

*CONTRATO DE CONSULTORÍA Y ASISTENCIA
PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA
PARA LA RECEPCIÓN DE PUENTES DE LA
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: MADRID - LLEIDA.
BASE DE LA CARTUJA.*



INFORME DE PRUEBA DE CARGA

*SUBTRAMO 21
21PI02*

*CONTRATO DE CONSULTORÍA Y ASISTENCIA
PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA
PARA LA RECEPCIÓN DE PUENTES DE LA
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: MADRID - LLEIDA.
BASE DE LA CARTUJA.*



INFORME DE PRUEBA DE CARGA

*SUBTRAMO 21
21PI02*

**INFORME DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE
LA PRUEBA DE CARGA REALIZADA EN LA
ESTRUCTURA 21PI02, PERTENECIENTE A LA L.A.V.
MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: MADRID - LLEIDA.
BASE DE LA CARTUJA**

MAYO DE 2003

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 completa de elementos.
- 5.2.- Acciones consideradas.
- 5.3.- Modelización empleada.
- 5.4.- Materiales y coeficientes de cálculo.
- 5.5.- Evaluación de la situación estructural.

6.- PLAN DE PRUEBAS.

- 6.1.- Acciones reproducidas.
- 6.2.- Puntos de medida.
- 6.3.- Equipos utilizados.
- 6.4.- Resultados previstos.

7.- PRUEBA DE CARGA.

- 7.1.- Descripción.
- 7.2.- Resultados obtenidos.

8.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

- 8.1.- Prueba estática.
- 8.2.- Prueba dinámica.

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL GIF.

ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA.

- 1.- INTRODUCCIÓN.
- 2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.
- 3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE LA PRUEBA.
- 4.- MEDIDAS A REALIZAR.
- 5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO.
 - 5.1.- Pruebas estáticas.
 - 5.2.- Pruebas dinámicas.
- 6.- RESULTADOS PREVISTOS.

ANEJO 2A: DOCUMENTACIÓN FACILITADA.

ANEJO 2B: CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE CARGA.

ANEJO 2C: FIGURAS.

ANEJO 3 ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS.

ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS.

ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA.

ANEJO 7: FICHA DE SEGUIMIENTO.

ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA.

1.- INTRODUCCIÓN.

1.1.- Introducción.

A instancias del GIF, GEOCISA 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 de la estructura 21PI02, perteneciente a la L.A.V. Madrid - Barcelona - Frontera Francesa. Tramo :Madrid - Lleida. Base de La Cartuja.

1.2.- Antecedentes.

La redacción del presente informe se efectúa dentro del marco del Contrato de Consultoría y Asistencia Técnica (Clave AV 017/00) para la "Realización de las Pruebas de Carga para la recepción de puentes de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa. Tramo: Madrid – Lleida. Base de La Cartuja", suscrito por GEOCISA con el GIF el 31 de mayo de 2001.

2.- OBJETO.

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

Las actividades principales desarrolladas han consistido:

- Inspección de la estructura.
- Redacción del proyecto de Prueba de Carga.
- Realización de la Prueba de Carga.
- Análisis de los resultados.
- Redacción de la ficha de seguimiento.
- Planimetría de la estructura (si procede).

La inspección preliminar tuvo lugar el día 13 de febrero de 2002 y la ejecución de la prueba de carga el día 16 de julio de 2002.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

De acuerdo con los datos obtenidos en la Inspección Previa realizada el día 13 de febrero de 2002 y con la documentación suministrada por el Peticionario, se describen a continuación las principales características de la estructura.

La estructura soportará el tráfico ferroviario generado por la L.A.V.: Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa y salva un camino.

Se trata de una estructura hiperestática de planta recta sin esviaje, compuesta por un vano de 8'75 metros de luz de cálculo y un ancho total de 14'00 m.

La solución estructural consiste en un marco de hormigón armado. El dintel está empotrado en los hastiales. El canto total del dintel es de 0'80 metros. El tipo de hormigón del marco es HA-25.

Los estribos son de hormigón armado, cerrados con aletas. La plataforma está compuesta por dos vías de ferrocarril, protegidas exteriormente por una barandilla metálica.

La numeración de los elementos de la estructura comienza en el estribo más próximo a Madrid.

4.- INSPECCIÓN PRELIMINAR.

La inspección previa a la realización de la prueba de carga fue realizada por un equipo de GEOCISA bajo la dirección del Ingeniero de Caminos D. Gonzalo Arias Hofman.

Dicha inspección se llevó a cabo el día 13 de febrero de 2002. Se comprobó que la definición geométrica de la estructura coincidía con la documentación facilitada por G.I.F.

Tanto en la inspección de la estructura como en la realización de la prueba de carga la estructura se encontraba completamente finalizada.

5.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA.

La documentación facilitada consiste en un CD-Rom en el que se incluye el Proyecto Construido en formato PDF, disponiéndose tanto de Planos como del Anejo de Cálculo correspondiente. En el Anejo 2A contenido dentro del ANEJO 2 - Proyecto de Prueba de Carga, se incluye copia de algunos de los planos facilitados.

5.1.- Definición completa de elementos.

Se trata de una estructura hiperestática de planta recta sin esviaje, compuesta por un vano de 8'75 metros de luz de cálculo y un ancho total de 14'00 m.

La solución estructural consiste en un marco de hormigón armado. El dintel está empotrado en los hastiales. El canto total del dintel es de 0'80 metros. El tipo de hormigón del marco es HA-25.

Los estribos son de hormigón armado, cerrados con aletas. La plataforma está compuesta por dos vías de ferrocarril, protegidas exteriormente por una barandilla metálica.

5.2.- Acciones consideradas.

Las acciones consideradas en el cálculo de la estructura se ajustan a la Instrucción de Acciones en Puentes de Ferrocarril. Las hipótesis empleadas fueron las siguientes:

- Peso propio y elementos no estructurales (rieles, traviesas y balasto).
- Trenes tipo A y B de la instrucción.
- Empuje del terreno.
- Las combinaciones de acciones pertinentes de acuerdo con la normativa vigente en el momento de la redacción del proyecto (EH – 91).
- Las acciones estáticas consideradas afectadas por el coeficiente de impacto correspondiente a una velocidad de 350 Km/h.

5.3.- Modelización empleada.

La estructura se modelizó mediante elementos tipo placa, tanto el tablero como los hastiales y la solera.

5.4.- Materiales y coeficientes de cálculo.

Hay que reseñar que el proyecto constructivo fue redactado estando vigente la EH-91, en la que se consideran hormigones como el H-100 (nomenclatura EH-91) que en la EHE no se tienen en cuenta. En cuanto a los hormigones, se han empleado los siguientes tipos:

- Alzados, dinteles y cimentaciones: H-250. $\gamma=1'50$.
- Nivelación: H-150. $\gamma=1'50$.

En cuanto a los aceros, sólo se emplearon armaduras pasivas AEH-500N, con $\gamma=1'15$.

El nivel de control de la ejecución se consideró intenso adoptándose un coeficiente $\gamma=1'50$.

5.5.- Evaluación de la situación estructural.

El cálculo de la estructura es correcto y acorde a la normativa vigente.

6.- PLAN DE PRUEBAS.

La programación de los ensayos coincidió con lo previsto en el Proyecto de Prueba de carga, redactado por GEOCISA.

En el Anejo 2 se adjunta el Proyecto de Prueba de Carga original.

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

6.1.- Acciones reproducidas.

Las sobrecargas a utilizar en las pruebas fueron suministradas por el Peticionario. Éstas consistieron en dos locomotoras (tipo serie 37 inglesa) de 1.180 KN de peso total cada una de ellas.

Se había previsto un estado de carga, por tratarse de un marco, en el que las locomotoras se situaron con el eje central de uno de sus bogies coincidente con el centro de luz de la estructura.

A continuación se detallan las pruebas realizadas con el tren de carga descrito:

Pruebas estáticas:

Los estados de carga de la prueba son los que producen las máximas flexiones sobre el tablero.

Las medidas se realizaron de acuerdo con la siguiente secuencia:

- Escalón 0: Medida de lecturas iniciales.
- Escalón 1: Colocación de la primera composición de sobrecargas en la vía 1.
- Escalón 2: Colocación de la segunda composición de sobrecargas en la vía 2.
- Escalón 3: Estabilización, medida y registro de las lecturas.
- Escalón 4: Medida y registro de las lecturas durante un tiempo no inferior a 10 minutos, comprobando la estabilidad de las medidas.
- Escalón 5: Descarga de la primera composición de sobrecargas de la vía 2.
- Escalón 6: Descarga de la segunda composición de sobrecargas de la vía 1.
- Escalón 7: 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 una sola locomotora circulando a lo largo de una de las vías, para la obtención de parámetros tales como el coeficiente de impacto, el amortiguamiento y la frecuencia de vibración.

Se realizaron las siguientes pruebas dinámicas:

- Paso de una sola locomotora circulando a lo largo de una de las vías a 5 Km/h.
- Paso de una sola locomotora circulando a lo largo de una de las vías a 30 Km/h.
- Paso una sola locomotora circulando a lo largo de una de las vías a la máxima velocidad posible.
- Una prueba de frenado, en la que la locomotora adquirió la máxima velocidad y frena a su paso sobre la estructura.

6.2.- Puntos de medida.

Las medidas a realizar durante la prueba fueron las siguientes:

- Descensos verticales (flechas)
- Deformaciones (bandas)
- Aceleraciones

La instrumentación de la estructura se realizó en un grupo en el que se instrumentó el único vano existente.

Se midieron cuatro puntos de flecha en la sección situada en el centro de luz del vano. También se midieron las deformaciones en dos puntos situados en la cara inferior de la losa, coincidiendo con los railes interiores de las vías. En las pruebas dinámicas se realizó un registro de aceleraciones.

6.3.- Equipos utilizados.

Los equipos empleados durante la prueba fueron los siguientes:

Transductores extensométricos constituidos por aros metálicos flexibles instrumentados con bandas extensométricas modelo OV-1, con un rango de 10 mm. y con una incertidumbre de $\pm 0'02$ mm (código 8201 a 8204 en centro de luz) y bandas extensométricas del tipo PL-60 de longitud activa, dotadas con un complemento de puente de Wheatestone contiguo a cada banda, para la medida de deformaciones.

En las pruebas dinámicas se registraron aceleraciones verticales mediante la colocación de un acelerómetro situado en el centro de luz de cada vano. El acelerómetro que se utilizó fue del tipo servoacelerómetro SCHAEVITZ, mod. A-225-3001, con un rango de 0-47 Hz con compensación interna de 1 g, para medida de aceleraciones verticales lineales (código 8052)

6.4.- Resultados previstos.

En el Proyecto de Prueba de Carga se obtuvieron las flechas en los puntos instrumentados durante la prueba, exponiéndose a continuación el resumen de los valores calculados:

Estado 1

VANO	PUNTO	Res. prev.
1	P-1-1	0'44
1	P-1-2	0'49
1	P-1-3	0'49
1	P-1-4	0'44
1	G-1-1	25
1	G-1-2	28

7.- PRUEBA DE CARGA.

7.1.- Descripción.

Los ensayos de prueba de carga fueron realizados por un equipo especializado de GEOCISA, bajo la Dirección del Ingeniero de Caminos D. Carlos Rodríguez López el día 16 de julio de 2002.

Tanto la instrumentación como la realización de los ensayos se efectuaron de acuerdo con lo estipulado en el Proyecto de Prueba de Carga, descrito en el apartado nº 6 del presente documento.

La secuencia de realización de las pruebas estáticas y pruebas dinámicas fue la siguiente:

	Día	Pruebas Estáticas		Pruebas Dinámicas	
		Hora inicio	Hora final	Hora inicio	Hora final
primer grupo	16/07/02	12:51	13:11	12:16	12:33

Durante el desarrollo de las pruebas la temperatura se mantuvo alrededor de los 23° C y la humedad alrededor del 47%. En el Anejo 4 se adjunta el gráfico de temperaturas y humedades.

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.

La columna "Flecha Neta" se obtiene restando a la anterior los descensos de apoyos de la estructura.

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.

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA:

ESTADO DE CARGA		1	CARGA VANO/ VANOS		1		
			FLECHAS (mm) - DEFORMACIONES (με)				
VANO	PUNTO	Res. prev.	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	P-1-1	0'44	0'29	0'29	67	-0'06	>100
1	P-1-2	0'49	0'27	0'27	55	-0'06	>100
1	P-1-3	0'49	0'28	0'28	57	0'00	>100
1	P-1-4	0'44	0'27	0'27	62	0'01	>100
1	G-1-1	28	6	6	20	0	>100
1	G-1-2	28	14	14	52	0	>100

Prueba dinámica

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DINÁMICAS:

VANO / VANOS		1			
VANO	PUNTO	DINÁMICA LENTA	DINÁMICA A 30 km/h	DINÁMICA A MÁXIMA VELOC.	COEFICIENTE DE IMPACTO
1	P-1-1	0'220	0'140	0'130	0'591
1	P-1-2	0'170	0'130	0'090	0'529
1	P-1-3	0'100	0'050	0'060	0'600
1	P-1-4	0'090	0'070	0'030	0'333
1	G-1-1	4'550	2'640	1'970	0'433
1	G-1-2	4'940	4'070	4'030	0'816

8.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

8.1.- Prueba estática.

Los valores de las flechas y deformaciones obtenidos en la prueba son en general inferiores a los previstos en el Proyecto de la Prueba de Carga. Se resumen a continuación:

ESTADO	Resultados flechas (%)		Resultados deformaciones (%)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Estado 1	55	67	20	52

A partir de los resultados obtenidos que se expresan en las tablas anteriores, hay que realizar los siguientes comentarios:

- Los valores obtenidos son inferiores a los calculados en el proyecto de prueba de carga.
- La media de los valores de flecha obtenidos es del 60% de los teóricos, debido posiblemente a una resistencia del hormigón superior a la prevista en el proyecto (HA-25).
- De los dos puntos de medida de deformaciones dispuestos, sólo se considera válido para el análisis uno de ellos, ya que el otro presenta valores inestables. El valor de la deformación obtenida es del 52% de la teórica, resultado coherente con los valores de flechas obtenidos.
- En todos los casos, los valores obtenidos de flechas y deformaciones se consideran admisibles.

-
- Una vez descargada la estructura se obtuvieron en todos los puntos de medida recuperaciones superiores al 100% en forma instantánea.
 - Las recuperaciones permiten concluir que, durante la realización de la prueba de carga, la estructura ha permanecido en régimen elástico.

Finalmente, en el cuadro siguiente, se adjuntan los máximos valores de flechas obtenidos, conjuntamente con la correspondiente relación entre la luz y el valor máximo citado.

ESTADO	FLECHA MÁXIMA (mm)	RELACIÓN LUZ/FLECHA
Estado 1	0'29	30.172

8.2.- Prueba dinámica.

El análisis de frecuencias se ha realizado a partir del registro de aceleraciones obtenido de la prueba dinámica, encontrándose los valores siguientes:

VANOS	FRECUENCIA PRUEBA (Hz)	FRECUENCIA TEÓRICA (Hz)
1	30'008	23'426

- El análisis de frecuencias se ha realizado a partir del registro de aceleraciones obtenido de la prueba dinámica, encontrándose el pico de mayor amplitud en torno a 30'008 Hz.
- El valor obtenido es superior al valor teórico calculado para la frecuencia fundamental de vibración. Esto pone de manifiesto que la rigidez real de la estructura es mayor que la prevista, y corrobora los datos obtenidos en la prueba estática.
- A partir de los datos obtenidos en las pruebas dinámicas se calculó el coeficiente de impacto, del que se obtuvieron valores comprendidos entre 0'43 y 0'82, valores muy bajos debido a la escasa luz de la estructura.
- El decremento logarítmico obtenido resultó ser igual a 0'036.

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

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

- Los resultados obtenidos de flechas y deformaciones son inferiores a los previstos en proyecto pero admisibles.
- La relación de la flecha máxima respecto de la luz se considera admisible en todos los casos.
- Las recuperaciones obtenidas de flechas en las pruebas han sido superiores al 100% en flechas, lo cual permite considerar el comportamiento de la estructura como esencialmente elástico.
- 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.
- El espectro obtenido de una señal de flecha en la prueba dinámica de frenado ha permitido estimar un valor de la frecuencia propia en torno a 33'008 Hz.
- Los valores del coeficiente de impacto en las distintas pruebas se encuentran comprendidos entre 0'33 y 0'82.
- Del estudio de la señal registrada se ha obtenido un valor de amortiguamiento dado por el decremento logarítmico en torno al 0,036.

Por todo ello, se considera que el comportamiento de la estructura en estudio ha sido correcto durante la prueba de carga. Durante la realización de los ensayos no se detectó la aparición de fisuras ni de cualquier otro tipo de anomalías en las zonas objeto de estudio.

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

Madrid, mayo de 2003

POR EL ÁREA DE ESTRUCTURAS:



FDO.: CARLOS RODRÍGUEZ LÓPEZ
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

JEFE DEL ÁREA:

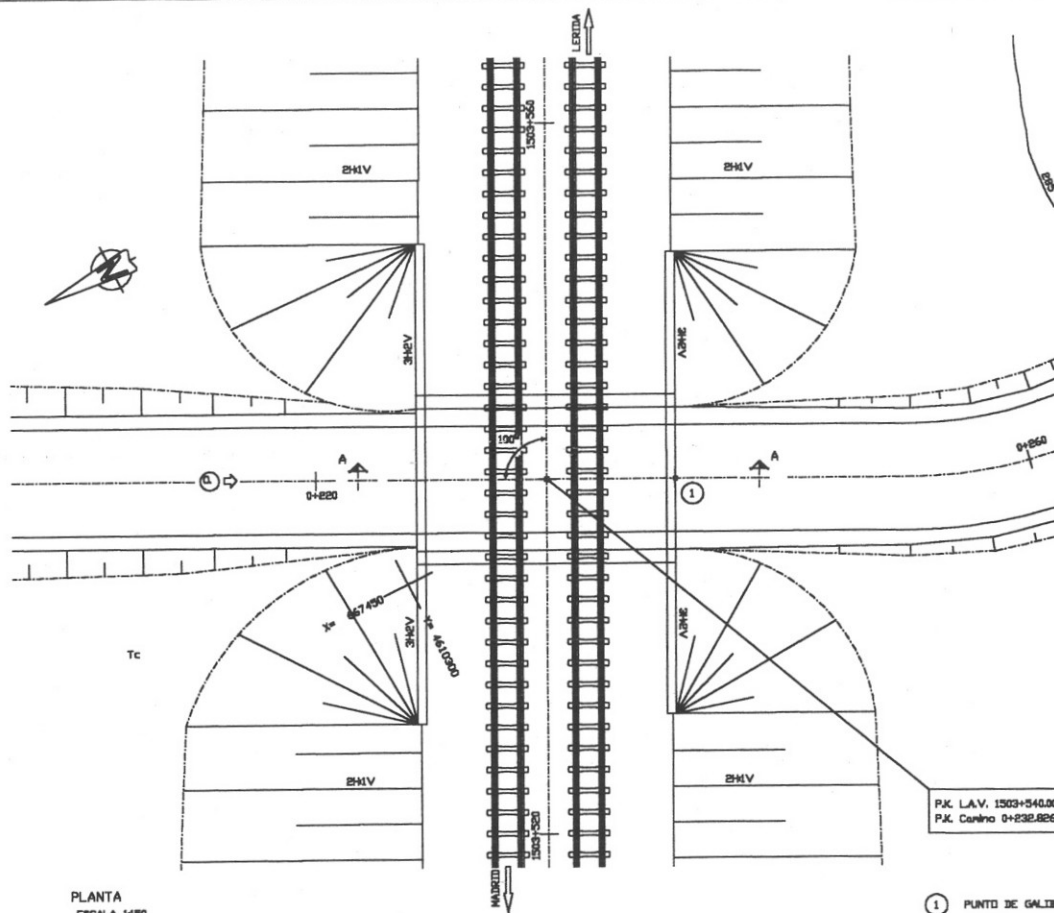


FDO.: JORGE PERELLI BOTELLO
Ing. de Caminos, Canales y Puertos.

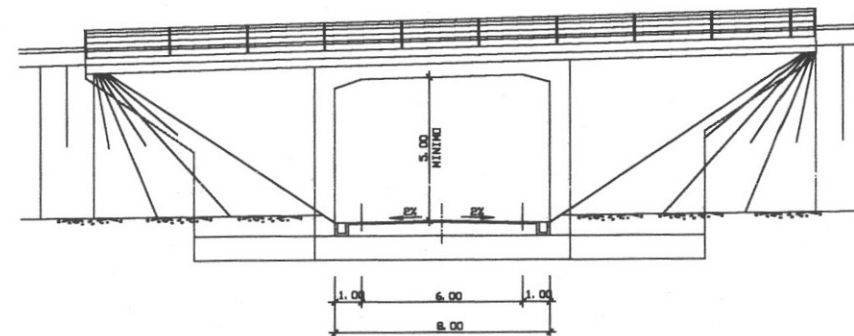
Prohibida la reproducción parcial de este documento sin la aprobación expresa de GEOCISA.

ANEJOS

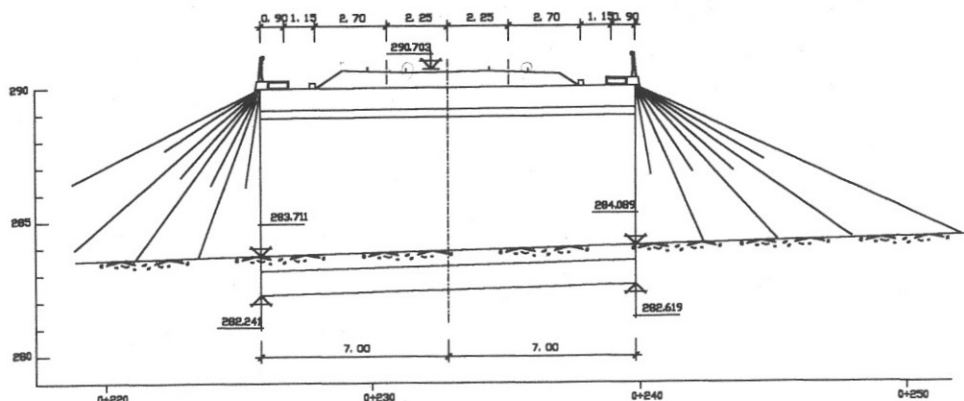
ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL GIF.



PLANTA
ESCALA 1:500



ALZADO POR Q
ESCALA 1:600

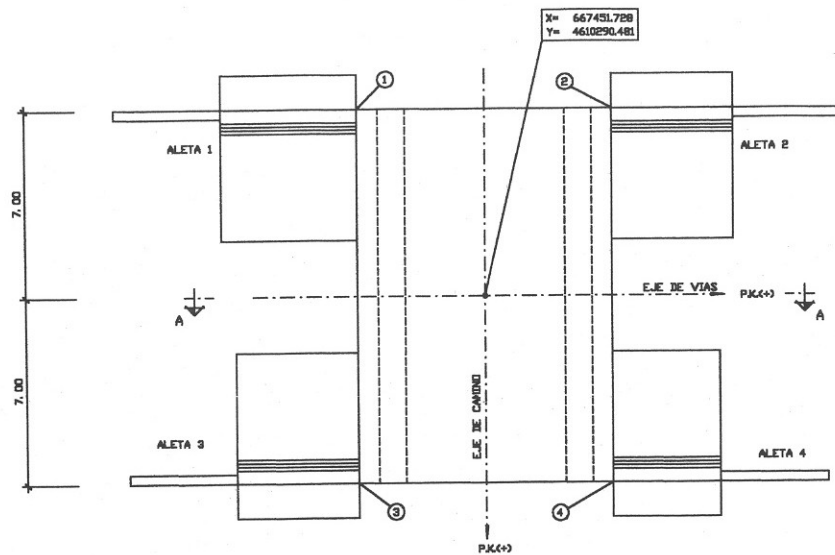


SECCION A-A
ESCALA 1:100

① PUNTO DE GALIBO MÍNIMO = 3.00m

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTO	TIPOS	NIVEL DE CONTROL	γ
HORMIGÓN	NIVELACION	H-150	NORMAL	1,50
	CIMENTACIONES	H-250	NORMAL	
	ALZADOS Y BATELLES	H-250	NORMAL	
ACERO	PASIVO	ACH-500N	NORMAL	1,15
EJECUCION	TODOS	—	INTENSO	1,50

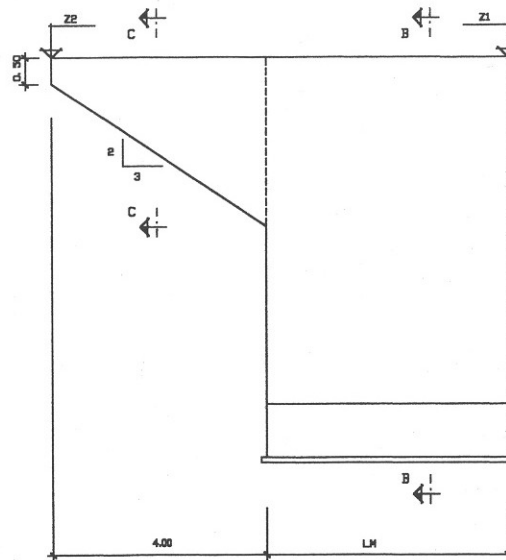


PLANTA
ESCALA 1:200

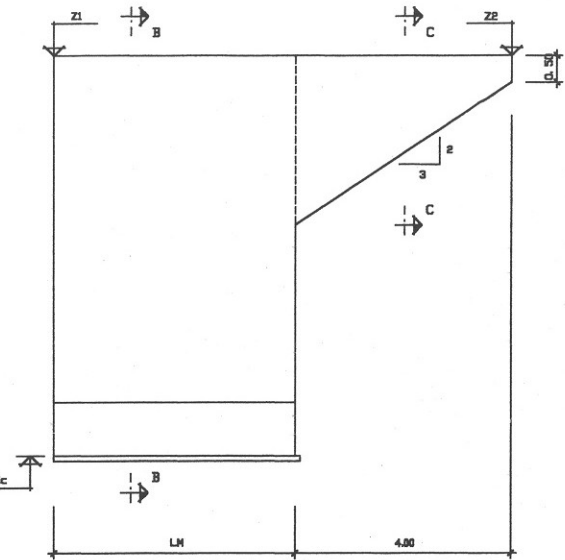
PUNTOS DE REPLANTEO

PUNTO	X	Y	Z
1	667450.670	4610290.874	289.889
2	667455.136	4610294.563	289.889
3	667444.320	4610286.397	289.889
4	667432.786	4610282.090	289.889

ALZADO ALETAS 2 Y 3
ESCALA 1:100

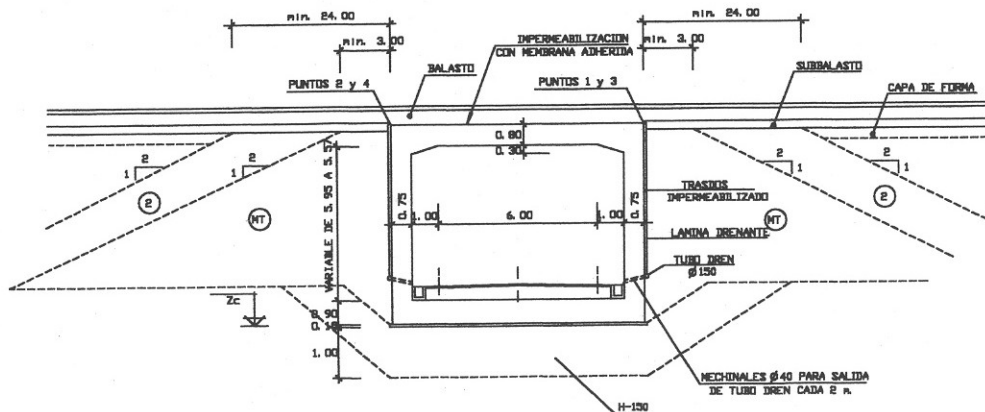


ALZADO ALETAS 1 y 4
ESCALA 1:100



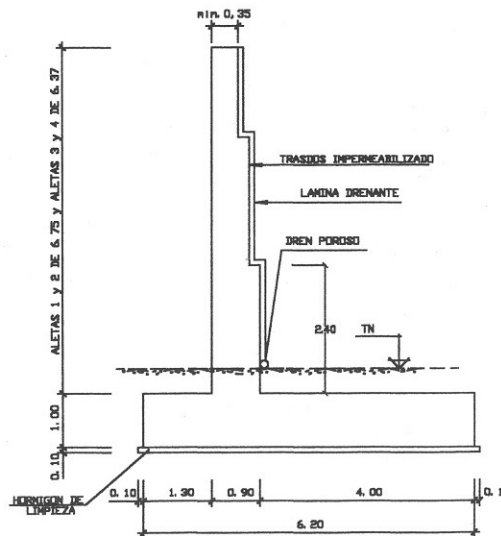
PUNTOS DE REPLANTEO DE ALETAS

ALETA	LH	Z1	Z2	Zc
1	5.00	289.889	289.889	289.141
2	4.20	289.889	289.889	289.141
3	4.20	289.889	289.889	289.519
4	4.00	289.889	289.889	289.519

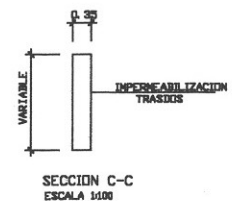


SECCION A-A
ESCALA 1:200

(MT) MATERIAL TRATADO CON CEMENTO
(E) Q33



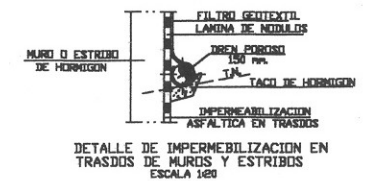
SECCION B-B
ESCALA 1:100

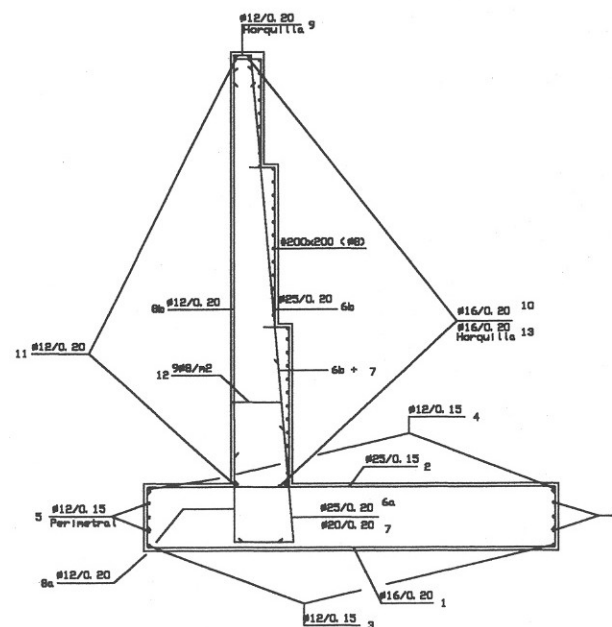
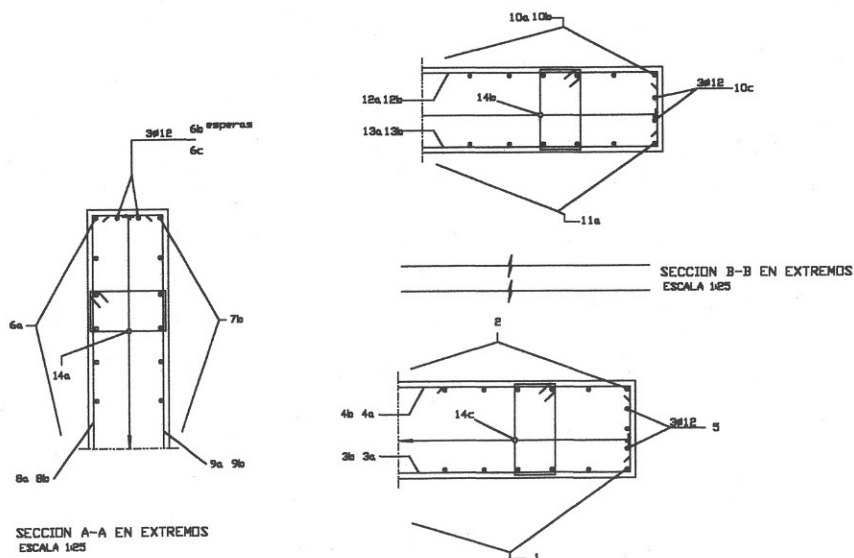
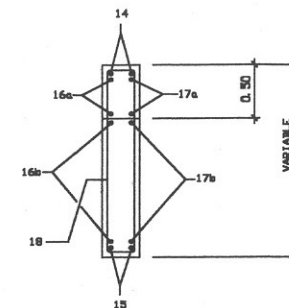
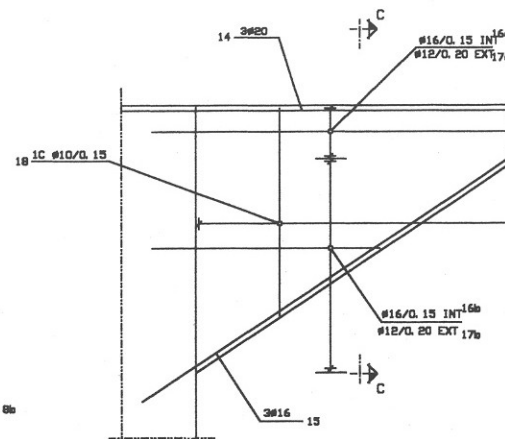
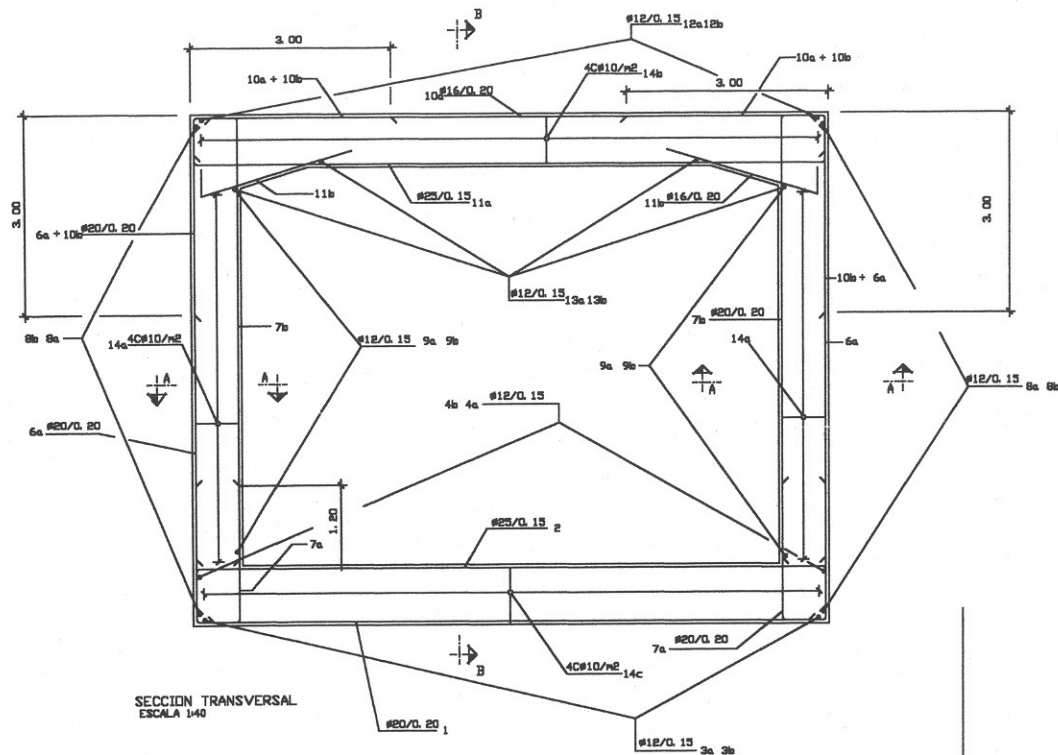


SECCION C-C
ESCALA 1:100

NOTAS:

- LA TENSION DE CIMENTACION UTILIZADA EN LOS CALCULOS ES DE 20 t/m².
- LA EXCAVACION DE LA CIMENTACION SE REALIZARA HASTA 100% POR DEBAJO DE LA COTA DEFINIDA, RELLENANDOSE POSTERIORMENTE CON HORMIGON H-150





NOTAS:

- LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMENTO MAS PROXIMO NO SERA MENOR DE 3.5 CM. EN CIMENTACIONES Y SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL TERRENO Y DE 2.5 CM. EN EL RESTO DE ELEMENTOS
- EN LO REFERENTE A LA DISPOSICION DE ARMADURAS EN CUANTO A EMPALMES, DIAMETROS DE DOBLADO, ANCLAJES ETC, NO ESPECIFICADOS EN PLANOS, SE APLICARAN LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN LA INSTRUCCION 51-91
- VER CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1

ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA.

**PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA
DE LA ESTRUCTURA 21PI02, PERTENECIENTE A LA L.A.V. MADRID - BARCELONA -
FRONTERA FRANCESA.
TRAMO : MADRID - ZARAGOZA.
SUBTRAMO: 21.**

DICIEMBRE DE 2002

ÍNDICE

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

ANEJOS

- I.- DOCUMENTACIÓN FACILITADA.
- II.- CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE CARGA.
- III.- FIGURAS.



Cliente: G.I.F.

Nº O.T.: 60855

Ref.: E-060-02.PRO

1.- INTRODUCCIÓN.

A instancias de G.I.F, GEOCISA redacta el presente documento cuyo objeto es la especificación de la Prueba de Carga preceptiva con anterioridad a la recepción de la estructura 21PI02, perteneciente a la L.A.V. Madrid - Barcelona - Frontera Francesa. Tramo: Madrid - Lleida. Subtramo: 21.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.

Se ha realizado una inspección previa, que tuvo lugar el día 13 de febrero de 2002 y la estructura estaba completamente finalizada. De acuerdo con los datos obtenidos en la Inspección Previa realizada y con la documentación suministrada por el Peticionario se describen a continuación las principales características de la estructura.

La estructura soportará el tráfico ferroviario generado por la L.A.V. Madrid - Barcelona - Frontera Francesa y salva un camino.

Se trata de una estructura hiperestática de planta recta sin esviaje, compuesta por un vano de 8,75 metros de luz de cálculo y un ancho total de 14,00 m.

La solución estructural consiste en un marco de hormigón armado El canto total del tablero es de 0,80 metros. El tipo de hormigón de la losa del tablero es HA-25.

Los estribos son cerrados con aletas y de hormigón armado. La plataforma está compuesta por dos vías de ferrocarril, protegidas exteriormente por una barandilla metálica.

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE LA PRUEBA.

Las sobrecargas a utilizar en las pruebas serán suministradas por el Peticionario. Éstas consistirán en dos locomotoras inglesas de 1180 KN de peso total.

Se ha previsto un estado de carga en el que las sobrecargas se sitúan con un bogie de la locomotora centrado en el tablero, para producir los máximos esfuerzos en centro de vano.

En el Anejo III se adjunta el croquis del tren de carga descrito, así como la disposición del mismo sobre la estructura para los distintos estados de carga.

Además de las hipótesis de carga propias de la prueba, se han considerado las hipótesis de proyecto dadas por la publicación Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril.

Las hipótesis de carga, así como sus combinaciones correspondientes, válidas todas ellas para la estructura considerada en el presente documento, se detallan a continuación:

HIPÓTESIS	ESPECIFICACIÓN
1	Peso propio.
2	Carga muerta.
3	Tren tipo B de la instrucción.
4	Dos locomotoras inglesas.

En función de las hipótesis consideradas, se ha realizado el cálculo de la estructura modelizándola mediante elementos finitos tipo placa.

Para el análisis del modelo se ha empleado el Programa STAAD/Pro 2001, de la casa RESEARCH ENGINEERS.

Este programa se basa en el análisis matricial mediante modelos de barras, pudiéndose acoplar a su vez elementos finitos tipo placa triangulares o cuadrangulares. La ejecución se efectúa con la modalidad de proceso por lotes, leyéndose los datos de entrada en un archivo y escribiéndose los de salida en otro. De esta forma se consigue que la variación de un parámetro no implique la introducción de todos los datos de nuevo.

Los resultados obtenidos del análisis y la información gráfica para de la estructura están contenidos en el Anejo II.

Con el objeto de establecer una comparación entre las acciones de la Instrucción y las acciones debidas a la Prueba se han calculado los momentos flectores y las flechas en las secciones centrales.

Las distintas comparaciones realizadas se detallan a continuación:

Considerando únicamente las sobrecargas:

N° de Estado	MOM. MAX. INSTRUCC. KN·m	MOM. MAX. PRUEBA KN·m	%	FLECHA MAX. INSTRUCC. mm.	FLECHA MAX. PRUEBA mm.	%
1	44'98	39'22	87'19	0'612	0'493	80'55

En todos los casos los porcentajes alcanzados de los momentos máximos y flechas de la prueba resultan inferiores a los alcanzados aplicando las sobrecargas de la Instrucción.

4.- MEDIDAS A REALIZAR.

Las medidas a realizar durante la prueba serán las siguientes:

- Descensos verticales (flechas)
- Deformaciones
- Aceleraciones

La instrumentación de la estructura se realizará en un grupo. En el primer grupo se instrumenta el vano n° 1

Se medirán cuatro puntos de flecha en la sección situada en el centro de luz del vano n° 1, coincidiendo con los puntos situados geométricamente bajo cada uno de los railes, y en dos puntos situados a 1,50 metros de aquellos. Se medirán deformaciones en dos puntos situados geométricamente en centro de luz bajo los railes. Finalmente, se medirán las aceleraciones del único vano.

Se emplearán transductores extensométricos constituidos por aros metálicos flexibles instrumentados con bandas extensométricas modelo OV-1, con un rango de 10 mm.y con una incertidumbre de $\pm 0,02$ mm. Se emplearán para la medida de deformaciones bandas extensométricas del tipo PL-60 de longitud activa dotadas con un complemento de puente de Wheatestone contiguo a cada banda.

En las pruebas dinámicas se registrarán aceleraciones verticales mediante la colocación de un acelerómetro situado en el centro de luz de cada vano. El acelerómetro que se utilizará será del tipo servoacelerómetro SCHAEVITZ, mod. A-225-30001, con un rango de 0-40 Hz con compensación interna de 1 g, para medida de aceleraciones verticales lineales.

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.

Las medidas se realizarán de acuerdo con la siguiente secuencia:

- Escalón 0: Medida de lecturas iniciales.
- Escalón 1: Colocación de las dos locomotoras inglesas en centro de vano.
- Escalón 2: Estabilización, medida y registro de las lecturas.
- Escalón 3: Medida y registro de las lecturas durante un tiempo no inferior a 10 minutos, comprobando la estabilidad de las medidas.
- Escalón 4: Descarga de las dos locomotoras inglesas.
- 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 una sola locomotora circulando a lo largo de una de las vías, para la obtención de parámetros tales como el coeficiente de impacto, el amortiguamiento y la frecuencia de vibración.

Se realizarán las siguientes pruebas dinámicas:

- Paso de la locomotora por el centro de la estructura a 5 Km/h.
- Paso de la locomotora por el centro de la estructura a 30 Km/h.
- Paso de la locomotora por el centro de la estructura a la máxima velocidad posible.
- Una prueba de frenado en la que la locomotora adquirirá una velocidad máxima.

6.- RESULTADOS PREVISTOS.

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

FLECHAS PREVISTAS (mm)

PUNTO N°	SECCIÓN	FLECHA
P - 1 - 1	L/2 vía 1, carril derecho.	0,435
P - 1 - 2	L/2 vía 1, carril izquierdo	0,493
P - 1 - 3	L/2 vía 2, carril derecho.	0,493
P - 1 - 4	L/2 vía 2, carril izquierdo	0,436

DEFORMACIONES (με)

PUNTO	POSICIÓN	DEFORMACIÓN
G-1-1	L/2	25
G-1-2	L/2	28
G-1-3	L/2	28
G-1-4	L/2	25

Mediante un análisis modal realizado con el STAAD/Pro 2001 se calcularon las frecuencias y los correspondientes períodos de los tres primeros modos de vibración, que se presentan a continuación:

MODO	FRECUENCIA (Hz.)	PERIODO (seg.)
1	23.426	0,043
2	26.899	0,037
3	38.454	0,026

El presente proyecto consta de once páginas selladas y correlativamente numeradas de la número uno a la número once, y de tres anejos sin paginar relacionados en el índice.

Madrid, diciembre de 2002.

POR EL ÁREA DE ESTRUCTURAS:



FDO.: CARLOS RODRÍGUEZ LÓPEZ.

Ing. de Caminos, Canales y Puertos.

EL JEFE DEL ÁREA:

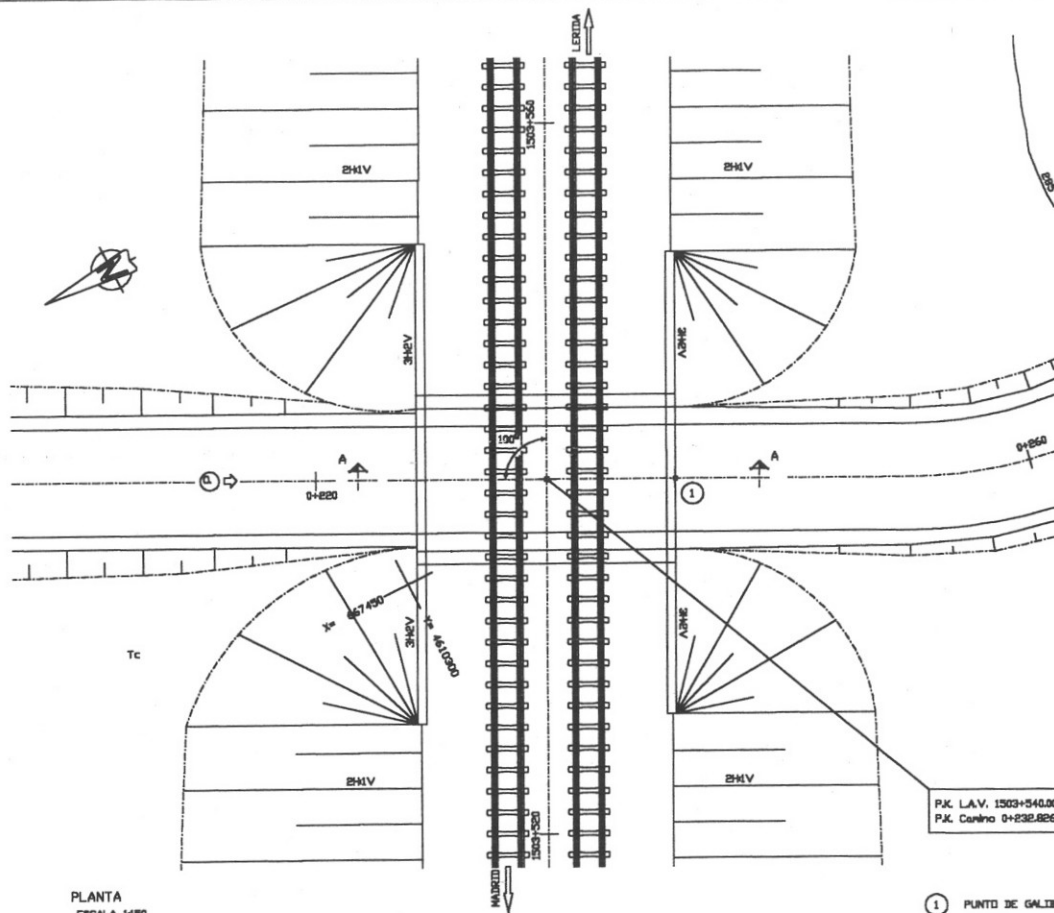


FDO.: JORGE PERELLI BOTELLO

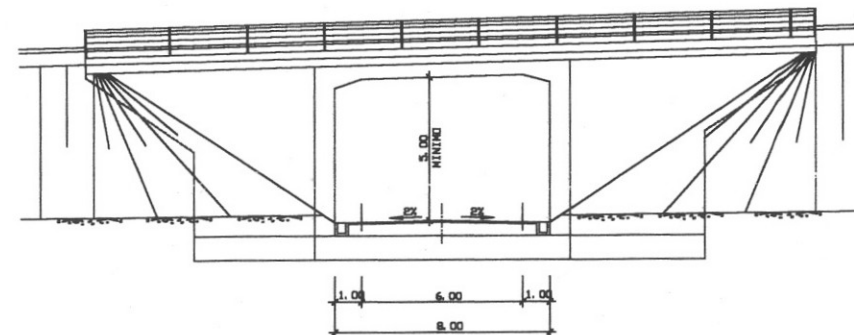
Ing. de Caminos, Canales y Puertos.

ANEJOS

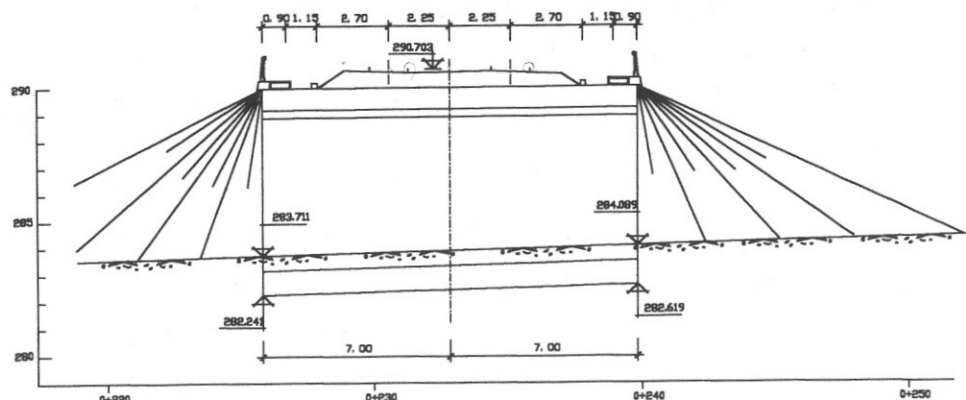
ANEJO 2A: DOCUMENTACIÓN FACILITADA.



PLANTA
ESCALA 1:500



ALZADO POR Q
ESCALA 1:600

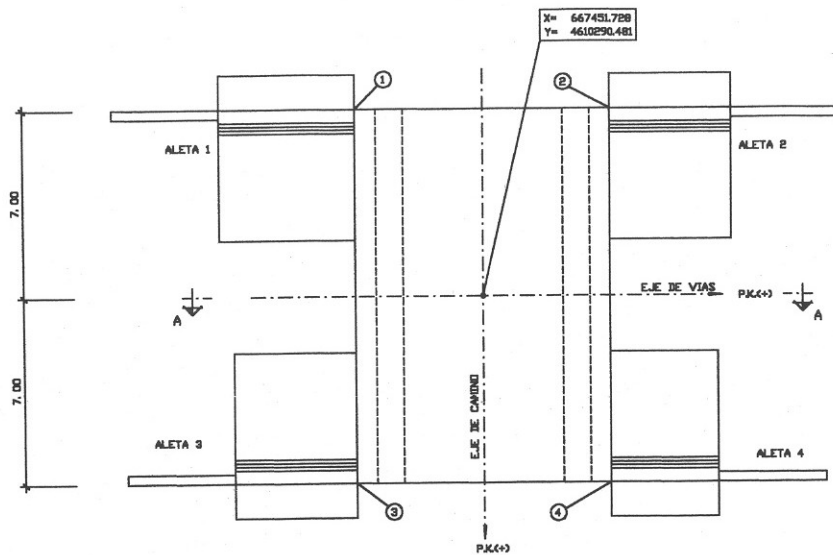


SECCION A-A
ESCALA 1:100

① PUNTO DE GALIBO MÍNIMO = 3.00m

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTO	TIPOS	NIVEL DE CONTROL	γ
HORMIGÓN	NIVELACION	H-150	NORMAL	1,50
	CIMENTACIONES	H-250	NORMAL	
	ALZADOS Y BATELLES	H-250	NORMAL	
ACERO	PASIVO	ACH-500N	NORMAL	1,15
EJECUCION	TODOS	—	INTENSO	1,50

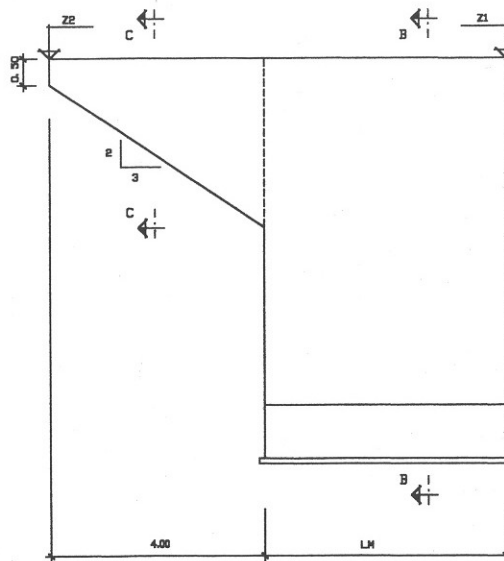


PLANTA
ESCALA 1:200

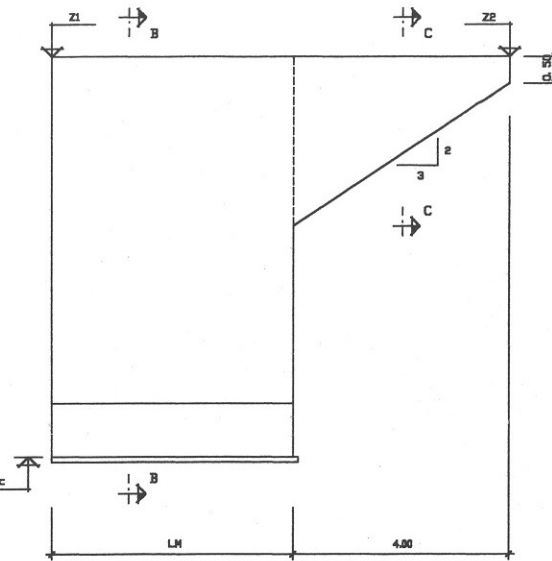
PUNTOS DE REPLANTEO

PUNTO	X	Y	Z
1	667450.670	4610290.874	289.889
2	667455.136	4610294.563	289.889
3	667444.320	4610286.397	289.889
4	667452.786	4610282.096	289.889

ALZADO ALETAS 2 Y 3
ESCALA 1:100

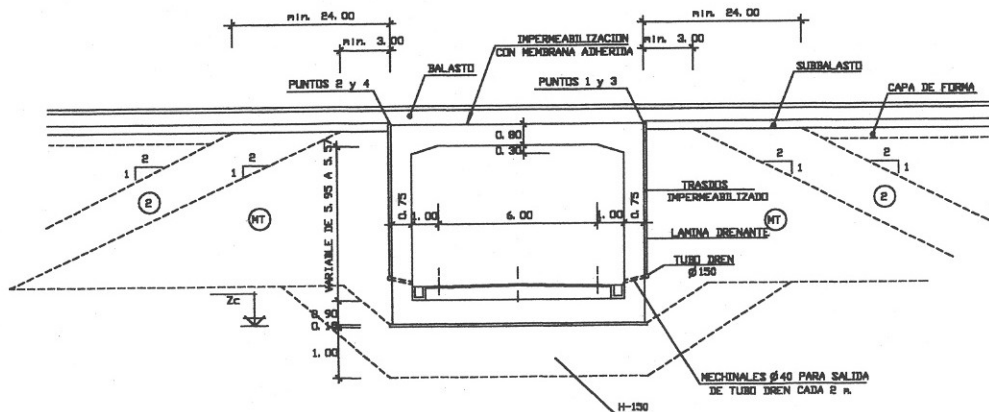


ALZADO ALETAS 1 y 4
ESCALA 1:100



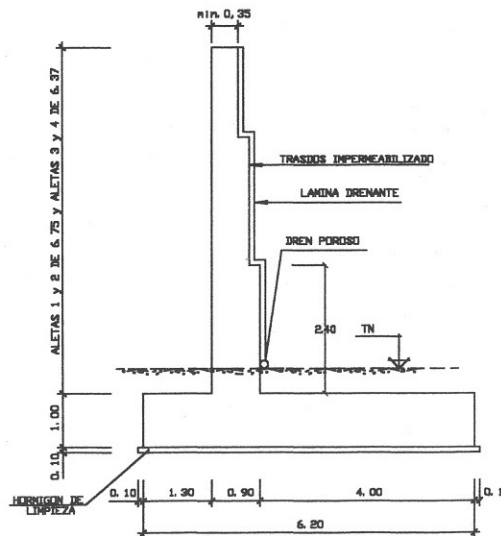
PUNTOS DE REPLANTEO DE ALETAS

ALETA	LH	Z1	Z2	Zc
1	5.00	289.889	289.889	289.141
2	4.20	289.889	289.889	289.141
3	4.20	289.889	289.889	289.519
4	4.20	289.889	289.889	289.519

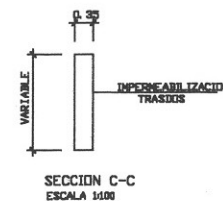


SECCION A-A
ESCALA 1:200

(MT) MATERIAL TRATADO CON CEMENTO
(QS) Q33



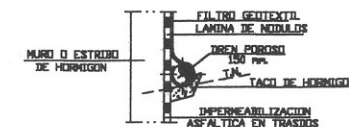
SECCION B-B
ESCALA 1:100



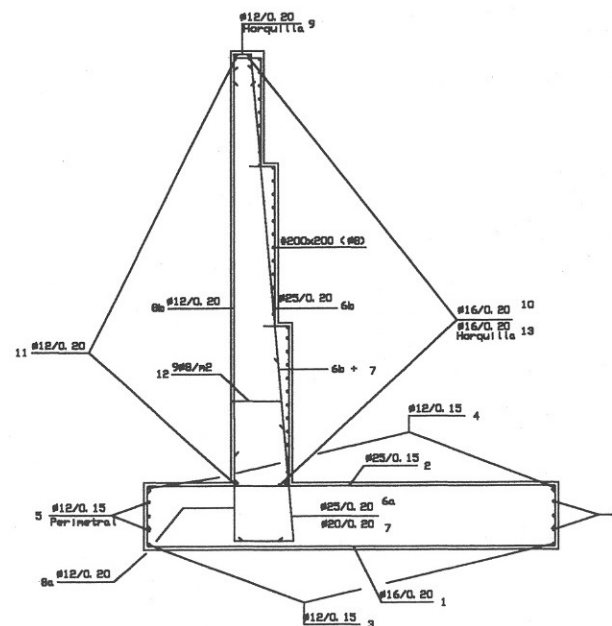
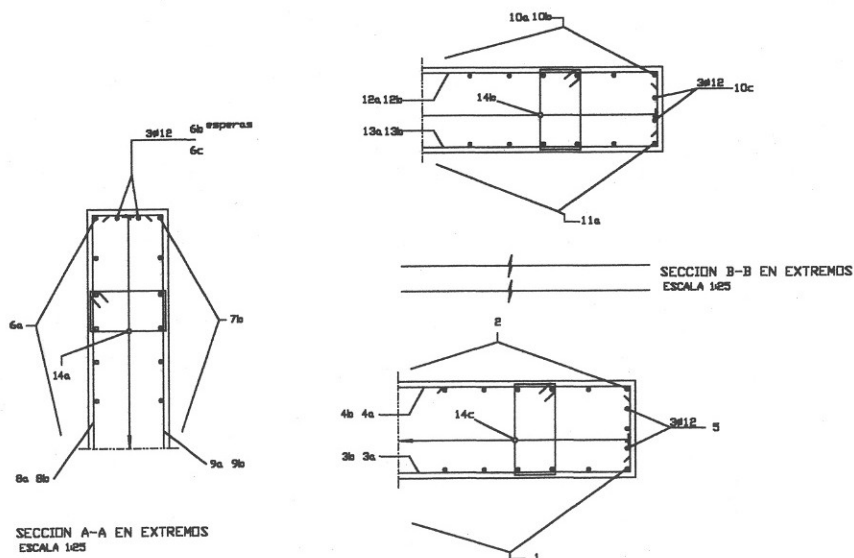
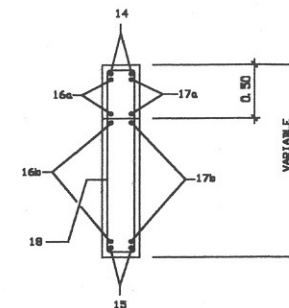
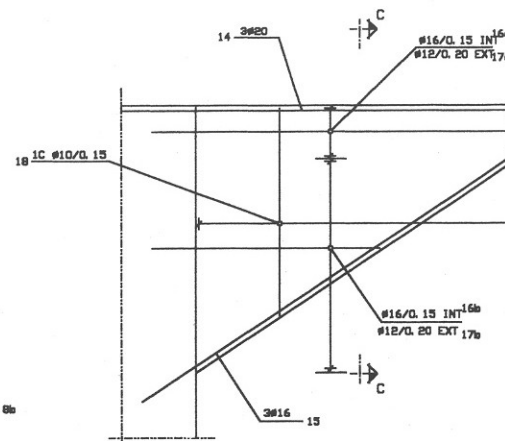
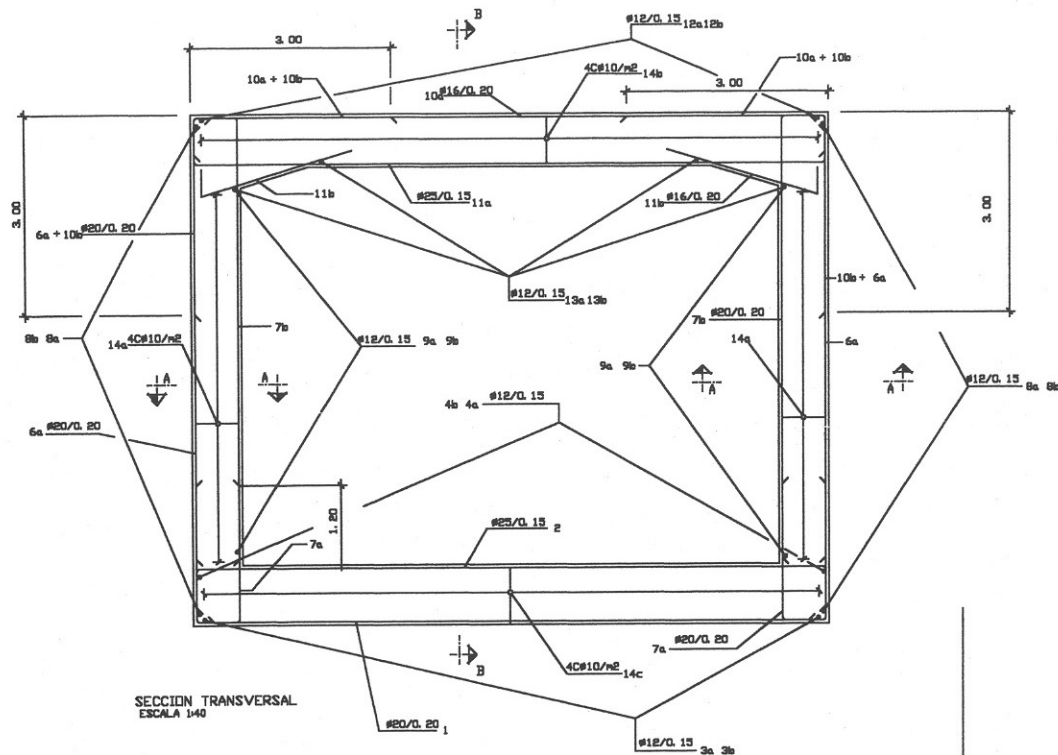
SECCION C-C
ESCALA 1:100

NOTAS:

- LA TENSION DE CIMENTACION UTILIZADA EN LOS CALCULOS ES DE 20 t/m².
- LA EXCAVACION DE LA CIMENTACION SE REALIZARA HASTA 100% POR DEBAJO DE LA COTA DEFINIDA, RELLENANDOSE POSTERIORMENTE CON HORMIGON H-150



DETALLE DE IMPERMEABILIZACION EN
TRASDOS DE MURD Y ESTRIBOS
ESCALA 1:20



NOTAS:

- LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMENTO MAS PROXIMO NO SERA MENOR DE 3.5 CM. EN CIMENTACIONES Y SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL TERRENO Y DE 2.5 CM. EN EL RESTO DE ELEMENTOS
- EN LO REFERENTE A LA DISPOSICION DE ARMADURAS EN CUANTO A EMPALMES, DIAMETROS DE DOBLADO, ANCLAJES ETC, NO ESPECIFICADOS EN PLANOS, SE APLICARAN LOS CRITERIOS ESTABLECIDOS EN LA INSTRUCCION 51-91
- VER CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1

ANEJO 2B: CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE CARGA.



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to Demo User

Job No
21PI02

Sheet No
1

Rev

Part

Job Title Pruebas de cargas

Ref E-060-02

By G. Arias

Date 23-Jul-02

Chd

Client GIF

File GEOMETRI 2.std

Date/Time 26-Jul-2002 11:06

Job Information

	Engineer	Checked	Approved
Name:	G. Arias		
Date:	23-Jul-02		

Structure Type	SPACE FRAME
----------------	-------------

Number of Nodes	315	Highest Node	337
Number of Plates	280	Highest Plate	281

Number of Basic Load Cases	4
Number of Combination Load Cases	0

Included in this printout are data for:

All	The Whole Structure
-----	---------------------

Included in this printout are results for load cases:

Type	L/C	Name
Primary	1	PESO PROPIO
Primary	2	CARGA MUERTA
Primary	3	TREN TIPO B DE LA INSTRUCCION
Primary	4	2 LOCOMOTORAS INGLESAS

Plates

Plate	Node A	Node B	Node C	Node D	Property
1	1	2	3	4	2
2	4	3	5	6	2
3	6	5	7	8	2
4	259	260	261	262	1
5	262	261	263	264	1
6	12	11	13	14	2
7	14	13	15	16	2
8	16	15	17	18	2
9	18	17	19	20	2
10	20	19	21	22	2
11	22	21	23	24	2
12	24	23	25	26	2
13	26	25	27	28	2
14	28	27	29	30	2
15	264	263	265	266	1
16	35	1	4	36	2
17	36	4	6	34	2
18	34	6	8	37	2
19	268	267	269	270	1
20	270	269	271	272	1
21	39	12	14	40	2
22	40	14	16	41	2
23	41	16	18	42	2
24	42	18	20	43	2



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to Demo User

Job No
21PI02

Sheet No
2

Rev

Part

Job Title Pruebas de cargas

Ref E-060-02

By G. Arias

Date 23-Jul-02

Chd

Client GIF

File GEOMETRI 2.std

Date/Time 26-Jul-2002 11:06

Plates Cont...

Plate	Node A	Node B	Node C	Node D	Property
25	43	20	22	44	2
26	44	22	24	45	2
27	45	24	26	46	2
28	46	26	28	47	2
29	47	28	30	48	2
30	49	35	36	50	2
31	50	36	34	51	2
32	51	34	37	52	2
33	272	271	273	274	1
34	274	273	275	276	1
35	276	275	277	278	1
36	54	39	40	55	2
37	55	40	41	56	2
38	56	41	42	57	2
39	57	42	43	58	2
40	58	43	44	59	2
41	59	44	45	60	2
42	60	45	46	61	2
43	61	46	47	62	2
44	62	47	48	63	2
45	64	49	50	65	2
46	65	50	51	66	2
47	66	51	52	67	2
48	278	277	279	280	1
49	280	279	281	282	1
50	69	54	55	70	2
51	70	55	56	71	2
52	71	56	57	72	2
53	72	57	58	73	2
54	73	58	59	74	2
55	74	59	60	75	2
56	75	60	61	76	2
57	76	61	62	77	2
58	77	62	63	78	2
59	79	64	65	80	2
60	80	65	66	81	2
61	81	66	67	82	2
62	282	281	283	284	1
63	284	283	285	286	1
64	84	69	70	85	2
65	85	70	71	86	2
66	86	71	72	87	2
67	87	72	73	88	2
68	291	268	270	292	1
69	292	270	272	293	1
70	90	75	76	91	2
71	91	76	77	92	2
72	92	77	78	93	2
73	88	73	74	94	2
74	94	74	75	90	2



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to Demo User

Job No

21PI02

Sheet No

3

Rev

Part

Job Title Pruebas de cargas

Ref E-060-02

By G. Arias

Date 23-Jul-02

Chd

Client GIF

File GEOMETRI 2.std

Date/Time 26-Jul-2002 11:06

Plates Cont...

Plate	Node A	Node B	Node C	Node D	Property
75	82	67	103	104	2
76	104	103	69	84	2
77	67	52	105	103	2
78	103	105	54	69	2
79	8	7	106	107	2
80	107	106	11	12	2
81	107	108	37	8	2
82	108	107	12	39	2
83	105	108	39	54	2
84	79	109	110	80	4
85	80	110	111	81	4
86	81	111	112	82	4
87	82	112	113	104	4
88	104	113	114	84	4
89	84	114	115	85	4
90	85	115	116	86	4
91	86	116	117	87	4
92	87	117	118	88	4
93	88	118	119	94	4
94	94	119	120	90	4
95	90	120	121	91	4
96	91	121	122	92	4
97	92	122	123	93	4
98	109	124	125	110	3
99	110	125	126	111	3
100	111	126	127	112	3
101	112	127	128	113	3
102	113	128	129	114	3
103	114	129	130	115	3
104	115	130	131	116	3
105	116	131	132	117	3
106	117	132	133	118	3
107	118	133	134	119	3
108	119	134	135	120	3
109	120	135	136	121	3
110	121	136	137	122	3
111	122	137	138	123	3
112	124	139	140	125	3
113	125	140	141	126	3
114	126	141	142	127	3
115	127	142	143	128	3
116	128	143	144	129	3
117	129	144	145	130	3
118	130	145	146	131	3
119	131	146	147	132	3
120	132	147	148	133	3
121	133	148	149	134	3
122	134	149	150	135	3
123	135	150	151	136	3
124	136	151	152	137	3



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to Demo User

Job No
21PI02

Sheet No
4

Rev

Part

Job Title Pruebas de cargas

Ref E-060-02

By G. Arias

Date 23-Jul-02

Chd

Client GIF

File GEOMETRI 2.std

Date/Time 26-Jul-2002 11:06

Plates Cont...

Plate	Node A	Node B	Node C	Node D	Property
125	137	152	153	138	3
126	139	154	155	140	3
127	140	155	156	141	3
128	141	156	157	142	3
129	142	157	158	143	3
130	143	158	159	144	3
131	144	159	160	145	3
132	145	160	161	146	3
133	146	161	162	147	3
134	147	162	163	148	3
135	148	163	164	149	3
136	149	164	165	150	3
137	150	165	166	151	3
138	151	166	167	152	3
139	152	167	168	153	3
140	154	169	170	155	3
141	155	170	171	156	3
142	156	171	172	157	3
143	157	172	173	158	3
144	158	173	174	159	3
145	159	174	175	160	3
146	160	175	176	161	3
147	161	176	177	162	3
148	162	177	178	163	3
149	163	178	179	164	3
150	164	179	180	165	3
151	165	180	181	166	3
152	166	181	182	167	3
153	167	182	183	168	3
154	169	184	185	170	3
155	170	185	186	171	3
156	171	186	187	172	3
157	172	187	188	173	3
158	173	188	189	174	3
159	174	189	190	175	3
160	175	190	191	176	3
161	176	191	192	177	3
162	177	192	193	178	3
163	178	193	194	179	3
164	179	194	195	180	3
165	180	195	196	181	3
166	181	196	197	182	3
167	182	197	198	183	3
168	184	199	200	185	3
169	185	200	201	186	3
170	186	201	202	187	3
171	187	202	203	188	3
172	188	203	204	189	3
173	189	204	205	190	3
174	190	205	206	191	3



GEOCISA
GEOTECNIA Y CEMENTOS, S.A.

Software licensed to Demo User

Job No
21PI02

Sheet No

5

Rev

Part

Job Title **Pruebas de cargas**

Ref **E-060-02**

By **G. Arias**

Date **23-Jul-02**

Chd

Client **GIF**

File **GEOMETRI 2.std**

Date/Time **26-Jul-2002 11:06**

Plates Cont...

Plate	Node A	Node B	Node C	Node D	Property
175	191	206	207	192	3
176	192	207	208	193	3
177	193	208	209	194	3
178	194	209	210	195	3
179	195	210	211	196	3
180	196	211	212	197	3
181	197	212	213	198	3
182	199	214	215	200	3
183	200	215	216	201	3
184	201	216	217	202	3
185	202	217	218	203	3
186	203	218	219	204	3
187	204	219	220	205	3
188	205	220	221	206	3
189	206	221	222	207	3
190	207	222	223	208	3
191	208	223	224	209	3
192	209	224	225	210	3
193	210	225	226	211	3
194	211	226	227	212	3
195	212	227	228	213	3
196	214	229	230	215	3
197	215	230	231	216	3
198	216	231	232	217	3
199	217	232	233	218	3
200	218	233	234	219	3
201	219	234	235	220	3
202	220	235	236	221	3
203	221	236	237	222	3
204	222	237	238	223	3
205	223	238	239	224	3
206	224	239	240	225	3
207	225	240	241	226	3
208	226	241	242	227	3
209	227	242	243	228	3
210	229	244	245	230	4
211	230	245	246	231	4
212	231	246	247	232	4
213	232	247	248	233	4
214	233	248	249	234	4
215	234	249	250	235	4
216	235	250	251	236	4
217	236	251	252	237	4
218	237	252	253	238	4
219	238	253	254	239	4
220	239	254	255	240	4
221	240	255	256	241	4
222	241	256	257	242	4
223	242	257	258	243	4
224	293	272	274	294	1



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to Demo User

Job No
21PI02

Sheet No
6

Rev

Part

Job Title **Pruebas de cargas**

Ref **E-060-02**

By **G. Arias**

Date **23-Jul-02**

Chd

Client **GIF**

File **GEOMETRI 2.std**

Date/Time **26-Jul-2002 11:06**

Plates Cont...

Plate	Node A	Node B	Node C	Node D	Property
225	294	274	276	295	1
226	295	276	278	296	1
227	296	278	280	297	1
228	297	280	282	298	1
229	298	282	284	299	1
230	299	284	286	300	1
231	305	291	292	306	1
232	307	293	294	308	1
233	308	294	295	309	1
234	309	295	296	310	1
235	311	297	298	312	1
236	312	298	299	313	1
237	313	299	300	314	1
238	315	301	302	316	1
239	316	302	303	317	1
240	317	303	304	318	1
241	319	305	306	320	1
242	320	306	307	321	1
243	321	307	308	322	1
244	322	308	309	323	1
245	323	309	310	324	1
246	325	311	312	326	1
247	326	312	313	327	1
248	327	313	314	328	1
249	244	315	316	245	1
250	306	292	293	307	1
251	245	316	317	246	1
252	246	317	318	247	1
253	249	319	320	250	1
254	250	320	321	251	1
255	251	321	322	252	1
256	252	322	323	253	1
257	255	325	326	256	1
258	256	326	327	257	1
259	257	327	328	258	1
260	253	323	324	254	1
261	254	324	325	255	1
262	247	318	329	248	1
263	248	329	319	249	1
264	318	304	330	329	1
265	324	310	311	325	1
266	329	330	305	319	1
267	266	265	331	332	1
268	332	331	267	268	1
269	333	332	268	291	1
270	330	333	291	305	1
271	302	334	335	303	1
272	303	335	336	304	1
273	304	336	333	330	1
274	334	262	264	335	1



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to Demo User

Job No
21PI02

Sheet No
7

Rev

Part

Job Title **Pruebas de cargas**

Ref **E-060-02**

By **G. Arias**

Date **23-Jul-02**

Chd

Client **GIF**

File **GEOMETRI 2.std**

Date/Time **26-Jul-2002 11:06**

Plates Cont...

Plate	Node A	Node B	Node C	Node D	Property
275	335	264	266	336	1
276	301	337	334	302	1
277	337	259	262	334	1
278	336	266	332	333	1
279	310	296	297	311	1
281	52	37	108	105	2

Materials

Mat	Name	E (kN/mm ²)	G (kN/mm ²)	ν	Density (kg/m ³)	α (1/°K)
1	Steel	205.000	82.000	0.250	7.85E 3	12E -6
2	Concrete	25.000	10.684	0.170	2.45E 3	11E -6
3	Aluminum	70.000	26.316	0.330	2.71E 3	23E -6

Supports

Node	X (kN/m)	Y (kN/m)	Z (kN/m)	rX (kN·m/deg)	rY (kN·m/deg)	rZ (kN·m/deg)
2	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
3	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
5	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
7	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
11	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
13	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
15	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
17	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
19	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
21	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
23	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
25	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
27	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
29	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
106	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
260	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
261	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
263	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
265	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
267	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
269	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
271	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
273	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
275	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
277	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
279	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
281	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
283	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
285	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
331	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to Demo User

Job No

21PI02

Sheet No

8

Rev

Part

Job Title **Pruebas de cargas**

Ref **E-060-02**

By **G. Arias**

Date **23-Jul-02**

Chd

Client

GIF

File **GEOMETRI 2.std**

Date/Time **26-Jul-2002 11:06**

Plate Thickness

Prop	Node A (m)	Node B (m)	Node C (m)	Node D (m)	Material
1	0.750	0.750	0.750	0.750	-
2	0.750	0.750	0.750	0.750	-
3	0.800	0.800	0.800	0.800	-
4	0.800	0.750	0.750	0.800	-

**GEOCISA**
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to Demo User

Job No

21PI02

Sheet No

9

Rev

Part

Job Title Pruebas de cargas

Ref E-060-02

By G. Arias

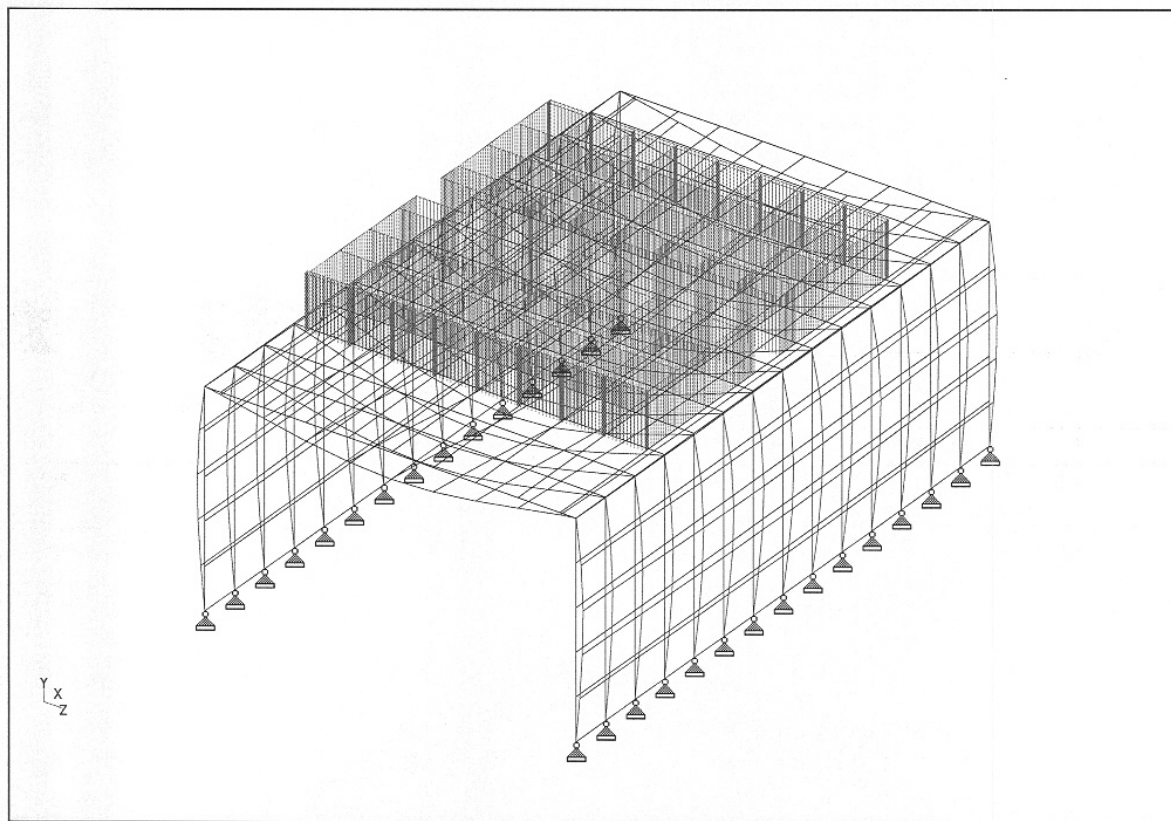
Date 23-Jul-02

Chd

Client GIF

File GEOMETRI 2.std

Date/Time 07-Aug-2002 13:54



Whole Structure Loads 0.509858Mton:1m Displacements 0.5mm:1m 3 TREN TIPO B DE LA INSTRUCCION (Input data was modified after picture taken)



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to Demo User

Job No

21PI02

Sheet No

10

Rev

Part

Job Title Pruebas de cargas

Ref E-060-02

By G. Arias

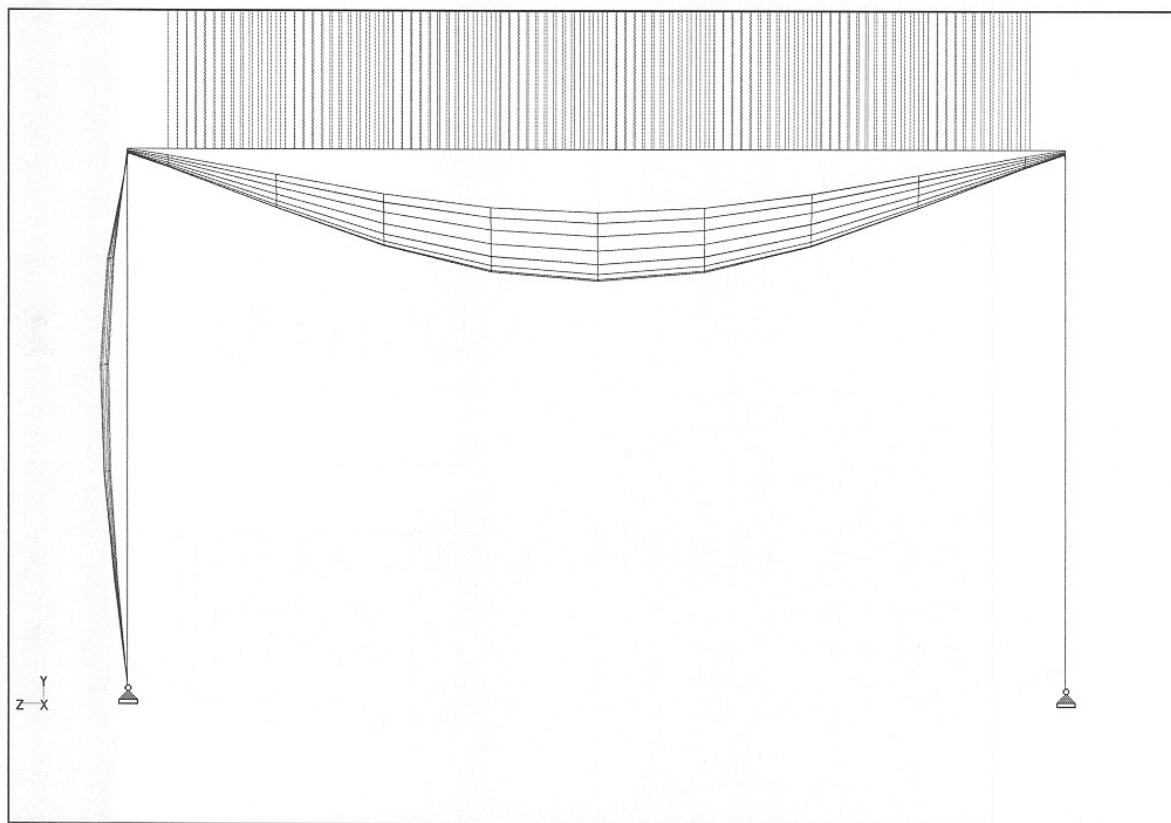
Date 23-Jul-02

Chd

Client GIF

File GEOMETRI 2.std

Date/Time 07-Aug-2002 13:54



TREN TIPO B DE LA INSTRUCCION 2 (Input data was modified after picture taken)

Node Displacements

L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
3:TREN TIPO I	173	-0.001	-0.540	0.001	0.540	0.00000	-0.00000	-0.00005
	175	-0.000	-0.612	0.001	0.612	0.00000	-0.00000	-0.00002
	177	0.000	-0.611	0.001	0.611	0.00000	0.00000	0.00002
	179	0.001	-0.540	0.001	0.540	0.00000	0.00000	0.00006



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to Demo User

Job No
21PI02

Sheet No
11

Rev

Part

Job Title Pruebas de cargas

Ref E-060-02

By G. Arias

Date 23-Jul-02

Chd

Client GIF

File GEOMETRI 2.std

Date/Time 07-Aug-2002 13:54

Plate Centre Stresses

L/C	Plate	Shear		Membrane			Bending		
		Qx (kN/m ²)	Qy (kN/m ²)	Fx (kN/m ²)	Fy (kN/m ²)	Fxy (kN/m ²)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
3:TREN TIPO I	143	-11.283	-31.347	-21.549	1.082	-0.131	-90.141	-32.138	3.874
144	-12.724	-15.110	-26.016	0.594	-0.291	-100.726	-43.525	3.056	
145	-13.671	-1.286	-28.573	-0.034	-0.286	-106.914	-44.984	1.890	
146	-14.100	7.518	-29.648	-0.480	-0.120	-108.886	-39.918	0.628	
147	-14.098	-7.479	-29.643	-0.481	0.118	-108.873	-39.913	-0.638	
148	-13.665	1.332	-28.560	-0.036	0.284	-106.873	-44.968	-1.900	
149	-12.716	15.171	-25.995	0.589	0.290	-100.658	-43.485	-3.064	
150	-11.273	31.430	-21.523	1.075	0.130	-90.046	-32.056	-3.880	
157	11.285	-31.347	-21.547	1.081	0.145	-90.140	-32.138	-3.866	
158	12.722	-15.111	-26.014	0.593	0.302	-100.726	-43.526	-3.048	
159	13.666	-1.287	-28.571	-0.034	0.292	-106.914	-44.986	-1.885	
160	14.095	7.517	-29.646	-0.481	0.121	-108.887	-39.920	-0.625	
161	14.093	-7.479	-29.641	-0.482	-0.121	-108.873	-39.915	0.637	
162	13.660	1.332	-28.558	-0.037	-0.292	-106.873	-44.970	1.896	
163	12.712	15.172	-25.993	0.588	-0.302	-100.658	-43.487	3.057	
164	11.272	31.430	-21.522	1.074	-0.145	-90.046	-32.056	3.872	

Plate Centre Principal Stresses

L/C	Plate	Principal		Von Mis		Tresca	
		Top (kN/m ²)	Bottom (kN/m ²)	Top (kN/m ²)	Bottom (kN/m ²)	Top (kN/m ²)	Bottom (kN/m ²)
3:TREN TIPO I	143	868.919	826.056	764.796	724.285	571.013	526.221
	144	971.746	919.926	845.336	798.438	565.717	512.923
	145	1.03E 3	974.330	898.186	846.377	610.124	553.222
	146	1.05E 3	991.218	922.144	867.035	675.846	617.529
	147	1.05E 3	991.096	922.028	866.928	675.756	617.449
	148	1.03E 3	973.965	897.845	846.060	609.888	553.018
	149	971.095	919.318	844.780	797.918	565.443	512.701
	150	868.018	825.206	764.084	723.614	570.881	526.153
	157	868.899	826.042	764.774	724.271	570.980	526.199
	158	971.733	919.919	845.322	798.431	565.683	512.899
	159	1.03E 3	974.333	898.181	846.377	610.100	553.205
	160	1.05E 3	991.226	922.144	867.040	675.830	617.519
	161	1.05E 3	991.106	922.029	866.934	675.742	617.441
	162	1.03E 3	973.972	897.843	846.064	609.868	553.006
	163	971.088	919.317	844.771	797.916	565.413	512.682
	164	868.004	825.197	764.068	723.604	570.849	526.132

**GEOCISA**
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to Demo User

Job No

21PI02

Sheet No

12

Rev

Part

Job Title Pruebas de cargas

Ref E-060-02

By G. Arias

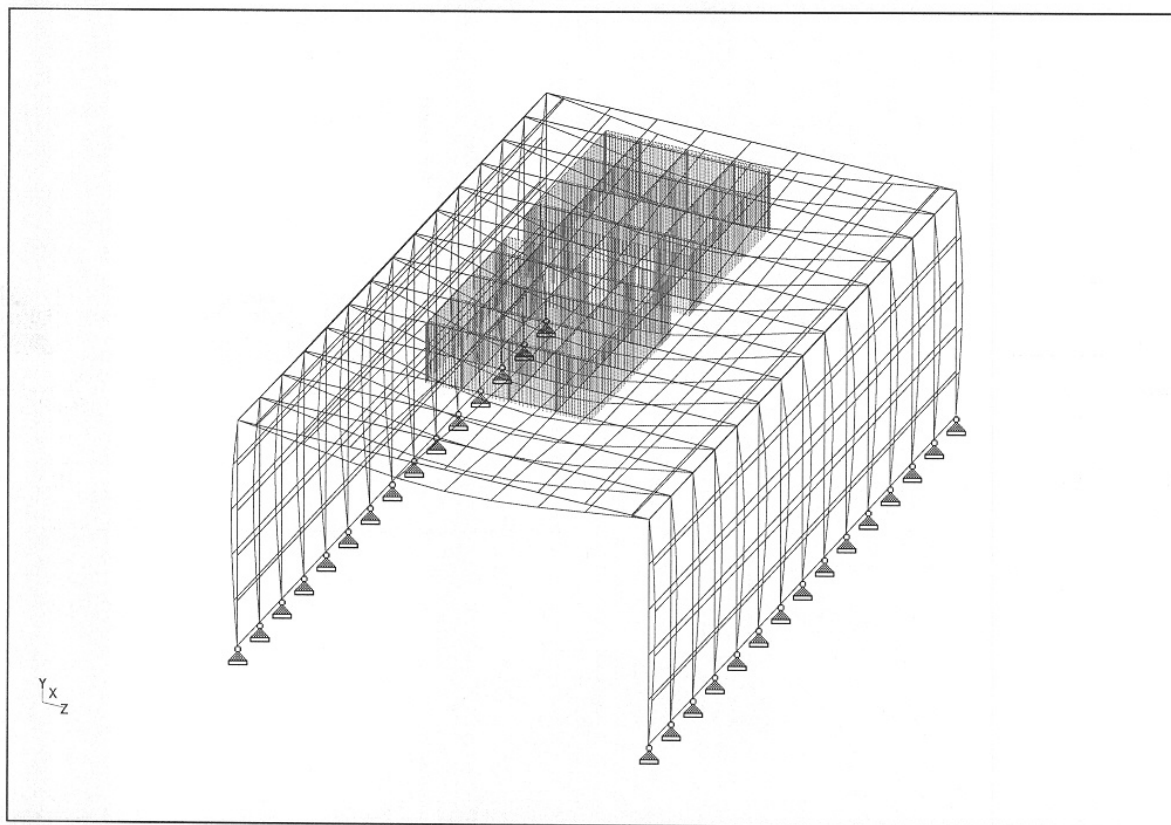
Date 23-Jul-02

Chd

Client GIF

File GEOMETRI 2.std

Date/Time 07-Aug-2002 13:54



LOCOMOTORAS INGLESAS 1 (Input data was modified after picture taken)



GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to Demo User

Job No

21PI02

Sheet No

13

Rev

Part

Job Title Pruebas de cargas

Ref E-060-02

By G. Arias

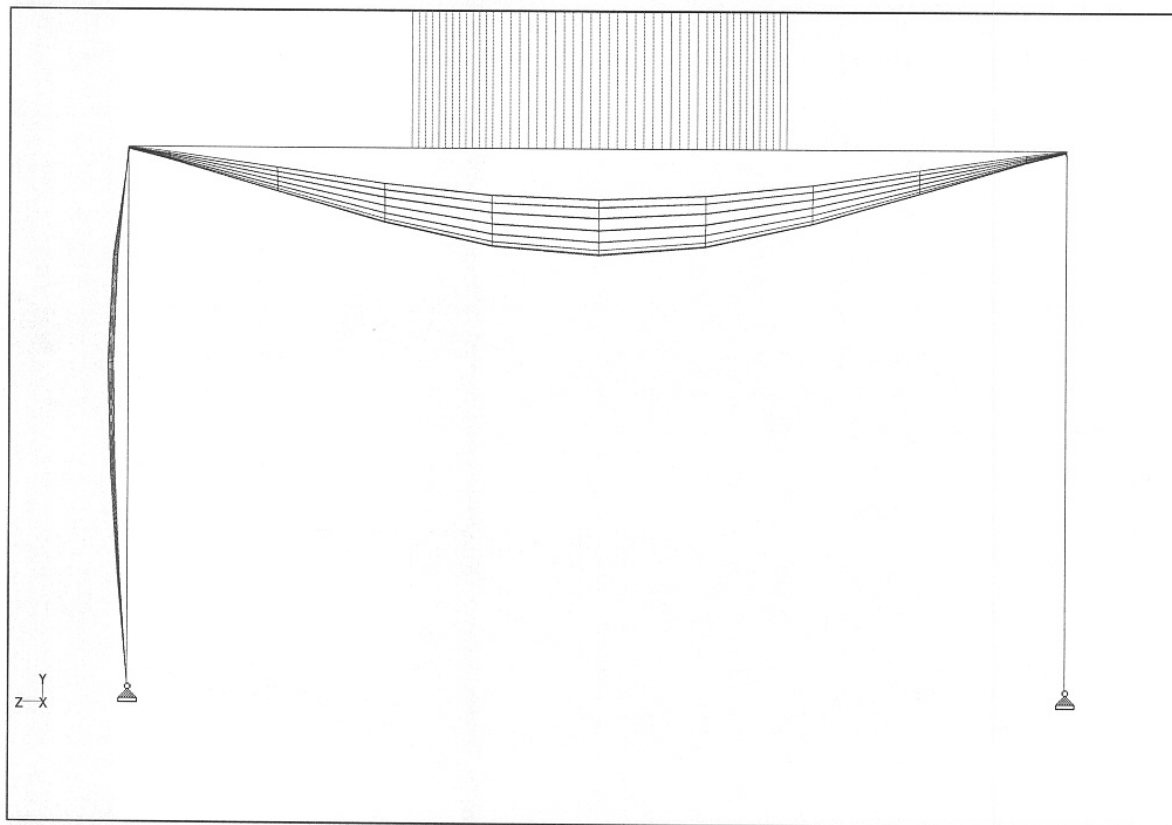
Date 23-Jul-02

Chd

Client GIF

File GEOMETRI 2.std

Date/Time 07-Aug-2002 13:54



LOCOMOTORAS INGLESAS 2 (Input data was modified after picture taken)

Node Displacements

L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
4:2 LOCOMOT	173	-0.001	-0.435	0.002	0.435	-0.00000	0.00000	-0.00005
	175	-0.000	-0.493	0.002	0.493	-0.00000	0.00000	-0.00001
	177	0.000	-0.493	0.002	0.493	-0.00000	0.00000	0.00001
	179	0.001	-0.436	0.002	0.436	-0.00000	-0.00000	0.00005


GEOCISA
 GEOTECNIA Y CIMENTOS, S.A.

Software licensed to Demo User

Job No
21PI02Sheet No
14

Rev

Part

Job Title Pruebas de cargas

Ref E-060-02

By G. Arias

Date 23-Jul-02

Chd

Client GIF

File GEOMETRI 2.std

Date/Time 07-Aug-2002 13:54

Plate Centre Stresses

L/C	Plate	Shear		Membrane			Bending		
		Qx (kN/m ²)	Qy (kN/m ²)	Fx (kN/m ²)	Fy (kN/m ²)	Fxy (kN/m ²)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
4:2 LOCOMOT	143	-15.515	-31.345	-15.493	1.166	-0.026	-81.523	-27.903	4.393
144	-18.403	-13.937	-18.325	0.958	-0.111	-92.397	-38.087	2.985	
145	-18.898	0.059	-20.083	0.725	-0.105	-97.800	-39.216	1.353	
146	-18.028	10.080	-20.915	0.581	-0.060	-98.721	-33.795	0.403	
147	-18.373	-9.773	-20.913	0.579	0.001	-98.715	-33.580	-0.163	
148	-19.396	-0.213	-20.082	0.722	0.060	-97.818	-38.917	-1.251	
149	-18.715	13.622	-18.337	0.959	0.086	-92.454	-38.042	-2.941	
150	-15.889	31.152	-15.527	1.175	0.019	-81.633	-28.082	-4.365	
157	16.658	-31.732	-15.487	1.173	0.064	-81.129	-27.784	-4.470	
158	19.092	-13.925	-18.313	0.964	0.131	-92.042	-38.065	-3.070	
159	19.957	0.181	-20.067	0.731	0.095	-97.452	-39.066	-1.416	
160	19.182	9.981	-20.899	0.587	0.017	-98.387	-33.590	-0.285	
161	19.085	-9.966	-20.903	0.585	-0.072	-98.451	-33.507	0.417	
162	19.746	-0.346	-20.081	0.728	-0.142	-97.632	-38.926	1.480	
163	18.898	13.558	-18.344	0.965	-0.162	-92.338	-38.064	3.092	
164	15.997	31.124	-15.538	1.180	-0.076	-81.562	-28.099	4.454	

Plate Centre Principal Stresses

L/C	Plate	Principal		Von Mis		Tresca	
		Top (kN/m ²)	Bottom (kN/m ²)	Top (kN/m ²)	Bottom (kN/m ²)	Top (kN/m ²)	Bottom (kN/m ²)
4:2 LOCOMOT	143	783.017	752.258	691.288	661.869	525.829	492.966
	144	886.009	849.499	772.377	738.854	531.366	493.081
	145	937.235	897.101	818.050	781.070	570.592	529.039
	146	946.448	904.621	834.549	794.959	630.222	587.236
	147	946.373	904.548	834.856	795.232	632.145	589.162
	148	937.363	897.223	818.516	781.471	573.473	531.913
	149	886.517	849.973	772.888	739.320	532.259	493.927
	150	784.044	753.214	691.931	662.465	525.155	492.201
	157	779.435	748.710	688.139	658.753	523.495	490.675
	158	882.767	846.295	769.439	735.972	528.433	490.186
	159	933.989	893.889	815.237	778.285	568.781	527.253
	160	943.289	901.492	831.926	792.347	628.981	586.012
	161	943.904	902.102	832.655	793.055	630.380	587.412
	162	935.715	895.593	816.997	779.983	571.844	530.307
	163	885.585	849.058	772.026	738.485	531.272	492.975
	164	783.515	752.692	691.424	661.972	524.595	491.664

Deformaciones del proyecto 21PT02.

Von Mises KN/m^2

Nodo 173

Placas 143, 144, 157, 158,

143 ——— 691'288

144 ——— 772'377

157 ——— 688'139

158 ——— 769'439

σ

$$\bar{X} = 730'311 \text{ KN/m}^2$$

$$= 73'03 \text{ Tn/m}^2$$

$$E = 25'01$$

Nodo 175

145 ——— 834'549

146 ——— 818'080

159 ——— 815'237

160 ——— 831'926

σ

$$\bar{X} = 824'941 \text{ KN/m}^2$$

$$= 82'49 \text{ Tn/m}^2$$

$$E = 28'125$$

Nodo 177

147 ——— 834'856

148 ——— 818'816

161 ——— 832'855

162 ——— 816'947

σ

$$\bar{X} = 825'76 =$$

$$= 82'58 \text{ Tn/m}^2$$

$$E = 28'28$$

Nodo 179

149	772'888
150	691'931
163	772'026
164	691'424

$$\bar{X} = 73'2 \pm T_n/m^2$$

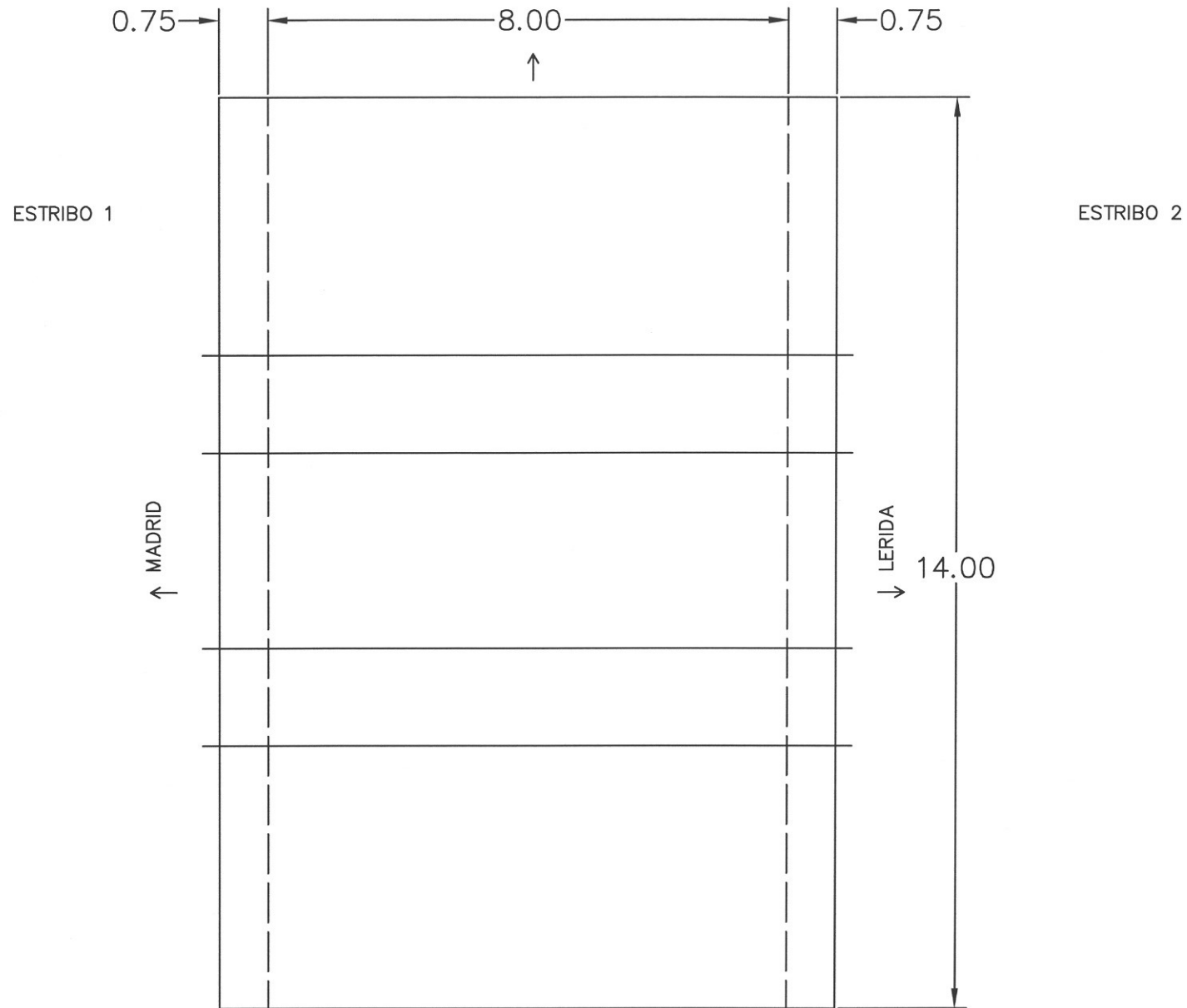
$$\Sigma = 25$$

149	772'888
150	691'931
163	772'026
164	691'424

149	772'888
150	691'931
163	772'026
164	691'424

149	772'888
150	691'931
163	772'026
164	691'424

ANEJO 2C: FIGURAS.



VANO 1

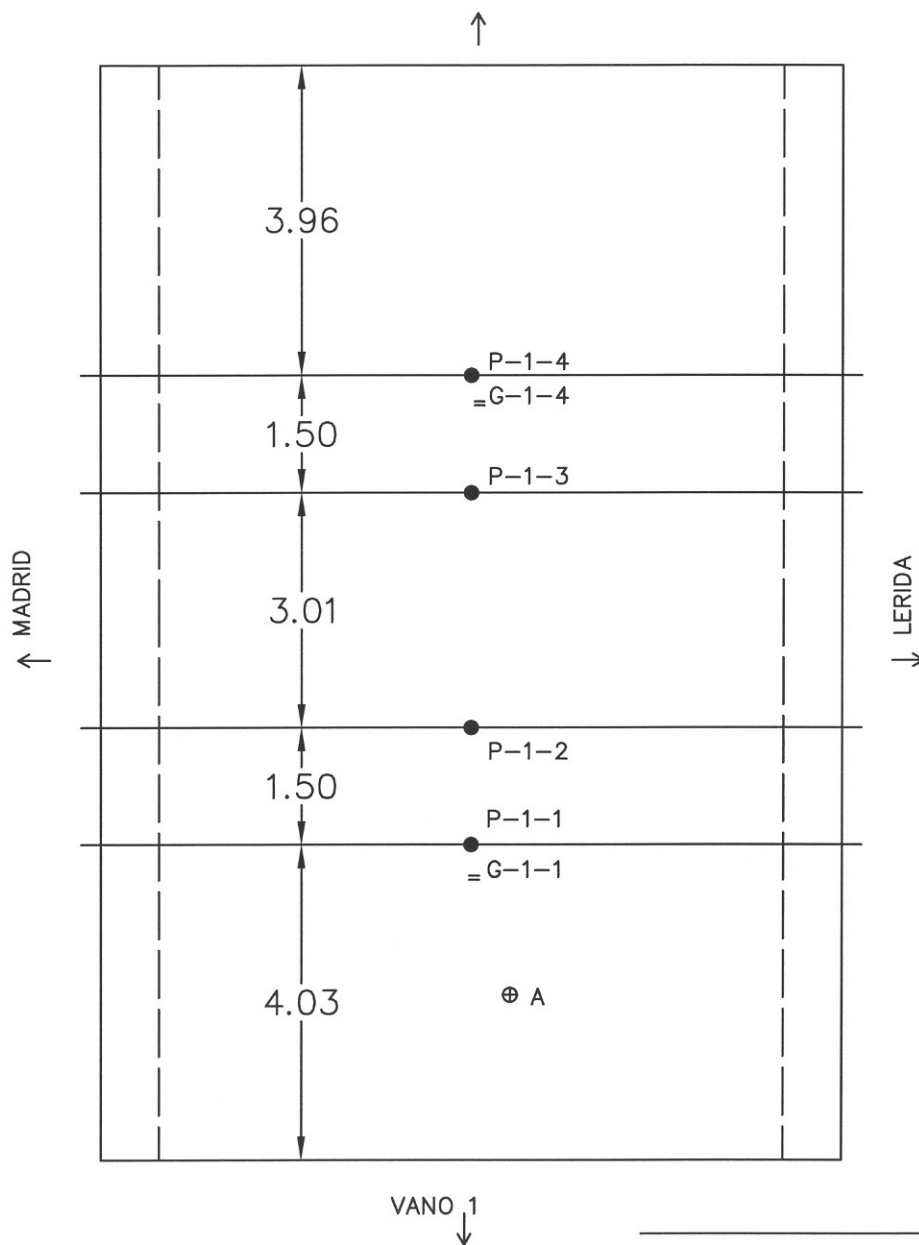
21PI02

L.A.V MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA

CROQUIS

ESTRIBO 1

ESTRIBO 2



LEYENDA

- ⊕ A-i (i: n° vano)
- P-i-j (i: n° vano; j: n° viga)
- E-i-j-k (i: n° vano; j: n° viga; k: n° apoyo)
- = G-i-j (i: n° vano; j: n° viga)

21PI02

L.A.V MADRID — ZARAGOZA — BARCELONA
CROQUIS

ESTRIBO 1

ESTRIBO 2

↑
MADRID

↓
LERIDA

← 2.75 →

VANO 1
↓

21PI02

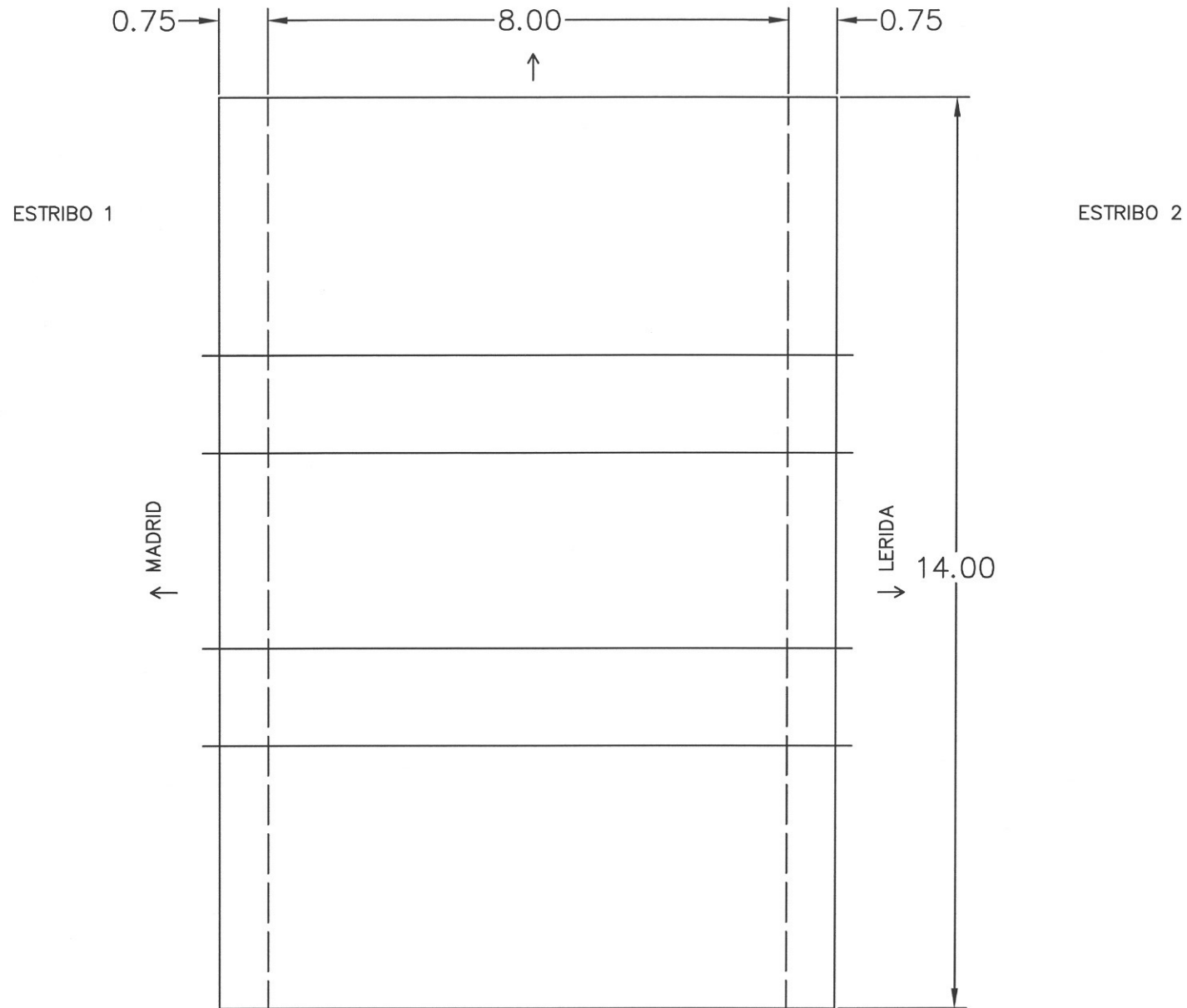
L.A.V MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA

CROQUIS

CROQUIS DE SITUACIÓN DE TRENES EN PLANTA

ESTADO 1

ANEJO 3: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS.



VANO 1

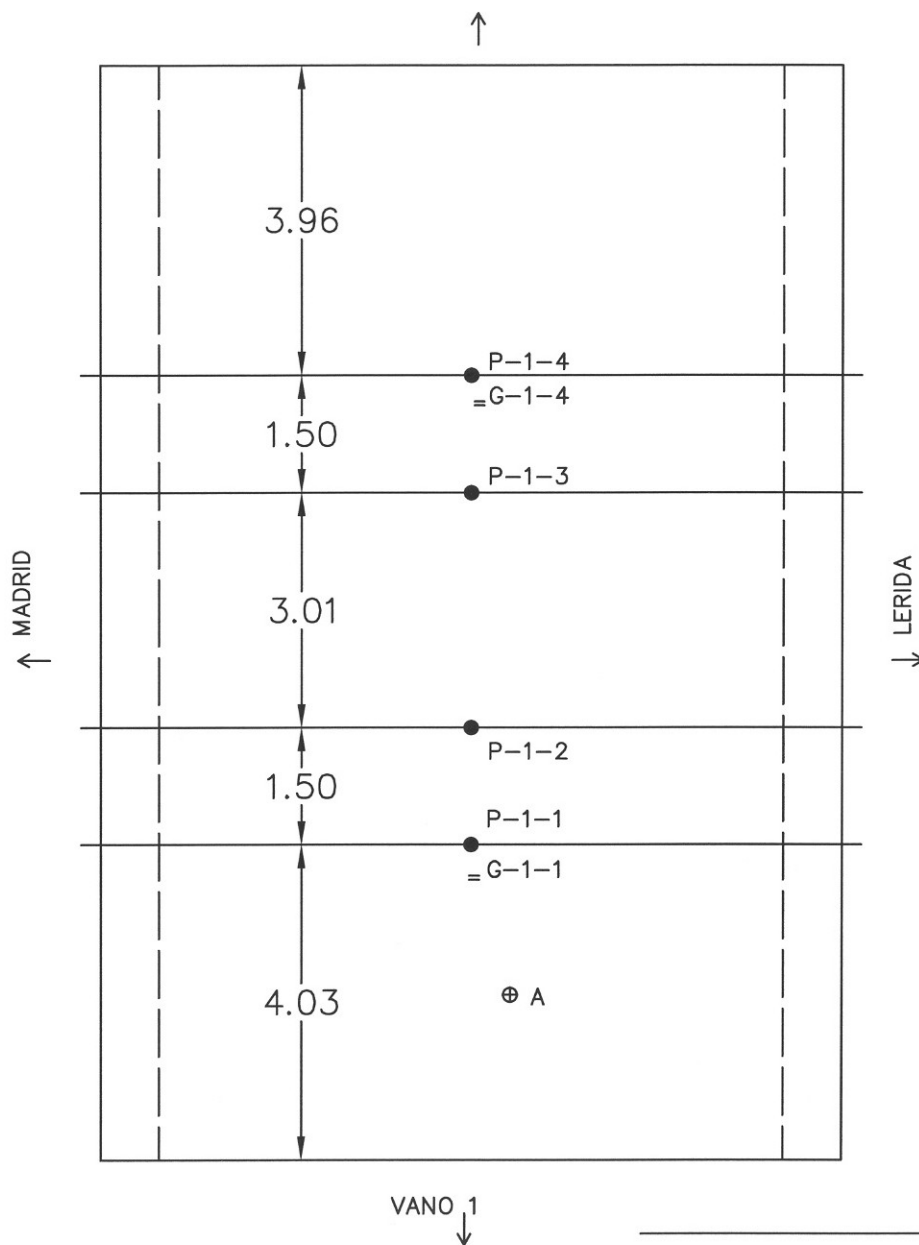
21PI02

L.A.V MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA

CROQUIS

ESTRIBO 1

ESTRIBO 2



LEYENDA

- ⊕ A-i (i: n° vano)
- P-i-j (i: n° vano; j: n° viga)
- E-i-j-k (i: n° vano; j: n° viga; k: n° apoyo)
- = G-i-j (i: n° vano; j: n° viga)

21PI02

L.A.V MADRID — ZARAGOZA — BARCELONA
CROQUIS

ESTRIBO 1

ESTRIBO 2

↑
MADRID

↓
LERIDA

← 2.75 →

VANO 1
↓

21PI02

L.A.V MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA

CROQUIS

CROQUIS DE SITUACIÓN DE TRENES EN PLANTA

ESTADO 1

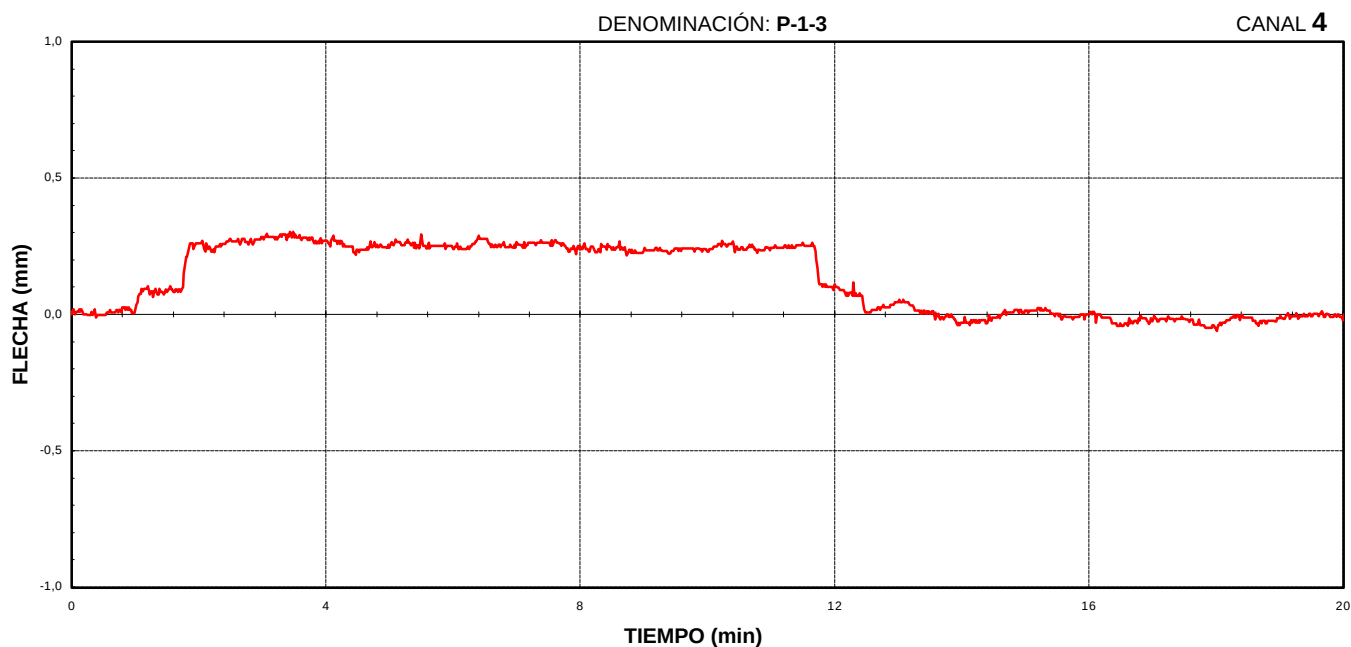
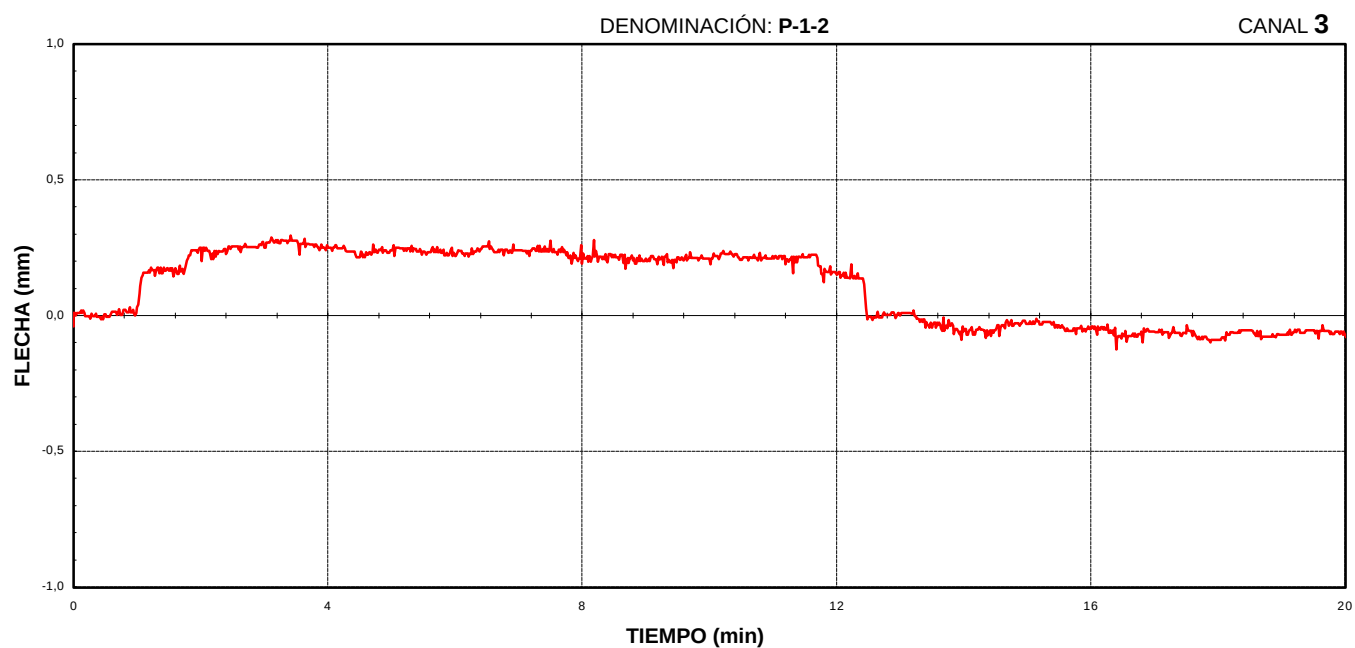
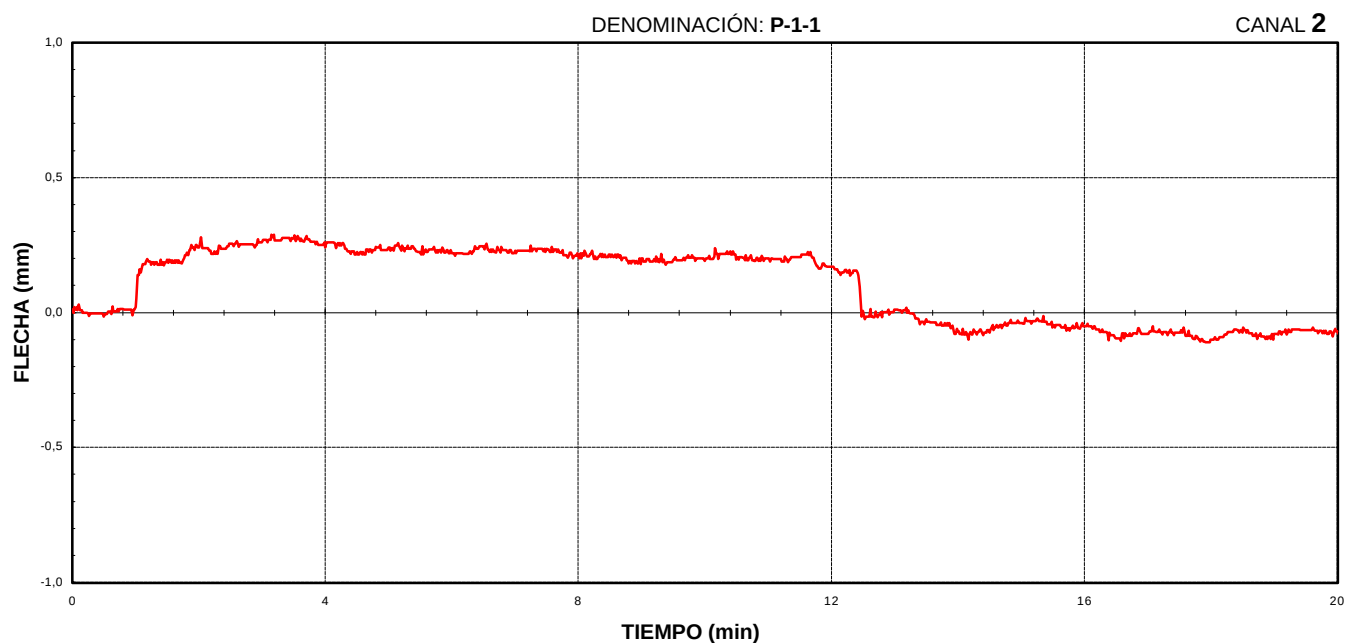
ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS.

GIF VIA AVE

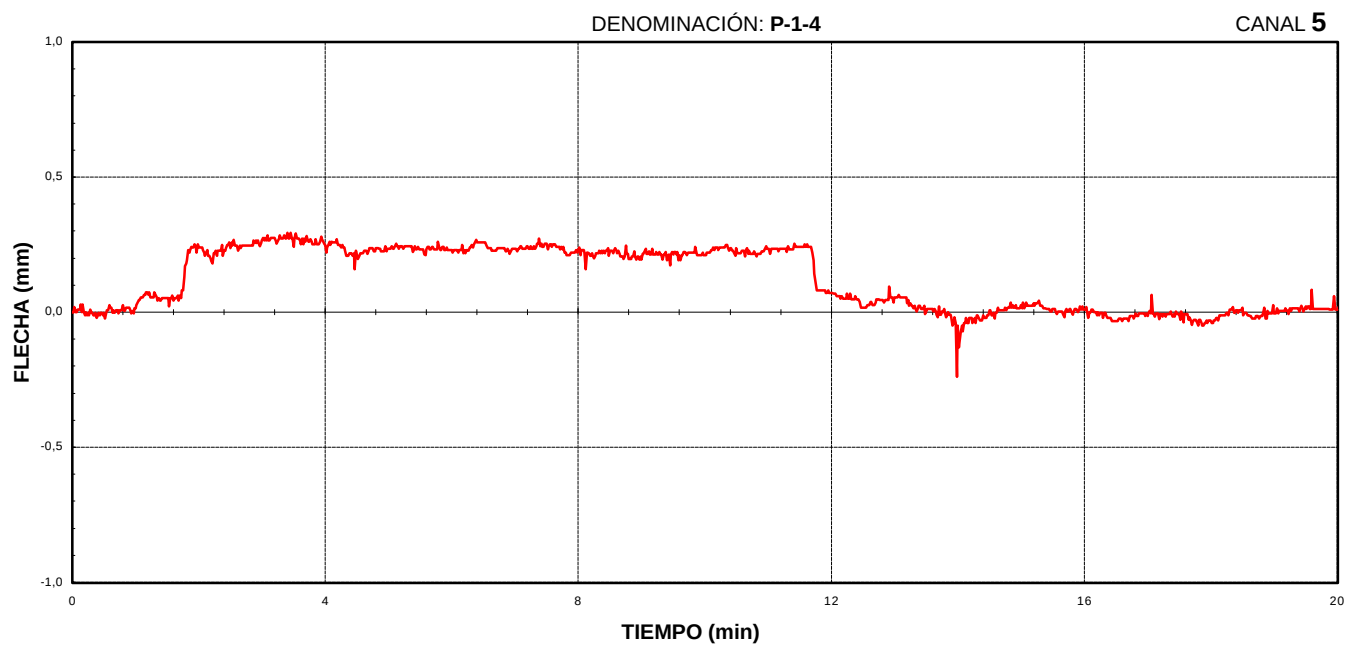
21PI02.

PRUEBA ESTÁTICA

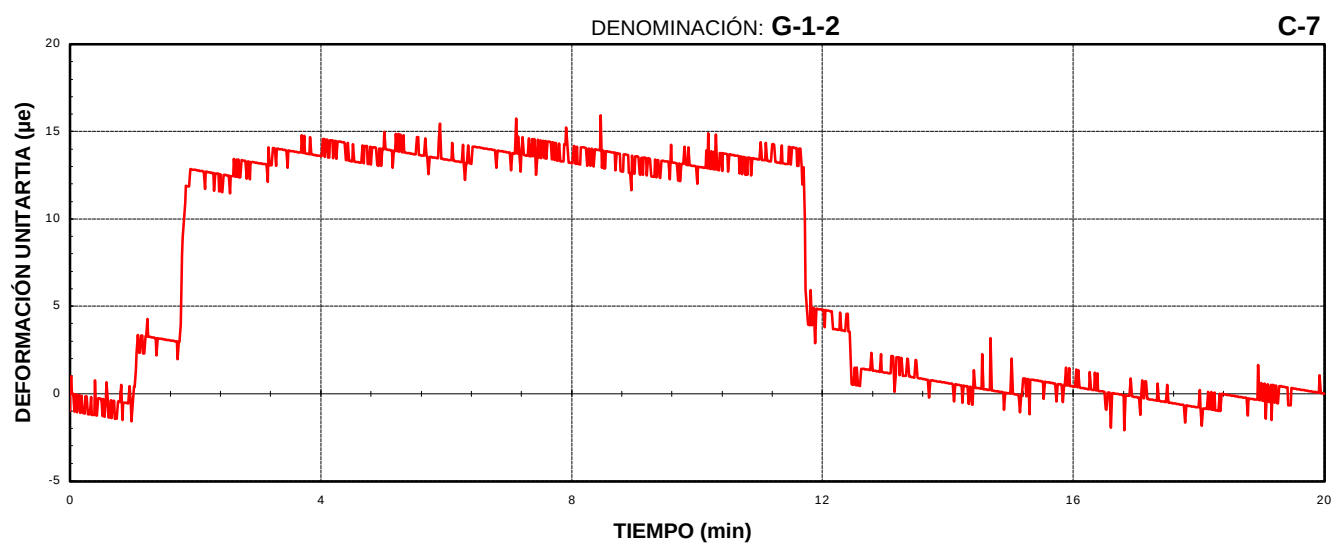
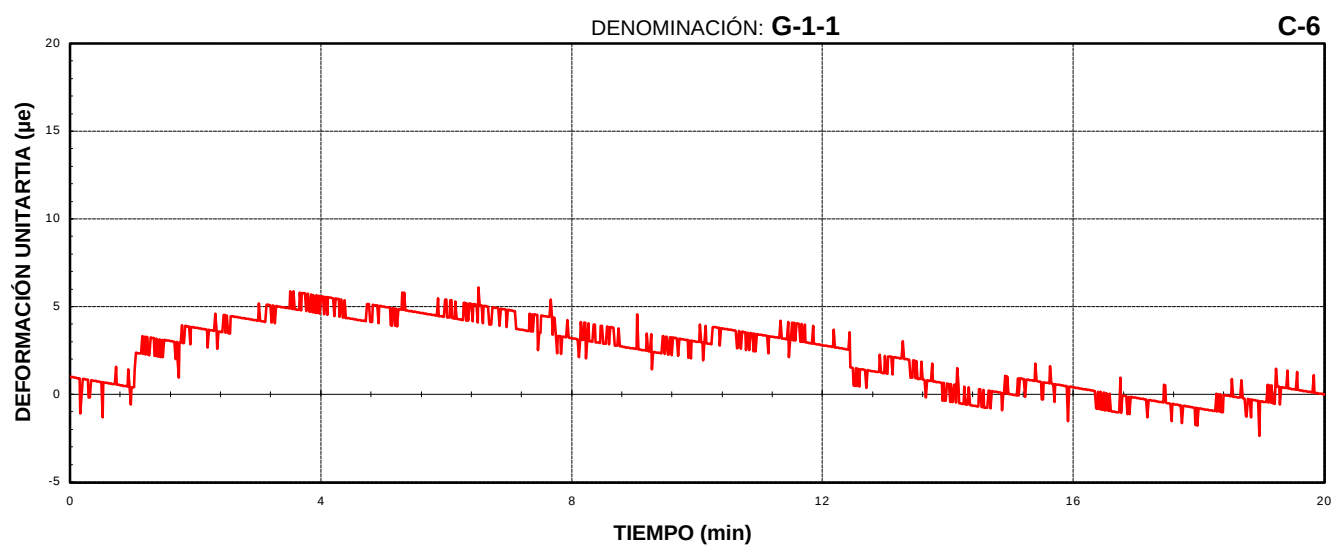
**GIF VIA AVE
21PI02.**



GIF VIA AVE
21PI02.



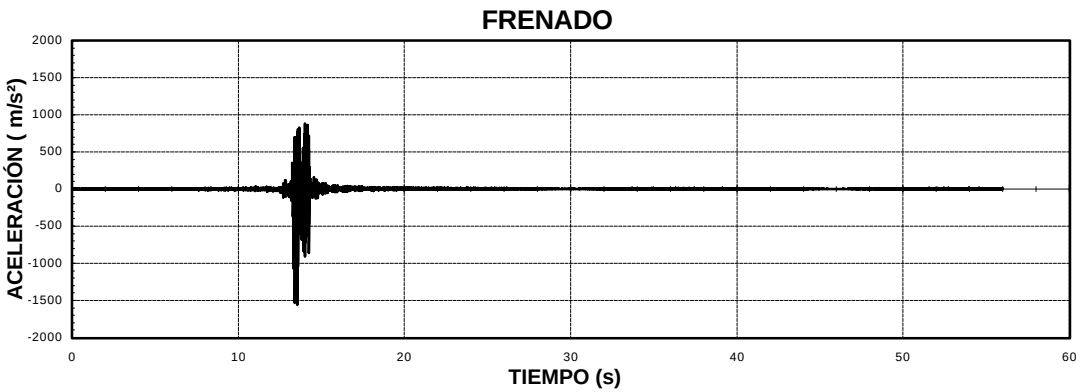
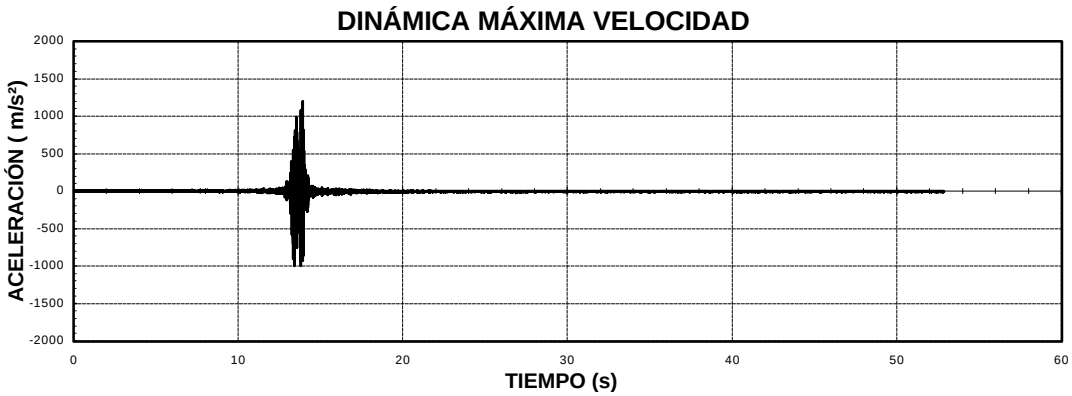
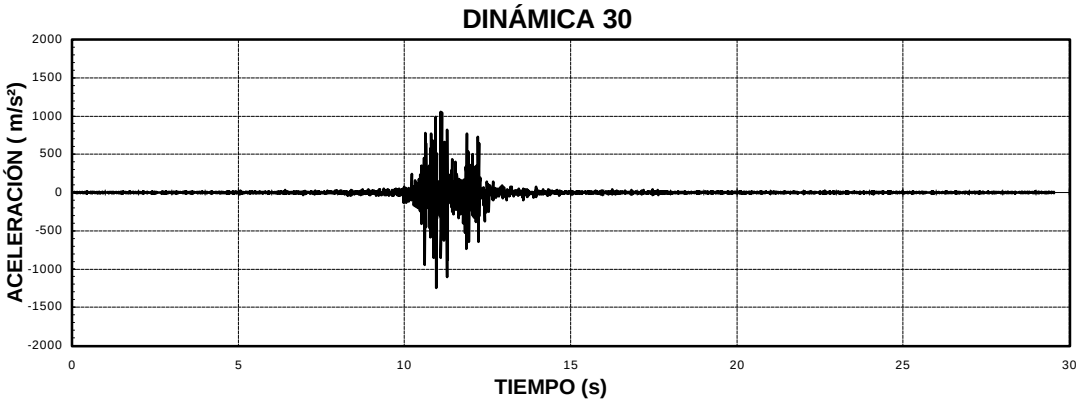
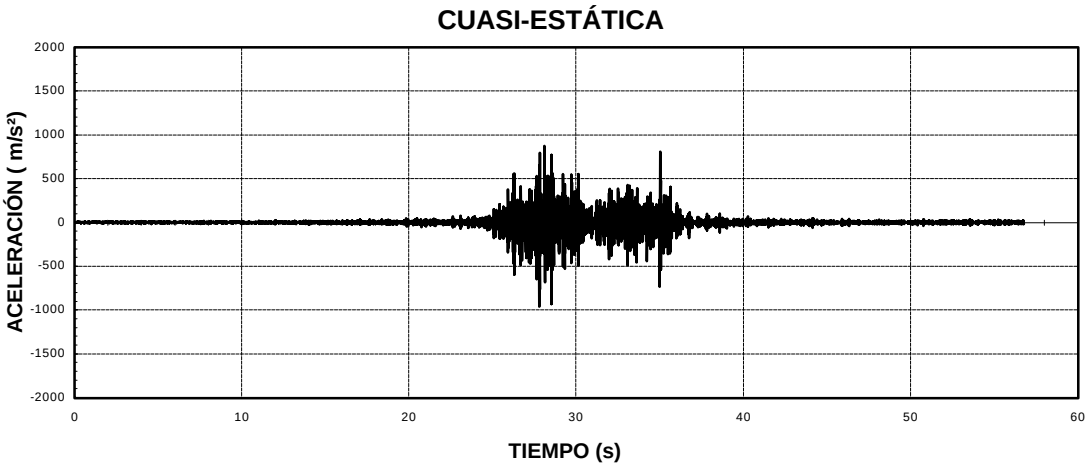
GIF VIA AVE
21PI02.

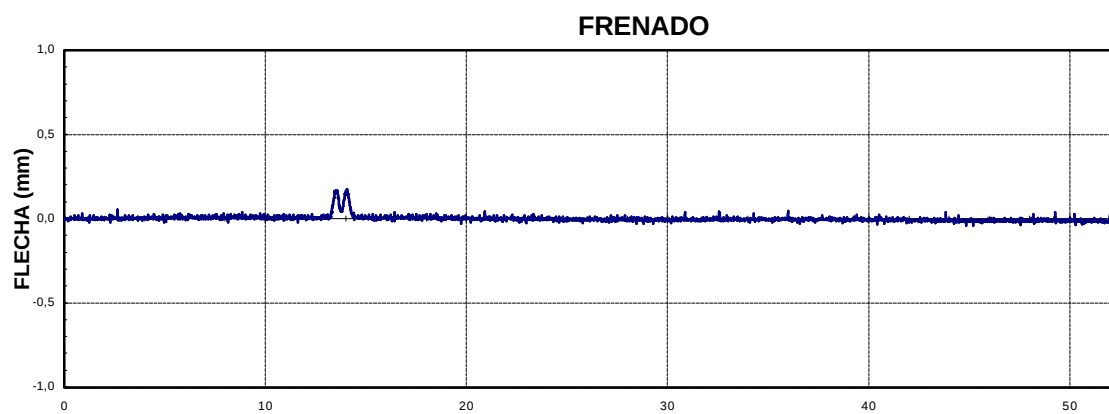
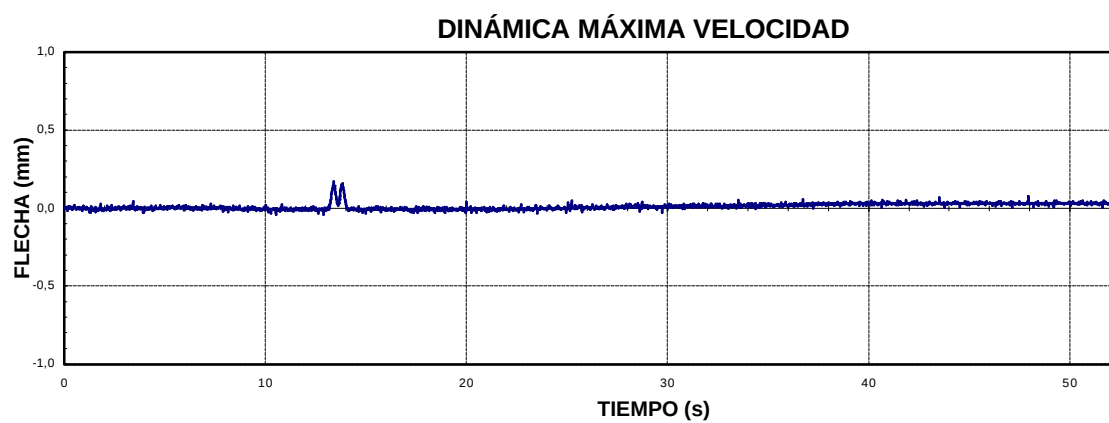
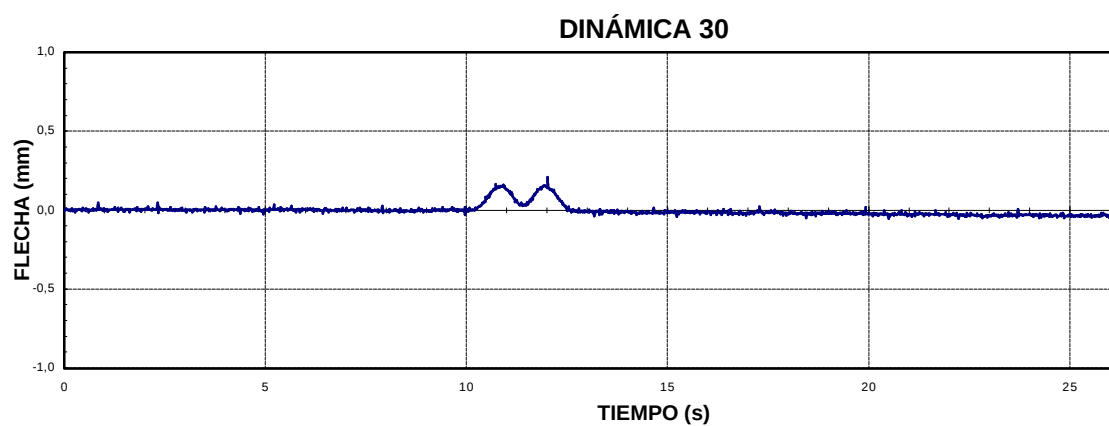
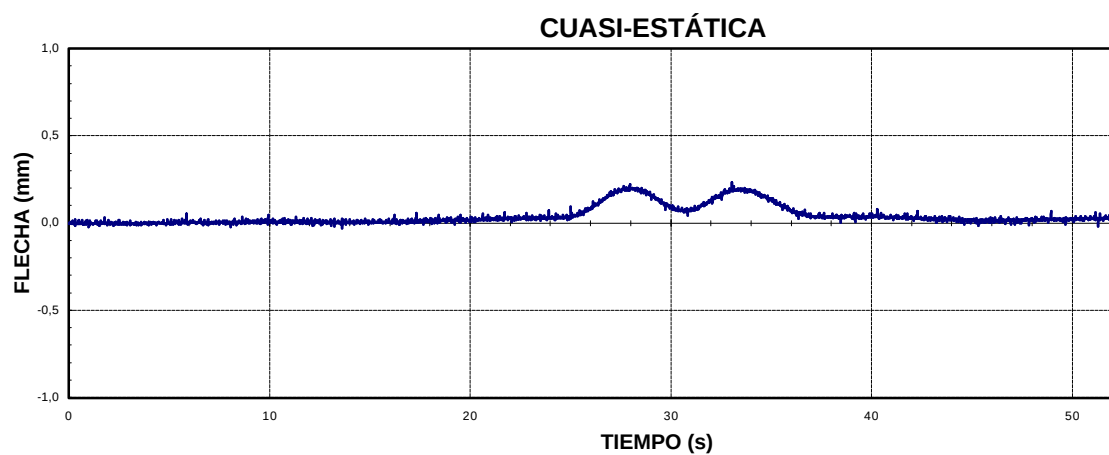


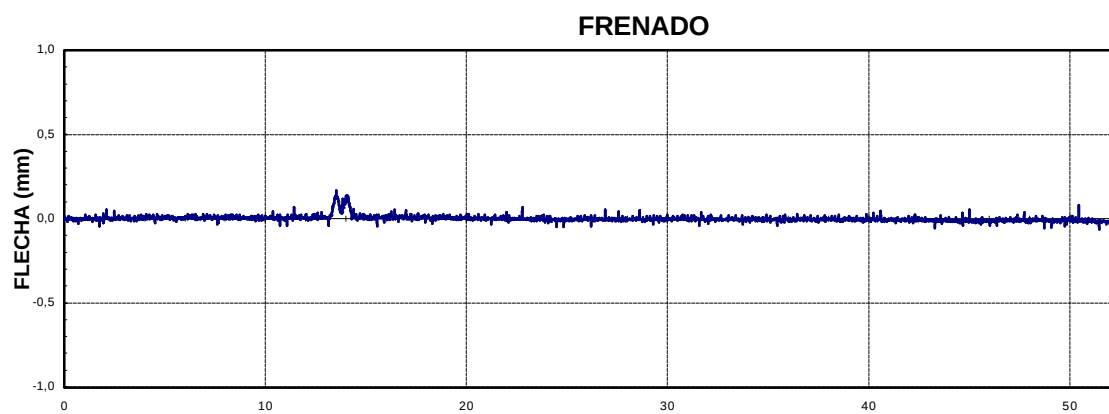
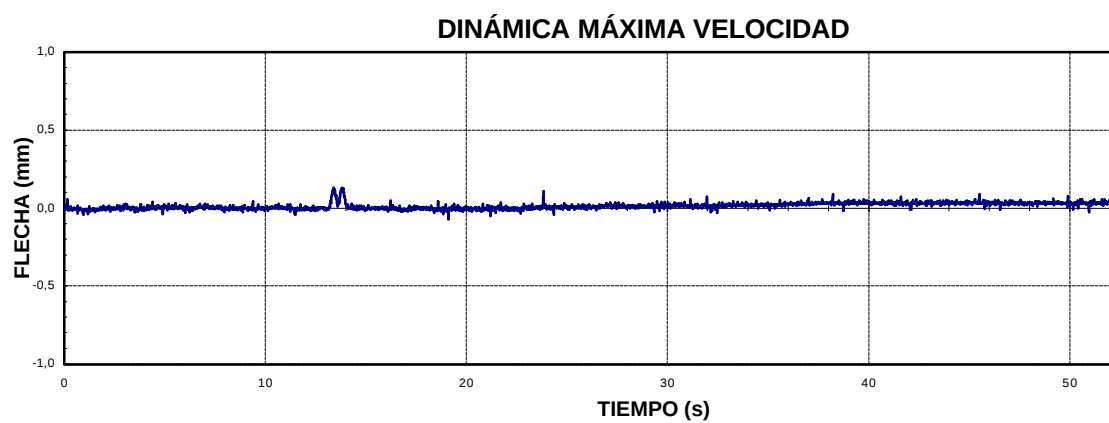
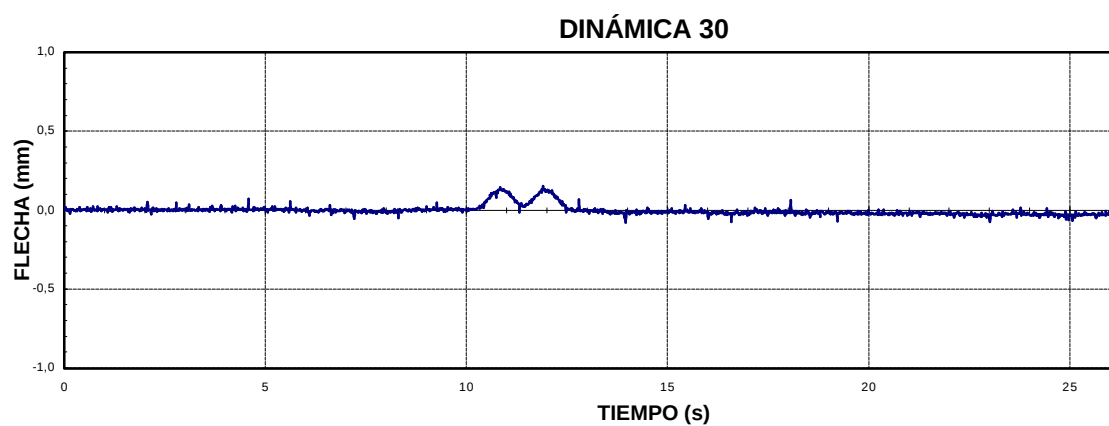
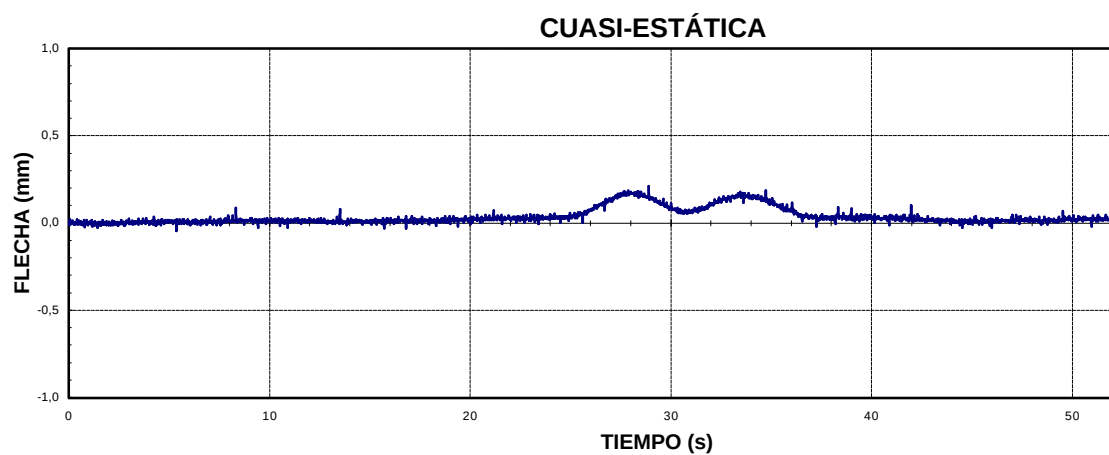
GIF VÍA AVE

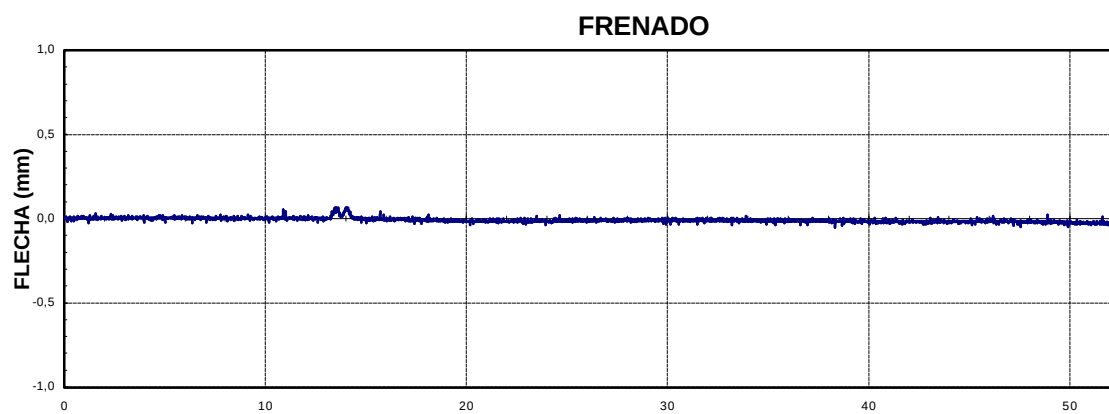
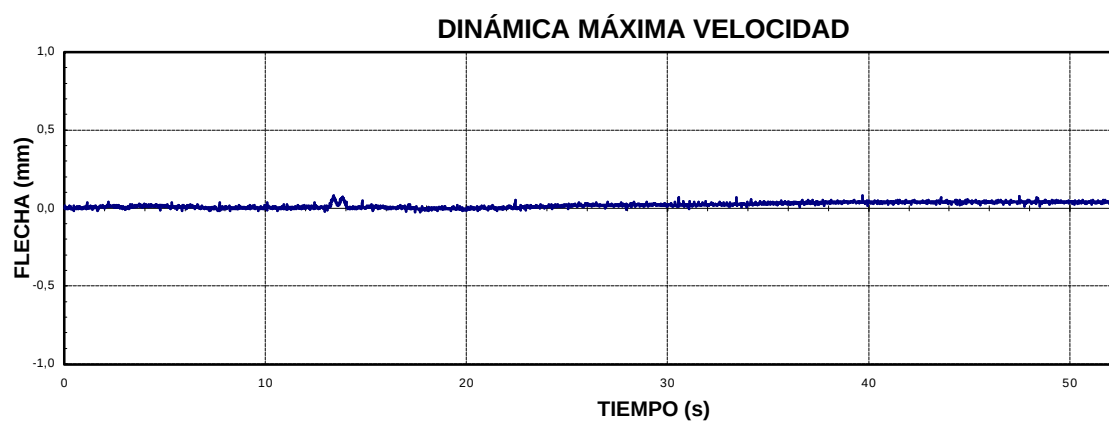
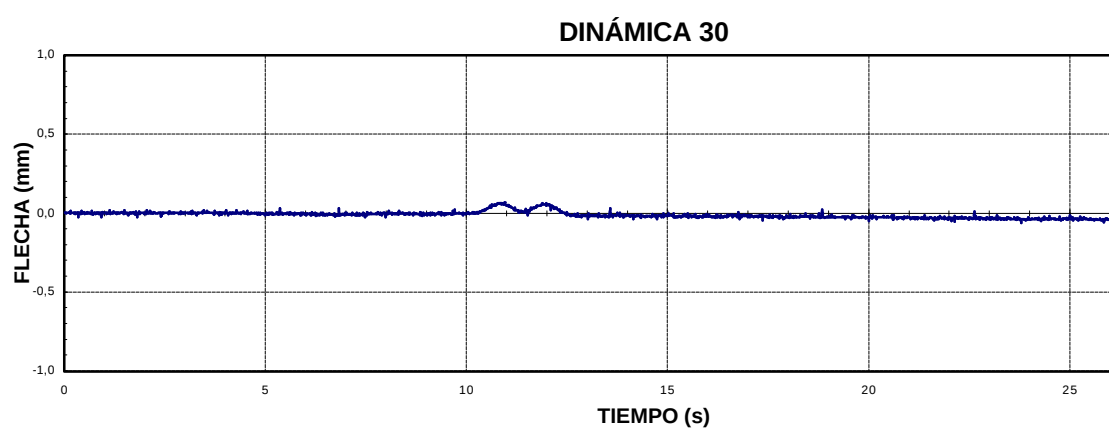
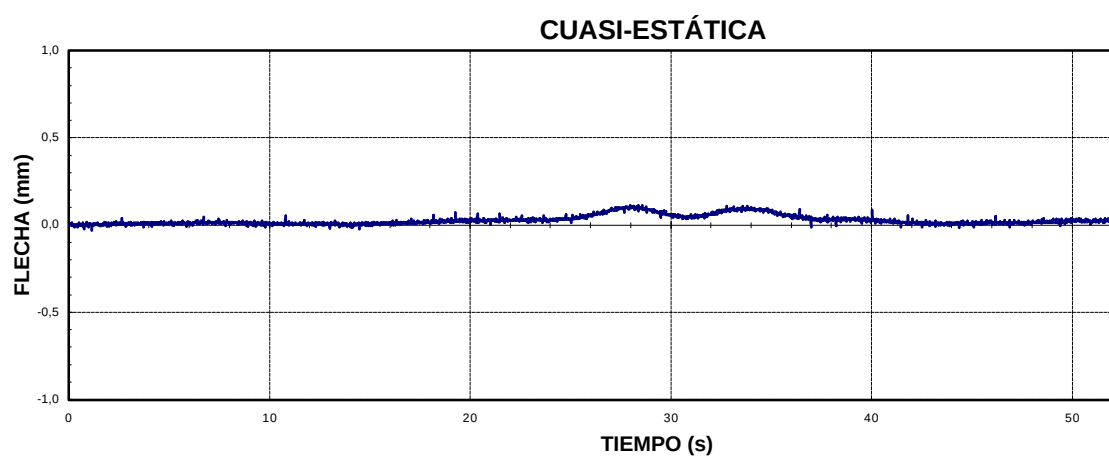
21PI02.

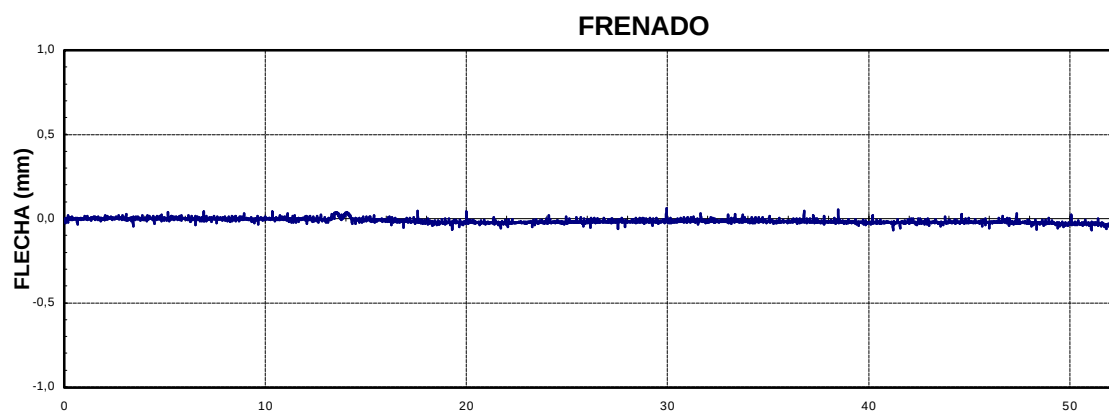
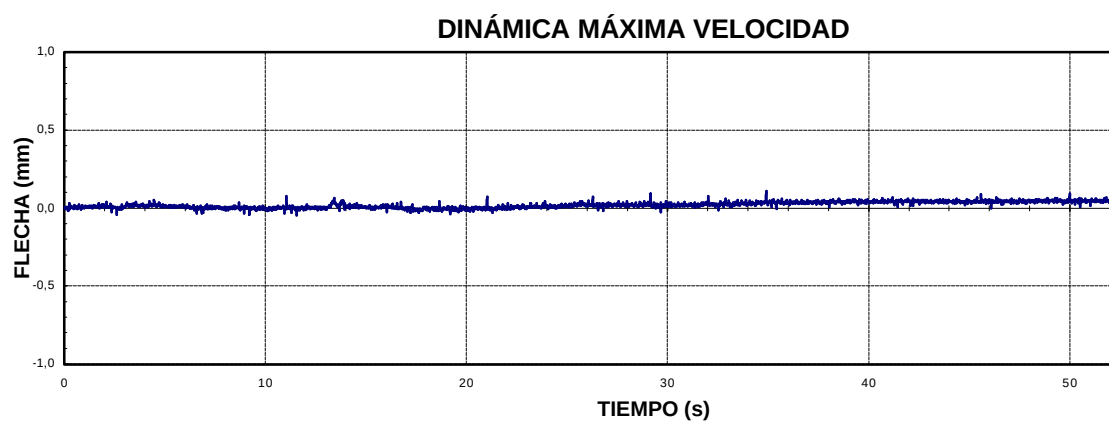
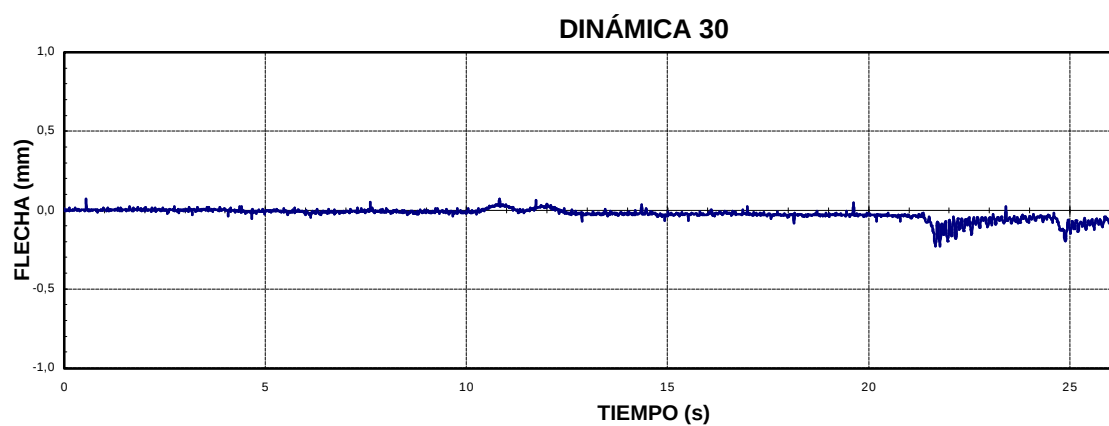
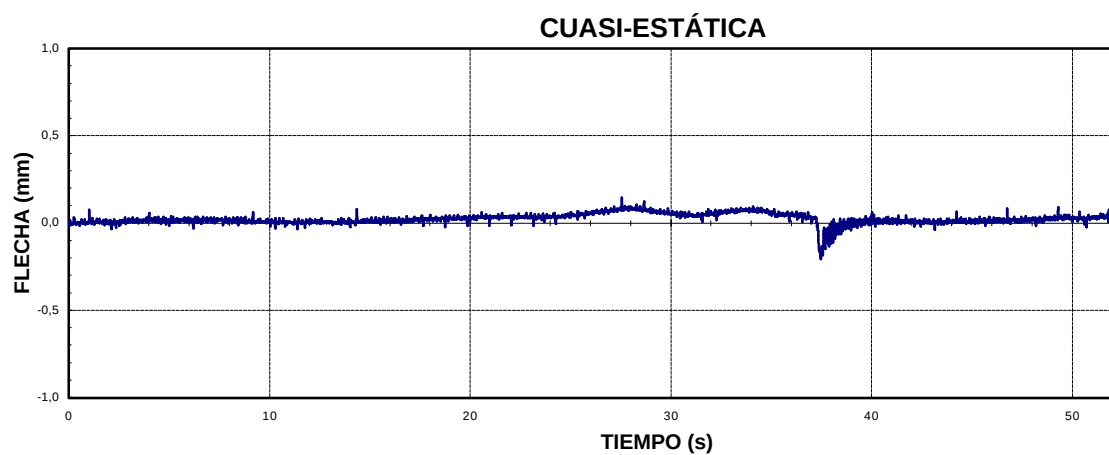
PRUEBAS DINÁMICAS

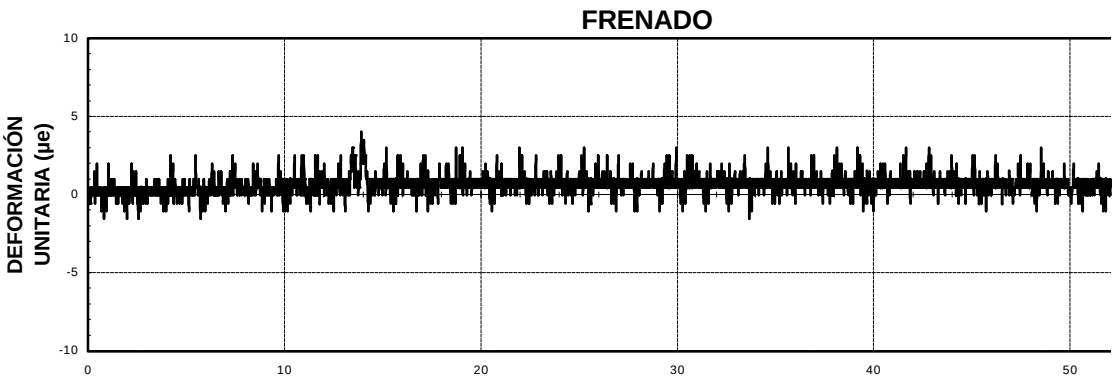
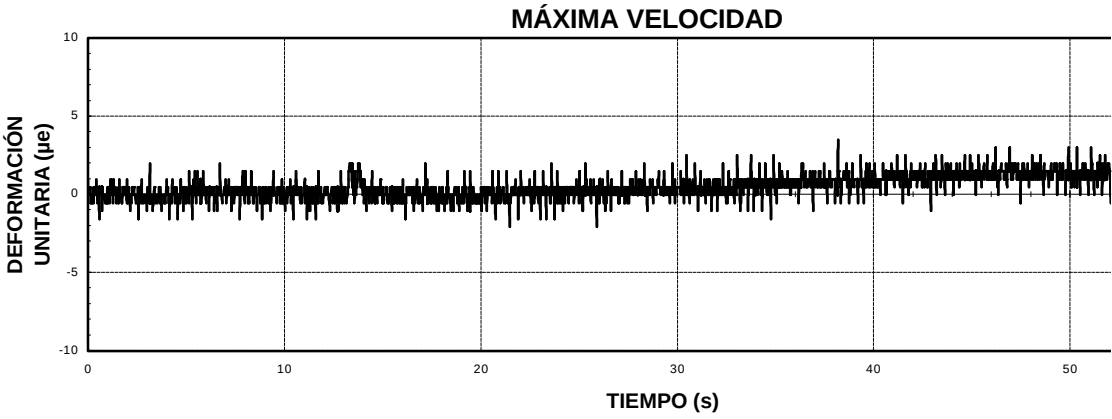
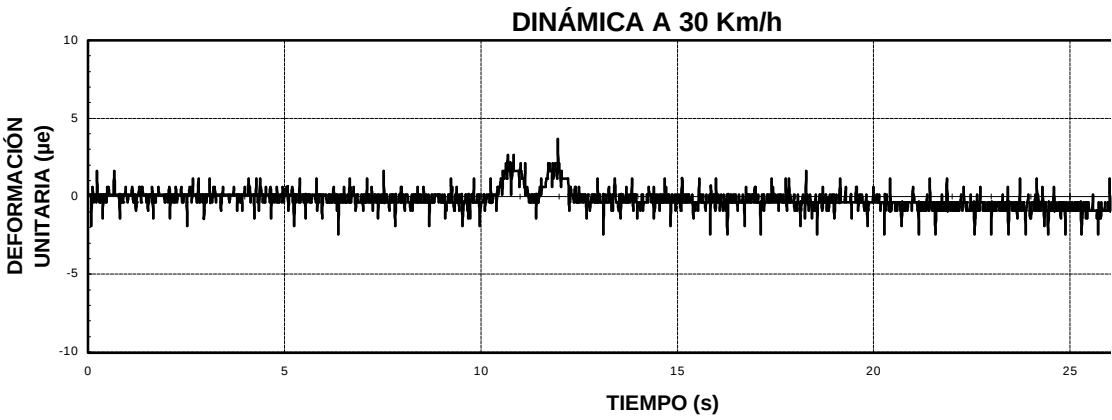
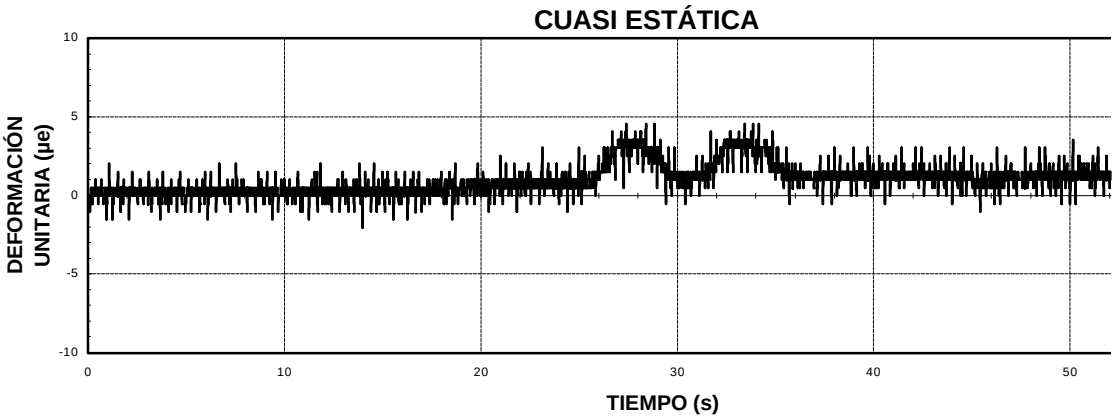


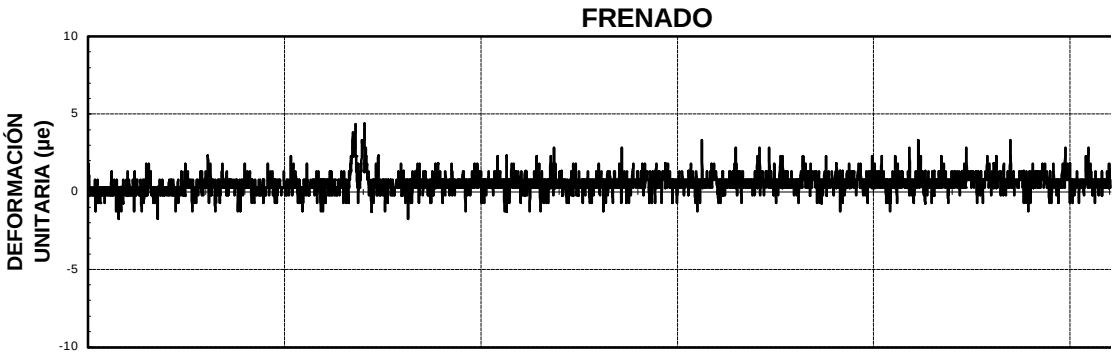
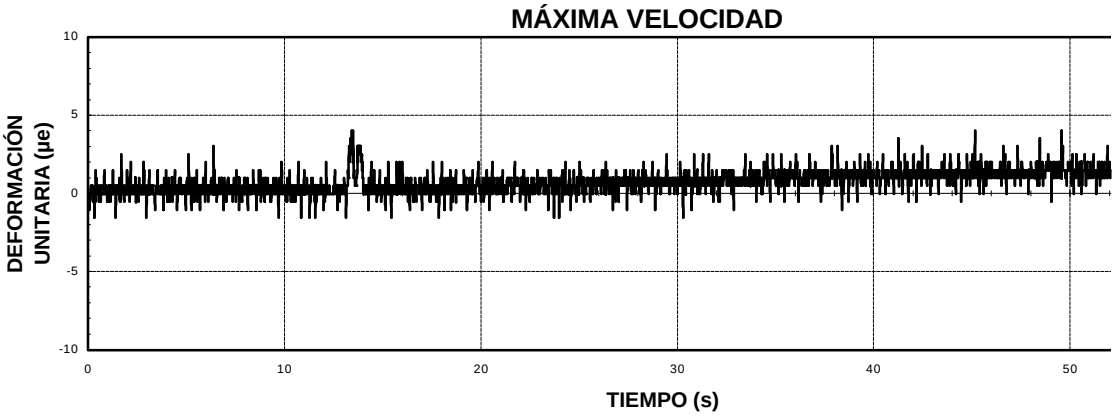
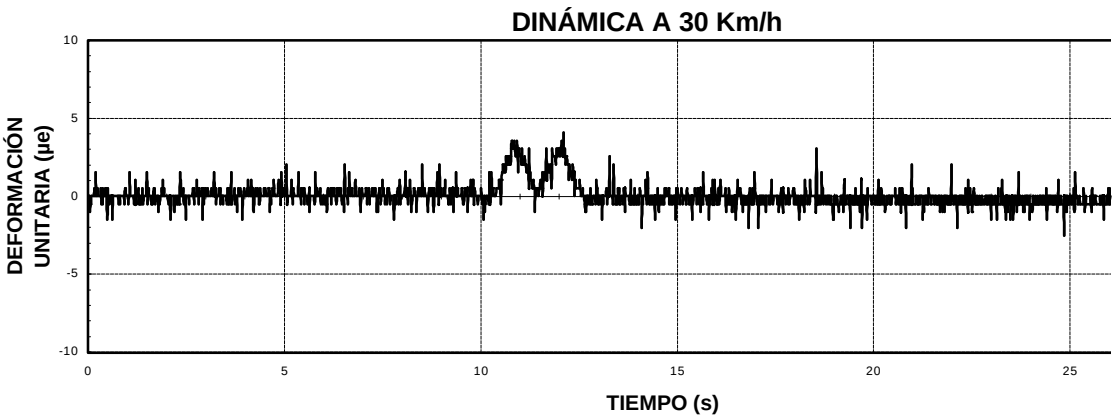
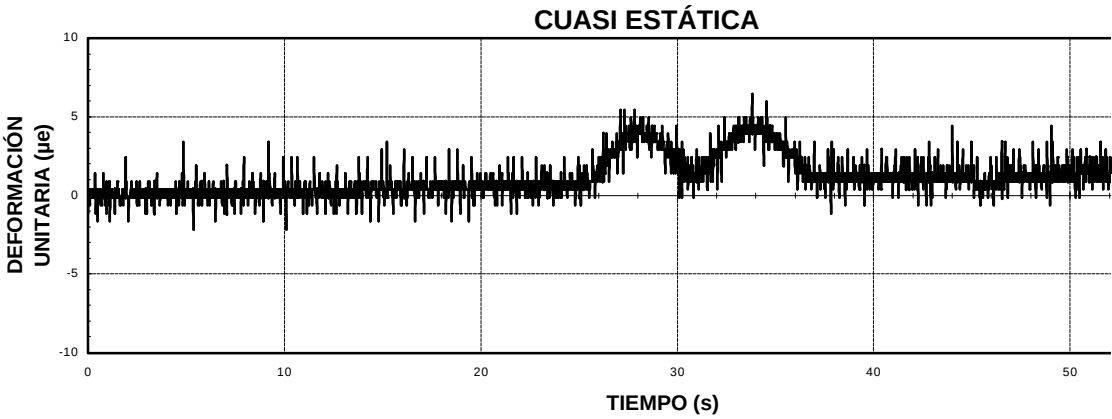












GIF VIA AVE

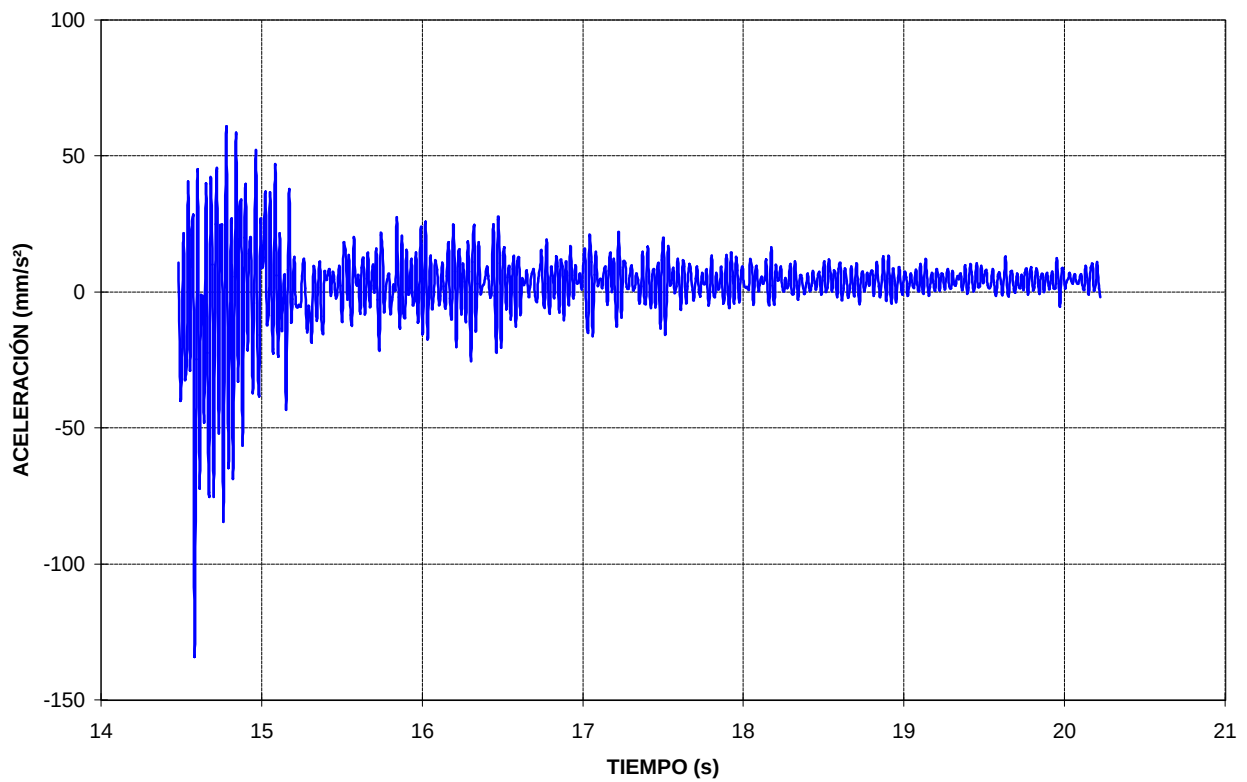
21PI02.

ANÁLISIS FRECUENCIAL

GIF VIA AVE
21PI02.

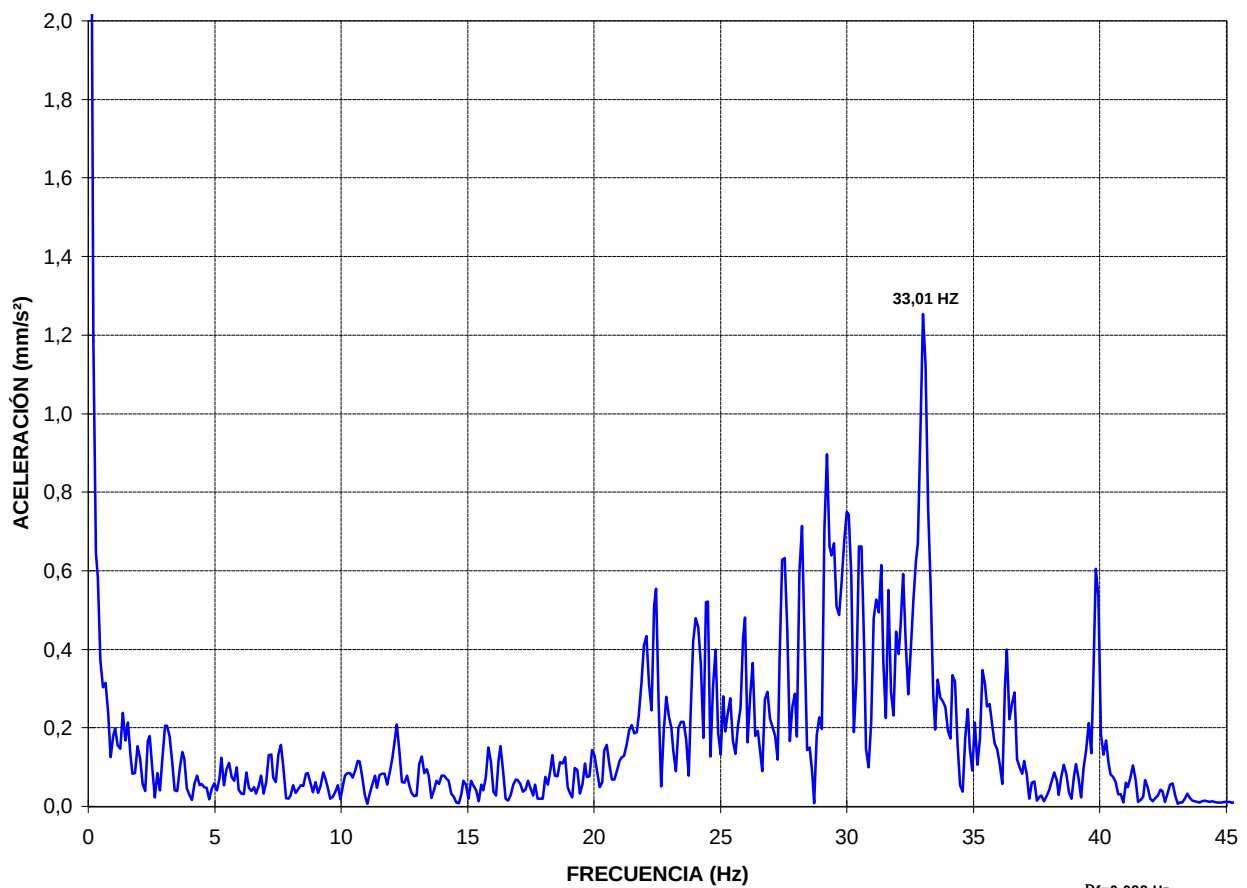
FRENADO

A-1

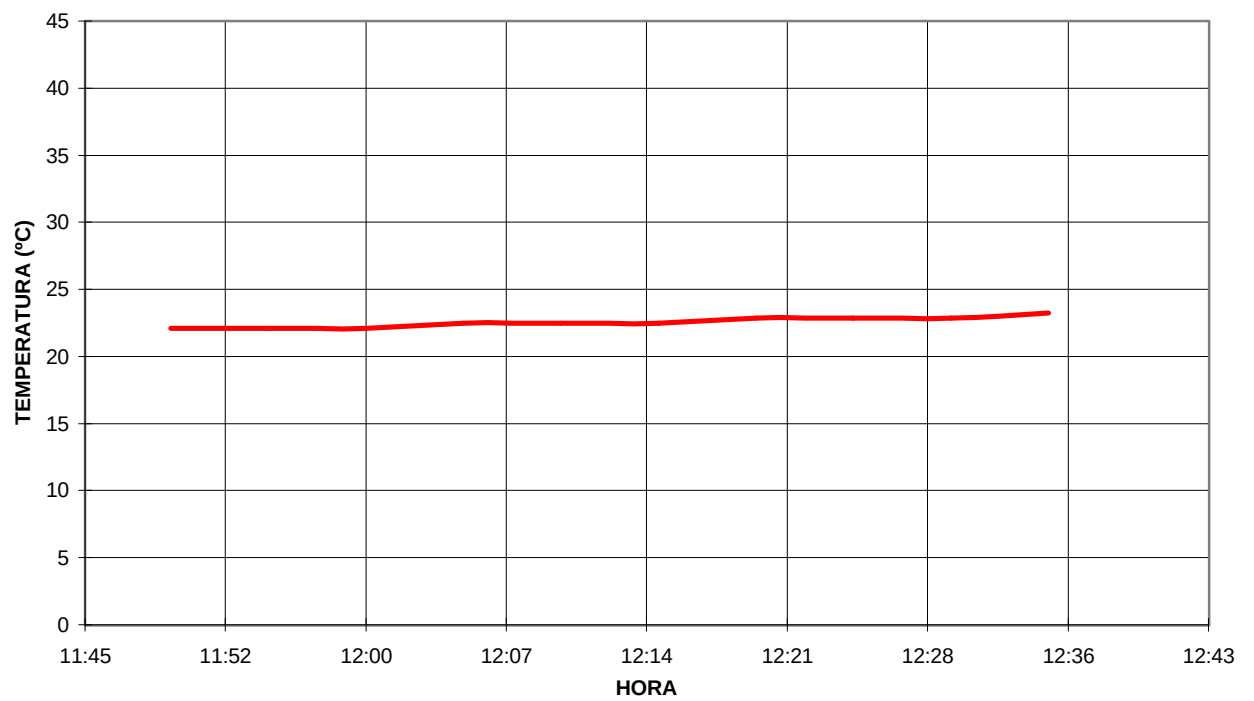
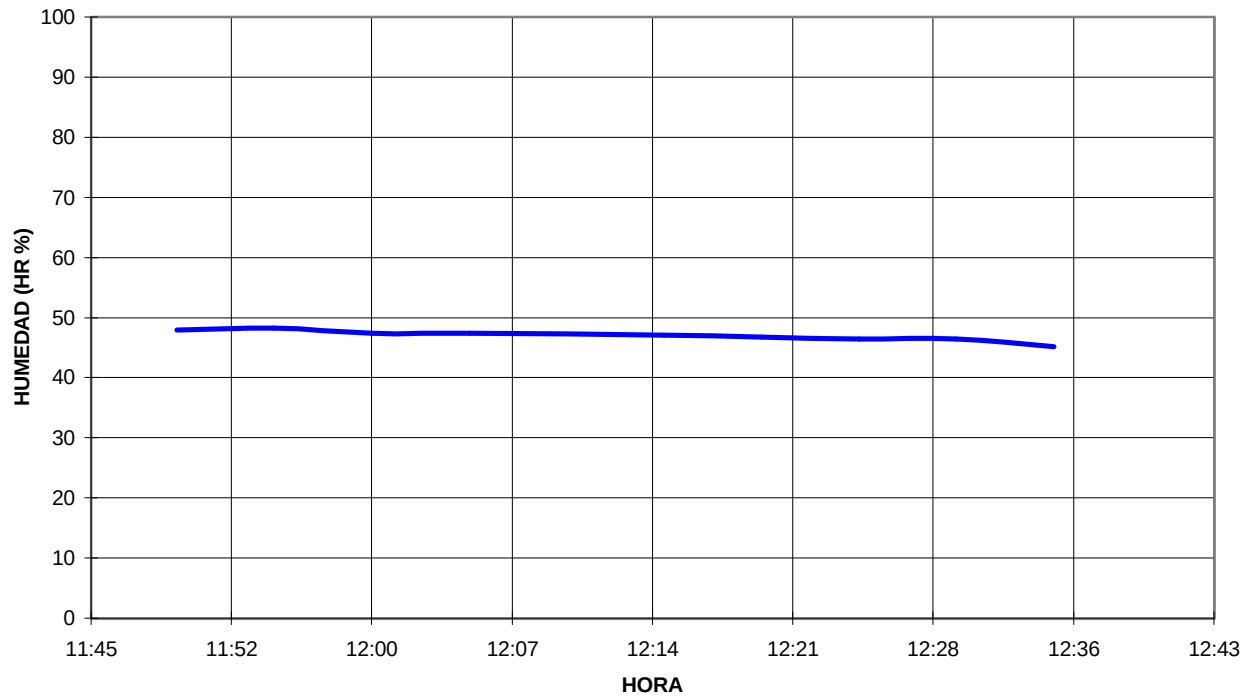


FRENADO

A-1



**GIF VIA AVE
21PI02.
MARCO.**



ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS DE LA PRUEBA

Nº 1.- Colocación de la instrumentación

Nº 2.- Realización de las pruebas estáticas

Nº 3.- Vista general durante la prueba estática.

Nº 4.- Posicionamiento de las cargas.

Nº 5.- Realización de las pruebas dinámicas de frenado.



Nº 1.- Colocación de la instrumentación



Nº 2.- Realización de las pruebas estáticas



Nº 3.- Vista general durante la prueba estática.



Nº 4.- Posicionamiento de las cargas.



Nº 5.- Realización de las pruebas dinámicas de frenado.

ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA.

ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

IDENTIFICACIÓN ESTRUCTURA	
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD	MADRID - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO	MADRID - LLEIDA. BASE DE LA CARTUJA
P.K.	298+250
IDENTIFICACIÓN INVENTARIO	21PI02
NOMBRE	
DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA	Se trata de una estructura hiperestática de planta recta sin esviaje, compuesta por un vano de 8'75 metros de luz de cálculo y un ancho total de 14'00 m. La solución estructural consiste en un marco de hormigón armado. El dintel está empotrado en los hastiales. El canto total del dintel es de 0'80 metros. El tipo de hormigón del marco es HA-25.

ASISTENTES	
	ORGANISMO EMPRESA
D. CARLOS RODRÍGUEZ LÓPEZ	GEOCISA

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS		
Temperatura	23 °C	
Humedad relativa	47 %	
INSTRUMENTACIÓN INSTALADA (según Informe de Prueba de Carga para la Recepción)		UNIDADES
CONTROL DE FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO LASER	0
	TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO	4
GRADO TENSIONAL DE LAS VIGAS	GALGAS EXTENSOMÉTRICAS	2
REGISTRO DE VIBRACIONES	ACELERÓMETROS	1

TRENES DE CARGA UTILIZADOS					
	VEHÍCULO	NÚMERO	TIPO	PESO UNITARIO (t)	PESO TOTAL (t)
C1: COMPOSICIÓN UTILIZADA EN VÍA 1 (CIRCULACIÓN LLEIDA - ZARAGOZA)	LOCOMOTORA	1	SERIE 37	120,0	120,0
C2: COMPOSICIÓN UTILIZADA EN VÍA 2 (CIRCULACIÓN ZARAGOZA - LLEIDA)	LOCOMOTORA	1	SERIE 37	120,0	120,0
SENTIDO CIRCULACIÓN PARA PRUEBAS DIÁMICAS		MADRID - LLEIDA			

PRUEBAS DE CARGA REALIZADAS						
	VELOCIDAD	COMPOSICIÓN UTILIZADA VÍA 1			COMPOSICIÓN UTILIZADA VÍA 2	
			HORA COMIENZO	HORA FINAL	HORA COMIENZO	HORA FINAL
Prueba estática		C1	12:51	13:11		
Prueba cuasi-estática a	5 km/h	C1	12:16	12:19		
Prueba a velocidad media	30 km/h	C1	12:21	12:26		
Prueba a máxima velocidad	90 km/h	C1	12:28	12:30		
Prueba de frenado a máxima velocidad		C1	12:30	12:33		

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA	
Resultados prueba	Inferiores a los teóricos previstos en el Proyecto de Prueba de Carga
Recuperaciones	Superiores plenas en todos los casos Comportamiento de la estructura: Elástico
Anomalías detectadas en la inspección visual previa	Ninguna
Anomalías detectadas durante el proceso de carga y al final del mismo	Ninguna
Otros datos de Interés	Ninguno
Comportamiento resistente de la estructura	Correcto durante la realización de las pruebas de carga
Observaciones	Ninguna



D. CARLOS RODRÍGUEZ LÓPEZ
por GEOCISA



ANEJO 7: FICHA DE SEGUIMIENTO.

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	21PI02	
P.K. INICIAL (sentido Madrid-Barcelona)	298+250	
P.K. FINAL (sentido Madrid-Barcelona)	298+259	
TIPO	Pontón (3 m <= luz <= 10 m)	▼
SUBTRAMO	RICLA-ZARAGOZA: XV	▼
FECHA DE LA INSPECCIÓN	06/02/03	
OBSERVACIONES		

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)

21PI02

FECHA DE LA INSPECCIÓN

06/02/03

DATOS GENERALES

NOMBRE

TIPOLOGÍA GENERAL

MARCO

TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL

ESTRUCTURA CONTINUA

Nº DE VÍAS

2

VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)

TIPO DE ACCESO

VEHÍCULO AUTOMOVIL

OBSTÁCULO SALVADO

CAMINO, VÍA PECUARIA O PASO DE FAUNA

NOMBRE OBSTÁCULO SALVADO

OTRO OBSTÁCULO SALVADO

NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO

OBSERVACIONES

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

21PI02
06/02/03

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	9,50	
Nº DE VANOS	1	
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	9,50	
LUZ DE CADA VANO (m)	8,00	
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	5,80	
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	14,00	
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)		
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)		
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)		
GÁLIBO INFERIOR (m)	5,65	
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)	14,00	
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	0,80	
Nº DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN EL TRAMO	1	
SEPARACIÓN ENTRE ELEMENTOS PRINCIPALES (m)		
CANTO DE ELEMENTOS PRINCIPALES	VARIABLE	▼
CANTO MÁXIMO DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN CENTRO DE VANOS (m)	0,80	
GÁLIBO IZQUIERDO (m)	4,00	
GÁLIBO DERECHO (m)	4,00	
ENTREVÍA (m)	4,50	
TRAZADO DE VÍA EN PLANTA (m)		R (recto) ▼
PERALTE DE VÍA DE ENTRADA (m)		
PERALTE DE VÍA DE CENTRO (m)		
PERALTE DE VÍA DE SALIDA (m)		

OBSERVACIONES

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

21PI02
06/02/03

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE

HORMIGÓN EN MASA O ARMADO ▼

TRAMOS

TIPOLOGÍA DE TRAMOS

MARCO ▼

TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL DE TRAMOS

ESTRUCTURA CONTINUA ▼

MATERIAL EN TRAMOS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼

IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE TRAMOS

SI ▼

ELEMENTOS DE DRENAJE EN TRAMOS

NO EXISTEN ▼

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

▼

SECCIÓN DE PILAS

▼

TAJAMARES

▼

MATERIAL BASE EN PILAS

▼

TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN PILAS

▼

MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE PILAS

▼

APARATOS Y JUNTAS DE DILATACIÓN

APARATOS DE APOYO

NO EXISTEN ▼

JUNTAS DE DILATACIÓN

▼

TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN

▼

APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES

NO EXISTEN ▼

VARIOS

PASEOS DE SERVICIO

AMBOS LADOS ▼

OBSERVACIONES

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

21PI02
06/02/03

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	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Coqueras y nidos de grava	0: No existen defectos	▼
Meteorización y degradación	0: No existen defectos	▼
Desprendimientos	0: No existen defectos	▼
Carbonatación y desagregación	0: No existen defectos	▼
Armaduras vistas someras	0: No existen defectos	▼
Corrosión y disgregación	0: No existen defectos	▼
Humedades y filtraciones	0: No existen defectos	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen defectos	▼
Desagüe de mechinales	0: No existen defectos	▼
Abombamientos	0: No existen defectos	▼
Desplomes o basculamientos	0: No existen defectos	▼
Asentamientos	0: No existen defectos	▼
Descalces	0: No existen defectos	▼
Socavaciones	0: No existen defectos	▼
Depósitos en coronación	0: No existen defectos	▼
Daños en coronación	0: No existen defectos	▼
Daños en espaldón	0: No existen defectos	▼
Balasto encastrado	0: No existen defectos	▼
Daños en protección de pie de estribos	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

0: No existen defectos



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)

21PI02

FECHA DE LA INSPECCIÓN

06/02/03

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	3: Defectos inicio evolución patológica	▼
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

Cárcavas en aleta derecha e izquierda de estribo 1

ESTADO GENERAL ALETAS

2: Defectos con riesgo de evolución patológica

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

21PI02
06/02/03

ESTADO ACTUAL PILAS

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

OBSERVACIONES PILAS

ESTADO GENERAL PILAS



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

21PI02
06/02/03

ESTADO ACTUAL APARATOS DE APOYO

Envejecimiento	0: No existen	▼
Corrosión	0: No existen	▼
Suciedad y aterramiento	0: No existen	▼
Bloqueo o encastramiento	0: No existen	▼
Desplazamiento o deslizamiento	0: No existen	▼
Aplastamiento	0: No existen	▼
Reglaje incorrecto	0: No existen	▼
Desnivelaciones	0: No existen	▼
Falta de contacto	0: No existen	▼
Cunas de apoyo deterioradas	0: No existen	▼
Vegetación adosada	0: No existen	▼

OBSERVACIONES APARATOS DE APOYO

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

21PI02
06/02/03

ESTADO ACTUAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

Pintura envejecida y desprendida	0: No existen	▼
Oxidación superficial	0: No existen	▼
Corrosiones locales activas	0: No existen	▼
Entalladuras y pérdidas de sección	0: No existen	▼
Elementos metálicos deformados o rotos	0: No existen	▼
Tornillos flojos o faltan	0: No existen	▼
Soldaduras fisuradas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales bóvedas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales clave	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales riñones	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales arranques	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales tímpanos	0: No existen	▼
Fisuras y grietas verticales tímpanos	0: No existen	▼
Separación y filtraciones tímpano-bóveda	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales losas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Fisuras y grietas transversales losas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas verticales losas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales en alas superiores vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales en alas superiores vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales conexión alas-alma	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales alma vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas inclinadas alma vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales alma vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales ala inferior	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales ala inferior	0: No existen	▼
Fisuras y daños en testeros	0: No existen	▼
Golpes y roturas	0: No existen	▼
Coqueras y nidos de grava	0: No existen	▼
Meteorización y degradación	0: No existen	▼
Desprendimientos	0: No existen	▼
Carbonatación y desagregación	0: No existen	▼
Armaduras vistas someras	0: No existen	▼
Corrosión y disgregación	0: No existen	▼
Humedades y filtraciones	0: No existen	▼
Desagües obturados	0: No existen	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Abombamientos	0: No existen	▼
Asentamientos y desnivelaciones	0: No existen	▼
Juntas longitudinales degradadas	0: No existen	▼
Juntas transversales degradadas	0: No existen	▼
Vegetación aflorando	0: No existen	▼
Vegetación adosada	0: No existen	▼

OBSERVACIONES ESTRUCTURA DE TRAMOS

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

21PI02
06/02/03

ESTADO ACTUAL RESTO DE ELEMENTOS

Impermeabilización	0: No existen	▼
Drenaje longitudinal	0: No existen	▼
Drenaje transversal	0: No existen	▼
Muretes guardabalasto	0: No existen	▼
Juntas de dilatación	0: No existen	▼
Juntas de longitudinales	0: No existen	▼
Conducciones y canaletas	0: No existen	▼
Anclajes de postes	0: No existen	▼
Barandillas	0: No existen	▼

OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

0: No existen



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

21PI02
06/02/03

ESTADO ACTUAL

ESTADO GENERAL

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ALETAS

ESTADO GENERAL PILAS

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO

ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

OBSERVACIONES

2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
0: No existen	
2: Defectos con riesgo de evolución patológica	
2: Defectos con riesgo de evolución patológica	
0: No existen	

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)

21PI02

FECHA DE LA INSPECCIÓN

06/02/03

IDENTIFICACIÓN ARCHIVOS FOTOGRÁFICOS

NOMBRE ARCHIVO

FOTOGRAFÍA Nº 1	ALZADO DERECHO	▼	21PI0201.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 2	ALZADO IZQUIERDO	▼	21PI0202.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 3	VISTA SUPERIOR DESDE ENTRADA	▼	21PI0203.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 4	VISTA SUPERIOR DESDE SALIDA	▼	21PI0204.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 5	ESTRIBO DE ENTRADA	▼	21PI0205.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 6	ESTRIBO DE SALIDA	▼	21PI0206.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 7	VISTA INFERIOR	▼	21PI0207.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 8	DESCALCE DE ALETA IZQUIERDA DE ESTRIBO 1	▼	21PI0208.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 9	DESCALCE DE ALETA DERECHA DE ESTRIBO 1	▼	21PI0209.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 10	DETALLE DE FISURA LONGITUDINAL EN TABLERO	▼	21PI0210.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 11		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 12		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 13		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 14		▼	
FOTOGRAFÍA Nº 15		▼	

OBSERVACIONES

ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA.

En esta estructura no se realizan trabajos de nivelación y planimetría