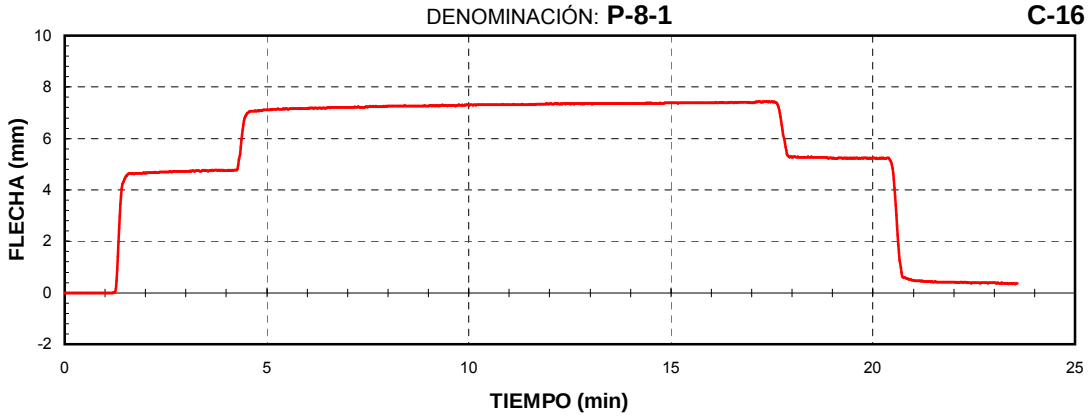
DENOMINACIÓN: **P-7-1** **C-12**



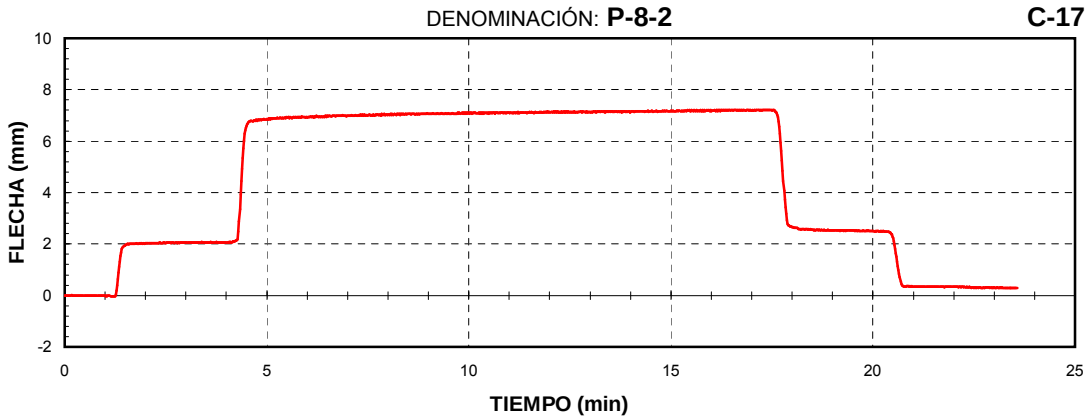
DENOMINACIÓN: **P-7-2** **C-13**



DENOMINACIÓN: **P-8-1** **C-16**



DENOMINACIÓN: **P-8-2** **C-17**



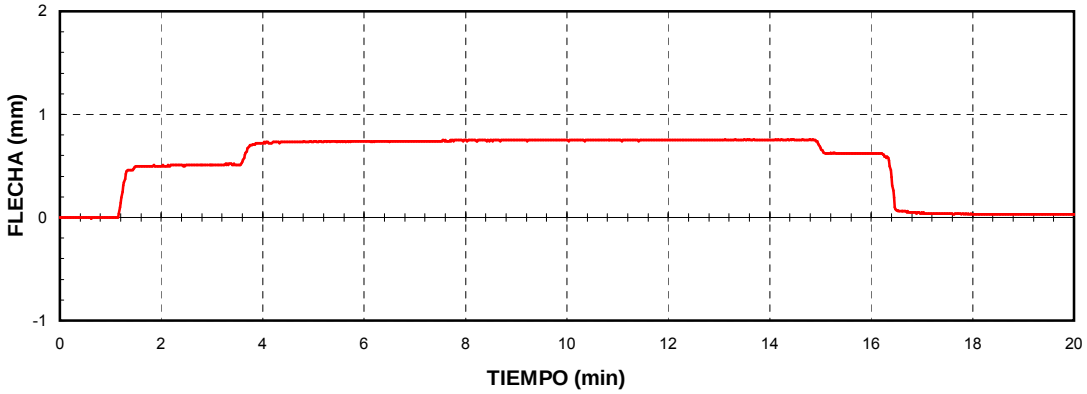
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

GRUPO 4 (VANOS 12,13,14 y 15)

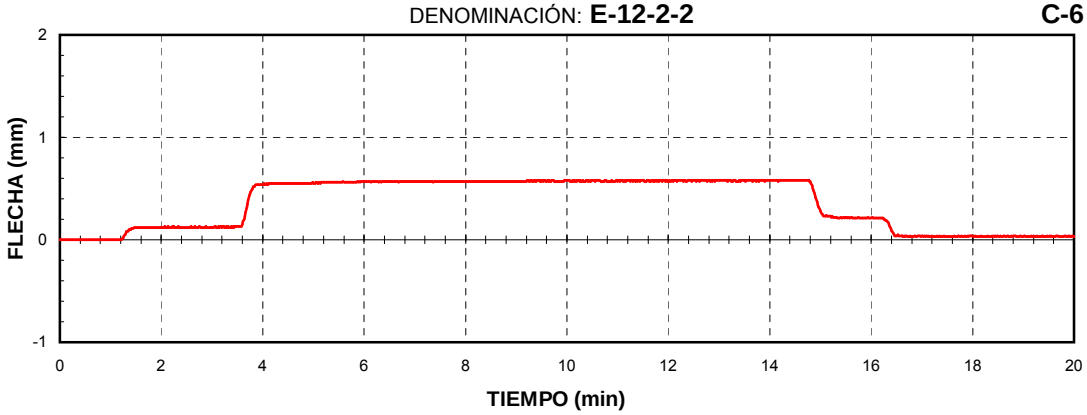
PRUEBA ESTÁTICA

VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

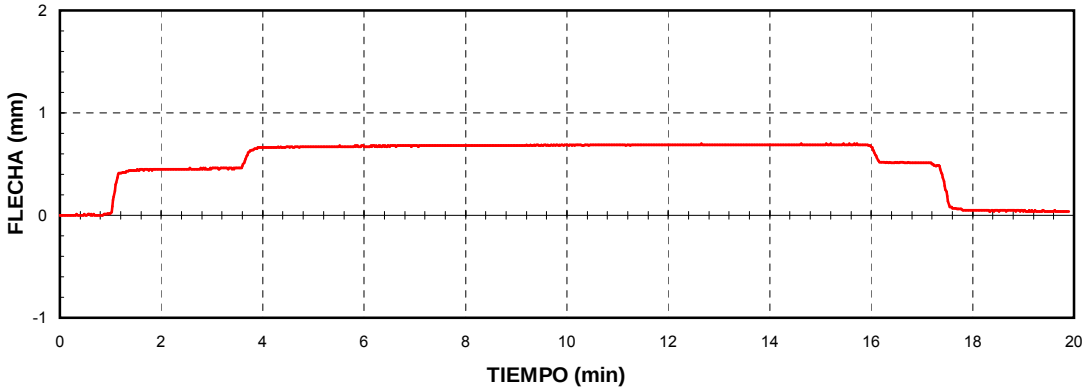
DENOMINACIÓN: **E-12-1-1** **C-3**



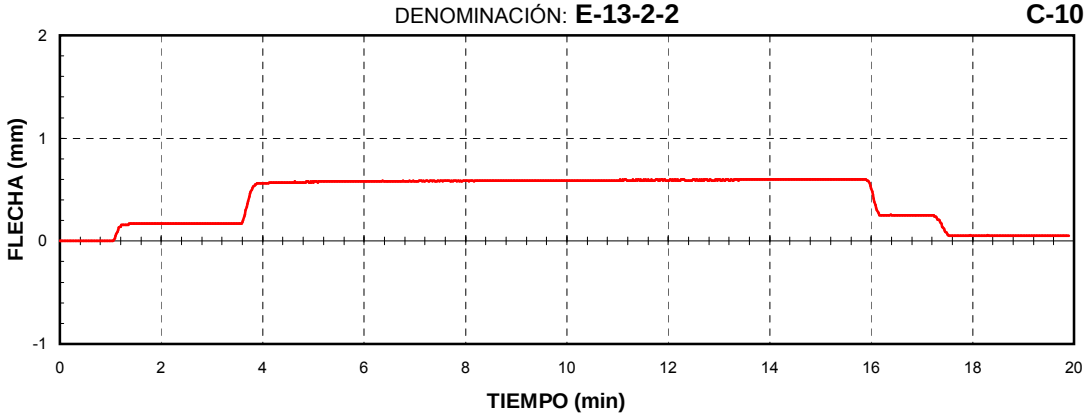
DENOMINACIÓN: **E-12-2-2** **C-6**



DENOMINACIÓN: **E-13-1-1** **C-7**

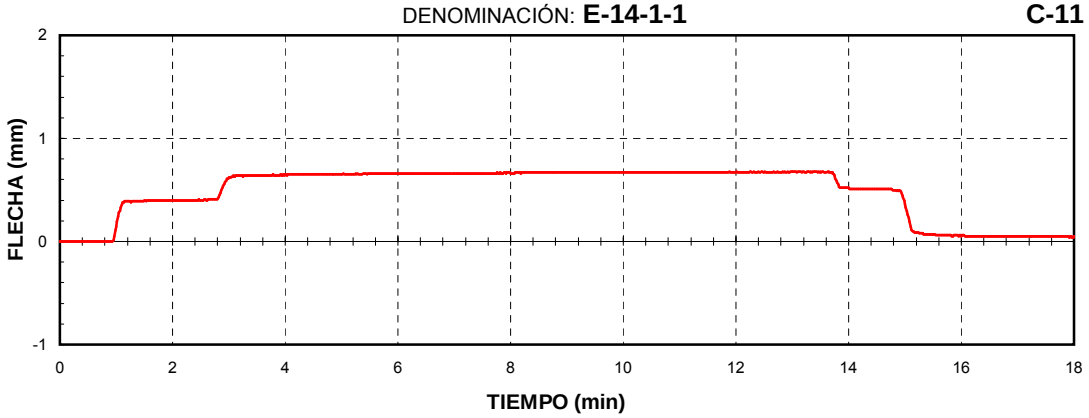


DENOMINACIÓN: **E-13-2-2** **C-10**

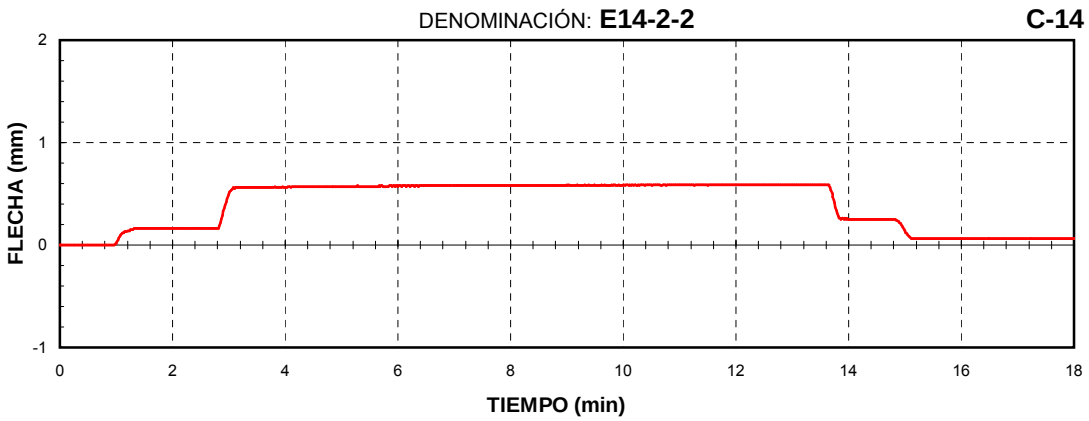


VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

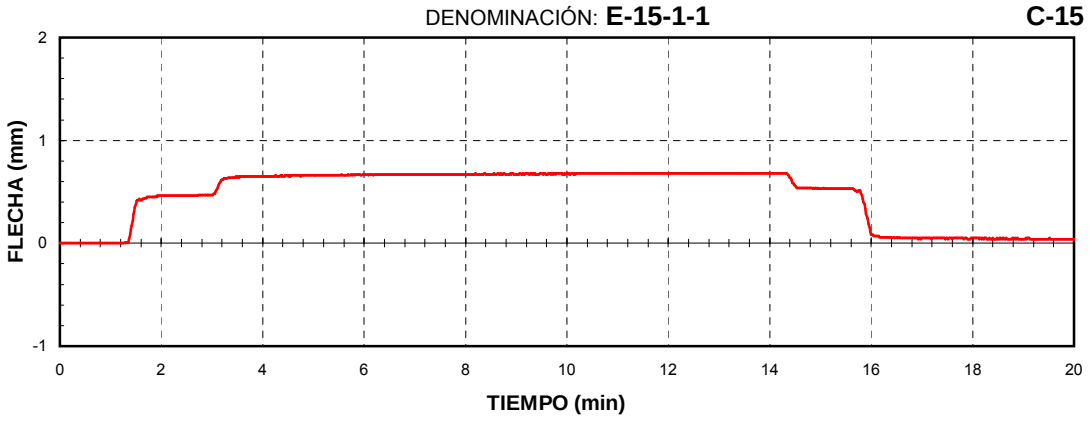
DENOMINACIÓN: **E-14-1-1** **C-11**



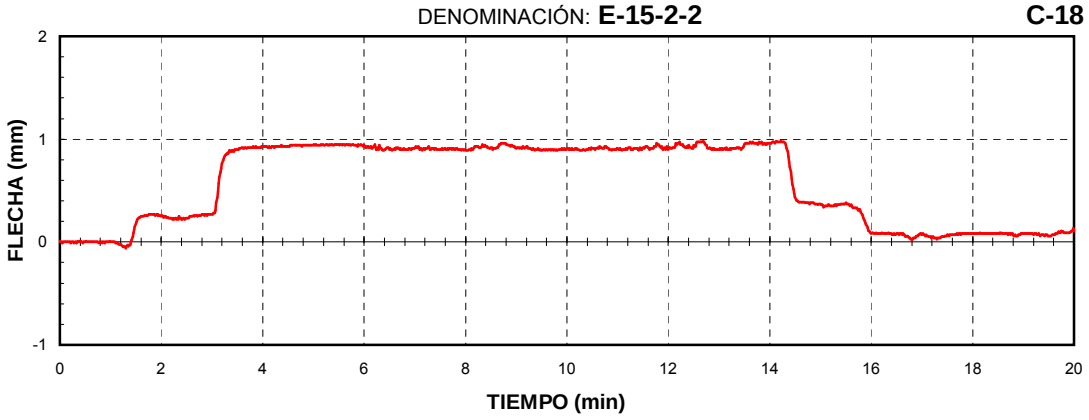
DENOMINACIÓN: **E14-2-2** **C-14**



DENOMINACIÓN: **E-15-1-1** **C-15**

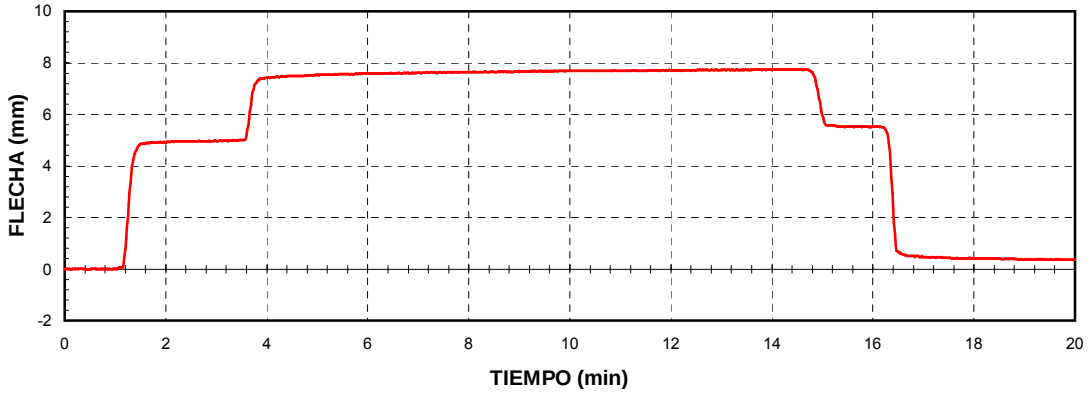


DENOMINACIÓN: **E-15-2-2** **C-18**

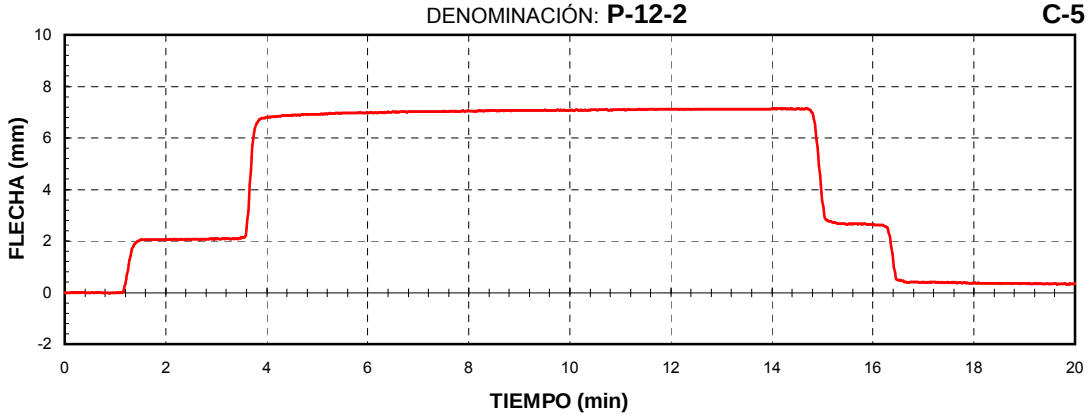


VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

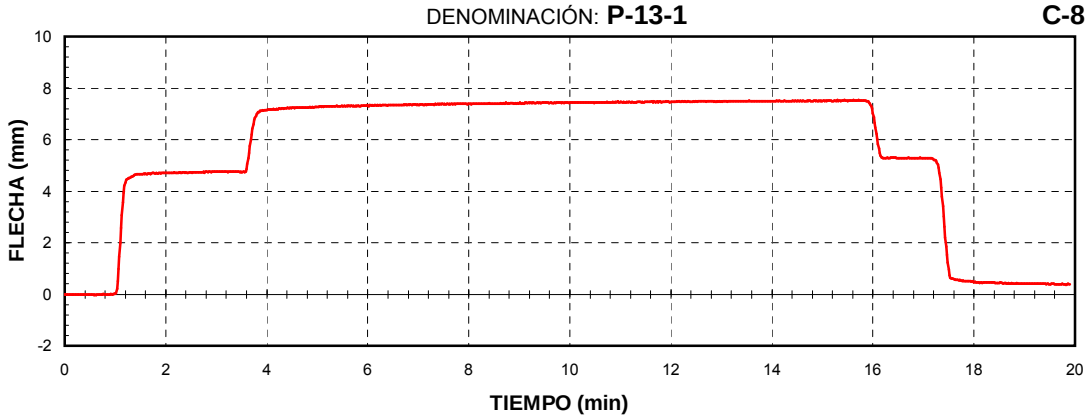
DENOMINACIÓN: **P-12-1** **C-4**



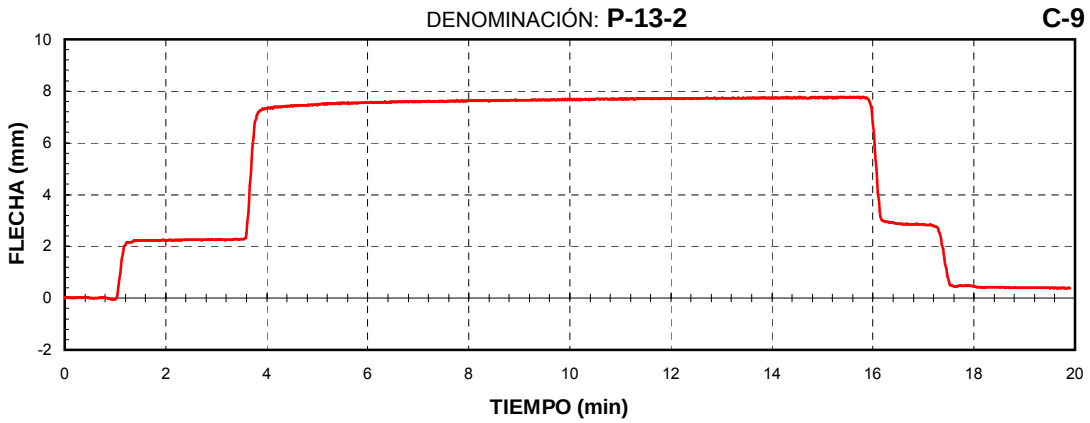
DENOMINACIÓN: **P-12-2** **C-5**



DENOMINACIÓN: **P-13-1** **C-8**

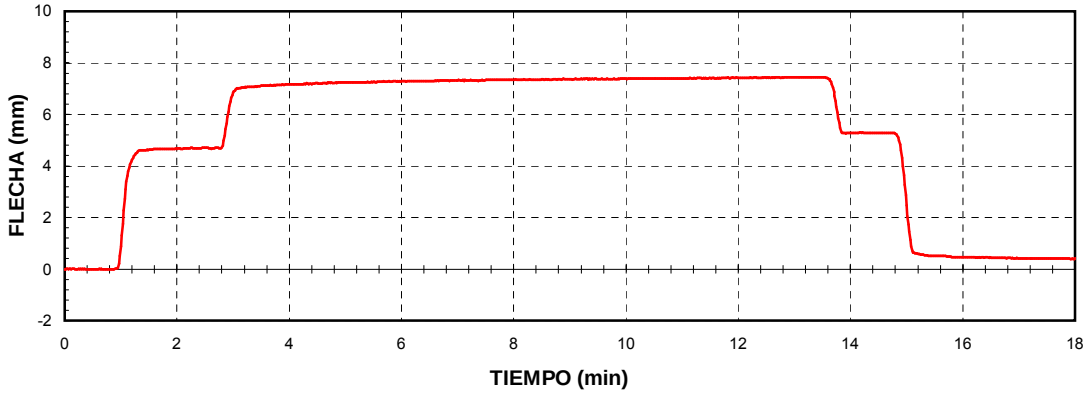


DENOMINACIÓN: **P-13-2** **C-9**

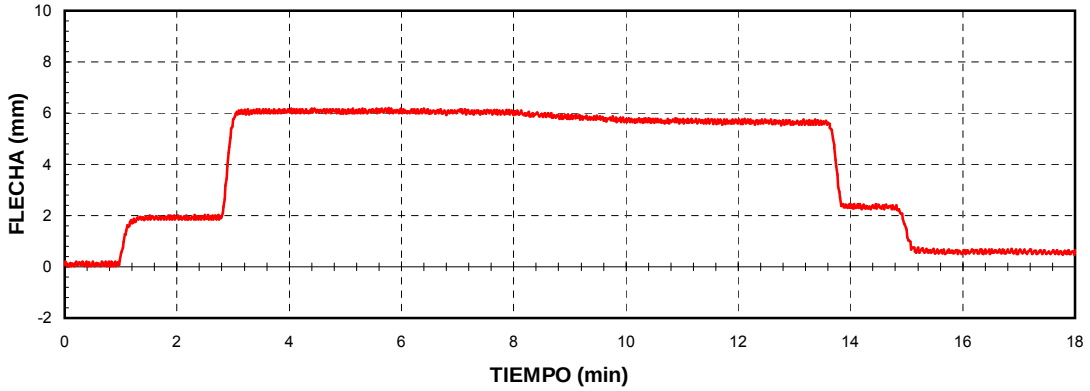


VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

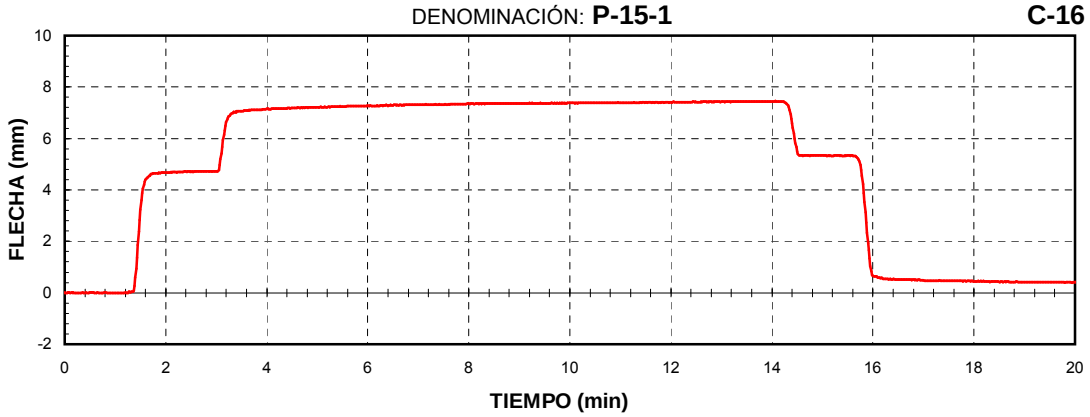
DENOMINACIÓN: **P-14-1** **C-12**



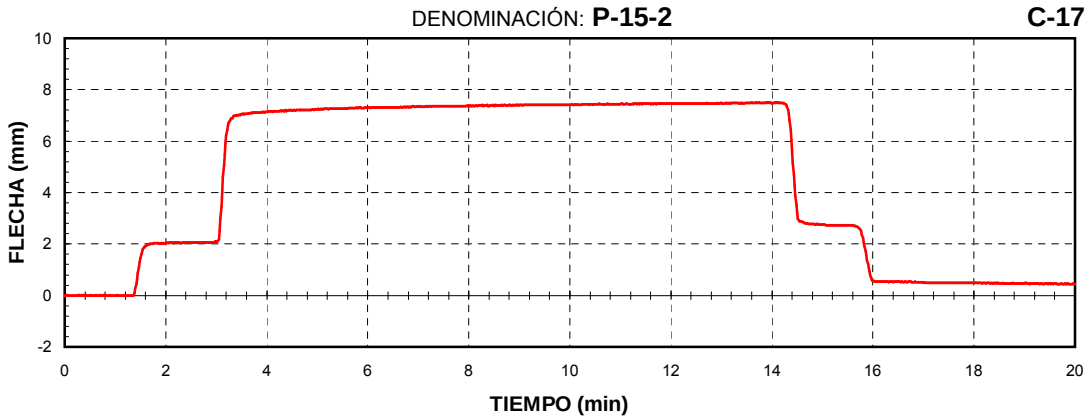
DENOMINACIÓN: **P-14-2** **C-13**



DENOMINACIÓN: **P-15-1** **C-16**



DENOMINACIÓN: **P-15-2** **C-17**



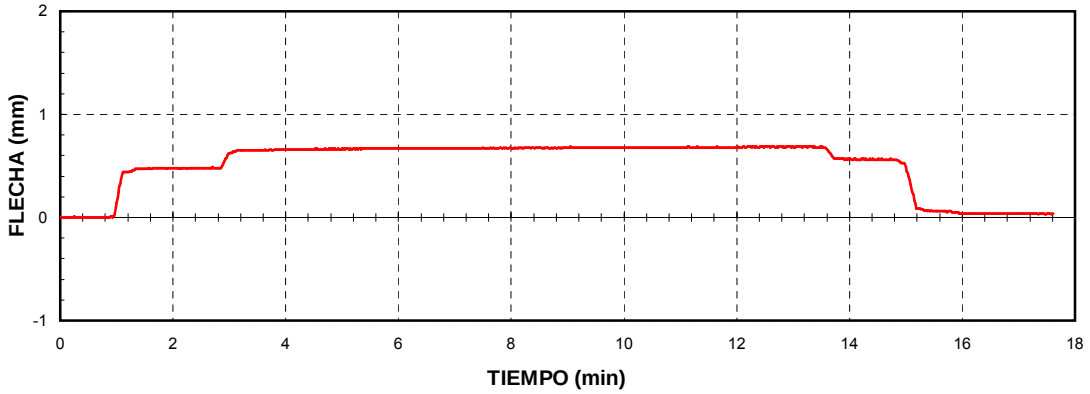
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

GRUPO 5 (VANOS 16,17 Y 18)

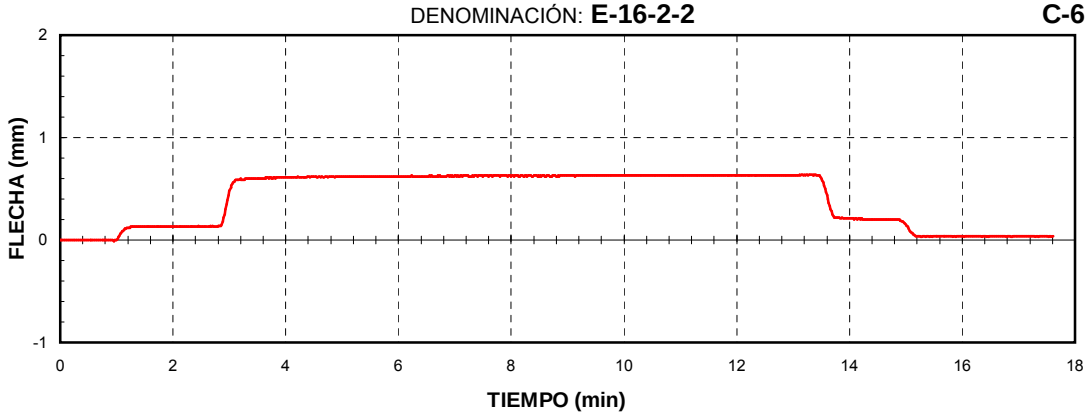
PRUEBA ESTÁTICA

VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

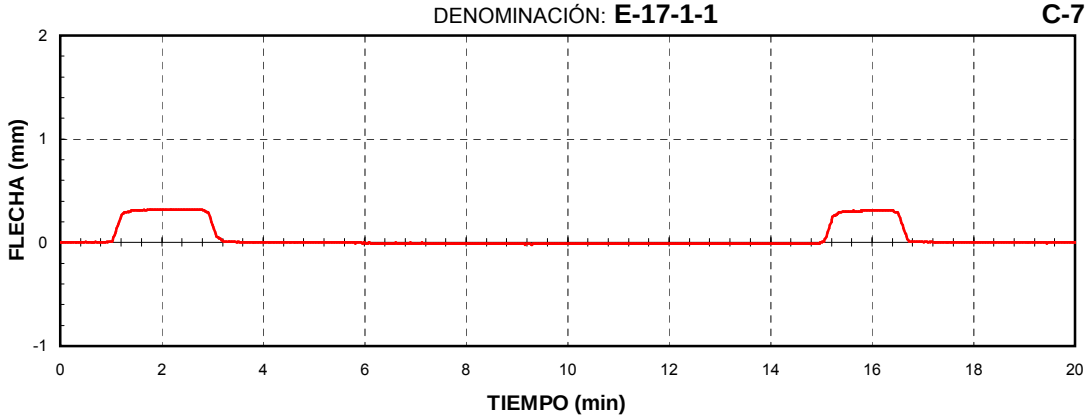
DENOMINACIÓN: **E-16-1-1** **C-3**



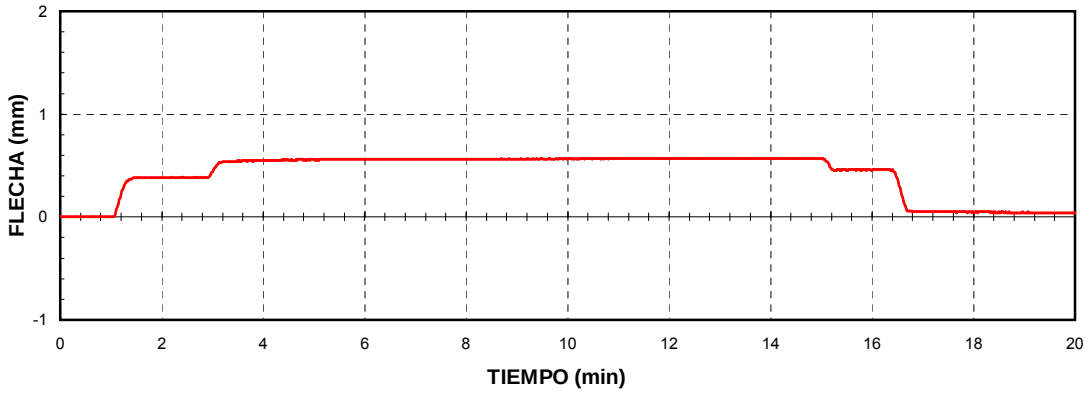
DENOMINACIÓN: **E-16-2-2** **C-6**



DENOMINACIÓN: **E-17-1-1** **C-7**

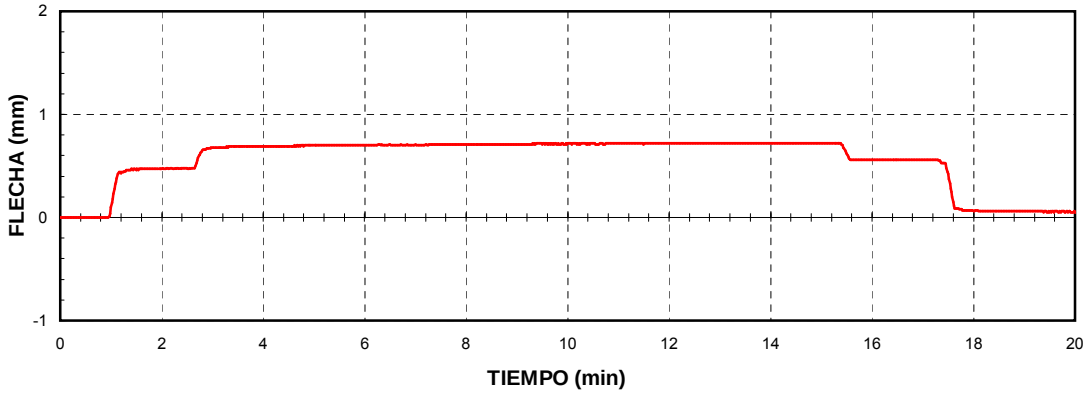


DENOMINACIÓN: **E-17-2-2** **C-10**

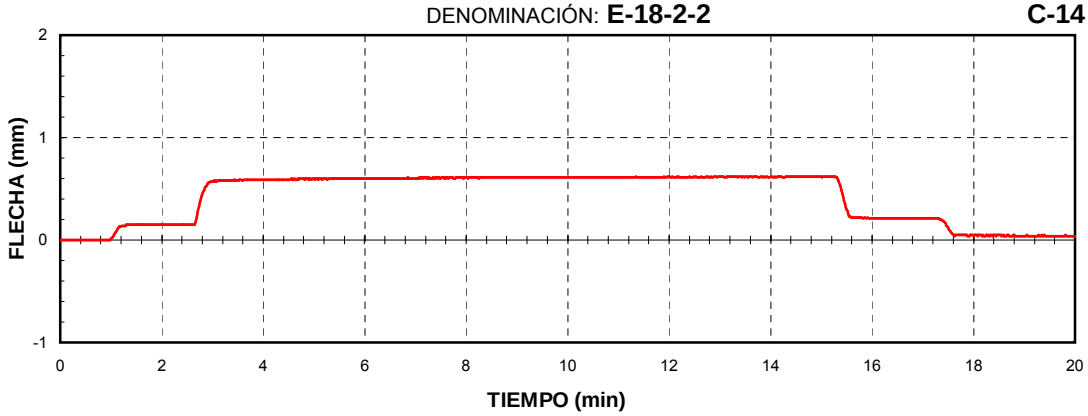


VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: **E-18-1-1** **C-11**

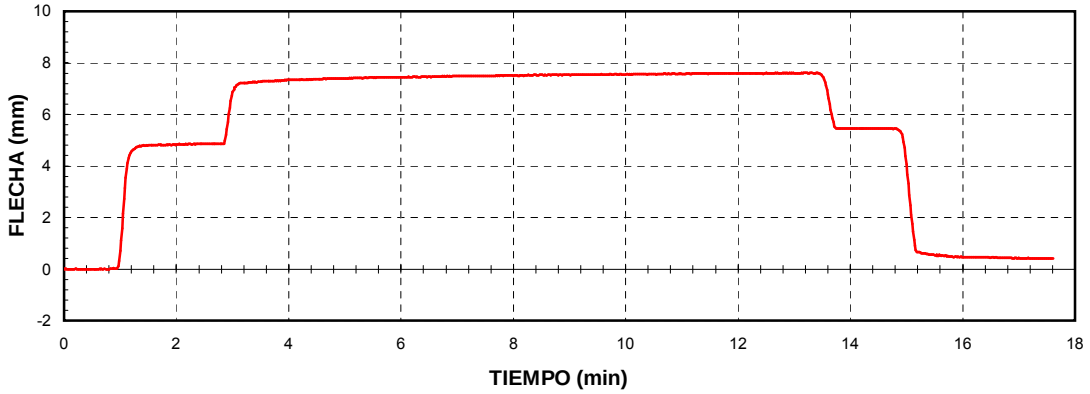


DENOMINACIÓN: **E-18-2-2** **C-14**

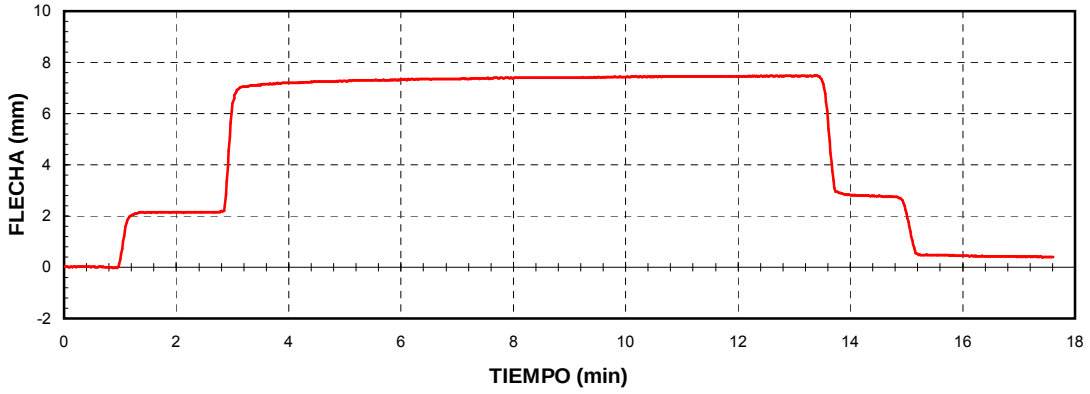


VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

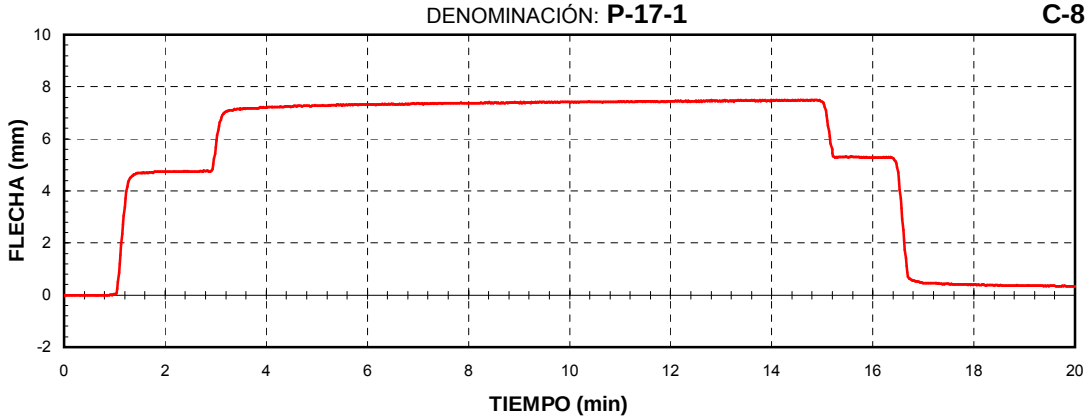
DENOMINACIÓN: **P-16-1** **C-4**



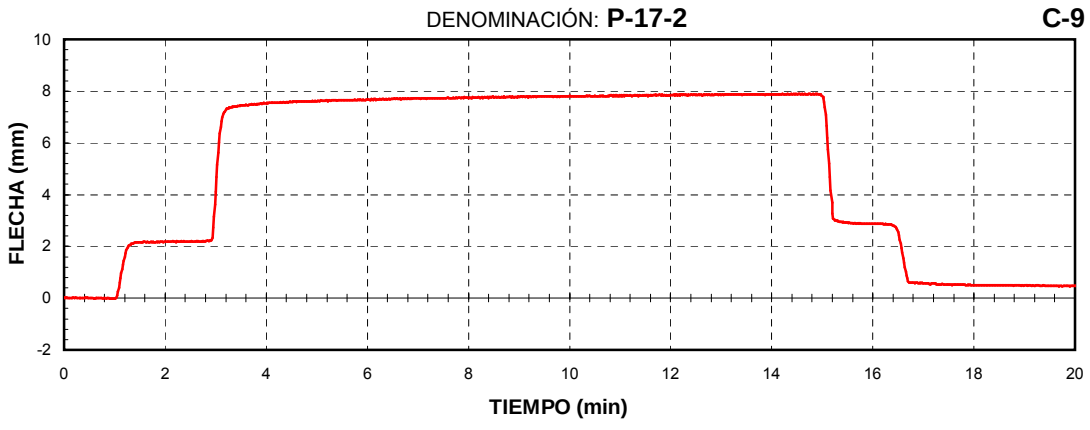
DENOMINACIÓN: **P-16-2** **C-5**



DENOMINACIÓN: **P-17-1** **C-8**

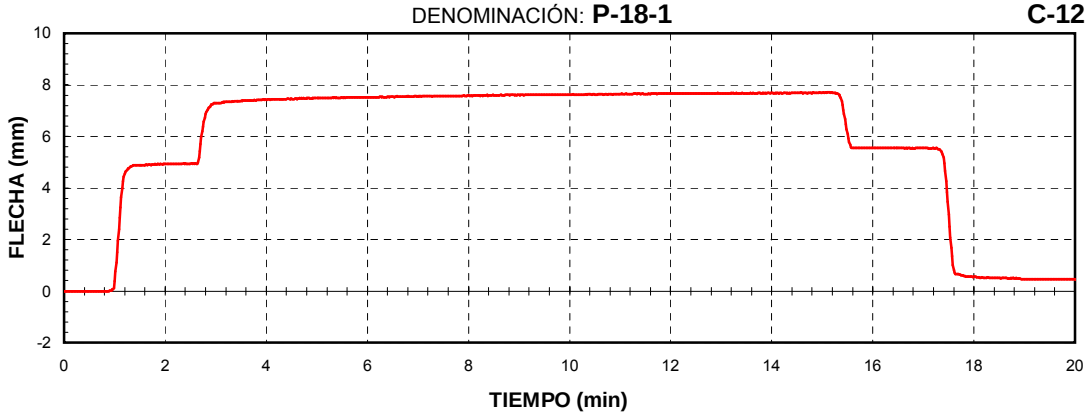


DENOMINACIÓN: **P-17-2** **C-9**

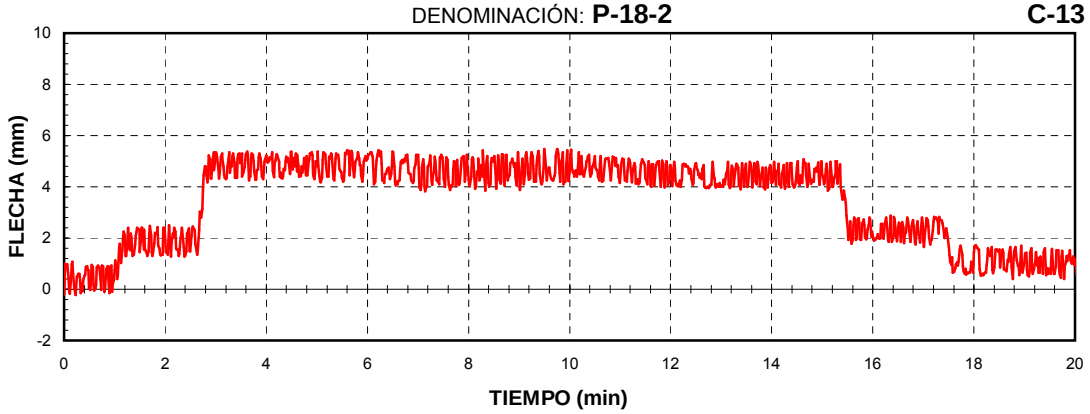


VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: **P-18-1** **C-12**



DENOMINACIÓN: **P-18-2** **C-13**



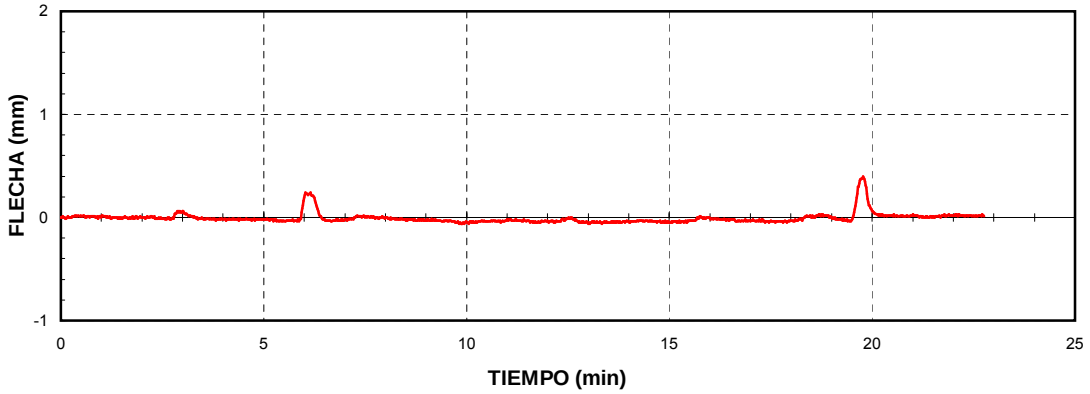
VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO (GRUPO Nº3)

ESTADO 1 (CARGAS VANO CENTRAL)

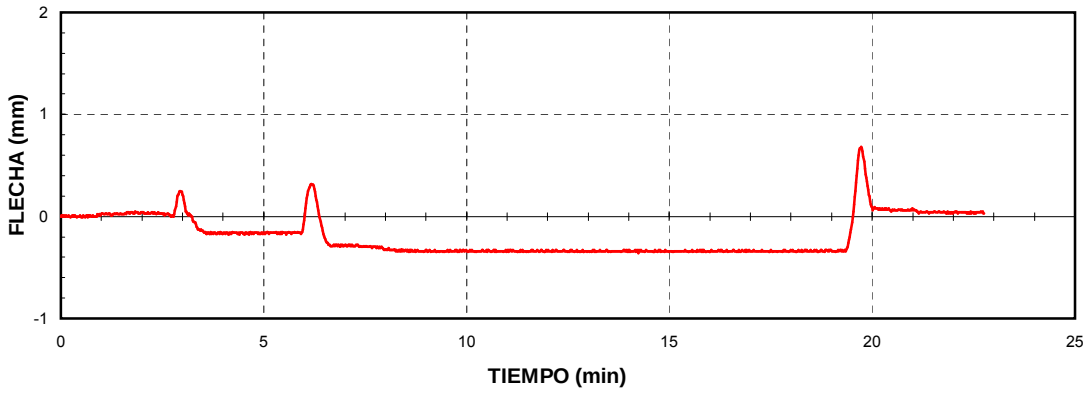
PRUEBA ESTÁTICA

VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

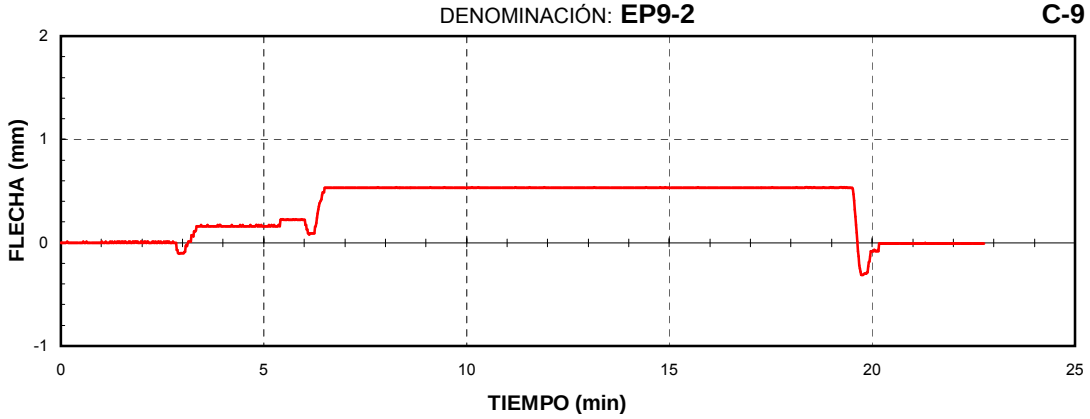
DENOMINACIÓN: **EP8-1** **C-4**



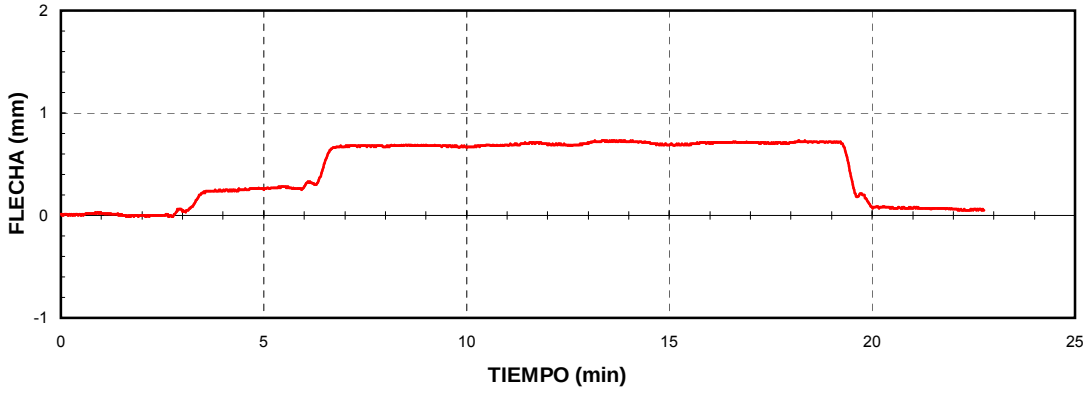
DENOMINACIÓN: **EP9-1** **C-7**



DENOMINACIÓN: **EP9-2** **C-9**

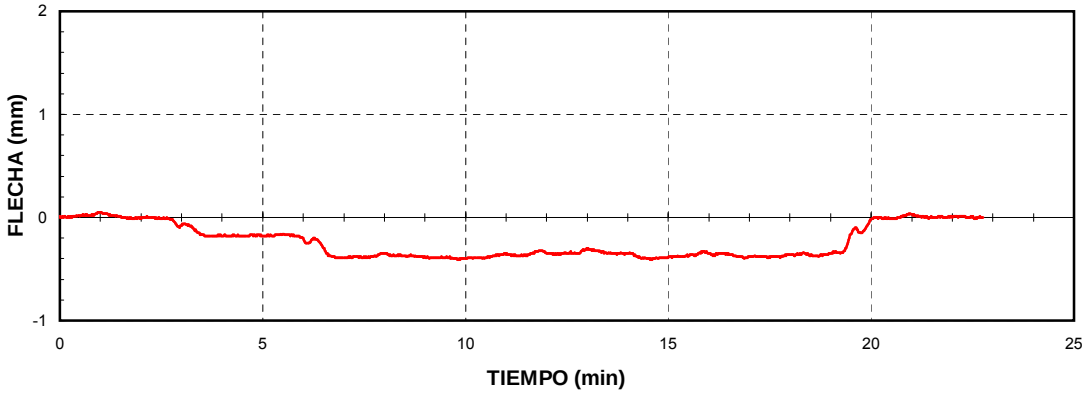


DENOMINACIÓN: **EP10-1** **C-12**

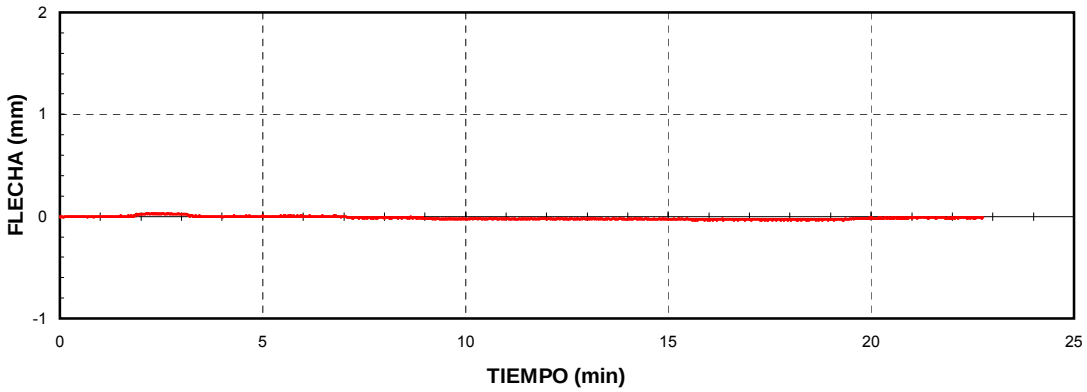


VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

DENOMINACIÓN: **EP10-2** **C-14**

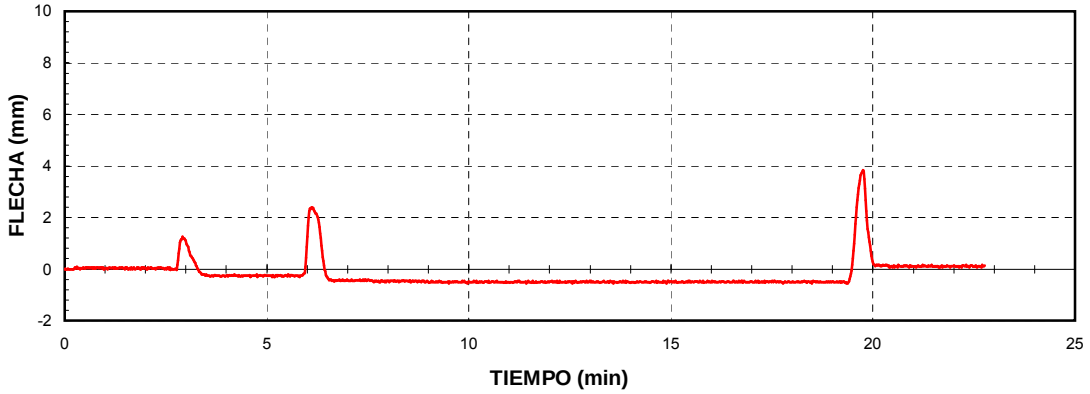


DENOMINACIÓN: **EP11-1** **C-17**

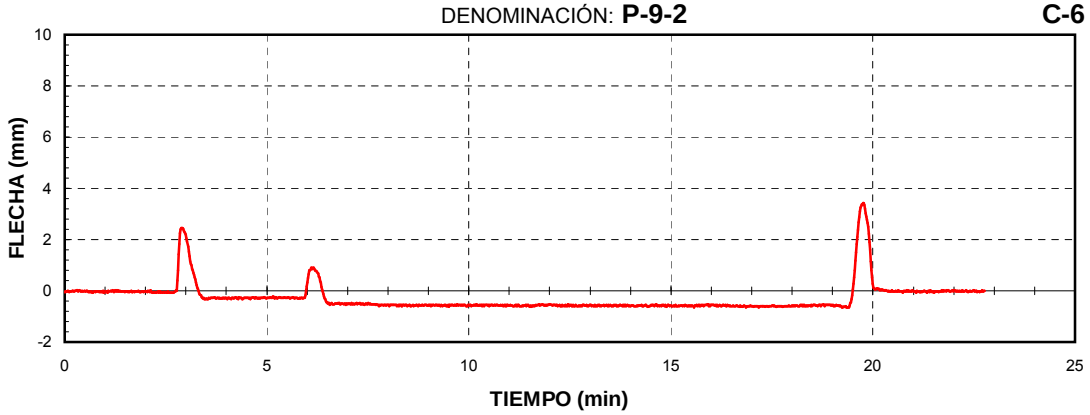


VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

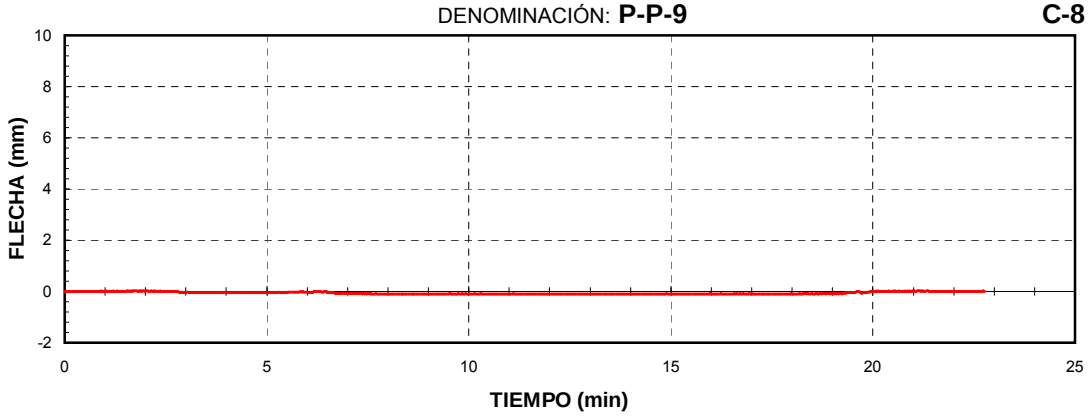
DENOMINACIÓN: **P-9-1** **C-5**



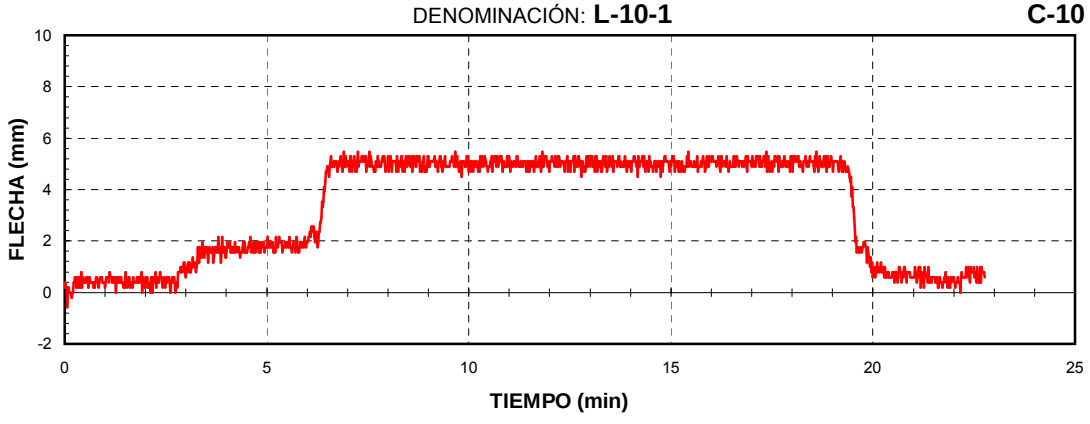
DENOMINACIÓN: **P-9-2** **C-6**



DENOMINACIÓN: **P-P-9** **C-8**

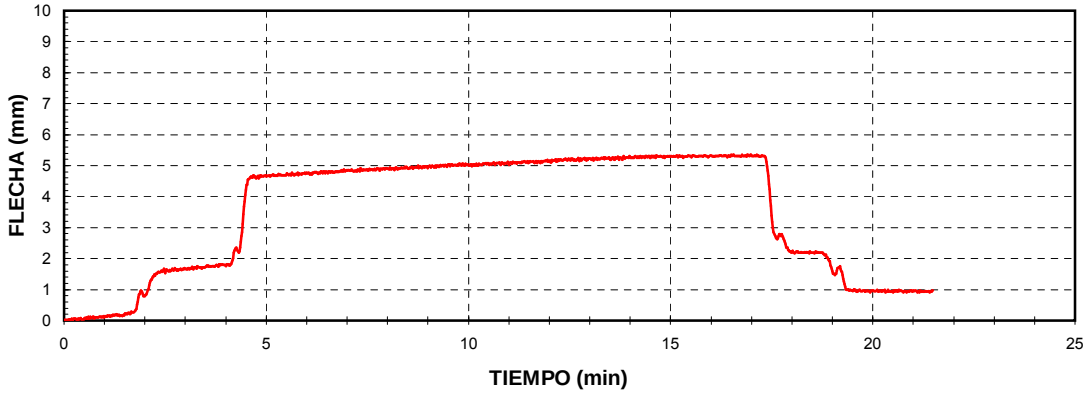


DENOMINACIÓN: **L-10-1** **C-10**

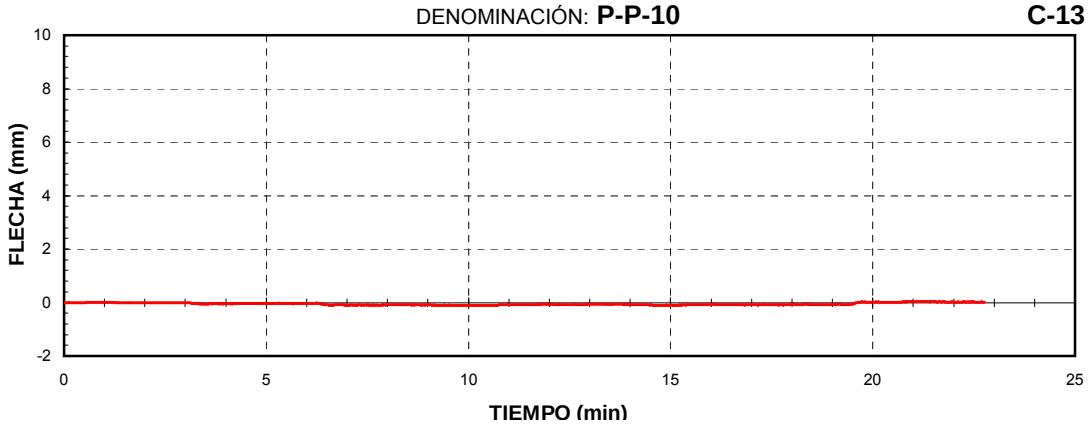


VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

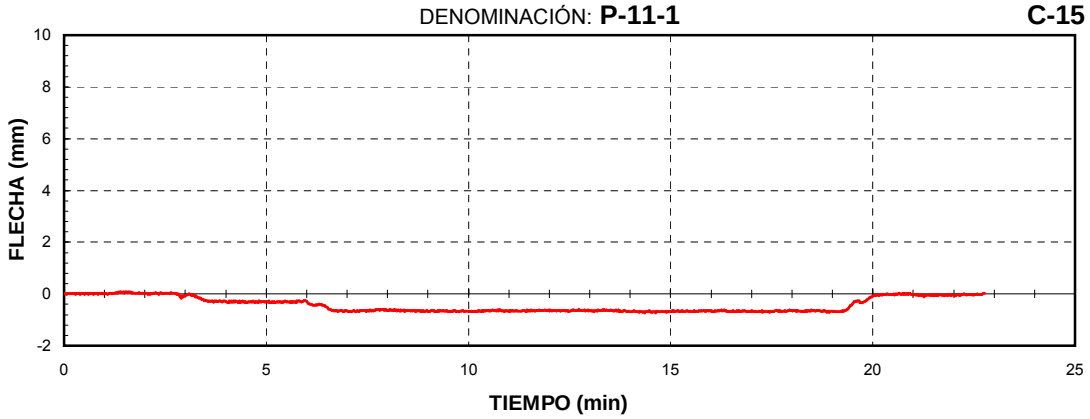
DENOMINACIÓN: **L-10-2** **C-10**



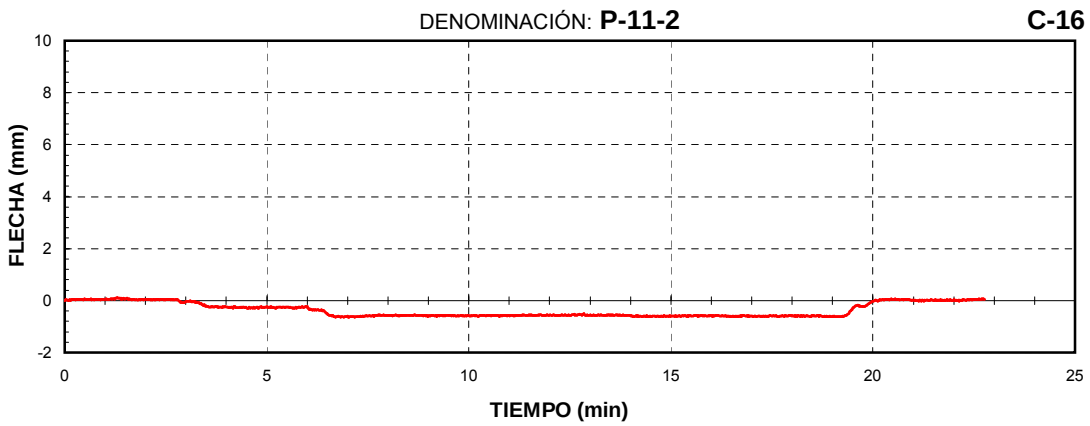
DENOMINACIÓN: **P-P-10** **C-13**



DENOMINACIÓN: **P-11-1** **C-15**



DENOMINACIÓN: **P-11-2** **C-16**



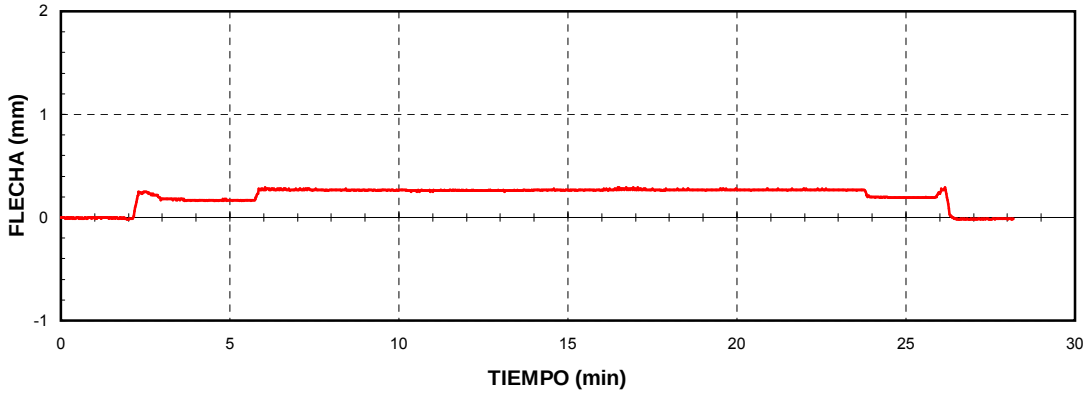
VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO (GRUPO Nº3)

ESTADO 2 (CARGAS EN VANO LATERAL IZQUIERDO Y VANO CENTRAL)

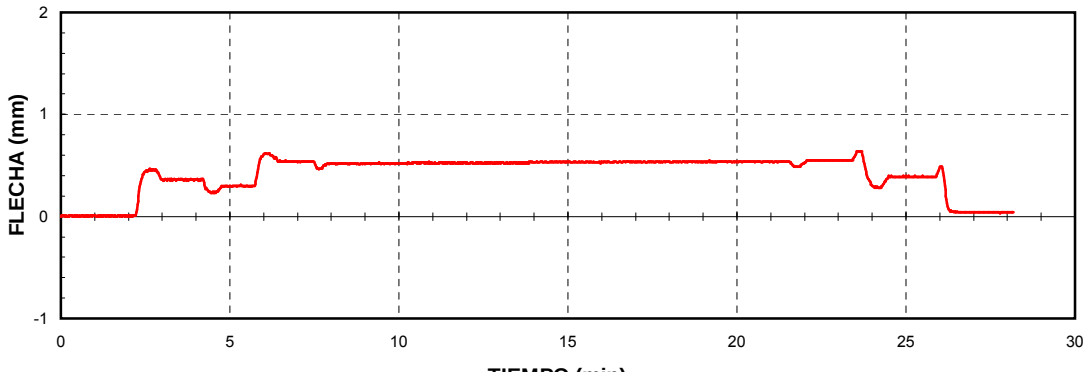
PRUEBA ESTÁTICA

VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

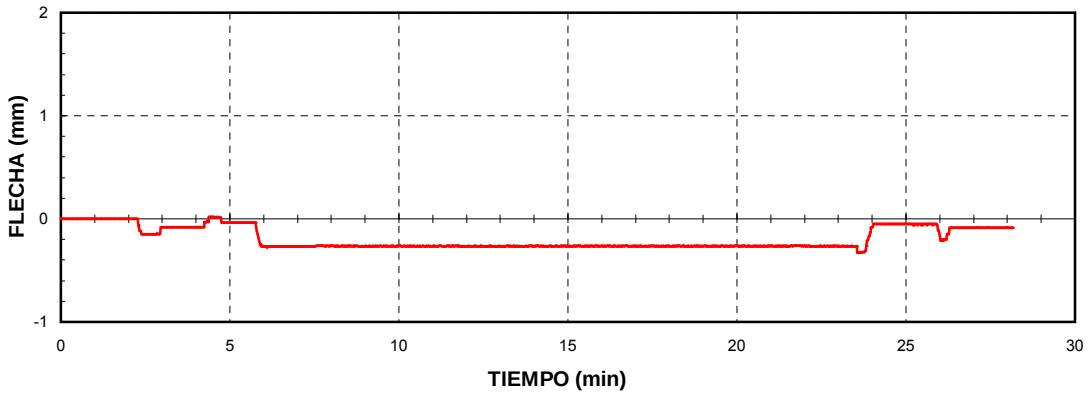
DENOMINACIÓN: **EP8-1** **C-4**



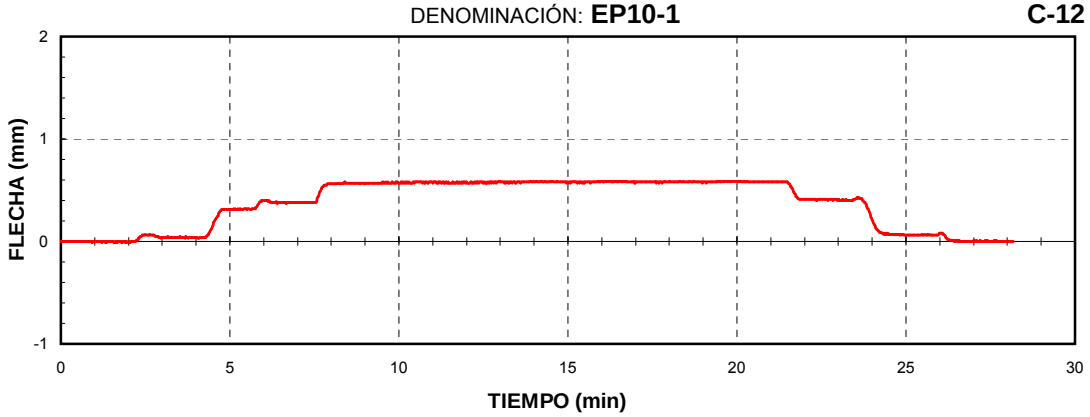
DENOMINACIÓN: **EP9-1** **C-7**



DENOMINACIÓN: **EP9-2** **C-9**

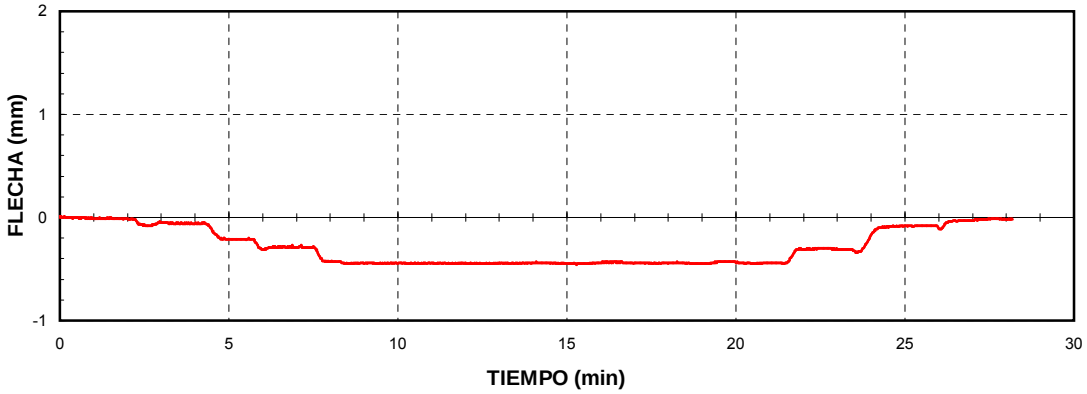


DENOMINACIÓN: **EP10-1** **C-12**

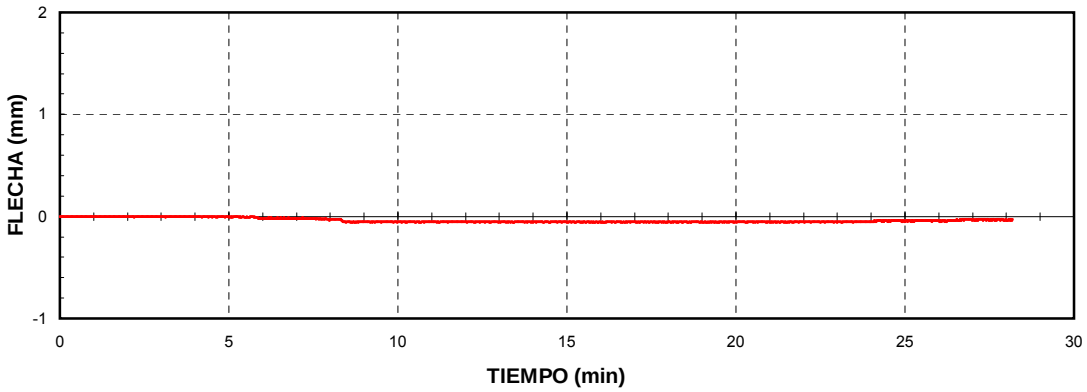


VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

DENOMINACIÓN: **EP10-2** **C-14**

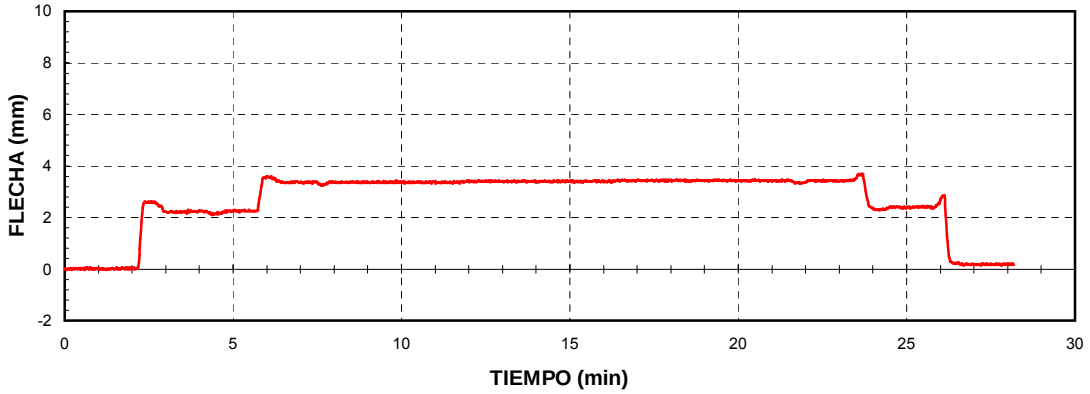


DENOMINACIÓN: **EP11-1** **C-17**

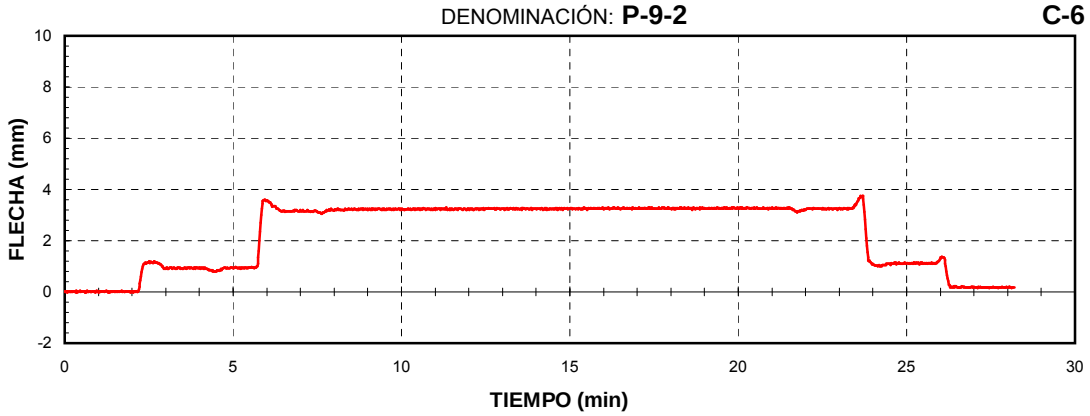


VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

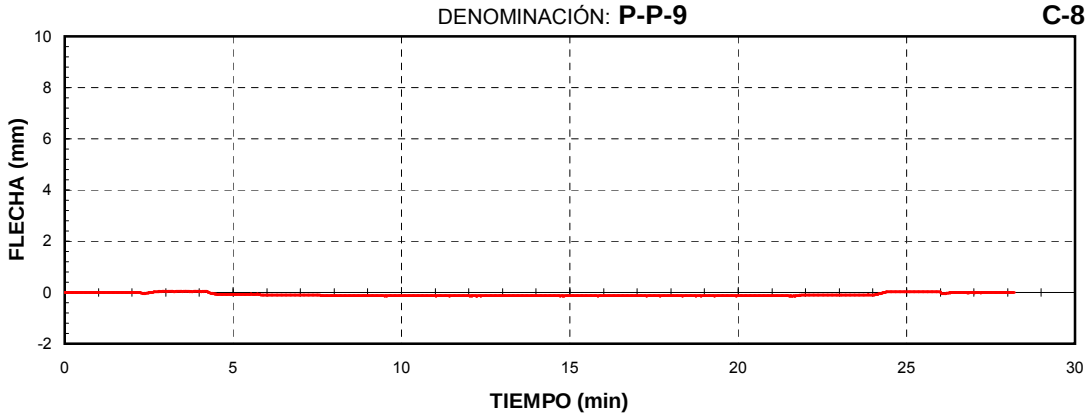
DENOMINACIÓN: **P-9-1** **C-5**



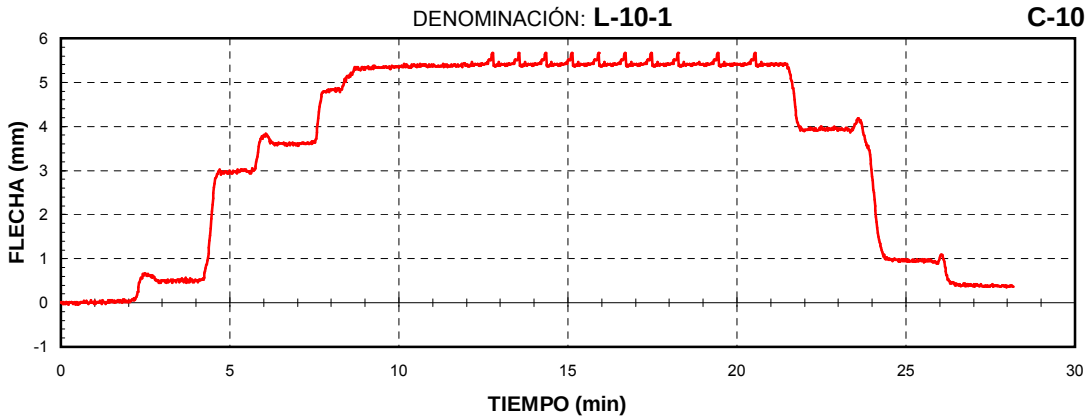
DENOMINACIÓN: **P-9-2** **C-6**



DENOMINACIÓN: **P-P-9** **C-8**

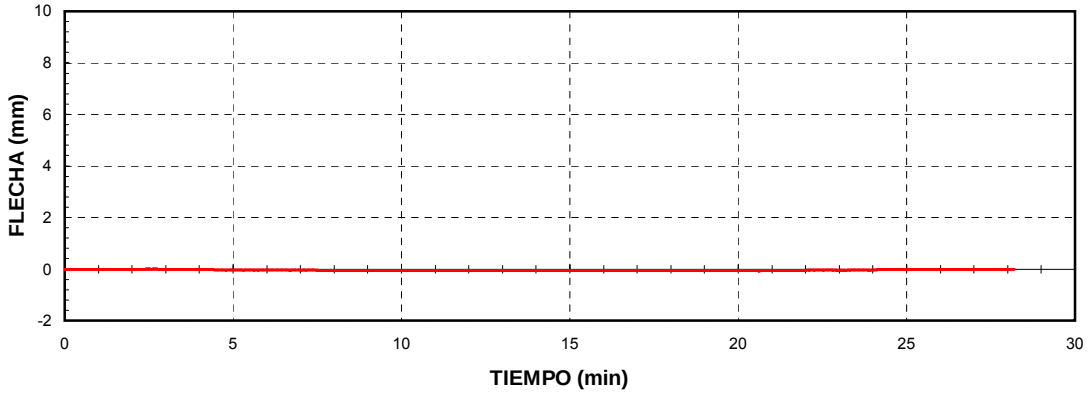


DENOMINACIÓN: **L-10-1** **C-10**

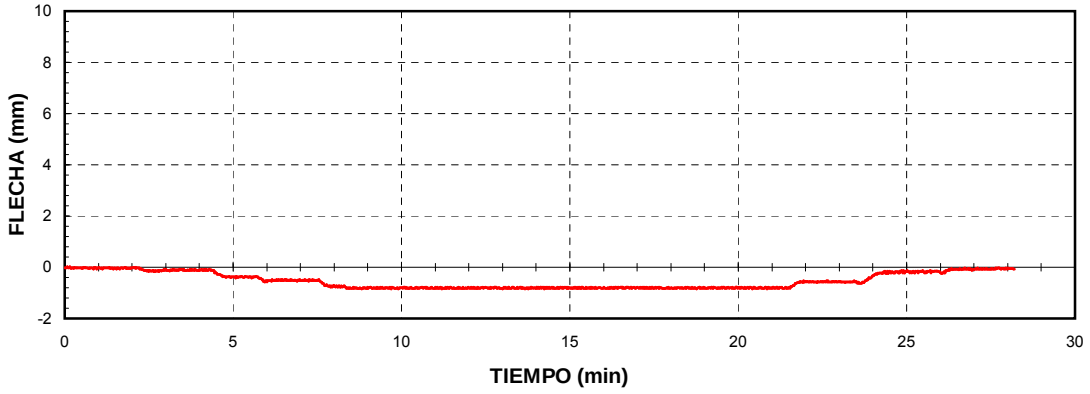


VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

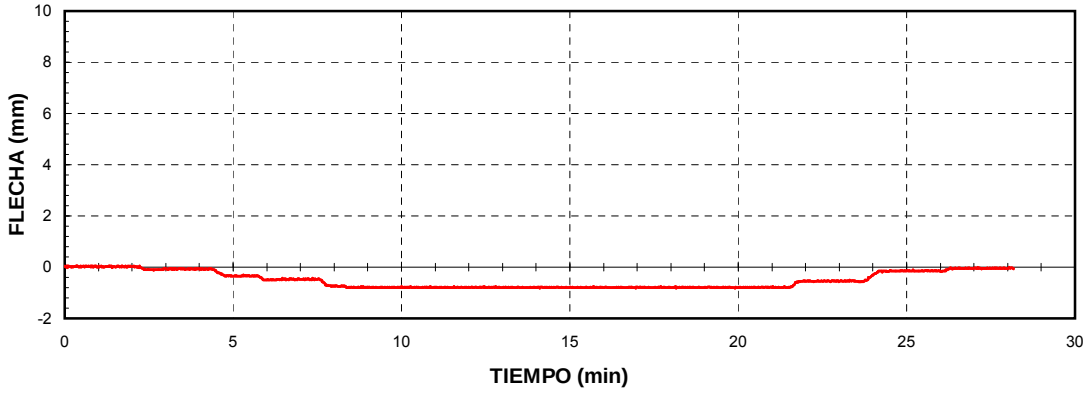
DENOMINACIÓN: **P-P-10** **C-13**



DENOMINACIÓN: **P-11-1** **C-15**



DENOMINACIÓN: **P-11-2** **C-16**



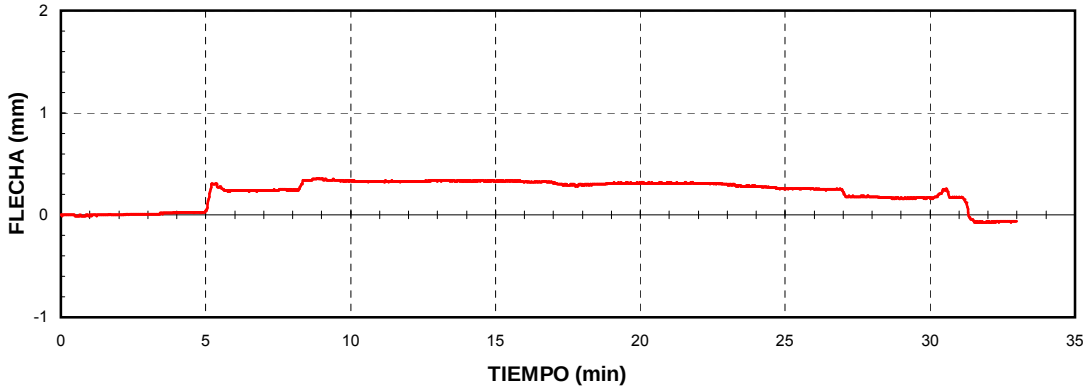
VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

ESTADO 3 (CARGAS EN LOS DOS VANOS LATERALES)

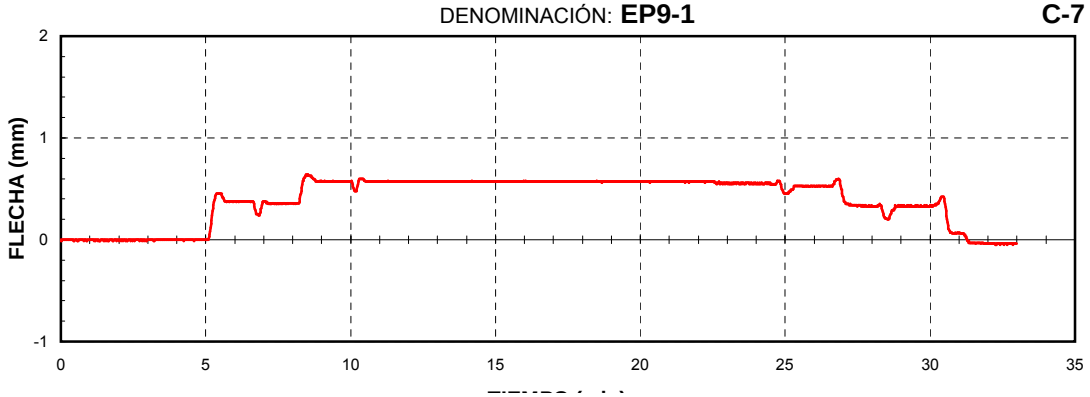
PRUEBA ESTÁTICA

VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

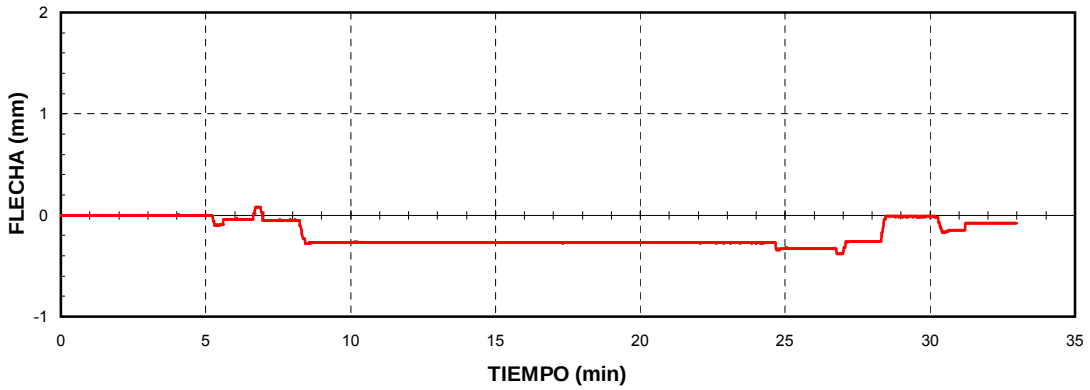
DENOMINACIÓN: **EP8-1** **C-4**



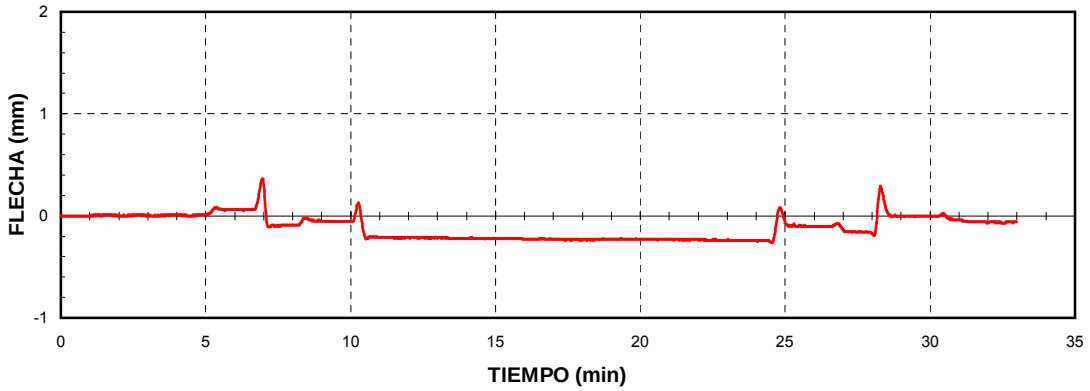
DENOMINACIÓN: **EP9-1** **C-7**



DENOMINACIÓN: **EP9-2** **C-9**

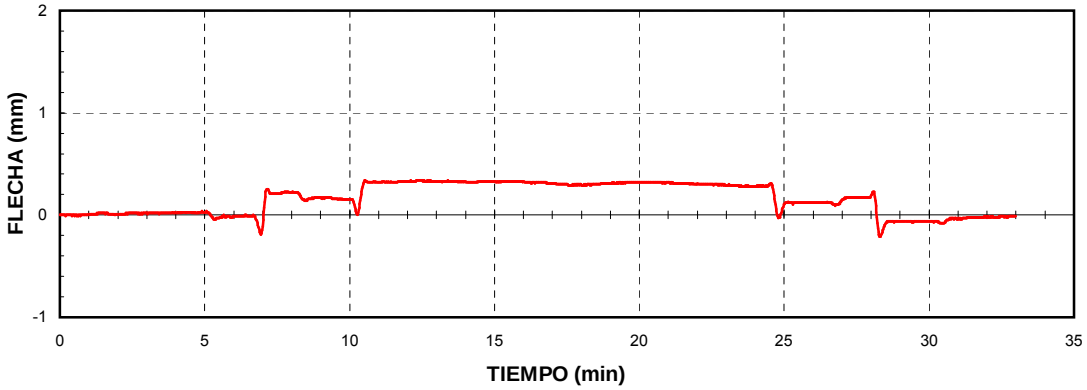


DENOMINACIÓN: **EP10-1** **C-12**

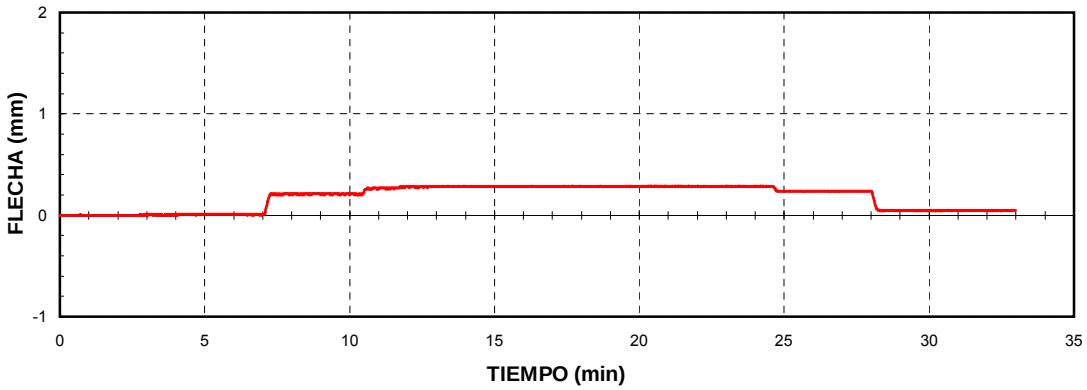


VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

DENOMINACIÓN: **EP10-2** **C-14**

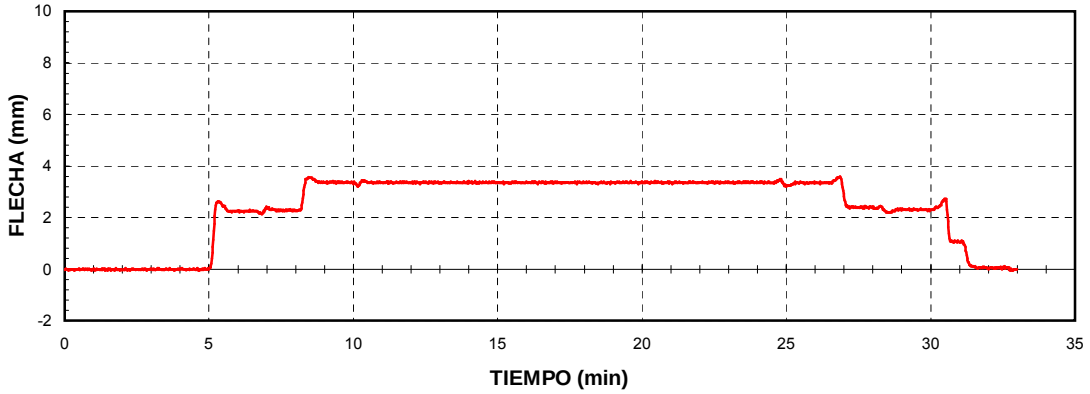


DENOMINACIÓN: **EP11-1** **C-17**

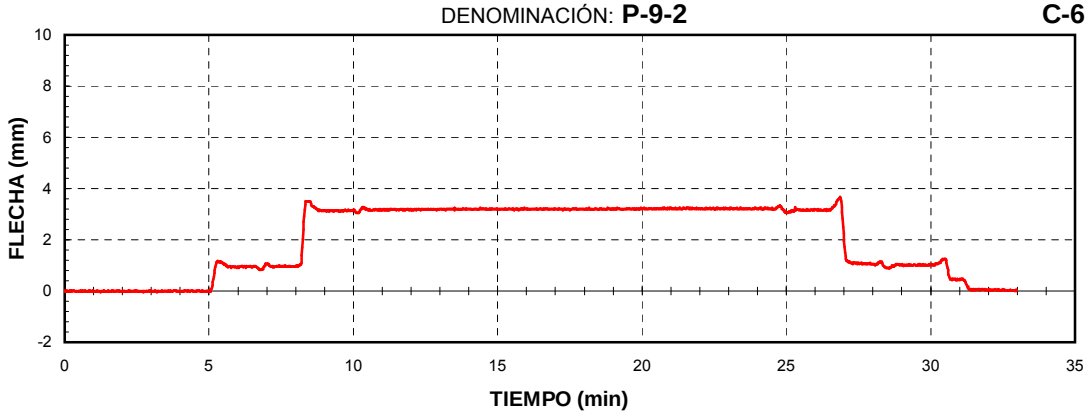


VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

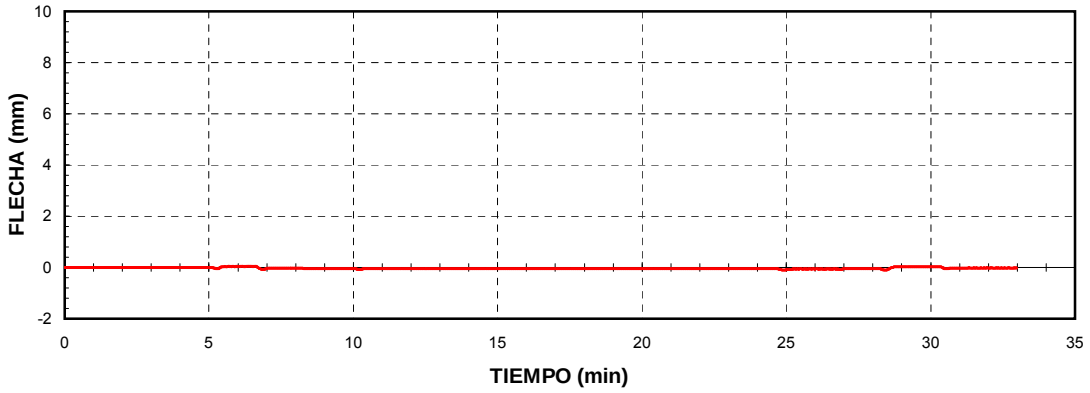
DENOMINACIÓN: **P-9-1** **C-5**



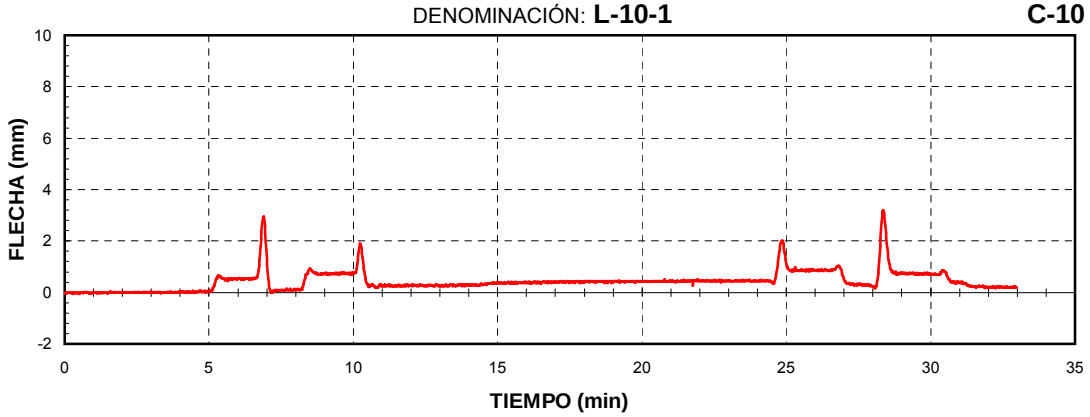
DENOMINACIÓN: **P-9-2** **C-6**



DENOMINACIÓN: **P-P-9** **C-8**

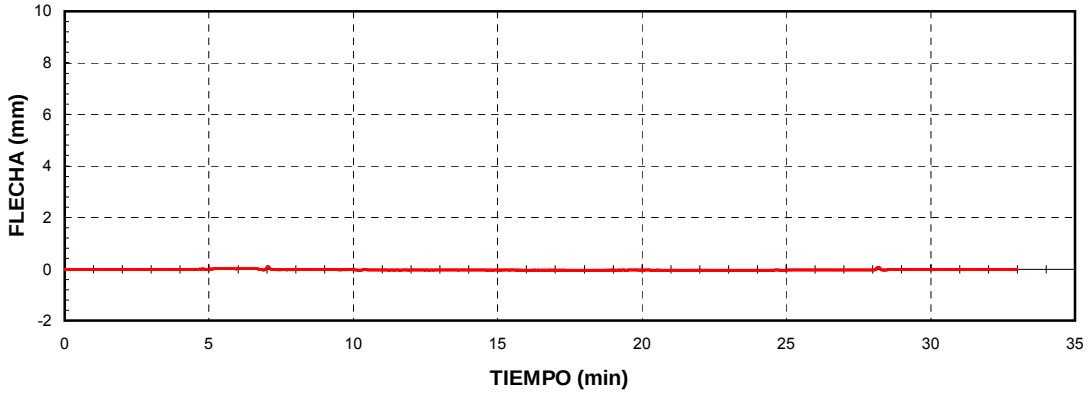


DENOMINACIÓN: **L-10-1** **C-10**

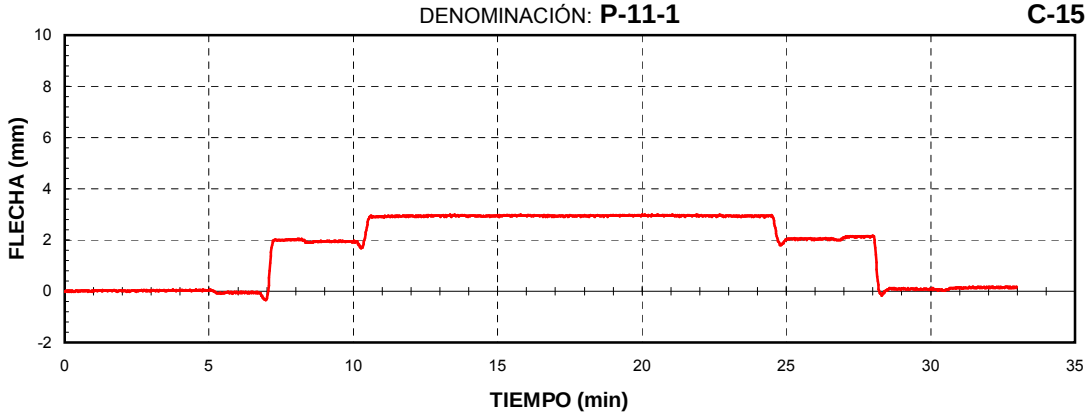


VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

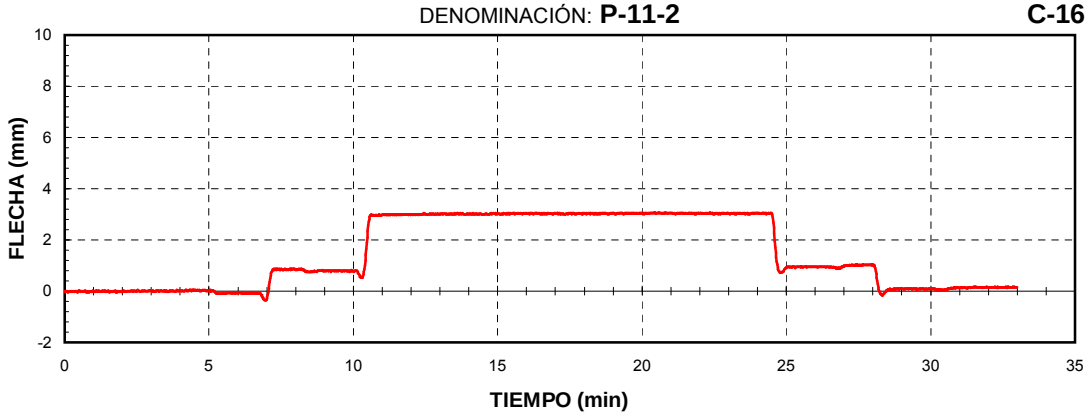
DENOMINACIÓN: **P-P-10** **C-13**



DENOMINACIÓN: **P-11-1** **C-15**



DENOMINACIÓN: **P-11-2** **C-16**



VIADUCTO DE MANZANARES

VANOS ISOSTÁTICOS

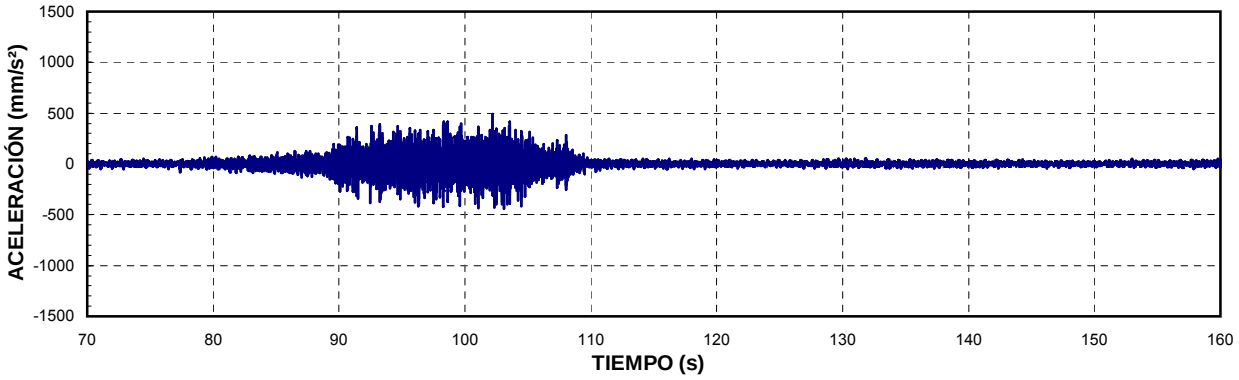
GRUPO 1 (VANOS 1,2,3 Y 4)

PRUEBAS DINÁMICAS

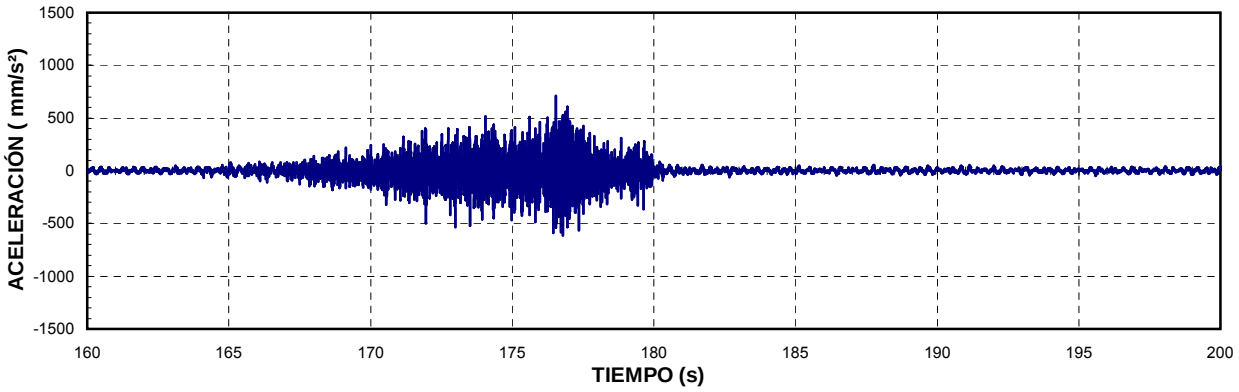
VIADUCTO DE MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: **AC-1**

CUASI-ESTÁTICA



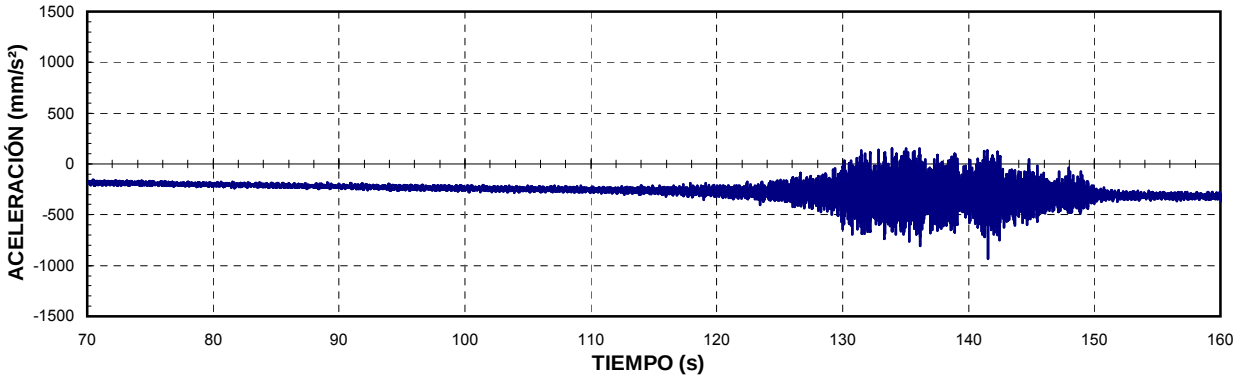
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



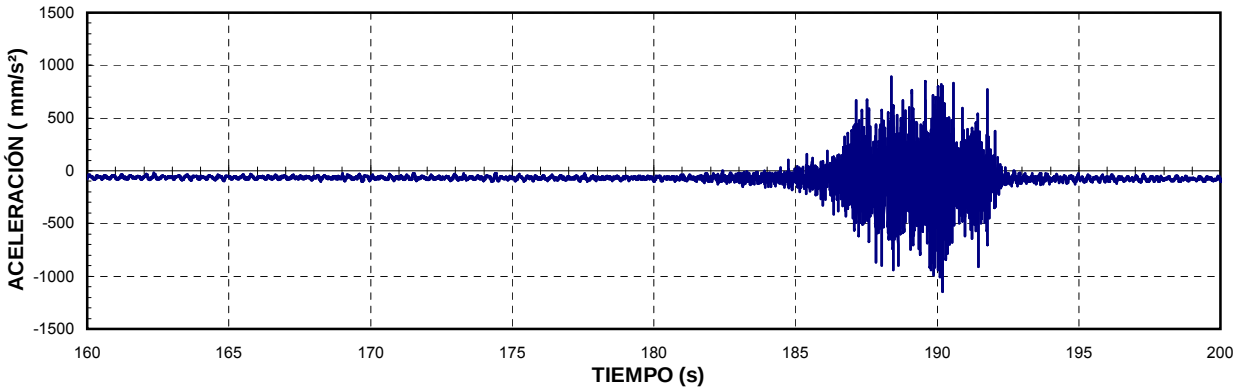
VIADUCTO DE MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: **AC-4**

CUASI-ESTÁTICA



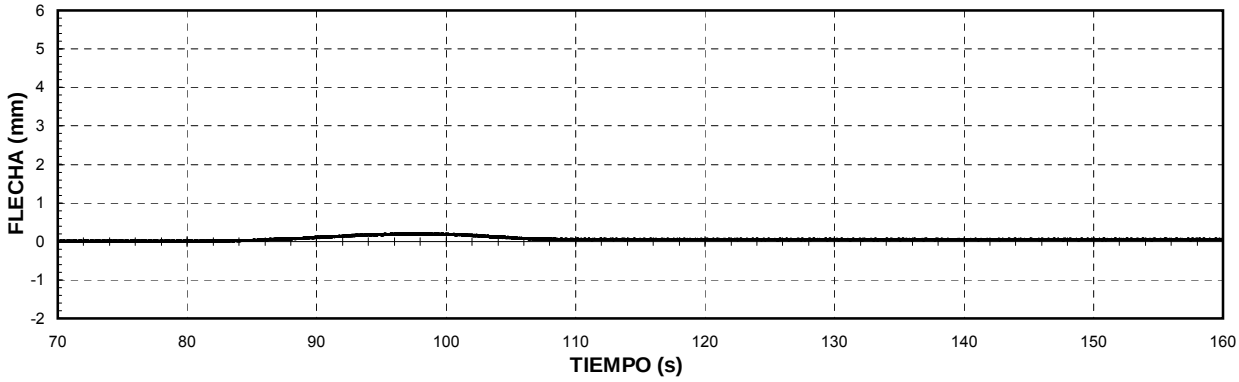
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



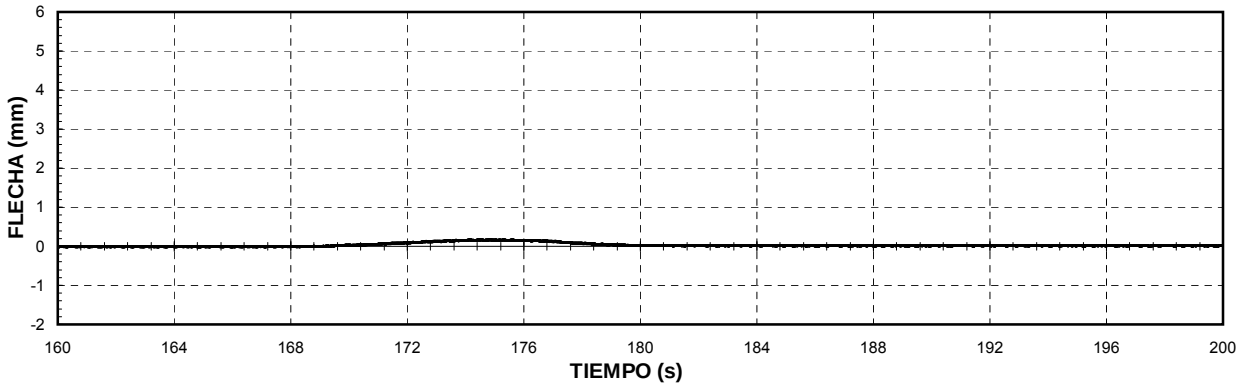
VIADUCTO DE MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-1-1

CUASI-ESTÁTICA



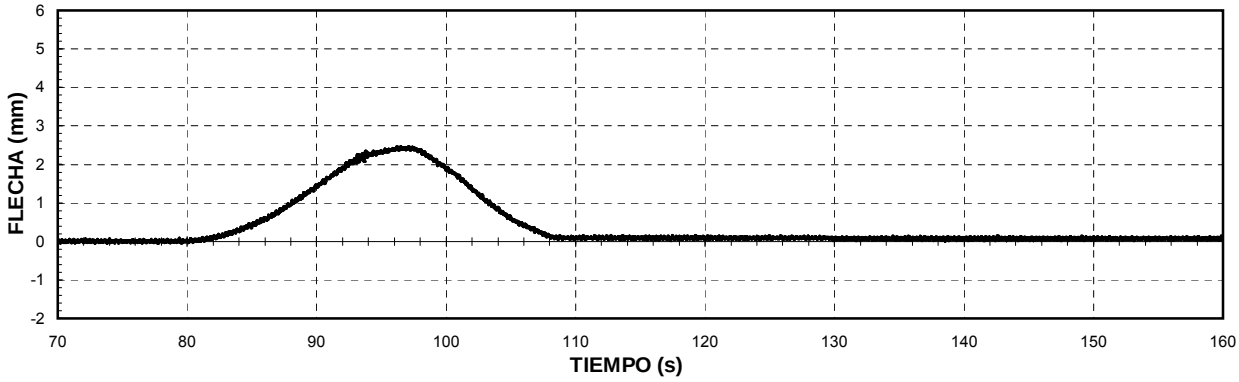
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



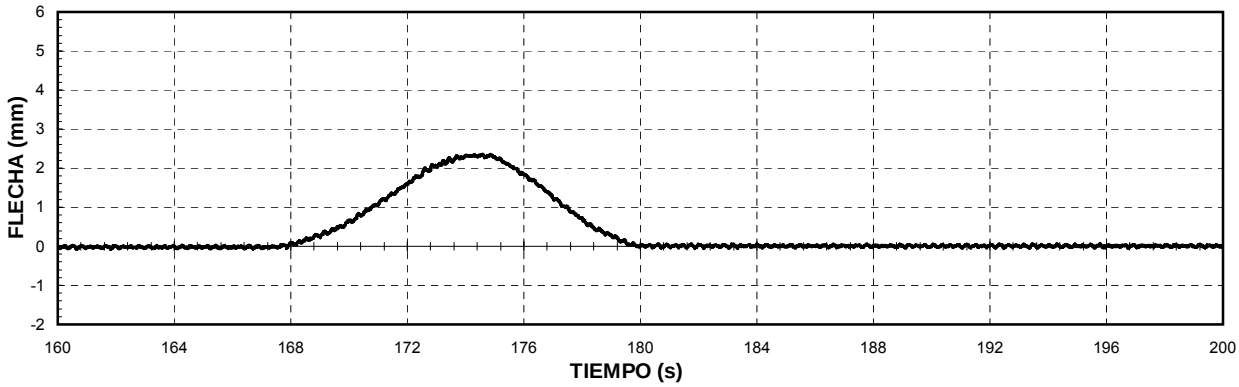
VIADUCTO DE MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-1-2

CUASI-ESTÁTICA



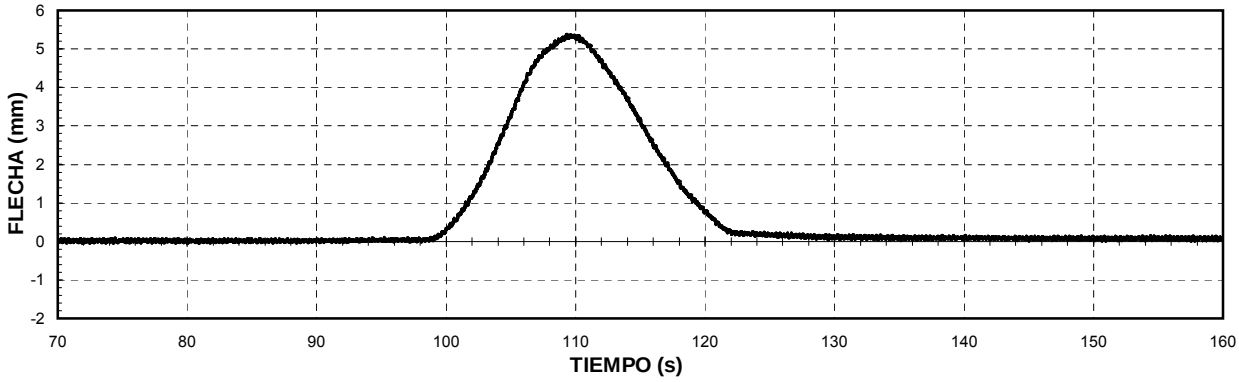
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



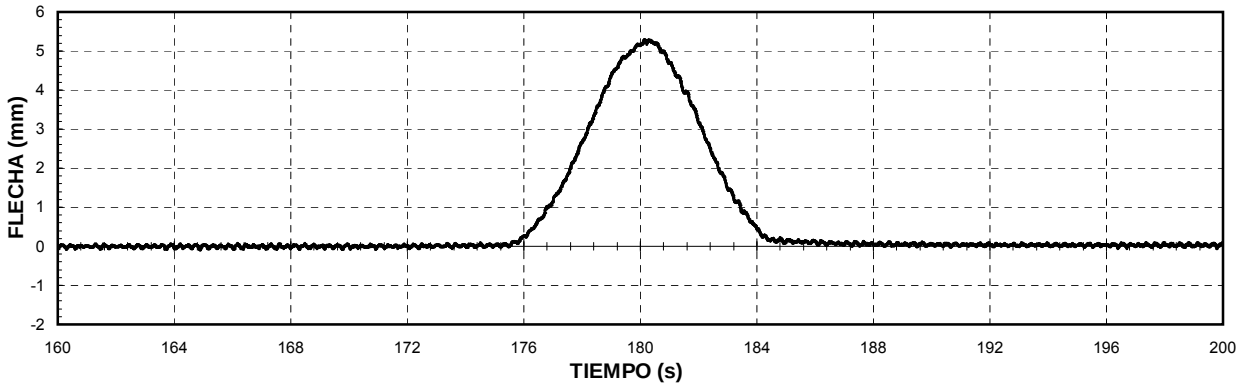
VIADUCTO DE MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-2-1

CUASI-ESTÁTICA



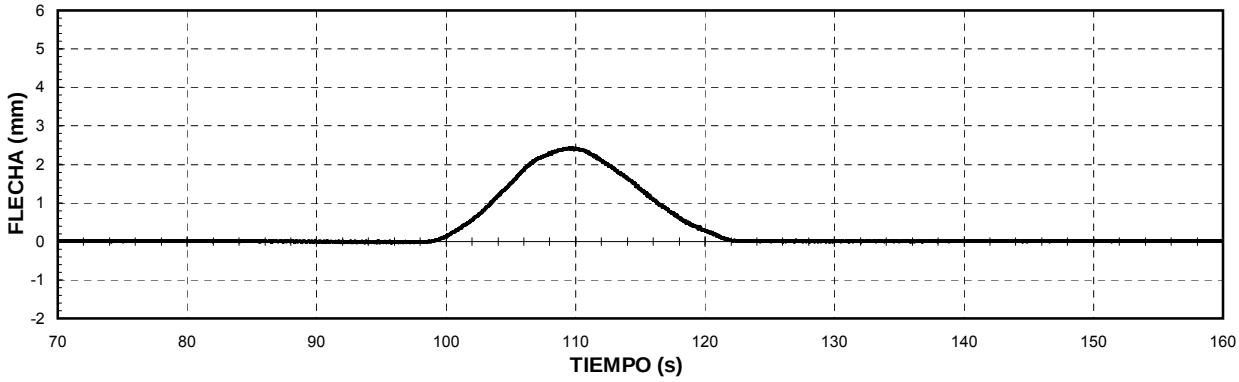
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



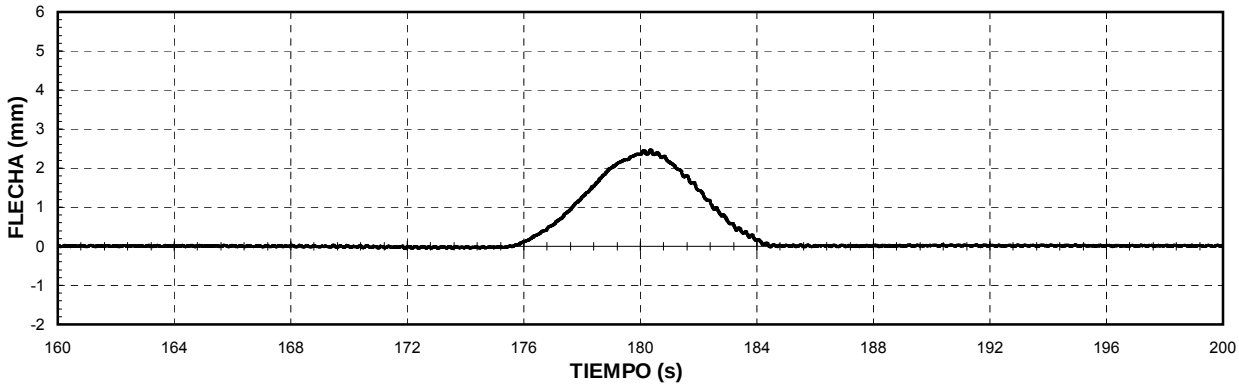
VIADUCTO DE MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-2-2

CUASI-ESTÁTICA



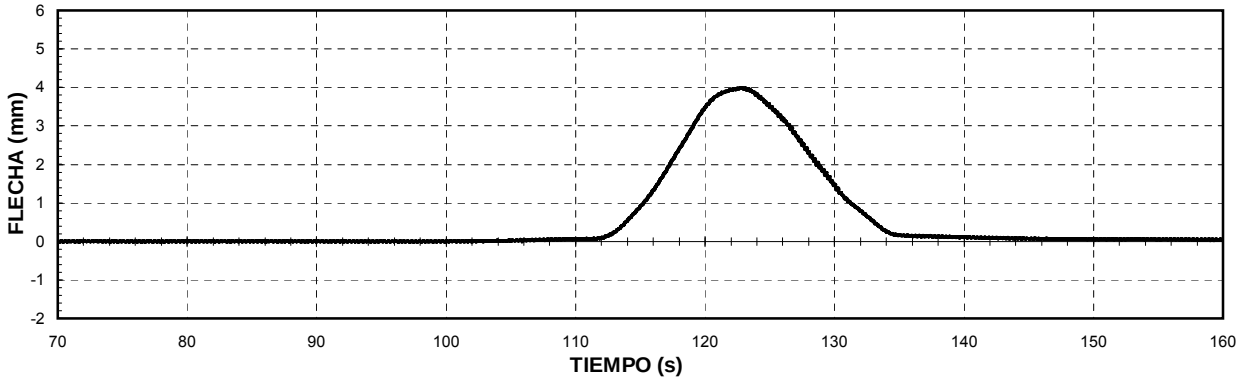
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



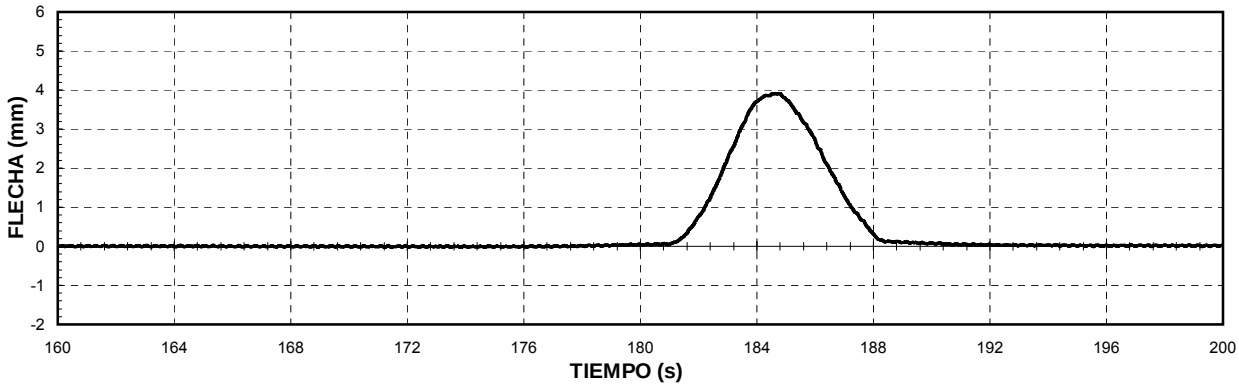
VIADUCTO DE MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-3-1

CUASI-ESTÁTICA



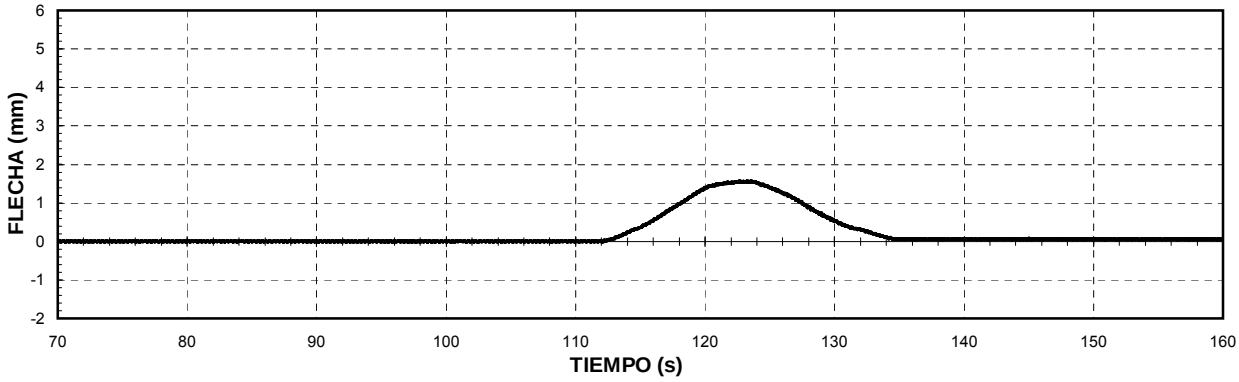
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



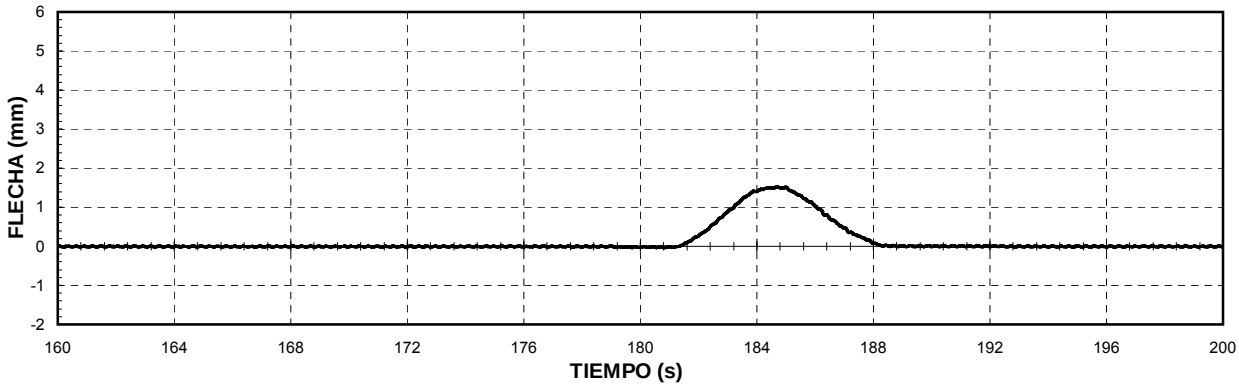
VIADUCTO DE MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-3-2

CUASI-ESTÁTICA



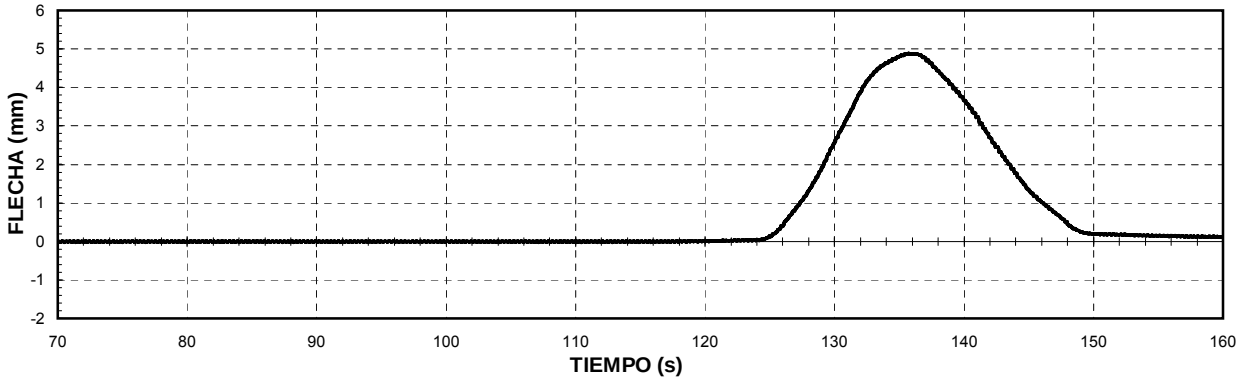
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



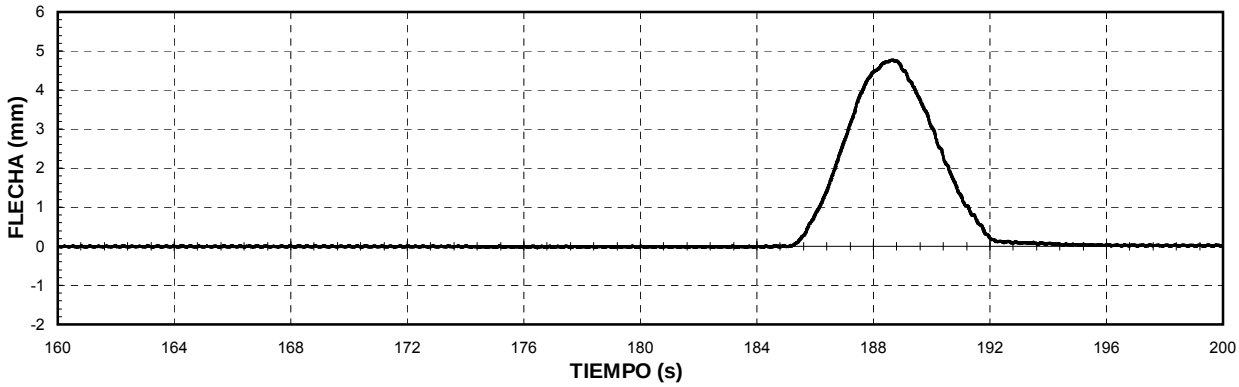
VIADUCTO DE MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-4-1

CUASI-ESTÁTICA



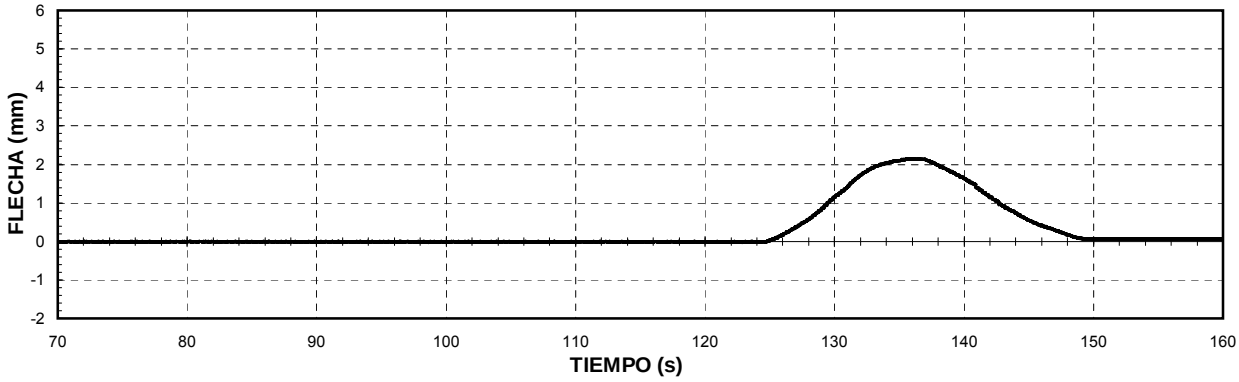
DINÁMICA MAX VELOCIDAD



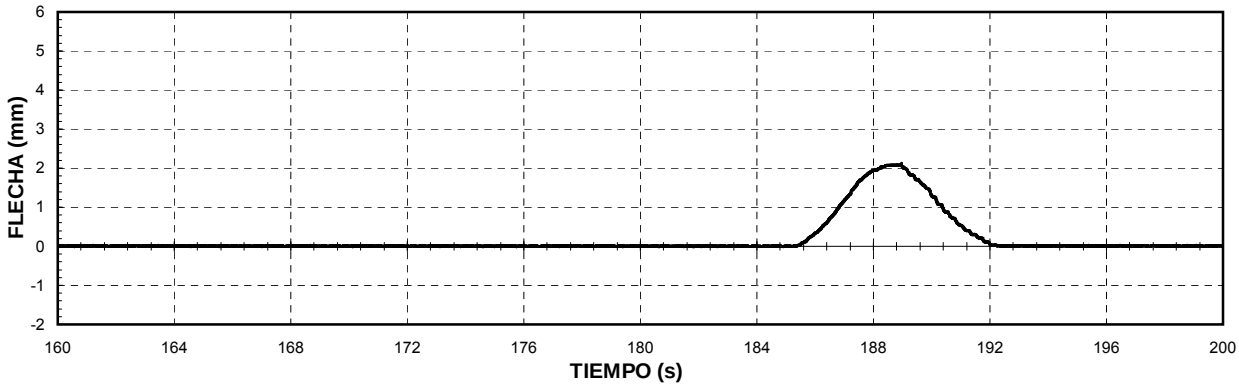
VIADUCTO DE MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-4-2

CUASI-ESTÁTICA



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

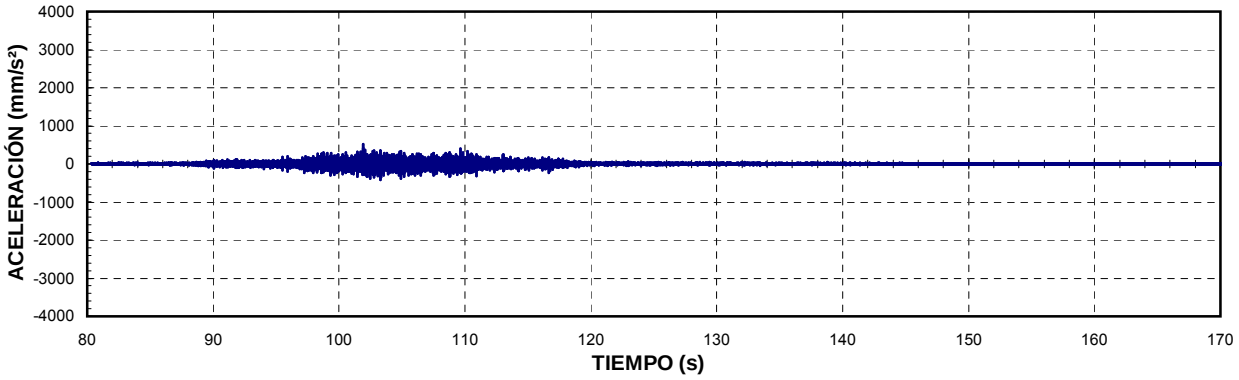
GRUPO 2 (VANOS 5,6,7 Y 8)

PRUEBAS DINÁMICAS

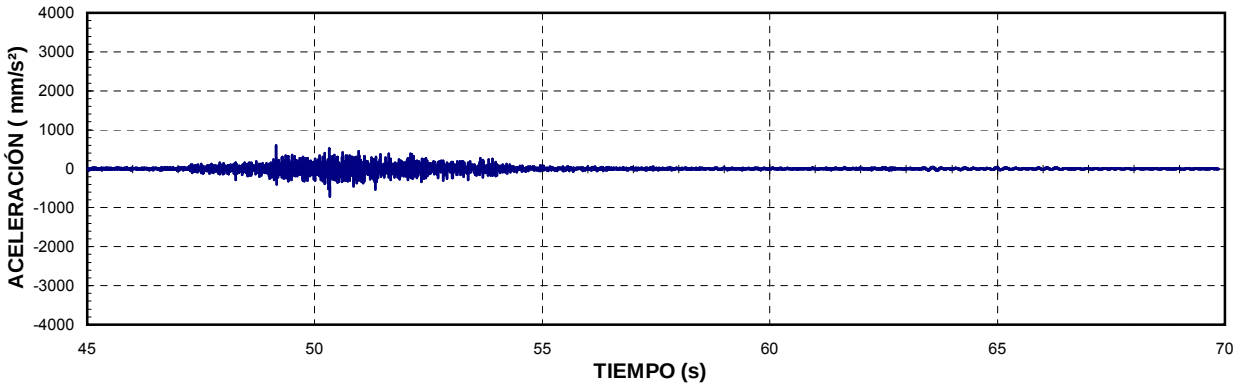
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: **AC-5**

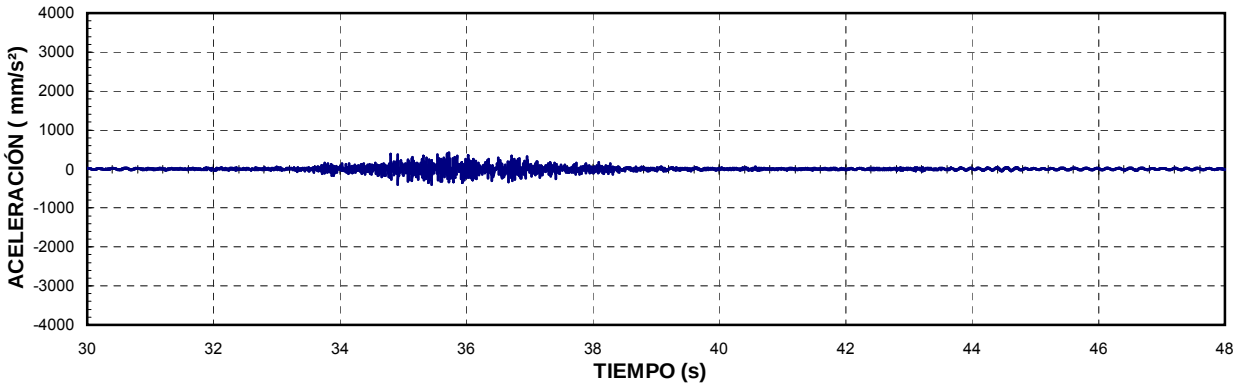
CUASI-ESTÁTICA



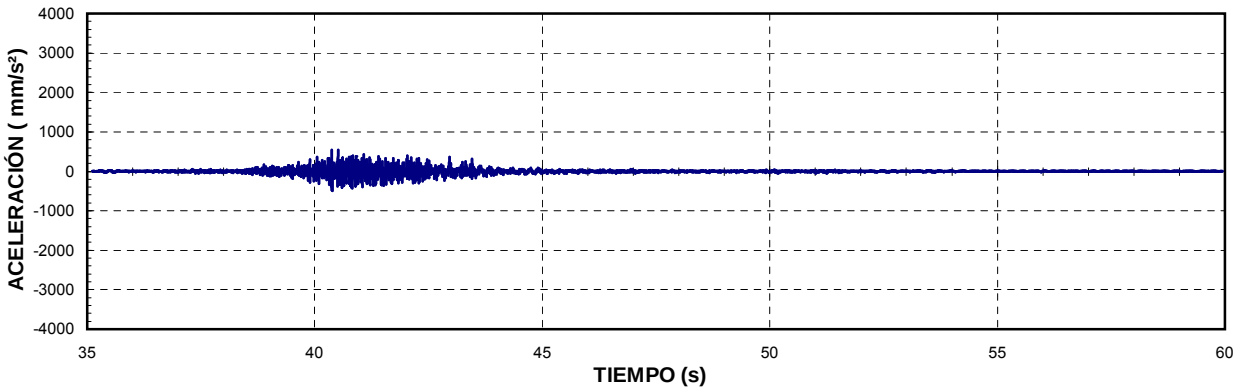
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



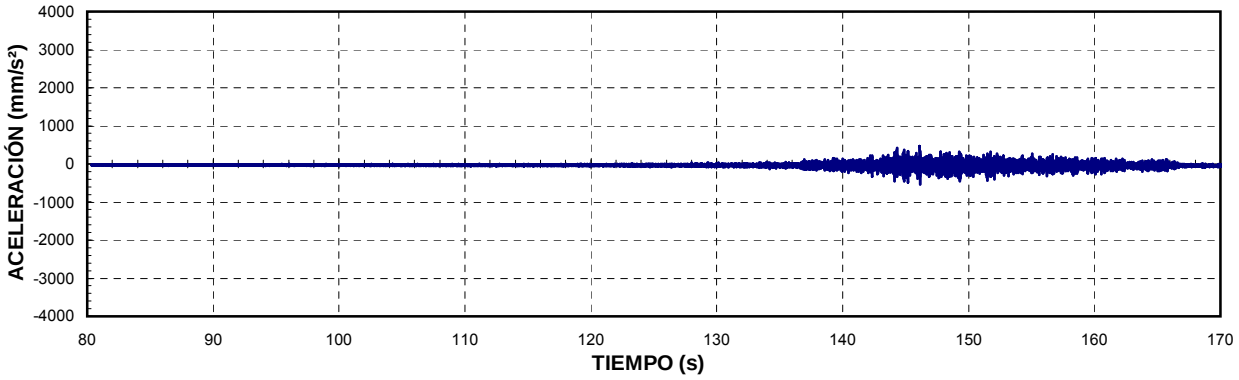
DINÁMICA DE FRENADO



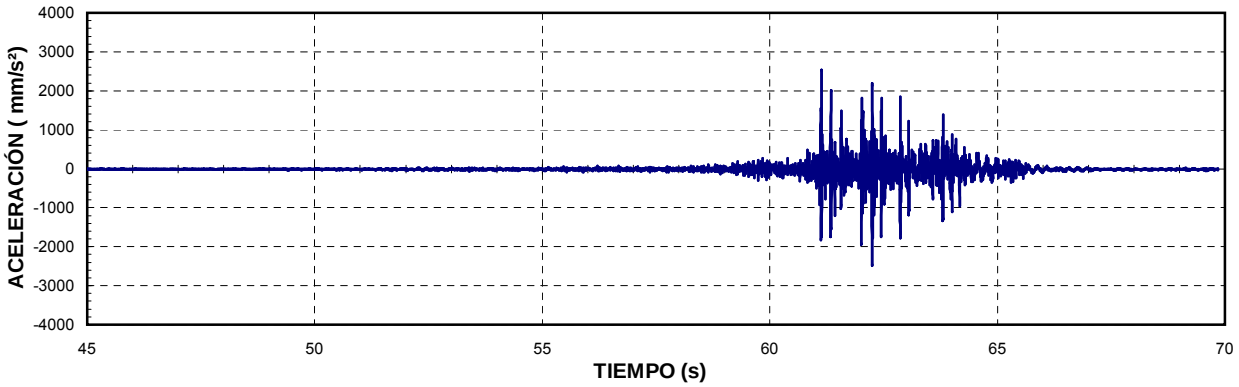
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: **AC-8**

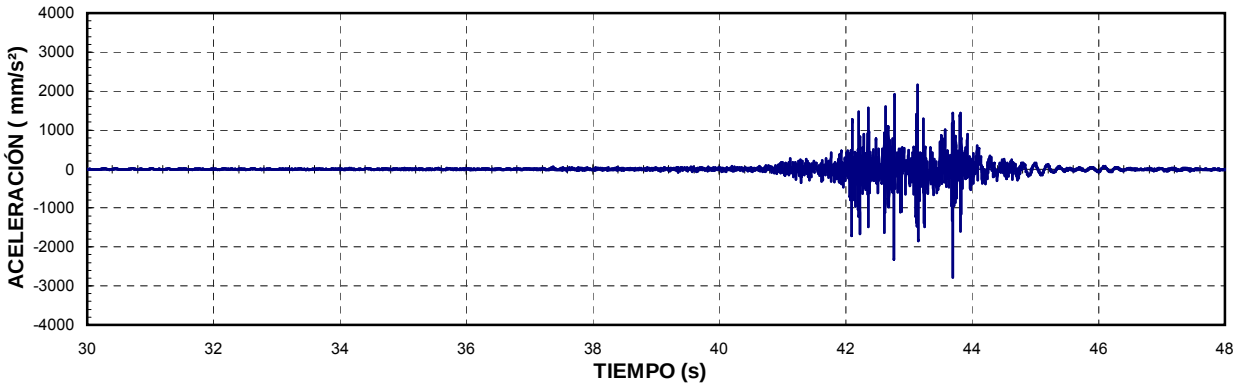
CUASI-ESTÁTICA



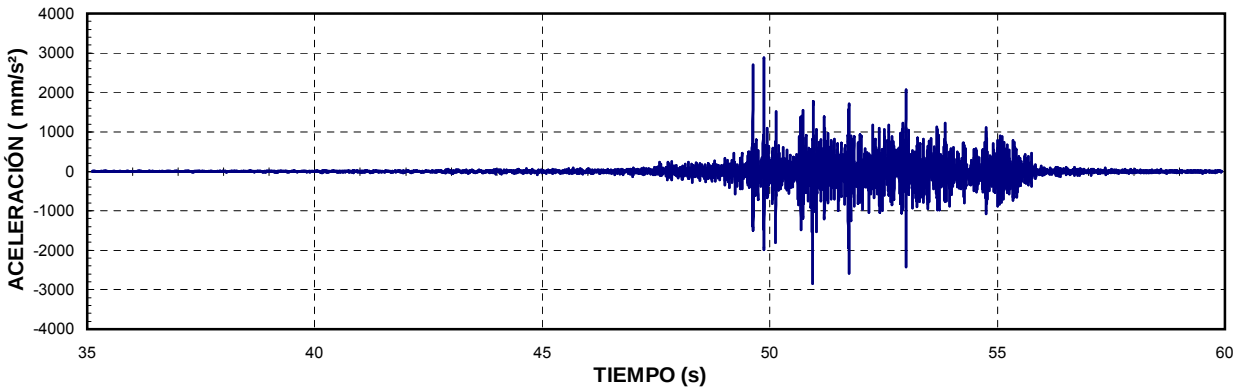
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



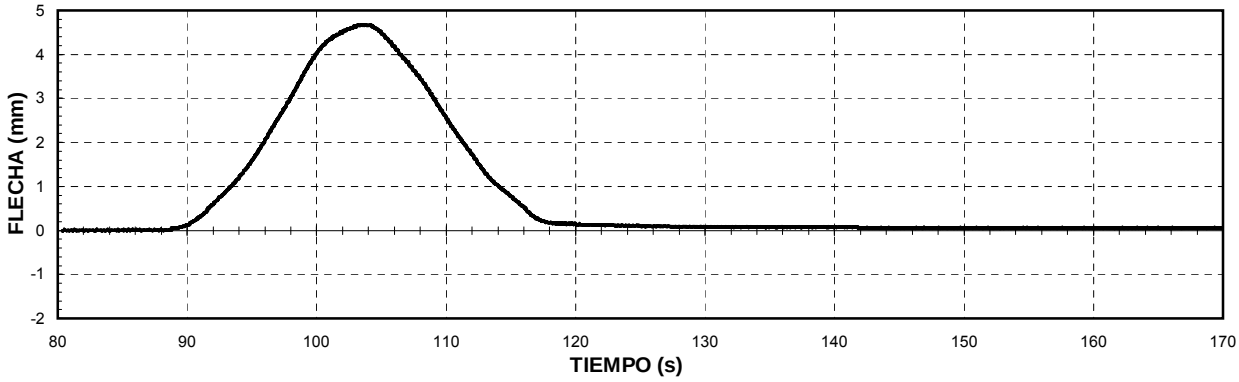
DINÁMICA DE FRENADO



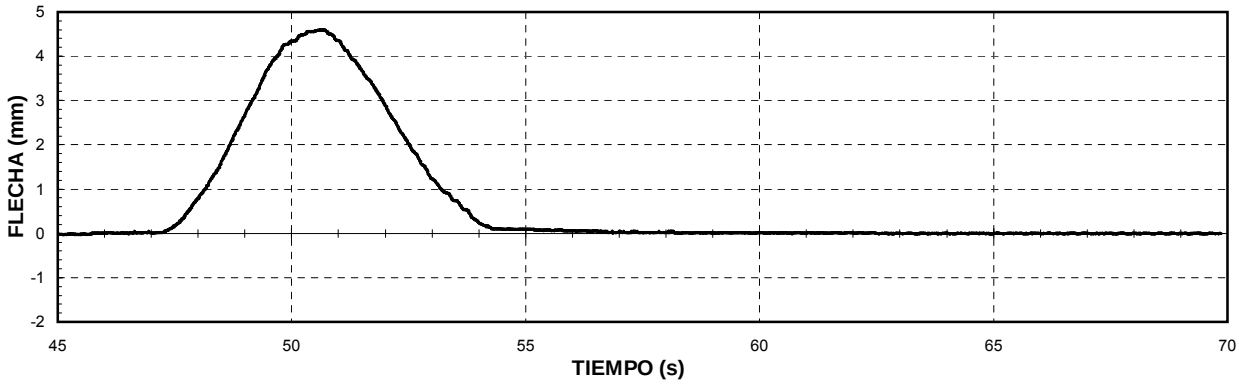
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-5-1

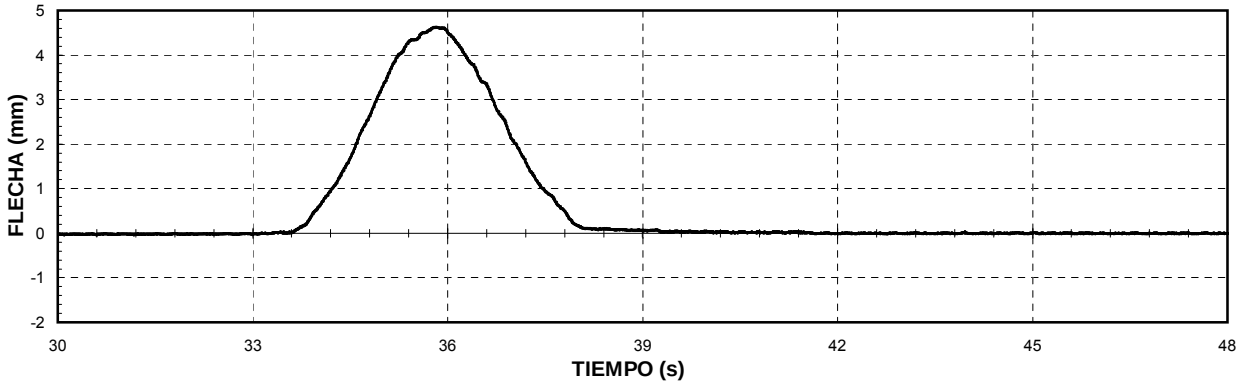
CUASI-ESTÁTICA



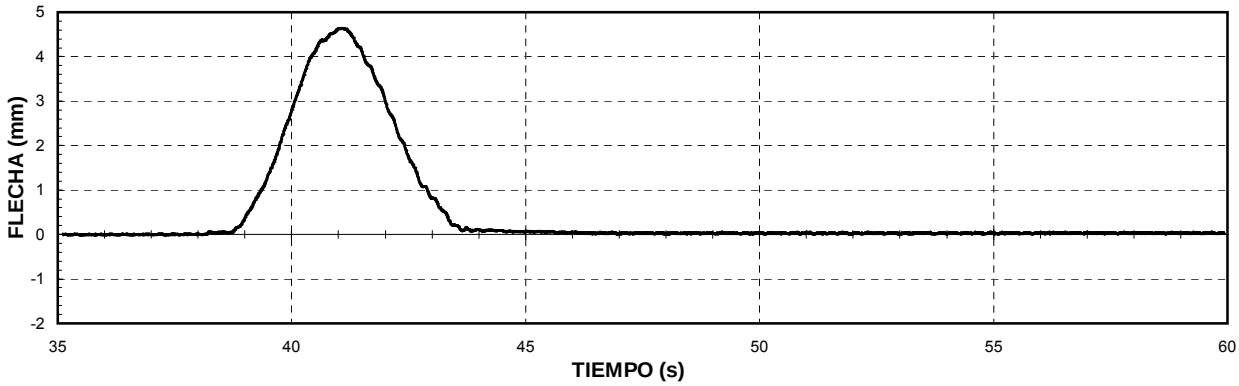
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



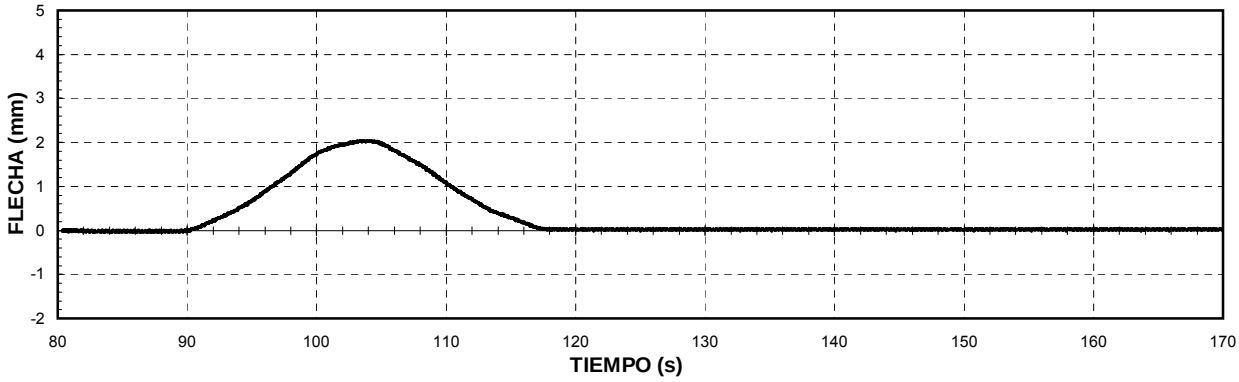
DINÁMICA DE FRENADO



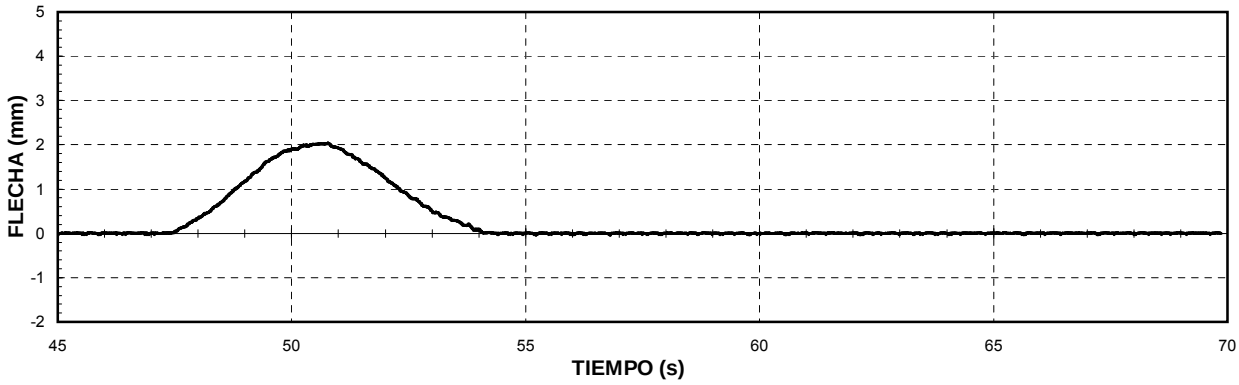
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-5-2

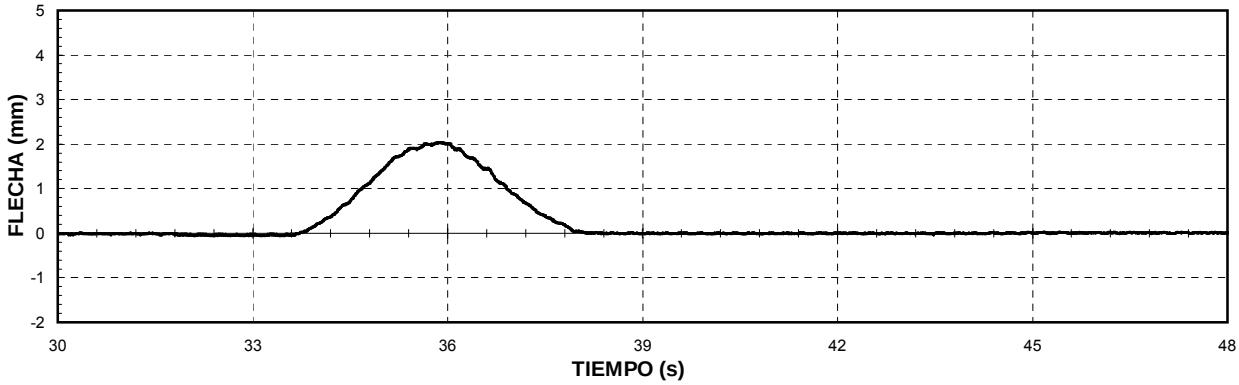
CUASI-ESTÁTICA



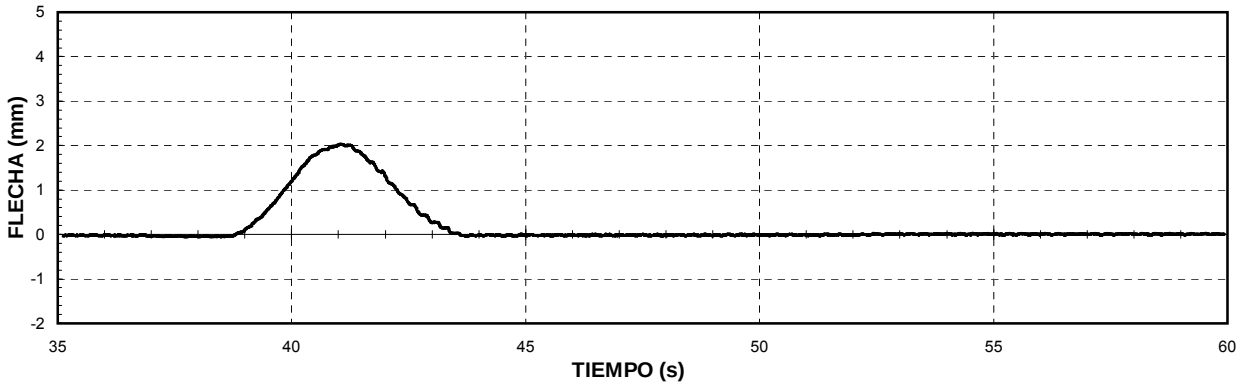
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



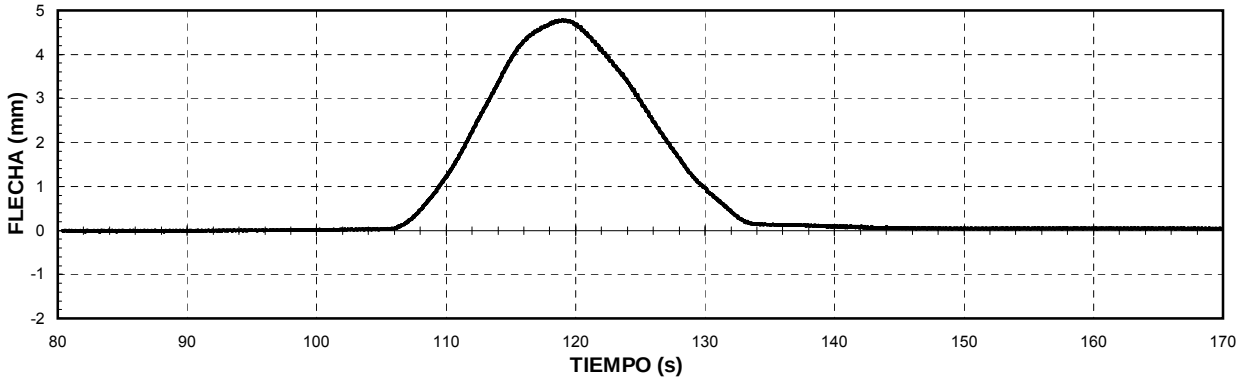
DINÁMICA DE FRENADO



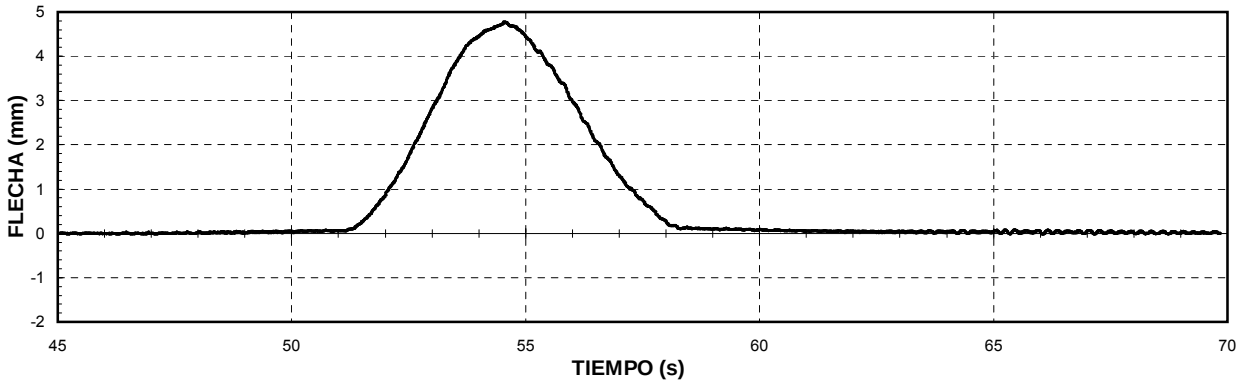
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-6-1

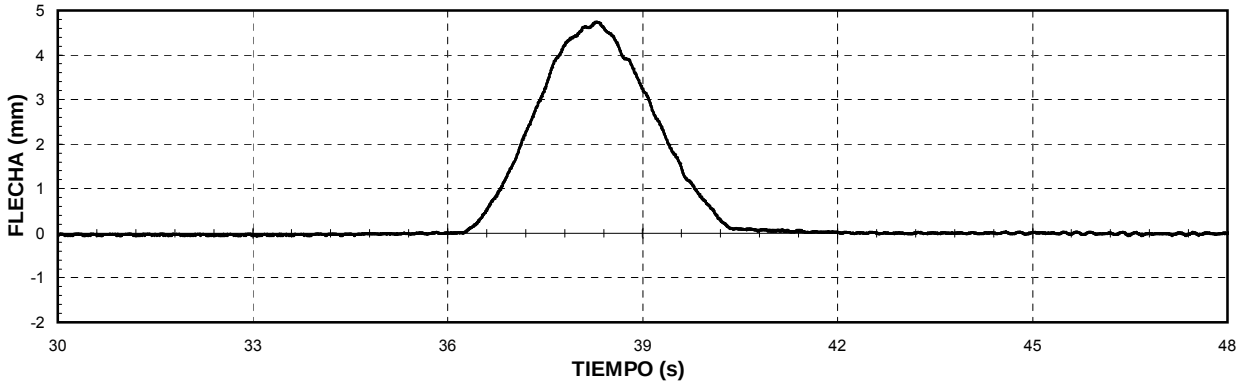
CUASI-ESTÁTICA



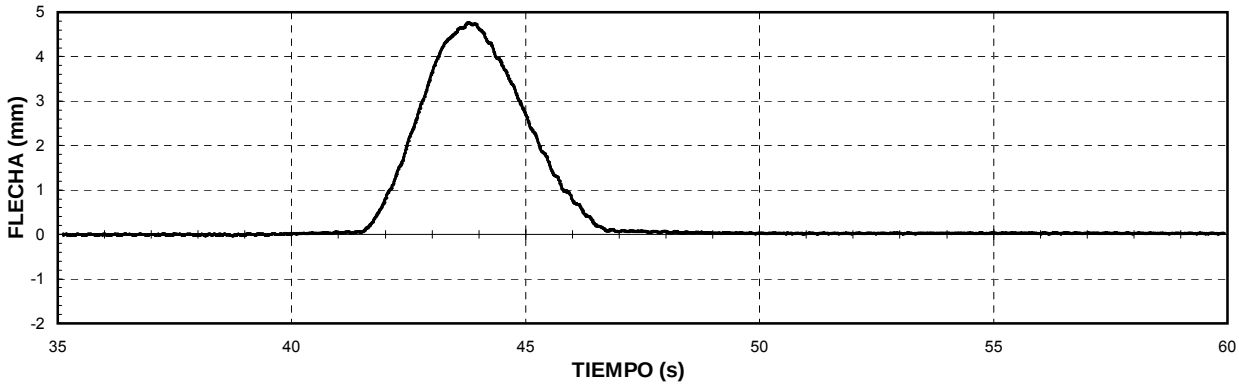
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



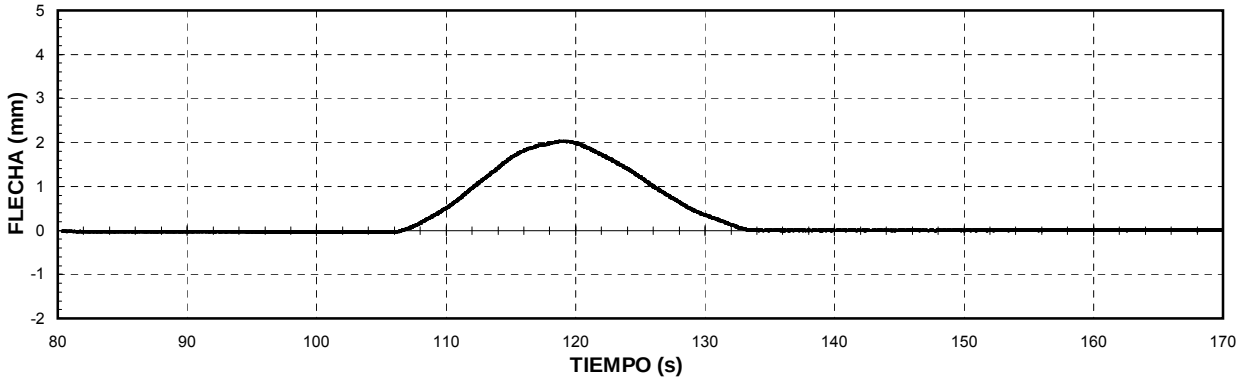
DINÁMICA DE FRENADO



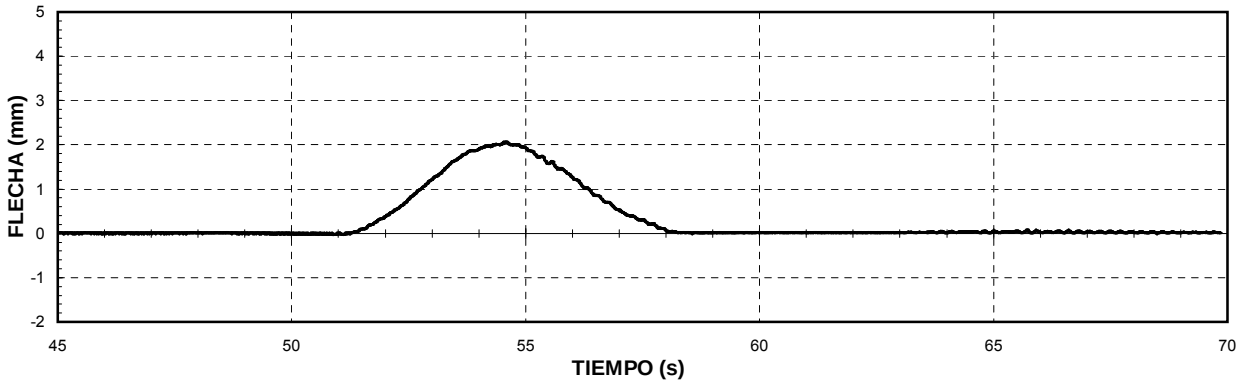
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-6-2

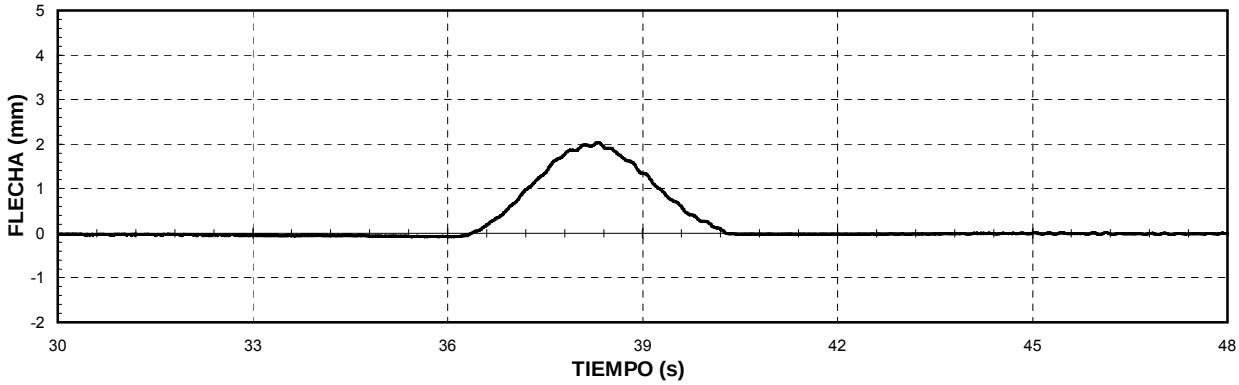
CUASI-ESTÁTICA



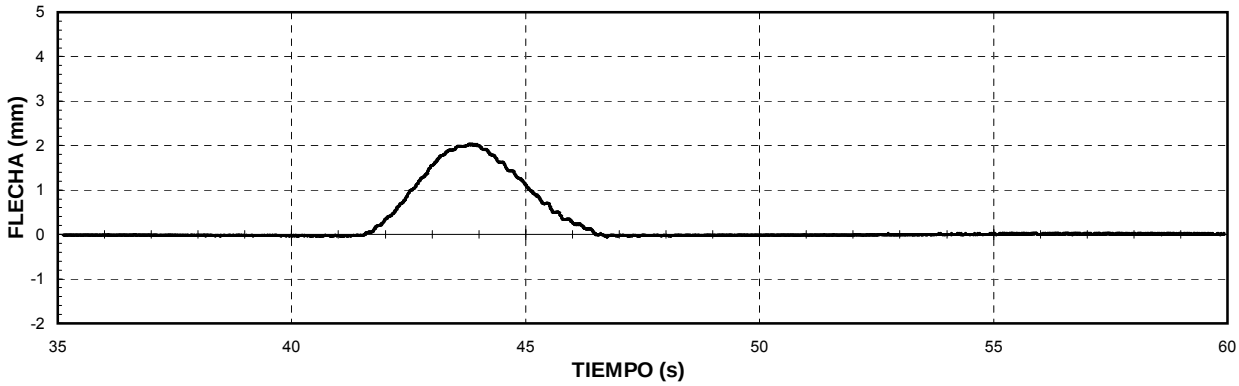
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



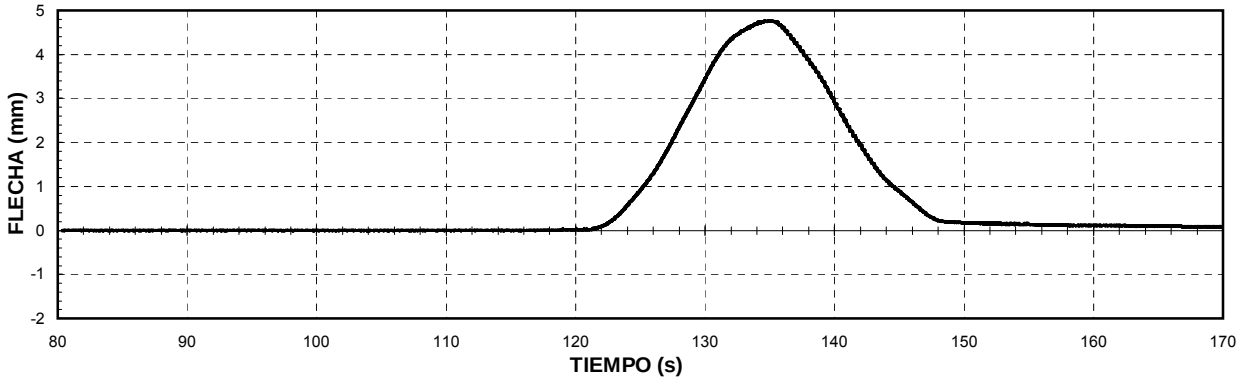
DINÁMICA DE FRENADO



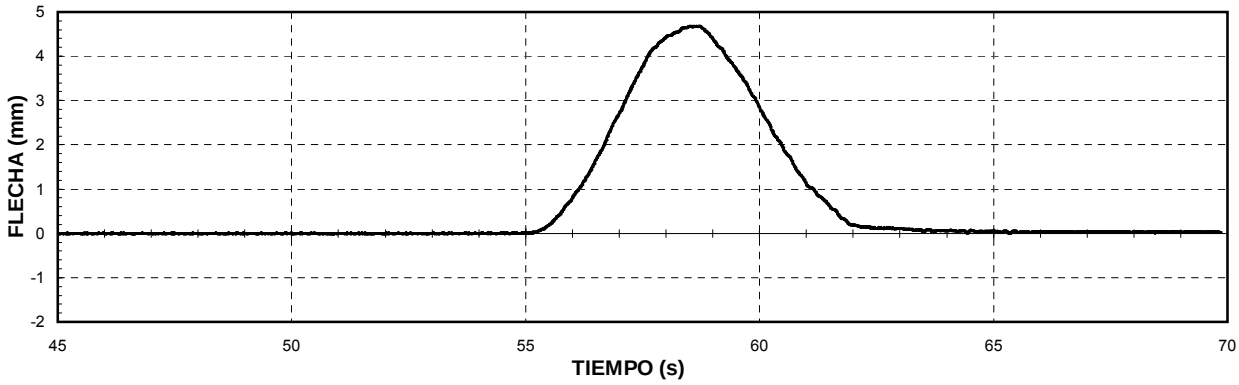
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-7-1

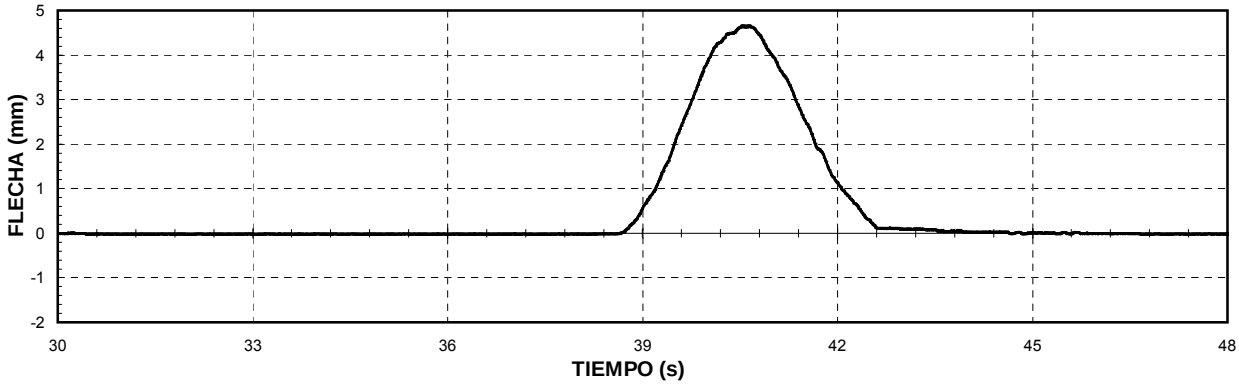
CUASI-ESTÁTICA



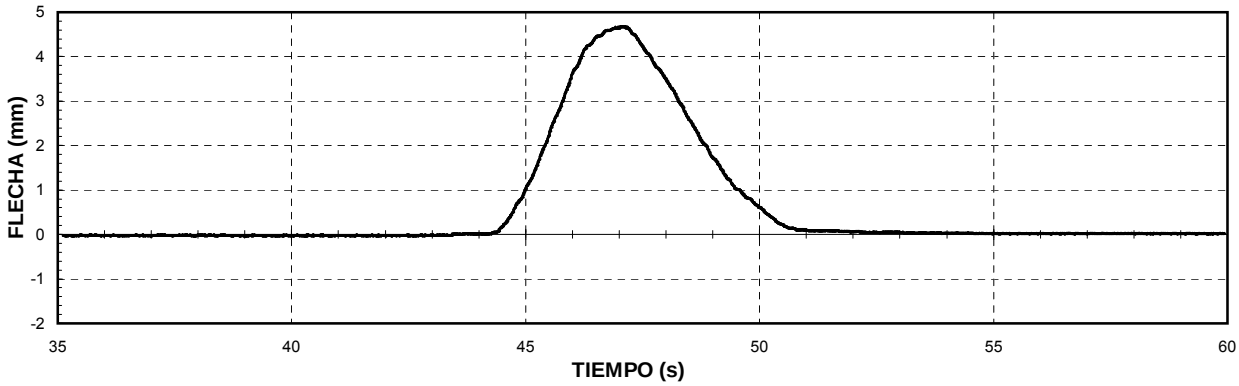
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



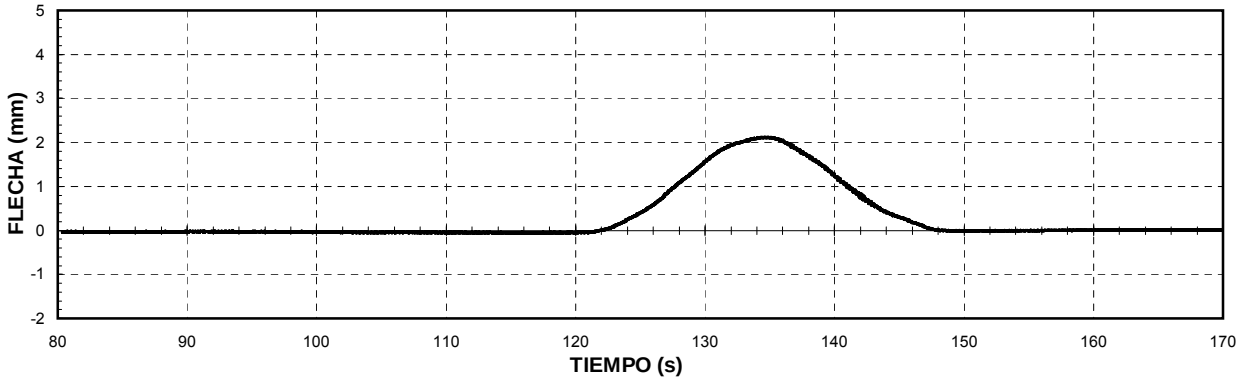
DINÁMICA DE FRENADO



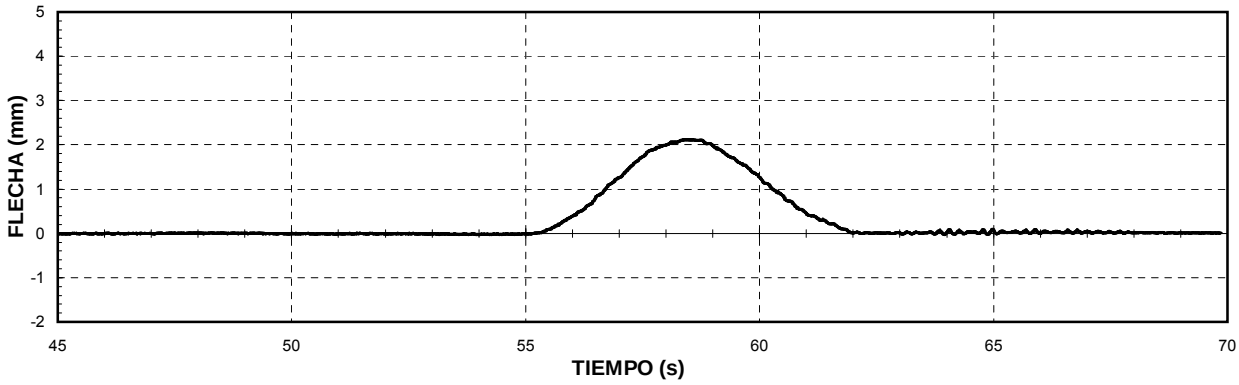
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-7-2

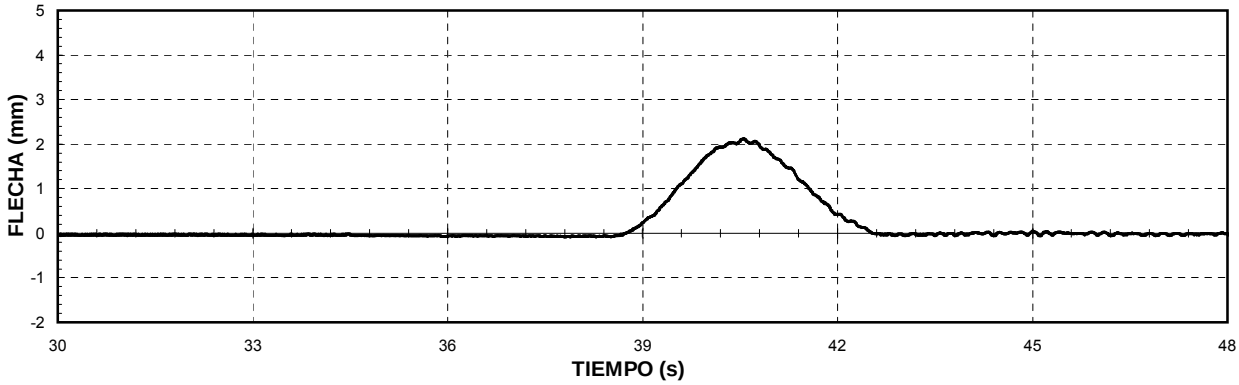
CUASI-ESTÁTICA



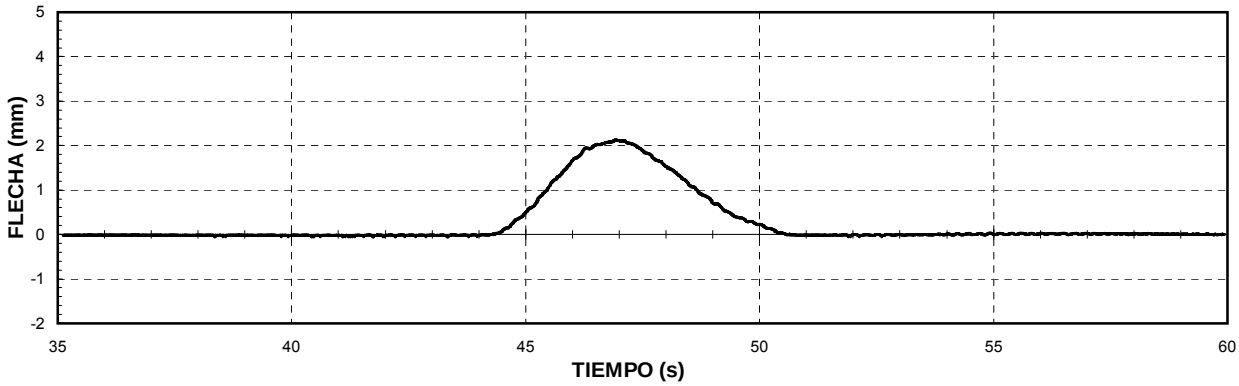
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



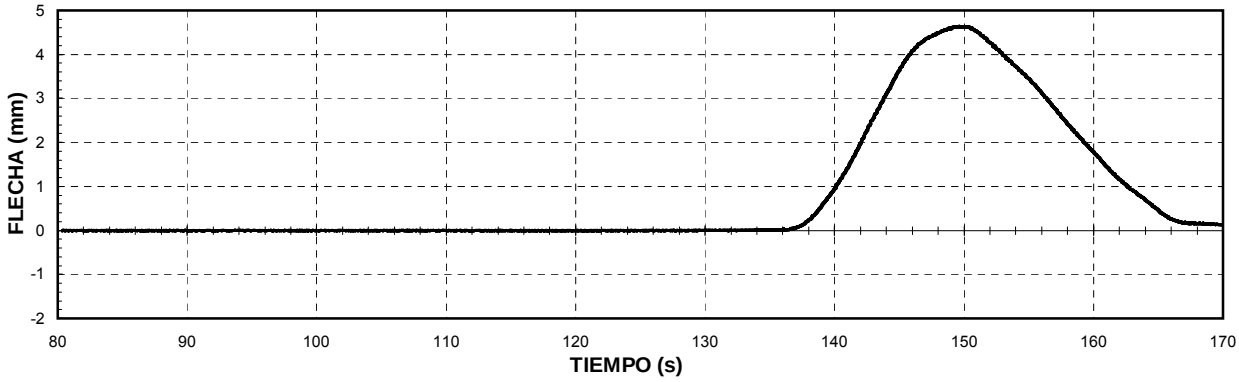
DINÁMICA DE FRENADO



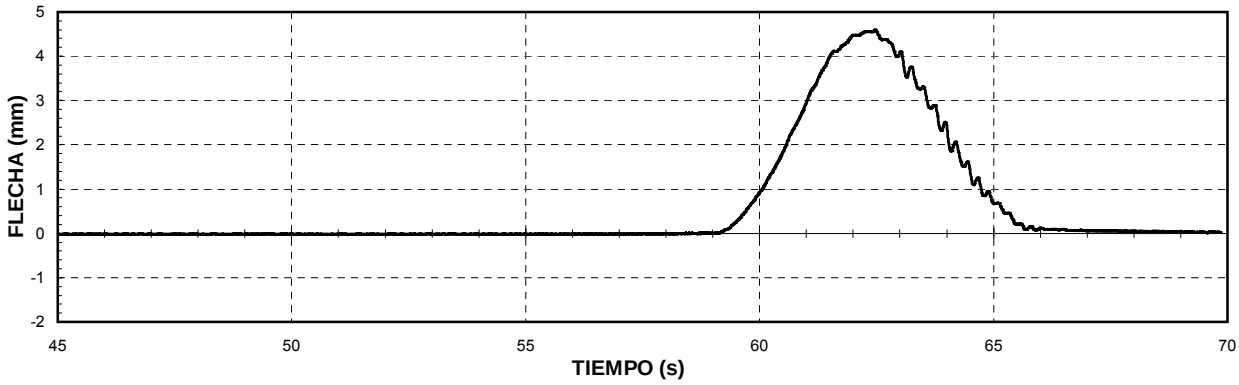
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-8-1

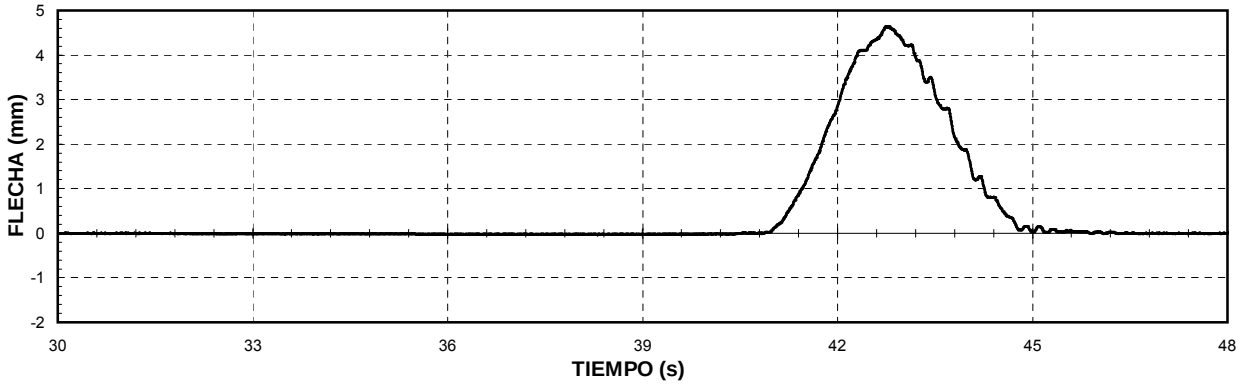
CUASI-ESTÁTICA



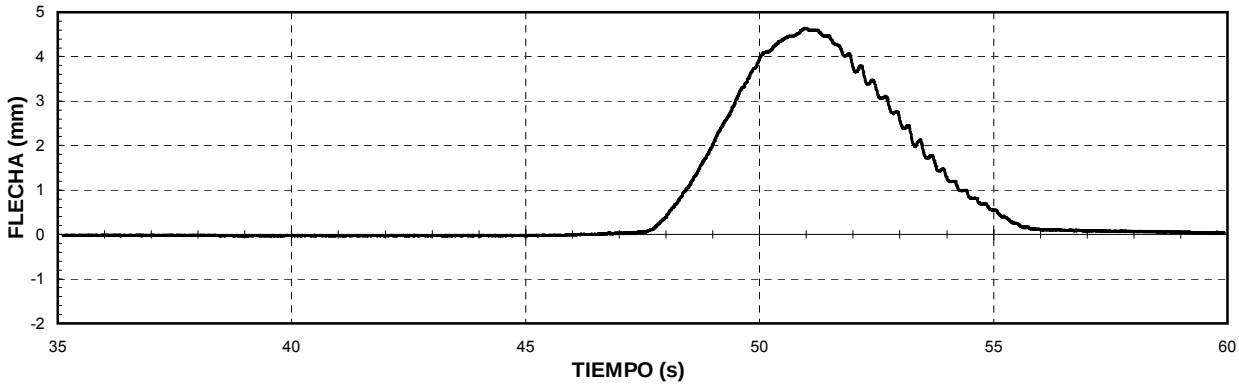
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



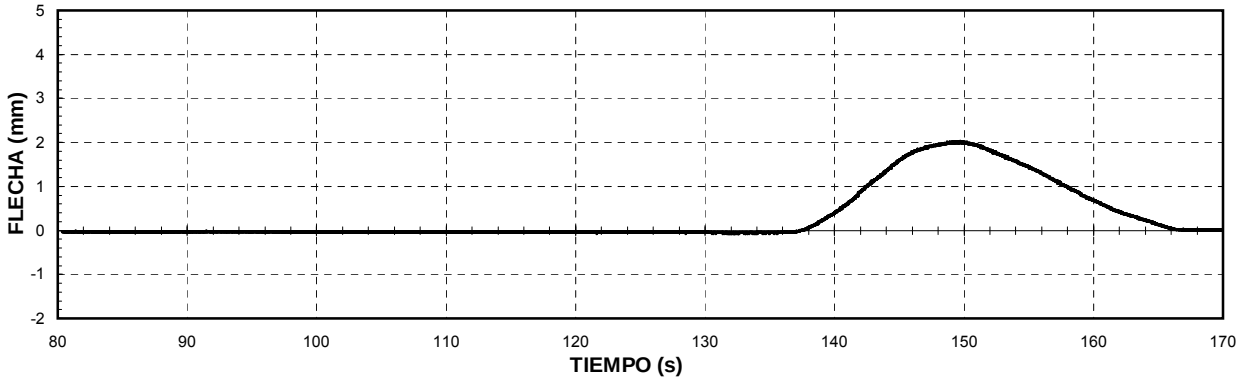
DINÁMICA DE FRENADO



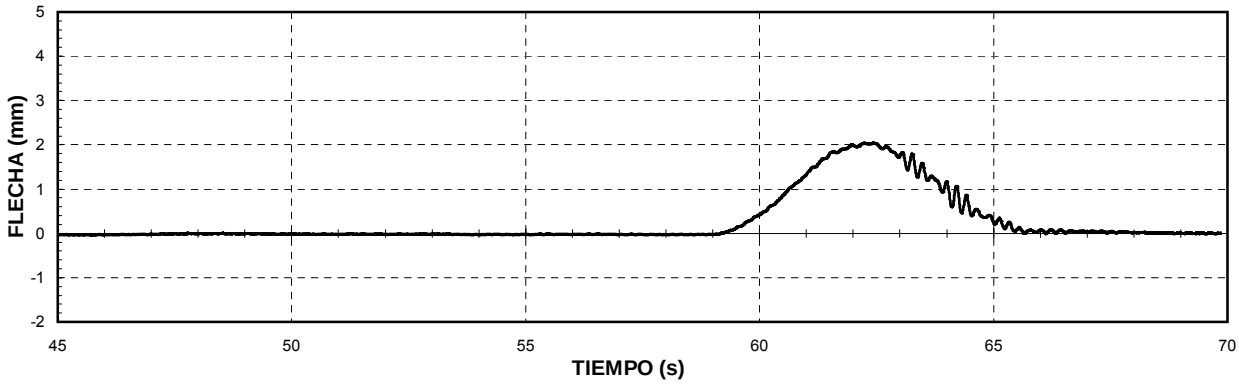
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-8-2

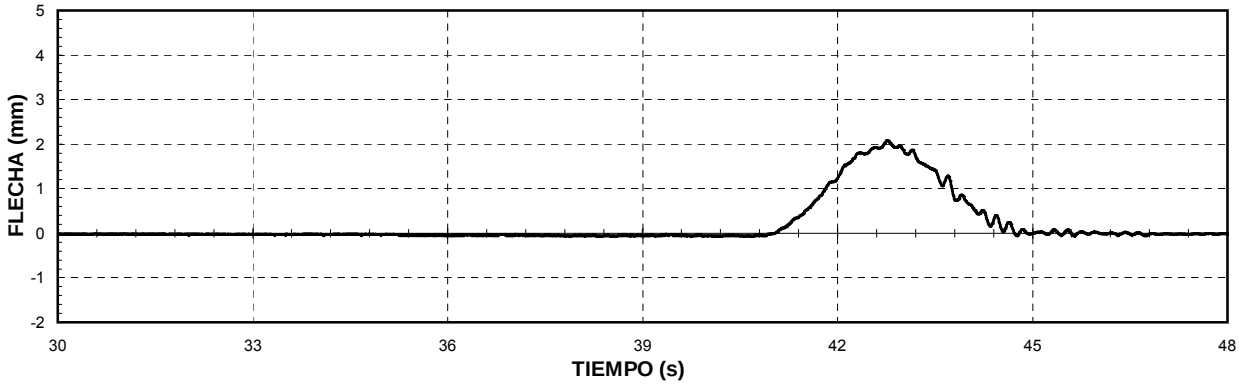
CUASI-ESTÁTICA



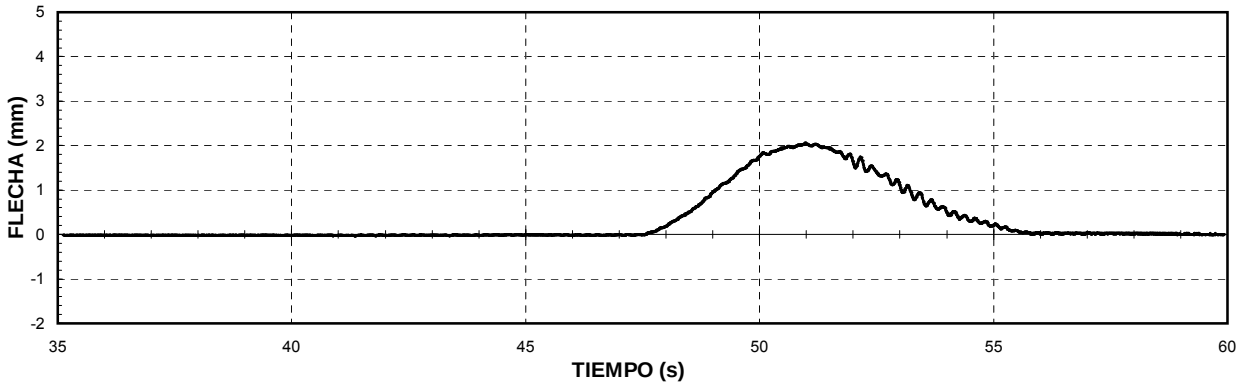
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



DINÁMICA DE FRENADO



VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

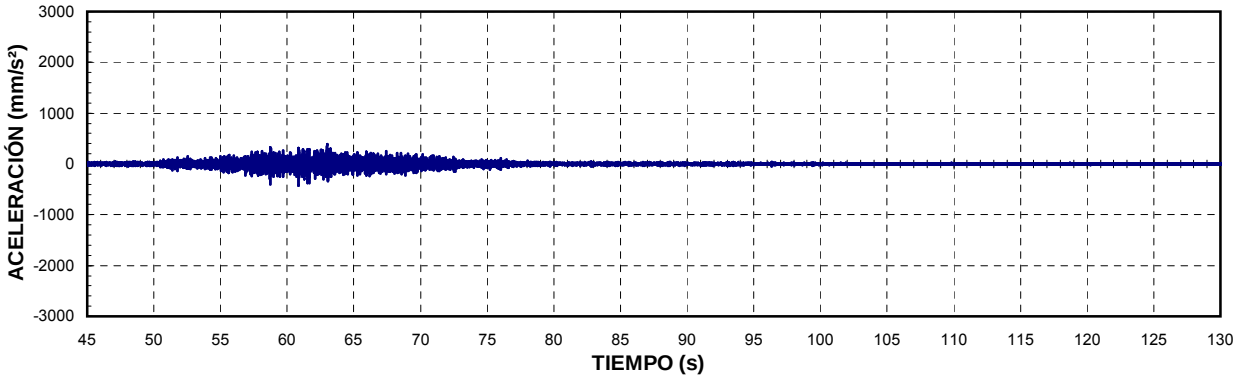
GRUPO 4 (VANOS 12,13,14 Y 15)

PRUEBAS DINÁMICAS

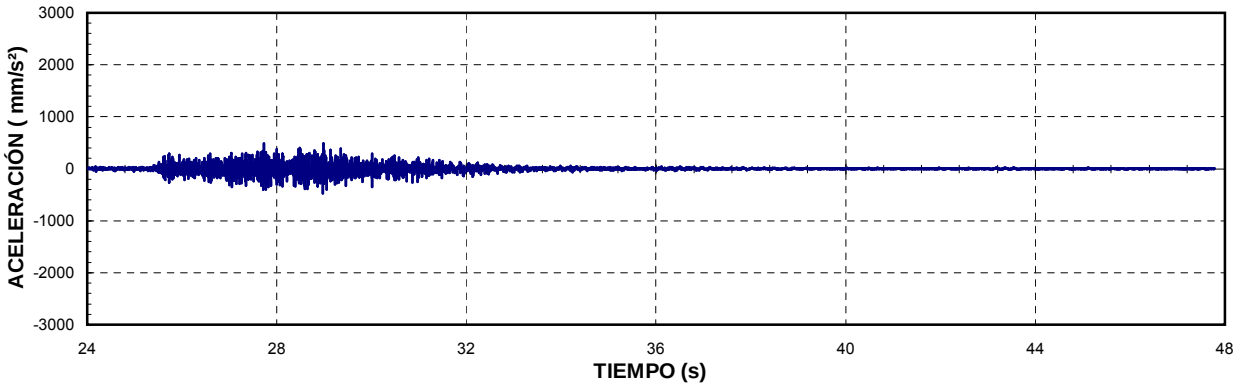
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOTÁTICOS

DENOMINACIÓN: **AC-12**

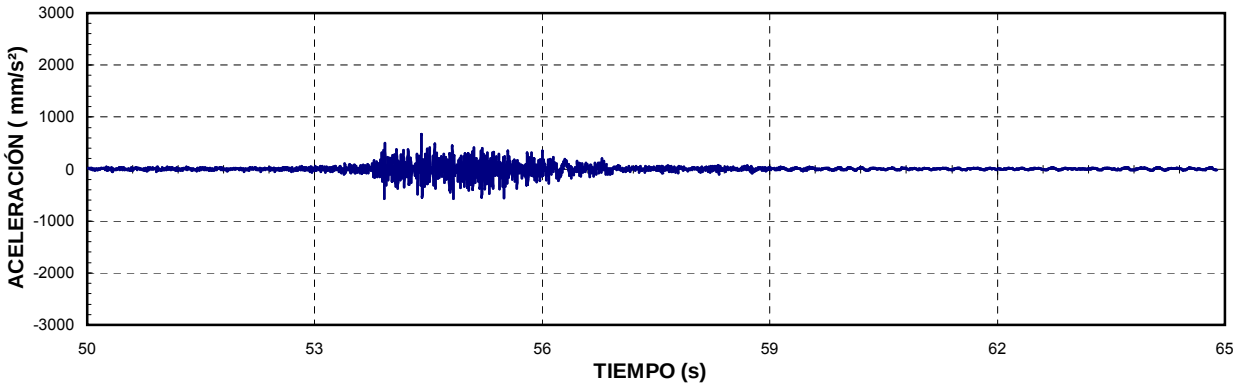
CUASI-ESTÁTICA



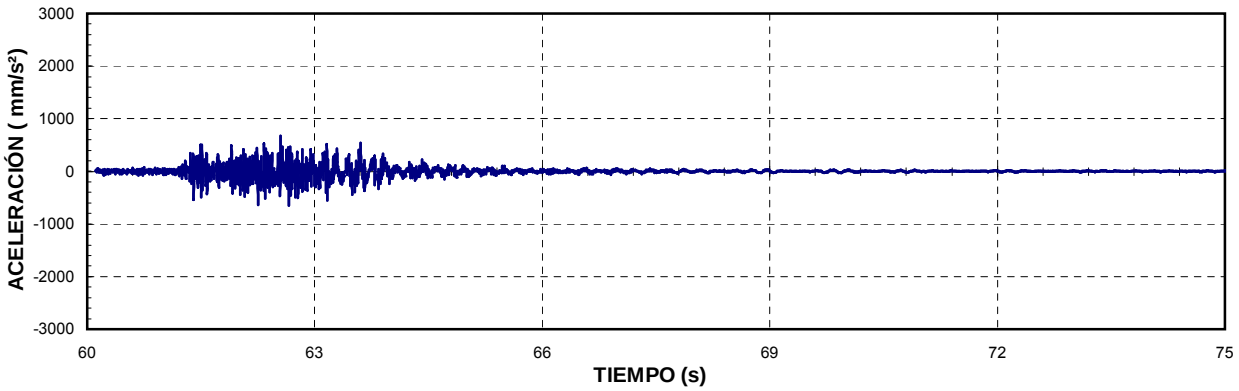
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



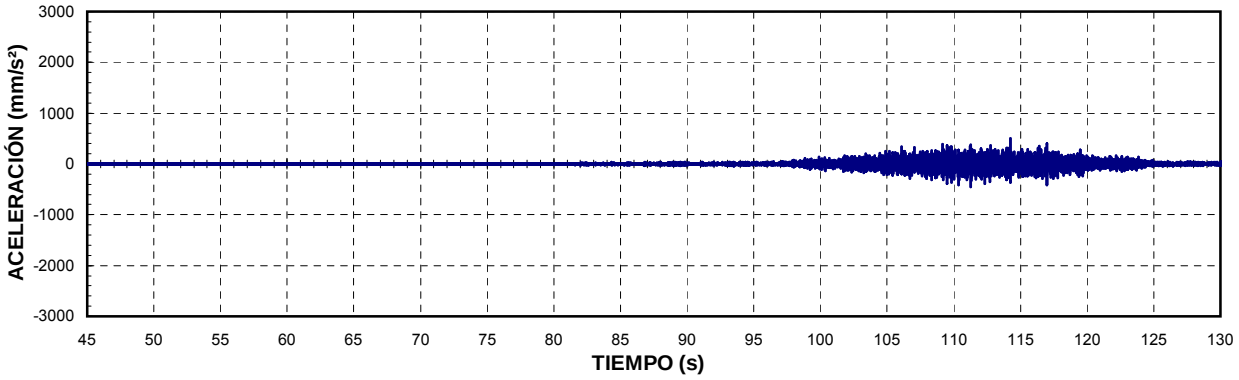
DINÁMICA DE FRENADO



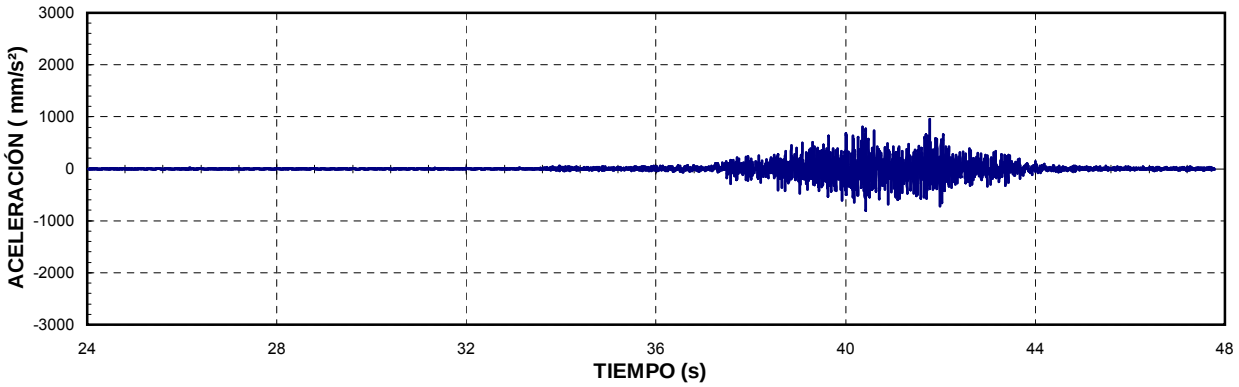
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: **AC-15**

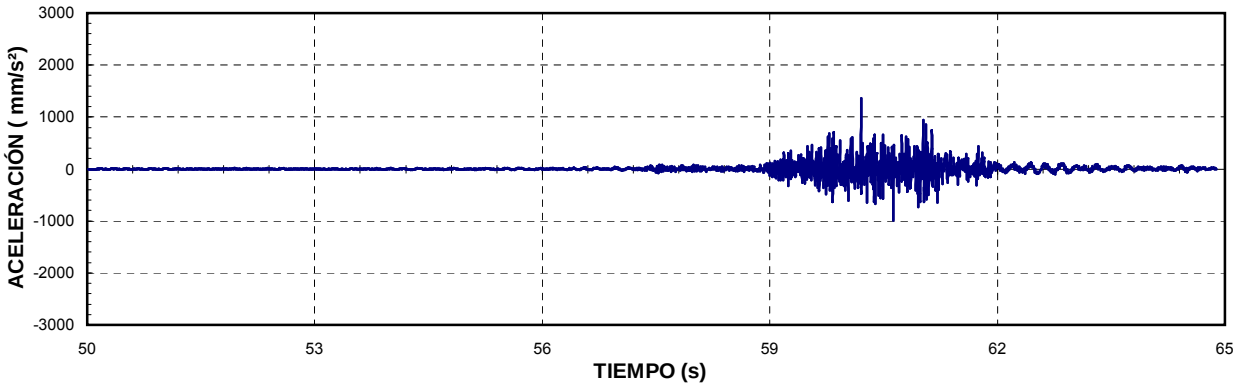
CUASI-ESTÁTICA



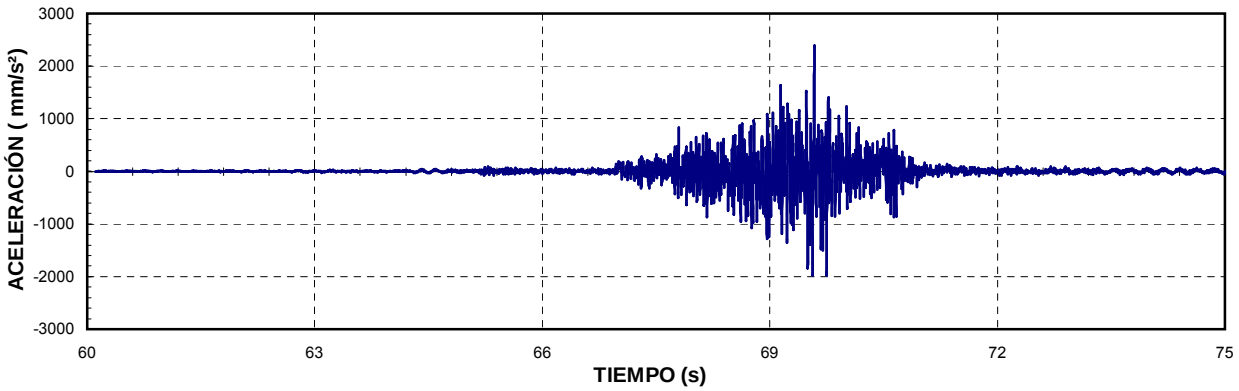
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



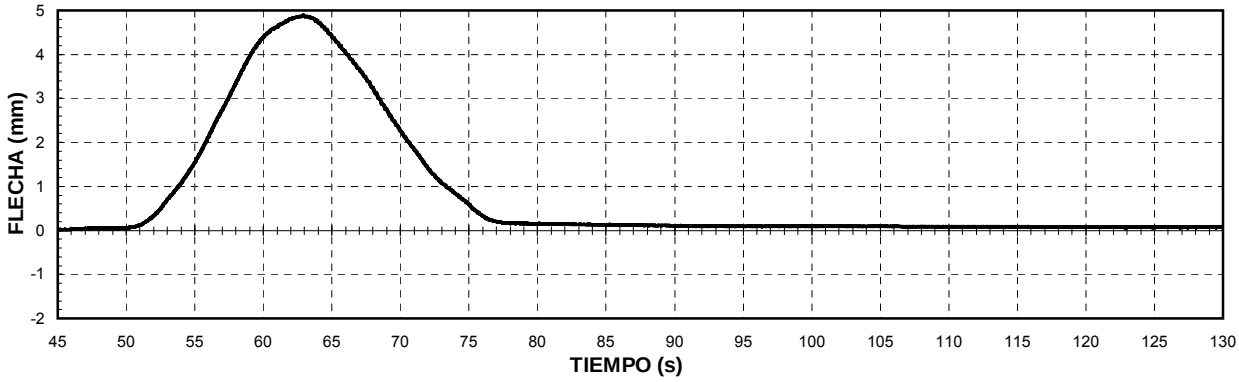
DINÁMICA DE FRENADO



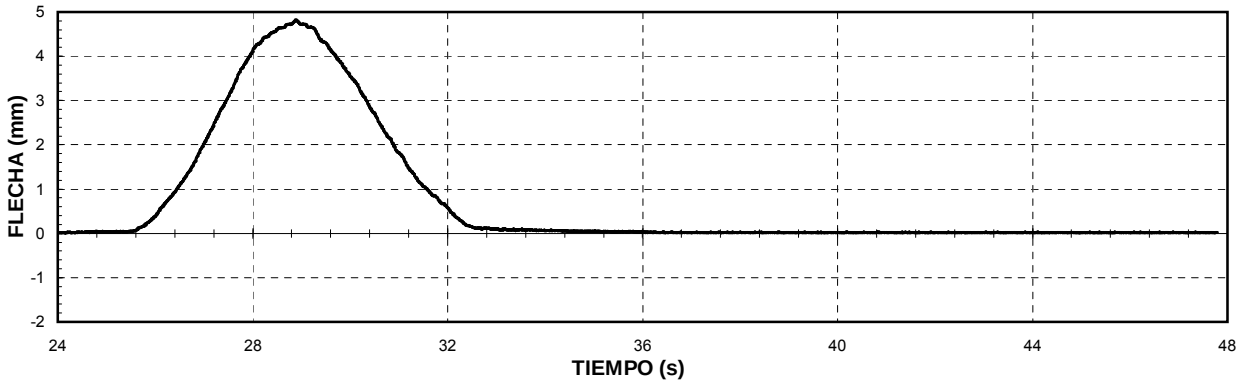
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-12-1

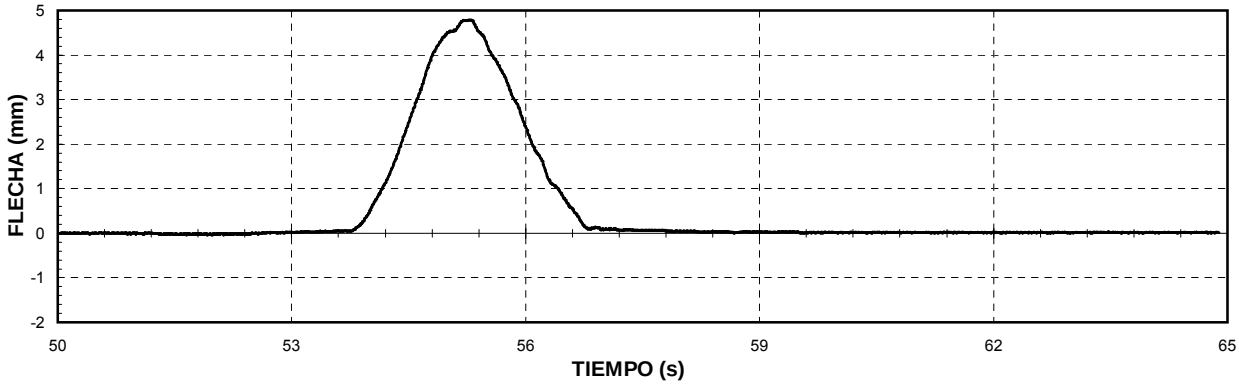
CUASI-ESTÁTICA



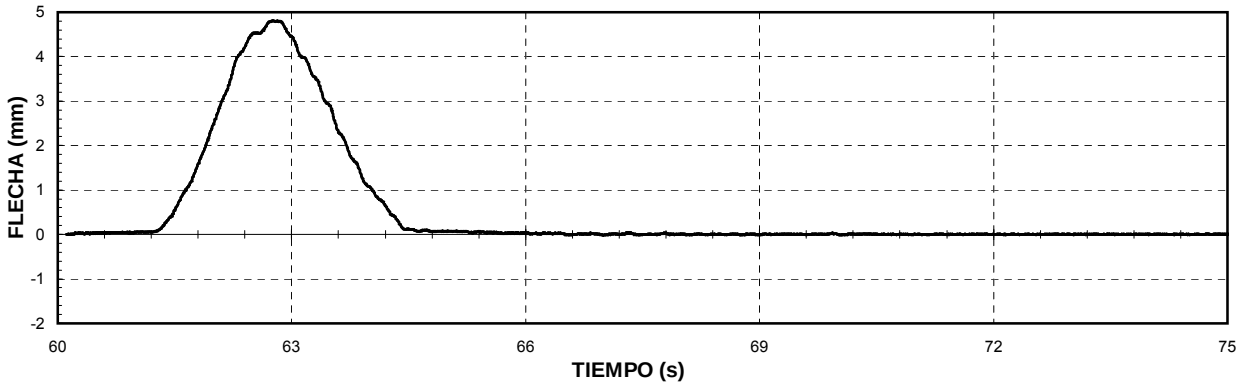
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



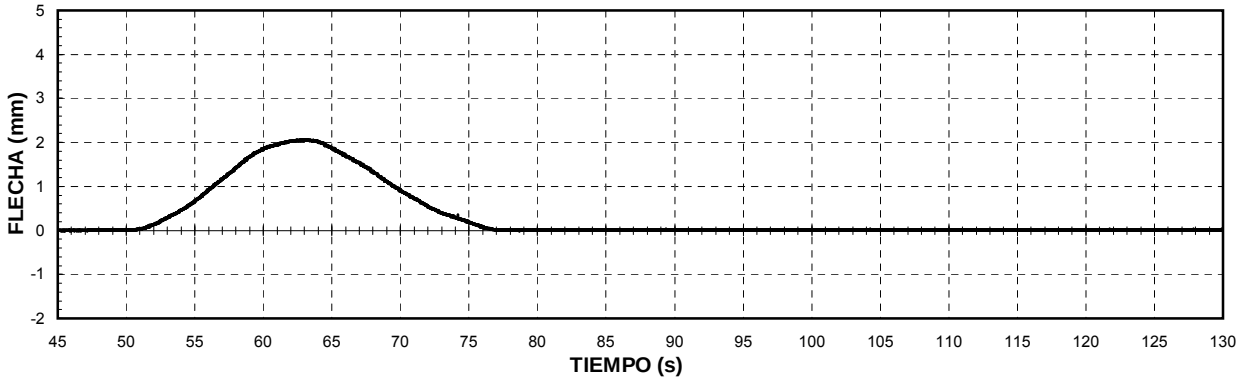
DINÁMICA DE FRENADO



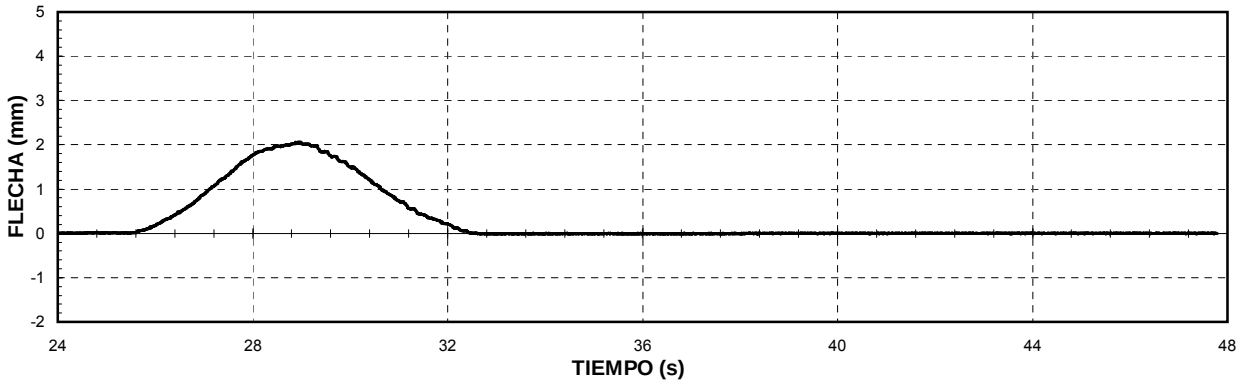
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-12-2

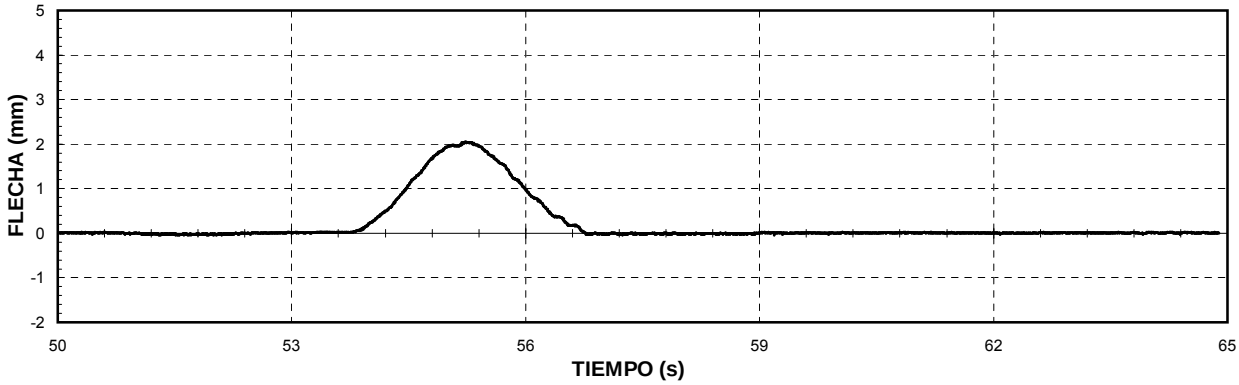
CUASI-ESTÁTICA



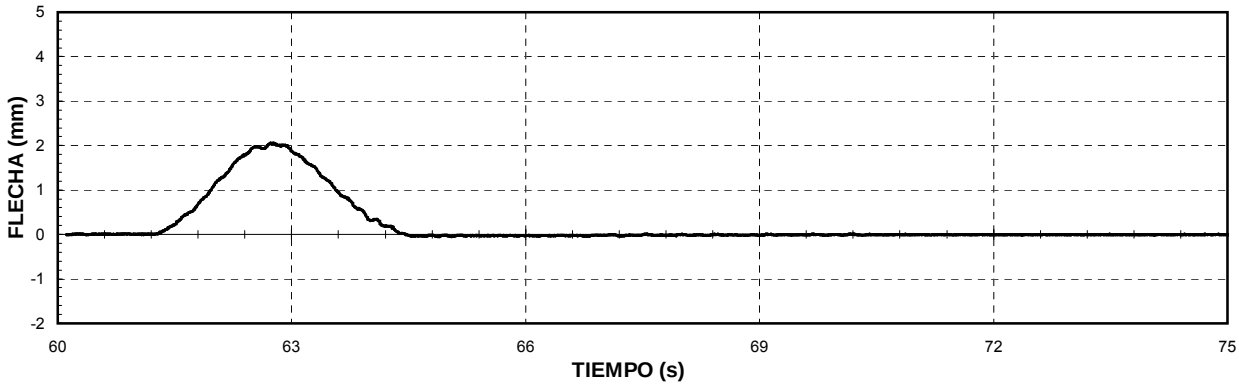
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



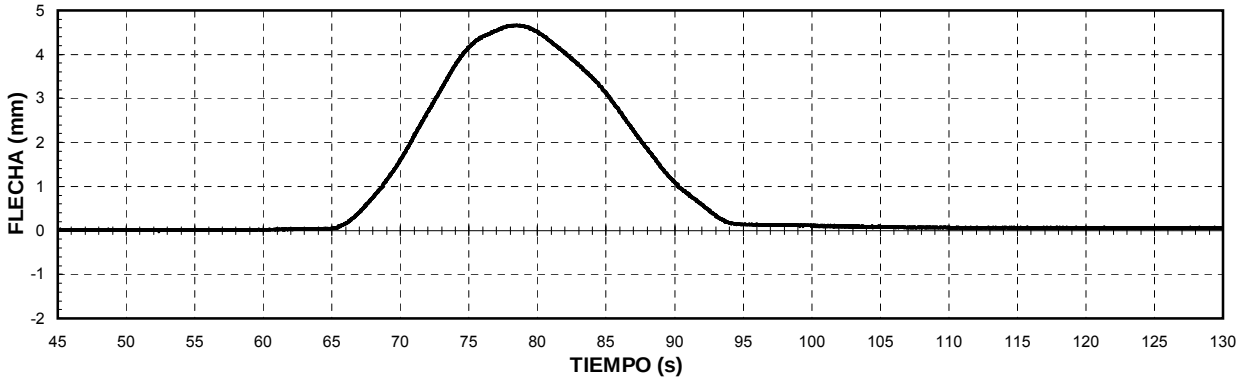
DINÁMICA DE FRENADO



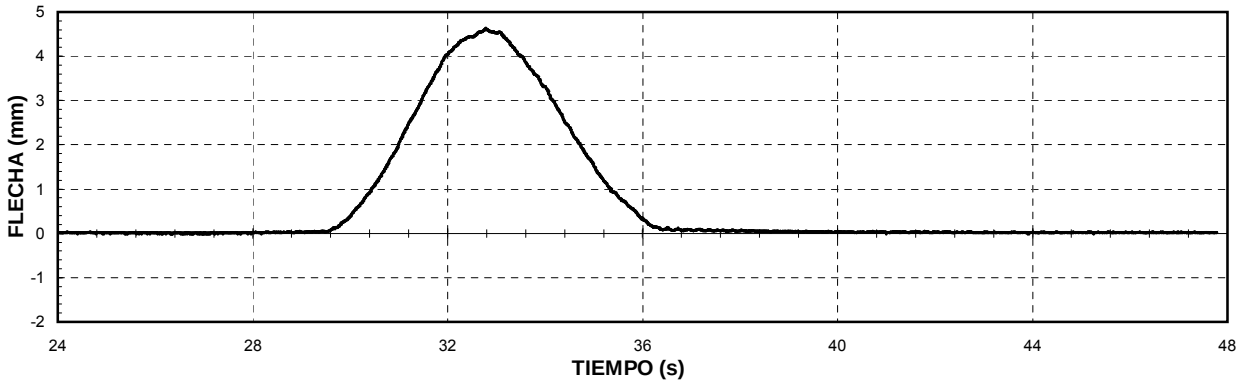
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-13-1

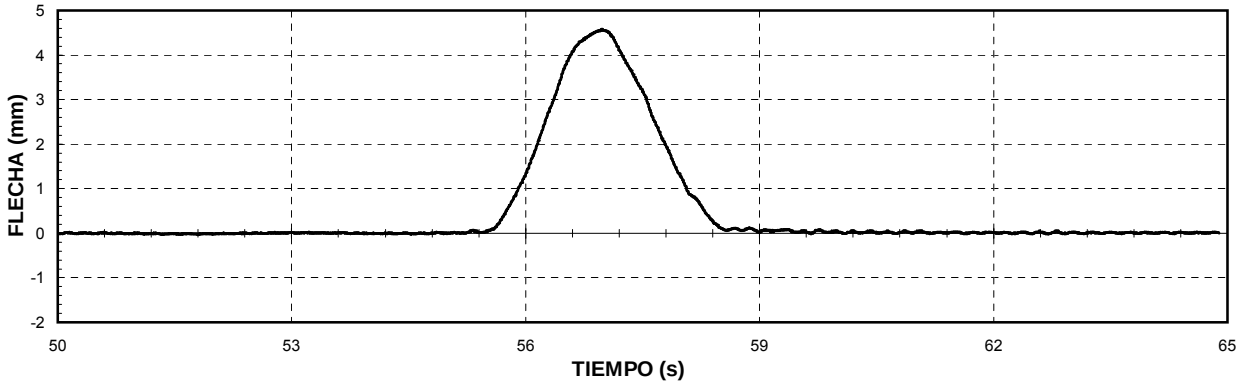
CUASI-ESTÁTICA



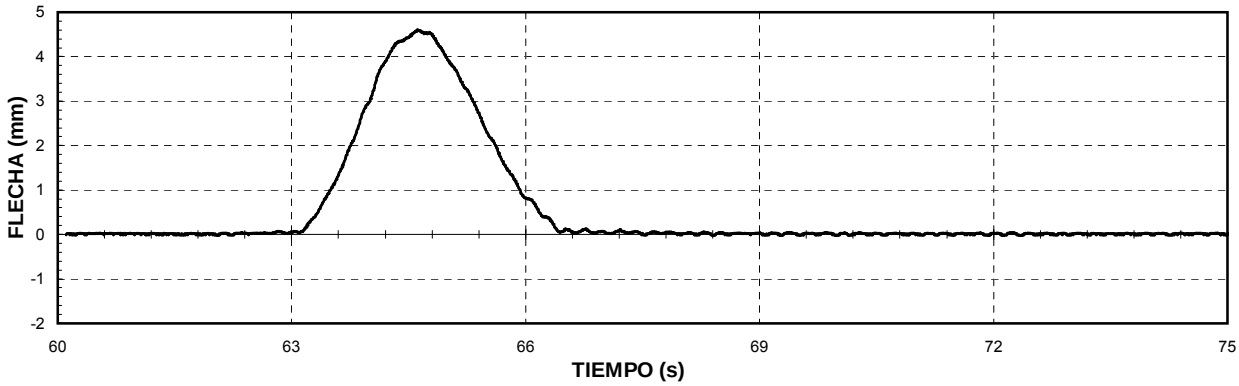
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



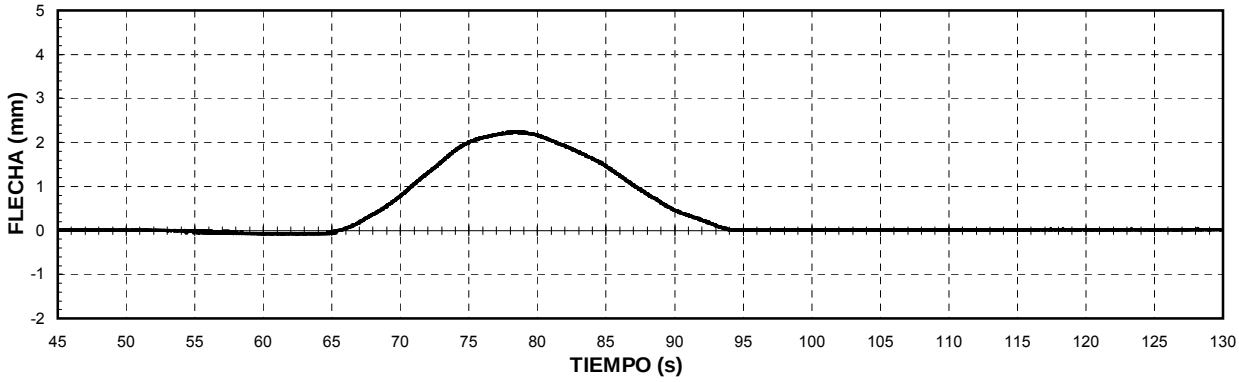
DINÁMICA DE FRENADO



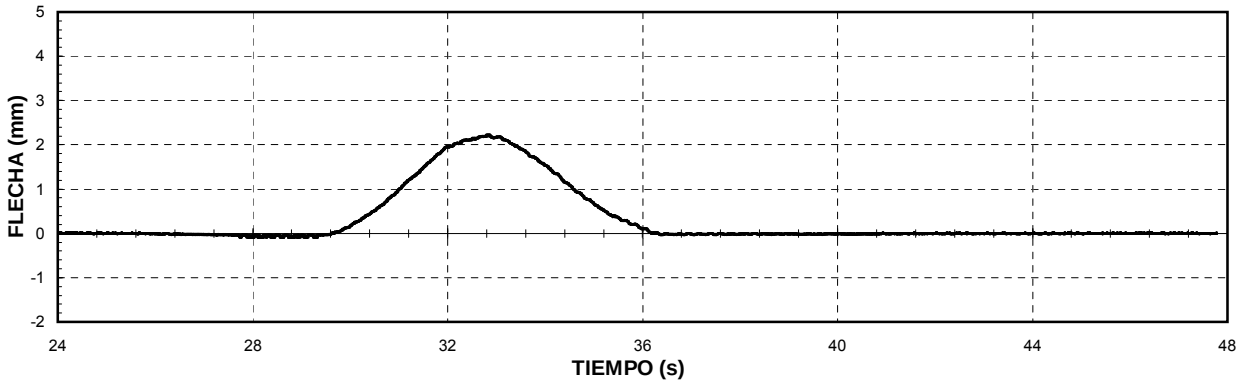
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-13-2

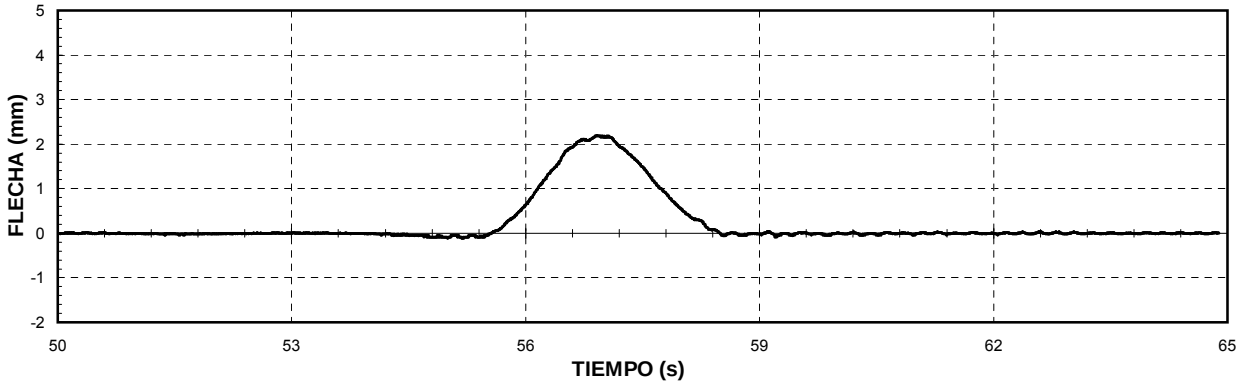
CUASI-ESTÁTICA



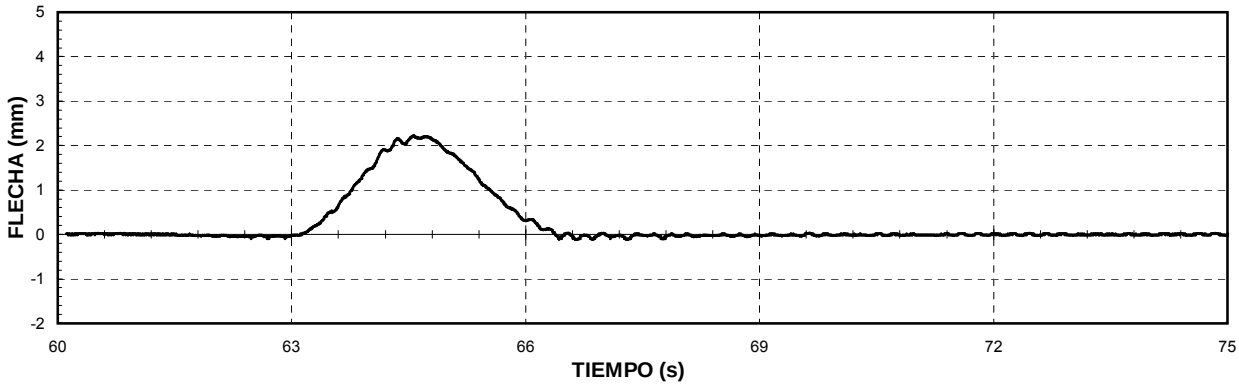
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



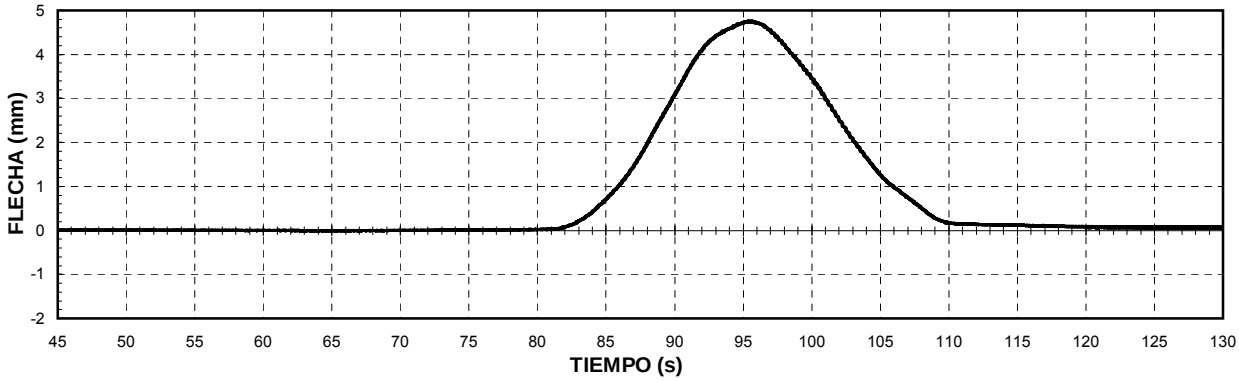
DINÁMICA DE FRENADO



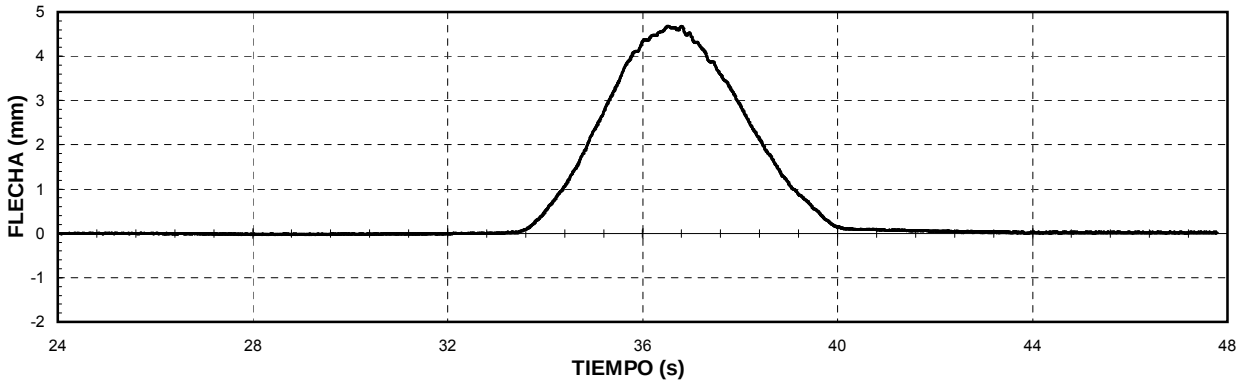
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-14-1

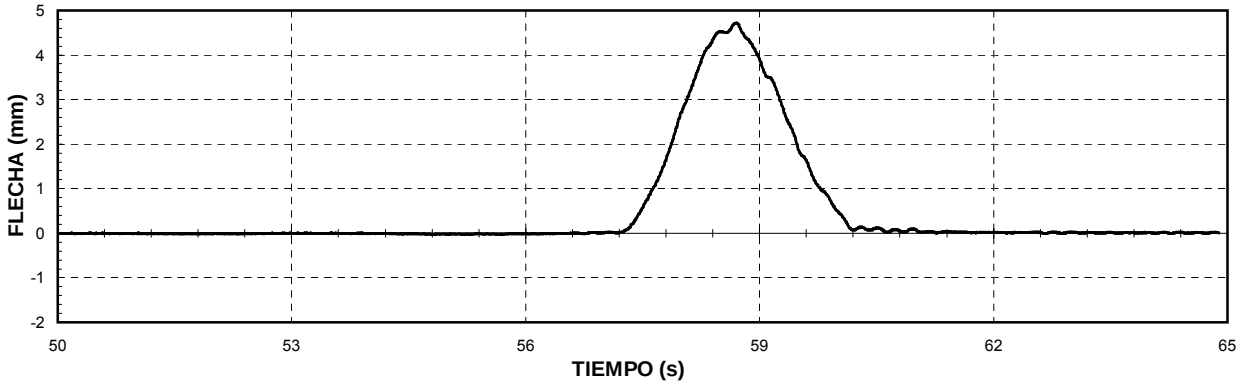
CUASI-ESTÁTICA



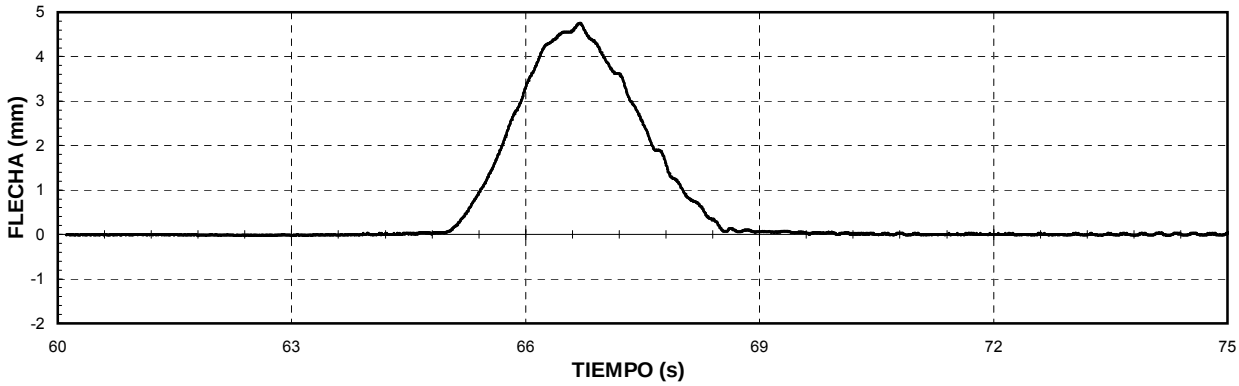
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



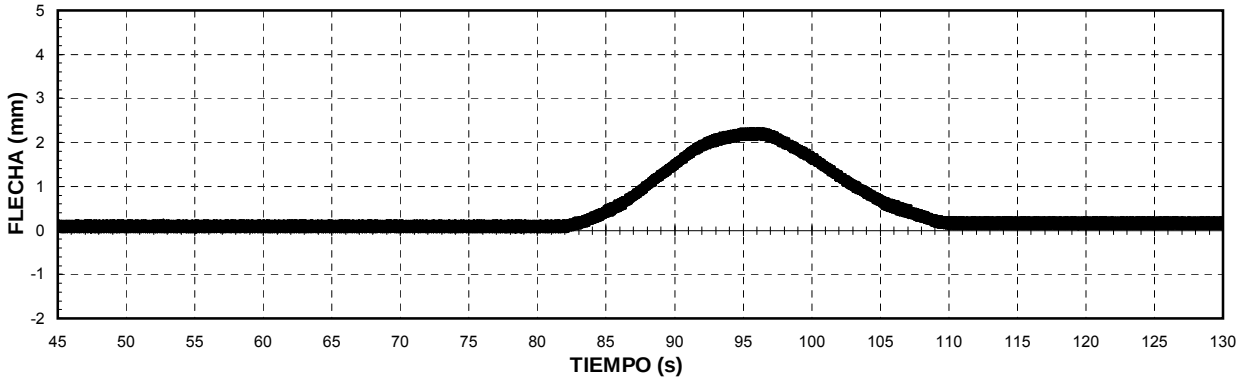
DINÁMICA DE FRENADO



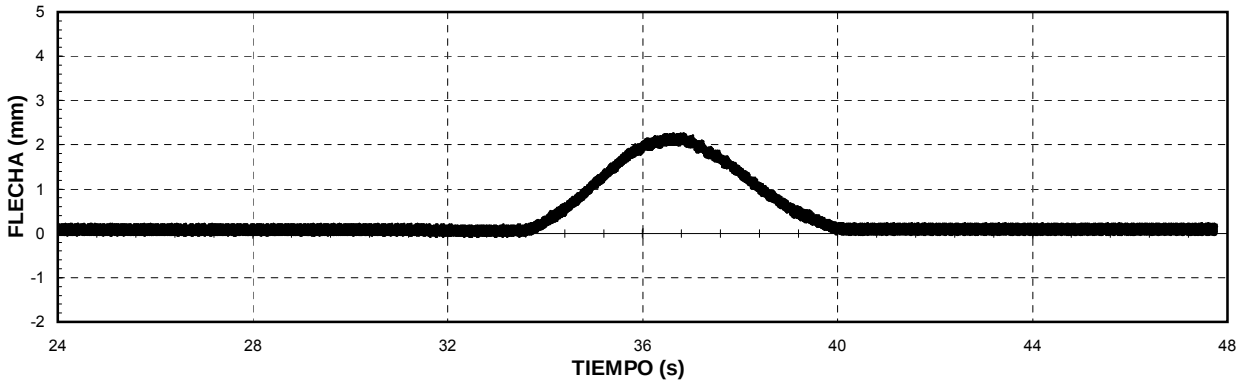
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-14-2

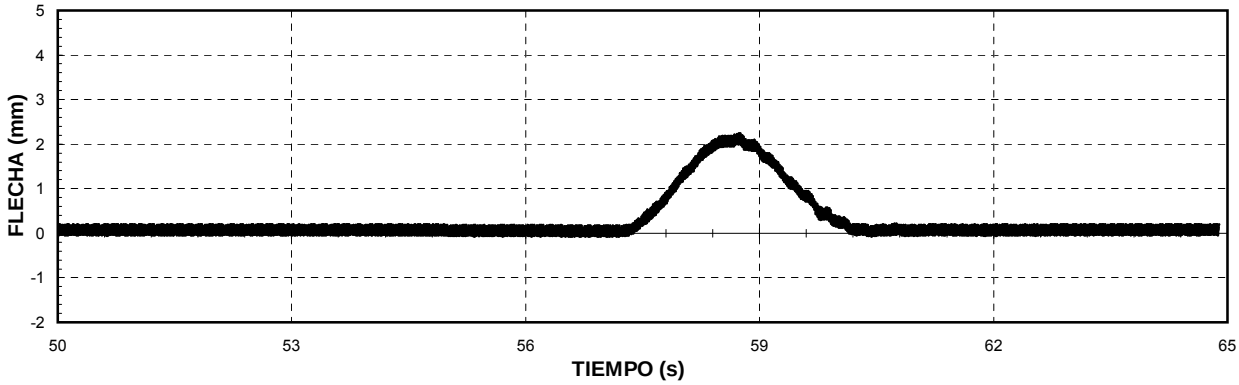
CUASI-ESTÁTICA



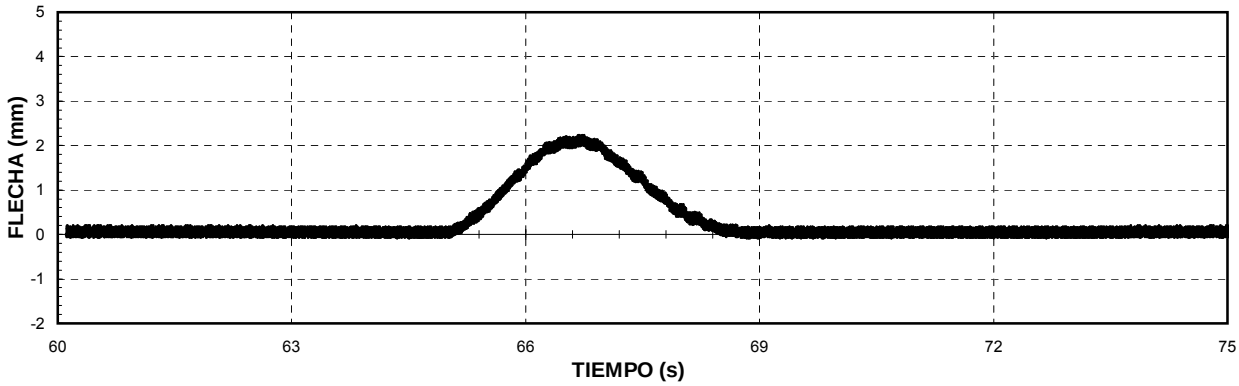
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



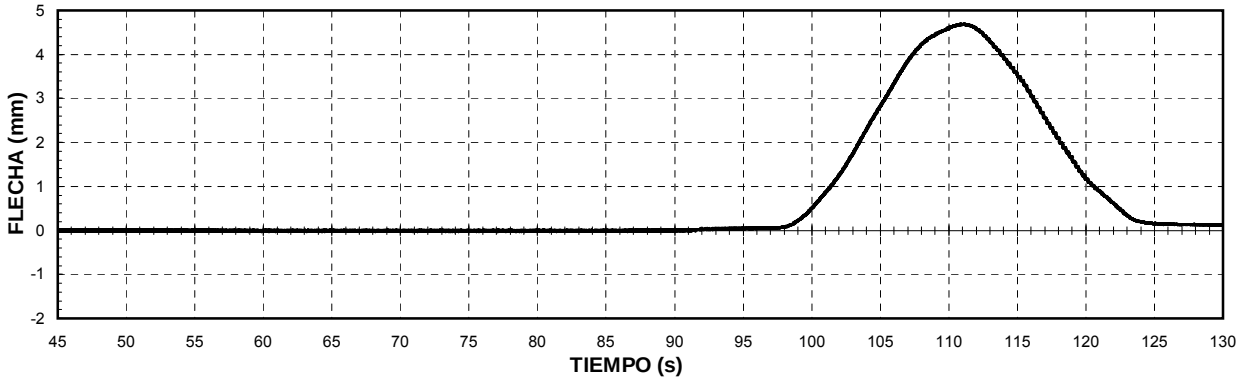
DINÁMICA DE FRENADO



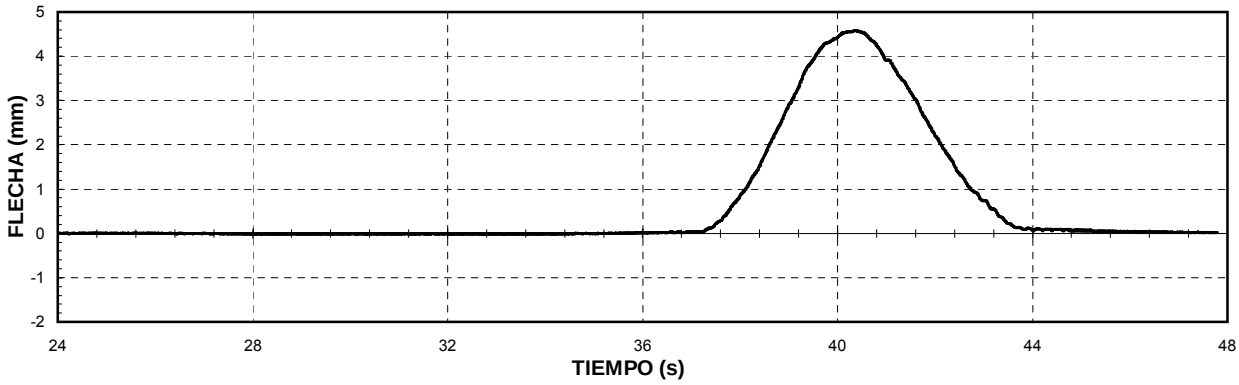
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-15-1

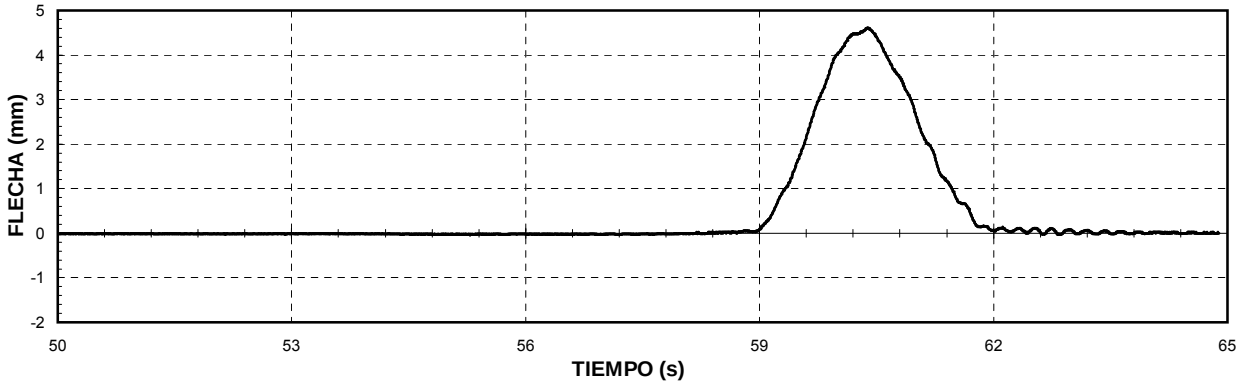
CUASI-ESTÁTICA



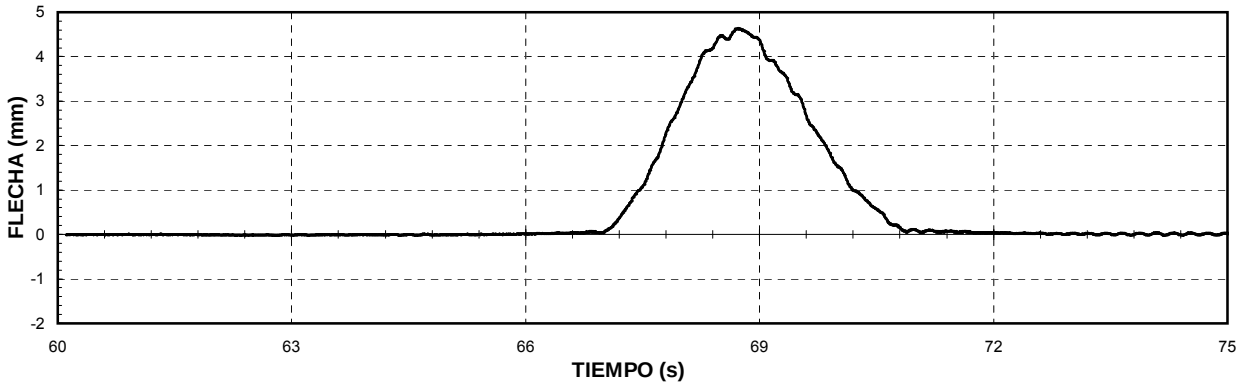
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



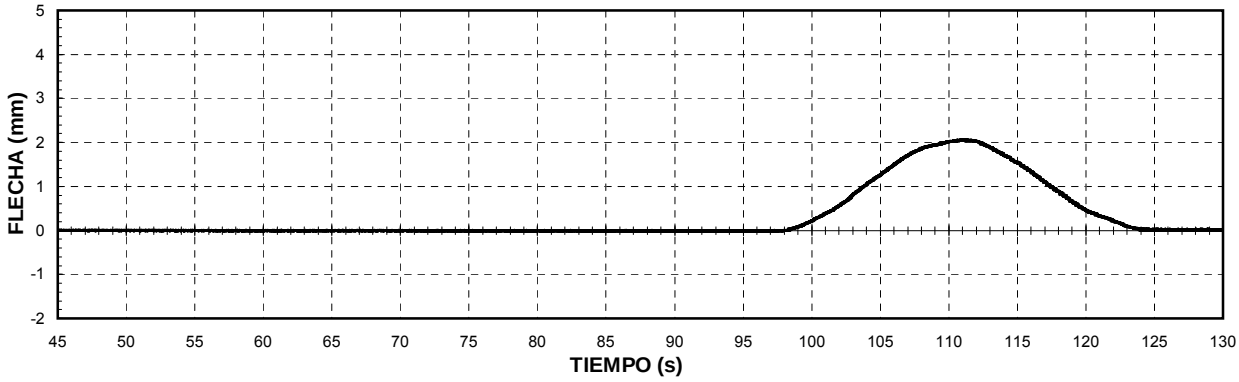
DINÁMICA DE FRENADO



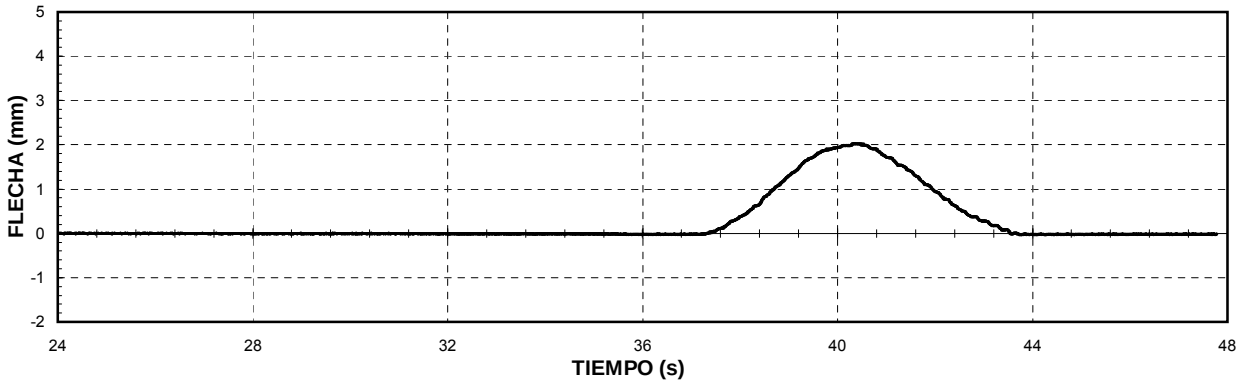
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-15-2

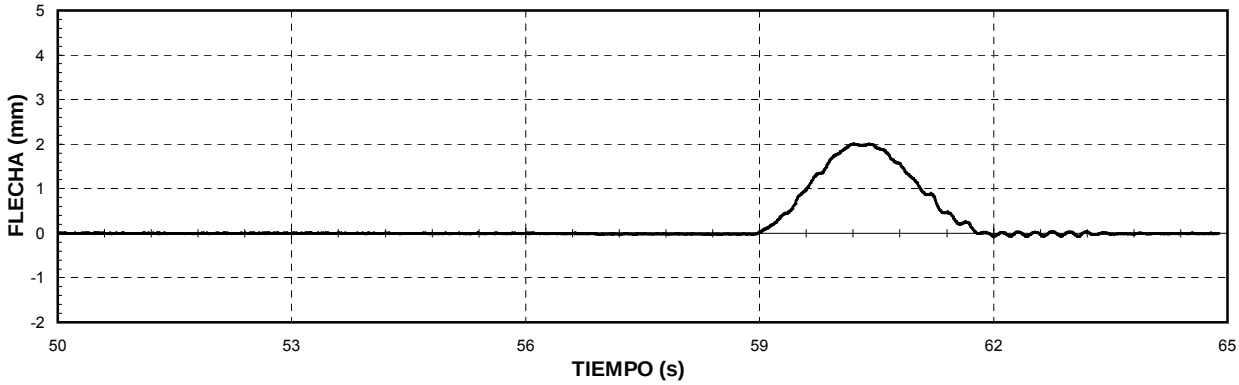
CUASI-ESTÁTICA



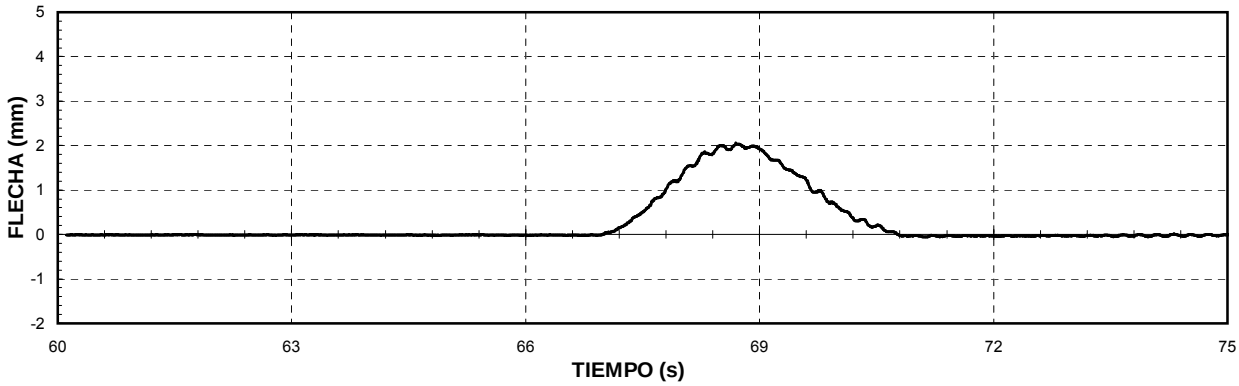
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



DINÁMICA DE FRENADO



VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

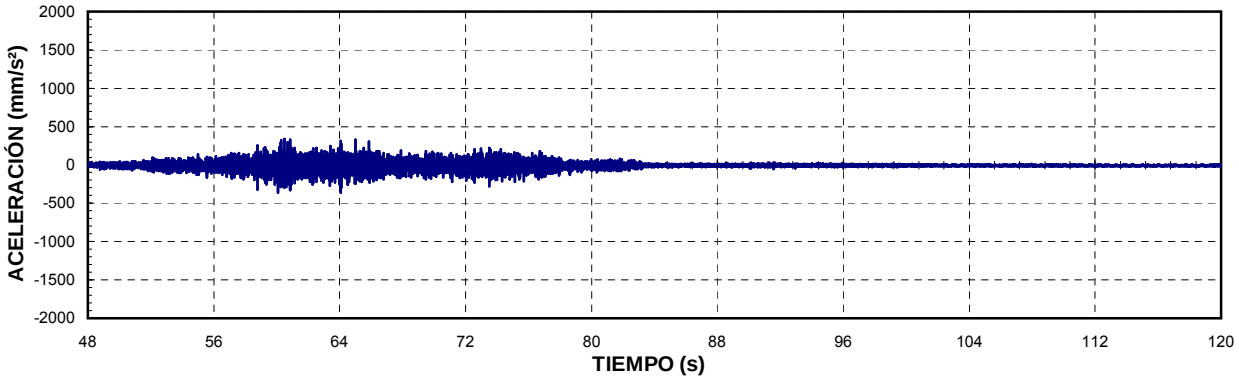
GRUPO 5 (VANOS 16, 17 Y 18)

PRUEBAS DINÁMICAS

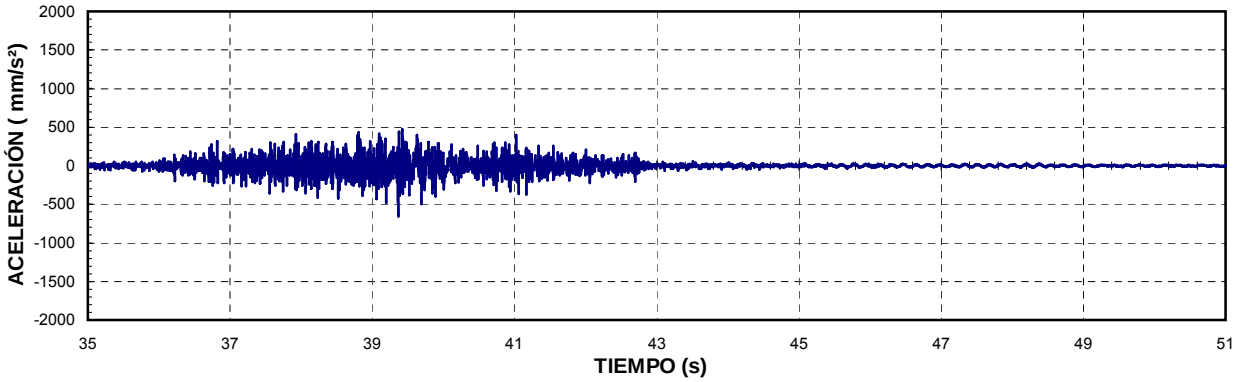
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: **AC-16**

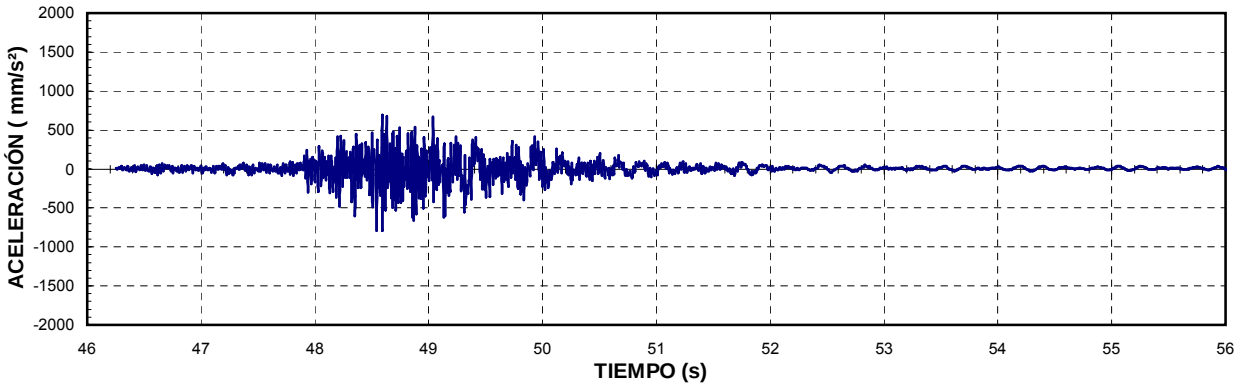
CUASI-ESTÁTICA



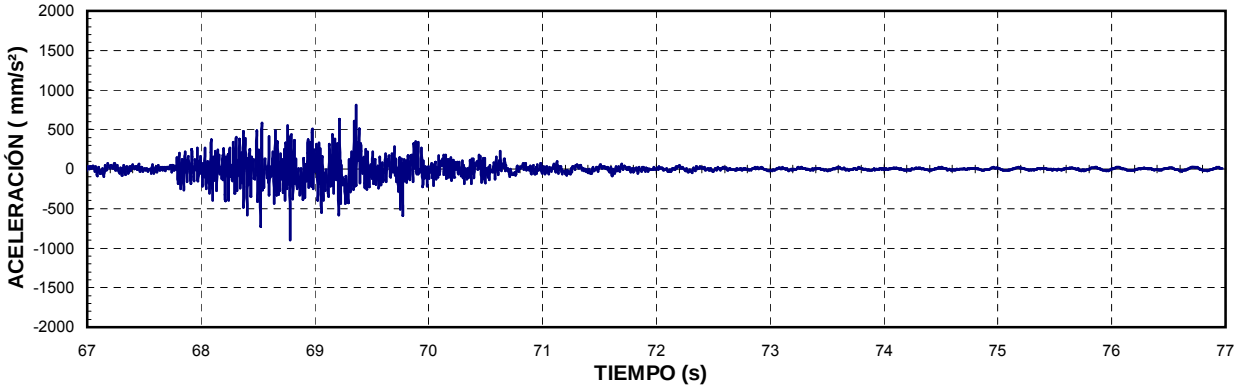
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



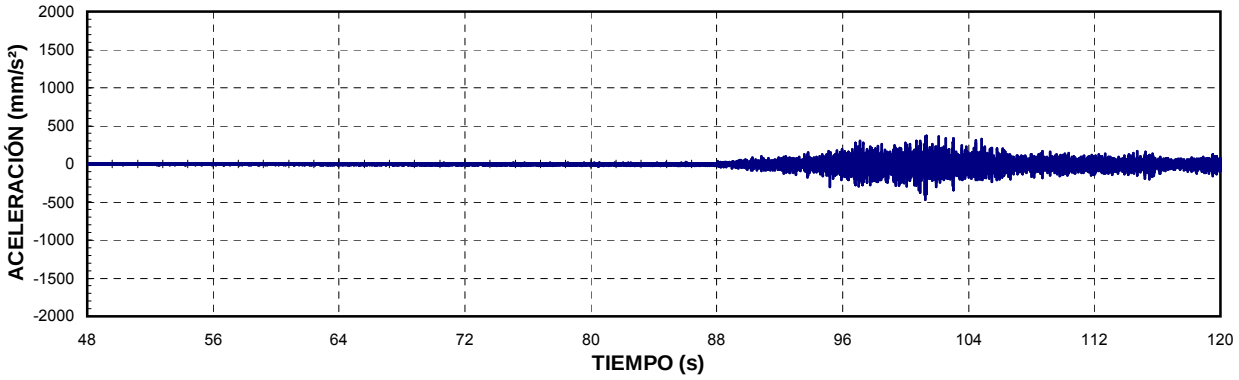
DINÁMICA DE FRENADO



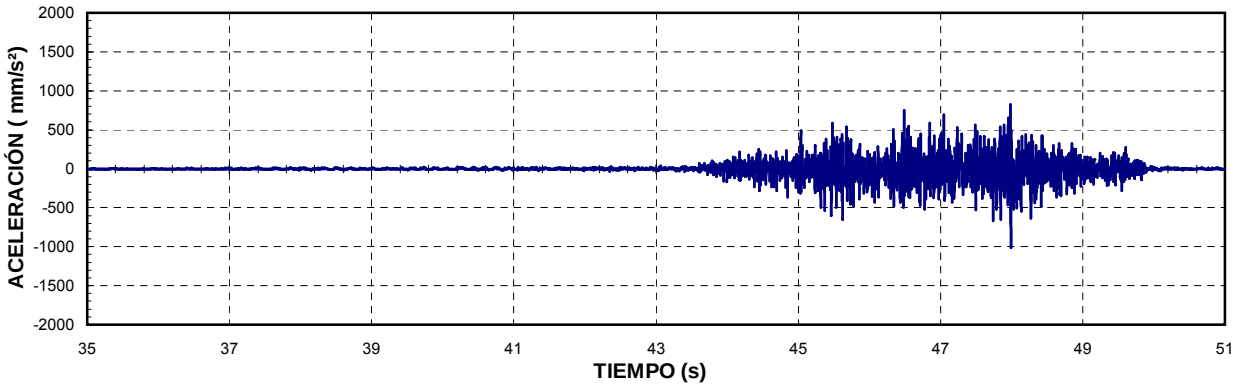
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: **AC-18**

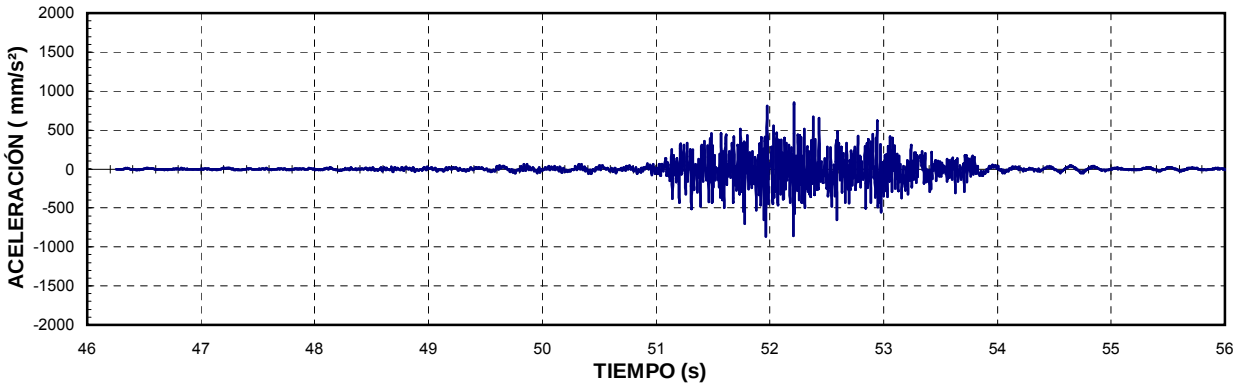
CUASI-ESTÁTICA



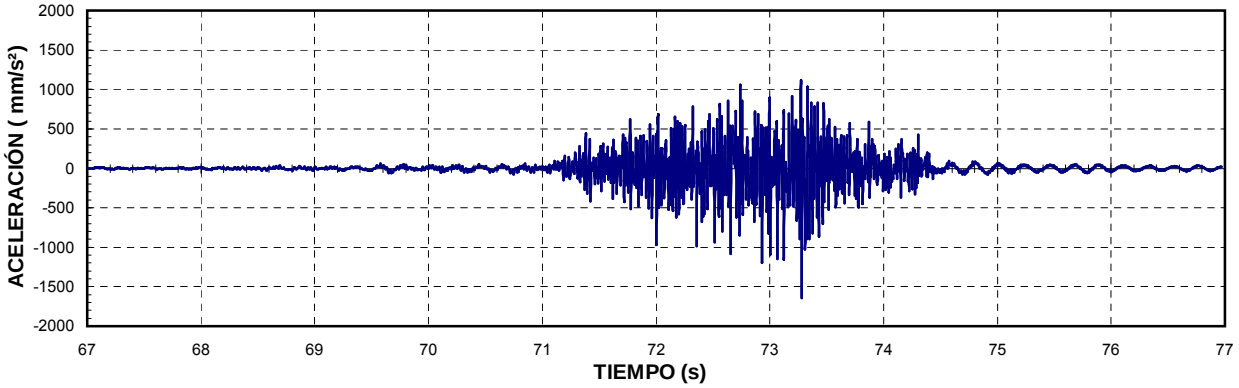
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



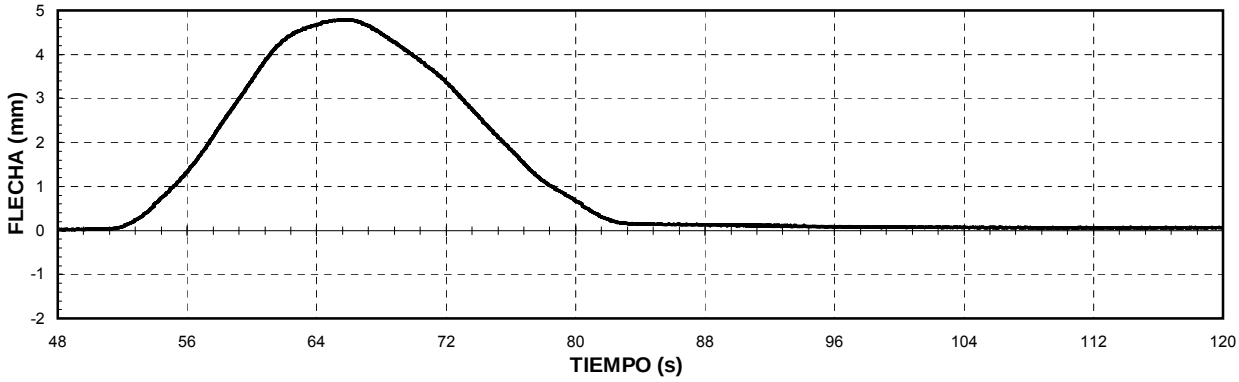
DINÁMICA DE FRENADO



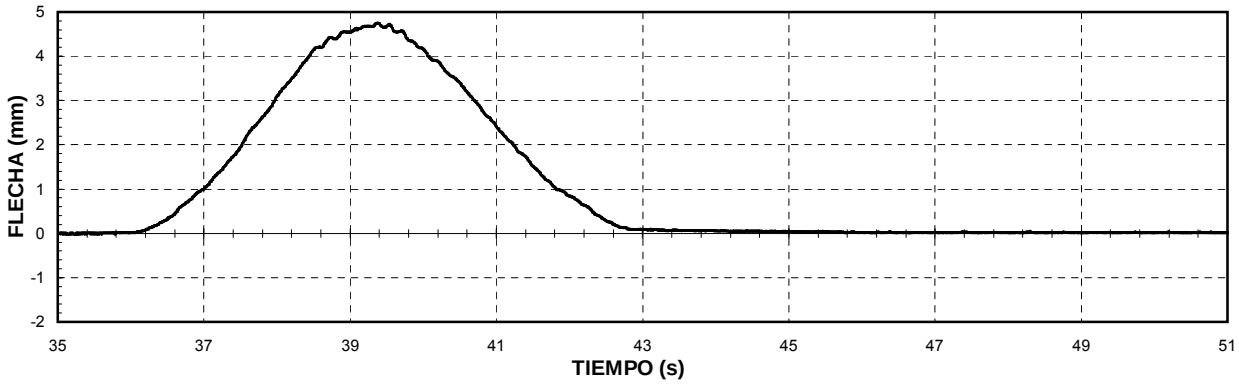
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-16-1

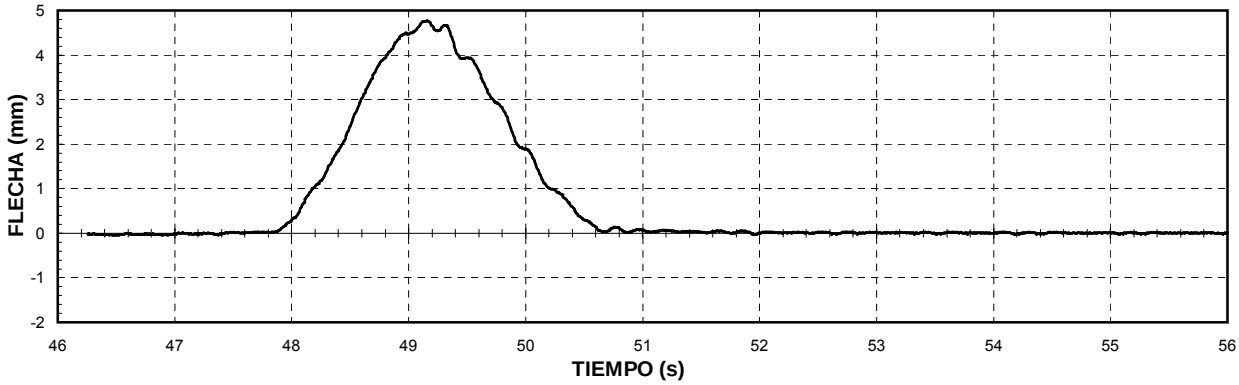
CUASI-ESTÁTICA



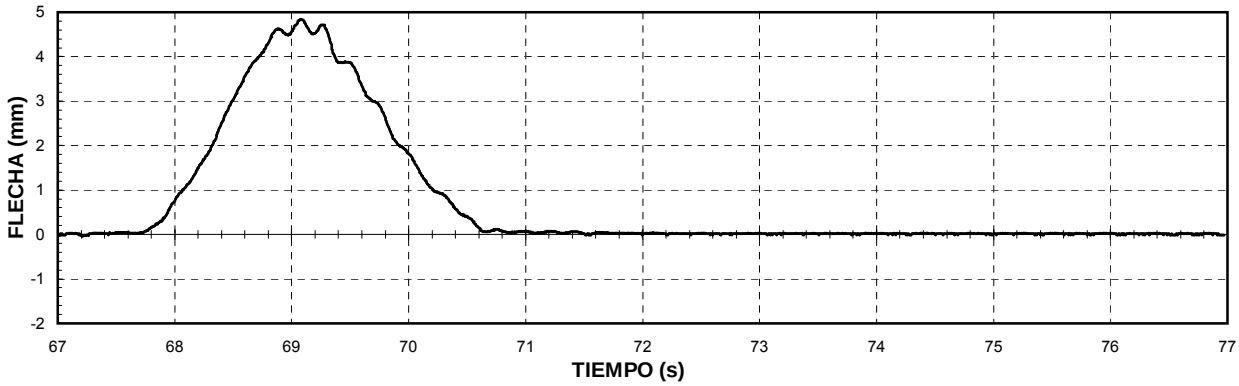
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



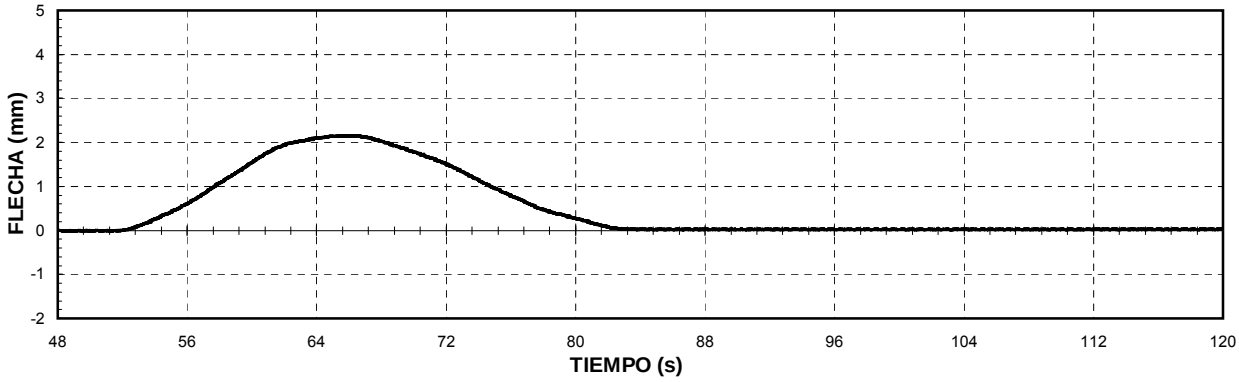
DINÁMICA DE FRENADO



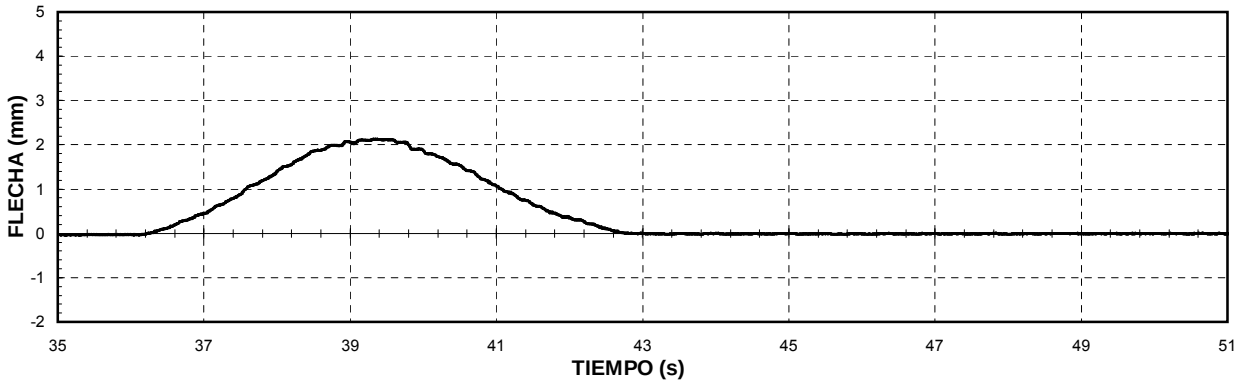
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-16-2

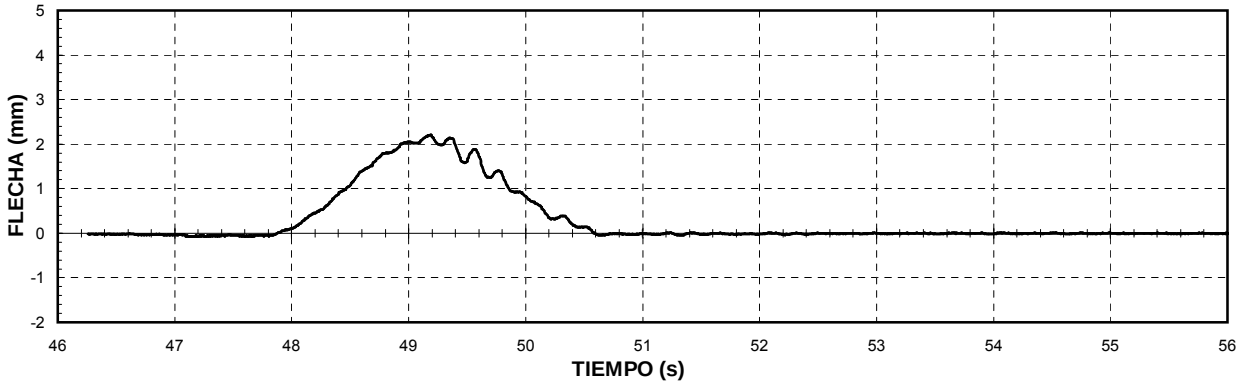
CUASI-ESTÁTICA



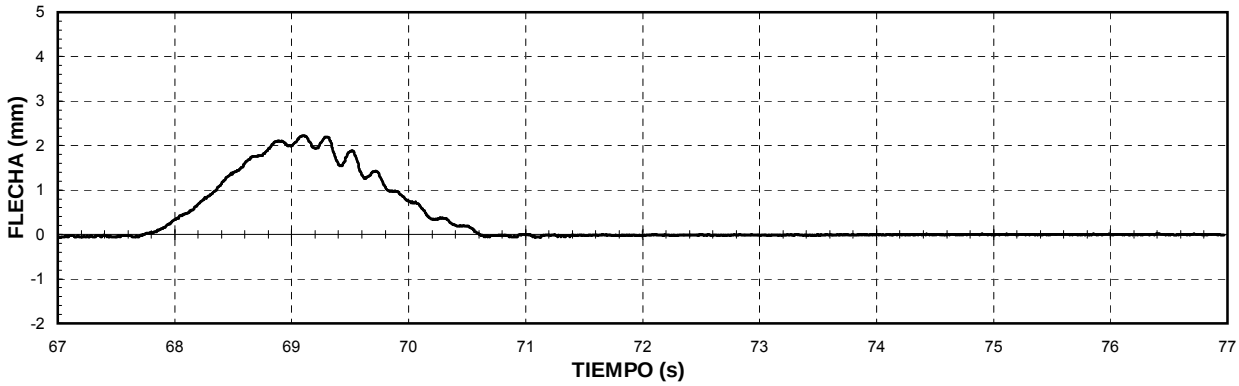
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



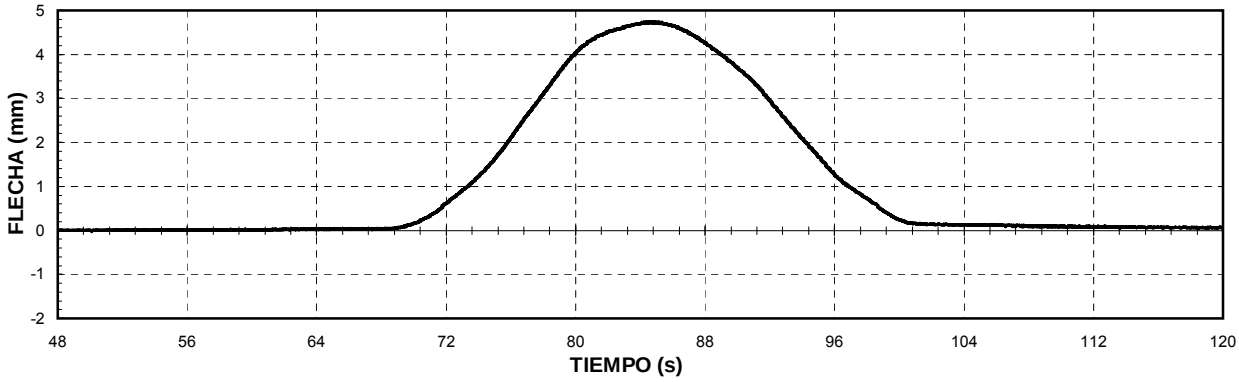
DINÁMICA DE FRENADO



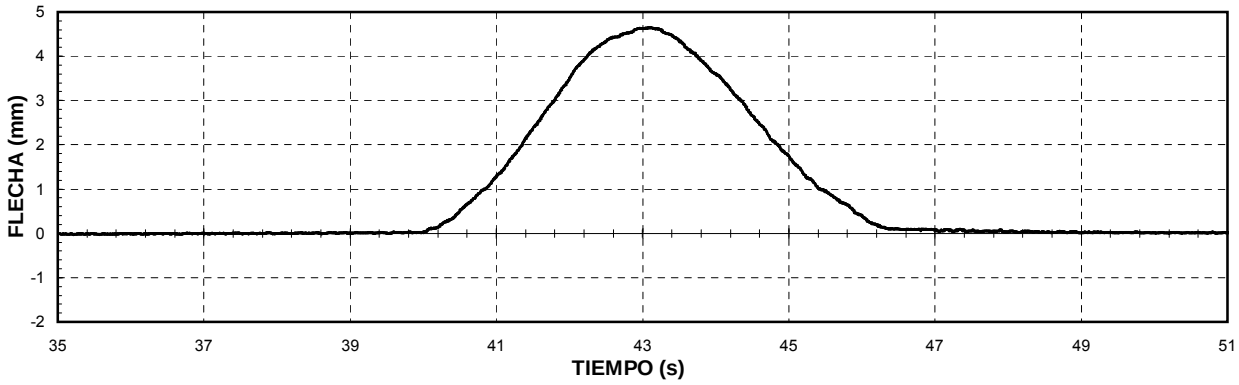
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-17-1

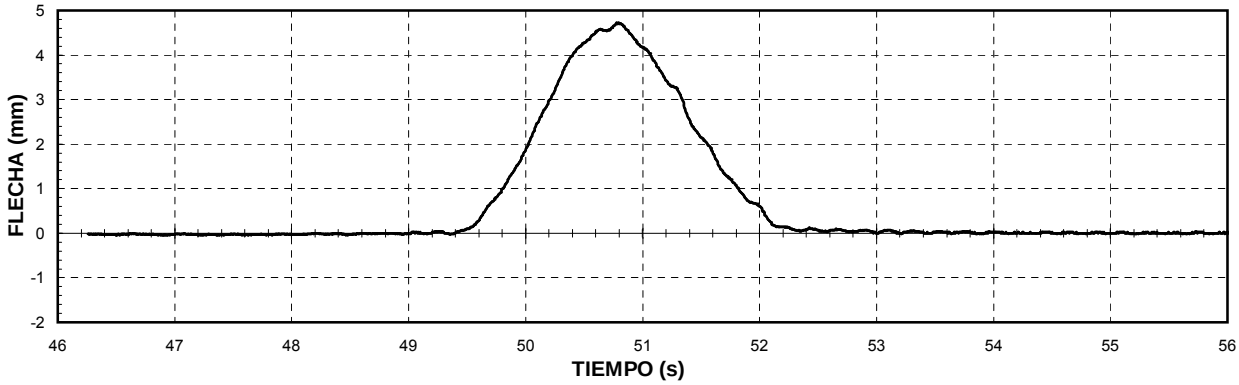
CUASI-ESTÁTICA



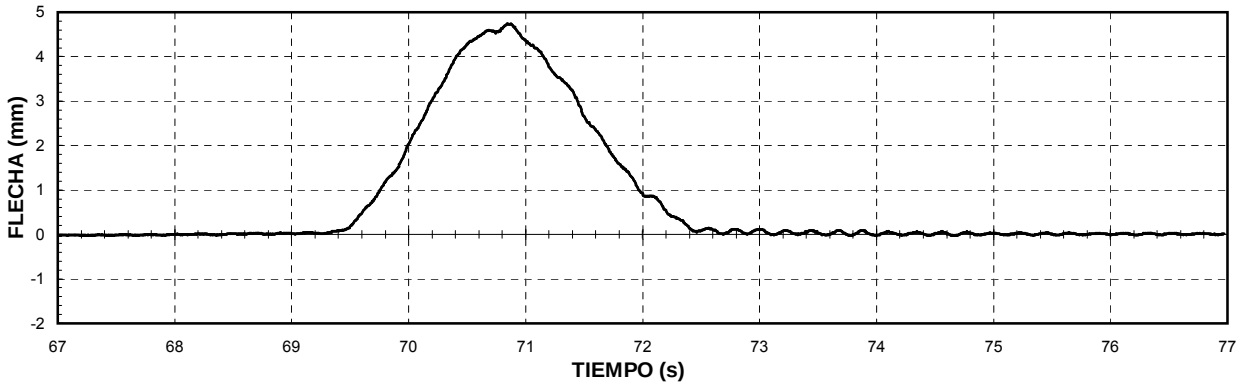
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



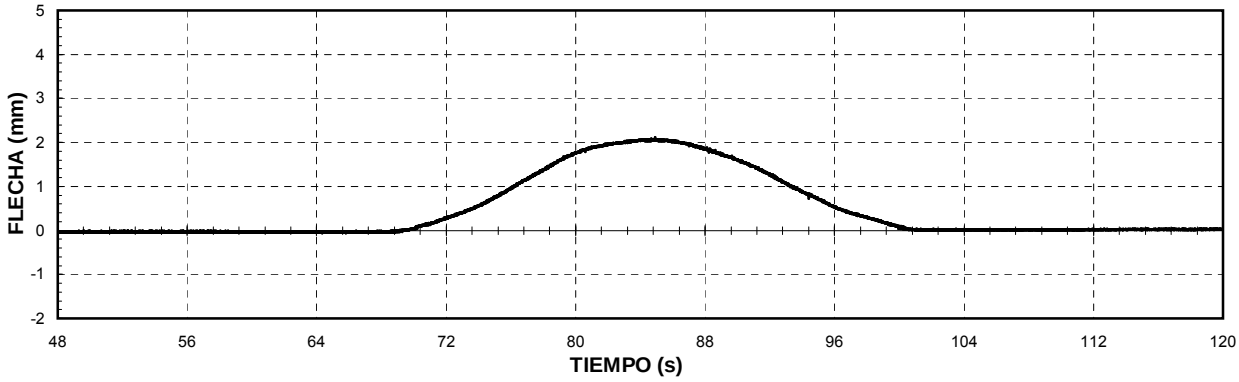
DINÁMICA DE FRENADO



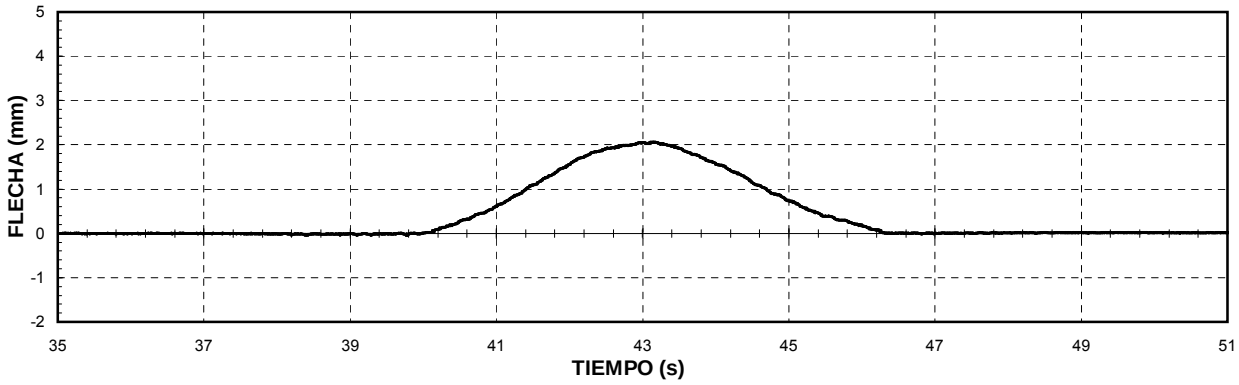
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-17-2

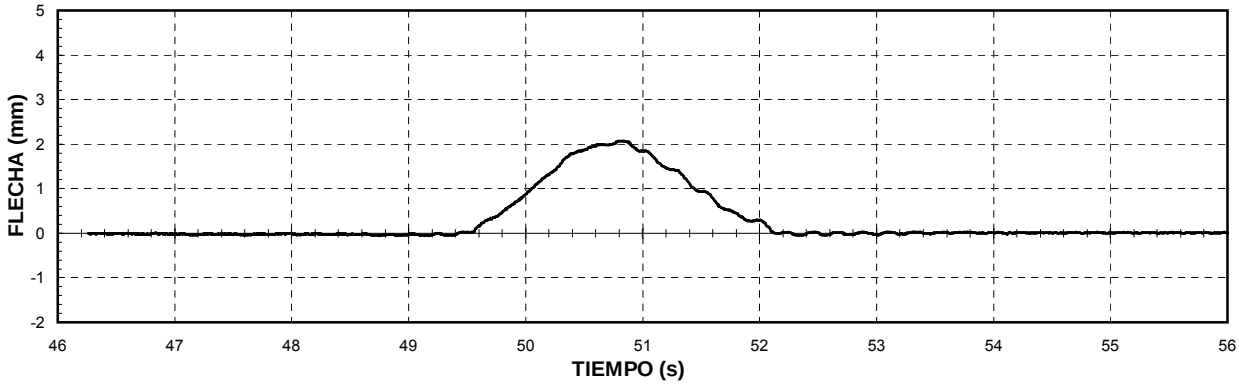
CUASI-ESTÁTICA



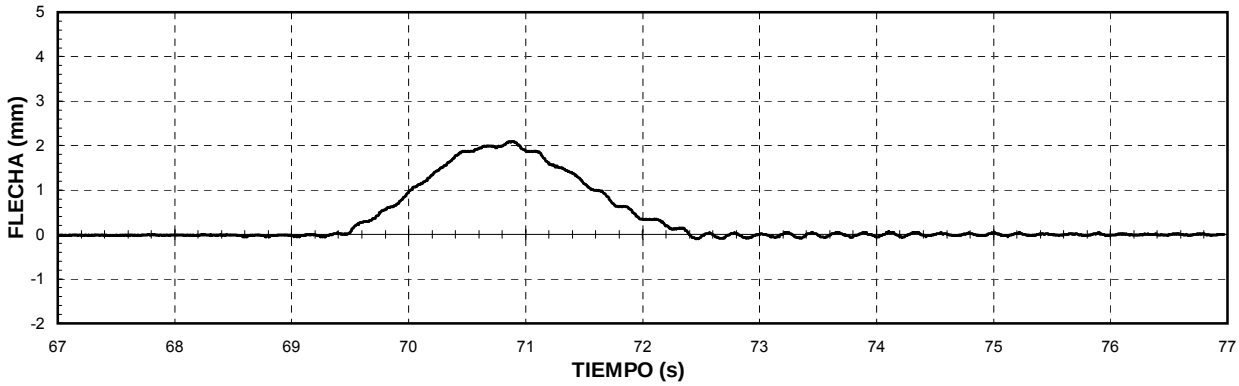
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



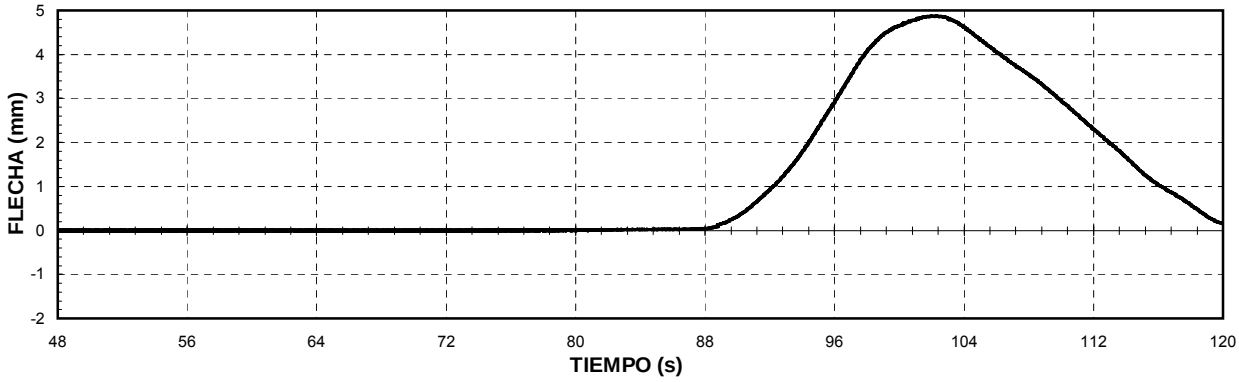
DINÁMICA DE FRENADO



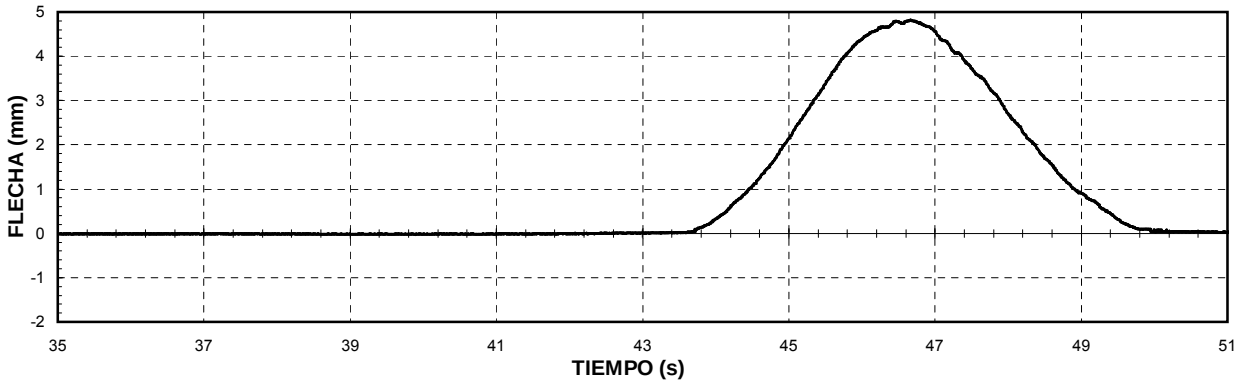
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-18-1

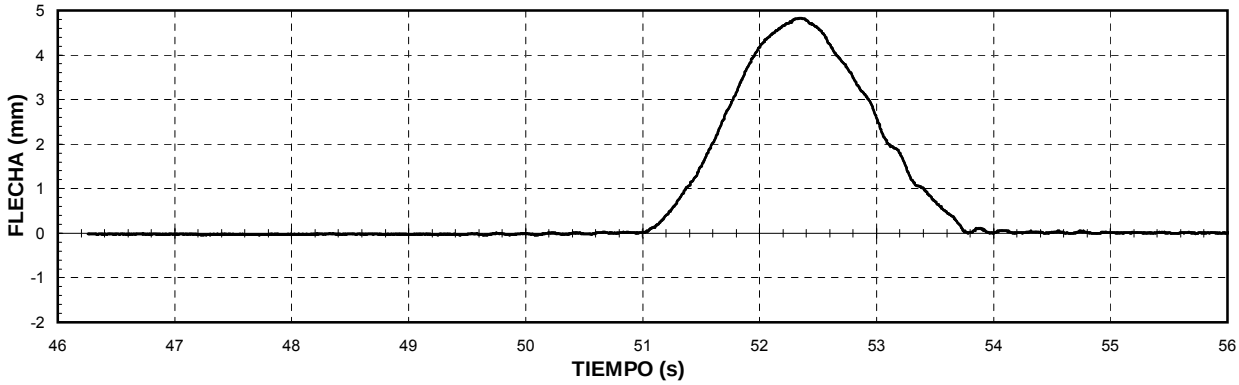
CUASI-ESTÁTICA



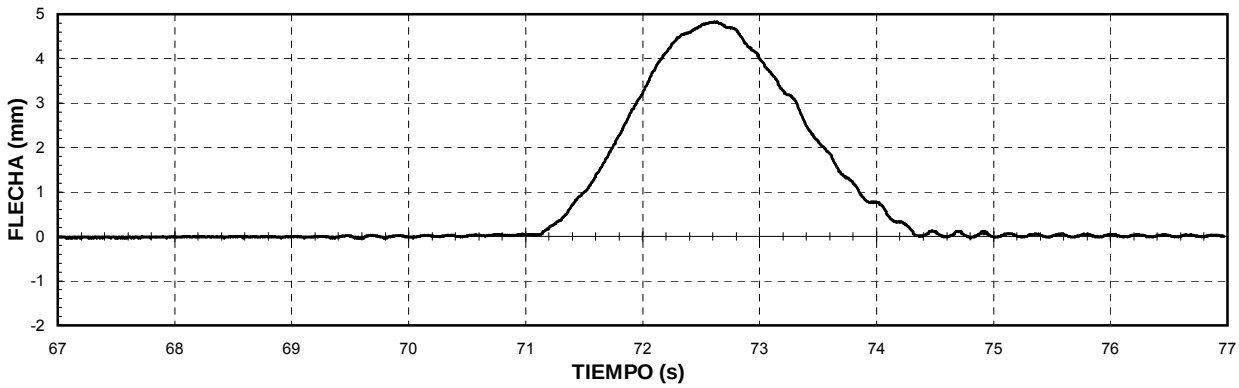
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



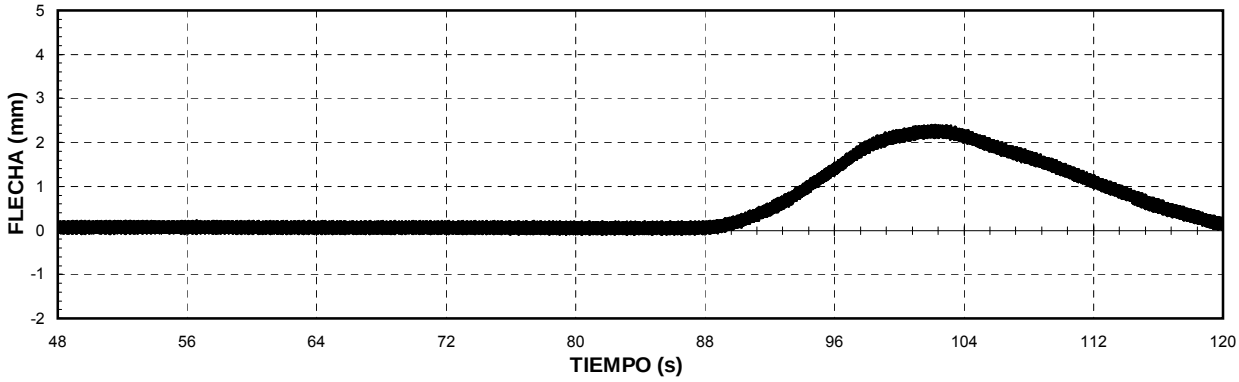
DINÁMICA DE FRENADO



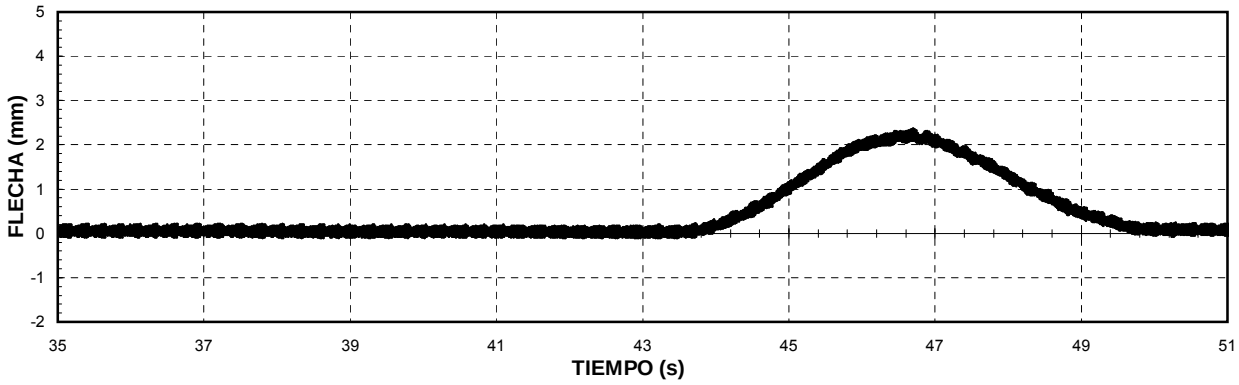
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

DENOMINACIÓN: P-18-2

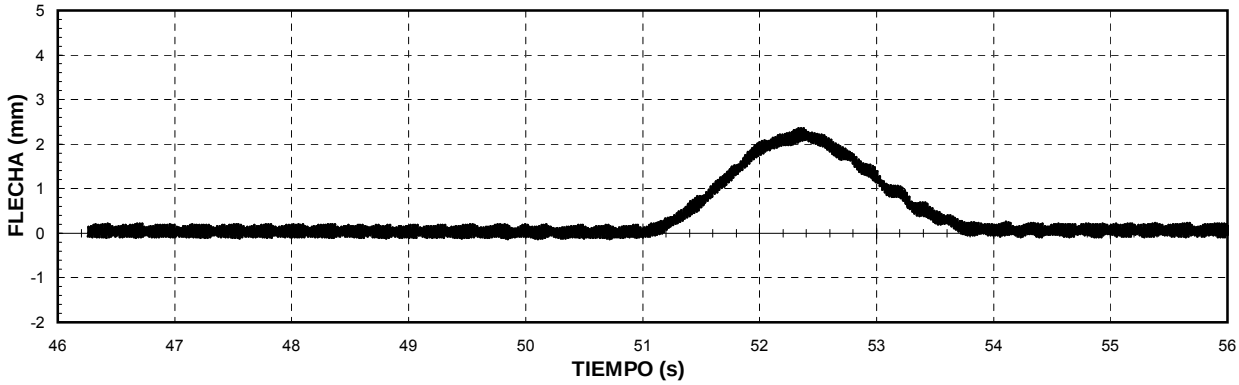
CUASI-ESTÁTICA



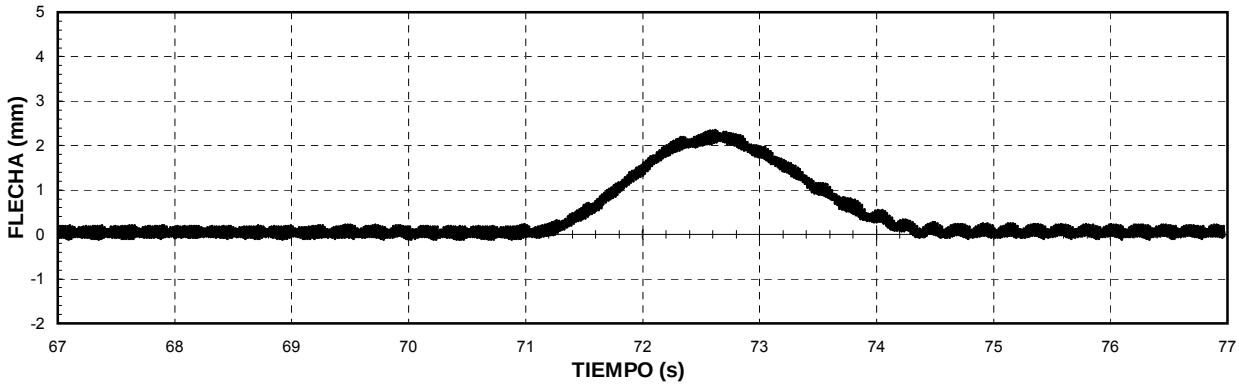
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



DINÁMICA DE FRENADO



VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

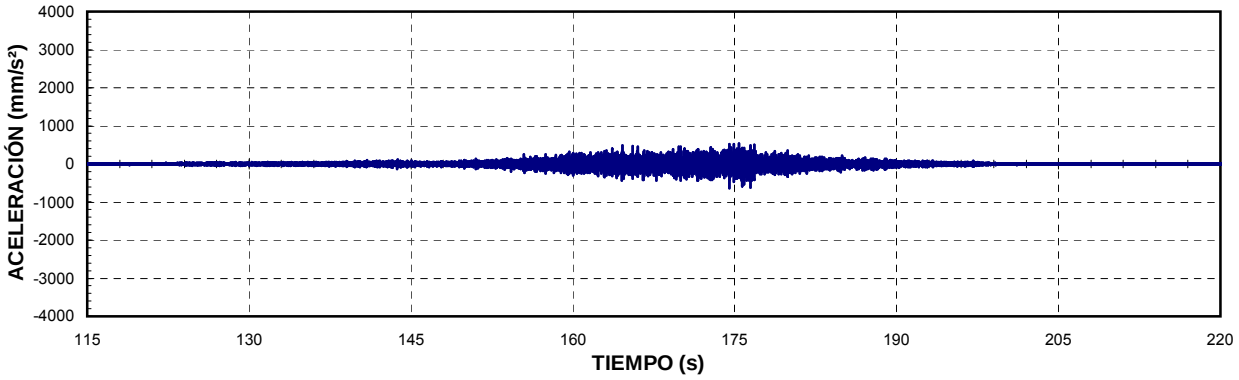
GRUPO 3 (VANOS 9,10 Y 11)

PRUEBAS DINÁMICAS

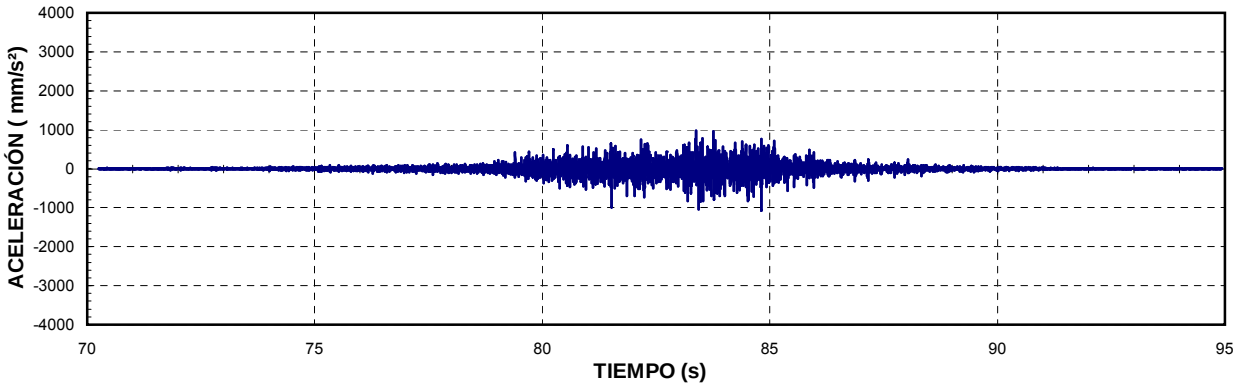
VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

DENOMINACIÓN: **AC-9**

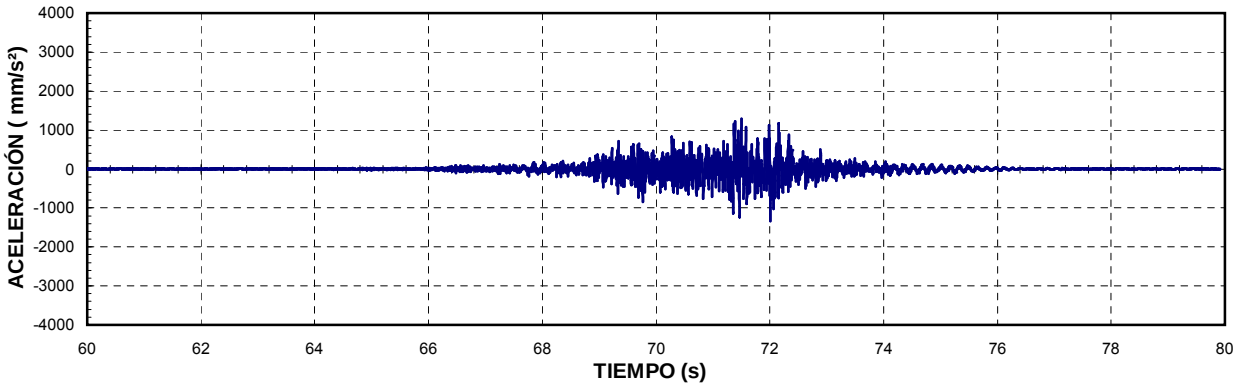
CUASI-ESTÁTICA



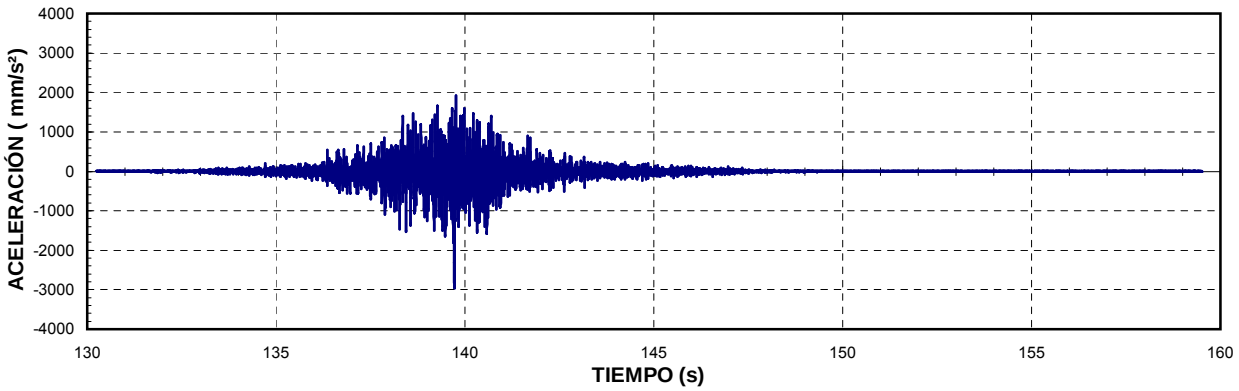
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



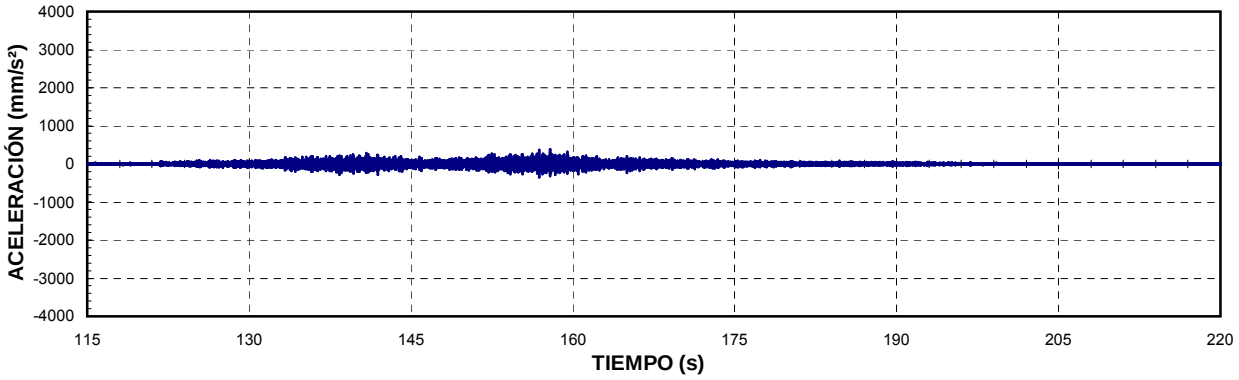
DINÁMICA DE FRENADO



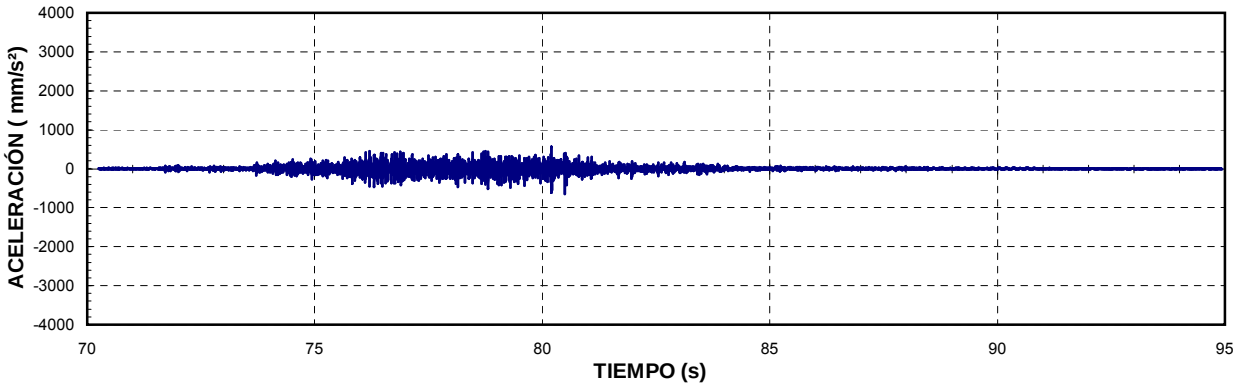
VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

DENOMINACIÓN: **AC-10**

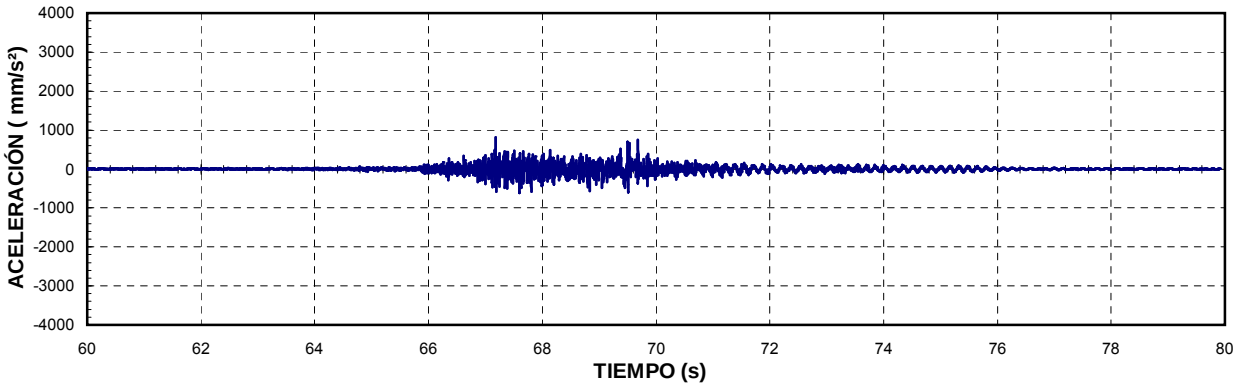
CUASI-ESTÁTICA



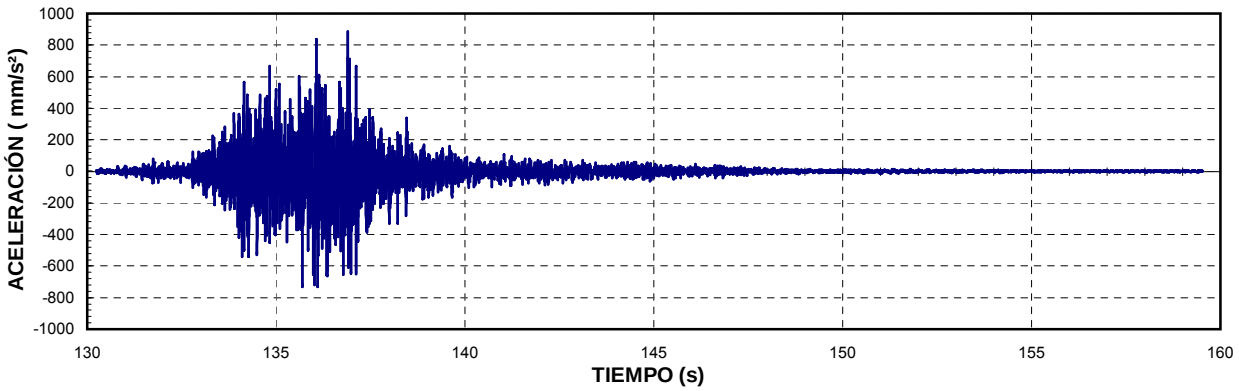
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



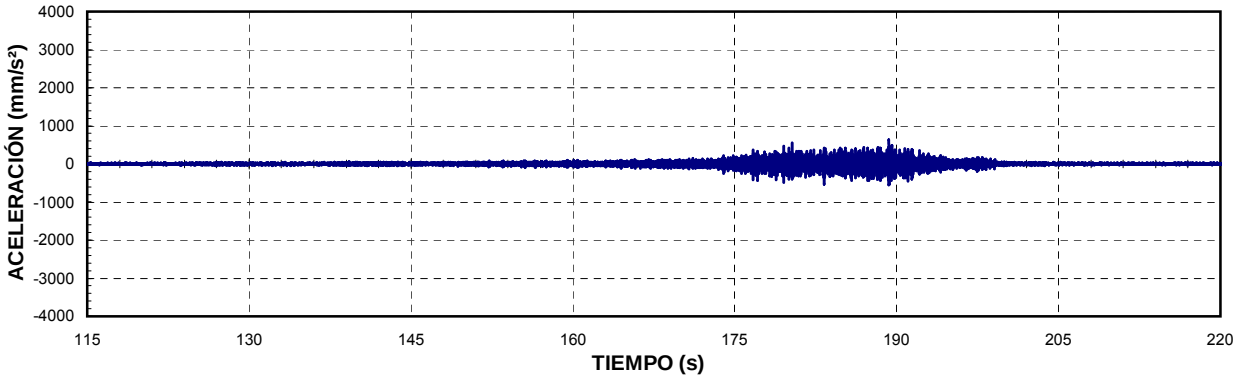
DINÁMICA DE FRENADO



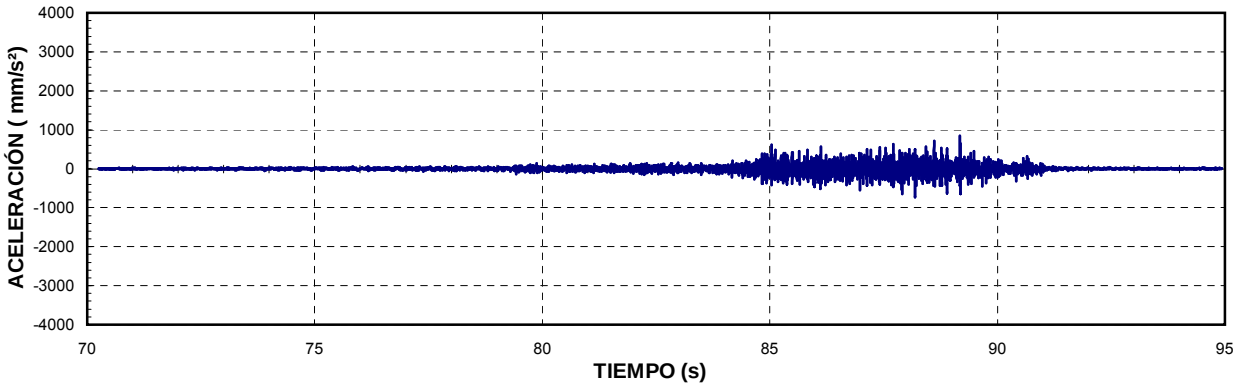
VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

DENOMINACIÓN: **AC-11**

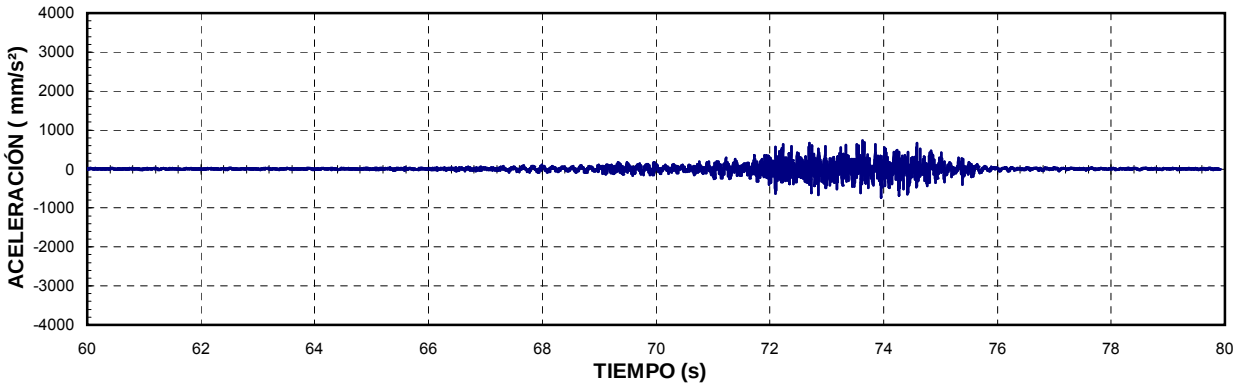
CUASI-ESTÁTICA



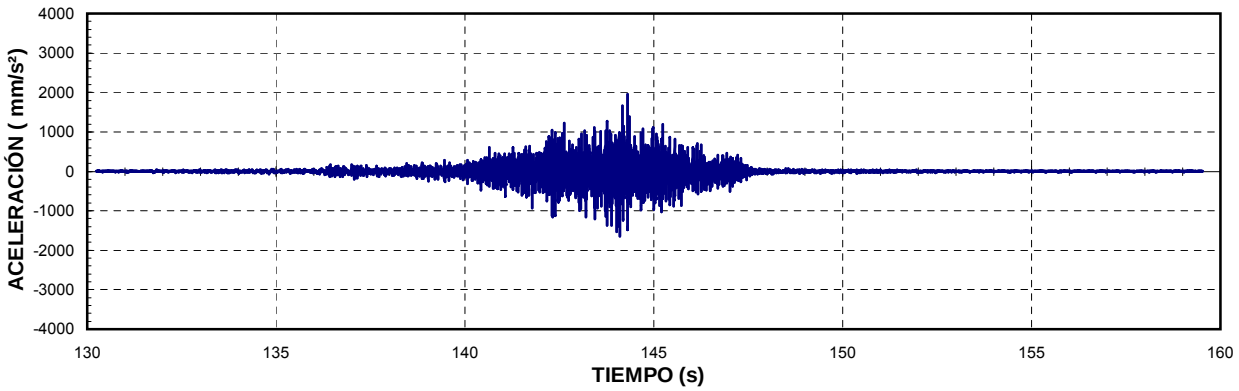
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



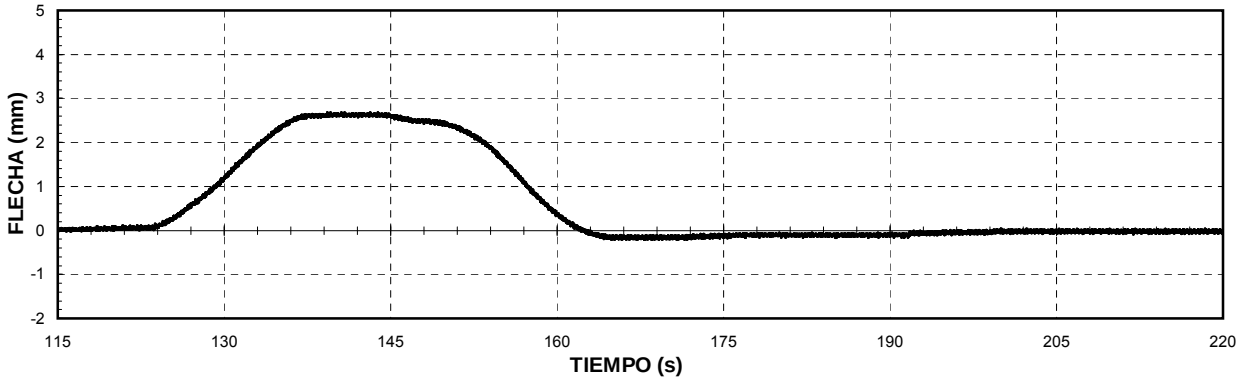
DINÁMICA DE FRENADO



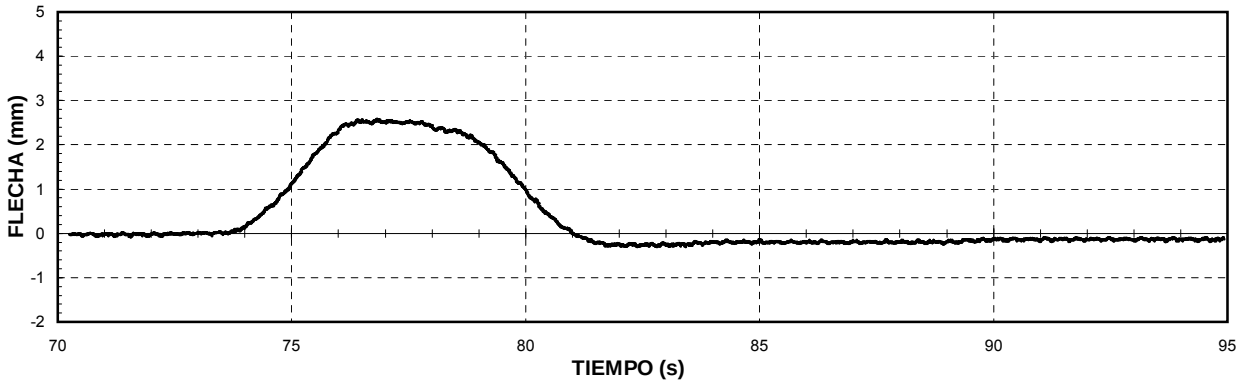
VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

DENOMINACIÓN: P-9-1

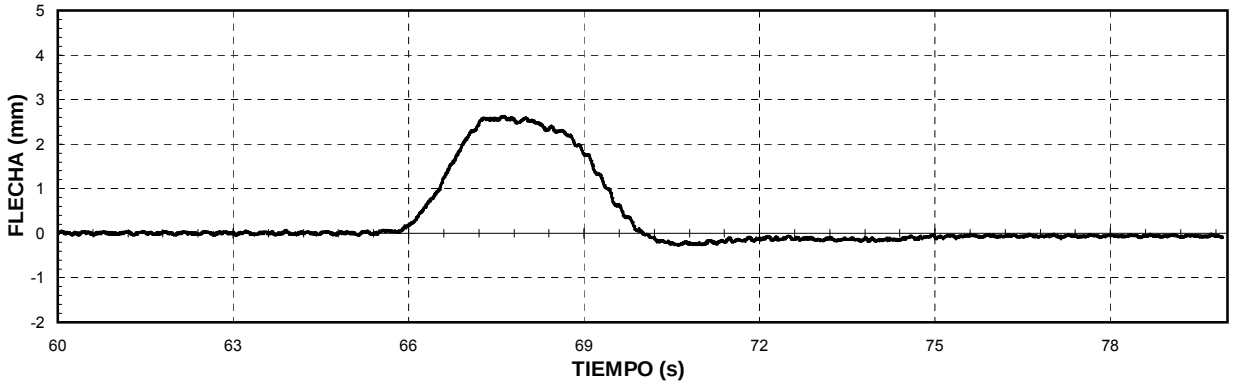
CUASI-ESTÁTICA



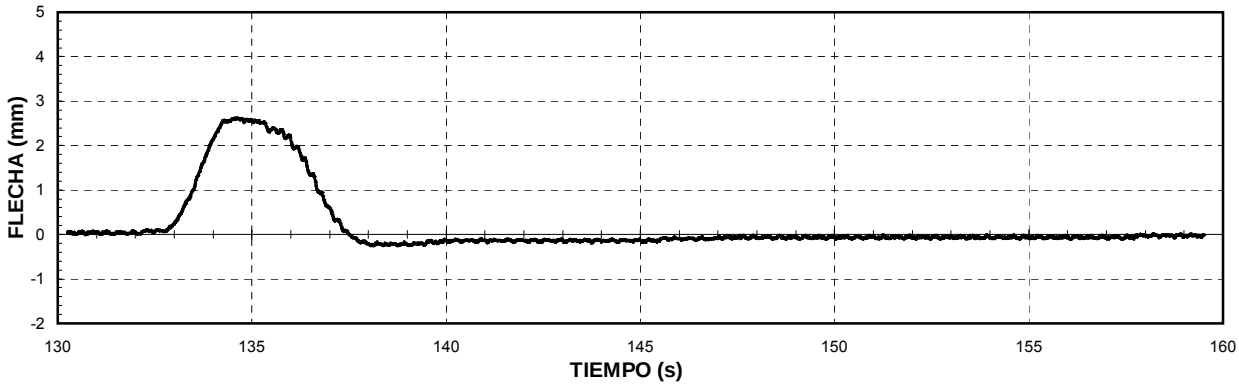
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



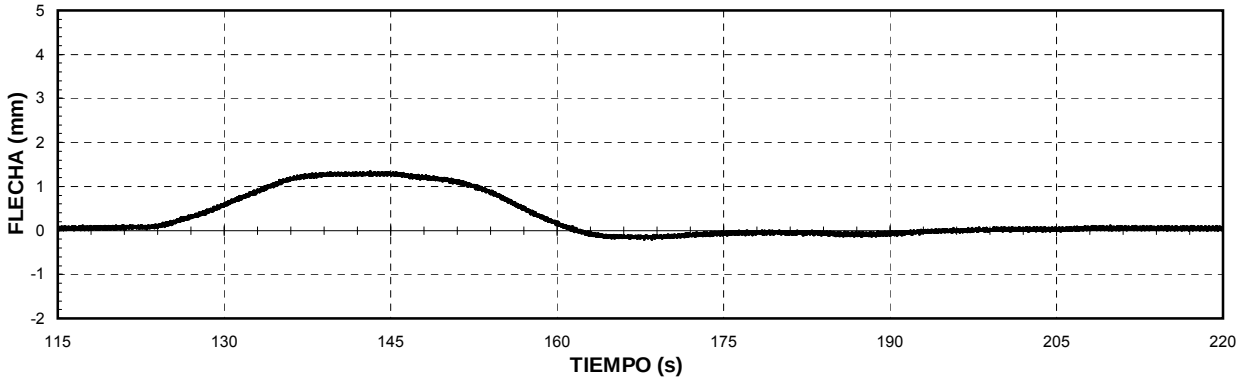
DINÁMICA DE FRENADO



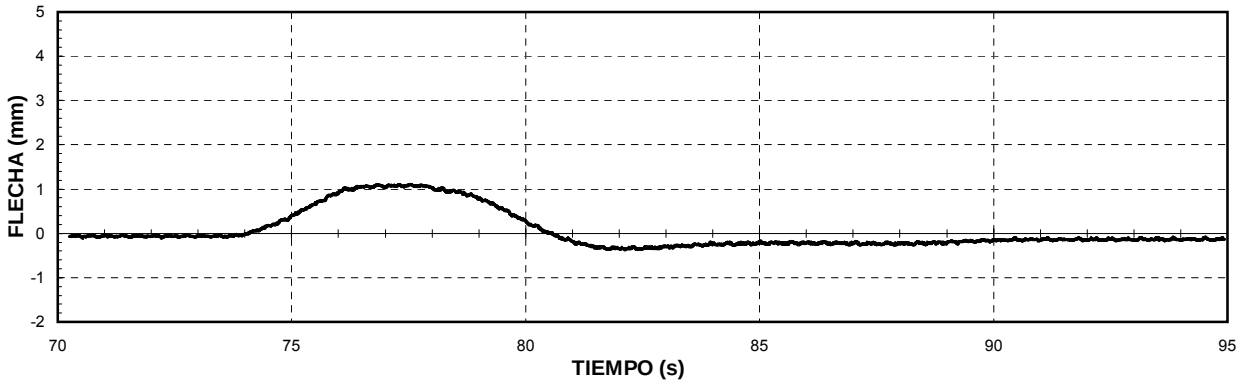
VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

DENOMINACIÓN: P-9-2

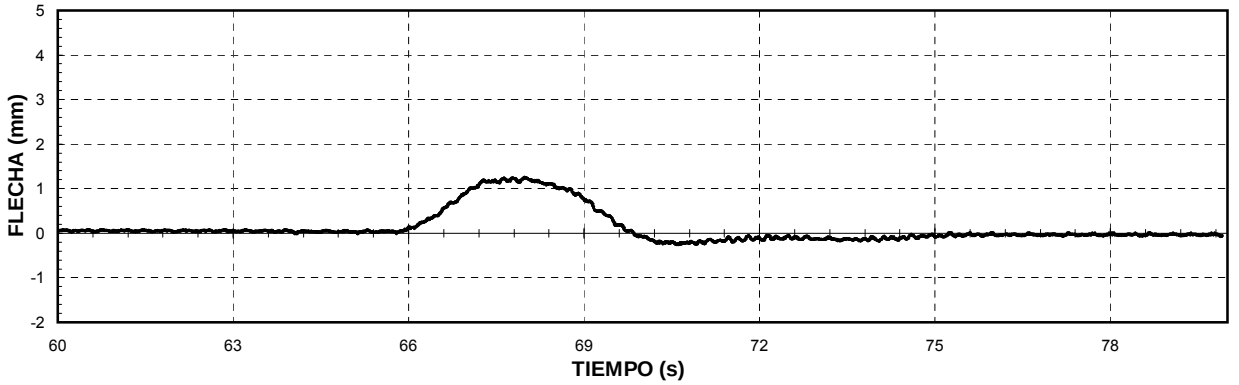
CUASI-ESTÁTICA



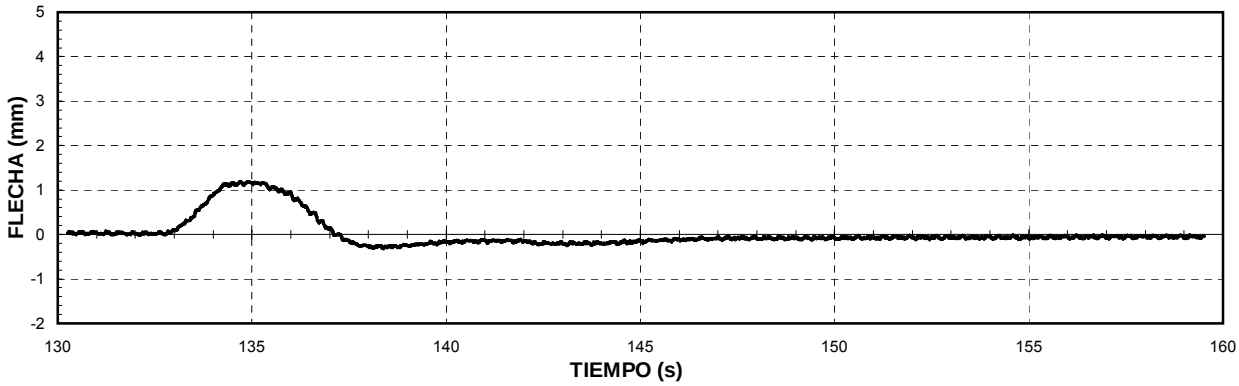
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



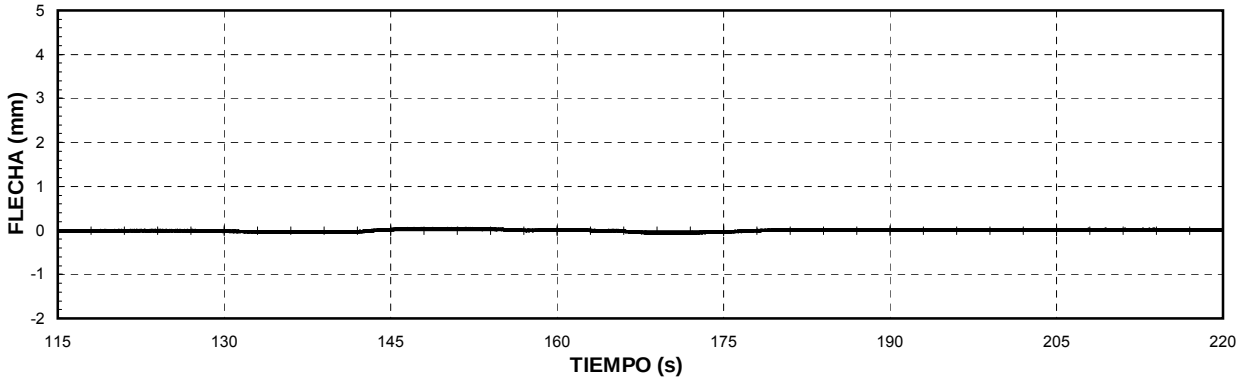
DINÁMICA DE FRENADO



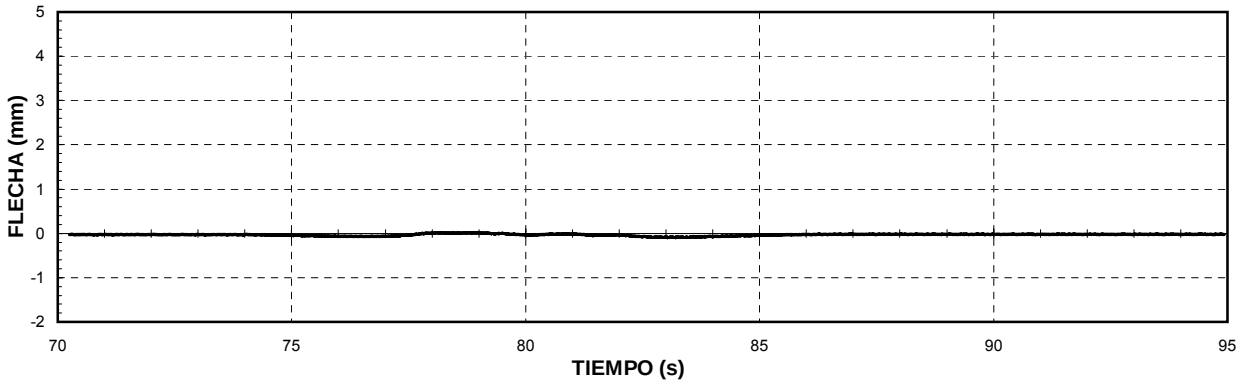
VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

DENOMINACIÓN: P-P-9

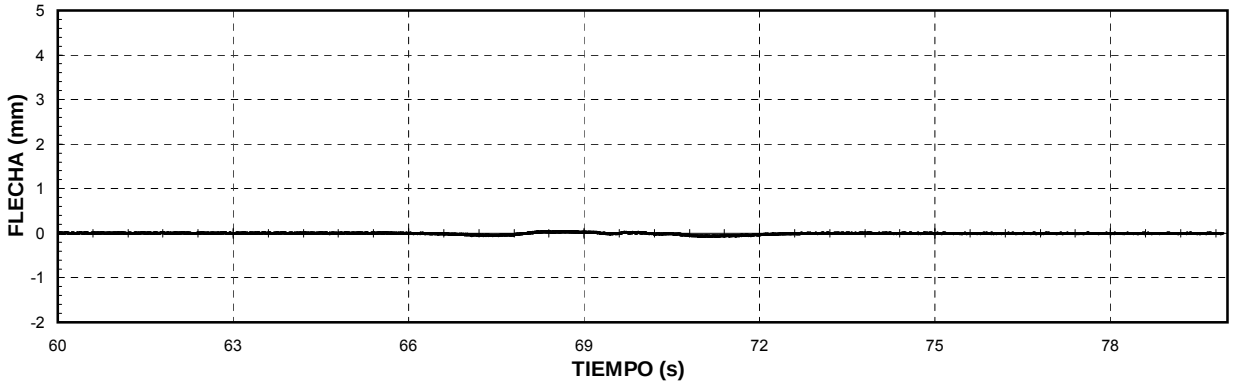
CUASI-ESTÁTICA



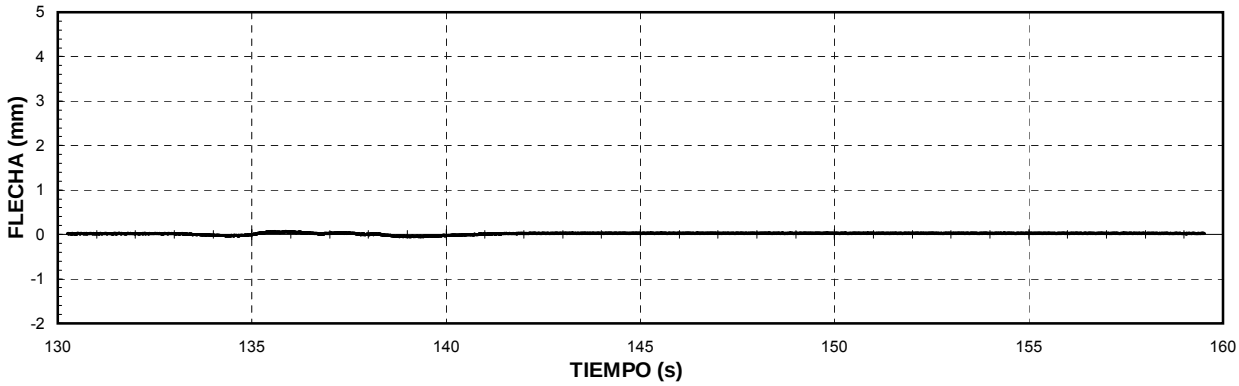
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



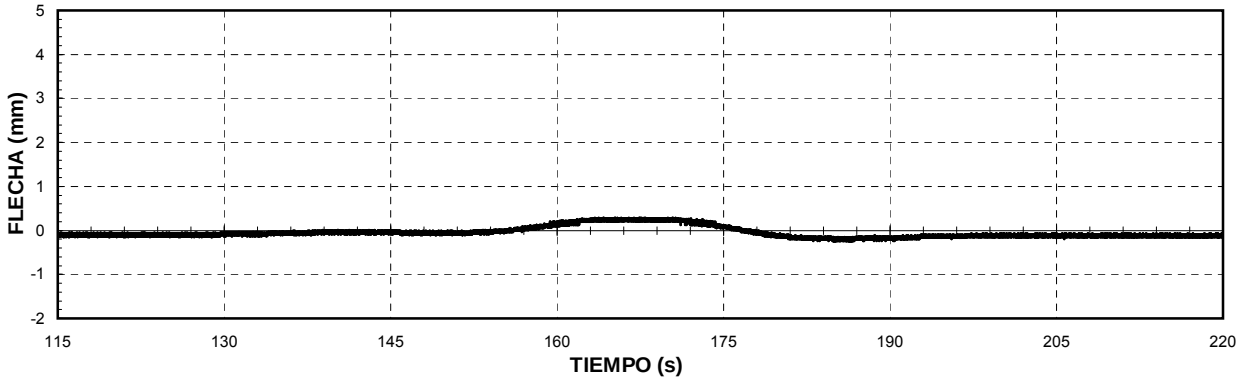
DINÁMICA DE FRENADO



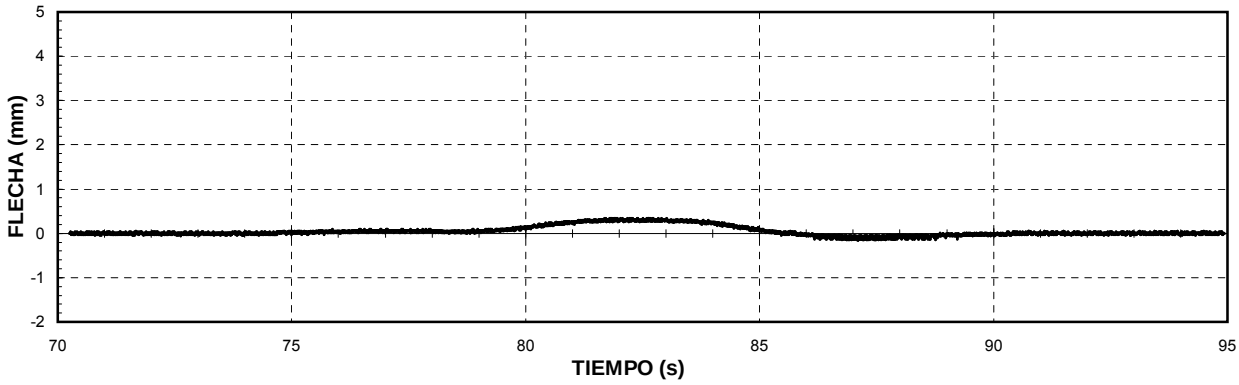
VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

DENOMINACIÓN: P-10-1

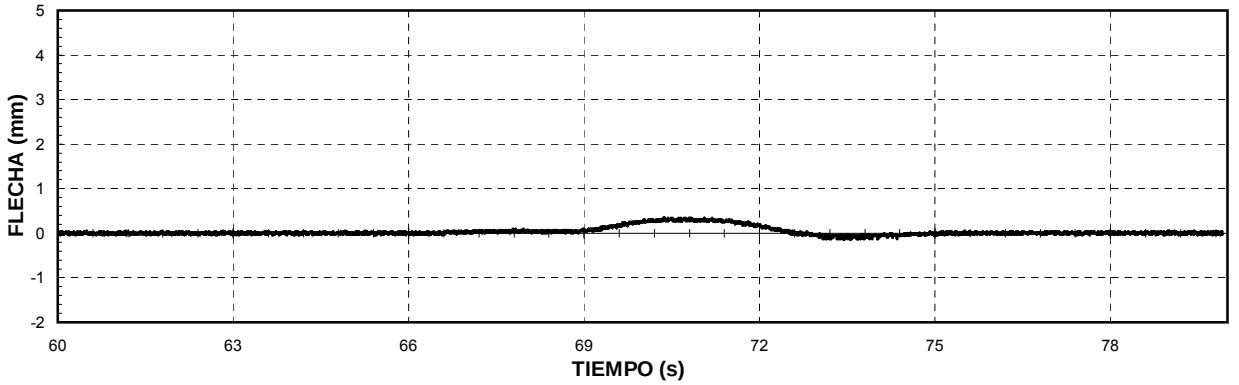
CUASI-ESTÁTICA



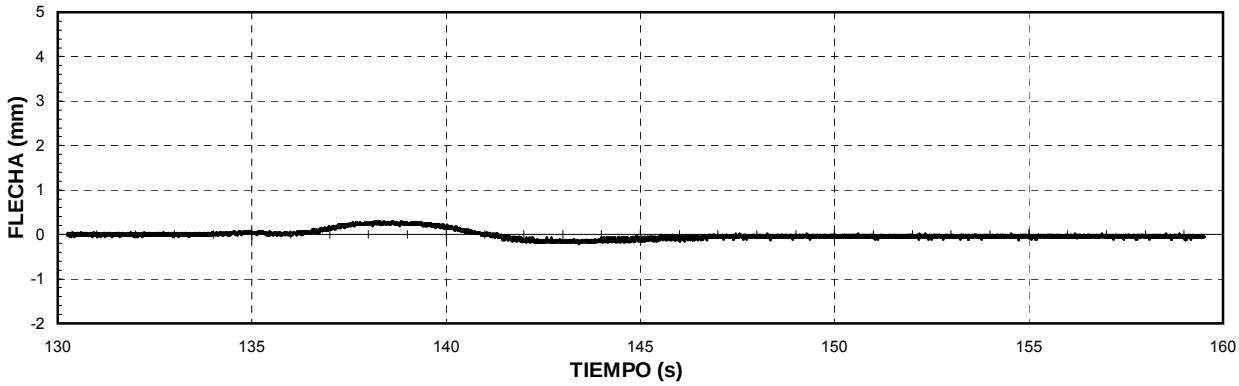
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



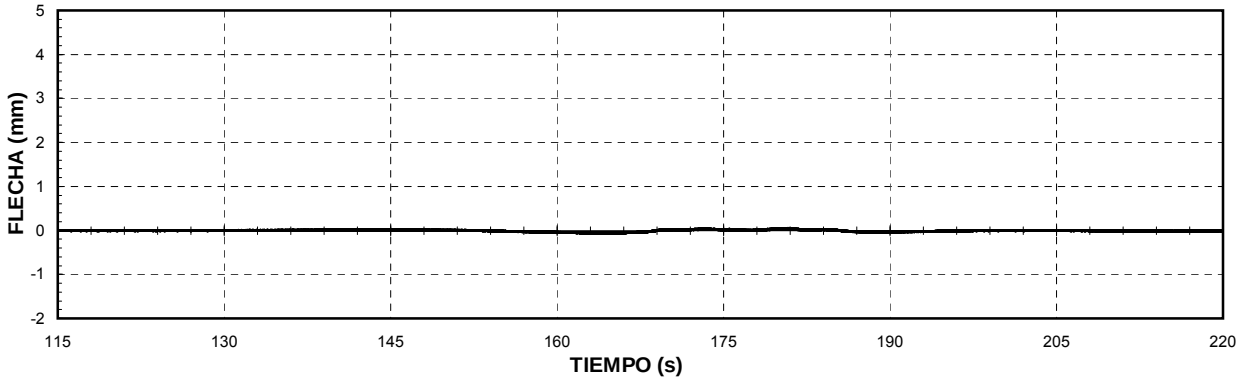
DINÁMICA DE FRENADO



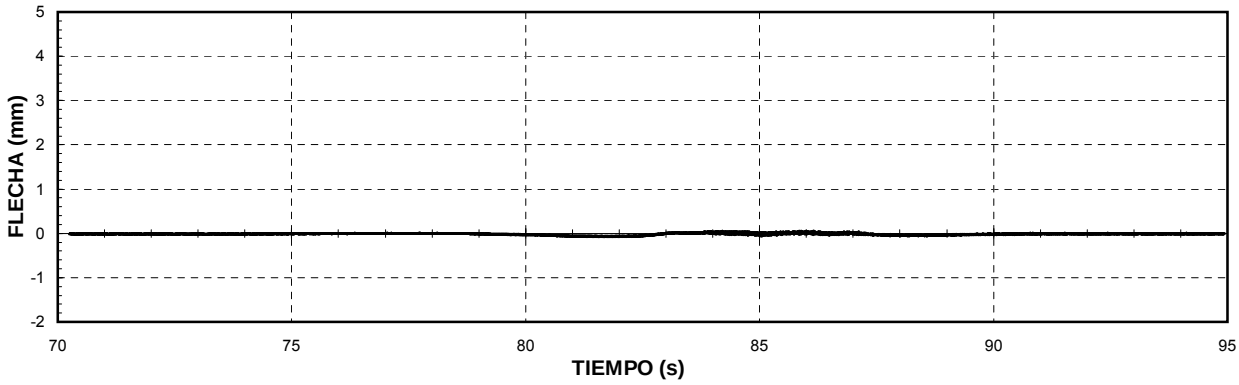
VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

DENOMINACIÓN: P-P-10

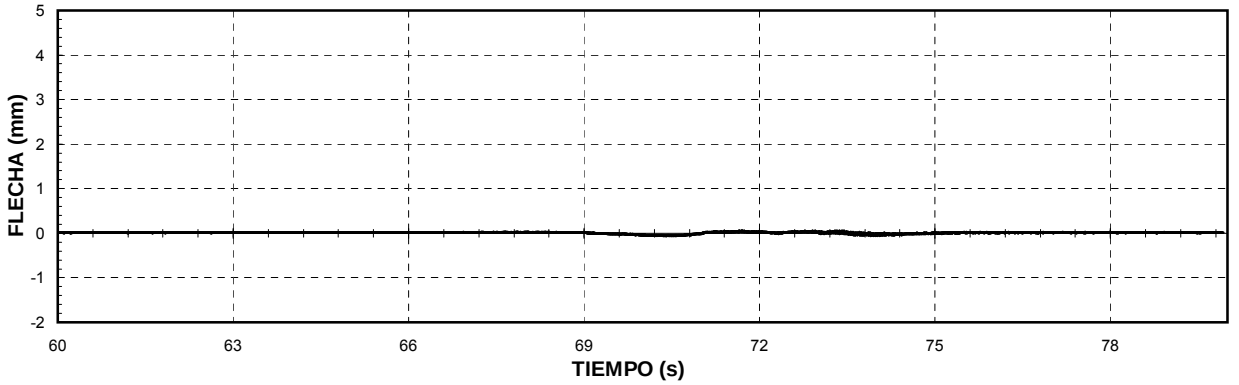
CUASI-ESTÁTICA



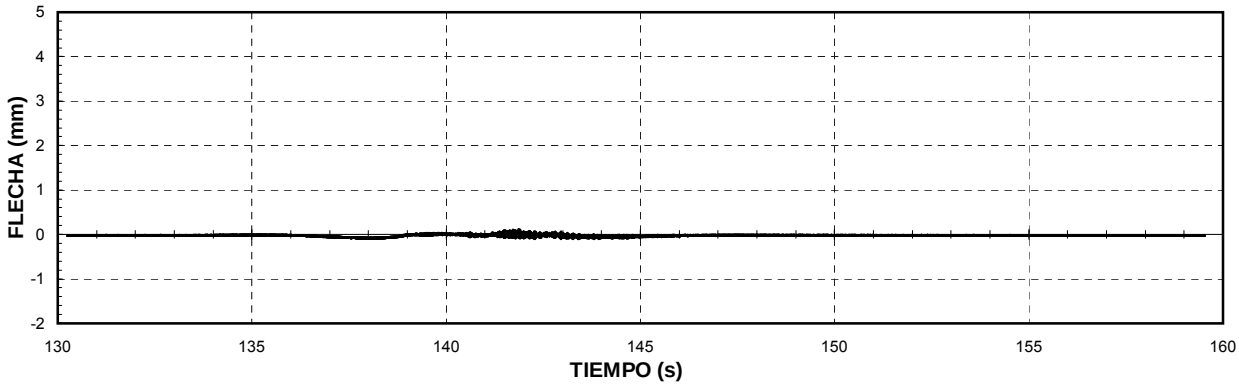
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



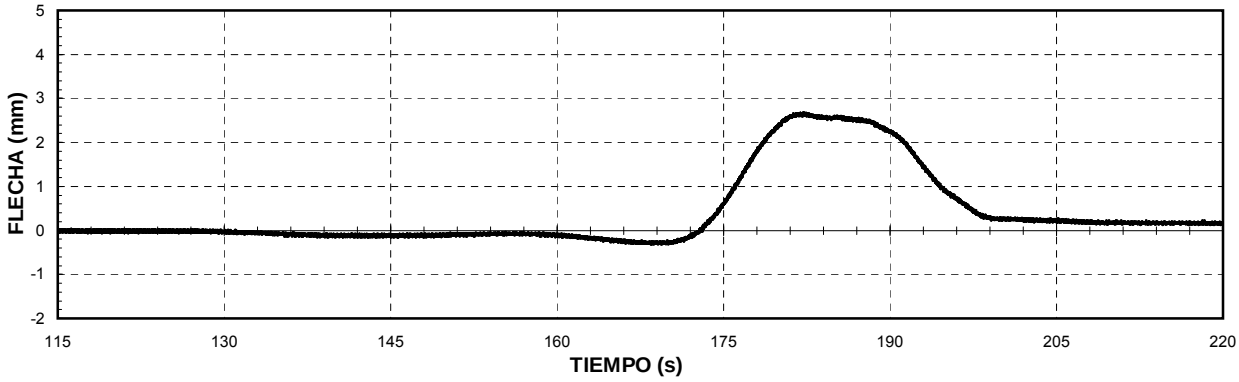
DINÁMICA DE FRENADO



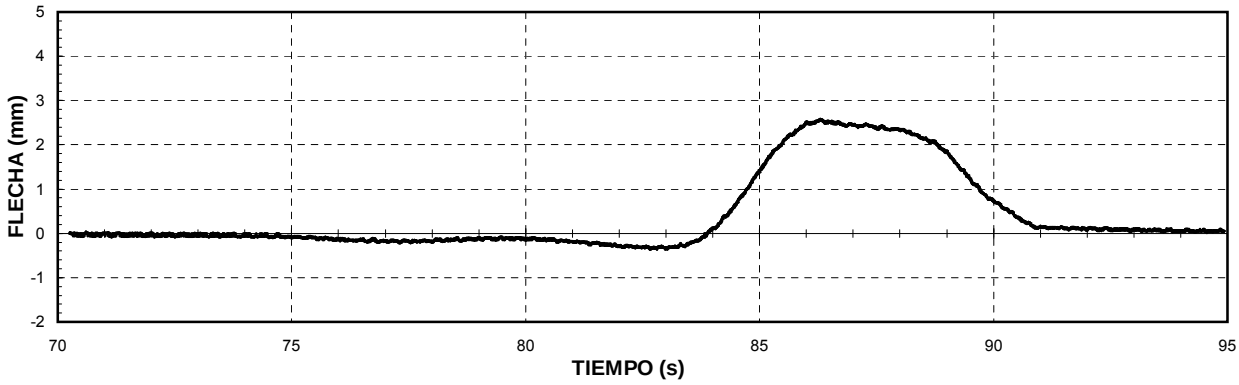
VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

DENOMINACIÓN: P-11-1

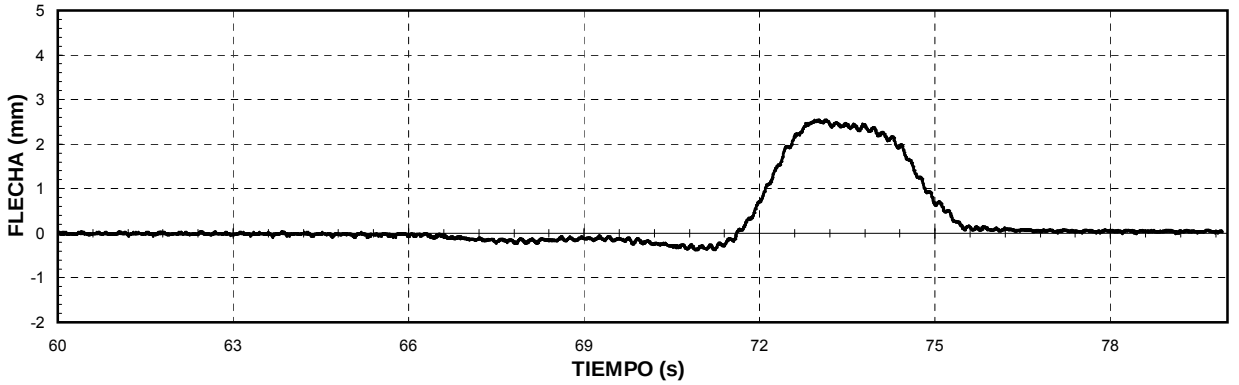
CUASI-ESTÁTICA



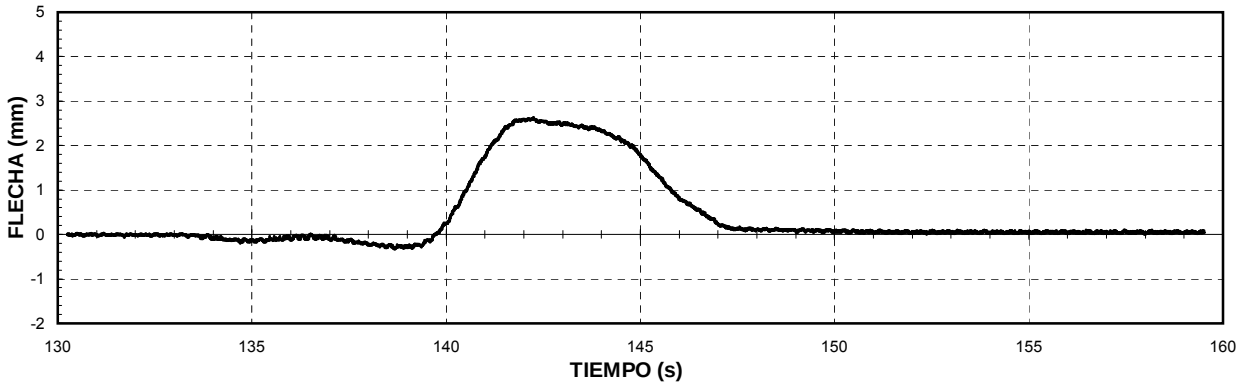
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



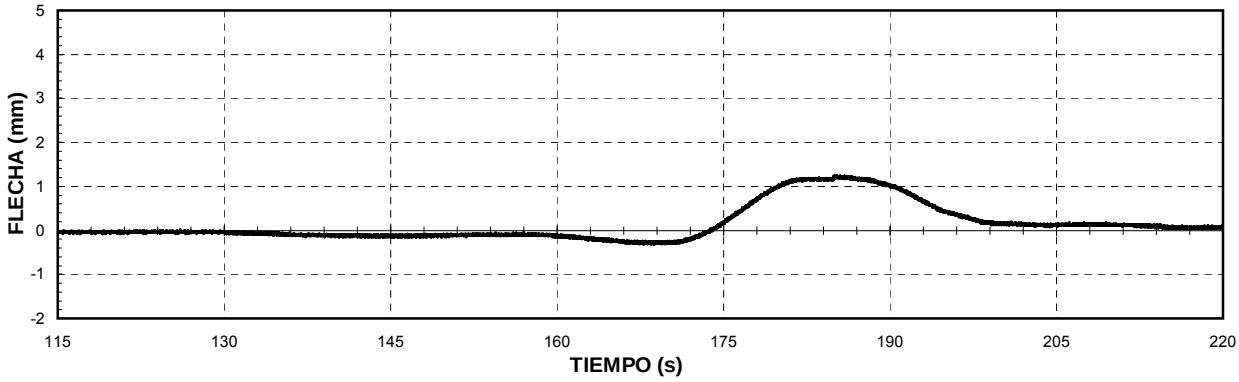
DINÁMICA DE FRENADO



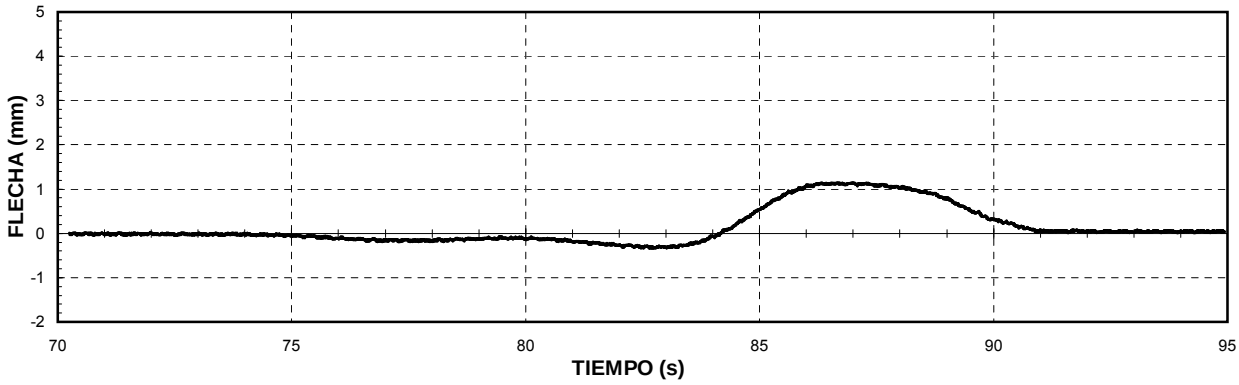
VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

DENOMINACIÓN: P-11-2

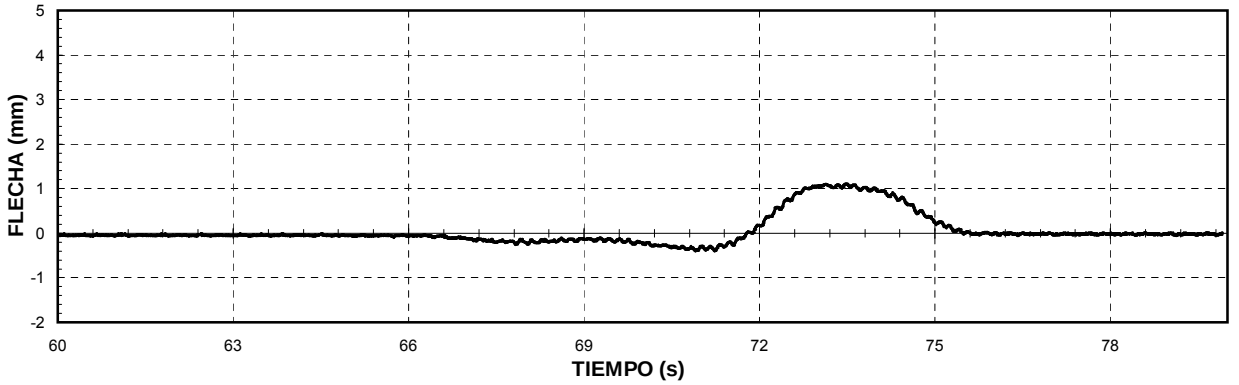
CUASI-ESTÁTICA



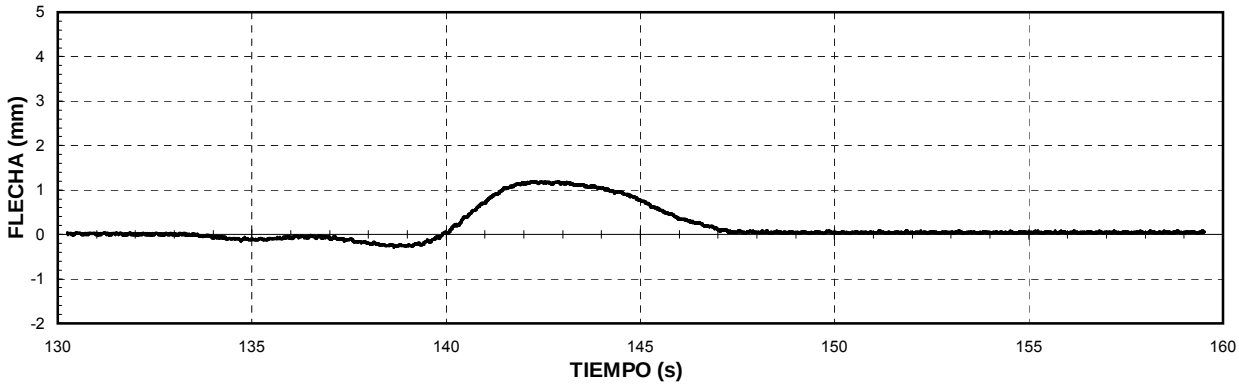
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MAX VELOCIDAD



DINÁMICA DE FRENADO



ANÁLISIS FRECUENCIAL

VANOS ISOSTÁTICOS

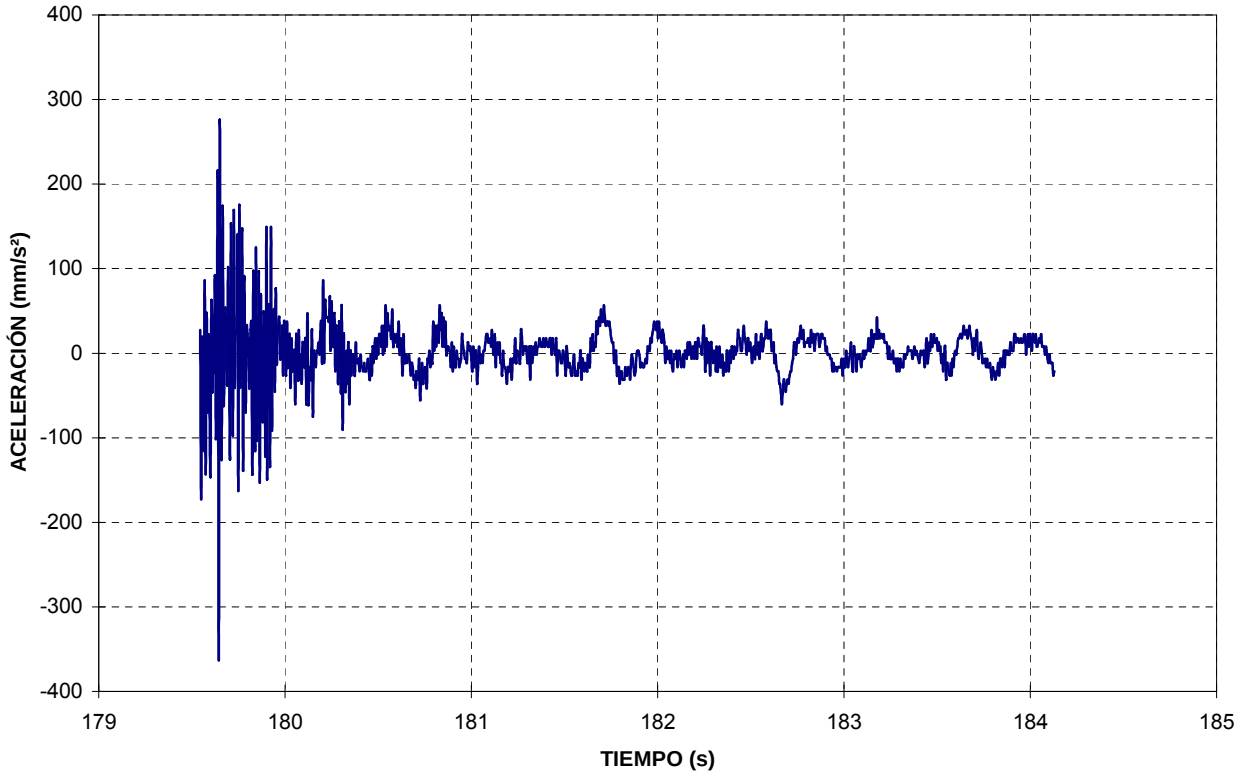
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

VANO 1

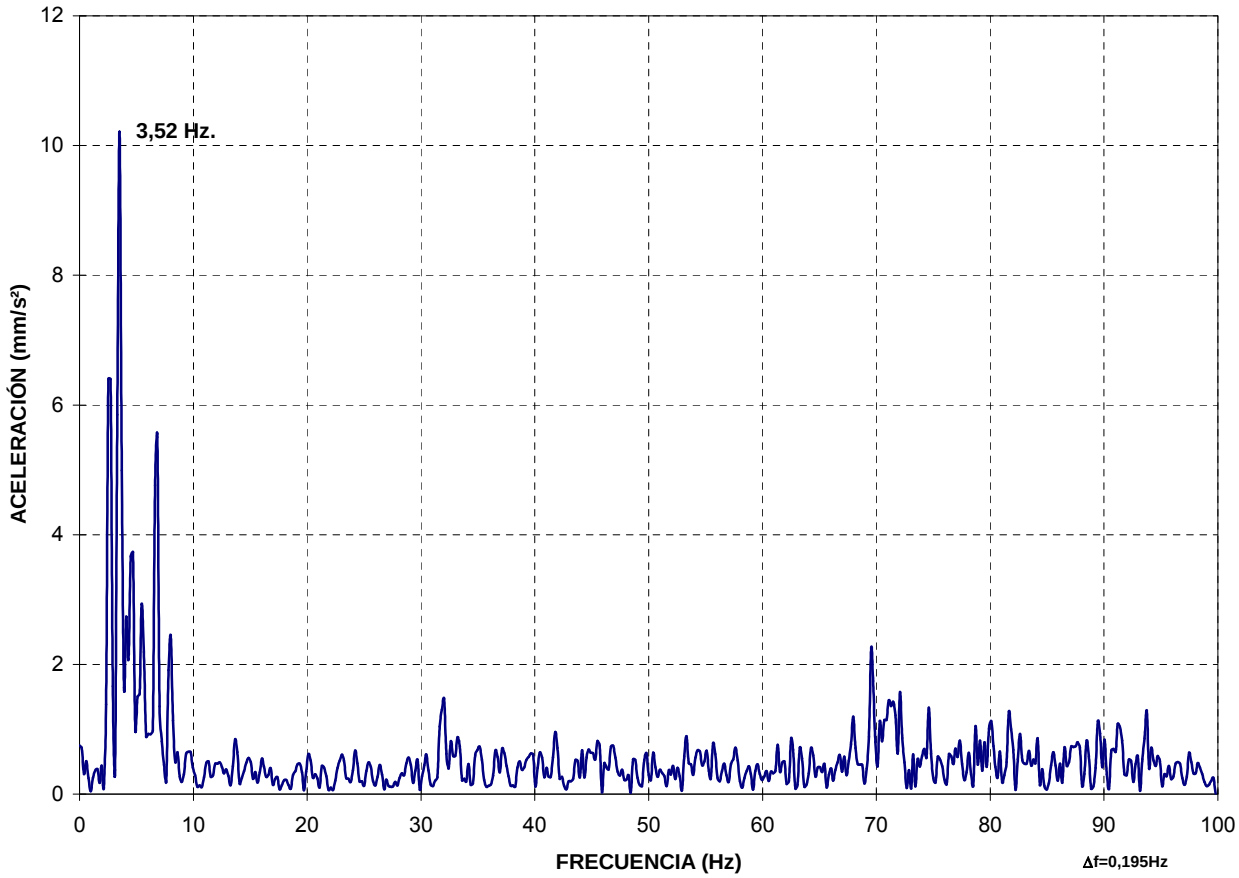
ANÁLISIS FRECUENCIAL

VIADUCTO MANZANARES VANOS ISOSTÁTICOS
ANÁLISIS FRECUENCIAL

DINÁMICA MÁX VELOCIDAD **AC-1**



DINÁMICA MÁX VELOCIDAD **AC-1**

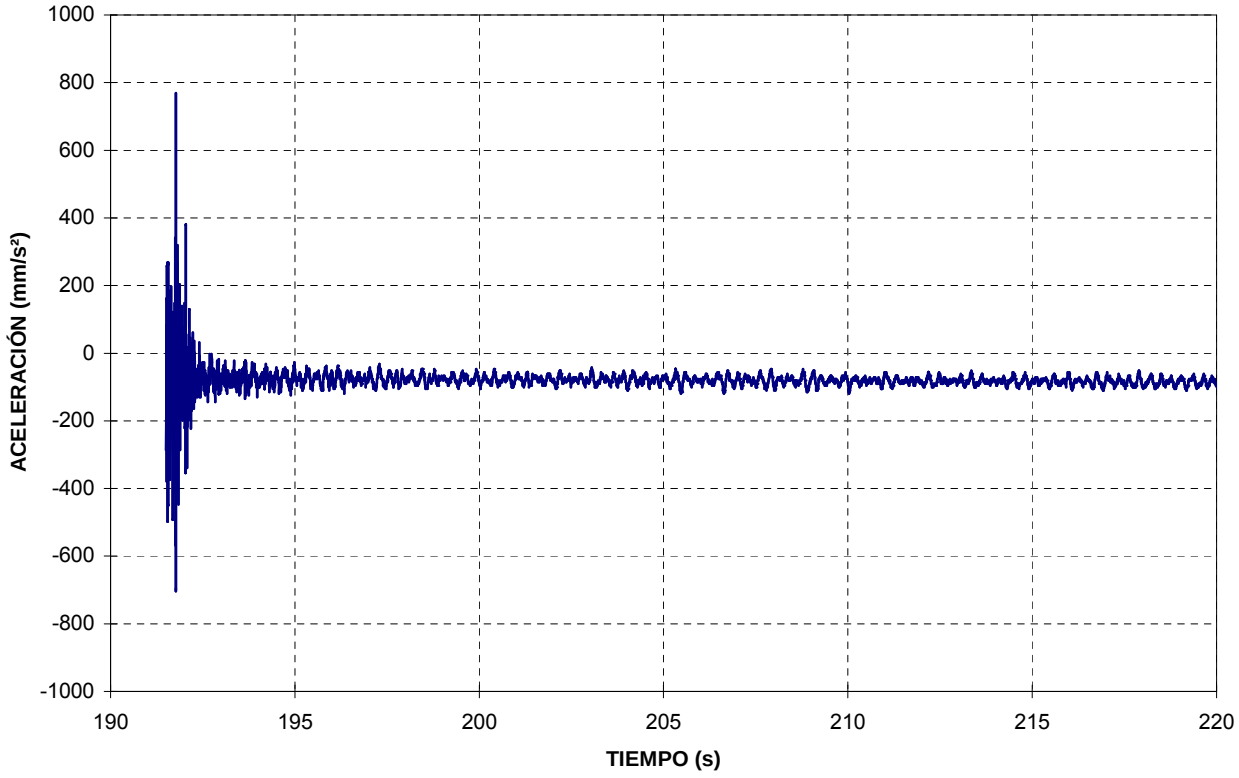


VIADUCTO MANZANARES
TRAMOS ISOSTÁTICO
VANO 4

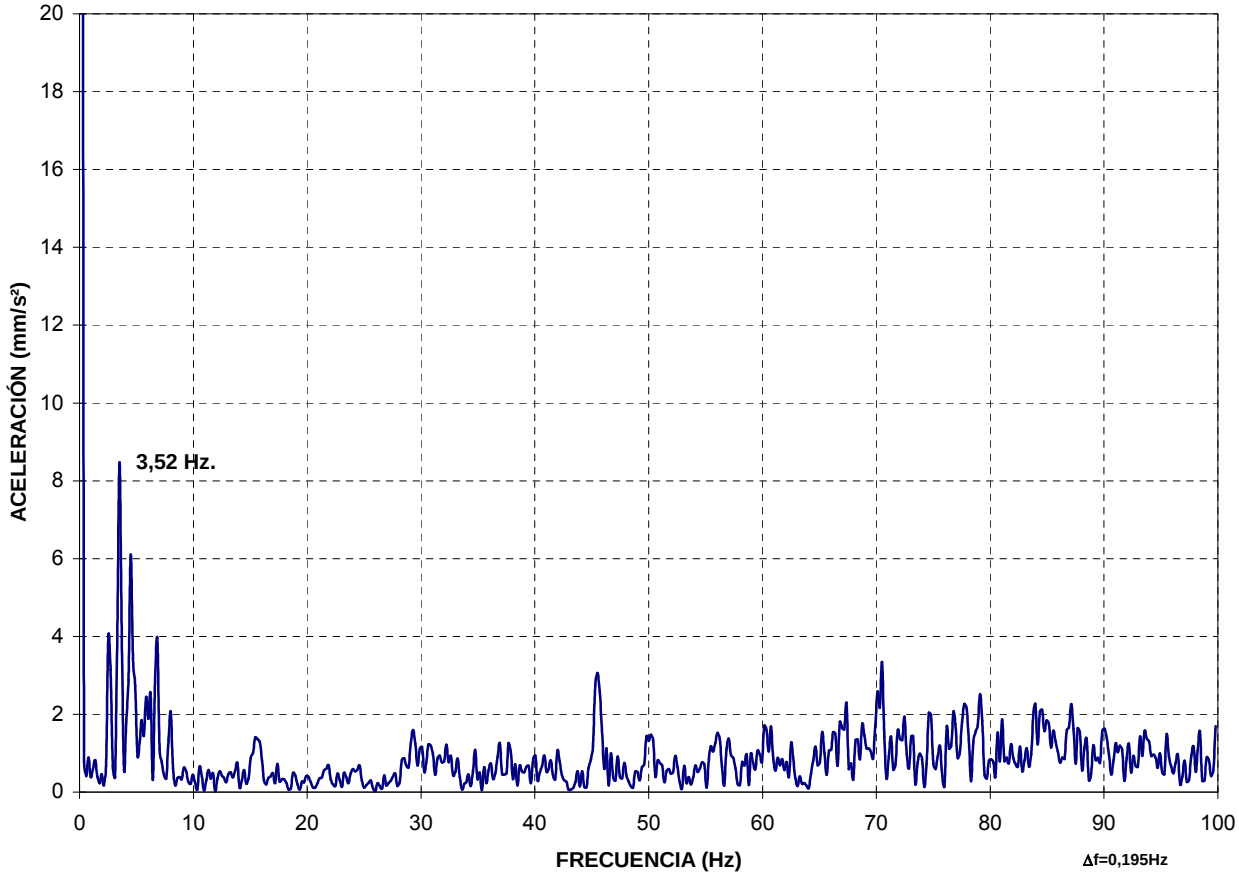
ANÁLISIS FRECUENCIAL

VIADUCTO MANZANARES TRAMO ISOSTÁTICO
ANÁLISIS FRECUENCIAL

DINÁMICA MÁX VELOCIDAD **AC-4**



DINÁMICA MÁX VELOCIDAD **AC-4**



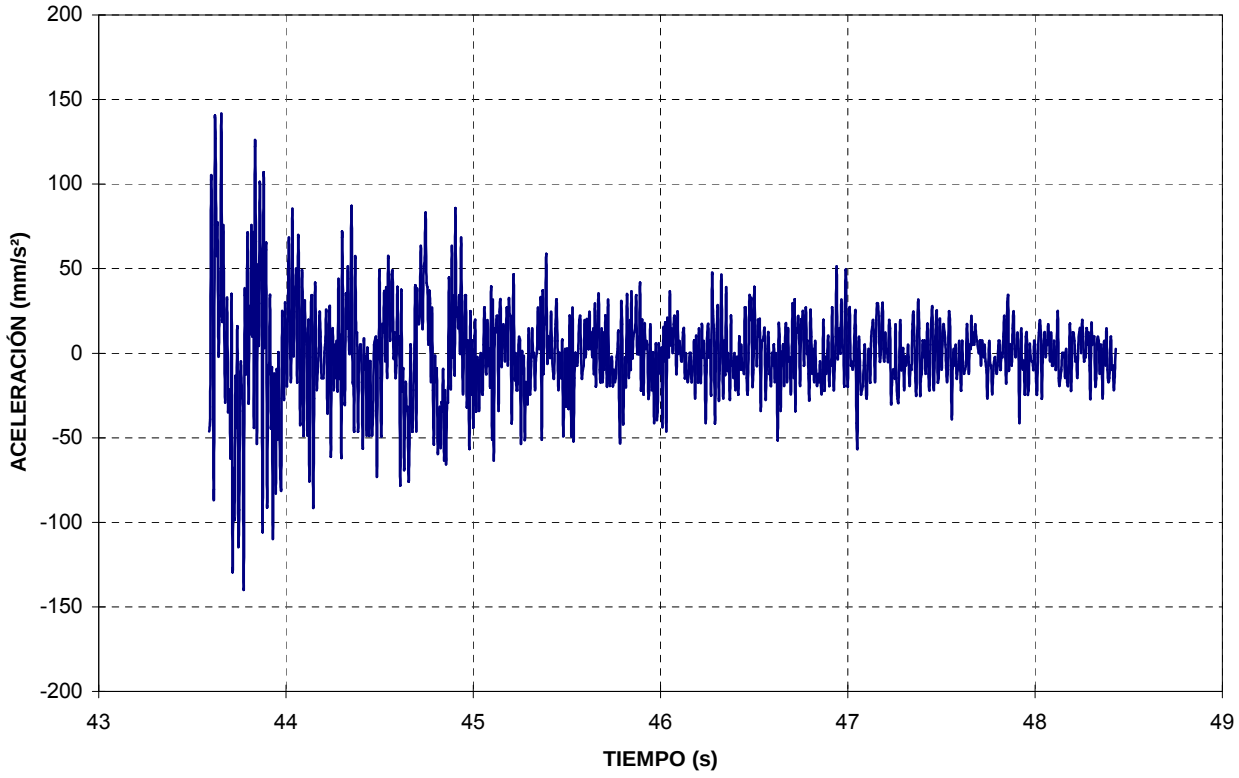
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

VANO 5

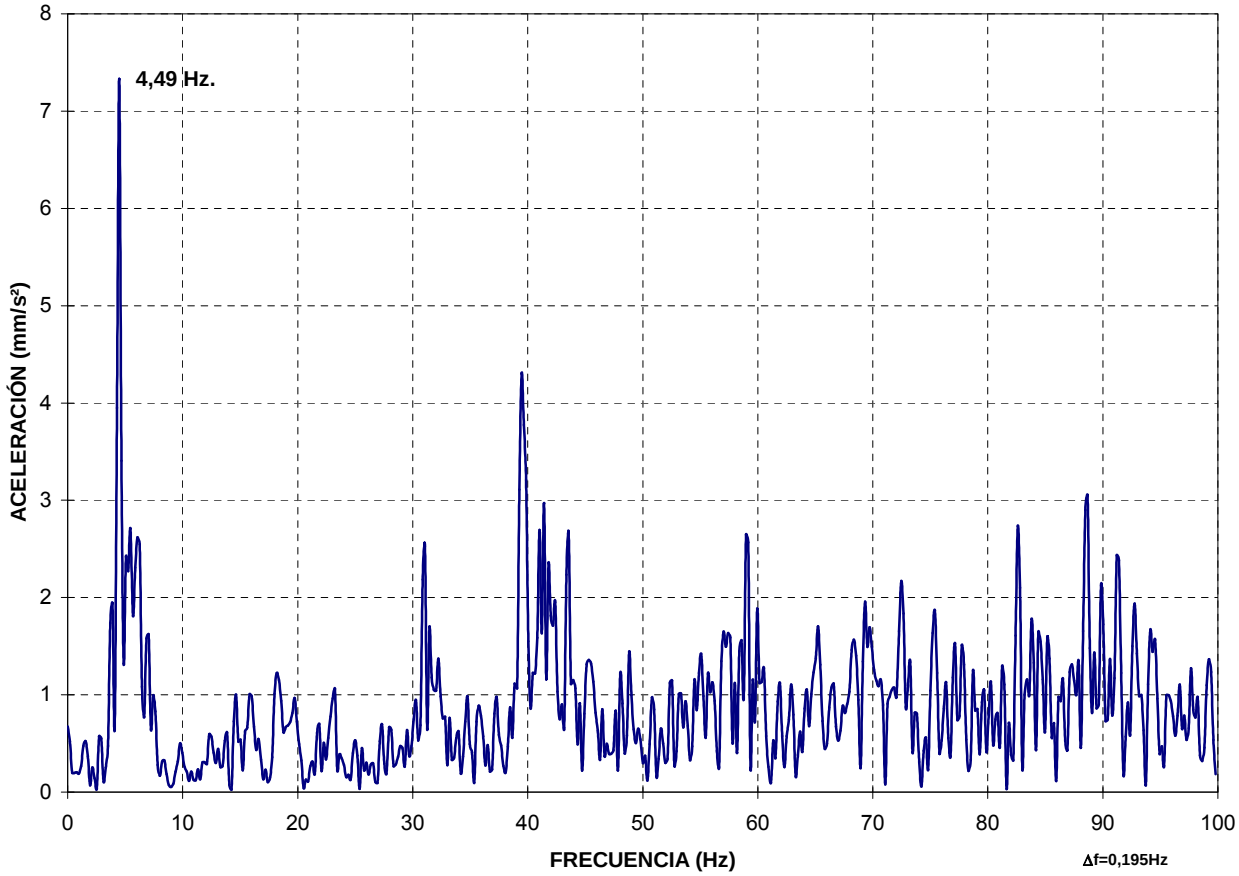
ANÁLISIS FRECUENCIAL

VIADUCTO MANZANARES VANOS ISOSTÁTICOS
ANÁLISIS FRECUENCIAL

DINÁMICA DE FRENADO **AC-5**



DINÁMICA DE FRENADO **AC-5**



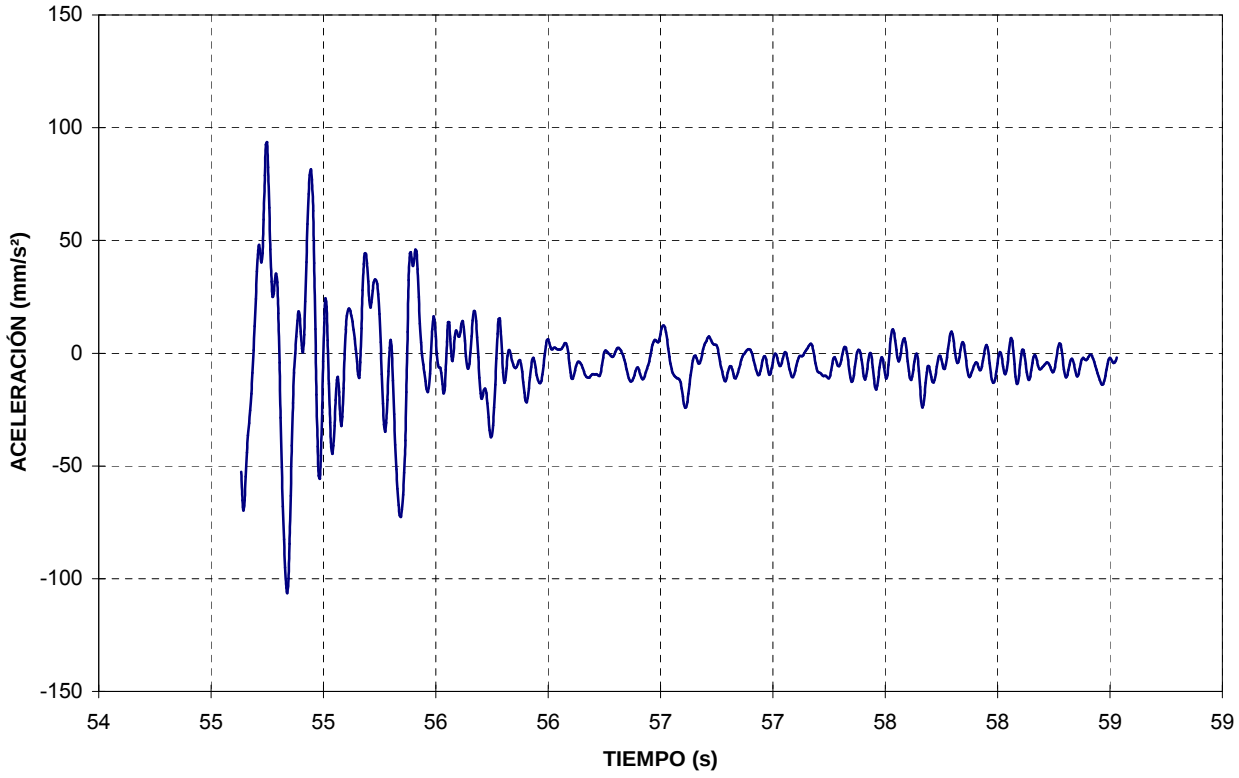
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

VANO 8

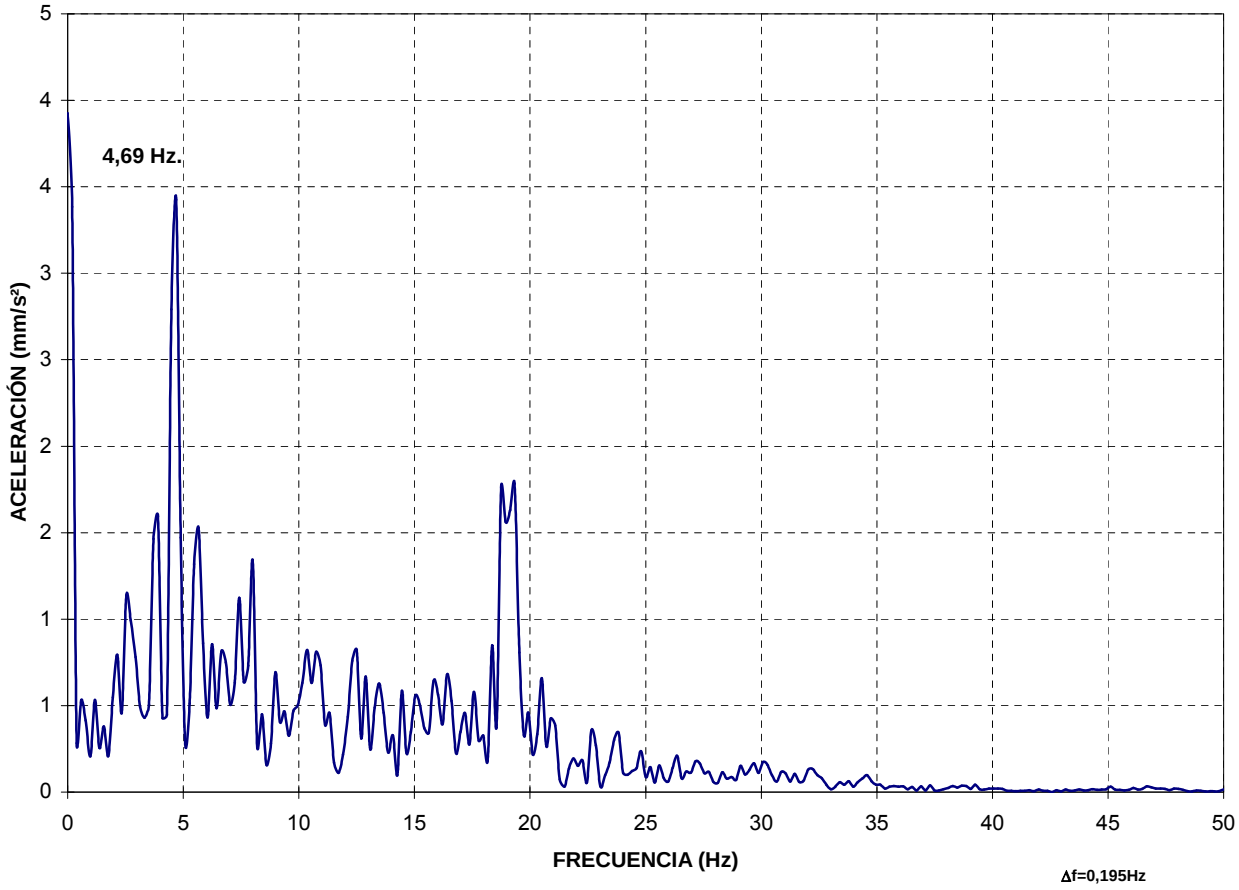
ANÁLISIS FRECUENCIAL

VIADUCTO MANZANARES VANOS ISOSTÁTICOS
ANÁLISIS FRECUENCIAL

DINÁMICA DE FRENADO **AC-8**



DINÁMICA DE FRENADO **AC-8**



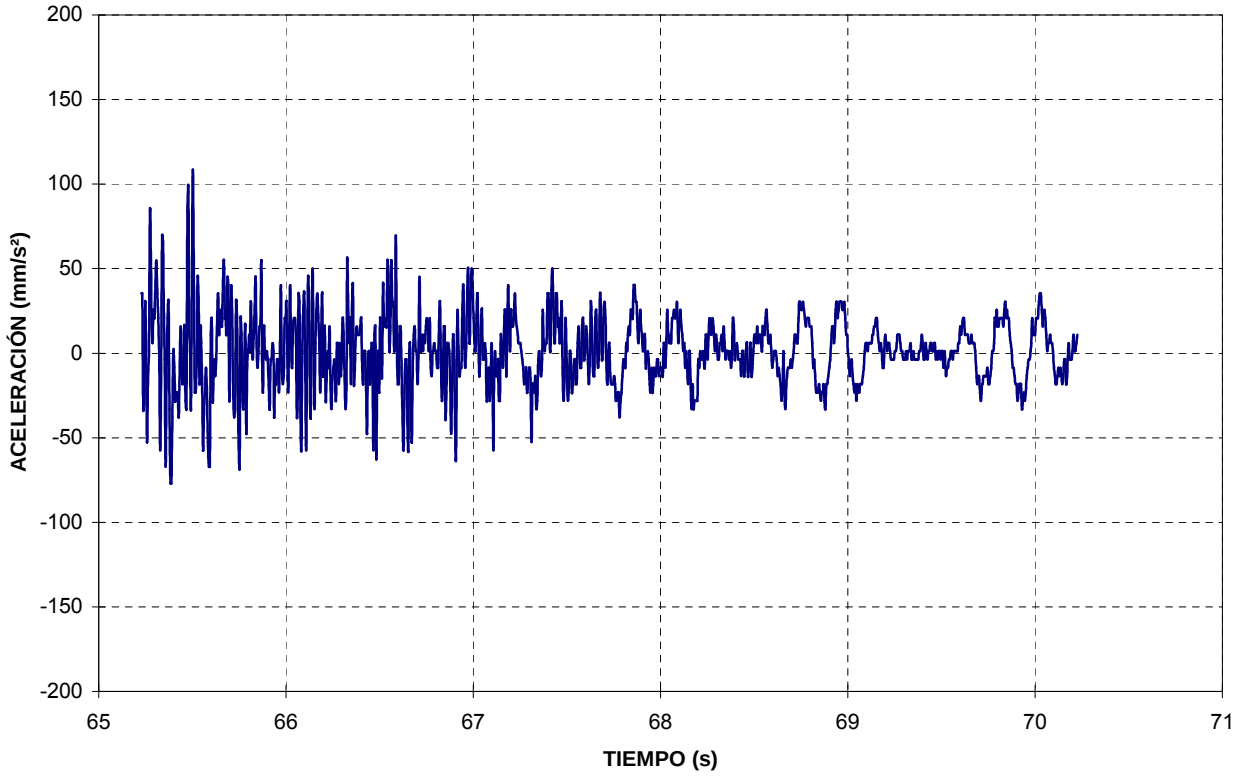
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

VANO 12

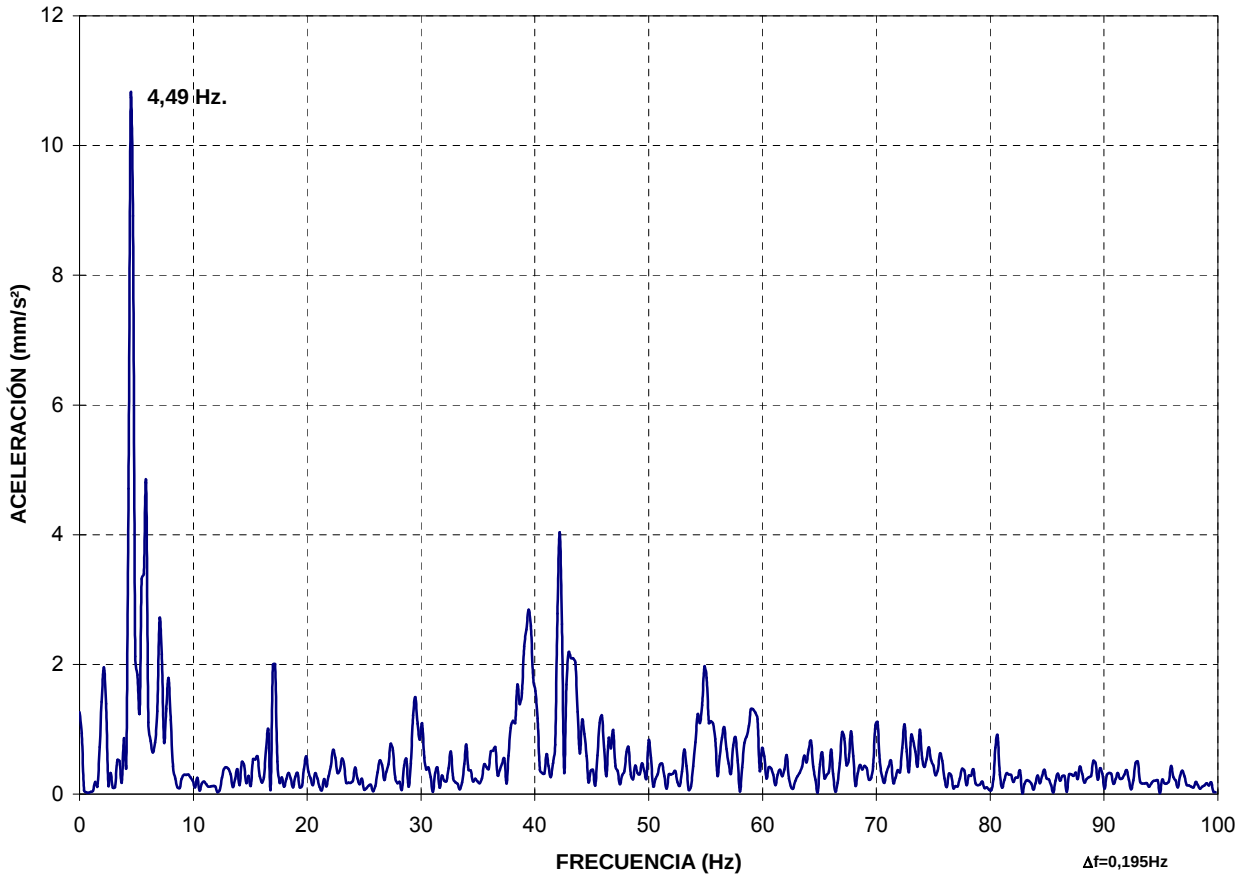
ANÁLISIS FRECUENCIAL

VIADUCTO MANZANARES VANOS ISOSTÁTICOS
ANÁLISIS FRECUENCIAL

DINÁMICA DE FRENADO **AC-12**



DINÁMICA DE FRENADO **AC-12**



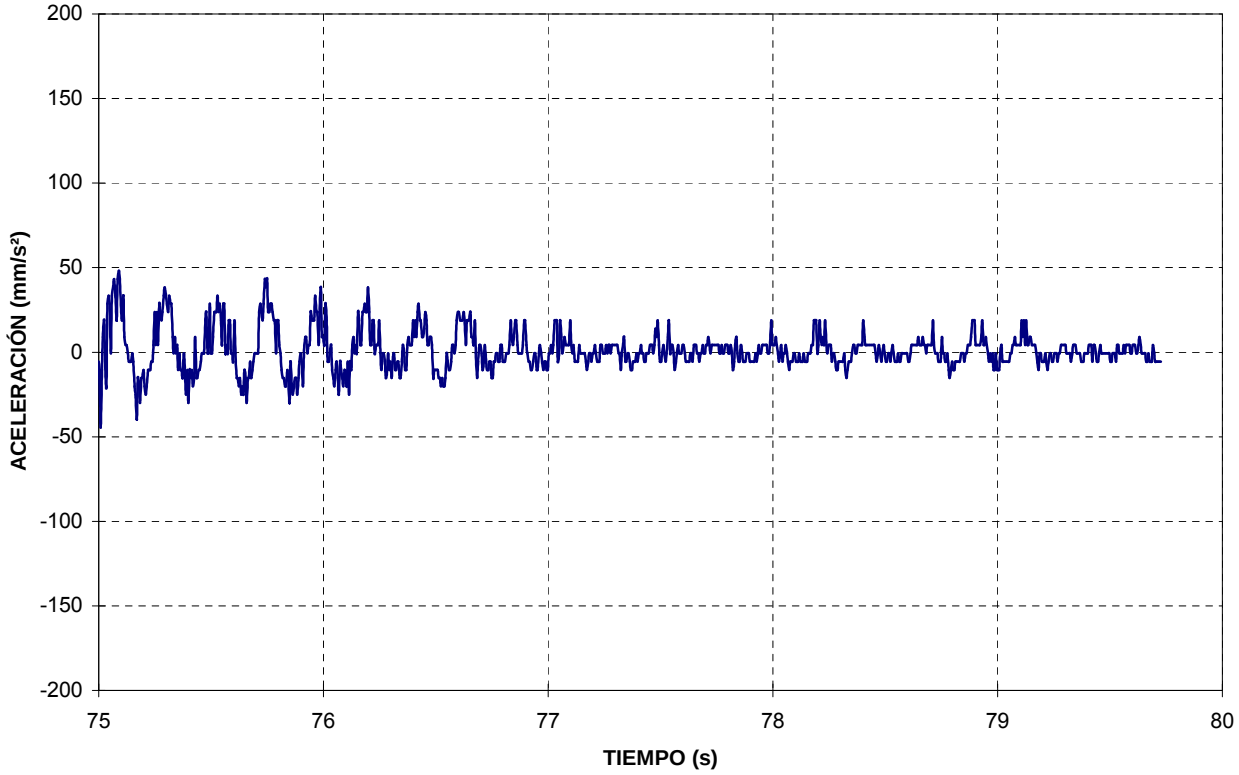
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

VANO 15

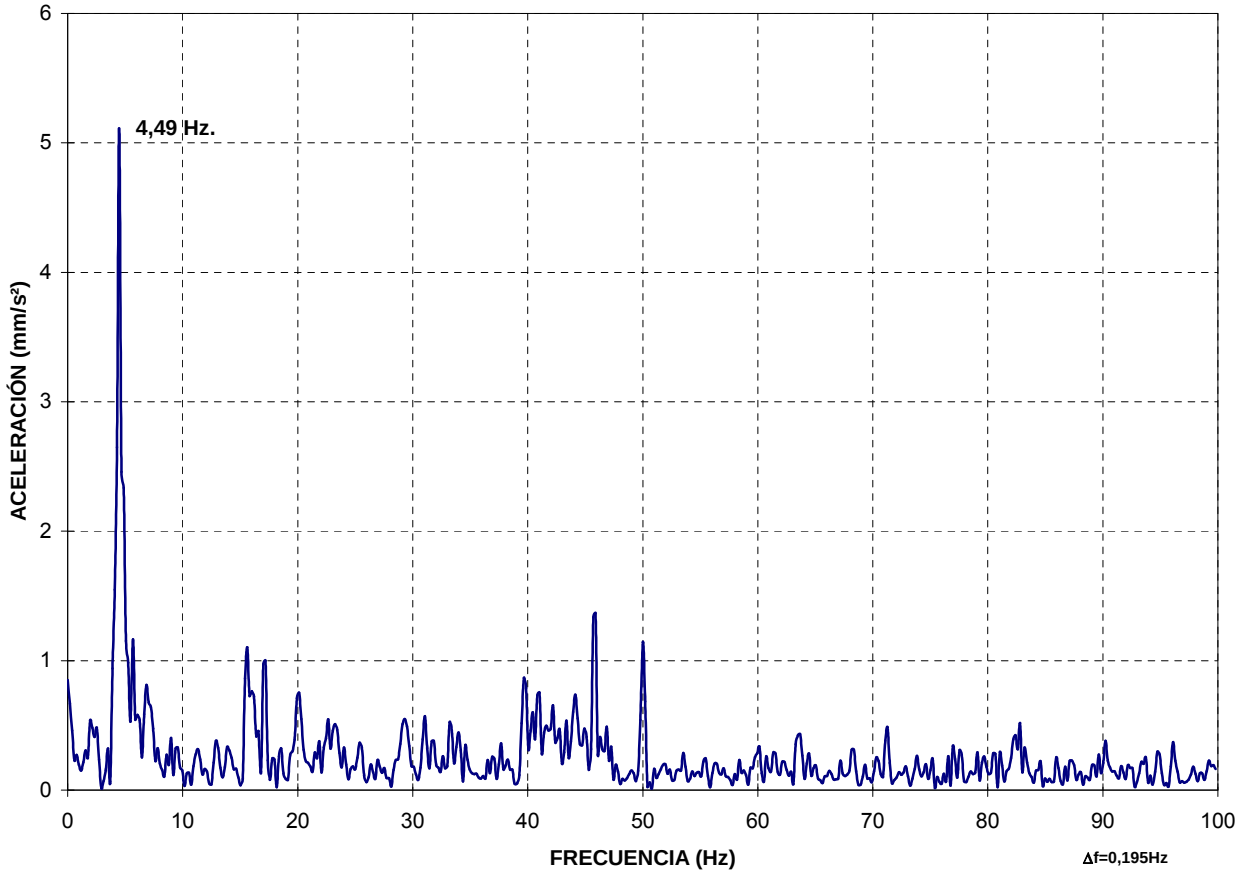
ANÁLISIS FRECUENCIAL

VIADUCTO MANZANARES VANOS ISOSTÁTICOS
ANÁLISIS FRECUENCIAL

DINÁMICA DE FRENADO **AC-15**



DINÁMICA DE FRENADO **AC-15**



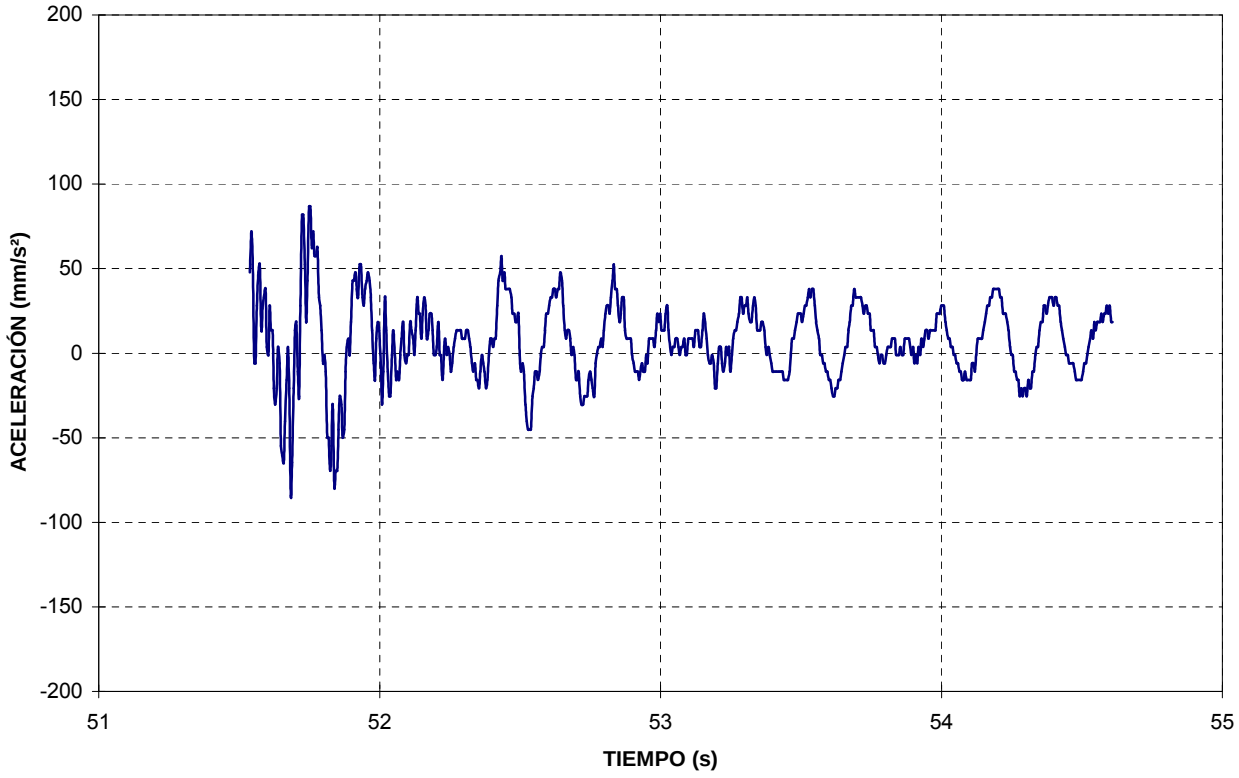
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

VANO 16

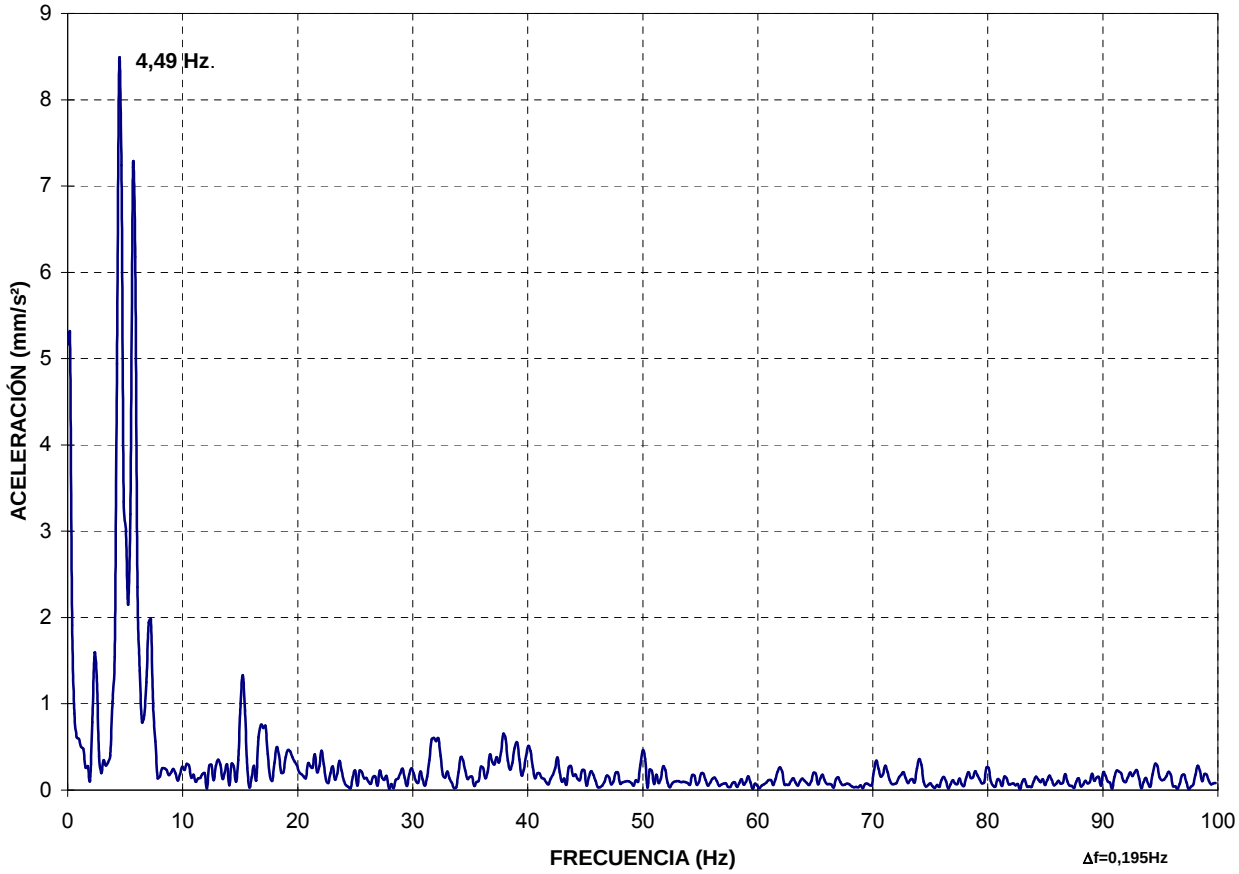
ANÁLISIS FRECUENCIAL

VIADUCTO MANZANARES VANOS ISOSTÁTICOS
ANÁLISIS FRECUENCIAL

DINÁMICA MÁXIMA **AC-16**



DINÁMICA MÁXIMA **AC-16**



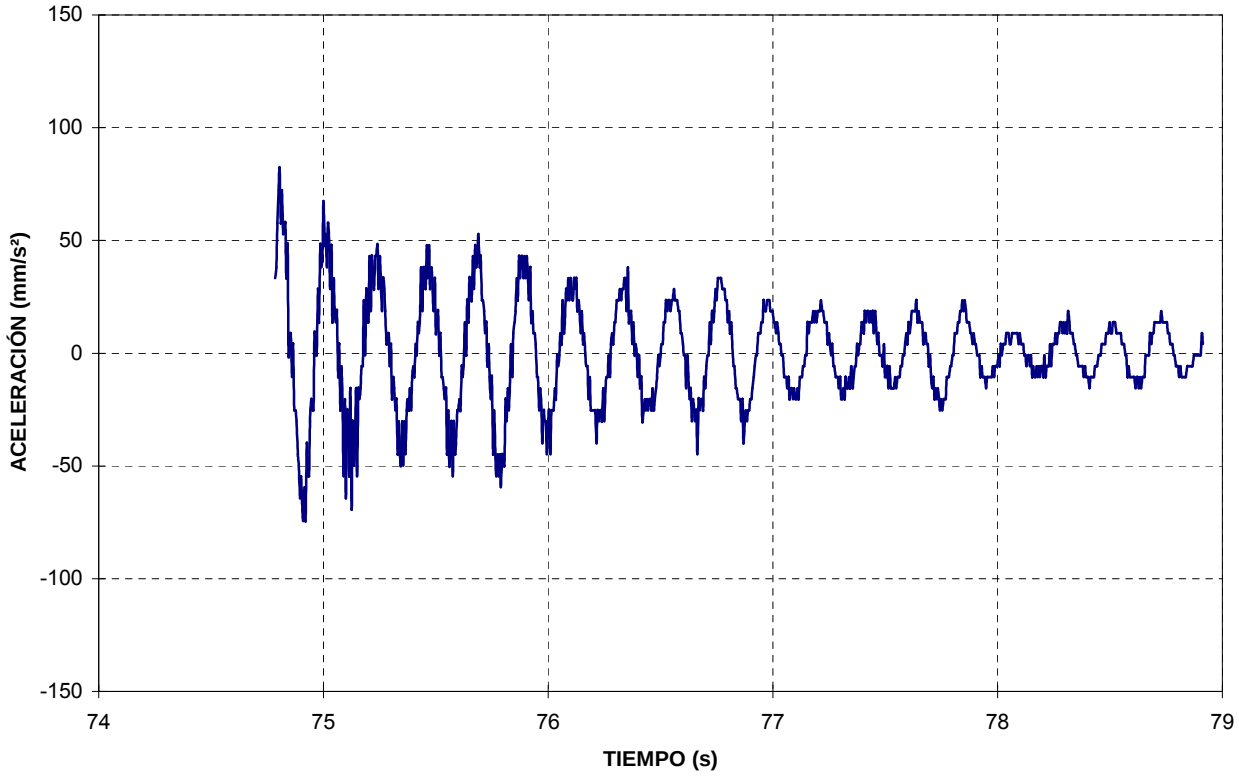
VIADUCTO MANZANARES
VANOS ISOSTÁTICOS

VANO 18

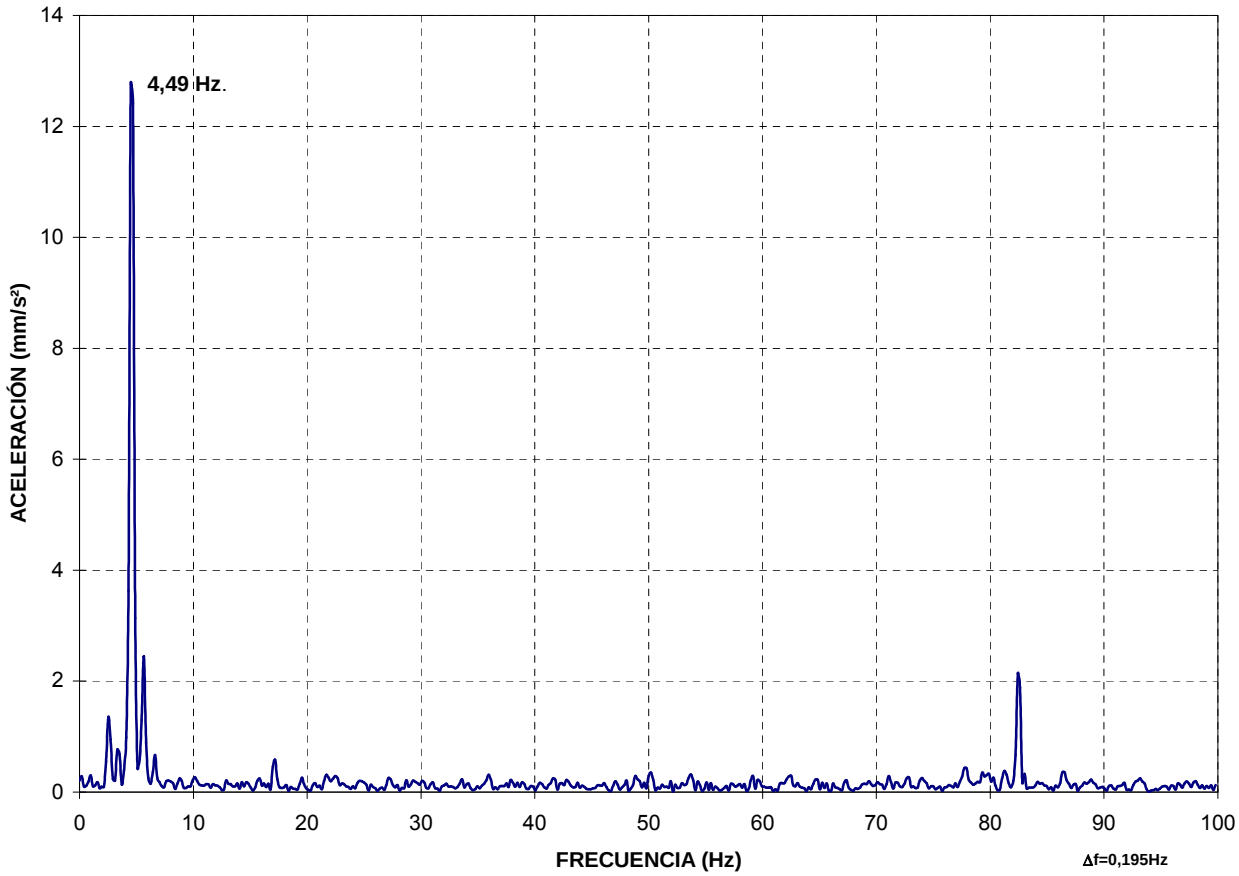
ANÁLISIS FRECUENCIAL

VIADUCTO MANZANARES VANOS ISOSTÁTICOS
ANÁLISIS FRECUENCIAL

DINÁMICA DE FRENADO **AC-18**



DINÁMICA DE FRENADO **AC-18**



ANÁLISIS FRECUENCIAL

TRAMO HIPERESTÁTICO

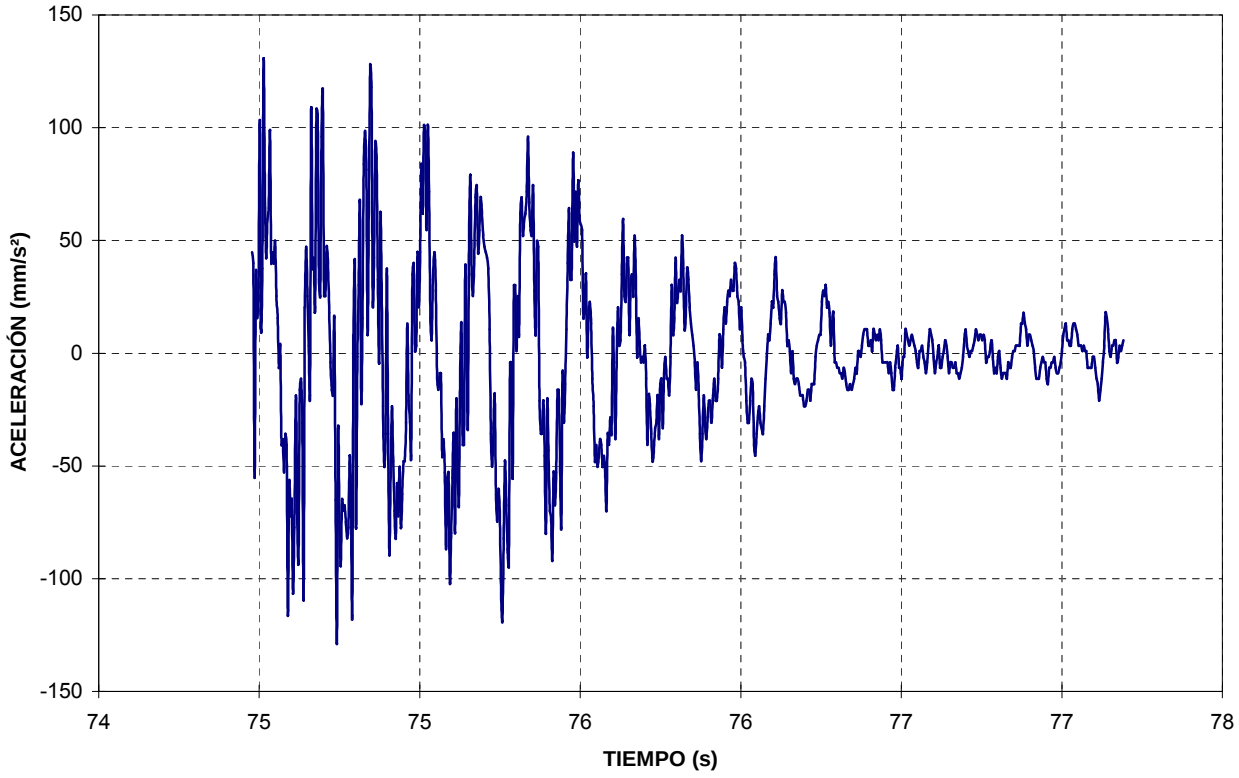
VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

VANO 9

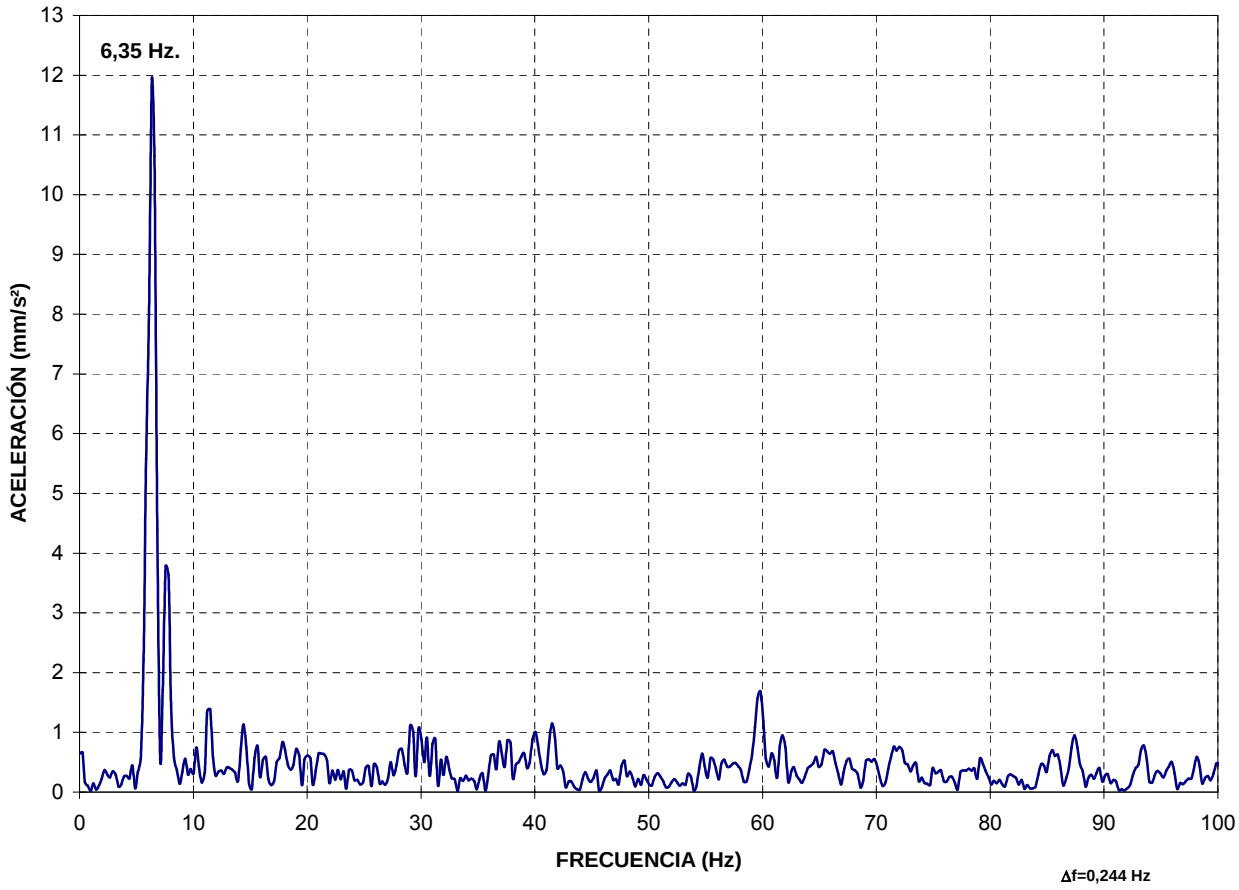
ANÁLISIS FRECUENCIAL

VIADUCTO MANZANARES TRAMO HIPERESTÁTICO
ANÁLISIS FRECUENCIAL

DINÁMICA DE MÁXIMA **AC-9**

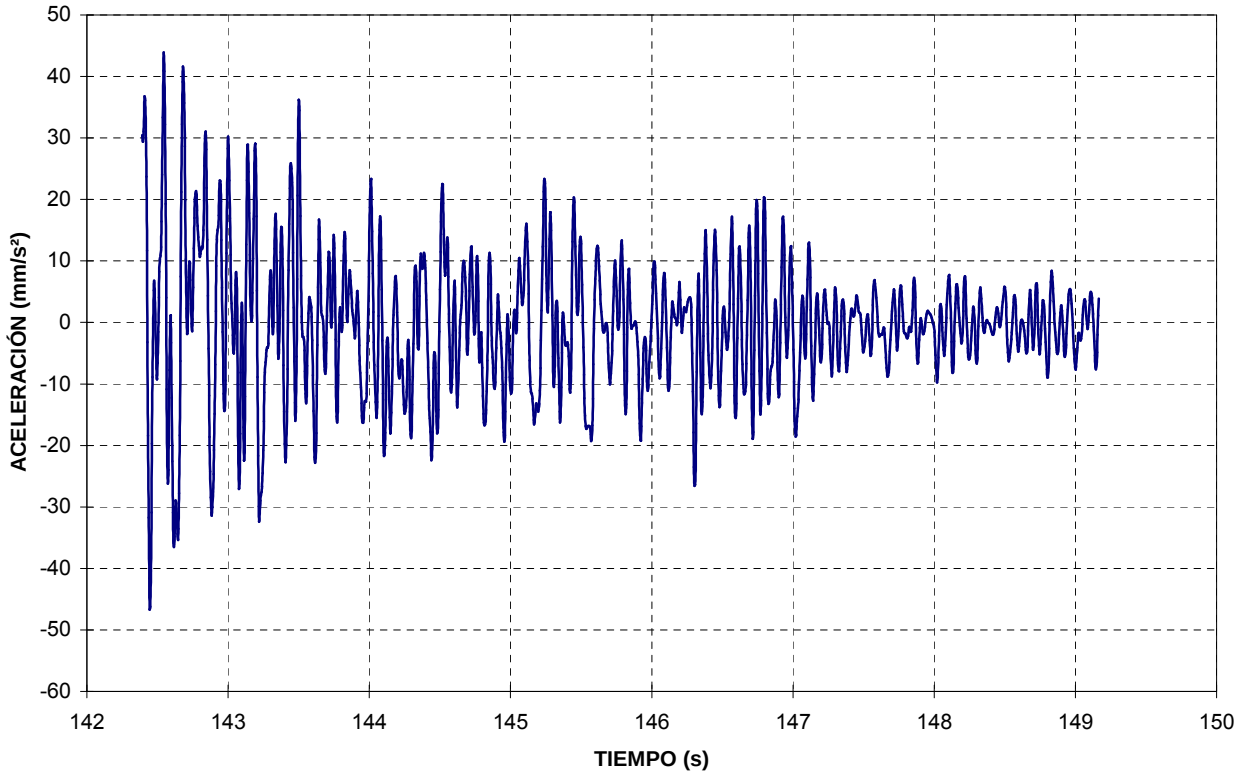


DINÁMICA DE MÁXIMA **AC-9**

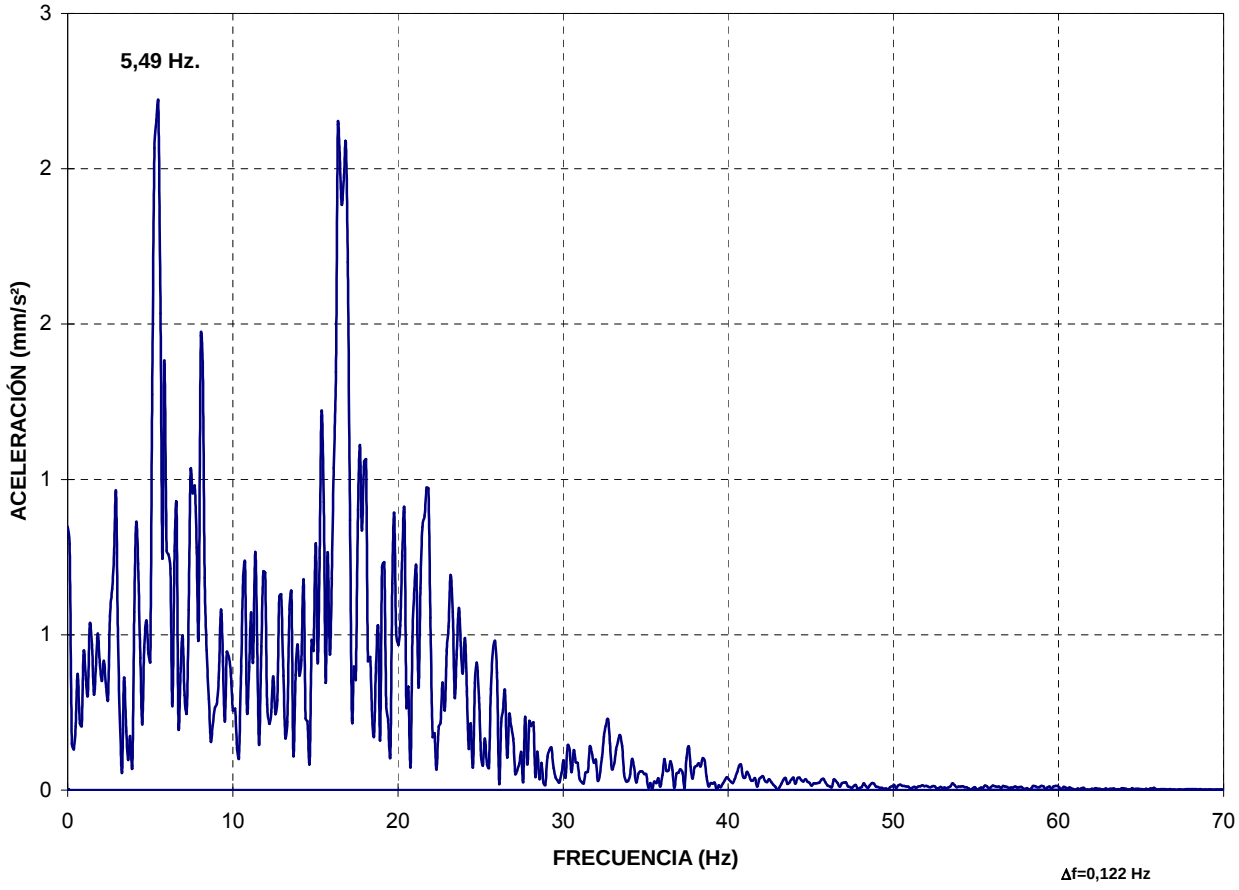


VIADUCTO MANZANARES TRAMO HIPERESTÁTICO
ANÁLISIS FRECUENCIAL

DINÁMICA DE FRENADO **AC-9**



DINÁMICA DE FRENADO **AC-9**



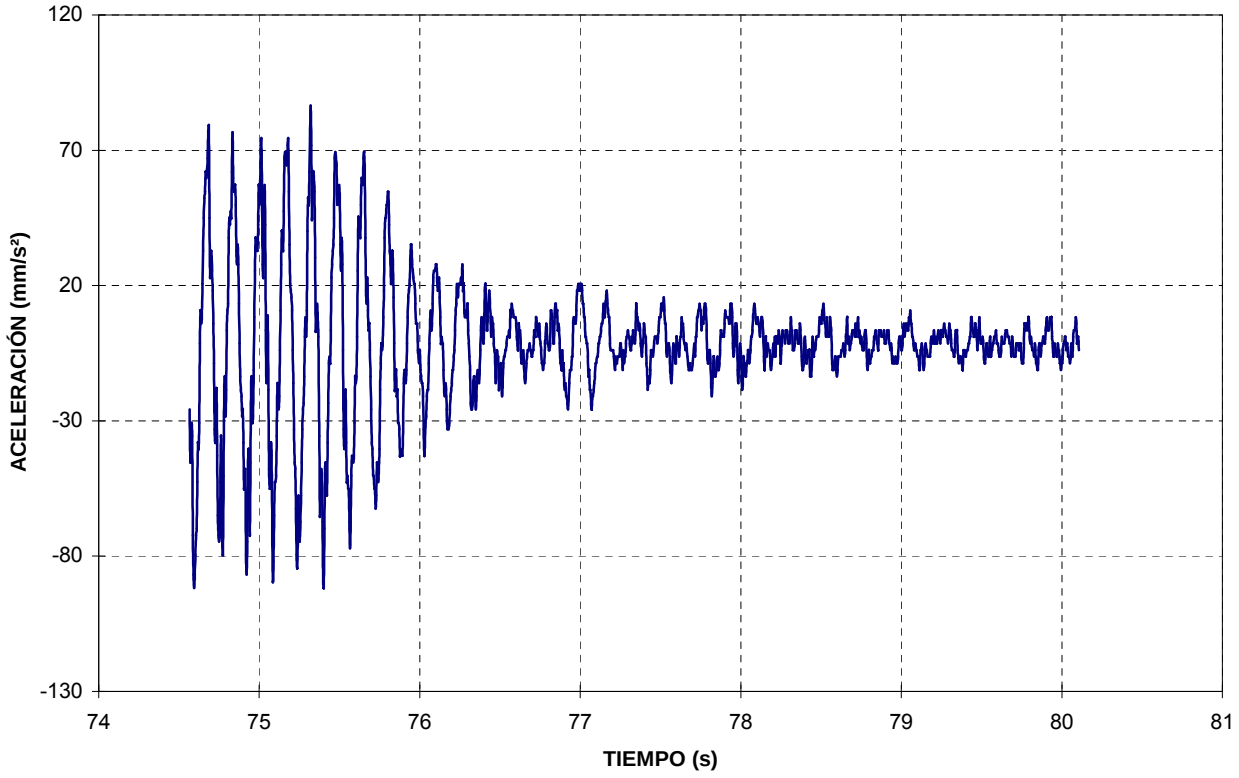
VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

VANO 10

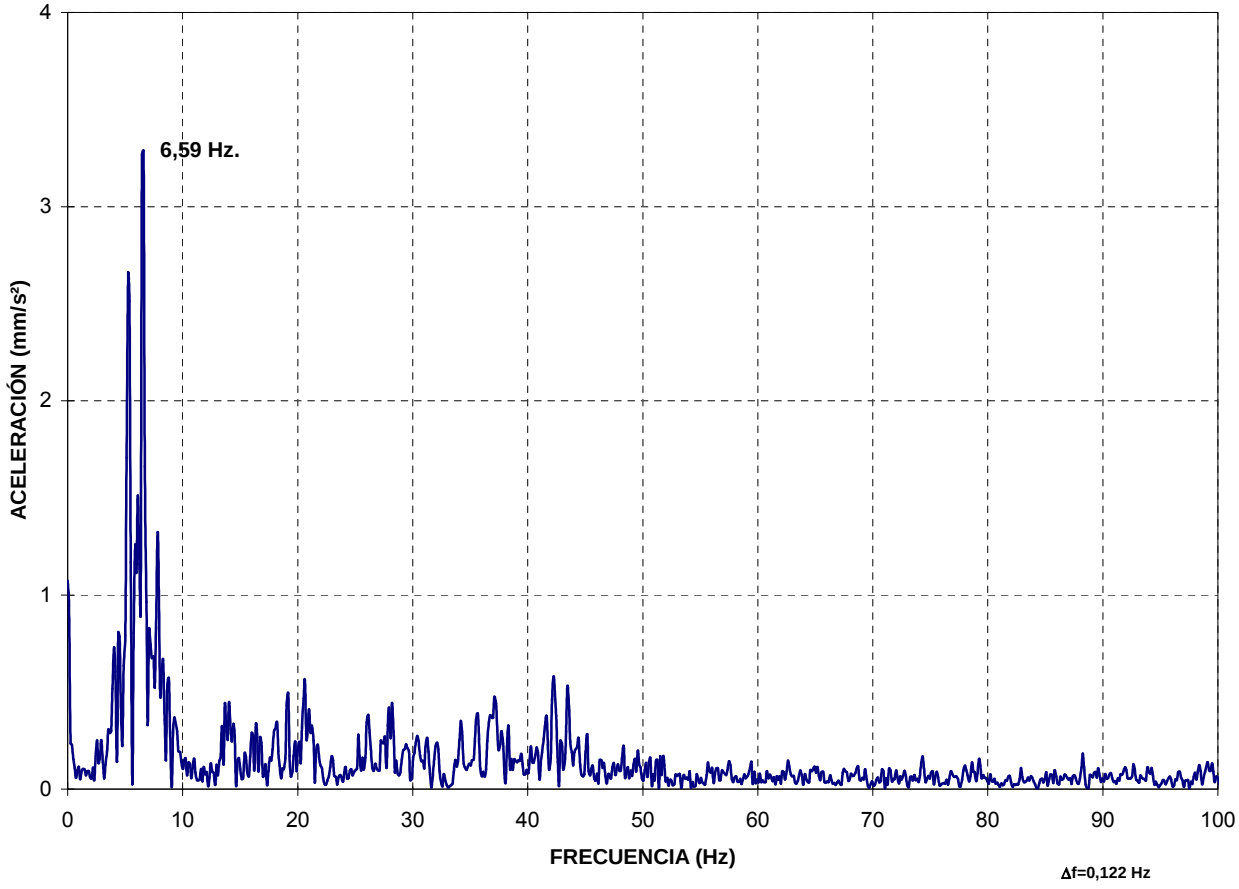
ANÁLISIS FRECUENCIAL

VIADUCTO MANZANARES TRAMO ISOSTÁTICO
ANÁLISIS FRECUENCIAL

DINÁMICA DE MÁXIMA **AC-10**

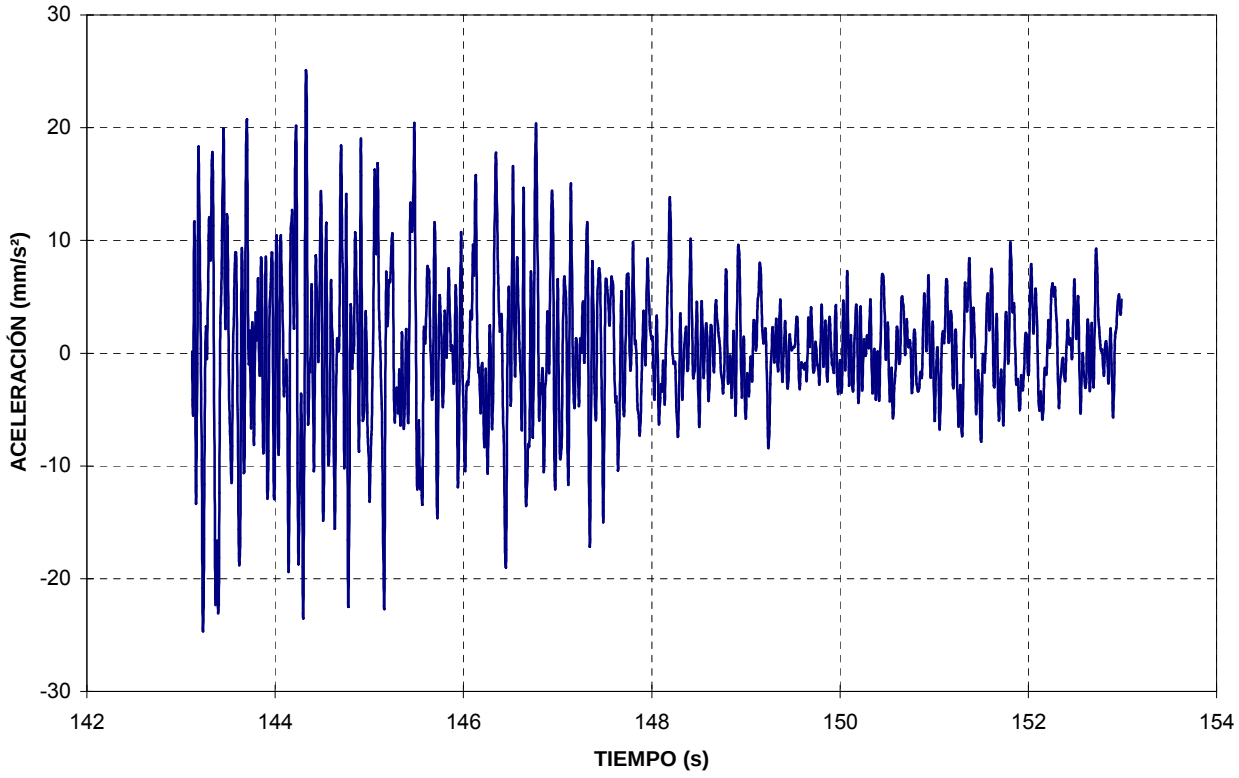


DINÁMICA DE MÁXIMA **AC-10**

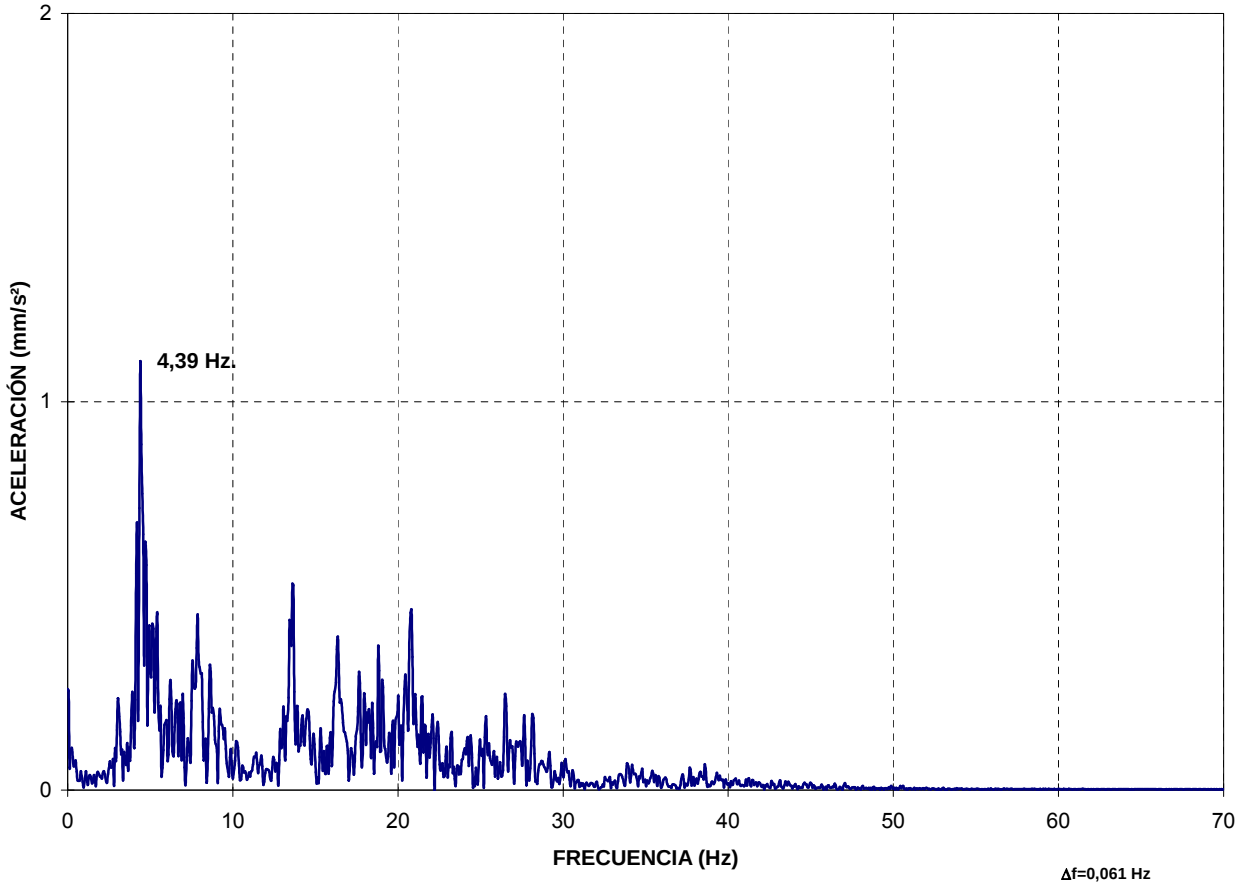


VIADUCTO MANZANARES TRAMO HIPERESTÁTICO
ANÁLISIS FRECUENCIAL

DINÁMICA DE FRENADO **AC-10**



DINÁMICA DE FRENADO **AC-10**



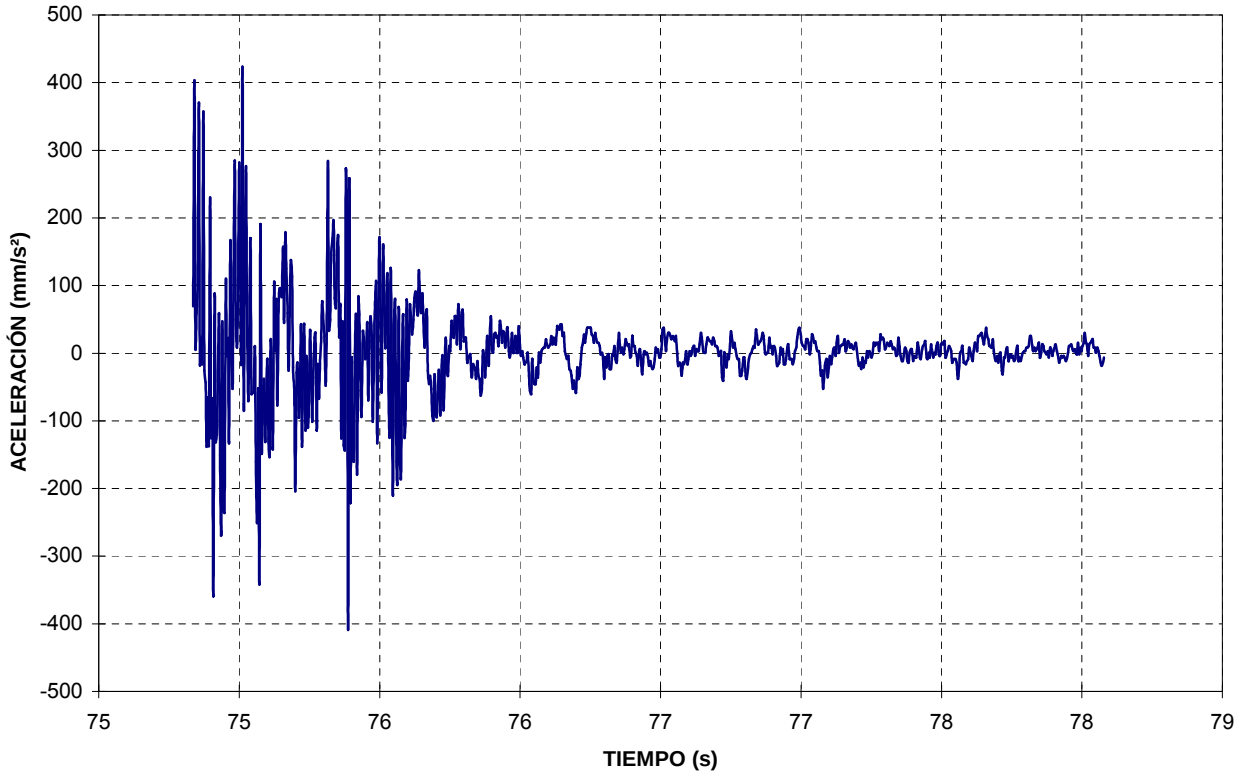
VIADUCTO MANZANARES
TRAMO HIPERESTÁTICO

VANO 11

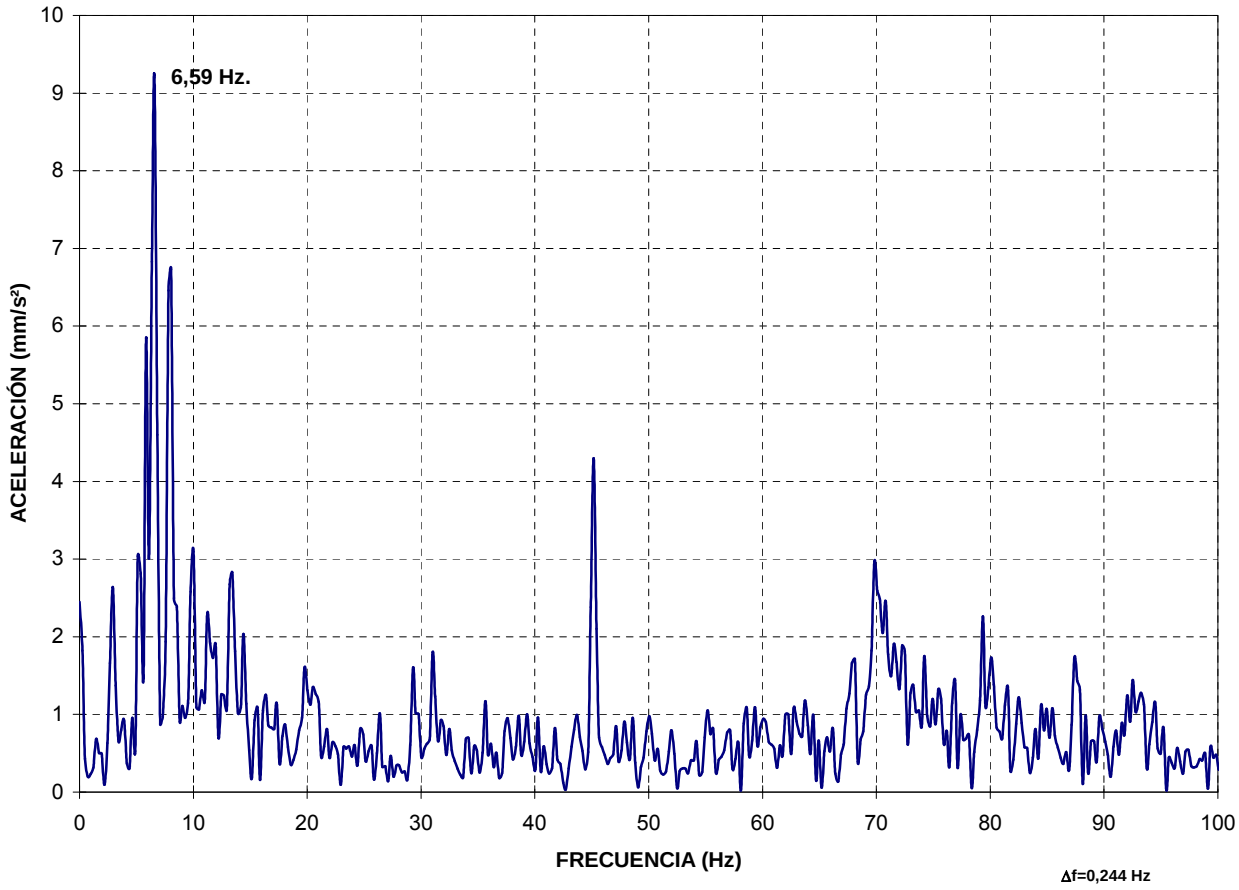
ANÁLISIS FRECUENCIAL

VIADUCTO MANZANARES TRAMO HIPERESTÁTICO
ANÁLISIS FRECUENCIAL

DINÁMICA DE MÁXIMA **AC-11**

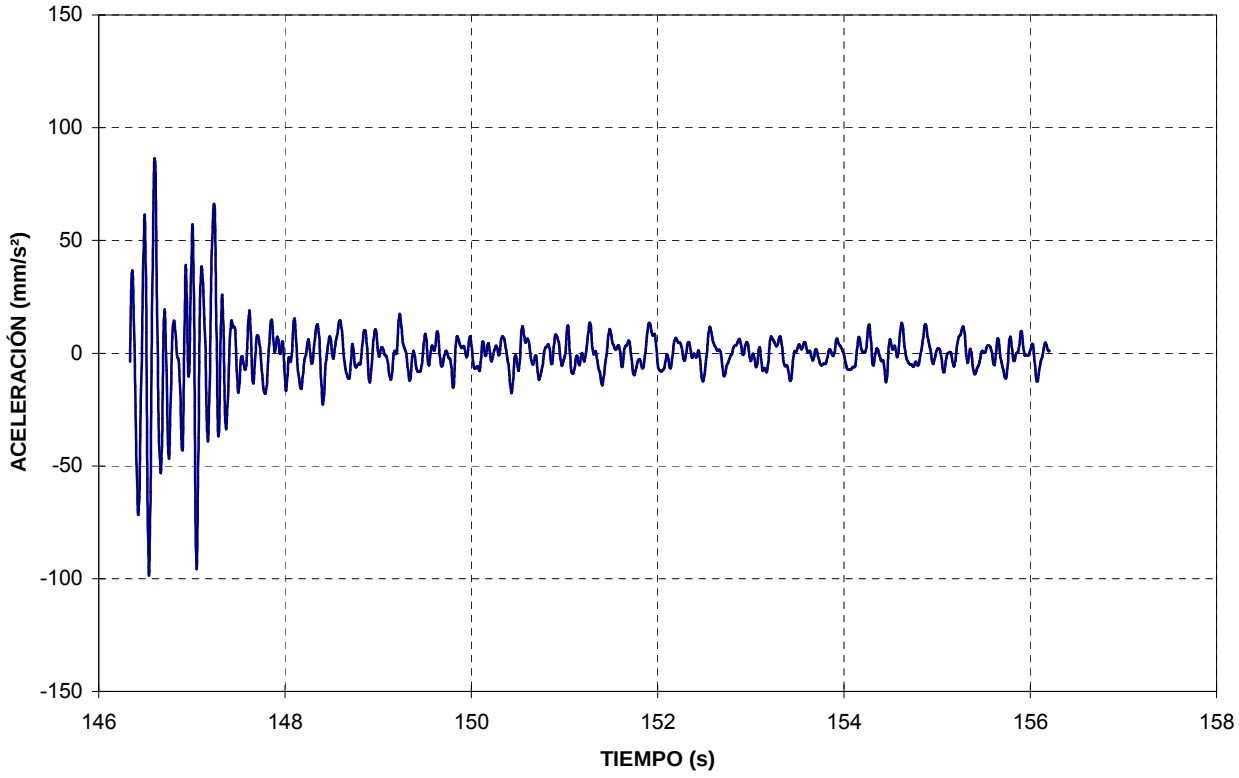


DINÁMICA DE MÁXIMA **AC-11**

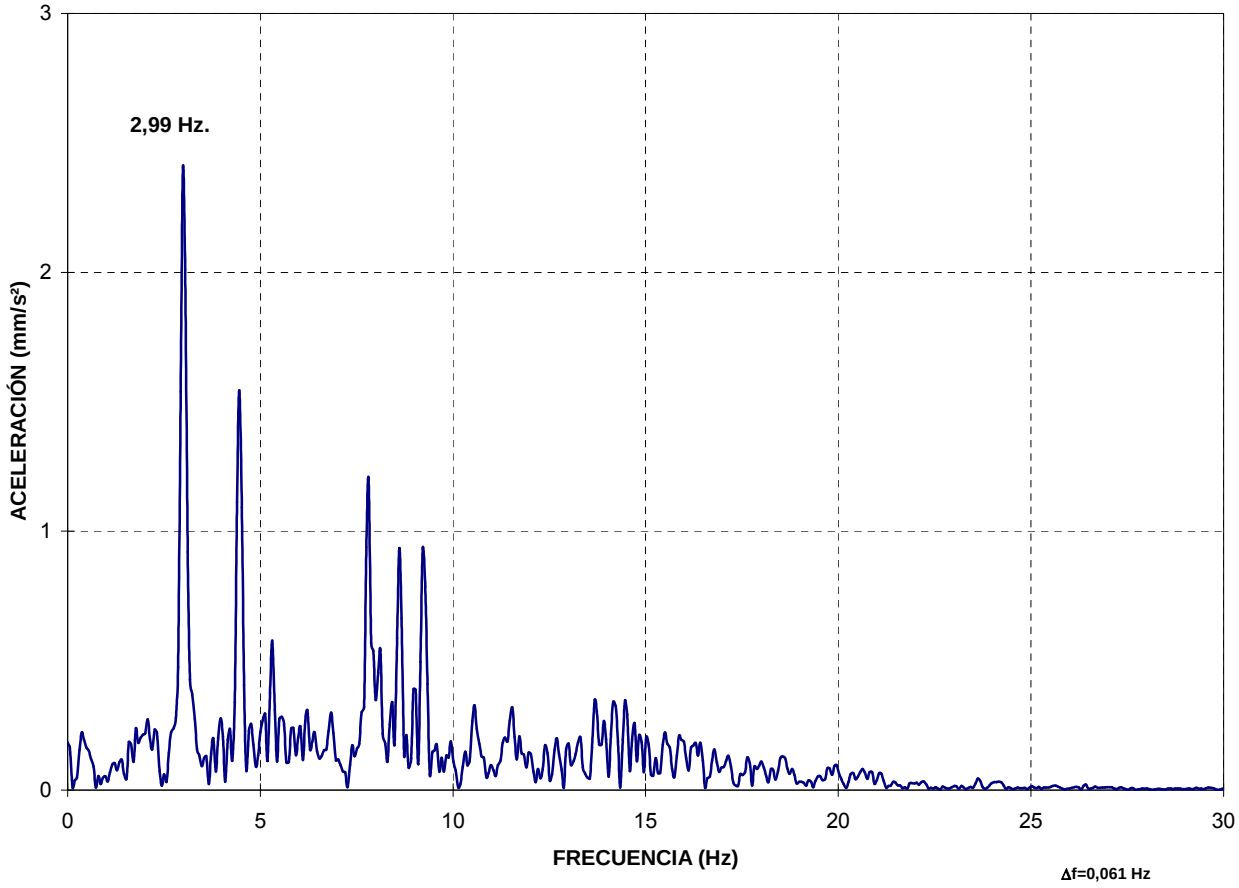


VIADUCTO MANZANARES TRAMO HIPERESTÁTICO
ANÁLISIS FRECUENCIAL

DINÁMICA DE FRENADO **AC-11**



DINÁMICA DE FRENADO **AC-11**



ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

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 LASER en zona hiperestática sobre Río Manzanares.

Nº 4.- Instrumentación con L.V.D.T´s en centros de luz de vanos.

Nº 5.- Prueba de carga dinámica a 5 km/h con locomotora.

Nº 6.- Estado de carga en vanos 9 y 10.

Nº 7.- Estado de carga Nº 10

Nº 8.- Estado de carga en vano 13.

Nº 9.- Estado de carga en vano 14.

Nº 10.- Estado de carga en vano 16.

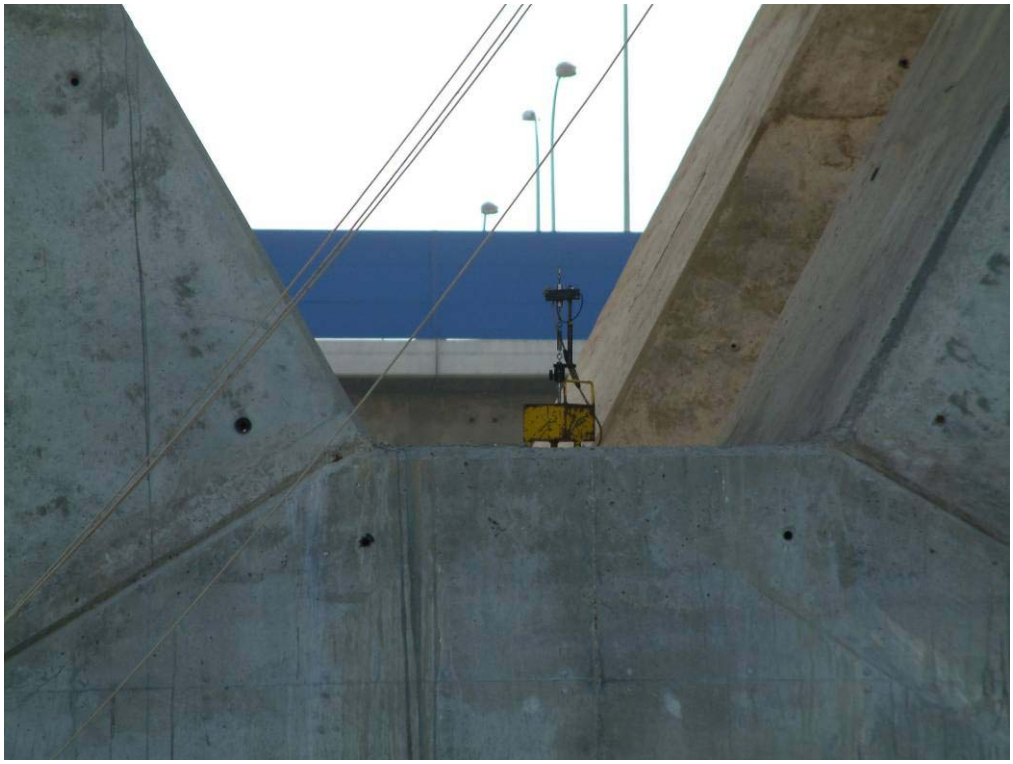
Nº 11.- Estado de carga en vano 17.

Nº 12.- Estado de carga en vano 1.

Nº 13.- Estado de carga en vano 2.



Nº 1.- Instrumentación en centros de luz.



Nº 2.- Instrumentación con LVDT's en apoyos



Nº 3.- Instrumentación con LASER en zona hiperestática sobre Río Manzanares.



Nº 4.- Instrumentación con L.V.D.T´s en centros de luz de vanos.



Nº 5.- Prueba de carga dinámica a 5 km/h con locomotora.



Nº 6.- Estado de carga en vanos 9 y 10.



Nº 7.- Estado de carga Nº 10



Nº 8.- Estado de carga en vano 13.



Nº 9.- Estado de carga en vano 14.



Nº 10.- Estado de carga en vano 16.



Nº 11.- Estado de carga en vano 17.



Nº 12.- Estado de carga en vano 1.



Nº 13.- Estado de carga en vano 2.

ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA.

ACTA DE PRUEBA DE CARGA

TIPO DE PRUEBA : Recepción obra nueva	**FECHA DE PRUEBA :** 19/12/2007

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ADMINISTRADOR :	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.)
OBRA :	ALTA VELOCIDAD LÍNEA MADRID - BARCELONA- FRONTERA FRANCESA
TRAMO :	BYPASS BARCELONA-SEVILLA
NOMBRE :	Viaducto del Manzanares - 0100R1VI01 - P.K. 2+148
DESCRIPCIÓN :	El viaducto tiene una longitud total de 650 metros. A lo largo del mismo se distinguen tres zonas claramente diferenciadas. La primera zona, con origen en el estribo del lado Madrid, está compuesta por ocho vanos isostáticos de 35,00 m de luz; la segunda es un tramo hiperestático de cinco vanos con luces de 33,10 m + 7,80 m + 42,2 m + 7,80 m + 33,10 m, respectivamente. Finalmente la tercera zona está compuesta por siete vanos isostáticos de 35,00 m de luz. La sección transversal del tablero está conformada por dos vigas cajón de 2,60 m de canto separadas entre si 5,50 m, conjuntamente con prelosas prefabricadas y una losa de compresión hormigonada in situ. Las vigas son prefabricadas de hormigón pretensado con una anchura en su parte inferior de 2,20 m y la losa de compresión in situ tiene espesor variable con 0,20 m en los extremos y 0,34 m en el eje. La anchura total del tablero es de 14 m. El hormigón de las vigas prefabricadas es del tipo HP-50, mientras que le de la prelosa nervada es HP-40. El tipo de hormigón de la losa in situ es HA-25. El acero pasivo empleado fue B 500 S y el acero activo Y 1860S7.

ASISTENTES

NOMBRES	ENTIDAD
MARCOS ROS GARCÍA	GEOCISA

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura : 6 ºC	**Humedad relativa :** 75%

PUNTOS DE MEDICIÓN INSTALADOS

		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Vano 4	Totales
FLECHAS	**Equipos ópticos**					
	Transductores de desplazamiento	4	4	4	4	16
DEFORMACIONES UNITARIAS	**Bandas extensométricas**	0	0	0	0	0
VIBRACIONES	**Acelerómetros**	1	0	0	1	2

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO		PESO UNITARIO (kN)	
PREVISTO	**REAL**			**PREVISTO**	**REAL**
Locomotora rumana	Locomotora rumana	2		1.176,00	1.176,00
Tolva	Tolva	2		800,00	800,00

PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN : 43%

SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS : Sentido creciente de PKs

HORA DE COMIENZO : 10:00

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

			VANOS	1	2	3	4
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	**Estática**	**En general**	**Flechas :**	64%	67%	60%	60%
			Deformaciones Unitarias :	-	-	-	-
		Pruebas simplificadas	**Flechas :**				
			Deformaciones Unitarias :				
	Dinámica		**Frecuencia propia de vibración :**	81%	-	-	81%
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	**Estática**	**En general**	**Flechas :**	99%	100%	98%	99%
			Deformaciones Unitarias :	-	-	-	-

ANOMALÍAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL : NINGUNA

OBSERVACIONES : Vanos isostáticos

CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO	APTO ☑	NO APTO ☐	**RESTRICCIONES :**

Firma de los asistentes



Marcos Ros García

ACTA DE PRUEBA DE CARGA

TIPO DE PRUEBA : Recepción obra nueva	**FECHA DE PRUEBA :** 19/12/2007

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ADMINISTRADOR :	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.)
OBRA :	ALTA VELOCIDAD LÍNEA MADRID - BARCELONA- FRONTERA FRANCESA
TRAMO :	BYPASS BARCELONA-SEVILLA
NOMBRE :	Viaducto del Manzanares - 0100R1VI01 - P.K. 2+148
DESCRIPCIÓN :	El viaducto tiene una longitud total de 650 metros. A lo largo del mismo se distinguen tres zonas claramente diferenciadas. La primera zona, con origen en el estribo del lado Madrid, está compuesta por ocho vanos isostáticos de 35,00 m de luz; la segunda es un tramo hiperestático de cinco vanos con luces de 33,10 m + 7,80 m + 42,2 m + 7,80 m + 33,10 m, respectivamente. Finalmente la tercera zona está compuesta por siete vanos isostáticos de 35,00 m de luz. La sección transversal del tablero está conformada por dos vigas cajón de 2,60 m de canto separadas entre si 5,50 m, conjuntamente con prelosas prefabricadas y una losa de compresión hormigonada in situ. Las vigas son prefabricadas de hormigón pretensado con una anchura en su parte inferior de 2,20 m y la losa de compresión in situ tiene espesor variable con 0,20 m en los extremos y 0,34 m en el eje. La anchura total del tablero es de 14 m. El hormigón de las vigas prefabricadas es del tipo HP-50, mientras que le de la prelosa nervada es HP-40. El tipo de hormigón de la losa in situ es HA-25. El acero pasivo empleado fue B 500 S y el acero activo Y 1860S7.

ASISTENTES

NOMBRES	ENTIDAD
MARCOS ROS GARCÍA	GEOCISA

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura : 9 ºC	**Humedad relativa :** 70%

PUNTOS DE MEDICIÓN INSTALADOS

		Vano 5	Vano 6	Vano 7	Vano 8	Totales
FLECHAS	**Equipos ópticos**					
	Transductores de desplazamiento	4	4	4	4	16
DEFORMACIONES UNITARIAS	**Bandas extensométricas**	0	0	0	0	0
VIBRACIONES	**Acelerómetros**	1	0	0	1	2

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO		PESO UNITARIO (kN)	
PREVISTO	**REAL**			**PREVISTO**	**REAL**
Locomotora rumana	Locomotora rumana	2		1.176,00	1.176,00
Tolva	Tolva	2		800,00	800,00

PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN : 38%

SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS : Sentido creciente de PKs

HORA DE COMIENZO : 12:30

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

			VANOS	5	6	7	8
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	**Estática**	**En general**	**Flechas :**	60%	60%	60%	60%
			Deformaciones Unitarias :	-	-	-	-
		Pruebas simplificadas	**Flechas :**				
			Deformaciones Unitarias :				
	Dinámica		**Frecuencia propia de vibración :**	103%	-	-	108%
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	**Estática**	**En general**	**Flechas :**	98%	99%	99%	100%
			Deformaciones Unitarias :	-	-	-	-

ANOMALÍAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL : NINGUNA

OBSERVACIONES : Vanos isostáticos

CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO	APTO ☑	NO APTO ☐	**RESTRICCIONES :**

Firma de los asistentes



Marcos Ros García

ACTA DE PRUEBA DE CARGA

TIPO DE PRUEBA : Recepción obra nueva	**FECHA DE PRUEBA :** 17/12/2007

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ADMINISTRADOR :	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.)
OBRA :	ALTA VELOCIDAD LÍNEA MADRID - BARCELONA- FRONTERA FRANCESA
TRAMO :	BYPASS BARCELONA-SEVILLA
NOMBRE :	Viaducto del Manzanares - 0100R1VI01 - P.K. 2+148
DESCRIPCIÓN :	El viaducto tiene una longitud total de 650 metros. A lo largo del mismo se distinguen tres zonas claramente diferenciadas. La primera zona, con origen en el estribo del lado Madrid, está compuesta por ocho vanos isostáticos de 35,00 m de luz; la segunda es un tramo hiperestático de cinco vanos con luces de 33,10 m + 7,80 m + 42,2 m + 7,80 m + 33,10 m, respectivamente. Finalmente la tercera zona está compuesta por siete vanos isostáticos de 35,00 m de luz. La sección transversal del tablero está conformada por dos vigas cajón de 2,60 m de canto separadas entre si 5,50 m, conjuntamente con prelosas prefabricadas y una losa de compresión hormigonada in situ. Las vigas son prefabricadas de hormigón pretensado con una anchura en su parte inferior de 2,20 m y la losa de compresión in situ tiene espesor variable con 0,20 m en los extremos y 0,34 m en el eje. La anchura total del tablero es de 14 m. El hormigón de las vigas prefabricadas es del tipo HP-50, mientras que le de la prelosa nervada es HP-40. El tipo de hormigón de la losa in situ es HA-25. El acero pasivo empleado fue B 500 S y el acero activo Y 1860S7.

ASISTENTES

NOMBRES	ENTIDAD
MARCOS ROS GARCÍA	GEOCISA

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura : 7 ºC	**Humedad relativa :** 50%

PUNTOS DE MEDICIÓN INSTALADOS

		Vano 9	Vano 9-10	Vano 10	Vano 10-11	Totales
FLECHAS	**Equipos ópticos**			2		2
	Transductores de desplazamiento	4	1	2	1	8
DEFORMACIONES UNITARIAS	**Bandas extensométricas**					
VIBRACIONES	**Acelerómetros**	1		1		2

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO		PESO UNITARIO (kN)	
PREVISTO	REAL			PREVISTO	REAL
Locomotora rumana	Locomotora rumana	2		1.176,00	1.176,00
Tolva	Tolva	4		800,00	800,00

PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN : 43%

SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS : Sentido creciente de PKs

HORA DE COMIENZO : 13:34

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

				VANOS	9	9-10	10	10-11
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	**Estática**	**En general**		**Flechas :**	66%	60%	106%	<110%
				Deformaciones Unitarias :	-	-	-	-
		Pruebas simplificadas		**Flechas :**				
				Deformaciones Unitarias :				
	Dinámica		**Frecuencia propia de vibración :**		101%	-	121%	-
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	**Estática**	**En general**		**Flechas :**	98%	96%	92%	87%
				Deformaciones Unitarias :	-	-	-	-

ANOMALÍAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL : NINGUNA

OBSERVACIONES : Tramo hiperestático

CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO	APTO ☑	NO APTO ☐	**RESTRICCIONES :**

Firma de los asistentes



Marcos Ros García

ACTA DE PRUEBA DE CARGA

TIPO DE PRUEBA : Recepción obra nueva	**FECHA DE PRUEBA :** 17/12/2007

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ADMINISTRADOR :	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.)
OBRA :	ALTA VELOCIDAD LÍNEA MADRID - BARCELONA- FRONTERA FRANCESA
TRAMO :	BYPASS BARCELONA-SEVILLA
NOMBRE :	Viaducto del Manzanares - 0100R1VI01 - P.K. 2+148
DESCRIPCIÓN :	El viaducto tiene una longitud total de 650 metros. A lo largo del mismo se distinguen tres zonas claramente diferenciadas. La primera zona, con origen en el estribo del lado Madrid, está compuesta por ocho vanos isostáticos de 35,00 m de luz; la segunda es un tramo hiperestático de cinco vanos con luces de 33,10 m + 7,80 m + 42,2 m + 7,80 m + 33,10 m, respectivamente. Finalmente la tercera zona está compuesta por siete vanos isostáticos de 35,00 m de luz. La sección transversal del tablero está conformada por dos vigas cajón de 2,60 m de canto separadas entre si 5,50 m, conjuntamente con prelosas prefabricadas y una losa de compresión hormigonada in situ. Las vigas son prefabricadas de hormigón pretensado con una anchura en su parte inferior de 2,20 m y la losa de compresión in situ tiene espesor variable con 0,20 m en los extremos y 0,34 m en el eje. La anchura total del tablero es de 14 m. El hormigón de las vigas prefabricadas es del tipo HP-50, mientras que le de la prelosa nervada es HP-40. El tipo de hormigón de la losa in situ es HA-25. El acero pasivo empleado fue B 500 S y el acero activo Y 1860S7.

ASISTENTES

NOMBRES	ENTIDAD
MARCOS ROS GARCÍA	GEOCISA

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura : 7 ºC	**Humedad relativa :** 50%

PUNTOS DE MEDICIÓN INSTALADOS

		Vano 11				Totales
FLECHAS	**Equipos ópticos**					0
	Transductores de desplazamiento	4				4
DEFORMACIONES UNITARIAS	**Bandas extensométricas**	0				0
VIBRACIONES	**Acelerómetros**	1				1

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO		PESO UNITARIO (kN)	
PREVISTO	REAL			PREVISTO	REAL
Locomotora rumana	Locomotora rumana	2		1.176,00	1.176,00
Tolva	Tolva	4		800,00	800,00

PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN : <70%

SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS : Sentido creciente de PKs

HORA DE COMIENZO : 13:30

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

			VANOS	11			
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	**Estática**	**En general**	**Flechas :**	60%			
			Deformaciones Unitarias :	-			
		Pruebas simplificadas	**Flechas :**				
			Deformaciones Unitarias :				
	Dinámica		**Frecuencia propia de vibración :**	121%			
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	**Estática**	**En general**	**Flechas :**	99%			
			Deformaciones Unitarias :	-			

ANOMALÍAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL : NINGUNA

OBSERVACIONES : Tramo hiperestático

CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO	APTO ☑	NO APTO ☐	**RESTRICCIONES :**

Firma de los asistentes



Marcos Ros García

ACTA DE PRUEBA DE CARGA

TIPO DE PRUEBA : Recepción obra nueva	**FECHA DE PRUEBA :** 18/12/2007

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ADMINISTRADOR :	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.)
OBRA :	ALTA VELOCIDAD LÍNEA MADRID - BARCELONA- FRONTERA FRANCESA
TRAMO :	BYPASS BARCELONA-SEVILLA
NOMBRE :	Viaducto del Manzanares - 0100R1VI01 - P.K. 2+148
DESCRIPCIÓN :	El viaducto tiene una longitud total de 650 metros. A lo largo del mismo se distinguen tres zonas claramente diferenciadas. La primera zona, con origen en el estribo del lado Madrid, está compuesta por ocho vanos isostáticos de 35,00 m de luz; la segunda es un tramo hiperestático de cinco vanos con luces de 33,10 m + 7,80 m + 42,2 m + 7,80 m + 33,10 m, respectivamente. Finalmente la tercera zona está compuesta por siete vanos isostáticos de 35,00 m de luz. La sección transversal del tablero está conformada por dos vigas cajón de 2,60 m de canto separadas entre si 5,50 m, conjuntamente con prelosas prefabricadas y una losa de compresión hormigonada in situ. Las vigas son prefabricadas de hormigón pretensado con una anchura en su parte inferior de 2,20 m y la losa de compresión in situ tiene espesor variable con 0,20 m en los extremos y 0,34 m en el eje. La anchura total del tablero es de 14 m. El hormigón de las vigas prefabricadas es del tipo HP-50, mientras que le de la prelosa nervada es HP-40. El tipo de hormigón de la losa in situ es HA-25. El acero pasivo empleado fue B 500 S y el acero activo Y 1860S7.

ASISTENTES

NOMBRES	ENTIDAD
MARCOS ROS GARCÍA	GEOCISA

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura : 5 ºC	**Humedad relativa :** 85%

PUNTOS DE MEDICIÓN INSTALADOS

		Vano 12	Vano 13	Vano 14	Vano 15	Totales
FLECHAS	**Equipos ópticos**					
	Transductores de desplazamiento	4	4	4	4	16
DEFORMACIONES UNITARIAS	**Bandas extensométricas**	0	0	0	0	0
VIBRACIONES	**Acelerómetros**	1	0	0	1	2

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO		PESO UNITARIO (kN)	
PREVISTO	**REAL**			**PREVISTO**	**REAL**
Locomotora rumana	Locomotora rumana	2		1.176,00	1.176,00
Tolva	Tolva	2		800,00	800,00

PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN : 39%

SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS : Sentido creciente de PKs

HORA DE COMIENZO : 10:25

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

				VANOS	12	13	14	15
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	**Estática**	**En general**		**Flechas :**	60%	60%	60%	60%
				Deformaciones Unitarias :	-	-	-	-
		Pruebas simplificadas		**Flechas :**				
				Deformaciones Unitarias :				
	Dinámica		**Frecuencia propia de vibración :**		103%	-	-	103%
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	**Estática**	**En general**		**Flechas :**	99%	99%	99%	99%
				Deformaciones Unitarias :	-	-	-	-

ANOMALÍAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL : NINGUNA

OBSERVACIONES : Vanos isostáticos

CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO	APTO ☑	NO APTO ☐	**RESTRICCIONES :**

Firma de los asistentes



Marcos Ros García

ACTA DE PRUEBA DE CARGA

TIPO DE PRUEBA : Recepción obra nueva	**FECHA DE PRUEBA :** 18/12/2007

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ADMINISTRADOR :	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.)
OBRA :	ALTA VELOCIDAD LÍNEA MADRID - BARCELONA- FRONTERA FRANCESA
TRAMO :	BYPASS BARCELONA-SEVILLA
NOMBRE :	Viaducto del Manzanares - 0100R1VI01 - P.K. 2+148
DESCRIPCIÓN :	El viaducto tiene una longitud total de 650 metros. A lo largo del mismo se distinguen tres zonas claramente diferenciadas. La primera zona, con origen en el estribo del lado Madrid, está compuesta por ocho vanos isostáticos de 35,00 m de luz; la segunda es un tramo hiperestático de cinco vanos con luces de 33,10 m + 7,80 m + 42,2 m + 7,80 m + 33,10 m, respectivamente. Finalmente la tercera zona está compuesta por siete vanos isostáticos de 35,00 m de luz. La sección transversal del tablero está conformada por dos vigas cajón de 2,60 m de canto separadas entre si 5,50 m, conjuntamente con prelosas prefabricadas y una losa de compresión hormigonada in situ. Las vigas son prefabricadas de hormigón pretensado con una anchura en su parte inferior de 2,20 m y la losa de compresión in situ tiene espesor variable con 0,20 m en los extremos y 0,34 m en el eje. La anchura total del tablero es de 14 m. El hormigón de las vigas prefabricadas es del tipo HP-50, mientras que le de la prelosa nervada es HP-40. El tipo de hormigón de la losa in situ es HA-25. El acero pasivo empleado fue B 500 S y el acero activo Y 1860S7.

ASISTENTES

NOMBRES	ENTIDAD
MARCOS ROS GARCÍA	GEOCISA

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura : 7 ºC	**Humedad relativa :** 85%

PUNTOS DE MEDICIÓN INSTALADOS

		Vano 16	Vano 17	Vano 18		Totales
FLECHAS	**Equipos ópticos**					
	Transductores de desplazamiento	4	4	4		12
DEFORMACIONES UNITARIAS	**Bandas extensométricas**	0	0	0		0
VIBRACIONES	**Acelerómetros**	1	0	1		2

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO		PESO UNITARIO (kN)	
PREVISTO	REAL			PREVISTO	REAL
Locomotora rumana	Locomotora rumana	2		1.176,00	1.176,00
Tolva	Tolva	2		800,00	800,00

PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN : 40%

SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS : Sentido creciente de PKs

HORA DE COMIENZO : 15:20

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

				VANOS	16	17	18	
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	**Estática**	**En general**		**Flechas :**	60%	62%	60%	
				Deformaciones Unitarias :	-	-	-	
		Pruebas simplificadas		**Flechas :**				
				Deformaciones Unitarias :				
	Dinámica		**Frecuencia propia de vibración :**		103%	-	103%	
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	**Estática**	**En general**		**Flechas :**	98%	98%	91%	
				Deformaciones Unitarias :	-	-	-	

ANOMALÍAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL : NINGUNA

OBSERVACIONES : Vanos isostáticos

CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO	APTO ☑	NO APTO ☐	**RESTRICCIONES :**

Firma de los asistentes



Marcos Ros García

ANEJO 7: FICHA DE SEGUIMIENTO.

COMUNICACIÓN DE INSPECCIONES AL REGISTRO

TIPO DE INSPECCIÓN	PRINCIPAL	FECHA DE INSPECCIÓN	26/11/2007

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ADMINISTRADOR	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (A.D.I.F.)
LÍNEA	LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA- FRONTERA FRANCESA
TRAMO	BYPASS BARCELONA-SEVILLA
P.K.	2+148
PROVINCIA	MADRID
DENOMINACIÓN	VIADUCTO DEL MANZANARES
REFERENCIA	0100R1VI01
AÑO APROXIMADO DE CONSTRUCCIÓN	2007

DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN

ENTIDAD	GEOCISA (UTE PC CÓRDOBA - BOBADILLA)				
INGENIERO RESPONSABLE	MARCOS ROS GARCÍA				
DIRECCIÓN	LOS LLANOS DE JEREZ 10 - 28823 - COSLADA - MADRID				
TELÉFONO	916603000	**FAX**		**E-MAIL**	mrosg@geocisa.com

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS Y TIPOLOGÍA

Nº DE VANOS		18	**LUCES DE CADA VANO (m):**	8 x 35,0 + (37,5 + 50,0 + 37,5) + 7x 35,0			
LONGITUD TOTAL (m):		650,00					
OBSTÁCULO SALVADO		CARRETERA ☐	FF.CC ☐	CAUCE ☒			
		OTROS ☐		ÁNGULO DE INCIDENCIA (º)	0		
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 ☐				
			TRAMOS RECTOS ☒				
		OTROS ☐					
TIPO DE MATERIAL	**ESTRIBOS**	HORMIGÓN ☒	PIEDRA ☐	LADRILLO ☐			
	PILAS	HORMIGÓN ☒	PIEDRA ☐	LADRILLO ☐	METÁLICAS ☐		
	ARCOS	HORMIGÓN ☐	PIEDRA ☐	LADRILLO ☐	METÁLICAS ☐		
	TABLERO	HORMIGÓN ☒	LOSA ☐	VIGAS ☒	TABLÓN ☐		
		METÁLICO ☐	VIGAS ALMA LLENA ☐	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 GARCÍA

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA Y LA LAV MADRID – SEVILLA

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	0100R1VI01
P.K. INICIAL (sentido Madrid-Valladolid)	2+148
P.K. FINAL (sentido Madrid-Valladolid)	2+797
TIPO	Viaducto (luz > 50 m)
SUBTRAMO	XIX
FECHA DE LA INSPECCIÓN	26/11/2007

OBSERVACIONES

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
Y LA LAV MADRID – SEVILLA

ID (Identificador de la estructura)	**0100R1VI01**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**26/11/2007**

DATOS GENERALES

NOMBRE	
TIPOLOGÍA GENERAL	TABLERO EN CAJÓN
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	VANOS DISCONTINUOS
Nº DE VÍAS	2
VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)	
TIPO DE ACCESO	VEHÍCULO AUTOMOVIL
OBSTÁCULO SALVADO	RÍO
NOMBRE OBSTÁCULO SALVADO	MANZANARES
OTRO OBSTÁCULO SALVADO	VALLE
NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO	
OBSERVACIONES	

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA Y LA LAV MADRID – SEVILLA

ID (Identificador de la estructura)	**0100R1VI01**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**26/11/2007**

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	649,00
Nº DE VANOS	20
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	32,50
LUZ DE CADA VANO (m)	8x35+33,1+7,8+42,2 +7,8+33,1+7x35
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)	6,68
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)	4,70
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)	
GÁLIBO INFERIOR (m)	1,80
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)	14,00
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	2,20
Nº DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN EL TRAMO	2
SEPARACIÓN ENTRE ELEMENTOS PRINCIPALES (m)	5,50
CANTO DE ELEMENTOS PRINCIPALES	CONSTANTE
CANTO MÁXIMO DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN CENTRO DE VANOS (m)	2,60
GÁLIBO IZQUIERDO (m)	
GÁLIBO DERECHO (m)	
ENTREVÍA (m)	
TRAZADO DE VÍA EN PLANTA (m)	-m (curva a la izquierda)
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 - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA Y LA LAV MADRID – SEVILLA

ID (Identificador de la estructura) **0100R1VI01**

FECHA DE LA INSPECCIÓN **26/11/2007**

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE	HORMIGÓN PRETENSADO
TRAMOS	
TIPOLOGÍA DE TRAMOS	TABLERO DE VIGAS
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL DE TRAMOS	VANOS DISCONTINUOS
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	CIMENTACIÓN DIRECTA
MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE ESTRIBOS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA
PILAS	
TIPOLOGÍA DE PILAS	FUSTES
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	
TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN	
APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES	NO EXISTEN
VARIOS	
PASEOS DE SERVICIO	NO EXISTEN

OBSERVACIONES

ID (Identificador de la estructura)	**0100R1VI01**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**26/11/2007**

ESTADO ACTUAL ESTRIBOS

Punzonado bajo apoyos	0: No existen defectos
Daños en unión frente y laterales	0: No existen defectos
Juntas degradadas	0: No existen defectos
Golpes y roturas	0: No existen defectos
Fisuras y grietas	1: Defectos con incidencia en la estética
Coqueras y nidos de grava	1: Defectos con incidencia en la estética
Meteorización y degradación	0: No existen defectos
Desprendimientos	0: No existen defectos
Carbonatación y desagregación	0: No existen defectos
Armaduras vistas someras	0: No existen defectos
Corrosión y disgregación	0: No existen defectos
Humedades y filtraciones	1: Defectos con incidencia en la estética
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen defectos
Desagüe de mechinales	
Abombamientos	0: No existen defectos
Desplomes o basculamientos	0: No existen defectos
Asentamientos	0: No existen defectos
Descalces	0: No existen defectos
Socavaciones	0: No existen defectos
Depósitos en coronación	1: Defectos con incidencia en la estética
Daños en coronación	0: No existen defectos
Daños en espaldón	0: No existen defectos
Balasto encastrado	0: No existen defectos
Daños en protección de pie de estribos	0: No existen defectos
Daños en cimentaciones vistas	0: No existen defectos
Vegetación aflorando	0: No existen defectos
Vegetación adosada	0: No existen defectos
OBSERVACIONES ESTRIBOS	
ESTADO GENERAL ESTRIBOS	1: Defectos con incidencia en la estética

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA Y LA LAV MADRID – SEVILLA

ID (Identificador de la estructura) 0100R1VI01

FECHA DE LA INSPECCIÓN 26/11/2007

ESTADO ACTUAL ALETAS O MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO

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

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA Y LA LAV MADRID – SEVILLA

ID (Identificador de la estructura) **0100R1VI01**

FECHA DE LA INSPECCIÓN **26/11/2007**

ESTADO ACTUAL PILAS

Punzonado bajo apoyos	
Daños en unión frente y laterales	
Juntas degradadas	
Golpes y roturas	1: Defectos con incidencia en la estética
Fisuras y grietas	
Coqueras y nidos de grava	1: Defectos con incidencia en la estética
Meteorización y degradación	
Desprendimientos	
Carbonatación y desagregación	
Armaduras vistas someras	1: Defectos con incidencia en la estética
Corrosión y disgregación	
Humedades y filtraciones	
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	
Abombamientos	
Desplomes o basculamientos	
Asentamientos	
Descalces	
Socavaciones	
Depósitos en coronación	1: Defectos con incidencia en la estética
Daños en coronación	
Daños en cimentaciones vistas	
Vegetación aflorando	
Vegetación adosada	

OBSERVACIONES PILAS

ESTADO GENERAL PILAS 1: Defectos con incidencia en la estética

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA Y LA LAV MADRID – SEVILLA

ID (Identificador de la estructura) **0100R1VI01**

FECHA DE LA INSPECCIÓN **26/11/2007**

ESTADO ACTUAL APARATOS DE APOYO

Envejecimiento	
Corrosión	
Suciedad y aterramiento	1: Defectos con incidencia en la estética
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 1: Defectos con incidencia en la estética

ID (Identificador de la estructura) 0100R1VI01

FECHA DE LA INSPECCIÓN 26/11/2007

ESTADO ACTUAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

Pintura envejecida y desprendida	
Oxidación superficial	
Corrosiones locales activas	
Entalladuras y pérdidas de sección	
Elementos metálicos deformados o rotos	
Tornillos flojos o faltan	
Soldaduras fisuradas	
Fisuras y grietas longitudinales bóvedas	
Fisuras y grietas tranversales clave	
Fisuras y grietas tranversales riñones	
Fisuras y grietas tranversales arranques	
Fisuras y grietas longitudinales tímpanos	
Fisuras y grietas verticales tímpanos	
Separación y filtraciones tímpano-bóveda	
Fisuras y grietas longitudinales losas	0: No existen
Fisuras y grietas tranversales losas	0: No existen
Fisuras y grietas verticales losas	0: No existen
Fisuras y grietas longitudinales en alas superiores vigas	
Fisuras y grietas transversales en alas superiores vigas	
Fisuras y grietas longitudinales conexión alas-alma	
Fisuras y grietas tranversales alma vigas	
Fisuras y grietas inclinadas alma vigas	
Fisuras y grietas longitudinales alma vigas	
Fisuras y grietas longitudinales ala inferior	
Fisuras y grietas tranversales ala inferior	
Fisuras y daños en testeros	
Golpes y roturas	1: Defectos con incidencia en la estética
Coqueras y nidos de grava	0: No existen
Meteorización y degradación	0: No existen
Desprendimientos	0: No existen
Carbonatación y desagregación	0: No existen
Armaduras vistas someras	0: No existen
Corrosión y disgregación	0: No existen
Humedades y filtraciones	1: Defectos con incidencia en la estética
Desagües obturados	0: No existen
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	1: Defectos con incidencia en la estética
Abombamientos	0: No existen
Asentamientos y desnivelaciones	0: No existen
Juntas longitudinales degradadas	
Juntas transversales degradadas	
Vegetación aflorando	0: No existen
Vegetación adosada	0: No existen

OBSERVACIONES ESTRUCTURA DE TRAMOS

ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS 1: Defectos con incidencia en la estética

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA Y LA LAV MADRID – SEVILLA

ID (Identificador de la estructura)	**0100R1VI01**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**26/11/2007**

ESTADO ACTUAL RESTO DE ELEMENTOS

Impermeabilización	0: No existen
Drenaje longitudinal	0: No existen
Drenaje transversal	
Muretes guardabalasto	
Juntas de dilatación	
Juntas de longitudinales	
Conducciones y canaletas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica
Anclajes de postes	0: No existen
Barandillas	1: Defectos con incidencia en la estética

OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS	2: Defectos con riesgo de evolución patológica

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA Y LA LAV MADRID – SEVILLA

ID (Identificador de la estructura) **0100R1VI01**

FECHA DE LA INSPECCIÓN **26/11/2007**

ESTADO ACTUAL

ESTADO GENERAL	
ESTADO GENERAL ESTRIBOS	1: Defectos con incidencia en la estética
ESTADO GENERAL ALETAS	0: No existen
ESTADO GENERAL PILAS	1: Defectos con incidencia en la estética
ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO	1: Defectos con incidencia en la estética
ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS	1: Defectos con incidencia en la estética
ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS	2: Defectos con riesgo de evolución patológica

OBSERVACIONES

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA Y LA LAV MADRID – SEVILLA

ID (Identificador de la estructura) **0100R1VI01**

FECHA DE LA INSPECCIÓN **26/11/2007**

IDENTIFICACIÓN ARCHIVOS FOTOGRÁFICOS		NOMBRE ARCHIVO
FOTOGRAFÍA Nº 1	DESCONCHÓN EN VIGA	0100R1VI01-001.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 2	DESAGÜE MAL EJECUTADO	0100R1VI01-002.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 3	ACUMULACIÓN DE MATERIALES EN ESTRIBO	0100R1VI01-003.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 4	HUMEDADES EN ESTRIBO	0100R1VI01-004.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 5	DESAGÜE MAL EJECUTADO CERCA DEL ESTRIBO	0100R1VI01-005.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 6	NIDO DE GRAVA EN ESTRIBO	0100R1VI01-006.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 7	BAJANTE DE TERRAPLÉN EN MAL ESTADO	0100R1VI01-007.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 8	DESCONCHÓN CON ARMADURA VISTA EN PRETIL	0100R1VI01-008.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 9	NIDO DE GRAVA EN PILA	0100R1VI01-009.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 10	VISTA GENERAL DE LA ESTRUCTURA	0100R1VI01-010.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 11	DESCONCHÓN EN CAPITEL DE LA PILA	0100R1VI01-011.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 12	HUMEDAD EN VIGA	0100R1VI01-012.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 13	FALTA DE RECUBRIMIENTO EN VIGA	0100R1VI01-013.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 14	CERRAMIENTO EN MAL ESTADO	0100R1VI01-014.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 15	ACUMULACIÓN DE MATERIALES EN APOYO DE PILA	0100R1VI01-015.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 16	ARMADURA VISTA EN PILA	0100R1VI01-016.JPG
FOTOGRAFÍA Nº 17	ARMADURA VISTA EN PILA	0100R1VI01-017.JPG

OBSERVACIONES



Nº1 Desconchón en viga



Nº2 Desagüe mal ejecutado



Nº3 Acumulación de materiales en estribo



Nº4 Humedades en estribo



Nº5 Desagüe mal ejecutado cerca del estribo



Nº6 Nido de grava en estribo



Nº7 Bajante de terraplén en mal estado



Nº8 Desconchón con armadura vista en pretil



Nº9 Nido de grava en pila



Nº10 Vista general de la estructura



Nº11 Desconchón en capitel de la pila



Nº12 Humedad en viga



Nº13 Falta de recubrimiento en viga



Nº14 Cerramiento en mal estado



Nº15 Acumulación de materiales en apoyo de pila



Nº16 Coquera en viga



Nº17 Armadura vista en pila

ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES CONEXIÓN DE LAS L.A.V. MADRID BARCELONA FRONTERA FRANCESA Y MADRID SEVILLA

Madrid Febrero 2008

VIADUCTO MANZANARES

MEMORIA

CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE BARCELONA-MADRID-SEVILLA (BYPASS MANZANARES)

MEMORIA DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS

Dividiremos la presente memoria en los tres apartados siguientes:

1. PROYECTO
2. CONSTRUCCION
3. OBSERVACION
4. CALCULO

1. PROYECTO.

1.1 DESCRIPCION

Se pretende controlar en el tiempo, los posibles movimientos de la estructura en el Bypass de la LAV Barcelona-Madrid-Sevilla cuyas características a grandes rasgos son las siguientes:

1.1.1. VIADUCTO BYPASS MANZANARES

Estructura sobre el Río Manzanares, en el Término Municipal de Perales del Río, accesible desde la carretera M-301, consta de 17 pilas y dos estribos.

1.2 PROYECTO DE LOS PILARES DE CONTROL

1.2.1VIADUCTO MANZANARES

Se proyectan OCHO pilares de control al Este de la estructura, numerados del 1001 a 1008 según kilometraje creciente y situados en los siguientes lugares:

1001 Sobre terreno erial entre la estructura y autovía M-50, frente al estribo Norte de aquella.
1002 Sobre el extremo Sur de un montículo de terreno alargado, frente a las pilas 3 y 4 de la estructura
1003 Al Este de la estructura frente a la pila 6 de la misma y junto a la Autovía M-50.
1004 Al Este de la estructura frente a la pila 9 de la misma y junto a la Autovía M-50.
1005 Al Este de la estructura frente a la pila 11 de la misma y junto a la Autovía M-50.
1006 Al Este de la estructura frente a la pila 13 de la misma y junto a la Autovía M-50.
1007 Al Este de la estructura frente a la pila 15 de la misma y junto a la Autovía M-50.
1008 Al Este de la estructura frente a la pila 17 de la misma y junto a la Autovía M-50.

2. CONSTRUCCION.

Los elementos necesarios para controlar el movimiento de las estructuras, son los siguientes:

2.1 VERTICES GEODESICOS DE CONTROL
2.2 BASES DE NIVELACION
2.3 CLAVOS DE NIVELACION
2.4 PLACAS DE PUNTERIA
2.5 PUNTERIAS DE BASADA

2.1 VERTICES GEODESICOS DE CONTROL

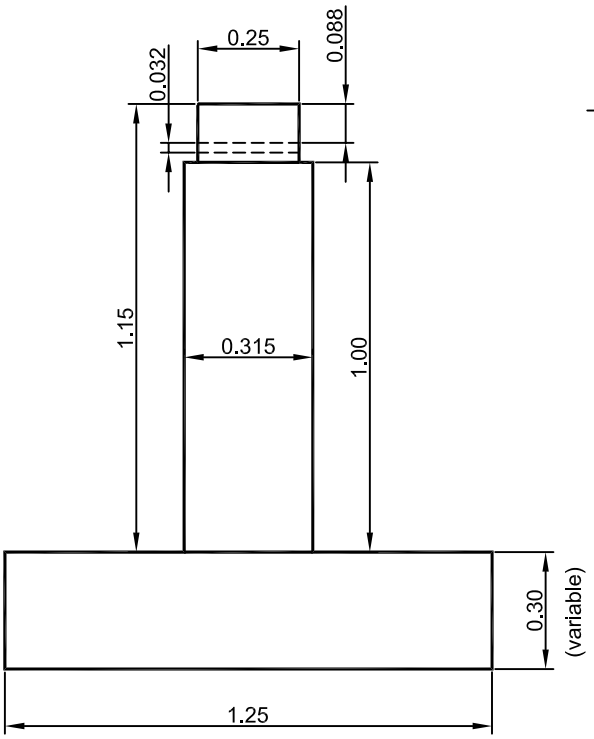
Los hitos de control, se han construido en los lugares proyectados, buscando los terrenos más resistentes en cada estructura, y son todos de las mismas dimensiones excepto algunas bases que por encontrarse en lindes, ó lugares inaccesibles con vehiculo se han construido de 1 por 1 metros, teniendo todos ellos las siguientes características:

Constan de cimentación de hormigón en masa de 1,25 por 1,25 metros, con profundidad variable dependiendo del tipo de terreno donde estén ubicados; base de 0 a 20 centímetros de altura, y pilar de observación de 1,15 metros de altura y 0,25 de diámetro, de hormigón armado con 4 Φ 12 y cercos de 20 x20 de Φ 8 cada 25 cm.

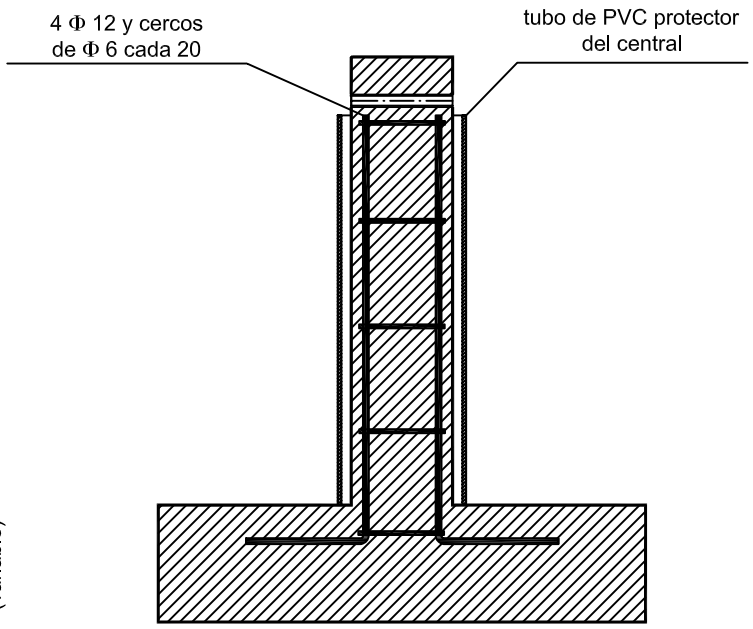
El encofrado del pilar está constituido por un tubo de PVC de 1,25 metros de longitud para que se introduzca 0,10 en el hormigón de la base, y lleva un taladro de Φ 32 mm., a 0,125 del extremo superior, por el que se introduce horizontalmente otro tubo de PVC de Φ 32, para una vez hormigonado introducir por él el bulón que impedirá que pueda abrirse la tapa. En la parte superior va incrustado un mecanismo de centrado forzoso, consistente en tres piezas de latón de 40 mm. de diámetro, una ranura por la parte superior, y dos patillas por la inferior, colocadas en un bastidor de metacrilato, de tal manera que las ranuras forman 120º entre ellas; este bastidor que va atornillado por la parte superior a las piezas de latón, se quita al desencofrar.

Después de desencofrar, se coloca un tubo de PVC exterior al de observación, de 315 mm. de diámetro que lleva adosadas por el interior tres tiras de poliestireno expandido de 100x10x2 cm. y un número de identificación de plástico pegado por el exterior. Se remata con una tapa cilíndrica de acero inoxidable de 330 mm. de diámetro y 200 mm. de altura con taladros opuestos de 30 mm. y a 125 mm. de la parte superior por donde se introduce el perno de metal y se cierra con candado. Todo lo anteriormente expuesto de muestra en los planos de ejecución suministrados.

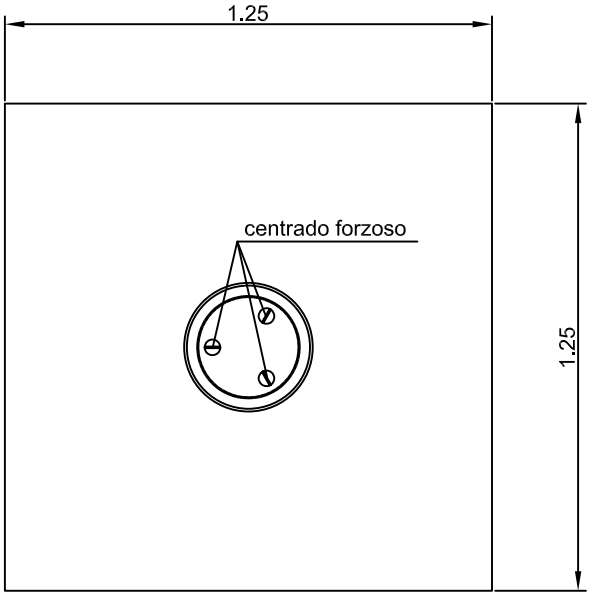
Se hace reseña y croquis de cada pilar de control además de obtener una fotografía. También se suministran algunas fotografías de la fase de construcción.



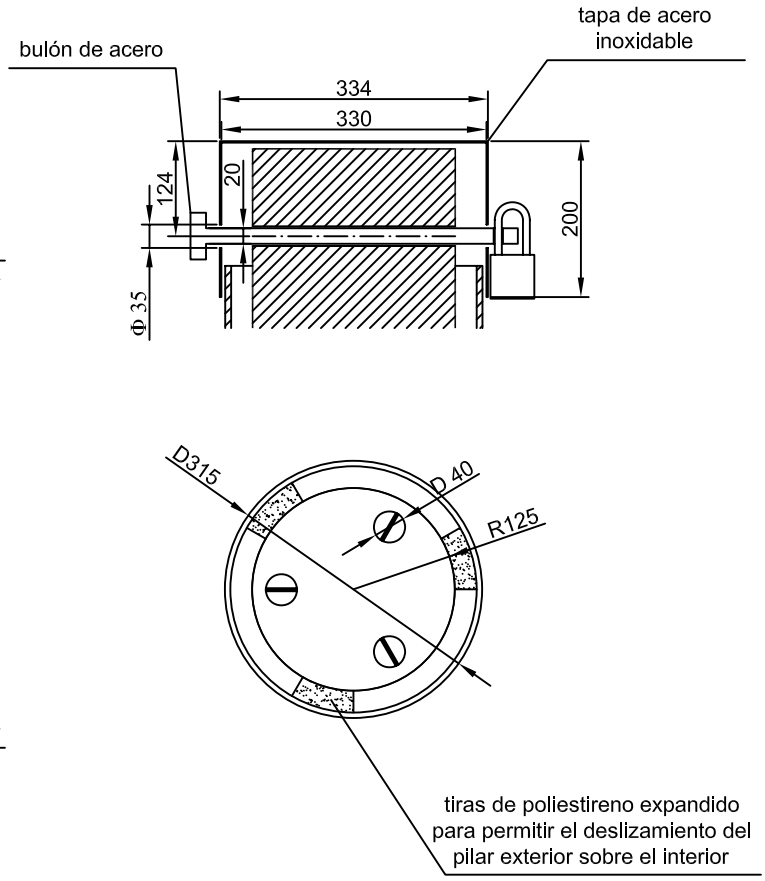
ALZADO



SECCION



PLANTA



DETALLES Escala 1:10

PROYECTO DE SEÑAL GEODESICA PARA EL CONTROL PLANIMETRICO Y ALTIMETRICO DE LA ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD CONEXION ENTRE LAS DE MADRID-LA JUNQUERA Y MADRID-SEVILLA

Escala 1:20	Enero 2008

CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES CONEXIÓN DE LAS L.A.V MADRID-BARCELONA--FRONTERA FRANCESA CON MADRID-SEVILLA

DOCUMENTO GRÁFICO DE CONSTRUCCIÓN









CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES DE LA L.A.V. CONEXIÓN ENTRE LAS DE MADRID--BARCELONA-FRONTERA FRANCESA Y MADRID-SEVILLA

DOCUMENTO GRÁFICO DE CONSTRUCCIÓN









2.2 BASES DE NIVELACION

Construidas de duraluminio cilíndrico de 115 mm. de diámetro mínimo interior y 10 de grueso, con tapa inferior estanca y superior con solape para evitar la entrada de agua en el interior. En el centro de la base inferior, se atornilla y suelda un clavo cilíndrico de 18 mm. de diámetro y terminado en semiesfera.

La tapa superior se taladra para atornillar en taladro roscado de las paredes de la arqueta, dos tornillos de acero inoxidable con cabeza plana y avellanada, que se abre con llave hexagonal de 3 mm.

En el exterior de la parte inferior de la arqueta lleva tres patillas para mejor adherencia al hormigón.

Se colocan estas bases en las inmediaciones de los estribos ó las pilas, siempre fuera de las acciones gravitatorias de ellos, incrustadas en dados de hormigón en masa. Se suministran planos donde se pueden ver las dimensiones acotadas.

En algunas ocasiones en que existan rocas nativas ú obras de hormigón fuera de las acciones gravitatorias de la estructura, las bases de Nivelación, se sustituyen por clavos de latón introducidos mediante taladro y fijados al soporte con resinas epoxi.

2.3 CLAVOS DE NIVELACION

Se fabrican en latón torneado, con cabeza en forma de tronco-cónica, de 20 mm. de diámetro; le sigue una zona cilíndrica, terminando con una zona con cinco entalladuras, de 10 mm. de diámetro, teniendo una longitud total de 105 mm.

Se fijan a las pilas y estribos mediante taladro de 10 mm. hecho con martillo neumático rotativo, relleno con resina EPOXI dejando la cabeza del clavo en el exterior de la pila para la colocación encima de la mira INVAR de alta precisión. Se suministra dibujo de los clavos.

2.4 PLACAS DE PUNTERIA

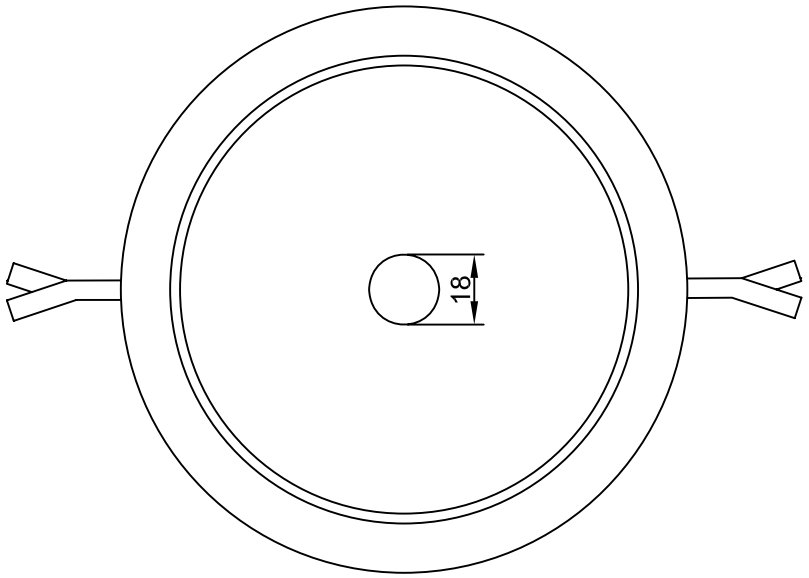
Construidas de plancha de acero de 2 mm. de espesor, son circulares de 10 cm. de diámetro, pintadas al horno en color negro, y serigrafiados en su interior tres triángulos de 3 cm. de lado en color blanco, de tal manera que los vértices están en el centro de la placa y separados de él 2 mm. cada uno. Tienen también un taladro roscado por el que se introduce un vástago con entalladuras de 40 mm. de longitud y 6 mm. de diámetro. Se fijan a los elementos estructurales mediante taladro de 8 mm. de diámetro, aplicando un pegamento a base de resinas epoxi.

Los números en las pilas, son los mismos tanto para la placa superior como para la inferior, aunque a la hora de la observación, los inferiores se identifican sumándoles 100 unidades.

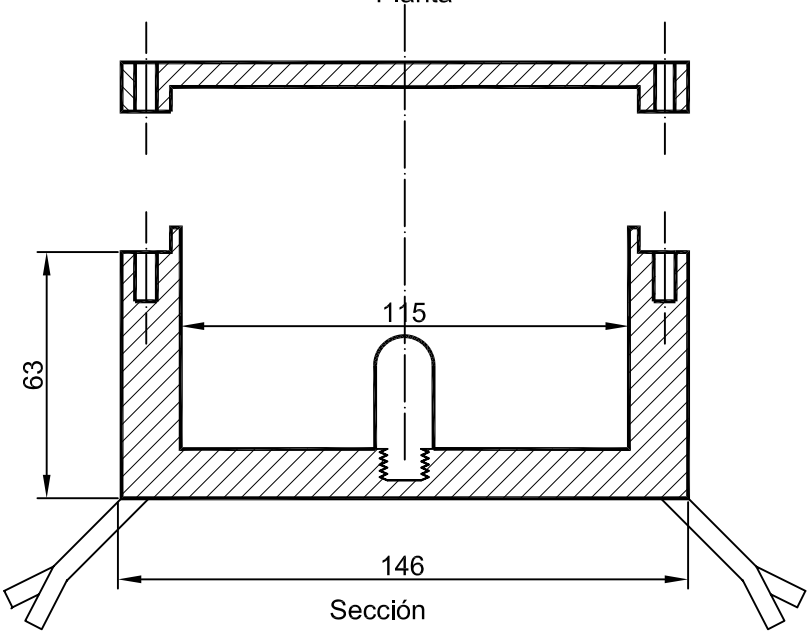
En los casos en los que la observación tenga que hacerse además de angular, con medida de distancias, las placas en vez de los tres triángulos serigrafiados, llevarán adosado en el centro un prisma de reflexión plano, con un mecanismo de puntería pintado en él, consistente en dos rectas perpendiculares y varios círculos concéntricos de diferentes grosores.

Se suministran dibujos de los dos tipos de placas a escala.

BASE DE NIVELACION

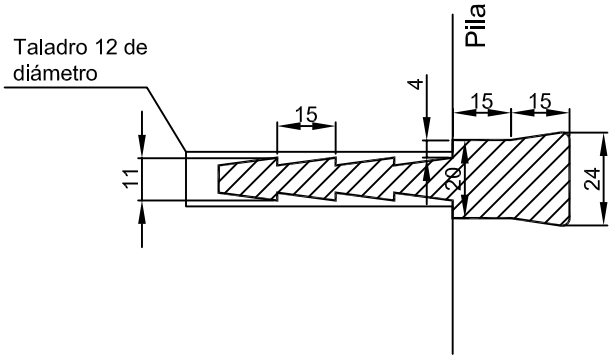


Planta

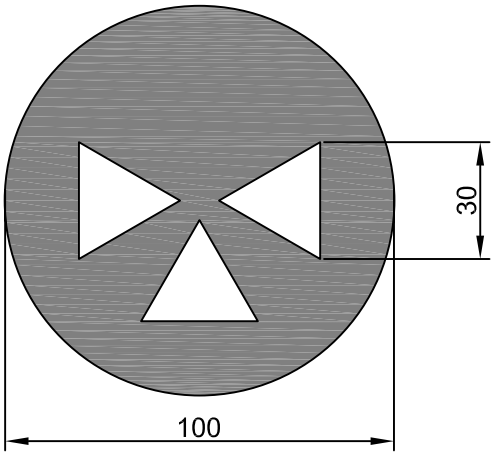


Sección

CLAVO DE NIVELACION



PLACA DE PUNTERIA



BASE DE NIVELACION , PLACA DE PUNTERIA Y CLAVO DE NIVELACION PARA EL CONTROL DE LA ESTRUCTURA DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD CONEXION ENTRE LAS LINEAS MADRID-LA JUNQUERA Y MADRID-SEVILLA

Escala 1:2	Enero 2008

CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES DE LA L.A.V. CONEXIÓN ENTRE LAS DE MADRID--BARCELONA-FRONTERA FRANCESA Y MADRID-SEVILLA

DOCUMENTO GRÁFICO DE CONSTRUCCIÓN









2.5 PLACAS DE BASADAS

Destinadas para hacer la puntería, en la orientación de los vértices de control con otros de la Red Local, en la observación de las placas de puntería, son de una pieza de latón pintadas de blanco, y tienen tres partes diferenciadas: una cilíndrica de 6 mm. de diámetro para introducir en el orificio que tiene para tal efecto la basada, y otra cónica de 70 mm. de longitud y 10 de diámetro, con terminación cónica. Se suministra plano con el dibujo acotado. Cuando además de triangulación, se realiza trilateración, las punterías a los vértices de control se realizan a prismas de reflexión de alta precisión y altura similar a la del instrumento.

3.OBSERVACION.

El control de los movimientos de las estructuras del AVE se realiza comprobando temporalmente las coordenadas de unos testigos fijos (placas de puntería), colocados en la parte superior e inferior de las pilas y estribos de aquellas. Se comprobarán tanto las coordenadas planimétricas como las altimétricas.

Para la obtención de éstas coordenadas, se colocan en las inmediaciones de la estructura a controlar los vértices de control descritos anteriormente, los cuales se considerarán como puntos fijos en las observaciones de las placas de puntería.

En esta fase de observación distinguiremos las siguientes partes:

3.1 OBSERVACION DE LA RED LOCAL
3.2 OBSERVACION DE LAS PLACAS DE PUNTERIA
3.3 NIVELACION DE ALTA PRECISION
3.4 INSTRIMENTOS EMPLEADOS

3.1 OBSERVACION DE LA RED LOCAL.

La observación de los vértices de control que constituyen la Red Local de cada Estructura se realiza mediante métodos de Topografía Clásica y el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), utilizando los receptores en "tiempo diferido" e introduciendo en ellos la siguiente configuración:

Máscara de elevación.....10º
Mínimo nº de satélites..... 4
Tiempo de registro (época).....10 seg

además no se obtendrán puntos cuyo GDOP (precisión en el posicionamiento) se superior a 6.

El proceso de observación será el siguiente:

En dos de los vértices de control de cada estructura, se colocan dos Receptores GPS par calcular las coordenadas de posicionamiento con las estaciones PERMANENTES GPS más cercanas y así obtener unas coordenadas aproximadas de cada Estructura

A partir de las coordenadas obtenidas con GPS en dicho vértice y la orientación del mismo, se observa mediante Topografía Clásica, y por el método de las Vueltas de Horizonte, **todos y cada uno** de los pilares de control, midiendo además todas las distancias, pués cuando los puntos son cercanos, las precisiones obtenidas son mayores con observaciones angulares y de distancia que las obtenidas con GPS

Se recomienda, que en sucesivos controles temporales de las estructuras, se vuelvan a observar las Redes Locales de Control, para comprobar si hubiera habido algún movimiento entre las señales que las componen.

3.2 OBSERVACION DE LAS PLACAS DE PUNTERIA

Distinguiremos en esta sección las placas de puntería superiores de las inferiores debido a que en aquellas se realiza control altimétrico.

Se obtienen las coordenadas planimétricas de ambas placas de puntería, por bisección de la misma placa desde al menos tres pilares de control, en todas las estructuras excepto en las que se tengan que colocar prismas en las placas, que debido a la colocación de las placas, las coordenadas se obtendrán por radiación de precisión múltiple a cada una de ellas, además de por bisección en los casos en que los ángulos se aproximen a los 90º sexagesimales.

El método de observación es el de las Vueltas de Horizonte, realizando en cada Vértice de control cuatro vueltas, dos en la posición CD del instrumento y dos el la de CI, orientando con todos los vértices de la Red Local que se vean.

En las placas de puntería superiores se observa además cuatro vueltas de ángulos cenitales para obtener las coordenadas altimétricas.

3.3 NIVELACION DE ALTA PRECISION.

Para el control altimétrico de la parte inferior de pilas y estribos, se realiza una Nivelación Geodésica de Alta Precisión doble, de ida y vuelta, partiendo de las Bases de Nivelación y pasando por los Clavos de Nivelación incrustados horizontalmente en las pilas y estribos.

Se toma una Base como *Referencia* a la que se le ha dado altitud relativa desde uno de los Vértices de Control por radiación, pero que se toma como **altitud fija y de referencia para las posteriores observaciones**, siendo la altitud de los clavos y demás Bases de Nivelación, las calculadas en función de aquella.

Se utiliza el método del punto medio para evitar errores del instrumento, de tal manera que la distancia entre la *espalda* y el *frente*, no difiera de 0.50 metros, además la suma de las distancias de espalda menos la suma de las distancias de frente, tenderá a cero. Se limitarán la longitud de los tramos nivelados, además de por el desnivel del terreno, por la precisión en la lectura de mira.

Se realizará el trabajo en las primeras horas del día y las últimas de la tarde para evitar errores de puntería debido a la calima

Las precisión en la obtención de las altitudes de los Clavos de Nivelación, es superior a 0,1 mm.

DOCUMENTO GRÁFICO DE OBSERVACIÓN









3.4 INSTRUMENTOS EMPLEADOS.

Para la observación de la Red de Control, se utilizan receptores GPS marca Leica modelo SR530 con tecnología de Tiempo Real aunque no se usa en este trabajo, de 12 canales de frecuencia doble cada uno.

Para la observación de las Redes Locales de Pilares de Control, y las placas de puntería se utiliza un teodolito marca Leica, modelo TC2000 de una décima de segundo centesimal de apreciación, estacionado en los pilares de Control mediante basada Leica y centrado forzoso descrito anteriormente.

Para la Nivelación de Alta Precisión se utiliza equipo formado por Nivel NA3003A digital de marca Leica, de 0.01 mm. De apreciación, miras INVAR de 3 metros de altura con bastones y nivel esférico para el estacionamiento, colocadas sobre los Clavos de Nivelación ó con anilla inferior sobre zócalos de metal en el caso en que el desnivel entre los Clavos sea superior a los 3 metros de la mira.

También se utilizará para las mediciones de altura, Nivel Wild NA2 automático, con micrómetro óptico de una centésima de mm de apreciación, y miras invar. De tres metros de longitud divididas en centímetros.

4. CALCULO

Dentro de este apartado distinguimos las siguientes fases:

4.1 CALCULO COORDENADAS RED LOCAL
4.2 CALCULO COORDENADAS PLACAS DE PUNTERIA
4.3 CALCULO ALTITUDES CLAVOS NIVELACION

4.1 CALCULO COORDENADAS RED LOCAL

Se comienza el cálculo, volcando los datos de las tarjetas de campo de los receptores a un ordenador, y procesando los mismos mediante el programa SKI-PRO V2.2 de Leica.

Se calcula en primer lugar la línea base desde el vértice de control y la estación PERMANENTE, obteniendo las coordenadas WGS (World Geodetic Sistem) y orientación de la señal de control donde se colocó el receptor

Para obtener las coordenadas UTM (sistema ED-50), se calcula una transformación de semejanza (Hélmert Tridimensional), con los once vértices geodésicos de la red REGENTE, de todas las hojas del M.T.N. de los alrededores de toda la zona afectada del presente proyecto, que componen un Bloque de Observación Regente, comprobando que todos los residuos en coordenadas obtenidos de cada uno de los Vértices Geodésicos son similares en cuantía y de precisiones similares a las habituales en la R.O.I., lo cual permite confirmar que las coordenadas en ambos sistemas WGS y ED-50 son fiables y están exentas de errores groseros.

Los Parámetros de Transformación así obtenidos son aplicados a las coordenadas WGS del pilar de las Redes de Control Local, obteniéndose las coordenadas definitivas UTM (ED-50) de todos ellos.

Es de hacer constar que los residuos obtenidos para los vértices geodésicos en la transformación de semejanza, son distribuidos de forma “multicuadrática”, al resto de todos los puntos que componen las Redes Locales.

Después, tomando fijas las coordenadas del vértice y su orientación, se calculan las coordenadas **planas** de los demás pilares de control, introduciendo en el cálculo todos los ángulos y distancias medidas corregidas de esfericidad y refracción ajustándolas mediante mínimos cuadrados.

4.2 CALCULO COORDENADAS PLACAS DE PUNTERIA

En primer lugar, y partiendo de las coordenadas de los pilares de las Redes Locales, se calculan con un programa de cálculos topográficos, mediante triangulación (intersecciones directas múltiples), las coordenadas planimétricas y altimétricas aproximadas, de las placas observadas.

A continuación, mediante el programa de cálculos topográficos para el ajuste de observaciones por mínimos cuadrados COMPASS, se efectúan los ajustes de las observaciones, en primer lugar para obtener las coordenadas planimétricas compensadas y posteriormente las coordenadas altimétricas de las placas de puntería superiores de cada estructura.

En los listados de los ajustes por MMCC, se obtiene la información referente a las calidades de las observaciones (incluido en el test de Baarda), y de las precisiones de las coordenadas ajustadas definitivas de las placas, mediante las elipses de error obtenidas, de cada placa.

4.3 CALCULO ALTITUDES CLAVOS DE NIVELACION

Se introducen, los datos de las libretas de campo en ordenador, y mediante un programa de macros en Excel, hoja de cálculo hecha a medida para este tipo de trabajo, se calculan los desniveles y se compensan. Se suministran estas hojas de cálculo además de resúmenes de las altitudes de los clavos en Excel.

Los clavos se numeran igual que las pilas y estribos colocando delante la palabra *pila.*

Enero 2008

VIADUCTO MANZANARES

RESEÑAS

CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES DE LA L.A.V. CONEXIÓN ENTRE LA DE MADRID--BARCELONA-FRONTERA FRANCESA Y MADRID-SEVILLA

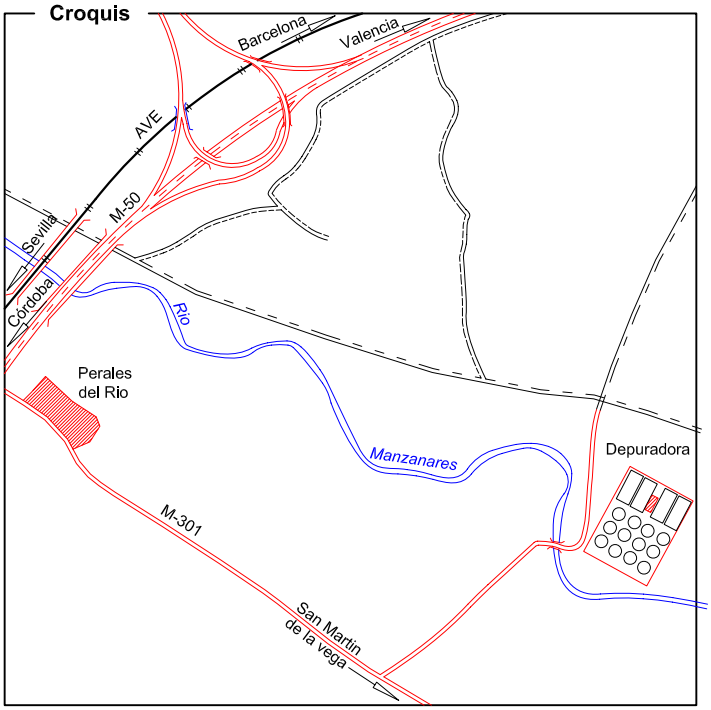
Reseña de Vértice

ESTRUCTURA: **Viaducto Rio Manzanares**	MUNICIPIO: **Madrid**
NUMERO: **1001**	PROVINCIA: **MADRID**
HOJA MTN: **582-II**	FECHA: **Enero 2008**

Fotografia



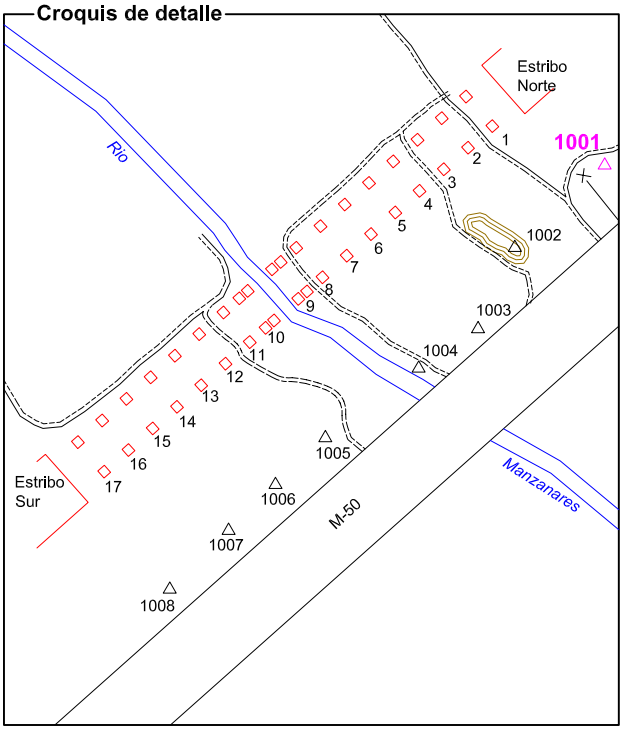
Croquis



Tipo de señal

Hito de control de hormigón armado de 1,15 m. de altura y base de 1,25x1,25 metros.

Croquis de detalle



Situación

Situado en la margen Este de la estructura, frente al estribo Norte y al pié del terraplén del estribo de la M-50, sobre terreno natural.

Se accede a la estructura, en su lado Norte, desde Perales del Río en dirección a San Martín de la Vega, tomamos un desvío a la izquierda hacia una depuradora, se cruza el Río y se llega a un cruce de caminos, tomando a la izquierda, a 150 metros tomamos a la derecha por un buen camino hasta la M-50, tomando hacia el Sur hasta la estructura, según croquis.

Horizonte GPS

Despejado

Observaciones

CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES DE LA L.A.V. CONEXIÓN ENTRE LA DE MADRID--BARCELONA-FRONTERA FRANCESA Y MADRID-SEVILLA

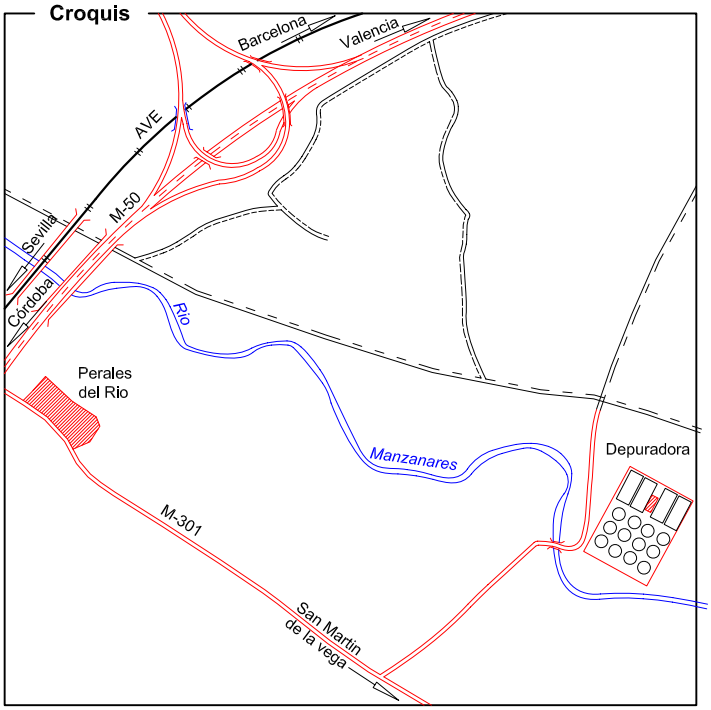
Reseña de Vértice

ESTRUCTURA: **Viaducto Rio Manzanares**	MUNICIPIO: **Getafe**
NUMERO: **1002**	PROVINCIA: **MADRID**
HOJA MTN: **582-II**	FECHA: **Enero 2008**

Fotografia



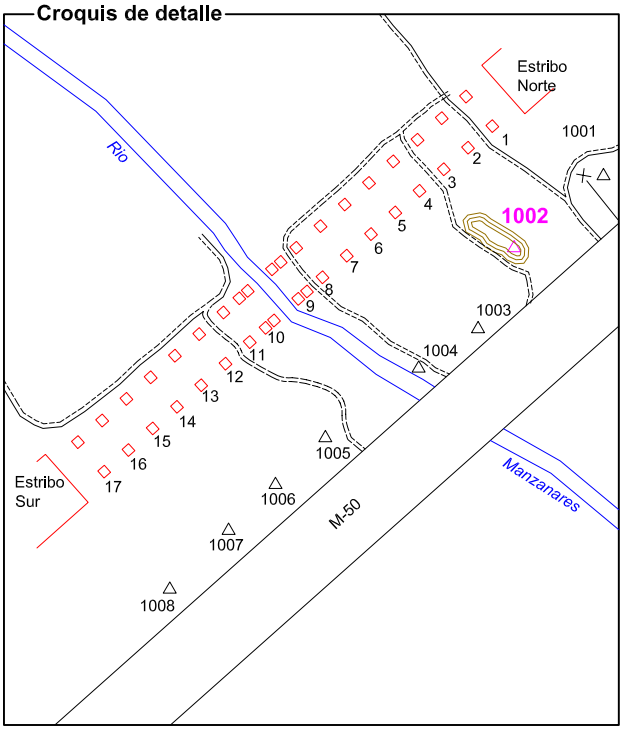
Croquis



Tipo de señal

Hito de control de hormigón armado de 1,15 m. de altura y base de 1,25x1,25 metros.

Croquis de detalle



Situación

Situado en la margen Este de la estructura, sobre el lado Este de un montículo de terreno alargado.

Se accede a la estructura, en su lado Norte, desde Perales del Río en dirección a San Martín de la Vega, tomamos un desvío a la izquierda hacia una depuradora, se cruza el Río y se llega a un cruce de caminos, tomando a la izquierda, a 150 metros tomamos a la derecha por un buen camino hasta la M-50, tomando hacia el Sur hasta la estructura, según croquis.

Horizonte GPS

Despejado

Observaciones

CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES DE LA L.A.V. CONEXIÓN ENTRE LA DE MADRID--BARCELONA-FRONTERA FRANCESA Y MADRID-SEVILLA

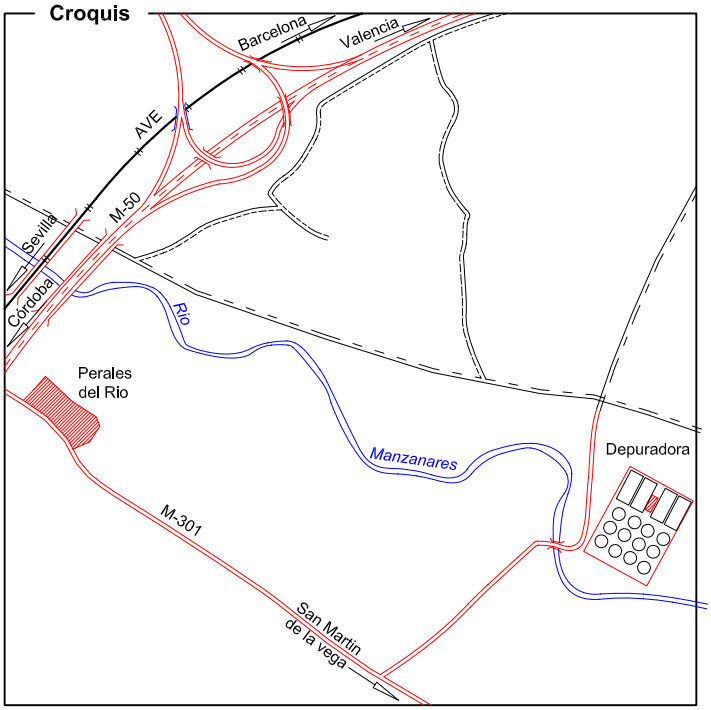
Reseña de Vértice

ESTRUCTURA: **Viaducto Rio Manzanares**	MUNICIPIO: **Getafe**
NUMERO: **1003**	PROVINCIA: **MADRID**
HOJA MTN: **582-II**	FECHA: **Enero 2008**

Fotografia



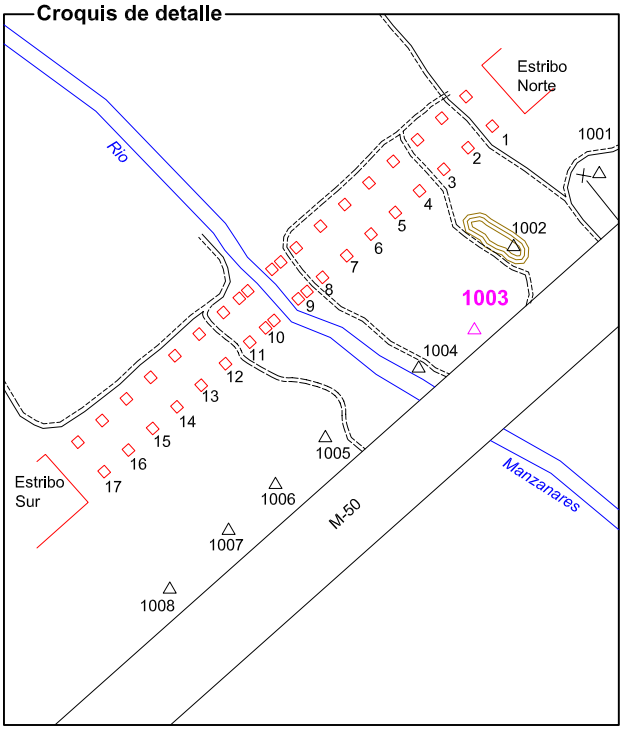
Croquis



Tipo de señal

Hito de control de hormigón armado de 1,15 m. de altura y base de 1,25x1,25 metros.

Croquis de detalle



Situación

Situado en la margen Este de la estructura, frente a la pila 6 de la misma, junto a la autovía M-50.

Se accede a la estructura, en su lado Norte, desde Perales del Río en dirección a San Martín de la Vega, tomamos un desvío a la izquierda hacia una depuradora, se cruza el Río y se llega a un cruce de caminos, tomando a la izquierda, a 150 metros tomamos a la derecha por un buen camino hasta la M-50, tomando hacia el Sur hasta la estructura, según croquis.

Horizonte GPS

Despejado

Observaciones

CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES DE LA L.A.V. CONEXIÓN ENTRE LA DE MADRID--BARCELONA-FRONTERA FRANCESA Y MADRID-SEVILLA

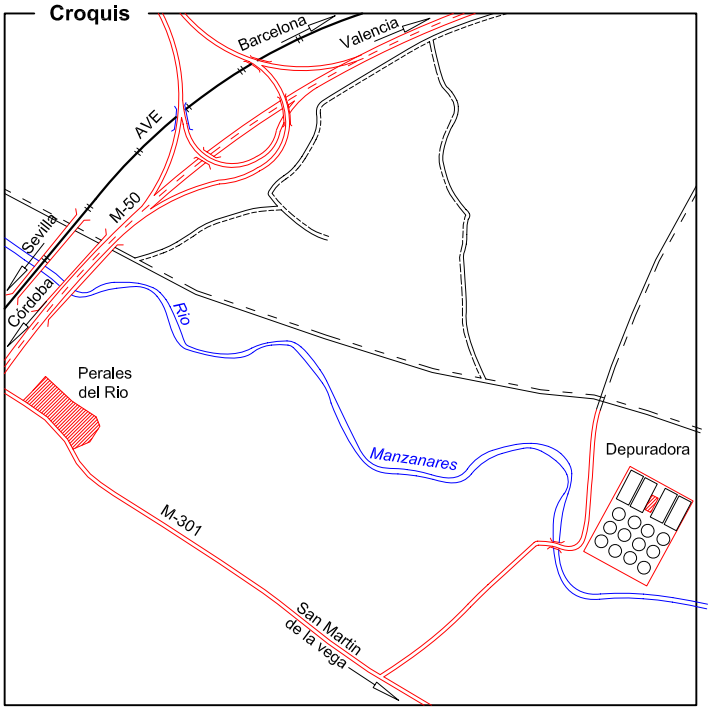
Reseña de Vértice

ESTRUCTURA: **Viaducto Rio Manzanares**	MUNICIPIO: **Getafe**
NUMERO: **1004**	PROVINCIA: **MADRID**
HOJA MTN: **582-II**	FECHA: **Enero 2008**

Fotografia



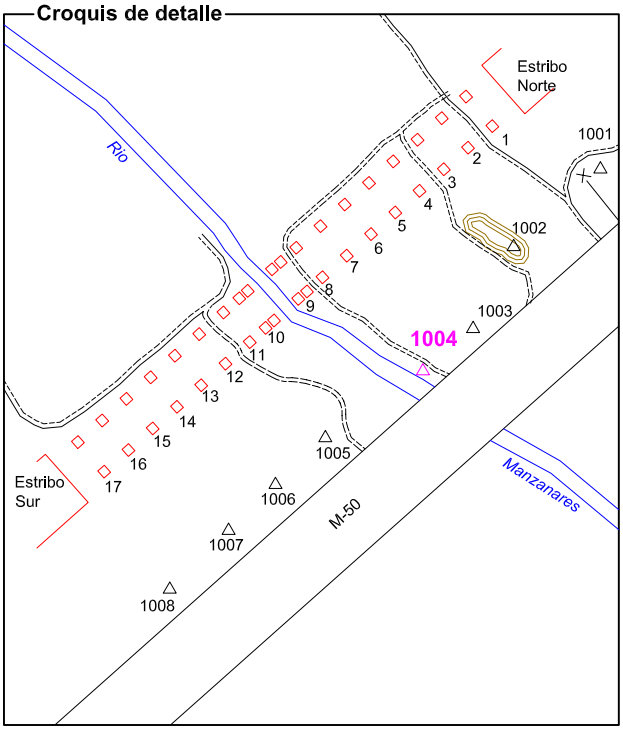
Croquis



Tipo de señal

Hito de control de hormigón armado de 1,15 m. de altura y base de 1,25x1,25 metros.

Croquis de detalle



Situación

Situado en la margen Este de la estructura, frente a la pila 9 de la misma, junto a la autovía M-50.

Se accede a la estructura, en su lado Norte, desde Perales del Río en dirección a San Martín de la Vega, tomamos un desvío a la izquierda hacia una depuradora, se cruza el Río y se llega a un cruce de caminos, tomando a la izquierda, a 150 metros tomamos a la derecha por un buen camino hasta la M-50, tomando hacia el Sur hasta la estructura, según croquis.

Horizonte GPS

Despejado

Observaciones

CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES DE LA L.A.V. CONEXIÓN ENTRE LA DE MADRID-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA Y MADRID-SEVILLA

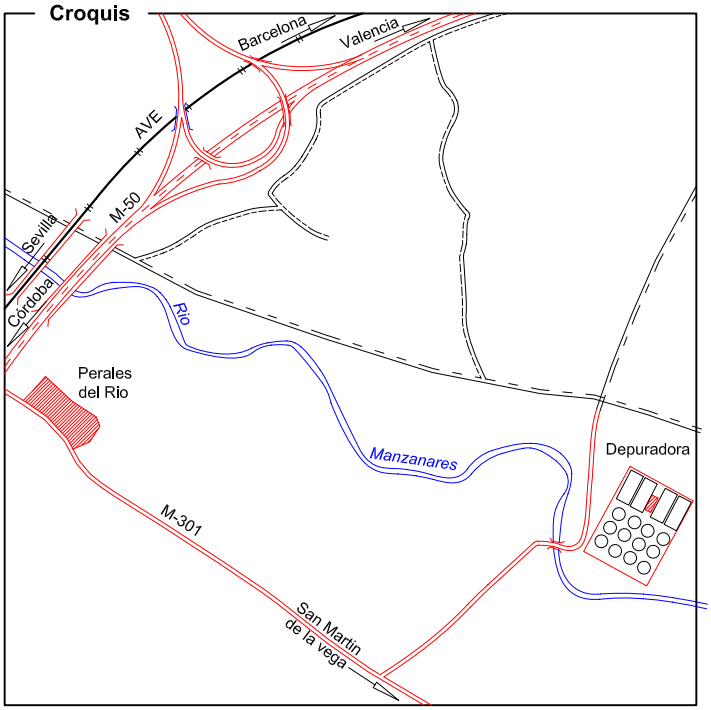
Reseña de Vértice

ESTRUCTURA: **Viaducto Rio Manzanares**	MUNICIPIO: **Getafe**
NUMERO: **1005**	PROVINCIA: **MADRID**
HOJA MTN: **582-II**	FECHA: **Enero 2008**

Fotografia



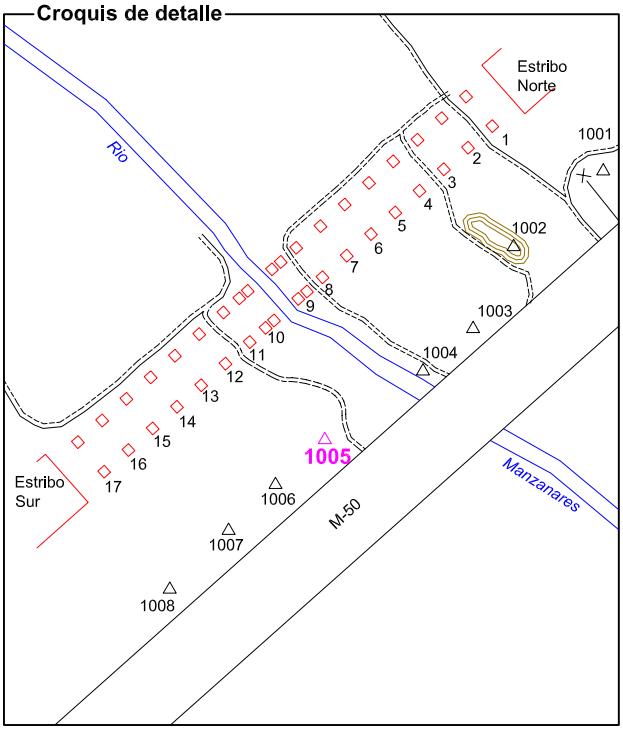
Croquis



Tipo de señal

Hito de control de hormigón armado de 1,15 m. de altura y base de 1,25x1,25 metros.

Croquis de detalle



Situación

Situado en la margen Este de la estructura, frente a la pila 11 de la misma, junto a la autovía M-50.

Se accede a la estructura, en su lado Sur, desde Perales del Río en dirección a San Martín de la Vega (antes de llegar al casco antiguo), y nada más pasar una rotonda con una avioneta, tomamos un desvío a la izquierda en la cuneta junto a un semáforo, que nos lleva a la estructura.

Horizonte GPS

Despejado

Observaciones

CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES DE LA L.A.V. CONEXIÓN ENTRE LA DE MADRID--BARCELONA-FRONTERA FRANCESA Y MADRID-SEVILLA

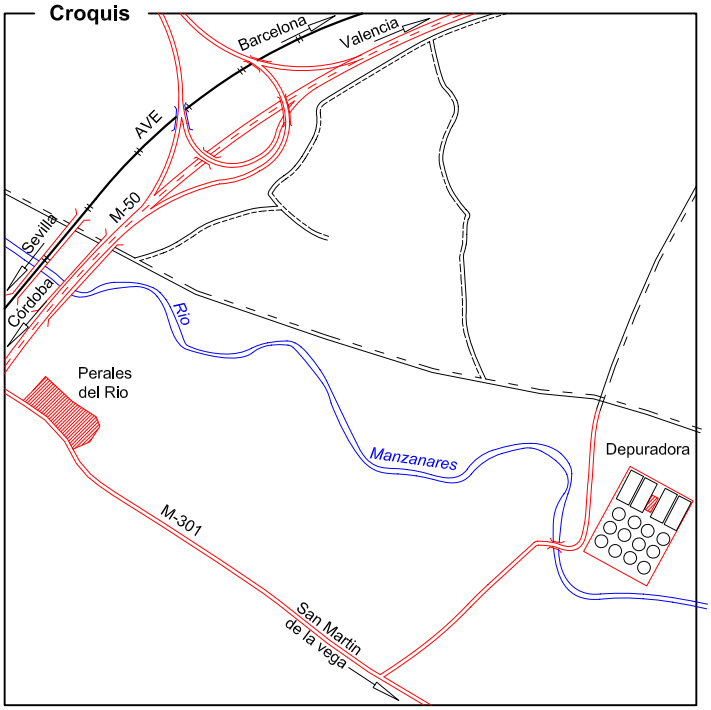
Reseña de Vértice

ESTRUCTURA: **Viaducto Rio Manzanares**	MUNICIPIO: **Getafe**
NUMERO: **1006**	PROVINCIA: **MADRID**
HOJA MTN: **582-II**	FECHA: **Enero 2008**

Fotografia



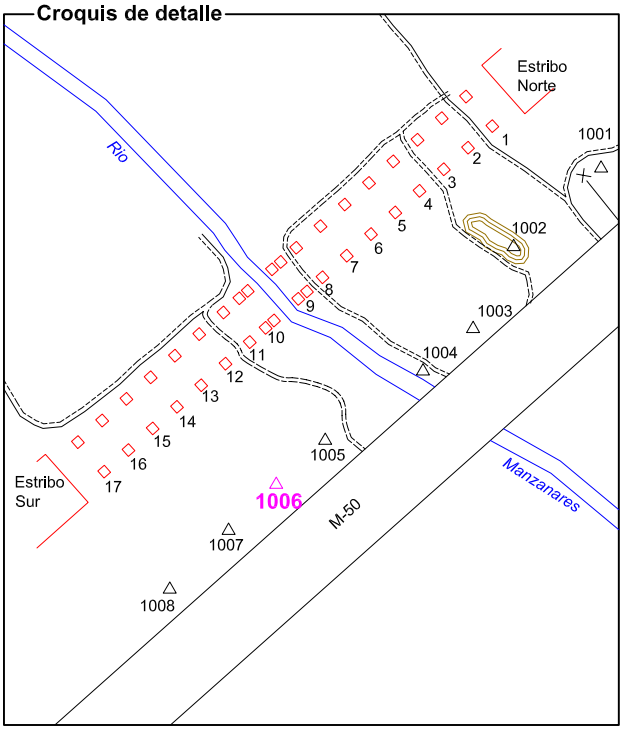
Croquis



Tipo de señal

Hito de control de hormigón armado de 1,15 m. de altura y base de 1,25x1,25 metros.

Croquis de detalle



Situación

Situado en la margen Este de la estructura, frente a la pila 13 de la misma, junto a la autovía M-50.

Se accede a la estructura, en su lado Sur, desde Perales del Río en dirección a San Martín de la Vega (antes de llegar al casco antiguo), y nada más pasar una rotonda con una avioneta, tomamos un desvío a la izquierda en la cuneta junto a un semáforo, que nos lleva a la estructura.

Horizonte GPS

Despejado

Observaciones

CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES DE LA L.A.V. CONEXIÓN ENTRE LA DE MADRID--BARCELONA-FRONTERA FRANCESA Y MADRID-SEVILLA

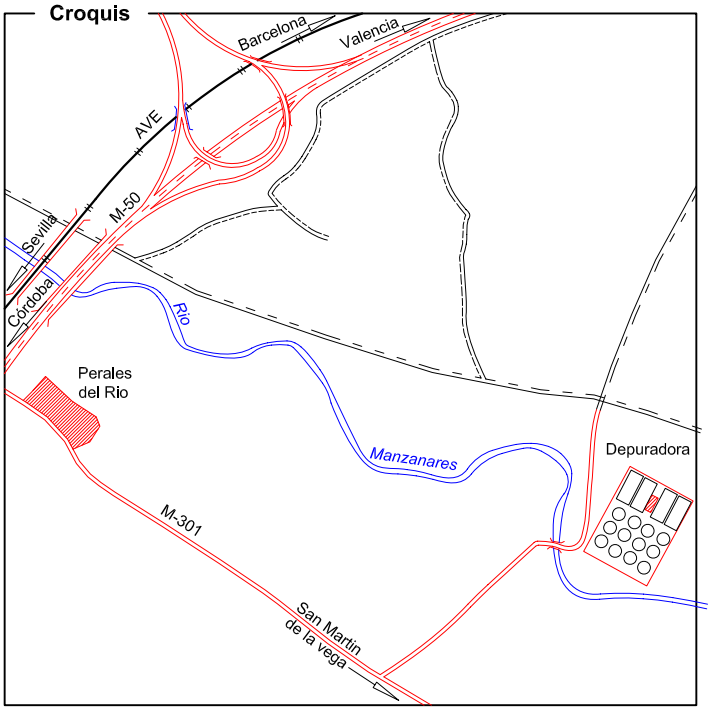
Reseña de Vértice

ESTRUCTURA: **Viaducto Rio Manzanares**	MUNICIPIO: **Getafe**
NUMERO: **1007**	PROVINCIA: **MADRID**
HOJA MTN: **582-II**	FECHA: **Enero 2008**

Fotografia



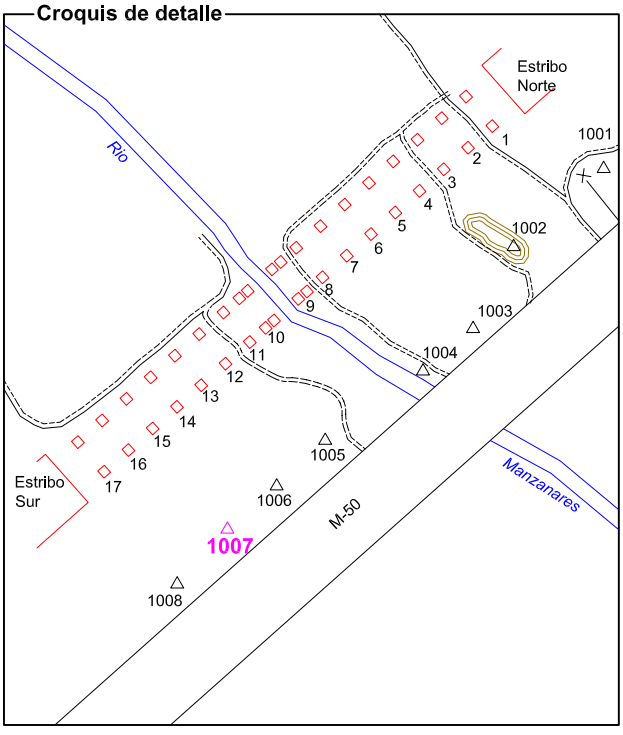
Croquis



Tipo de señal

Hito de control de hormigón armado de 1,15 m. de altura y base de 1,25x1,25 metros.

Croquis de detalle



Situación

Situado en la margen Este de la estructura, frente a la pila 15 de la misma, junto a la autovía M-50.

Se accede a la estructura, en su lado Sur, desde Perales del Río en dirección a San Martín de la Vega (antes de llegar al casco antiguo), y nada más pasar una rotonda con una avioneta, tomamos un desvío a la izquierda en la cuneta junto a un semáforo, que nos lleva a la estructura.

Horizonte GPS

Despejado

Observaciones

CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES DE LA L.A.V. CONEXIÓN ENTRE LA DE MADRID--BARCELONA-FRONTERA FRANCESA Y MADRID-SEVILLA

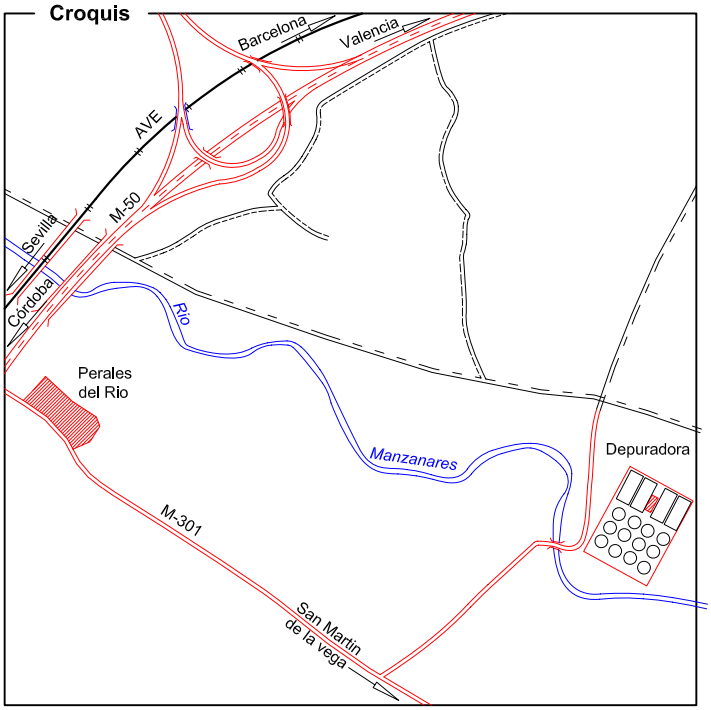
Reseña de Vértice

ESTRUCTURA: **Viaducto Rio Manzanares**	MUNICIPIO: **Getafe**
NUMERO: **1008**	PROVINCIA: **MADRID**
HOJA MTN: **582-II**	FECHA: **Enero 2008**

Fotografia



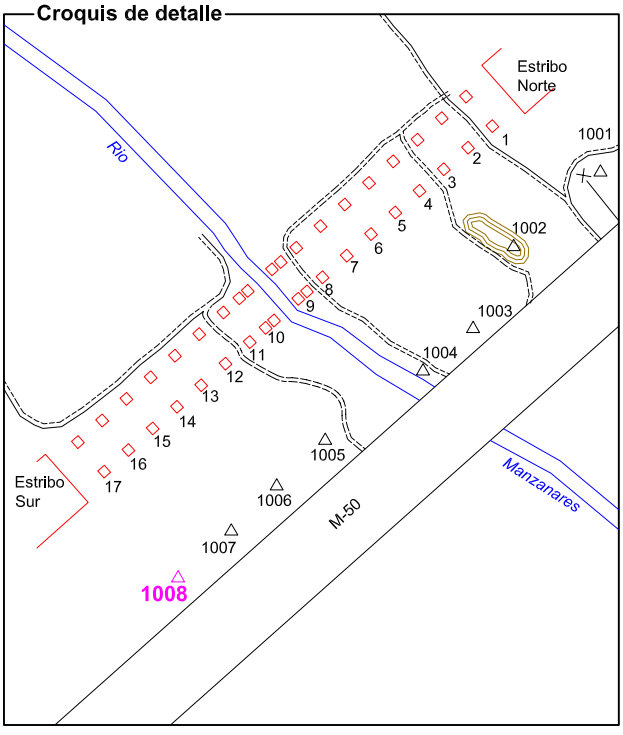
Croquis



Tipo de señal

Hito de control de hormigón armado de 1,15 m. de altura y base de 1,25x1,25 metros.

Croquis de detalle



Situación

Situado en la margen Este de la estructura, frente a la pila 17 de la misma, junto a la autovía M-50.

Se accede a la estructura, en su lado Sur, desde Perales del Río en dirección a San Martín de la Vega (antes de llegar al casco antiguo), y nada más pasar una rotonda con una avioneta, tomamos un desvío a la izquierda en la cuneta junto a un semáforo, que nos lleva a la estructura.

Horizonte GPS

Despejado

Observaciones

CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES DE LA L.A.V. CONEXIÓN ENTRE LA DE MADRID--BARCELONA-FRONTERA FRANCESA Y MADRID-SEVILLA

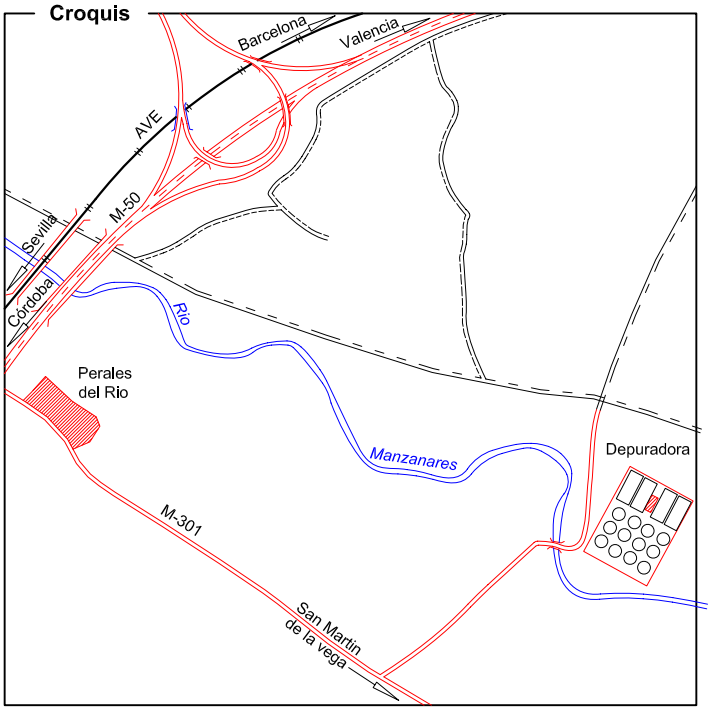
Base de Nivelacion

ESTRUCTURA: **Viaducto Rio Manzanares**	MUNICIPIO: **Madrid**
NUMERO: **2001**	PROVINCIA: **MADRID**
HOJA MTN: **582-II**	FECHA: **Enero 2008**

Fotografia



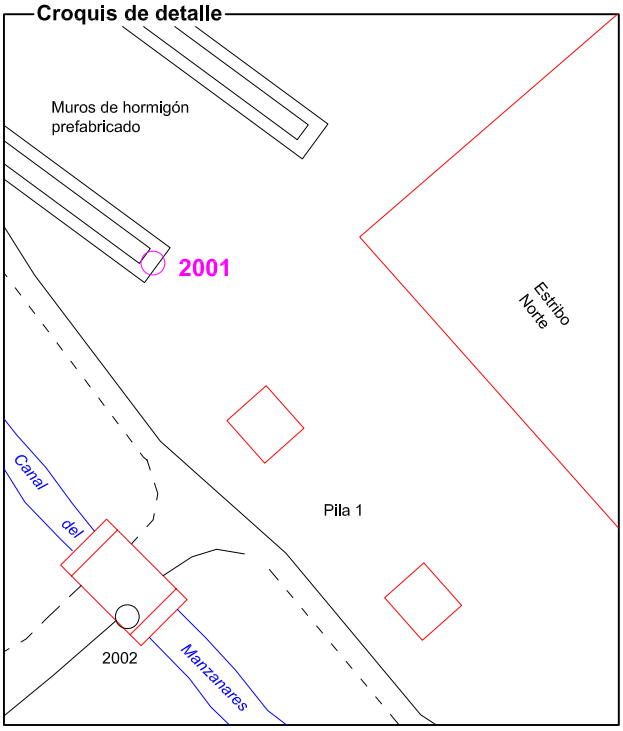
Croquis



Tipo de señal

Clavo metálico semiesférico de 34 mm de diámetro

Croquis de detalle



Situación

Situado en la margen Oeste de la estructura, entre el estribo N y Pila 1, sobre el extremo E de la zapata soporte de un muro de hormigón prefabricado.

Se accede a la estructura, en su lado Sur, desde Perales del Río en dirección a San Martín de la Vega (antes de llegar al casco antiguo), y nada más pasar una rotonda con una avioneta, tomamos un desvío a la izquierda en la cuneta junto a un semáforo, que nos lleva a la estructura.

Horizonte GPS

Observaciones

CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES DE LA L.A.V. CONEXIÓN ENTRE LA DE MADRID--BARCELONA-FRONTERA FRANCESA Y MADRID-SEVILLA

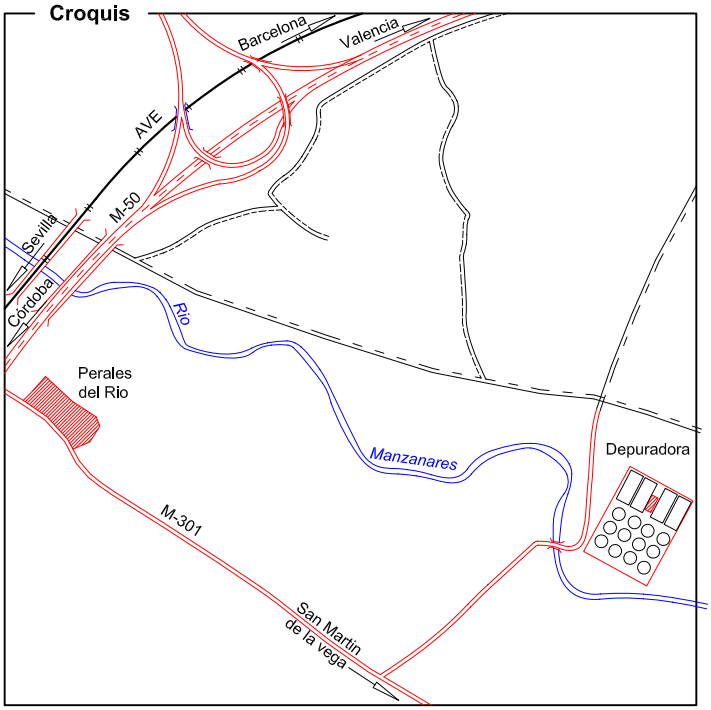
Base de Nivelacion

ESTRUCTURA: **Viaducto Rio Manzanares**	MUNICIPIO: **Getafe**
NUMERO: **2002**	PROVINCIA: **MADRID**
HOJA MTN: **582-II**	FECHA: **Enero 2008**

Fotografia



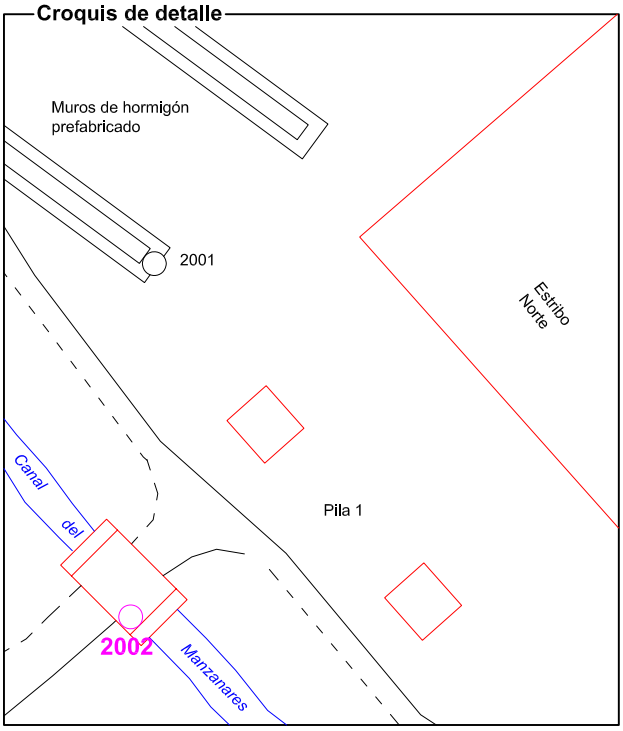
Croquis



Tipo de señal

Clavo metálico semiesférico
de 34 mm de diámetro

Croquis de detalle



Situación

Situado en el extremo Sur de una plataforma de hormigón, sobre el Canal del Manzanares, al pié de su imposta Este.

Se accede a la estructura, en su lado Sur, desde Perales del Río en dirección a San Martín de la Vega (antes de llegar al casco antiguo), y nada más pasar una rotonda con una avioneta, tomamos un desvío a la izquierda en la cuneta junto a un semáforo, que nos lleva a la estructura.

Horizonte GPS

Observaciones

CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES DE LA L.A.V. CONEXIÓN ENTRE LA DE MADRID--BARCELONA-FRONTERA FRANCESA Y MADRID-SEVILLA

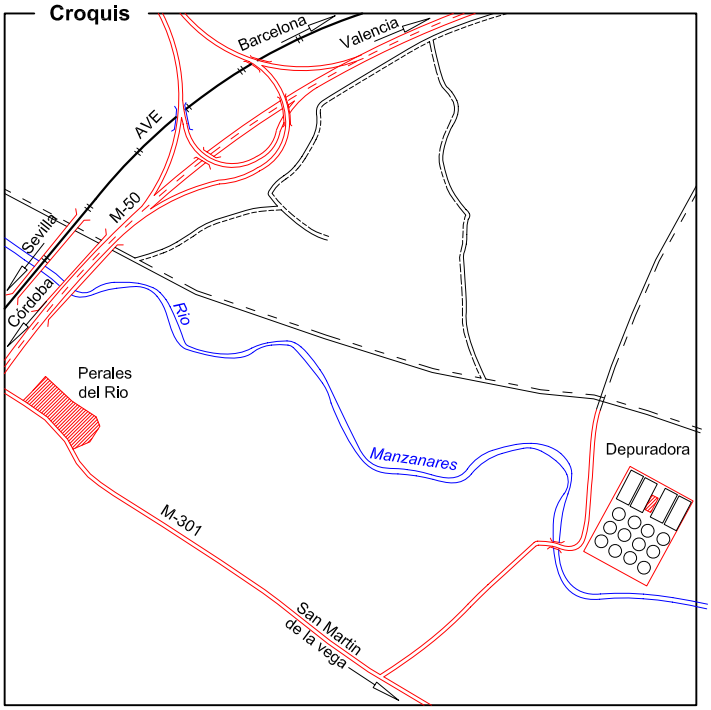
Base de Nivelacion

ESTRUCTURA: **Viaducto Rio Manzanares**	MUNICIPIO: **Getafe**
NUMERO: **2003**	PROVINCIA: **MADRID**
HOJA MTN: **582-II**	FECHA: **Enero 2008**

Fotografia



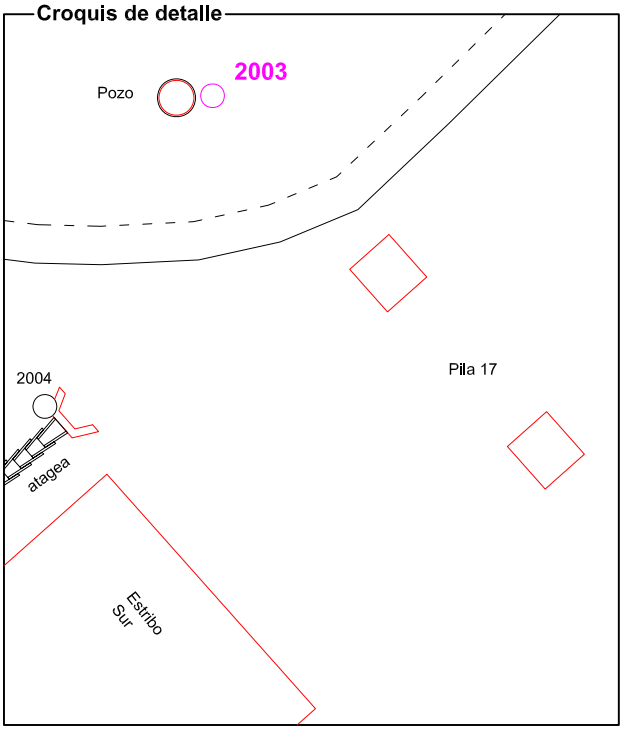
Croquis



Tipo de señal

Arqueta metálica de duraluminio con clavo de latón en el interior

Croquis de detalle



Situación

Situado al pié y en su lado E de un pozo de saneamiento, frente a la pila 17, en la margen Oeste de la estructura

Se accede a la estructura, en su lado Sur, desde Perales del Río en dirección a San Martín de la Vega (antes de llegar al casco antiguo), y nada más pasar una rotonda con una avioneta, tomamos un desvío a la izquierda en la cuneta junto a un semáforo, que nos lleva a la estructura.

Horizonte GPS

Observaciones

CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES DE LA L.A.V. CONEXIÓN ENTRE LA DE MADRID--BARCELONA-FRONTERA FRANCESA Y MADRID-SEVILLA

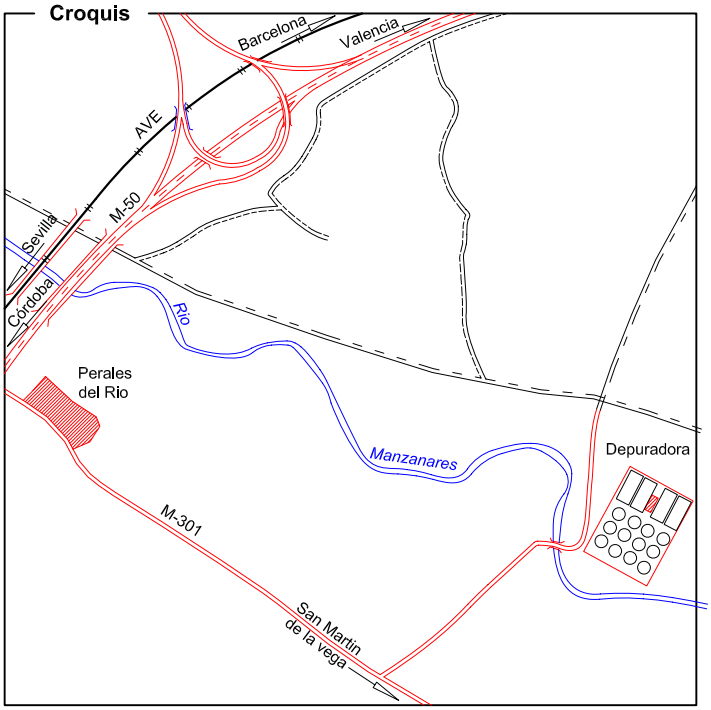
Base de Nivelacion

ESTRUCTURA: **Viaducto Rio Manzanares**	MUNICIPIO: **Getafe**
NUMERO: **2004**	PROVINCIA: **MADRID**
HOJA MTN: **582-II**	FECHA: **Enero 2008**

Fotografia



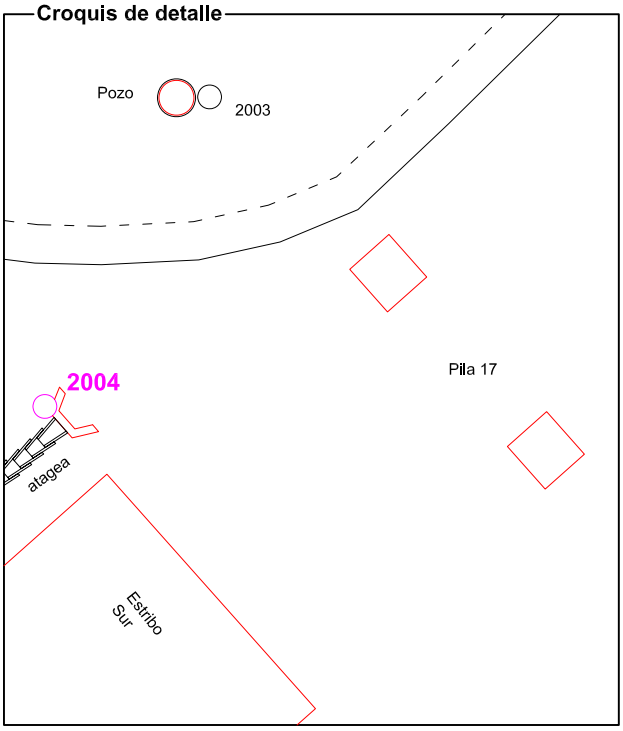
Croquis



Tipo de señal

Clavo metálico semiesférico
de 34 mm de diámetro

Croquis de detalle



Situación

Situado en la margen Oeste de la estructura, sobre el extremo Oeste de la imposta de una atagea, paralela a la traza.

Se accede a la estructura, en su lado Sur, desde Perales del Río en dirección a San Martín de la Vega (antes de llegar al casco antiguo), y nada más pasar una rotonda con una avioneta, tomamos un desvío a la izquierda en la cuneta junto a un semáforo, que nos lleva a la estructura.

Horizonte GPS

Observaciones

POLISECCION Y RADIACION

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

Sistema de coordenadas UTM
Red Planimétrica
Observaciones angulares

Número de vértices fijos	:8
Número de vértices a ajustar	:37
Número de incógnitas	:82

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

DATOS DE CAMPO

Est.	Vis.	Lec.Hz.	Lec.V.	Dis.g.	m	i
1001	1007	0.0010	101.0056	537.368	0.281	0.282
1001	1004	0.3982	101.5724	325.545	0.281	0.282
1001	1008	1.1240	100.9342	597.826	0.255	0.282
1001	9	12.5409	100.6516	0.000	0.000	0.282
1001	109	12.3686	0.0000	0.000	0.000	0.282
1001	8	14.1019	100.5956	0.000	0.000	0.282
1001	108	14.1474	0.0000	0.000	0.000	0.282
1001	6	18.9536	100.3753	0.000	0.000	0.282
1001	5	22.7385	100.2126	0.000	0.000	0.282
1001	7	16.1910	100.5038	0.000	0.000	0.282
1001	4	28.1977	99.9612	0.000	0.000	0.282
1001	104	28.2767	0.0000	0.000	0.000	0.282
1001	3	36.6038	99.5857	0.000	0.000	0.282
1001	103	36.6835	0.0000	0.000	0.000	0.282
1001	2	49.5068	98.9971	0.000	0.000	0.282
1001	1	73.1960	98.0823	0.000	0.000	0.282
1001	101	73.3624	0.0000	0.000	0.000	0.282
1001	201	107.7996	94.4974	0.000	0.000	0.282
1001	1003	393.3835	102.5488	203.168	0.281	0.282
1001	1002	396.6851	102.1956	114.161	0.282	0.282
1001	1005	399.1757	101.2306	422.720	0.281	0.282
1001	1006	399.5425	101.1016	478.185	0.280	0.282
1002	1007	0.0028	100.6809	423.431	0.281	0.280
1002	1008	1.2784	100.6333	0.000	0.274	0.280
1002	1004	1.5087	101.2312	211.692	0.281	0.280
1002	9	20.4783	99.7655	0.000	0.000	0.280
1002	109	20.0498	0.0000	0.000	0.000	0.280
1002	8	24.6593	99.5087	0.000	0.000	0.280
1002	108	24.7313	0.0000	0.000	0.000	0.280
1002	7	31.0010	99.0971	0.000	0.000	0.280
1002	107	31.0906	0.0000	0.000	0.000	0.280
1002	6	40.8201	98.4678	0.000	0.000	0.280
1002	106	40.9061	0.0000	0.000	0.000	0.280
1002	5	56.8149	97.5543	0.000	0.000	0.280
1002	105	56.9062	0.0000	0.000	0.000	0.280
1002	4	82.2823	96.4067	0.000	0.000	0.280
1002	104	82.3639	0.0000	0.000	0.000	0.280
1002	3	113.9185	95.7999	0.000	0.000	0.280
1002	2	138.4084	95.9982	0.000	0.000	0.280
1002	102	138.3471	0.0000	0.000	0.000	0.280
1002	1	155.4234	96.5108	0.000	0.000	0.280
1002	101	155.3777	0.0000	0.000	0.000	0.280
1002	201	166.8739	95.7440	0.000	0.000	0.280
1002	1001	195.7941	97.8298	0.000	0.233	0.280
1002	1003	388.2720	102.9877	89.361	0.281	0.280
1002	1005	399.2047	100.8722	308.699	0.281	0.280
1002	1006	399.5462	100.7570	364.199	0.280	0.280
1003	1008	0.0009	100.0967	397.020	0.281	0.280
1003	1004	6.6952	99.9495	125.670	0.281	0.280
1003	9	37.4489	97.6297	0.000	0.000	0.280
1003	109	36.2483	0.0000	0.000	0.000	0.280

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

DATOS DE CAMPO

Est.	Vis.	Lec.Hz.	Lec.V.	Dis.g.	m	i
1003	8	49.8144	96.7671	0.000	0.000	0.280
1003	108	49.9030	0.0000	0.000	0.000	0.280
1003	7	69.0466	95.6360	0.000	0.000	0.280
1003	107	69.1222	0.0000	0.000	0.000	0.280
1003	6	94.4476	94.7477	0.000	0.000	0.280
1003	106	94.4584	0.0000	0.000	0.000	0.280
1003	5	119.7561	94.7052	0.000	0.000	0.280
1003	105	119.7207	0.0000	0.000	0.000	0.280
1003	4	138.8842	95.2032	0.000	0.000	0.280
1003	104	138.8376	0.0000	0.000	0.000	0.280
1003	3	151.6798	95.7886	0.000	0.000	0.280
1003	103	151.6102	0.0000	0.000	0.000	0.280
1003	2	159.7609	96.2333	0.000	0.000	0.280
1003	1	165.8979	96.6261	0.000	0.000	0.280
1003	201	171.0416	96.1900	0.000	0.000	0.280
1003	1002	184.0904	97.0113	89.360	0.282	0.280
1003	1001	188.3116	97.4518	203.167	0.281	0.280
1003	1007	398.9208	100.0640	336.051	0.281	0.280
1003	1006	398.9838	100.0316	276.752	0.280	0.280
1003	1005	399.4163	100.0227	221.246	0.235	0.280
1004	1007	0.0030	100.1309	211.871	0.281	0.281
1004	10	69.9374	96.2668	0.000	0.000	0.281
1004	110	66.5828	0.0000	0.000	0.000	0.281
1004	9	120.8357	95.0507	0.000	0.000	0.281
1004	109	116.8287	0.0000	0.000	0.000	0.281
1004	8	146.9381	95.6642	0.000	0.000	0.281
1004	108	146.8467	0.0000	0.000	0.000	0.281
1004	7	162.6165	96.3549	0.000	0.000	0.281
1004	107	162.5199	0.0000	0.000	0.000	0.281
1004	6	171.6552	96.8476	0.000	0.000	0.281
1004	106	171.5828	0.0000	0.000	0.000	0.281
1004	5	177.3221	97.2028	0.000	0.000	0.281
1004	105	177.2615	0.0000	0.000	0.000	0.281
1004	4	181.1596	97.4460	0.000	0.000	0.281
1004	104	181.1092	0.0000	0.000	0.000	0.281
1004	3	183.9161	97.6313	0.000	0.000	0.281
1004	103	183.8687	0.0000	0.000	0.000	0.281
1004	2	185.8615	97.7555	0.000	0.000	0.281
1004	102	185.8214	0.0000	0.000	0.000	0.281
1004	1	187.5258	97.8738	0.000	0.000	0.281
1004	101	187.4909	0.0000	0.000	0.000	0.281
1004	201	189.3747	97.4822	0.000	0.000	0.281
1004	1001	201.0121	98.4307	0.000	0.280	0.281
1004	1002	203.0128	98.7692	211.690	0.282	0.281
1004	1003	212.3814	100.0497	125.670	0.281	0.281
1004	1005	395.7020	100.0859	97.458	0.281	0.281
1004	1006	398.3326	100.1103	152.759	0.248	0.281
1004	1008	2.6031	100.1631	272.364	0.281	0.281
1005	1001	0.0028	98.7729	0.000	0.281	0.280
1005	1002	0.9227	99.1300	308.695	0.282	0.280
1005	1003	5.3157	99.9916	221.245	0.281	0.280

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

DATOS DE CAMPO

Est.	Vis.	Lec.Hz.	Lec.V.	Dis.g.	m	i
1005	1006	203.1646	100.1142	55.531	0.280	0.280
1005	1007	203.8673	100.1686	114.825	0.281	0.280
1005	1008	206.6380	100.2041	175.794	0.280	0.280
1005	202	217.9057	99.7447	0.000	0.000	0.280
1005	302	217.9066	0.0000	0.000	0.000	0.280
1005	17	221.8546	100.2870	0.000	0.000	0.280
1005	16	226.4358	100.0909	0.000	0.000	0.280
1005	116	226.4279	0.0000	0.000	0.000	0.280
1005	15	233.2276	99.7756	0.000	0.000	0.280
1005	115	233.3148	0.0000	0.000	0.000	0.280
1005	14	244.0667	99.3127	0.000	0.000	0.280
1005	114	244.1525	0.0000	0.000	0.000	0.280
1005	13	262.2985	98.5632	0.000	0.000	0.280
1005	113	262.3583	0.0000	0.000	0.000	0.280
1005	12	291.2059	97.6327	0.000	0.000	0.280
1005	112	291.2351	0.0000	0.000	0.000	0.280
1005	11	324.0421	97.1898	0.000	0.000	0.280
1005	111	323.9504	0.0000	0.000	0.000	0.280
1005	10	351.0733	97.2797	0.000	0.000	0.280
1005	110	349.1387	0.0000	0.000	0.000	0.280
1005	1004	395.9157	99.9142	97.457	0.281	0.280
1006	1001	0.0030	98.9024	0.000	0.281	0.281
1006	1002	0.8979	99.2459	364.194	0.282	0.281
1006	1005	2.7978	99.8861	55.531	0.281	0.281
1006	1003	4.5170	99.9708	276.750	0.281	0.281
1006	1007	204.1600	100.2191	59.300	0.281	0.281
1006	1008	207.8734	100.2441	120.384	0.280	0.281
1006	202	222.2307	99.6274	0.000	0.000	0.281
1006	302	222.2321	0.0000	0.000	0.000	0.281
1006	17	228.6452	100.3472	0.000	0.000	0.281
1006	117	228.6429	0.0000	0.000	0.000	0.281
1006	16	237.3312	100.0745	0.000	0.000	0.281
1006	116	237.3193	0.0000	0.000	0.000	0.281
1006	15	251.8447	99.5824	0.000	0.000	0.281
1006	115	251.9574	0.0000	0.000	0.000	0.281
1006	14	276.7386	98.8543	0.000	0.000	0.281
1006	114	276.7971	0.0000	0.000	0.000	0.281
1006	13	311.1047	98.1220	0.000	0.000	0.281
1006	113	311.0491	0.0000	0.000	0.000	0.281
1006	12	340.2238	97.9139	0.000	0.000	0.281
1006	112	340.1390	0.0000	0.000	0.000	0.281
1006	11	357.9215	98.0148	0.000	0.000	0.281
1006	111	357.8186	0.0000	0.000	0.000	0.281
1006	10	369.7117	98.1036	0.000	0.000	0.281
1006	1004	398.1784	99.9046	152.759	0.281	0.281
1007	1001	0.0015	98.9991	0.000	0.281	0.281
1007	1002	0.8945	99.3204	423.424	0.282	0.281
1007	1005	3.0412	99.8320	114.824	0.281	0.281
1007	1006	3.6998	99.7813	59.300	0.280	0.281
1007	1003	3.9941	99.9377	336.049	0.281	0.281
1007	1008	211.0062	100.2663	61.283	0.282	0.281

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

DATOS DE CAMPO

Est.	Vis.	Lec.Hz.	Lec.V.	Dis.g.	m	i
1007	202	230.8116	99.3386	0.000	0.000	0.281
1007	302	230.8134	0.0000	0.000	0.000	0.281
1007	17	243.9063	100.4015	0.000	0.000	0.281
1007	117	243.9021	0.0000	0.000	0.000	0.281
1007	16	265.4141	99.9320	0.000	0.000	0.281
1007	116	265.3981	0.0000	0.000	0.000	0.281
1007	15	299.7181	99.1657	0.000	0.000	0.281
1007	115	299.7512	0.0000	0.000	0.000	0.281
1007	14	333.8900	98.6881	0.000	0.000	0.281
1007	114	333.7990	0.0000	0.000	0.000	0.281
1007	13	355.1154	98.5525	0.000	0.000	0.281
1007	113	355.0137	0.0000	0.000	0.000	0.281
1007	12	366.9997	98.5447	0.000	0.000	0.281
1007	112	366.9175	0.0000	0.000	0.000	0.281
1007	11	374.1319	98.5754	0.000	0.000	0.281
1007	111	374.0562	0.0000	0.000	0.000	0.281
1007	10	379.4715	98.5640	0.000	0.000	0.281
1007	1004	399.3908	99.8696	211.870	0.281	0.281
1008	1001	0.0014	99.0725	0.000	0.281	0.280
1008	1004	0.8673	99.8375	272.363	0.281	0.280
1008	1002	1.0467	99.3721	484.033	0.282	0.280
1008	1003	3.9514	99.9062	397.018	0.281	0.280
1008	1005	4.6883	99.7948	175.794	0.281	0.280
1008	1006	6.2897	99.7525	120.384	0.280	0.280
1008	1007	9.8829	99.7238	61.283	0.282	0.280
1008	202	249.2893	98.4729	0.000	0.000	0.280
1008	302	249.2933	0.0000	0.000	0.000	0.280
1008	17	285.8277	100.4052	0.000	0.000	0.280
1008	117	285.8203	0.0000	0.000	0.000	0.280
1008	16	329.7556	99.6008	0.000	0.000	0.280
1008	116	329.7586	0.0000	0.000	0.000	0.280
1008	15	355.9022	99.1448	0.000	0.000	0.280
1008	115	355.7952	0.0000	0.000	0.000	0.280
1008	14	368.8682	99.0007	0.000	0.000	0.280
1008	114	368.7699	0.0000	0.000	0.000	0.280
1008	13	376.0184	98.9256	0.000	0.000	0.280
1008	113	375.9418	0.0000	0.000	0.000	0.280
1008	12	380.4383	98.8850	0.000	0.000	0.280
1008	112	380.3745	0.0000	0.000	0.000	0.280
1008	11	383.4140	98.8678	0.000	0.000	0.280
1008	111	383.3572	0.0000	0.000	0.000	0.280
1008	10	385.8825	98.8199	0.000	0.000	0.280
1008	110	385.6899	0.0000	0.000	0.000	0.280

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

RESIDUOS

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Peso	Residuo Ponderado	Residuo (m/cc)
1001	1007	dirección	3.15	0.318	0.14	0.4 cc
1001	1004	dirección	3.38	0.296	1.61	5.5 cc
1001	1008	dirección	3.12	0.321	-0.97	-3.0 cc
1001	9	dirección	3.42	0.293	0.18	0.6 cc
1001	109	dirección	3.41	0.294	0.40	1.4 cc
1001	8	dirección	3.51	0.285	-0.65	-2.3 cc
1001	108	dirección	3.51	0.285	0.60	2.1 cc
1001	6	dirección	3.85	0.260	-0.45	-1.7 cc
1001	5	dirección	4.14	0.242	-0.88	-3.7 cc
1001	7	dirección	3.65	0.274	-1.63	-5.9 cc
1001	4	dirección	4.59	0.218	-0.47	-2.2 cc
1001	104	dirección	4.59	0.218	0.40	1.8 cc
1001	3	dirección	5.31	0.188	0.03	0.1 cc
1001	103	dirección	5.31	0.188	0.17	0.9 cc
1001	2	dirección	6.37	0.157	-0.06	-0.4 cc
1001	1	dirección	7.87	0.127	0.12	0.9 cc
1001	101	dirección	7.86	0.127	-0.11	-0.8 cc
1001	201	dirección	8.76	0.114	-0.07	-0.6 cc
1001	1003	dirección	3.91	0.256	1.23	4.8 cc
1001	1002	dirección	5.38	0.186	0.40	2.2 cc
1001	1005	dirección	3.23	0.309	-0.34	-1.1 cc
1001	1006	dirección	3.18	0.314	0.38	1.2 cc
1002	1007	dirección	3.23	0.309	0.34	1.1 cc
1002	1008	dirección	3.18	0.315	-1.60	-5.1 cc
1002	1004	dirección	3.85	0.260	-0.60	-2.3 cc
1002	9	dirección	3.91	0.256	0.03	0.1 cc
1002	109	dirección	3.88	0.258	0.15	0.6 cc
1002	8	dirección	4.21	0.237	-0.24	-1.0 cc
1002	108	dirección	4.21	0.237	-0.14	-0.6 cc
1002	7	dirección	4.70	0.213	0.62	2.9 cc
1002	107	dirección	4.70	0.213	0.04	0.2 cc
1002	6	dirección	5.46	0.183	0.66	3.6 cc
1002	106	dirección	5.45	0.183	0.11	0.6 cc
1002	5	dirección	6.58	0.152	0.64	4.2 cc
1002	105	dirección	6.58	0.152	0.43	2.9 cc
1002	4	dirección	7.75	0.129	0.38	2.9 cc
1002	104	dirección	7.74	0.129	0.03	0.2 cc
1002	3	dirección	7.77	0.129	0.38	3.0 cc
1002	2	dirección	6.69	0.150	0.07	0.4 cc
1002	102	dirección	6.68	0.150	-0.00	-0.0 cc
1002	1	dirección	5.51	0.182	-0.39	-2.1 cc
1002	101	dirección	5.50	0.182	0.25	1.4 cc
1002	201	dirección	4.74	0.211	0.39	1.9 cc
1002	1001	dirección	5.38	0.186	-0.03	-0.2 cc
1002	1003	dirección	6.45	0.155	-0.23	-1.5 cc
1002	1005	dirección	3.42	0.292	-0.21	-0.7 cc
1002	1006	dirección	3.31	0.302	0.29	1.0 cc
1003	1008	dirección	3.26	0.306	1.39	4.5 cc

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

RESIDUOS

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Peso	Residuo Ponderado	Residuo (m/cc)
1003	1004	dirección	5.04	0.198	-0.22	-1.1 cc
1003	9	dirección	4.87	0.205	-0.14	-0.7 cc
1003	109	dirección	4.80	0.208	-0.39	-1.9 cc
1003	8	dirección	5.57	0.180	0.54	3.0 cc
1003	108	dirección	5.56	0.180	-0.21	-1.2 cc
1003	7	dirección	6.40	0.156	0.32	2.0 cc
1003	107	dirección	6.39	0.157	-0.03	-0.2 cc
1003	6	dirección	6.82	0.147	-0.37	-2.5 cc
1003	106	dirección	6.81	0.147	-0.10	-0.7 cc
1003	5	dirección	6.39	0.157	-0.23	-1.4 cc
1003	105	dirección	6.38	0.157	-0.58	-3.7 cc
1003	4	dirección	5.56	0.180	-0.23	-1.3 cc
1003	104	dirección	5.55	0.180	-0.51	-2.9 cc
1003	3	dirección	4.84	0.207	-1.02	-4.9 cc
1003	103	dirección	4.84	0.207	-0.33	-1.6 cc
1003	2	dirección	4.36	0.230	0.02	0.1 cc
1003	1	dirección	4.00	0.250	0.26	1.1 cc
1003	201	dirección	3.76	0.266	-0.28	-1.0 cc
1003	1002	dirección	6.45	0.155	0.07	0.4 cc
1003	1001	dirección	3.91	0.256	-0.67	-2.6 cc
1003	1007	dirección	3.36	0.297	1.01	3.4 cc
1003	1006	dirección	3.52	0.284	1.31	4.6 cc
1003	1005	dirección	3.78	0.264	-1.04	-3.9 cc
1004	1007	dirección	3.84	0.260	0.96	3.7 cc
1004	10	dirección	8.28	0.121	-0.40	-3.3 cc
1004	110	dirección	8.08	0.124	-0.69	-5.6 cc
1004	9	dirección	8.73	0.115	0.05	0.4 cc
1004	109	dirección	8.88	0.113	0.13	1.2 cc
1004	8	dirección	7.08	0.141	-0.31	-2.2 cc
1004	108	dirección	7.07	0.142	0.16	1.1 cc
1004	7	dirección	5.66	0.177	-0.53	-3.0 cc
1004	107	dirección	5.65	0.177	0.02	0.1 cc
1004	6	dirección	4.78	0.209	0.24	1.1 cc
1004	106	dirección	4.78	0.209	0.10	0.5 cc
1004	5	dirección	4.25	0.235	-0.21	-0.9 cc
1004	105	dirección	4.25	0.235	0.65	2.8 cc
1004	4	dirección	3.92	0.255	-0.17	-0.7 cc
1004	104	dirección	3.92	0.255	0.91	3.6 cc
1004	3	dirección	3.70	0.271	0.99	3.7 cc
1004	103	dirección	3.70	0.271	0.56	2.1 cc
1004	2	dirección	3.55	0.282	-0.16	-0.6 cc
1004	102	dirección	3.55	0.282	0.00	0.0 cc
1004	1	dirección	3.44	0.291	0.29	1.0 cc
1004	101	dirección	3.44	0.291	-0.42	-1.4 cc
1004	201	dirección	3.36	0.298	-0.23	-0.8 cc
1004	1001	dirección	3.38	0.296	-0.38	-1.3 cc
1004	1002	dirección	3.85	0.260	0.33	1.3 cc
1004	1003	dirección	5.04	0.198	-0.88	-4.4 cc

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

RESIDUOS

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Peso	Residuo Ponderado	Residuo (m/cc)
1004	1005	dirección	6.03	0.166	-0.50	-3.0 cc
1004	1006	dirección	4.49	0.223	-1.95	-8.7 cc
1004	1008	dirección	3.54	0.283	0.20	0.7 cc
1005	1001	dirección	3.23	0.309	-0.26	-0.8 cc
1005	1002	dirección	3.42	0.292	0.85	2.9 cc
1005	1003	dirección	3.78	0.264	-0.07	-0.3 cc
1005	1006	dirección	9.65	0.104	-0.54	-5.2 cc
1005	1007	dirección	5.36	0.187	0.47	2.5 cc
1005	1008	dirección	4.17	0.240	-0.13	-0.5 cc
1005	202	dirección	3.75	0.267	-0.15	-0.6 cc
1005	302	dirección	3.75	0.267	-0.08	-0.3 cc
1005	17	dirección	3.97	0.252	-0.76	-3.0 cc
1005	16	dirección	4.33	0.231	0.13	0.6 cc
1005	116	dirección	4.33	0.231	-0.70	-3.1 cc
1005	15	dirección	4.90	0.204	0.33	1.6 cc
1005	115	dirección	4.90	0.204	0.11	0.5 cc
1005	14	dirección	5.80	0.172	-0.10	-0.6 cc
1005	114	dirección	5.79	0.173	0.09	0.5 cc
1005	13	dirección	7.12	0.140	0.26	1.9 cc
1005	113	dirección	7.11	0.141	-0.40	-2.8 cc
1005	12	dirección	8.28	0.121	-0.14	-1.1 cc
1005	112	dirección	8.26	0.121	-0.33	-2.7 cc
1005	11	dirección	7.85	0.127	0.01	0.1 cc
1005	111	dirección	7.84	0.128	-0.05	-0.4 cc
1005	10	dirección	6.21	0.161	0.40	2.5 cc
1005	110	dirección	6.36	0.157	1.22	7.7 cc
1005	1004	dirección	6.03	0.166	-0.16	-1.0 cc
1006	1001	dirección	3.18	0.314	-0.28	-0.9 cc
1006	1002	dirección	3.31	0.302	-0.24	-0.8 cc
1006	1005	dirección	9.65	0.104	-0.58	-5.6 cc
1006	1003	dirección	3.52	0.284	0.55	1.9 cc
1006	1007	dirección	9.10	0.110	-0.57	-5.2 cc
1006	1008	dirección	5.19	0.193	-0.92	-4.7 cc
1006	202	dirección	4.20	0.238	-0.24	-1.0 cc
1006	302	dirección	4.20	0.238	-0.57	-2.4 cc
1006	17	dirección	4.65	0.215	0.26	1.2 cc
1006	117	dirección	4.65	0.215	-0.26	-1.2 cc
1006	16	dirección	5.42	0.184	-0.22	-1.2 cc
1006	116	dirección	5.42	0.184	0.16	0.9 cc
1006	15	dirección	6.64	0.151	-0.18	-1.2 cc
1006	115	dirección	6.64	0.151	0.11	0.7 cc
1006	14	dirección	8.17	0.122	0.31	2.6 cc
1006	114	dirección	8.15	0.123	-0.19	-1.6 cc
1006	13	dirección	8.54	0.117	-0.34	-2.9 cc
1006	113	dirección	8.52	0.117	0.38	3.2 cc
1006	12	dirección	7.20	0.139	0.19	1.4 cc
1006	112	dirección	7.18	0.139	0.57	4.1 cc
1006	11	dirección	5.80	0.172	-0.06	-0.4 cc

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

RESIDUOS

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Peso	Residuo Ponderado	Residuo (m/cc)
1006	111	dirección	5.80	0.172	0.07	0.4 cc
1006	10	dirección	4.76	0.210	0.96	4.6 cc
1006	1004	dirección	4.49	0.223	0.87	3.9 cc
1007	1001	dirección	3.15	0.318	-0.24	-0.7 cc
1007	1002	dirección	3.23	0.309	0.08	0.3 cc
1007	1005	dirección	5.36	0.187	-0.73	-3.9 cc
1007	1006	dirección	9.10	0.110	-0.25	-2.2 cc
1007	1003	dirección	3.36	0.297	0.19	0.6 cc
1007	1008	dirección	8.84	0.113	-0.02	-0.1 cc
1007	202	dirección	5.28	0.189	0.48	2.5 cc
1007	302	dirección	5.28	0.189	0.80	4.2 cc
1007	17	dirección	6.35	0.157	0.48	3.1 cc
1007	117	dirección	6.35	0.157	0.29	1.8 cc
1007	16	dirección	8.06	0.124	0.11	0.9 cc
1007	116	dirección	8.06	0.124	0.47	3.8 cc
1007	15	dirección	9.19	0.109	-0.12	-1.1 cc
1007	115	dirección	9.16	0.109	-0.24	-2.2 cc
1007	14	dirección	8.02	0.125	-0.42	-3.4 cc
1007	114	dirección	8.00	0.125	0.22	1.7 cc
1007	13	dirección	6.32	0.158	0.15	1.0 cc
1007	113	dirección	6.31	0.158	0.14	0.9 cc
1007	12	dirección	5.18	0.193	0.10	0.5 cc
1007	112	dirección	5.18	0.193	-0.09	-0.4 cc
1007	11	dirección	4.50	0.222	0.11	0.5 cc
1007	111	dirección	4.50	0.222	0.12	0.6 cc
1007	10	dirección	4.01	0.249	-0.52	-2.1 cc
1007	1004	dirección	3.84	0.260	-0.71	-2.7 cc
1008	1001	dirección	3.12	0.321	0.06	0.2 cc
1008	1004	dirección	3.54	0.283	1.04	3.7 cc
1008	1002	dirección	3.18	0.315	0.47	1.5 cc
1008	1003	dirección	3.26	0.306	0.98	3.2 cc
1008	1005	dirección	4.17	0.240	0.58	2.4 cc
1008	1006	dirección	5.19	0.193	1.27	6.6 cc
1008	1007	dirección	8.84	0.113	0.71	6.3 cc
1008	202	dirección	8.76	0.114	-0.15	-1.3 cc
1008	302	dirección	8.76	0.114	-0.24	-2.1 cc
1008	17	dirección	10.95	0.091	-0.21	-2.3 cc
1008	117	dirección	10.95	0.091	-0.08	-0.9 cc
1008	16	dirección	9.90	0.101	-0.03	-0.3 cc
1008	116	dirección	9.91	0.101	-0.29	-2.9 cc
1008	15	dirección	7.27	0.138	0.17	1.2 cc
1008	115	dirección	7.25	0.138	0.20	1.4 cc
1008	14	dirección	5.64	0.177	0.31	1.7 cc
1008	114	dirección	5.63	0.178	-0.14	-0.8 cc
1008	13	dirección	4.74	0.211	0.12	0.6 cc
1008	113	dirección	4.74	0.211	-0.50	-2.4 cc
1008	12	dirección	4.21	0.237	-0.29	-1.2 cc
1008	112	dirección	4.21	0.237	-0.43	-1.8 cc

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

RESIDUOS

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Peso	Residuo Ponderado	Residuo (m/cc)
1008	11	dirección	3.89	0.257	-0.06	-0.2 cc
1008	111	dirección	3.89	0.257	-0.18	-0.7 cc
1008	10	dirección	3.64	0.275	-1.34	-4.9 cc
1008	110	dirección	3.66	0.273	-1.90	-7.0 cc

m : 0.7

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

DESPLAZAMIENTO DE LAS COORDENADAS

Número	X'	dx	Y'	dy	Z'	Z
1001	445778.6442	0.0000	4464545.2769	0.0000	561.2715	0.0000
1002	445724.0255	0.0000	4464445.1659	0.0000	557.3342	0.0000
1003	445690.8248	0.0000	4464362.3513	0.0000	553.1419	0.0000
1004	445606.4638	0.0000	4464269.2822	0.0000	553.2410	0.0000
1005	445561.9683	0.0000	4464182.6248	0.0000	553.1104	0.0000
1006	445531.1691	0.0000	4464136.4477	0.0000	553.0109	0.0000
1007	445497.2322	0.0000	4464087.8519	0.0000	552.8065	0.0000
1008	445456.6400	0.0000	4464041.9780	0.0000	552.5460	0.0000
1	445709.2250	-0.0011	4464554.3860	0.0004	563.6641	0.0000
2	445690.6830	-0.0004	4464523.5990	-0.0002	562.9814	0.0000
3	445673.7330	-0.0001	4464495.3330	-0.0002	562.3101	0.0000
4	445655.6800	0.0005	4464465.3530	0.0002	561.6430	0.0000
5	445637.6600	-0.0004	4464435.3790	0.0005	560.9568	0.0000
6	445619.6590	0.0001	4464405.3950	0.0003	560.3038	0.0000
7	445601.6500	-0.0000	4464375.3710	0.0003	559.6132	0.0000
8	445583.6250	-0.0005	4464345.3680	0.0004	558.9434	0.0000
9	445566.3680	-0.0005	4464316.7290	0.0000	558.3638	0.0000
10	445540.6010	-0.0004	4464273.8740	0.0031	557.4002	0.0000
11	445519.2290	-0.0001	4464238.3090	0.0002	556.4932	0.0000
12	445501.2270	-0.0008	4464208.3340	-0.0007	555.8459	0.0000
13	445483.2210	-0.0006	4464178.3930	-0.0005	555.1726	0.0000
14	445465.1840	-0.0002	4464148.3800	-0.0003	554.5003	0.0000
15	445447.1560	0.0000	4464118.3530	-0.0003	553.8575	0.0000
16	445429.1670	0.0002	4464088.4130	-0.0008	553.1626	0.0000
17	445411.1430	0.0064	4464058.4010	0.0031	552.5166	0.0000
101	445709.1180	-0.0004	4464554.5850	0.0001	0.0000	0.0000
102	445690.5440	-0.0003	4464523.7150	0.0004	0.0000	0.0000
103	445673.5750	-0.0003	4464495.4190	-0.0002	0.0000	0.0000
104	445655.5500	0.0003	4464465.4870	-0.0002	0.0000	0.0000
105	445637.5180	-0.0006	4464435.4890	-0.0002	0.0000	0.0000
106	445619.5130	-0.0002	4464405.5000	0.0006	0.0000	0.0000
107	445601.4830	-0.0001	4464375.5030	0.0008	0.0000	0.0000
108	445583.4670	0.0003	4464345.4960	-0.0001	0.0000	0.0000
109	445564.2970	-0.0005	4464313.2430	0.0006	0.0000	0.0000
110	445538.5730	-0.0010	4464270.4250	0.0083	0.0000	0.0000
111	445519.0550	-0.0000	4464238.3690	0.0003	0.0000	0.0000
112	445501.0740	-0.0006	4464208.4310	-0.0003	0.0000	0.0000
113	445483.0620	0.0000	4464178.4590	-0.0012	0.0000	0.0000
114	445465.0250	0.0002	4464148.4720	-0.0012	0.0000	0.0000
115	445447.0100	-0.0000	4464118.4780	-0.0007	0.0000	0.0000
116	445429.1760	0.0039	4464088.3950	0.0003	0.0000	0.0000
117	445411.1420	0.0084	4464058.3950	0.0029	0.0000	0.0000
201	445730.2970	-0.0006	4464583.8980	0.0006	566.9177	0.0000
202	445396.3550	0.0016	4464028.0270	-0.0003	554.3099	0.0000
302	445396.3550	0.0007	4464028.0310	-0.0005	0.0000	0.0000

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

PRECISIONES Y PARAMETROS DE LAS ELIPSES DE ERROR

Número	mx	my	mz	âmax.	âmin.	Acimut
1001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1	0.0005	0.0006	0.0000	0.0006	0.0005	185.4959
2	0.0005	0.0006	0.0000	0.0006	0.0005	197.4356
3	0.0005	0.0006	0.0000	0.0006	0.0005	179.8901
4	0.0005	0.0005	0.0000	0.0005	0.0005	41.0510
5	0.0005	0.0005	0.0000	0.0005	0.0005	188.6347
6	0.0006	0.0005	0.0000	0.0006	0.0005	180.8130
7	0.0006	0.0005	0.0000	0.0006	0.0005	167.8308
8	0.0006	0.0006	0.0000	0.0006	0.0005	157.3394
9	0.0006	0.0005	0.0000	0.0006	0.0005	192.8359
10	0.0004	0.0006	0.0000	0.0006	0.0004	199.4049
11	0.0004	0.0010	0.0000	0.0010	0.0004	188.8815
12	0.0005	0.0007	0.0000	0.0007	0.0004	176.2795
13	0.0005	0.0005	0.0000	0.0006	0.0004	162.6729
14	0.0005	0.0005	0.0000	0.0005	0.0004	37.7177
15	0.0005	0.0004	0.0000	0.0005	0.0004	8.3831
16	0.0006	0.0004	0.0000	0.0006	0.0004	195.3845
17	0.0009	0.0004	0.0000	0.0009	0.0004	186.3555
101	0.0006	0.0006	0.0000	0.0007	0.0006	150.6924
102	0.0007	0.0018	0.0000	0.0019	0.0006	184.2772
103	0.0006	0.0008	0.0000	0.0009	0.0005	29.5244
104	0.0005	0.0005	0.0000	0.0005	0.0005	41.1057
105	0.0006	0.0006	0.0000	0.0006	0.0005	42.9534
106	0.0006	0.0005	0.0000	0.0006	0.0005	13.0786
107	0.0006	0.0005	0.0000	0.0006	0.0005	180.8942
108	0.0006	0.0006	0.0000	0.0006	0.0005	157.6233
109	0.0007	0.0005	0.0000	0.0007	0.0005	195.5455
110	0.0006	0.0006	0.0000	0.0006	0.0006	155.3869
111	0.0004	0.0010	0.0000	0.0010	0.0004	188.8004
112	0.0005	0.0007	0.0000	0.0007	0.0004	176.2034
113	0.0005	0.0005	0.0000	0.0006	0.0004	162.5556
114	0.0005	0.0005	0.0000	0.0005	0.0004	37.7515
115	0.0005	0.0004	0.0000	0.0005	0.0004	8.6507
116	0.0006	0.0004	0.0000	0.0006	0.0004	195.3662
117	0.0010	0.0004	0.0000	0.0010	0.0004	192.5691
201	0.0005	0.0008	0.0000	0.0008	0.0005	180.0628
202	0.0017	0.0009	0.0000	0.0019	0.0004	169.8229
302	0.0017	0.0009	0.0000	0.0019	0.0004	169.8252

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

TEST DE BAARDA (Estudio de errores groseros (@)

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Residuo (m/cc)	Error Obs.	Error Residuo	Residuo Tipif.
1001	1007	dirección	3.15	0.4	0.7	2.1	0.21
1001	1004	dirección	3.38	5.5	0.7	2.3	2.35
1001	1008	dirección	3.12	-3.0	0.7	2.1	1.43
1001	9	dirección	3.42	0.6	1.3	2.1	0.29
1001	109	dirección	3.41	1.4	1.3	2.1	0.65
1001	8	dirección	3.51	-2.3	1.3	2.2	1.04
1001	108	dirección	3.51	2.1	1.3	2.2	0.96
1001	6	dirección	3.85	-1.7	1.6	2.3	0.75
1001	5	dirección	4.14	-3.7	1.8	2.3	1.56
1001	7	dirección	3.65	-5.9	1.4	2.2	2.64
1001	4	dirección	4.59	-2.2	2.3	2.3	0.92
1001	104	dirección	4.59	1.8	2.3	2.3	0.78
1001	3	dirección	5.31	0.1	3.2	2.1	0.07
1001	103	dirección	5.31	0.9	3.7	0.9	0.96
1001	2	dirección	6.37	-0.4	4.3	1.6	0.23
1001	1	dirección	7.87	0.9	5.5	1.2	0.76
1001	101	dirección	7.86	-0.8	5.5	1.2	0.72
1001	201	dirección	8.76	-0.6	6.2	1.0	0.67
1001	1003	dirección	3.91	4.8	0.7	2.7	1.76
1001	1002	dirección	5.38	2.2	0.7	3.8	0.57
1001	1005	dirección	3.23	-1.1	0.7	2.2	0.49
1001	1006	dirección	3.18	1.2	0.7	2.2	0.56
1002	1007	dirección	3.23	1.1	0.8	2.2	0.51
1002	1008	dirección	3.18	-5.1	0.8	2.1	2.39
1002	1004	dirección	3.85	-2.3	0.8	2.6	0.88
1002	9	dirección	3.91	0.1	1.8	2.2	0.04
1002	109	dirección	3.88	0.6	1.8	2.2	0.27
1002	8	dirección	4.21	-1.0	1.9	2.4	0.42
1002	108	dirección	4.21	-0.6	1.9	2.4	0.25
1002	7	dirección	4.70	2.9	2.2	2.6	1.12
1002	107	dirección	4.70	0.2	2.4	2.4	0.07
1002	6	dirección	5.46	3.6	2.8	2.8	1.29
1002	106	dirección	5.45	0.6	3.2	2.3	0.25
1002	5	dirección	6.58	4.2	3.6	3.0	1.40
1002	105	dirección	6.58	2.9	4.3	2.1	1.37
1002	4	dirección	7.75	2.9	4.5	3.3	0.89
1002	104	dirección	7.74	0.2	4.5	3.3	0.07
1002	3	dirección	7.77	3.0	4.5	3.3	0.89
1002	2	dirección	6.69	0.4	3.7	3.0	0.14
1002	102	dirección	6.68	-0.0	4.8	0.0	0.00
1002	1	dirección	5.51	-2.1	2.9	2.7	0.79
1002	101	dirección	5.50	1.4	3.5	1.9	0.72
1002	201	dirección	4.74	1.9	2.4	2.4	0.77
1002	1001	dirección	5.38	-0.2	0.8	3.8	0.05
1002	1003	dirección	6.45	-1.5	0.8	4.6	0.32
1002	1005	dirección	3.42	-0.7	0.8	2.3	0.30
1002	1006	dirección	3.31	1.0	0.8	2.2	0.43
1003	1008	dirección	3.26	4.5	0.9	2.2	2.08

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

TEST DE BAARDA (Estudio de errores groseros (@)

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Residuo (m/cc)	Error Obs.	Error Residuo	Residuo Tipif.
1003	1004	dirección	5.04	-1.1	0.9	3.5	0.32
1003	9	dirección	4.87	-0.7	2.5	2.4	0.27
1003	109	dirección	4.80	-1.9	2.5	2.4	0.78
1003	8	dirección	5.57	3.0	3.1	2.6	1.17
1003	108	dirección	5.56	-1.2	3.1	2.6	0.46
1003	7	dirección	6.40	2.0	3.7	2.7	0.75
1003	107	dirección	6.39	-0.2	3.8	2.6	0.07
1003	6	dirección	6.82	-2.5	4.1	2.7	0.93
1003	106	dirección	6.81	-0.7	4.1	2.7	0.25
1003	5	dirección	6.39	-1.4	3.7	2.7	0.54
1003	105	dirección	6.38	-3.7	3.7	2.7	1.37
1003	4	dirección	5.56	-1.3	3.0	2.7	0.49
1003	104	dirección	5.55	-2.9	3.0	2.7	1.07
1003	3	dirección	4.84	-4.9	2.3	2.6	1.89
1003	103	dirección	4.84	-1.6	3.1	1.6	0.96
1003	2	dirección	4.36	0.1	1.9	2.5	0.04
1003	1	dirección	4.00	1.1	1.8	2.3	0.46
1003	201	dirección	3.76	-1.0	1.6	2.1	0.48
1003	1002	dirección	6.45	0.4	0.9	4.6	0.10
1003	1001	dirección	3.91	-2.6	0.9	2.7	0.98
1003	1007	dirección	3.36	3.4	0.9	2.3	1.50
1003	1006	dirección	3.52	4.6	0.9	2.4	1.94
1003	1005	dirección	3.78	-3.9	0.9	2.6	1.53
1004	1007	dirección	3.84	3.7	0.8	2.7	1.39
1004	10	dirección	8.28	-3.3	5.7	1.9	1.77
1004	110	dirección	8.08	-5.6	5.6	1.6	3.41 @
1004	9	dirección	8.73	0.4	6.1	1.4	0.31
1004	109	dirección	8.88	1.2	6.2	1.4	0.84
1004	8	dirección	7.08	-2.2	4.8	1.7	1.30
1004	108	dirección	7.07	1.1	4.8	1.7	0.67
1004	7	dirección	5.66	-3.0	3.5	2.0	1.49
1004	107	dirección	5.65	0.1	3.7	1.6	0.07
1004	6	dirección	4.78	1.1	2.6	2.2	0.51
1004	106	dirección	4.78	0.5	2.9	1.9	0.25
1004	5	dirección	4.25	-0.9	2.0	2.3	0.40
1004	105	dirección	4.25	2.8	2.3	2.0	1.37
1004	4	dirección	3.92	-0.7	1.7	2.2	0.30
1004	104	dirección	3.92	3.6	1.7	2.2	1.59
1004	3	dirección	3.70	3.7	1.5	2.2	1.66
1004	103	dirección	3.70	2.1	1.6	2.2	0.96
1004	2	dirección	3.55	-0.6	1.3	2.2	0.26
1004	102	dirección	3.55	0.0	2.6	0.0	0.00
1004	1	dirección	3.44	1.0	1.3	2.1	0.47
1004	101	dirección	3.44	-1.4	1.5	2.0	0.72
1004	201	dirección	3.36	-0.8	1.3	2.0	0.38
1004	1001	dirección	3.38	-1.3	0.8	2.3	0.55
1004	1002	dirección	3.85	1.3	0.8	2.7	0.48
1004	1003	dirección	5.04	-4.4	0.8	3.6	1.25

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

TEST DE BAARDA (Estudio de errores groseros (@)

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Residuo (m/cc)	Error Obs.	Error Residuo	Residuo Tipif.
1004	1005	dirección	6.03	-3.0	0.8	4.3	0.70
1004	1006	dirección	4.49	-8.7	0.8	3.1	2.78
1004	1008	dirección	3.54	0.7	0.8	2.4	0.30
1005	1001	dirección	3.23	-0.8	0.9	2.1	0.39
1005	1002	dirección	3.42	2.9	0.9	2.3	1.26
1005	1003	dirección	3.78	-0.3	0.9	2.6	0.10
1005	1006	dirección	9.65	-5.2	0.9	6.9	0.76
1005	1007	dirección	5.36	2.5	0.9	3.7	0.67
1005	1008	dirección	4.17	-0.5	0.9	2.9	0.19
1005	202	dirección	3.75	-0.6	1.8	2.0	0.28
1005	302	dirección	3.75	-0.3	1.8	2.0	0.15
1005	17	dirección	3.97	-3.0	1.8	2.2	1.34
1005	16	dirección	4.33	0.6	1.9	2.5	0.23
1005	116	dirección	4.33	-3.1	1.9	2.5	1.23
1005	15	dirección	4.90	1.6	2.3	2.7	0.60
1005	115	dirección	4.90	0.5	2.3	2.7	0.20
1005	14	dirección	5.80	-0.6	3.0	2.9	0.20
1005	114	dirección	5.79	0.5	3.0	2.9	0.17
1005	13	dirección	7.12	1.9	4.2	2.9	0.64
1005	113	dirección	7.11	-2.8	4.2	2.9	0.97
1005	12	dirección	8.28	-1.1	5.4	2.4	0.47
1005	112	dirección	8.26	-2.7	5.4	2.4	1.12
1005	11	dirección	7.85	0.1	5.3	1.9	0.05
1005	111	dirección	7.84	-0.4	5.3	1.9	0.21
1005	10	dirección	6.21	2.5	2.9	3.4	0.73
1005	110	dirección	6.36	7.7	4.0	2.3	3.41 @
1005	1004	dirección	6.03	-1.0	0.9	4.2	0.23
1006	1001	dirección	3.18	-0.9	0.9	2.1	0.43
1006	1002	dirección	3.31	-0.8	0.9	2.2	0.37
1006	1005	dirección	9.65	-5.6	0.9	6.9	0.81
1006	1003	dirección	3.52	1.9	0.9	2.4	0.82
1006	1007	dirección	9.10	-5.2	0.9	6.5	0.80
1006	1008	dirección	5.19	-4.7	0.9	3.6	1.31
1006	202	dirección	4.20	-1.0	2.0	2.3	0.44
1006	302	dirección	4.20	-2.4	2.0	2.3	1.05
1006	17	dirección	4.65	1.2	2.1	2.6	0.48
1006	117	dirección	4.65	-1.2	2.6	2.2	0.56
1006	16	dirección	5.42	-1.2	2.5	3.0	0.40
1006	116	dirección	5.42	0.9	2.5	3.0	0.29
1006	15	dirección	6.64	-1.2	3.2	3.5	0.33
1006	115	dirección	6.64	0.7	3.2	3.5	0.20
1006	14	dirección	8.17	2.6	4.2	4.1	0.62
1006	114	dirección	8.15	-1.6	4.2	4.1	0.38
1006	13	dirección	8.54	-2.9	4.3	4.4	0.66
1006	113	dirección	8.52	3.2	4.3	4.4	0.73
1006	12	dirección	7.20	1.4	3.3	4.0	0.35
1006	112	dirección	7.18	4.1	3.3	4.0	1.04
1006	11	dirección	5.80	-0.4	2.5	3.3	0.11

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

TEST DE BAARDA (Estudio de errores groseros (@)

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Residuo (m/cc)	Error Obs.	Error Residuo	Residuo Tipif.
1006	111	dirección	5.80	0.4	2.5	3.3	0.11
1006	10	dirección	4.76	4.6	2.0	2.8	1.63
1006	1004	dirección	4.49	3.9	0.9	3.1	1.26
1007	1001	dirección	3.15	-0.7	0.9	2.1	0.36
1007	1002	dirección	3.23	0.3	0.9	2.1	0.13
1007	1005	dirección	5.36	-3.9	0.9	3.7	1.05
1007	1006	dirección	9.10	-2.2	0.9	6.5	0.35
1007	1003	dirección	3.36	0.6	0.9	2.2	0.29
1007	1008	dirección	8.84	-0.1	0.9	6.3	0.02
1007	202	dirección	5.28	2.5	2.2	3.1	0.82
1007	302	dirección	5.28	4.2	2.2	3.1	1.37
1007	17	dirección	6.35	3.1	2.8	3.6	0.85
1007	117	dirección	6.35	1.8	3.2	3.3	0.56
1007	16	dirección	8.06	0.9	3.9	4.3	0.21
1007	116	dirección	8.06	3.8	3.9	4.3	0.87
1007	15	dirección	9.19	-1.1	4.8	4.6	0.23
1007	115	dirección	9.16	-2.2	4.8	4.6	0.47
1007	14	dirección	8.02	-3.4	4.2	4.0	0.84
1007	114	dirección	8.00	1.7	4.2	4.0	0.44
1007	13	dirección	6.32	1.0	3.1	3.3	0.29
1007	113	dirección	6.31	0.9	3.1	3.3	0.27
1007	12	dirección	5.18	0.5	2.4	2.8	0.18
1007	112	dirección	5.18	-0.4	2.4	2.8	0.16
1007	11	dirección	4.50	0.5	2.1	2.5	0.20
1007	111	dirección	4.50	0.6	2.1	2.5	0.22
1007	10	dirección	4.01	-2.1	1.5	2.4	0.86
1007	1004	dirección	3.84	-2.7	0.9	2.6	1.04
1008	1001	dirección	3.12	0.2	0.8	2.1	0.09
1008	1004	dirección	3.54	3.7	0.8	2.4	1.53
1008	1002	dirección	3.18	1.5	0.8	2.1	0.69
1008	1003	dirección	3.26	3.2	0.8	2.2	1.44
1008	1005	dirección	4.17	2.4	0.8	2.9	0.84
1008	1006	dirección	5.19	6.6	0.8	3.6	1.80
1008	1007	dirección	8.84	6.3	0.8	6.3	0.99
1008	202	dirección	8.76	-1.3	6.1	1.7	0.77
1008	302	dirección	8.76	-2.1	6.1	1.7	1.20
1008	17	dirección	10.95	-2.3	7.6	2.1	1.11
1008	117	dirección	10.95	-0.9	7.7	1.6	0.56
1008	16	dirección	9.90	-0.3	6.6	2.6	0.11
1008	116	dirección	9.91	-2.9	6.6	2.6	1.10
1008	15	dirección	7.27	1.2	4.3	3.0	0.40
1008	115	dirección	7.25	1.4	4.3	3.0	0.47
1008	14	dirección	5.64	1.7	2.9	2.8	0.62
1008	114	dirección	5.63	-0.8	2.9	2.8	0.29
1008	13	dirección	4.74	0.6	2.3	2.6	0.22
1008	113	dirección	4.74	-2.4	2.3	2.6	0.92
1008	12	dirección	4.21	-1.2	1.9	2.3	0.52
1008	112	dirección	4.21	-1.8	1.9	2.3	0.78

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

TEST DE BAARDA (Estudio de errores groseros (@)

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Residuo (m/cc)	Error Obs.	Error Residuo	Residuo Tipif.
1008	11	dirección	3.89	-0.2	1.8	2.1	0.11
1008	111	dirección	3.89	-0.7	1.8	2.1	0.34
1008	10	dirección	3.64	-4.9	1.3	2.3	2.15
1008	110	dirección	3.66	-7.0	1.7	2.0	3.41 @

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

RESUMEN

Número de Observaciones angulares	:196
Redundancia de la Red	:114
Redundancia de las incógnitas	:1.39
Apreciación angular	:3.0 cc
Desviación típica a priori	: 1.0
Desviación típica a posteriori	: 0.7

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

Sistema de coordenadas UTM
Red Planimétrica
Observaciones angulares y de distancia
Número de vértices fijos :1
Número de vértices a ajustar :7
Número de incógnitas :21

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

DATOS DE CAMPO

Est.	Vis.	Lec.Hz.	Lec.V.	Dis.g.	m	i
1001	1007	0.0010	101.0056	537.368	0.281	0.282
1001	1004	0.3982	101.5724	325.545	0.281	0.282
1001	1008	1.1240	100.9342	597.826	0.274	0.282
1001	1003	393.3835	102.5488	203.168	0.281	0.282
1001	1002	396.6851	102.1956	114.161	0.282	0.282
1001	1005	399.1757	101.2306	422.720	0.281	0.282
1001	1006	399.5425	101.1016	478.185	0.280	0.282
1002	1007	0.0028	100.6809	423.431	0.281	0.280
1002	1008	1.2784	100.6333	0.000	0.274	0.280
1002	1004	1.5087	101.2312	211.692	0.281	0.280
1002	1001	195.7941	97.8298	0.000	0.233	0.280
1002	1003	388.2720	102.9877	89.361	0.281	0.280
1002	1005	399.2047	100.8722	308.699	0.281	0.280
1002	1006	399.5462	100.7570	364.199	0.280	0.280
1003	1008	0.0009	100.0967	397.020	0.281	0.280
1003	1004	6.6952	99.9495	125.670	0.281	0.280
1003	1002	184.0904	97.0113	89.360	0.282	0.280
1003	1001	188.3116	97.4518	203.167	0.281	0.280
1003	1007	398.9208	100.0640	336.051	0.281	0.280
1003	1006	398.9838	100.0316	276.752	0.280	0.280
1003	1005	399.4163	100.0227	221.246	0.235	0.280
1004	1007	0.0030	100.1309	211.871	0.281	0.281
1004	1001	201.0121	98.4307	0.000	0.280	0.281
1004	1002	203.0128	98.7692	211.690	0.282	0.281
1004	1003	212.3814	100.0497	125.670	0.281	0.281
1004	1005	395.7020	100.0859	97.458	0.281	0.281
1004	1006	398.3326	100.1103	152.759	0.235	0.281
1004	1008	2.6031	100.1631	272.364	0.281	0.281
1005	1001	0.0028	98.7729	0.000	0.281	0.280
1005	1002	0.9227	99.1300	308.695	0.282	0.280
1005	1003	5.3157	99.9916	221.245	0.281	0.280
1005	1006	203.1646	100.1142	55.531	0.280	0.280
1005	1007	203.8673	100.1686	114.825	0.281	0.280
1005	1008	206.6380	100.2041	175.794	0.280	0.280
1005	1004	395.9157	99.9142	97.457	0.281	0.280
1006	1001	0.0030	98.9024	0.000	0.281	0.281
1006	1002	0.8979	99.2459	364.194	0.282	0.281
1006	1005	2.7978	99.8861	55.531	0.281	0.281
1006	1003	4.5170	99.9708	276.750	0.281	0.281
1006	1007	204.1600	100.2191	59.300	0.281	0.281
1006	1008	207.8734	100.2441	120.384	0.280	0.281
1006	1004	398.1784	99.9046	152.759	0.281	0.281
1007	1001	0.0015	98.9991	0.000	0.281	0.281
1007	1002	0.8945	99.3204	423.424	0.282	0.281
1007	1005	3.0412	99.8320	114.824	0.281	0.281
1007	1006	3.6998	99.7813	59.300	0.280	0.281
1007	1003	3.9941	99.9377	336.049	0.281	0.281
1007	1008	211.0062	100.2663	61.283	0.280	0.281
1007	1004	399.3908	99.8696	211.870	0.281	0.281
1008	1001	0.0014	99.0725	0.000	0.281	0.280
1008	1004	0.8673	99.8375	272.363	0.281	0.280

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

DATOS DE CAMPO

Est.	Vis.	Lec.Hz.	Lec.V.	Dis.g.	m	i
1008	1002	1.0467	99.3721	484.033	0.282	0.280
1008	1003	3.9514	99.9062	397.018	0.281	0.280
1008	1005	4.6883	99.7948	175.794	0.281	0.280
1008	1006	6.2897	99.7525	120.384	0.280	0.280
1008	1007	9.8829	99.7238	61.283	0.281	0.280

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

RESIDUOS

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Peso	Residuo Ponderado	Residuo (m/cc)
1001	1007	dirección	3.15	0.318	-0.21	-0.7 cc
1001	1007	distancia	0.0037	271.3	-0.46	-0.0017 m
1001	1004	dirección	3.38	0.296	1.31	4.4 cc
1001	1004	distancia	0.0026	380.7	-0.17	-0.0004 m
1001	1008	dirección	3.12	0.321	-1.33	-4.2 cc
1001	1008	distancia	0.0040	250.8	-0.13	-0.0005 m
1001	1003	dirección	3.91	0.256	0.99	3.9 cc
1001	1003	distancia	0.0020	496.4	0.07	0.0001 m
1001	1002	dirección	5.38	0.186	0.27	1.5 cc
1001	1002	distancia	0.0016	636.9	-0.18	-0.0003 m
1001	1005	dirección	3.23	0.309	-0.67	-2.2 cc
1001	1005	distancia	0.0031	321.3	0.21	0.0007 m
1001	1006	dirección	3.18	0.314	0.04	0.1 cc
1001	1006	distancia	0.0034	295.0	-0.37	-0.0013 m
1002	1007	dirección	3.23	0.309	0.69	2.2 cc
1002	1007	distancia	0.0031	320.9	-1.26	-0.0039 m
1002	1008	dirección	3.18	0.315	-1.25	-4.0 cc
1002	1004	dirección	3.85	0.260	-0.31	-1.2 cc
1002	1004	distancia	0.0021	486.0	-0.65	-0.0013 m
1002	1001	dirección	5.38	0.186	0.26	1.4 cc
1002	1003	dirección	6.45	0.155	-0.06	-0.4 cc
1002	1003	distancia	0.0014	691.5	-0.38	-0.0005 m
1002	1005	dirección	3.42	0.292	0.12	0.4 cc
1002	1005	distancia	0.0025	393.3	-0.62	-0.0016 m
1002	1006	dirección	3.31	0.302	0.62	2.1 cc
1002	1006	distancia	0.0028	354.6	-1.06	-0.0030 m
1003	1008	dirección	3.26	0.306	0.97	3.2 cc
1003	1008	distancia	0.0030	335.1	-0.43	-0.0013 m
1003	1004	dirección	5.04	0.198	-0.50	-2.5 cc
1003	1004	distancia	0.0016	614.2	-0.18	-0.0003 m
1003	1002	dirección	6.45	0.155	-0.14	-0.9 cc
1003	1002	distancia	0.0014	691.5	0.39	0.0006 m
1003	1001	dirección	3.91	0.256	-0.95	-3.7 cc
1003	1001	distancia	0.0020	496.4	0.63	0.0013 m
1003	1007	dirección	3.36	0.297	0.60	2.0 cc
1003	1007	distancia	0.0027	373.2	-0.23	-0.0006 m
1003	1006	dirección	3.52	0.284	0.92	3.2 cc
1003	1006	distancia	0.0024	419.6	-0.21	-0.0005 m
1003	1005	dirección	3.78	0.264	-1.41	-5.3 cc
1003	1005	distancia	0.0021	474.9	-0.06	-0.0001 m
1004	1007	dirección	3.84	0.260	1.21	4.6 cc
1004	1007	distancia	0.0021	485.7	-0.22	-0.0005 m
1004	1001	dirección	3.38	0.296	-0.05	-0.2 cc
1004	1002	dirección	3.85	0.260	0.58	2.2 cc
1004	1002	distancia	0.0021	486.0	0.36	0.0007 m
1004	1003	dirección	5.04	0.198	-0.69	-3.5 cc
1004	1003	distancia	0.0016	614.2	-0.18	-0.0003 m
1004	1005	dirección	6.03	0.166	-0.34	-2.1 cc

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

RESIDUOS

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Peso	Residuo Ponderado	Residuo (m/cc)
1004	1005	distancia	0.0015	672.5	-0.43	-0.0006 m
1004	1006	dirección	4.49	0.223	-1.74	-7.8 cc
1004	1006	distancia	0.0018	567.1	0.14	0.0002 m
1004	1008	dirección	3.54	0.283	0.47	1.7 cc
1004	1008	distancia	0.0024	423.5	-0.40	-0.0009 m
1005	1001	dirección	3.23	0.309	-0.33	-1.1 cc
1005	1002	dirección	3.42	0.292	0.74	2.5 cc
1005	1002	distancia	0.0025	393.3	0.96	0.0024 m
1005	1003	dirección	3.78	0.264	-0.16	-0.6 cc
1005	1003	distancia	0.0021	474.9	0.41	0.0009 m
1005	1006	dirección	9.65	0.104	-0.58	-5.6 cc
1005	1006	distancia	0.0013	782.8	0.04	0.0001 m
1005	1007	dirección	5.36	0.187	0.40	2.2 cc
1005	1007	distancia	0.0016	635.4	-0.42	-0.0007 m
1005	1008	dirección	4.17	0.240	-0.22	-0.9 cc
1005	1008	distancia	0.0019	532.3	0.24	0.0004 m
1005	1004	dirección	6.03	0.166	-0.22	-1.3 cc
1005	1004	distancia	0.0015	672.5	0.24	0.0004 m
1006	1001	dirección	3.18	0.314	-0.16	-0.5 cc
1006	1002	dirección	3.31	0.302	-0.16	-0.5 cc
1006	1002	distancia	0.0028	354.6	0.71	0.0020 m
1006	1005	dirección	9.65	0.104	-0.55	-5.3 cc
1006	1005	distancia	0.0013	782.8	0.04	0.0001 m
1006	1003	dirección	3.52	0.284	0.62	2.2 cc
1006	1003	distancia	0.0024	419.6	0.63	0.0015 m
1006	1007	dirección	9.10	0.110	-0.54	-4.9 cc
1006	1007	distancia	0.0013	771.4	-0.09	-0.0001 m
1006	1008	dirección	5.19	0.193	-0.86	-4.5 cc
1006	1008	distancia	0.0016	624.4	0.14	0.0002 m
1006	1004	dirección	4.49	0.223	0.93	4.2 cc
1006	1004	distancia	0.0018	567.1	0.11	0.0002 m
1007	1001	dirección	3.15	0.318	0.05	0.2 cc
1007	1002	dirección	3.23	0.309	0.33	1.1 cc
1007	1002	distancia	0.0031	320.9	1.04	0.0032 m
1007	1005	dirección	5.36	0.187	-0.58	-3.1 cc
1007	1005	distancia	0.0016	635.4	0.21	0.0003 m
1007	1006	dirección	9.10	0.110	-0.16	-1.4 cc
1007	1006	distancia	0.0013	771.4	-0.09	-0.0001 m
1007	1003	dirección	3.36	0.297	0.43	1.4 cc
1007	1003	distancia	0.0027	373.2	0.52	0.0014 m
1007	1008	dirección	8.84	0.113	0.07	0.7 cc
1007	1008	distancia	0.0013	765.5	-0.17	-0.0002 m
1007	1004	dirección	3.84	0.260	-0.50	-1.9 cc
1007	1004	distancia	0.0021	485.7	0.26	0.0005 m
1008	1001	dirección	3.12	0.321	-0.73	-2.3 cc
1008	1004	dirección	3.54	0.283	0.32	1.1 cc
1008	1004	distancia	0.0024	423.5	0.03	0.0001 m
1008	1002	dirección	3.18	0.315	-0.34	-1.1 cc

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

RESIDUOS

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Peso	Residuo Ponderado	Residuo (m/cc)	
1008	1002	distancia	0.0034	292.5	0.47	0.0016	m
1008	1003	dirección	3.26	0.306	0.19	0.6	cc
1008	1003	distancia	0.0030	335.1	0.24	0.0007	m
1008	1005	dirección	4.17	0.240	-0.03	-0.1	cc
1008	1005	distancia	0.0019	532.3	0.25	0.0005	m
1008	1006	dirección	5.19	0.193	0.78	4.0	cc
1008	1006	distancia	0.0016	624.4	0.16	0.0003	m
1008	1007	dirección	8.84	0.113	0.42	3.7	cc
1008	1007	distancia	0.0013	765.5	-0.13	-0.0002	m

m : 0.6

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

DESPLAZAMIENTO DE LAS COORDENADAS

Número	X'	dx	Y'	dy	Z'	Z
1008	445456.6400	0.0000	4464041.9780	0.0000	552.5460	0.0000
1001	445778.6442	0.0001	4464545.2768	0.0002	561.2730	0.0000
1002	445724.0255	-0.0000	4464445.1659	-0.0000	557.3360	0.0000
1003	445690.8248	-0.0000	4464362.3514	-0.0000	553.1430	0.0000
1004	445606.4638	-0.0000	4464269.2822	-0.0000	553.2410	0.0000
1005	445561.9683	-0.0000	4464182.6248	-0.0000	553.1100	0.0000
1006	445531.1691	0.0000	4464136.4477	0.0000	553.0110	0.0000
1007	445497.2322	0.0000	4464087.8519	0.0000	552.8060	0.0000

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

PRECISIONES Y PARAMETROS DE LAS ELIPSES DE ERROR

Número	mx	my	mz	âmax.	âmin.	Acimut
1008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1001	0.0003	0.0005	0.0000	0.0006	0.0000	36.2340
1002	0.0004	0.0005	0.0000	0.0006	0.0003	34.4038
1003	0.0004	0.0005	0.0000	0.0005	0.0003	35.7431
1004	0.0004	0.0004	0.0000	0.0005	0.0003	37.2155
1005	0.0003	0.0004	0.0000	0.0004	0.0003	38.6859
1006	0.0003	0.0004	0.0000	0.0004	0.0003	40.3062
1007	0.0003	0.0004	0.0000	0.0004	0.0003	43.1421

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

TEST DE BAARDA (Estudio de errores groseros (@)

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Residuo (m/cc)	Error Obs.	Error Residuo	Residuo Tipif.
1001	1007	dirección	3.15	-0.7	0.9	1.8	0.37
1001	1007	distancia	0.0037	-0.0017	0.0007	0.0023	0.75
1001	1004	dirección	3.38	4.4	0.9	2.0	2.24
1001	1004	distancia	0.0026	-0.0004	0.0006	0.0016	0.28
1001	1008	dirección	3.12	-4.2	0.9	1.8	2.32
1001	1008	distancia	0.0040	-0.0005	0.0007	0.0025	0.21
1001	1003	dirección	3.91	3.9	1.1	2.3	1.72
1001	1003	distancia	0.0020	0.0001	0.0006	0.0012	0.12
1001	1002	dirección	5.38	1.5	1.8	3.0	0.49
1001	1002	distancia	0.0016	-0.0003	0.0006	0.0008	0.36
1001	1005	dirección	3.23	-2.2	0.9	1.9	1.15
1001	1005	distancia	0.0031	0.0007	0.0006	0.0019	0.35
1001	1006	dirección	3.18	0.1	0.9	1.8	0.07
1001	1006	distancia	0.0034	-0.0013	0.0006	0.0021	0.61
1002	1007	dirección	3.23	2.2	1.0	1.8	1.20
1002	1007	distancia	0.0031	-0.0039	0.0005	0.0019	2.03
1002	1008	dirección	3.18	-4.0	1.0	1.8	2.21
1002	1004	dirección	3.85	-1.2	1.1	2.2	0.55
1002	1004	distancia	0.0021	-0.0013	0.0005	0.0012	1.09
1002	1001	dirección	5.38	1.4	2.3	2.6	0.55
1002	1003	dirección	6.45	-0.4	2.0	3.6	0.10
1002	1003	distancia	0.0014	-0.0005	0.0005	0.0008	0.67
1002	1005	dirección	3.42	0.4	1.0	2.0	0.20
1002	1005	distancia	0.0025	-0.0016	0.0005	0.0016	1.01
1002	1006	dirección	3.31	2.1	1.0	1.9	1.09
1002	1006	distancia	0.0028	-0.0030	0.0005	0.0017	1.72
1003	1008	dirección	3.26	3.2	1.0	1.8	1.73
1003	1008	distancia	0.0030	-0.0013	0.0005	0.0019	0.70
1003	1004	dirección	5.04	-2.5	1.5	2.9	0.87
1003	1004	distancia	0.0016	-0.0003	0.0004	0.0010	0.31
1003	1002	dirección	6.45	-0.9	2.4	3.4	0.28
1003	1002	distancia	0.0014	0.0006	0.0005	0.0008	0.70
1003	1001	dirección	3.91	-3.7	1.6	2.0	1.88
1003	1001	distancia	0.0020	0.0013	0.0006	0.0012	1.11
1003	1007	dirección	3.36	2.0	1.0	1.9	1.06
1003	1007	distancia	0.0027	-0.0006	0.0005	0.0017	0.37
1003	1006	dirección	3.52	3.2	1.1	2.0	1.61
1003	1006	distancia	0.0024	-0.0005	0.0005	0.0015	0.34
1003	1005	dirección	3.78	-5.3	1.1	2.2	2.46
1003	1005	distancia	0.0021	-0.0001	0.0005	0.0013	0.10
1004	1007	dirección	3.84	4.6	1.3	2.1	2.18
1004	1007	distancia	0.0021	-0.0005	0.0004	0.0012	0.37
1004	1001	dirección	3.38	-0.2	1.2	1.8	0.10
1004	1002	dirección	3.85	2.2	1.4	2.1	1.07
1004	1002	distancia	0.0021	0.0007	0.0005	0.0012	0.61
1004	1003	dirección	5.04	-3.5	1.7	2.7	1.27
1004	1003	distancia	0.0016	-0.0003	0.0004	0.0010	0.32
1004	1005	dirección	6.03	-2.1	1.9	3.4	0.60

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

TEST DE BAARDA (Estudio de errores groseros (@)

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Residuo (m/cc)	Error Obs.	Error Residuo	Residuo Tipif.
1004	1005	distancia	0.0015	-0.0006	0.0004	0.0009	0.75
1004	1006	dirección	4.49	-7.8	1.4	2.5	3.10
1004	1006	distancia	0.0018	0.0002	0.0004	0.0011	0.23
1004	1008	dirección	3.54	1.7	1.2	1.9	0.86
1004	1008	distancia	0.0024	-0.0009	0.0005	0.0014	0.66
1005	1001	dirección	3.23	-1.1	1.2	1.7	0.61
1005	1002	dirección	3.42	2.5	1.2	1.9	1.36
1005	1002	distancia	0.0025	0.0024	0.0005	0.0016	1.57
1005	1003	dirección	3.78	-0.6	1.3	2.1	0.29
1005	1003	distancia	0.0021	0.0009	0.0005	0.0013	0.67
1005	1006	dirección	9.65	-5.6	3.0	5.4	1.03
1005	1006	distancia	0.0013	0.0001	0.0004	0.0007	0.08
1005	1007	dirección	5.36	2.2	1.8	2.9	0.74
1005	1007	distancia	0.0016	-0.0007	0.0004	0.0009	0.72
1005	1008	dirección	4.17	-0.9	1.5	2.2	0.41
1005	1008	distancia	0.0019	0.0004	0.0004	0.0011	0.39
1005	1004	dirección	6.03	-1.3	1.9	3.4	0.40
1005	1004	distancia	0.0015	0.0004	0.0004	0.0009	0.41
1006	1001	dirección	3.18	-0.5	1.1	1.7	0.30
1006	1002	dirección	3.31	-0.5	1.1	1.8	0.30
1006	1002	distancia	0.0028	0.0020	0.0005	0.0017	1.15
1006	1005	dirección	9.65	-5.3	2.8	5.5	0.97
1006	1005	distancia	0.0013	0.0001	0.0004	0.0007	0.08
1006	1003	dirección	3.52	2.2	1.1	2.0	1.12
1006	1003	distancia	0.0024	0.0015	0.0005	0.0015	1.03
1006	1007	dirección	9.10	-4.9	3.1	5.0	0.99
1006	1007	distancia	0.0013	-0.0001	0.0004	0.0007	0.16
1006	1008	dirección	5.19	-4.5	2.0	2.7	1.66
1006	1008	distancia	0.0016	0.0002	0.0004	0.0009	0.24
1006	1004	dirección	4.49	4.2	1.4	2.5	1.64
1006	1004	distancia	0.0018	0.0002	0.0004	0.0011	0.18
1007	1001	dirección	3.15	0.2	1.1	1.7	0.10
1007	1002	dirección	3.23	1.1	1.1	1.8	0.60
1007	1002	distancia	0.0031	0.0032	0.0005	0.0019	1.67
1007	1005	dirección	5.36	-3.1	1.5	3.1	1.01
1007	1005	distancia	0.0016	0.0003	0.0004	0.0009	0.36
1007	1006	dirección	9.10	-1.4	2.7	5.2	0.28
1007	1006	distancia	0.0013	-0.0001	0.0004	0.0007	0.16
1007	1003	dirección	3.36	1.4	1.1	1.9	0.77
1007	1003	distancia	0.0027	0.0014	0.0005	0.0017	0.84
1007	1008	dirección	8.84	0.7	3.4	4.5	0.15
1007	1008	distancia	0.0013	-0.0002	0.0004	0.0007	0.30
1007	1004	dirección	3.84	-1.9	1.1	2.2	0.88
1007	1004	distancia	0.0021	0.0005	0.0004	0.0012	0.44
1008	1001	dirección	3.12	-2.3	1.0	1.7	1.32
1008	1004	dirección	3.54	1.1	1.0	2.0	0.56
1008	1004	distancia	0.0024	0.0001	0.0005	0.0014	0.05
1008	1002	dirección	3.18	-1.1	1.0	1.8	0.60

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

TEST DE BAARDA (Estudio de errores groseros (@)

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Residuo (m/cc)	Error Obs.	Error Residuo	Residuo Tipif.
1008	1002	distancia	0.0034	0.0016	0.0006	0.0021	0.75
1008	1003	dirección	3.26	0.6	1.0	1.9	0.34
1008	1003	distancia	0.0030	0.0007	0.0005	0.0019	0.38
1008	1005	dirección	4.17	-0.1	1.2	2.4	0.05
1008	1005	distancia	0.0019	0.0005	0.0004	0.0011	0.41
1008	1006	dirección	5.19	4.0	1.5	3.0	1.35
1008	1006	distancia	0.0016	0.0003	0.0004	0.0009	0.27
1008	1007	dirección	8.84	3.7	2.8	4.9	0.75
1008	1007	distancia	0.0013	-0.0002	0.0004	0.0007	0.24

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS PLANIMETRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

RESUMEN

Número de Observaciones angulares	:56
Número de Observaciones de distancia	:49
Redundancia de la Red	:84
Redundancia de las incognitas	:4.00
Acimut fijo de 1008 a 1001	: 36.2340
Apreciación angular	:3.0 cc
Desviación típica en distancias	:1.0 mm 5.0 ppm
Desviación típica a priori	: 1.0
Desviación típica a posteriori	: 0.6

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

Sistema de coordenadas UTM
Red Altimétrica
Número de vértices fijos :1
Número de vértices a ajustar :7
Número de incógnitas :7

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

DATOS DE CAMPO

Est.	Vis.	Lec.Hz.	Lec.V.	Dis.g.	m	i
1001	1007	0.0010	101.0056	537.368	0.281	0.282
1001	1004	0.3982	101.5724	325.545	0.281	0.282
1001	1008	1.1240	100.9342	597.826	0.255	0.282
1001	1003	393.3835	102.5488	203.168	0.281	0.282
1001	1002	396.6851	102.1956	114.161	0.282	0.282
1001	1005	399.1757	101.2306	422.720	0.281	0.282
1001	1006	399.5425	101.1016	478.185	0.280	0.282
1002	1007	0.0028	100.6809	423.431	0.281	0.280
1002	1008	1.2784	100.6333	0.000	0.274	0.280
1002	1004	1.5087	101.2312	211.692	0.281	0.280
1002	1001	195.7941	97.8298	0.000	0.233	0.280
1002	1003	388.2720	102.9877	89.361	0.281	0.280
1002	1005	399.2047	100.8722	308.699	0.281	0.280
1002	1006	399.5462	100.7570	364.199	0.280	0.280
1003	1008	0.0009	100.0967	397.020	0.281	0.280
1003	1004	6.6952	99.9495	125.670	0.281	0.280
1003	1002	184.0904	97.0113	89.360	0.282	0.280
1003	1001	188.3116	97.4518	203.167	0.281	0.280
1003	1007	398.9208	100.0640	336.051	0.281	0.280
1003	1006	398.9838	100.0316	276.752	0.280	0.280
1003	1005	399.4163	100.0227	221.246	0.235	0.280
1004	1007	0.0030	100.1309	211.871	0.281	0.281
1004	1001	201.0121	98.4307	0.000	0.280	0.281
1004	1002	203.0128	98.7692	211.690	0.282	0.281
1004	1003	212.3814	100.0497	125.670	0.281	0.281
1004	1005	395.7020	100.0859	97.458	0.281	0.281
1004	1006	398.3326	100.1103	152.759	0.248	0.281
1004	1008	2.6031	100.1631	272.364	0.281	0.281
1005	1001	0.0028	98.7729	0.000	0.281	0.280
1005	1002	0.9227	99.1300	308.695	0.282	0.280
1005	1003	5.3157	99.9916	221.245	0.281	0.280
1005	1006	203.1646	100.1142	55.531	0.280	0.280
1005	1007	203.8673	100.1686	114.825	0.281	0.280
1005	1008	206.6380	100.2041	175.794	0.280	0.280
1005	1004	395.9157	99.9142	97.457	0.281	0.280
1006	1001	0.0030	98.9024	0.000	0.281	0.281
1006	1002	0.8979	99.2459	364.194	0.282	0.281
1006	1005	2.7978	99.8861	55.531	0.281	0.281
1006	1003	4.5170	99.9708	276.750	0.281	0.281
1006	1007	204.1600	100.2191	59.300	0.281	0.281
1006	1008	207.8734	100.2441	120.384	0.280	0.281
1006	1004	398.1784	99.9046	152.759	0.281	0.281
1007	1001	0.0015	98.9991	0.000	0.281	0.281
1007	1002	0.8945	99.3204	423.424	0.282	0.281
1007	1005	3.0412	99.8320	114.824	0.281	0.281
1007	1006	3.6998	99.7813	59.300	0.280	0.281
1007	1003	3.9941	99.9377	336.049	0.281	0.281
1007	1008	211.0062	100.2663	61.283	0.282	0.281
1007	1004	399.3908	99.8696	211.870	0.281	0.281

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

DATOS DE CAMPO

Est.	Vis.	Lec.Hz.	Lec.V.	Dis.g.	m	i
1008	1001	0.0014	99.0725	0.000	0.281	0.280
1008	1004	0.8673	99.8375	272.363	0.281	0.280
1008	1002	1.0467	99.3721	484.033	0.282	0.280
1008	1003	3.9514	99.9062	397.018	0.281	0.280
1008	1005	4.6883	99.7948	175.794	0.281	0.280
1008	1006	6.2897	99.7525	120.384	0.280	0.280
1008	1007	9.8829	99.7238	61.283	0.282	0.280

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

DESNIVELES

Estación	Visado	Desnivel
1001	1007	-8.468
1001	1004	-8.032
1001	1008	-8.722
1001	1003	-8.128
1001	1002	-3.936
1001	1005	-8.158
1001	1006	-8.257
1002	1007	-4.518
1002	1008	-4.794
1002	1004	-4.092
1002	1001	3.939
1002	1003	-4.193
1002	1005	-4.224
1002	1006	-4.322
1003	1008	-0.594
1003	1004	0.100
1003	1002	4.192
1003	1001	8.132
1003	1007	-0.331
1003	1006	-0.132
1003	1005	-0.031
1004	1007	-0.433
1004	1001	8.032
1004	1002	4.094
1004	1003	-0.097
1004	1005	-0.131
1004	1006	-0.230
1004	1008	-0.693
1005	1001	8.158
1005	1002	4.223
1005	1003	0.031
1005	1006	-0.099
1005	1007	-0.304
1005	1008	-0.562
1005	1004	0.131
1006	1001	8.259
1006	1002	4.322
1006	1005	0.100
1006	1003	0.132
1006	1007	-0.204
1006	1008	-0.460
1006	1004	0.230
1007	1001	8.467
1007	1002	4.531
1007	1005	0.304
1007	1006	0.205
1007	1003	0.336
1007	1008	-0.257
1007	1004	0.437

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

DESNIVELES

Estación	Visado	Desnivel
1008	1001	8.732
1008	1004	0.699
1008	1002	4.787
1008	1003	0.594
1008	1005	0.568
1008	1006	0.469
1008	1007	0.264

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

RESIDUOS

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Peso	Residuo Ponderado	Residuo (m/cc)
1001	1007	desnivel	0.0161	62.1	0.18	0.0029 m
1001	1004	desnivel	0.0098	102.5	0.15	0.0015 m
1001	1008	desnivel	0.0179	55.8	-0.20	-0.0036 m
1001	1003	desnivel	0.0061	164.3	-0.22	-0.0013 m
1001	1002	desnivel	0.0034	292.3	-0.50	-0.0017 m
1001	1005	desnivel	0.0127	78.9	-0.24	-0.0030 m
1001	1006	desnivel	0.0143	69.8	-0.25	-0.0036 m
1002	1007	desnivel	0.0127	78.8	-0.77	-0.0097 m
1002	1008	desnivel	0.0145	68.9	0.37	0.0054 m
1002	1004	desnivel	0.0063	157.6	-0.21	-0.0013 m
1002	1001	desnivel	0.0034	292.3	-0.42	-0.0014 m
1002	1003	desnivel	0.0027	373.6	0.15	0.0004 m
1002	1005	desnivel	0.0093	108.0	0.01	0.0001 m
1002	1006	desnivel	0.0109	91.6	-0.14	-0.0015 m
1003	1008	desnivel	0.0119	84.0	-0.19	-0.0022 m
1003	1004	desnivel	0.0038	265.4	-0.16	-0.0006 m
1003	1002	desnivel	0.0027	373.6	0.06	0.0001 m
1003	1001	desnivel	0.0061	164.3	-0.36	-0.0022 m
1003	1007	desnivel	0.0101	99.2	-0.39	-0.0040 m
1003	1006	desnivel	0.0083	120.5	0.16	0.0013 m
1003	1005	desnivel	0.0066	150.7	-0.12	-0.0008 m
1004	1007	desnivel	0.0064	157.4	-0.28	-0.0018 m
1004	1001	desnivel	0.0098	102.5	-0.16	-0.0015 m
1004	1002	desnivel	0.0063	157.6	-0.19	-0.0012 m
1004	1003	desnivel	0.0038	265.4	-0.55	-0.0021 m
1004	1005	desnivel	0.0029	342.2	0.09	0.0003 m
1004	1006	desnivel	0.0046	218.3	-0.00	-0.0000 m
1004	1008	desnivel	0.0082	122.4	-0.26	-0.0021 m
1005	1001	desnivel	0.0127	78.9	0.22	0.0028 m
1005	1002	desnivel	0.0093	108.0	0.11	0.0010 m
1005	1003	desnivel	0.0066	150.7	0.01	0.0001 m
1005	1006	desnivel	0.0017	600.5	-0.08	-0.0001 m
1005	1007	desnivel	0.0034	290.4	0.10	0.0004 m
1005	1008	desnivel	0.0053	189.7	-0.54	-0.0029 m
1005	1004	desnivel	0.0029	342.2	-0.12	-0.0004 m
1006	1001	desnivel	0.0143	69.8	0.11	0.0016 m
1006	1002	desnivel	0.0109	91.6	0.15	0.0016 m
1006	1005	desnivel	0.0017	600.5	-0.01	-0.0000 m
1006	1003	desnivel	0.0083	120.5	-0.12	-0.0010 m
1006	1007	desnivel	0.0018	562.4	-0.27	-0.0005 m
1006	1008	desnivel	0.0036	277.0	-1.45	-0.0052 m
1006	1004	desnivel	0.0046	218.3	-0.07	-0.0003 m
1007	1001	desnivel	0.0161	62.1	-0.14	-0.0022 m
1007	1002	desnivel	0.0127	78.8	-0.25	-0.0032 m
1007	1005	desnivel	0.0034	290.4	-0.00	-0.0000 m
1007	1006	desnivel	0.0018	562.4	-0.34	-0.0006 m
1007	1003	desnivel	0.0101	99.2	-0.09	-0.0009 m
1007	1008	desnivel	0.0018	544.2	-1.87	-0.0034 m

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

RESIDUOS

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Peso	Residuo Ponderado	Residuo (m/cc)
1007	1004	desnivel	0.0064	157.4	-0.39	-0.0024 m
1008	1001	desnivel	0.0179	55.8	-0.36	-0.0065 m
1008	1004	desnivel	0.0082	122.4	-0.50	-0.0041 m
1008	1002	desnivel	0.0145	68.9	0.05	0.0008 m
1008	1003	desnivel	0.0119	84.0	0.13	0.0016 m
1008	1005	desnivel	0.0053	189.7	-0.62	-0.0033 m
1008	1006	desnivel	0.0036	277.0	-1.13	-0.0041 m
1008	1007	desnivel	0.0018	544.2	-1.95	-0.0036 m

m : 0.5

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

DESPLAZAMIENTO DE LAS COORDENADAS

Número	X'	dx	Y'	dy	Z'	Z
1008	445456.6400	0.0000	4464041.9780	0.0000	552.5460	552.5460
1001	445778.6442	0.0000	4464545.2769	0.0000	561.2716	561.2715
1002	445724.0255	0.0000	4464445.1659	0.0000	557.3342	557.3342
1003	445690.8248	0.0000	4464362.3513	0.0000	553.1418	553.1419
1004	445606.4638	0.0000	4464269.2822	0.0000	553.2409	553.2410
1005	445561.9683	0.0000	4464182.6248	0.0000	553.1102	553.1104
1006	445531.1691	0.0000	4464136.4477	0.0000	553.0107	553.0109
1007	445497.2322	0.0000	4464087.8519	0.0000	552.8062	552.8065

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

PRECISIONES Y PARAMETROS DE LAS ELIPSES DE ERROR

Número	mx	my	mz	âmax.	âmin.	Acimut
1008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1001	0.0000	0.0000	0.0014	0.0000	0.0000	0.0000
1002	0.0000	0.0000	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000
1003	0.0000	0.0000	0.0012	0.0000	0.0000	0.0000
1004	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000
1005	0.0000	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000
1006	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000
1007	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

TEST DE BAARDA (Estudio de errores groseros (@)

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Residuo (m/cc)	Error Obs.	Error Residuo	Residuo Tipif.
1001	1007	desnivel	0.0161	0.0029	0.0014	0.0087	0.33
1001	1004	desnivel	0.0098	0.0015	0.0013	0.0052	0.28
1001	1008	desnivel	0.0179	-0.0036	0.0014	0.0097	0.37
1001	1003	desnivel	0.0061	-0.0013	0.0012	0.0031	0.42
1001	1002	desnivel	0.0034	-0.0017	0.0011	0.0015	1.11
1001	1005	desnivel	0.0127	-0.0030	0.0014	0.0068	0.45
1001	1006	desnivel	0.0143	-0.0036	0.0014	0.0077	0.47
1002	1007	desnivel	0.0127	-0.0097	0.0012	0.0069	1.42
1002	1008	desnivel	0.0145	0.0054	0.0012	0.0079	0.69
1002	1004	desnivel	0.0063	-0.0013	0.0011	0.0033	0.41
1002	1001	desnivel	0.0034	-0.0014	0.0011	0.0015	0.94
1002	1003	desnivel	0.0027	0.0004	0.0009	0.0012	0.34
1002	1005	desnivel	0.0093	0.0001	0.0011	0.0050	0.03
1002	1006	desnivel	0.0109	-0.0015	0.0011	0.0059	0.26
1003	1008	desnivel	0.0119	-0.0022	0.0012	0.0064	0.35
1003	1004	desnivel	0.0038	-0.0006	0.0010	0.0018	0.33
1003	1002	desnivel	0.0027	0.0001	0.0009	0.0012	0.12
1003	1001	desnivel	0.0061	-0.0022	0.0012	0.0031	0.70
1003	1007	desnivel	0.0101	-0.0040	0.0011	0.0054	0.73
1003	1006	desnivel	0.0083	0.0013	0.0011	0.0044	0.29
1003	1005	desnivel	0.0066	-0.0008	0.0010	0.0035	0.24
1004	1007	desnivel	0.0064	-0.0018	0.0009	0.0034	0.53
1004	1001	desnivel	0.0098	-0.0015	0.0013	0.0052	0.30
1004	1002	desnivel	0.0063	-0.0012	0.0011	0.0033	0.37
1004	1003	desnivel	0.0038	-0.0021	0.0010	0.0018	1.13
1004	1005	desnivel	0.0029	0.0003	0.0008	0.0014	0.19
1004	1006	desnivel	0.0046	-0.0000	0.0008	0.0024	0.01
1004	1008	desnivel	0.0082	-0.0021	0.0010	0.0044	0.49
1005	1001	desnivel	0.0127	0.0028	0.0014	0.0068	0.41
1005	1002	desnivel	0.0093	0.0010	0.0011	0.0050	0.20
1005	1003	desnivel	0.0066	0.0001	0.0010	0.0035	0.02
1005	1006	desnivel	0.0017	-0.0001	0.0005	0.0007	0.17
1005	1007	desnivel	0.0034	0.0004	0.0007	0.0018	0.20
1005	1008	desnivel	0.0053	-0.0029	0.0008	0.0028	1.03
1005	1004	desnivel	0.0029	-0.0004	0.0008	0.0014	0.26
1006	1001	desnivel	0.0143	0.0016	0.0014	0.0077	0.20
1006	1002	desnivel	0.0109	0.0016	0.0011	0.0059	0.28
1006	1005	desnivel	0.0017	-0.0000	0.0005	0.0007	0.02
1006	1003	desnivel	0.0083	-0.0010	0.0011	0.0044	0.22
1006	1007	desnivel	0.0018	-0.0005	0.0006	0.0008	0.59
1006	1008	desnivel	0.0036	-0.0052	0.0007	0.0018	2.84
1006	1004	desnivel	0.0046	-0.0003	0.0008	0.0024	0.13
1007	1001	desnivel	0.0161	-0.0022	0.0014	0.0087	0.26
1007	1002	desnivel	0.0127	-0.0032	0.0012	0.0069	0.47
1007	1005	desnivel	0.0034	-0.0000	0.0007	0.0018	0.01
1007	1006	desnivel	0.0018	-0.0006	0.0006	0.0008	0.76
1007	1003	desnivel	0.0101	-0.0009	0.0011	0.0054	0.17
1007	1008	desnivel	0.0018	-0.0034	0.0006	0.0008	4.29 @

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

TEST DE BAARDA (Estudio de errores groseros (@)

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Residuo (m/cc)	Error Obs.	Error Residuo	Residuo Tipif.
1007	1004	desnivel	0.0064	-0.0024	0.0009	0.0034	0.73
1008	1001	desnivel	0.0179	-0.0065	0.0014	0.0097	0.67
1008	1004	desnivel	0.0082	-0.0041	0.0010	0.0044	0.93
1008	1002	desnivel	0.0145	0.0008	0.0012	0.0079	0.10
1008	1003	desnivel	0.0119	0.0016	0.0012	0.0064	0.24
1008	1005	desnivel	0.0053	-0.0033	0.0008	0.0028	1.17
1008	1006	desnivel	0.0036	-0.0041	0.0007	0.0018	2.22
1008	1007	desnivel	0.0018	-0.0036	0.0006	0.0008	4.46 @

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LOS PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

RESUMEN

Redundancia de la Red	:49
Redundancia de las incógnitas	:7.00
Error kilométrico en desniveles	: 30 mm
Desviación típica a priori	: 1.0
Desviación típica a posteriori	: 0.5

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

Sistema de coordenadas UTM
Red Altimétrica
Número de vértices fijos :8
Número de vértices a ajustar :19
Numero de incógnitas :19

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

DATOS DE CAMPO

Est.	Vis.	Lec.Hz.	Lec.V.	Dis.g.	m	i
1001	1007	0.0010	101.0056	537.368	0.281	0.282
1001	1004	0.3982	101.5724	325.545	0.281	0.282
1001	1008	1.1240	100.9342	597.826	0.255	0.282
1001	9	12.5409	100.6516	0.000	0.000	0.282
1001	8	14.1019	100.5956	0.000	0.000	0.282
1001	6	18.9536	100.3753	0.000	0.000	0.282
1001	5	22.7385	100.2126	0.000	0.000	0.282
1001	7	16.1910	100.5038	0.000	0.000	0.282
1001	4	28.1977	99.9612	0.000	0.000	0.282
1001	3	36.6038	99.5857	0.000	0.000	0.282
1001	2	49.5068	98.9971	0.000	0.000	0.282
1001	1	73.1960	98.0823	0.000	0.000	0.282
1001	201	107.7996	94.4974	0.000	0.000	0.282
1001	1003	393.3835	102.5488	203.168	0.281	0.282
1001	1002	396.6851	102.1956	114.161	0.282	0.282
1001	1005	399.1757	101.2306	422.720	0.281	0.282
1001	1006	399.5425	101.1016	478.185	0.280	0.282
1002	1007	0.0028	100.6809	423.431	0.281	0.280
1002	1008	1.2784	100.6333	0.000	0.274	0.280
1002	1004	1.5087	101.2312	211.692	0.281	0.280
1002	9	20.4783	99.7655	0.000	0.000	0.280
1002	8	24.6593	99.5087	0.000	0.000	0.280
1002	7	31.0010	99.0971	0.000	0.000	0.280
1002	6	40.8201	98.4678	0.000	0.000	0.280
1002	5	56.8149	97.5543	0.000	0.000	0.280
1002	4	82.2823	96.4067	0.000	0.000	0.280
1002	3	113.9185	95.7999	0.000	0.000	0.280
1002	2	138.4084	95.9982	0.000	0.000	0.280
1002	1	155.4234	96.5108	0.000	0.000	0.280
1002	201	166.8739	95.7440	0.000	0.000	0.280
1002	1001	195.7941	97.8298	0.000	0.233	0.280
1002	1003	388.2720	102.9877	89.361	0.281	0.280
1002	1005	399.2047	100.8722	308.699	0.281	0.280
1002	1006	399.5462	100.7570	364.199	0.280	0.280
1003	1008	0.0009	100.0967	397.020	0.281	0.280
1003	1004	6.6952	99.9495	125.670	0.281	0.280
1003	9	37.4489	97.6297	0.000	0.000	0.280
1003	8	49.8144	96.7671	0.000	0.000	0.280
1003	7	69.0466	95.6360	0.000	0.000	0.280
1003	6	94.4476	94.7477	0.000	0.000	0.280
1003	5	119.7561	94.7052	0.000	0.000	0.280
1003	4	138.8842	95.2032	0.000	0.000	0.280
1003	3	151.6798	95.7886	0.000	0.000	0.280
1003	2	159.7609	96.2333	0.000	0.000	0.280
1003	1	165.8979	96.6261	0.000	0.000	0.280
1003	201	171.0416	96.1900	0.000	0.000	0.280
1003	1002	184.0904	97.0113	89.360	0.282	0.280
1003	1001	188.3116	97.4518	203.167	0.281	0.280
1003	1007	398.9208	100.0640	336.051	0.281	0.280

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

DATOS DE CAMPO

Est.	Vis.	Lec.Hz.	Lec.V.	Dis.g.	m	i
1003	1006	398.9838	100.0316	276.752	0.280	0.280
1003	1005	399.4163	100.0227	221.246	0.235	0.280
1004	1007	0.0030	100.1309	211.871	0.281	0.281
1004	10	69.9374	96.2668	0.000	0.000	0.281
1004	9	120.8357	95.0507	0.000	0.000	0.281
1004	8	146.9381	95.6642	0.000	0.000	0.281
1004	7	162.6165	96.3549	0.000	0.000	0.281
1004	6	171.6552	96.8476	0.000	0.000	0.281
1004	5	177.3221	97.2028	0.000	0.000	0.281
1004	4	181.1596	97.4460	0.000	0.000	0.281
1004	3	183.9161	97.6313	0.000	0.000	0.281
1004	2	185.8615	97.7555	0.000	0.000	0.281
1004	1	187.5258	97.8738	0.000	0.000	0.281
1004	201	189.3747	97.4822	0.000	0.000	0.281
1004	1001	201.0121	98.4307	0.000	0.280	0.281
1004	1002	203.0128	98.7692	211.690	0.282	0.281
1004	1003	212.3814	100.0497	125.670	0.281	0.281
1004	1005	395.7020	100.0859	97.458	0.281	0.281
1004	1006	398.3326	100.1103	152.759	0.248	0.281
1004	1008	2.6031	100.1631	272.364	0.281	0.281
1005	1001	0.0028	98.7729	0.000	0.281	0.280
1005	1002	0.9227	99.1300	308.695	0.282	0.280
1005	1003	5.3157	99.9916	221.245	0.281	0.280
1005	1006	203.1646	100.1142	55.531	0.280	0.280
1005	1007	203.8673	100.1686	114.825	0.281	0.280
1005	1008	206.6380	100.2041	175.794	0.280	0.280
1005	202	217.9057	99.7447	0.000	0.000	0.280
1005	17	221.8546	100.2870	0.000	0.000	0.280
1005	16	226.4358	100.0909	0.000	0.000	0.280
1005	15	233.2276	99.7756	0.000	0.000	0.280
1005	14	244.0667	99.3127	0.000	0.000	0.280
1005	13	262.2985	98.5632	0.000	0.000	0.280
1005	12	291.2059	97.6327	0.000	0.000	0.280
1005	11	324.0421	97.1898	0.000	0.000	0.280
1005	10	351.0733	97.2797	0.000	0.000	0.280
1005	1004	395.9157	99.9142	97.457	0.281	0.280
1006	1001	0.0030	98.9024	0.000	0.281	0.281
1006	1002	0.8979	99.2459	364.194	0.282	0.281
1006	1005	2.7978	99.8861	55.531	0.281	0.281
1006	1003	4.5170	99.9708	276.750	0.281	0.281
1006	1007	204.1600	100.2191	59.300	0.281	0.281
1006	1008	207.8734	100.2441	120.384	0.280	0.281
1006	202	222.2307	99.6274	0.000	0.000	0.281
1006	17	228.6452	100.3472	0.000	0.000	0.281
1006	16	237.3312	100.0745	0.000	0.000	0.281
1006	15	251.8447	99.5824	0.000	0.000	0.281
1006	14	276.7386	98.8543	0.000	0.000	0.281
1006	13	311.1047	98.1220	0.000	0.000	0.281
1006	12	340.2238	97.9139	0.000	0.000	0.281

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

DATOS DE CAMPO

Est.	Vis.	Lec.Hz.	Lec.V.	Dis.g.	m	i
1006	11	357.9215	98.0148	0.000	0.000	0.281
1006	10	369.7117	98.1036	0.000	0.000	0.281
1006	1004	398.1784	99.9046	152.759	0.281	0.281
1007	1001	0.0015	98.9991	0.000	0.281	0.281
1007	1002	0.8945	99.3204	423.424	0.282	0.281
1007	1005	3.0412	99.8320	114.824	0.281	0.281
1007	1006	3.6998	99.7813	59.300	0.280	0.281
1007	1003	3.9941	99.9377	336.049	0.281	0.281
1007	1008	211.0062	100.2663	61.283	0.282	0.281
1007	202	230.8116	99.3386	0.000	0.000	0.281
1007	17	243.9063	100.4015	0.000	0.000	0.281
1007	16	265.4141	99.9320	0.000	0.000	0.281
1007	15	299.7181	99.1657	0.000	0.000	0.281
1007	14	333.8900	98.6881	0.000	0.000	0.281
1007	13	355.1154	98.5525	0.000	0.000	0.281
1007	12	366.9997	98.5447	0.000	0.000	0.281
1007	11	374.1319	98.5754	0.000	0.000	0.281
1007	10	379.4715	98.5640	0.000	0.000	0.281
1007	1004	399.3908	99.8696	211.870	0.281	0.281
1008	1001	0.0014	99.0725	0.000	0.281	0.280
1008	1004	0.8673	99.8375	272.363	0.281	0.280
1008	1002	1.0467	99.3721	484.033	0.282	0.280
1008	1003	3.9514	99.9062	397.018	0.281	0.280
1008	1005	4.6883	99.7948	175.794	0.281	0.280
1008	1006	6.2897	99.7525	120.384	0.280	0.280
1008	1007	9.8829	99.7238	61.283	0.282	0.280
1008	202	249.2893	98.4729	0.000	0.000	0.280
1008	17	285.8277	100.4052	0.000	0.000	0.280
1008	16	329.7556	99.6008	0.000	0.000	0.280
1008	15	355.9022	99.1448	0.000	0.000	0.280
1008	14	368.8682	99.0007	0.000	0.000	0.280
1008	13	376.0184	98.9256	0.000	0.000	0.280
1008	12	380.4383	98.8850	0.000	0.000	0.280
1008	11	383.4140	98.8678	0.000	0.000	0.280
1008	10	385.8825	98.8199	0.000	0.000	0.280

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

DESNIVELES

Estación	Visado	Desnivel
1001	9	-2.906
1001	8	-2.327
1001	6	-0.964
1001	5	-0.313
1001	7	-1.657
1001	4	0.373
1001	3	1.039
1001	2	1.710
1001	1	2.393
1001	201	5.647
1002	9	1.032
1002	8	1.612
1002	7	2.280
1002	6	2.971
1002	5	3.623
1002	4	4.309
1002	3	4.976
1002	2	5.647
1002	1	6.330
1002	201	9.583
1003	9	5.221
1003	8	5.800
1003	7	6.471
1003	6	7.161
1003	5	7.814
1003	4	8.500
1003	3	9.168
1003	2	9.838
1003	1	10.521
1003	201	13.773
1004	10	4.159
1004	9	5.123
1004	8	5.703
1004	7	6.372
1004	6	7.062
1004	5	7.717
1004	4	8.402
1004	3	9.068
1004	2	9.739
1004	1	10.417
1004	201	13.674
1005	202	1.192
1005	17	-0.599
1005	16	0.049
1005	15	0.745
1005	14	1.390
1005	13	2.061
1005	12	2.735
1005	11	3.382

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

DESNIVELES

Estación	Visado	Desnivel
1001	9	-2.906
1005	10	4.289
1006	202	1.296
1006	17	-0.499
1006	16	0.150
1006	15	0.845
1006	14	1.489
1006	13	2.162
1006	12	2.835
1006	11	3.482
1006	10	4.389
1007	202	1.501
1007	17	-0.293
1007	16	0.354
1007	15	1.050
1007	14	1.694
1007	13	2.366
1007	12	3.039
1007	11	3.687
1007	10	4.595
1008	202	1.766
1008	17	-0.028
1008	16	0.619
1008	15	1.315
1008	14	1.957
1008	13	2.628
1008	12	3.300
1008	11	3.950
1008	10	4.858

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

RESIDUOS

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Peso	Residuo Ponderado	Residuo (m/cc)
1001	9	desnivel	0.0094	106.9	-0.21	-0.0020 m
1001	8	desnivel	0.0084	119.4	-0.14	-0.0011 m
1001	6	desnivel	0.0064	157.4	-0.57	-0.0036 m
1001	5	desnivel	0.0054	186.5	-0.29	-0.0015 m
1001	7	desnivel	0.0074	135.9	-0.24	-0.0018 m
1001	4	desnivel	0.0044	227.3	-0.30	-0.0013 m
1001	3	desnivel	0.0035	286.9	-0.23	-0.0008 m
1001	2	desnivel	0.0027	367.9	-0.21	-0.0006 m
1001	1	desnivel	0.0021	476.1	-0.16	-0.0003 m
1001	201	desnivel	0.0019	538.7	-0.16	-0.0003 m
1002	9	desnivel	0.0061	163.9	-0.42	-0.0025 m
1002	8	desnivel	0.0052	193.5	-0.53	-0.0027 m
1002	7	desnivel	0.0042	236.6	-0.34	-0.0014 m
1002	6	desnivel	0.0034	298.5	-0.29	-0.0010 m
1002	5	desnivel	0.0026	383.5	-0.06	-0.0002 m
1002	4	desnivel	0.0021	467.7	-0.02	-0.0000 m
1002	3	desnivel	0.0021	469.2	0.02	0.0000 m
1002	2	desnivel	0.0026	391.1	-0.04	-0.0001 m
1002	1	desnivel	0.0033	302.4	-0.16	-0.0005 m
1002	201	desnivel	0.0042	240.0	0.01	0.0001 m
1003	9	desnivel	0.0040	251.5	0.21	0.0008 m
1003	8	desnivel	0.0033	307.1	0.53	0.0017 m
1003	7	desnivel	0.0027	369.9	0.20	0.0005 m
1003	6	desnivel	0.0025	400.8	0.38	0.0010 m
1003	5	desnivel	0.0027	369.0	0.30	0.0008 m
1003	4	desnivel	0.0033	306.3	0.23	0.0007 m
1003	3	desnivel	0.0040	248.6	0.15	0.0006 m
1003	2	desnivel	0.0048	206.7	0.36	0.0017 m
1003	1	desnivel	0.0058	172.8	0.29	0.0017 m
1003	201	desnivel	0.0068	148.1	0.37	0.0025 m
1004	10	desnivel	0.0020	504.9	0.03	0.0001 m
1004	9	desnivel	0.0019	536.6	0.07	0.0001 m
1004	8	desnivel	0.0024	419.6	-0.10	-0.0002 m
1004	7	desnivel	0.0032	313.9	0.13	0.0004 m
1004	6	desnivel	0.0041	243.8	0.09	0.0004 m
1004	5	desnivel	0.0051	197.2	-0.17	-0.0008 m
1004	4	desnivel	0.0061	164.9	0.04	0.0002 m
1004	3	desnivel	0.0071	141.3	0.15	0.0011 m
1004	2	desnivel	0.0080	124.4	0.16	0.0012 m
1004	1	desnivel	0.0091	110.0	0.67	0.0061 m
1004	201	desnivel	0.0101	98.6	0.31	0.0031 m
1005	202	desnivel	0.0068	147.1	1.05	0.0072 m
1005	17	desnivel	0.0059	170.6	0.84	0.0049 m
1005	16	desnivel	0.0049	204.7	0.62	0.0031 m
1005	15	desnivel	0.0039	253.3	0.50	0.0020 m
1005	14	desnivel	0.0031	324.7	0.10	0.0003 m
1005	13	desnivel	0.0024	422.7	0.35	0.0008 m
1005	12	desnivel	0.0020	505.4	0.12	0.0002 m

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

RESIDUOS

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Peso	Residuo Ponderado	Residuo (m/cc)
1005	11	desnivel	0.0021	474.9	0.20	0.0004 m
1005	10	desnivel	0.0028	355.7	0.14	0.0004 m
1006	202	desnivel	0.0052	192.7	0.59	0.0031 m
1006	17	desnivel	0.0043	232.8	1.06	0.0045 m
1006	16	desnivel	0.0034	295.6	0.56	0.0019 m
1006	15	desnivel	0.0026	387.9	0.45	0.0012 m
1006	14	desnivel	0.0020	497.1	0.36	0.0007 m
1006	13	desnivel	0.0019	523.2	-0.13	-0.0002 m
1006	12	desnivel	0.0023	428.0	-0.11	-0.0002 m
1006	11	desnivel	0.0031	325.0	-0.00	-0.0000 m
1006	10	desnivel	0.0041	242.0	0.16	0.0007 m
1007	202	desnivel	0.0035	284.2	0.68	0.0024 m
1007	17	desnivel	0.0027	366.4	0.95	0.0026 m
1007	16	desnivel	0.0020	489.7	0.99	0.0020 m
1007	15	desnivel	0.0018	568.5	0.54	0.0010 m
1007	14	desnivel	0.0021	486.7	0.14	0.0003 m
1007	13	desnivel	0.0027	363.8	0.01	0.0000 m
1007	12	desnivel	0.0036	276.5	-0.02	-0.0001 m
1007	11	desnivel	0.0046	219.2	-0.14	-0.0006 m
1007	10	desnivel	0.0057	174.5	-0.17	-0.0010 m
1008	202	desnivel	0.0019	538.7	-0.86	-0.0016 m
1008	17	desnivel	0.0015	689.1	-1.07	-0.0016 m
1008	16	desnivel	0.0016	617.8	-1.27	-0.0020 m
1008	15	desnivel	0.0023	433.1	-1.41	-0.0033 m
1008	14	desnivel	0.0032	312.3	-0.89	-0.0029 m
1008	13	desnivel	0.0042	239.8	-0.36	-0.0015 m
1008	12	desnivel	0.0052	193.5	-0.04	-0.0002 m
1008	11	desnivel	0.0062	161.8	-0.40	-0.0025 m
1008	10	desnivel	0.0074	135.2	-0.56	-0.0041 m

m : 0.6

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

DESPLAZAMIENTO DE LAS COORDENADAS

Número	X'	dx	Y'	dy	Z'	Z
1001	445778.6442	0.0000	4464545.2769	0.0000	561.2715	561.2715
1002	445724.0255	0.0000	4464445.1659	0.0000	557.3342	557.3342
1003	445690.8248	0.0000	4464362.3513	0.0000	553.1419	553.1419
1004	445606.4638	0.0000	4464269.2822	0.0000	553.2410	553.2410
1005	445561.9683	0.0000	4464182.6248	0.0000	553.1104	553.1104
1006	445531.1691	0.0000	4464136.4477	0.0000	553.0109	553.0109
1007	445497.2322	0.0000	4464087.8519	0.0000	552.8065	552.8065
1008	445456.6400	0.0000	4464041.9780	0.0000	552.5460	552.5460
1	445709.2250	0.0000	4464554.3860	0.0000	563.6630	563.6641
2	445690.6830	0.0000	4464523.5990	0.0000	562.9810	562.9814
3	445673.7330	0.0000	4464495.3330	0.0000	562.3110	562.3101
4	445655.6800	0.0000	4464465.3530	0.0000	561.6450	561.6430
5	445637.6600	0.0000	4464435.3790	0.0000	560.9560	560.9568
6	445619.6590	0.0000	4464405.3950	0.0000	560.3030	560.3038
7	445601.6500	0.0000	4464375.3710	0.0000	559.6130	559.6132
8	445583.6250	0.0000	4464345.3680	0.0000	558.9430	558.9434
9	445566.3680	0.0000	4464316.7290	0.0000	558.3630	558.3638
10	445540.6010	0.0000	4464273.8740	0.0000	557.4000	557.4002
11	445519.2290	0.0000	4464238.3090	0.0000	556.4930	556.4932
12	445501.2270	0.0000	4464208.3340	0.0000	555.8450	555.8459
13	445483.2210	0.0000	4464178.3930	0.0000	555.1720	555.1726
14	445465.1840	0.0000	4464148.3800	0.0000	554.5000	554.5003
15	445447.1560	0.0000	4464118.3530	0.0000	553.8580	553.8575
16	445429.1670	0.0000	4464088.4130	0.0000	553.1640	553.1626
17	445411.1430	0.0000	4464058.4010	0.0000	552.5170	552.5166
201	445730.2970	0.0000	4464583.8980	0.0000	566.9170	566.9177
202	445396.3550	0.0000	4464028.0270	0.0000	554.3100	554.3099

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

PRECISIONES Y PARAMETROS DE LAS ELIPSES DE ERROR

Número	mx	my	mz	âmax.	âmin.	Acimut
1001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000
6	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000
7	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000
8	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000
9	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000
10	0.0000	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000
11	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000
12	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000
13	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000
14	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000
15	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000
16	0.0000	0.0000	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000
17	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000
201	0.0000	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000
202	0.0000	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

TEST DE BAARDA (Estudio de errores groseros (@)

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Residuo (m/cc)	Error Obs.	Error Residuo	Residuo Tipif.
1001	9	desnivel	0.0094	-0.0020	0.0009	0.0051	0.38
1001	8	desnivel	0.0084	-0.0011	0.0010	0.0045	0.25
1001	6	desnivel	0.0064	-0.0036	0.0010	0.0034	1.08
1001	5	desnivel	0.0054	-0.0015	0.0009	0.0028	0.55
1001	7	desnivel	0.0074	-0.0018	0.0010	0.0039	0.45
1001	4	desnivel	0.0044	-0.0013	0.0009	0.0023	0.59
1001	3	desnivel	0.0035	-0.0008	0.0009	0.0017	0.47
1001	2	desnivel	0.0027	-0.0006	0.0009	0.0012	0.49
1001	1	desnivel	0.0021	-0.0003	0.0009	0.0007	0.47
1001	201	desnivel	0.0019	-0.0003	0.0009	0.0005	0.62
1002	9	desnivel	0.0061	-0.0025	0.0009	0.0032	0.79
1002	8	desnivel	0.0052	-0.0027	0.0010	0.0027	1.02
1002	7	desnivel	0.0042	-0.0014	0.0010	0.0021	0.68
1002	6	desnivel	0.0034	-0.0010	0.0010	0.0016	0.62
1002	5	desnivel	0.0026	-0.0002	0.0009	0.0011	0.14
1002	4	desnivel	0.0021	-0.0000	0.0009	0.0008	0.05
1002	3	desnivel	0.0021	0.0000	0.0009	0.0008	0.05
1002	2	desnivel	0.0026	-0.0001	0.0009	0.0011	0.10
1002	1	desnivel	0.0033	-0.0005	0.0009	0.0016	0.34
1002	201	desnivel	0.0042	0.0001	0.0009	0.0021	0.03
1003	9	desnivel	0.0040	0.0008	0.0009	0.0020	0.41
1003	8	desnivel	0.0033	0.0017	0.0010	0.0015	1.15
1003	7	desnivel	0.0027	0.0005	0.0010	0.0011	0.48
1003	6	desnivel	0.0025	0.0010	0.0010	0.0010	0.97
1003	5	desnivel	0.0027	0.0008	0.0009	0.0012	0.69
1003	4	desnivel	0.0033	0.0007	0.0009	0.0016	0.48
1003	3	desnivel	0.0040	0.0006	0.0009	0.0020	0.29
1003	2	desnivel	0.0048	0.0017	0.0009	0.0025	0.69
1003	1	desnivel	0.0058	0.0017	0.0009	0.0030	0.55
1003	201	desnivel	0.0068	0.0025	0.0009	0.0036	0.70
1004	10	desnivel	0.0020	0.0001	0.0008	0.0008	0.09
1004	9	desnivel	0.0019	0.0001	0.0009	0.0005	0.26
1004	8	desnivel	0.0024	-0.0002	0.0010	0.0009	0.28
1004	7	desnivel	0.0032	0.0004	0.0010	0.0014	0.28
1004	6	desnivel	0.0041	0.0004	0.0010	0.0020	0.19
1004	5	desnivel	0.0051	-0.0008	0.0009	0.0026	0.32
1004	4	desnivel	0.0061	0.0002	0.0009	0.0032	0.08
1004	3	desnivel	0.0071	0.0011	0.0009	0.0038	0.28
1004	2	desnivel	0.0080	0.0012	0.0009	0.0043	0.29
1004	1	desnivel	0.0091	0.0061	0.0009	0.0049	1.24
1004	201	desnivel	0.0101	0.0031	0.0009	0.0055	0.56
1005	202	desnivel	0.0068	0.0072	0.0008	0.0036	1.96
1005	17	desnivel	0.0059	0.0049	0.0007	0.0032	1.56
1005	16	desnivel	0.0049	0.0031	0.0006	0.0026	1.17
1005	15	desnivel	0.0039	0.0020	0.0006	0.0021	0.95
1005	14	desnivel	0.0031	0.0003	0.0007	0.0016	0.21
1005	13	desnivel	0.0024	0.0008	0.0007	0.0011	0.75
1005	12	desnivel	0.0020	0.0002	0.0007	0.0008	0.29

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

TEST DE BAARDA (Estudio de errores groseros (@)

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Residuo (m/cc)	Error Obs.	Error Residuo	Residuo Tipif.	
1005	11	desnivel	0.0021	0.0004	0.0009	0.0008	0.55	
1005	10	desnivel	0.0028	0.0004	0.0008	0.0013	0.29	
1006	202	desnivel	0.0052	0.0031	0.0008	0.0027	1.12	
1006	17	desnivel	0.0043	0.0045	0.0007	0.0023	2.00	
1006	16	desnivel	0.0034	0.0019	0.0006	0.0017	1.09	
1006	15	desnivel	0.0026	0.0012	0.0006	0.0013	0.92	
1006	14	desnivel	0.0020	0.0007	0.0007	0.0009	0.82	
1006	13	desnivel	0.0019	-0.0002	0.0007	0.0008	0.30	
1006	12	desnivel	0.0023	-0.0002	0.0007	0.0011	0.24	
1006	11	desnivel	0.0031	-0.0000	0.0009	0.0015	0.01	
1006	10	desnivel	0.0041	0.0007	0.0008	0.0021	0.31	
1007	202	desnivel	0.0035	0.0024	0.0008	0.0017	1.38	
1007	17	desnivel	0.0027	0.0026	0.0007	0.0013	1.92	
1007	16	desnivel	0.0020	0.0020	0.0006	0.0009	2.19	
1007	15	desnivel	0.0018	0.0010	0.0006	0.0007	1.33	
1007	14	desnivel	0.0021	0.0003	0.0007	0.0009	0.31	
1007	13	desnivel	0.0027	0.0000	0.0007	0.0013	0.02	
1007	12	desnivel	0.0036	-0.0001	0.0007	0.0018	0.04	
1007	11	desnivel	0.0046	-0.0006	0.0009	0.0024	0.28	
1007	10	desnivel	0.0057	-0.0010	0.0008	0.0031	0.32	
1008	202	desnivel	0.0019	-0.0016	0.0008	0.0006	2.74	
1008	17	desnivel	0.0015	-0.0016	0.0007	0.0004	3.47	@
1008	16	desnivel	0.0016	-0.0020	0.0006	0.0006	3.28	
1008	15	desnivel	0.0023	-0.0033	0.0006	0.0011	2.97	
1008	14	desnivel	0.0032	-0.0029	0.0007	0.0016	1.76	
1008	13	desnivel	0.0042	-0.0015	0.0007	0.0022	0.68	
1008	12	desnivel	0.0052	-0.0002	0.0007	0.0027	0.08	
1008	11	desnivel	0.0062	-0.0025	0.0009	0.0033	0.75	
1008	10	desnivel	0.0074	-0.0041	0.0008	0.0040	1.03	

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
AJUSTE DE COORDENADAS ALTIMÉTRICAS DE LAS PLACAS DE PUNTERÍA

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

RESUMEN

Redundancia de la Red	:58
Redundancia de las incognitas	:3.05
Error kilométrico en desniveles	: 30 mm
Desviación típica a priori	: 1.0
Desviación t¡pica a posteriori	: 0.6

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
COORDENADAS DE LAS PLACAS DE PUNTERIA Y PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

Punto	X	Y	Z
1001	445778.644	4464545.277	561.271
1002	445724.026	4464445.166	557.334
1003	445690.825	4464362.351	553.142
1004	445606.464	4464269.282	553.241
1005	445561.968	4464182.625	553.110
1006	445531.169	4464136.448	553.011
1007	445497.232	4464087.852	552.807
1008	445456.640	4464041.978	552.546
1	445709.224	4464554.386	563.664
2	445690.683	4464523.599	562.981
3	445673.733	4464495.333	562.310
4	445655.681	4464465.353	561.643
5	445637.660	4464435.379	560.957
6	445619.659	4464405.395	560.304
7	445601.650	4464375.371	559.613
8	445583.625	4464345.368	558.943
9	445566.367	4464316.729	558.364
10	445540.601	4464273.877	557.400
11	445519.229	4464238.309	556.493
12	445501.226	4464208.333	555.846
13	445483.220	4464178.393	555.173
14	445465.184	4464148.380	554.500
15	445447.156	4464118.353	553.858
16	445429.167	4464088.412	553.163
17	445411.149	4464058.404	552.517
101	445709.118	4464554.585	0.000
102	445690.544	4464523.715	0.000
103	445673.575	4464495.419	0.000
104	445655.550	4464465.487	0.000
105	445637.517	4464435.489	0.000
106	445619.513	4464405.501	0.000
107	445601.483	4464375.504	0.000
108	445583.467	4464345.496	0.000
109	445564.296	4464313.244	0.000
110	445538.572	4464270.433	0.000
111	445519.055	4464238.369	0.000
112	445501.073	4464208.431	0.000
113	445483.062	4464178.458	0.000
114	445465.025	4464148.471	0.000
115	445447.010	4464118.477	0.000
116	445429.180	4464088.395	0.000
117	445411.150	4464058.398	0.000

LINEA DE ALTA VELOCIDAD DE CIRCUNVALACIÓN DE MADRID
COORDENADAS DE LAS PLACAS DE PUNTERIA Y PILARES DE CONTROL

VIADUCTO RIO MANZANARES

Fecha : II-2008

Punto	X	Y	Z
201	445730.296	4464583.899	566.918
202	445396.357	4464028.027	554.310
302	445396.356	4464028.030	0.000

CONTROL GEODESICO DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS ESTRUCTURAS DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) CIRCUNVALACION DE MADRID

POLISECCION PLACAS INFERIORES

ESTRUCTURA	CAMPAÑA	FECHA	HORA	TEMPERATURA
VIADUCTO RIO MANZANARES	2008	9/1/2008	16:00	11ºC

PILA	COORD. ANTERIORES		COORD. ACTUALES		DIFERENCIALES	
	X	Y	X	Y	DX	DY
101(Pila 1)	445709,118	4464554,585	445709,118	4464554,585		
102(Pila 2)	445690,554	4464523,715	445690,554	4464523,715		
103(Pila 3)	445673,575	4464495,419	445673,575	4464495,419		
104(Pila4)	445655,550	4464465,487	445655,550	4464465,487		
105(Pila 5)	445637,517	4464435,489	445637,517	4464435,489		
106(Pila 6)	445619,513	4464405,501	445619,513	4464405,501		
107(Pila 7)	445601,483	4464375,504	445601,483	4464375,504		
108(Pila 8)	445583,467	4464345,496	445583,467	4464345,496		
109(Pila 9)	445564,296	4464313,244	445564,296	4464313,244		
110(Pila 10)	445538,572	4464270,433	445538,572	4464270,433		
111(Pila 11)	445519,055	4464238,369	445519,055	4464238,369		
112(Pila 12)	445501,073	4464208,431	445501,073	4464208,431		
113(Pila 13)	445483,062	4464178,458	445483,062	4464178,458		
114(Pila 14)	115465,025	4464148,471	115465,025	4464148,471		
115(Pila 15)	445447,010	4464118,477	445447,010	4464118,477		
116(Pila 16)	445429,180	4464088,395	445429,180	4464088,395		
117(Pila 17)	445411,150	4464058,398	445411,150	4464058,398		
302(Estr. S)	445396,356	4464028,030	445396,356	4464028,030		
V. 1001	445778,644	4464545,277	445778,644	4464545,277		
V. 1002	445724,026	4464445,166	445724,026	4464445,166		
V. 1003	445690,825	4464362,351	445690,825	4464362,351		
V. 1004	445606,464	4464269,282	445606,464	4464269,282		
V. 1005	445561,968	4464182,625	445561,968	4464182,625		
V. 1006	445531,169	4464136,448	445531,169	4464136,448		
V. 1007	445497,232	4464087,852	445497,232	4464087,852		
V. 1008	445456,640	4464041,978	445456,640	4464041,978		

NOTA: Las precisiones de las coordenadas obtenidas, se pueden ver en la salida del cálculo

CONTROL GEODESICO DEL MOVIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) CIRCUNVALACION DE MADRID

POLISECCION PLACAS SUPERIORES

ESTRUCTURA	CAMPAÑA	FECHA	HORA	TEMPERATURA
VIADUCTO RIO MANZANARES	2008	9/2/2008	18:00	12ºC

PILA O ESTRIBO	COORDENADAS ANTERIORES			COORDENADAS ACTUALES			DIFERENCIALES		
	X	Y	Z	X	Y	Z	DX	DY	DZ
201 (Estribo N)	445730,296	4464583,899	566,918	445730,296	4464583,899	566,918			
1(Pila 1)	445709,224	4464554,386	563,664	445709,224	4464554,386	563,664			
2 (Pila 2)	445690,683	4464523,599	562,981	445690,683	4464523,599	562,981			
3 (Pila 3)	445673,733	4464495,333	562,310	445673,733	4464495,333	562,310			
4 (Pila 4)	445655,681	4464465,353	561,643	445655,681	4464465,353	561,643			
5 (Pila 5)	445637,660	4464435,379	560,957	445637,660	4464435,379	560,957			
6 (Pila 6)	445619,659	4464405,395	560,304	445619,659	4464405,395	560,304			
7 (Pila 7)	445601,650	4464375,371	559,613	445601,650	4464375,371	559,613			
8 (Pila 8)	445583,625	4464345,368	558,943	445583,625	4464345,368	558,943			
9 (Pila 9)	445566,367	4464316,729	558,364	445566,367	4464316,729	558,364			
10 (Pila 10)	445540,601	4464273,877	557,400	445540,601	4464273,877	557,400			
11 (Pila 11)	445519,229	4464238,309	556,493	445519,229	4464238,309	556,493			
12 (Pila 12)	445501,226	4464208,333	555,846	445501,226	4464208,333	555,846			
13 (Pila 13)	445483,220	4464178,393	555,173	445483,220	4464178,393	555,173			
14 (Pila 14)	115465,184	4464148,380	554,500	115465,184	4464148,380	554,500			
15 (Pila 115)	445447,156	4464118,353	553,858	445447,156	4464118,353	553,858			
16 (Pila 16)	445429,167	4464088,412	553,163	445429,167	4464088,412	553,163			
17 (Pila 17)	445411,149	4464058,404	552,517	445411,149	4464058,404	552,517			
202 (Estribo S)	445396,357	4464028,027	554,310	445396,357	4464028,027	554,310			
V. 1001	445778,644	4464545,277	561,271	445778,644	4464545,277	561,271			
V. 1002	445724,026	4464445,166	557,334	445724,026	4464445,166	557,334			
V. 1003	445690,825	4464362,351	553,142	445690,825	4464362,351	553,142			
V. 1004	445606,464	4464269,282	553,241	445606,464	4464269,282	553,241			
V. 1005	445561,968	4464182,625	553,110	445561,968	4464182,625	553,110			
V. 1006	445531,169	4464136,448	553,011	445531,169	4464136,448	553,011			
V. 1007	445497,232	4464087,852	552,807	445497,232	4464087,852	552,807			
V. 1008	445456,6400	4464041,9780	552,5460	445456,6400	4464041,9780	552,5460			

NOTA: Las precisiones de las coordenadas obtenidas, se pueden ver en la salida del cálculo

NIVELACION DE ALTA PRECISION

| **TRABAJO:** | ***CONTROL GEODESICO DE LA ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES DE LA L.A.V. CIRCUNVALACION DE MADRID*** | | |

TRABAJO:	CONTROL GEODESICO DE LA ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES DE LA L.A.V. CIRCUNVALACION DE MADRID																Hoja:	2
LINEA O ZONA:	VIADUCTO MANZANARES											PUNTO DE PARTIDA:	Base 1			PUNTO LLEGADA:	Pila 9	
MIRA DE ESPALDA EN ORIGEN:	A		MIRA DE FRENTE EN ORIGEN:	B		NIVEL:						Automático			PRECISION (por raiz de K):	1,5	mm.	
Fecha:	9-feb-08		Hora comienzo:	15:30		Hora final:	16:30					Operador:			Joaquin de Frutos			

NIVELADA DE ESPALDA							NIVELADA DE FRENTE							CONTROLES					RESULTADOS		COD.
SEÑAL	L. Hilos Estad.	Dist. Espalda	L. Hil. niveladores		Desnivel 1	Desf. Esc.	SEÑAL	L. Hilos Estad.	Dist. Frente	L. Hil. niveladores		Desnivel 2	Desf. Esc.	Comprobaciones			Longitud		Des.Prom. IDA	Des.Prom. VUELTA	1=I
			Esc 1	Esc 2						Esc 1	Esc 2			HCent1	HCent2	Desnv.	Parc.	Total			2=V
SUMA ANT.							SUMA ANT.									SUMA ANTERIOR			-3,33100		
Pila 9	4,2649						Pila 8	4,4874													
Pila 9	4,0680	19,69	4,16642	1,15094	-0,22588		Pila 8	4,2969	19,05	4,39230	1,37675	-0,22581					38,74	38,74		-0,22585	2
Pila 8	4,2541						Pila 7	3,8107													
Pila 8	4,0645	18,96	4,15923	1,14380	0,44039		Pila 7	3,6275	18,32	3,71884	0,70339	0,44041					37,28	76,02		0,44040	2
Pila 7	3,7848						Pila 6	4,2211													
Pila 7	3,6048	18,00	3,69483	0,67927	-0,43819		Pila 6	4,0451	17,60	4,13302	1,11751	-0,43824					35,6	111,62		-0,43822	2
Pila 6	4,3774						Pila 5	4,0699													
Pila 6	4,2039	17,35	4,29054	1,27502	0,31741		Pila 5	3,8765	19,34	3,97313	0,95765	0,31737					36,69	148,31		0,31739	2
Pila 5	4,3748						Pila 4	3,8117													
Pila 5	4,1889	18,59	4,28185	1,26632	0,55976		Pila 4	3,6322	17,95	3,72209	0,70653	0,55979					36,54	184,85		0,55978	2
Pila 4	4,4706						Pila 3	3,7423													
Pila 4	4,2881	18,25	4,37933	1,36383	0,72508		Pila 3	3,5663	17,60	3,65425	0,63879	0,72504					35,85	220,7		0,72506	2
Pila 3	4,7662						Pila 2	4,9650													
Pila 3	4,5202	24,60	4,64300	1,62748	-0,20101		Pila 2	4,7229	24,21	4,84401	1,82850	-0,20102					48,81	269,51		-0,20102	2
Pila 2	5,9863						Pila 1	3,9314													
Pila 2	5,7656	22,07	5,87610	2,86056	2,06231		Pila 1	3,6963	23,51	3,81379	0,79836	2,06220					45,58	315,09		2,06226	2
Pila 1	3,9525						Base 2	4,7118													
Pila 1	3,7849	16,76	3,86870	0,85326	-0,76108		Base 2	4,5475	16,43	4,62978	1,61424	-0,76098					33,19	348,28		-0,76103	2
Base 2	4,7231						Base 1	3,8715													
Base 2	4,5252	19,79	4,62402	1,60856	0,85251		Base 1	3,6715	20,00	3,77151	0,75602	0,85254					39,79	388,07		0,85253	2
Sumas:		194,06	43,98402	13,82904	3,33130		Sumas:		194,01	40,65272	10,49774	3,33130					Sumas	388,07	-3,33100	3,33130	

RESUMEN:

LINEA O ZONA: VIADUCTO MANZANARES

Precisión (por raiz de K) a priori:	1,5 mm			**Precisión (por raiz de K) a posteriori:**	0,48158 mm.
Fecha:	8-jun-07	**Nivel:**	Automático	**Cálculo:**	Ingeniero Técnico en Topografía: D. Joaquin de Frutos
Punto de pertida:	BASE 1			**Punto de llegada:**	BASE 4

Desnivel de IDA:	-3,33100	metros	
Desnivel de VUELTA:	3,33130	metros	
Error de cierre:	0,00030	metros	**Equivalente a:** **0,48** **mm. (por zaiz de K)**
Promedio:	-3,33115	metros	
ALTITUD DE: Base 1	**554,88157**	metros	
ALTITUD DE: Pila 9	**551,55042**	metros	
Longitud total nivelada (ida y Vuelta):	789,53	metros	

TRABAJO:	**CONTROL GEODESICO DE LA ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES DE LA L.A.V. CIRCUNVALACION DE MADRID**			**Hoja:**	**1**
LINEA O ZONA:	VIADUCTO MANZANARES		**PUNTO DE PARTIDA:** Base 4		**PUNTO LLEGADA:** Pila 10
MIRA DE ESPALDA EN ORIGEN: A	MIRA DE FRENTE EN ORIGEN: B	NIVEL:	Automático	PRECISION (por raiz de K): 1,50	mm.
Fecha: 9-feb-08	**Hora comienzo:** 16:30	**Hora final:** 17:30	**Operador:** Joaquin de Frutos		

NIVELADA DE ESPALDA

SEÑAL	L. Hilos Estad.	Dist. Espalda	L. Hil. niveladores Esc 1	L. Hil. niveladores Esc 2	Desnivel 1	Desf. Esc.
SUMA ANT.						
Base 4	3,1705					
Base 4	3,0538	11,67	3,11202	0,09654	-1,91241	
Base 3	5,0180					
Base 3	4,8773	14,07	4,94772	1,93216	0,70628	
Est S	4,1349					
Est S	3,9354	19,95	4,03463	1,01918	-0,41587	
Pila 17	4,4251					
Pila 17	4,2375	18,76	4,33150	1,31602	-0,04180	
Pila 16	4,7897					
Pila 16	4,4295	36,02	4,60972	1,59426	0,08297	
1	4,6571					
1	4,3184	33,87	4,48782	1,47230	0,23841	
Pila 12	4,3221					
Pila 12	4,1191	20,30	4,22041	1,20495	0,08210	
Pila 11	4,2005					
Pila 11	4,0145	18,60	4,10751	1,09199	-0,07709	
Sumas:		173,24	33,85133	9,7274	-1,33741	

NIVELADA DE FRENTE

SEÑAL	L. Hilos Estad.	Dist. Frente	L. Hil. niveladores Esc 1	L. Hil. niveladores Esc 2	Desnivel 2	Desf. Esc.
SUMA ANT.						
Base 3	5,1013					
Base 3	4,9478	15,35	5,02443	2,00898	-1,91244	
Est S	4,3028					
Est S	4,1802	12,26	4,24144	1,22600	0,70616	
Pila 17	4,5280					
Pila 17	4,3729	15,51	4,45050	1,43493	-0,41575	
Pila 16	4,4633					
Pila 16	4,2827	18,06	4,37330	1,35778	-0,04176	
1	4,7005					
1	4,3532	34,73	4,52675	1,51119	0,08307	
Pila 12	4,4328					
Pila 12	4,0657	36,71	4,24941	1,23387	0,23843	
Pila 11	4,2299					
Pila 11	4,0468	18,31	4,13831	1,12285	0,08210	
Pila 10	4,2934					
Pila 10	4,0754	21,80	4,18460	1,16910	-0,07711	
Sumas:		172,73	35,18874	11,0647	-1,33730	

CONTROLES

Comprobaciones HCent1	Comprobaciones HCent2	Comprobaciones Desnv.	Longitud Parc.	Longitud Total
SUMA ANTERIOR				
			27,02	27,02
			26,33	53,35
			35,46	88,81
			36,82	125,63
			70,75	196,38
			70,58	266,96
			38,61	305,57
			40,4	345,97
Sumas			345,97	

RESULTADOS

Des.Prom. IDA	Des.Prom. VUELTA
-1,91243	
0,70622	
-0,41581	
-0,04178	
0,08302	
0,23842	
0,08210	
-0,07710	
-1,33736	

COD.

1=I 2=V
1
1
1
1
1
1
1
1

TRABAJO:	CONTROL GEODESICO DE LA ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES DE LA L.A.V. CIRCUNVALACION DE MADRID																Hoja:	2
LINEA O ZONA:	VIADUCTO MANZANARES												PUNTO DE PARTIDA:	Base 4		PUNTO LLEGADA:	Pila 10	
MIRA DE ESPALDA EN ORIGEN:	A		MIRA DE FRENTE EN ORIGEN:	B		NIVEL:	Automático						PRECISION (por raiz de K):	1,5	mm.			
Fecha:	9-feb-08		Hora comienzo:	16:30		Hora final:	17:30		Operador:	Joaquin de Frutos								

NIVELADA DE ESPALDA							NIVELADA DE FRENTE							CONTROLES					RESULTADOS		COD.
SEÑAL	L. Hilos Estad.	Dist. Espalda	L. Hil. niveladores		Desnivel 1	Desf. Esc.	SEÑAL	L. Hilos Estad.	Dist. Frente	L. Hil. niveladores		Desnivel 2	Desf. Esc.	Comprobaciones			Longitud		Des.Prom. IDA	Des.Prom. VUELTA	1=I
			Esc 1	Esc 2						Esc 1	Esc 2			HCent1	HCent2	Desnv.	Parc.	Total			2=V
SUMA ANT.							SUMA ANT.									SUMA ANTERIOR			-1,33736		
Pila 10	4,2735						Pila 11	4,1726													
Pila 10	4,0485	22,50	4,16122	1,14570	0,07771		Pila 11	3,9943	17,83	4,08351	1,06806	0,07764					40,33	40,33		0,07767	2
Pila 11	4,2093						Pila 12	4,2981													
Pila 11	4,0200	18,93	4,11462	1,09910	-0,08248		Pila 12	4,0982	19,99	4,19710	1,18158	-0,08248					38,92	79,25		-0,08248	2
Pila 12	4,4110						1	4,6549													
Pila 12	4,0633	34,77	4,23709	1,22153	-0,23841		1	4,2960	35,89	4,47550	1,45995	-0,23842					70,66	149,91		-0,23842	2
1	4,6856						Pila 16	4,7757													
1	4,3392	34,64	4,51202	1,49657	-0,08326		Pila 16	4,4150	36,07	4,59528	1,57980	-0,08323					70,71	220,62		-0,08325	2
Pila 16	4,4741						Pila 17	4,4352													
Pila 16	4,2926	18,15	4,38380	1,36823	0,04198		Pila 17	4,2485	18,67	4,34182	1,32635	0,04188					36,82	257,44		0,04193	2
Pila 17	4,5429						Estr S	4,1452													
Pila 17	4,3827	16,02	4,46172	1,44621	0,41582		Estr S	3,9458	19,94	4,04590	1,03043	0,41578					35,96	293,4		0,41580	2
Estr S	4,3065						Base 3	5,0267													
Estr S	4,1884	11,81	4,24748	1,23199	-0,70603		Base 3	4,8804	14,63	4,95351	1,93809	-0,70610					26,44	319,84		-0,70607	2
Base 3	5,1605						Base 4	3,2234													
Base 3	5,0009	15,96	5,08070	2,06523	1,91261		Base 4	3,1126	11,08	3,16809	0,15255	1,91268					27,04	346,88		1,91265	2
Sumas:		172,78	35,19865	11,07456	1,33794		Sumas:		174,10	33,86071	9,73681	1,33775					Sumas	346,88	-1,33736	1,33785	

RESUMEN:

LINEA O ZONA: VIADUCTO MANZANARES

Precisión (por raiz de K) a priori:	1,5 mm			**Precisión (por raiz de K) a posteriori:**	0,83197 mm.
Fecha:	8-jun-07	**Nivel:**	Automático	**Cálculo:**	Ingeniero Técnico en Topografía: D. Joaquin de Frutos
Punto de pertida:	BASE 4			**Punto de llegada:**	PILA 10

Desnivel de IDA:	-1,33736	metros	
Desnivel de VUELTA:	1,33785	metros	
Error de cierre:	0,00049	metros	**Equivalente a:** **0,83** **mm. (por zaiz de K)**
Promedio:	-1,33760	metros	
ALTITUD DE: Base 4	**552,82854**	metros	
ALTITUD DE: Pila 10	**551,49094**	metros	
Longitud total nivelada (ida y Vuelta):	692,85	metros	

CONTROL GEODESICO DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS PILAS DE LA ESTRUCTURA

SOBRE EL RIO MANZANARES EN EL BYPASS DE L.A.V BARCELONA-MADRID-SEVILLA

NIVELACION DE ALTA PRECISION

ESTRUCTURA	CAMPAÑA	FECHA	TEMP.	HORA
VIADUCTO MANZANARES	2008	09-02-08	12ºC	16:00
	2008	**09-02-08**	**12ºC**	**16:00**

BASE DE NIVEL	DES. IDA (m)	DES. VLTA (m)	PROMEDIO	ALTITUD ACTUAL	ALTITUD ANTERIOR	DESPLAZAMIENTO (mm)	OBSERVACIONES
Base 1				**554,88157**	**554,88157**		**Referencia**
	-0,85261	0,85253	-0,85257				
Base 2				554,02900	554,02900		
	0,76069	-0,76103	0,76086				
Pila 1				554,78986	554,78986		
	-2,06180	2,06226	-2,06203				
Pila 2				552,72784	552,72784		
	0,20094	-0,20102	0,20098				
Pila 3				552,92881	552,92881		
	-0,72464	0,72506	-0,72485				
Pila 4				552,20396	552,20396		
	-0,55983	0,55978	-0,55980				
Pila 5				551,64416	551,64416		
	-0,31766	0,31739	-0,31752				
Pila 6				551,32664	551,32664		
	0,43820	-0,43822	0,43821				
Pila 7				551,76485	551,76485		
	-0,44016	0,44040	-0,44028				
Pila 8				551,32457	551,32457		
	0,22586	-0,22585	0,22585				
Pila 9				551,55042	551,55042		

NOTA: Los desplazamientos positivos son en sentido ascendente y los negativos descendente.

CONTROL GEODESICO DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS PILAS DE LA ESTRUCTURA SOBRE EL RIO MANZANARES EN EL BYPASS DE L.A.V BARCELONA-MADRID-SEVILLA

NIVELACION DE ALTA PRECISION

ESTRUCTURA	CAMPAÑA	FECHA	TEMP.	HORA
VIADUCTO MANZANARES(2ª parte)	2008	09-02-08	12ºC	17:00
	2008	**09-02-08**	**12ºC**	**17:00**

BASE DE NIVEL	DES. IDA (m)	DES. VLTA (m)	PROMEDIO	ALTITUD ACTUAL	ALTITUD ANTERIOR	DESPLAZAMIENTO (mm)	OBSERVACIONES
Base 4				**552,82853**	**552,82853**		**Referencia**
	-1,91243	1,91265	-1,91254				
Base 3				550,91600	550,91600		
	0,70622	-0,70607	0,70614				
Estribo Sur				551,62214	551,62214		
	-0,41581	0,41580	-0,41581				
Pila 17				551,20633	551,20633		
	-0,04178	0,04193	-0,04186				
Pila 16				551,16448	551,16448		
			0,11634				
Pila 15				551,28082	551,28082		
			0,10788				
Pila 14				551,38870	551,38870		
	0,08302	-0,08325	0,08313				
Intermedio				551,24761	551,24761		
			0,20490				
Pila 13				551,45251	551,45251		
	0,23842	-0,23842	0,23842				
Pila 12				551,48603	551,48603		
	0,08210	-0,08248	0,08229				
Pila 11				551,56832	551,56832		
	-0,07710	0,07767	-0,07739				
Pila 10				551,49093	551,49093		
	NOTA: Debido a que no se ha podido poner la mira vertical en las pilas 13, 14, y 15, éstas han sido radiadas.						

NOTA: Los desplazamientos positivos son en sentido ascendente y los negativos descendente.