GIF
Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A.

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 23

23VI01

NORMALIZADO POR INECO

Mayo de 2003

GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A

Cliente: G.I.F.
Nº O.T.: 60855
Refª.: E-094-02.INF

INFORME DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LA PRUEBA DE CARGA REALIZADA EN LA ESTRUCTURA 23VI01 (VIADUCTO DE VALDIPUEY), PERTENECIENTE A LA L.A.V. MADRID – ZARAGOZA - 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 G.I.F., 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 23VI01 (Viaducto de Valdipuey), perteneciente a la LAV Madrid – Zaragoza - 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 23 de octubre 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 el barranco de Valdipuey.

Se trata de una estructura hiperestática de planta recta sin esviaje, compuesta por un vano de 18'00 + 3x30'00 + 18'00 metros de luz de cálculo y un ancho total de 14’00 m.

La solución estructural consiste en un tablero compuesto por dos vigas prefabricadas de hormigón pretensado, con losa superior hormigonada in situ. El tablero está apoyado en los estribos y en las pilas mediante apoyos tipo POT. La losa de compresión tiene un canto medio de 0’25 metros. El canto total del tablero es de 2'10 metros. El tipo de hormigón de las vigas es HP-50 y el de la losa de compresión es HA-30.

Las pilas tienen fuste múltiple (un fuste por cada una de las vigas cajón), con sección variable. Las pilas son de hormigón armado. Los estribos son de hormigón armado y son 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 GIF.

Tanto en el momento de realizar la inspección como durante 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 18'00 + 3x30'00 + 18'00 metros de luz de cálculo y un ancho total de 14’00 m.

La solución estructural consiste en un tablero compuesto por dos vigas prefabricadas de hormigón pretensado, con losa superior hormigonada in situ. El tablero está apoyado en los estribos y apoyado en las pilas mediante apoyos tipo POT. La losa de compresión tiene un canto medio de 0’25 metros. El canto total del tablero es de 2'10 metros. El tipo de hormigón de las vigas es HP-50 y el de la losa de compresión es HA-30.

Las pilas tienen fuste múltiple (un fuste por cada una de las vigas cajón), con sección variable. Las pilas son de hormigón armado. Los estribos son de hormigón armado y son 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 de las vigas y de la losa.
- Carga muerta debida al balasto, vías, traviesas, pendienteado, conductos y paseos e imposta más barandilla (7'04 T/m por cada vía)
- Sobrecarga móvil envolvente de los esfuerzos debidos a los trenes de carga de IPF – 75 y de ECI – 3
- Coeficiente de impacto definido en la normativa.
- Esfuerzos locales en forjado.
- Empuje sobre barandillas.
- Efecto de lazo, peralte, viento.
- Efectos térmicos y acciones del terreno (asientos diferenciales y empujes de tierras)
- Efectos del descarrilamiento y movimientos sísmicos.

Se estudiaron diversas combinaciones de estas cargas, disponiendo la sobrecarga sobre una vía o las dos, y con ripado de las vías 30 cm o vías centradas.

5.3.- Modelización empleada.

Para modelizar el tablero se desarrolló un modelo de emparrillado plano, del que se obtuvieron los esfuerzos transversales y los esfuerzos longitudinales incluyendo el efecto transversal de las cargas y de la geometría de la estructura, formado por:

- Dos barras longitudinales con las características mecánicas de las vigas más la losa de compresión (con el ancho eficaz)
- Barras transversales con las características mecánicas transversales de la losa.

5.4.- Materiales y coeficientes de cálculo.

En cuanto a los hormigones, se han empleado los siguientes tipos:

- Vigas prefabricadas: HP-50 γ=1,40
- Losa, tablero, mamparos y pilas: HA-30 γ =1,50
- Alzado de estribos y muros, zapatas, encepados y pilotes: HA-25 γ =1,50

En cuanto a los aceros, en todos los elementos se empleó acero pasivo tipo B-500S y acero activo de Fmax=19.000 Kg /cm^2.

El nivel de control de la ejecución se consideró intenso.

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 dicho proyecto se supuso que las vigas eran perfectamente continuas, es decir, que la transmisión de momentos flectores de una viga a otra era perfecta. Esto no es así debido a la tipología de la construcción, ya que el puente está formado por tramos de viga prefabricada de longitud igual a la de cada uno de los vanos; a estos tramos se les da continuidad en las secciones sobre apoyos. Debido a esto, la transmisión de esfuerzos de un vano a otro se puede modelizar más correctamente mediante un empotramiento elástico, que es lo que se ha hecho previamente a la redacción del informe.

En el Anejo 2 se adjunta el Proyecto de Prueba de Carga original. En el anejo 2 A perteneciente a dicho anejo se adjunta un listado de los cálculos adicionales descritos en el párrafo anterior.

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 y seis tolvas tipo GIF de 800 KN de peso total cada una.

Se habían previsto dos estados de carga.

Nº de Estado	Vanos sobre los que se sitúan las sobrecargas
1	1 y 2
2	2 y 3
3	3 y 4
4	4 y 5
5	1 y 3
6	2 y 4
7	3 y 5

La colocación de las sobrecargas se realizó del siguiente modo:

- En el caso de vanos contiguos, se situó el eje delantero del primer bogie de cada una de las locomotoras sobre el eje de la pila frontal del vano cargado de mayor numeración, seguido de tres tolvas por vía.

- En el caso de vanos alternos, en el vano de mayor numeración se situó el eje delantero del primer bogie de cada una de las locomotoras sobre el eje de la pila frontal de dicho vano seguido del número de una tolva. En el otro vano cargado, se situaron dos tolvas por vía, con la condición de que el eje delantero del primer bogie de la primera tolva estuviera situado sobre la pila frontal de este vano.

Las sobrecargas empleadas fueron:

Sobrecarga	Tipo	Carga total (KN)
1	Locomotora serie 37 inglesa	1.180
2	Locomotora serie 37 inglesa	1.180
3	Tolva tipo GIF	800
4	Tolva tipo GIF	800
5	Tolva tipo GIF	800
6	Tolva tipo GIF	800
7	Tolva tipo GIF	800
8	Tolva tipo GIF	800

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 la vía 1, 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 la vía 1 a lo largo de la estructura a 5 Km/h.
- Paso de una sola locomotora circulando a lo largo de la vía 1 a lo largo de la estructura a 30 Km/h.
- Paso de una sola locomotora circulando a lo largo de la vía 1 a lo largo de la estructura a la máxima velocidad posible.
- Una prueba de frenado, en la que la locomotora adquirió la máxima velocidad.

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 solo grupo en el que se instrumentaron los vanos nº 1 a nº 5.

Se midieron dos puntos de flecha en la sección centro de luz de cada vano, así como las deformaciones en dos puntos de la sección centro de luz de cada vano. También se instrumentaron dos puntos de medida de descensos verticales en cada apoyo (pila o estribo).

En las pruebas dinámicas se registraron aceleraciones verticales mediante la colocación de un acelerómetro situado en el centro de luz del vano nº 3.

6.3.- Equipos utilizados.

Los equipos empleados durante la prueba fueron los siguientes:

En los vanos nº 1 a nº 5 se emplearon: L.V.D.T.´s (Linear Variable Differential Transducers) SOLARTRON SB-25 de +/- 25 mm de rango y 0'05 mm de incertidumbre (códigos 8186 a 8193) 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.

Para la medida de flechas en descenso de apoyos se emplearon transductores extensométricos constituidos por aros metálicos flexibles instrumentados con bandas extensométricas modelo OV-1 con un rango de 10 mm. con una incertidumbre de ± 0'02 mm (código 8201 a 8201 y 8275 a 8281).

En las pruebas dinámicas se registraron aceleraciones verticales mediante la colocación de un acelerómetro situado en el centro de luz del vano nº 3. 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	G-1-1	22
1	G-1-2	22
2	G-2-1	91
2	G-2-2	91
3	G-3-1	-17
3	G-3-2	-17
4	G-4-1	3
4	G-4-2	3
5	G-5-1	-1
4	G-5-2	-1
1	P-1-1	0’30
1	P-1-2	0’30
2	P-2-1	4’58
2	P-2-2	4’58
3	P-3-1	-1’20
3	P-3-2	-1’20
4	P-4-1	0’23
4	P-4-2	0’23
5	P-5-1	-0’02
5	P-5-2	-0’02

Estado 2

VANO	PUNTO	Res. prev.
1	G-1-1	-19
1	G-1-2	-19
2	G-2-1	73
2	G-2-2	73
3	G-3-1	82
3	G-3-2	82
4	G-4-1	-14
4	G-4-2	-14
5	G-5-1	4
4	G-5-2	4
1	P-1-1	-0’49
1	P-1-2	-0’49
2	P-2-1	3’43
2	P-2-2	3’43
3	P-3-1	3’92
3	P-3-2	3’92
4	P-4-1	-1’04
4	P-4-2	-1’04
5	P-5-1	0’11
5	P-5-2	0’11

Estado 3

VANO	PUNTO	Res. prev.
1	G-1-1	4
1	G-1-2	4
2	G-2-1	-13
2	G-2-2	-13
3	G-3-1	75
3	G-3-2	75
4	G-4-1	80
4	G-4-2	80
5	G-5-1	-21
4	G-5-2	-21
1	P-1-1	0’10
1	P-1-2	0’10
2	P-2-1	-0’93
2	P-2-2	-0’93
3	P-3-1	3’59
3	P-3-2	3’59
4	P-4-1	3’75
4	P-4-2	3’75
5	P-5-1	-0’55
5	P-5-2	-0’55

Estado 4

VANO	PUNTO	Res. prev.
1	G-1-1	-1
1	G-1-2	-1
2	G-2-1	2
2	G-2-2	2
3	G-3-1	-11
3	G-3-2	-11
4	G-4-1	91
4	G-4-2	91
5	G-5-1	6
4	G-5-2	6
1	P-1-1	-0’02
1	P-1-2	-0’02
2	P-2-1	0’16
2	P-2-2	0’16
3	P-3-1	-0’83
3	P-3-2	-0’83
4	P-4-1	4’73
4	P-4-2	4’73
5	P-5-1	0’06
5	P-5-2	0’06

Estado 5

VANO	PUNTO	Res. prev.
1	G-1-1	55
1	G-1-2	55
2	G-2-1	-25
2	G-2-2	-25
3	G-3-1	101
3	G-3-2	101
4	G-4-1	-18
4	G-4-2	-18
5	G-5-1	5
4	G-5-2	5
1	P-1-1	1’13
1	P-1-2	1’13
2	P-2-1	-1’78
2	P-2-2	-1’78
3	P-3-1	5’31
3	P-3-2	5’31
4	P-4-1	-1’31
4	P-4-2	-1’31
5	P-5-1	0’14
5	P-5-2	0’14

Estado 6

VANO	PUNTO	Res. prev.
1	G-1-1	-24
1	G-1-2	-24
2	G-2-1	90
2	G-2-2	90
3	G-3-1	-36
3	G-3-2	-36
4	G-4-1	101
4	G-4-2	101
5	G-5-1	-27
4	G-5-2	-27
1	P-1-1	-0’62
1	P-1-2	-0’62
2	P-2-1	4’85
2	P-2-2	4’85
3	P-3-1	-2’60
3	P-3-2	-2’60
4	P-4-1	5’29
4	P-4-2	5’29
5	P-5-1	-0’71
5	P-5-2	-0’71

Estado 7

VANO	PUNTO	Res. prev.
1	G-1-1	4
1	G-1-2	4
2	G-2-1	-15
2	G-2-2	-15
3	G-3-1	85
3	G-3-2	85
4	G-4-1	4
4	G-4-2	4
5	G-5-1	28
4	G-5-2	28
1	P-1-1	0’11
1	P-1-2	0’11
2	P-2-1	-1’08
2	P-2-2	-1’08
3	P-3-1	4’49
3	P-3-2	4’49
4	P-4-1	-0’05
4	P-4-2	-0’05
5	P-5-1	0’62
5	P-5-2	0’62

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 23 de octubre 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:

		Pruebas Estáticas		Pruebas Dinámicas	
	Día	Hora inicio	Hora final	Hora inicio	Hora final
primer grupo	23/10/02	14:20	17:16	17:30	17:40

Durante el desarrollo de las pruebas la temperatura se mantuvo alrededor de los 19º C y la humedad alrededor del 41%. 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	y	2		
		FLECHAS (mm) - DEFORMACIONES (□□)					
VANO	**PUNTO**	**Res. prev.**	**OBTENIDA**	**NETA**	**% ALC.**	**REM. NETO**	**% REC.**
1	E-1-1-1		-0’06			-0’05	50
1	E-1-1-2		0’13			0’02	>100
1	E-1-2-1		0’29			0’01	>100
1	E-1-2-2		0’29			-0’03	>100
2	E-2-1-1		0’30			0’01	>100
2	E-2-1-2		0’15			0’06	>100
3	E-3-1-1		-0’09			-0’02	>100
3	E-3-1-2		-0’12			-0’05	67
4	E-4-1-1		-0’09			-0’05	78
4	E-4-1-2		-0’06			-0’10	0
5	E-5-1-1		-0’05			0’03	>100
1	G-1-1	22	21	21	93	-4	>100
1	G-1-2	22	12	12	55	-4	>100
2	G-2-1	91	58	58	64	0	>100
2	G-2-2	91	53	53	59	-3	>100
3	G-3-1	-17	-29	-29	168	-1	>100
3	G-3-2	-17	-21	-21	124	-3	>100
4	G-4-1	3	-3	-3	-109	0	>100
4	G-4-2	3	-4	-4	-141	0	>100
1	P-1-1	0’30	-	-	-	-	-
1	P-1-2	0’30	0’48	0’27	90	0	>100
2	P-2-1	4’58	3’56	3’27	71	0	>100
2	P-2-2	4’58	3’26	3’04	66	0	>100
3	P-3-1	-1’20	-1’08	-1’19	99	0	>100
3	P-3-2	-1’20	-1’18	-1’20	100	0	>100
4	P-4-1	0’23	0’18	0’27	117	0	89
4	P-4-2	0’23	0’28	0’37	160	0	89

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA							
ESTADO DE CARGA	2	CARGA VANO/ VANOS	2	y	3		
		FLECHAS (mm) - DEFORMACIONES (□□)					
VANO	**PUNTO**	**Res. prev.**	**OBTENIDA**	**NETA**	**% ALC.**	**REM. NETO**	**% REC.**
1	E-1-1-1		0’32			0’03	94
1	E-1-1-2		0’11			-0’03	>100
1	E-1-2-1		0’25			-0’05	>100
1	E-1-2-2		0’45			0’05	>100
2	E-2-1-1		0’91			-0’03	>100
2	E-2-1-2		0’86			0’02	>100
3	E-3-1-1		0’42			0’01	100
3	E-3-1-2		0’35			-0’05	>100
4	E-4-1-1		0’21			0’07	71
4	E-4-1-2		0’16			-0’07	>100
5	E-5-1-1		0’17			-0’06	>100
1	G-1-1	-19	-24	-24	128	0	>100
1	G-1-2	-19	-25	-25	134	0	>100
2	G-2-1	73	69	69	95	0	>100
2	G-2-2	73	67	67	92	0	>100
3	G-3-1	82	78	78	95	0	>100
3	G-3-2	82	60	60	73	0	>100
4	G-4-1	-14	4	4	-27	0	>100
4	G-4-2	-14	3	3	-22	0	>100
1	P-1-1	-0’49	-0’13	-0’42	86	0	92
1	P-1-2	-0’49	-0’28	-0’56	115	0	89
2	P-2-1	3’43	2’93	2’35	69	0	>100
2	P-2-2	3’43	2’71	2’06	60	0	99
3	P-3-1	3’92	3’52	2’86	73	0	87
3	P-3-2	3’92	3’58	2’98	76	0	99
4	P-4-1	-1’04	-0’64	-0’96	92	0	98
4	P-4-2	-1’04	-1’20	-1’46	140	0	>100
5	P-5-1	0’11	0’15	-0’04	-37	0	>100
5	P-5-2	0’11	0’23	0’07	60	0	96

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA							
ESTADO DE CARGA		3	CARGA VANO/ VANOS	3	y		4
			FLECHAS (mm) - DEFORMACIONES (□□)				
VANO	PUNTO	Res. prev.	OBTENIDA	NETA	% ALC.	REM. NETO	% REC.
1	E-1-1-1		0’19			0’10	89
1	E-1-1-2		0’09			0’03	78
1	E-1-2-1		0’07			0’05	86
1	E-1-2-2		0’44			0’18	>100
2	E-2-1-1		0’31			0’04	90
2	E-2-1-2		0’56			0’22	73
3	E-3-1-1		0’70			0’13	96
3	E-3-1-2		0’57			0’07	>100
4	E-4-1-1		0’40			0’09	88
4	E-4-1-2		0’49			0’16	76
5	E-5-1-1		0’05			0’06	0
2	G-2-1	-13	-10	-10	74	0	>100
2	G-2-2	-13	-10	-10	75	0	>100
3	G-3-1	75	58	58	78	0	>100
3	G-3-2	75	53	53	70	1	99
4	G-4-1	80	57	57	71	0	>100
4	G-4-2	80	65	65	81	0	>100
5	G-5-1	-21	-18	-18	84	0	>100
4	G-5-2	-21	-17	-17	83	0	>100
1	P-1-2	0’10	0’33	0’07	68	0	61
2	P-2-1	-0’93	-0’89	-1’08	117	0	>100
2	P-2-2	-0’93	-0’67	-1’17	126	0	>100
3	P-3-1	3’59	2’82	2’32	65	0	98
3	P-3-2	3’59	3’10	2’54	71	0	97
4	P-4-1	3’75	3’26	2’71	72	0	100
4	P-4-2	3’75	5’15	4’62	123	0	98
5	P-5-1	-0’55	-0’43	-0’66	120	0	>100
5	P-5-2	-0’55	-0’43	-0’70	128	0	>100

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA							
ESTADO DE CARGA	4	CARGA VANO/ VANOS	4	y	5		
		FLECHAS (mm) - DEFORMACIONES (□□)					
VANO	**PUNTO**	**Res. prev.**	**OBTENIDA**	**NETA**	**% ALC.**	**REM. NETO**	**% REC.**
1	E-1-1-1		0’10			0’11	70
1	E-1-1-2		0’08			0’12	-25
1	E-1-2-1		0’07			0’11	-14
1	E-1-2-2		0’15			0’17	53
2	E-2-1-1		0’08			0’18	-63
2	E-2-1-2		-0’06			0’12	>100
3	E-3-1-1		0’54			0’24	72
3	E-3-1-2		0’48			0’22	58
4	E-4-1-1		0’64			0’23	69
4	E-4-1-2		0’66			0’21	77
5	E-5-1-1		0’31			0’16	55
3	G-3-1	-11	-12	-12	113	0	>100
3	G-3-2	-11	-14	-14	126	0	>100
4	G-4-1	91	65	65	72	0	>100
4	G-4-2	91	73	73	80	0	>100
5	G-5-1	6	4	4	62	0	>100
4	G-5-2	6	6	6	98	0	>100
2	P-2-1	0’16	0’25	0’18	110	0	36
2	P-2-2	0’16	0’33	0’29	179	0	67
3	P-3-1	-0’83	-0’71	-1’02	123	0	>100
3	P-3-2	-0’83	-0’68	-0’89	107	0	>100
4	P-4-1	4’73	3’93	3’34	71	0	98
4	P-4-2	4’73	6’15	5’58	118	0	97
5	P-5-1	0’06	0’55	0’08	125	0	84
5	P-5-2	0’06	0’55	0’07	108	0	82

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA							
ESTADO DE CARGA	5	CARGA VANO/ VANOS	1	y	3		
		FLECHAS (mm) - DEFORMACIONES (□□)					
VANO	**PUNTO**	**Res. prev.**	**OBTENIDA**	**NETA**	**% ALC.**	**REM. NETO**	**% REC.**
1	E-1-1-1		0’34			0’00	>100
1	E-1-1-2		0’41			0’07	100
1	E-1-2-1		0’37			0’00	>100
1	E-1-2-2		0’34			0’11	76
2	E-2-1-1		0’37			-0’11	>100
2	E-2-1-2		0’35			0’04	>100
3	E-3-1-1		0’38			0’04	95
3	E-3-1-2		0’30			0’05	90
4	E-4-1-1		-0’06			0’01	>100
4	E-4-1-2		0’08			0’06	100
5	E-5-1-1		0’11			0’06	55
1	G-1-1	55	52	52	95	6	94
1	G-1-2	55	50	50	91	4	98
2	G-2-1	-25	-36	-36	144	0	>100
2	G-2-2	-25	-33	-33	130	0	>100
3	G-3-1	101	83	83	82	0	>100
3	G-3-2	101	82	82	81	1	>100
4	G-4-1	-18	-24	-24	132	0	>100
4	G-4-2	-18	-25	-25	138	0	>100
1	P-1-1	1’13	1’49	1’14	100	0	>100
1	P-1-2	1’13	1’48	1’11	98	0	>100
2	P-2-1	-1’78	-1’49	-1’86	104	0	>100
2	P-2-2	-1’78	-1’36	-1’71	96	0	99
3	P-3-1	5’31	4’37	4’00	75	0	97
3	P-3-2	5’31	4’48	4’16	78	0	98
4	P-4-1	-1’31	-1’27	-1’43	109	0	97
4	P-4-2	-1’31	-1’98	-2’17	166	0	>100
5	P-5-1	0’14	0’12	0’10	70	0	75
5	P-5-2	0’14	0’19	0’10	70	0	100

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA							
ESTADO DE CARGA	6	CARGA VANO/ VANOS	2	y	4		
		FLECHAS (mm) - DEFORMACIONES (□□)					
VANO	**PUNTO**	**Res. prev.**	**OBTENIDA**	**NETA**	**% ALC.**	**REM. NETO**	**% REC.**
1	E-1-1-1		-0’15			-0’10	47
1	E-1-1-2		-0’15			-0’05	87
1	E-1-2-1		0’14			-0’04	>100
1	E-1-2-2		0’15			-0’07	>100
2	E-2-1-1		0’32			-0’05	>100
2	E-2-1-2		0’21			0’02	95
3	E-3-1-1		0’24			0’01	>100
3	E-3-1-2		0’32			0’03	>100
4	E-4-1-1		0’25			-0’07	>100
4	E-4-1-2		0’48			0’05	94
5	E-5-1-1		-0’20			-0’06	100
1	G-1-1	-24	-33	-33	138	-3	>100
1	G-1-2	-24	-29	-29	121	2	>100
2	G-2-1	90	86	86	96	1	>100
2	G-2-2	90	83	83	92	5	98
3	G-3-1	-36	-40	-40	111	2	>100
3	G-3-2	-36	-39	-39	108	-2	>100
4	G-4-1	101	81	81	80	1	>100
4	G-4-2	101	92	92	91	5	97
5	G-5-1	-27	-31	-31	115	-3	94
4	G-5-2	-27	-37	-37	137	-3	97
1	P-1-1	-0’62	-0’71	-0’71	114	0	85
1	P-1-2	-0’62	-0’67	-0’67	108	0	96
2	P-2-1	4’85	3’97	3’74	77	0	>100
2	P-2-2	4’85	3’74	3’56	73	0	98
3	P-3-1	-2’60	-2’17	-2’45	94	0	100
3	P-3-2	-2’60	-2’37	-2’64	102	0	100
4	P-4-1	5’29	4’59	4’35	82	0	>100
4	P-4-2	5’29	7’01	6’61	125	0	>100
5	P-5-1	-0’71	-0’58	-0’61	86	0	>100
5	P-5-2	-0’71	-0’56	-0’70	99	0	>100

RESULTADOS DE LA PRUEBA ESTÁTICA							
ESTADO DE CARGA	7	CARGA VANO/ VANOS	3	y	5		
		FLECHAS (mm) - DEFORMACIONES (□□)					
VANO	**PUNTO**	**Res. prev.**	**OBTENIDA**	**NETA**	**% ALC.**	**REM. NETO**	**% REC.**
1	E-1-1-1		-0’09			-0’09	33
1	E-1-1-2		0’09			-0’04	>100
1	E-1-2-1		-0’04			-0’04	75
1	E-1-2-2		-0’16			-0’06	75
2	E-2-1-1		0’19			-0’11	>100
2	E-2-1-2		0’19			-0’11	>100
3	E-3-1-1		0’33			-0’05	>100
3	E-3-1-2		0’31			-0’06	>100
4	E-4-1-1		0’43			-0’02	>100
4	E-4-1-2		0’46			-0’04	>100
5	E-5-1-1		0’43			-0’08	>100
2	G-2-2	-15	-12	-12	80	5	>100
3	G-3-1	85	78	78	92	6	97
3	G-3-2	85	75	75	88	0	>100
4	G-4-1	4	-4	-4	-100	5	>100
4	G-4-2	4	-2	-2	-50	2	>100
5	G-5-1	28	35	35	125	-4	>100
4	G-5-2	28	30	30	107	-8	>100
2	P-2-1	-1’08	-1’11	-1’19	110	0	92
2	P-2-2	-1’08	-0’99	-1’01	93	0	>100
3	P-3-1	4’49	3’50	3’24	72	0	>100
3	P-3-2	4’49	3’69	3’44	77	0	>100
4	P-4-1	-0’05	-0’09	-0’09	188	0	0
4	P-4-2	-0’05	-0’08	-0’08	167	0	-200
5	P-5-1	0’62	0’99	0’56	91	0	>100
5	P-5-2	0’62	1’08	0’64	103	0	96

Prueba dinámica

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DINÁMICAS					
VANO / VANOS			1	a	5
VANO	PUNTO	DINÁMICA LENTA	DINÁMICA A 30 km/h	DINÁMICA A MÁXIMA VELOC.	COEFICIENTE DE IMPACTO
1	G-1-1	9’190	5’100	8’820	0’960
1	G-1-2	23’910	20’100	22’980	0’961
2	G-2-1	25’010	22’310	23’380	0’935
2	G-2-2	40’850	37’690	40’330	0’987
3	G-3-1	24’980	22’050	20’890	0’836
3	G-3-2	44’860	42’390	41’640	0’928
4	G-4-1	18’160	16’040	16’070	0’885
4	G-4-2	39’950	36’150	35’630	0’892
5	G-5-1	10’880	6’000	7’920	0’728
5	G-5-2	21’770	15’660	15’860	0’729
1	P-1-1	0’270	0’150	0’170	0’630
1	P-1-2	0’790	0’710	0’560	0’709
2	P-2-1	1’090	1’000	0’860	0’789
2	P-2-2	1’860	1’700	1’730	0’930
3	P-3-1	1’160	1’080	1’000	0’862
3	P-3-2	2’160	1’910	1’980	0’917
4	P-4-1	1’150	1’130	1’140	0’991
4	P-4-2	3’160	3’040	3’050	0’965
5	P-5-1	0’250	0’180	0’140	0’560
5	P-5-2	0’760	0’700	0’600	0’789

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	66	90	55	93
Estado 2	60	76	73	95
Estado 3	65	72	70	81
Estado 4	71	125	62	98
Estado 5	75	100	81	95
Estado 6	73	82	80	96
Estado 7	72	103	88	125

A partir de los resultados obtenidos que se expresan en la tabla anterior, hay que realizar los siguientes comentarios:

- Los valores de flechas y deformaciones obtenidos son en general inferiores a los previstos en el proyecto, debido fundamentalmente a que la resistencia del hormigón es superior a la prevista en el proyecto de prueba de carga.

- En los distintos estados existen puntos en los que los valores medidos superan a los valores de flecha teóricos. A este respecto hay que hacer dos puntualizaciones:

  - Se produjo un montaje incorrecto del LVDT situado en el punto P-4-2, por lo que el factor de escala que se aplicó a las medidas tomadas por el mismo fue incorrecto, reflejando valores superiores a los reales, que no serán tenidos en cuenta en el análisis de la estructura.

  - El valor absoluto de la diferencia entre los valores teóricos y los valores medidos en aquellos canales en los que se superan los valores teóricos son del orden de la precisión del aparato, se reflejan en la siguiente tabla:

Estado	Punto	Valor teórico	Valor medido	Diferencia
4	P-5-1	0’06	0’08	0’02 mm
7	P-5-2	0’62	0’64	0’02 mm
	G-5-1	28	35	7 με

  Como se puede observar la magnitud de la diferencia entre los valores teóricos y los valores medidos es del orden de la capacidad de apreciación de los captadores.

- 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 (correspondientes a vanos cargados) recuperaciones superiores al 87% en forma

instantánea, siendo lo habitual obtener recuperaciones plenas.

- 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	3’27	9.174
Estado 2	2’98	10.067
Estado 3	2’71	11.070
Estado 4	3’34	8.982
Estado 5	4’16	7.212
Estado 6	4’35	6.897
Estado 7	3’44	8.721

8.2.- Prueba dinámica.

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

VANOS	FRECUENCIA PRUEBA (Hz)	FRECUENCIA TEÓRICA (Hz)
1 a 5	4’443	5’441

- El análisis de frecuencias se ha realizado a partir del registro de aceleraciones obtenido de la prueba dinámica de frenado, encontrándose para los vanos nº 1 a nº 5 un primer pico en torno a 4’443 Hz, ligeramente inferior al valor calculado en el proyecto de prueba de carga (5’441 Hz). Se observa un segundo pico de amplitud similar a la del primero y de frecuencia 6’49, ambos valores están en el entorno del valor teórico y son plenamente admisibles.

- Los valores del coeficiente de impacto en las distintas pruebas se encuentran entre 0’560 y 0’991, lo que refleja que no se producen amplificaciones en la respuesta de la estructura por el paso de una carga a la velocidad de la prueba.

- Del estudio de la señal registrada se ha obtenido un valor de amortiguamiento dado por el decremento logarítmico en torno al 0’051.

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 son admisibles y ligeramente inferiores a los previstos en proyecto.

- En algunos casos se superan los valores previstos en el proyecto de prueba de carga. En estos casos el valor absoluto de la diferencia entre los valores teóricos y los valores medidos es del orden de la capacidad de apreciación del aparato.

- 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 87% en flechas, obteniéndose en la mayoría de los casos recuperaciones plenas. Esto 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 con tablón ha permitido estimar un valor de la frecuencia propia en torno a 4’443 Hz. El decremento logarítmico es de 0’051. Los valores del coeficiente de impacto en las distintas pruebas oscilan entre 0’560 y 0’991.

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 treinta y nueve páginas selladas y correlativamente numeradas de la número uno a la número treinta y nueve, y de ocho anejos sin paginar relacionados en el índice.

Madrid, mayo de 2003

POR EL ÁREA DE ESTRUCTURAS:

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

JEFE DEL ÁREA:

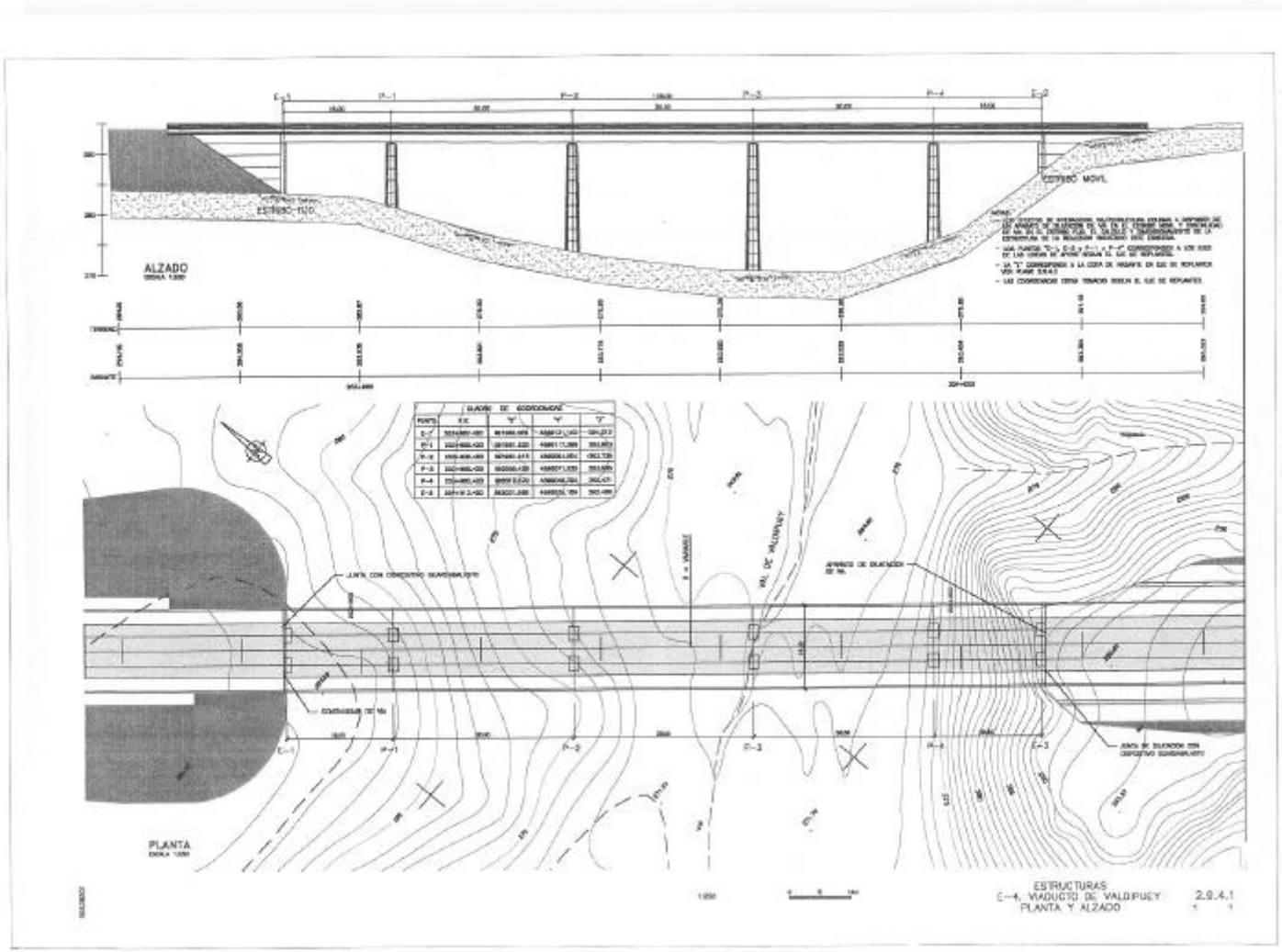
FDO.: JORGE PERELLI BOTELLO
Ing. de Caminos, Canales y Puertos.

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

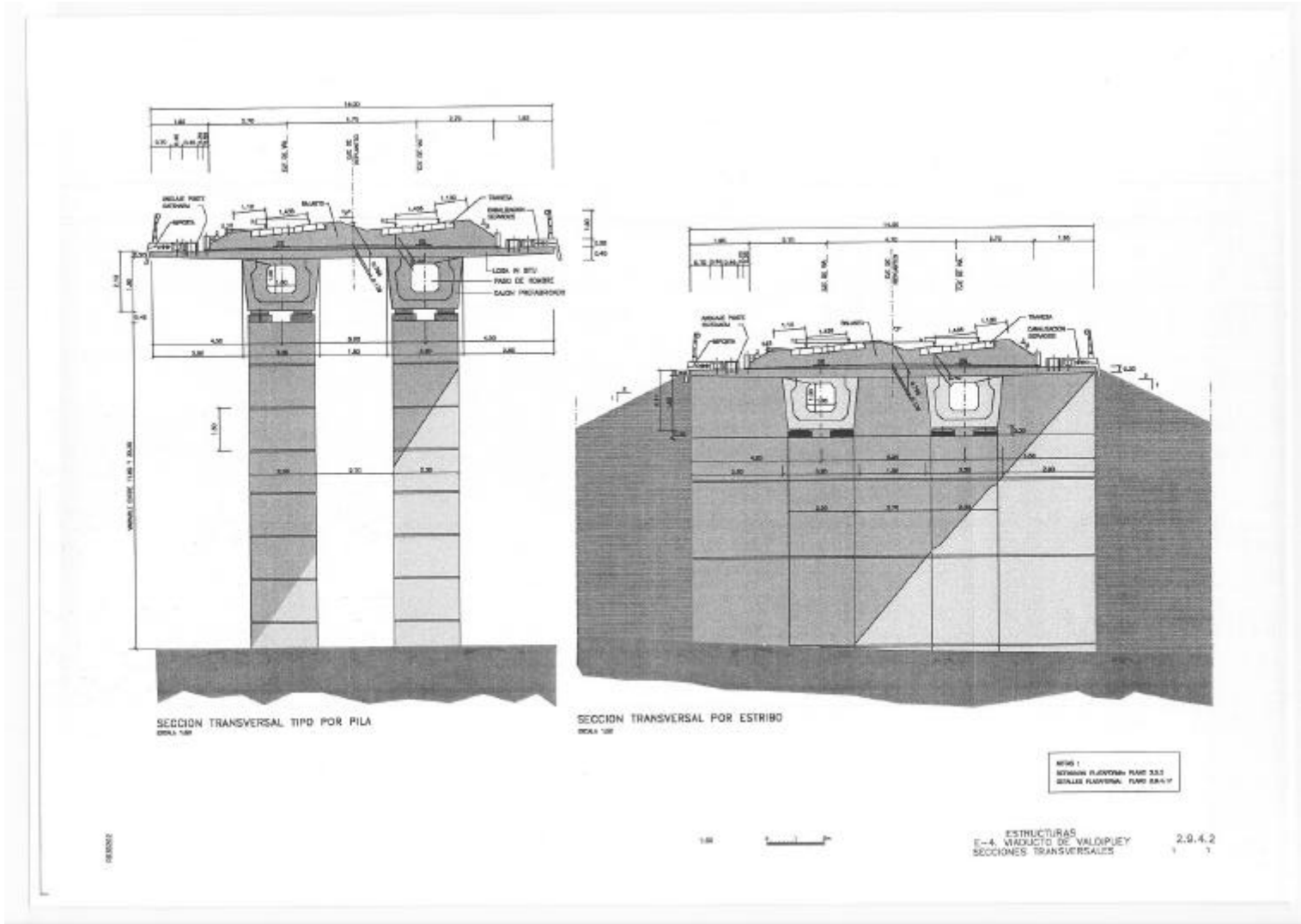
ANEJOS

ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL GIF.

Explorar0001.jpg (1782x1274x16M jpeg)

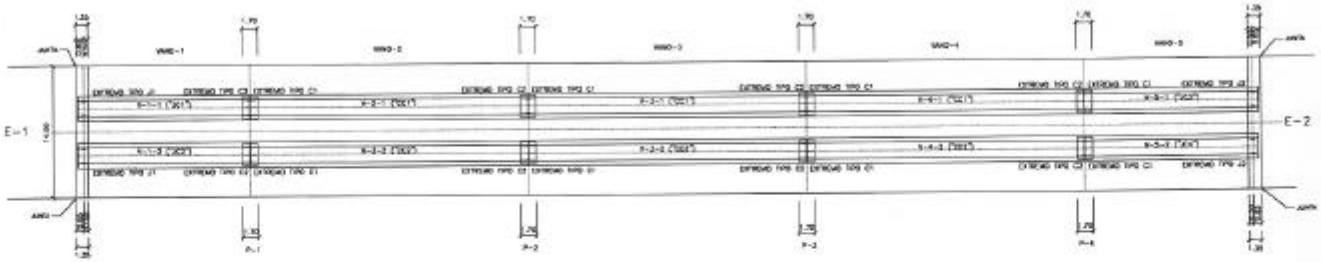


Explorar0002.jpg (1786x1274x16M jpeg)



Explorar0003.jpg (1787x1274x16M jpeg)

PLANTA



VIGAS					APOYO INICIAL		APOYO FINAL	
MARCA DE PILA	POSICION				X	Y	X	Y
VANO-1	"E1"	V-1-1	18.57	18.88				
	"E2"	V-1-2	18.57	18.88				
VANO-2	"D1"	V-2-1	28.84	30.88				
	"D2"	V-2-2	28.84	30.88				
VANO-3	"C1"	V-3-1	28.84	30.88				
	"C2"	V-3-2	28.84	30.88				

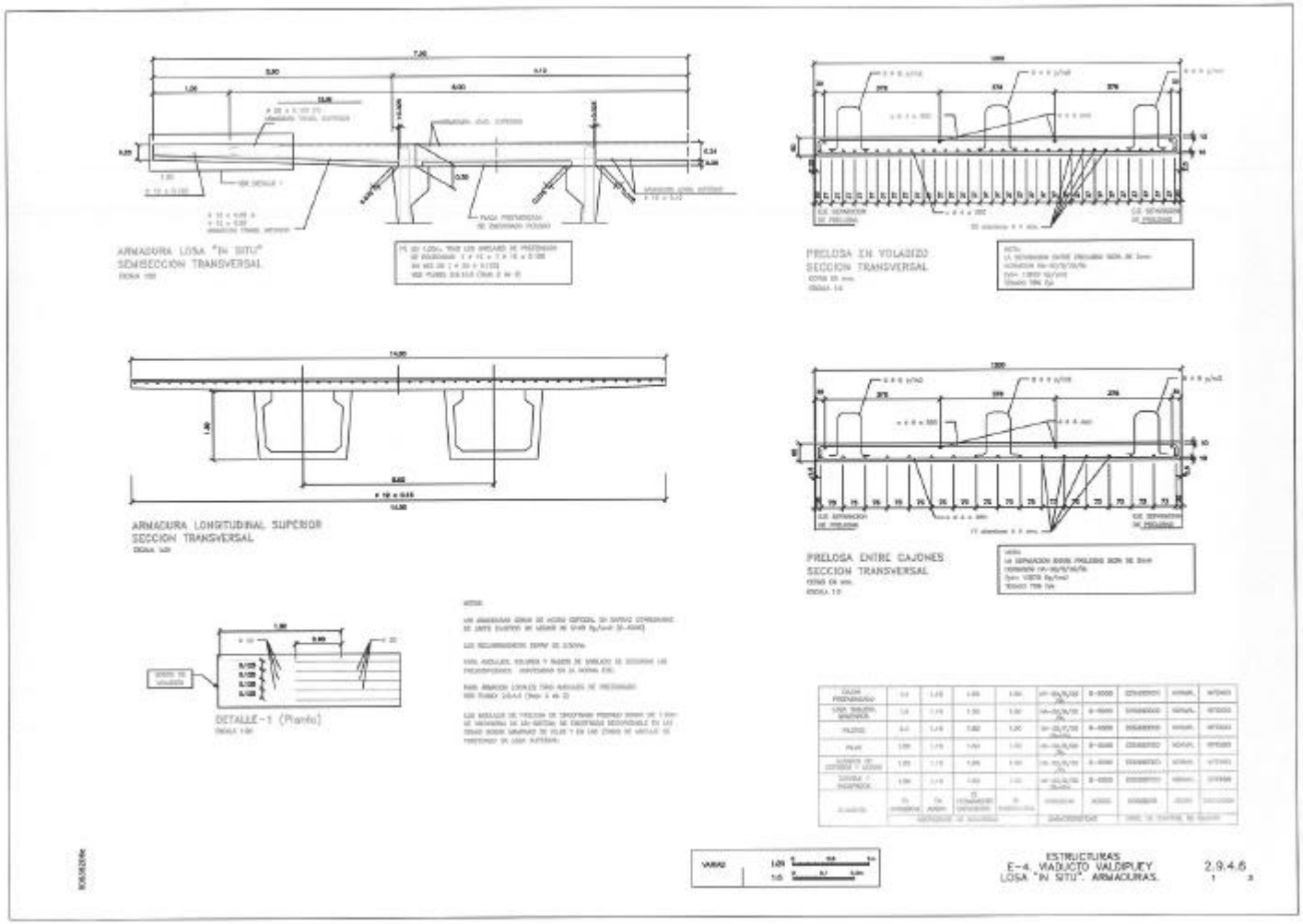
VIGAS					APOYO INICIAL		APOYO FINAL	
MARCA DE PILA	POSICION				X	Y	X	Y
VANO-4	"D1"	V-4-1	28.84	30.88				
	"D2"	V-4-2	28.84	30.88				
VANO-5	"B1"	V-5-1	18.57	18.88				
	"B2"	V-5-2	18.57	18.88				

1:200

ESTRUCTURAS
E-4 VIADUCTO DE VALDIPUEY
REPLANTEO DE VIGAS

2943
1 3

Explorar0004.jpg (1788x1274x16M jpeg)



ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA.

GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A

Cliente: G.I.F.
Nº O.T.: 60855
Refª.: E-094-02.PRO

PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DE LA ESTRUCTURA 23VI01 VIADUCTO DE VALDIPUEY, PERTENECIENTE A LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA. TRAMO: MADRID - LLEIDA.

OCTUBRE 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.

1.- INTRODUCCIÓN.

A instancias del 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 23VI01 Viaducto de Valdipuey, perteneciente a la L.A.V. Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa. Tramo: Zaragoza - Lleida.

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 - Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa y salva un desnivel.

Se trata de una estructura hiperestática de planta recta , compuesta por cinco vanos de 18’00 + 3 x 30’00 + 18’00 metros de luz de cálculo y un ancho total de 14 m.

La solución estructural consiste en un tablero compuesto por dos vigas tipo cajón de hormigón pretensado. El tablero está apoyado en los estribos y en las pilas mediante neoprenos. El canto total del tablero es de 2’10 metros. El tipo de hormigón de la losa del tablero es HP-30, mientras que el tipo de hormigón de las vigas tipo cajón es HP-50.

Las pilas son de fuste múltiple, con sección fija de hormigón armado. 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 y seis tolvas de 800 KN cada una.

Se han previsto siete estados de carga:

Nº de Estado	Vanos sobre los que se sitúan las sobrecargas
1	1 y 2
2	2 y 3
3	3 y 4
4	4 y 5
5	1 y 3
6	2 y 4
7	3 y 5

- En el caso de carga de vanos contiguos, se situará el eje delantero del primer boggie de la locomotora sobre el eje de la pila correspondiente al vano más alejado del estribo 1 (lado Zaragoza) que hay que cargar y el resto del tren de cargas unido a la locomotora.
- En el caso de vanos alternos, se situará el eje delantero del primer boggie de la locomotora sobre el eje de la pila correspondiente al vano más alejado del estribo 1 (lado Zaragoza) que hay que cargar seguido de una tolva, la otra tolva se colocará sobre el otro vano a cargar, situando el eje delantero del boggie sobre el eje de la pila.

En el Anejo III se adjunta el croquis del tren de carga descrito, así como la disposición de los mismos sobre las estructuras 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 1: Peso Propio.
- Hipótesis 2: Tren tipo B de la instrucción (vanos 1 y 2).
- Hipótesis 3: Tren tipo B de la instrucción (vanos 2 y 3).
- Hipótesis 4: Tren tipo B de la instrucción (vanos 3 y 4).
- Hipótesis 5: Tren tipo B de la instrucción (vanos 4 y 5).
- Hipótesis 6: Tren tipo B de la instrucción (vanos 1 y 3).
- Hipótesis 7: Tren tipo B de la instrucción (vanos 2 y 4).
- Hipótesis 7: Tren tipo B de la instrucción (vanos 3 y 5).
- Hipótesis 8: Dos locomotoras y seis tolvas en vanos 1 y 2.
- Hipótesis 9: Dos locomotoras y seis tolvas en vanos 2 y 3.
- Hipótesis 10: Dos locomotoras y seis tolvas en vanos 3 y 4.
- Hipótesis 11: Dos locomotoras y seis tolvas en vanos 4 y 5.
- Hipótesis 12: Dos locomotoras y seis tolvas en vanos 1 y 3.
- Hipótesis 13: Dos locomotoras y seis tolvas en vanos 2 y 4
- Hipótesis 14: Dos locomotoras y seis tolvas en vanos 3 y 5.

En función de las hipótesis consideradas, se ha realizado el cálculo de la estructura modelizándola como un emparrillado.

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 del cálculo 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.

GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A

Cliente: G.I.F.
Nº O.T.: 60855
Refª.: E-094-02.PRO

Las distintas comparaciones realizadas se detallan a continuación:

Considerando únicamente las sobrecargas:

Nº de Estado	MOM. MAX. INSTRUCC. KN·m	MOM. MAX. PRUEBA KN·m	%	FLECHA MAX. INSTRUCC. mm.	FLECHA MAX. PRUEBA mm.	%
1	6.570	3.520	53.58	6,617	3,303	49.92
2	5.870	3.100	52.81	5,561	2,671	48.03
3	5.550	2.950	53.15	5,067	2,433	48.02
4	5.260	3.430	65.21	5,196	3,352	64.51
5	7.500	4.200	56.00	8,029	4,334	53.98
6	7.430	4.190	56.39	7,928	4,306	54.31
7	6.280	3.960	63.06	6,737	4,286	63.62

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 único grupo, con el que se instrumentará todos los vanos de la estructura.

Se medirán dos puntos de flecha en la sección situada en el centro de luz de todos los vanos. Se instrumentarán también dos puntos de medida de descensos verticales próximos a los apoyos y otros dos puntos en la zona de pilas correspondiente a cada vano.

Para la medida de flechas en la sección centro de luz se utilizarán L.V.D.T.´s (Linear Variable Differential Transducers) SOLARTRON ST-1000, de 25 mm de rango y 0,1 mm de incertidumbre. Para la medida de flechas en descenso de apoyos se emplearán transductores extensométricos constituidos por aros metálicos flexibles, instrumentados con bandas extensométricas modelo OV-1, con un rango de 10 mm y una incertidumbre de ± 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 del vano nº3. 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 del tren de cargas en vía derecha
- Escalón 2: Colocación del tren de cargas en vía izquierda
- 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 6: Descarga del tren de cargas de la vía izquierda
- Escalón 7: Descarga del tren de cargas de la vía derecha
- Escalón 8: 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):

Estado 1

FLECHAS PREVISTAS (mm)

PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA
P – 1 – 1	L/2 vano 1 en eje vía derecha	-0.048
P – 1 – 2	L/2 vano 1 en eje vía izquierda	-0.048
P – 2 – 1	L/2 vano 2 en eje vía derecha	3.303
P – 2 – 2	L/2 vano 2 en eje vía izquierda	3.303
P – 3 – 1	L/2 vano 3 en eje vía derecha	-1.304
P – 3 – 2	L/2 vano 3 en eje vía izquierda	-1.304
P – 4 – 1	L/2 vano 4 en eje vía derecha	0.340
P – 4 – 2	L/2 vano 4 en eje vía izquierda	0.340
P – 5 – 1	L/2 vano 5 en eje vía derecha	-0.057
P – 5 – 2	L/2 vano 5 en eje vía izquierda	-0.057

DEFORMACIONES (με)

PUNTO	POSICIÓN	DEFORMACIÓN
G-1-1	L/2	8
G-1-2	L/2	8
G-2-1	L/2	73
G-2-2	L/2	73

Estado 2

FLECHAS PREVISTAS (mm)

PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA
P – 1 – 1	L/2 vano 1 en eje vía derecha	-0.575
P – 1 – 2	L/2 vano 1 en eje vía izquierda	-0.575
P – 2 – 1	L/2 vano 2 en eje vía derecha	2.180
P – 2 – 2	L/2 vano 2 en eje vía izquierda	2.180
P – 3 – 1	L/2 vano 3 en eje vía derecha	2.671
P – 3 – 2	L/2 vano 3 en eje vía izquierda	2.671
P – 4 – 1	L/2 vano 4 en eje vía derecha	-1.083
P – 4 – 2	L/2 vano 4 en eje vía izquierda	-1.083
P – 5 – 1	L/2 vano 5 en eje vía derecha	0.183
P – 5 – 2	L/2 vano 5 en eje vía izquierda	0.183

DEFORMACIONES (με)

PUNTO	POSICIÓN	DEFORMACIÓN
G-2-1	L/2	56
G-2-2	L/2	56
G-3-1	L/2	65
G-3-2	L/2	65

GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A

Cliente: G.I.F.
Nº O.T.: 60855
Refª.: E-094-02.PRO

Estado 3

FLECHAS PREVISTAS (mm)

PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA
P – 1 – 1	L/2 vano 1 en eje vía derecha	0.159
P – 1 – 2	L/2 vano 1 en eje vía izquierda	0.159
P – 2 – 1	L/2 vano 2 en eje vía derecha	-0.945
P – 2 – 2	L/2 vano 2 en eje vía izquierda	-0.945
P – 3 – 1	L/2 vano 3 en eje vía derecha	2.399
P – 3 – 2	L/2 vano 3 en eje vía izquierda	2.399
P – 4 – 1	L/2 vano 4 en eje vía derecha	2.433
P – 4 – 2	L/2 vano 4 en eje vía izquierda	2.433
P – 5 – 1	L/2 vano 5 en eje vía derecha	-0.661
P – 5 – 2	L/2 vano 5 en eje vía izquierda	-0.661

DEFORMACIONES (με)

PUNTO	POSICIÓN	DEFORMACIÓN
G-3-1	L/2	59
G-3-2	L/2	59
G-4-1	L/2	62
G-4-2	L/2	62

GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A

Cliente: G.I.F.
Nº O.T.: 60855
Refª.: E-094-02.PRO

Estado 4

FLECHAS PREVISTAS (mm)

PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA
P – 1 – 1	L/2 vano 1 en eje vía derecha	-0.049
P – 1 – 2	L/2 vano 1 en eje vía izquierda	-0.049
P – 2 – 1	L/2 vano 2 en eje vía derecha	0.289
P – 2 – 2	L/2 vano 2 en eje vía izquierda	0.289
P – 3 – 1	L/2 vano 3 en eje vía derecha	-1.114
P – 3 – 2	L/2 vano 3 en eje vía izquierda	-1.114
P – 4 – 1	L/2 vano 4 en eje vía derecha	3.352
P – 4 – 2	L/2 vano 4 en eje vía izquierda	3.352
P – 5 – 1	L/2 vano 5 en eje vía derecha	-0.255
P – 5 – 2	L/2 vano 5 en eje vía izquierda	-0.255

DEFORMACIONES (με)

PUNTO	POSICIÓN	DEFORMACIÓN
G-4-1	L/2	72
G-4-2	L/2	72
G-5-1	L/2	6
G-5-2	L/2	6

GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A

Cliente: G.I.F.
Nº O.T.: 60855
Refª.: E-094-02.PRO

Estado 5

FLECHAS PREVISTAS (mm)

PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA
P – 1 – 1	L/2 vano 1 en eje vía derecha	1.158
P – 1 – 2	L/2 vano 1 en eje vía izquierda	1.158
P – 2 – 1	L/2 vano 2 en eje vía derecha	-2.137
P – 2 – 2	L/2 vano 2 en eje vía izquierda	-2.137
P – 3 – 1	L/2 vano 3 en eje vía derecha	4.334
P – 3 – 2	L/2 vano 3 en eje vía izquierda	4.334
P – 4 – 1	L/2 vano 4 en eje vía derecha	-1.516
P – 4 – 2	L/2 vano 4 en eje vía izquierda	-1.516
P – 5 – 1	L/2 vano 5 en eje vía derecha	0.256
P – 5 – 2	L/2 vano 5 en eje vía izquierda	0.256

DEFORMACIONES (με)

PUNTO	POSICIÓN	DEFORMACIÓN
G-1-1	L/2	56
G-1-2	L/2	56
G-3-1	L/2	88
G-3-2	L/2	88

Estado 6

FLECHAS PREVISTAS (mm)

PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA
P – 1 – 1	L/2 vano 1 en eje vía derecha	-0.860
P – 1 – 2	L/2 vano 1 en eje vía izquierda	-0.860
P – 2 – 1	L/2 vano 2 en eje vía derecha	4.001
P – 2 – 2	L/2 vano 2 en eje vía izquierda	4.001
P – 3 – 1	L/2 vano 3 en eje vía derecha	-3.001
P – 3 – 2	L/2 vano 3 en eje vía izquierda	-3.001
P – 4 – 1	L/2 vano 4 en eje vía derecha	4.306
P – 4 – 2	L/2 vano 4 en eje vía izquierda	4.306
P – 5 – 1	L/2 vano 5 en eje vía derecha	-0.977
P – 5 – 2	L/2 vano 5 en eje vía izquierda	-0.977

DEFORMACIONES (με)

PUNTO	POSICIÓN	DEFORMACIÓN
G-2-1	L/2	78
G-2-2	L/2	78
G-4-1	L/2	87
G-4-2	L/2	87

GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A

Cliente: G.I.F.
Nº O.T.: 60855
Refª.: E-094-02.PRO

Estado 7

FLECHAS PREVISTAS (mm)

PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA
P – 1 – 1	L/2 vano 1 en eje vía derecha	0.231
P – 1 – 2	L/2 vano 1 en eje vía izquierda	0.231
P – 2 – 1	L/2 vano 2 en eje vía derecha	-1.375
P – 2 – 2	L/2 vano 2 en eje vía izquierda	-1.375
P – 3 – 1	L/2 vano 3 en eje vía derecha	4.286
P – 3 – 2	L/2 vano 3 en eje vía izquierda	4.286
P – 4 – 1	L/2 vano 4 en eje vía derecha	-2.031
P – 4 – 2	L/2 vano 4 en eje vía izquierda	-2.031
P – 5 – 1	L/2 vano 5 en eje vía derecha	0.950
P – 5 – 2	L/2 vano 5 en eje vía izquierda	0.950

DEFORMACIONES (με)

PUNTO	POSICIÓN	DEFORMACIÓN
G-3-1	L/2	83
G-3-2	L/2	83
G-5-1	L/2	40
G-5-2	L/2	40

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

MODO	FRECUENCIA (Hz.)	PERÍODO (seg.)
1	5,441	0,1838
2	7,226	0,1384
3	9,465	0,1057

GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A

Cliente: G.I.F.
Nº O.T.: 60855
Refª.: E-094-02.PRO

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

Madrid, octubre de 2002.

POR EL ÁREA DE ESTRUCTURAS:

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

EL JEFE DEL ÁREA:

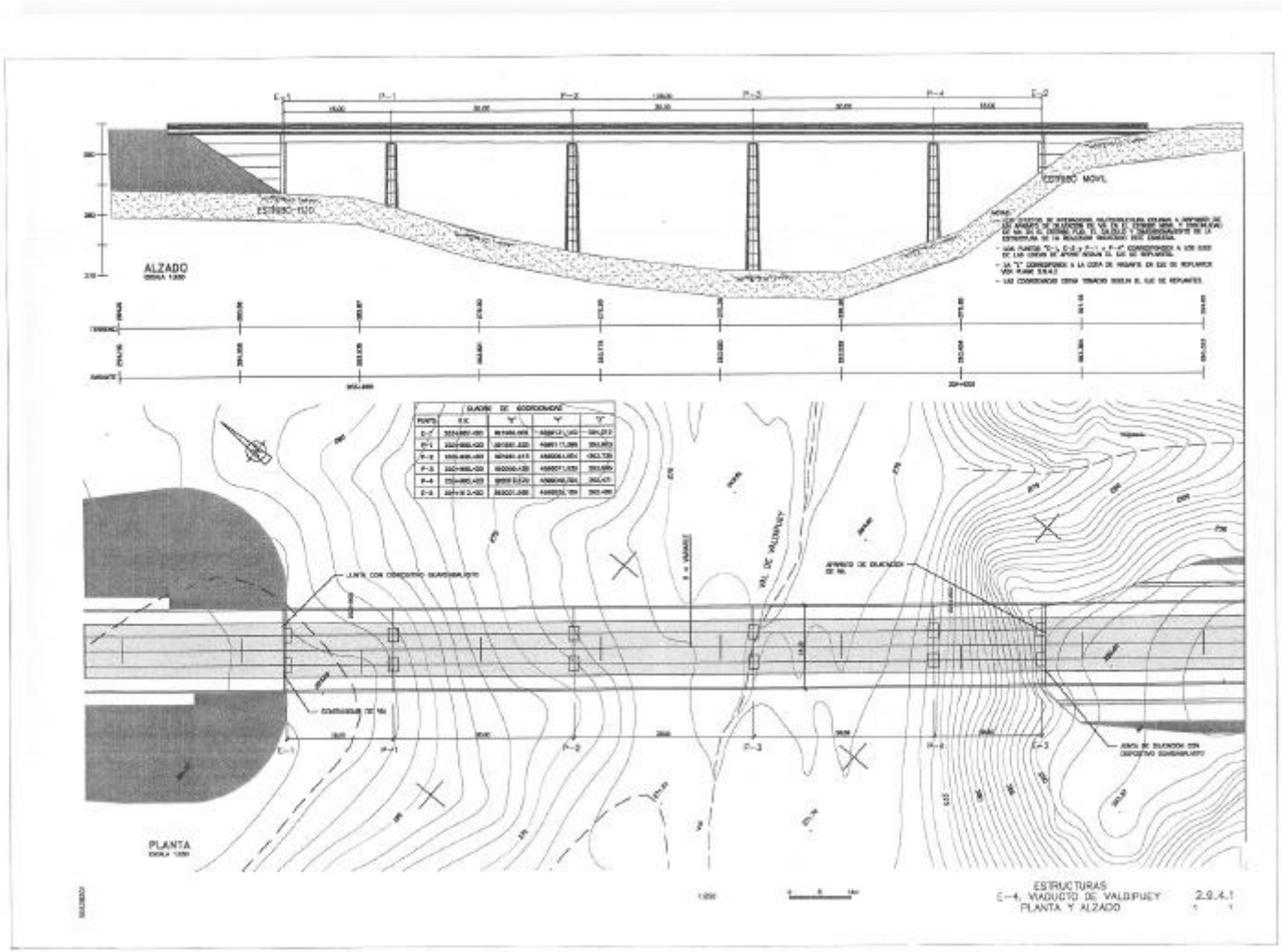
FDO.: JORGE PERELLI BOTELLO
Ing. de Caminos, Canales y Puertos.

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

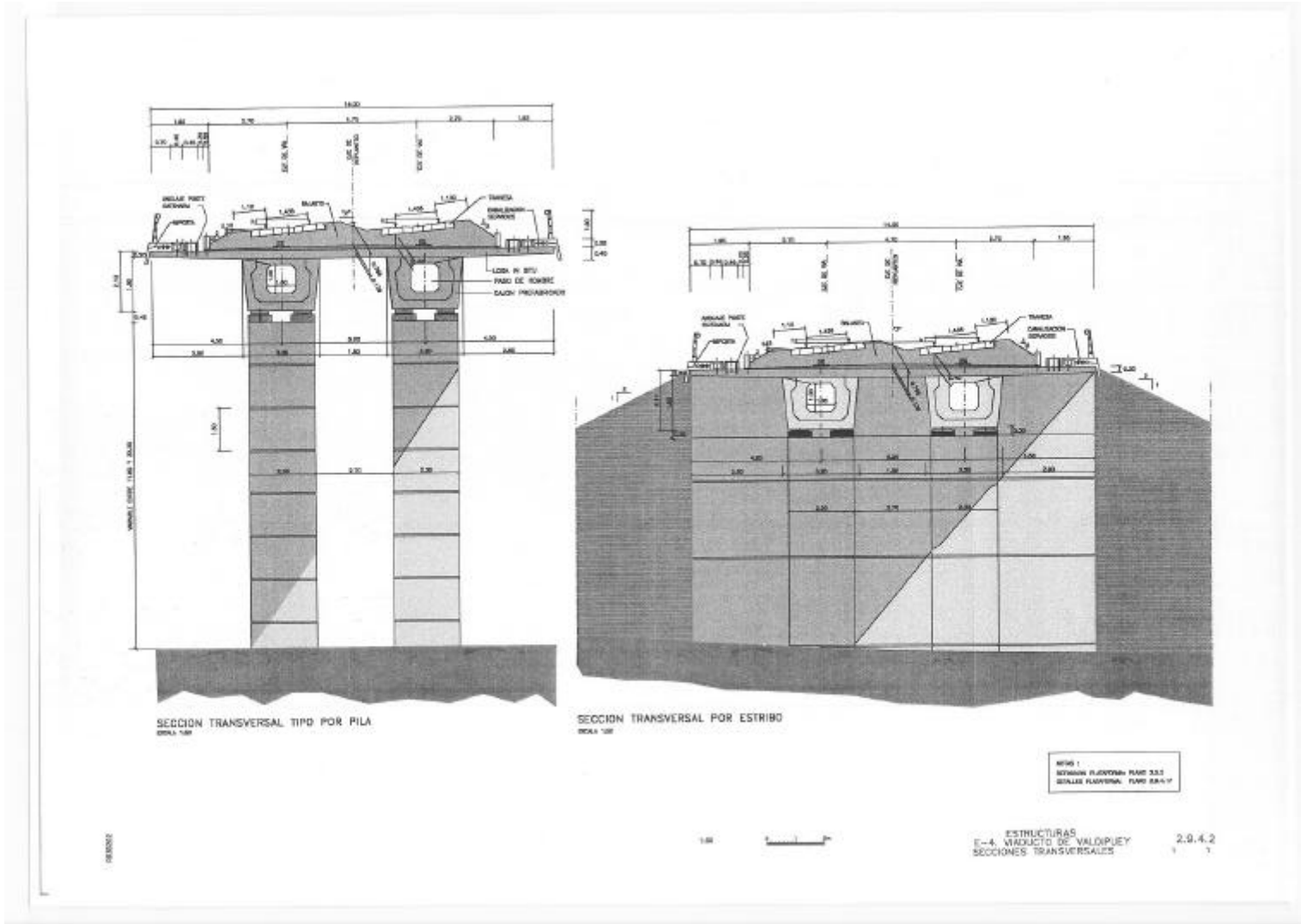
ANEJOS

ANEJO 2A: DOCUMENTACIÓN FACILITADA.

Explorar0001.jpg (1782x1274x16M jpeg)

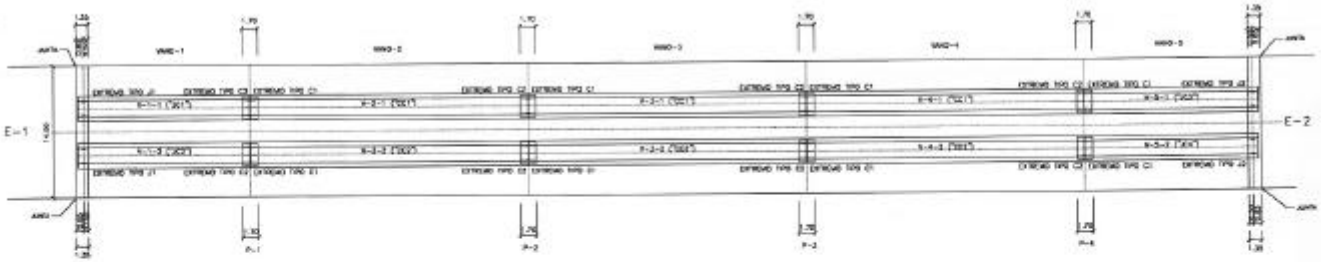


Explorar0002.jpg (1786x1274x16M jpeg)



Explorar0003.jpg (1787x1274x16M jpeg)

PLANTA



VIGAS					APOYO INICIAL		APOYO FINAL	
MARCA DE PILA	POSICION				X	Y	X	Y
VANO-1	"E1"	V-1-1	18.57	18.88				
	"E2"	V-1-2	18.57	18.88				
VANO-2	"D1"	V-2-1	28.84	30.88				
	"D2"	V-2-2	28.84	30.88				
VANO-3	"C1"	V-3-1	28.84	30.88				
	"C2"	V-3-2	28.84	30.88				

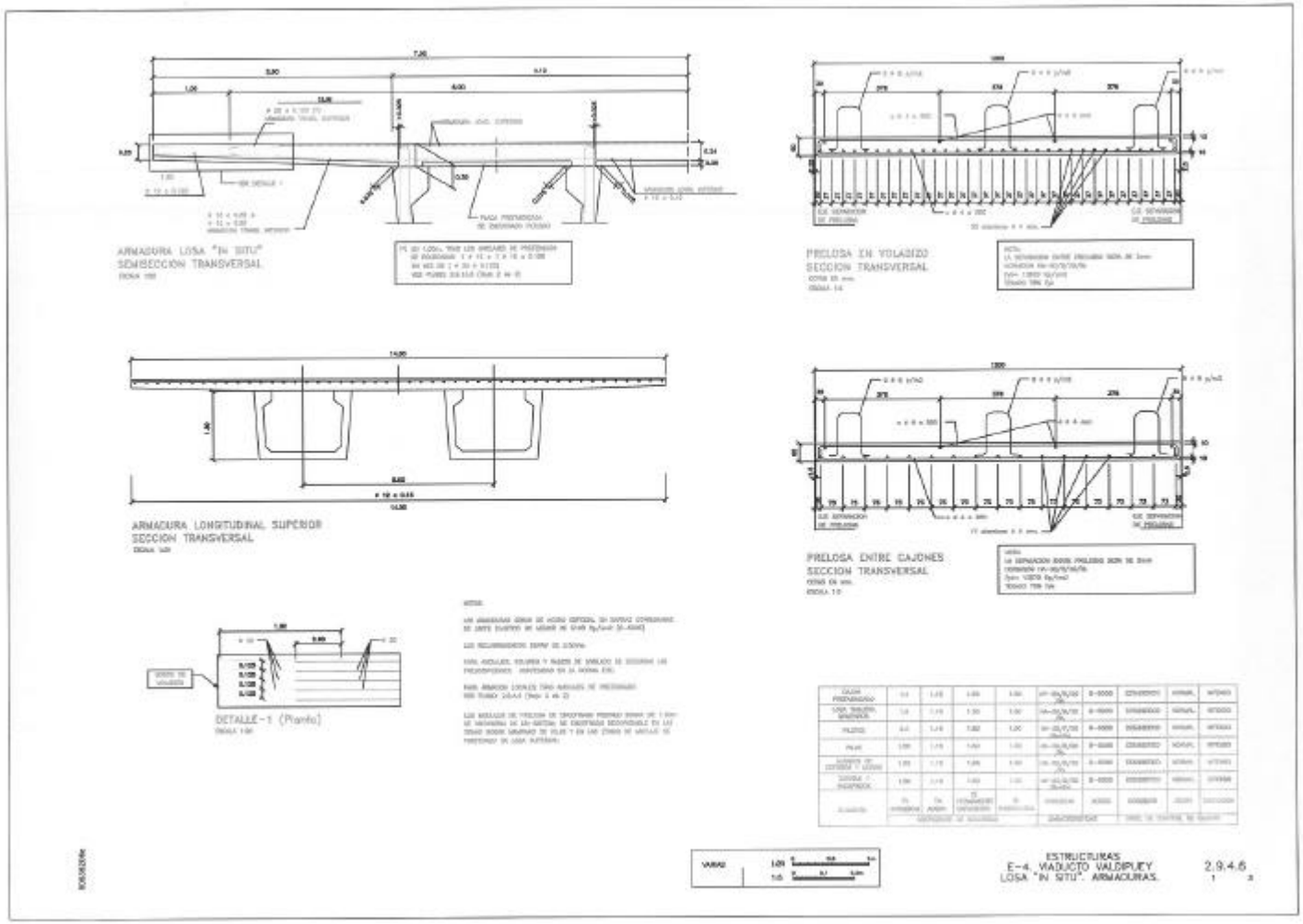
VIGAS					APOYO INICIAL		APOYO FINAL	
MARCA DE PILA	POSICION				X	Y	X	Y
VANO-4	"D1"	V-4-1	28.84	30.88				
	"D2"	V-4-2	28.84	30.88				
VANO-5	"B1"	V-5-1	18.57	18.88				
	"B2"	V-5-2	18.57	18.88				

1:200

ESTRUCTURAS
E-4 VIADUCTO DE VALDIPUEY
REPLANTEO DE VIGAS

2943
1 3

Explorar0004.jpg (1788x1274x16M jpeg)



ANEJO 2B: CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE CARGA.

Explorar0005.jpg (1274x1787x256 jpeg)

Job Information

	Engineer	Checked	Approved
Name:	CARLOS ROD		
Date:	27-Sep-02		

Structure Type	FLOOR

Number of Nodes	110	Highest Node	110
Number of Elements	163	Highest Beam	163

Number of Basic Load Cases	8
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	TREN B 12
Primary	3	TREN B 23
Primary	4	TREN B 34
Primary	5	TREN B 45
Primary	6	TREN 13
Primary	7	TREN B 24
Primary	8	TREN B 35

Nodes

Node	X (m)	Y (m)	Z (m)
1	0.000	0.000	0.000
2	1.350	0.000	0.000
3	3.000	0.000	0.000
4	6.000	0.000	0.000
5	9.000	0.000	0.000
6	12.000	0.000	0.000
7	15.000	0.000	0.000
8	16.150	0.000	0.000
9	17.150	0.000	0.000
10	18.000	0.000	0.000

Explorar0006.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Nodes Cont...

Node	X (m)	Y (m)	Z (m)
11	18.850	0.000	0.000
12	20.000	0.000	0.000
13	23.250	0.000	0.000
14	26.500	0.000	0.000
15	29.750	0.000	0.000
16	33.000	0.000	0.000
17	36.250	0.000	0.000
18	39.500	0.000	0.000
19	42.750	0.000	0.000
20	46.000	0.000	0.000
21	47.150	0.000	0.000
22	48.000	0.000	0.000
23	48.850	0.000	0.000
24	50.000	0.000	0.000
25	53.250	0.000	0.000
26	56.500	0.000	0.000
27	59.750	0.000	0.000
28	63.000	0.000	0.000
29	66.250	0.000	0.000
30	69.500	0.000	0.000
31	72.750	0.000	0.000
32	76.000	0.000	0.000
33	77.150	0.000	0.000
34	78.000	0.000	0.000
35	78.850	0.000	0.000
36	80.000	0.000	0.000
37	83.250	0.000	0.000
38	86.500	0.000	0.000
39	89.750	0.000	0.000
40	93.000	0.000	0.000
41	96.250	0.000	0.000
42	99.500	0.000	0.000
43	102.750	0.000	0.000
44	106.000	0.000	0.000
45	107.150	0.000	0.000
46	108.000	0.000	0.000
47	108.850	0.000	0.000
48	109.850	0.000	0.000
49	111.000	0.000	0.000

Explorar0007.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Nodes Cont...

Node	X (m)	Y (m)	Z (m)
50	114.000	0.000	0.000
51	117.000	0.000	0.000
52	120.000	0.000	0.000
53	123.000	0.000	0.000
54	124.650	0.000	0.000
55	126.000	0.000	0.000
56	0.000	0.000	5.000
57	1.350	0.000	5.000
58	3.000	0.000	5.000
59	6.000	0.000	5.000
60	9.000	0.000	5.000
61	12.000	0.000	5.000
62	15.000	0.000	5.000
63	16.150	0.000	5.000
64	17.150	0.000	5.000
65	18.000	0.000	5.000
66	18.850	0.000	5.000
67	20.000	0.000	5.000
68	23.250	0.000	5.000
69	26.500	0.000	5.000
70	29.750	0.000	5.000
71	33.000	0.000	5.000
72	36.250	0.000	5.000
73	39.500	0.000	5.000
74	42.750	0.000	5.000
75	46.000	0.000	5.000
76	47.150	0.000	5.000
77	48.000	0.000	5.000
78	48.850	0.000	5.000
79	50.000	0.000	5.000
80	53.250	0.000	5.000
81	56.500	0.000	5.000
82	59.750	0.000	5.000
83	63.000	0.000	5.000
84	66.250	0.000	5.000
85	69.500	0.000	5.000
86	72.750	0.000	5.000
87	76.000	0.000	5.000
88	77.150	0.000	5.000

Explorar0008.jpg (1274x1791x256 jpeg)

Nodes Cont...

Node	X (m)	Y (m)	Z (m)
89	78.000	0.000	5.000
90	78.850	0.000	5.000
91	80.000	0.000	5.000
92	83.250	0.000	5.000
93	86.500	0.000	5.000
94	89.750	0.000	5.000
95	93.000	0.000	5.000
96	96.250	0.000	5.000
97	99.500	0.000	5.000
98	102.750	0.000	5.000
99	106.000	0.000	5.000
100	107.150	0.000	5.000
101	108.000	0.000	5.000
102	108.850	0.000	5.000
103	109.850	0.000	5.000
104	111.000	0.000	5.000
105	114.000	0.000	5.000
106	117.000	0.000	5.000
107	120.000	0.000	5.000
108	123.000	0.000	5.000
109	124.650	0.000	5.000
110	126.000	0.000	5.000

Beams

Beam	Node A	Node B	Length (m)	Property	β (degrees)
1	1	2	1.350	1	0
2	2	3	1.650	2	0
3	3	4	3.000	2	0
4	4	5	3.000	2	0
5	5	6	3.000	2	0
6	6	7	3.000	2	0
7	7	8	1.150	2	0
8	8	9	1.000	2	0
9	9	10	0.850	1	0
10	10	11	0.850	1	0
11	11	12	1.150	2	0
12	12	13	3.250	2	0
13	13	14	3.250	2	0

Explorar0009.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Beams Cont...

Beam	Node A	Node B	Length (m)	Property	β (degrees)
14	14	15	3.250	2	0
15	15	16	3.250	2	0
16	16	17	3.250	2	0
17	17	18	3.250	2	0
18	18	19	3.250	2	0
19	19	20	3.250	2	0
20	20	21	1.150	2	0
21	21	22	0.850	1	0
22	22	23	0.850	1	0
23	23	24	1.150	2	0
24	24	25	3.250	2	0
25	25	26	3.250	2	0
26	26	27	3.250	2	0
27	27	28	3.250	2	0
28	28	29	3.250	2	0
29	29	30	3.250	2	0
30	30	31	3.250	2	0
31	31	32	3.250	2	0
32	32	33	1.150	2	0
33	33	34	0.850	1	0
34	34	35	0.850	1	0
35	35	36	1.150	2	0
36	36	37	3.250	2	0
37	37	38	3.250	2	0
38	38	39	3.250	2	0
39	39	40	3.250	2	0
40	40	41	3.250	2	0
41	41	42	3.250	2	0
42	42	43	3.250	2	0
43	43	44	3.250	2	0
44	44	45	1.150	2	0
45	45	46	0.850	1	0
46	46	47	0.850	1	0
47	47	48	1.000	2	0
48	48	49	1.150	2	0
49	49	50	3.000	2	0
50	50	51	3.000	2	0
51	51	52	3.000	2	0
52	52	53	3.000	2	0

Explorar0010.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Beams Cont...

Beam	Node A	Node B	Length (m)	Property	β (degrees)
53	53	54	1.650	2	0
54	54	55	1.350	1	0
55	56	57	1.350	1	0
56	57	58	1.650	2	0
57	58	59	3.000	2	0
58	59	60	3.000	2	0
59	60	61	3.000	2	0
60	61	62	3.000	2	0
61	62	63	1.150	2	0
62	63	64	1.000	2	0
63	64	65	0.850	1	0
64	65	66	0.850	1	0
65	66	67	1.150	2	0
66	67	68	3.250	2	0
67	68	69	3.250	2	0
68	69	70	3.250	2	0
69	70	71	3.250	2	0
70	71	72	3.250	2	0
71	72	73	3.250	2	0
72	73	74	3.250	2	0
73	74	75	3.250	2	0
74	75	76	1.150	2	0
75	76	77	0.850	1	0
76	77	78	0.850	1	0
77	78	79	1.150	2	0
78	79	80	3.250	2	0
79	80	81	3.250	2	0
80	81	82	3.250	2	0
81	82	83	3.250	2	0
82	83	84	3.250	2	0
83	84	85	3.250	2	0
84	85	86	3.250	2	0
85	86	87	3.250	2	0
86	87	88	1.150	2	0
87	88	89	0.850	1	0
88	89	90	0.850	1	0
89	90	91	1.150	2	0
90	91	92	3.250	2	0
91	92	93	3.250	2	0

Explorar0011.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Beams Cont...

Beam	Node A	Node B	Length (m)	Property	β (degrees)
92	93	94	3.250	2	0
93	94	95	3.250	2	0
94	95	96	3.250	2	0
95	96	97	3.250	2	0
96	97	98	3.250	2	0
97	98	99	3.250	2	0
98	99	100	1.150	2	0
99	100	101	0.850	1	0
100	101	102	0.850	1	0
101	102	103	1.000	2	0
102	103	104	1.150	2	0
103	104	105	3.000	2	0
104	105	106	3.000	2	0
105	106	107	3.000	2	0
106	107	108	3.000	2	0
107	108	109	1.650	2	0
108	109	110	1.350	1	0
109	1	56	5.000	3	0
110	2	57	5.000	4	0
111	3	58	5.000	5	0
112	4	59	5.000	6	0
113	5	60	5.000	7	0
114	6	61	5.000	8	0
115	7	62	5.000	9	0
116	8	63	5.000	10	0
117	9	64	5.000	11	0
118	10	65	5.000	12	0
119	11	66	5.000	13	0
120	12	67	5.000	14	0
121	13	68	5.000	15	0
122	14	69	5.000	16	0
123	15	70	5.000	17	0
124	16	71	5.000	18	0
125	17	72	5.000	19	0
126	18	73	5.000	20	0
127	19	74	5.000	21	0
128	20	75	5.000	22	0
129	21	76	5.000	23	0
130	22	77	5.000	24	0

Explorar0012.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Beams Cont...

Beam	Node A	Node B	Length (m)	Property	β (degrees)
131	23	78	5.000	13	0
132	24	79	5.000	14	0
133	25	80	5.000	15	0
134	26	81	5.000	16	0
135	27	82	5.000	17	0
136	28	83	5.000	18	0
137	29	84	5.000	19	0
138	30	85	5.000	20	0
139	31	86	5.000	21	0
140	32	87	5.000	22	0
141	33	88	5.000	23	0
142	34	89	5.000	24	0
143	35	90	5.000	13	0
144	36	91	5.000	14	0
145	37	92	5.000	15	0
146	38	93	5.000	16	0
147	39	94	5.000	17	0
148	40	95	5.000	18	0
149	41	96	5.000	19	0
150	42	97	5.000	20	0
151	43	98	5.000	21	0
152	44	99	5.000	22	0
153	45	100	5.000	23	0
154	46	101	5.000	24	0
155	47	102	5.000	11	0
156	48	103	5.000	10	0
157	49	104	5.000	9	0
158	50	105	5.000	8	0
159	51	106	5.000	7	0
160	52	107	5.000	6	0
161	53	108	5.000	5	0
162	54	109	5.000	4	0
163	55	110	5.000	3	0

Explorar0013.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Section Properties

Prop	Section	Area (m^2)	I_{yy} (m^4)	I_{zz} (m^4)	J (m^4)	Material
1	Prismatic General	5.917	0.000	2.912	4.025	-
2	Prismatic General	4.138	0.000	2.280	3.054	-
3	Prismatic General	0.280	0.011	0.004	0.008	-
4	Prismatic General	0.623	0.117	0.009	0.018	-
5	Prismatic General	0.965	0.435	0.014	0.028	-
6	Prismatic General	1.245	0.934	0.018	0.036	-
7	Prismatic General	1.245	0.934	0.018	0.036	-
8	Prismatic General	1.245	0.934	0.018	0.036	-
9	Prismatic General	0.861	0.309	0.012	0.025	-
10	Prismatic General	0.446	0.043	0.006	0.013	-
11	Prismatic General	0.384	0.027	0.006	0.011	-
12	Prismatic General	0.415	0.035	0.006	0.012	-
13	Prismatic General	0.415	0.035	0.006	0.012	-
14	Prismatic General	0.913	0.368	0.013	0.026	-
15	Prismatic General	1.349	1.187	0.019	0.039	-
16	Prismatic General	1.349	1.187	0.019	0.039	-
17	Prismatic General	1.349	1.187	0.019	0.039	-
18	Prismatic General	1.349	1.187	0.019	0.039	-
19	Prismatic General	1.349	1.187	0.019	0.039	-
20	Prismatic General	1.349	1.187	0.019	0.039	-
21	Prismatic General	1.349	1.187	0.019	0.039	-
22	Prismatic General	0.913	0.368	0.013	0.026	-
23	Prismatic General	0.415	0.035	0.006	0.012	-
24	Prismatic General	0.176	0.003	0.003	0.005	-

Supports

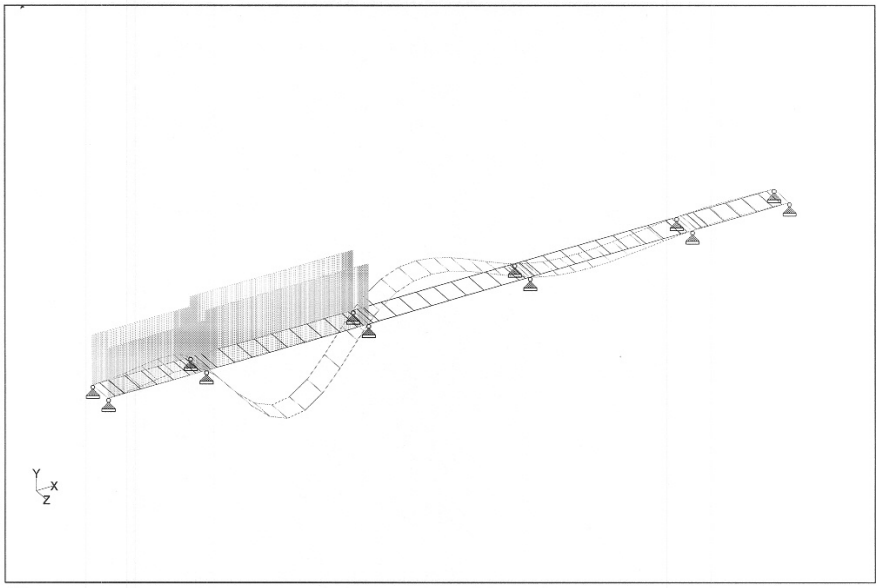
Node	X (kN/m)	Y (kN/m)	Z (kN/m)	rX (kN-m/deg)	rY (kN-m/deg)	rZ (kN-m/deg)
1	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
10	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
22	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
34	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
46	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
55	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
56	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
65	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
77	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
89	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-
101	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-

Explorar0014.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Supports Cont...

Node	X (kN/m)	Y (kN/m)	Z (kN/m)	rX (kN-m/deg)	rY (kN-m/deg)	rZ (kN-m/deg)
110	Fixed	Fixed	Fixed	-	-	-

Explorar0015.jpg (1274x1788x256 jpeg)



12

Node Displacements

L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
2:TREN B 12	5	0.000	0.480	0.000	0.480	0.00000	0.00000	0.00008
	16	0.000	-6.617	0.000	6.617	0.00000	0.00000	-0.00006
	28	0.000	2.709	0.000	2.709	0.00000	0.00000	-0.00011
	40	0.000	-0.706	0.000	0.706	-0.00000	0.00000	0.00003
	51	0.000	0.119	0.000	0.119	-0.00000	0.00000	-0.00000
	60	0.000	0.480	0.000	0.480	0.00000	0.00000	0.00008
	71	0.000	-6.617	0.000	6.617	0.00000	0.00000	-0.00006
	83	0.000	2.709	0.000	2.709	0.00000	0.00000	-0.00011
	95	0.000	-0.706	0.000	0.706	-0.00000	0.00000	0.00003
	106	0.000	0.119	0.000	0.119	-0.00000	0.00000	-0.00000

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

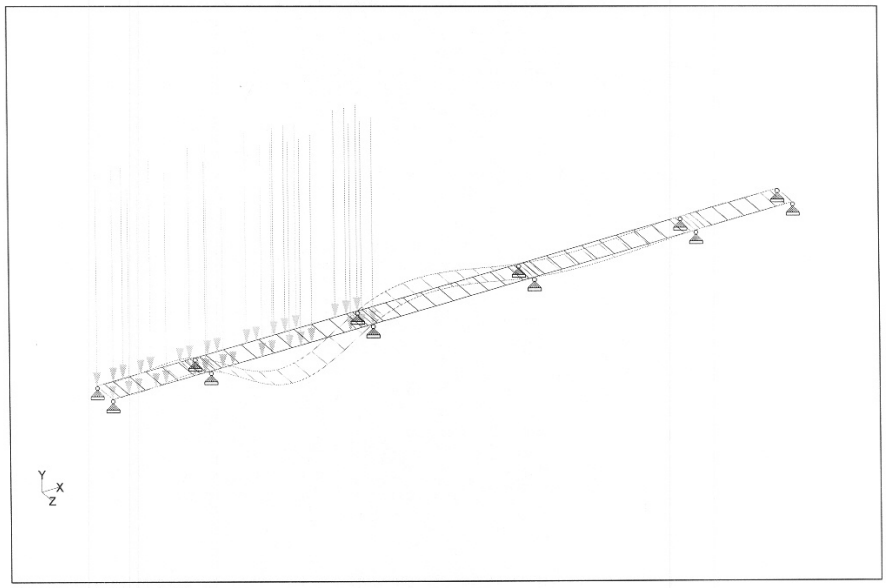
			Axial	Shear		Torsion	Bending	
L/C	Beam	Node	Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
2:TREN B 12	4	4	0.000	-17.546	0.000	-0.000	0.000	-732.772
		5	0.000	47.546	0.000	0.000	0.000	-224.740
	5	5	0.000	-47.546	0.000	-0.000	0.000	224.740
		6	0.000	77.546	0.000	0.000	0.000	-2.06E 3
	15	15	0.000	50.712	0.000	-0.000	0.000	-5.57E 3
		16	0.000	-11.712	0.000	0.000	0.000	6.57E 3
	16	16	0.000	11.712	0.000	0.000	0.000	-6.57E 3
		17	0.000	27.288	0.000	-0.000	0.000	6.32E 3
	27	27	0.000	21.471	0.000	0.000	0.000	2.47E 3
		28	0.000	-21.471	0.000	-0.000	0.000	-1.79E 3
	28	28	0.000	21.471	0.000	0.000	0.000	1.79E 3
		29	0.000	-21.471	0.000	-0.000	0.000	-1.1E 3
	39	39	0.000	-6.140	0.000	0.000	0.000	-661.764
		40	0.000	6.140	0.000	-0.000	0.000	466.060
	40	40	0.000	-6.140	0.000	-0.000	0.000	-466.060
		41	0.000	6.140	0.000	0.000	0.000	270.355
	50	50	0.000	2.477	0.000	-0.000	0.000	291.462
		51	0.000	-2.477	0.000	0.000	0.000	-218.597
	51	51	0.000	2.477	0.000	-0.000	0.000	218.597
		52	0.000	-2.477	0.000	0.000	0.000	-145.731
	58	59	0.000	-17.546	0.000	-0.000	0.000	-732.772
		60	0.000	47.546	0.000	0.000	0.000	-224.740
	59	60	0.000	-47.546	0.000	-0.000	0.000	224.740
		61	0.000	77.546	0.000	0.000	0.000	-2.06E 3
	69	70	0.000	50.712	0.000	-0.000	0.000	-5.57E 3
		71	0.000	-11.712	0.000	0.000	0.000	6.57E 3
	70	71	0.000	11.712	0.000	0.000	0.000	-6.57E 3
		72	0.000	27.288	0.000	-0.000	0.000	6.32E 3
	81	82	0.000	21.471	0.000	0.000	0.000	2.47E 3
		83	0.000	-21.471	0.000	-0.000	0.000	-1.79E 3
	82	83	0.000	21.471	0.000	0.000	0.000	1.79E 3
		84	0.000	-21.471	0.000	-0.000	0.000	-1.1E 3
	93	94	0.000	-6.140	0.000	0.000	0.000	-661.764
		95	0.000	6.140	0.000	-0.000	0.000	466.060
	94	95	0.000	-6.140	0.000	-0.000	0.000	-466.060
		96	0.000	6.140	0.000	0.000	0.000	270.355
	104	105	0.000	2.477	0.000	-0.000	0.000	291.462
		106	0.000	-2.477	0.000	0.000	0.000	-218.597

Explorar0017.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Beam End Forces Cont...

L/C	Beam	Node	Axial Fx (Mton)	Shear Fy (Mton)	Shear Fz (Mton)	Torsion Mx (kNm)	Bending My (kNm)	Bending Mz (kNm)
	105	106	0.000	2.477	0.000	-0.000	0.000	218.597
		107	0.000	-2.477	0.000	0.000	0.000	-145.731

Explorar0018.jpg (1274x1788x256 jpeg)



Tren de carga real 12

Node Displacements

L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
2:LOAD GENE	5	0.000	0.048	0.000	0.048	0.00000	0.00000	0.00005
	16	0.000	-3.303	0.000	3.303	0.00000	0.00000	-0.00002
	28	0.000	1.304	0.000	1.304	0.00000	0.00000	-0.00005
	40	0.000	-0.340	0.000	0.340	-0.00000	0.00000	0.00001
	51	0.000	0.057	0.000	0.057	-0.00000	0.00000	-0.00000
	60	0.000	0.048	0.000	0.048	0.00000	0.00000	0.00005
	71	0.000	-3.303	0.000	3.303	0.00000	0.00000	-0.00002
	83	0.000	1.304	0.000	1.304	0.00000	0.00000	-0.00005
	95	0.000	-0.340	0.000	0.340	-0.00000	0.00000	0.00001
	106	0.000	0.057	0.000	0.057	-0.00000	0.00000	-0.00000

Explorar0019.jpg (1274x1784x256 jpeg)

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

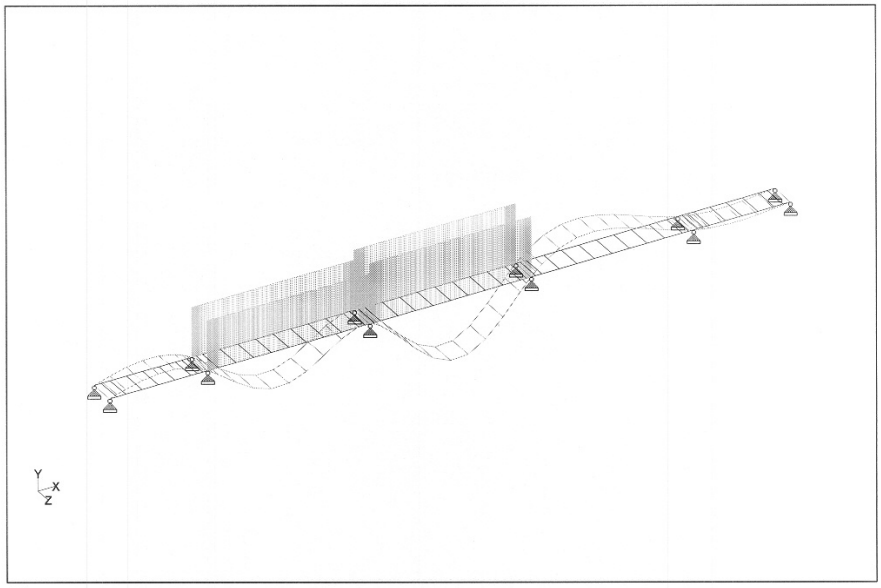
L/C	Beam	Node	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
2:LOAD GENE	4	4	0.000	-10.650	0.000	-0.000	0.000	-903.211
		5	0.000	30.650	0.000	0.000	0.000	401.609
	5	5	0.000	-30.650	0.000	-0.000	0.000	-401.609
		6	0.000	50.650	0.000	0.000	0.000	-923.751
	15	15	0.000	19.856	0.000	-0.000	0.000	-2.97E 3
		16	0.000	-0.256	0.000	0.000	0.000	3.52E 3
	16	16	0.000	0.256	0.000	0.000	0.000	-3.52E 3
		17	0.000	19.344	0.000	-0.000	0.000	3.21E 3
	27	27	0.000	10.336	0.000	0.000	0.000	1.19E 3
		28	0.000	-10.336	0.000	-0.000	0.000	-861.249
	28	28	0.000	10.336	0.000	0.000	0.000	861.249
		29	0.000	-10.336	0.000	-0.000	0.000	-531.818
	39	39	0.000	-2.956	0.000	0.000	0.000	-318.580
		40	0.000	2.956	0.000	-0.000	0.000	224.366
	40	40	0.000	-2.956	0.000	-0.000	0.000	-224.366
		41	0.000	2.956	0.000	0.000	0.000	130.151
	50	50	0.000	1.192	0.000	-0.000	0.000	140.313
		51	0.000	-1.192	0.000	0.000	0.000	-105.235
	51	51	0.000	1.192	0.000	-0.000	0.000	105.235
		52	0.000	-1.192	0.000	0.000	0.000	-70.156
	58	59	0.000	-10.650	0.000	-0.000	0.000	-903.211
		60	0.000	30.650	0.000	0.000	0.000	401.609
	59	60	0.000	-30.650	0.000	-0.000	0.000	-401.609
		61	0.000	50.650	0.000	0.000	0.000	-923.751
	69	70	0.000	19.856	0.000	-0.000	0.000	-2.97E 3
		71	0.000	-0.256	0.000	0.000	0.000	3.52E 3
	70	71	0.000	0.256	0.000	0.000	0.000	-3.52E 3
		72	0.000	19.344	0.000	-0.000	0.000	3.21E 3
	81	82	0.000	10.336	0.000	0.000	0.000	1.19E 3
		83	0.000	-10.336	0.000	-0.000	0.000	-861.249
	82	83	0.000	10.336	0.000	0.000	0.000	861.249
		84	0.000	-10.336	0.000	-0.000	0.000	-531.818
	93	94	0.000	-2.956	0.000	0.000	0.000	-318.580
		95	0.000	2.956	0.000	-0.000	0.000	224.366
	94	95	0.000	-2.956	0.000	-0.000	0.000	-224.366
		96	0.000	2.956	0.000	0.000	0.000	130.151
	104	105	0.000	1.192	0.000	-0.000	0.000	140.313
		106	0.000	-1.192	0.000	0.000	0.000	-105.235

Explorar0020.jpg (1274x1784x256 jpeg)

Beam End Forces Cont...

			Axial	Shear		Torsion	Bending	
L/C	Beam	Node	Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
	105	106	0.000	1.192	0.000	-0.000	0.000	105.235
		107	0.000	-1.192	0.000	0.000	0.000	-70.156

Explorar0021.jpg (1274x1786x256 jpeg)



23

Node Displacements

L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
3:TREN B 23	5	0.000	1.028	0.000	1.028	0.00000	0.00000	0.00004
	16	0.000	-3.319	0.000	3.319	0.00000	0.00000	0.00011
	28	0.000	-5.561	0.000	5.561	-0.00000	0.00000	-0.00010
	40	0.000	2.316	0.000	2.316	0.00000	0.00000	-0.00010
	51	0.000	-0.391	0.000	0.391	0.00000	0.00000	0.00001
	60	0.000	1.028	0.000	1.028	0.00000	0.00000	0.00004
	71	0.000	-3.319	0.000	3.319	0.00000	0.00000	0.00011
	83	0.000	-5.561	0.000	5.561	-0.00000	0.00000	-0.00010
	95	0.000	2.316	0.000	2.316	0.00000	0.00000	-0.00010
	106	0.000	-0.391	0.000	0.391	0.00000	0.00000	0.00001

Explorar0022.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

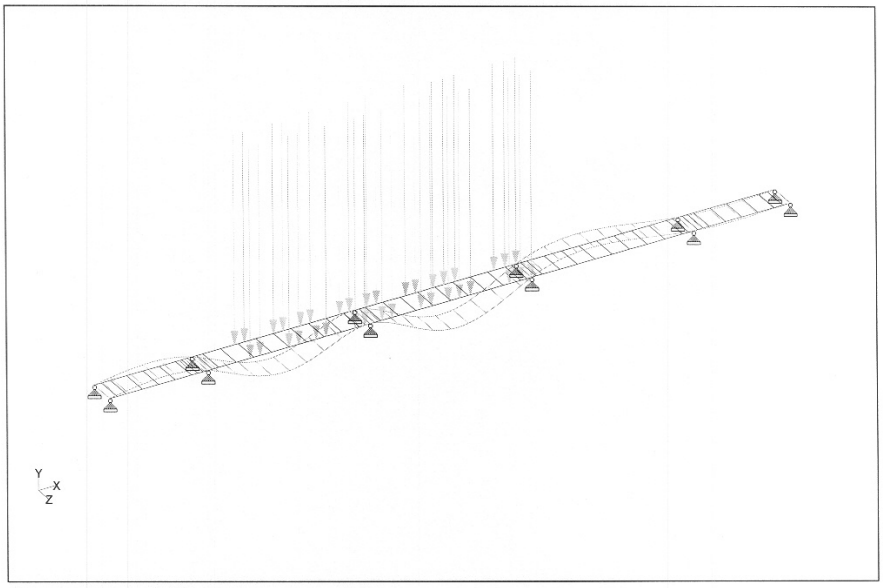
			Axial	Shear		Torsion	Bending	
L/C	Beam	Node	Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
3:TREN B 23	4	4	0.000	-21.385	0.000	-0.000	0.000	1.26E 3
		5	0.000	21.385	0.000	0.000	0.000	-1.89E 3
	5	5	0.000	-21.385	0.000	0.000	0.000	1.89E 3
		6	0.000	21.385	0.000	-0.000	0.000	-2.52E 3
	15	15	0.000	10.518	0.000	-0.000	0.000	-4.21E 3
		16	0.000	21.982	0.000	0.000	0.000	4.02E 3
	16	16	0.000	-21.982	0.000	0.000	0.000	-4.02E 3
		17	0.000	54.482	0.000	-0.000	0.000	2.81E 3
	27	27	0.000	58.538	0.000	0.000	0.000	-4.63E 3
		28	0.000	-19.538	0.000	-0.000	0.000	5.87E 3
	28	28	0.000	19.538	0.000	0.000	0.000	-5.87E 3
		29	0.000	19.462	0.000	-0.000	0.000	5.87E 3
	39	39	0.000	20.151	0.000	-0.000	0.000	2.17E 3
		40	0.000	-20.151	0.000	0.000	0.000	-1.53E 3
	40	40	0.000	20.151	0.000	0.000	0.000	1.53E 3
		41	0.000	-20.151	0.000	-0.000	0.000	-887.241
	50	50	0.000	-8.128	0.000	0.000	0.000	-956.511
		51	0.000	8.128	0.000	-0.000	0.000	717.383
	51	51	0.000	-8.128	0.000	0.000	0.000	-717.383
		52	0.000	8.128	0.000	-0.000	0.000	478.255
	58	59	0.000	-21.385	0.000	-0.000	0.000	1.26E 3
		60	0.000	21.385	0.000	0.000	0.000	-1.89E 3
	59	60	0.000	-21.385	0.000	0.000	0.000	1.89E 3
		61	0.000	21.385	0.000	-0.000	0.000	-2.52E 3
	69	70	0.000	10.518	0.000	-0.000	0.000	-4.21E 3
		71	0.000	21.982	0.000	0.000	0.000	4.02E 3
	70	71	0.000	-21.982	0.000	0.000	0.000	-4.02E 3
		72	0.000	54.482	0.000	-0.000	0.000	2.81E 3
	81	82	0.000	58.538	0.000	0.000	0.000	-4.63E 3
		83	0.000	-19.538	0.000	-0.000	0.000	5.87E 3
	82	83	0.000	19.538	0.000	0.000	0.000	-5.87E 3
		84	0.000	19.462	0.000	-0.000	0.000	5.87E 3
	93	94	0.000	20.151	0.000	-0.000	0.000	2.17E 3
		95	0.000	-20.151	0.000	0.000	0.000	-1.53E 3
	94	95	0.000	20.151	0.000	0.000	0.000	1.53E 3
		96	0.000	-20.151	0.000	-0.000	0.000	-887.241
	104	105	0.000	-8.128	0.000	0.000	0.000	-956.511
		106	0.000	8.128	0.000	-0.000	0.000	717.383

Explorar0023.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Beam End Forces Cont...

			Axial	Shear		Torsion	Bending	
L/C	Beam	Node	Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
	105	106	0.000	-8.128	0.000	0.000	0.000	-717.383
		107	0.000	8.128	0.000	-0.000	0.000	478.255

Explorar0024.jpg (1274x1786x256 jpeg)



Tren de carga real 23

Node Displacements

L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
3:LOAD GENE	5	0.000	0.575	0.000	0.575	0.00000	0.00000	0.00002
	16	0.000	-2.180	0.000	2.180	0.00000	0.00000	0.00004
	28	0.000	-2.671	0.000	2.671	-0.00000	0.00000	-0.00005
	40	0.000	1.083	0.000	1.083	0.00000	0.00000	-0.00005
	51	0.000	-0.183	0.000	0.183	0.00000	0.00000	0.00001
	60	0.000	0.575	0.000	0.575	0.00000	0.00000	0.00002
	71	0.000	-2.180	0.000	2.180	0.00000	0.00000	0.00004
	83	0.000	-2.671	0.000	2.671	-0.00000	0.00000	-0.00005
	95	0.000	1.083	0.000	1.083	0.00000	0.00000	-0.00005
	106	0.000	-0.183	0.000	0.183	0.00000	0.00000	0.00001

Explorar0025.jpg (1274x1787x256 jpeg)

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

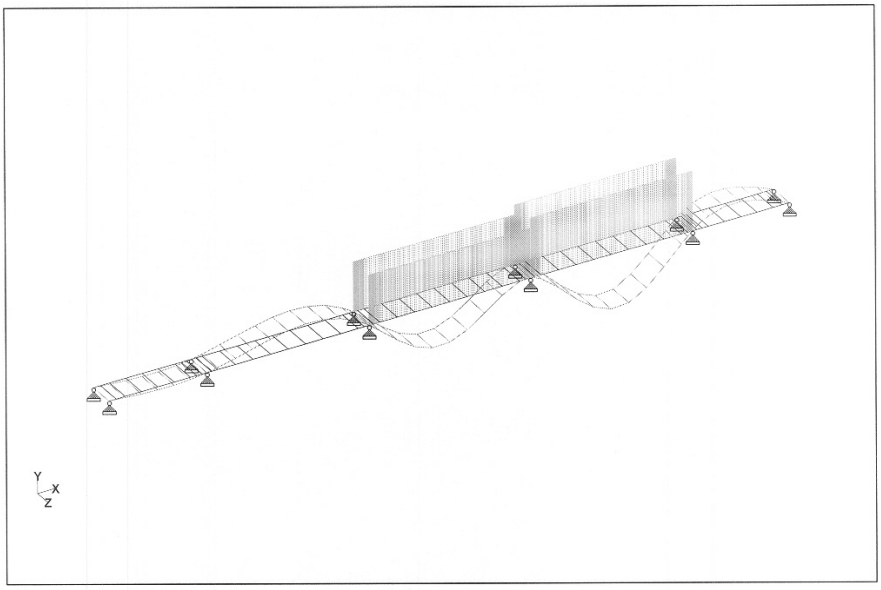
L/C	Beam	Node	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
3:LOAD GENE	4	4	0.000	-11.964	0.000	-0.000	0.000	703.967
		5	0.000	11.964	0.000	0.000	0.000	-1.06E 3
	5	5	0.000	-11.964	0.000	-0.000	0.000	1.06E 3
		6	0.000	11.964	0.000	0.000	0.000	-1.41E 3
	15	15	0.000	9.399	0.000	-0.000	0.000	-2.38E 3
		16	0.000	10.601	0.000	0.000	0.000	2.68E 3
	16	16	0.000	-10.601	0.000	0.000	0.000	-2.68E 3
		17	0.000	30.601	0.000	-0.000	0.000	2.06E 3
	27	27	0.000	24.600	0.000	0.000	0.000	-2.41E 3
		28	0.000	-5.000	0.000	-0.000	0.000	3.1E 3
	28	28	0.000	5.000	0.000	0.000	0.000	-3.1E 3
		29	0.000	14.600	0.000	-0.000	0.000	2.95E 3
	39	39	0.000	9.422	0.000	-0.000	0.000	1.02E 3
		40	0.000	-9.422	0.000	0.000	0.000	-715.135
	40	40	0.000	9.422	0.000	0.000	0.000	715.135
		41	0.000	-9.422	0.000	-0.000	0.000	-414.840
	50	50	0.000	-3.800	0.000	0.000	0.000	-447.228
		51	0.000	3.800	0.000	-0.000	0.000	335.421
	51	51	0.000	-3.800	0.000	0.000	0.000	-335.421
		52	0.000	3.800	0.000	-0.000	0.000	223.614
	58	59	0.000	-11.964	0.000	-0.000	0.000	703.967
		60	0.000	11.964	0.000	0.000	0.000	-1.06E 3
	59	60	0.000	-11.964	0.000	-0.000	0.000	1.06E 3
		61	0.000	11.964	0.000	0.000	0.000	-1.41E 3
	69	70	0.000	9.399	0.000	-0.000	0.000	-2.38E 3
		71	0.000	10.601	0.000	0.000	0.000	2.68E 3
	70	71	0.000	-10.601	0.000	0.000	0.000	-2.68E 3
		72	0.000	30.601	0.000	-0.000	0.000	2.06E 3
	81	82	0.000	24.600	0.000	0.000	0.000	-2.41E 3
		83	0.000	-5.000	0.000	-0.000	0.000	3.1E 3
	82	83	0.000	5.000	0.000	0.000	0.000	-3.1E 3
		84	0.000	14.600	0.000	-0.000	0.000	2.95E 3
	93	94	0.000	9.422	0.000	-0.000	0.000	1.02E 3
		95	0.000	-9.422	0.000	0.000	0.000	-715.135
	94	95	0.000	9.422	0.000	0.000	0.000	715.135
		96	0.000	-9.422	0.000	-0.000	0.000	-414.840
	104	105	0.000	-3.800	0.000	0.000	0.000	-447.228
		106	0.000	3.800	0.000	-0.000	0.000	335.421

Explorar0026.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Beam End Forces Cont...

L/C	Beam	Node	Axial Fx (Mton)	Shear Fy (Mton)	Shear Fz (Mton)	Torsion Mx (kNm)	Bending My (kNm)	Bending Mz (kNm)
	105	106	0.000	-3.800	0.000	0.000	0.000	-335.421
		107	0.000	3.800	0.000	-0.000	0.000	223.614

Explorar0027.jpg (1274x1788x256 jpeg)



34

Node Displacements

L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
4:TREN B 34	5	0.000	-0.286	0.000	0.286	-0.00000	0.00000	-0.00001
	16	0.000	1.695	0.000	1.695	-0.00000	0.00000	0.00007
	28	0.000	-3.730	0.000	3.730	-0.00000	0.00000	0.00012
	40	0.000	-5.067	0.000	5.067	-0.00000	0.00000	-0.00008
	51	0.000	1.416	0.000	1.416	-0.00000	0.00000	-0.00005
	60	0.000	-0.286	0.000	0.286	-0.00000	0.00000	-0.00001
	71	0.000	1.695	0.000	1.695	-0.00000	0.00000	0.00007
	83	0.000	-3.730	0.000	3.730	-0.00000	0.00000	0.00012
	95	0.000	-5.067	0.000	5.067	-0.00000	0.00000	-0.00008
	106	0.000	1.416	0.000	1.416	-0.00000	0.00000	-0.00005

Explorar0028.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

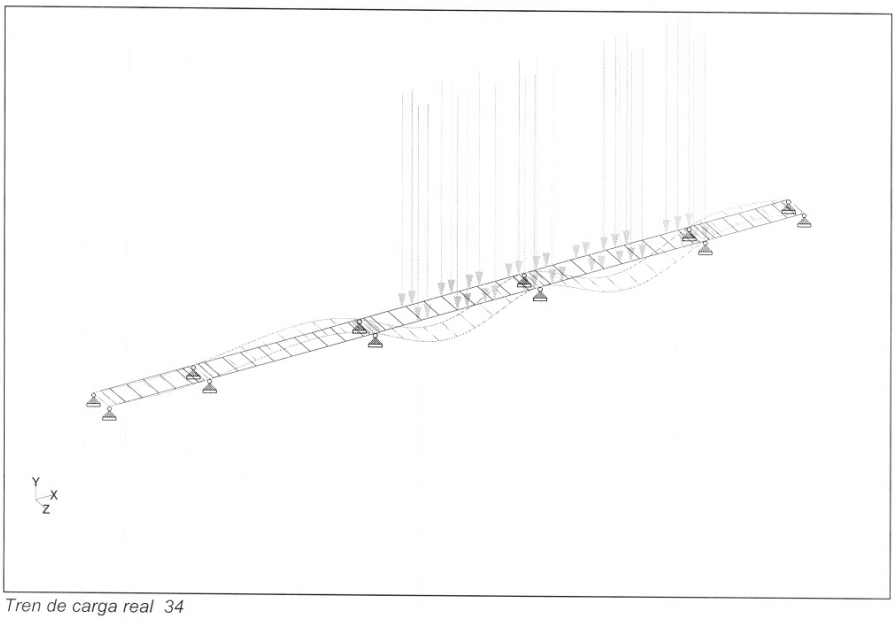
			Axial	Shear		Torsion	Bending	
L/C	Beam	Node	Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
4:TREN B 34	4	4	0.000	5.947	0.000	0.000	0.000	-349.920
		5	0.000	-5.947	0.000	-0.000	0.000	524.880
	5	5	0.000	5.947	0.000	0.000	0.000	-524.880
		6	0.000	-5.947	0.000	-0.000	0.000	699.840
	15	15	0.000	-14.744	0.000	0.000	0.000	649.158
		16	0.000	14.744	0.000	-0.000	0.000	-1.12E 3
	16	16	0.000	-14.744	0.000	-0.000	0.000	1.12E 3
		17	0.000	14.744	0.000	0.000	0.000	-1.59E 3
	27	27	0.000	9.054	0.000	0.000	0.000	-4.53E 3
		28	0.000	23.446	0.000	-0.000	0.000	4.3E 3
	28	28	0.000	-23.446	0.000	0.000	0.000	-4.3E 3
		29	0.000	55.946	0.000	-0.000	0.000	3.03E 3
	39	39	0.000	55.941	0.000	0.000	0.000	-4.38E 3
		40	0.000	-16.941	0.000	-0.000	0.000	5.55E 3
	40	40	0.000	16.941	0.000	-0.000	0.000	-5.55E 3
		41	0.000	22.059	0.000	0.000	0.000	5.46E 3
	50	50	0.000	29.469	0.000	-0.000	0.000	3.47E 3
		51	0.000	-29.469	0.000	0.000	0.000	-2.6E 3
	51	51	0.000	29.469	0.000	-0.000	0.000	2.6E 3
		52	0.000	-29.469	0.000	0.000	0.000	-1.73E 3
	58	59	0.000	5.947	0.000	0.000	0.000	-349.920
		60	0.000	-5.947	0.000	-0.000	0.000	524.880
	59	60	0.000	5.947	0.000	0.000	0.000	-524.880
		61	0.000	-5.947	0.000	-0.000	0.000	699.840
	69	70	0.000	-14.744	0.000	0.000	0.000	649.158
		71	0.000	14.744	0.000	-0.000	0.000	-1.12E 3
	70	71	0.000	-14.744	0.000	-0.000	0.000	1.12E 3
		72	0.000	14.744	0.000	0.000	0.000	-1.59E 3
	81	82	0.000	9.054	0.000	0.000	0.000	-4.53E 3
		83	0.000	23.446	0.000	-0.000	0.000	4.3E 3
	82	83	0.000	-23.446	0.000	0.000	0.000	-4.3E 3
		84	0.000	55.946	0.000	-0.000	0.000	3.03E 3
	93	94	0.000	55.941	0.000	0.000	0.000	-4.38E 3
		95	0.000	-16.941	0.000	-0.000	0.000	5.55E 3
	94	95	0.000	16.941	0.000	-0.000	0.000	-5.55E 3
		96	0.000	22.059	0.000	0.000	0.000	5.46E 3
	104	105	0.000	29.469	0.000	-0.000	0.000	3.47E 3
		106	0.000	-29.469	0.000	0.000	0.000	-2.6E 3

Explorar0029.jpg (1274x1787x256 jpeg)

Beam End Forces Cont...

			Axial	Shear		Torsion	Bending	
L/C	Beam	Node	Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
	105	106	0.000	29.469	0.000	-0.000	0.000	2.6E 3
		107	0.000	-29.469	0.000	0.000	0.000	-1.73E 3

Explorar0030.jpg (1252x1776x256 jpeg)



Tren de carga real 34

Node Displacements

L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
4:LOAD GENE	5	0.000	-0.159	0.000	0.159	-0.00000	0.00000	-0.00001
	16	0.000	0.945	0.000	0.945	-0.00000	0.00000	0.00004
	28	0.000	-2.399	0.000	2.399	-0.00000	0.00000	0.00004
	40	0.000	-2.433	0.000	2.433	-0.00000	0.00000	-0.00004
	51	0.000	0.661	0.000	0.661	-0.00000	0.00000	-0.00002
	60	0.000	-0.159	0.000	0.159	-0.00000	0.00000	-0.00001
	71	0.000	0.945	0.000	0.945	-0.00000	0.00000	0.00004
	83	0.000	-2.399	0.000	2.399	-0.00000	0.00000	0.00004
	95	0.000	-2.433	0.000	2.433	-0.00000	0.00000	-0.00004
	106	0.000	0.661	0.000	0.661	-0.00000	0.00000	-0.00002

Explorar0031.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

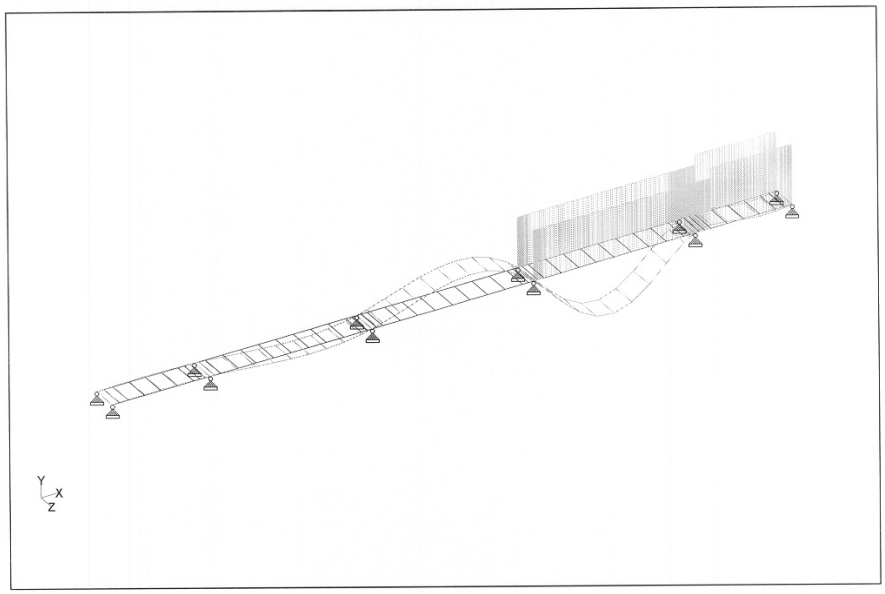
L/C	Beam	Node	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
4:LOAD GENE	4	4	0.000	3.318	0.000	0.000	0.000	-195.209
		5	0.000	-3.318	0.000	-0.000	0.000	292.813
	5	5	0.000	3.318	0.000	0.000	0.000	-292.813
		6	0.000	-3.318	0.000	-0.000	0.000	390.417
	15	15	0.000	-8.225	0.000	0.000	0.000	362.143
		16	0.000	8.225	0.000	-0.000	0.000	-624.292
	16	16	0.000	-8.225	0.000	-0.000	0.000	624.292
		17	0.000	8.225	0.000	0.000	0.000	-886.441
	27	27	0.000	8.497	0.000	0.000	0.000	-2.56E 3
		28	0.000	11.503	0.000	-0.000	0.000	2.83E 3
	28	28	0.000	-11.503	0.000	0.000	0.000	-2.83E 3
		29	0.000	31.503	0.000	-0.000	0.000	2.18E 3
	39	39	0.000	23.447	0.000	0.000	0.000	-2.28E 3
		40	0.000	-3.847	0.000	-0.000	0.000	2.95E 3
	40	40	0.000	3.847	0.000	-0.000	0.000	-2.95E 3
		41	0.000	15.753	0.000	0.000	0.000	2.75E 3
	50	50	0.000	13.753	0.000	-0.000	0.000	1.62E 3
		51	0.000	-13.753	0.000	0.000	0.000	-1.21E 3
	51	51	0.000	13.753	0.000	-0.000	0.000	1.21E 3
		52	0.000	-13.753	0.000	0.000	0.000	-809.244
	58	59	0.000	3.318	0.000	0.000	0.000	-195.209
		60	0.000	-3.318	0.000	-0.000	0.000	292.813
	59	60	0.000	3.318	0.000	0.000	0.000	-292.813
		61	0.000	-3.318	0.000	-0.000	0.000	390.417
	69	70	0.000	-8.225	0.000	0.000	0.000	362.143
		71	0.000	8.225	0.000	-0.000	0.000	-624.292
	70	71	0.000	-8.225	0.000	-0.000	0.000	624.292
		72	0.000	8.225	0.000	0.000	0.000	-886.441
	81	82	0.000	8.497	0.000	0.000	0.000	-2.56E 3
		83	0.000	11.503	0.000	-0.000	0.000	2.83E 3
	82	83	0.000	-11.503	0.000	0.000	0.000	-2.83E 3
		84	0.000	31.503	0.000	-0.000	0.000	2.18E 3
	93	94	0.000	23.447	0.000	0.000	0.000	-2.28E 3
		95	0.000	-3.847	0.000	-0.000	0.000	2.95E 3
	94	95	0.000	3.847	0.000	-0.000	0.000	-2.95E 3
		96	0.000	15.753	0.000	0.000	0.000	2.75E 3
	104	105	0.000	13.753	0.000	-0.000	0.000	1.62E 3
		106	0.000	-13.753	0.000	0.000	0.000	-1.21E 3

Explorar0032.jpg (1274x1784x256 jpeg)

Beam End Forces Cont...

			Axial	Shear		Torsion	Bending	
L/C	Beam	Node	Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
	105	106	0.000	13.753	0.000	-0.000	0.000	1.21E 3
		107	0.000	-13.753	0.000	0.000	0.000	-809.244

Explorar0033.jpg (1274x1788x256 jpeg)



45

Node Displacements

L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
5:TREN B 45	5	0.000	0.095	0.000	0.095	0.00000	0.00000	0.00000
	16	0.000	-0.566	0.000	0.566	0.00000	0.00000	-0.00002
	28	0.000	2.171	0.000	2.171	0.00000	0.00000	0.00009
	40	0.000	-5.196	0.000	5.196	-0.00000	0.00000	0.00006
	51	0.000	-0.080	0.000	0.080	-0.00000	0.00000	-0.00008
	60	0.000	0.095	0.000	0.095	0.00000	0.00000	0.00000
	71	0.000	-0.566	0.000	0.566	0.00000	0.00000	-0.00002
	83	0.000	2.171	0.000	2.171	0.00000	0.00000	0.00009
	95	0.000	-5.196	0.000	5.196	-0.00000	0.00000	0.00006
	106	0.000	-0.080	0.000	0.080	-0.00000	0.00000	-0.00008

Explorar0034.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

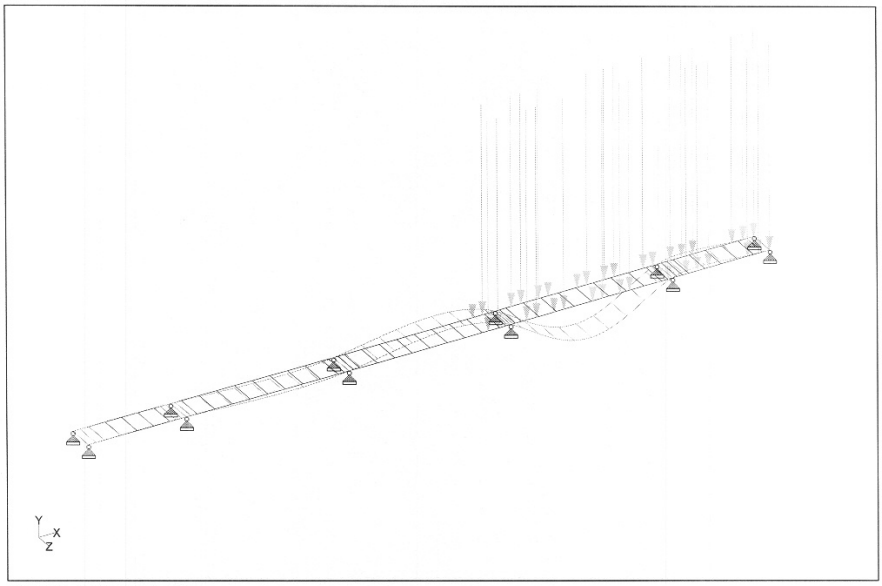
L/C	Beam	Node	Axial Fx (Mton)	Shear Fy (Mton)	Shear Fz (Mton)	Torsion Mx (kNm)	Bending My (kNm)	Bending Mz (kNm)
5:TREN B 45	4	4	0.000	-1.985	0.000	-0.000	0.000	116.775
		5	0.000	1.985	0.000	0.000	0.000	-175.163
	5	5	0.000	-1.985	0.000	-0.000	0.000	175.163
		6	0.000	1.985	0.000	0.000	0.000	-233.551
	15	15	0.000	4.920	0.000	-0.000	0.000	-216.637
		16	0.000	-4.920	0.000	0.000	0.000	373.457
	16	16	0.000	4.920	0.000	-0.000	0.000	-373.457
		17	0.000	-4.920	0.000	0.000	0.000	530.277
	27	27	0.000	-17.205	0.000	-0.000	0.000	885.214
		28	0.000	17.205	0.000	0.000	0.000	-1.43E 3
	28	28	0.000	-17.205	0.000	0.000	0.000	1.43E 3
		29	0.000	17.205	0.000	-0.000	0.000	-1.98E 3
	39	39	0.000	20.233	0.000	0.000	0.000	-5.14E 3
		40	0.000	12.267	0.000	-0.000	0.000	5.26E 3
	40	40	0.000	-12.267	0.000	-0.000	0.000	-5.26E 3
		41	0.000	44.767	0.000	0.000	0.000	4.35E 3
	50	50	0.000	79.403	0.000	-0.000	0.000	871.208
		51	0.000	-43.403	0.000	0.000	0.000	935.272
	51	51	0.000	43.403	0.000	-0.000	0.000	-935.272
		52	0.000	-7.403	0.000	0.000	0.000	1.68E 3
	58	59	0.000	-1.985	0.000	-0.000	0.000	116.775
		60	0.000	1.985	0.000	0.000	0.000	-175.163
	59	60	0.000	-1.985	0.000	-0.000	0.000	175.163
		61	0.000	1.985	0.000	0.000	0.000	-233.551
	69	70	0.000	4.920	0.000	-0.000	0.000	-216.637
		71	0.000	-4.920	0.000	0.000	0.000	373.457
	70	71	0.000	4.920	0.000	-0.000	0.000	-373.457
		72	0.000	-4.920	0.000	0.000	0.000	530.277
	81	82	0.000	-17.205	0.000	-0.000	0.000	885.214
		83	0.000	17.205	0.000	0.000	0.000	-1.43E 3
	82	83	0.000	-17.205	0.000	0.000	0.000	1.43E 3
		84	0.000	17.205	0.000	-0.000	0.000	-1.98E 3
	93	94	0.000	20.233	0.000	0.000	0.000	-5.14E 3
		95	0.000	12.267	0.000	-0.000	0.000	5.26E 3
	94	95	0.000	-12.267	0.000	-0.000	0.000	-5.26E 3
		96	0.000	44.767	0.000	0.000	0.000	4.35E 3
	104	105	0.000	79.403	0.000	-0.000	0.000	871.208
		106	0.000	-43.403	0.000	0.000	0.000	935.272

Explorar0035.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Beam End Forces Cont...

L/C	Beam	Node	Axial Fx (Mton)	Shear Fy (Mton)	Shear Fz (Mton)	Torsion Mx (kNm)	Bending My (kNm)	Bending Mz (kNm)
	105	106	0.000	43.403	0.000	-0.000	0.000	-935.272
		107	0.000	-7.403	0.000	0.000	0.000	1.68E 3

Explorar0036.jpg (1274x1784x256 jpeg)



Tren de carga real 45

Node Displacements

L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
5:LOAD GENE	5	0.000	0.049	0.000	0.049	0.00000	0.00000	0.00000
	16	0.000	-0.289	0.000	0.289	0.00000	0.00000	-0.00001
	28	0.000	1.114	0.000	1.114	0.00000	0.00000	0.00004
	40	0.000	-3.352	0.000	3.352	-0.00000	0.00000	0.00002
	51	0.000	0.255	0.000	0.255	-0.00000	0.00000	-0.00004
	60	0.000	0.049	0.000	0.049	0.00000	0.00000	0.00000
	71	0.000	-0.289	0.000	0.289	0.00000	0.00000	-0.00001
	83	0.000	1.114	0.000	1.114	0.00000	0.00000	0.00004
	95	0.000	-3.352	0.000	3.352	-0.00000	0.00000	0.00002
	106	0.000	0.255	0.000	0.255	-0.00000	0.00000	-0.00004

Explorar0037.jpg (1274x1787x256 jpeg)

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

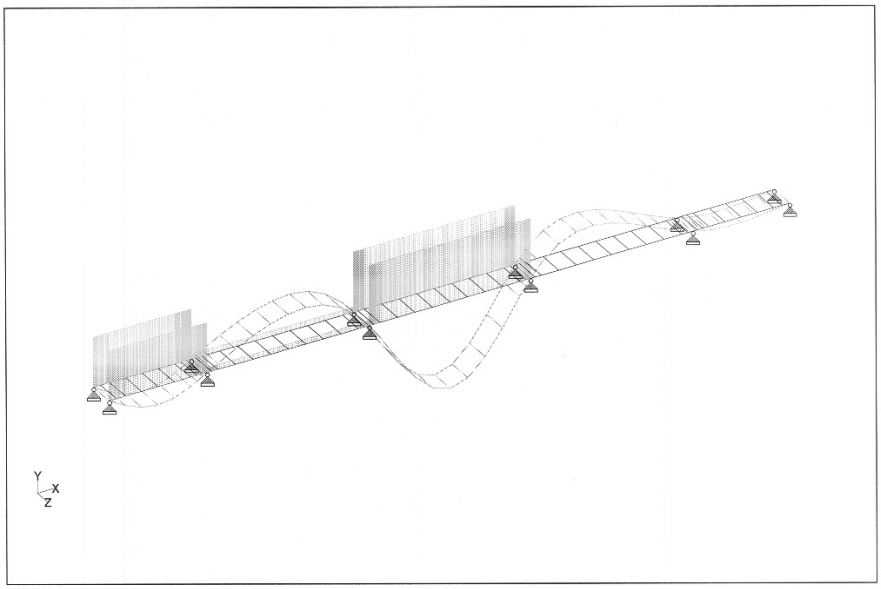
L/C	Beam	Node	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
5:LOAD GENE	4	4	0.000	-1.014	0.000	-0.000	0.000	59.669
		5	0.000	1.014	0.000	0.000	0.000	-89.504
	5	5	0.000	-1.014	0.000	-0.000	0.000	89.504
		6	0.000	1.014	0.000	0.000	0.000	-119.338
	15	15	0.000	2.514	0.000	-0.000	0.000	-110.696
		16	0.000	-2.514	0.000	0.000	0.000	190.827
	16	16	0.000	2.514	0.000	-0.000	0.000	-190.827
		17	0.000	-2.514	0.000	0.000	0.000	270.958
	27	27	0.000	-8.728	0.000	-0.000	0.000	445.030
		28	0.000	8.728	0.000	0.000	0.000	-723.199
	28	28	0.000	-8.728	0.000	0.000	0.000	723.199
		29	0.000	8.728	0.000	-0.000	0.000	-1E 3
	39	39	0.000	11.552	0.000	0.000	0.000	-3.07E 3
		40	0.000	-11.552	0.000	-0.000	0.000	3.43E 3
	40	40	0.000	11.552	0.000	-0.000	0.000	-3.43E 3
		41	0.000	28.448	0.000	0.000	0.000	2.97E 3
	50	50	0.000	36.187	0.000	-0.000	0.000	892.873
		51	0.000	-16.587	0.000	0.000	0.000	-276.104
	51	51	0.000	16.587	0.000	-0.000	0.000	276.104
		52	0.000	-16.587	0.000	0.000	0.000	211.885
	58	59	0.000	-1.014	0.000	-0.000	0.000	59.669
		60	0.000	1.014	0.000	0.000	0.000	-89.504
	59	60	0.000	-1.014	0.000	-0.000	0.000	89.504
		61	0.000	1.014	0.000	0.000	0.000	-119.338
	69	70	0.000	2.514	0.000	-0.000	0.000	-110.696
		71	0.000	-2.514	0.000	0.000	0.000	190.827
	70	71	0.000	2.514	0.000	-0.000	0.000	-190.827
		72	0.000	-2.514	0.000	0.000	0.000	270.958
	81	82	0.000	-8.728	0.000	-0.000	0.000	445.030
		83	0.000	8.728	0.000	0.000	0.000	-723.199
	82	83	0.000	-8.728	0.000	0.000	0.000	723.199
		84	0.000	8.728	0.000	-0.000	0.000	-1E 3
	93	94	0.000	11.552	0.000	0.000	0.000	-3.07E 3
		95	0.000	-11.552	0.000	-0.000	0.000	3.43E 3
	94	95	0.000	11.552	0.000	-0.000	0.000	-3.43E 3
		96	0.000	28.448	0.000	0.000	0.000	2.97E 3
	104	105	0.000	36.187	0.000	-0.000	0.000	892.873
		106	0.000	-16.587	0.000	0.000	0.000	-276.104

Explorar0038.jpg (1274x1787x256 jpeg)

Beam End Forces Cont...

			Axial	Shear		Torsion	Bending	
L/C	Beam	Node	Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
	105	106	0.000	16.587	0.000	-0.000	0.000	276.104
		107	0.000	-16.587	0.000	0.000	0.000	211.885

Explorar0039.jpg (1274x1788x256 jpeg)



13

Node Displacements

L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
6:TREN 13	5	0.000	-1.698	0.000	1.698	-0.00000	0.00000	0.00000
	16	0.000	3.246	0.000	3.246	-0.00000	0.00000	0.00009
	28	0.000	-8.029	0.000	8.029	-0.00000	0.00000	0.00000
	40	0.000	2.959	0.000	2.959	0.00000	0.00000	-0.00013
	51	0.000	-0.499	0.000	0.499	0.00000	0.00000	0.00002
	60	0.000	-1.698	0.000	1.698	-0.00000	0.00000	0.00000
	71	0.000	3.246	0.000	3.246	-0.00000	0.00000	0.00009
	83	0.000	-8.029	0.000	8.029	-0.00000	0.00000	0.00000
	95	0.000	2.959	0.000	2.959	0.00000	0.00000	-0.00013
	106	0.000	-0.499	0.000	0.499	0.00000	0.00000	0.00002

Explorar0040.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

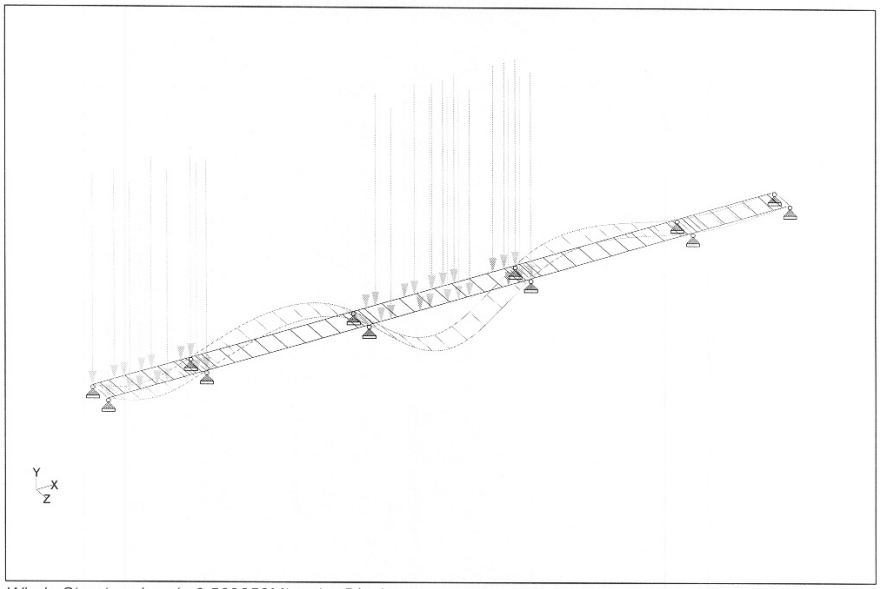
L/C	Beam	Node	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
6:TREN 13	4	4	0.000	27.779	0.000	-0.000	0.000	-3.4E 3
		5	0.000	2.221	0.000	0.000	0.000	3.78E 3
	5	5	0.000	-2.221	0.000	-0.000	0.000	-3.78E 3
		6	0.000	32.221	0.000	0.000	0.000	3.27E 3
	15	15	0.000	-14.911	0.000	0.000	0.000	1.43E 3
		16	0.000	18.161	0.000	-0.000	0.000	-1.96E 3
	16	16	0.000	-18.161	0.000	0.000	0.000	1.96E 3
		17	0.000	21.411	0.000	-0.000	0.000	-2.59E 3
	27	27	0.000	38.978	0.000	0.000	0.000	-6.88E 3
		28	0.000	0.022	0.000	-0.000	0.000	7.5E 3
	28	28	0.000	-0.022	0.000	-0.000	0.000	-7.5E 3
		29	0.000	39.022	0.000	0.000	0.000	6.88E 3
	39	39	0.000	25.745	0.000	-0.000	0.000	2.77E 3
		40	0.000	-25.745	0.000	0.000	0.000	-1.95E 3
	40	40	0.000	25.745	0.000	0.000	0.000	1.95E 3
		41	0.000	-25.745	0.000	-0.000	0.000	-1.13E 3
	50	50	0.000	-10.384	0.000	0.000	0.000	-1.22E 3
		51	0.000	10.384	0.000	-0.000	0.000	916.526
	51	51	0.000	-10.384	0.000	0.000	0.000	-916.526
		52	0.000	10.384	0.000	-0.000	0.000	611.017
	58	59	0.000	27.779	0.000	-0.000	0.000	-3.4E 3
		60	0.000	2.221	0.000	0.000	0.000	3.78E 3
	59	60	0.000	-2.221	0.000	-0.000	0.000	-3.78E 3
		61	0.000	32.221	0.000	0.000	0.000	3.27E 3
	69	70	0.000	-14.911	0.000	0.000	0.000	1.43E 3
		71	0.000	18.161	0.000	-0.000	0.000	-1.96E 3
	70	71	0.000	-18.161	0.000	0.000	0.000	1.96E 3
		72	0.000	21.411	0.000	-0.000	0.000	-2.59E 3
	81	82	0.000	38.978	0.000	0.000	0.000	-6.88E 3
		83	0.000	0.022	0.000	-0.000	0.000	7.5E 3
	82	83	0.000	-0.022	0.000	-0.000	0.000	-7.5E 3
		84	0.000	39.022	0.000	0.000	0.000	6.88E 3
	93	94	0.000	25.745	0.000	-0.000	0.000	2.77E 3
		95	0.000	-25.745	0.000	0.000	0.000	-1.95E 3
	94	95	0.000	25.745	0.000	0.000	0.000	1.95E 3
		96	0.000	-25.745	0.000	-0.000	0.000	-1.13E 3
	104	105	0.000	-10.384	0.000	0.000	0.000	-1.22E 3
		106	0.000	10.384	0.000	-0.000	0.000	916.526

Explorar0041.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Beam End Forces Cont...

			Axial	Shear		Torsion	Bending	
L/C	Beam	Node	Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
	105	106	0.000	-10.384	0.000	0.000	0.000	-916.526
		107	0.000	10.384	0.000	-0.000	0.000	611.017

Explorar0042.jpg (1274x1787x256 jpeg)



Whole Structure Loads 0.509858Mton:1m Displacements 0.5mm:1m 2 LOAD GENERATION, LOAD #2, (1 of 2)

Node Displacements

L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
2:LOAD GENE	5	0.000	-1.158	0.000	1.158	-0.00000	0.00000	0.00001
	16	0.000	2.137	0.000	2.137	-0.00000	0.00000	0.00004
	28	0.000	-4.334	0.000	4.334	-0.00000	0.00000	0.00002
	40	0.000	1.516	0.000	1.516	0.00000	0.00000	-0.00007
	51	0.000	-0.256	0.000	0.256	0.00000	0.00000	0.00001
	60	0.000	-1.158	0.000	1.158	-0.00000	0.00000	0.00001
	71	0.000	2.137	0.000	2.137	-0.00000	0.00000	0.00004
	83	0.000	-4.334	0.000	4.334	-0.00000	0.00000	0.00002
	95	0.000	1.516	0.000	1.516	0.00000	0.00000	-0.00007
	106	0.000	-0.256	0.000	0.256	0.00000	0.00000	0.00001

Explorar0043.jpg (1274x1786x256 jpeg)

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

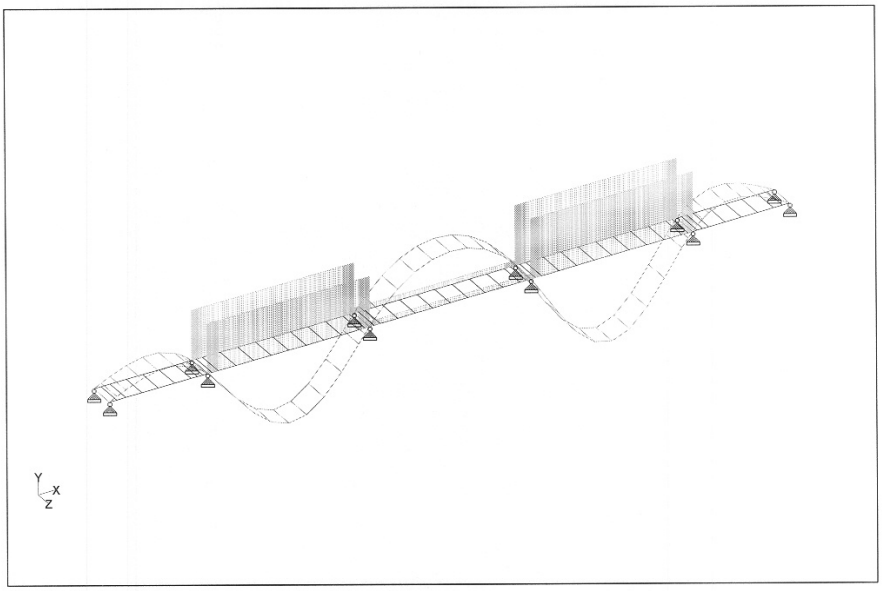
L/C	Beam	Node	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
2:LOAD GENE	4	4	0.000	8.682	0.000	-0.000	0.000	-2.42E 3
		5	0.000	11.318	0.000	0.000	0.000	2.67E 3
	5	5	0.000	-11.318	0.000	-0.000	0.000	-2.67E 3
		6	0.000	31.318	0.000	0.000	0.000	2.1E 3
	15	15	0.000	-8.969	0.000	0.000	0.000	1.12E 3
		16	0.000	8.969	0.000	-0.000	0.000	-1.41E 3
	16	16	0.000	-8.969	0.000	0.000	0.000	1.41E 3
		17	0.000	8.969	0.000	-0.000	0.000	-1.7E 3
	27	27	0.000	11.402	0.000	0.000	0.000	-3.93E 3
		28	0.000	8.198	0.000	-0.000	0.000	4.2E 3
	28	28	0.000	-8.198	0.000	-0.000	0.000	-4.2E 3
		29	0.000	27.798	0.000	0.000	0.000	3.63E 3
	39	39	0.000	13.192	0.000	-0.000	0.000	1.42E 3
		40	0.000	-13.192	0.000	0.000	0.000	-1E 3
	40	40	0.000	13.192	0.000	0.000	0.000	1E 3
		41	0.000	-13.192	0.000	-0.000	0.000	-580.825
	50	50	0.000	-5.321	0.000	0.000	0.000	-626.172
		51	0.000	5.321	0.000	-0.000	0.000	469.629
	51	51	0.000	-5.321	0.000	0.000	0.000	-469.629
		52	0.000	5.321	0.000	-0.000	0.000	313.086
	58	59	0.000	8.682	0.000	-0.000	0.000	-2.42E 3
		60	0.000	11.318	0.000	0.000	0.000	2.67E 3
	59	60	0.000	-11.318	0.000	-0.000	0.000	-2.67E 3
		61	0.000	31.318	0.000	0.000	0.000	2.1E 3
	69	70	0.000	-8.969	0.000	0.000	0.000	1.12E 3
		71	0.000	8.969	0.000	-0.000	0.000	-1.41E 3
	70	71	0.000	-8.969	0.000	-0.000	0.000	1.41E 3
		72	0.000	8.969	0.000	0.000	0.000	-1.7E 3
	81	82	0.000	11.402	0.000	0.000	0.000	-3.93E 3
		83	0.000	8.198	0.000	-0.000	0.000	4.2E 3
	82	83	0.000	-8.198	0.000	-0.000	0.000	-4.2E 3
		84	0.000	27.798	0.000	0.000	0.000	3.63E 3
	93	94	0.000	13.192	0.000	-0.000	0.000	1.42E 3
		95	0.000	-13.192	0.000	0.000	0.000	-1E 3
	94	95	0.000	13.192	0.000	0.000	0.000	1E 3
		96	0.000	-13.192	0.000	-0.000	0.000	-580.825
	104	105	0.000	-5.321	0.000	0.000	0.000	-626.172
		106	0.000	5.321	0.000	-0.000	0.000	469.629

Explorar0044.jpg (1274x1786x256 jpeg)

Beam End Forces Cont...

			Axial	Shear		Torsion	Bending	
L/C	Beam	Node	Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
	105	106	0.000	-5.321	0.000	0.000	0.000	-469.629
		107	0.000	5.321	0.000	-0.000	0.000	313.086

Explorar0045.jpg (1274x1783x256 jpeg)



24

Node Displacements

L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
7:TREN B 24	5	0.000	1.615	0.000	1.615	0.00000	0.00000	0.00006
	16	0.000	-6.801	0.000	6.801	0.00000	0.00000	-0.00004
	28	0.000	4.755	0.000	4.755	0.00000	0.00000	0.00002
	40	0.000	-7.928	0.000	7.928	-0.00000	0.00000	0.00004
	51	0.000	1.898	0.000	1.898	-0.00000	0.00000	-0.00007
	60	0.000	1.615	0.000	1.615	0.00000	0.00000	0.00006
	71	0.000	-6.801	0.000	6.801	0.00000	0.00000	-0.00004
	83	0.000	4.755	0.000	4.755	0.00000	0.00000	0.00002
	95	0.000	-7.928	0.000	7.928	-0.00000	0.00000	0.00004
	106	0.000	1.898	0.000	1.898	-0.00000	0.00000	-0.00007

Explorar0046.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

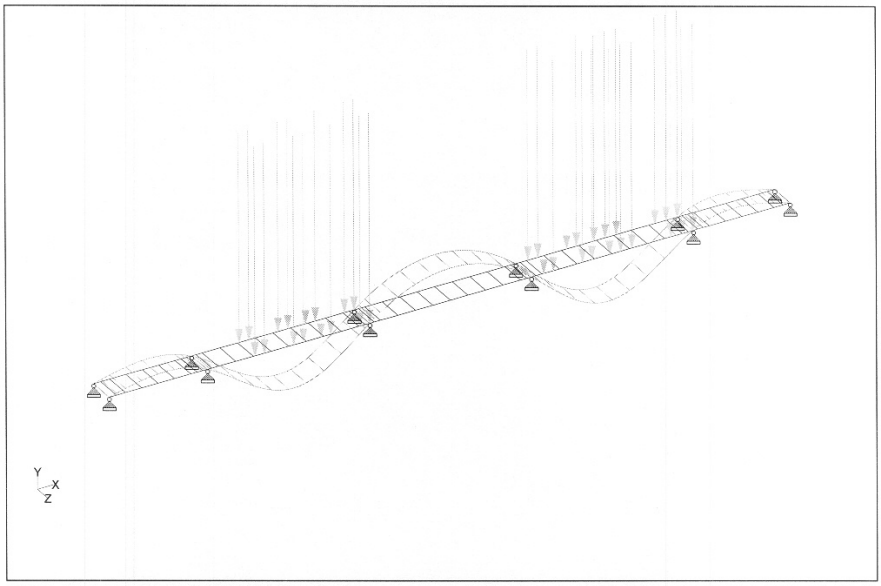
L/C	Beam	Node	Axial Fx (Mton)	Shear Fy (Mton)	Shear Fz (Mton)	Torsion Mx (kNm)	Bending My (kNm)	Bending Mz (kNm)
7:TREN B 24	4	4	0.000	-33.606	0.000	-0.000	0.000	1.98E 3
		5	0.000	33.606	0.000	0.000	0.000	-2.97E 3
	5	5	0.000	-33.606	0.000	-0.000	0.000	2.97E 3
		6	0.000	33.606	0.000	0.000	0.000	-3.95E 3
	15	15	0.000	40.818	0.000	-0.000	0.000	-5.54E 3
		16	0.000	-8.318	0.000	0.000	0.000	6.32E 3
	16	16	0.000	8.318	0.000	0.000	0.000	-6.32E 3
		17	0.000	24.182	0.000	-0.000	0.000	6.07E 3
	27	27	0.000	-0.658	0.000	0.000	0.000	2.88E 3
		28	0.000	3.908	0.000	-0.000	0.000	-2.96E 3
	28	28	0.000	-3.908	0.000	0.000	0.000	2.96E 3
		29	0.000	7.158	0.000	-0.000	0.000	-3.13E 3
	39	39	0.000	31.049	0.000	0.000	0.000	-7.07E 3
		40	0.000	7.951	0.000	-0.000	0.000	7.43E 3
	40	40	0.000	-7.951	0.000	-0.000	0.000	-7.43E 3
		41	0.000	46.951	0.000	0.000	0.000	6.56E 3
	50	50	0.000	39.509	0.000	-0.000	0.000	4.65E 3
		51	0.000	-39.509	0.000	0.000	0.000	-3.49E 3
	51	51	0.000	39.509	0.000	-0.000	0.000	3.49E 3
		52	0.000	-39.509	0.000	0.000	0.000	-2.32E 3
	58	59	0.000	-33.606	0.000	-0.000	0.000	1.98E 3
		60	0.000	33.606	0.000	0.000	0.000	-2.97E 3
	59	60	0.000	-33.606	0.000	-0.000	0.000	2.97E 3
		61	0.000	33.606	0.000	0.000	0.000	-3.95E 3
	69	70	0.000	40.818	0.000	-0.000	0.000	-5.54E 3
		71	0.000	-8.318	0.000	0.000	0.000	6.32E 3
	70	71	0.000	8.318	0.000	0.000	0.000	-6.32E 3
		72	0.000	24.182	0.000	-0.000	0.000	6.07E 3
	81	82	0.000	-0.658	0.000	0.000	0.000	2.88E 3
		83	0.000	3.908	0.000	-0.000	0.000	-2.96E 3
	82	83	0.000	-3.908	0.000	0.000	0.000	2.96E 3
		84	0.000	7.158	0.000	-0.000	0.000	-3.13E 3
	93	94	0.000	31.049	0.000	0.000	0.000	-7.07E 3
		95	0.000	7.951	0.000	-0.000	0.000	7.43E 3
	94	95	0.000	-7.951	0.000	-0.000	0.000	-7.43E 3
		96	0.000	46.951	0.000	0.000	0.000	6.56E 3
	104	105	0.000	39.509	0.000	-0.000	0.000	4.65E 3
		106	0.000	-39.509	0.000	0.000	0.000	-3.49E 3

Explorar0047.jpg (1274x1787x256 jpeg)

Beam End Forces Cont...

			Axial	Shear		Torsion	Bending	
L/C	Beam	Node	Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
	105	106	0.000	39.509	0.000	-0.000	0.000	3.49E 3
		107	0.000	-39.509	0.000	0.000	0.000	-2.32E 3

Explorar0048.jpg (1274x1787x256 jpeg)



Whole Structure Loads 0.509858Mton:1m Displacements 0.5mm:1m 3 LOAD GENERATION, LOAD #3, (2 of 2)

Node Displacements

L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
3:LOAD GENE	5	0.000	0.860	0.000	0.860	0.00000	0.00000	0.00003
	16	0.000	-4.001	0.000	4.001	0.00000	0.00000	-0.00005
	28	0.000	3.001	0.000	3.001	0.00000	0.00000	0.00000
	40	0.000	-4.306	0.000	4.306	-0.00000	0.00000	0.00004
	51	0.000	0.977	0.000	0.977	-0.00000	0.00000	-0.00004
	60	0.000	0.860	0.000	0.860	0.00000	0.00000	0.00003
	71	0.000	-4.001	0.000	4.001	0.00000	0.00000	-0.00005
	83	0.000	3.001	0.000	3.001	0.00000	0.00000	0.00000
	95	0.000	-4.306	0.000	4.306	-0.00000	0.00000	0.00004
	106	0.000	0.977	0.000	0.977	-0.00000	0.00000	-0.00004

Explorar0049.jpg (1274x1787x256 jpeg)

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

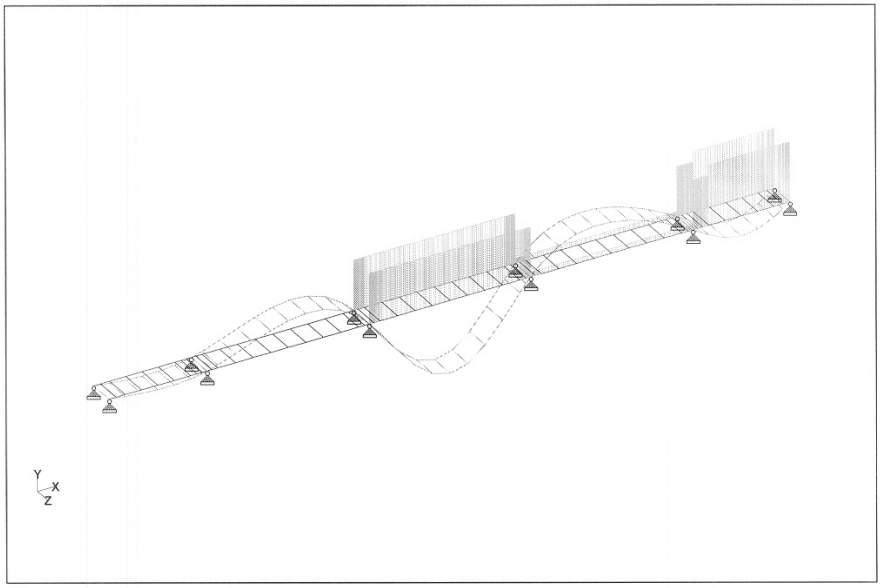
L/C	Beam	Node	Axial Fx (Mton)	Shear Fy (Mton)	Shear Fz (Mton)	Torsion Mx (kNm)	Bending My (kNm)	Bending Mz (kNm)
3:LOAD GENE	4	4	0.000	-17.888	0.000	-0.000	0.000	1.05E 3
		5	0.000	17.888	0.000	0.000	0.000	-1.58E 3
	5	5	0.000	-17.888	0.000	-0.000	0.000	1.58E 3
		6	0.000	17.888	0.000	0.000	0.000	-2.11E 3
	15	15	0.000	21.107	0.000	-0.000	0.000	-3.06E 3
		16	0.000	-21.107	0.000	0.000	0.000	3.74E 3
	16	16	0.000	21.107	0.000	0.000	0.000	-3.74E 3
		17	0.000	18.893	0.000	-0.000	0.000	3.86E 3
	27	27	0.000	-0.940	0.000	0.000	0.000	1.95E 3
		28	0.000	0.940	0.000	-0.000	0.000	-1.98E 3
	28	28	0.000	-0.940	0.000	0.000	0.000	1.98E 3
		29	0.000	0.940	0.000	-0.000	0.000	-2.01E 3
	39	39	0.000	7.131	0.000	0.000	0.000	-4.04E 3
		40	0.000	12.469	0.000	-0.000	0.000	4.19E 3
	40	40	0.000	-12.469	0.000	-0.000	0.000	-4.19E 3
		41	0.000	32.069	0.000	0.000	0.000	3.47E 3
	50	50	0.000	20.328	0.000	-0.000	0.000	2.39E 3
		51	0.000	-20.328	0.000	0.000	0.000	-1.79E 3
	51	51	0.000	20.328	0.000	-0.000	0.000	1.79E 3
		52	0.000	-20.328	0.000	0.000	0.000	-1.2E 3
	58	59	0.000	-17.888	0.000	-0.000	0.000	1.05E 3
		60	0.000	17.888	0.000	0.000	0.000	-1.58E 3
	59	60	0.000	-17.888	0.000	-0.000	0.000	1.58E 3
		61	0.000	17.888	0.000	0.000	0.000	-2.11E 3
	69	70	0.000	21.107	0.000	-0.000	0.000	-3.06E 3
		71	0.000	-21.107	0.000	0.000	0.000	3.74E 3
	70	71	0.000	21.107	0.000	0.000	0.000	-3.74E 3
		72	0.000	18.893	0.000	-0.000	0.000	3.86E 3
	81	82	0.000	-0.940	0.000	0.000	0.000	1.95E 3
		83	0.000	0.940	0.000	-0.000	0.000	-1.98E 3
	82	83	0.000	-0.940	0.000	0.000	0.000	1.98E 3
		84	0.000	0.940	0.000	-0.000	0.000	-2.01E 3
	93	94	0.000	7.131	0.000	0.000	0.000	-4.04E 3
		95	0.000	12.469	0.000	-0.000	0.000	4.19E 3
	94	95	0.000	-12.469	0.000	-0.000	0.000	-4.19E 3
		96	0.000	32.069	0.000	0.000	0.000	3.47E 3
	104	105	0.000	20.328	0.000	-0.000	0.000	2.39E 3
		106	0.000	-20.328	0.000	0.000	0.000	-1.79E 3

Explorar0050.jpg (1243x1771x256 jpeg)

Beam End Forces Cont...

L/C	Beam	Node	Axial Fx (Mton)	Shear Fy (Mton)	Shear Fz (Mton)	Torsion Mx (kNm)	Bending My (kNm)	Bending Mz (kNm)
	105	106	0.000	20.328	0.000	-0.000	0.000	1.79E 3
		107	0.000	-20.328	0.000	0.000	0.000	-1.2E 3

Explorar0051.jpg (1274x1788x256 jpeg)



35

Node Displacements

L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
8:TREN B 35	5	0.000	-0.418	0.000	0.418	-0.00000	0.00000	-0.00002
	16	0.000	2.478	0.000	2.478	-0.00000	0.00000	0.00011
	28	0.000	-6.737	0.000	6.737	-0.00000	0.00000	-0.00000
	40	0.000	2.919	0.000	2.919	0.00000	0.00000	-0.00006
	51	0.000	-1.870	0.000	1.870	0.00000	0.00000	-0.00001
	60	0.000	-0.418	0.000	0.418	-0.00000	0.00000	-0.00002
	71	0.000	2.478	0.000	2.478	-0.00000	0.00000	0.00011
	83	0.000	-6.737	0.000	6.737	-0.00000	0.00000	-0.00000
	95	0.000	2.919	0.000	2.919	0.00000	0.00000	-0.00006
	106	0.000	-1.870	0.000	1.870	0.00000	0.00000	-0.00001

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

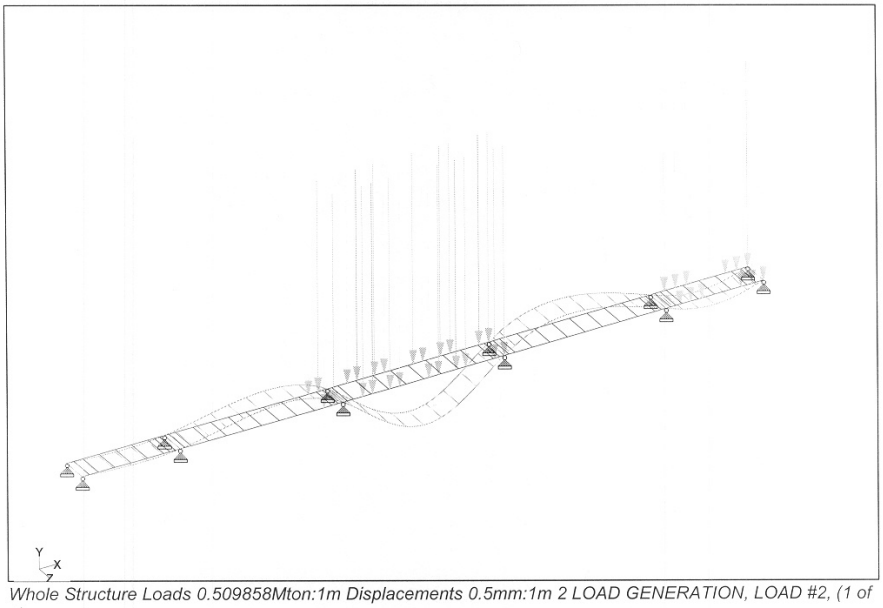
			Axial	Shear		Torsion	Bending	
L/C	Beam	Node	Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
8:TREN B 35	4	4	0.000	8.695	0.000	0.000	0.000	-511.638
		5	0.000	-8.695	0.000	-0.000	0.000	767.457
	5	5	0.000	8.695	0.000	0.000	0.000	-767.457
		6	0.000	-8.695	0.000	-0.000	0.000	1.02E 3
	15	15	0.000	-21.558	0.000	0.000	0.000	949.171
		16	0.000	21.558	0.000	-0.000	0.000	-1.64E 3
	16	16	0.000	-21.558	0.000	0.000	0.000	1.64E 3
		17	0.000	21.558	0.000	-0.000	0.000	-2.32E 3
	27	27	0.000	32.880	0.000	0.000	0.000	-5.75E 3
		28	0.000	-0.380	0.000	-0.000	0.000	6.28E 3
	28	28	0.000	0.380	0.000	-0.000	0.000	-6.28E 3
		29	0.000	32.120	0.000	0.000	0.000	5.78E 3
	39	39	0.000	15.814	0.000	-0.000	0.000	2.2E 3
		40	0.000	-12.564	0.000	0.000	0.000	-1.74E 3
	40	40	0.000	12.564	0.000	0.000	0.000	1.74E 3
		41	0.000	-9.314	0.000	-0.000	0.000	-1.4E 3
	50	50	0.000	42.161	0.000	0.000	0.000	-3.51E 3
		51	0.000	-6.161	0.000	-0.000	0.000	4.22E 3
	51	51	0.000	6.161	0.000	0.000	0.000	-4.22E 3
		52	0.000	29.839	0.000	-0.000	0.000	3.87E 3
	58	59	0.000	8.695	0.000	0.000	0.000	-511.638
		60	0.000	-8.695	0.000	-0.000	0.000	767.457
	59	60	0.000	8.695	0.000	0.000	0.000	-767.457
		61	0.000	-8.695	0.000	-0.000	0.000	1.02E 3
	69	70	0.000	-21.558	0.000	0.000	0.000	949.171
		71	0.000	21.558	0.000	-0.000	0.000	-1.64E 3
	70	71	0.000	-21.558	0.000	0.000	0.000	1.64E 3
		72	0.000	21.558	0.000	-0.000	0.000	-2.32E 3
	81	82	0.000	32.880	0.000	0.000	0.000	-5.75E 3
		83	0.000	-0.380	0.000	-0.000	0.000	6.28E 3
	82	83	0.000	0.380	0.000	-0.000	0.000	-6.28E 3
		84	0.000	32.120	0.000	0.000	0.000	5.78E 3
	93	94	0.000	15.814	0.000	-0.000	0.000	2.2E 3
		95	0.000	-12.564	0.000	0.000	0.000	-1.74E 3
	94	95	0.000	12.564	0.000	0.000	0.000	1.74E 3
		96	0.000	-9.314	0.000	-0.000	0.000	-1.4E 3
	104	105	0.000	42.161	0.000	0.000	0.000	-3.51E 3
		106	0.000	-6.161	0.000	-0.000	0.000	4.22E 3

Explorar0053.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Beam End Forces Cont...

L/C	Beam	Node	Axial Fx (Mton)	Shear Fy (Mton)	Shear Fz (Mton)	Torsion Mx (kNm)	Bending My (kNm)	Bending Mz (kNm)
	105	106	0.000	6.161	0.000	0.000	0.000	-4.22E 3
		107	0.000	29.839	0.000	-0.000	0.000	3.87E 3

Explorar0054.jpg (1274x1787x256 jpeg)



Whole Structure Loads 0.509858Mton:1m Displacements 0.5mm:1m 2 LOAD GENERATION, LOAD #2, (1 of 1)

Node Displacements

L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
2:LOAD GENE	5	0.000	-0.231	0.000	0.231	-0.00000	0.00000	-0.00001
	16	0.000	1.375	0.000	1.375	-0.00000	0.00000	0.00006
	28	0.000	-4.286	0.000	4.286	-0.00000	0.00000	-0.00001
	40	0.000	2.031	0.000	2.031	0.00000	0.00000	-0.00005
	51	0.000	-0.950	0.000	0.950	0.00000	0.00000	0.00001
	60	0.000	-0.231	0.000	0.231	-0.00000	0.00000	-0.00001
	71	0.000	1.375	0.000	1.375	-0.00000	0.00000	0.00006
	83	0.000	-4.286	0.000	4.286	-0.00000	0.00000	-0.00001
	95	0.000	2.031	0.000	2.031	0.00000	0.00000	-0.00005
	106	0.000	-0.950	0.000	0.950	0.00000	0.00000	0.00001

Explorar0055.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

L/C	Beam	Node	Axial	Shear		Torsion	Bending	
			Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
2:LOAD GENE	4	4	0.000	4.817	0.000	0.000	0.000	-283.430
		5	0.000	-4.817	0.000	-0.000	0.000	425.145
	5	5	0.000	4.817	0.000	0.000	0.000	-425.145
		6	0.000	-4.817	0.000	-0.000	0.000	566.860
	15	15	0.000	-11.909	0.000	0.000	0.000	521.964
		16	0.000	11.909	0.000	-0.000	0.000	-901.524
	16	16	0.000	-11.909	0.000	0.000	0.000	901.524
		17	0.000	11.909	0.000	-0.000	0.000	-1.28E 3
	27	27	0.000	13.731	0.000	0.000	0.000	-3.52E 3
		28	0.000	-13.731	0.000	-0.000	0.000	3.96E 3
	28	28	0.000	13.731	0.000	-0.000	0.000	-3.96E 3
		29	0.000	26.269	0.000	0.000	0.000	3.85E 3
	39	39	0.000	9.297	0.000	-0.000	0.000	1.64E 3
		40	0.000	-9.297	0.000	0.000	0.000	-1.34E 3
	40	40	0.000	9.297	0.000	0.000	0.000	1.34E 3
		41	0.000	-9.297	0.000	-0.000	0.000	-1.05E 3
	50	50	0.000	11.121	0.000	0.000	0.000	-2.06E 3
		51	0.000	8.479	0.000	-0.000	0.000	1.94E 3
	51	51	0.000	-8.479	0.000	0.000	0.000	-1.94E 3
		52	0.000	8.479	0.000	-0.000	0.000	1.69E 3
	58	59	0.000	4.817	0.000	0.000	0.000	-283.430
		60	0.000	-4.817	0.000	-0.000	0.000	425.145
	59	60	0.000	4.817	0.000	0.000	0.000	-425.145
		61	0.000	-4.817	0.000	-0.000	0.000	566.860
	69	70	0.000	-11.909	0.000	0.000	0.000	521.964
		71	0.000	11.909	0.000	-0.000	0.000	-901.524
	70	71	0.000	-11.909	0.000	0.000	0.000	901.524
		72	0.000	11.909	0.000	-0.000	0.000	-1.28E 3
	81	82	0.000	13.731	0.000	0.000	0.000	-3.52E 3
		83	0.000	-13.731	0.000	-0.000	0.000	3.96E 3
	82	83	0.000	13.731	0.000	-0.000	0.000	-3.96E 3
		84	0.000	26.269	0.000	0.000	0.000	3.85E 3
	93	94	0.000	9.297	0.000	-0.000	0.000	1.64E 3
		95	0.000	-9.297	0.000	0.000	0.000	-1.34E 3
	94	95	0.000	9.297	0.000	0.000	0.000	1.34E 3
		96	0.000	-9.297	0.000	-0.000	0.000	-1.05E 3
	104	105	0.000	11.121	0.000	0.000	0.000	-2.06E 3
		106	0.000	8.479	0.000	-0.000	0.000	1.94E 3

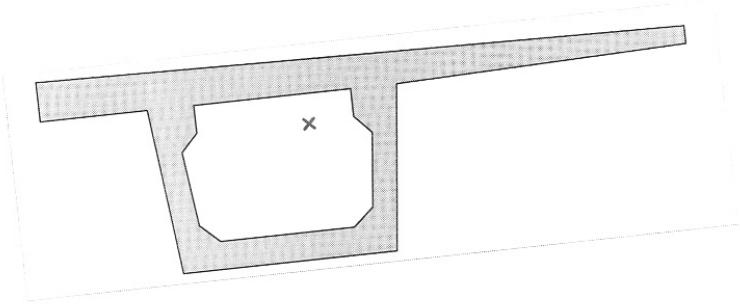
Explorar0056.jpg (1274x1788x256 jpeg)

Beam End Forces Cont...

			Axial	Shear		Torsion	Bending	
L/C	Beam	Node	Fx (Mton)	Fy (Mton)	Fz (Mton)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
	105	106	0.000	-8.479	0.000	0.000	0.000	-1.94E 3
		107	0.000	8.479	0.000	-0.000	0.000	1.69E 3

Explorar0057.jpg (1038x1670x256 jpeg)

GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A.



Geometric properties of the cross-section

	Parameter	Value	
A	Sectional area	4.1380593	m^2
$A_{v,y}$	Conventional shearing area along Y-axis	0.6081741	m^2
$A_{v,z}$	Conventional shearing area along Z-axis	2.0791573	m^2
α	Angle of principal inertia axes	-85.162	deg
I_y	Inertia moment about centroidal Y1-axis parallel with Y-axis	2.2802444	m^4
I_z	Inertia moment about centroidal Z1-axis parallel with Z-axis	11.0400551	m^4
I_t	Torsional moment of inertia (St. Venant)	3.0538382	m^4
I_w	Sectorial moment of inertia	0	m^6
i_y	Radius of inertia about Y1-axis	0.742322	m
i_z	Radius of inertia about Z1-axis	1.6333801	m
W_{u+}	Maximum resisting moment about U-axis	2.6545645	m^3
W_{u-}	Minimum resisting moment about U-axis	3.9404963	m^3
W_{v+}	Maximum resisting moment about V-axis	1.4490187	m^3
W_{v-}	Minimum resisting moment about V-axis	2.198134	m^3
$W_{pl,u}$	Plastic resisting moment about U-axis	5.5910492	m^3
$W_{pl,v}$	Plastic resisting moment about V-axis	2.5910426	m^3
I_u	Maximum inertia moment	11.10325	m^4
I_v	Minimum inertia moment	2.2170494	m^4
i_u	Maximum radius of inertia	1.6380483	m
i_v	Minimum radius of inertia	0.7319633	m
a_{u+}	Radius of gyration along positive direction of Y(U)-axis	0.6414999	m
a_{u-}	Radius of gyration along negative direction of Y(U)-axis	0.9522571	m
a_{v+}	Radius of gyration along positive direction of Z(V)-axis	0.3501687	m
a_{v-}	Radius of gyration along negative direction of Z(V)-axis	0.5311993	m
y_M	Coordinate of the center of gravity along Y-axis	3.2059846	m
z_M	Coordinate of the center of gravity along Z-axis	1.579691	m
S_w	Sectorial static moment	0	m^4
Y_b	Y coordinate of the shear center	2.7781785	m
Z_b	Z coordinate of the shear center	1.6386936	m
P	Perimeter	24.3636778	m
P_i	Internal perimeter	6.477959	m
P_e	External perimeter	17.8857188	m
I_1	Moment of innertia Iy in the user coordinates	44.8126122	m^4
I_2	Moment of innertia Iz in the user coordinates	21.3662659	m^4
I_{12}	Moment of innertia Iyz in the user coordinates	21.7037619	m^4

Explorar0058.jpg (1274x1787x256 jpeg)

GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A.

I_p	Polar moment of inertia	13.3202995	m^4
i_p	Polar radius of inertia	1.7941496	m
W_p	Polar resisting moment	0.7579313	m

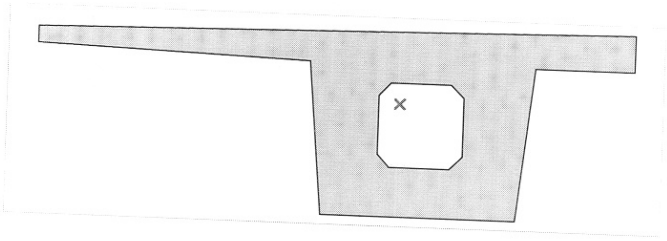
Overall dimensions 7000x2238.281 mm

File name: C:\Mis documentos\A. Raquel\GIF Cartuja\Tramo 23\23VI01\Croquis\Prueba\seccion simplifica\Untitled.cns

Mod. G-004-N Capital Social: 500.000.000 ptas. 1.ª Insc., Rgtro. Merc. Madrid. T. 2.358, G. 1.716, S. 3.ª, F. 136, H. 14.794 - C. I. F. A-28/208874.

Explorar0059.jpg (1161x1732x256 jpeg)

GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMIENTOS,S.A.



Geometric properties of the cross-section

	Parameter	Value	
A	Sectional area	5,9167327	m^2
$A_{v,y}$	Conventional shearing area along Y-axis	2,0567299	m^2
$A_{v,z}$	Conventional shearing area along Z-axis	3,1393345	m^2
α	Angle of principal inertia axes	84,132	deg
I_y	Inertia moment about centroidal Y1-axis parallel with Y-axis	2,9120397	m^4
I_z	Inertia moment about centroidal Z1-axis parallel with Z-axis	11,8335504	m^4
I_t	Torsional moment of inertia (St. Venant)	4,0247244	m^4
I_w	Sectorial moment of inertia	0	m^6
i_y	Radius of inertia about Y1-axis	0,7015484	m
i_z	Radius of inertia about Z1-axis	1,4142186	m
W_{u+}	Maximum resisting moment about U-axis	2,7707984	m^3
W_{u-}	Minimum resisting moment about U-axis	4,4366393	m^3
W_{v+}	Maximum resisting moment about V-axis	1,9846361	m^3
W_{v-}	Minimum resisting moment about V-axis	2,3889881	m^3
$W_{pl,u}$	Plastic resisting moment about U-axis	6,6167295	m^3
$W_{pl,v}$	Plastic resisting moment about V-axis	3,585001	m^3
I_u	Maximum inertia moment	11,9287792	m^4
I_v	Minimum inertia moment	2,8168108	m^4
i_u	Maximum radius of inertia	1,4198976	m
i_v	Minimum radius of inertia	0,6899822	m
a_{u+}	Radius of gyration along positive direction of Y(U)-axis	0,4682987	m
a_{u-}	Radius of gyration along negative direction of Y(U)-axis	0,7498462	m
a_{v+}	Radius of gyration along positive direction of Z(V)-axis	0,3354277	m
a_{v-}	Radius of gyration along negative direction of Z(V)-axis	0,4037681	m
y_M	Coordinate of the center of gravity along Y-axis	4,5991448	m
z_M	Coordinate of the center of gravity along Z-axis	1,4455542	m
S_w	Sectorial static moment	0	m^4
Y_b	Y coordinate of the shear center	4,8069716	m
Z_b	Z coordinate of the shear center	1,5375694	m
P	Perimeter	21,5479825	m
P_i	Internal perimeter	3,650212	m
P_e	External perimeter	17,8977704	m
I_1	Moment of innertia Iy in the user coordinates	128,0635561	m^4
I_2	Moment of innertia Iz in the user coordinates	24,1973141	m^4
I_{12}	Moment of innertia Iyz in the user coordinates	38,4096552	m^4

Explorar0060.jpg (1274x1788x256 jpeg)

GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A.

I_p	Polar moment of inertia	14,7455901	m^4
i_p	Polar radius of inertia	1,5786654	m
W_p	Polar resisting moment	0,7909965	m

Overall dimensions 7000x2236,328 mm

File name: C:\A. Raquel\GIF Cartuja\Tramo 23\23VI01\Croquis\Prueba\seccion simplifica\Untitled.cns

Mod. G-004-N Capital Social: 500.000.000 ptas. 1.ª Inscr., Rgtro. Merc. Madrid. T. 2.958, G. 1.716, S. 3.ª, F. 196, H. 14.794 - C. I. F. A-28/208874.

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

RESULTADOS DE LA REVISIÓN PARA EL INFORME

Node Displacements

Estado 2: carga en vanos 1 y 3
Estado 3: carga en vanos 2 y 4
Estado 4: carga en vanos 3 y 5

L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
2:LOAD GENERATION, LOAD #2, (1 of 2)	5	0.000	-1.130	0.000	1.130	-0.00000	0.00000	0.00001
	16	0.000	1.781	0.000	1.781	-0.00000	0.00000	0.00003
	28	0.000	-5.307	0.000	5.307	-0.00000	0.00000	0.00002
	40	0.000	1.307	0.000	1.307	0.00000	0.00000	-0.00005
	51	0.000	-0.136	0.000	0.136	0.00000	0.00000	0.00001
	60	0.000	-1.130	0.000	1.130	-0.00000	0.00000	0.00001
	71	0.000	1.781	0.000	1.781	-0.00000	0.00000	0.00003
	83	0.000	-5.307	0.000	5.307	-0.00000	0.00000	0.00002
	95	0.000	1.307	0.000	1.307	0.00000	0.00000	-0.00005
	106	0.000	-0.136	0.000	0.136	0.00000	0.00000	0.00001
3:LOAD GENERATION, LOAD #3, (2 of 2)	5	0.000	0.619	0.000	0.619	0.00000	0.00000	0.00002
	16	0.000	-4.851	0.000	4.851	0.00000	0.00000	-0.00004
	28	0.000	2.595	0.000	2.595	0.00000	0.00000	0.00000
	40	0.000	-5.288	0.000	5.288	-0.00000	0.00000	0.00003
	51	0.000	0.705	0.000	0.705	-0.00000	0.00000	-0.00003
	60	0.000	0.619	0.000	0.619	0.00000	0.00000	0.00002
	71	0.000	-4.851	0.000	4.851	0.00000	0.00000	-0.00004
	83	0.000	2.595	0.000	2.595	0.00000	0.00000	0.00000
	95	0.000	-5.288	0.000	5.288	-0.00000	0.00000	0.00003
	106	0.000	0.705	0.000	0.705	-0.00000	0.00000	-0.00003
4:LOAD GENERATION, LOAD #4, (1 of 1)	5	0.000	-0.112	0.000	0.112	-0.00000	0.00000	-0.00000
	16	0.000	1.075	0.000	1.075	-0.00000	0.00000	0.00004
	28	0.000	-4.491	0.000	4.491	-0.00000	0.00000	-0.00001
	40	0.000	0.048	0.000	0.048	0.00000	0.00000	-0.00007
	51	0.000	-0.615	0.000	0.615	0.00000	0.00000	-0.00001
	60	0.000	-0.112	0.000	0.112	-0.00000	0.00000	-0.00000
	71	0.000	1.075	0.000	1.075	-0.00000	0.00000	0.00004
	83	0.000	-4.491	0.000	4.491	-0.00000	0.00000	-0.00001
	95	0.000	0.048	0.000	0.048	-0.00000	0.00000	-0.00007
	106	0.000	-0.615	0.000	0.615	0.00000	0.00000	-0.00001

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

L/C	Beam	Node	Axial Fx (Mton)	Shear Fy (Mton)	Shear Fz (Mton)	Torsion Mx (kNm)	Bending My (kNm)	Bending Mz (kNm)
2:LOAD GENERATION, LOAD #2, (1 of 2)	4	4	0.000	8.111	0.000	-0.000	0.000	-2.38E 3
		5	0.000	11.889	0.000	0.000	0.000	2.62E 3
	15	15	0.000	-6.688	0.000	0.000	0.000	962.933
		16	0.000	6.688	0.000	-0.000	0.000	-1.18E 3
	27	27	0.000	11.896	0.000	0.000	0.000	-4.55E 3
		28	0.000	7.704	0.000	-0.000	0.000	4.85E 3
	39	39	0.000	9.266	0.000	-0.000	0.000	1.16E 3
		40	0.000	-9.266	0.000	0.000	0.000	-863.256
	50	50	0.000	-2.831	0.000	0.000	0.000	-333.189
		51	0.000	2.831	0.000	-0.000	0.000	249.892
	58	59	0.000	8.111	0.000	-0.000	0.000	-2.38E 3
		60	0.000	11.889	0.000	0.000	0.000	2.62E 3
	69	70	0.000	-6.688	0.000	0.000	0.000	962.933
		71	0.000	6.688	0.000	-0.000	0.000	-1.18E 3
	81	82	0.000	11.896	0.000	0.000	0.000	-4.55E 3
		83	0.000	7.704	0.000	-0.000	0.000	4.85E 3
	93	94	0.000	9.266	0.000	-0.000	0.000	1.16E 3
		95	0.000	-9.266	0.000	0.000	0.000	-863.256
	104	105	0.000	-2.831	0.000	0.000	0.000	-333.189
		106	0.000	2.831	0.000	-0.000	0.000	249.892

3:LOAD GENERATION, LOAD #3, (2 of 2)	4	4	0.000	-12.882	0.000	-0.000	0.000	757.948
		5	0.000	12.882	0.000	0.000	0.000	-1.14E 3
	15	15	0.000	18.916	0.000	-0.000	0.000	-3.7E 3
		16	0.000	-18.916	0.000	0.000	0.000	4.3E 3
	27	27	0.000	-0.740	0.000	-0.000	0.000	1.69E 3
		28	0.000	0.740	0.000	0.000	0.000	-1.71E 3
	39	39	0.000	9.512	0.000	0.000	0.000	-4.62E 3
		40	0.000	10.088	0.000	-0.000	0.000	4.83E 3
	50	50	0.000	14.672	0.000	-0.000	0.000	1.73E 3
		51	0.000	-14.672	0.000	0.000	0.000	-1.29E 3
	58	59	0.000	-12.882	0.000	-0.000	0.000	757.948
		60	0.000	12.882	0.000	0.000	0.000	-1.14E 3
	69	70	0.000	18.916	0.000	-0.000	0.000	-3.7E 3
		71	0.000	-18.916	0.000	0.000	0.000	4.3E 3
	81	82	0.000	-0.740	0.000	0.000	0.000	1.69E 3
		83	0.000	0.740	0.000	-0.000	0.000	-1.71E 3
	93	94	0.000	9.512	0.000	0.000	0.000	-4.62E 3
		95	0.000	10.088	0.000	-0.000	0.000	4.83E 3
	104	105	0.000	14.672	0.000	-0.000	0.000	1.73E 3
		106	0.000	-14.672	0.000	0.000	0.000	-1.29E 3
4:LOAD GENERATION, LOAD #4, (1 of 1)	4	4	0.000	2.329	0.000	0.000	0.000	-137.014
		5	0.000	-2.329	0.000	-0.000	0.000	205.520
	15	15	0.000	-7.621	0.000	0.000	0.000	467.087
		16	0.000	7.621	0.000	-0.000	0.000	-709.974
	27	27	0.000	14.288	0.000	0.000	0.000	-3.6E 3
		28	0.000	-14.288	0.000	-0.000	0.000	4.06E 3
	39	39	0.000	18.327	0.000	-0.000	0.000	411.103
		40	0.000	-18.327	0.000	0.000	0.000	173.009
	50	50	0.000	18.084	0.000	-0.000	0.000	-1.24E 3
		51	0.000	1.516	0.000	0.000	0.000	1.32E 3
	58	59	0.000	2.329	0.000	0.000	0.000	-137.014
		60	0.000	-2.329	0.000	-0.000	0.000	205.520
	69	70	0.000	-7.621	0.000	0.000	0.000	467.087
		71	0.000	7.621	0.000	-0.000	0.000	-709.974
	81	82	0.000	14.288	0.000	0.000	0.000	-3.6E 3
		83	0.000	-14.288	0.000	-0.000	0.000	4.06E 3
	93	94	0.000	18.327	0.000	-0.000	0.000	411.103
		95	0.000	-18.327	0.000	0.000	0.000	173.009
	104	105	0.000	18.084	0.000	-0.000	0.000	-1.24E 3
		106	0.000	1.516	0.000	0.000	0.000	1.32E 3

REVISIÓN PARA EL INFORME
Node Displacements

Estado 2: carga en vanos 1 y 2
Estado 3: carga en vanos 2 y 3
Estado 4: carga en vanos 3 y 4
Estado 5: carga en vanos 4 y 5

L/C	Node	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)	Resultant (mm)	rX (rad)	rY (rad)	rZ (rad)
2:LOAD GENERATION, LOAD #2, (1 of 2)	5	0.000	-0.301	0.000	0.301	0.00000	0.00000	0.00004
	16	0.000	-4.583	0.000	4.583	0.00000	0.00000	-0.00001
	28	0.000	1.199	0.000	1.199	0.00000	0.00000	-0.00004
	40	0.000	-0.231	0.000	0.231	-0.00000	0.00000	0.00001
	51	0.000	0.024	0.000	0.024	-0.00000	0.00000	-0.00000
	60	0.000	-0.301	0.000	0.301	0.00000	0.00000	0.00004
	71	0.000	-4.583	0.000	4.583	0.00000	0.00000	-0.00001
	83	0.000	1.199	0.000	1.199	0.00000	0.00000	-0.00004
	95	0.000	-0.231	0.000	0.231	-0.00000	0.00000	0.00001
	106	0.000	0.024	0.000	0.024	-0.00000	0.00000	-0.00000
3:LOAD GENERATION, LOAD #3, (2 of 2)	5	0.000	0.485	0.000	0.485	0.00000	0.00000	0.00002
	16	0.000	-3.430	0.000	3.430	0.00000	0.00000	0.00002
	28	0.000	-3.921	0.000	3.921	-0.00000	0.00000	-0.00003
	40	0.000	1.040	0.000	1.040	0.00000	0.00000	-0.00004
	51	0.000	-0.108	0.000	0.108	0.00000	0.00000	0.00000
	60	0.000	0.485	0.000	0.485	0.00000	0.00000	0.00002
	71	0.000	-3.430	0.000	3.430	0.00000	0.00000	0.00002
	83	0.000	-3.921	0.000	3.921	-0.00000	0.00000	-0.00003
	95	0.000	1.040	0.000	1.040	0.00000	0.00000	-0.00004
	106	0.000	-0.108	0.000	0.108	0.00000	0.00000	0.00000
4:LOAD GENERATION, LOAD #4, (1 of 2)	5	0.000	-0.096	0.000	0.096	-0.00000	0.00000	-0.00000
	16	0.000	0.927	0.000	0.927	-0.00000	0.00000	0.00003
	28	0.000	-3.588	0.000	3.588	-0.00000	0.00000	0.00003
	40	0.000	-3.751	0.000	3.751	-0.00000	0.00000	-0.00003
	51	0.000	0.545	0.000	0.545	-0.00000	0.00000	-0.00002
	60	0.000	-0.096	0.000	0.096	-0.00000	0.00000	-0.00000
	71	0.000	0.927	0.000	0.927	-0.00000	0.00000	0.00003
	83	0.000	-3.588	0.000	3.588	-0.00000	0.00000	0.00003
	95	0.000	-3.751	0.000	3.751	-0.00000	0.00000	-0.00003
	106	0.000	0.545	0.000	0.545	-0.00000	0.00000	-0.00002
5:LOAD GENERATION, LOAD #5, (2 of 2)	5	0.000	0.017	0.000	0.017	0.00000	0.00000	0.00000
	16	0.000	-0.159	0.000	0.159	0.00000	0.00000	-0.00001
	28	0.000	0.830	0.000	0.830	0.00000	0.00000	0.00003
	40	0.000	-4.732	0.000	4.732	-0.00000	0.00000	0.00001
	51	0.000	-0.060	0.000	0.060	-0.00000	0.00000	-0.00003
	60	0.000	0.017	0.000	0.017	0.00000	0.00000	0.00000
	71	0.000	-0.159	0.000	0.159	0.00000	0.00000	-0.00001
	83	0.000	0.830	0.000	0.830	0.00000	0.00000	0.00003
	95	0.000	-4.732	0.000	4.732	-0.00000	0.00000	0.00001
	106	0.000	-0.060	0.000	0.060	-0.00000	0.00000	-0.00003

Beam End Forces

Sign convention is as the action of the joint on the beam.

L/C	Beam	Node	Axial Fx (Mton)	Shear Fy (Mton)	Shear Fz (Mton)	Torsion Mx (kNm)	Bending My (kNm)	Bending Mz (kNm)
2:LOAD GENERATION, LOAD #2, (1 of 2)	4	4	0.000	-3.373	0.000	-0.000	0.000	-1.33E 3
		5	0.000	23.373	0.000	0.000	0.000	1.04E 3
	5	5	0.000	-23.373	0.000	-0.000	0.000	-1.04E 3
		6	0.000	43.373	0.000	0.000	0.000	-67.373
	15	15	0.000	16.869	0.000	-0.000	0.000	-3.91E 3
		16	0.000	2.731	0.000	0.000	0.000	4.37E 3
	16	16	0.000	-2.731	0.000	-0.000	0.000	-4.37E 3
		17	0.000	22.331	0.000	0.000	0.000	3.96E 3
	27	27	0.000	8.052	0.000	-0.000	0.000	1.05E 3
		28	0.000	-8.052	0.000	0.000	0.000	-791.614
	28	28	0.000	8.052	0.000	-0.000	0.000	791.614
		29	0.000	-8.052	0.000	0.000	0.000	-534.984
	39	39	0.000	-1.635	0.000	0.000	0.000	-204.434
		40	0.000	1.635	0.000	-0.000	0.000	152.323
	40	40	0.000	-1.635	0.000	-0.000	0.000	-152.323
		41	0.000	1.635	0.000	0.000	0.000	100.213
	50	50	0.000	0.500	0.000	-0.000	0.000	58.792
		51	0.000	-0.500	0.000	0.000	0.000	-44.094
	51	51	0.000	0.500	0.000	-0.000	0.000	44.094
		52	0.000	-0.500	0.000	0.000	0.000	-29.396
	58	59	0.000	-3.373	0.000	-0.000	0.000	-1.33E 3
		60	0.000	23.373	0.000	0.000	0.000	1.04E 3
	59	60	0.000	-23.373	0.000	-0.000	0.000	-1.04E 3
		61	0.000	43.373	0.000	0.000	0.000	-67.373
	69	70	0.000	16.869	0.000	-0.000	0.000	-3.91E 3
		71	0.000	2.731	0.000	0.000	0.000	4.37E 3
	70	71	0.000	-2.731	0.000	-0.000	0.000	-4.37E 3
		72	0.000	22.331	0.000	0.000	0.000	3.96E 3
	81	82	0.000	8.052	0.000	0.000	0.000	1.05E 3
		83	0.000	-8.052	0.000	-0.000	0.000	-791.614
	82	83	0.000	8.052	0.000	-0.000	0.000	791.614
		84	0.000	-8.052	0.000	0.000	0.000	-534.984
	93	94	0.000	-1.635	0.000	0.000	0.000	-204.434
		95	0.000	1.635	0.000	-0.000	0.000	152.323
	94	95	0.000	-1.635	0.000	0.000	0.000	-152.323
		96	0.000	1.635	0.000	-0.000	0.000	100.213
	104	105	0.000	0.500	0.000	-0.000	0.000	58.792
		106	0.000	-0.500	0.000	0.000	0.000	-44.094
	105	106	0.000	0.500	0.000	-0.000	0.000	44.094
		107	0.000	-0.500	0.000	0.000	0.000	-29.396

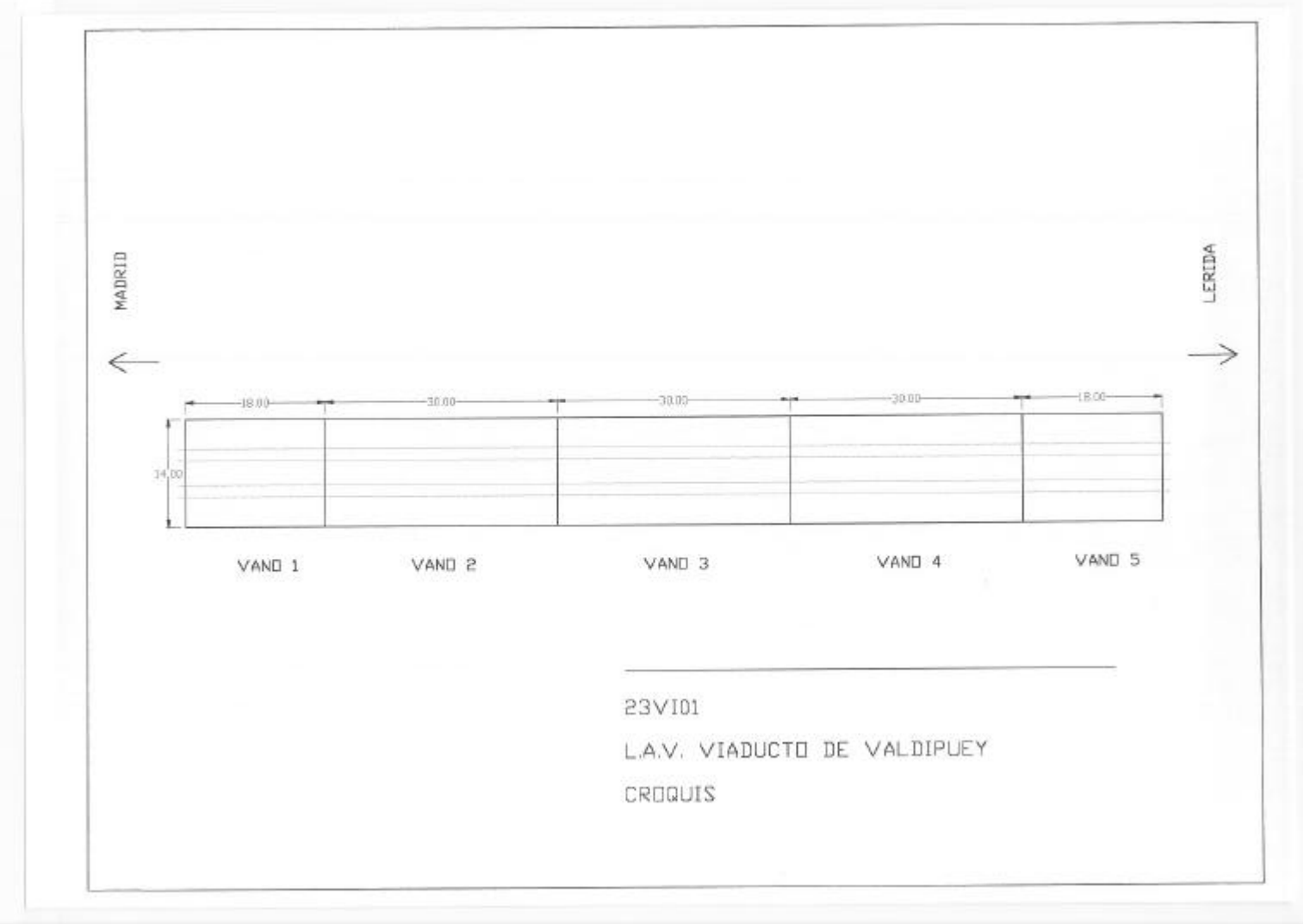
3:LOAD GENERATION, LOAD #3, (2 of 2)	4	4	0.000	-10.092	0.000	0.000	0.000	593.838
		5	0.000	10.092	0.000	-0.000	0.000	-890.757
	5	5	0.000	-10.092	0.000	0.000	0.000	890.757
		6	0.000	10.092	0.000	-0.000	0.000	-1.19E 3
	15	15	0.000	12.767	0.000	-0.000	0.000	-3.1E 3
		16	0.000	7.233	0.000	0.000	0.000	3.51E 3
	16	16	0.000	-7.233	0.000	-0.000	0.000	-3.51E 3
		17	0.000	27.233	0.000	0.000	0.000	2.99E 3
	27	27	0.000	21.229	0.000	0.000	0.000	-3.34E 3
		28	0.000	-1.629	0.000	-0.000	0.000	3.93E 3
	28	28	0.000	1.629	0.000	0.000	0.000	-3.93E 3
		29	0.000	17.971	0.000	-0.000	0.000	3.66E 3
	39	39	0.000	7.374	0.000	-0.000	0.000	922.049
		40	0.000	-7.374	0.000	0.000	0.000	-687.017
	40	40	0.000	7.374	0.000	-0.000	0.000	687.017
		41	0.000	-7.374	0.000	0.000	0.000	-451.984
	50	50	0.000	-2.253	0.000	0.000	0.000	-265.167
		51	0.000	2.253	0.000	-0.000	0.000	198.875
	51	51	0.000	-2.253	0.000	0.000	0.000	-198.875
		52	0.000	2.253	0.000	-0.000	0.000	132.583
	58	59	0.000	-10.092	0.000	0.000	0.000	593.838
		60	0.000	10.092	0.000	-0.000	0.000	-890.757
	59	60	0.000	-10.092	0.000	0.000	0.000	890.757
		61	0.000	10.092	0.000	-0.000	0.000	-1.19E 3
	69	70	0.000	12.767	0.000	-0.000	0.000	-3.1E 3
		71	0.000	7.233	0.000	0.000	0.000	3.51E 3
	70	71	0.000	-7.233	0.000	-0.000	0.000	-3.51E 3
		72	0.000	27.233	0.000	0.000	0.000	2.99E 3
	81	82	0.000	21.229	0.000	0.000	0.000	-3.34E 3
		83	0.000	-1.629	0.000	-0.000	0.000	3.93E 3
	82	83	0.000	1.629	0.000	0.000	0.000	-3.93E 3
		84	0.000	17.971	0.000	-0.000	0.000	3.66E 3
	93	94	0.000	7.374	0.000	-0.000	0.000	922.049
		95	0.000	-7.374	0.000	0.000	0.000	-687.017
	94	95	0.000	7.374	0.000	-0.000	0.000	687.017
		96	0.000	-7.374	0.000	0.000	0.000	-451.984
	104	105	0.000	-2.253	0.000	0.000	0.000	-265.167
		106	0.000	2.253	0.000	-0.000	0.000	198.875
	105	106	0.000	-2.253	0.000	0.000	0.000	-198.875
		107	0.000	2.253	0.000	-0.000	0.000	132.583

4:LOAD GENERATION, LOAD #4, (1 of 2)	4	4	0.000	2.008	0.000	0.000	0.000	-118.130
		5	0.000	-2.008	0.000	-0.000	0.000	177.195
	5	5	0.000	2.008	0.000	0.000	0.000	-177.195
		6	0.000	-2.008	0.000	-0.000	0.000	236.260
	15	15	0.000	-6.570	0.000	0.000	0.000	402.713
		16	0.000	6.570	0.000	-0.000	0.000	-612.124
	16	16	0.000	-6.570	0.000	0.000	0.000	612.124
		17	0.000	6.570	0.000	-0.000	0.000	-821.536
	27	27	0.000	12.095	0.000	0.000	0.000	-3.23E 3
		28	0.000	7.905	0.000	-0.000	0.000	3.61E 3
	28	28	0.000	-7.905	0.000	0.000	0.000	-3.61E 3
		29	0.000	27.905	0.000	-0.000	0.000	3.08E 3
	39	39	0.000	20.429	0.000	0.000	0.000	-3.25E 3
		40	0.000	-0.829	0.000	-0.000	0.000	3.82E 3
	40	40	0.000	0.829	0.000	-0.000	0.000	-3.82E 3
		41	0.000	18.771	0.000	0.000	0.000	3.53E 3
	50	50	0.000	11.341	0.000	-0.000	0.000	1.33E 3
		51	0.000	-11.341	0.000	0.000	0.000	-1E 3
	51	51	0.000	11.341	0.000	-0.000	0.000	1E 3
		52	0.000	-11.341	0.000	0.000	0.000	-667.318
	58	59	0.000	2.008	0.000	0.000	0.000	-118.130
		60	0.000	-2.008	0.000	-0.000	0.000	177.195
	59	60	0.000	2.008	0.000	0.000	0.000	-177.195
		61	0.000	-2.008	0.000	-0.000	0.000	236.260
	69	70	0.000	-6.570	0.000	0.000	0.000	402.713
		71	0.000	6.570	0.000	-0.000	0.000	-612.124
	70	71	0.000	-6.570	0.000	0.000	0.000	612.124
		72	0.000	6.570	0.000	-0.000	0.000	-821.536
	81	82	0.000	12.095	0.000	0.000	0.000	-3.23E 3
		83	0.000	7.905	0.000	-0.000	0.000	3.61E 3
	82	83	0.000	-7.905	0.000	0.000	0.000	-3.61E 3
		84	0.000	27.905	0.000	-0.000	0.000	3.08E 3
	93	94	0.000	20.429	0.000	0.000	0.000	-3.25E 3
		95	0.000	-0.829	0.000	-0.000	0.000	3.82E 3
	94	95	0.000	0.829	0.000	-0.000	0.000	-3.82E 3
		96	0.000	18.771	0.000	0.000	0.000	3.53E 3
	104	105	0.000	11.341	0.000	-0.000	0.000	1.33E 3
		106	0.000	-11.341	0.000	0.000	0.000	-1E 3
	105	106	0.000	11.341	0.000	-0.000	0.000	1E 3
		107	0.000	-11.341	0.000	0.000	0.000	-667.318

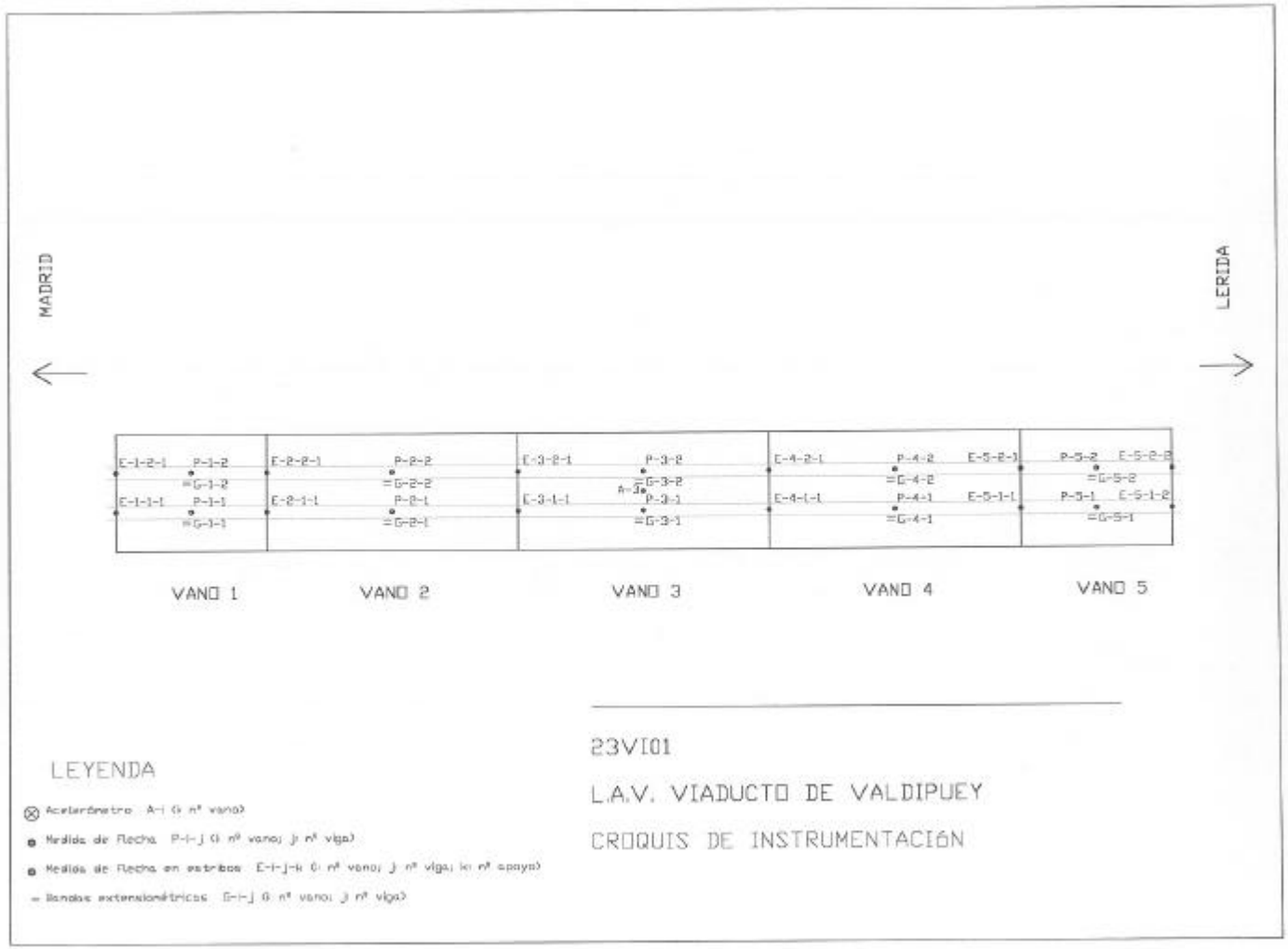
5:LOAD GENERATION, LOAD #5, (2 of 2)	4	4	0.000	-0.344	0.000	-0.000	0.000	20.225
		5	0.000	0.344	0.000	0.000	0.000	-30.337
	5	5	0.000	-0.344	0.000	-0.000	0.000	30.337
		6	0.000	0.344	0.000	0.000	0.000	-40.450
	15	15	0.000	1.125	0.000	-0.000	0.000	-68.947
		16	0.000	-1.125	0.000	0.000	0.000	104.800
	16	16	0.000	1.125	0.000	-0.000	0.000	-104.800
		17	0.000	-1.125	0.000	0.000	0.000	140.653
	27	27	0.000	-5.477	0.000	0.000	0.000	360.784
		28	0.000	5.477	0.000	-0.000	0.000	-535.332
	28	28	0.000	-5.477	0.000	0.000	0.000	535.332
		29	0.000	5.477	0.000	-0.000	0.000	-709.880
	39	39	0.000	13.218	0.000	0.000	0.000	-3.92E 3
		40	0.000	-13.218	0.000	-0.000	0.000	4.35E 3
	40	40	0.000	13.218	0.000	-0.000	0.000	-4.35E 3
		41	0.000	26.782	0.000	0.000	0.000	3.94E 3
	50	50	0.000	29.637	0.000	-0.000	0.000	122.042
		51	0.000	-10.037	0.000	0.000	0.000	302.020
	51	51	0.000	10.037	0.000	-0.000	0.000	-302.020
		52	0.000	-10.037	0.000	0.000	0.000	597.300
	58	59	0.000	-0.344	0.000	-0.000	0.000	20.225
		60	0.000	0.344	0.000	0.000	0.000	-30.337
	59	60	0.000	-0.344	0.000	-0.000	0.000	30.337
		61	0.000	0.344	0.000	0.000	0.000	-40.450
	69	70	0.000	1.125	0.000	-0.000	0.000	-68.947
		71	0.000	-1.125	0.000	0.000	0.000	104.800
	70	71	0.000	1.125	0.000	-0.000	0.000	-104.800
		72	0.000	-1.125	0.000	0.000	0.000	140.653
	81	82	0.000	-5.477	0.000	0.000	0.000	360.784
		83	0.000	5.477	0.000	-0.000	0.000	-535.332
	82	83	0.000	-5.477	0.000	0.000	0.000	535.332
		84	0.000	5.477	0.000	-0.000	0.000	-709.880
	93	94	0.000	13.218	0.000	0.000	0.000	-3.92E 3
		95	0.000	-13.218	0.000	-0.000	0.000	4.35E 3
	94	95	0.000	13.218	0.000	-0.000	0.000	-4.35E 3
		96	0.000	26.782	0.000	0.000	0.000	3.94E 3
	104	105	0.000	29.637	0.000	-0.000	0.000	122.042
		106	0.000	-10.037	0.000	0.000	0.000	302.020
	105	106	0.000	10.037	0.000	-0.000	0.000	-302.020
		107	0.000	-10.037	0.000	0.000	0.000	597.300

ANEJO 2C: FIGURAS.

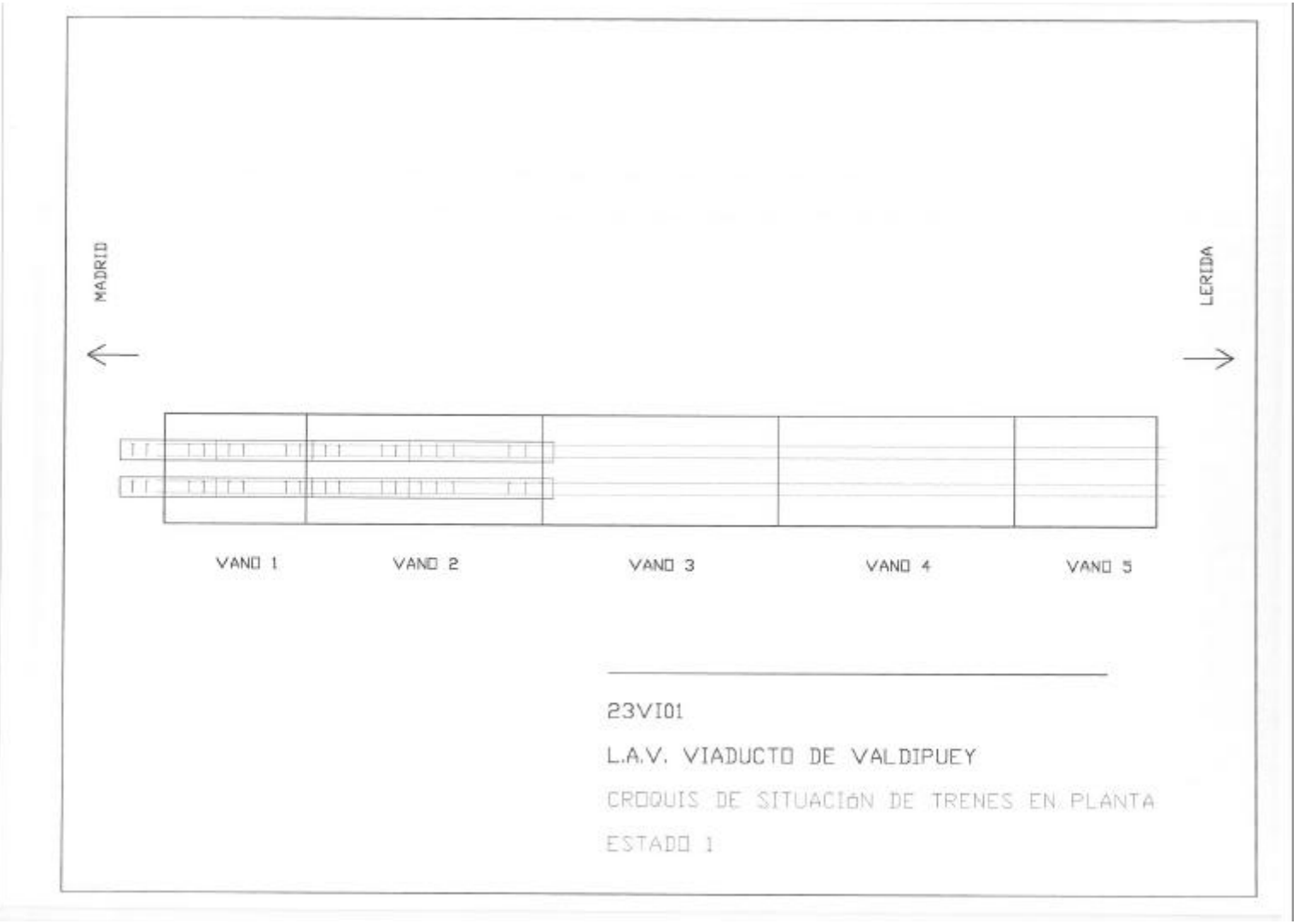
Explorar0061.jpg (1790x1274x16M jpeg)



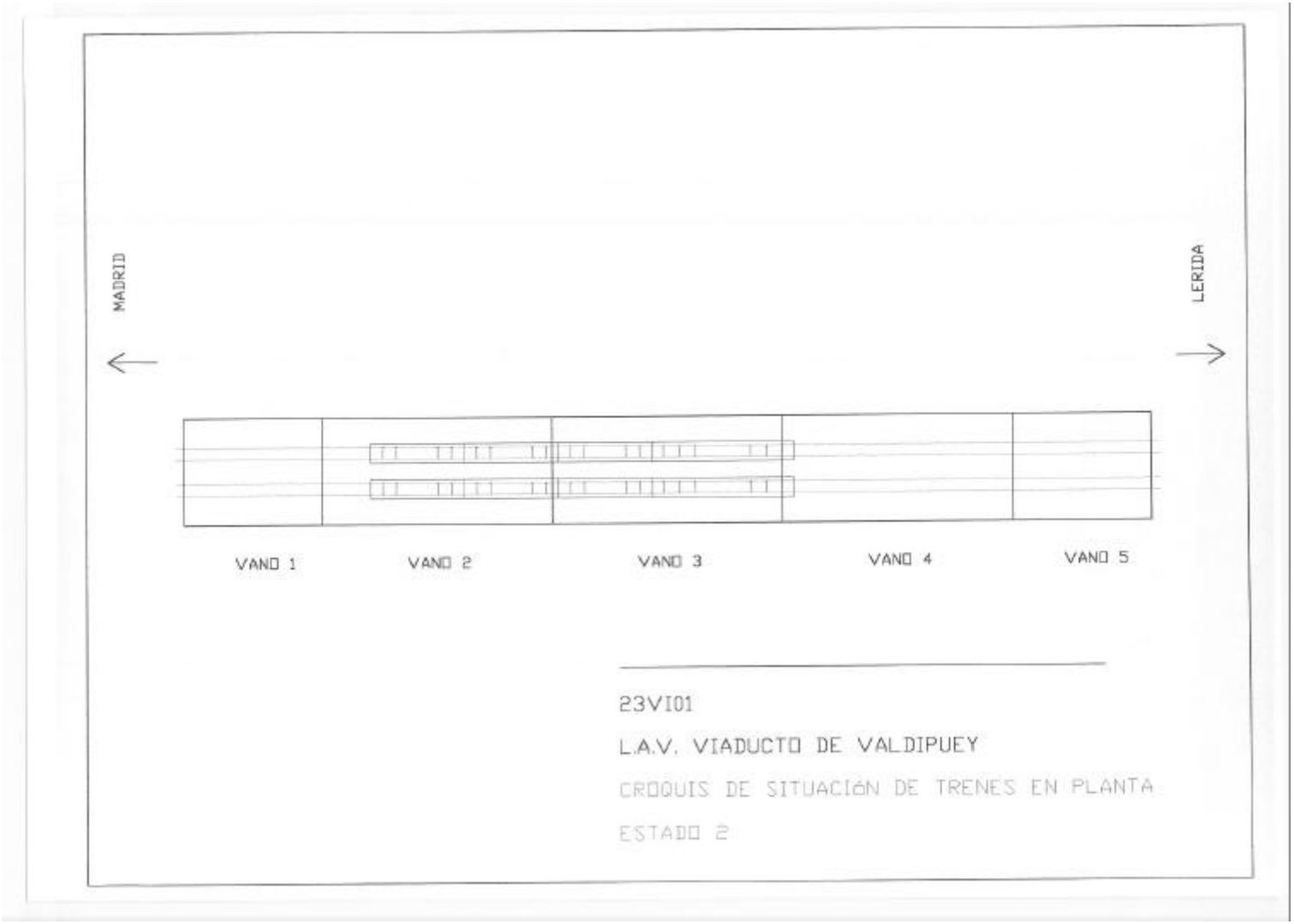
Explorar0062.jpg (1788x1274x16M jpeg)



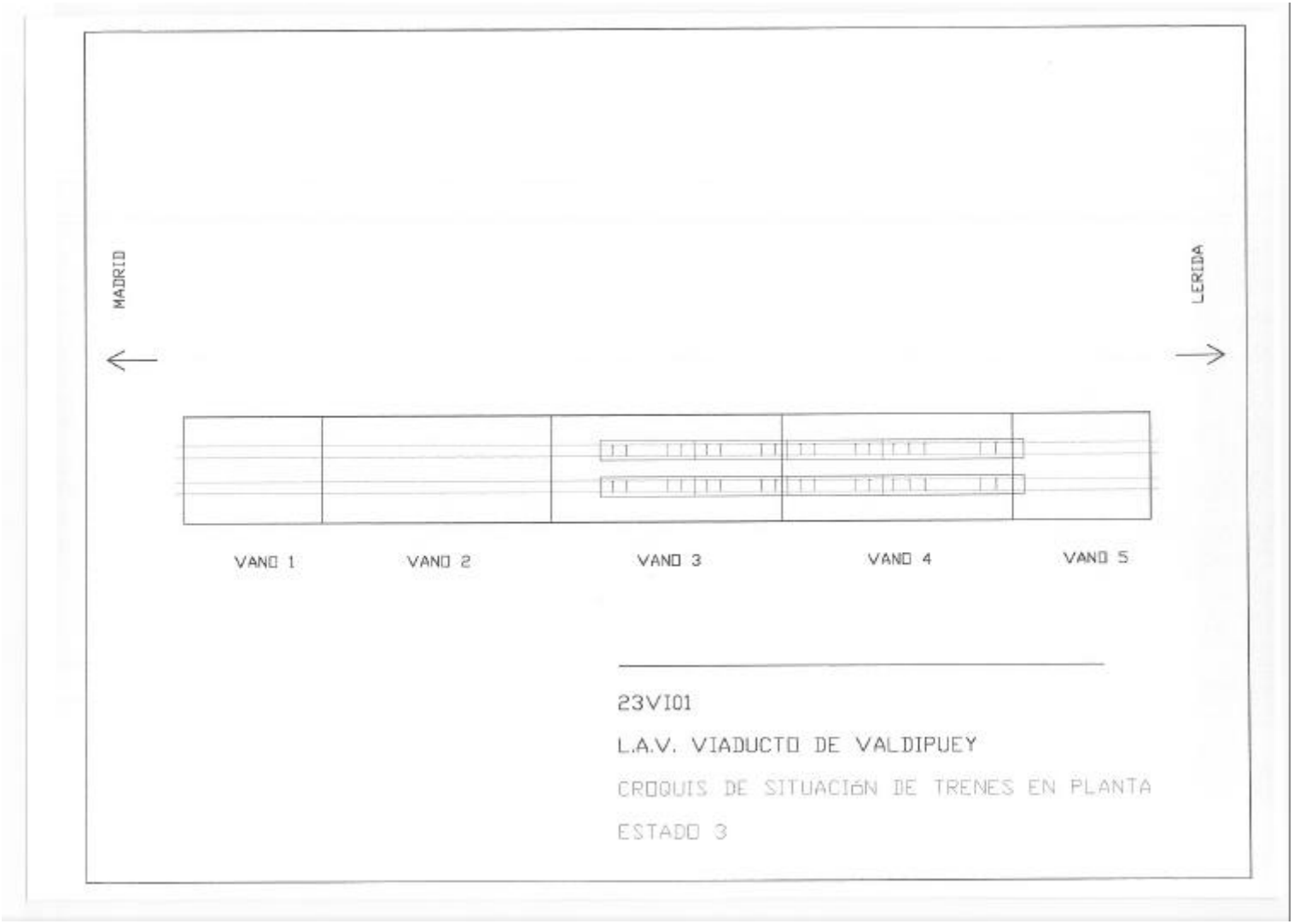
Explorar0063.jpg (1771x1241x16M jpeg)



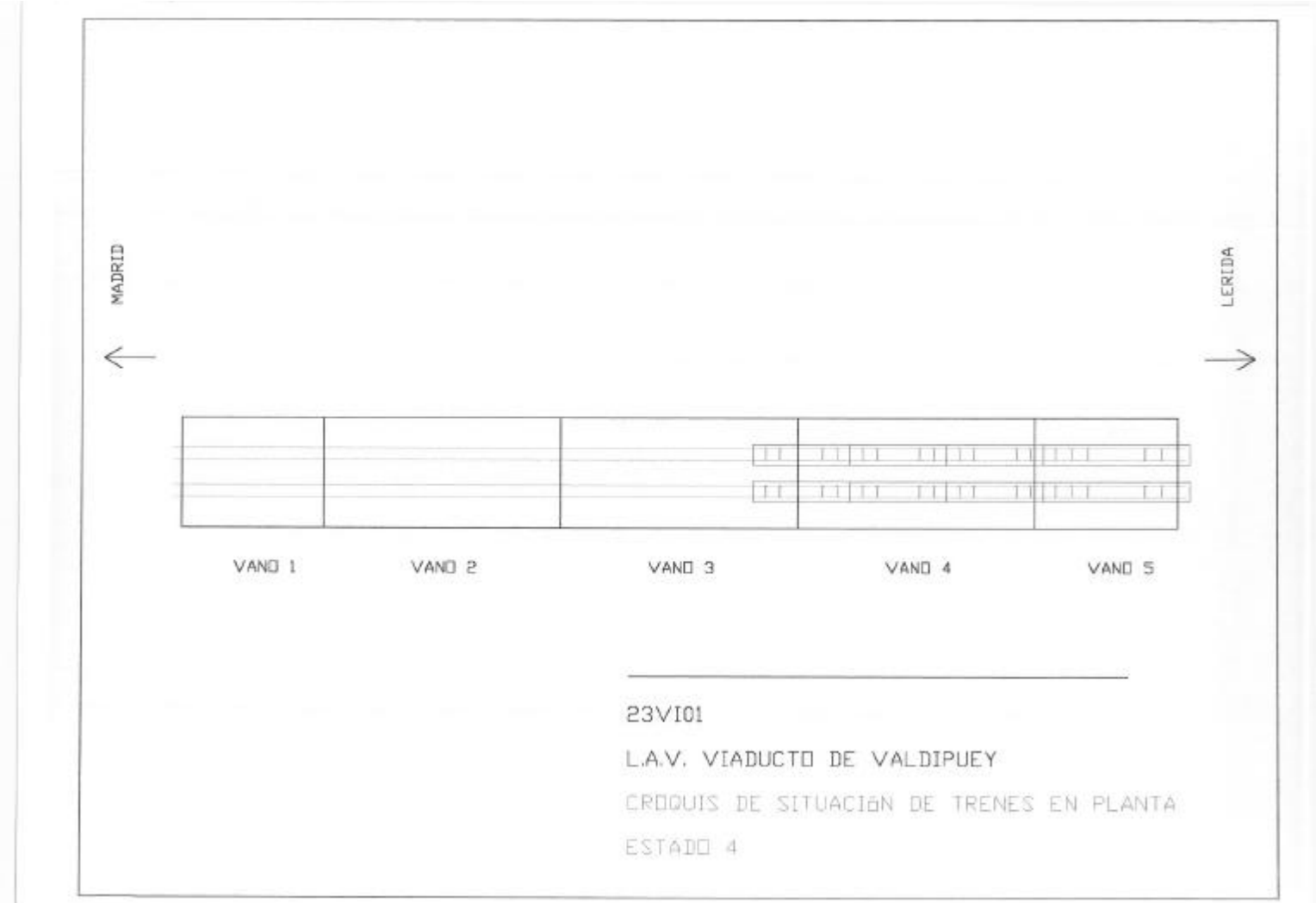
Explorar0064.jpg (1787x1274x16M jpeg)



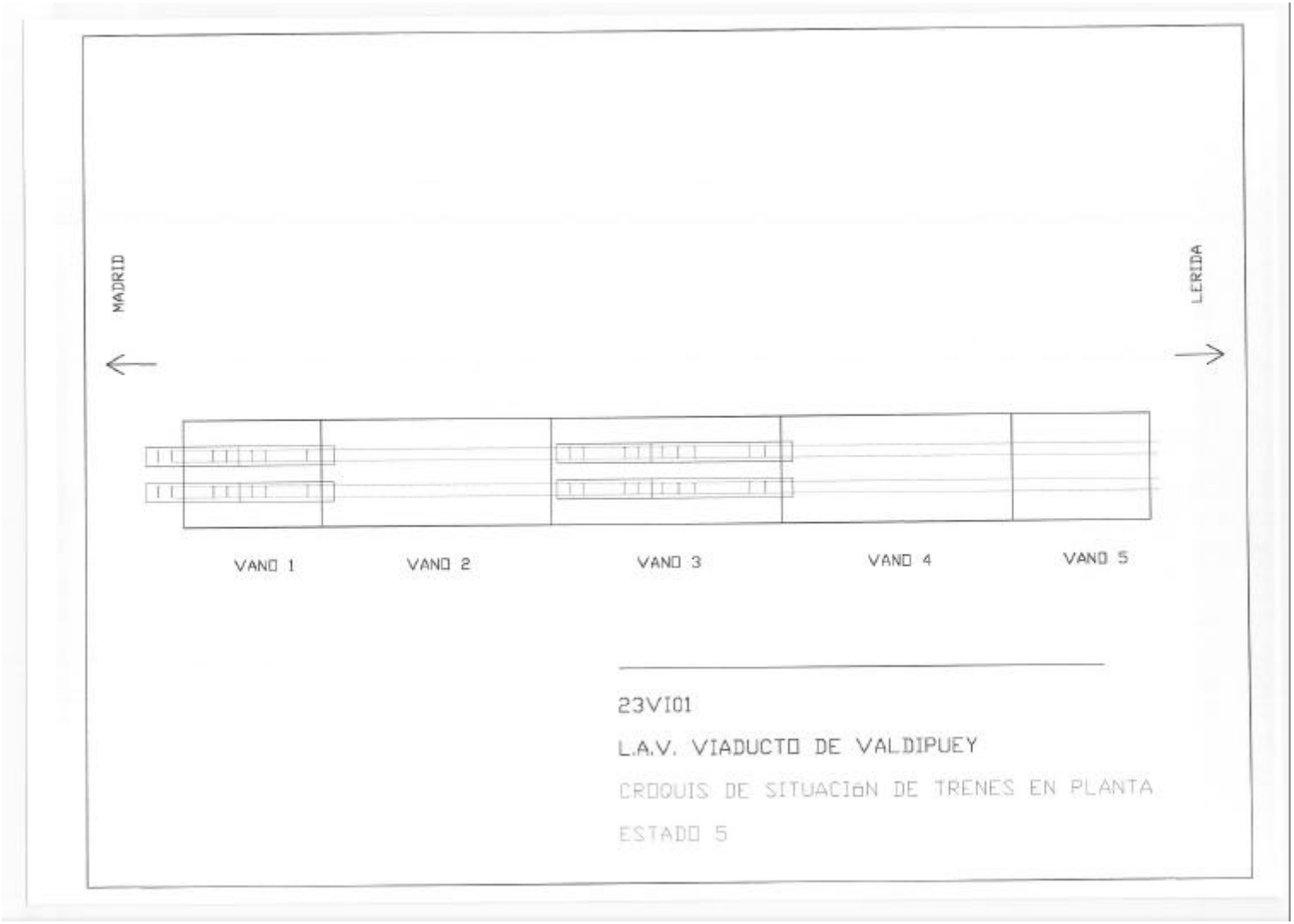
Explorar0065.jpg (1787x1274x16M jpeg)



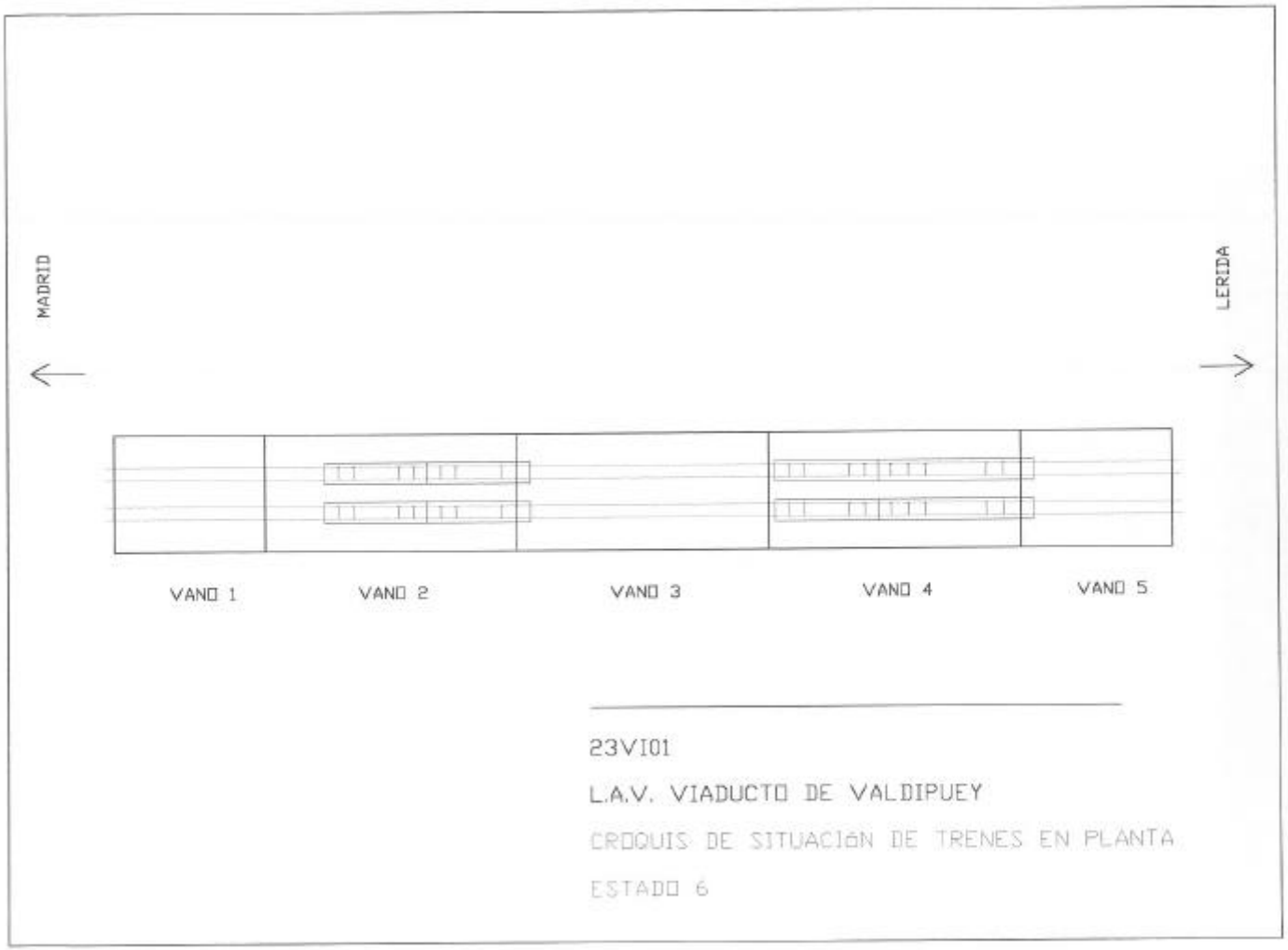
Explorar0066.jpg (1774x1249x16M jpeg)



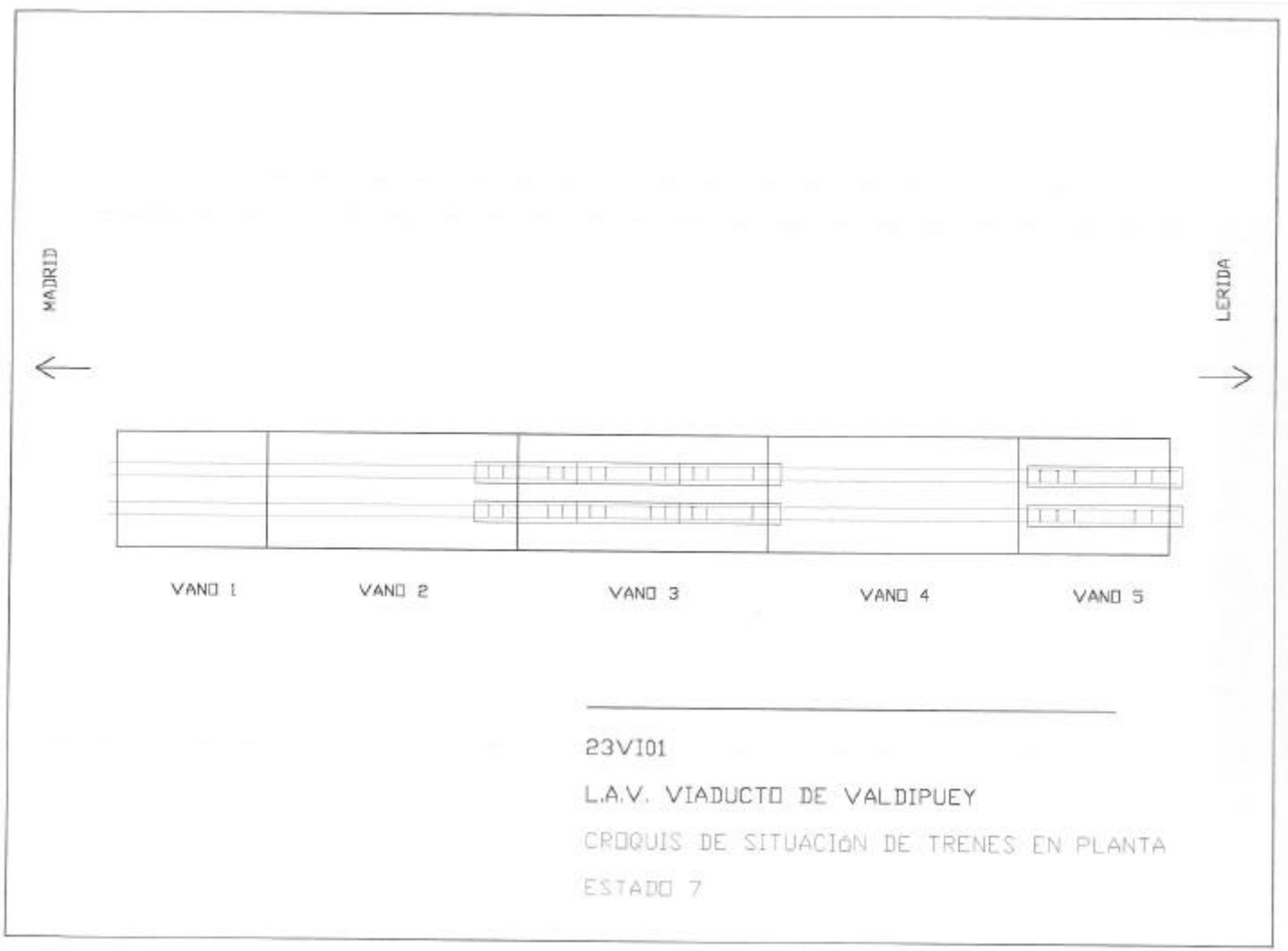
Explorar0067.jpg (1787x1274x16M jpeg)



Explorar0068.jpg (1786x1274x16M jpeg)

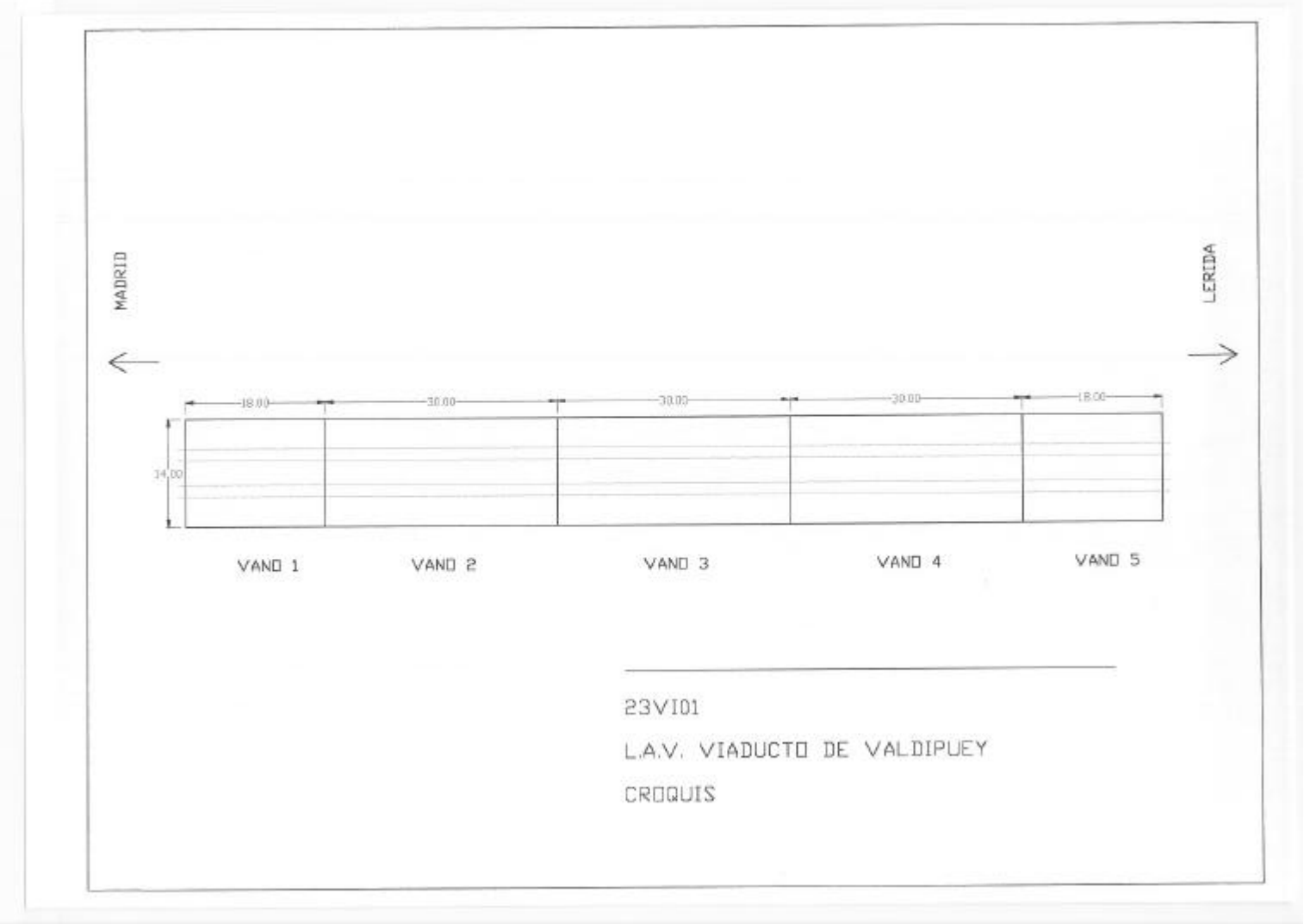


Explorar0069.jpg (1768x1235x16M jpeg)

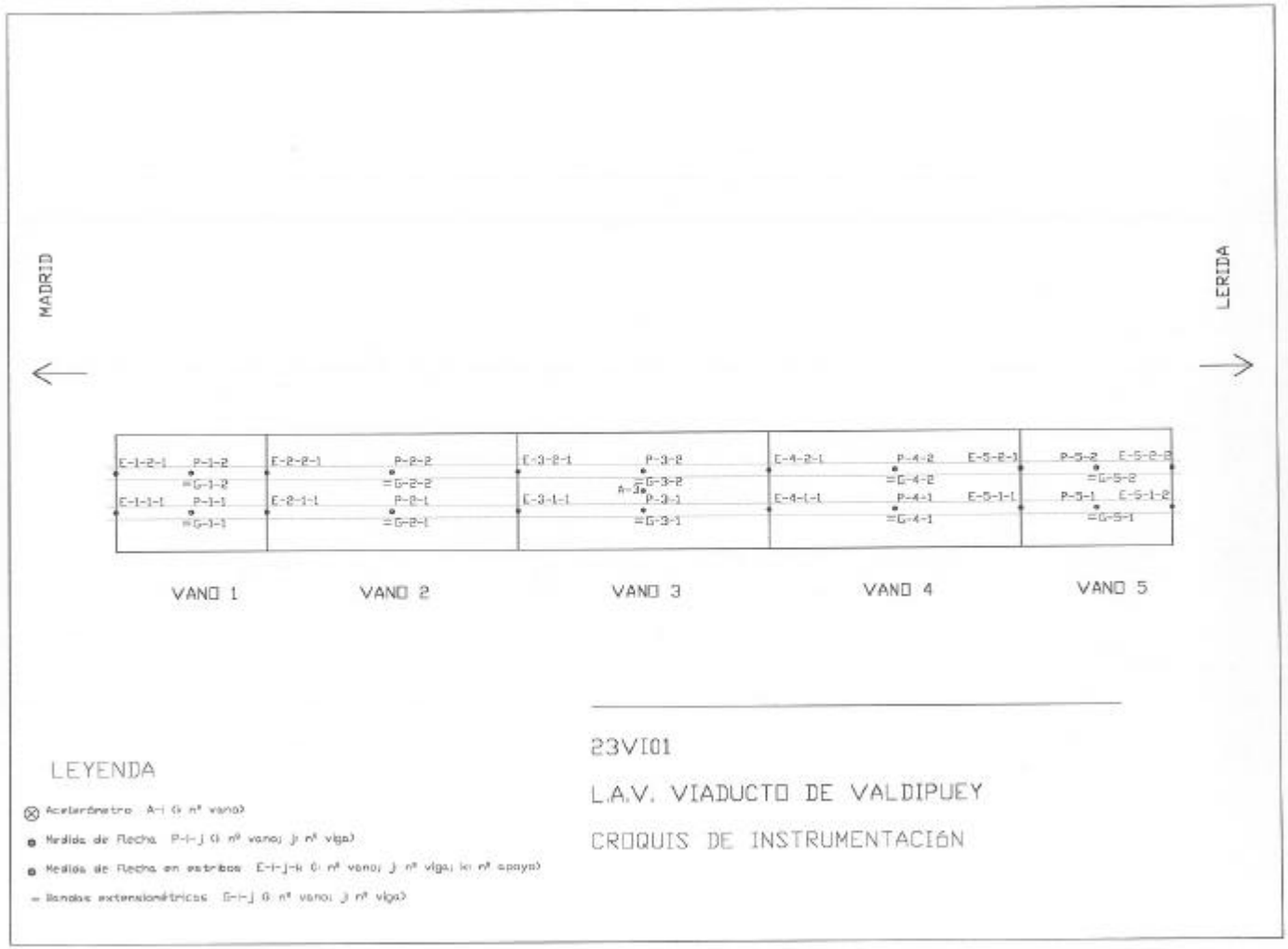


ANEJO 3: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS.

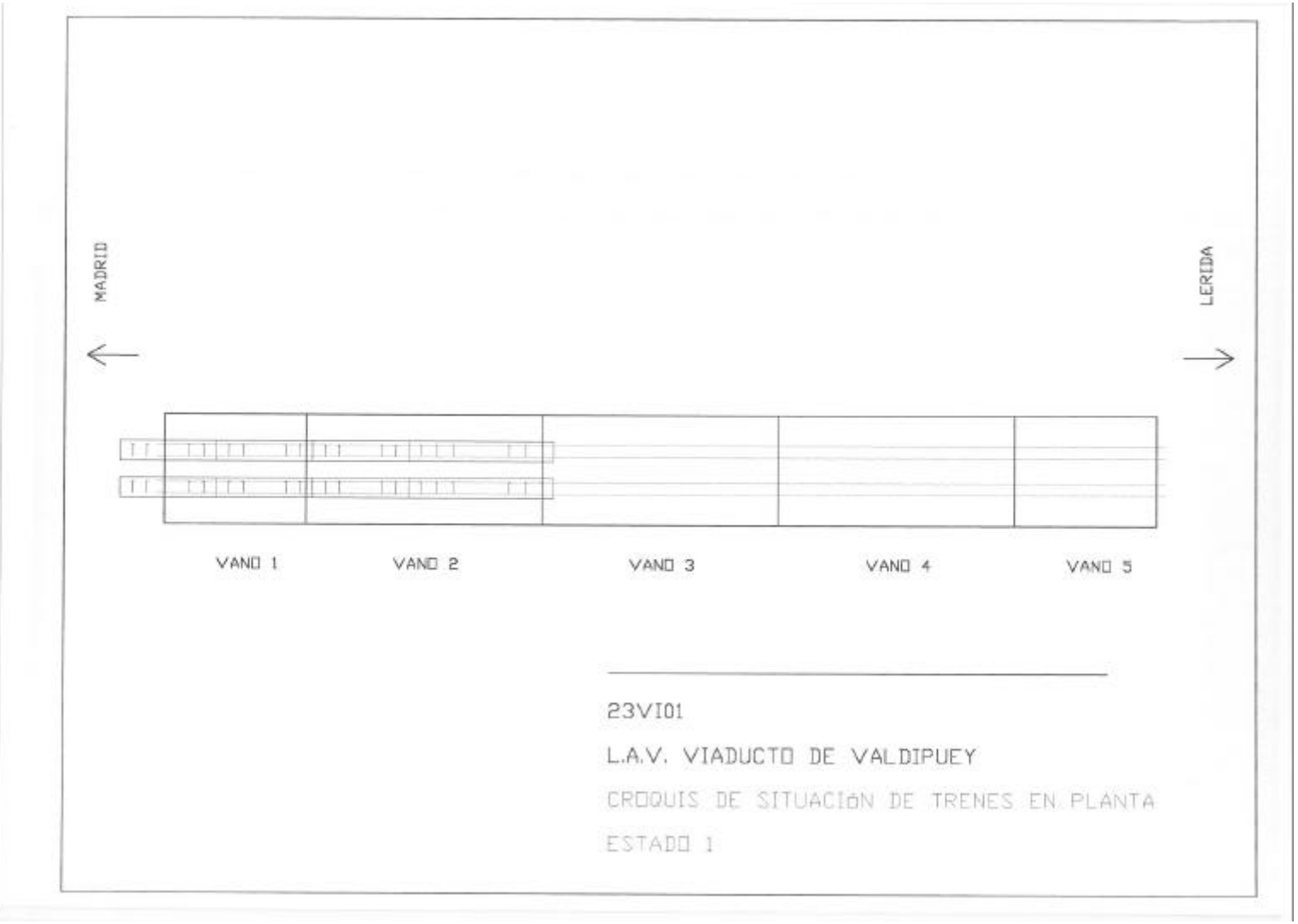
Explorar0061.jpg (1790x1274x16M jpeg)



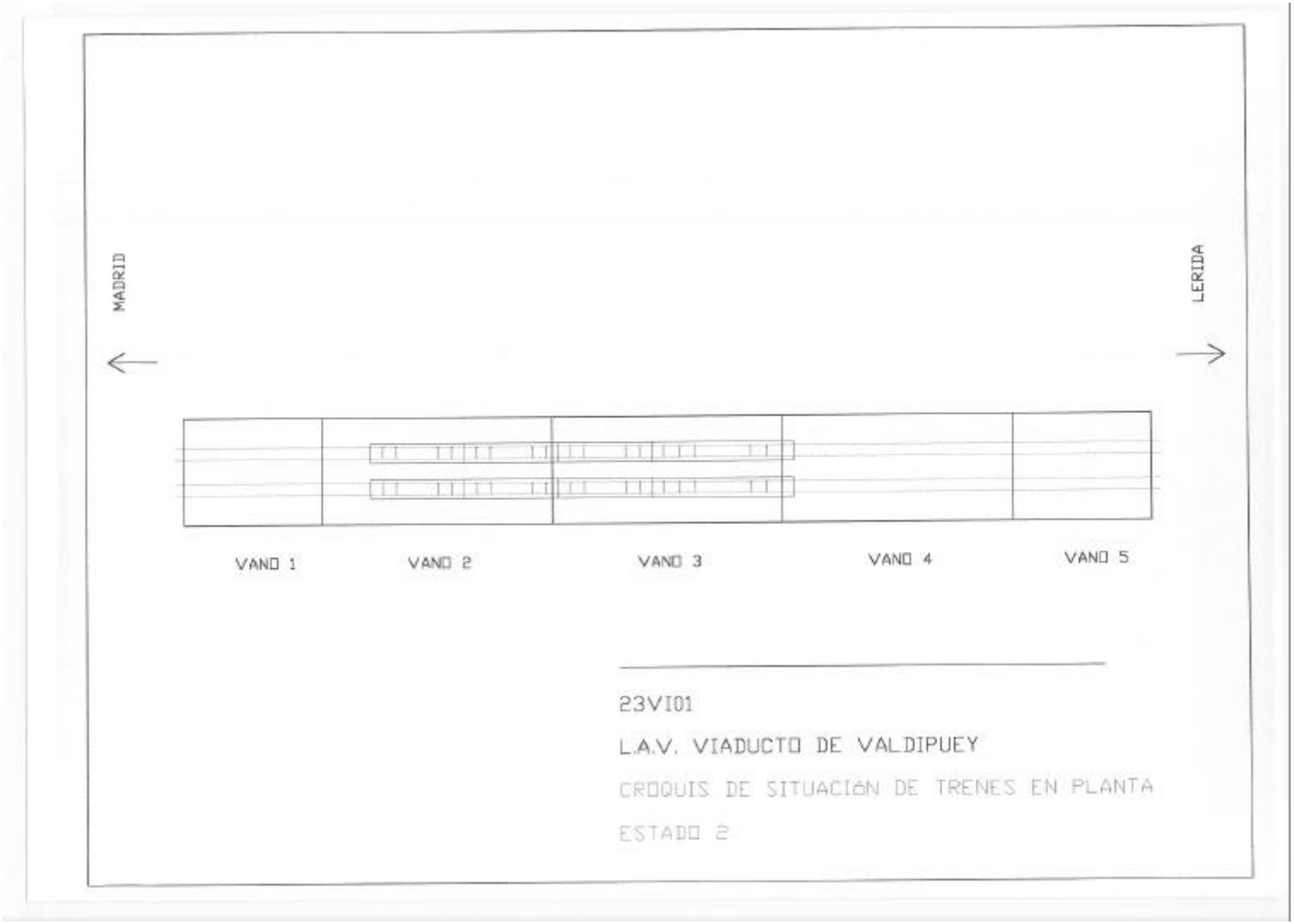
Explorar0062.jpg (1788x1274x16M jpeg)



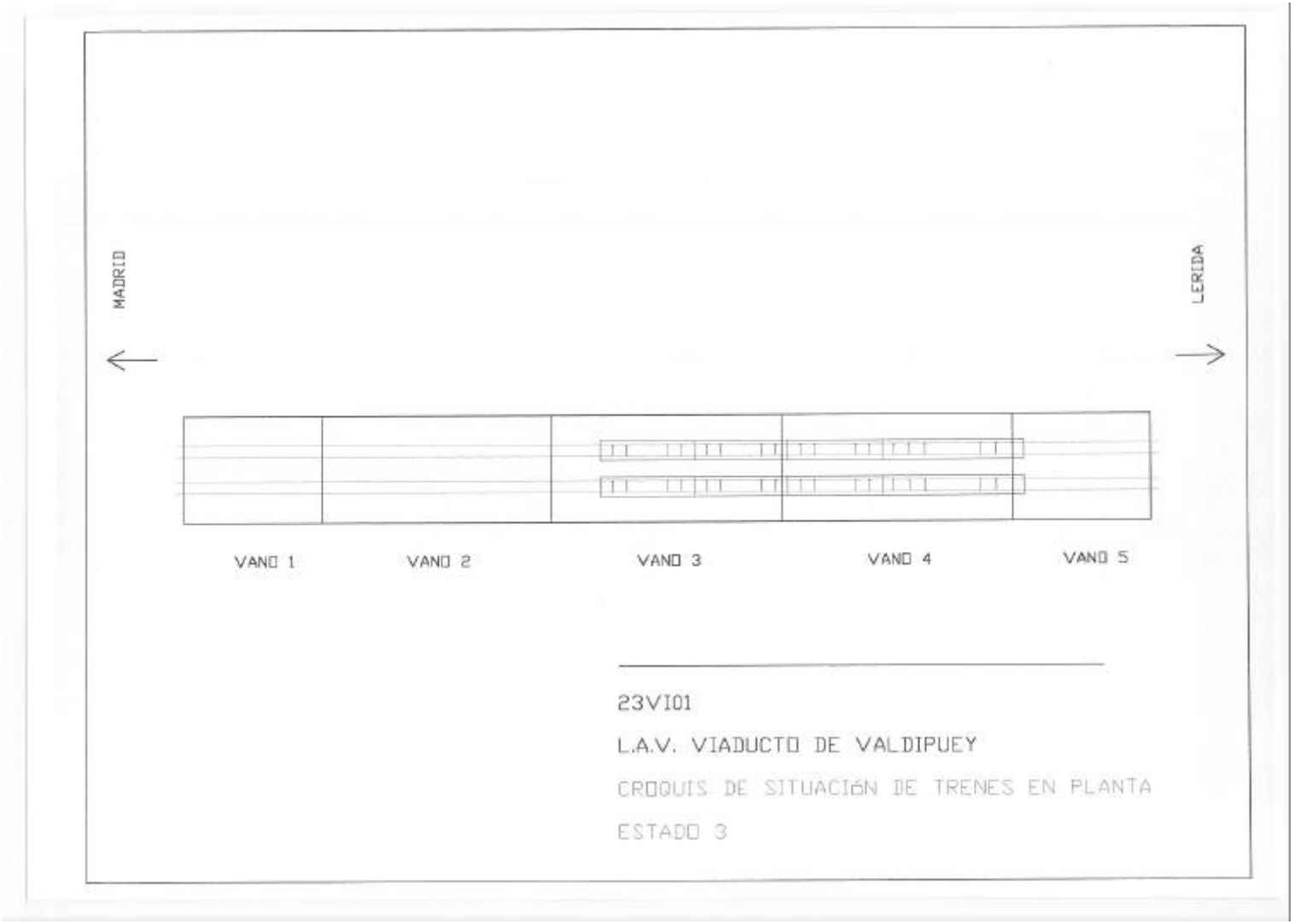
Explorar0063.jpg (1771x1241x16M jpeg)



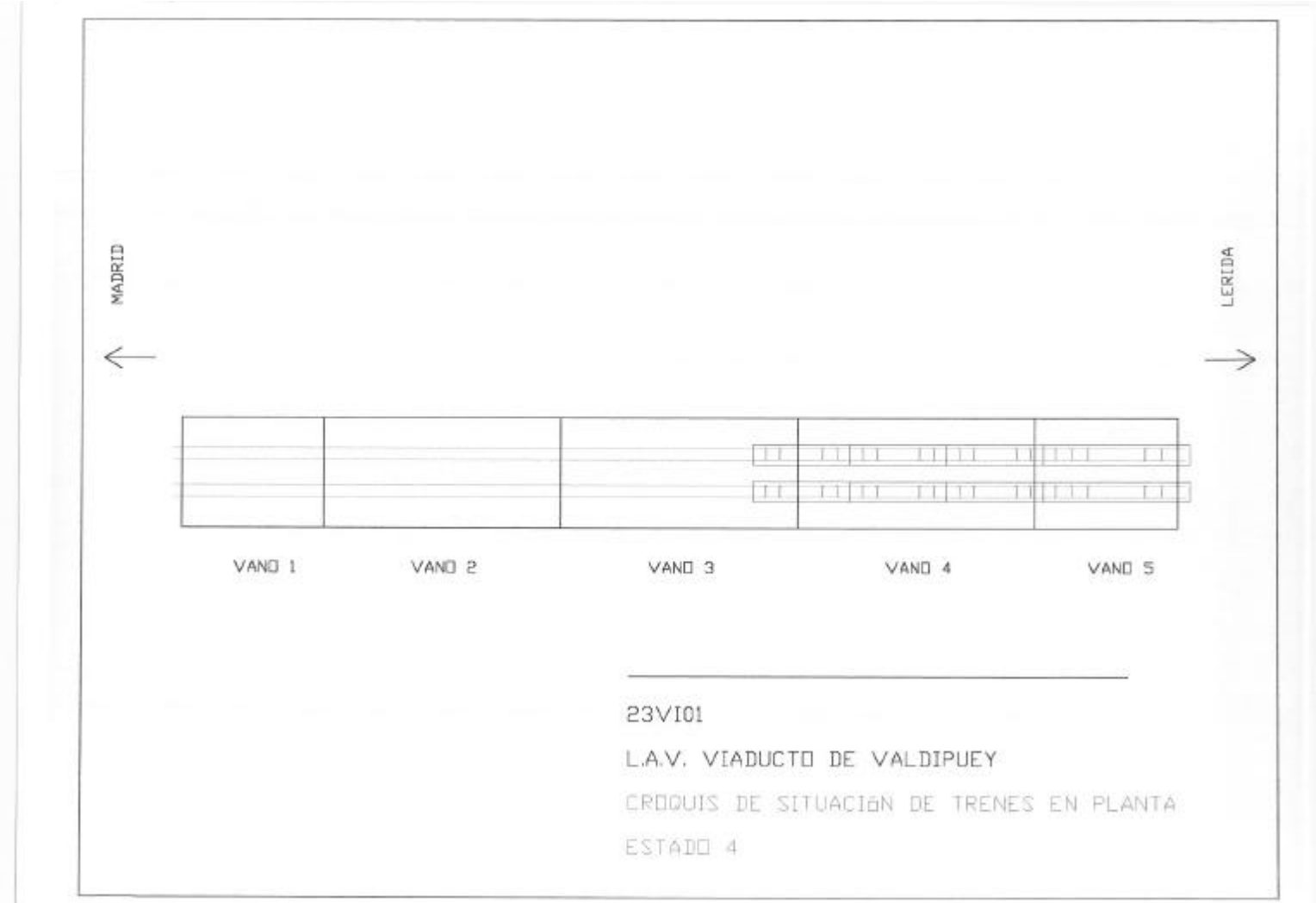
Explorar0064.jpg (1787x1274x16M jpeg)



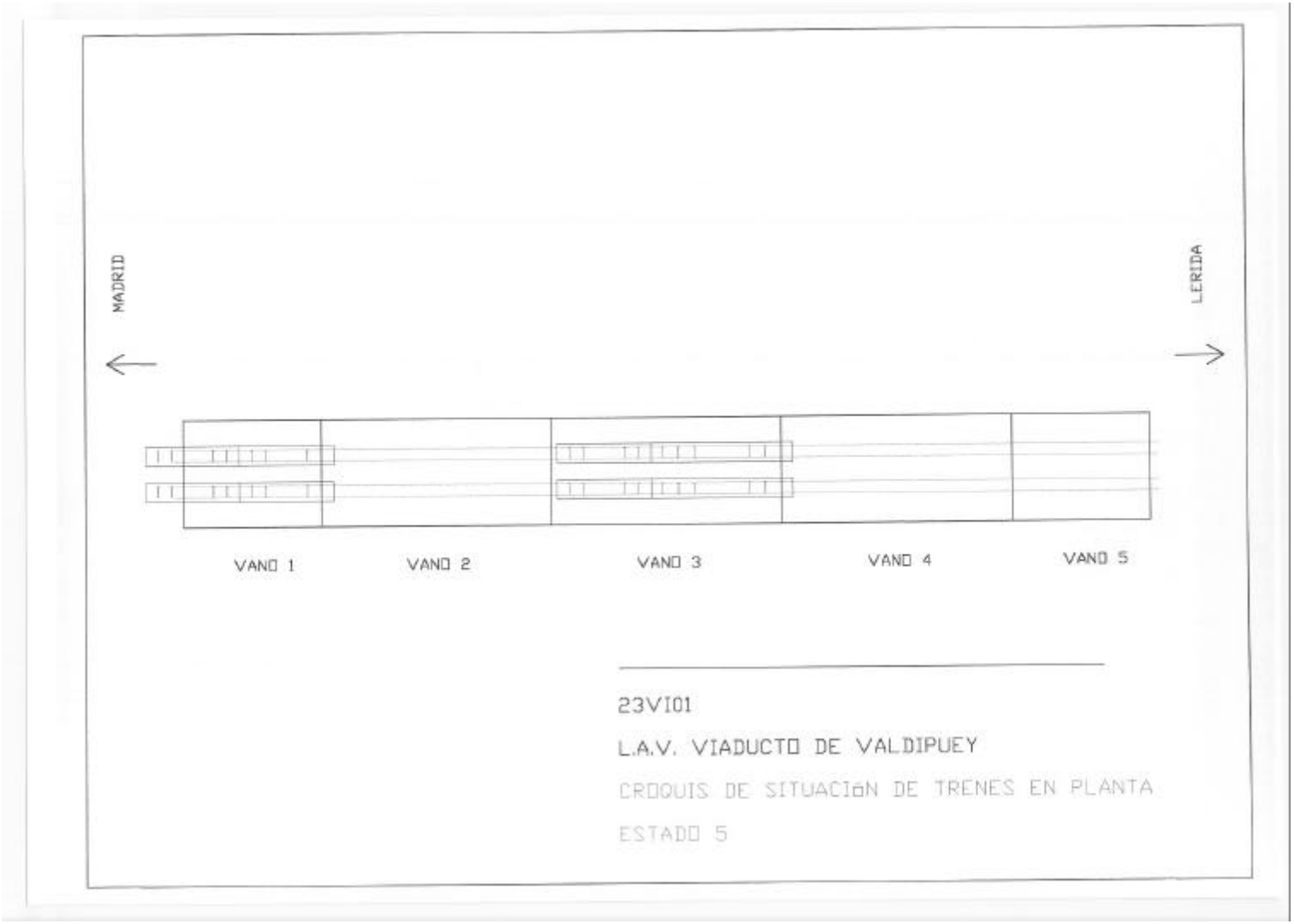
Explorar0065.jpg (1787x1274x16M jpeg)



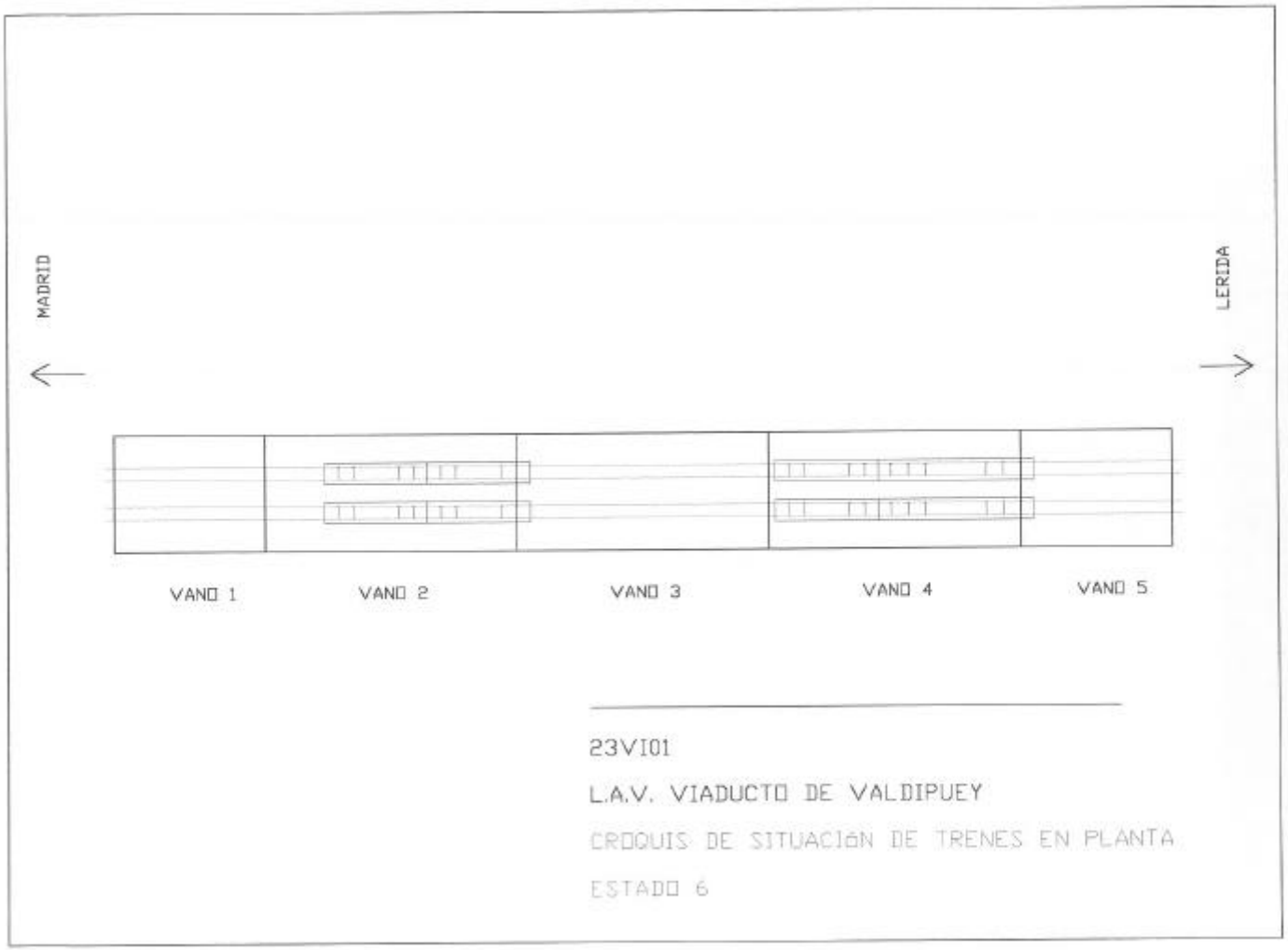
Explorar0066.jpg (1774x1249x16M jpeg)



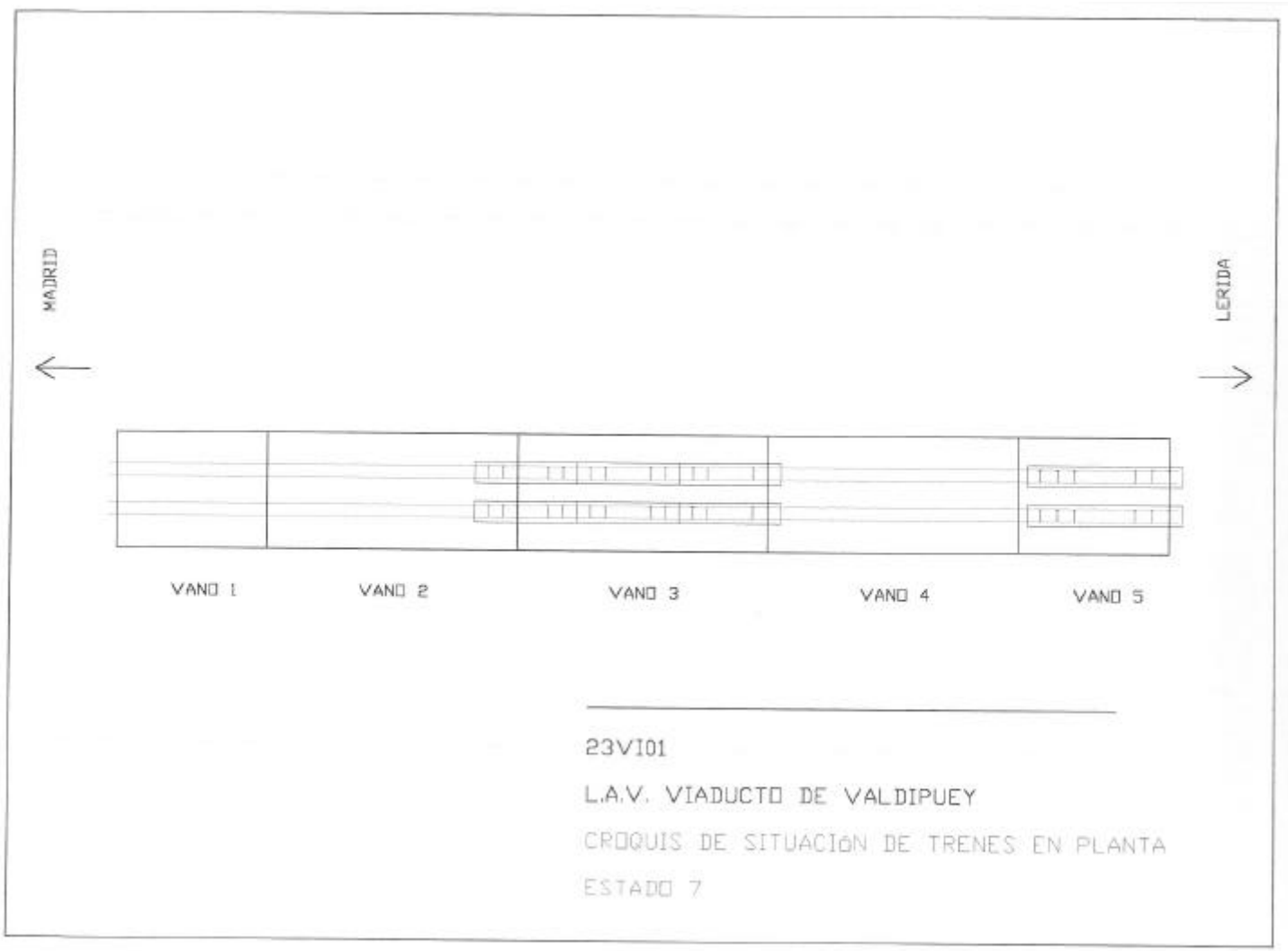
Explorar0067.jpg (1787x1274x16M jpeg)



Explorar0068.jpg (1786x1274x16M jpeg)



Explorar0069.jpg (1768x1235x16M jpeg)



ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS.

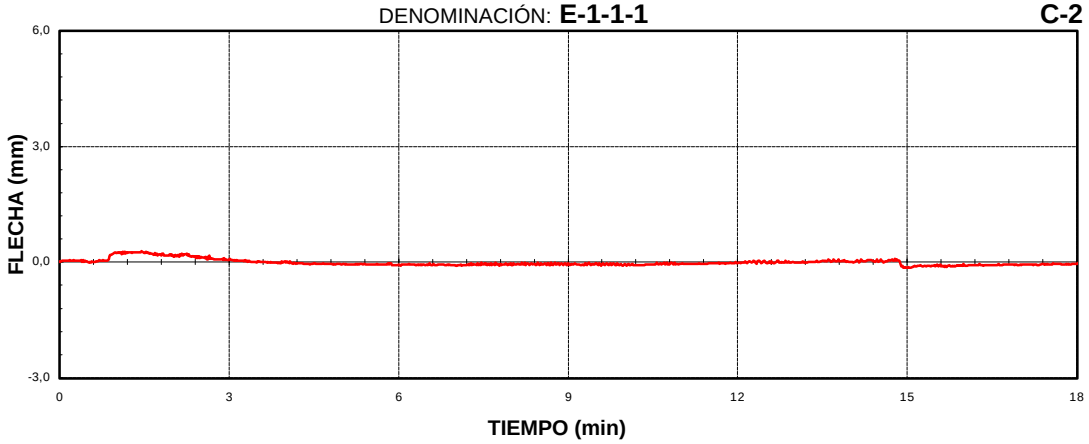
GIF VIA AVE

23VI01.

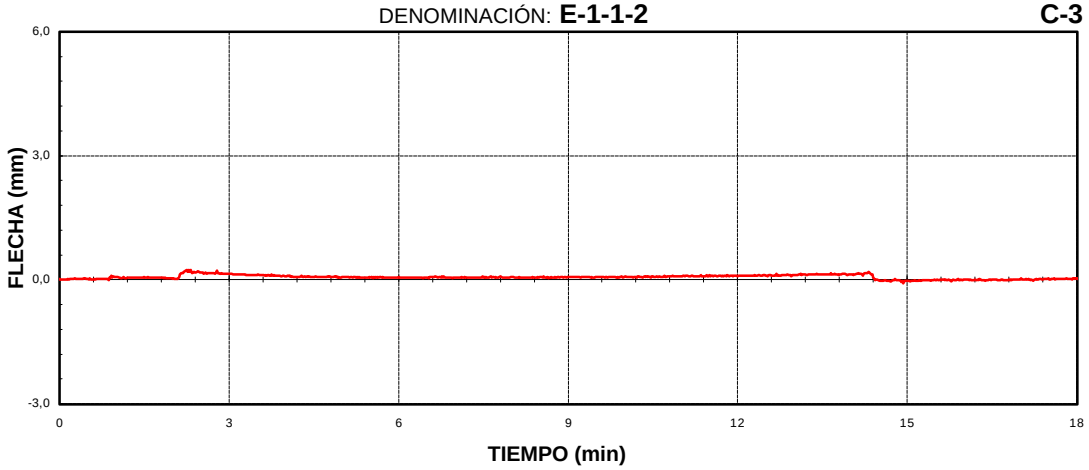
PRUEBA ESTÁTICA (HIPÓTESIS 1)

GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 1.

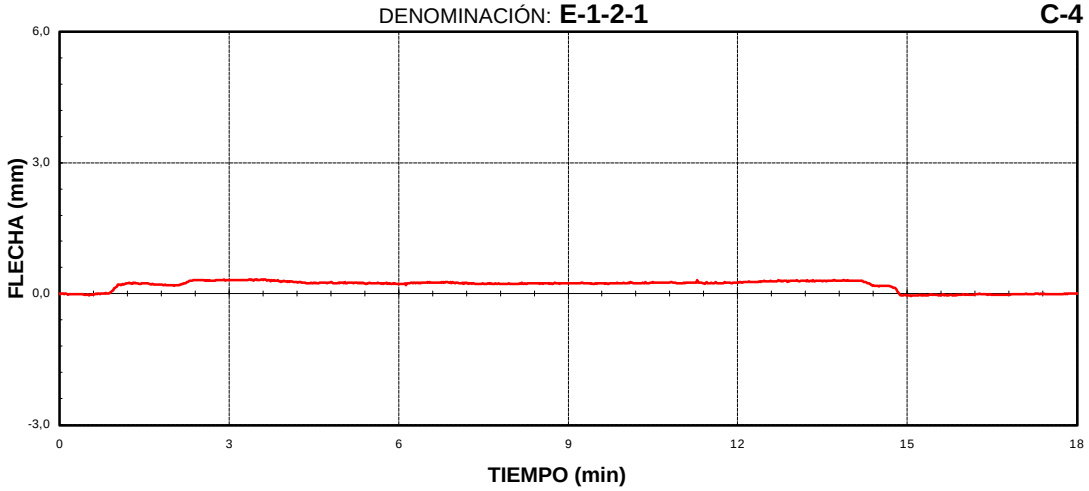
DENOMINACIÓN: **E-1-1-1** **C-2**



DENOMINACIÓN: **E-1-1-2** **C-3**

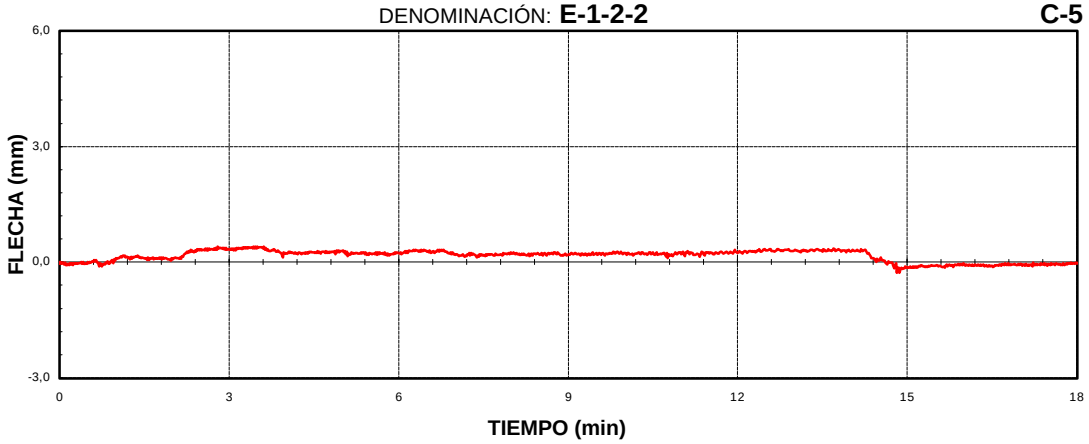


DENOMINACIÓN: **E-1-2-1** **C-4**

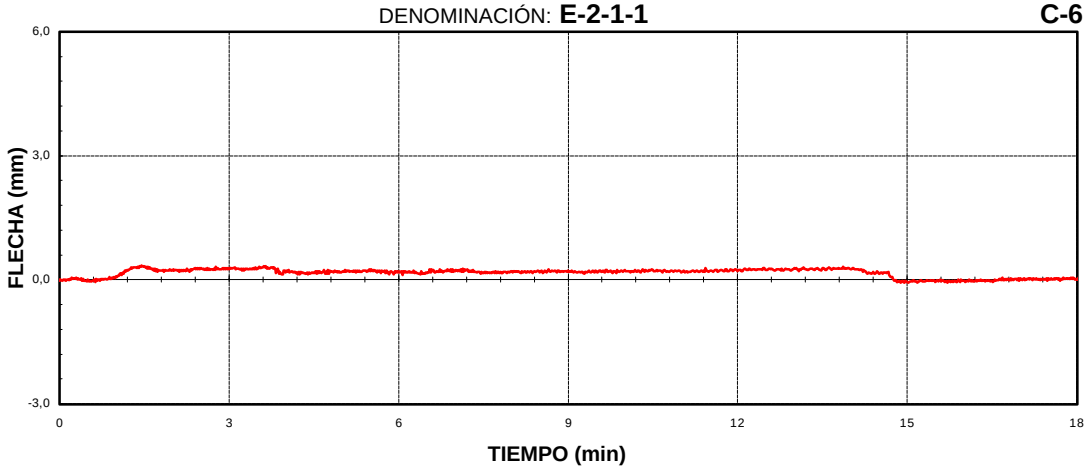


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 1.

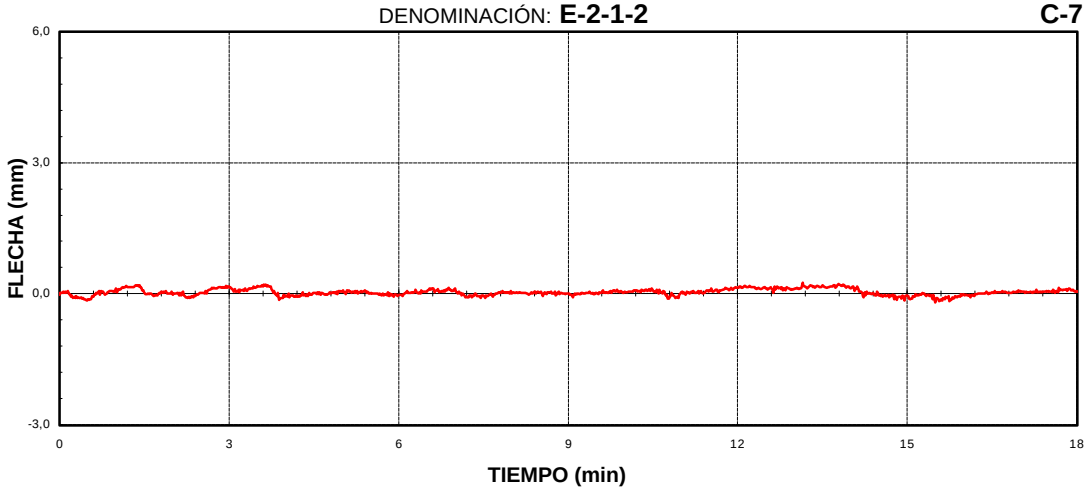
DENOMINACIÓN: **E-1-2-2** **C-5**



DENOMINACIÓN: **E-2-1-1** **C-6**

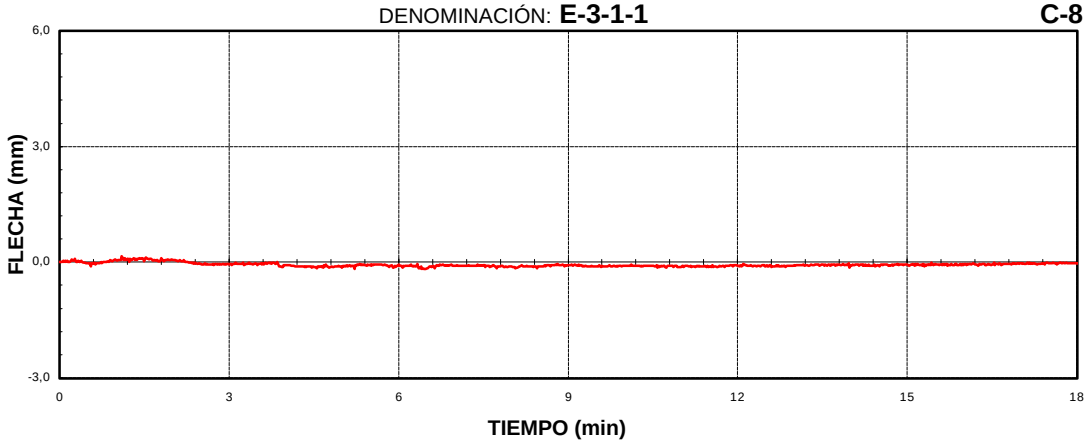


DENOMINACIÓN: **E-2-1-2** **C-7**

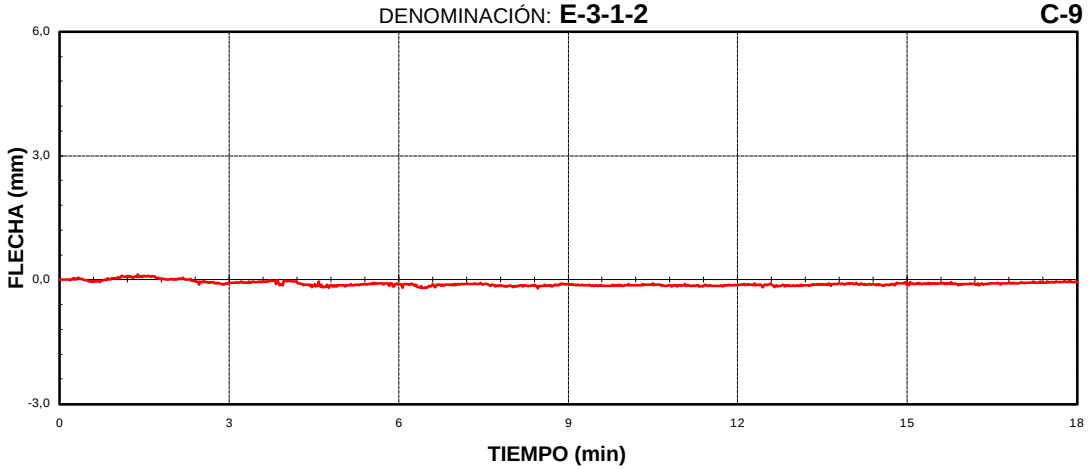


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 1.

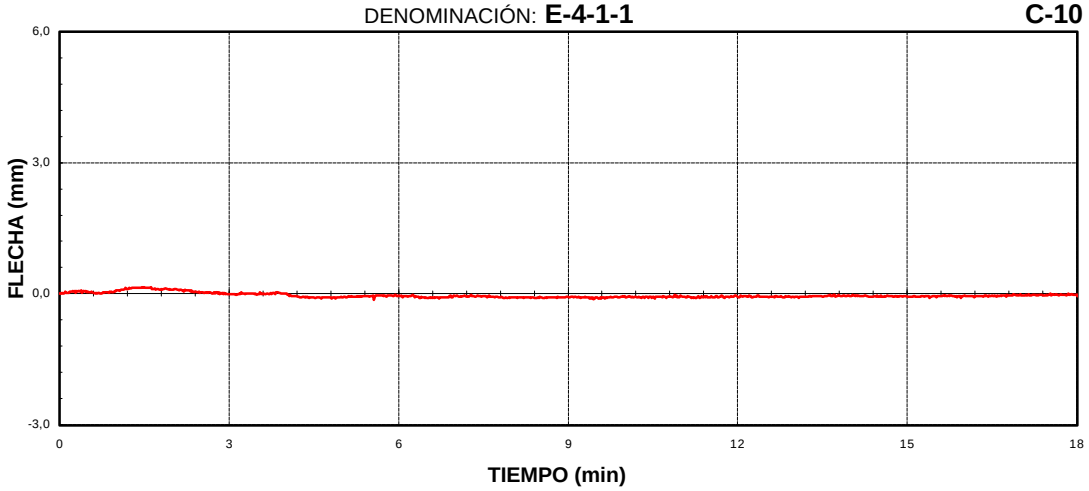
DENOMINACIÓN: **E-3-1-1** **C-8**



DENOMINACIÓN: **E-3-1-2** **C-9**

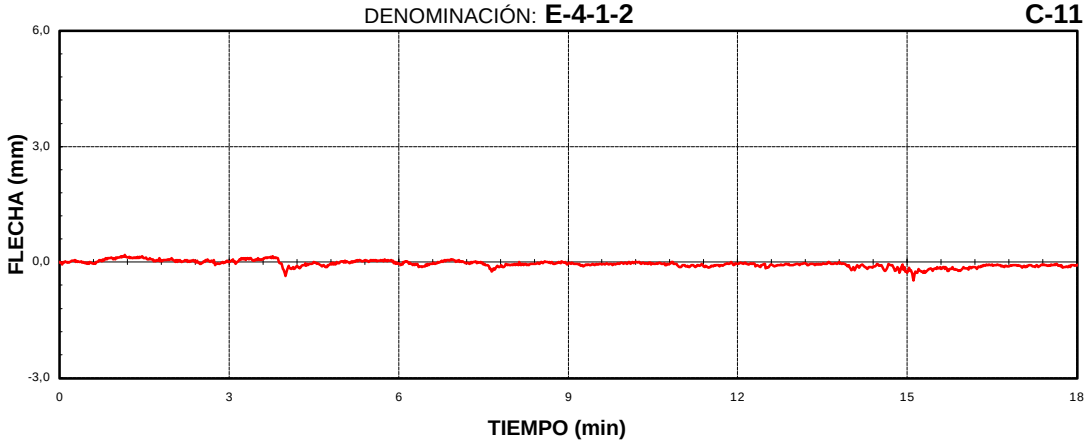


DENOMINACIÓN: **E-4-1-1** **C-10**

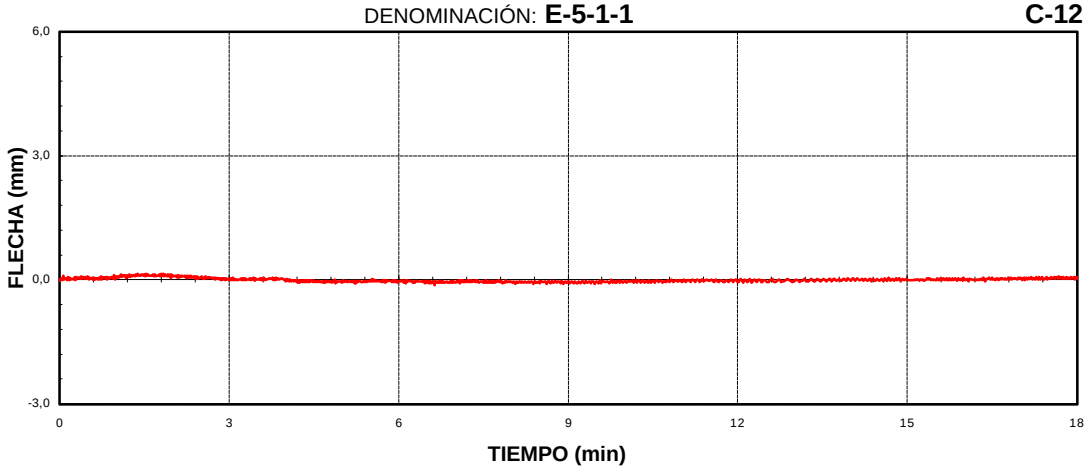


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 1.

DENOMINACIÓN: **E-4-1-2** **C-11**

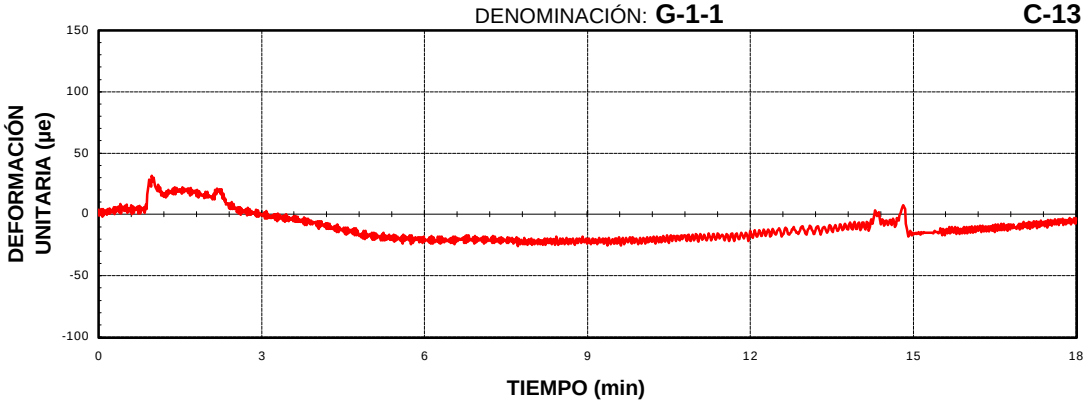


DENOMINACIÓN: **E-5-1-1** **C-12**

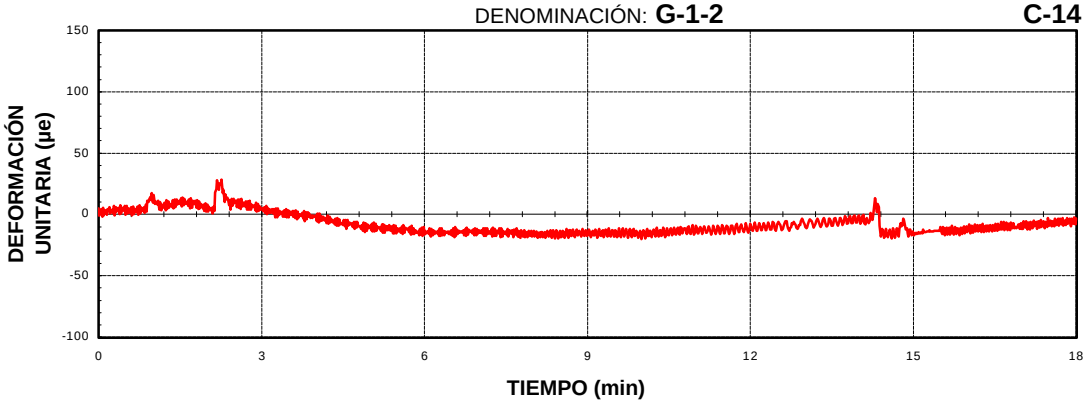


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 1.

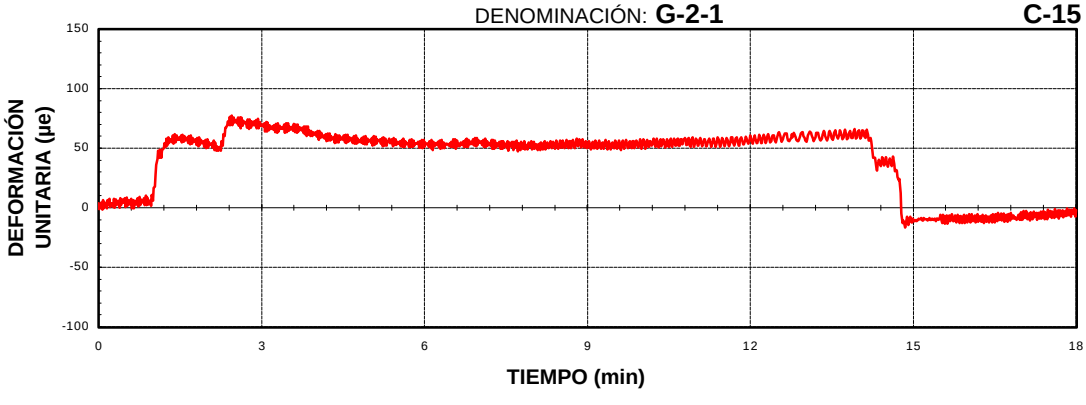
DENOMINACIÓN: **G-1-1** **C-13**



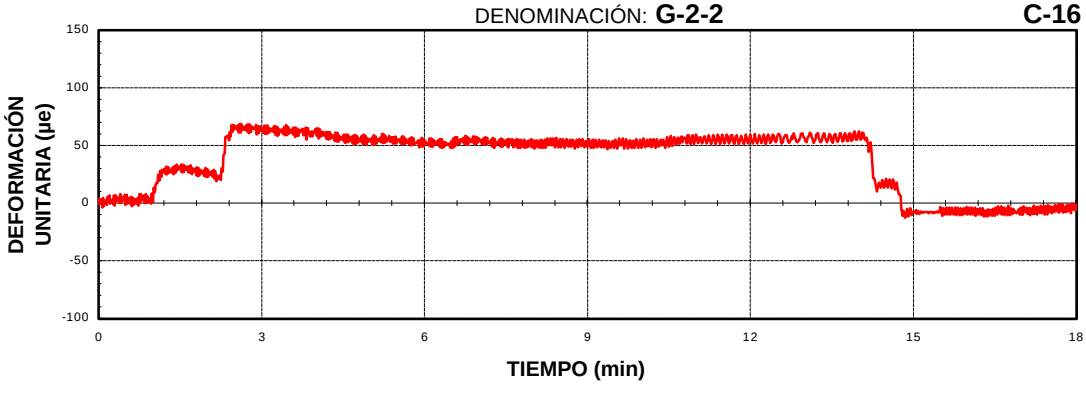
DENOMINACIÓN: **G-1-2** **C-14**



DENOMINACIÓN: **G-2-1** **C-15**

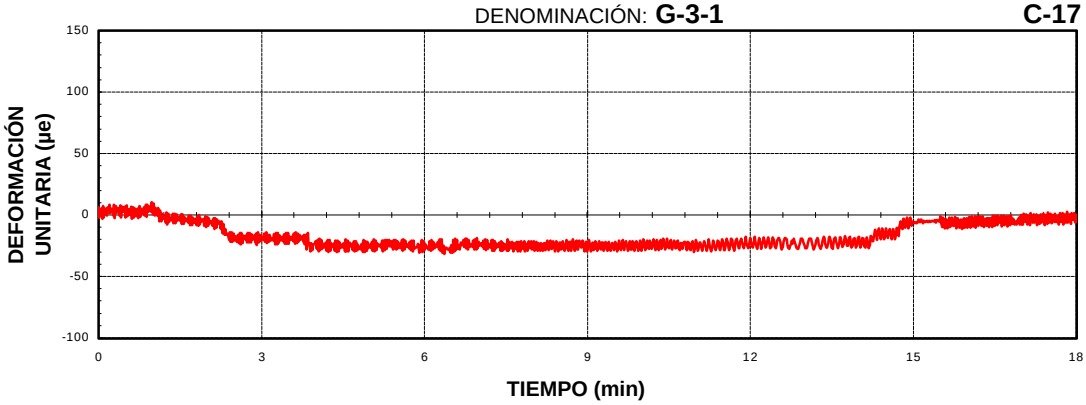


DENOMINACIÓN: **G-2-2** **C-16**

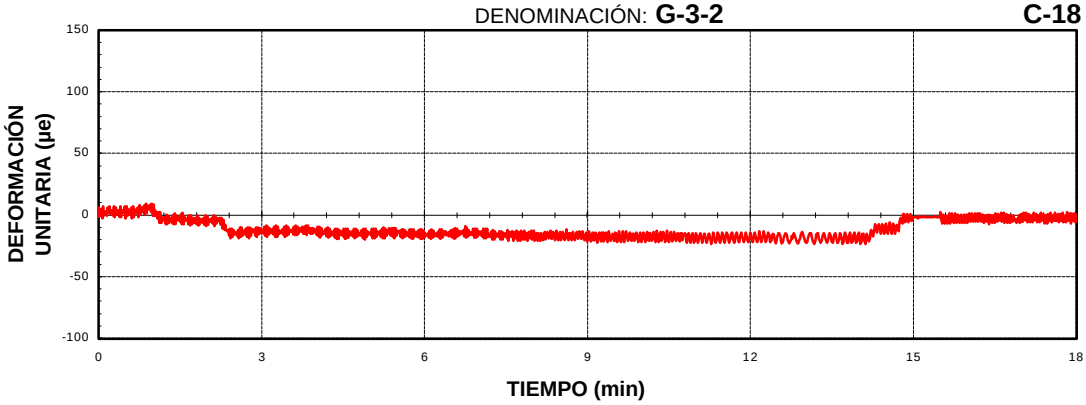


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 1.

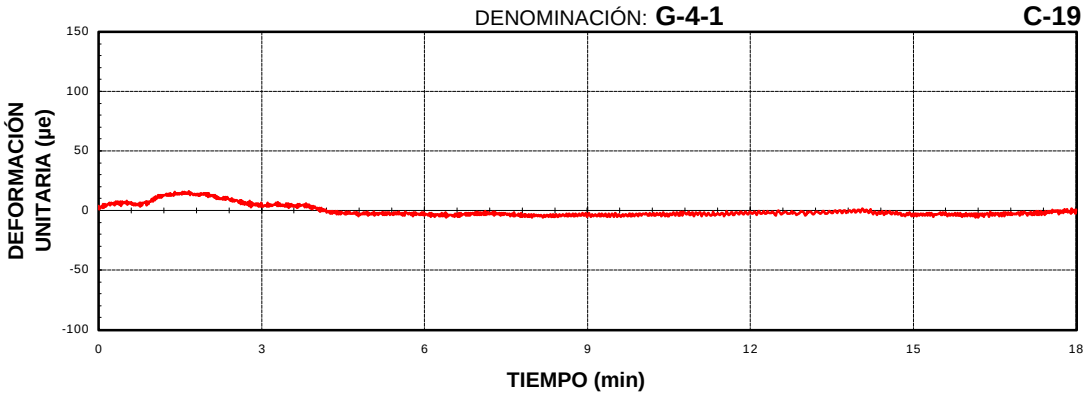
DENOMINACIÓN: **G-3-1** **C-17**



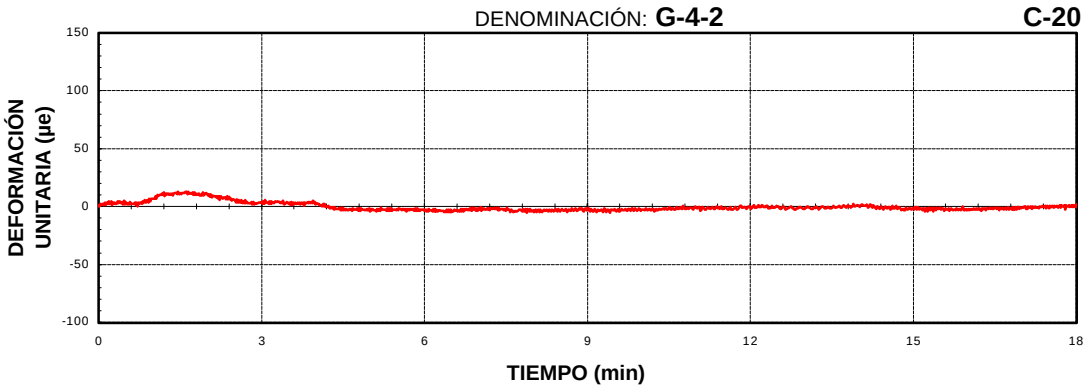
DENOMINACIÓN: **G-3-2** **C-18**



DENOMINACIÓN: **G-4-1** **C-19**

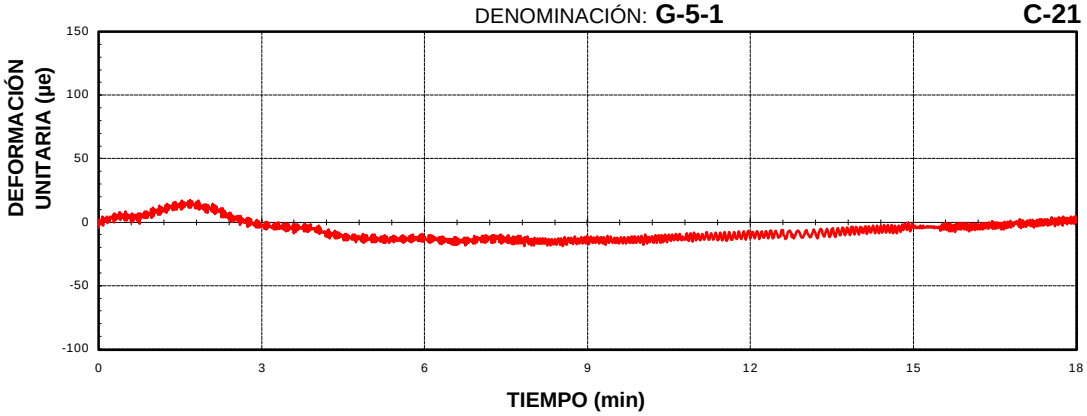


DENOMINACIÓN: **G-4-2** **C-20**

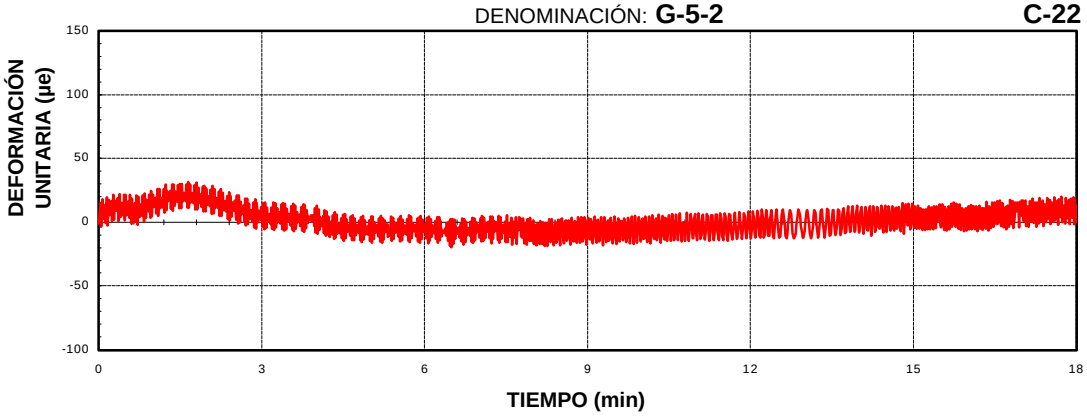


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 1.

DENOMINACIÓN: **G-5-1** **C-21**

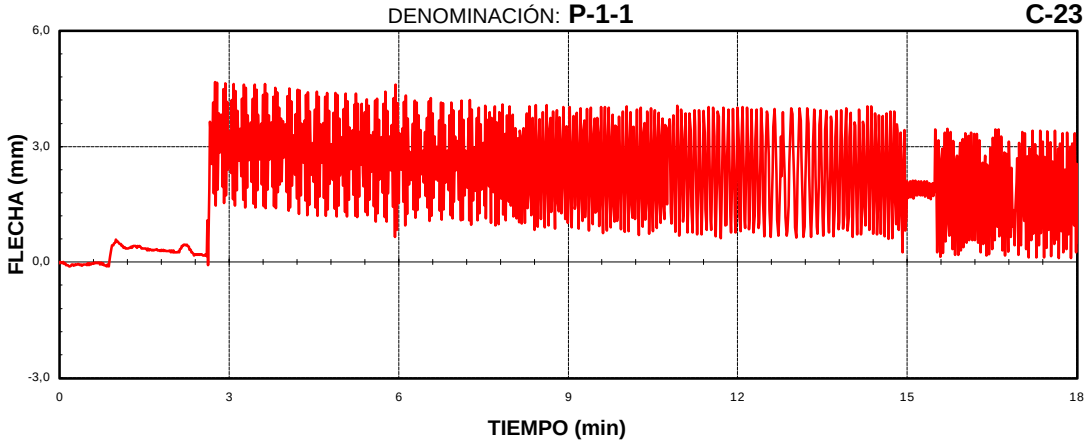


DENOMINACIÓN: **G-5-2** **C-22**

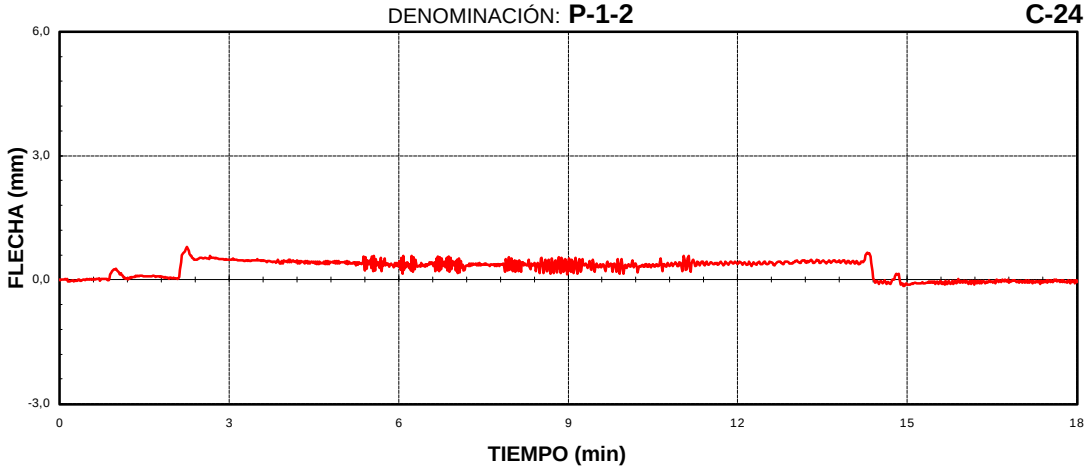


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 1.

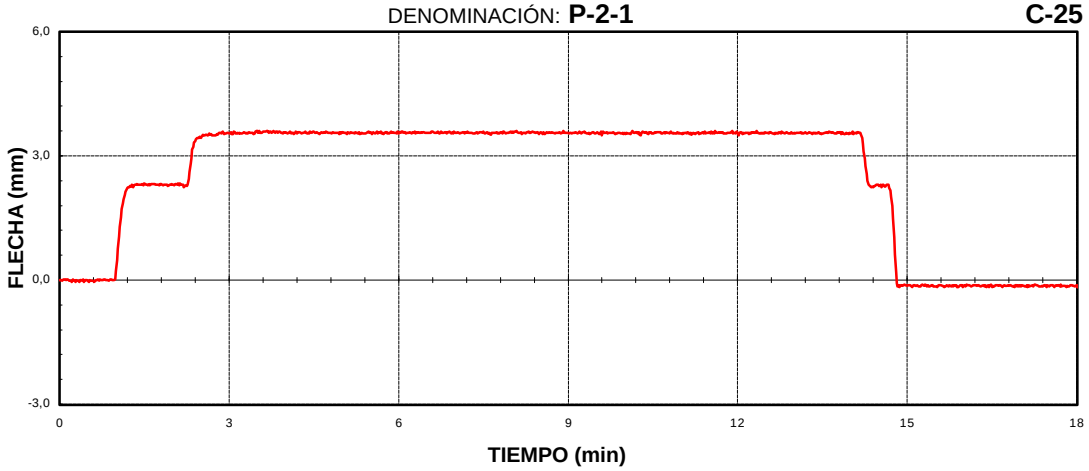
DENOMINACIÓN: **P-1-1** **C-23**



DENOMINACIÓN: **P-1-2** **C-24**

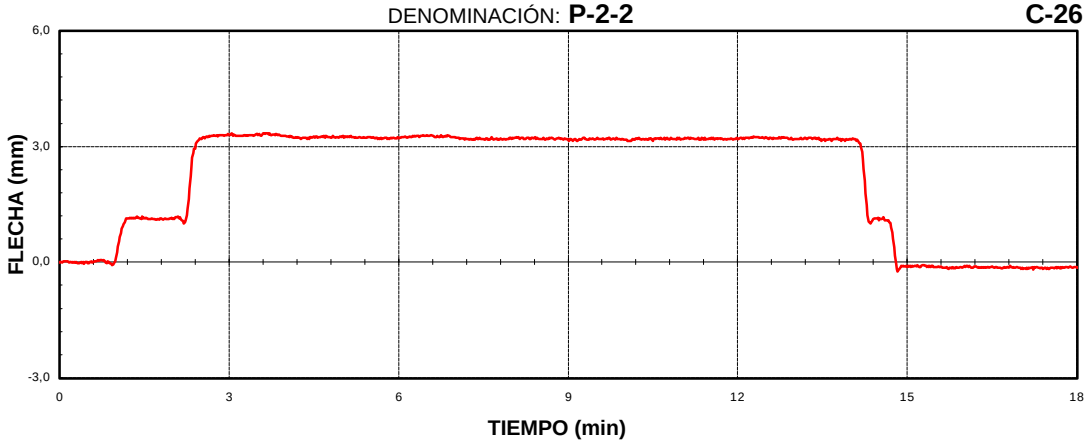


DENOMINACIÓN: **P-2-1** **C-25**

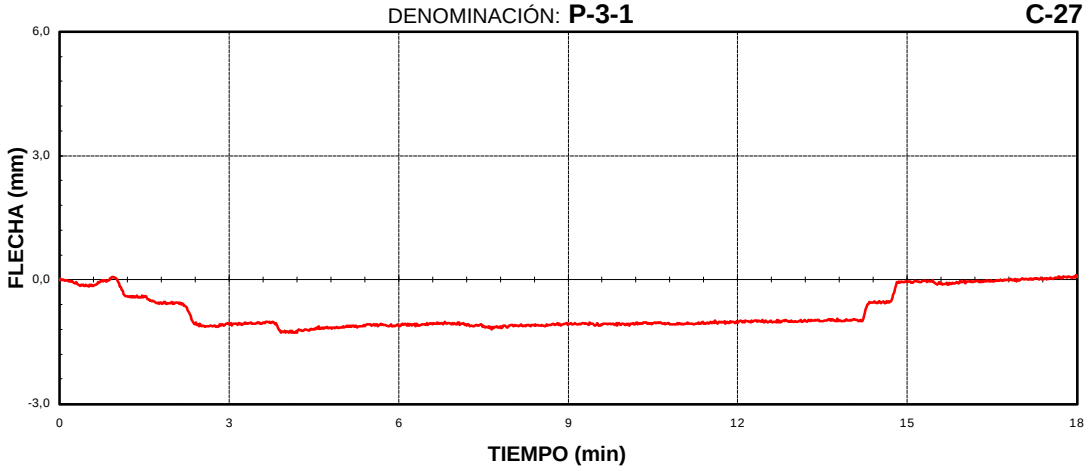


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 1.

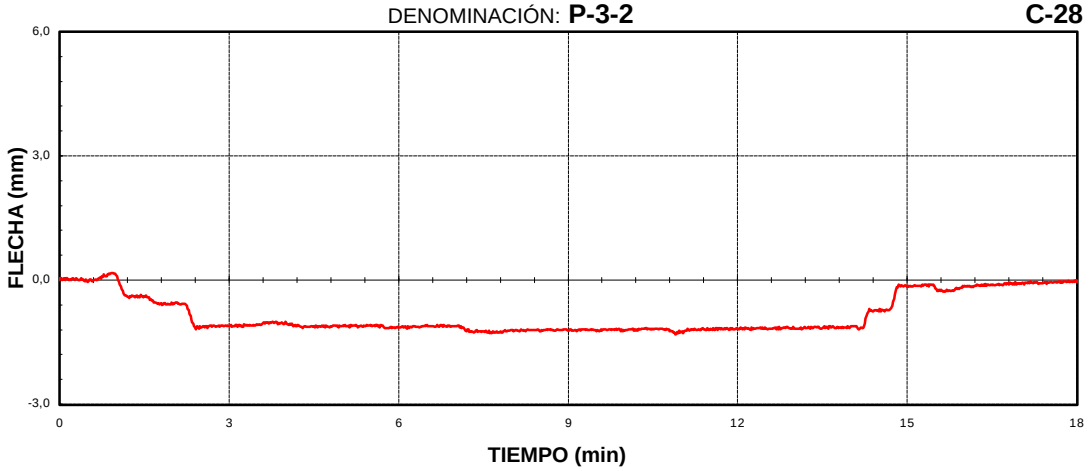
DENOMINACIÓN: **P-2-2** **C-26**



DENOMINACIÓN: **P-3-1** **C-27**

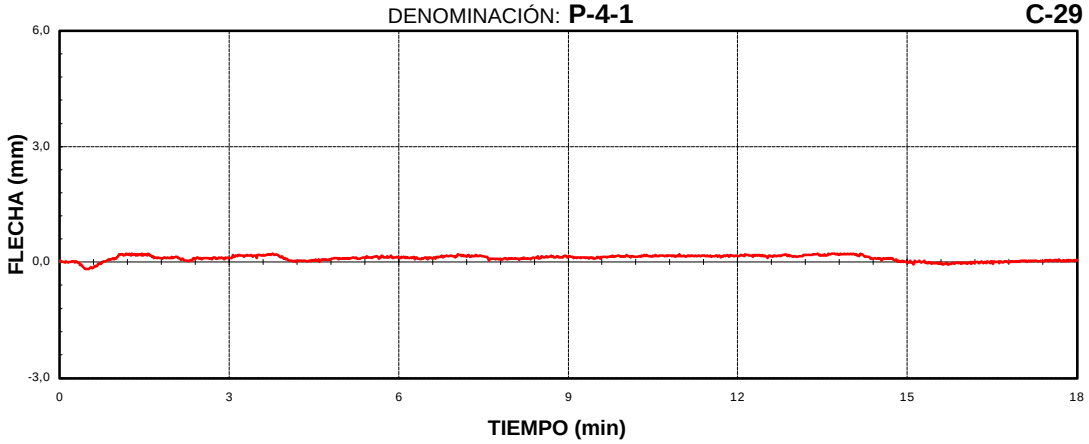


DENOMINACIÓN: **P-3-2** **C-28**

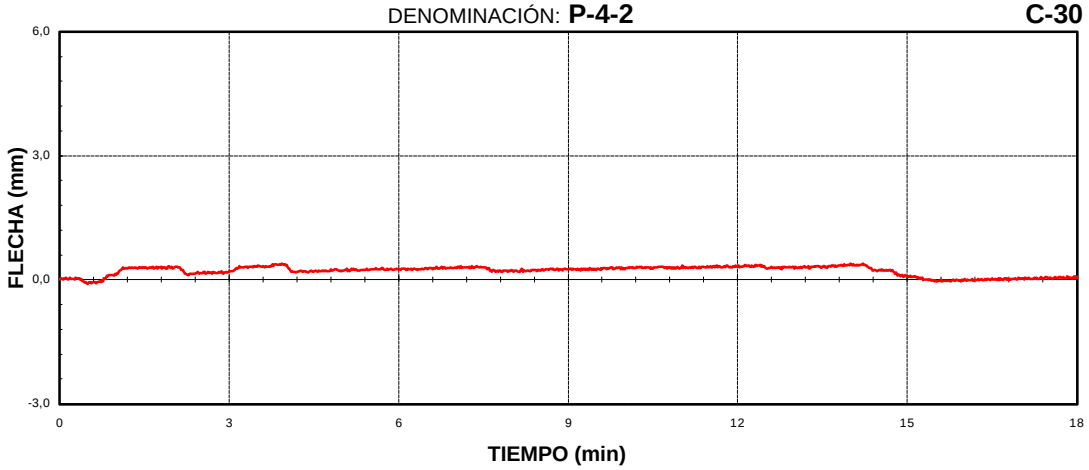


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 1.

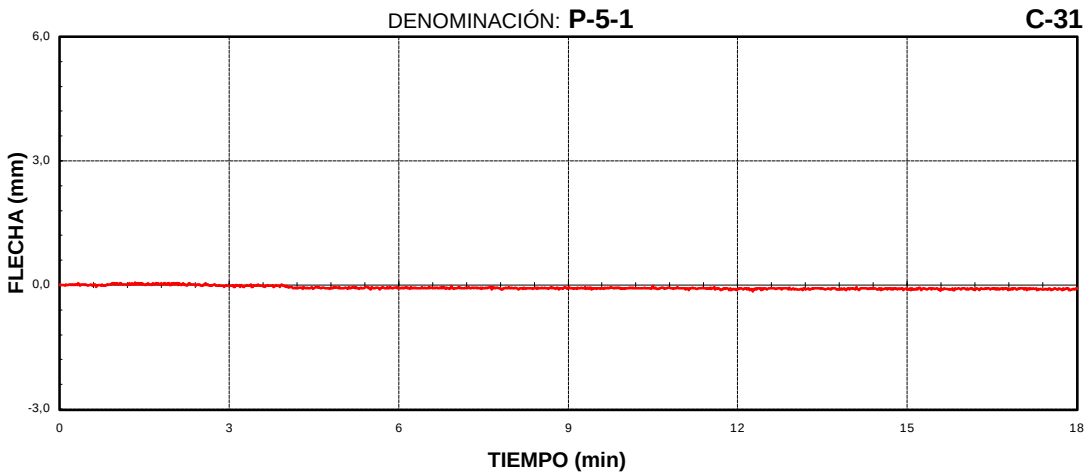
DENOMINACIÓN: **P-4-1** **C-29**



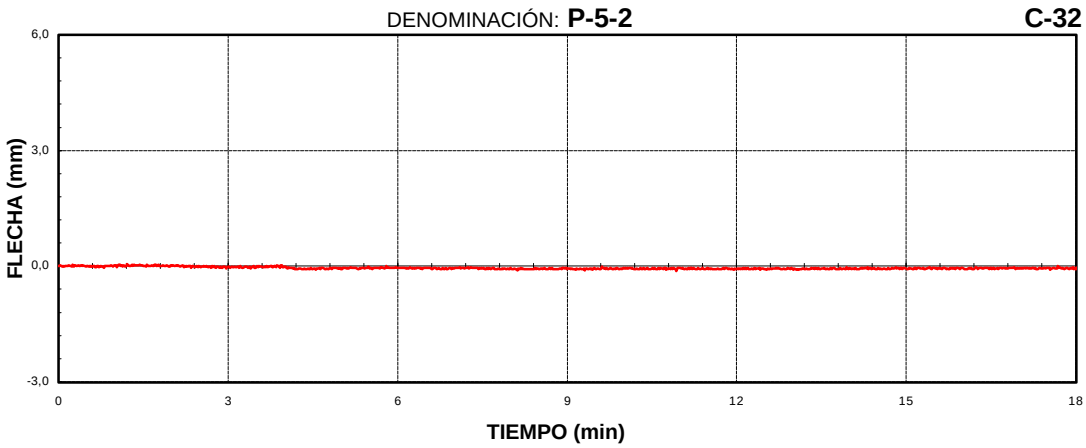
DENOMINACIÓN: **P-4-2** **C-30**



DENOMINACIÓN: **P-5-1** **C-31**



GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 1.



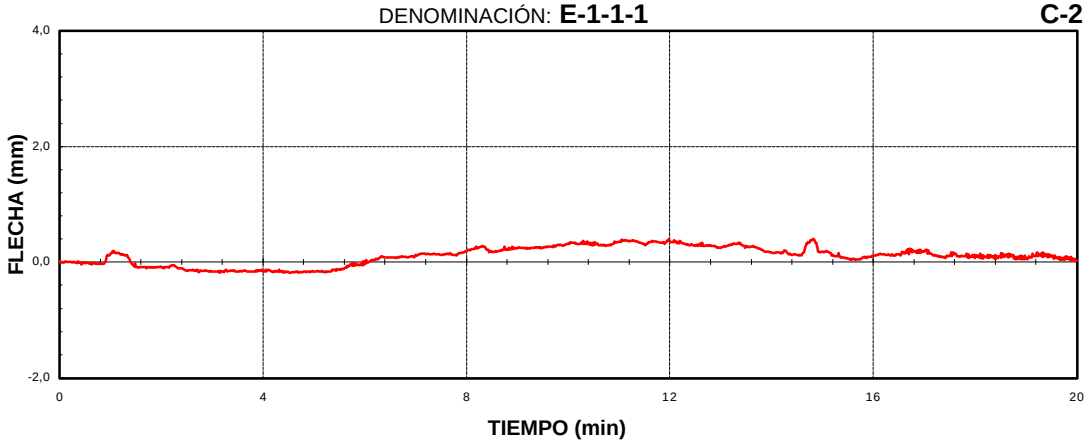
GIF VIA AVE

23VI01.

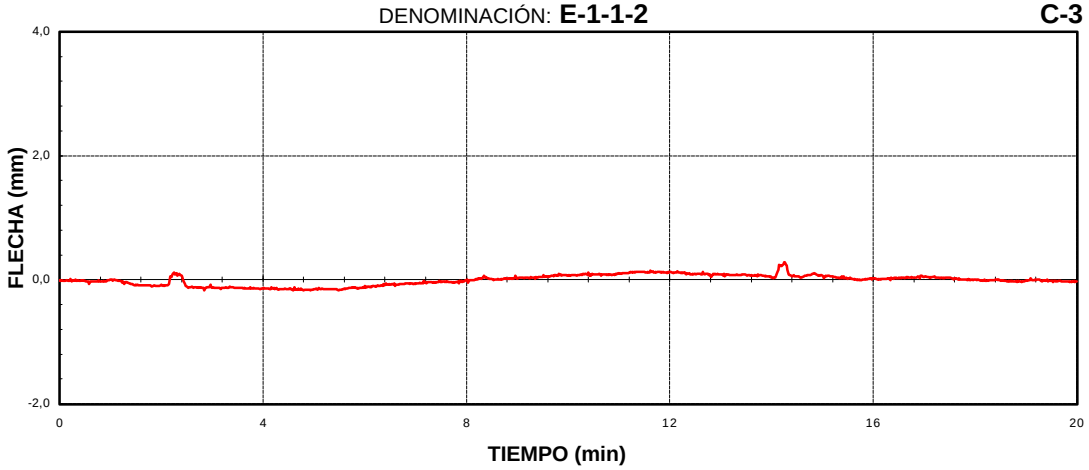
PRUEBA ESTÁTICA (HIPÓTESIS 2)

GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 2.

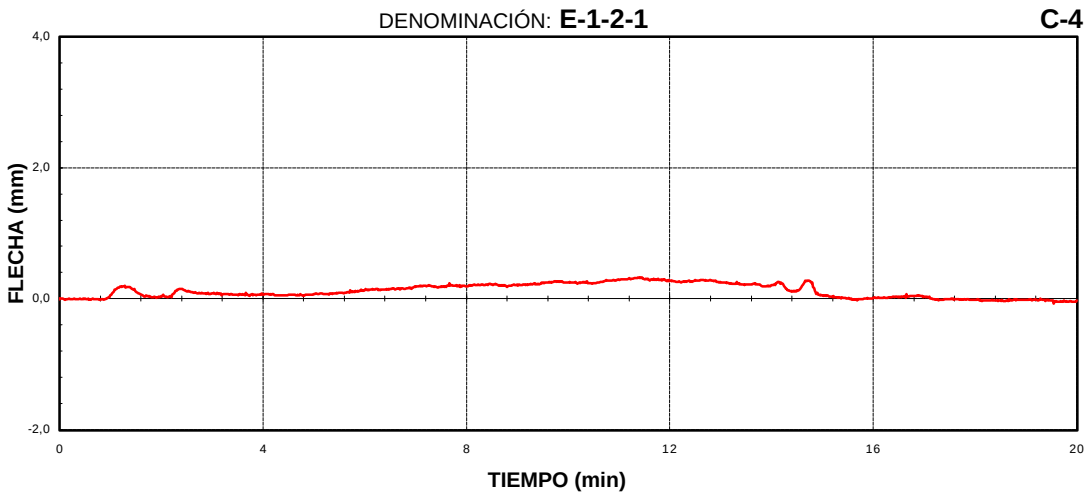
DENOMINACIÓN: **E-1-1-1** **C-2**



DENOMINACIÓN: **E-1-1-2** **C-3**

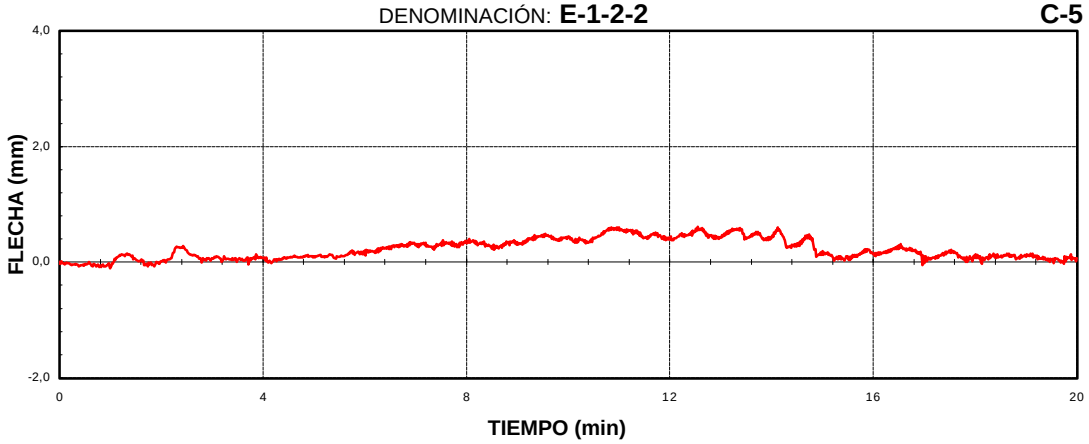


DENOMINACIÓN: **E-1-2-1** **C-4**

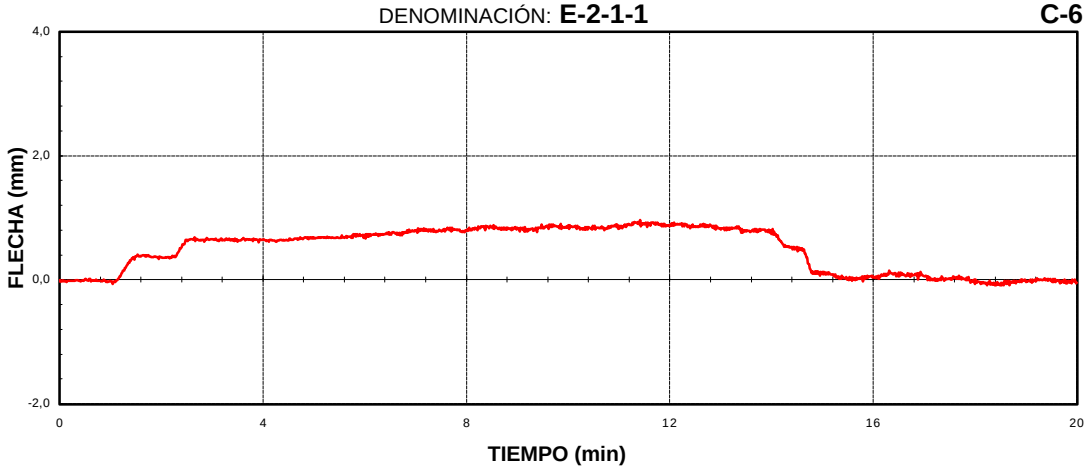


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 2.

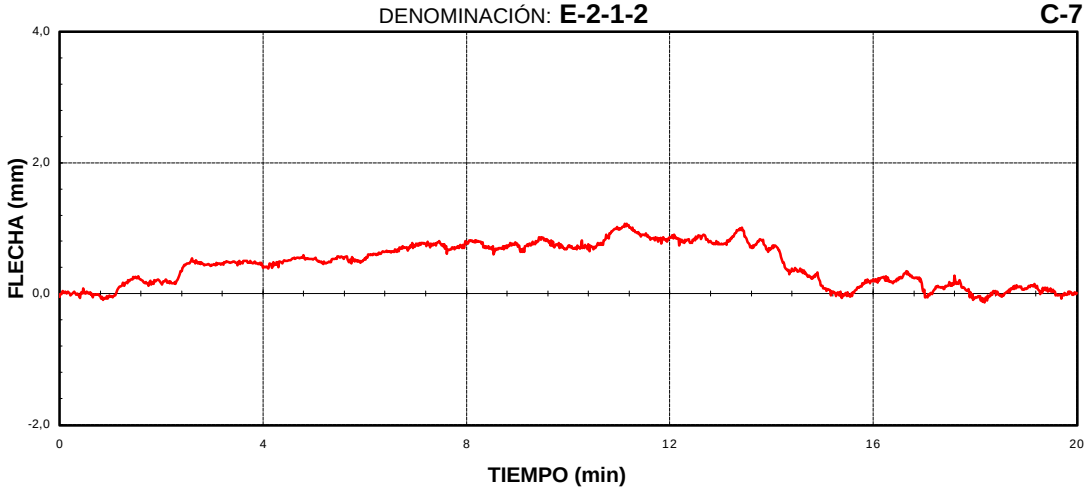
DENOMINACIÓN: **E-1-2-2** **C-5**



DENOMINACIÓN: **E-2-1-1** **C-6**

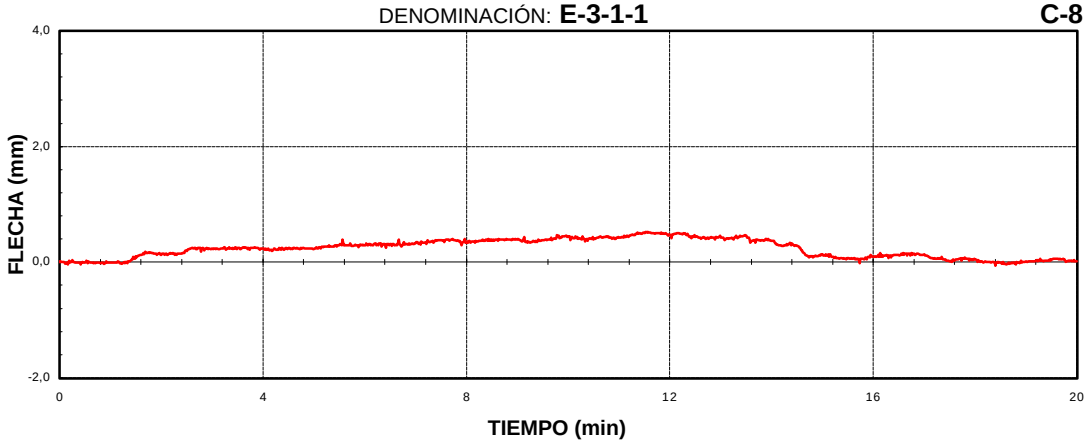


DENOMINACIÓN: **E-2-1-2** **C-7**

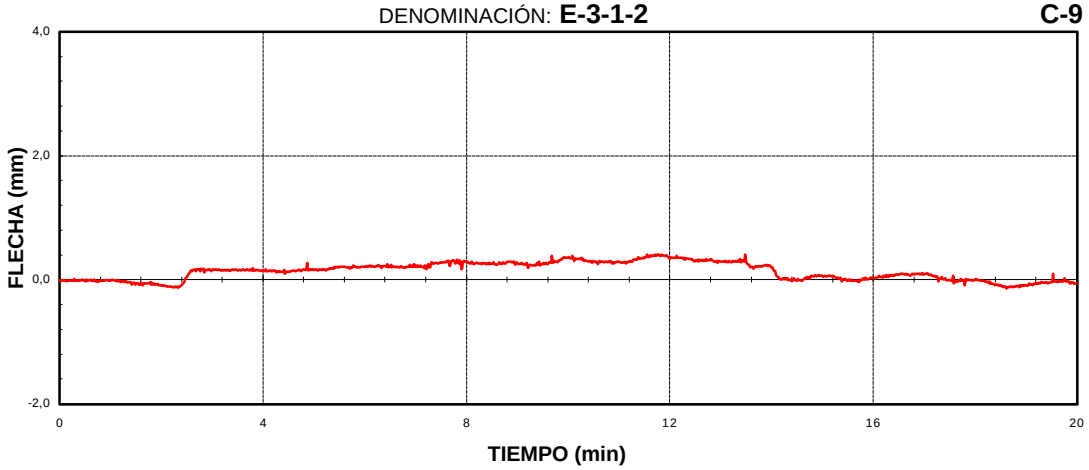


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 2.

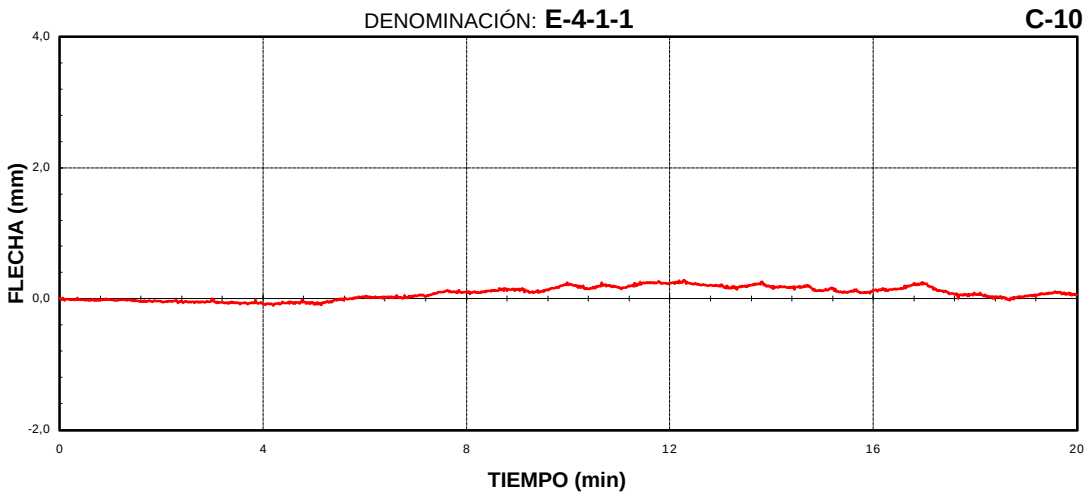
DENOMINACIÓN: **E-3-1-1** **C-8**



DENOMINACIÓN: **E-3-1-2** **C-9**

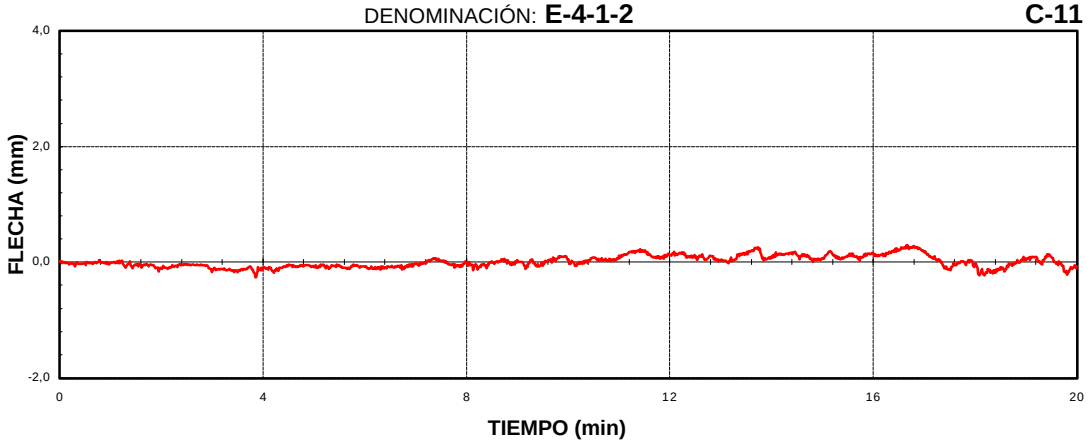


DENOMINACIÓN: **E-4-1-1** **C-10**

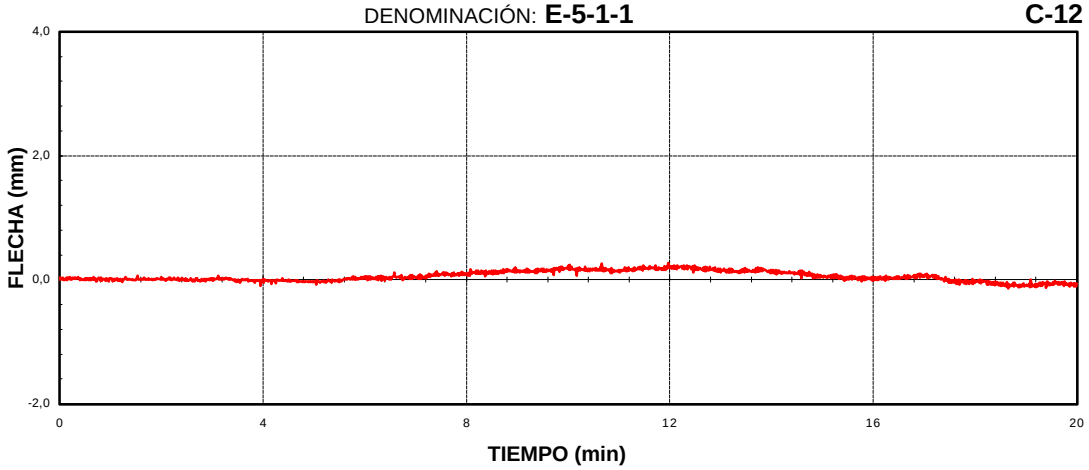


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 2.

DENOMINACIÓN: **E-4-1-2** **C-11**

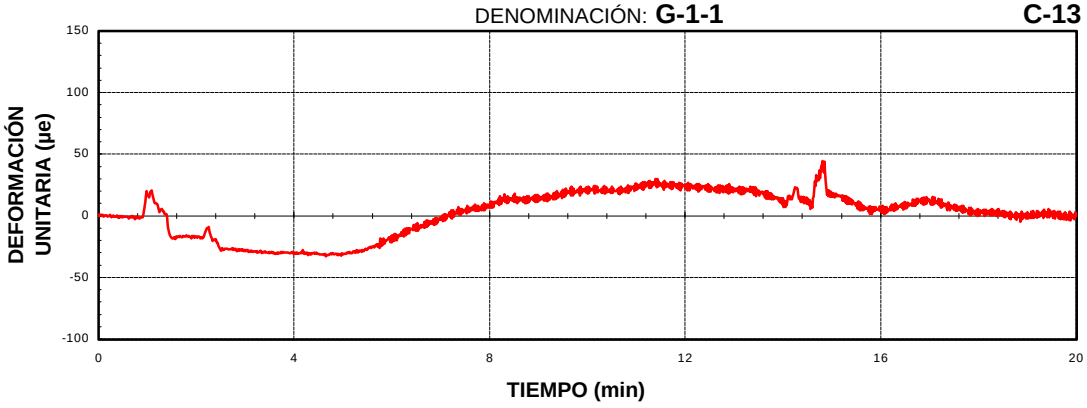


DENOMINACIÓN: **E-5-1-1** **C-12**

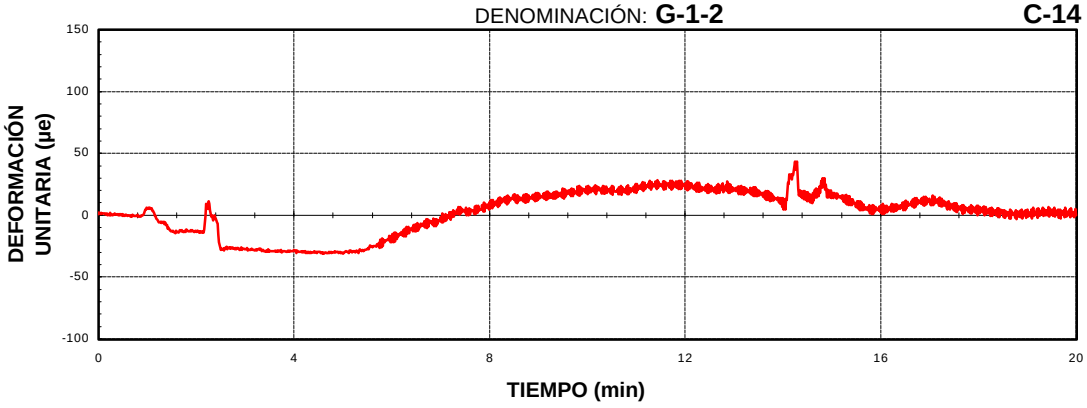


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 2.

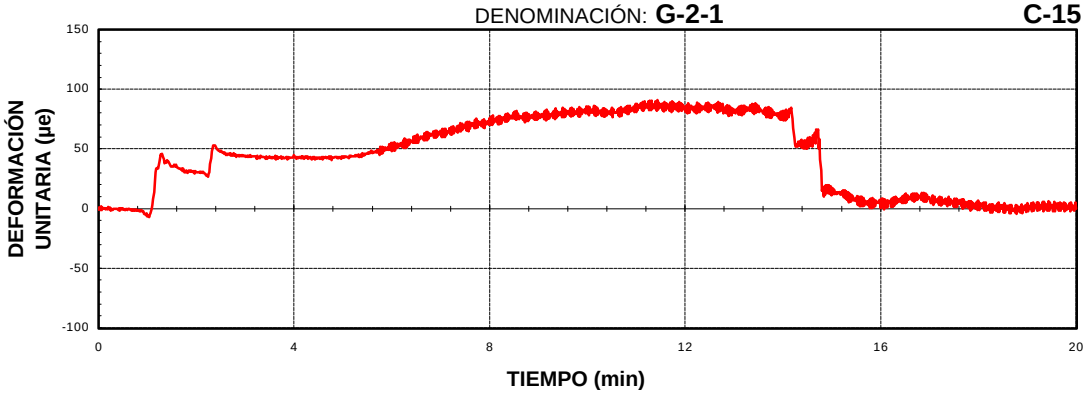
DENOMINACIÓN: **G-1-1** **C-13**



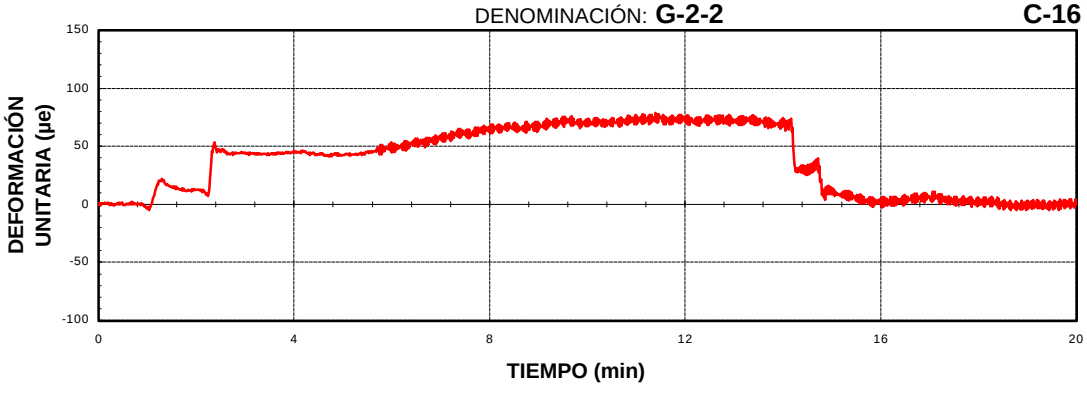
DENOMINACIÓN: **G-1-2** **C-14**



DENOMINACIÓN: **G-2-1** **C-15**

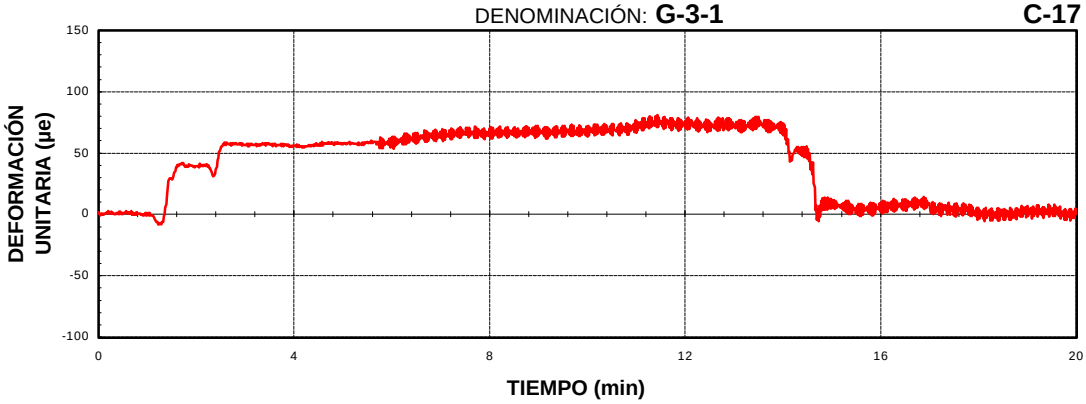


DENOMINACIÓN: **G-2-2** **C-16**

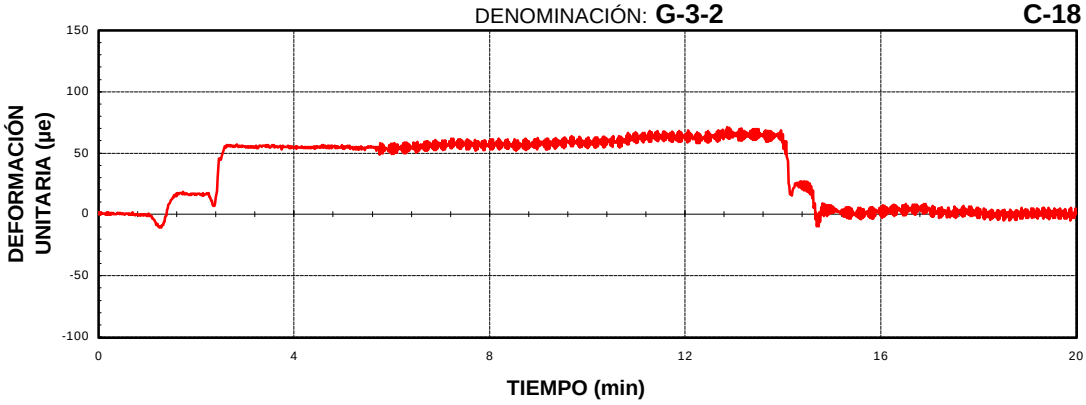


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 2.

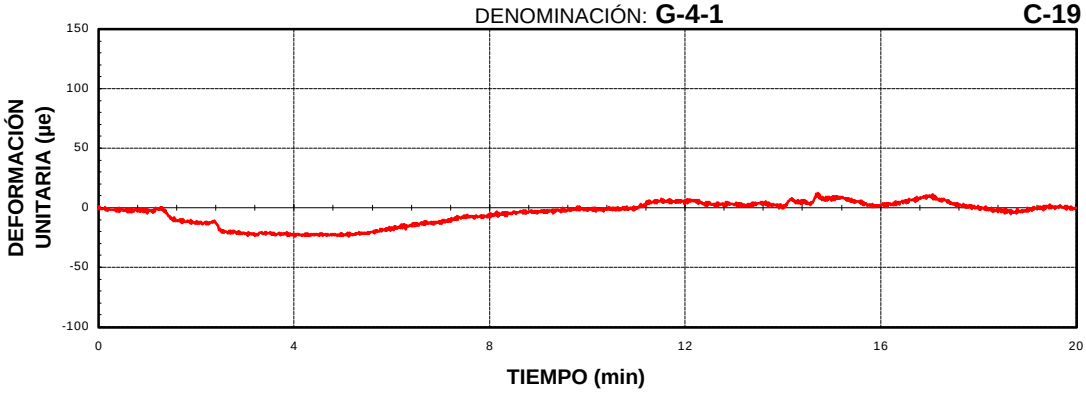
DENOMINACIÓN: **G-3-1** **C-17**



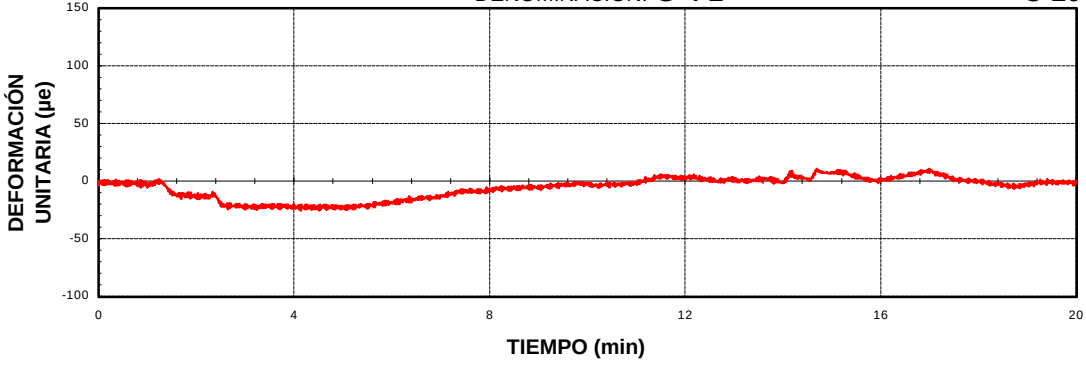
DENOMINACIÓN: **G-3-2** **C-18**



DENOMINACIÓN: **G-4-1** **C-19**

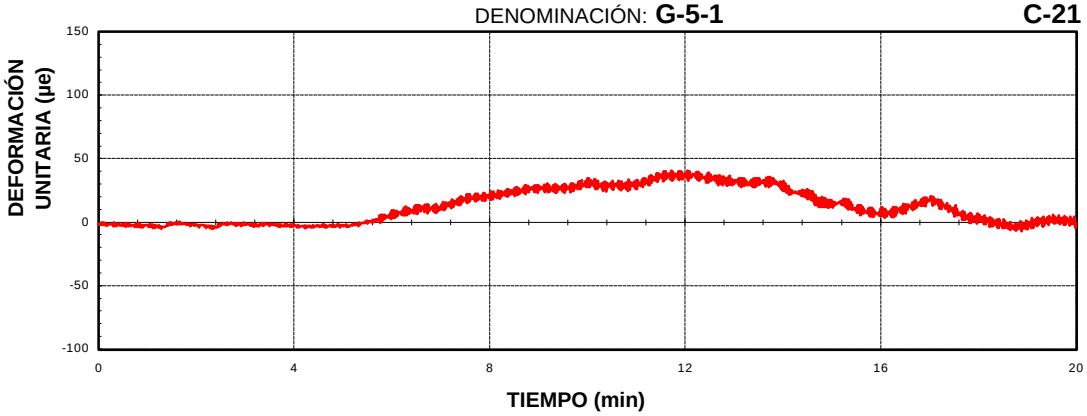


DENOMINACIÓN: **G-4-2** **C-20**

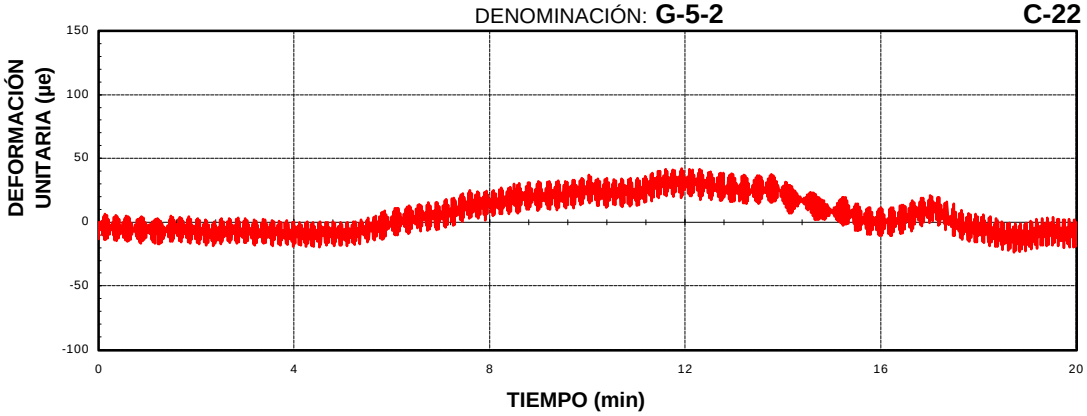


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 2.

DENOMINACIÓN: **G-5-1** **C-21**

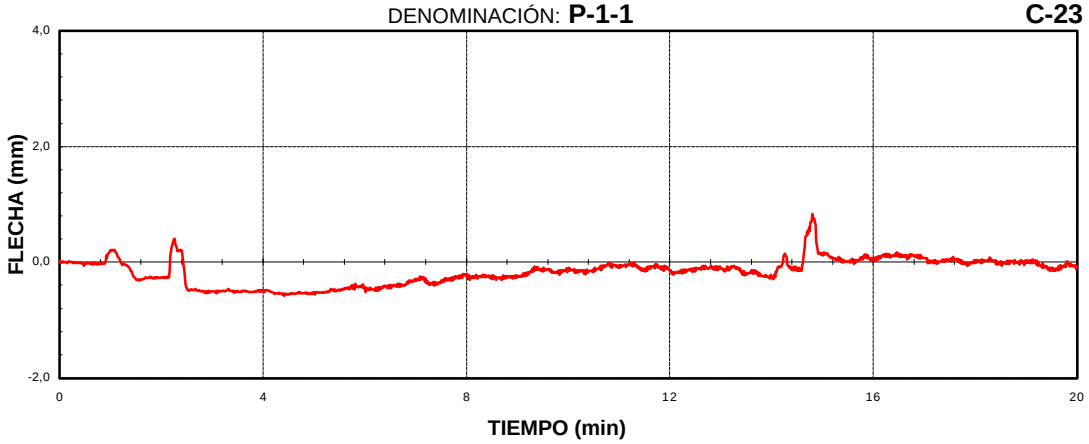


DENOMINACIÓN: **G-5-2** **C-22**

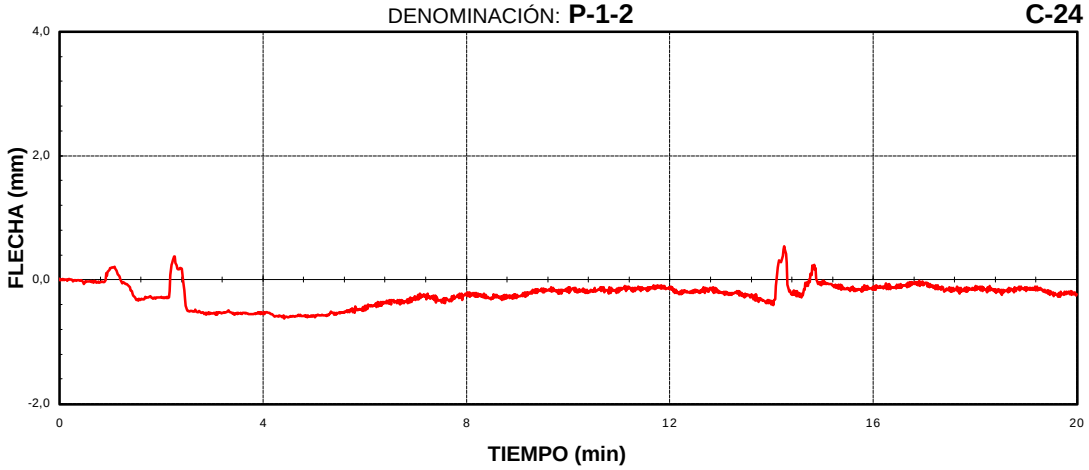


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 2.

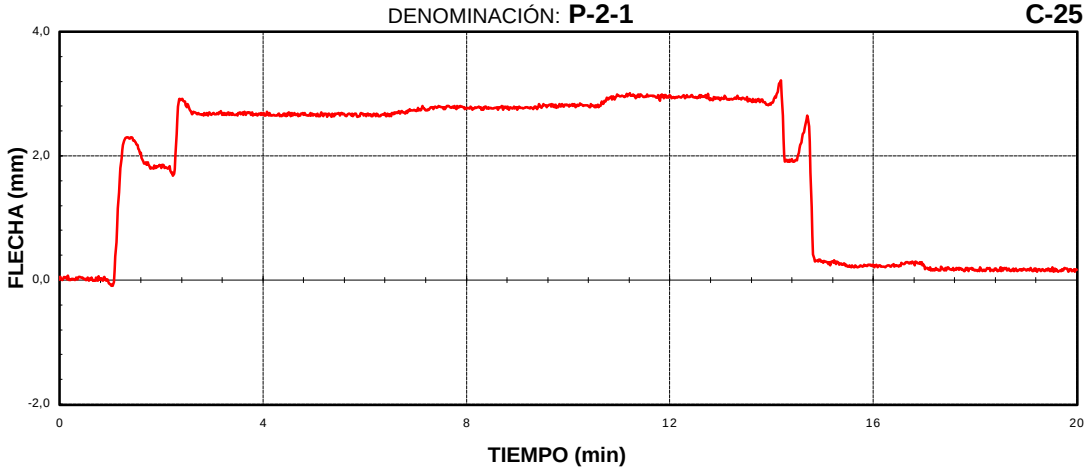
DENOMINACIÓN: **P-1-1** **C-23**



DENOMINACIÓN: **P-1-2** **C-24**

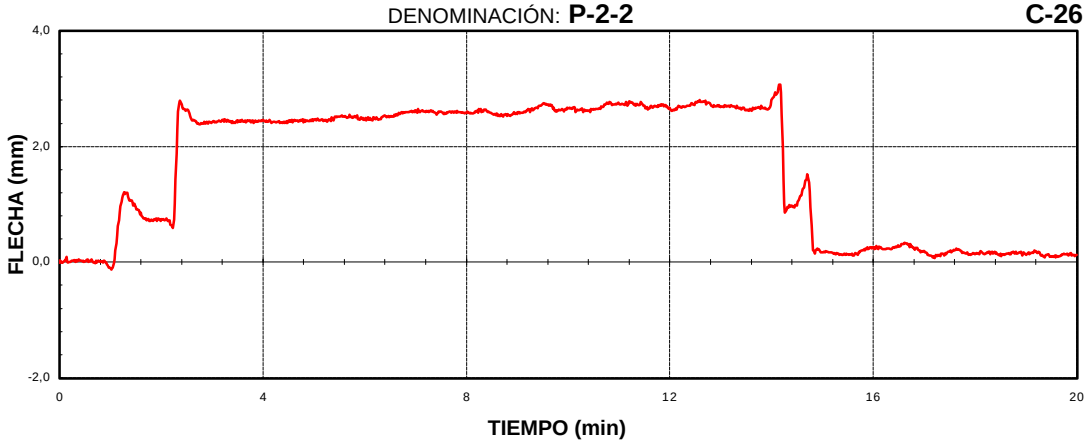


DENOMINACIÓN: **P-2-1** **C-25**

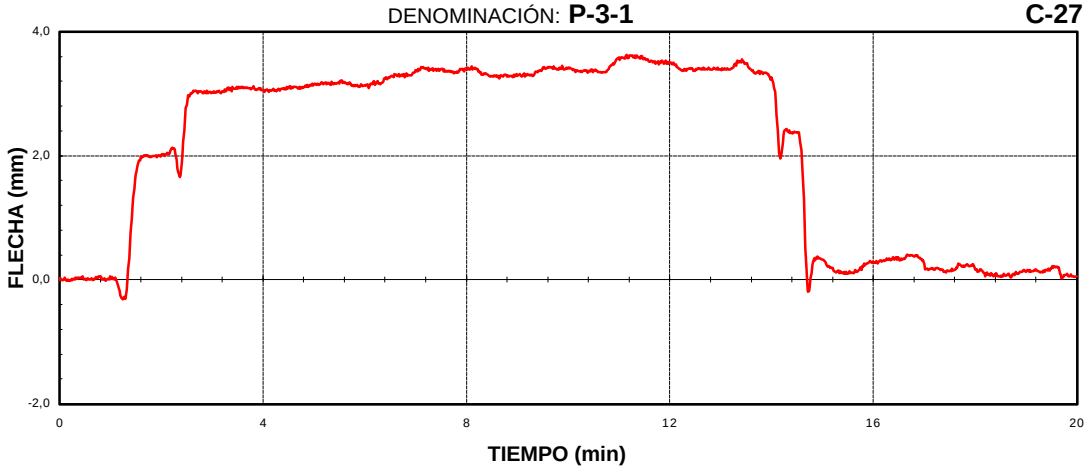


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 2.

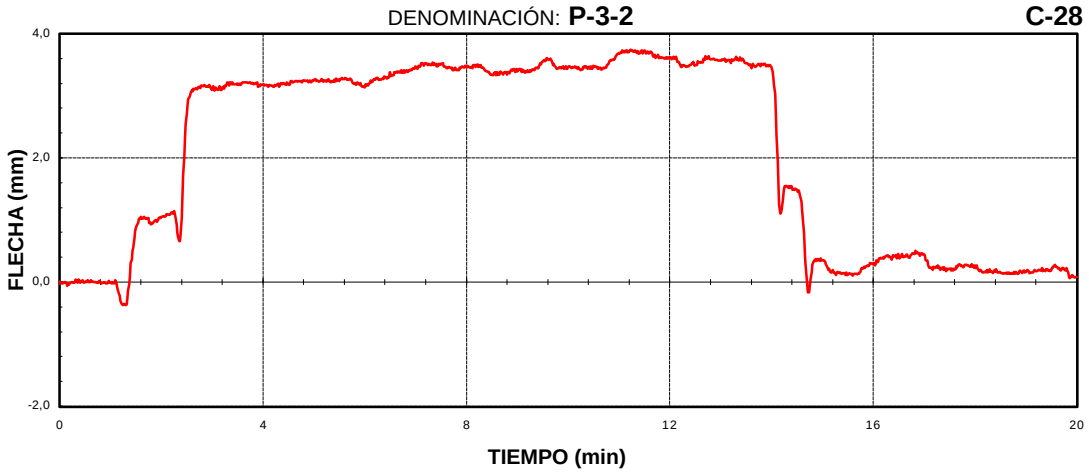
DENOMINACIÓN: **P-2-2** **C-26**



DENOMINACIÓN: **P-3-1** **C-27**

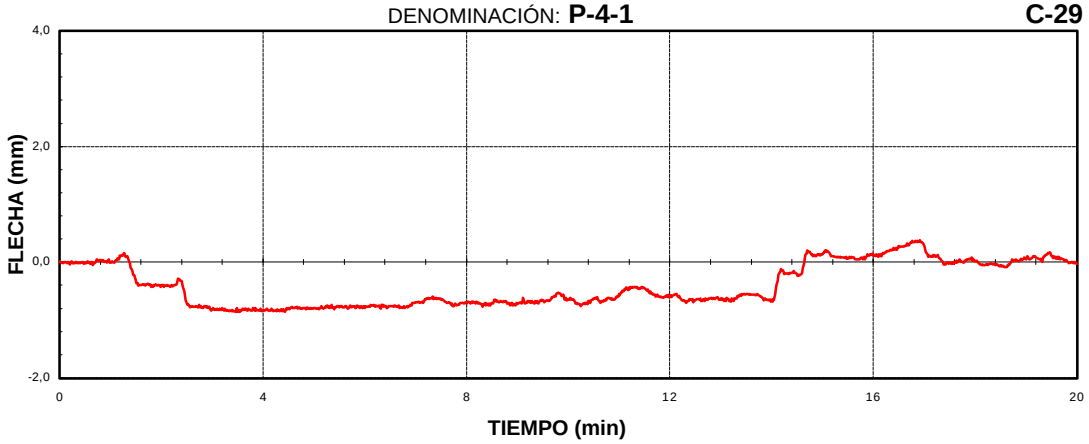


DENOMINACIÓN: **P-3-2** **C-28**

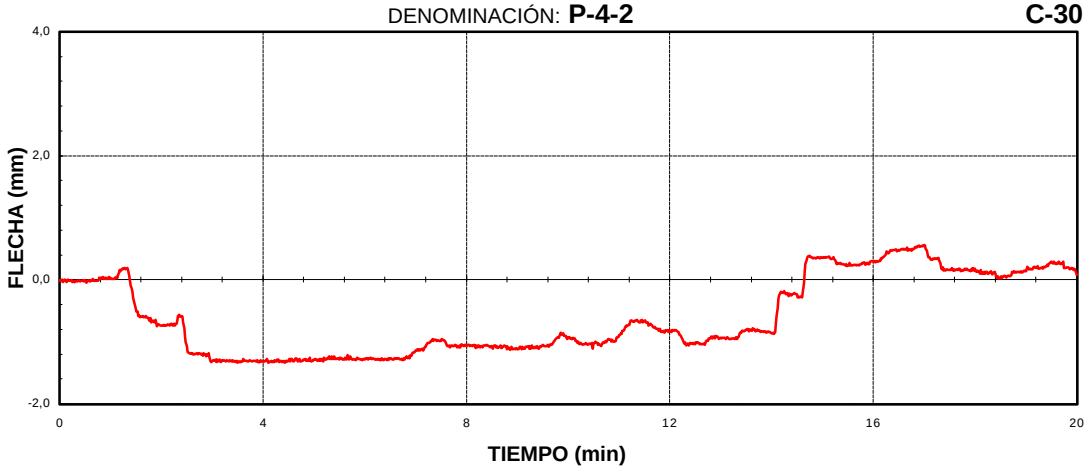


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 2.

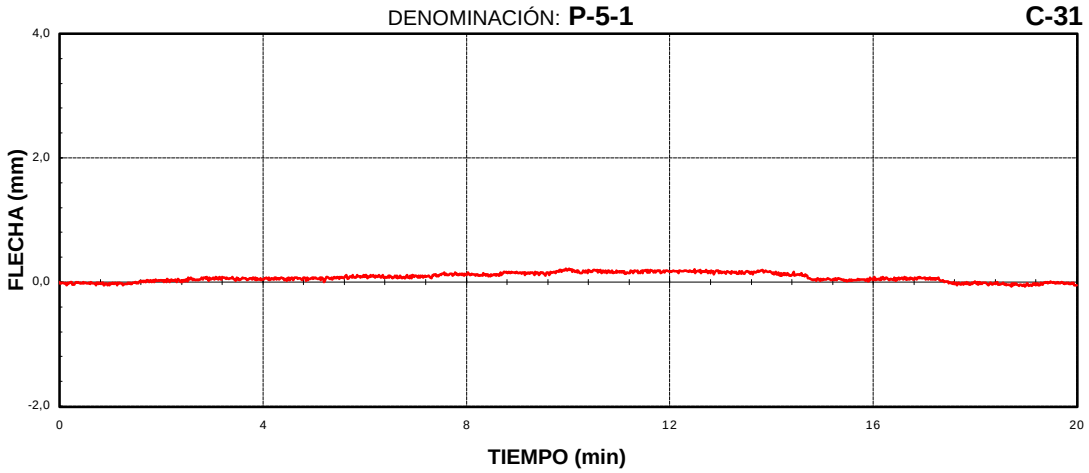
DENOMINACIÓN: **P-4-1** **C-29**



DENOMINACIÓN: **P-4-2** **C-30**

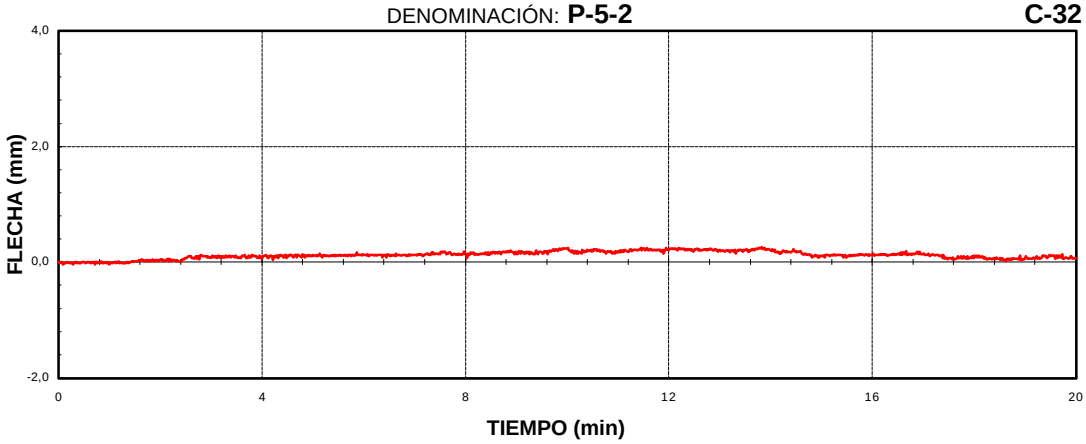


DENOMINACIÓN: **P-5-1** **C-31**



GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 2.

DENOMINACIÓN: **P-5-2** **C-32**



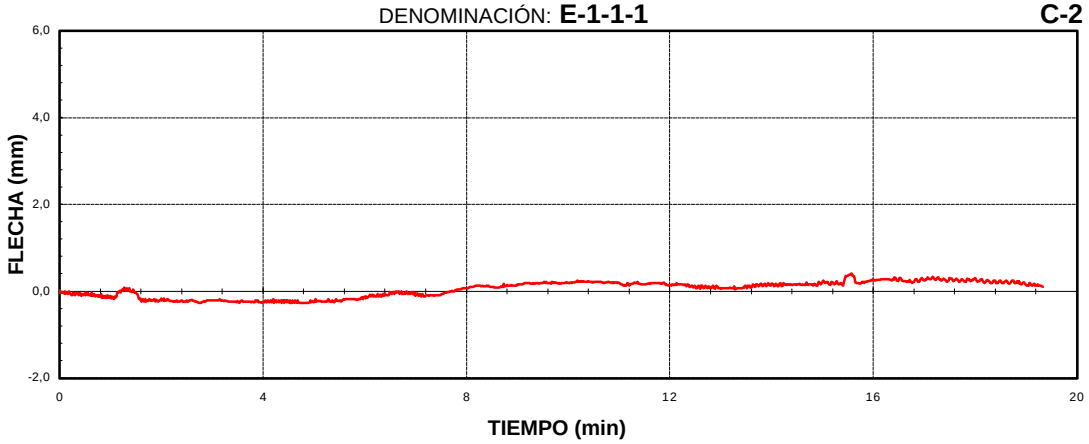
GIF VIA AVE

23VI01.

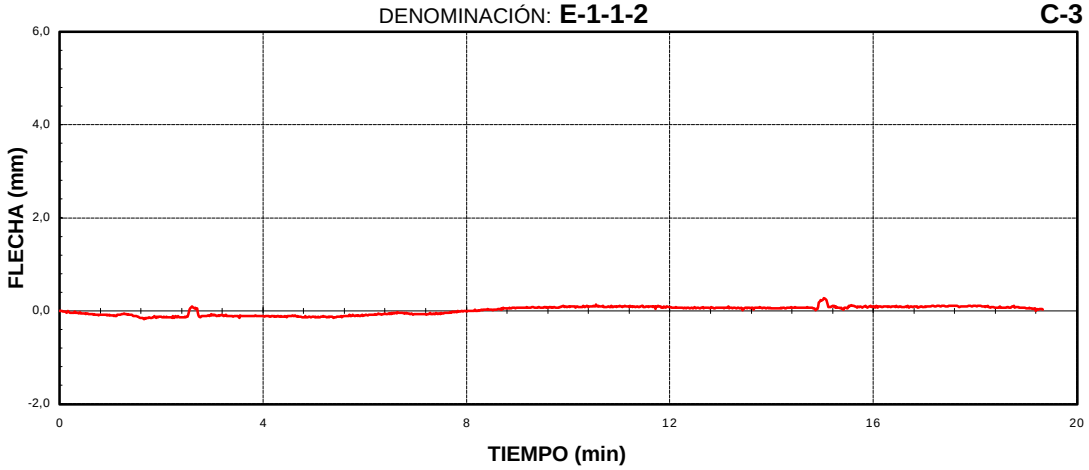
PRUEBA ESTÁTICA (HIPÓTESIS 3)

GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 3.

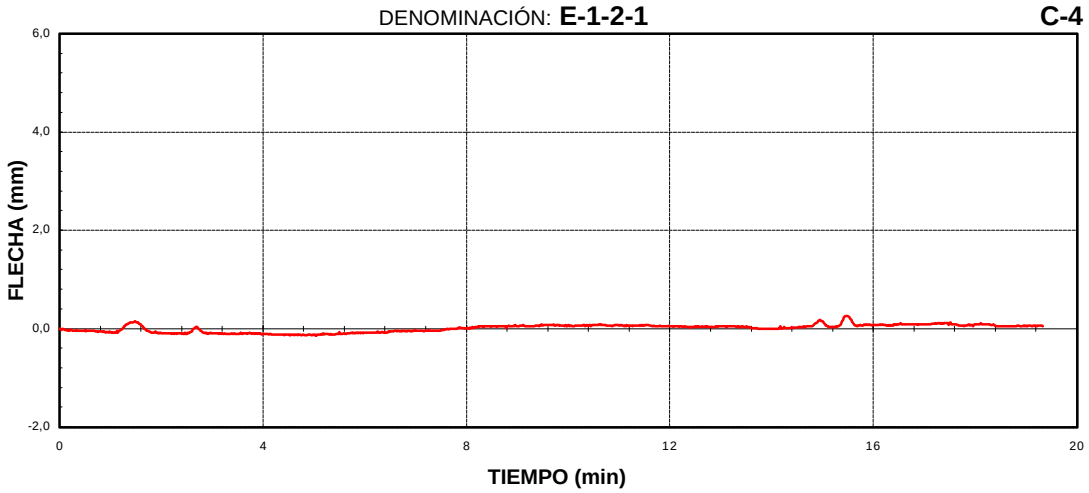
DENOMINACIÓN: **E-1-1-1** **C-2**



DENOMINACIÓN: **E-1-1-2** **C-3**

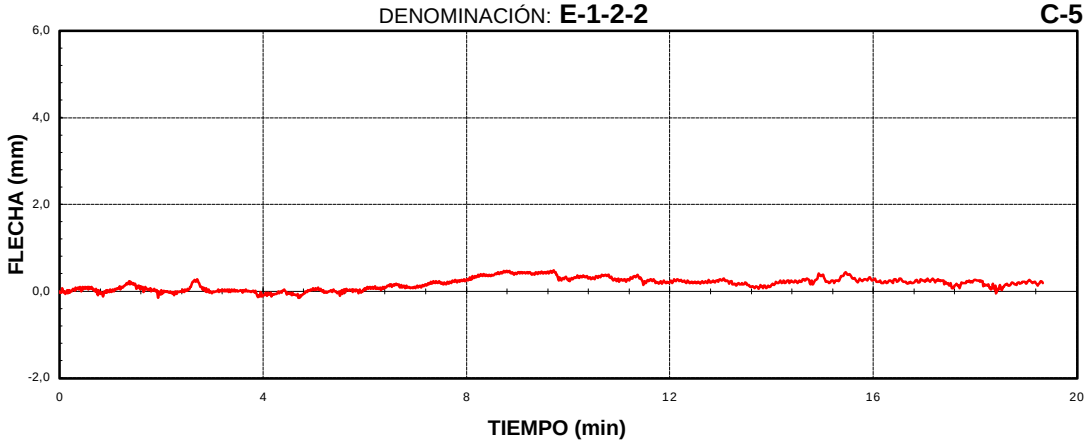


DENOMINACIÓN: **E-1-2-1** **C-4**

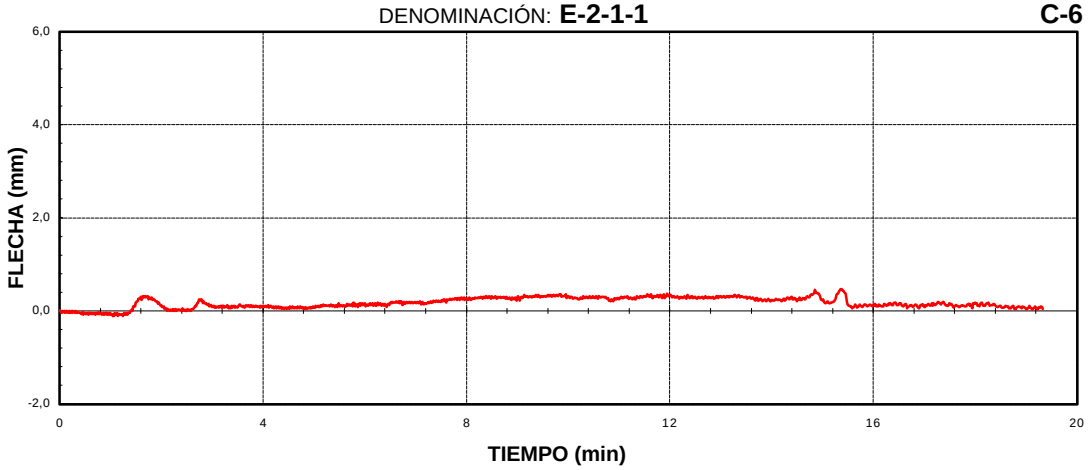


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 3.

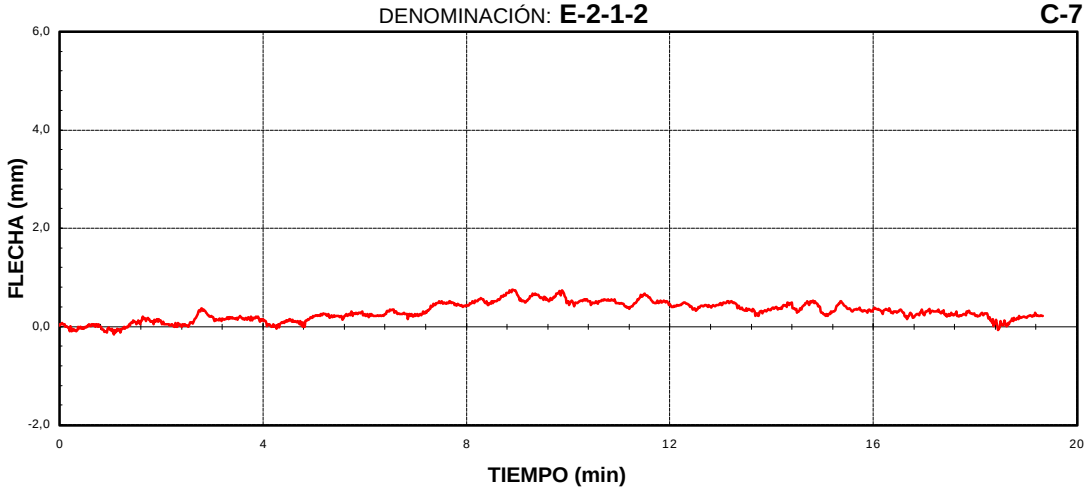
DENOMINACIÓN: **E-1-2-2** **C-5**



DENOMINACIÓN: **E-2-1-1** **C-6**

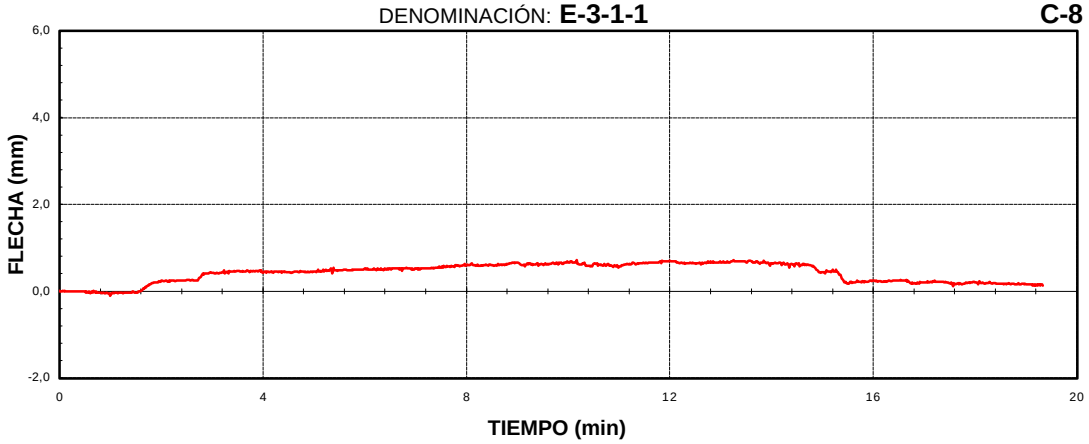


DENOMINACIÓN: **E-2-1-2** **C-7**

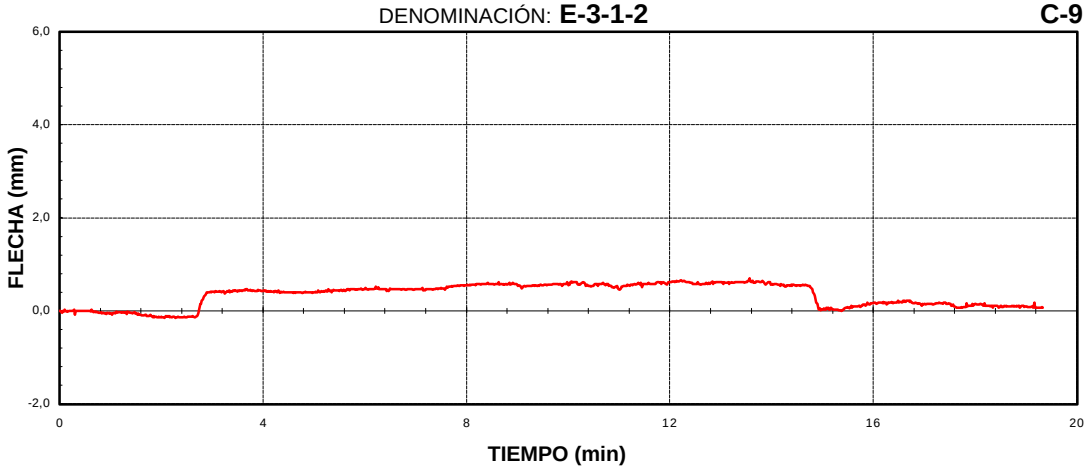


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 3.

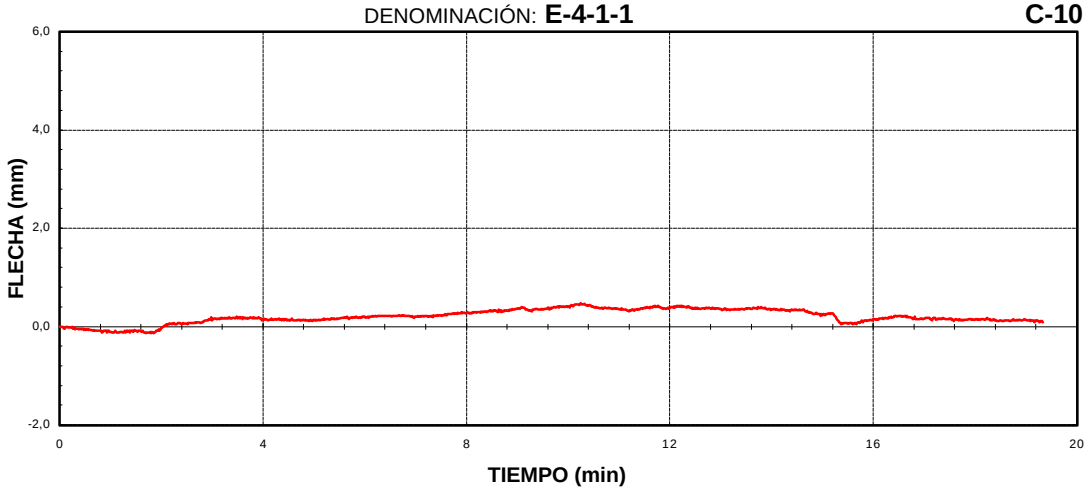
DENOMINACIÓN: **E-3-1-1** **C-8**



DENOMINACIÓN: **E-3-1-2** **C-9**

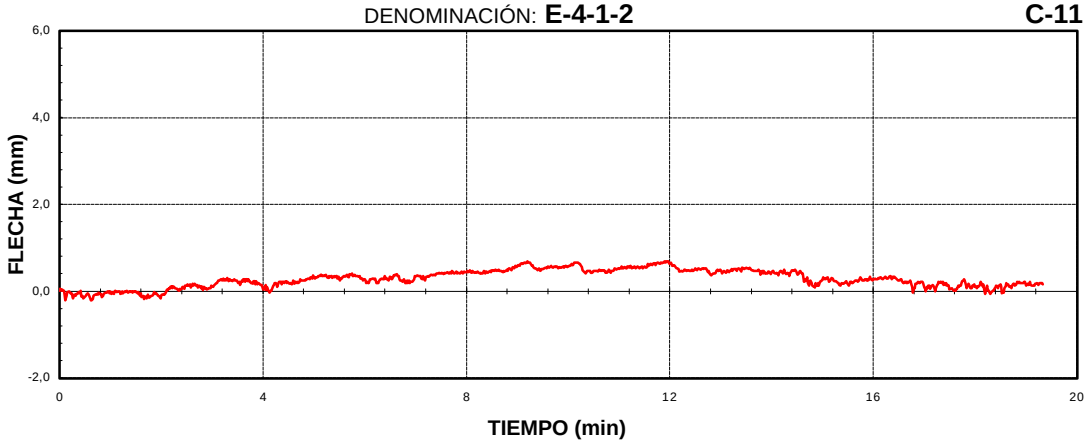


DENOMINACIÓN: **E-4-1-1** **C-10**

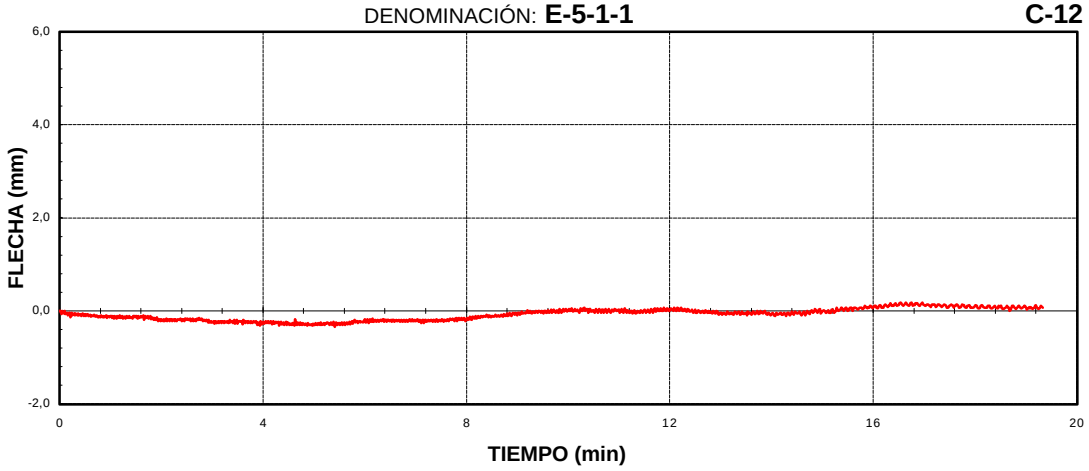


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 3.

DENOMINACIÓN: **E-4-1-2** **C-11**

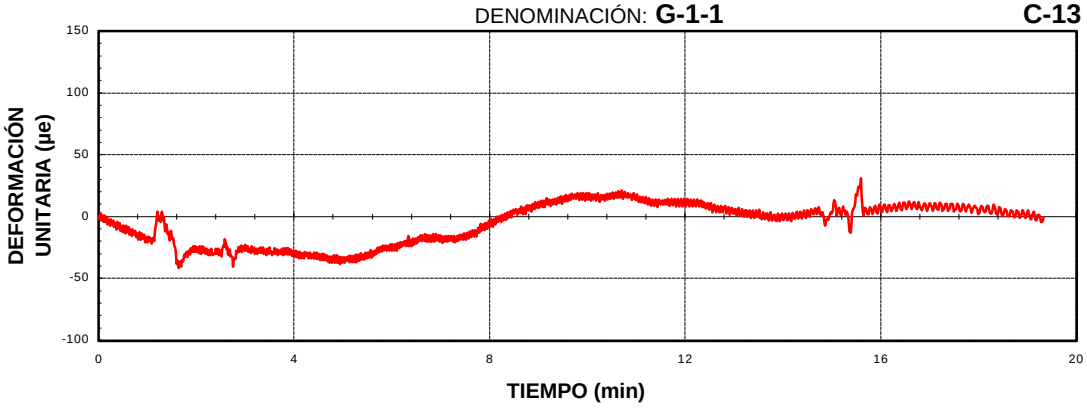


DENOMINACIÓN: **E-5-1-1** **C-12**

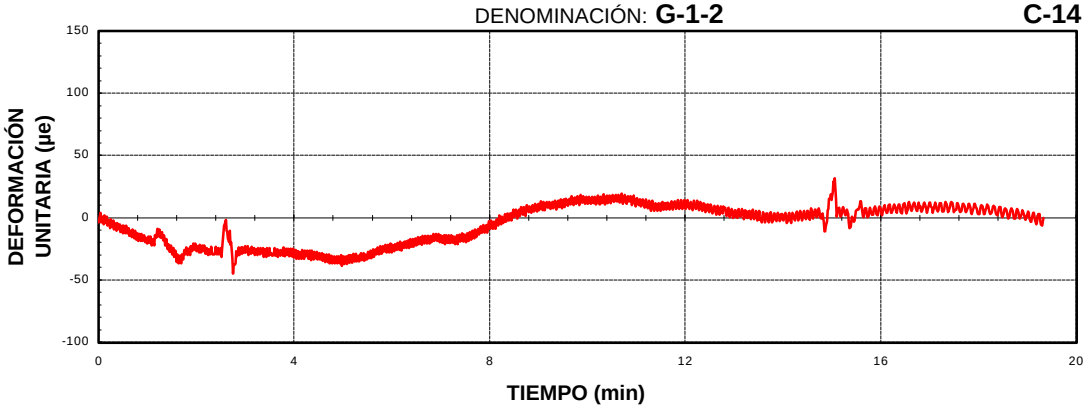


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 3.

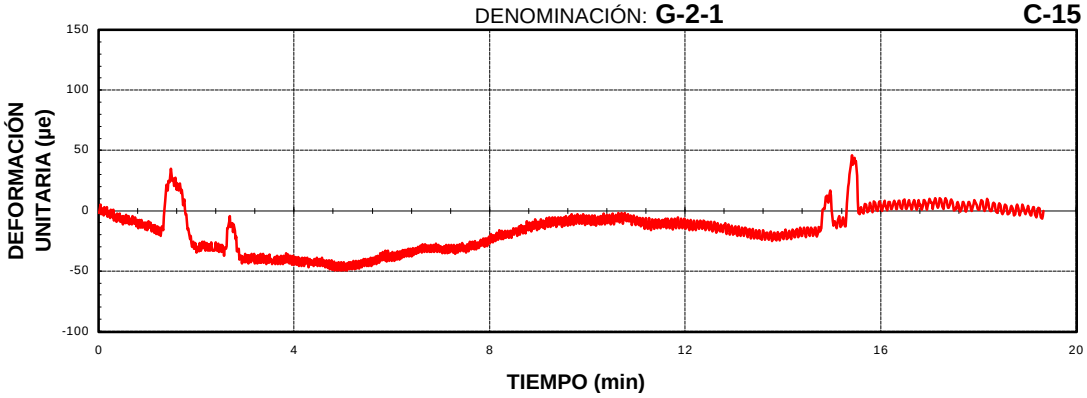
DENOMINACIÓN: **G-1-1** **C-13**



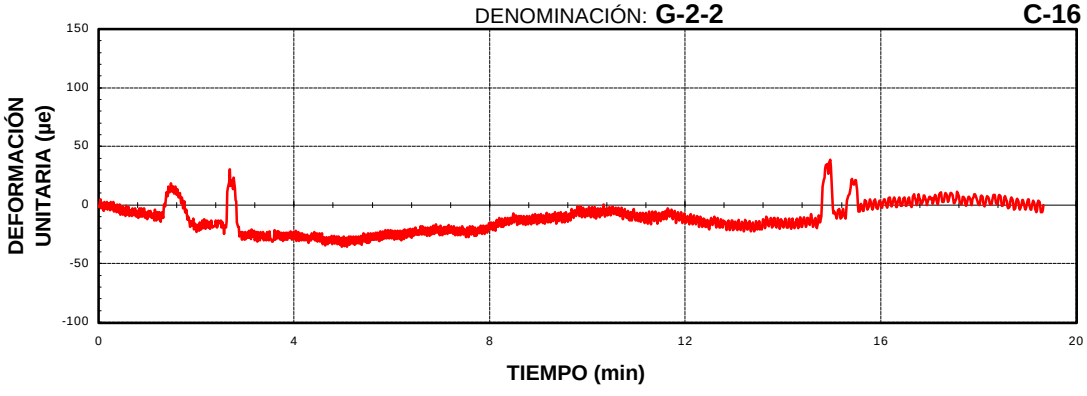
DENOMINACIÓN: **G-1-2** **C-14**



DENOMINACIÓN: **G-2-1** **C-15**

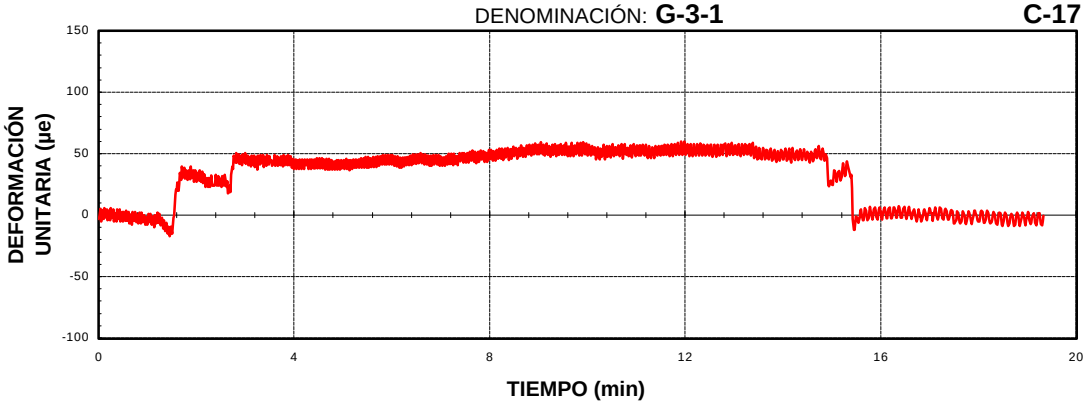


DENOMINACIÓN: **G-2-2** **C-16**

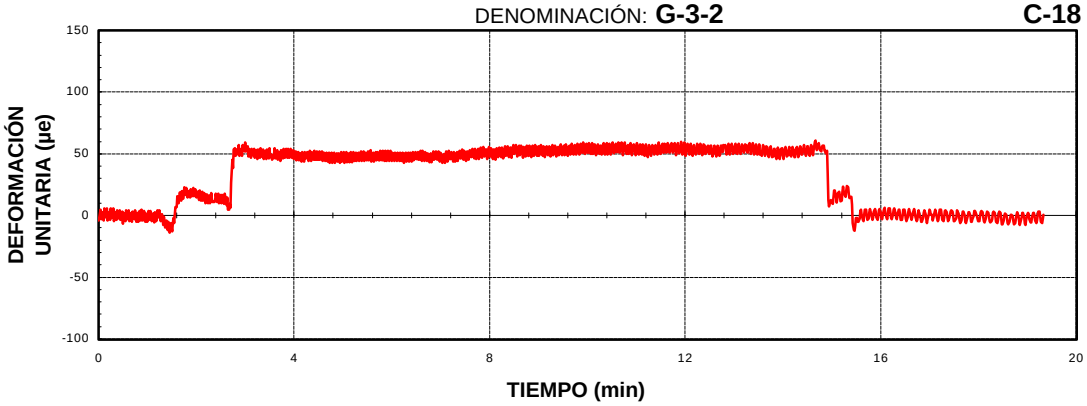


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 3.

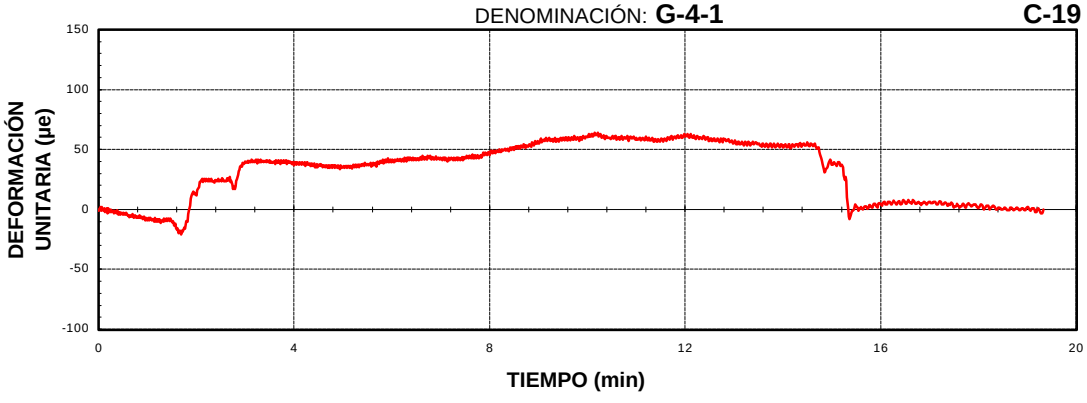
DENOMINACIÓN: **G-3-1** **C-17**



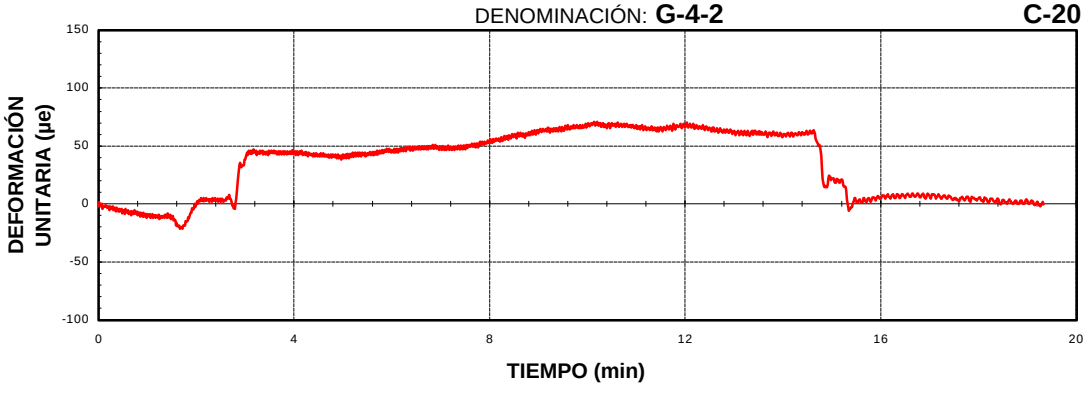
DENOMINACIÓN: **G-3-2** **C-18**



DENOMINACIÓN: **G-4-1** **C-19**

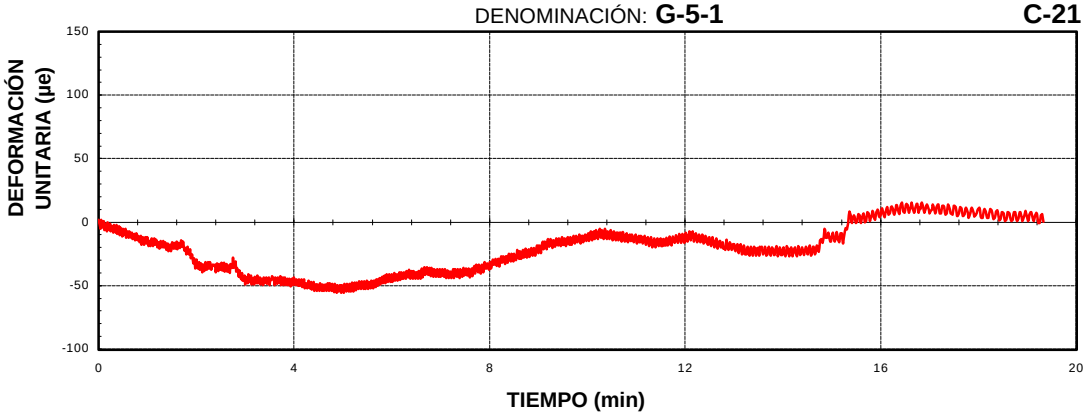


DENOMINACIÓN: **G-4-2** **C-20**

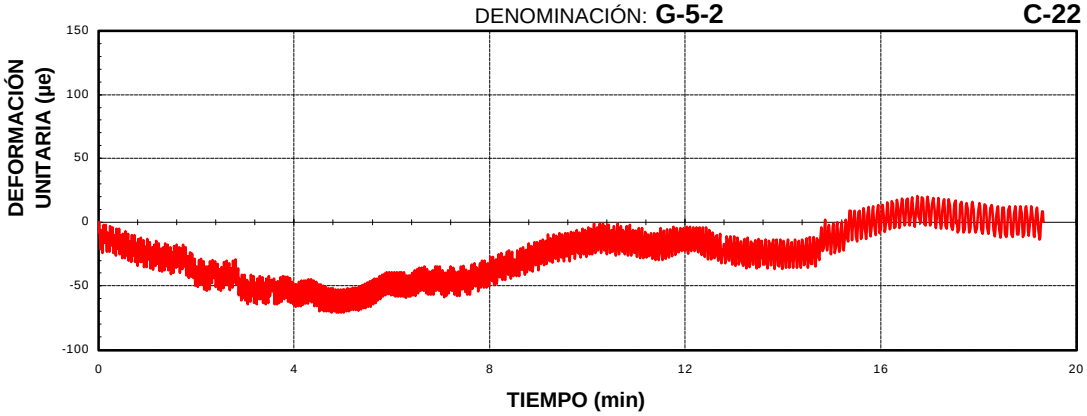


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 3.

DENOMINACIÓN: **G-5-1** **C-21**

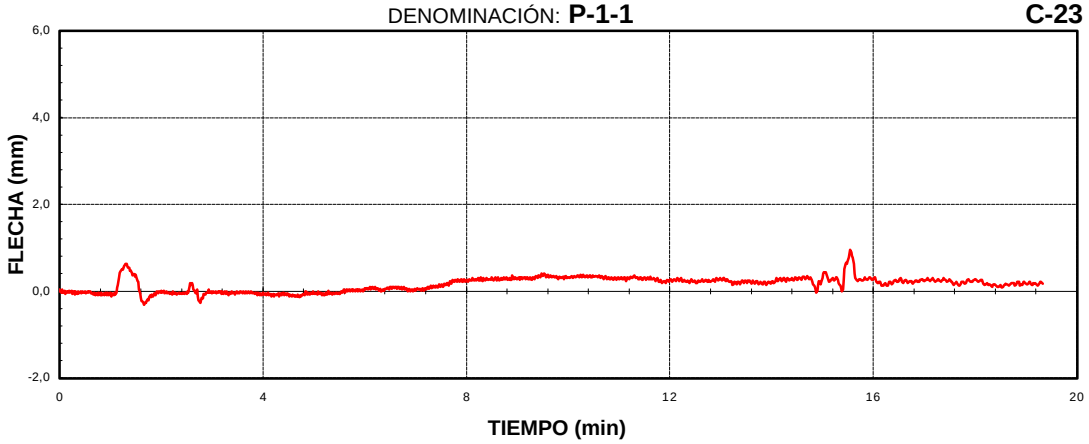


DENOMINACIÓN: **G-5-2** **C-22**

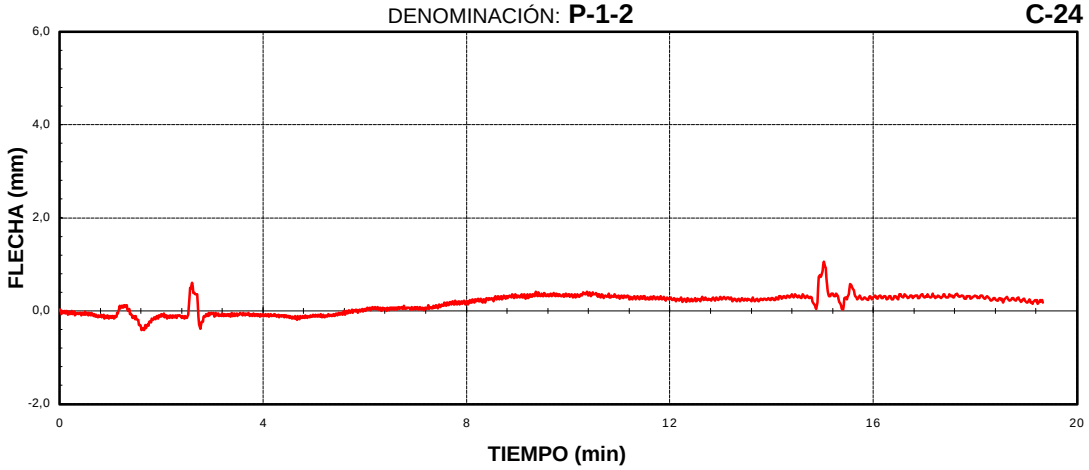


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 3.

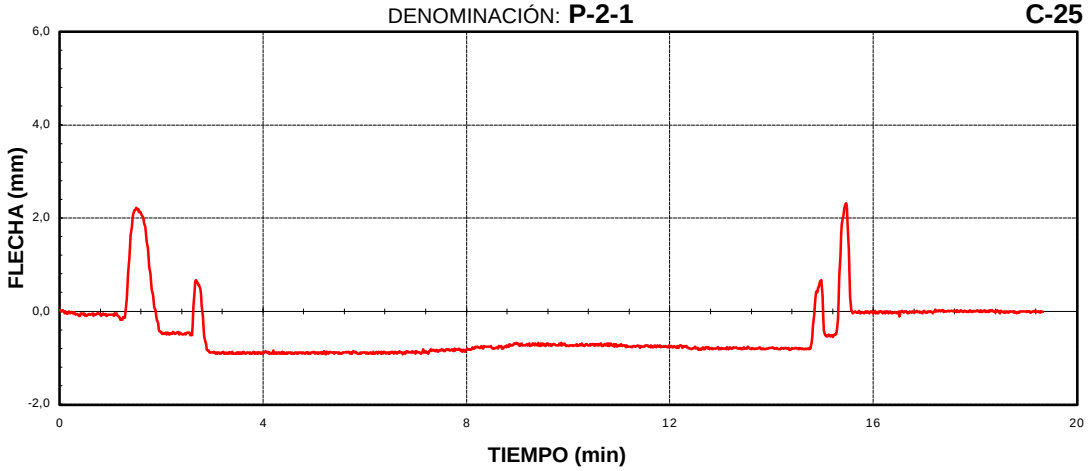
DENOMINACIÓN: **P-1-1** **C-23**



DENOMINACIÓN: **P-1-2** **C-24**

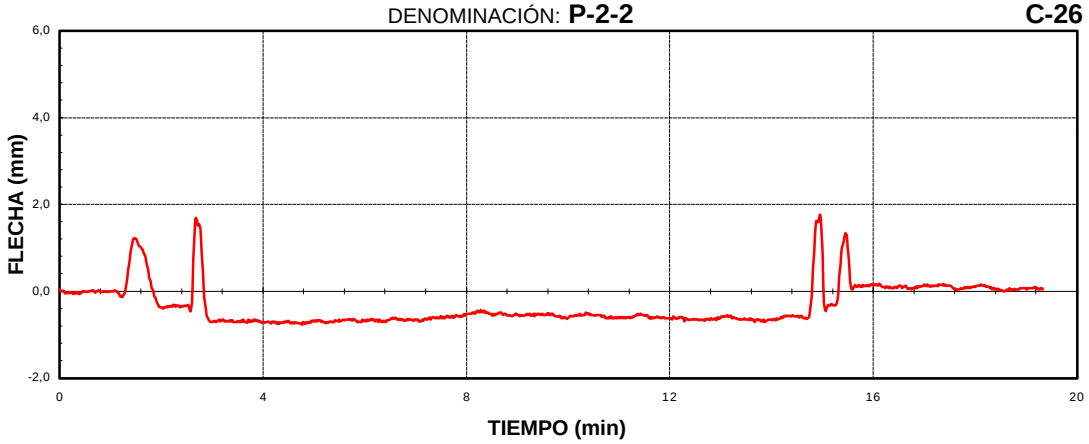


DENOMINACIÓN: **P-2-1** **C-25**

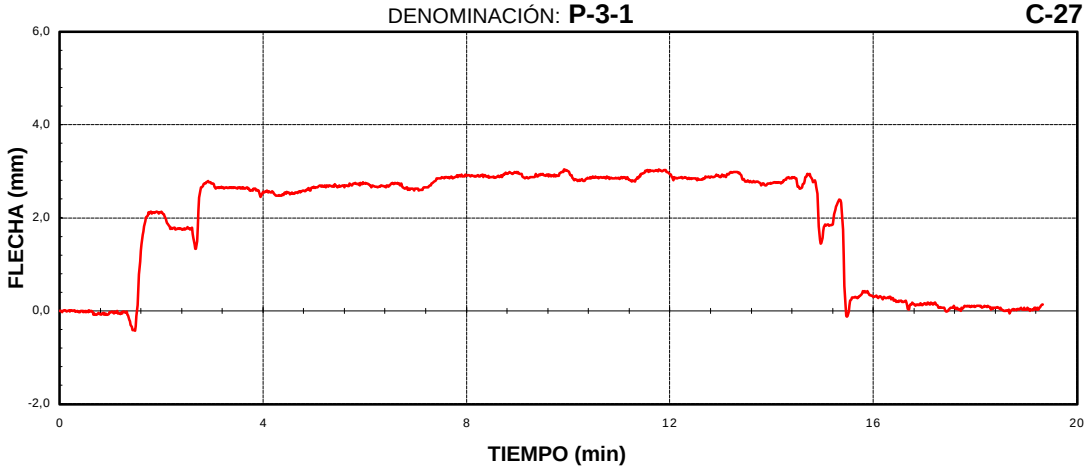


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 3.

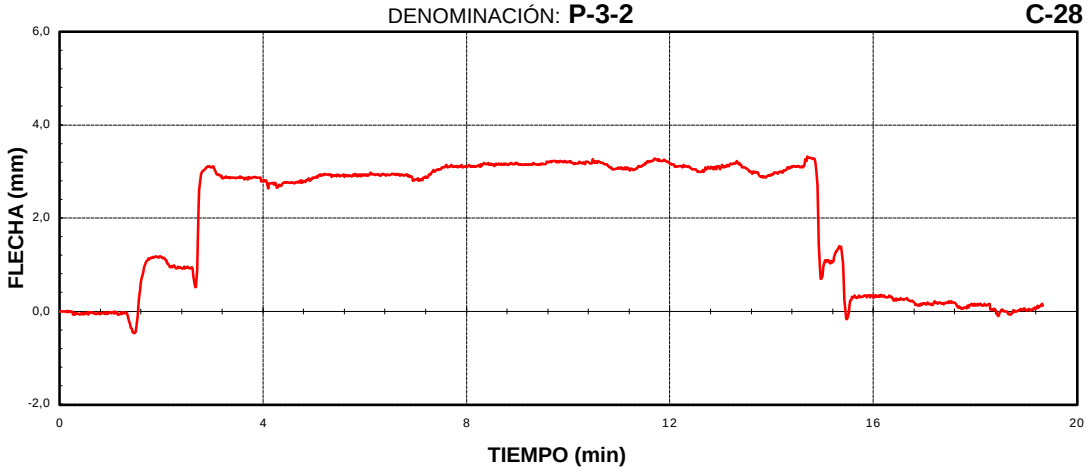
DENOMINACIÓN: **P-2-2** **C-26**



DENOMINACIÓN: **P-3-1** **C-27**

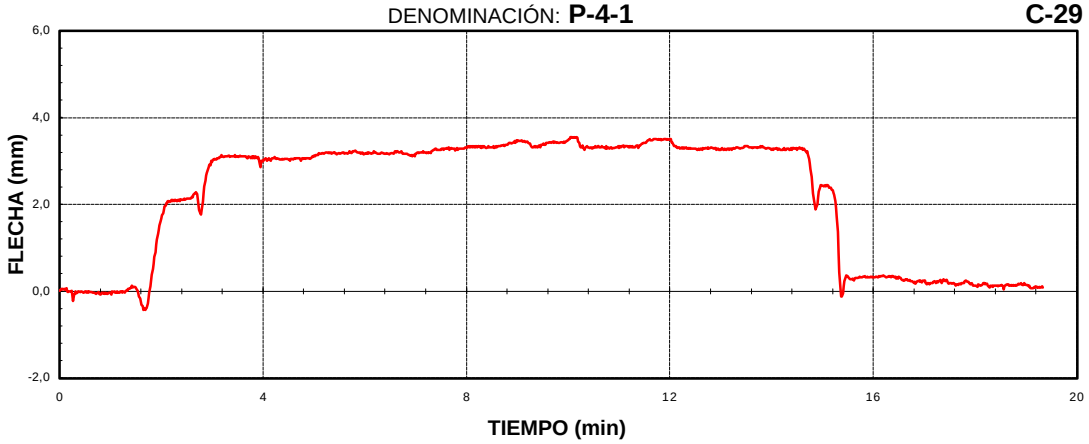


DENOMINACIÓN: **P-3-2** **C-28**

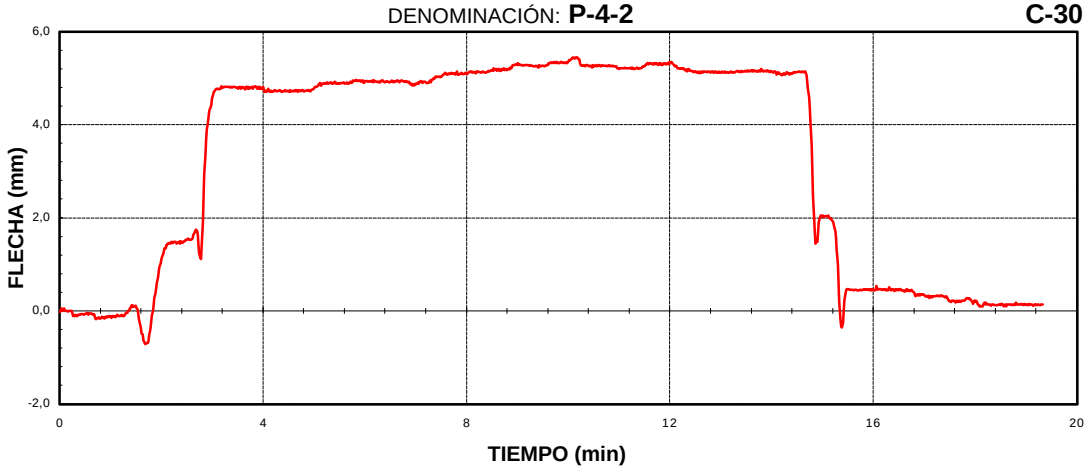


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 3.

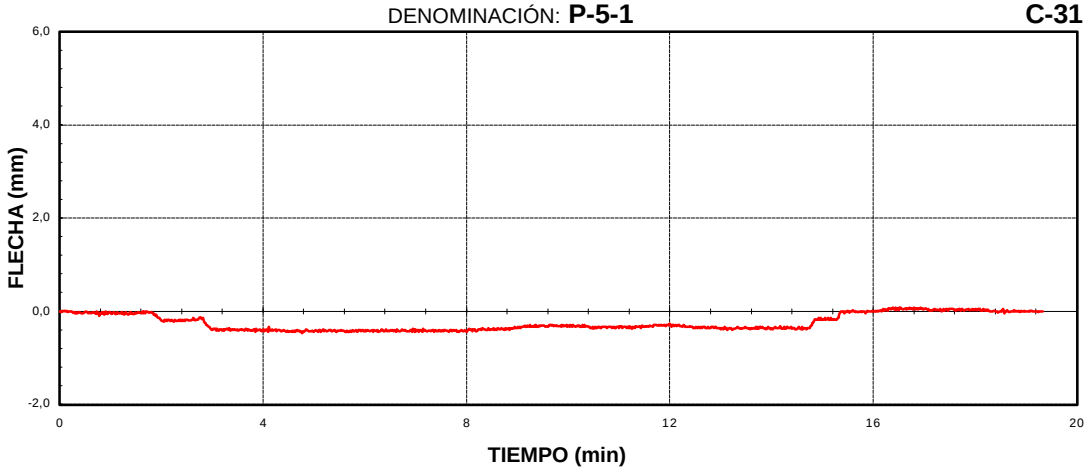
DENOMINACIÓN: **P-4-1** **C-29**



DENOMINACIÓN: **P-4-2** **C-30**

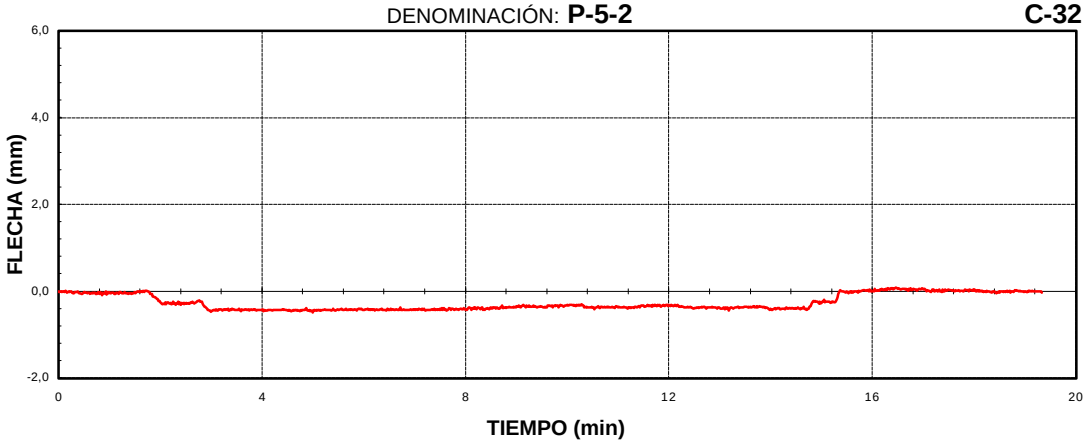


DENOMINACIÓN: **P-5-1** **C-31**



GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 3.

DENOMINACIÓN: **P-5-2** **C-32**



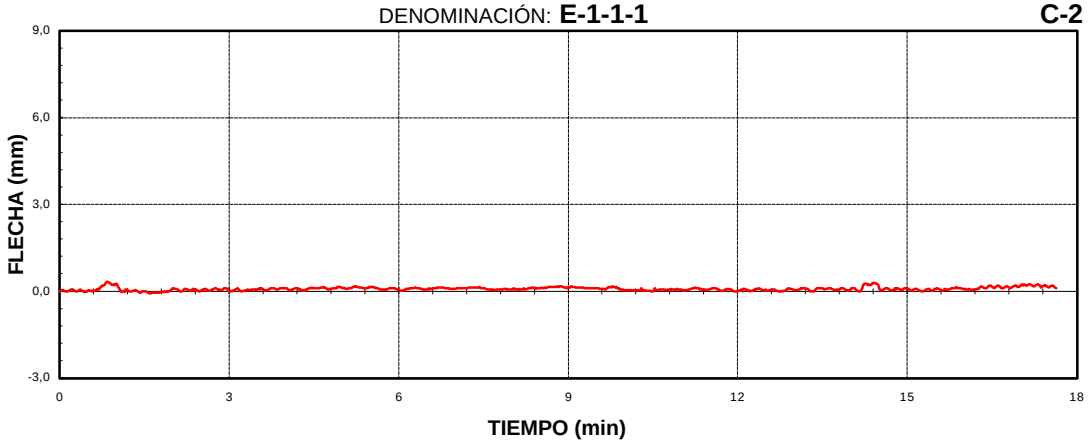
GIF VIA AVE

23VI01.

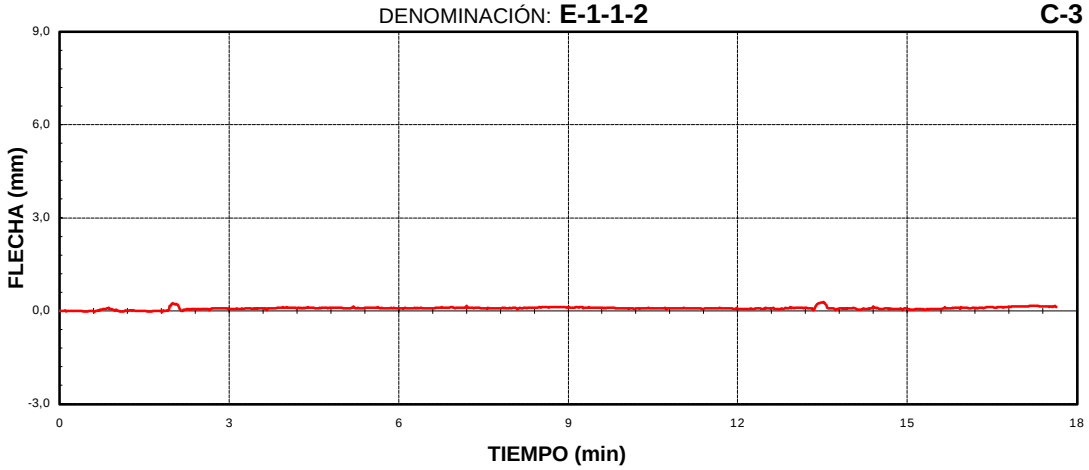
PRUEBA ESTÁTICA (HIPÓTESIS 4)

GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 4.

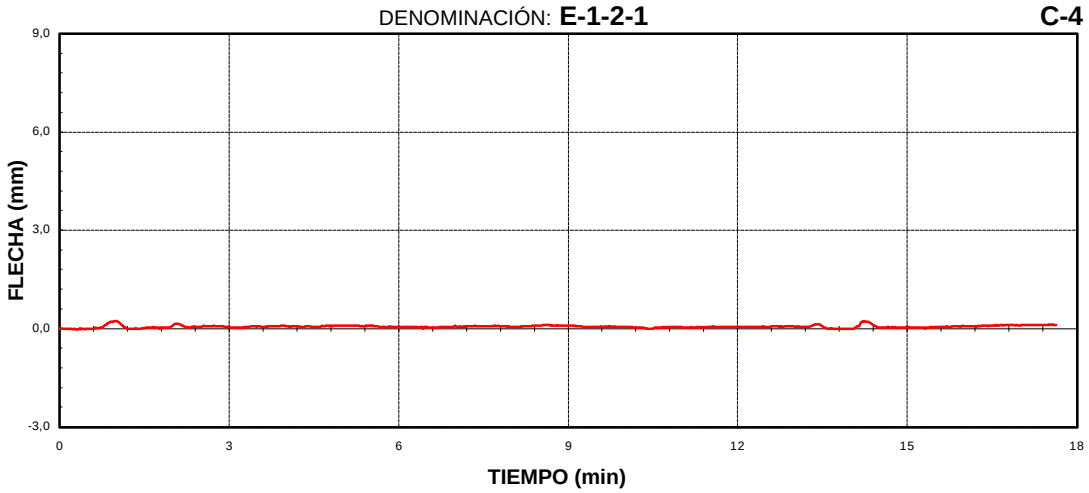
DENOMINACIÓN: **E-1-1-1** **C-2**



DENOMINACIÓN: **E-1-1-2** **C-3**

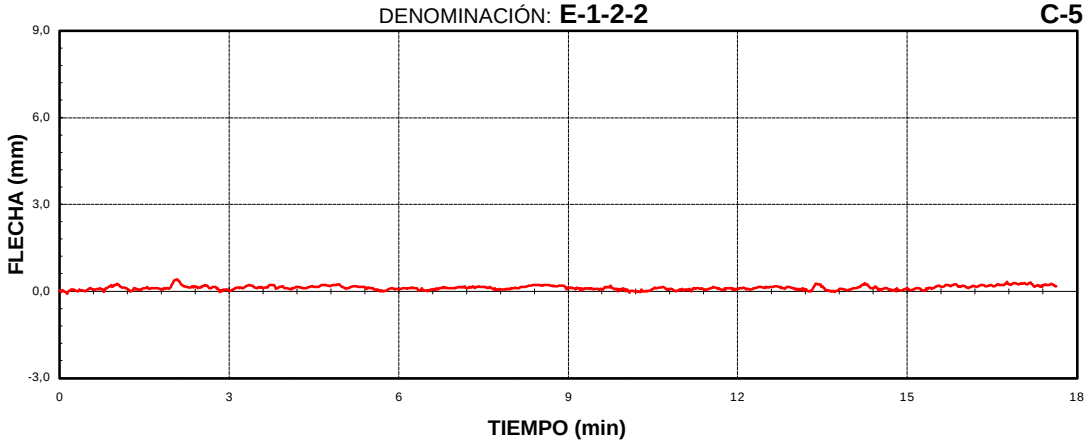


DENOMINACIÓN: **E-1-2-1** **C-4**

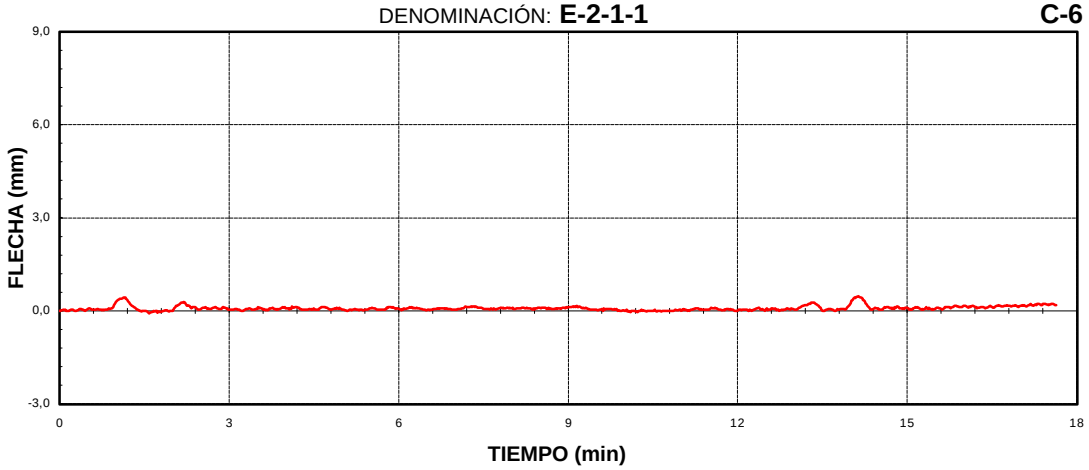


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 4.

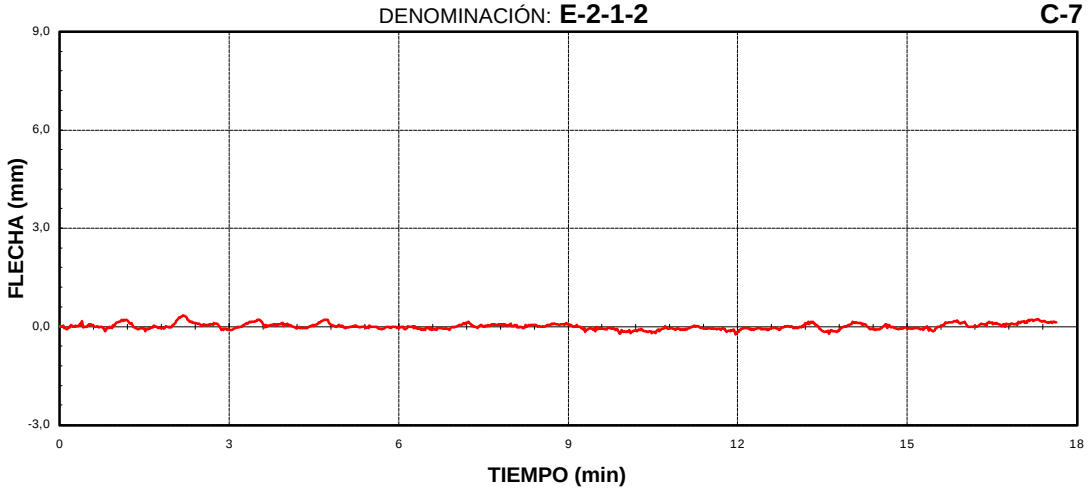
DENOMINACIÓN: **E-1-2-2** **C-5**



DENOMINACIÓN: **E-2-1-1** **C-6**

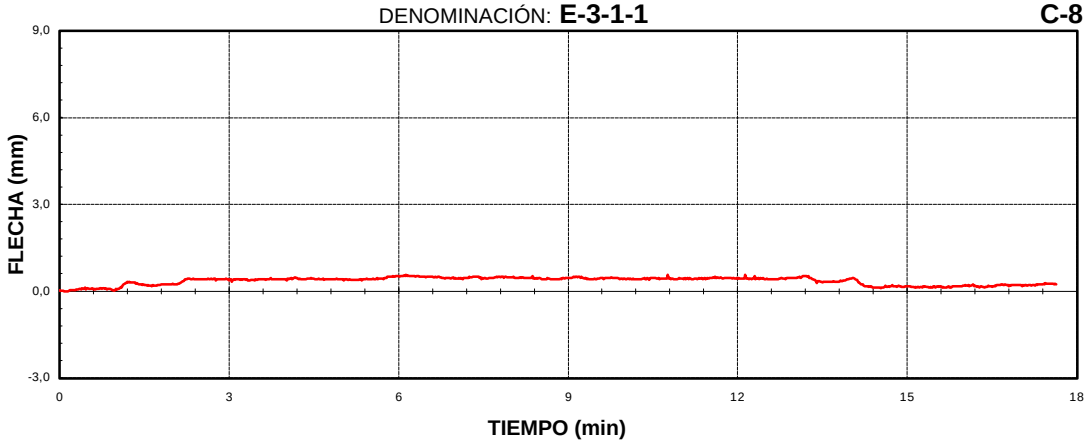


DENOMINACIÓN: **E-2-1-2** **C-7**

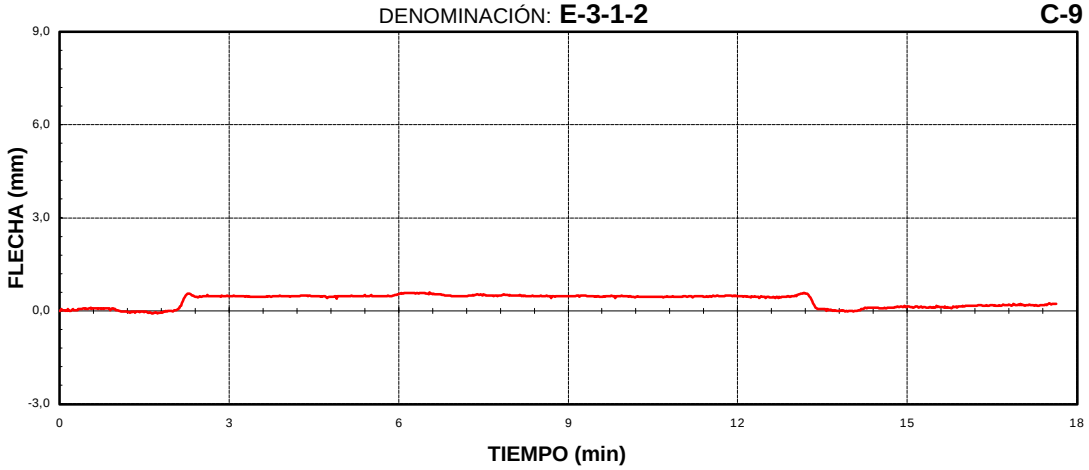


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 4.

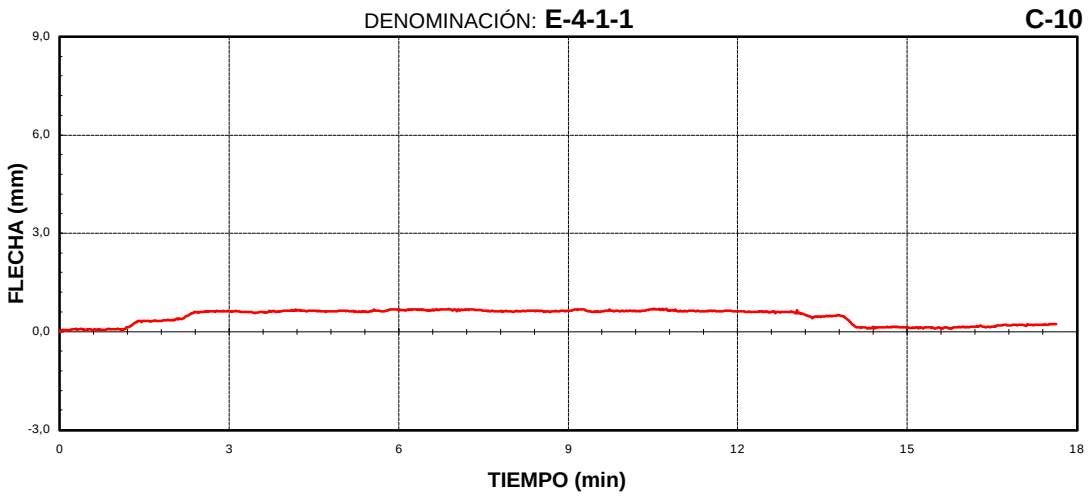
DENOMINACIÓN: **E-3-1-1** **C-8**



DENOMINACIÓN: **E-3-1-2** **C-9**

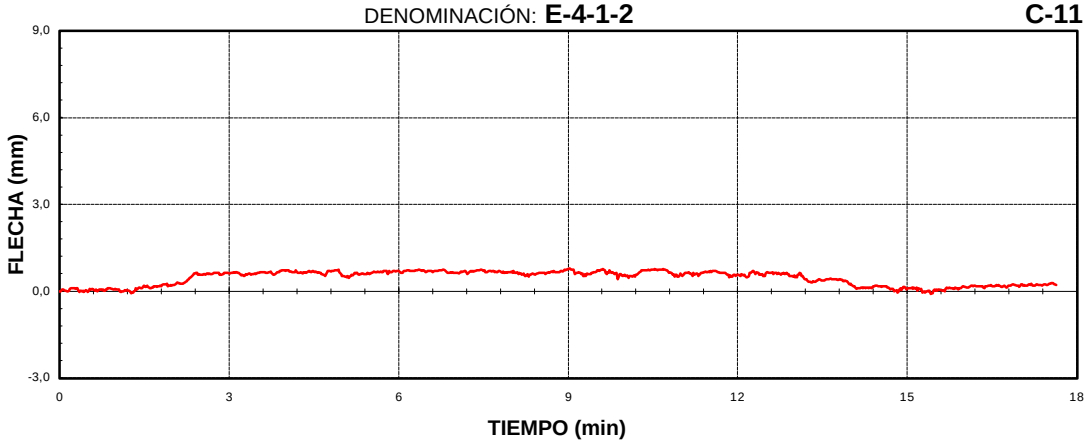


DENOMINACIÓN: **E-4-1-1** **C-10**

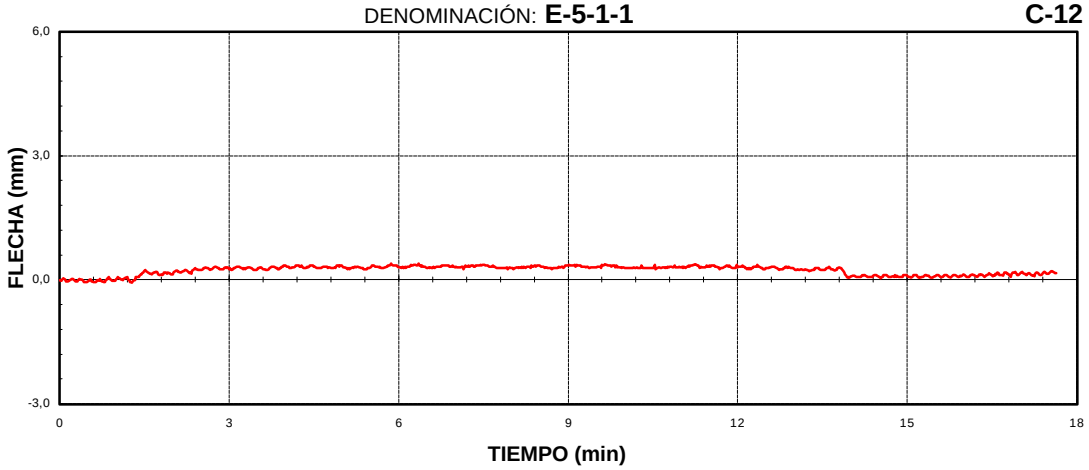


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 4.

DENOMINACIÓN: **E-4-1-2** **C-11**

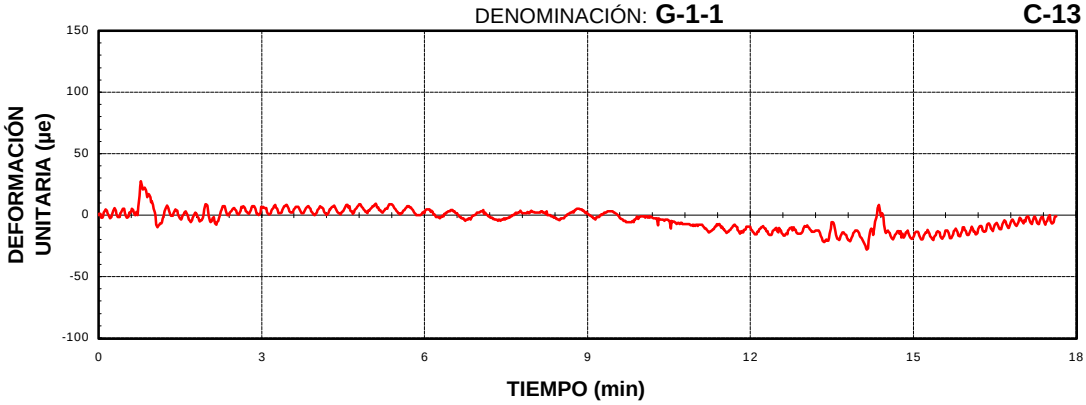


DENOMINACIÓN: **E-5-1-1** **C-12**

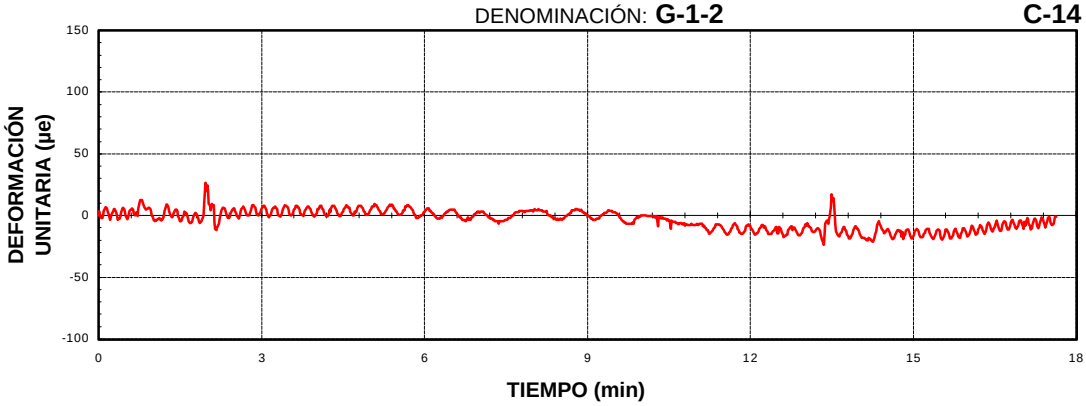


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 4.

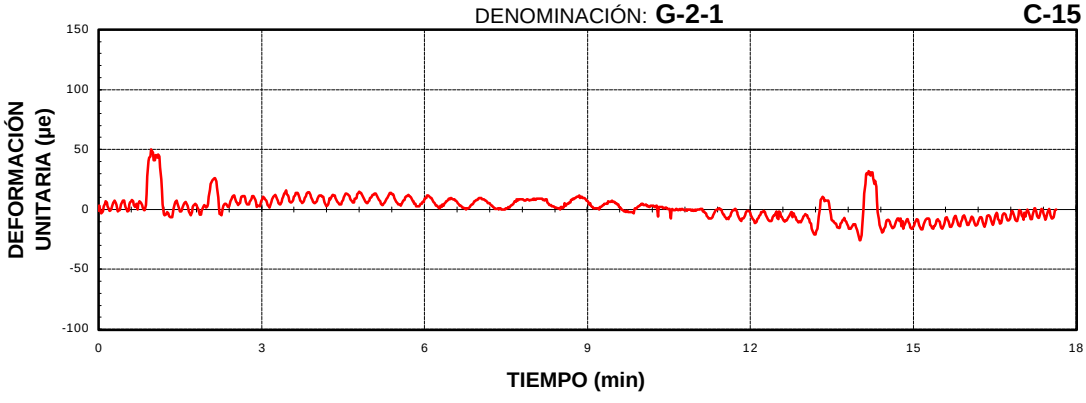
DENOMINACIÓN: **G-1-1** **C-13**



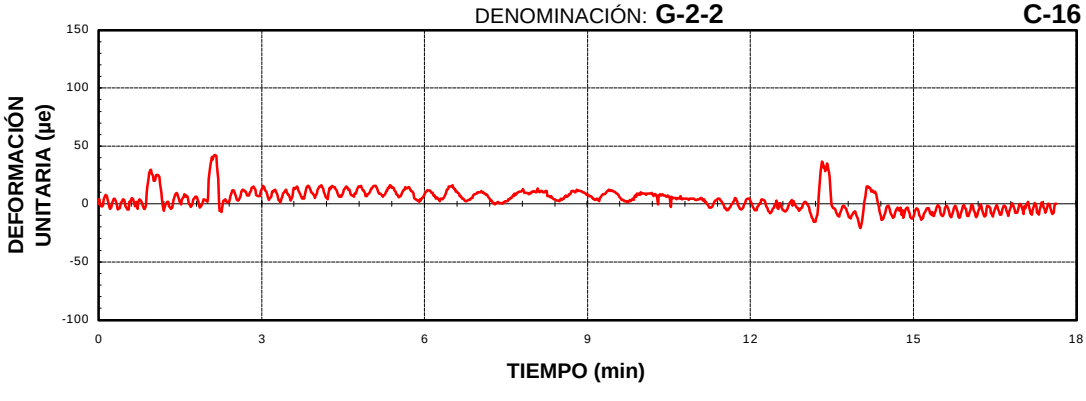
DENOMINACIÓN: **G-1-2** **C-14**



DENOMINACIÓN: **G-2-1** **C-15**

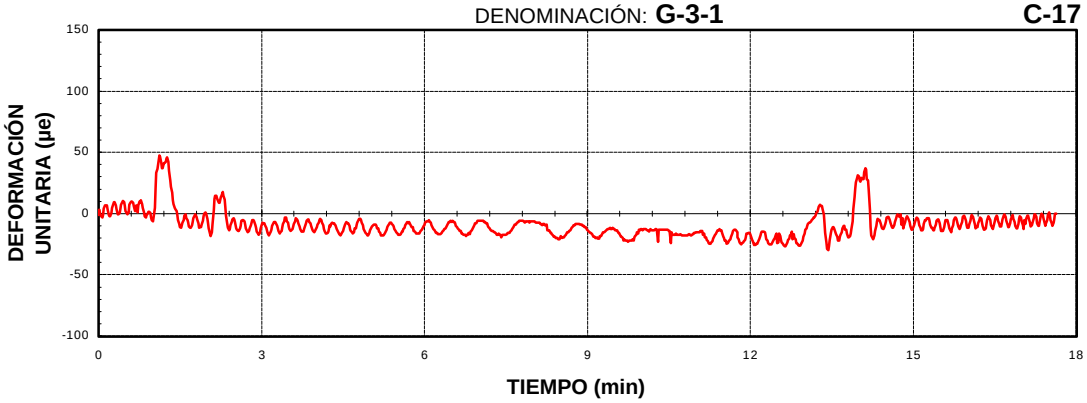


DENOMINACIÓN: **G-2-2** **C-16**

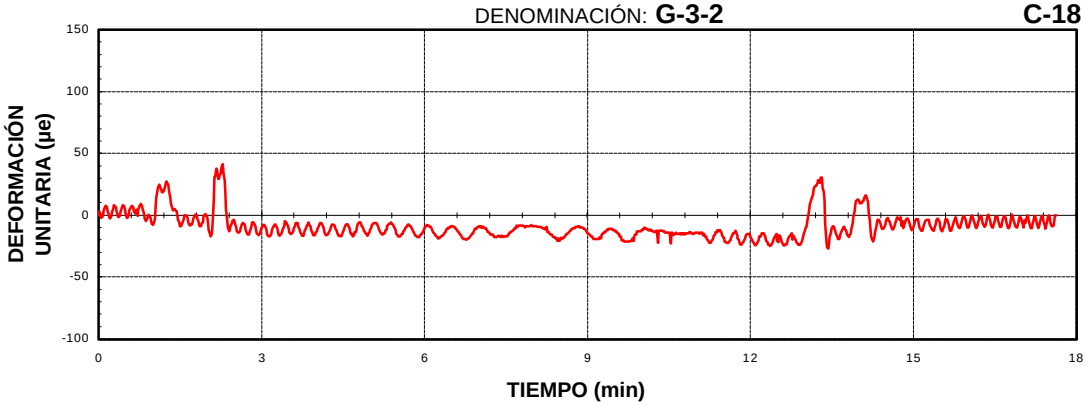


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 4.

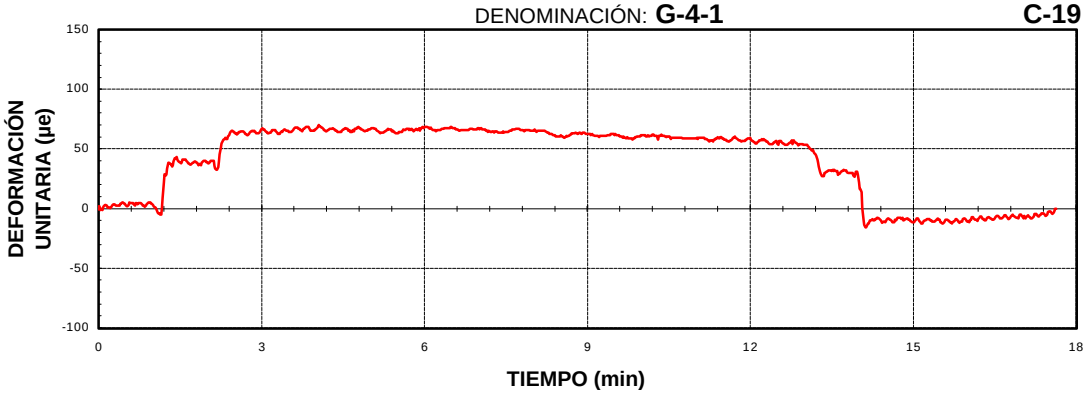
DENOMINACIÓN: **G-3-1** **C-17**



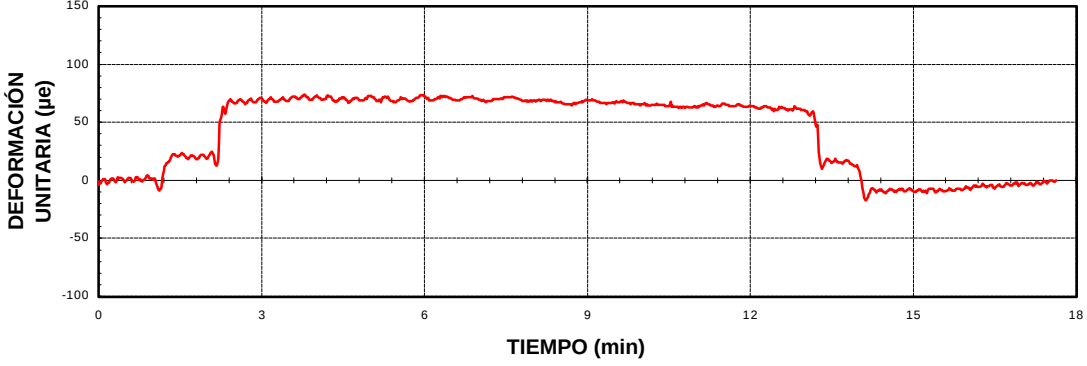
DENOMINACIÓN: **G-3-2** **C-18**



DENOMINACIÓN: **G-4-1** **C-19**

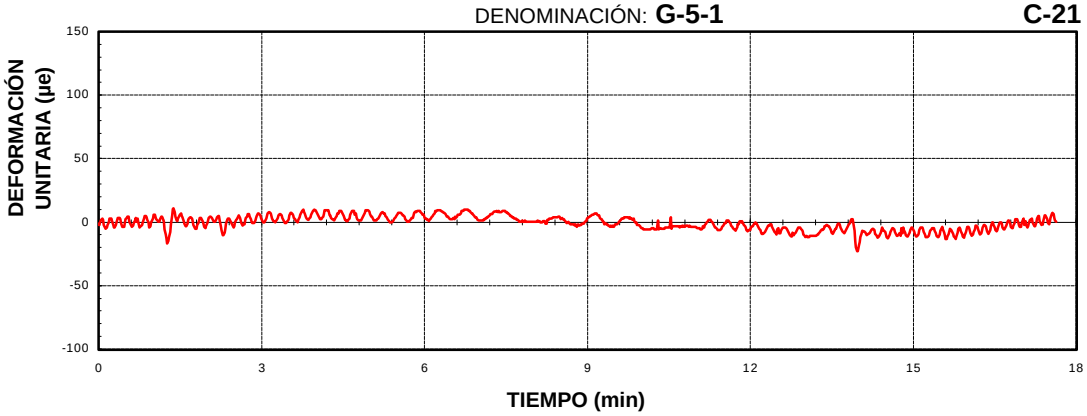


DENOMINACIÓN: **G-4-2** **C-20**

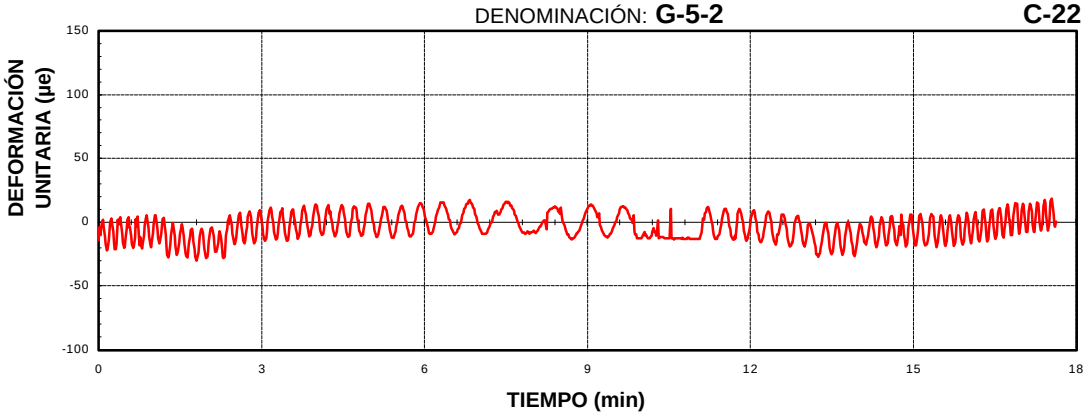


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 4.

DENOMINACIÓN: **G-5-1** **C-21**

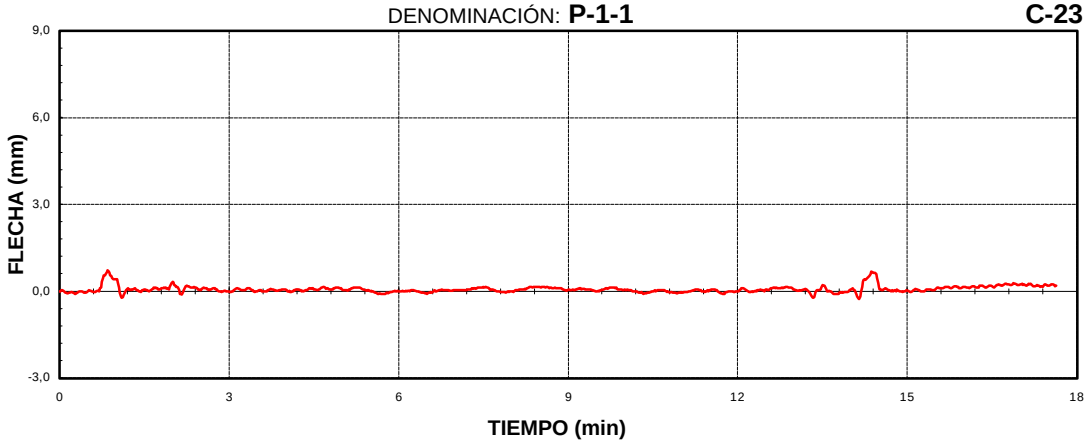


DENOMINACIÓN: **G-5-2** **C-22**

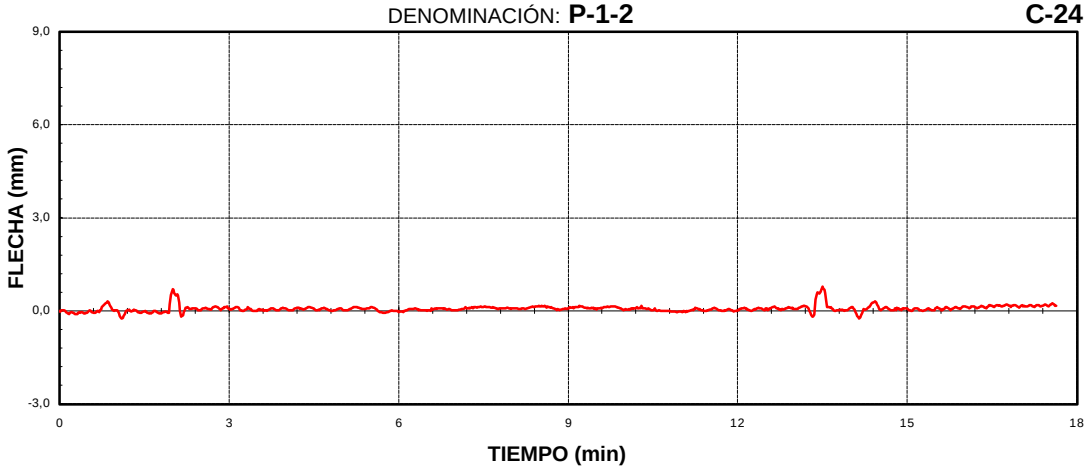


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 4.

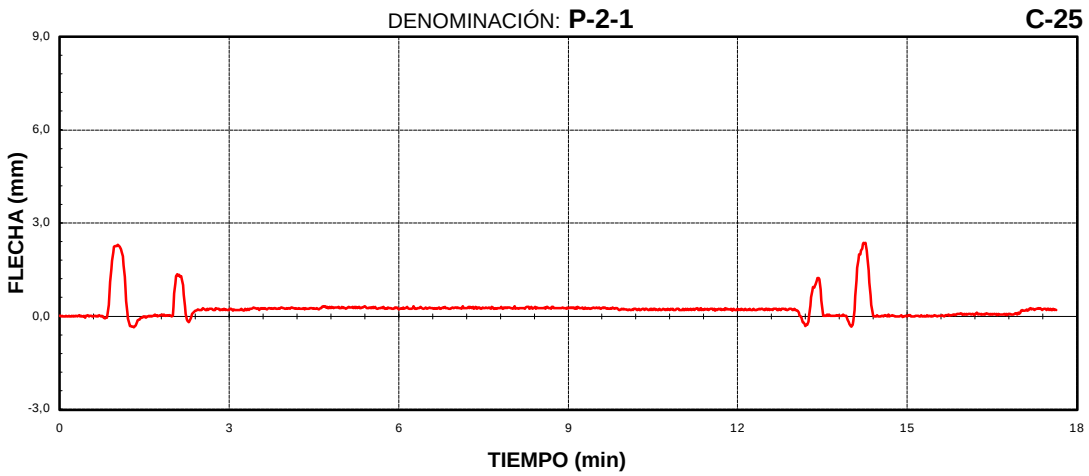
DENOMINACIÓN: **P-1-1** **C-23**



DENOMINACIÓN: **P-1-2** **C-24**

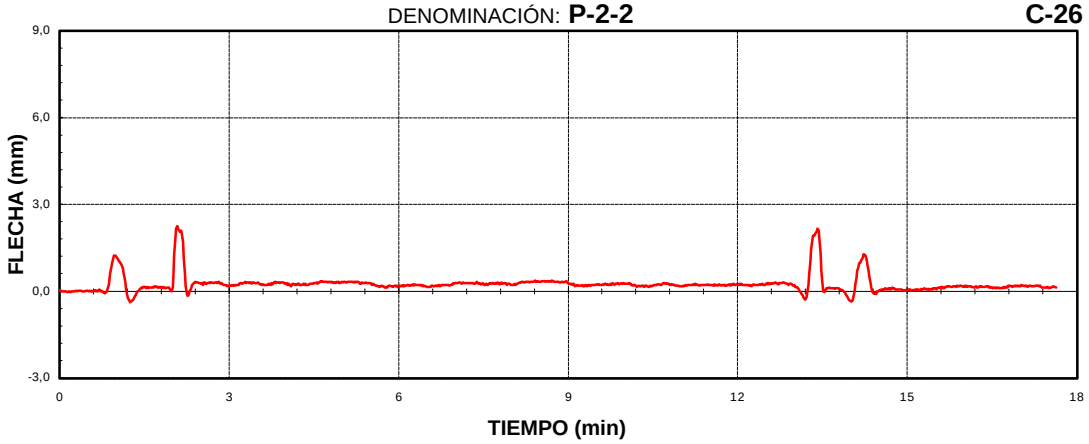


DENOMINACIÓN: **P-2-1** **C-25**

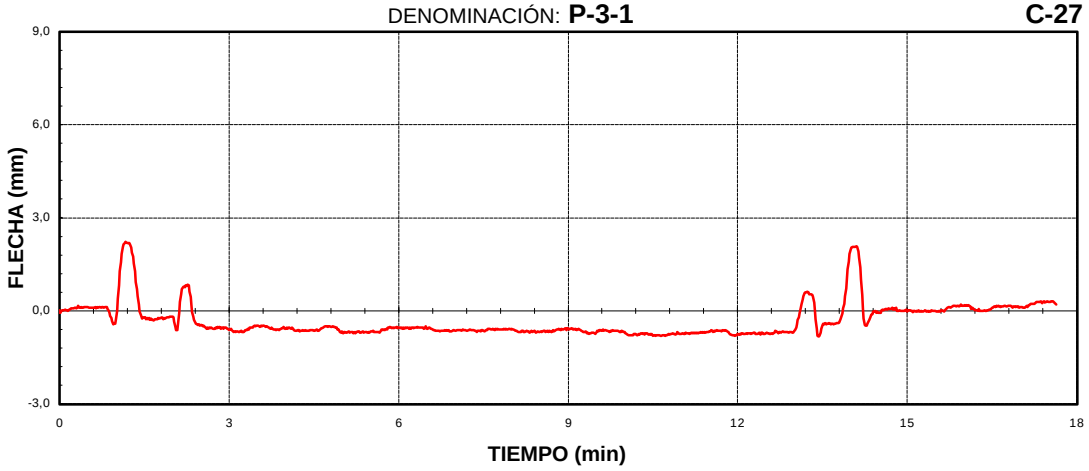


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 4.

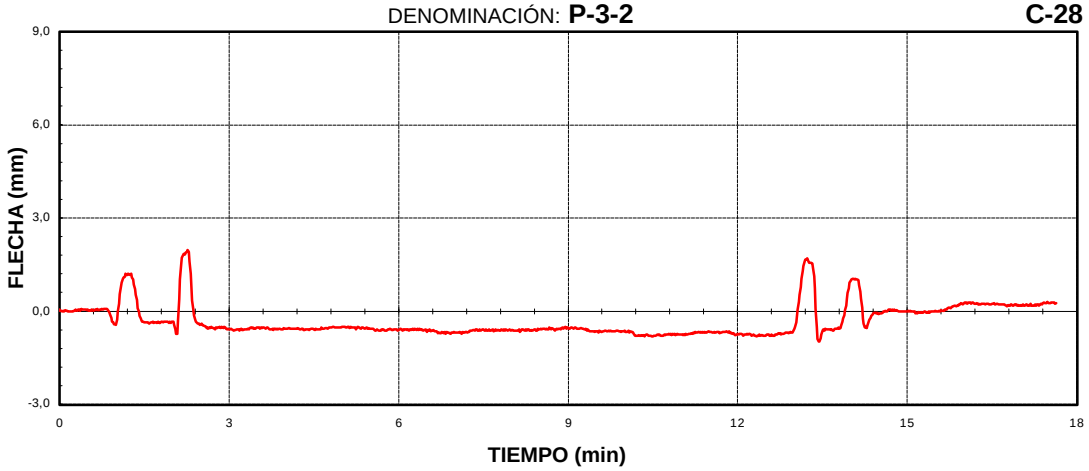
DENOMINACIÓN: **P-2-2** **C-26**



DENOMINACIÓN: **P-3-1** **C-27**

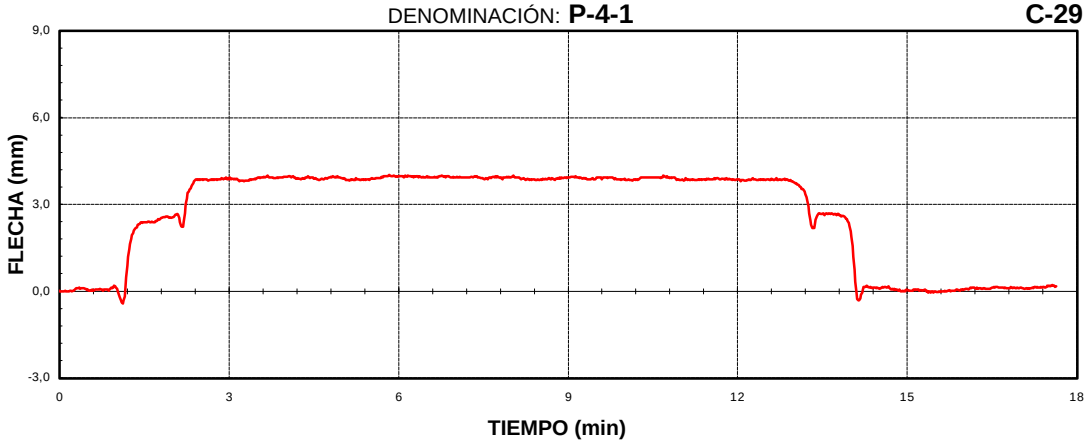


DENOMINACIÓN: **P-3-2** **C-28**

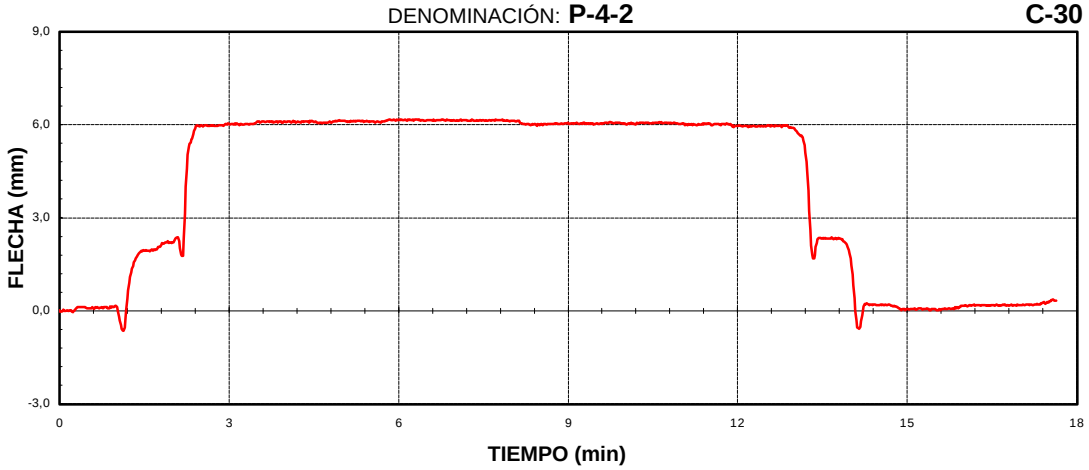


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 4.

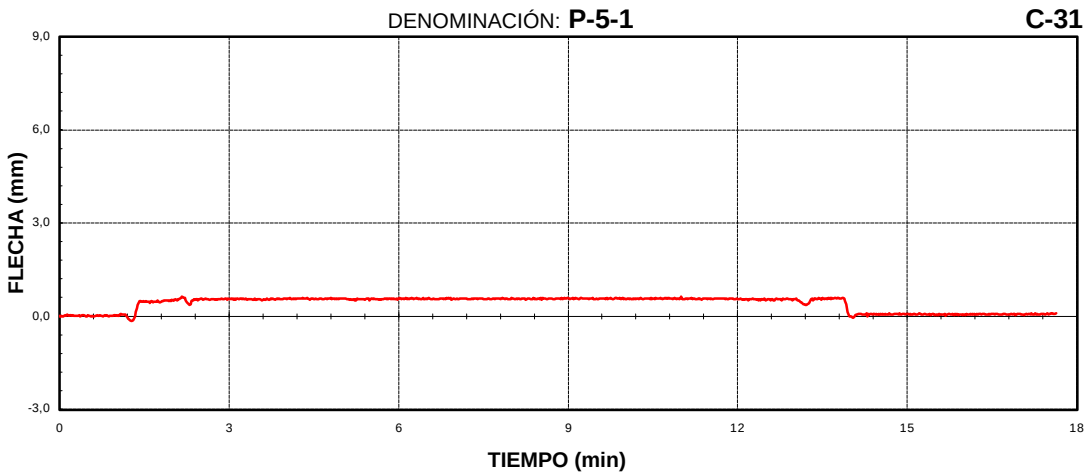
DENOMINACIÓN: **P-4-1** **C-29**



DENOMINACIÓN: **P-4-2** **C-30**

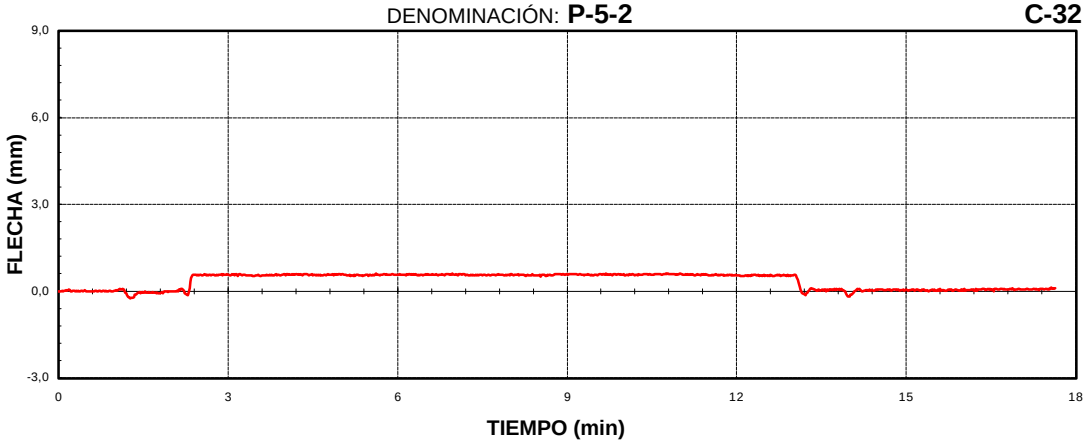


DENOMINACIÓN: **P-5-1** **C-31**



GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 4.

DENOMINACIÓN: **P-5-2** **C-32**



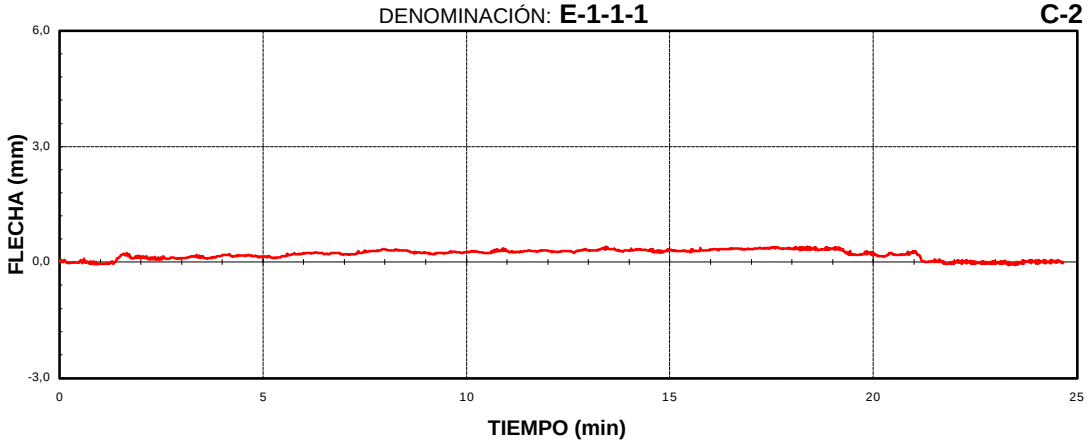
GIF VIA AVE

23VI01.

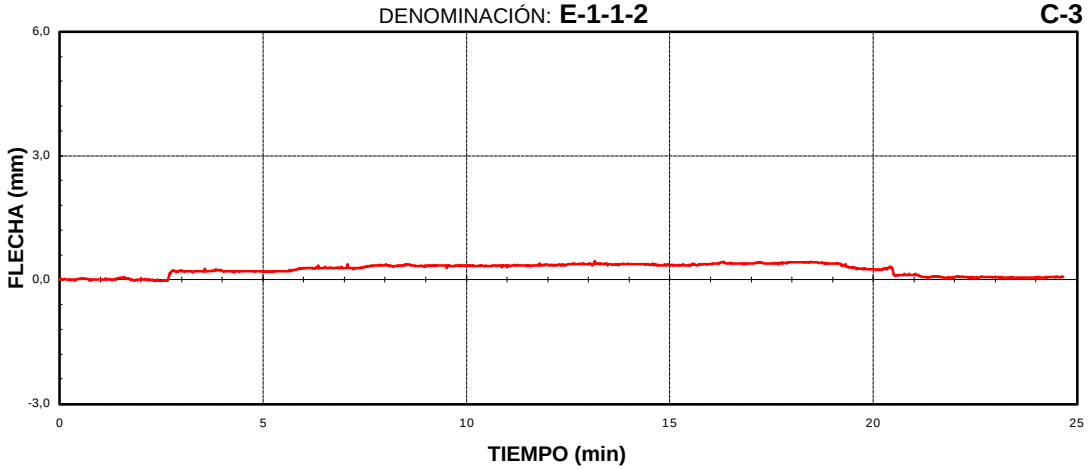
PRUEBA ESTÁTICA (HIPÓTESIS 5)

GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 5.

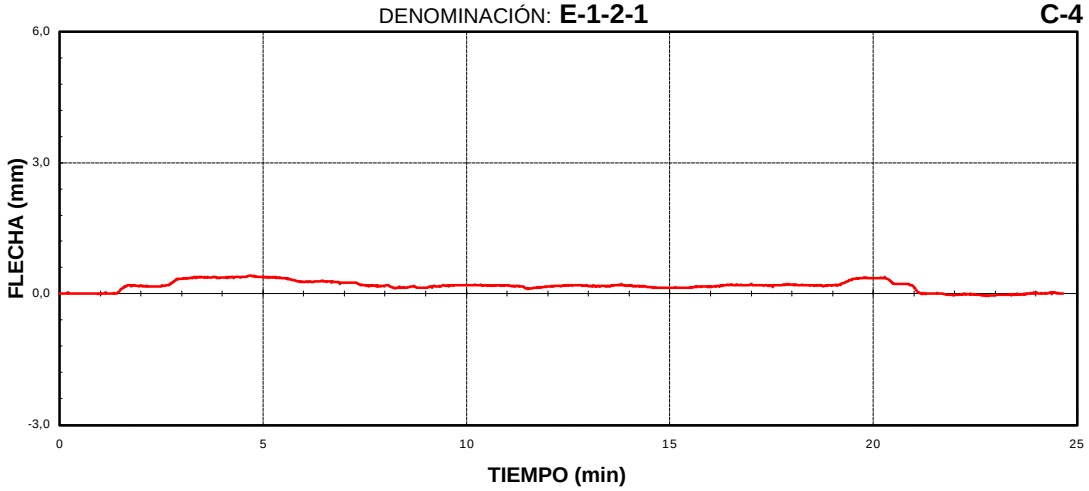
DENOMINACIÓN: **E-1-1-1** **C-2**



DENOMINACIÓN: **E-1-1-2** **C-3**

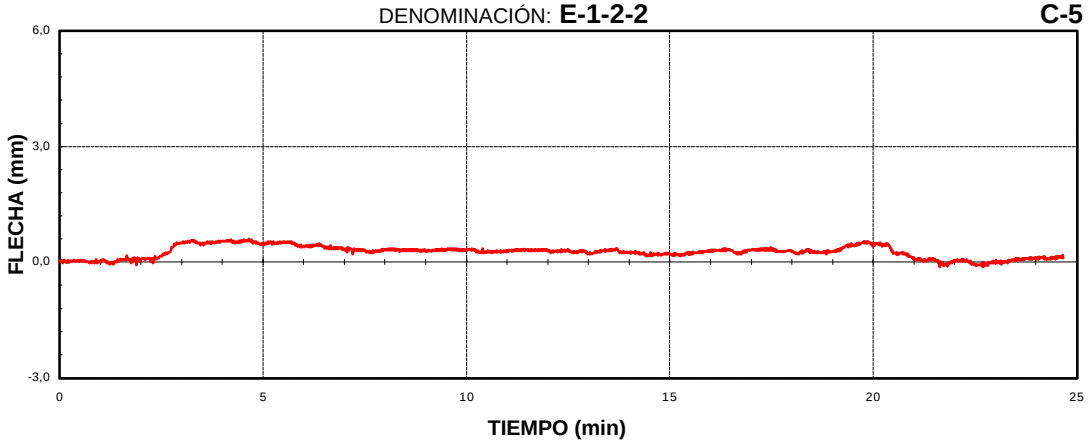


DENOMINACIÓN: **E-1-2-1** **C-4**

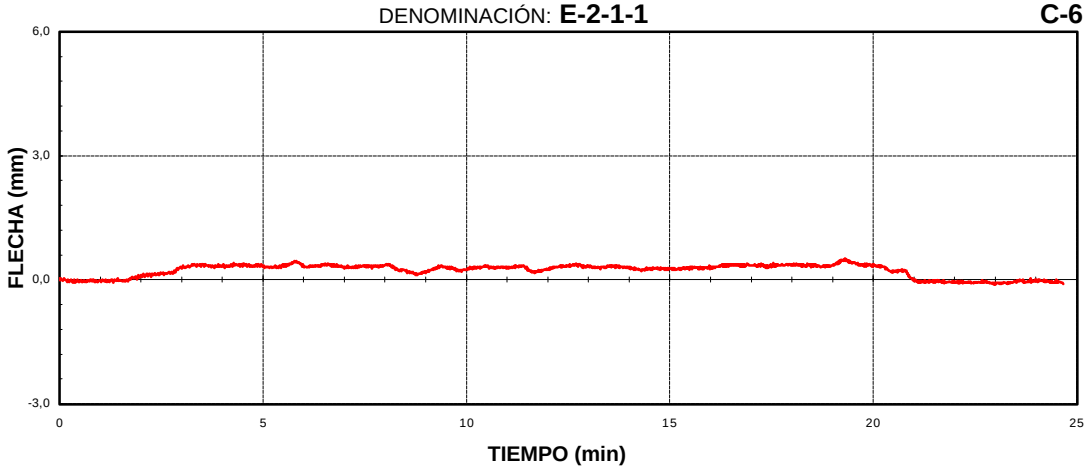


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 5.

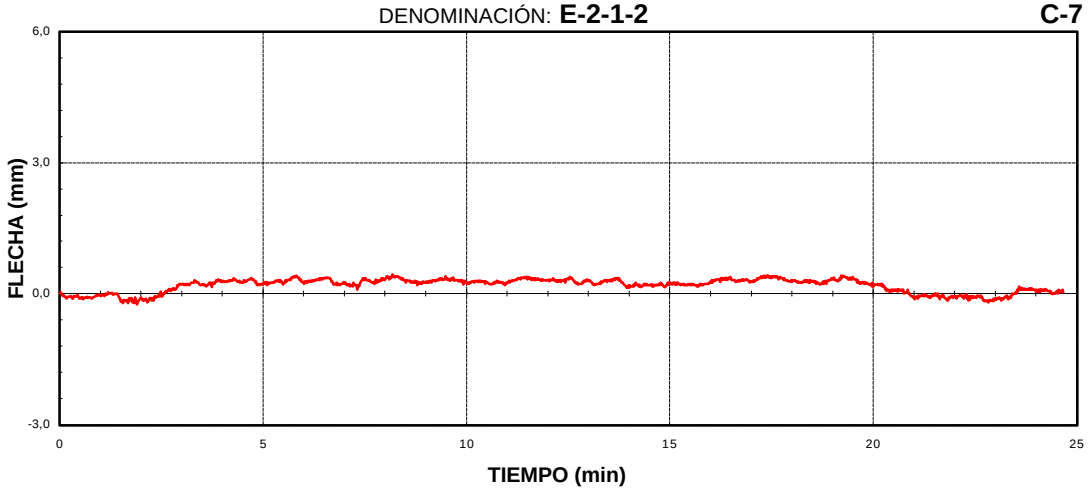
DENOMINACIÓN: **E-1-2-2** **C-5**



DENOMINACIÓN: **E-2-1-1** **C-6**

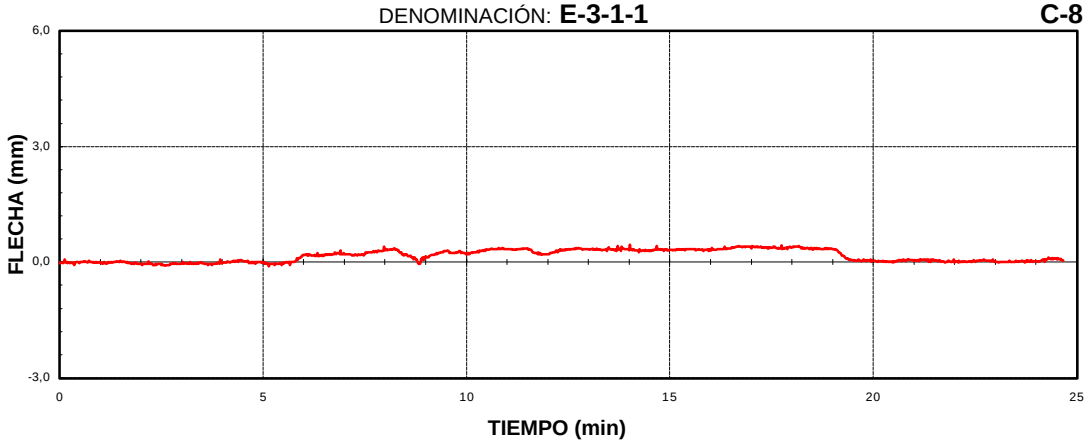


DENOMINACIÓN: **E-2-1-2** **C-7**

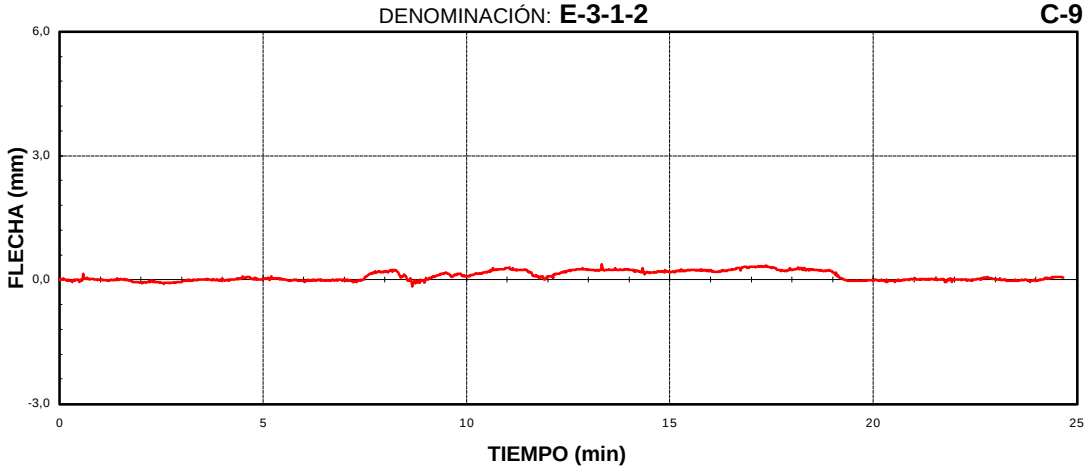


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 5.

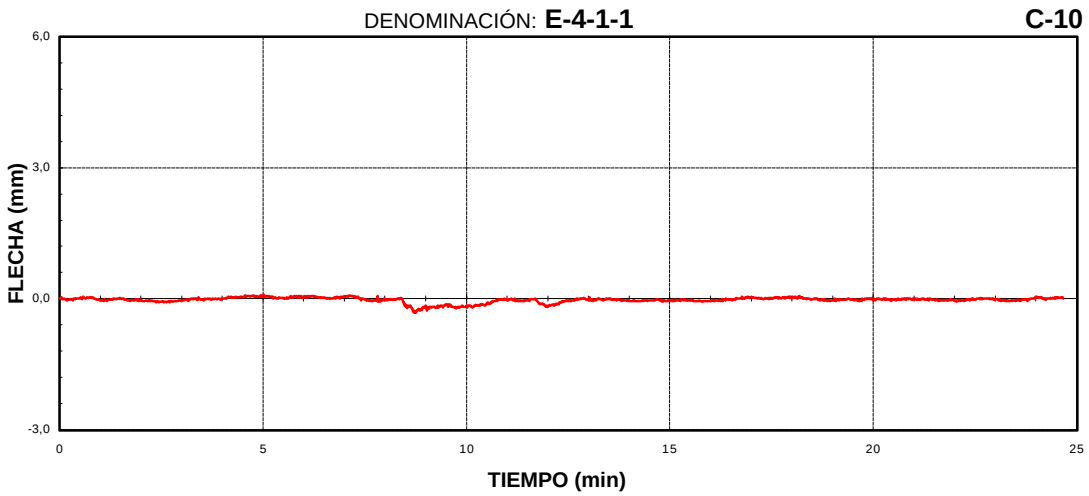
DENOMINACIÓN: **E-3-1-1** **C-8**



DENOMINACIÓN: **E-3-1-2** **C-9**

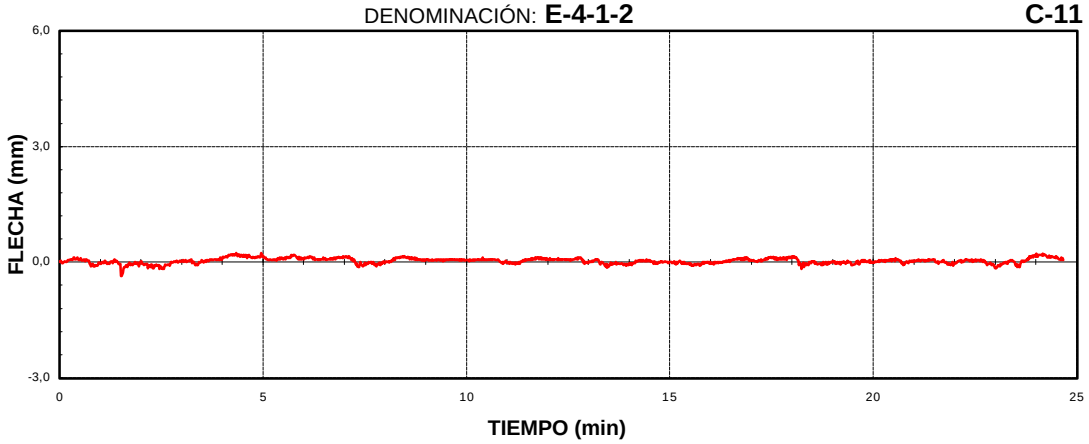


DENOMINACIÓN: **E-4-1-1** **C-10**

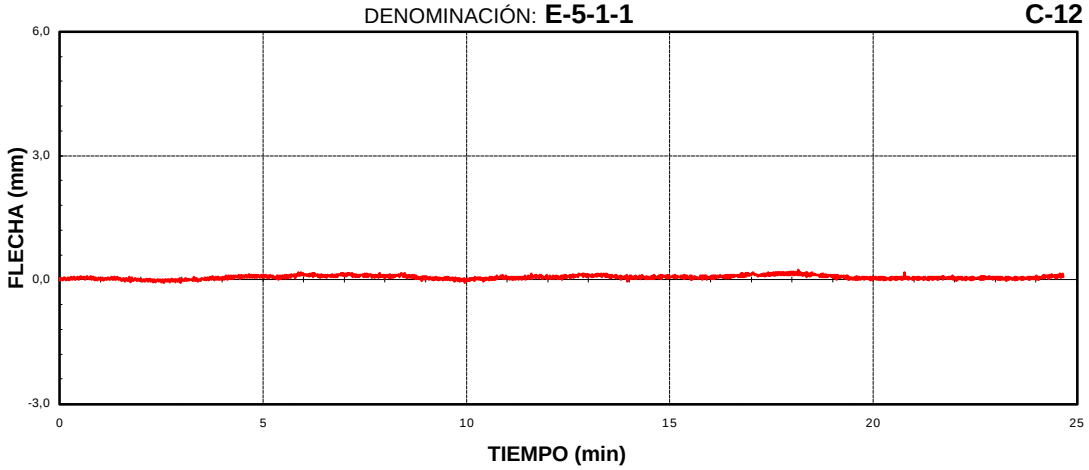


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 5.

DENOMINACIÓN: **E-4-1-2** **C-11**

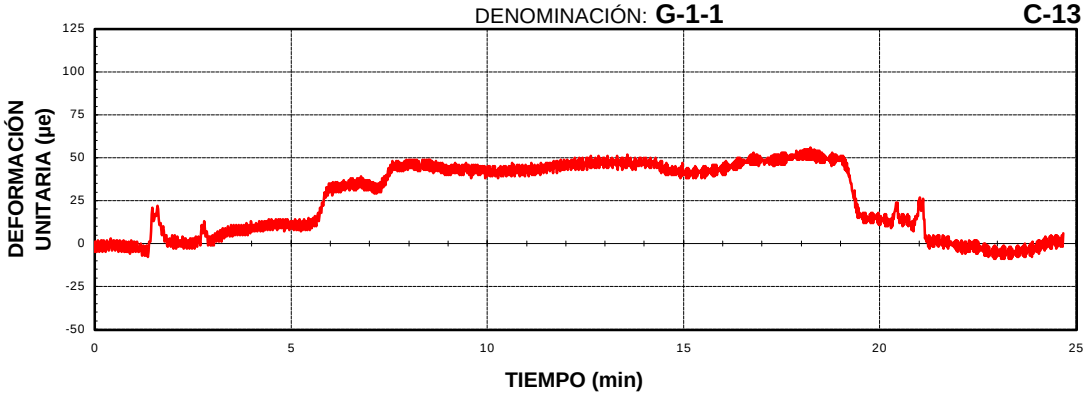


DENOMINACIÓN: **E-5-1-1** **C-12**

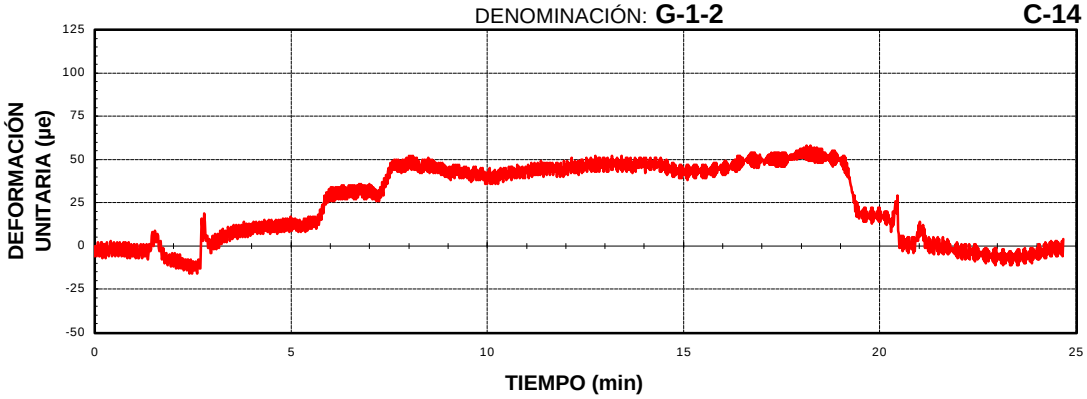


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 5.

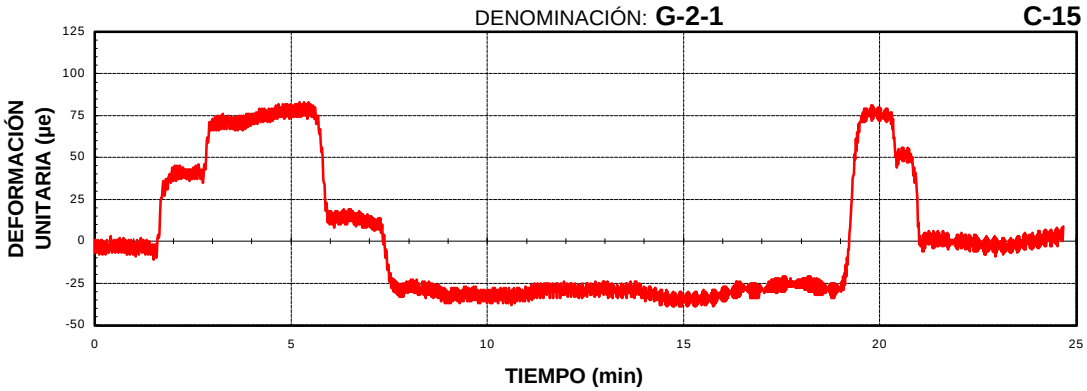
DENOMINACIÓN: **G-1-1** **C-13**



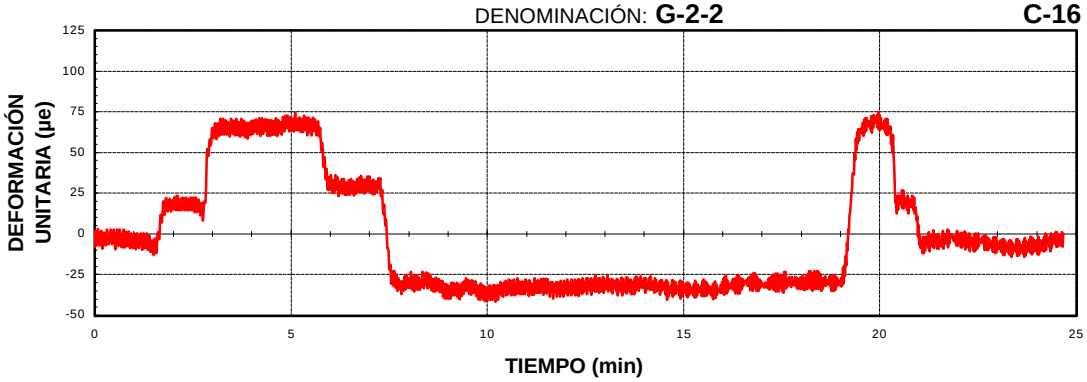
DENOMINACIÓN: **G-1-2** **C-14**



DENOMINACIÓN: **G-2-1** **C-15**

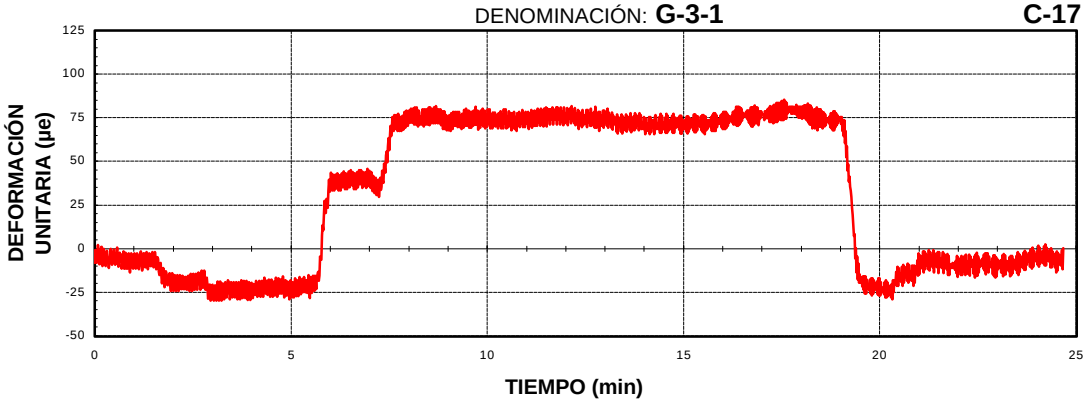


DENOMINACIÓN: **G-2-2** **C-16**

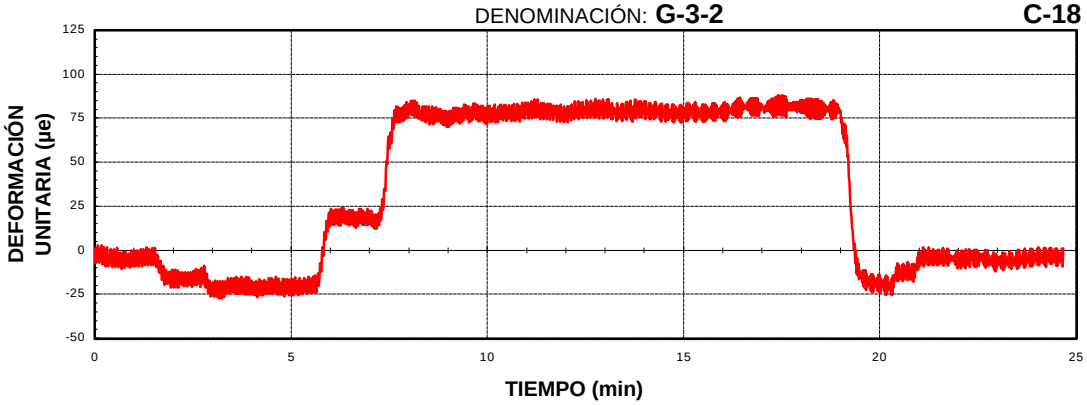


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 5.

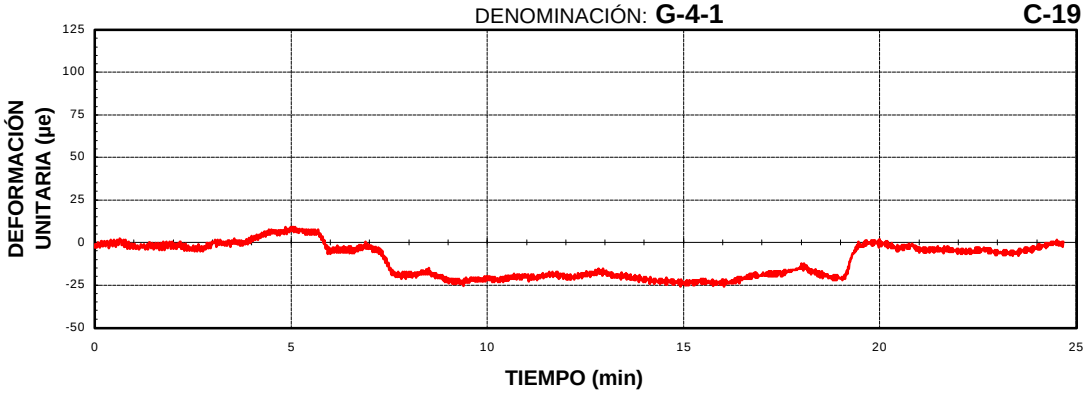
DENOMINACIÓN: **G-3-1** **C-17**



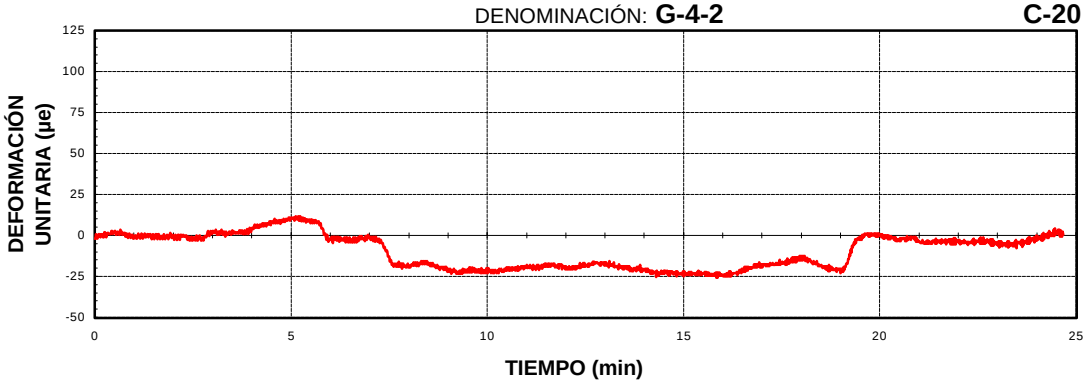
DENOMINACIÓN: **G-3-2** **C-18**



DENOMINACIÓN: **G-4-1** **C-19**

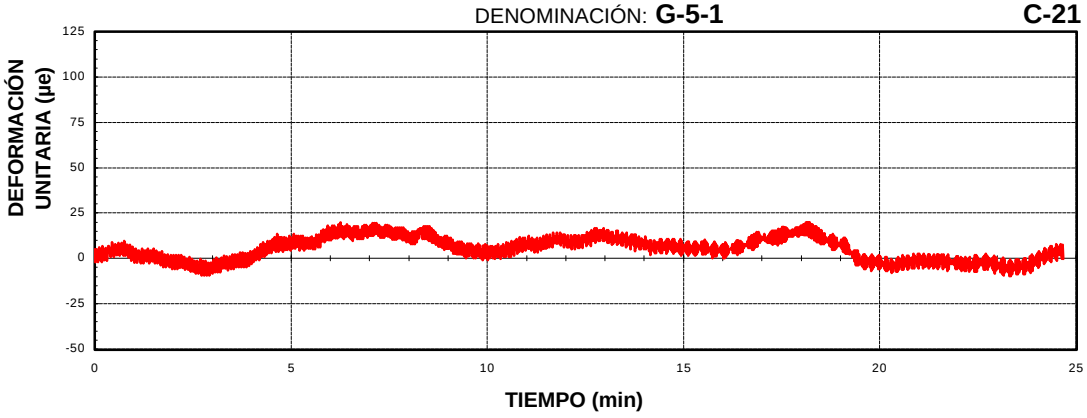


DENOMINACIÓN: **G-4-2** **C-20**

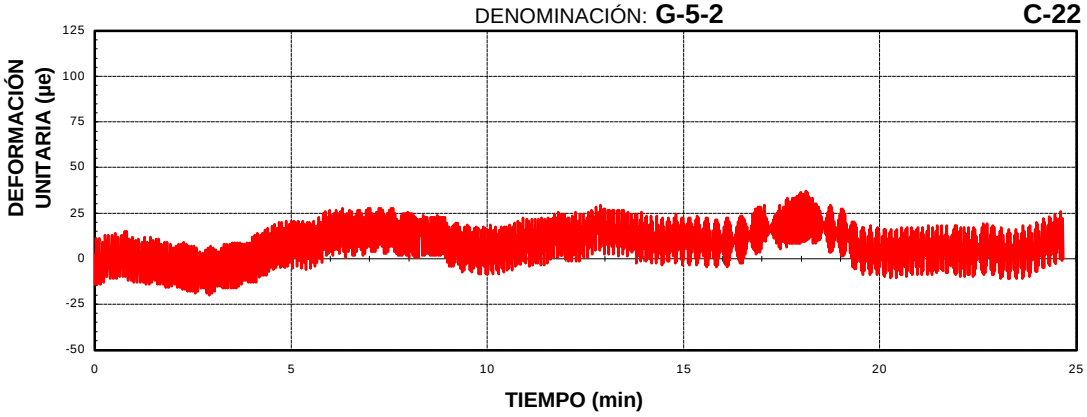


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 5.

DENOMINACIÓN: **G-5-1** **C-21**

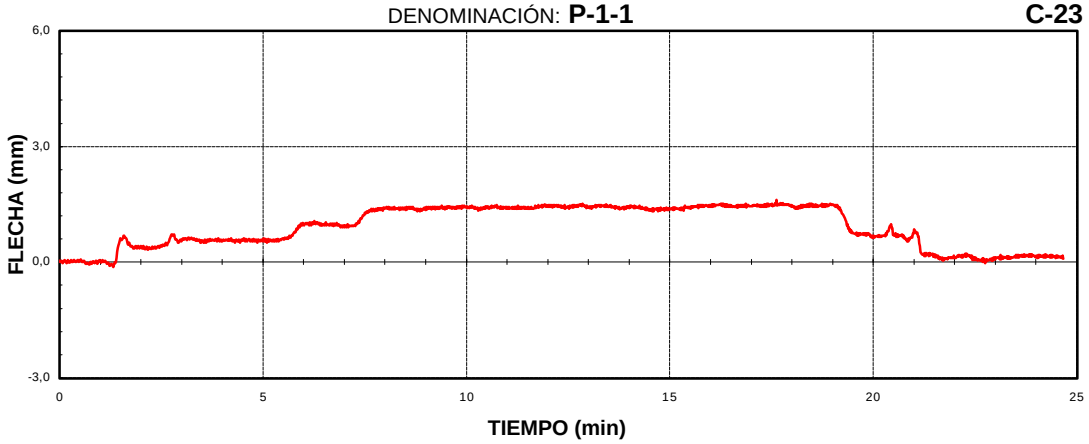


DENOMINACIÓN: **G-5-2** **C-22**

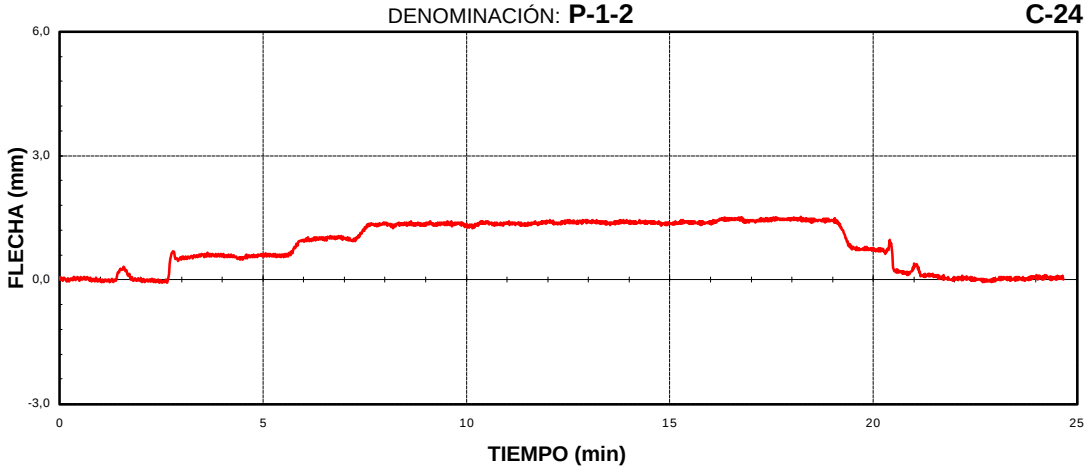


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 5.

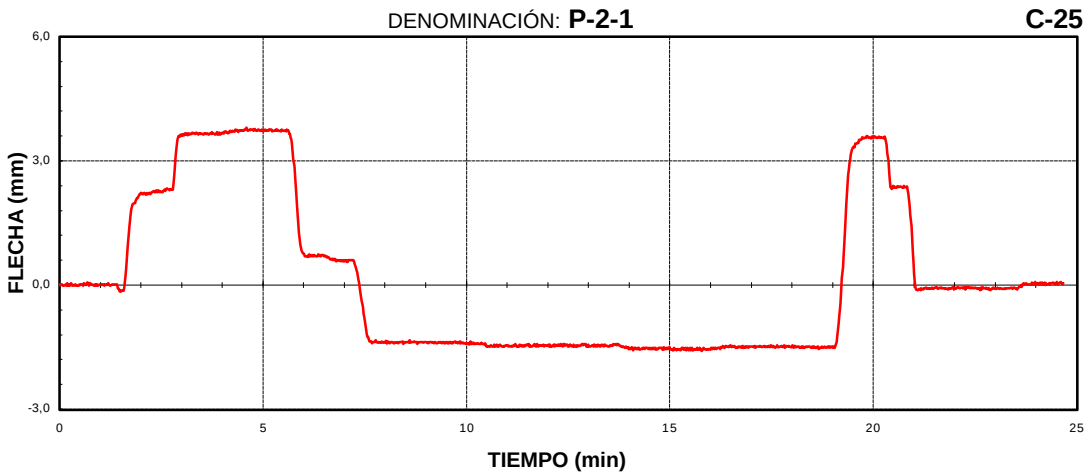
DENOMINACIÓN: **P-1-1** **C-23**



DENOMINACIÓN: **P-1-2** **C-24**

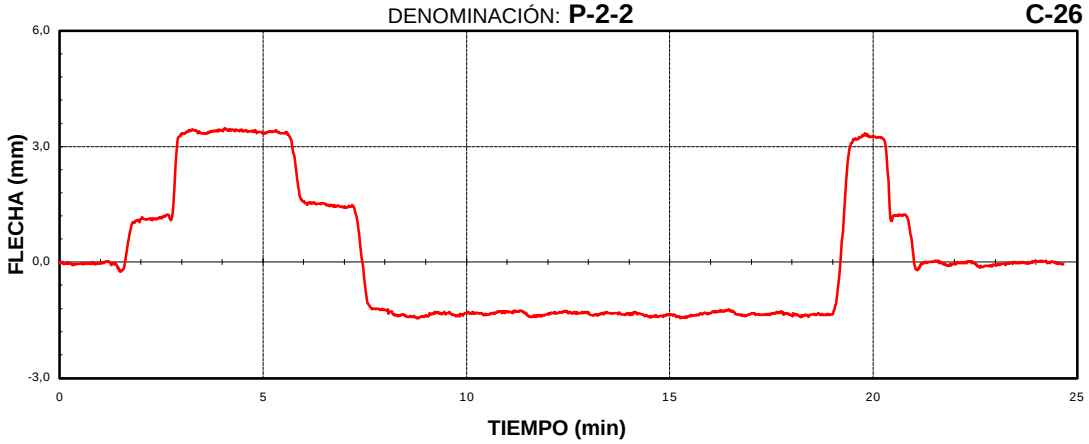


DENOMINACIÓN: **P-2-1** **C-25**

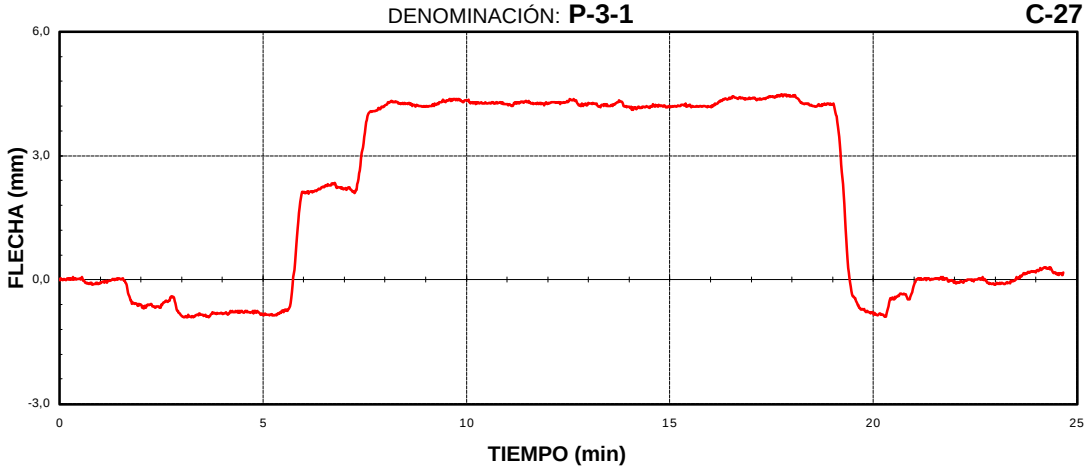


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 5.

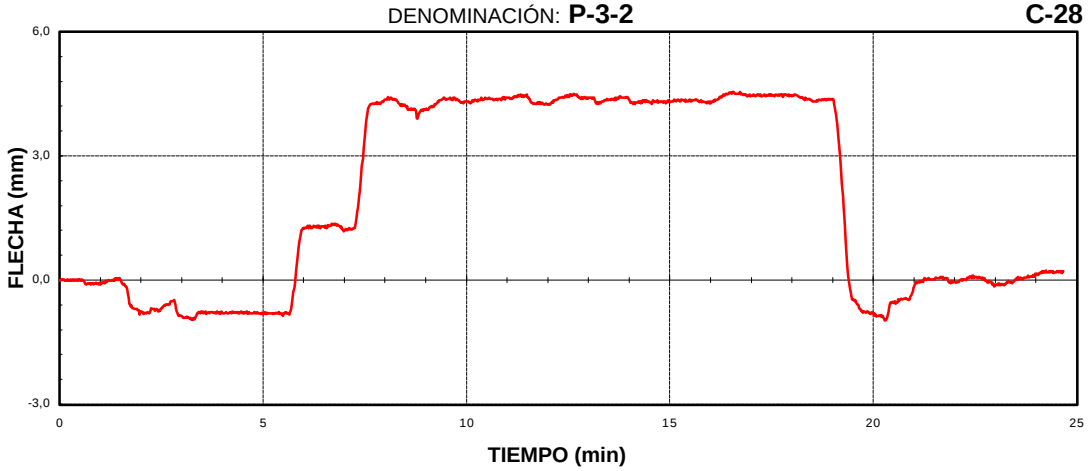
DENOMINACIÓN: **P-2-2** **C-26**



DENOMINACIÓN: **P-3-1** **C-27**

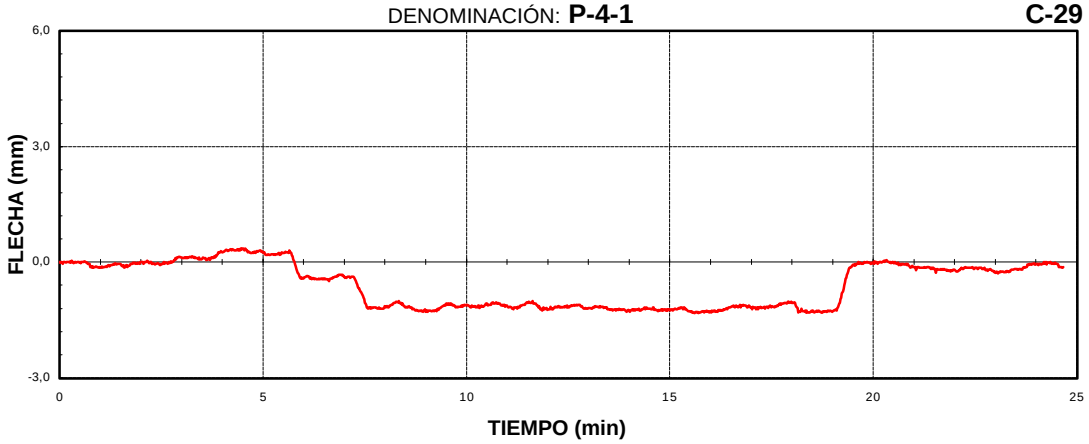


DENOMINACIÓN: **P-3-2** **C-28**

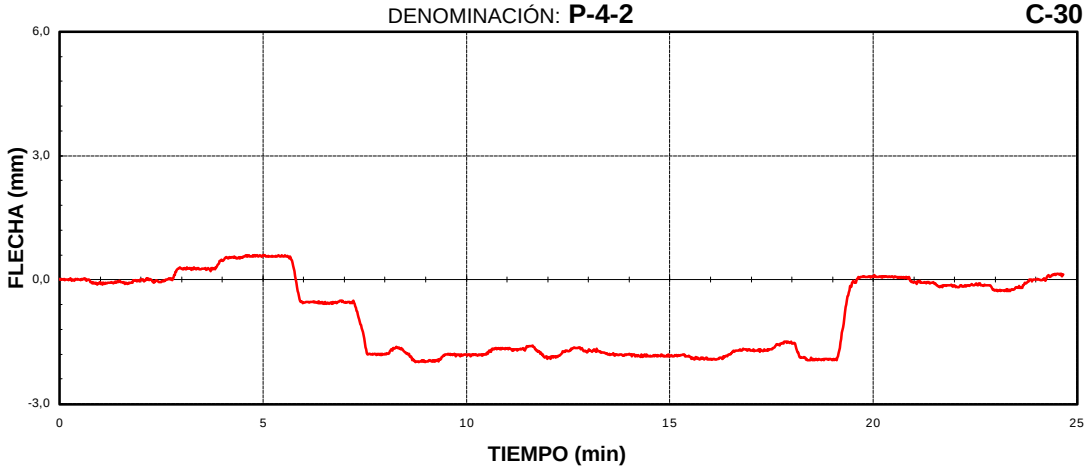


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 5.

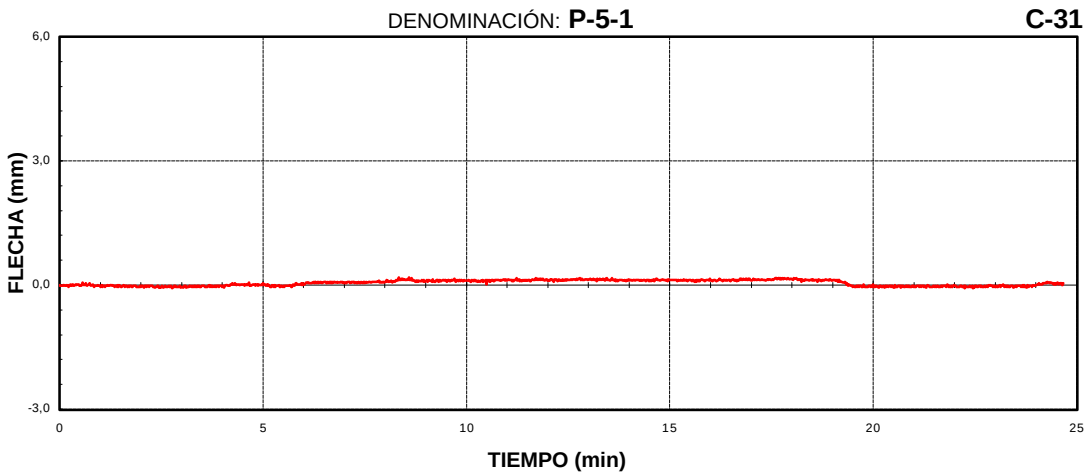
DENOMINACIÓN: **P-4-1** **C-29**



DENOMINACIÓN: **P-4-2** **C-30**

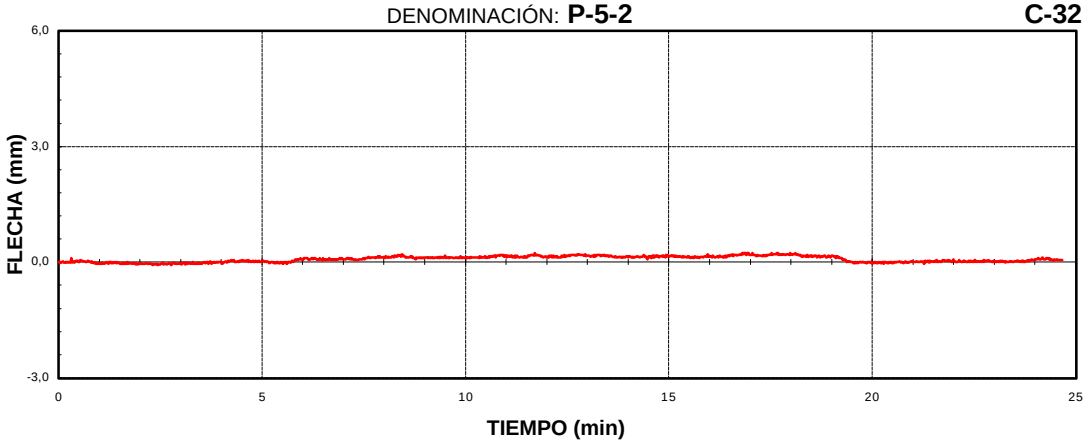


DENOMINACIÓN: **P-5-1** **C-31**



GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 5.

DENOMINACIÓN: **P-5-2** **C-32**



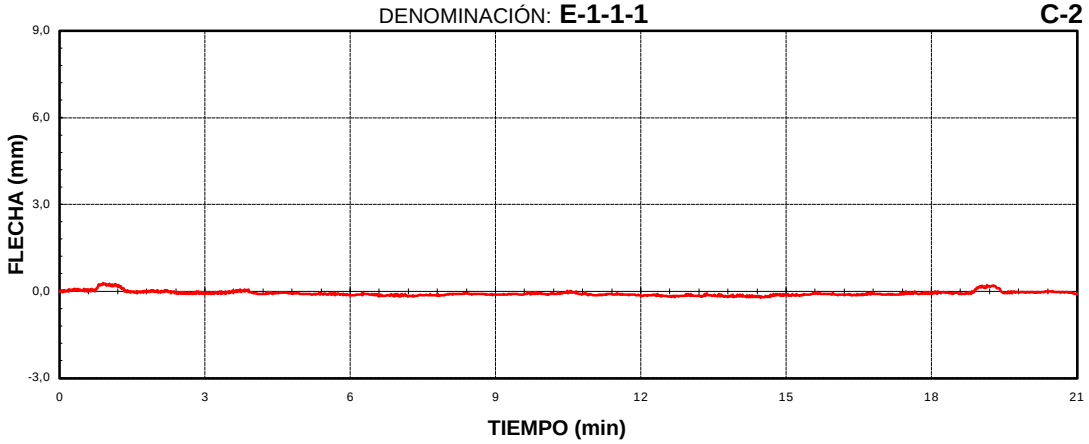
GIF VIA AVE

23VI01.

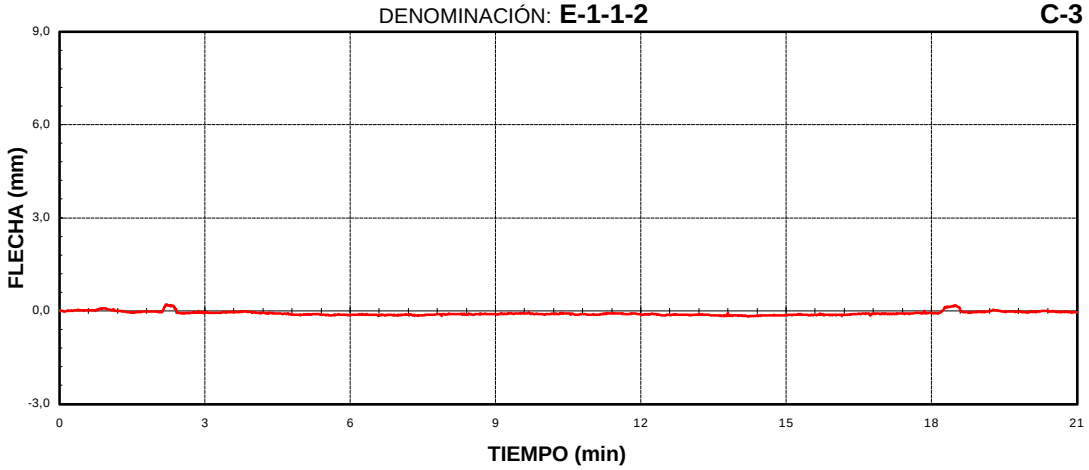
PRUEBA ESTÁTICA (HIPÓTESIS 6)

GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 6.

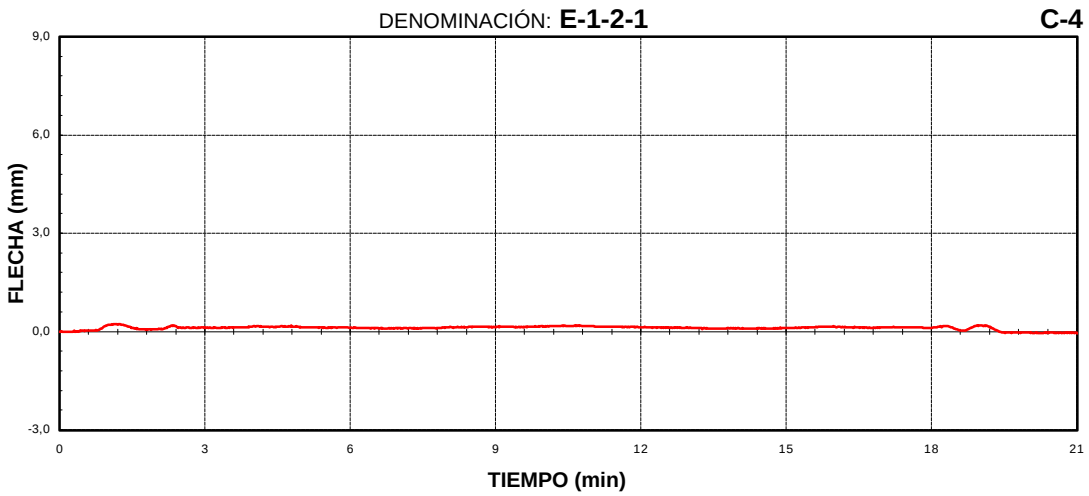
DENOMINACIÓN: **E-1-1-1** **C-2**



DENOMINACIÓN: **E-1-1-2** **C-3**

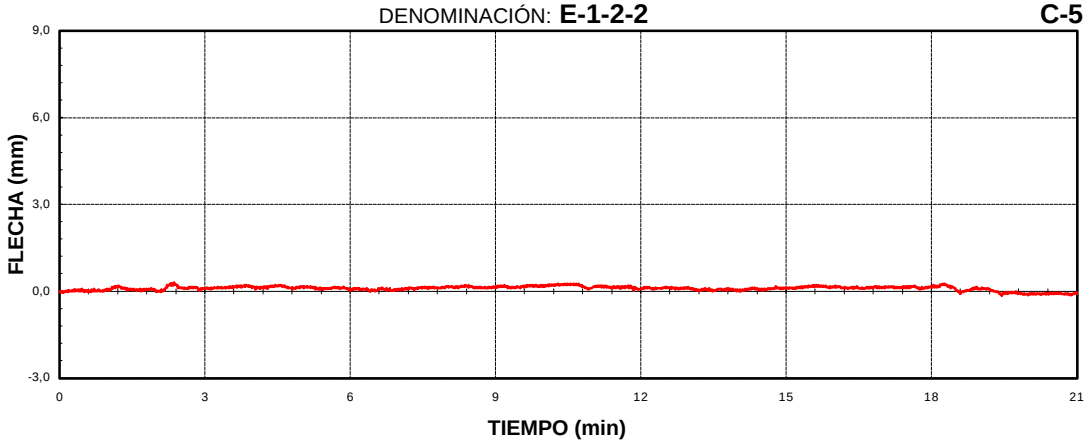


DENOMINACIÓN: **E-1-2-1** **C-4**

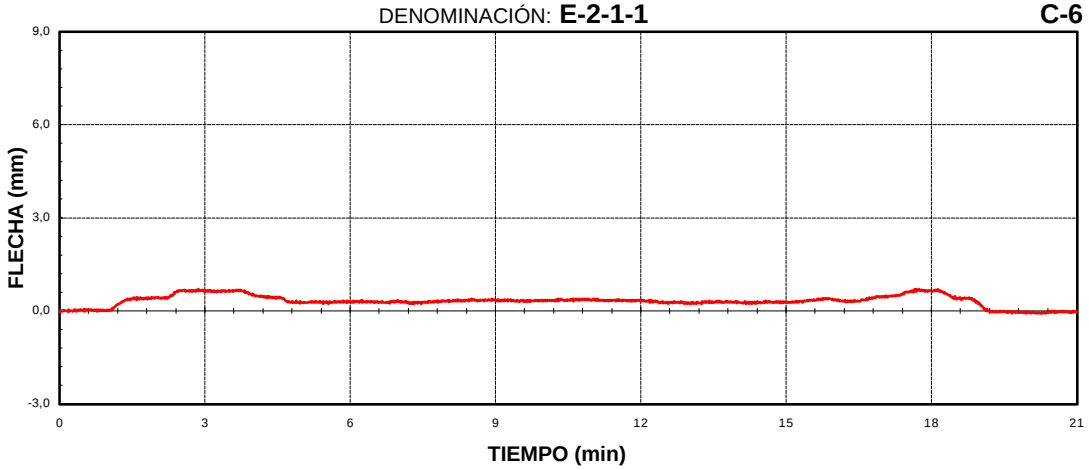


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 6.

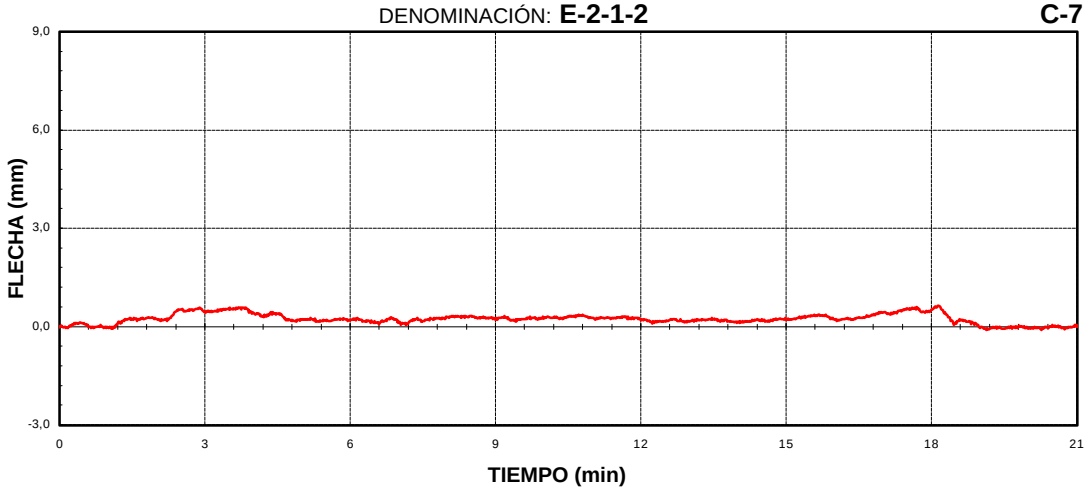
DENOMINACIÓN: **E-1-2-2** **C-5**



DENOMINACIÓN: **E-2-1-1** **C-6**

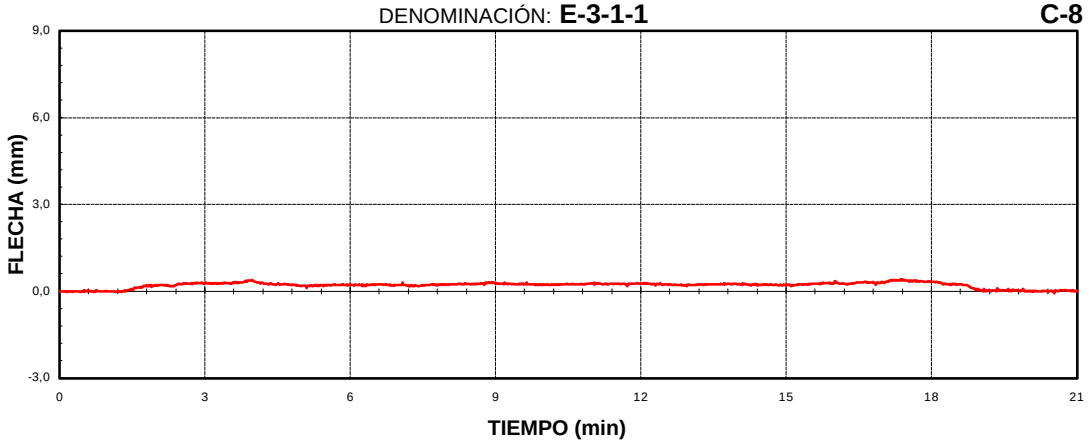


DENOMINACIÓN: **E-2-1-2** **C-7**

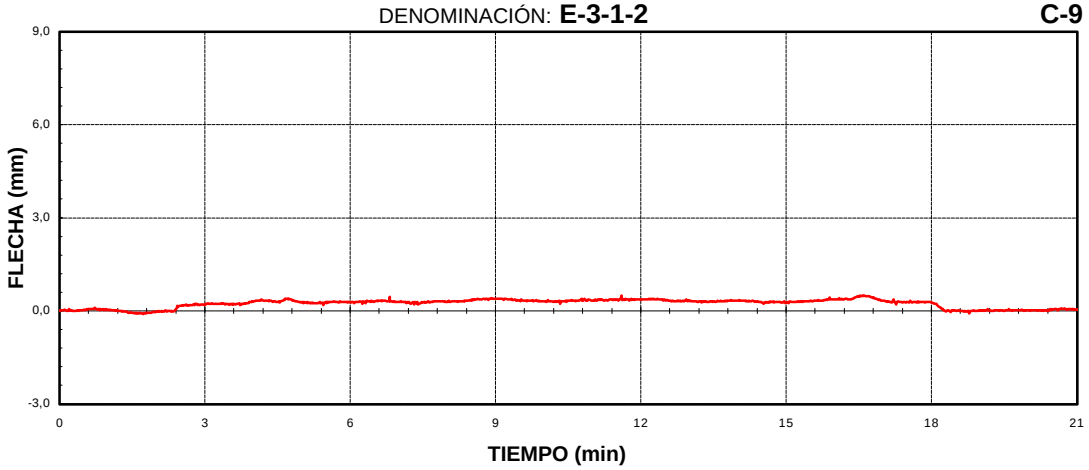


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 6.

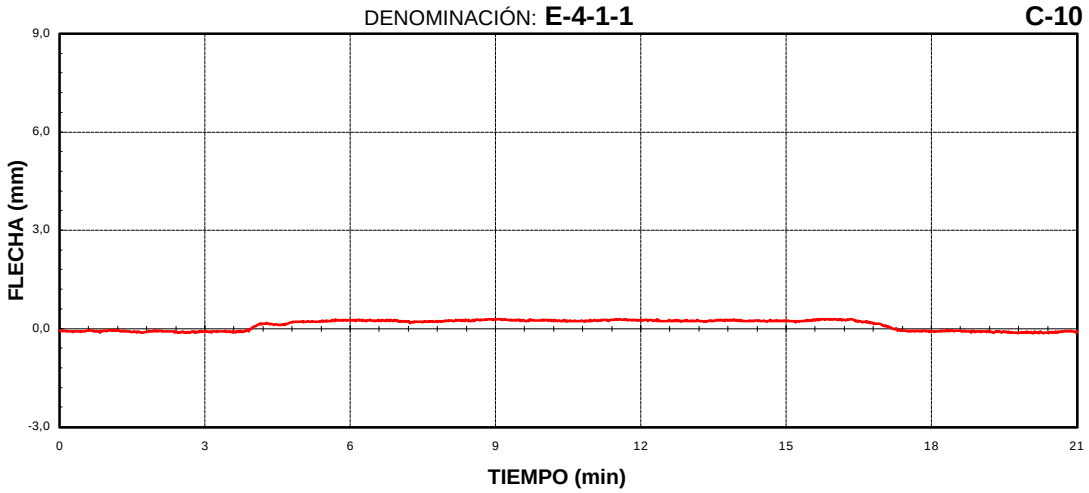
DENOMINACIÓN: **E-3-1-1** **C-8**



DENOMINACIÓN: **E-3-1-2** **C-9**

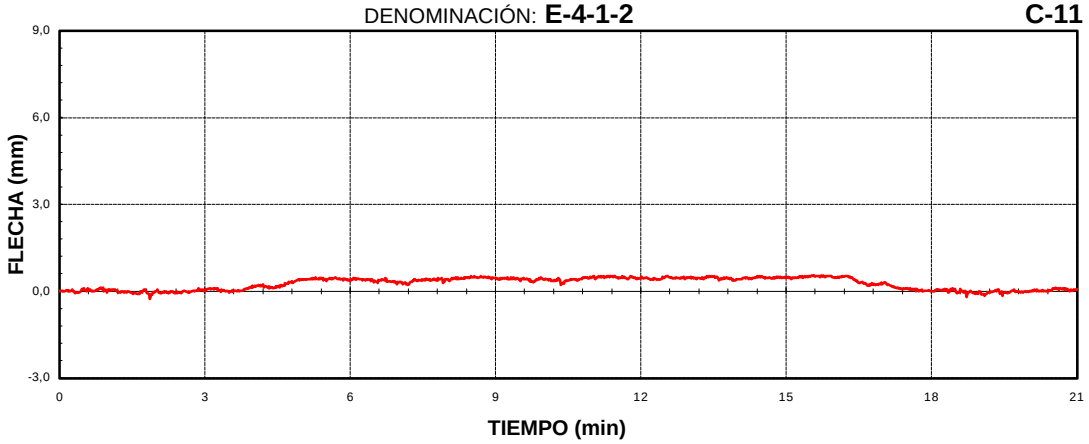


DENOMINACIÓN: **E-4-1-1** **C-10**

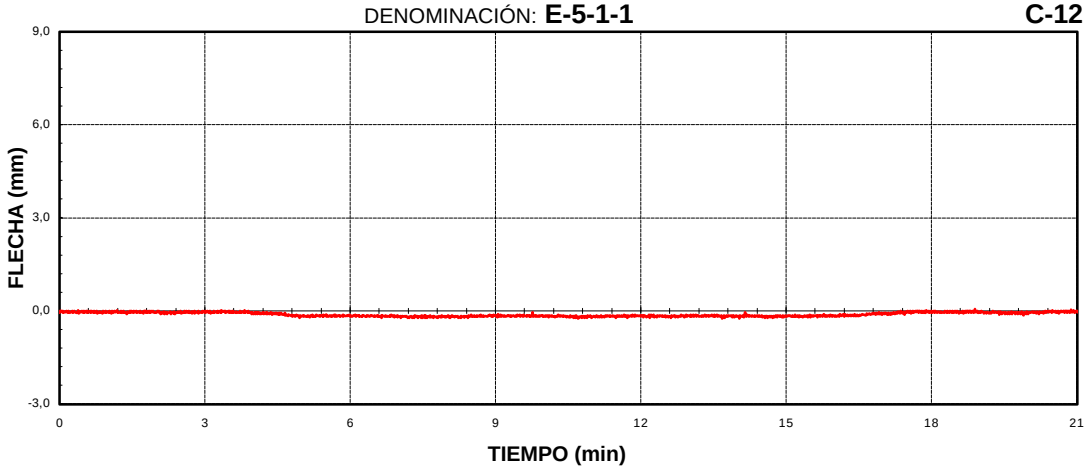


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 6.

DENOMINACIÓN: **E-4-1-2** **C-11**

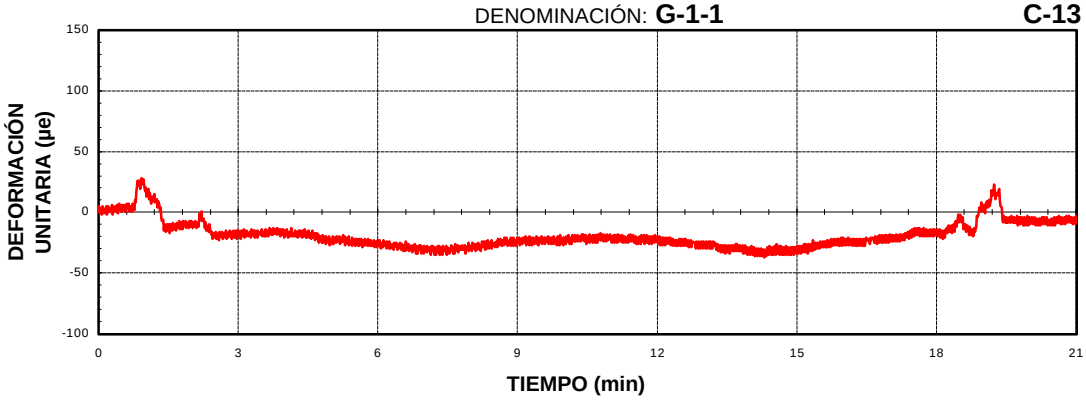


DENOMINACIÓN: **E-5-1-1** **C-12**

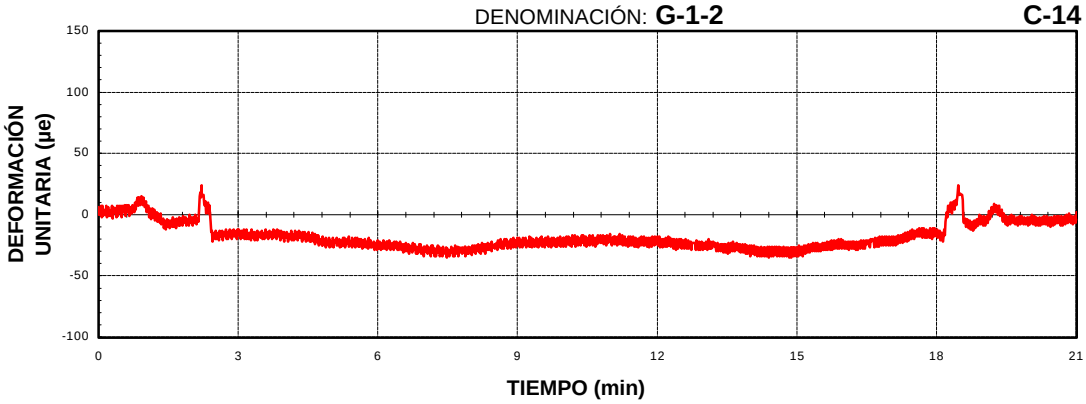


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 6.

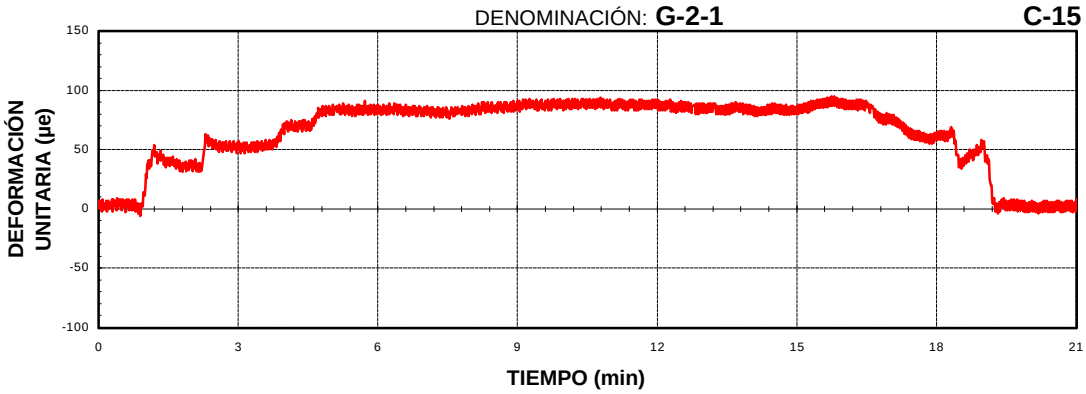
DENOMINACIÓN: **G-1-1** **C-13**



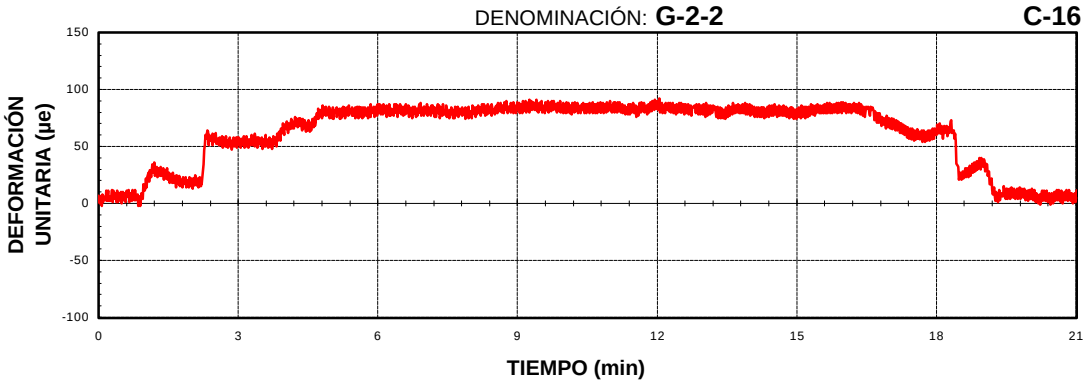
DENOMINACIÓN: **G-1-2** **C-14**



DENOMINACIÓN: **G-2-1** **C-15**

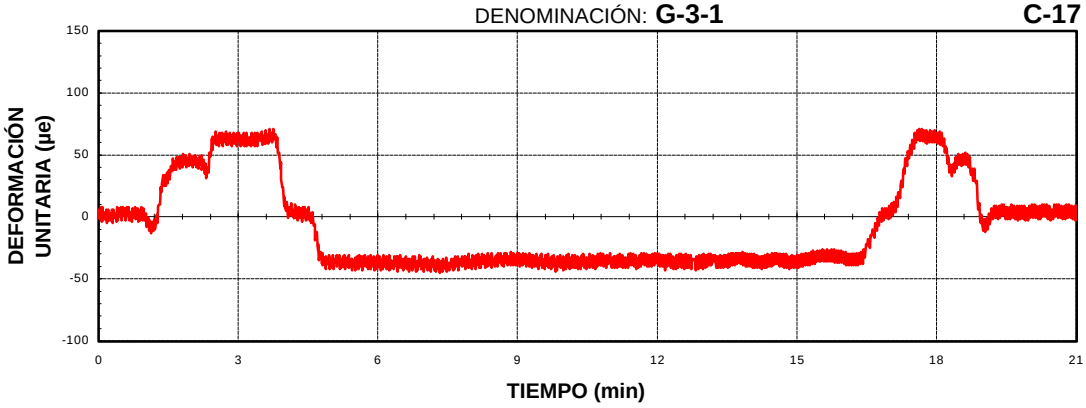


DENOMINACIÓN: **G-2-2** **C-16**

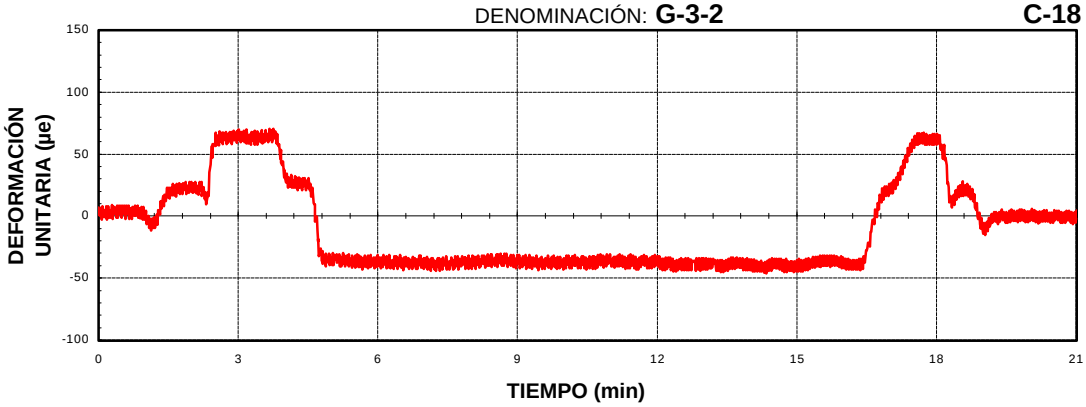


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 6.

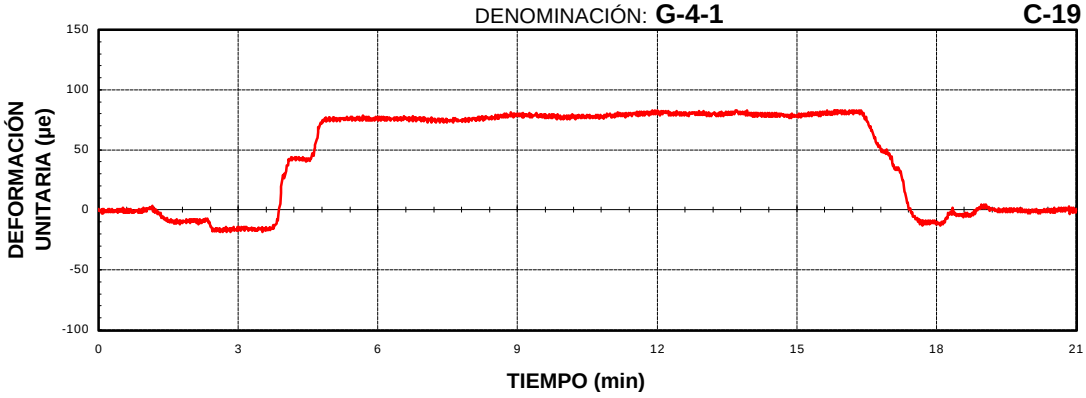
DENOMINACIÓN: **G-3-1** **C-17**



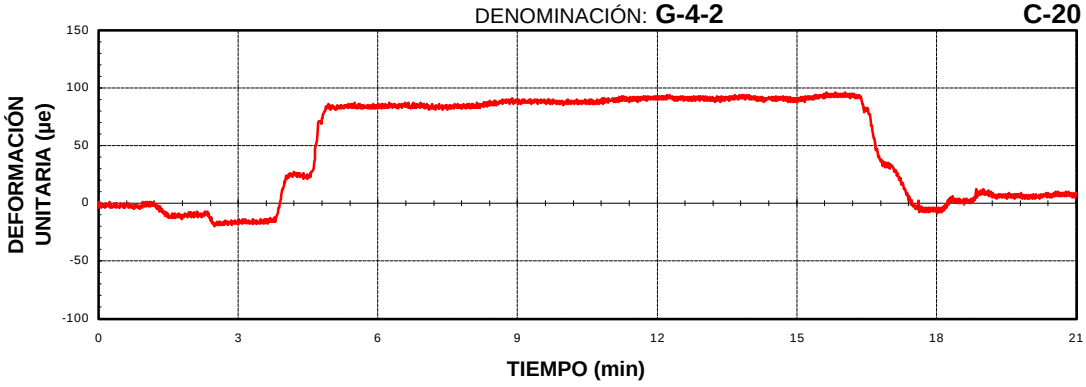
DENOMINACIÓN: **G-3-2** **C-18**



DENOMINACIÓN: **G-4-1** **C-19**

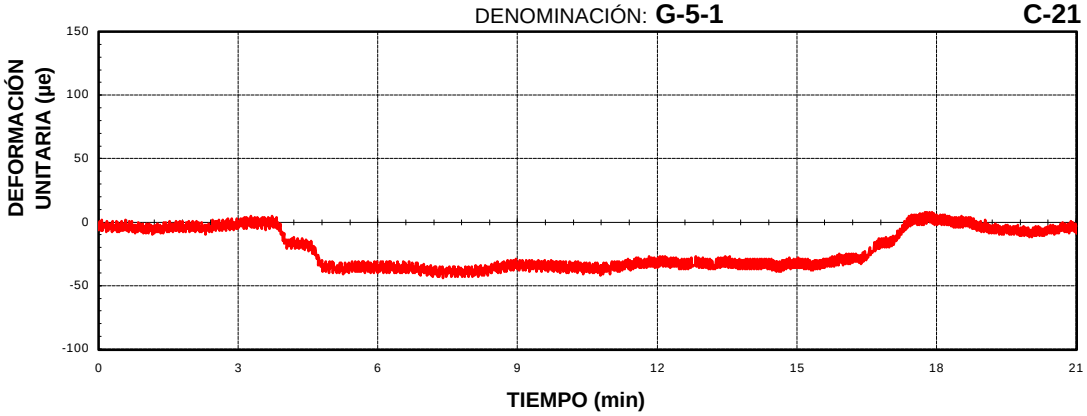


DENOMINACIÓN: **G-4-2** **C-20**

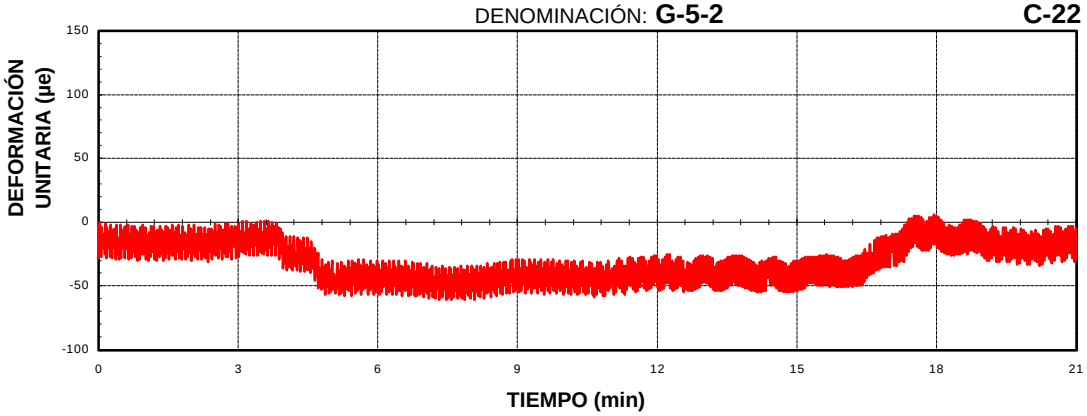


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 6.

DENOMINACIÓN: **G-5-1** **C-21**

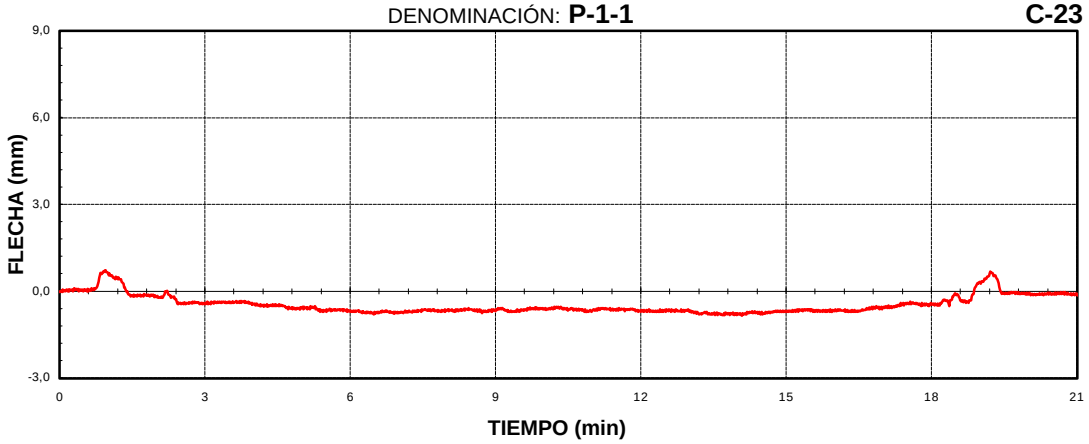


DENOMINACIÓN: **G-5-2** **C-22**

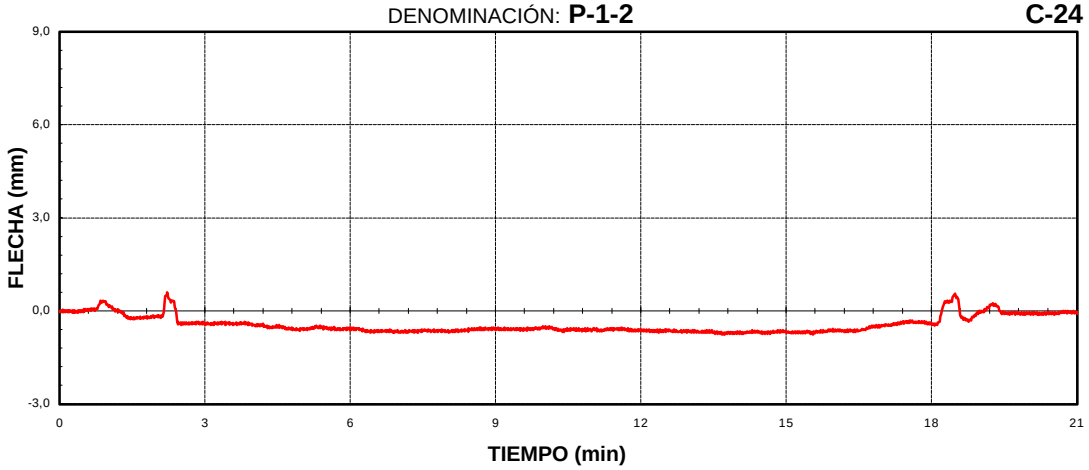


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 6.

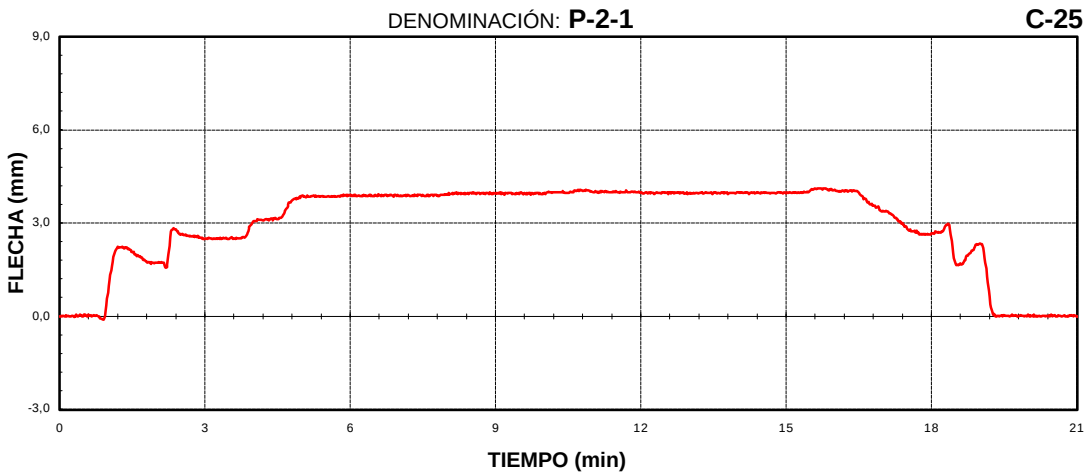
DENOMINACIÓN: **P-1-1** **C-23**



DENOMINACIÓN: **P-1-2** **C-24**

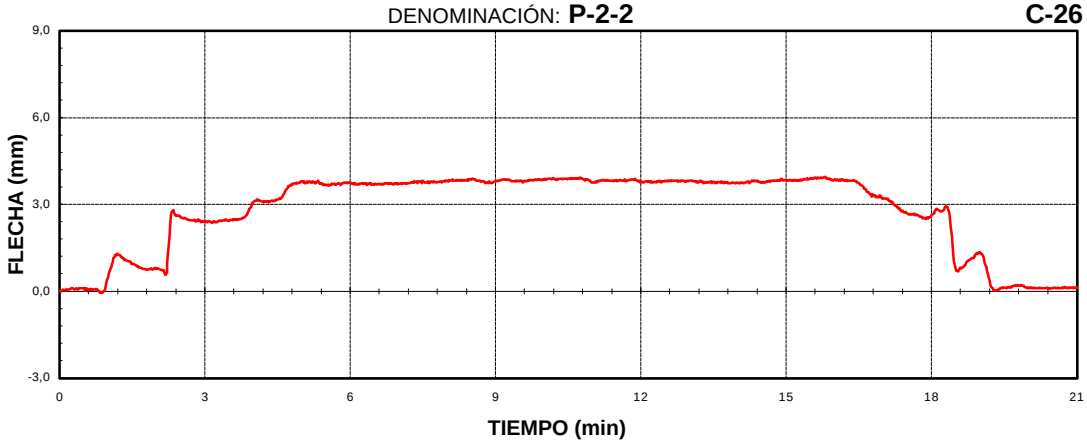


DENOMINACIÓN: **P-2-1** **C-25**

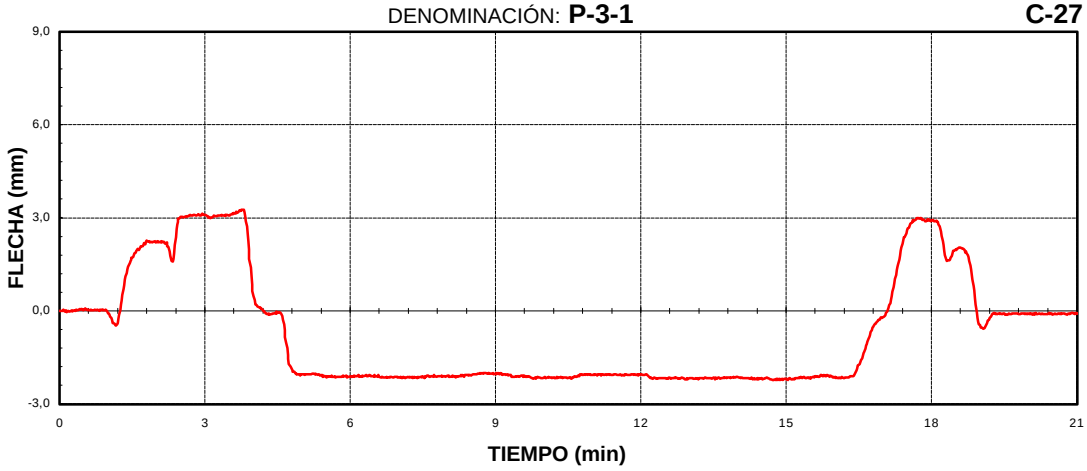


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 6.

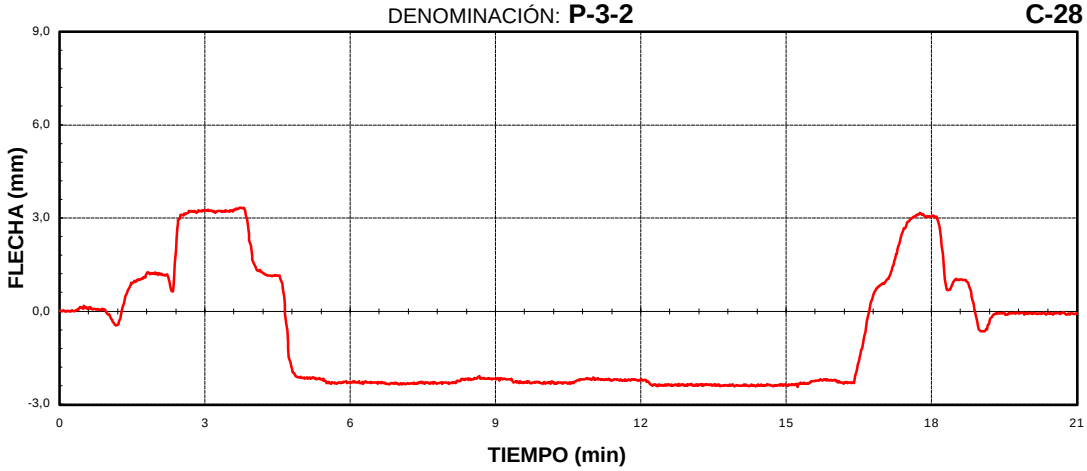
DENOMINACIÓN: **P-2-2** **C-26**



DENOMINACIÓN: **P-3-1** **C-27**

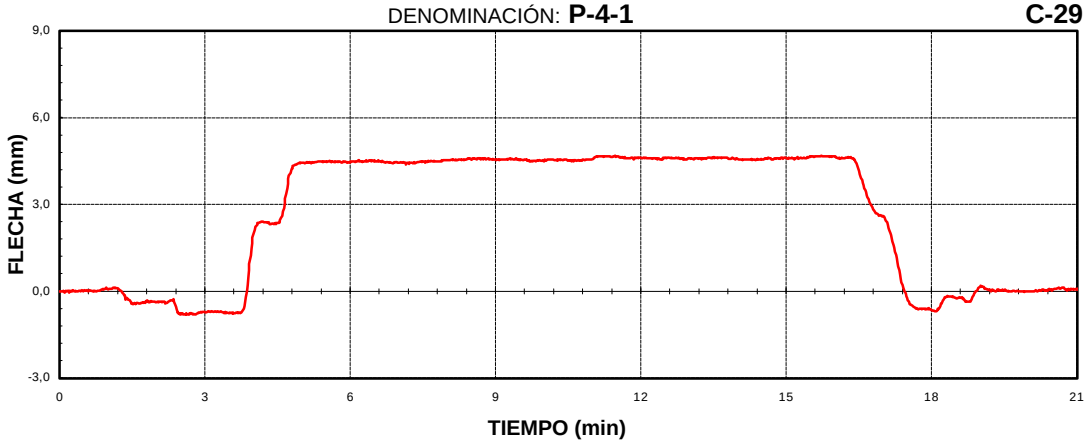


DENOMINACIÓN: **P-3-2** **C-28**

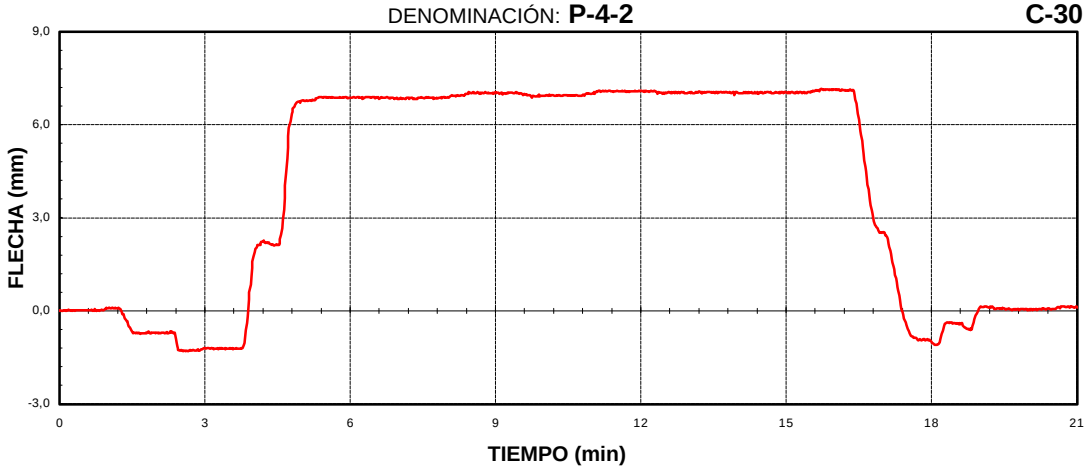


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 6.

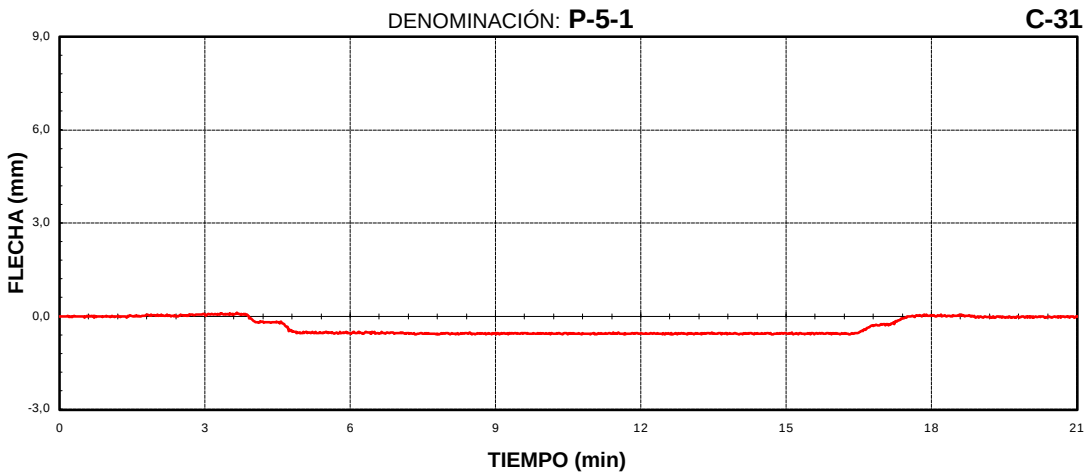
DENOMINACIÓN: **P-4-1** **C-29**



DENOMINACIÓN: **P-4-2** **C-30**

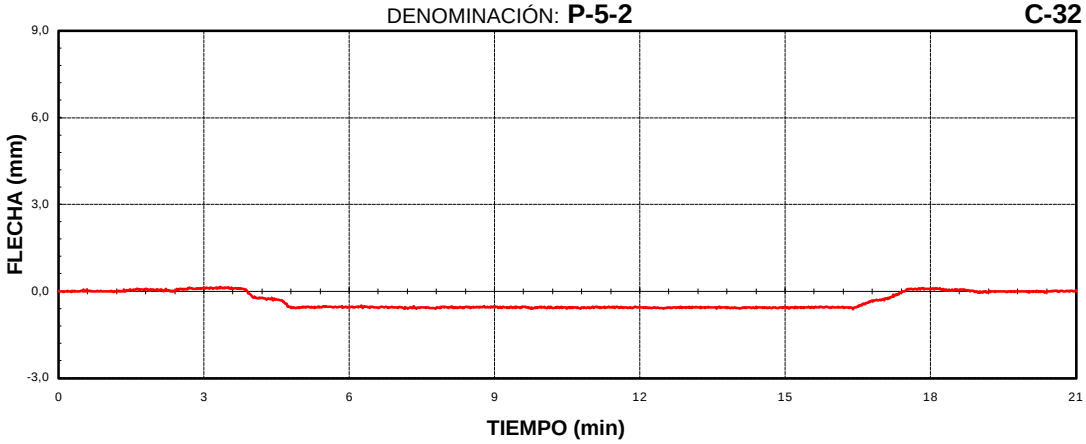


DENOMINACIÓN: **P-5-1** **C-31**



GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 6.

DENOMINACIÓN: **P-5-2** **C-32**



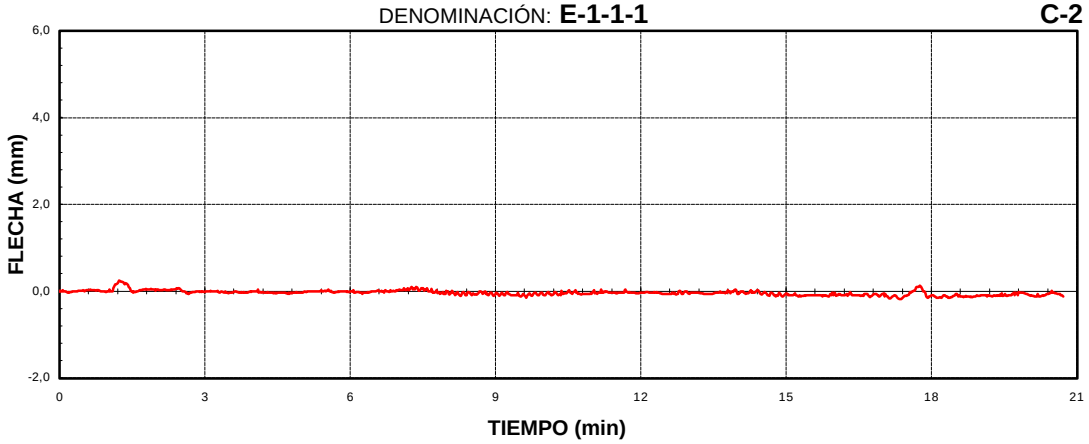
GIF VIA AVE

23VI01.

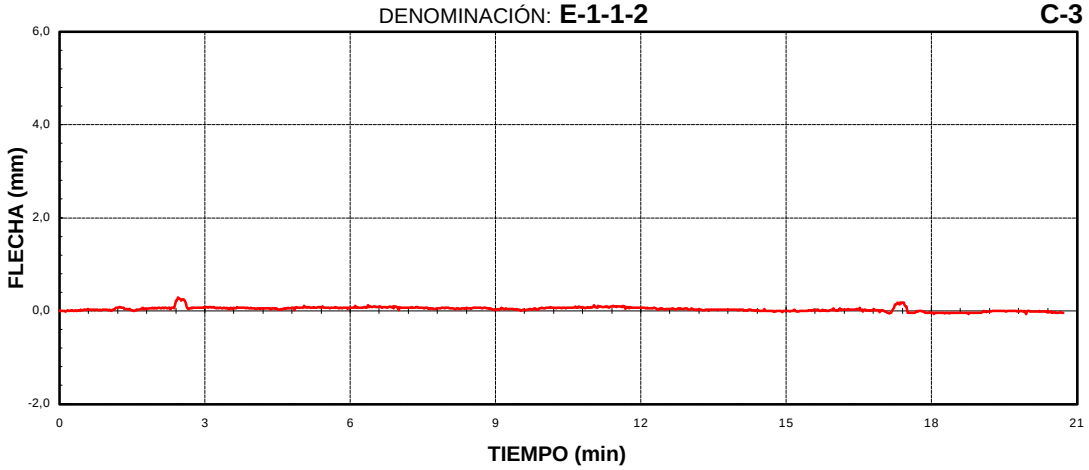
PRUEBA ESTÁTICA (HIPÓTESIS 7)

GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 7.

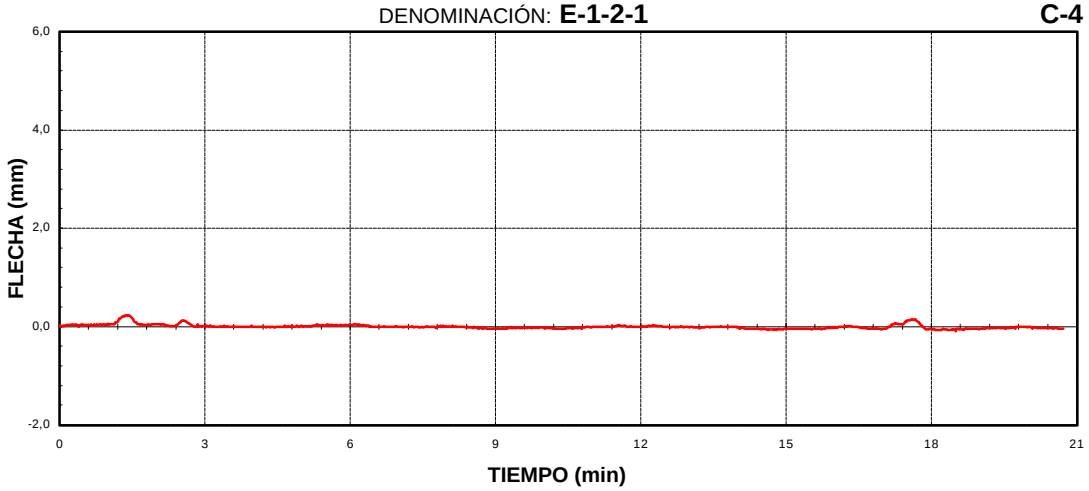
DENOMINACIÓN: **E-1-1-1** **C-2**



DENOMINACIÓN: **E-1-1-2** **C-3**

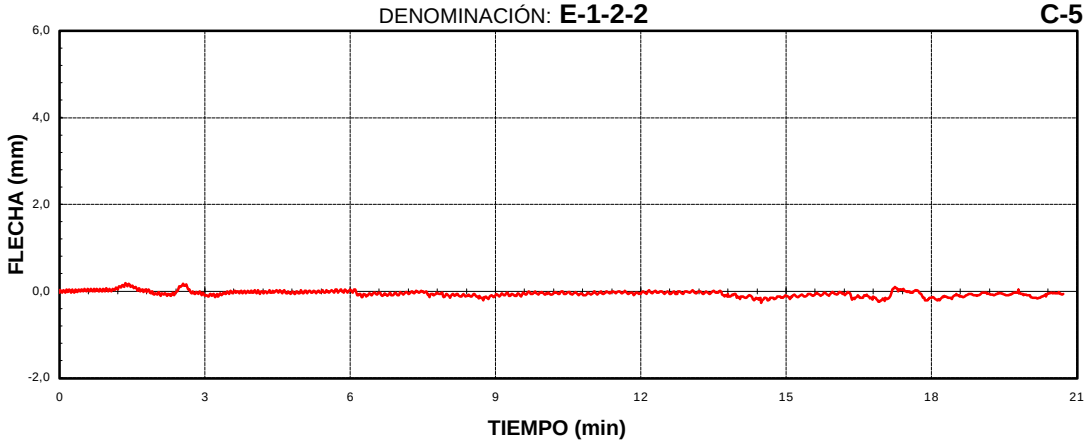


DENOMINACIÓN: **E-1-2-1** **C-4**

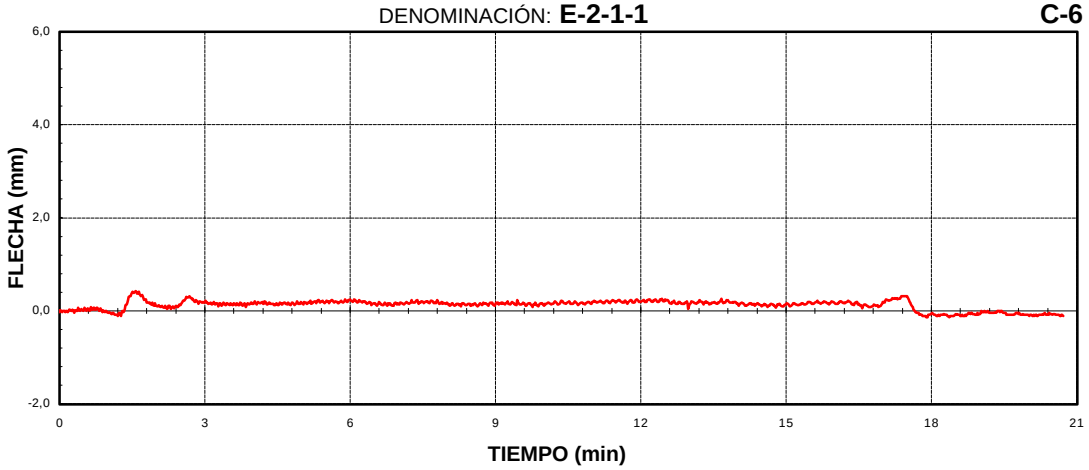


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 7.

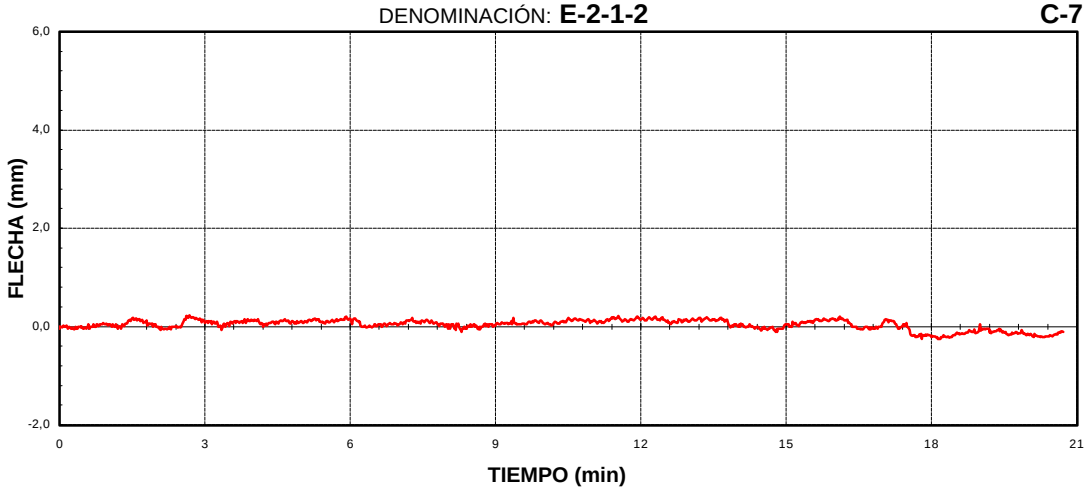
DENOMINACIÓN: **E-1-2-2** **C-5**



DENOMINACIÓN: **E-2-1-1** **C-6**

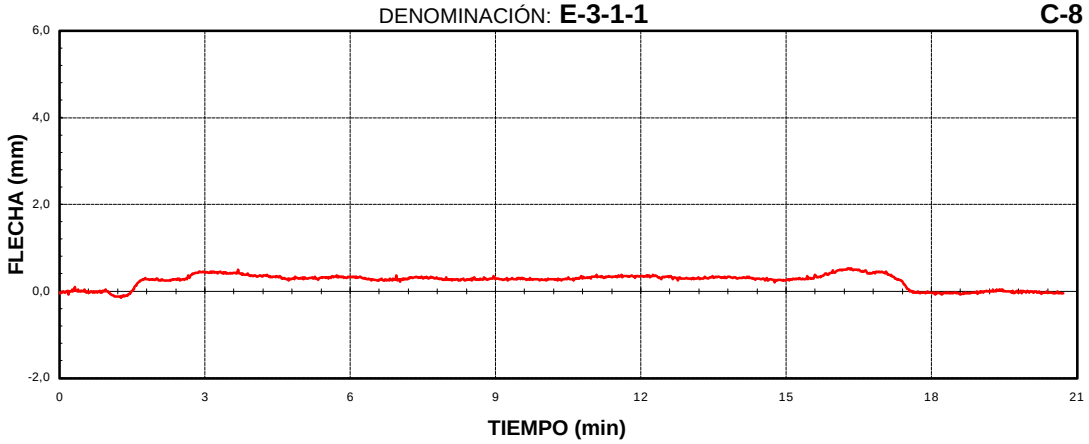


DENOMINACIÓN: **E-2-1-2** **C-7**

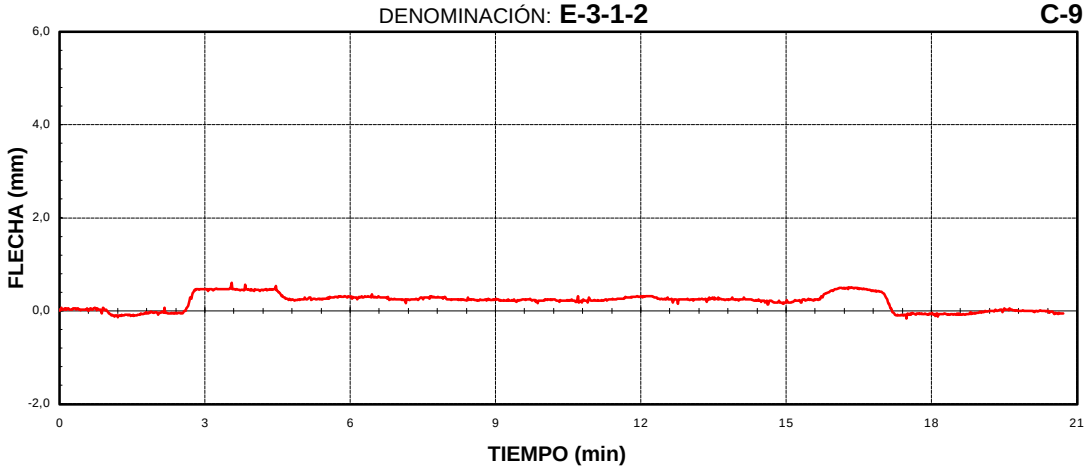


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 7.

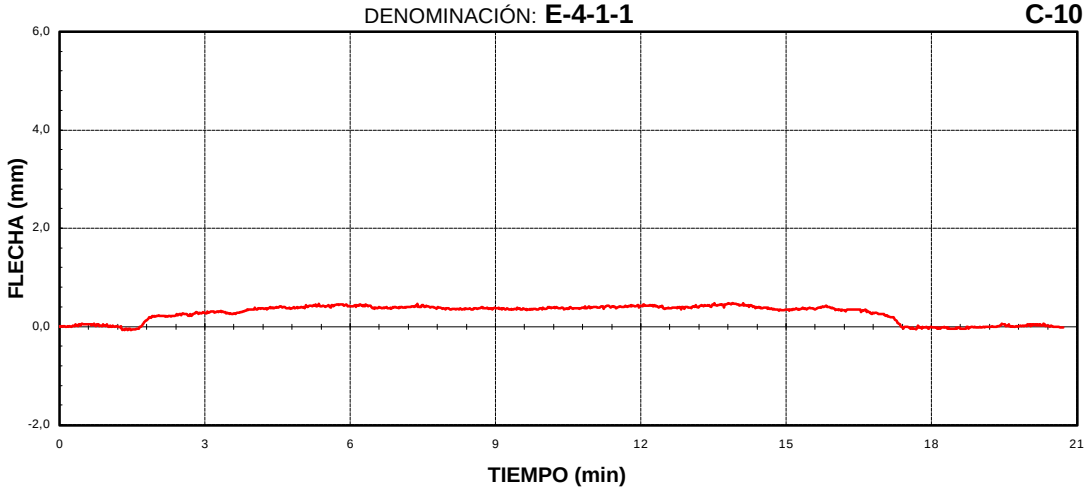
DENOMINACIÓN: **E-3-1-1** **C-8**



DENOMINACIÓN: **E-3-1-2** **C-9**

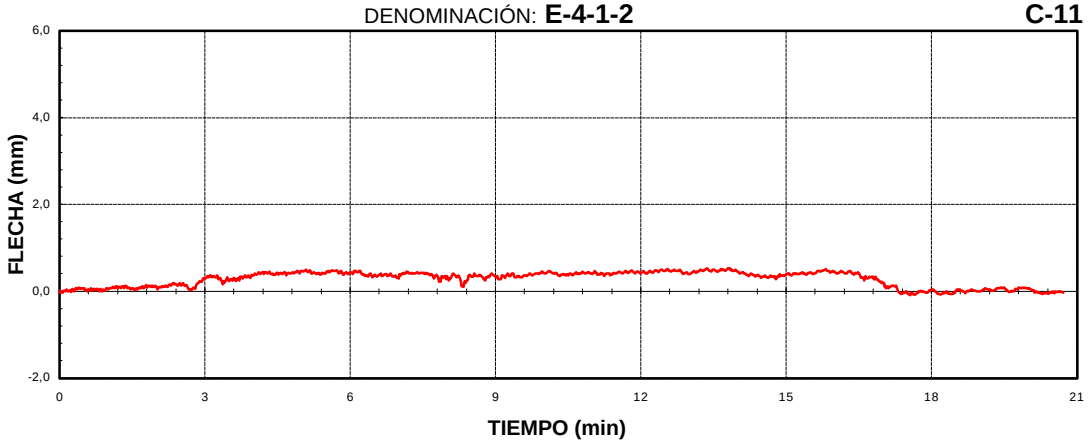


DENOMINACIÓN: **E-4-1-1** **C-10**

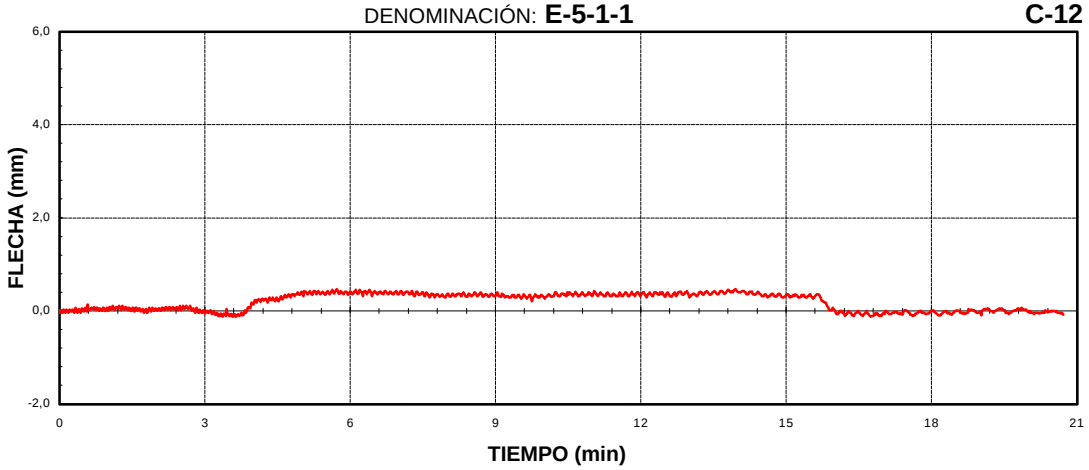


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 7.

DENOMINACIÓN: **E-4-1-2** **C-11**

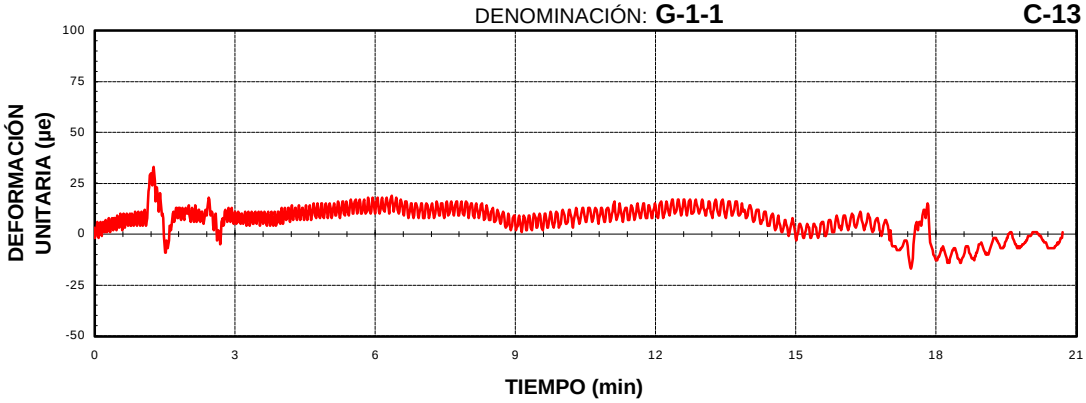


DENOMINACIÓN: **E-5-1-1** **C-12**

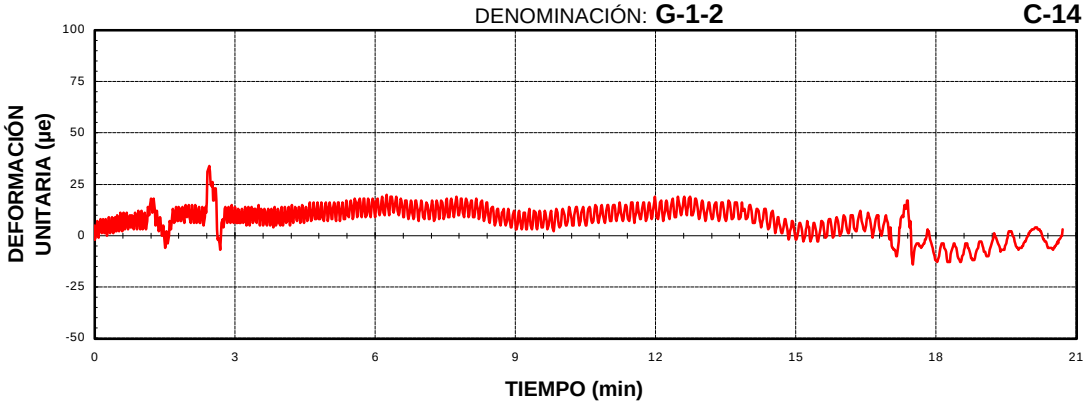


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 7.

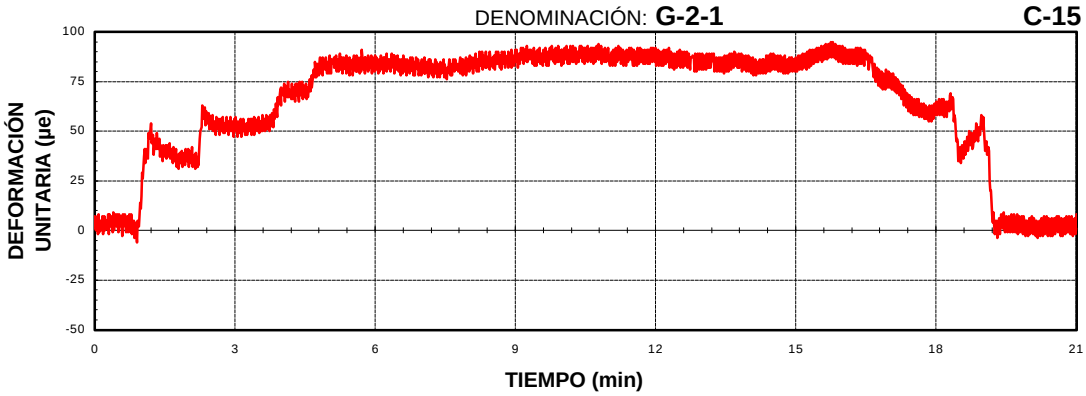
DENOMINACIÓN: **G-1-1** **C-13**



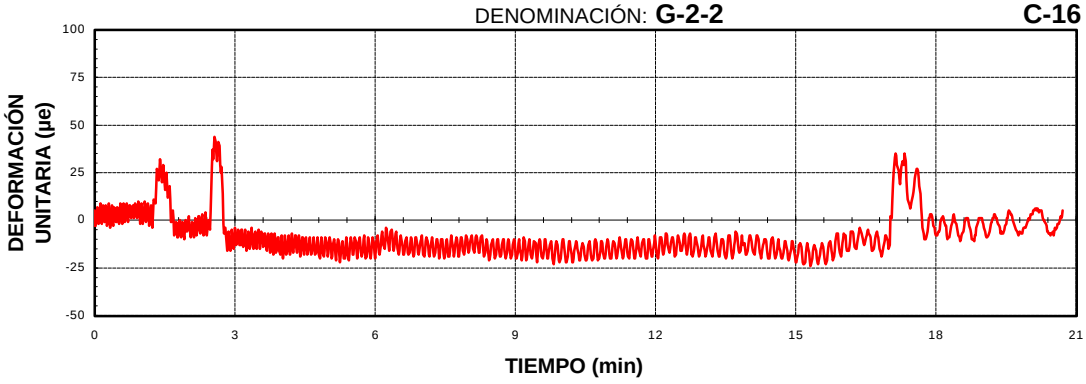
DENOMINACIÓN: **G-1-2** **C-14**



DENOMINACIÓN: **G-2-1** **C-15**

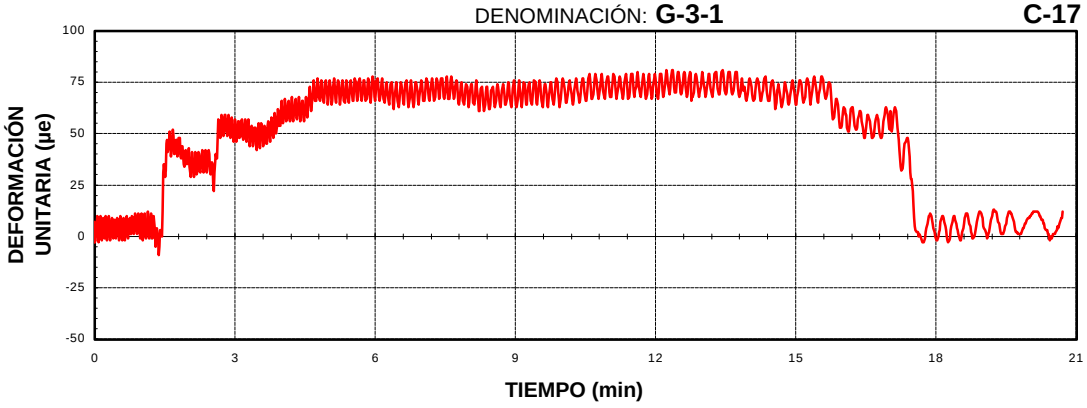


DENOMINACIÓN: **G-2-2** **C-16**

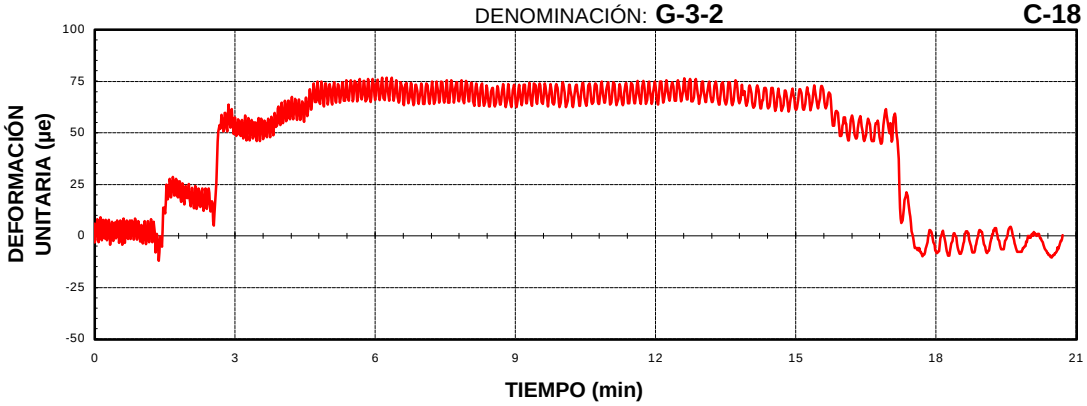


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 7.

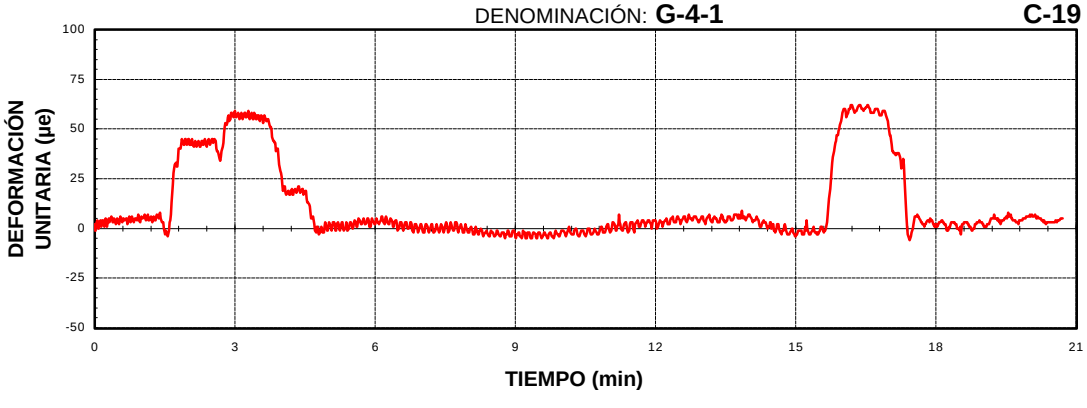
DENOMINACIÓN: **G-3-1** **C-17**



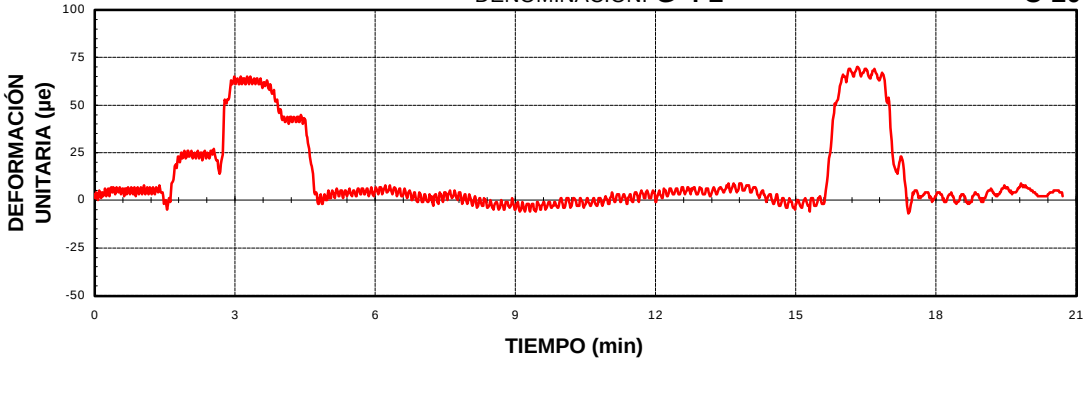
DENOMINACIÓN: **G-3-2** **C-18**



DENOMINACIÓN: **G-4-1** **C-19**

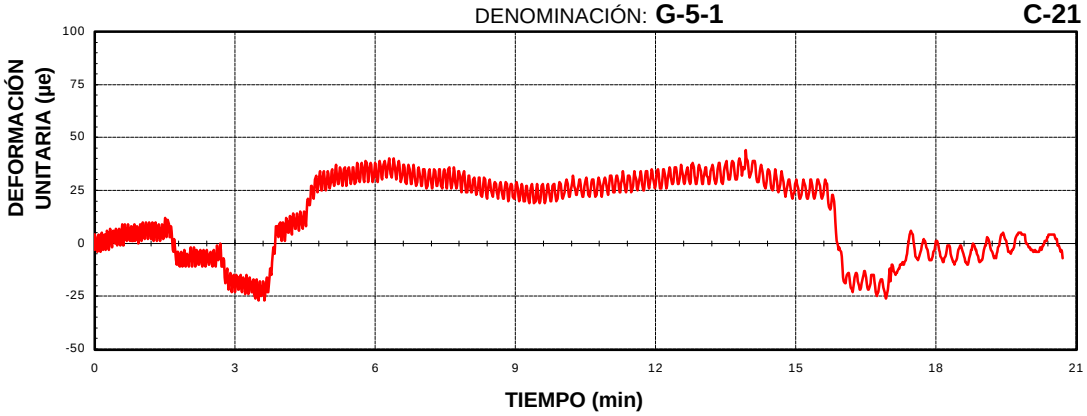


DENOMINACIÓN: **G-4-2** **C-20**

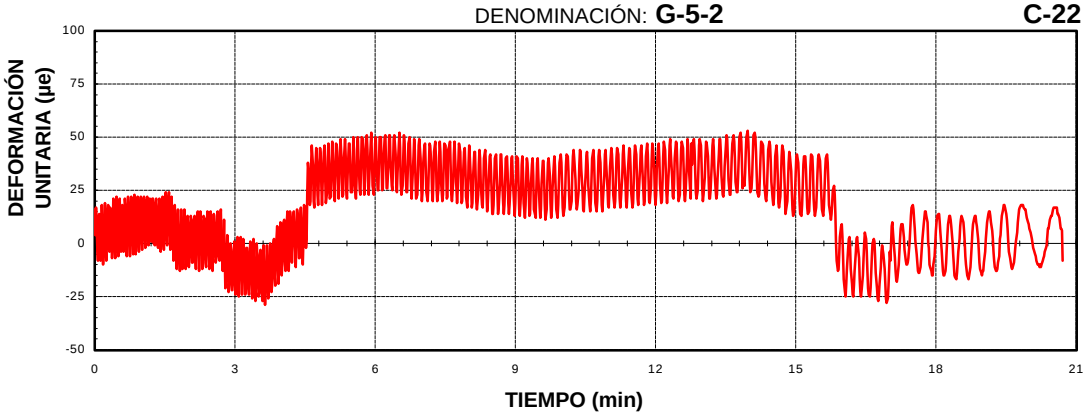


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 7.

DENOMINACIÓN: **G-5-1** **C-21**

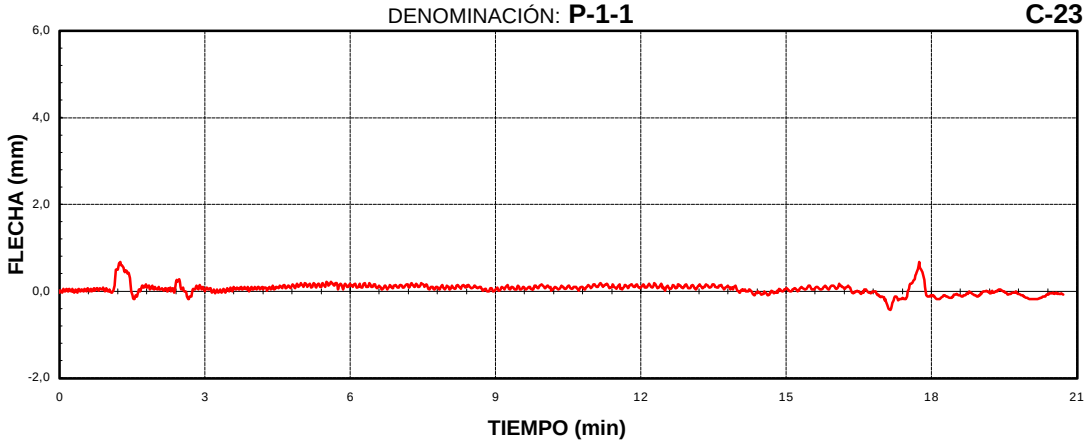


DENOMINACIÓN: **G-5-2** **C-22**

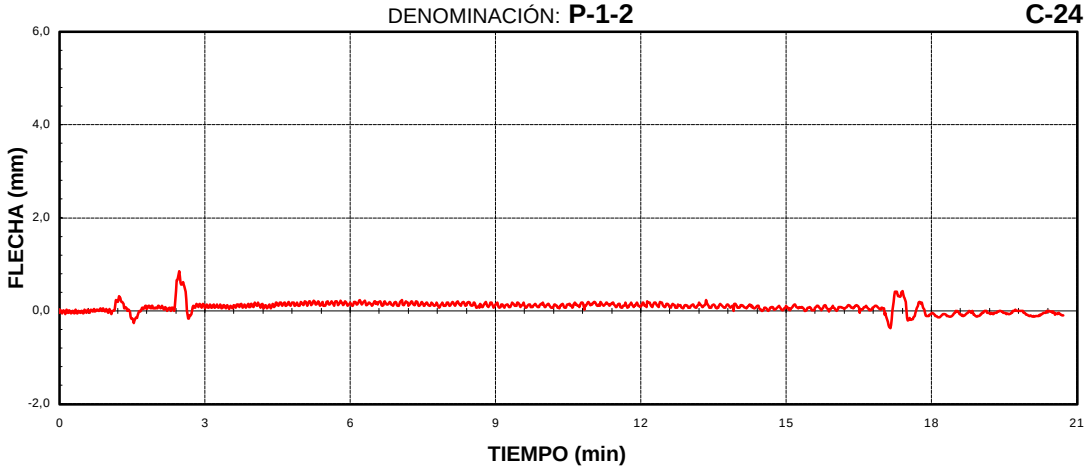


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 7.

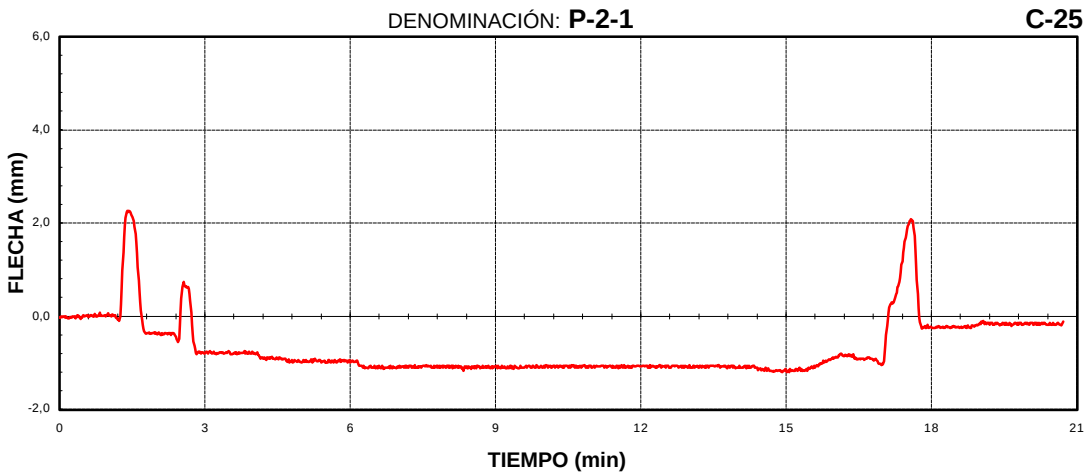
DENOMINACIÓN: **P-1-1** **C-23**



DENOMINACIÓN: **P-1-2** **C-24**

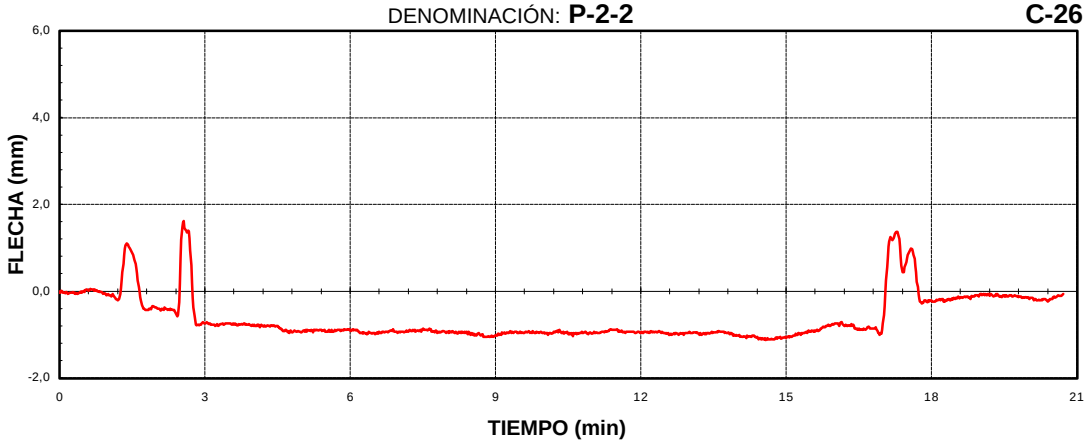


DENOMINACIÓN: **P-2-1** **C-25**

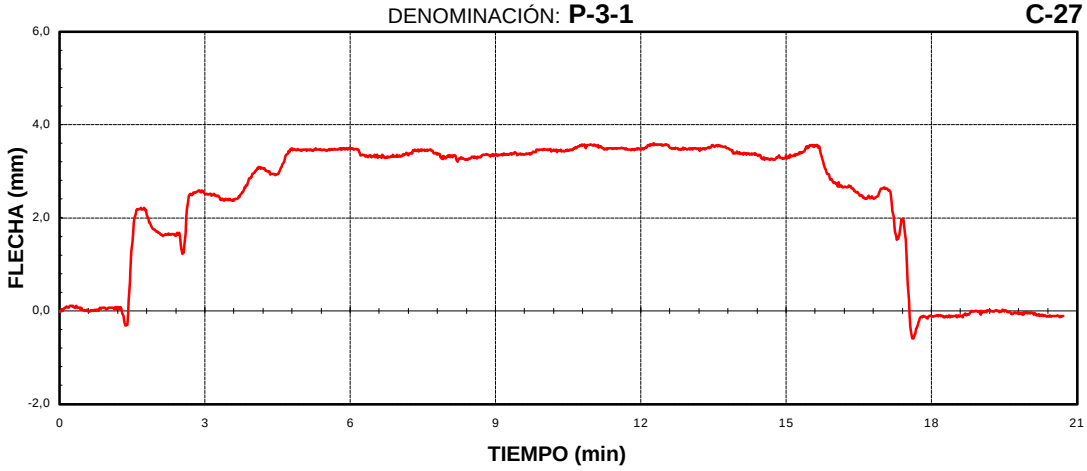


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 7.

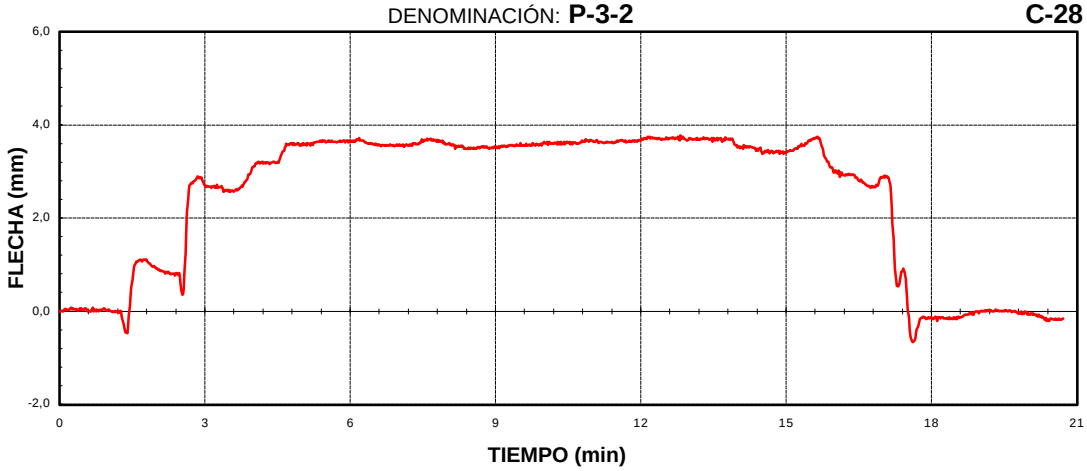
DENOMINACIÓN: **P-2-2** **C-26**



DENOMINACIÓN: **P-3-1** **C-27**

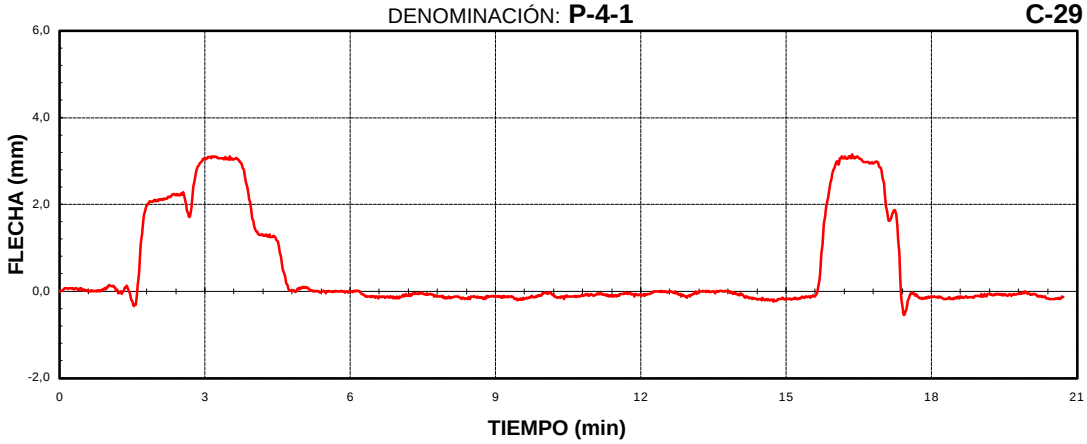


DENOMINACIÓN: **P-3-2** **C-28**

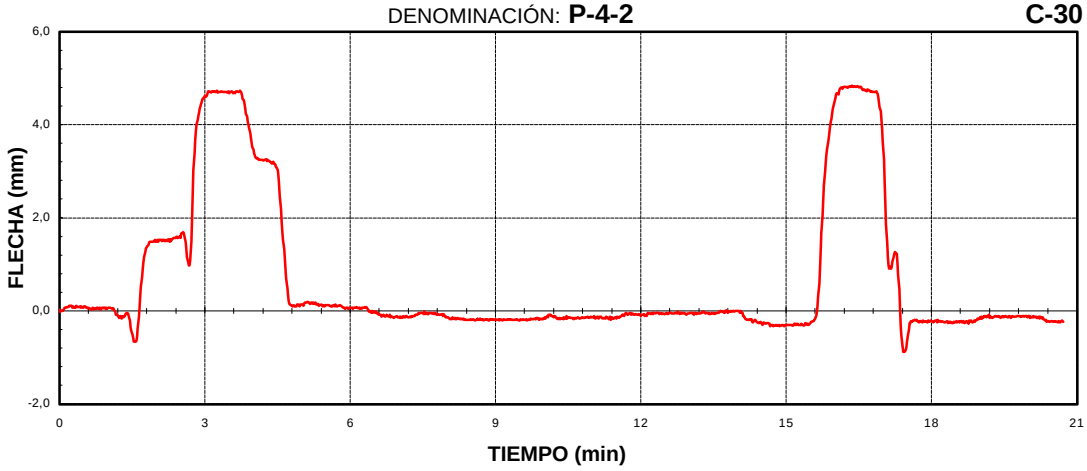


GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 7.

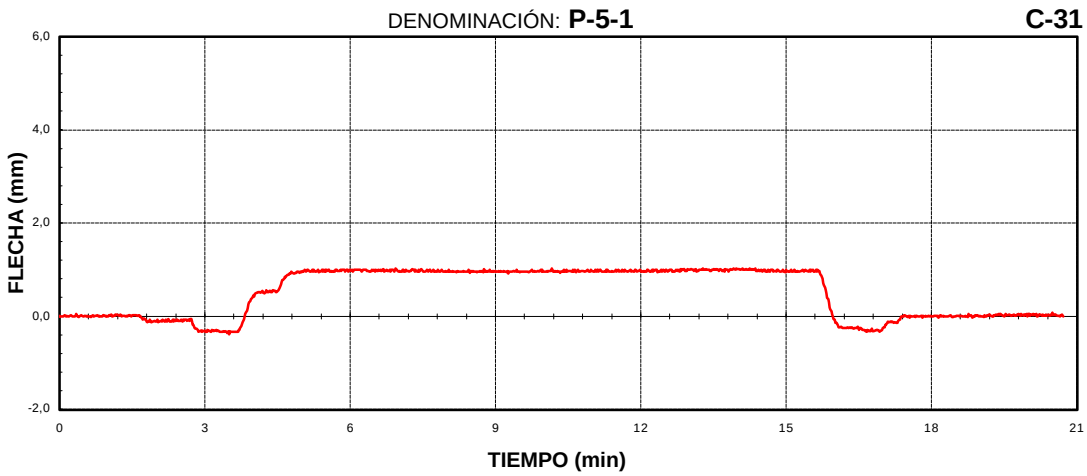
DENOMINACIÓN: **P-4-1** **C-29**



DENOMINACIÓN: **P-4-2** **C-30**

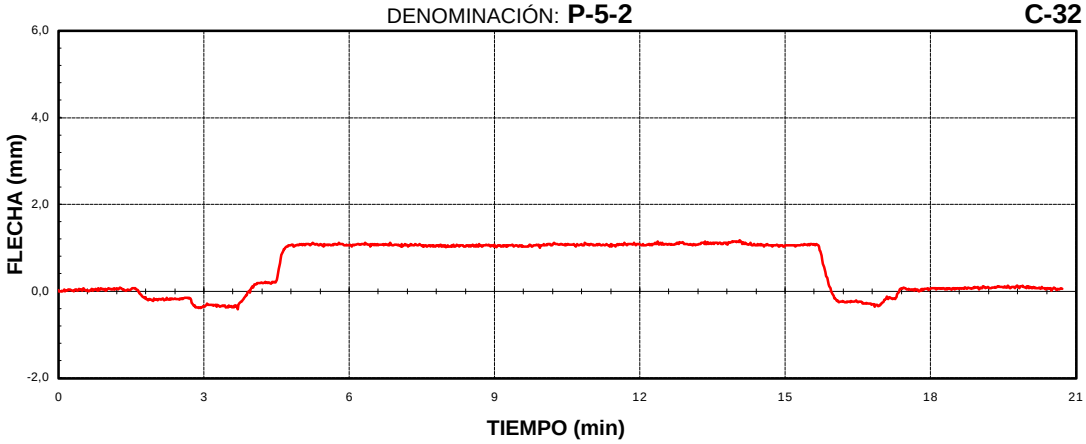


DENOMINACIÓN: **P-5-1** **C-31**



GIF VIA AVE
23VI01.
HIPÓTESIS 7.

DENOMINACIÓN: **P-5-2** **C-32**



GIF VIA AVE

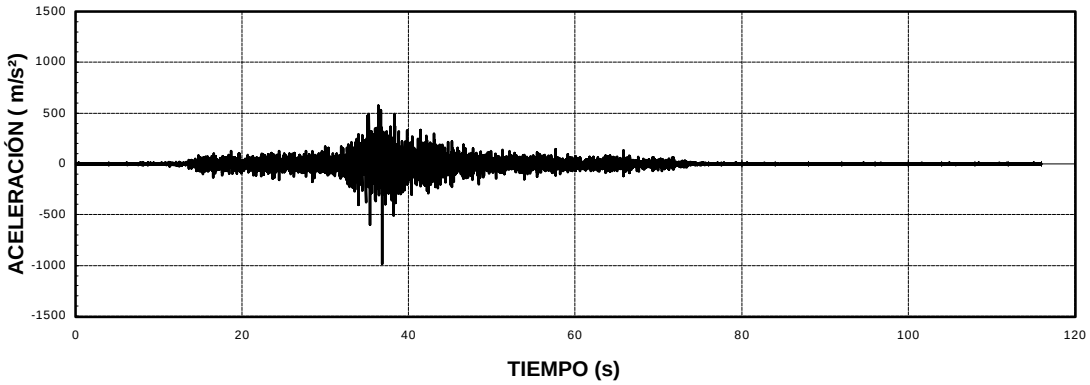
23VI01.

PRUEBAS DINÁMICAS

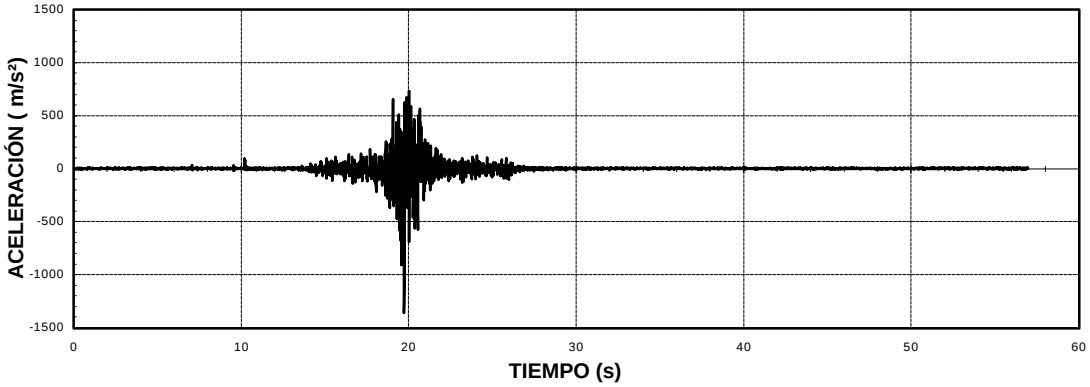
GIF VIA AVE
23VI01

DENOMINACIÓN: **A-1**

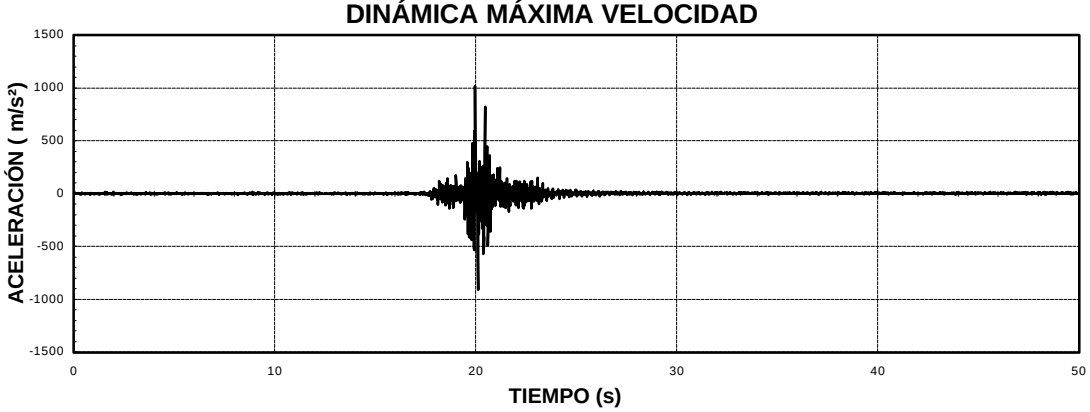
CUASI-ESTÁTICA



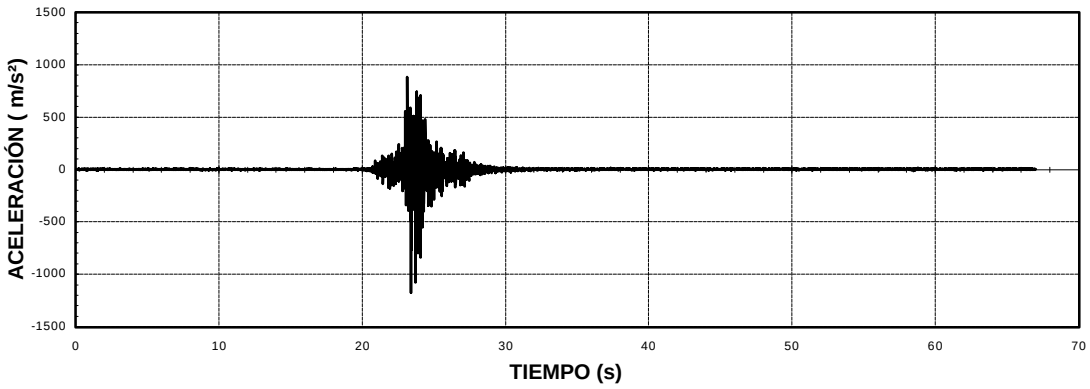
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



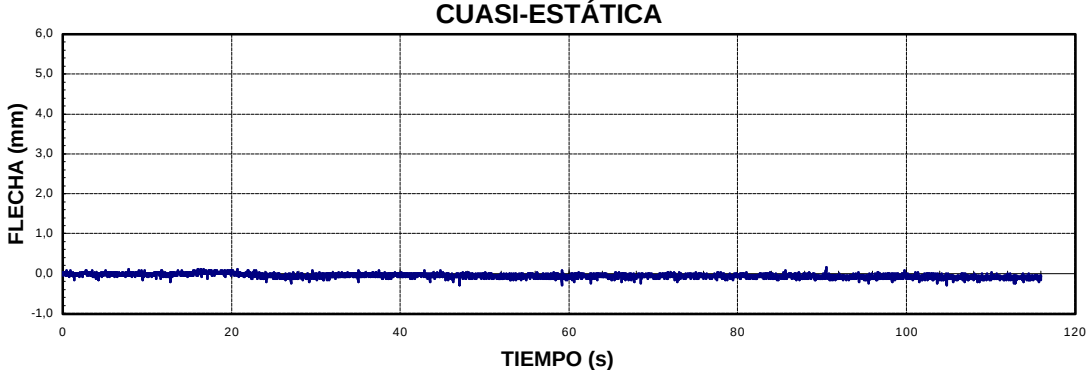
FRENADO



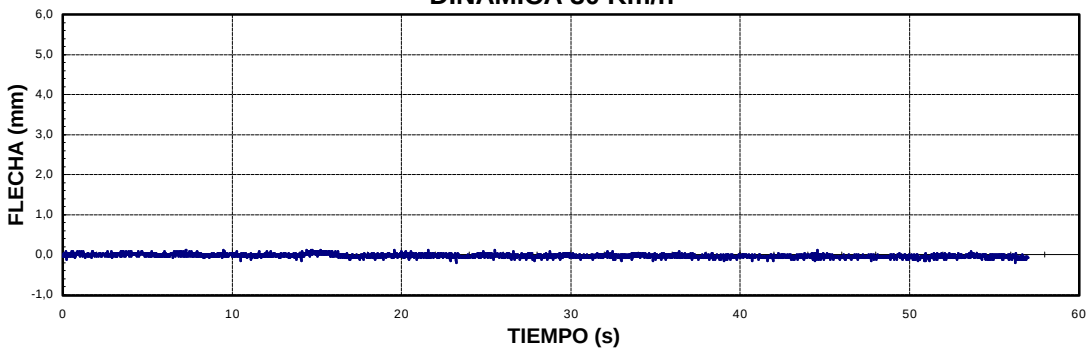
GIF VIA AVE
23VI01

DENOMINACIÓN: **E-1-1-1**

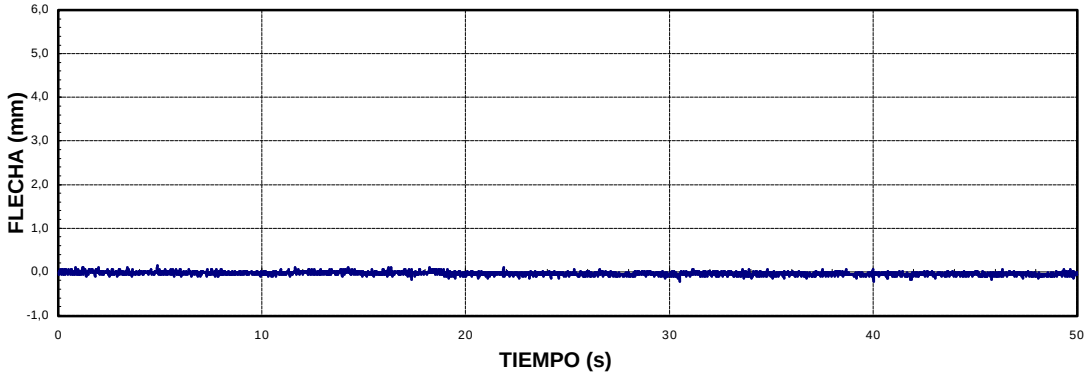
CUASI-ESTÁTICA



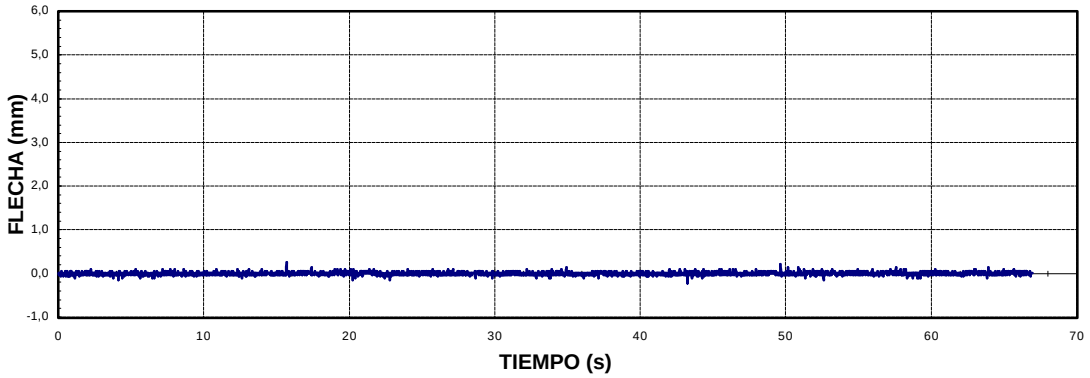
DINÁMICA 30 Km/h



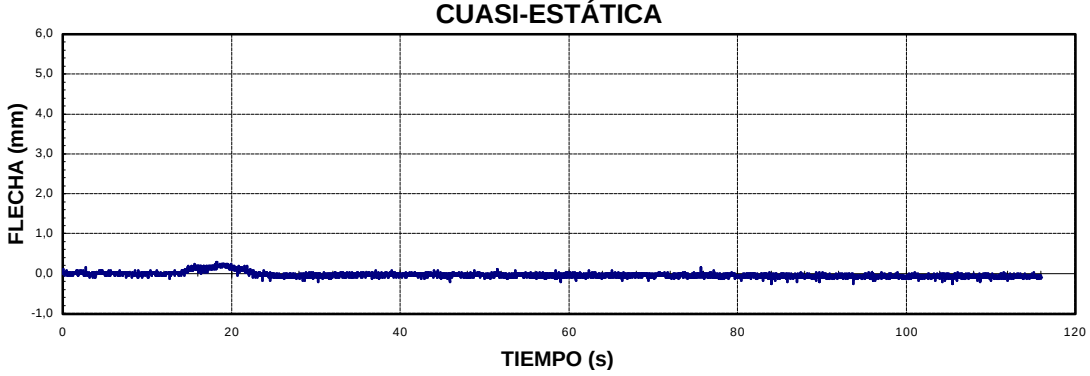
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



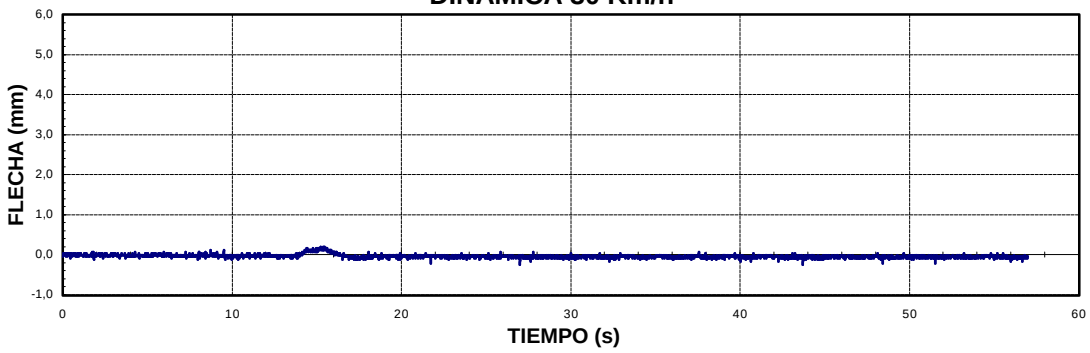
FRENADO



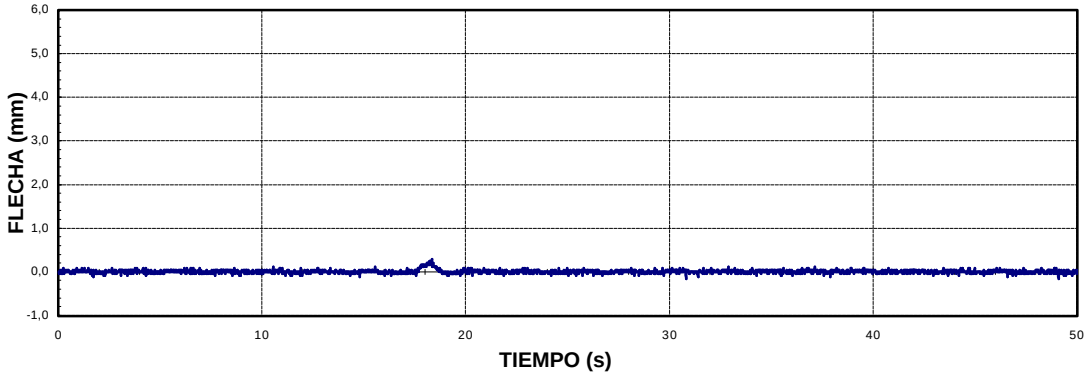
CUASI-ESTÁTICA



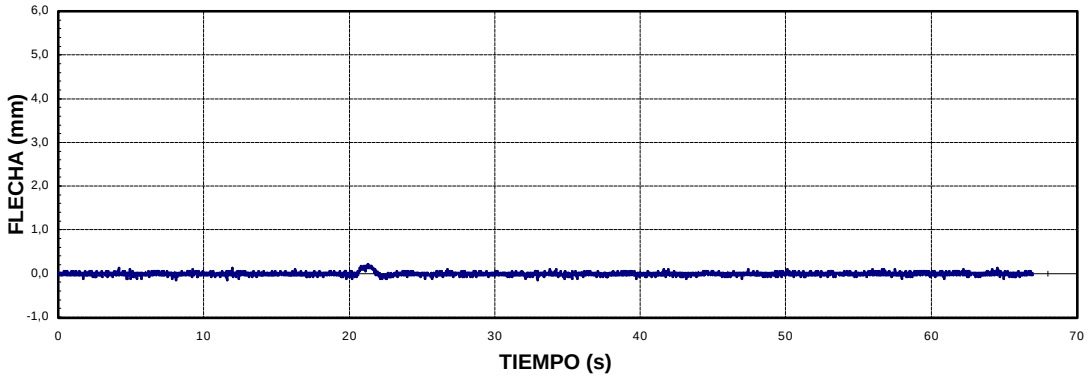
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



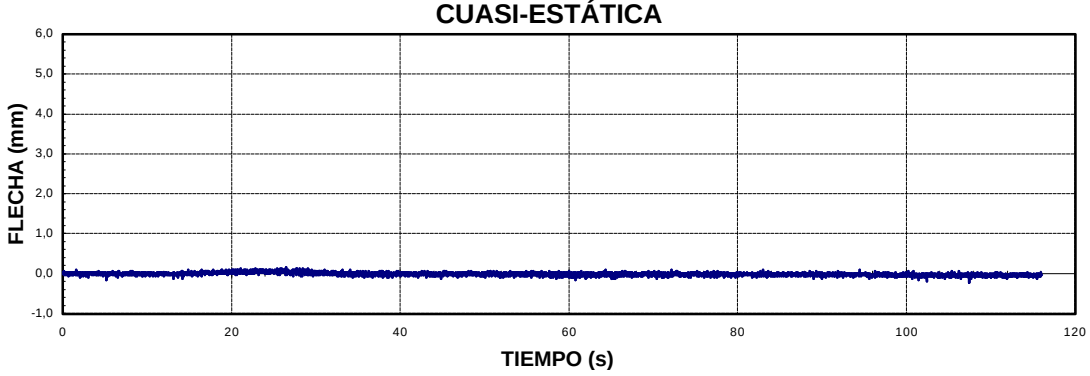
FRENADO



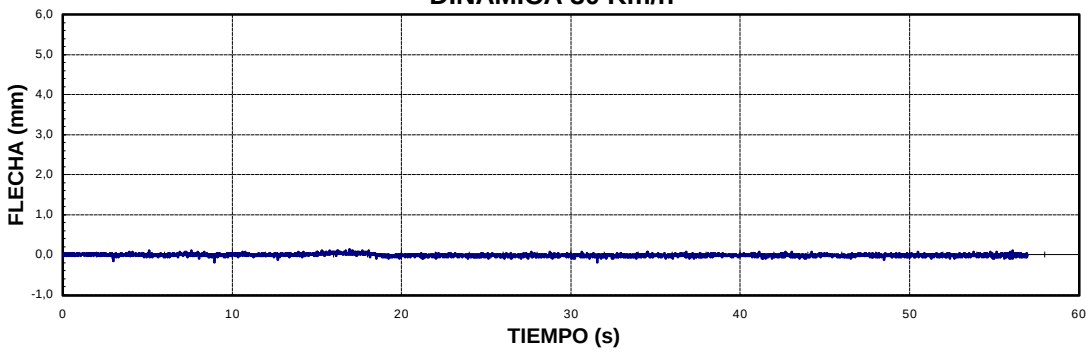
GIF VIA AVE
23VI01

DENOMINACIÓN: **E-1-2-1**

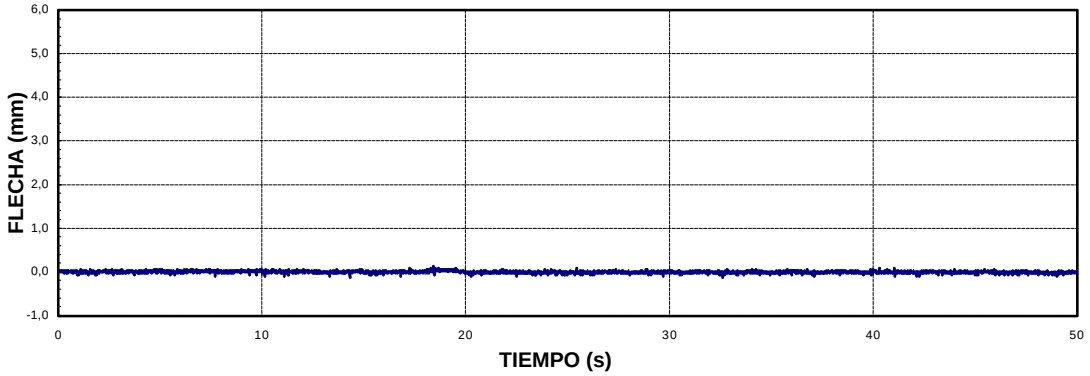
CUASI-ESTÁTICA



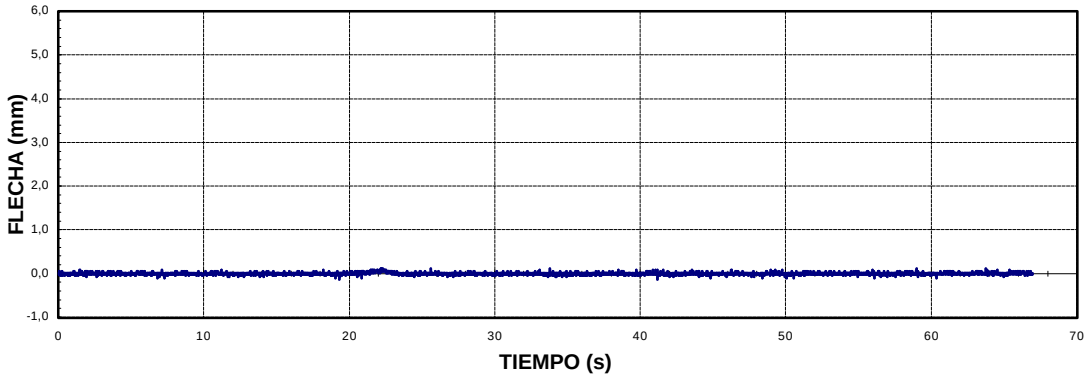
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



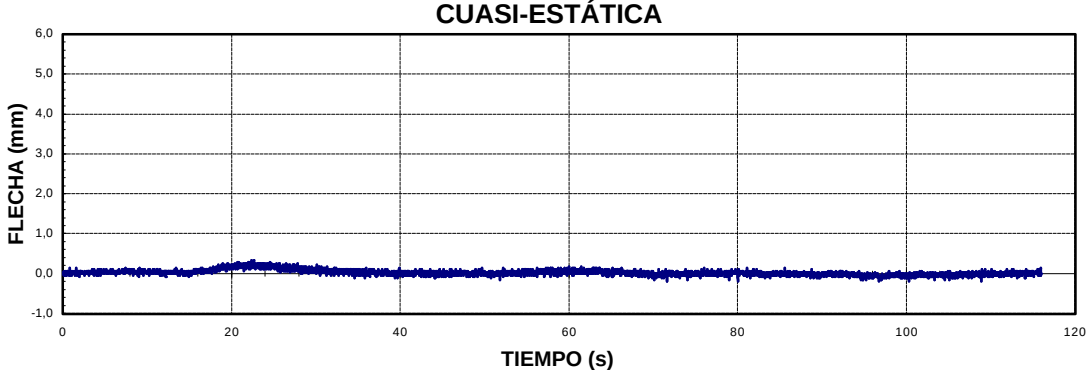
FRENADO



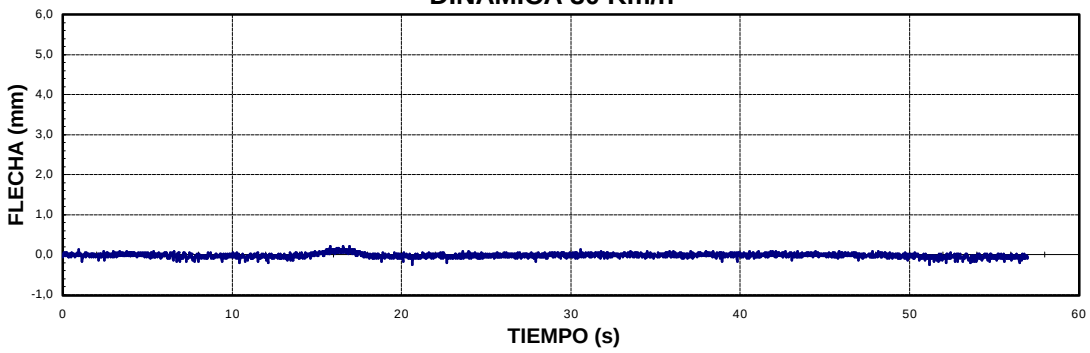
GIF VIA AVE
23VI01

DENOMINACIÓN: **E-1-2-2**

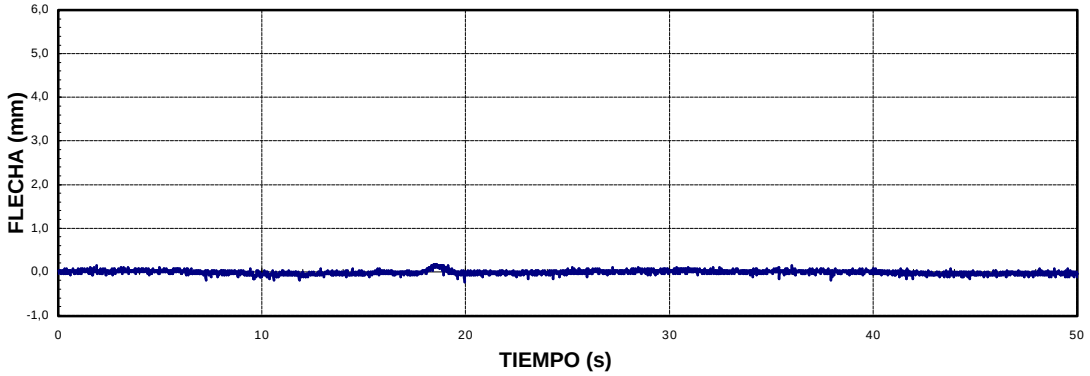
CUASI-ESTÁTICA



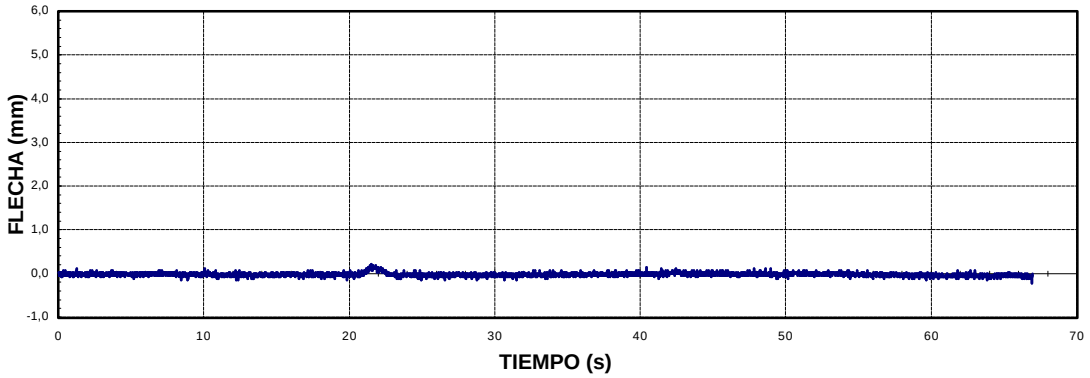
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



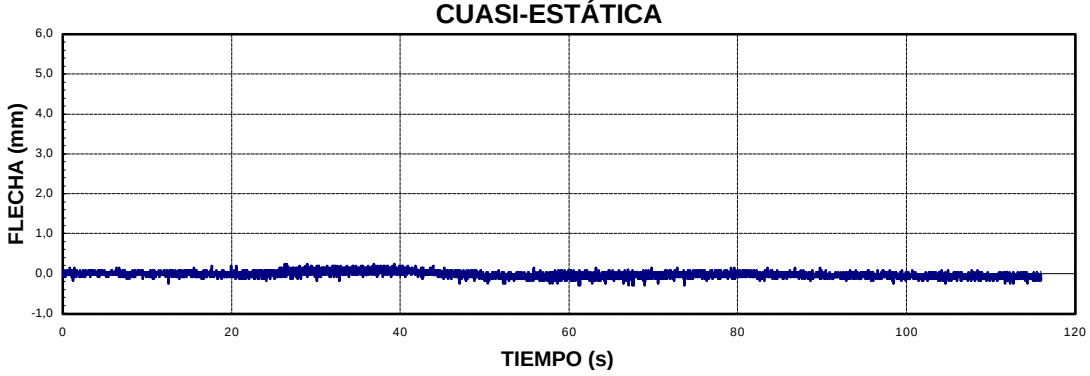
FRENADO



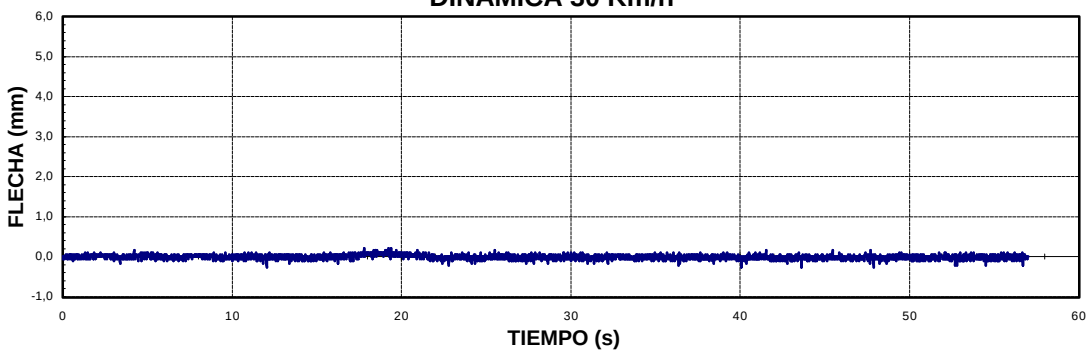
GIF VIA AVE
23VI01

DENOMINACIÓN: **E-2-1-1**

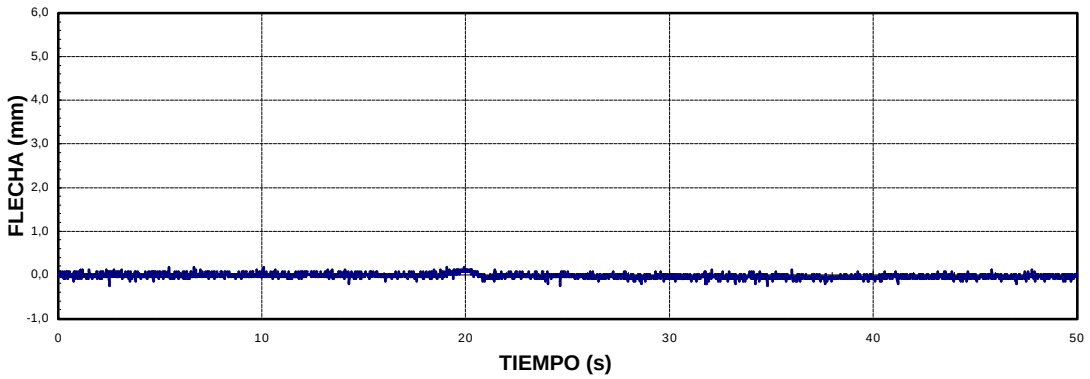
CUASI-ESTÁTICA



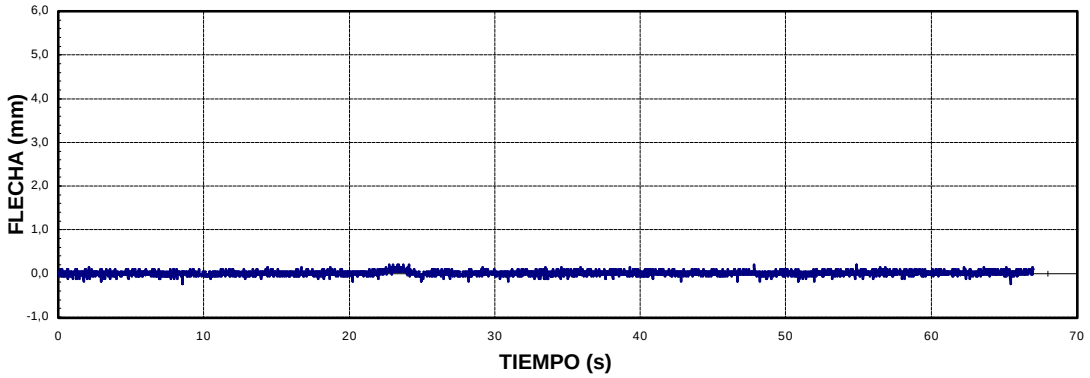
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



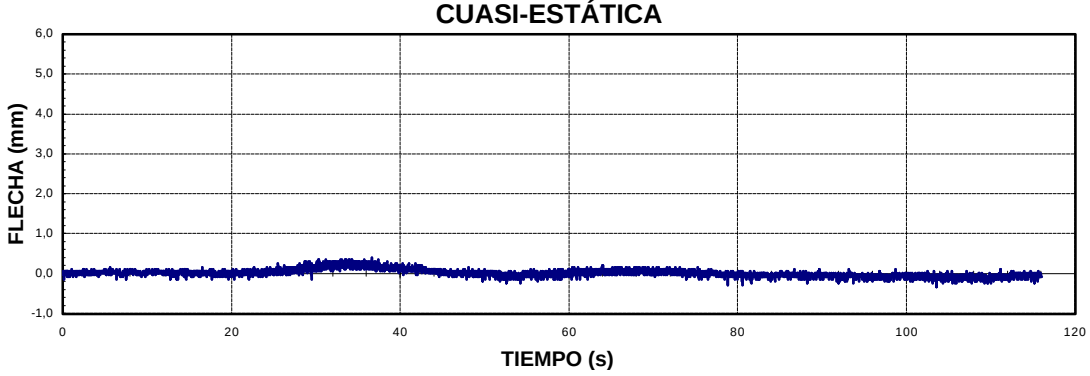
FRENADO



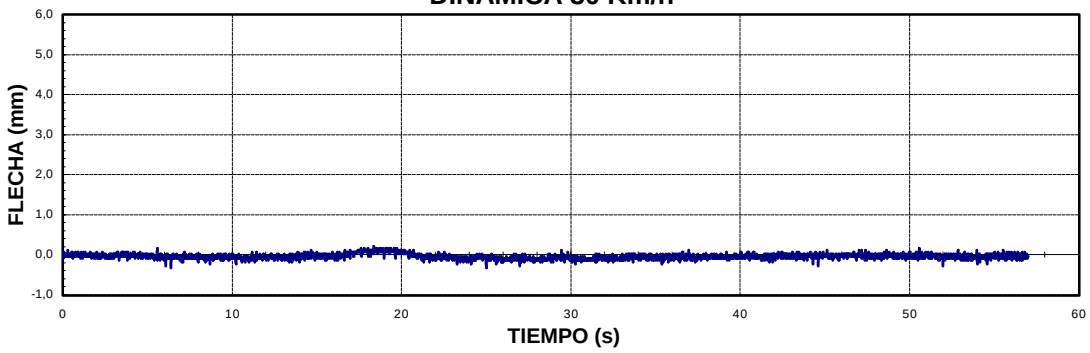
GIF VIA AVE
23VI01

DENOMINACIÓN: **E-2-1-2**

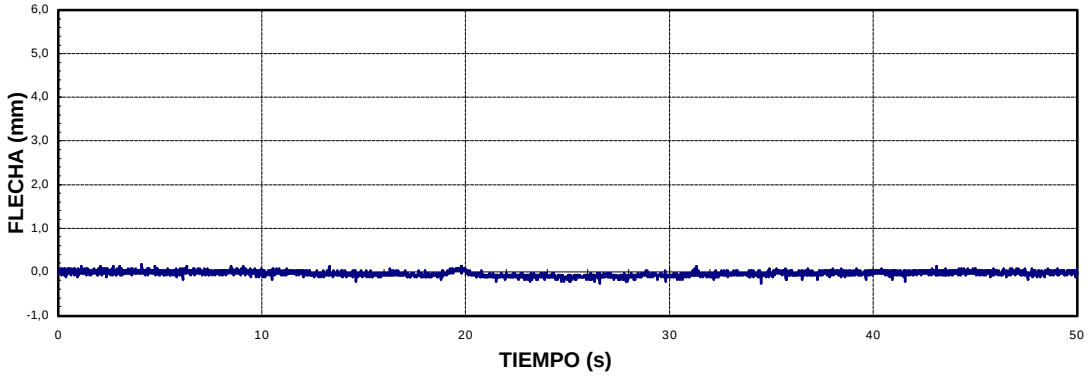
CUASI-ESTÁTICA



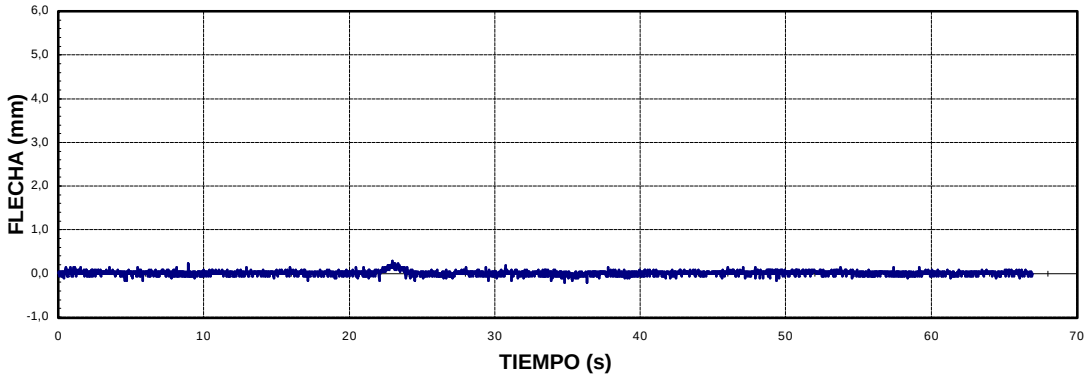
DINÁMICA 30 Km/h



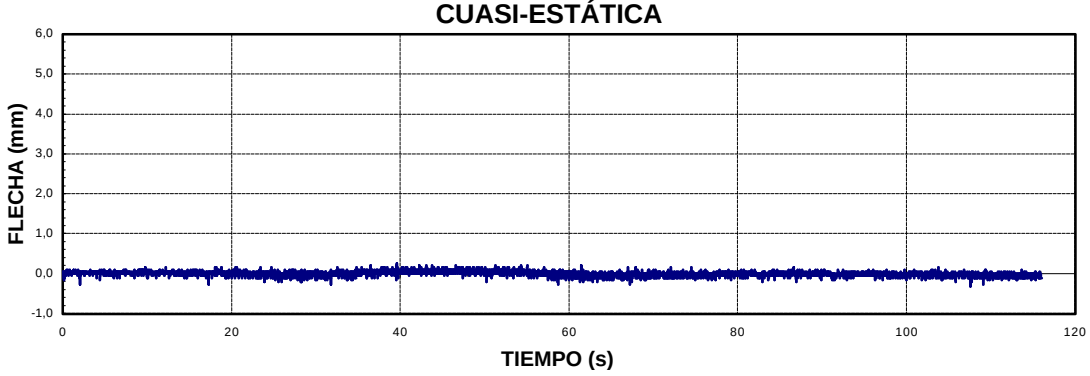
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



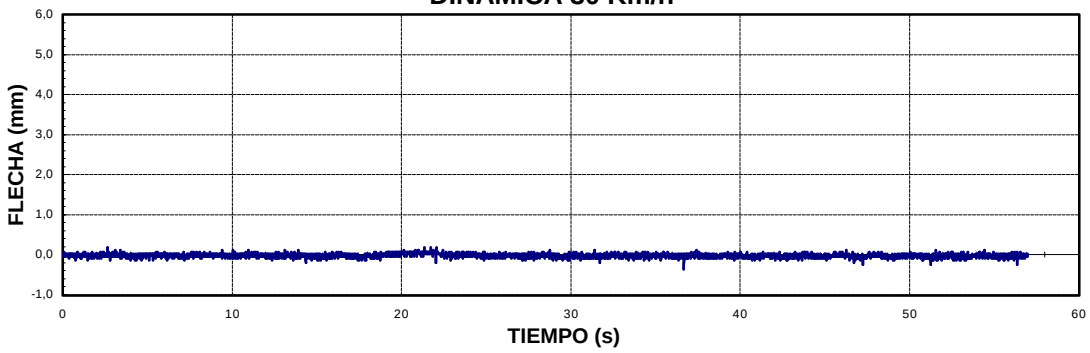
FRENADO



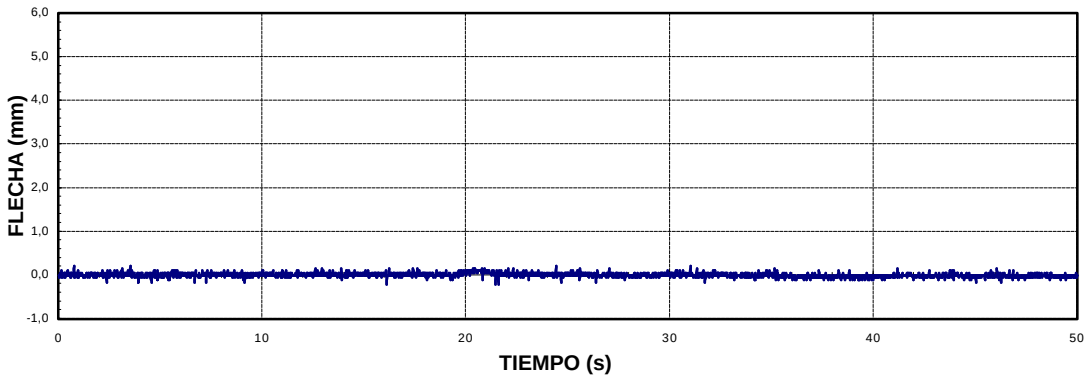
CUASI-ESTÁTICA



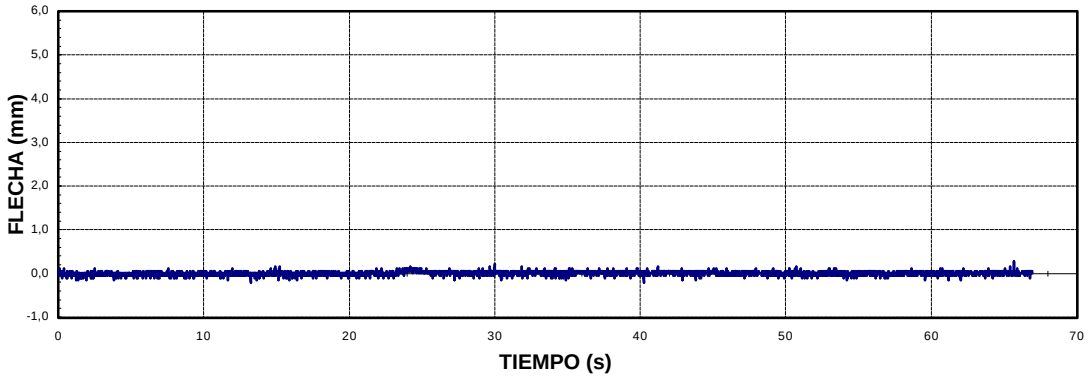
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



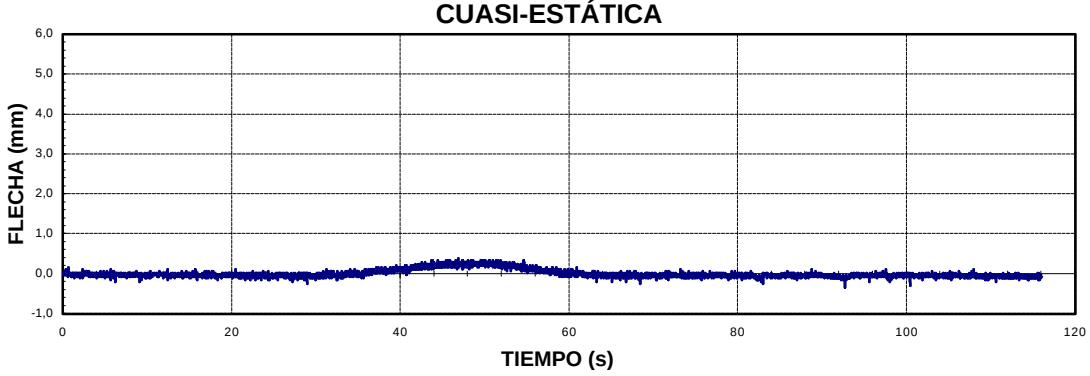
FRENADO



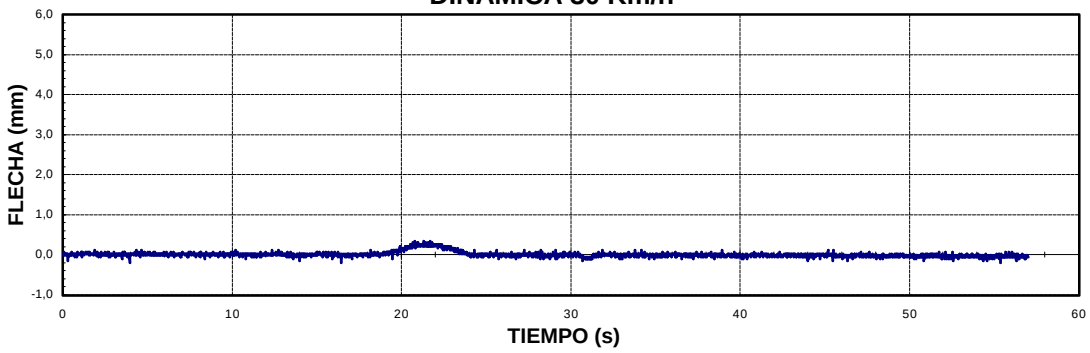
GIF VIA AVE
23VI01

DENOMINACIÓN: **E-3-1-2**

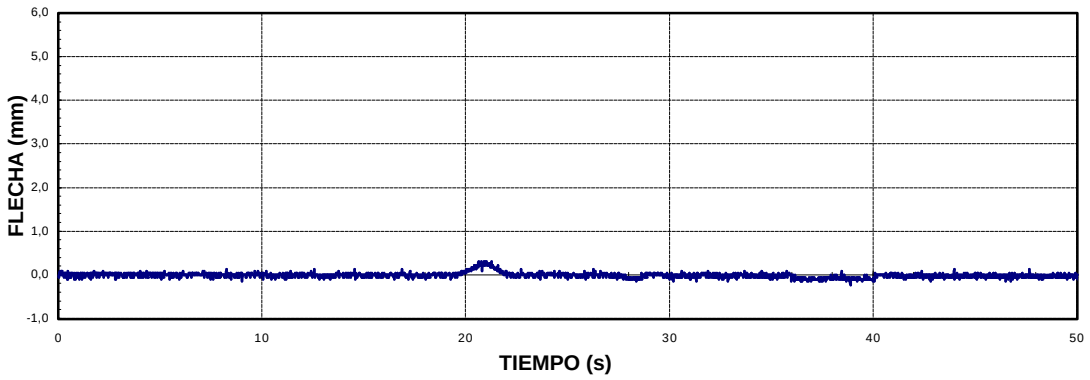
CUASI-ESTÁTICA



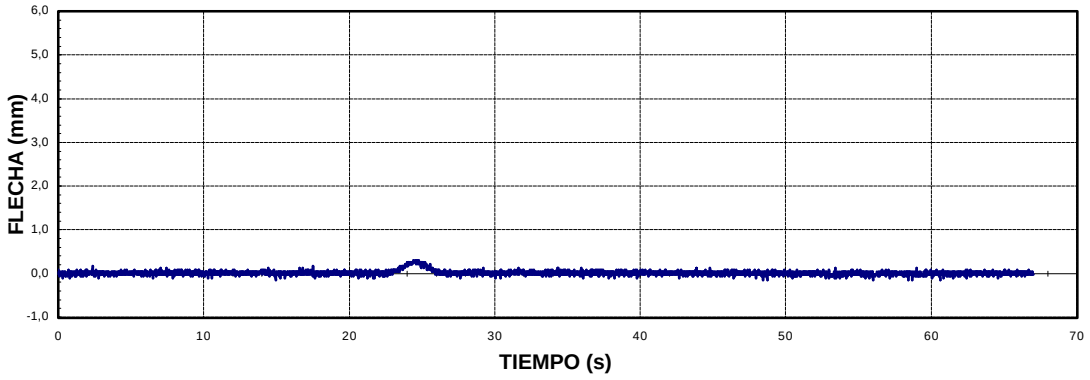
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



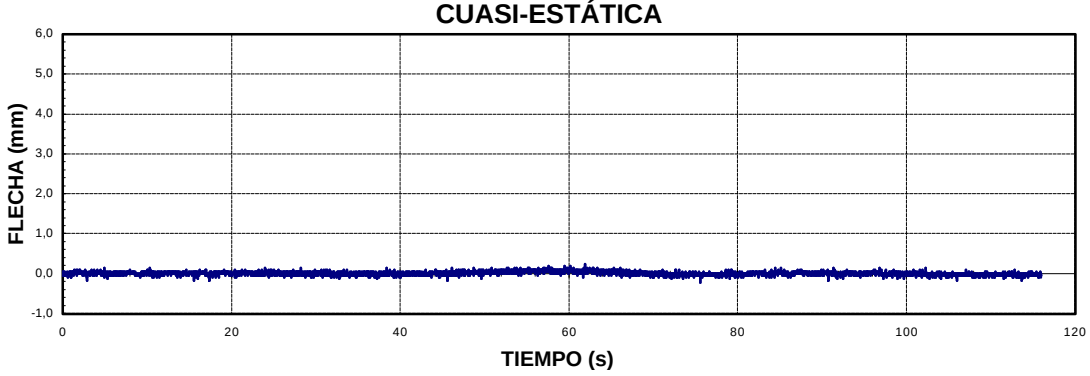
FRENADO



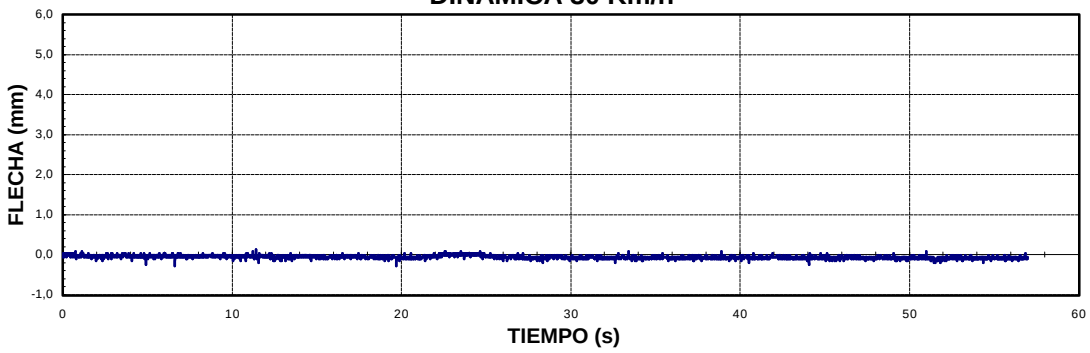
GIF VIA AVE
23VI01

DENOMINACIÓN: **E-4-1-1**

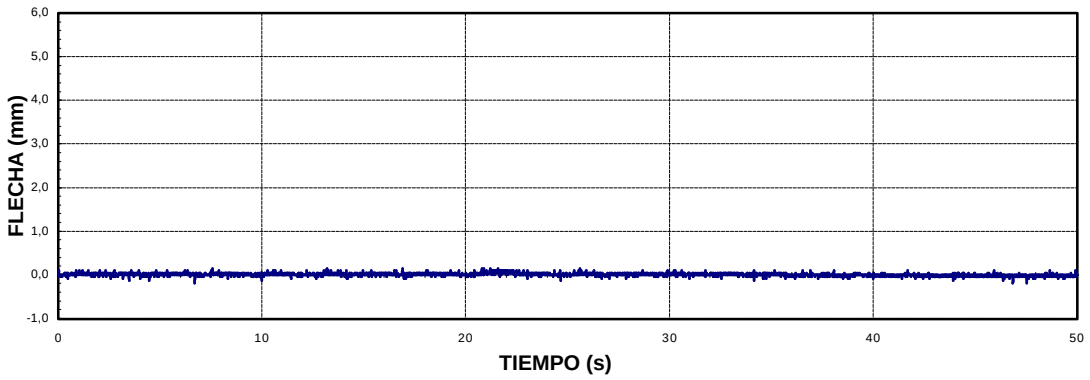
CUASI-ESTÁTICA



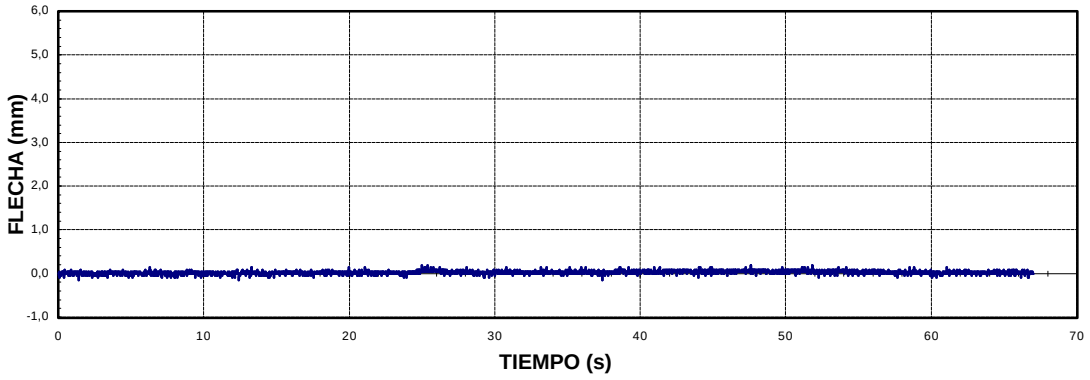
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



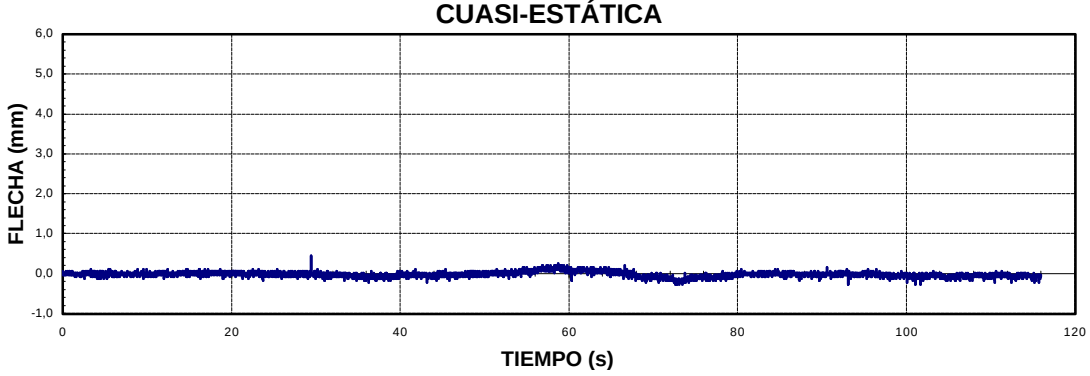
FRENADO



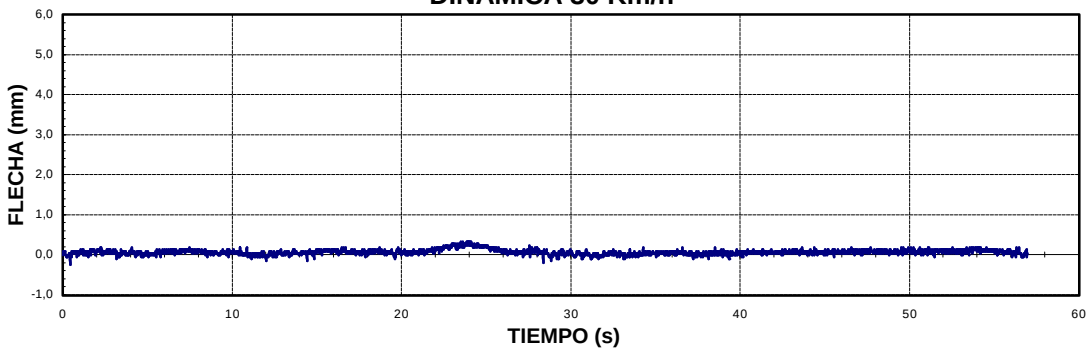
GIF VIA AVE
23VI01

DENOMINACIÓN: **E-4-1-2**

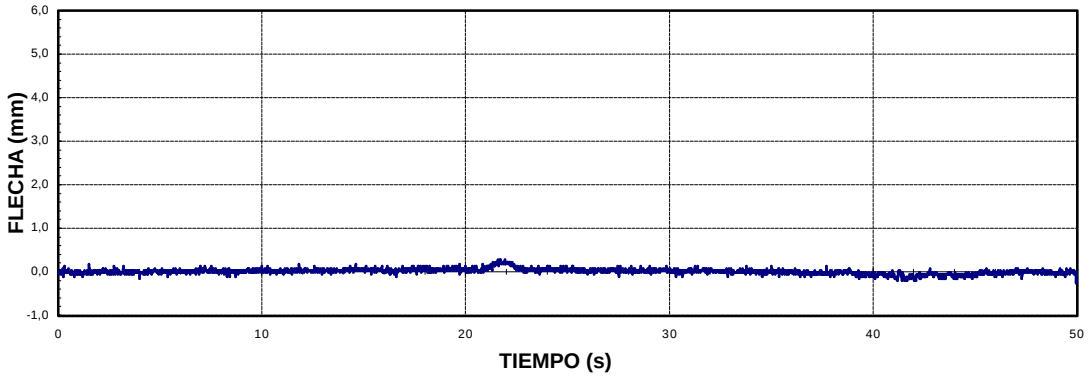
CUASI-ESTÁTICA



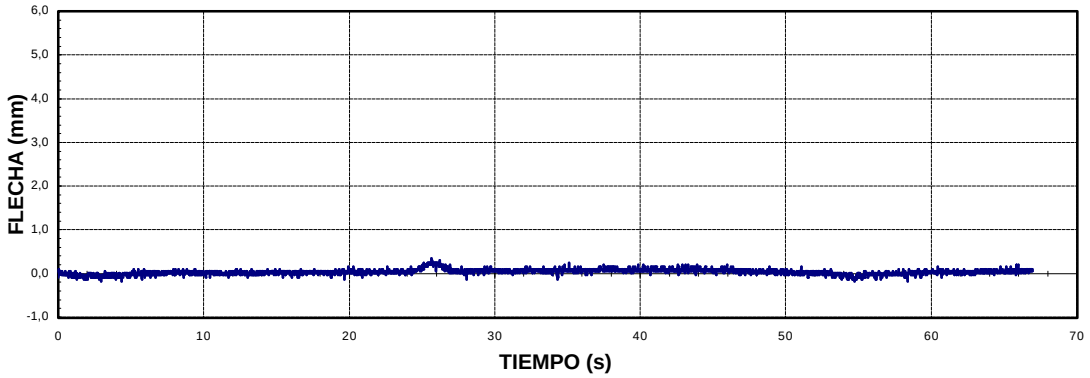
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



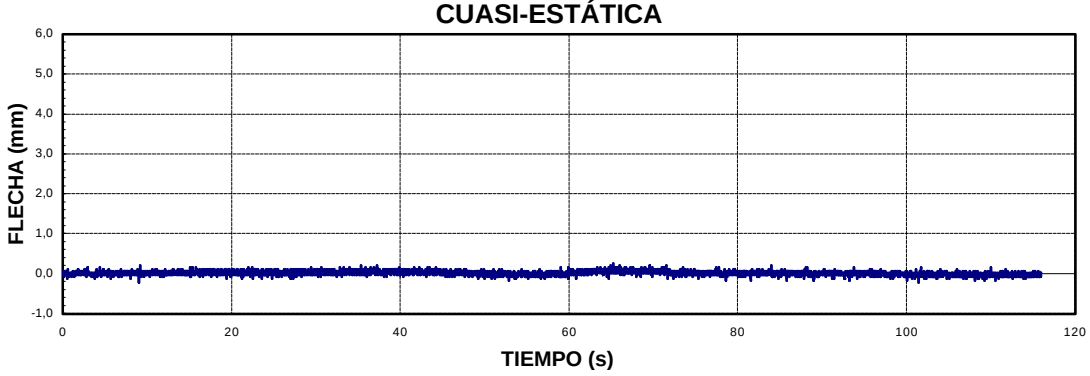
FRENADO



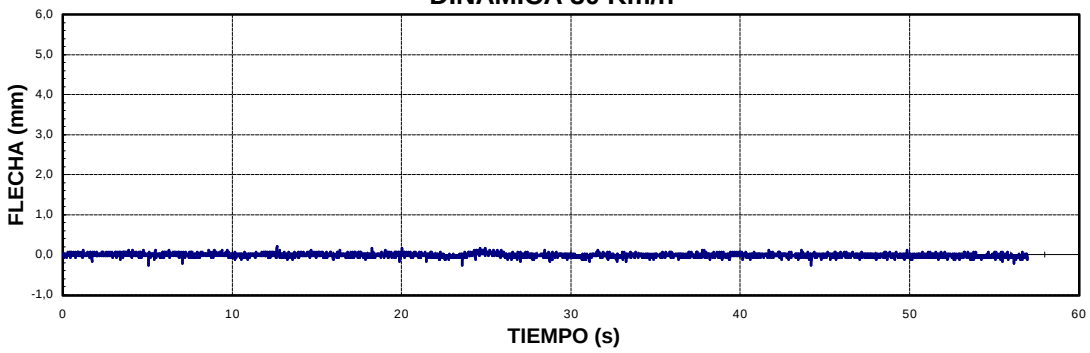
GIF VIA AVE
23VI01

DENOMINACIÓN: **E-5-1-1**

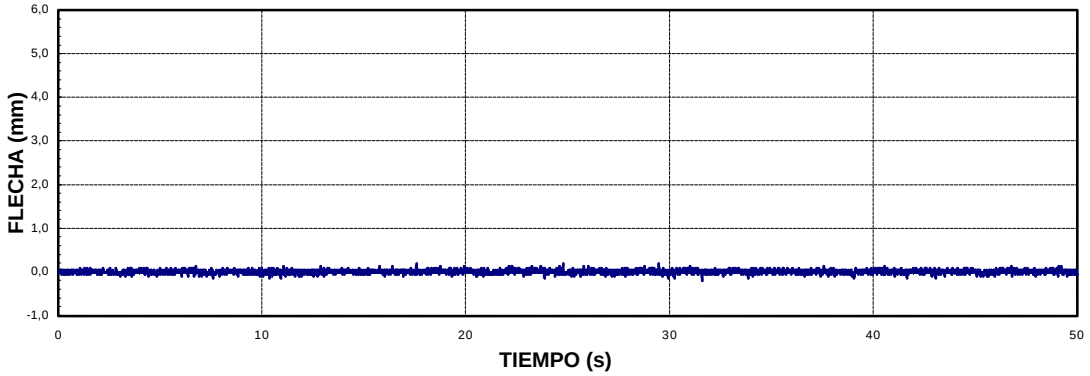
CUASI-ESTÁTICA



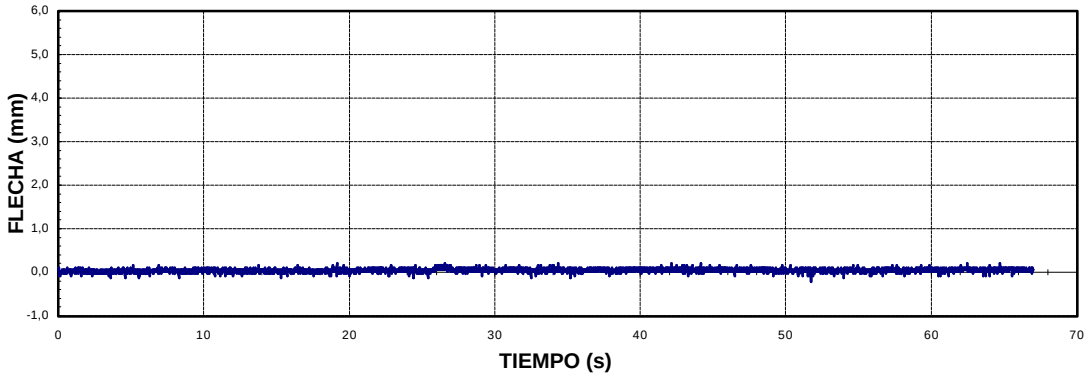
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



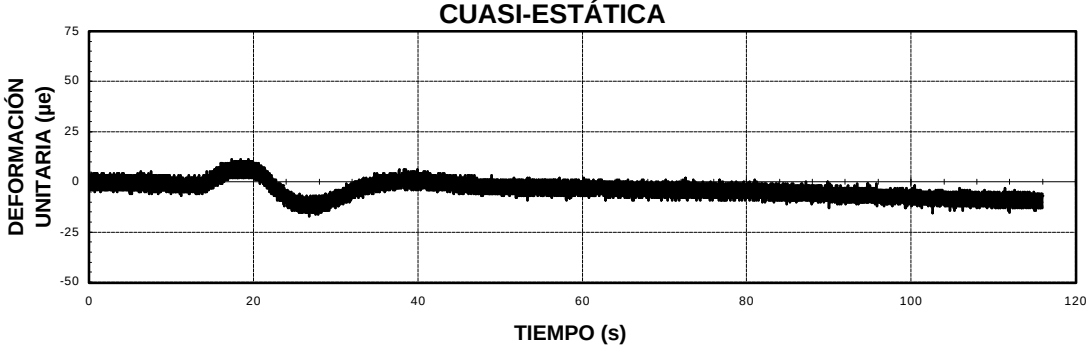
FRENADO



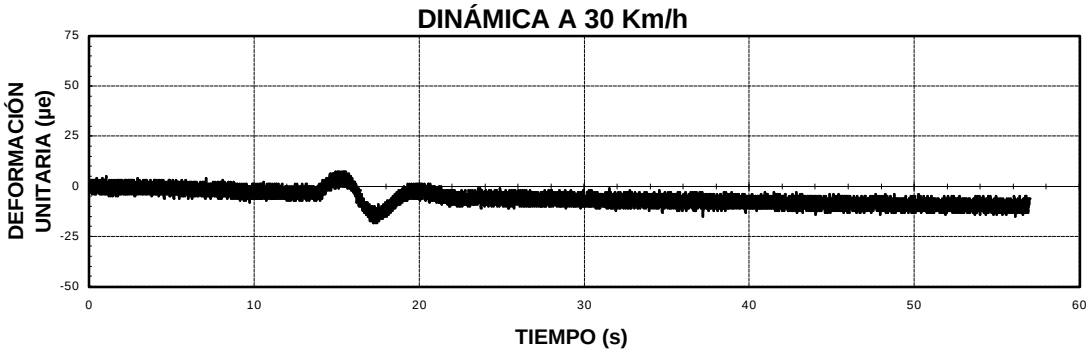
GIF VIA AVE
23VI01

DENOMINACIÓN:**G-1-1**

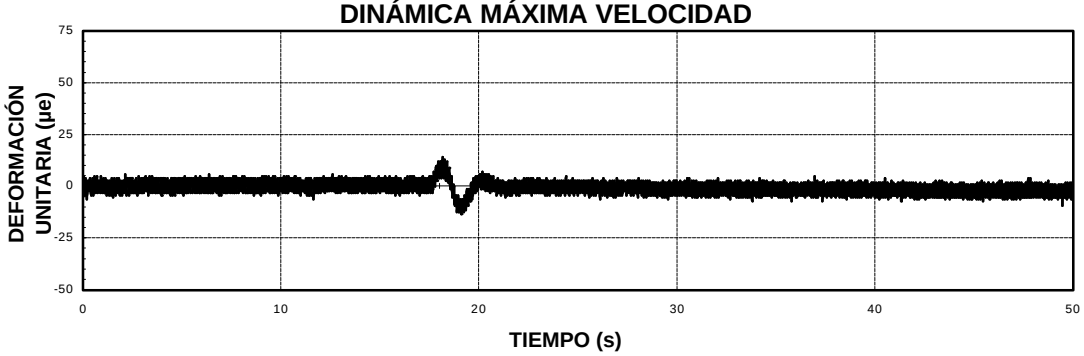
CUASI-ESTÁTICA



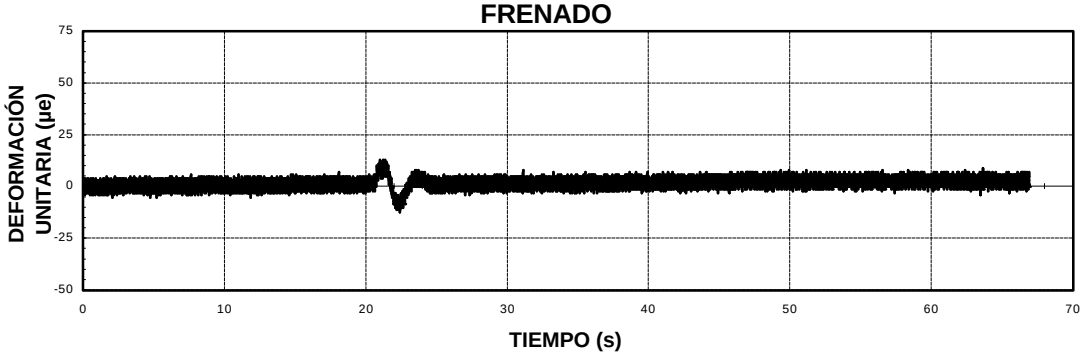
DINÁMICA A 30 Km/h



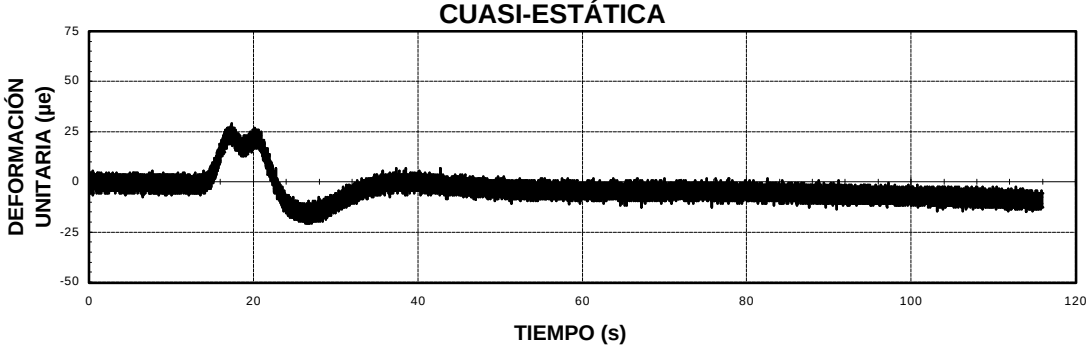
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



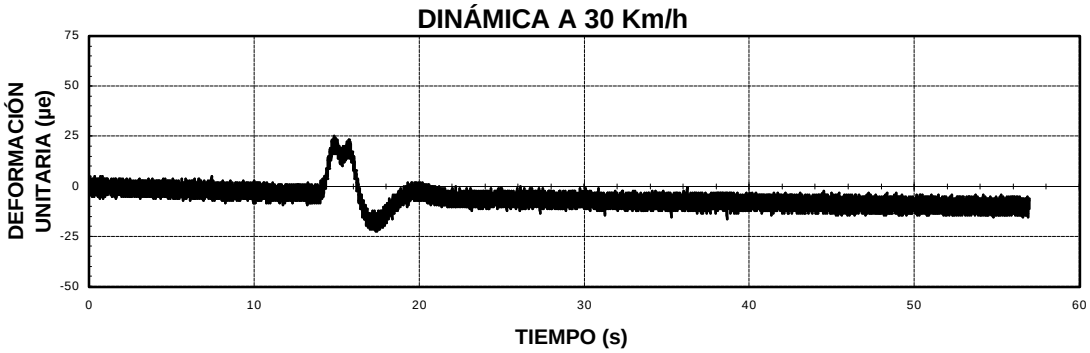
FRENADO



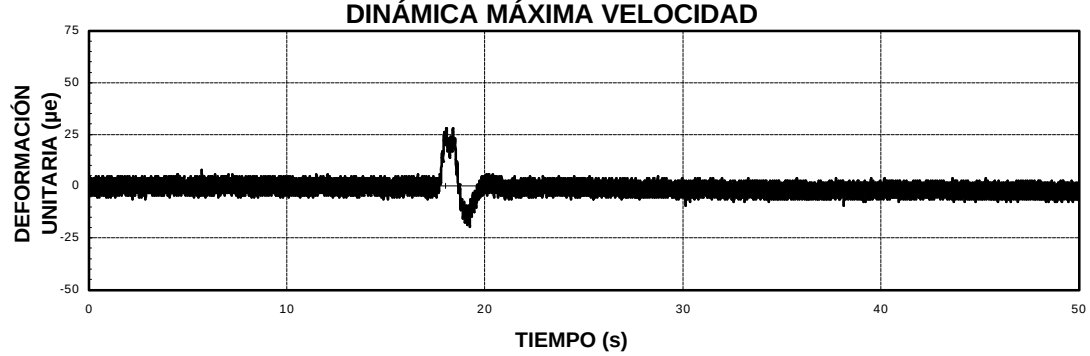
CUASI-ESTÁTICA



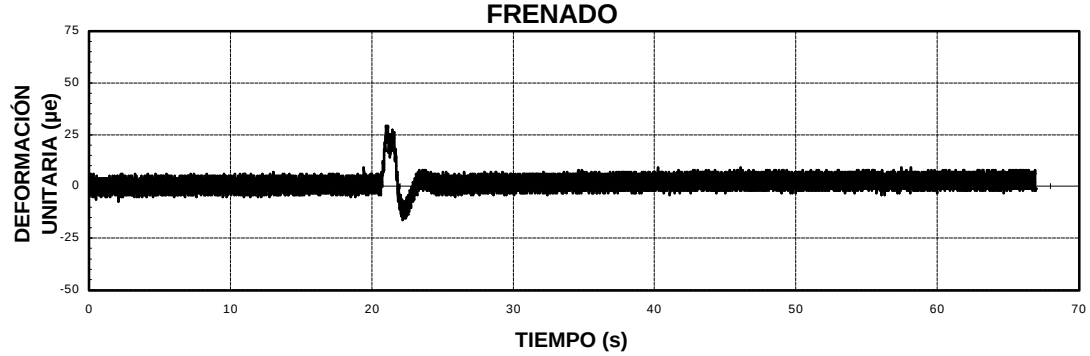
DINÁMICA A 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



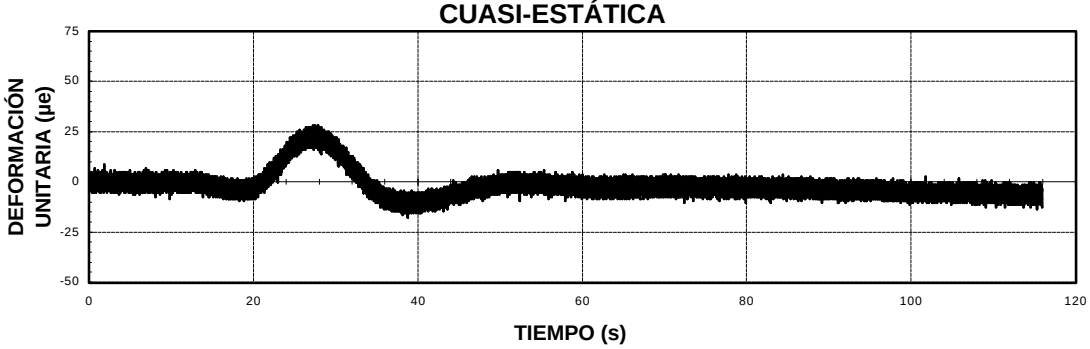
FRENADO



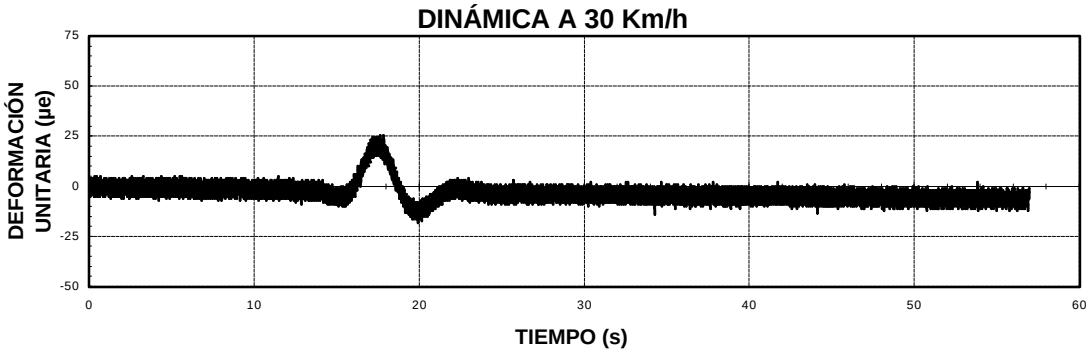
GIF VIA AVE
23VI01

DENOMINACIÓN:**G-2-1**

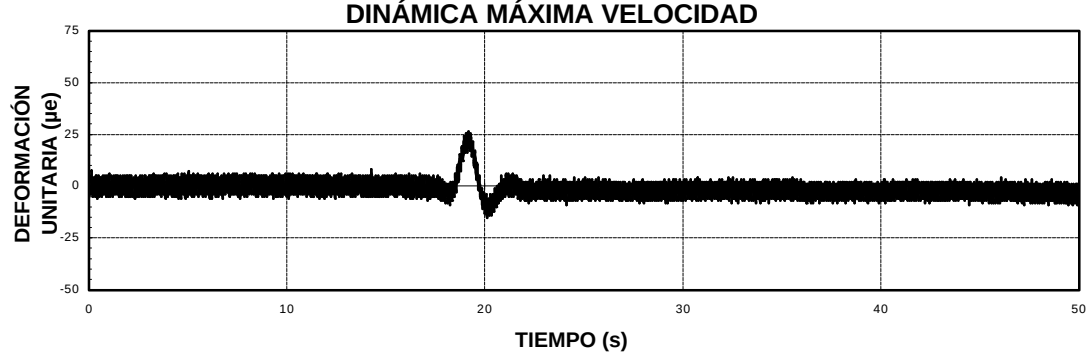
CUASI-ESTÁTICA



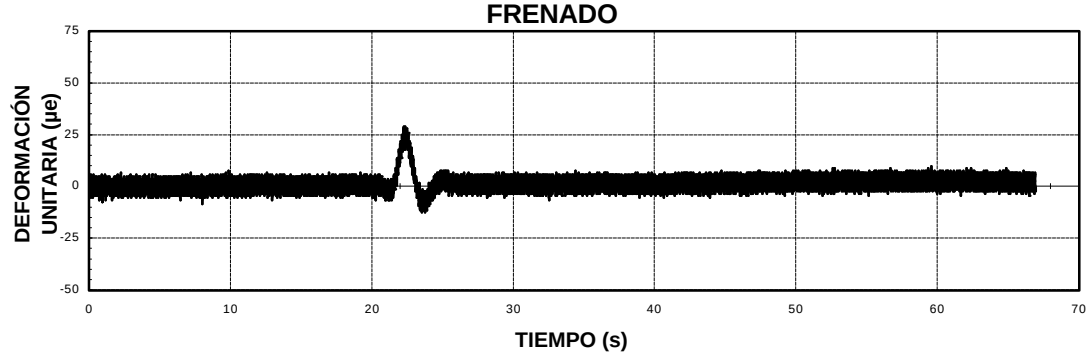
DINÁMICA A 30 Km/h



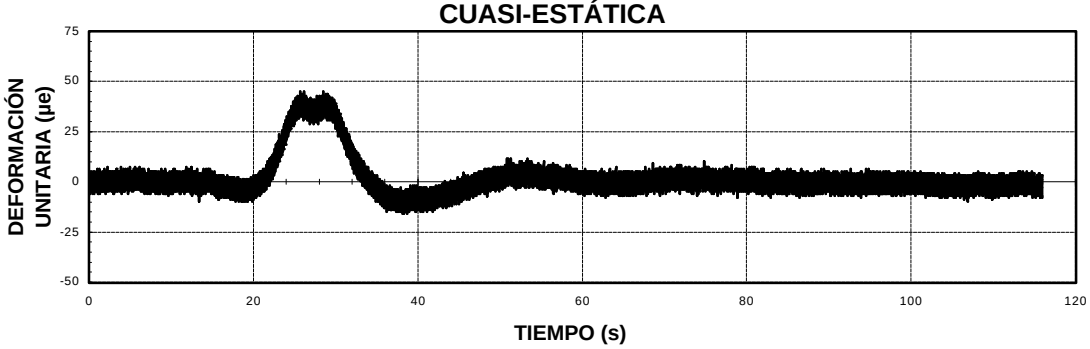
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



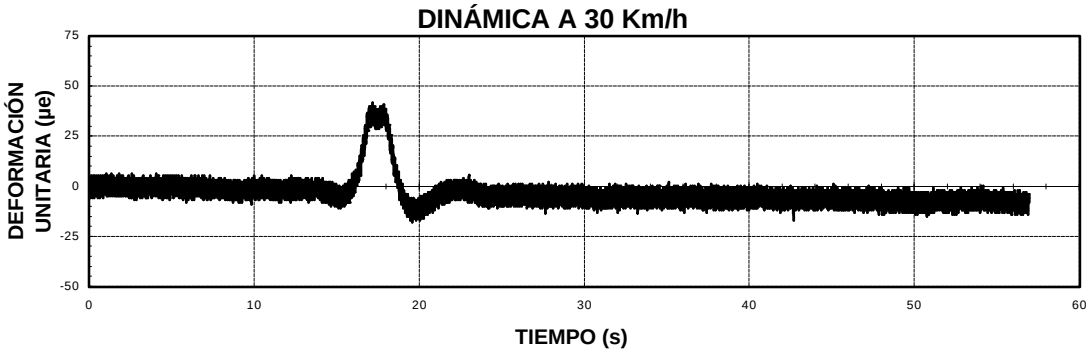
FRENADO



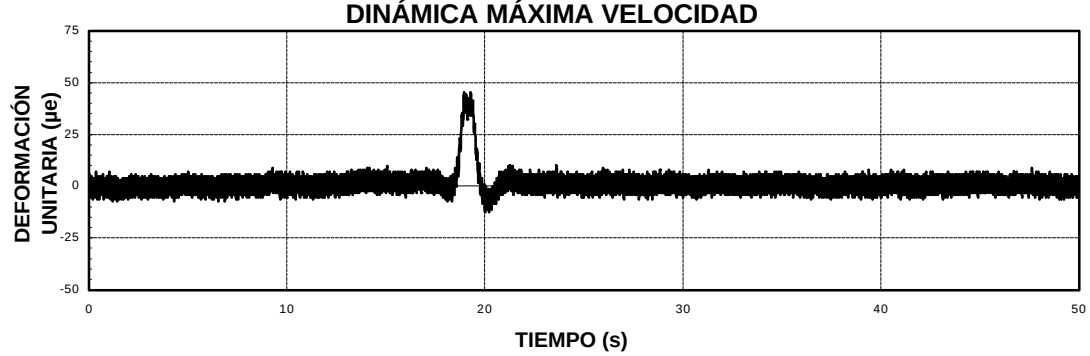
CUASI-ESTÁTICA



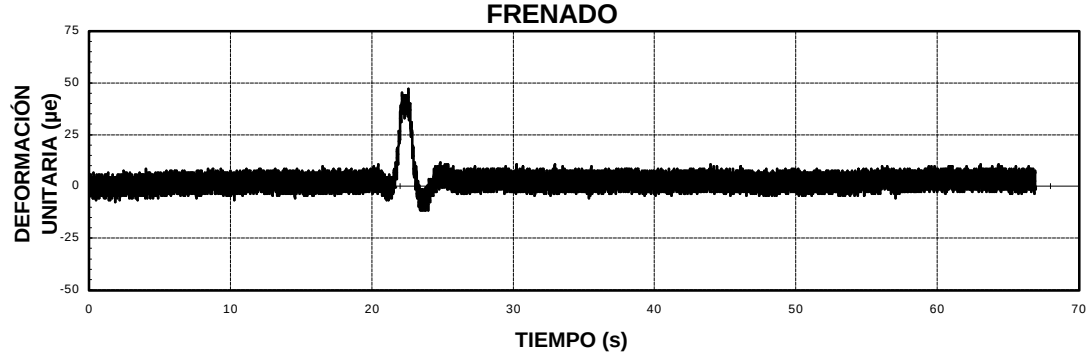
DINÁMICA A 30 Km/h



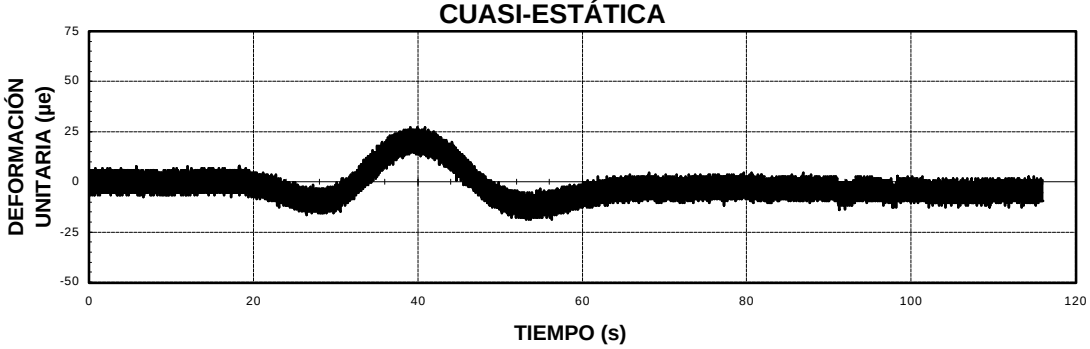
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



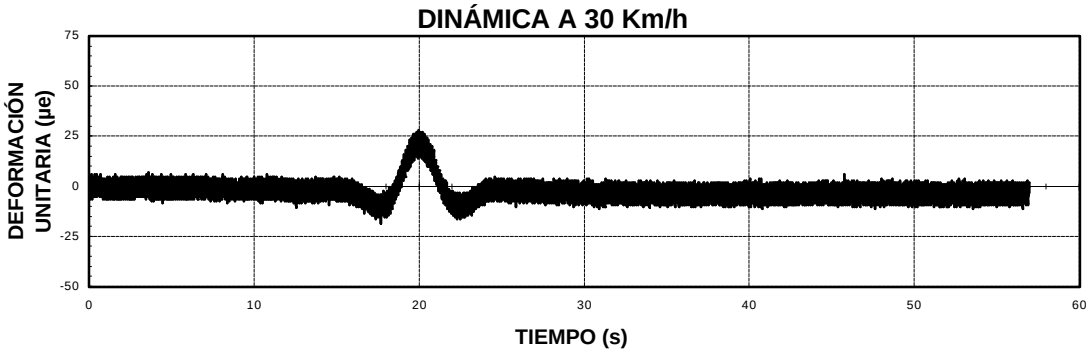
FRENADO



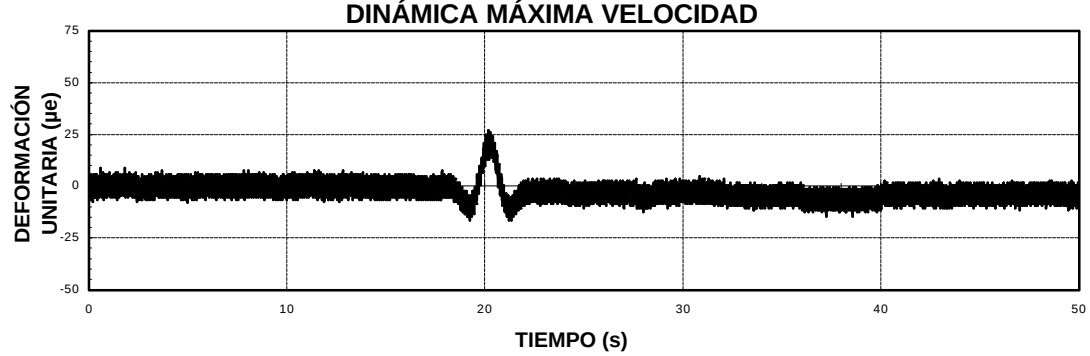
CUASI-ESTÁTICA



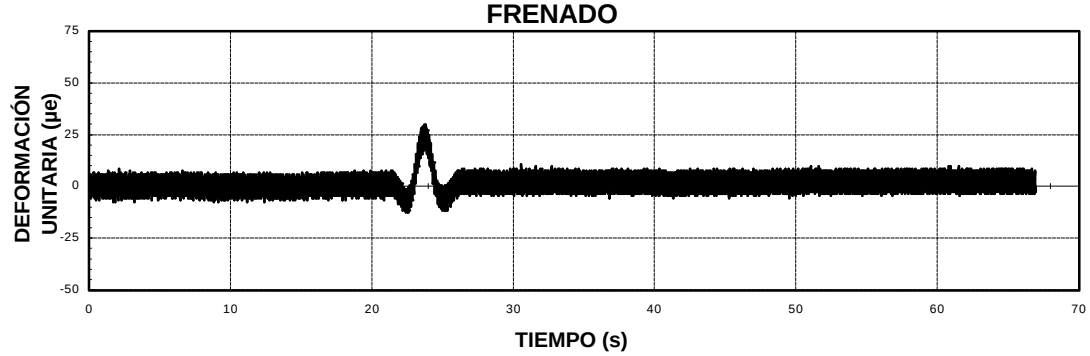
DINÁMICA A 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



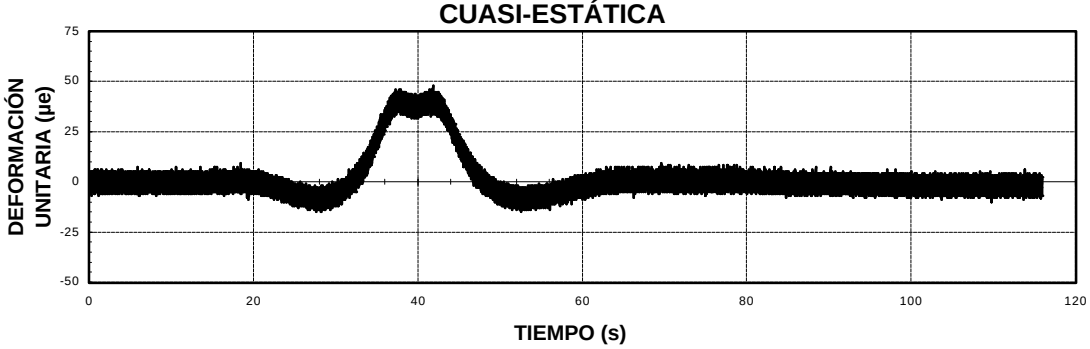
FRENADO



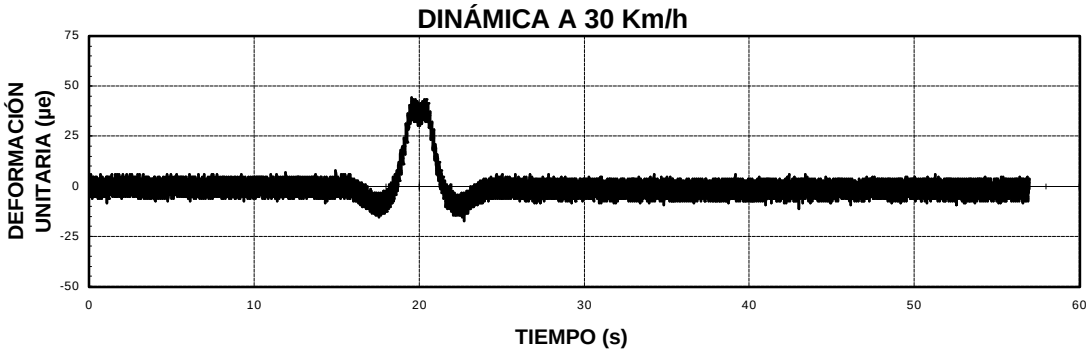
GIF VIA AVE
23VI01

DENOMINACIÓN:**G-3-2**

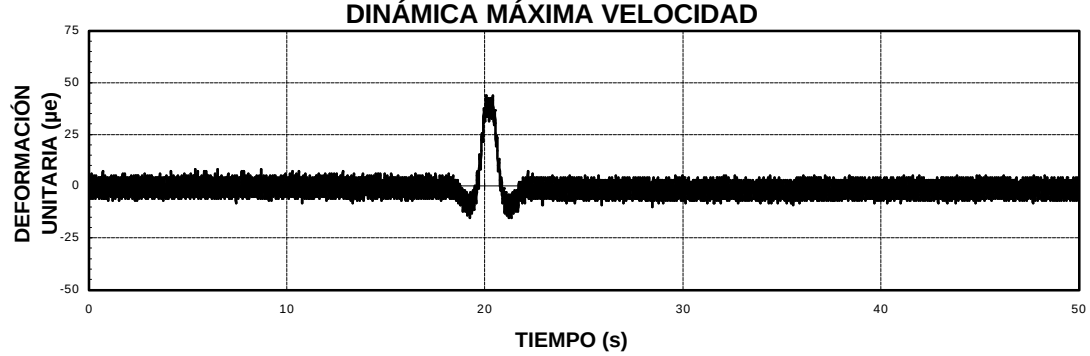
CUASI-ESTÁTICA



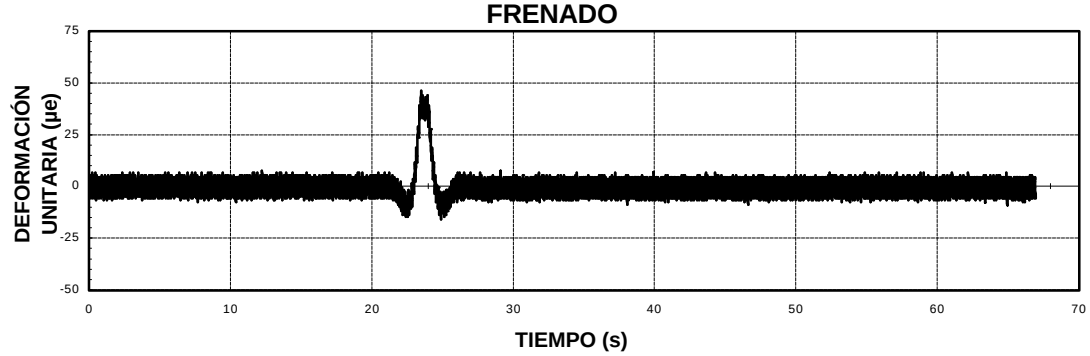
DINÁMICA A 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



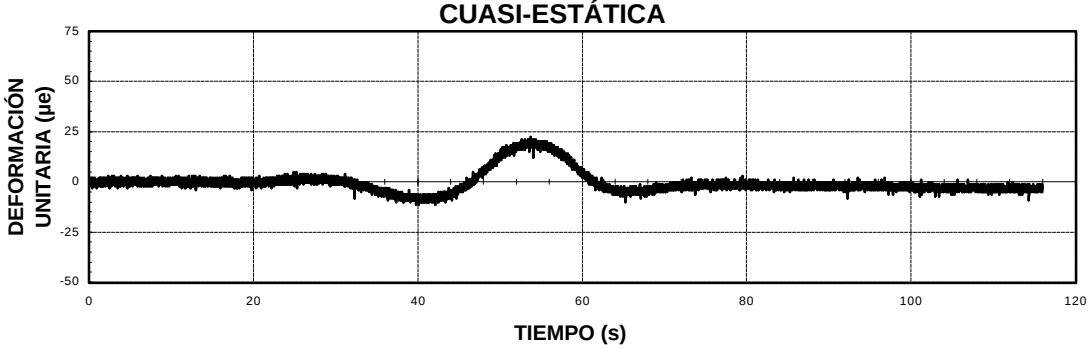
FRENADO



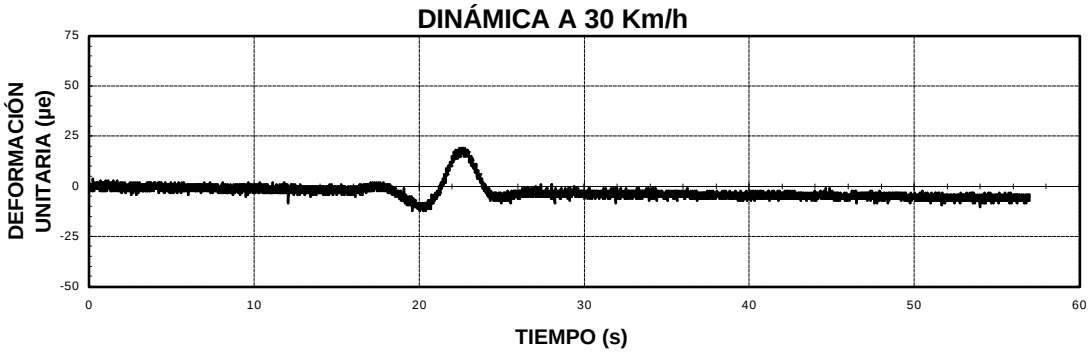
GIF VIA AVE
23VI01

DENOMINACIÓN:**G-4-1**

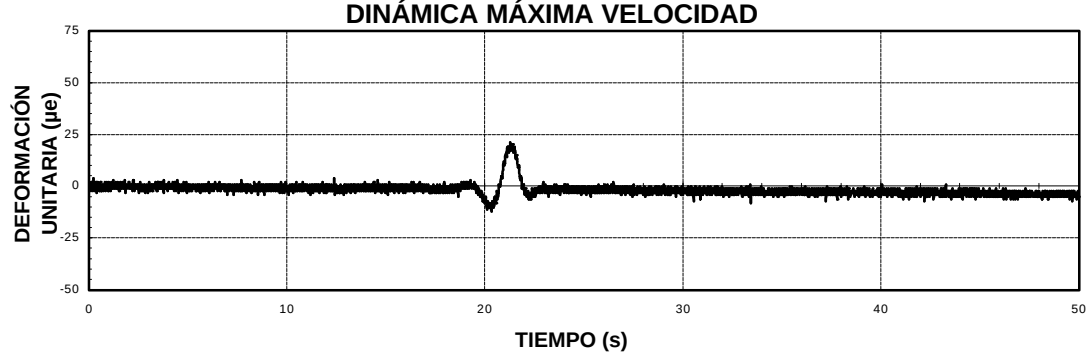
CUASI-ESTÁTICA



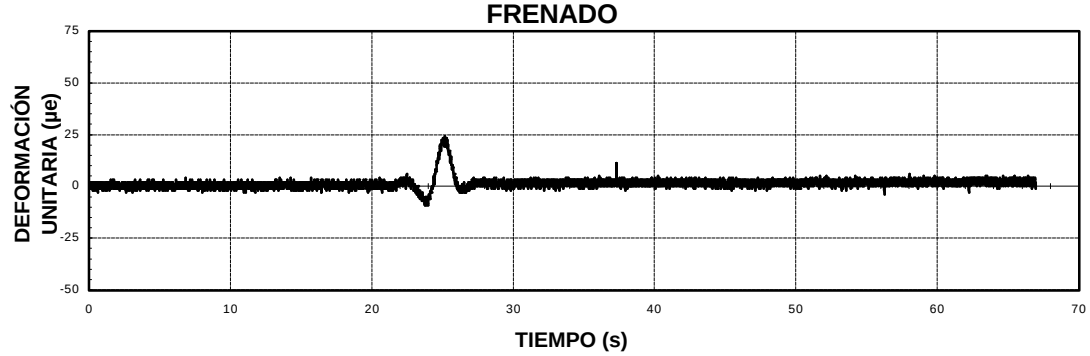
DINÁMICA A 30 Km/h



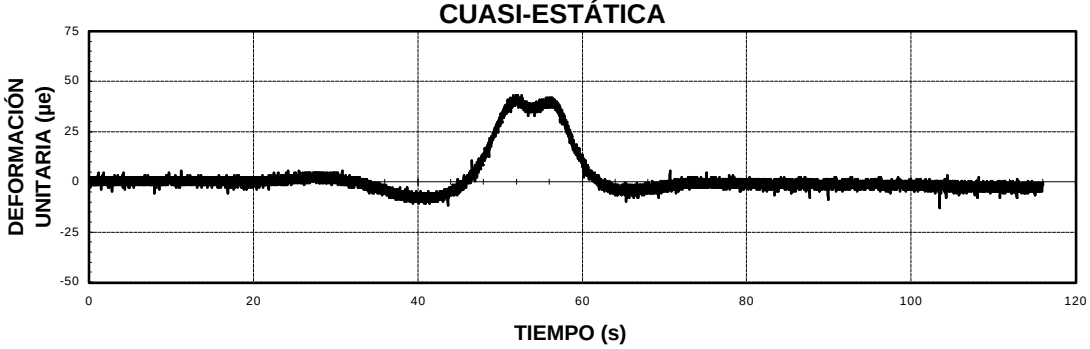
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



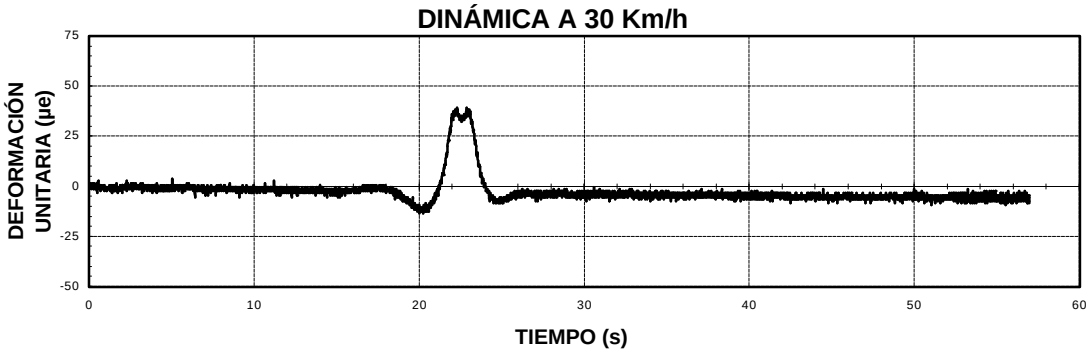
FRENADO



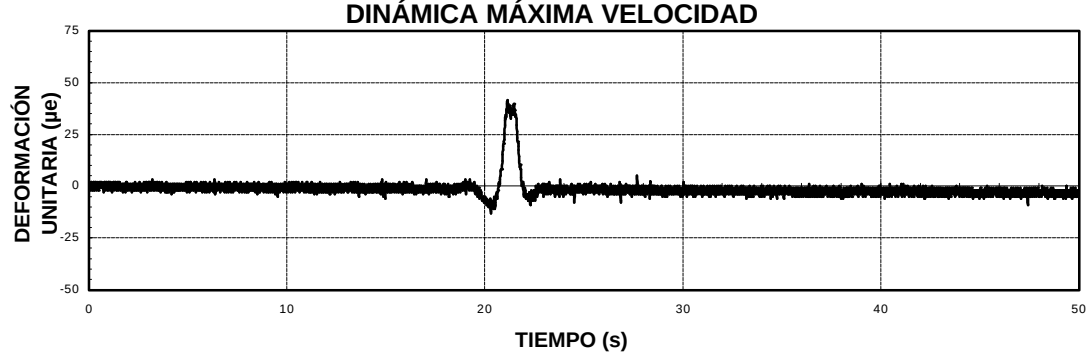
CUASI-ESTÁTICA



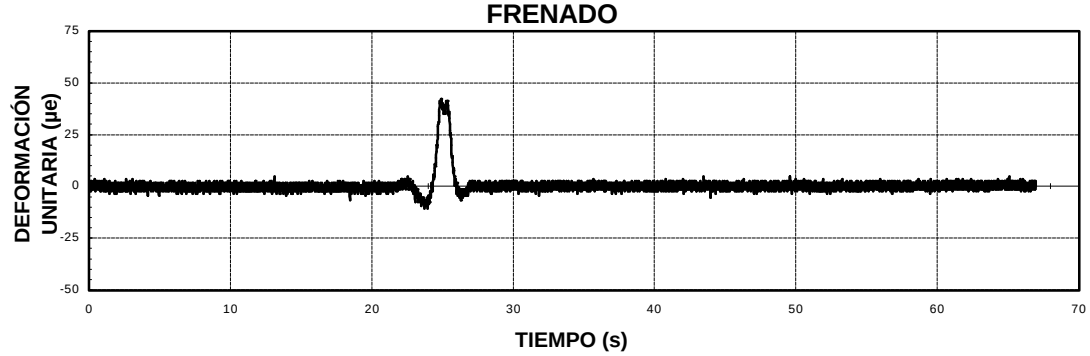
DINÁMICA A 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



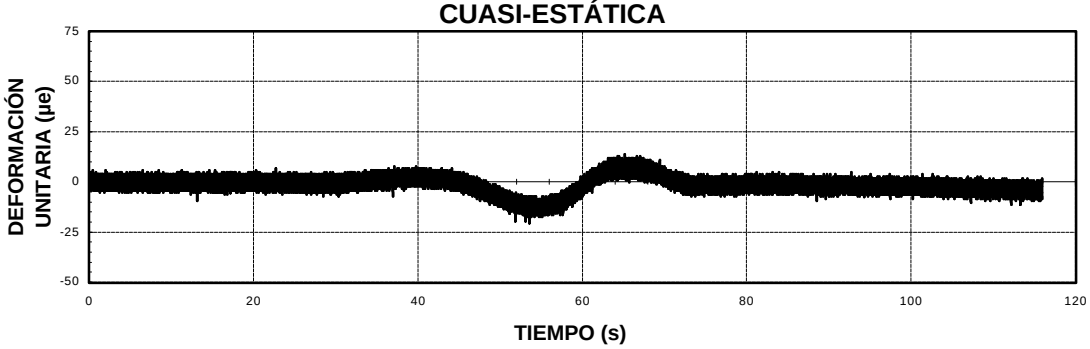
FRENADO



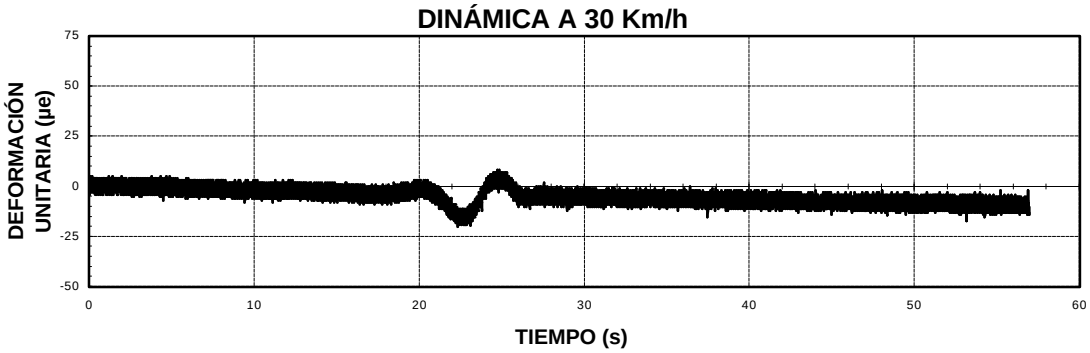
GIF VIA AVE
23VI01

DENOMINACIÓN:**G-5-1**

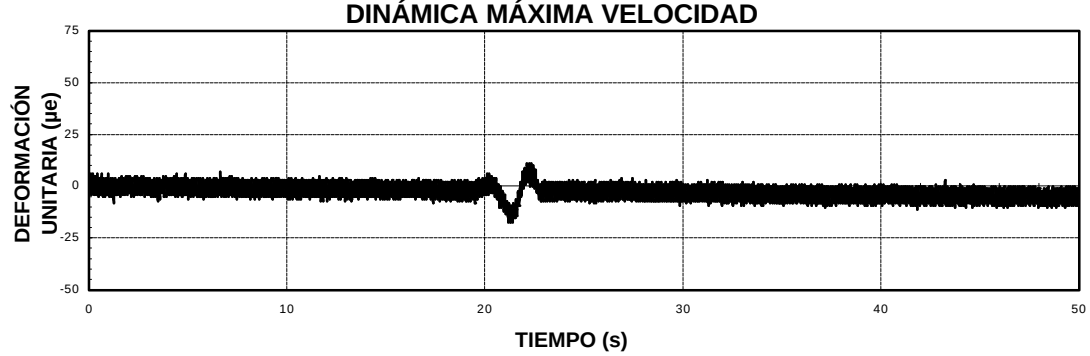
CUASI-ESTÁTICA



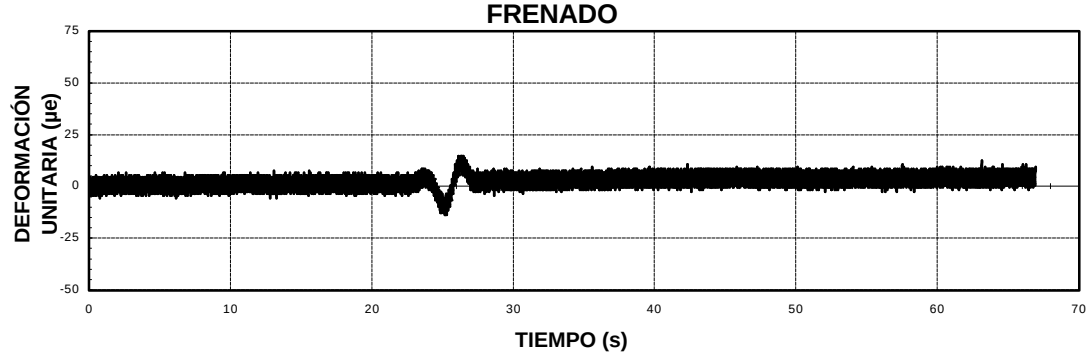
DINÁMICA A 30 Km/h



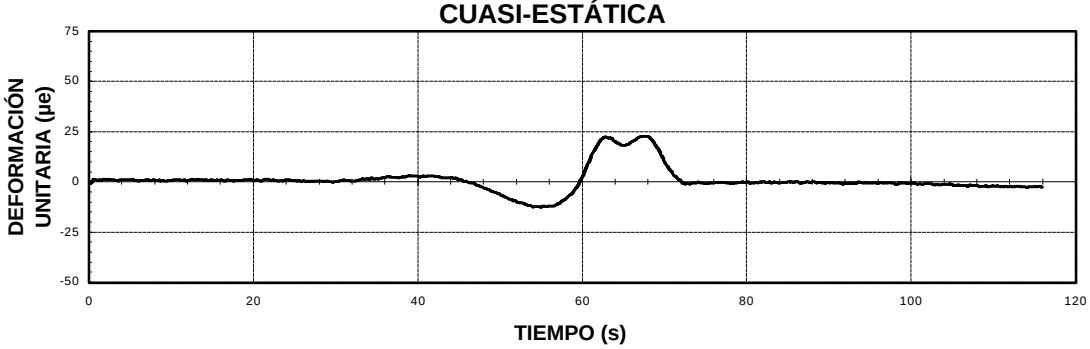
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



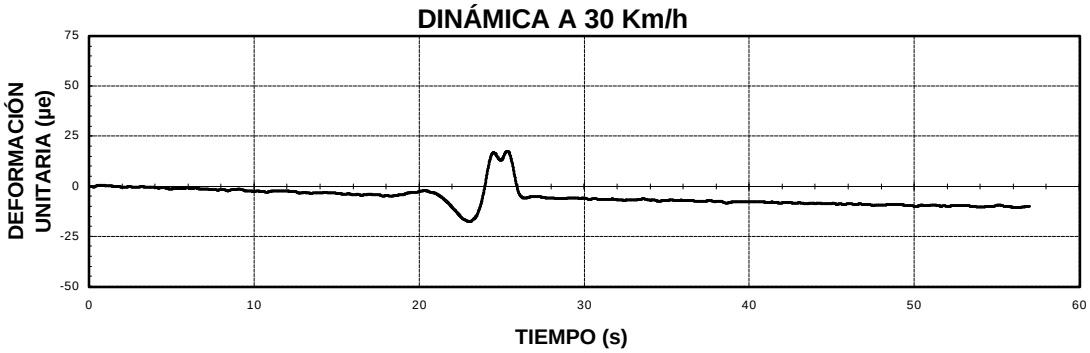
FRENADO



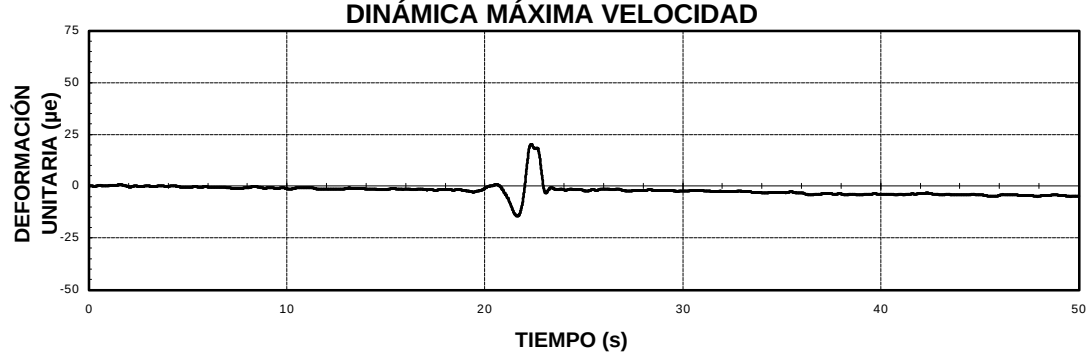
CUASI-ESTÁTICA



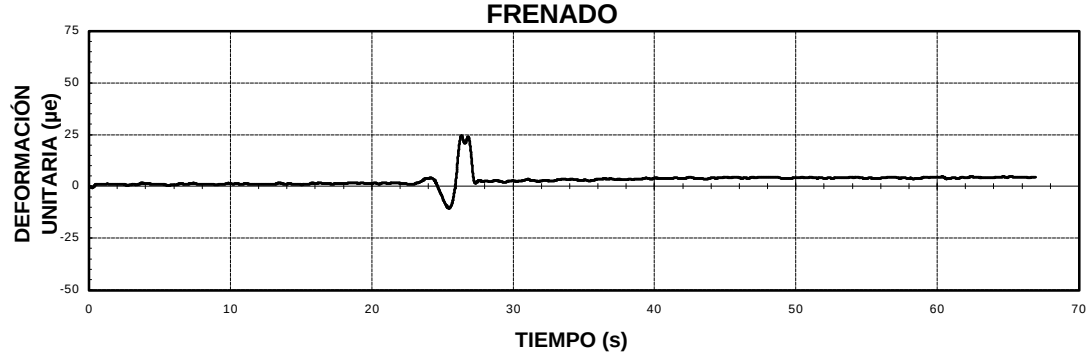
DINÁMICA A 30 Km/h



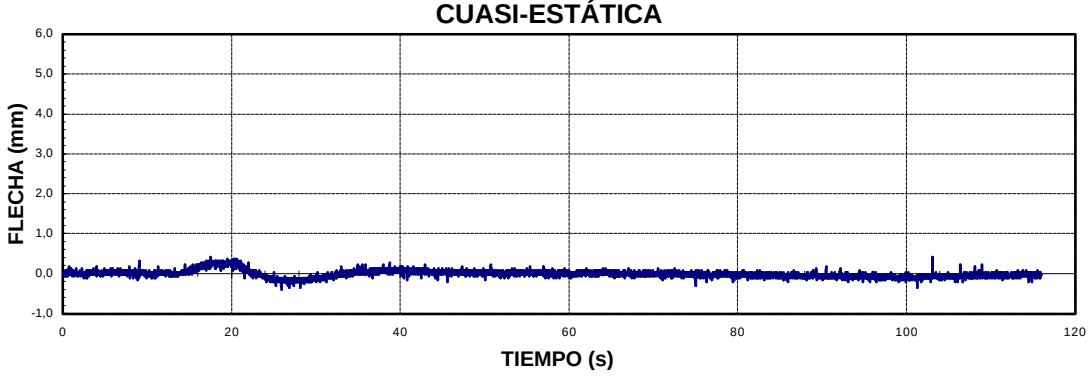
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



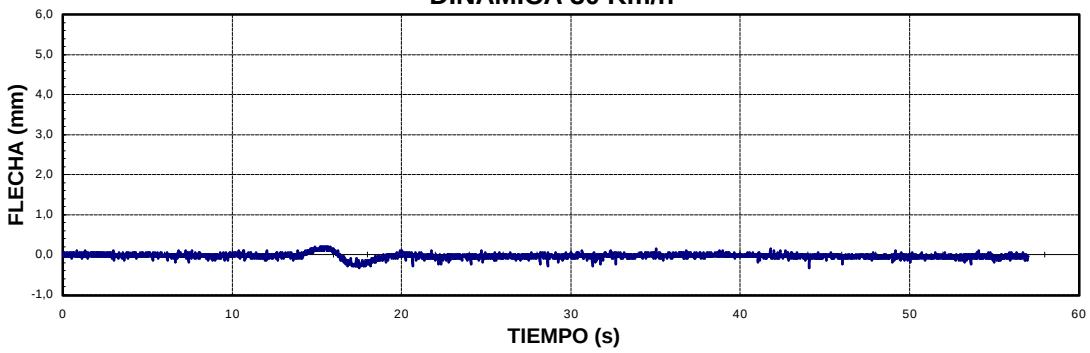
FRENADO



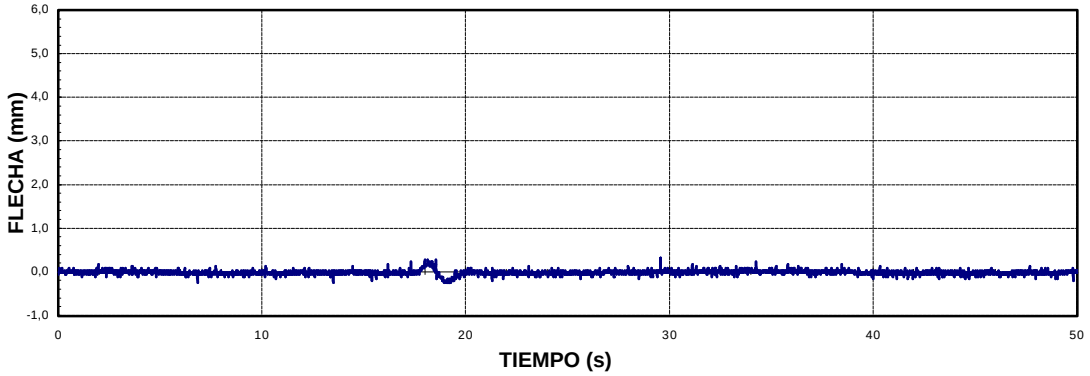
CUASI-ESTÁTICA



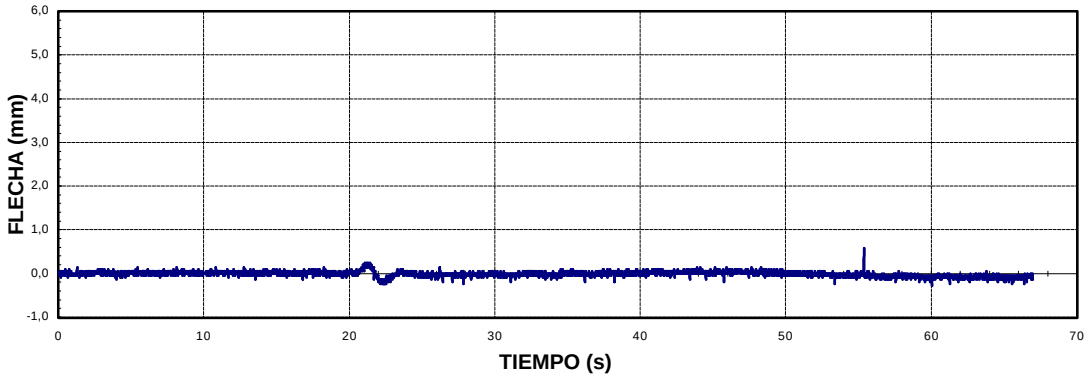
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



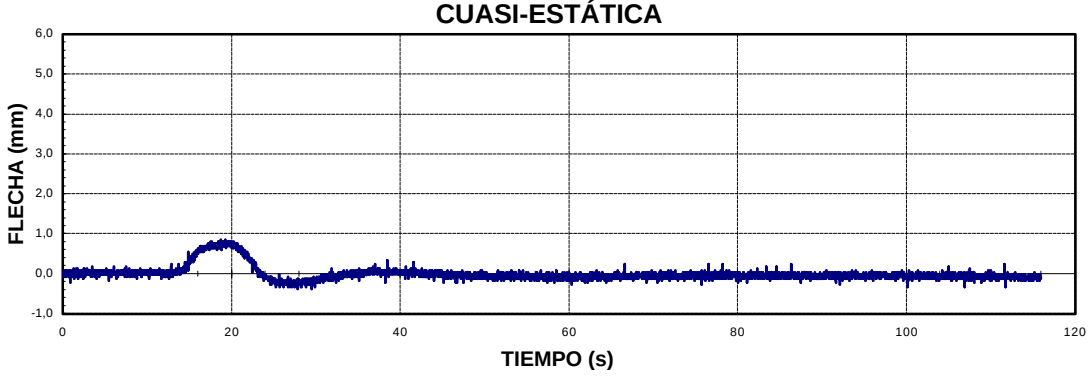
FRENADO



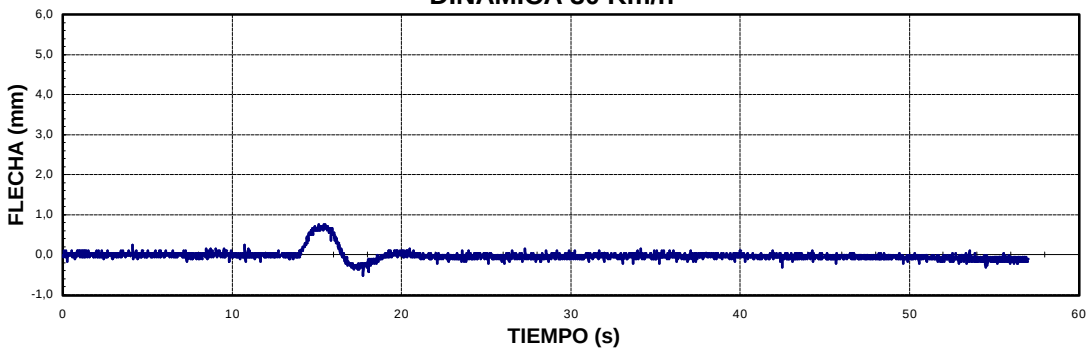
GIF VIA AVE
23VI01

DENOMINACIÓN: **P-1-2**

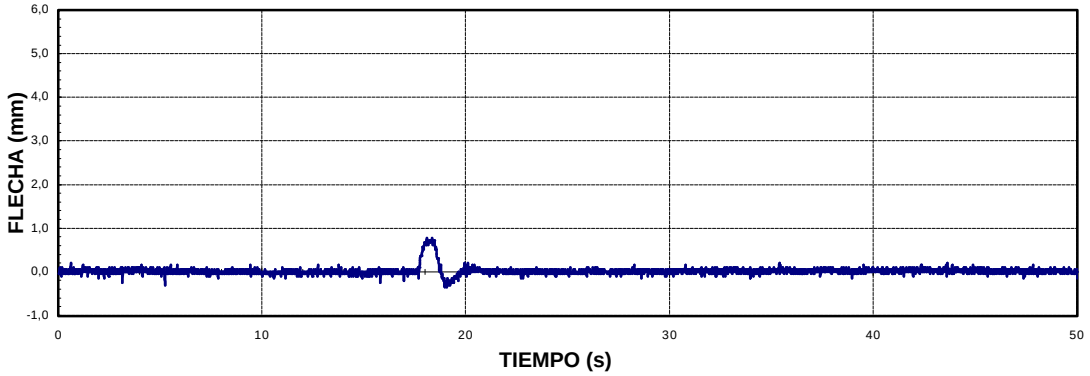
CUASI-ESTÁTICA



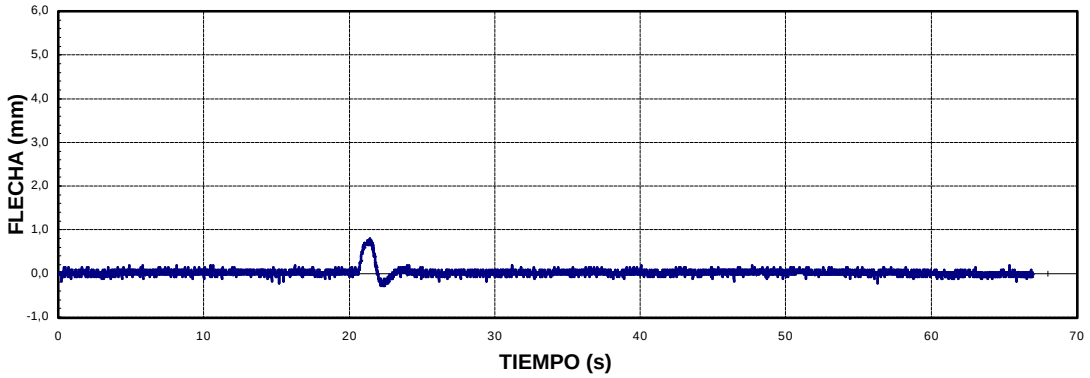
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



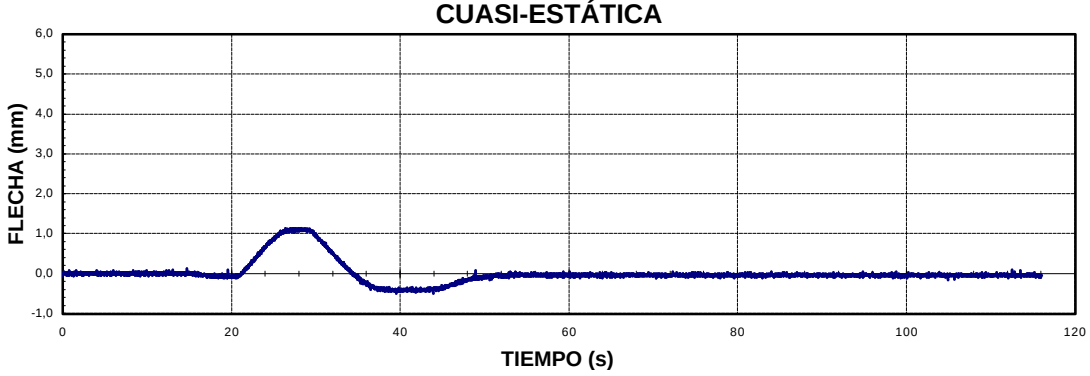
FRENADO



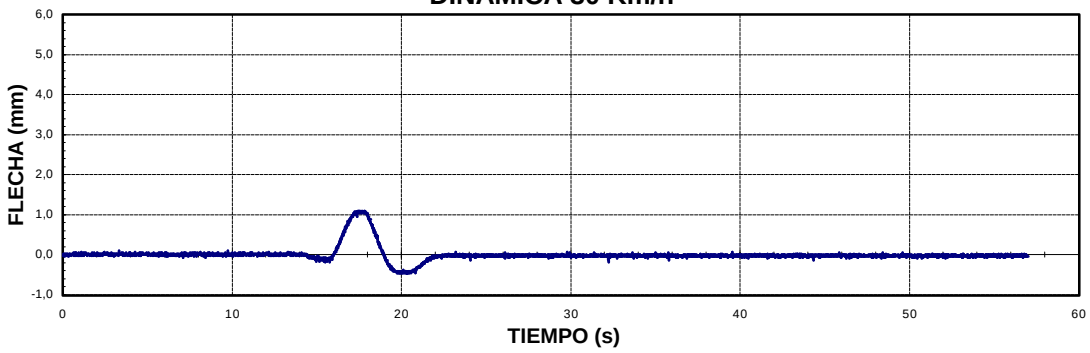
GIF VIA AVE
23VI01

DENOMINACIÓN: **P-2-1**

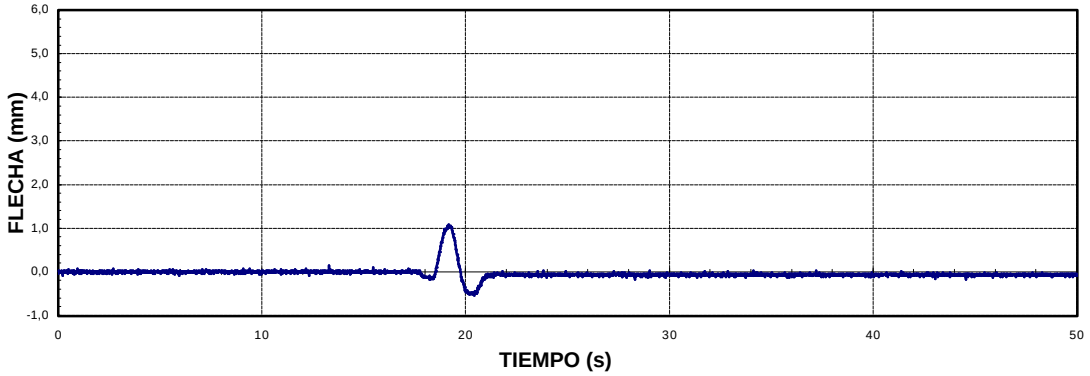
CUASI-ESTÁTICA



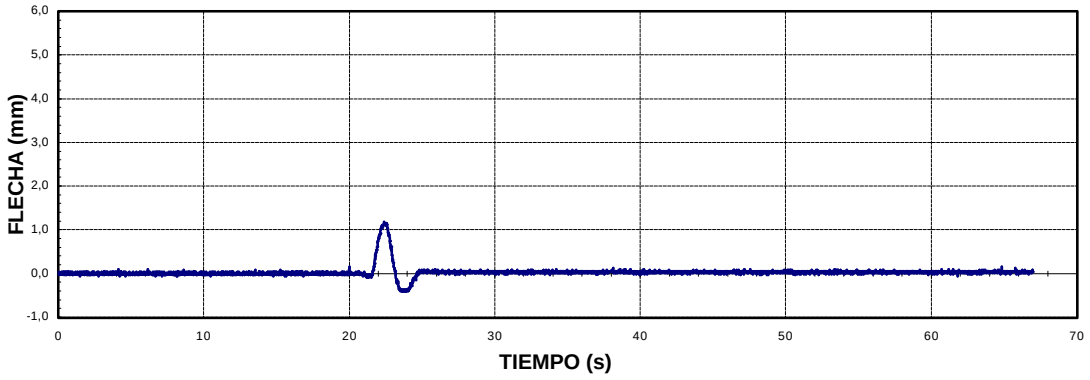
DINÁMICA 30 Km/h



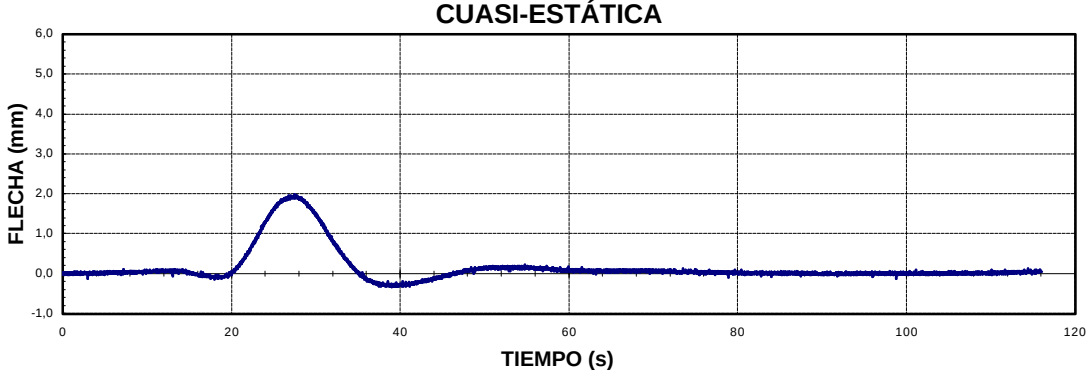
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



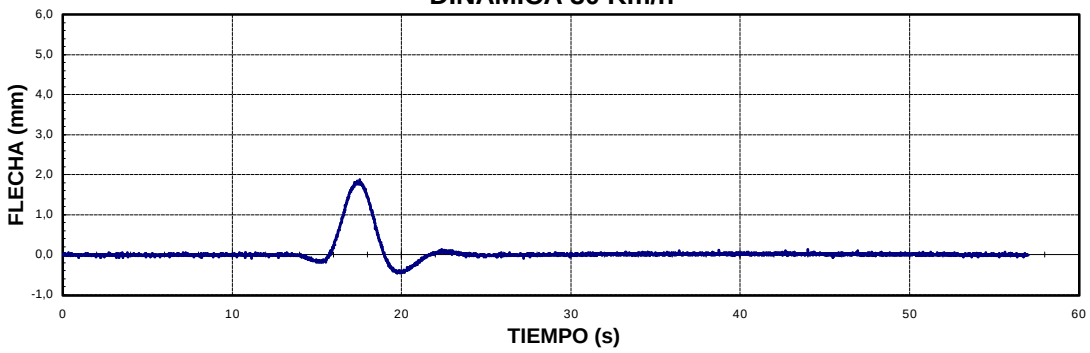
FRENADO



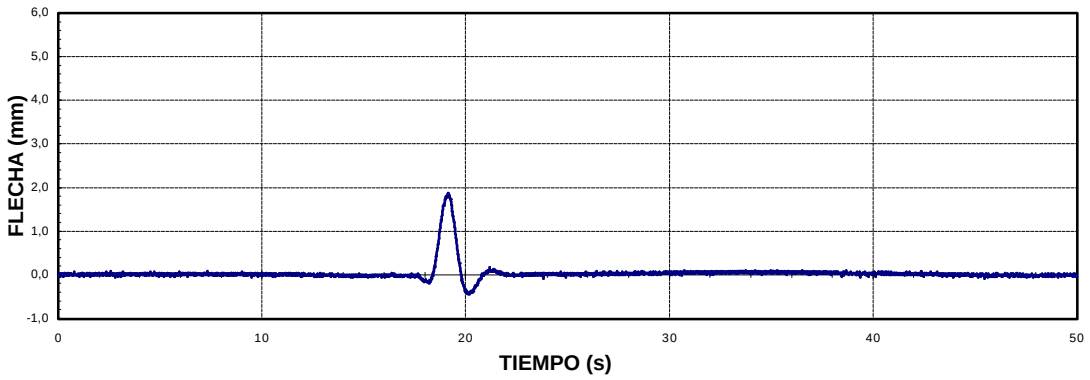
CUASI-ESTÁTICA



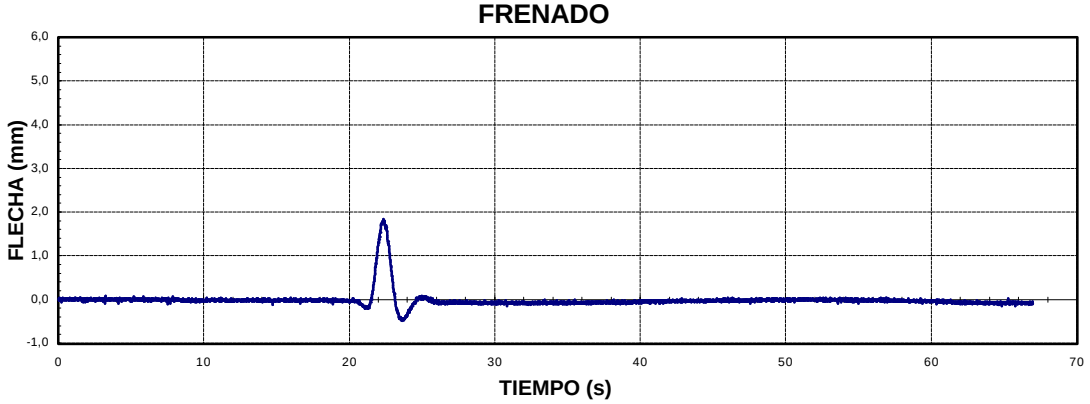
DINÁMICA 30 Km/h



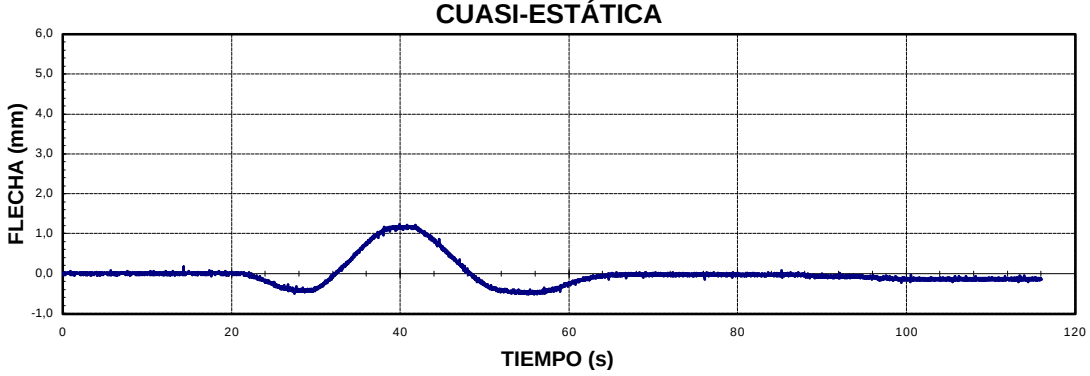
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



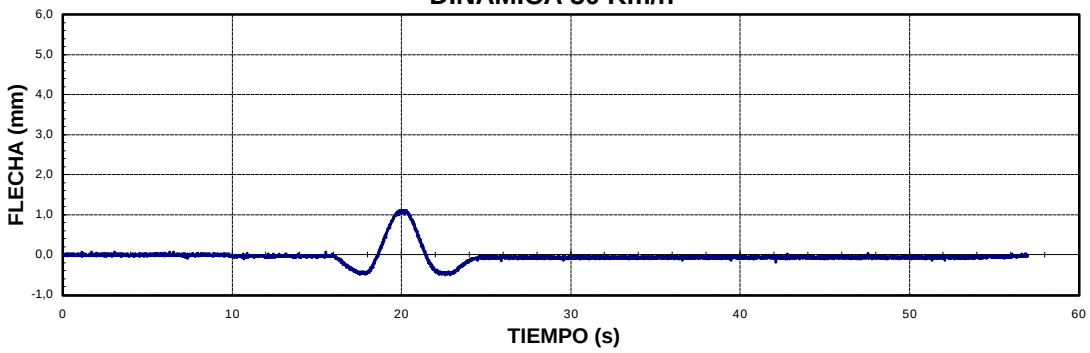
FRENADO



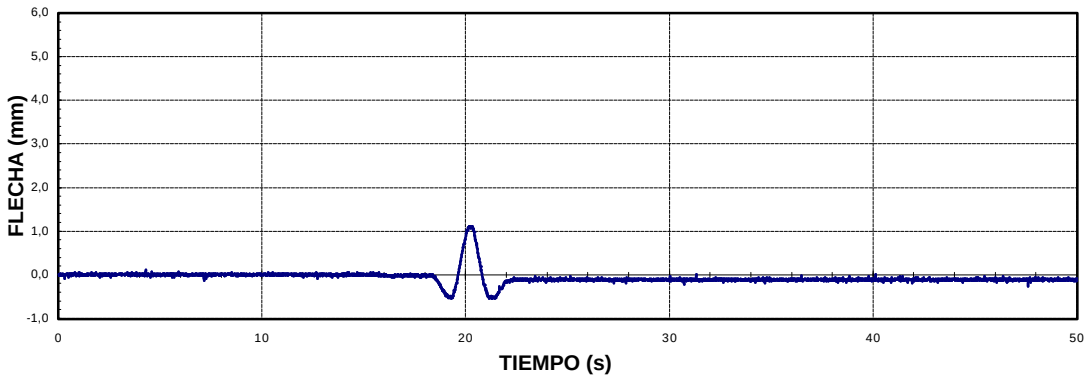
CUASI-ESTÁTICA



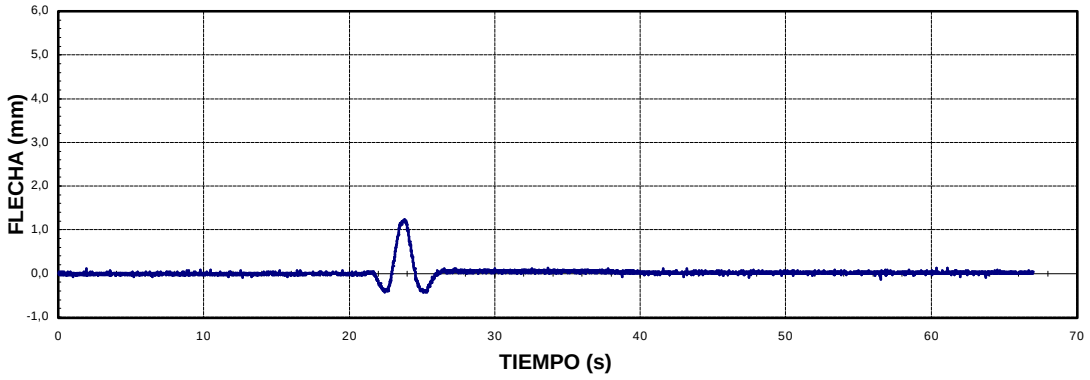
DINÁMICA 30 Km/h



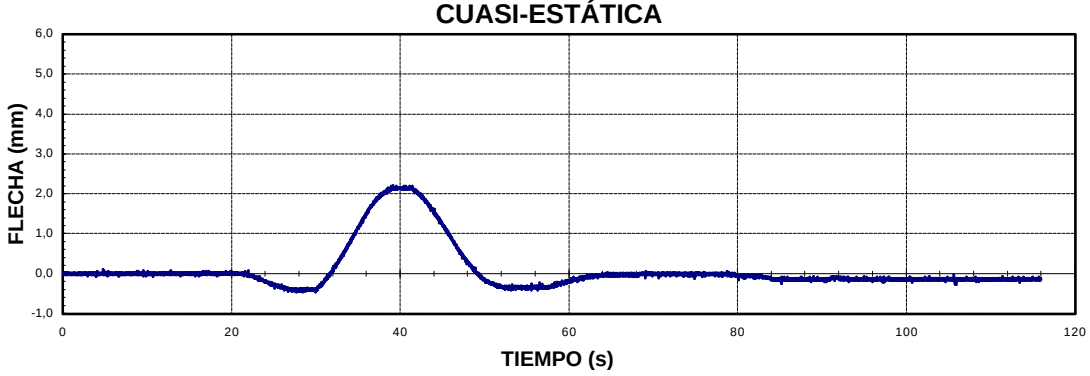
DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



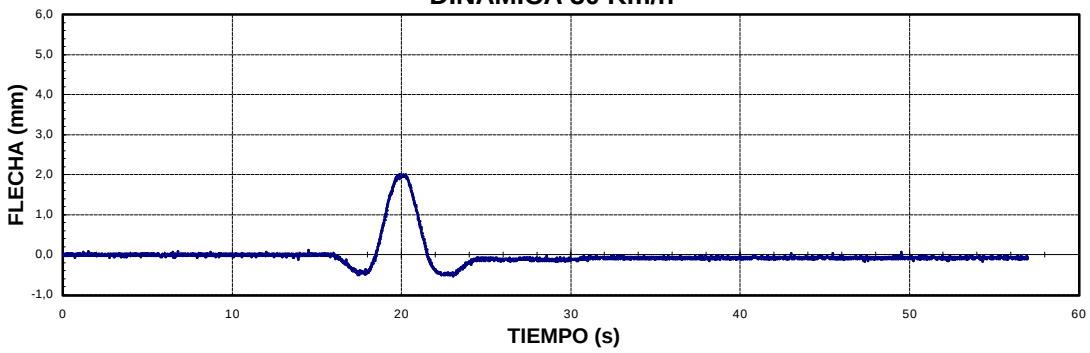
FRENADO



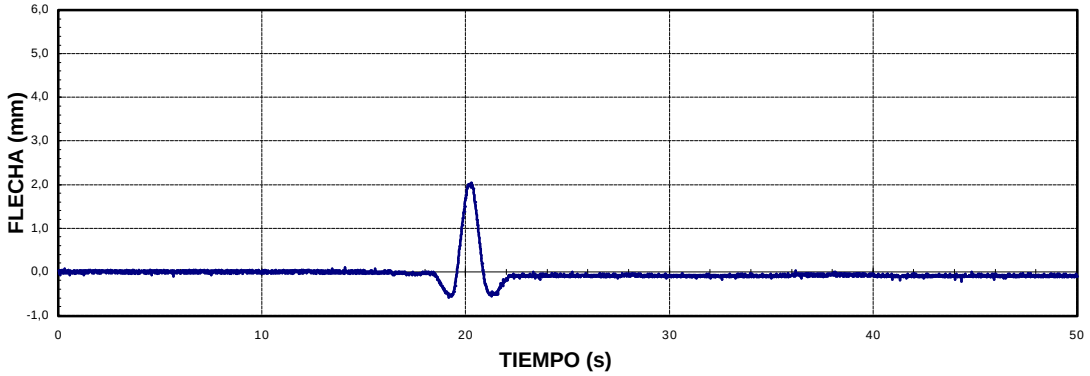
CUASI-ESTÁTICA



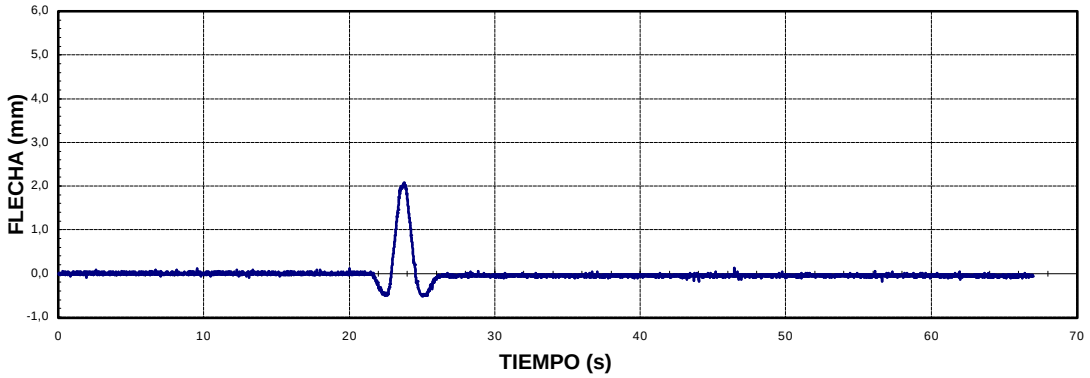
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



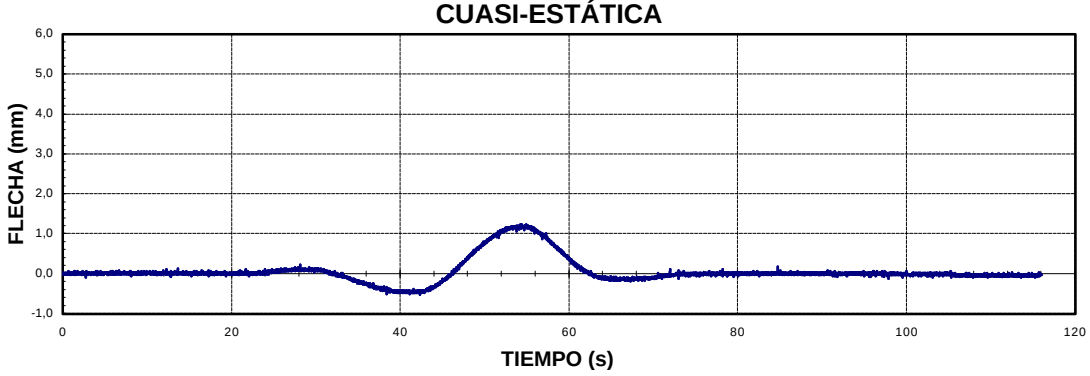
FRENADO



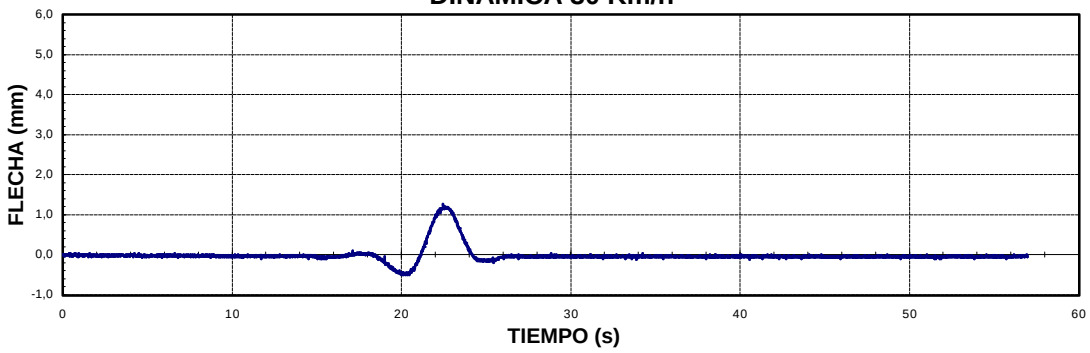
GIF VIA AVE
23VI01

DENOMINACIÓN: **P-4-1**

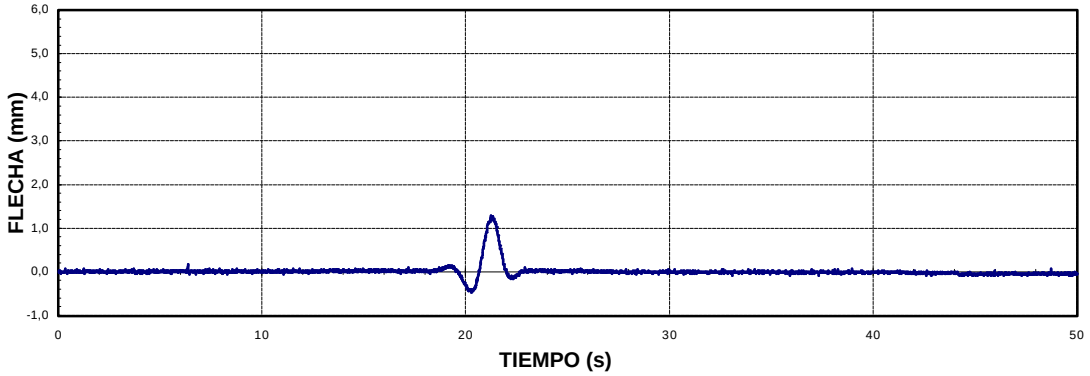
CUASI-ESTÁTICA



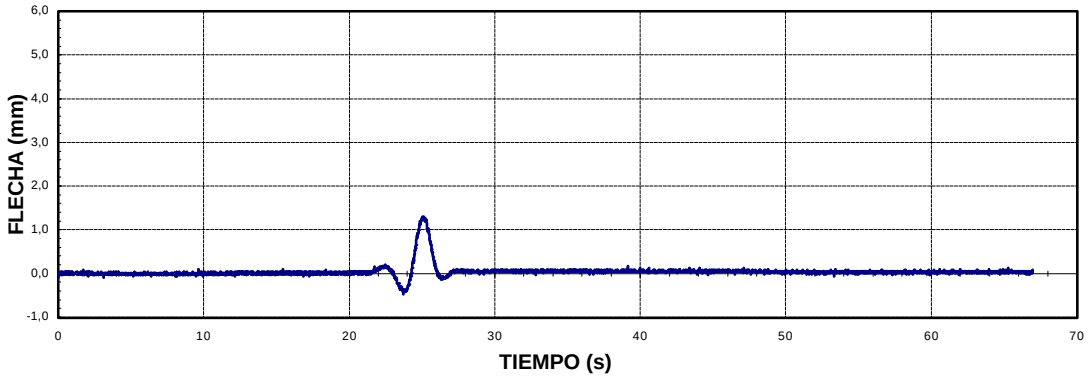
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



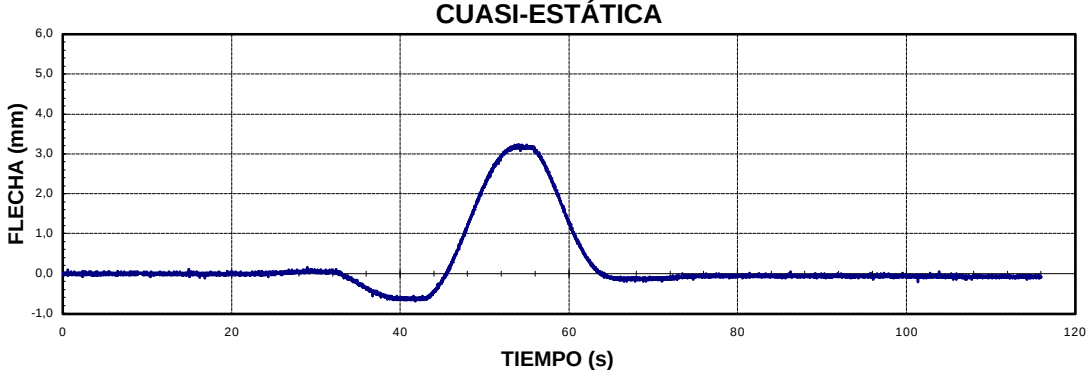
FRENADO



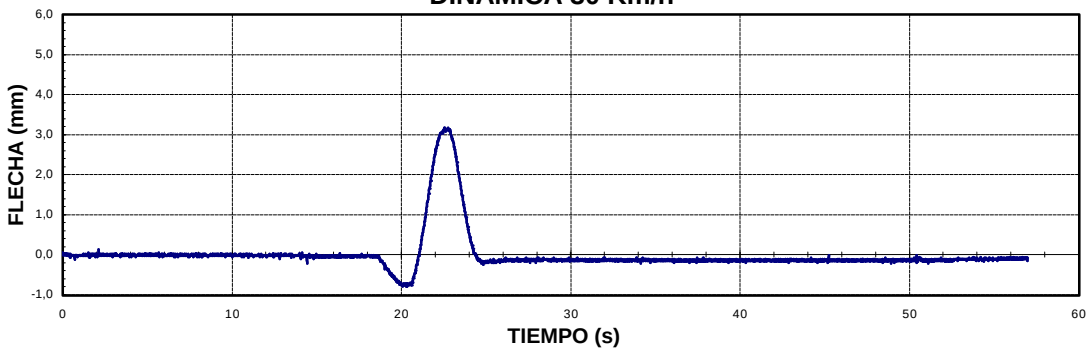
GIF VIA AVE
23VI01

DENOMINACIÓN: **P-4-2**

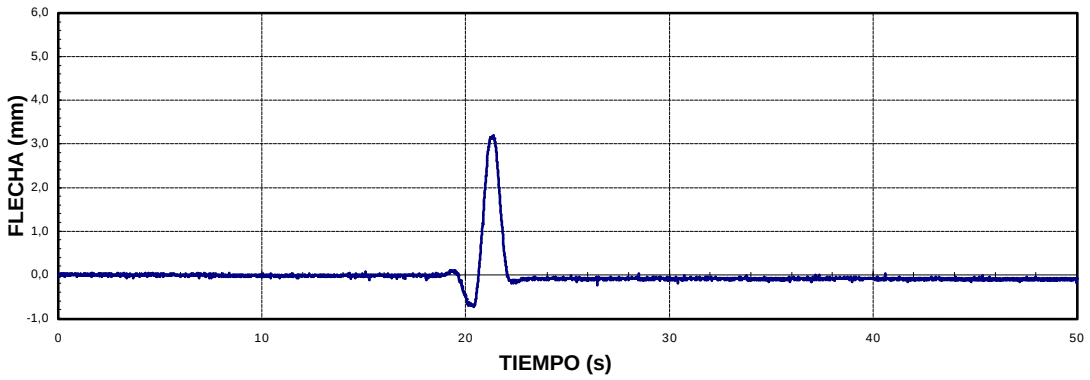
CUASI-ESTÁTICA



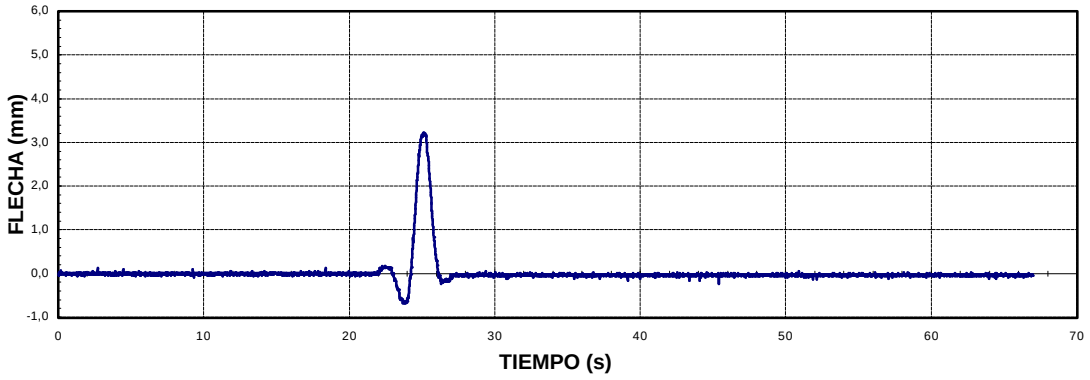
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



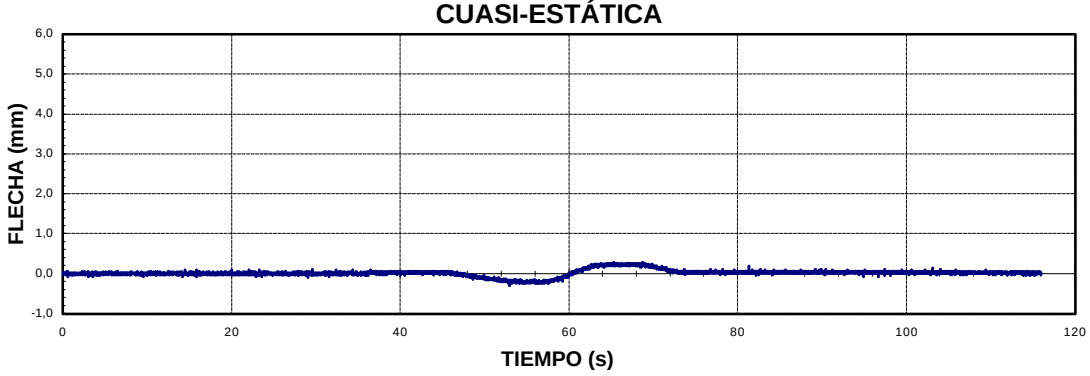
FRENADO



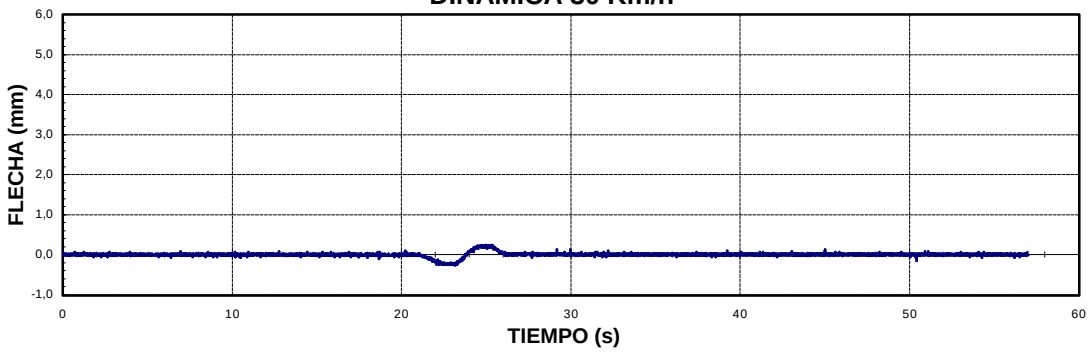
GIF VIA AVE
23VI01

DENOMINACIÓN: **P-5-1**

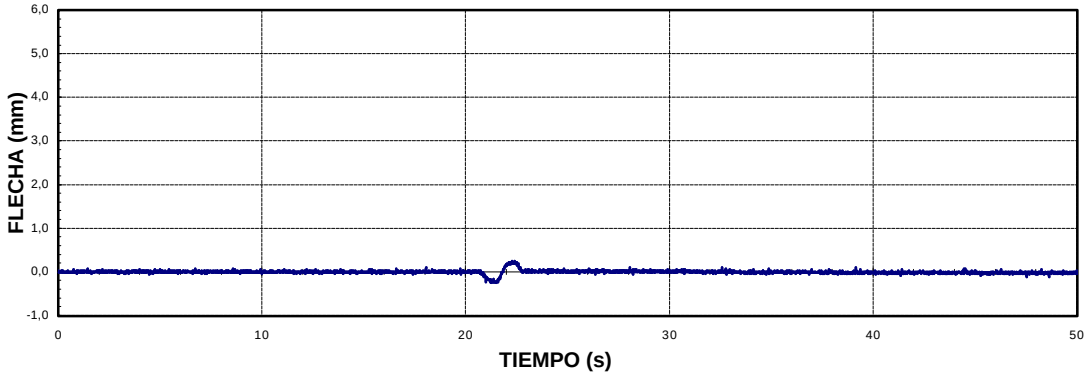
CUASI-ESTÁTICA



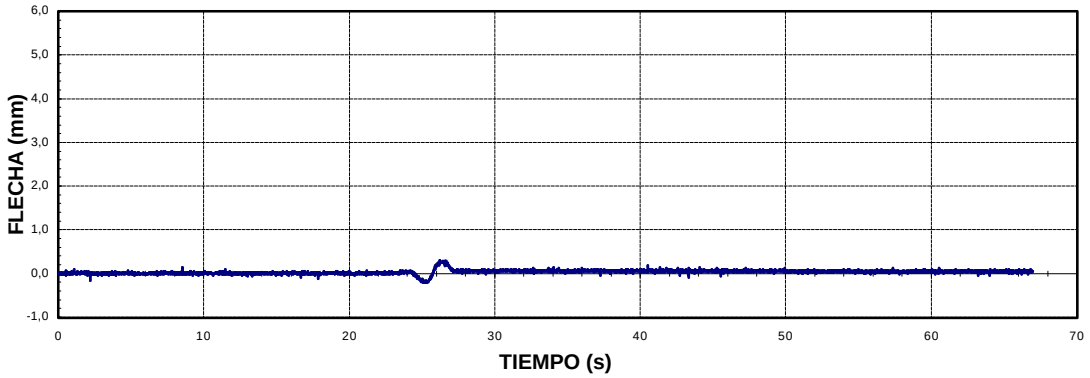
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



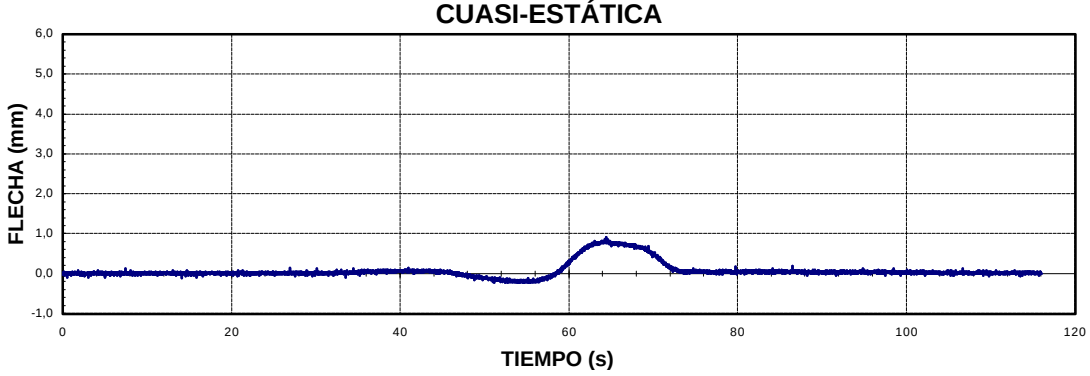
FRENADO



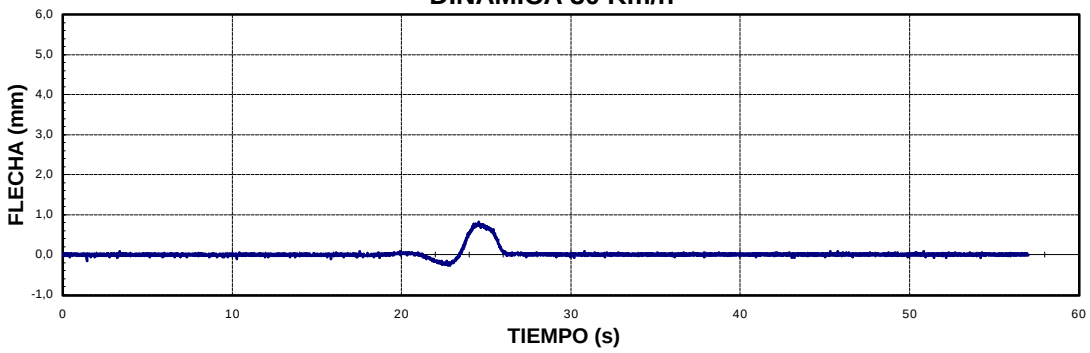
GIF VIA AVE
23VI01

DENOMINACIÓN: **P-5-2**

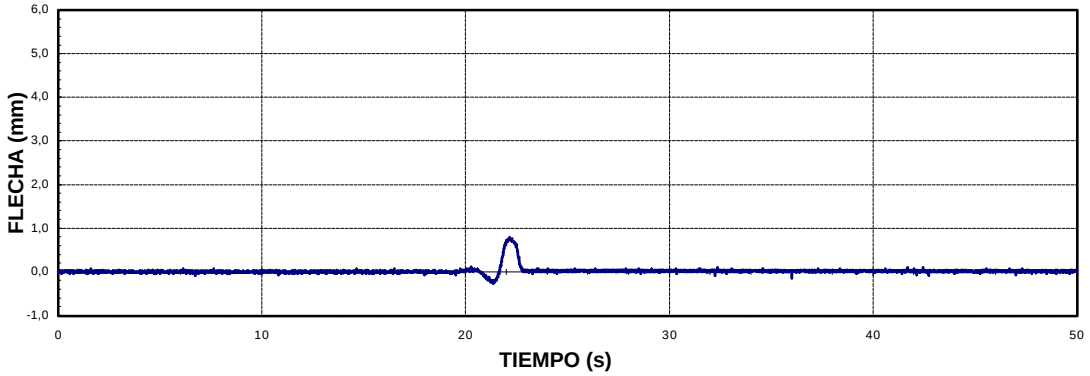
CUASI-ESTÁTICA



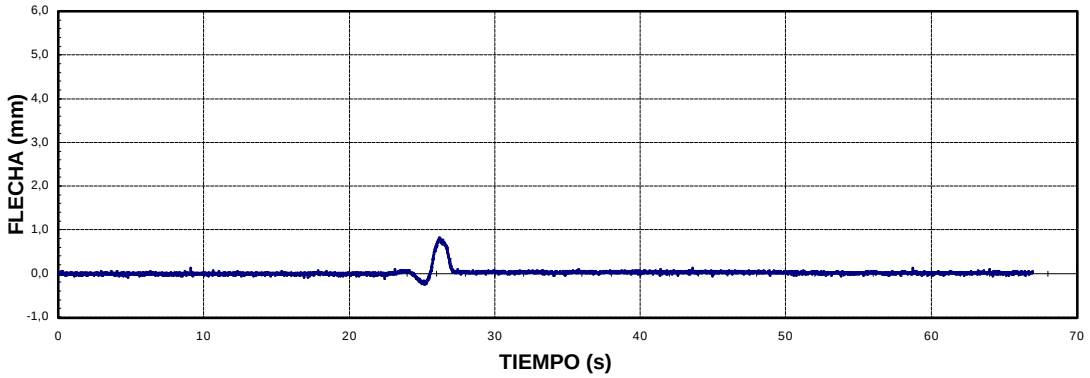
DINÁMICA 30 Km/h



DINÁMICA MÁXIMA VELOCIDAD



FRENADO



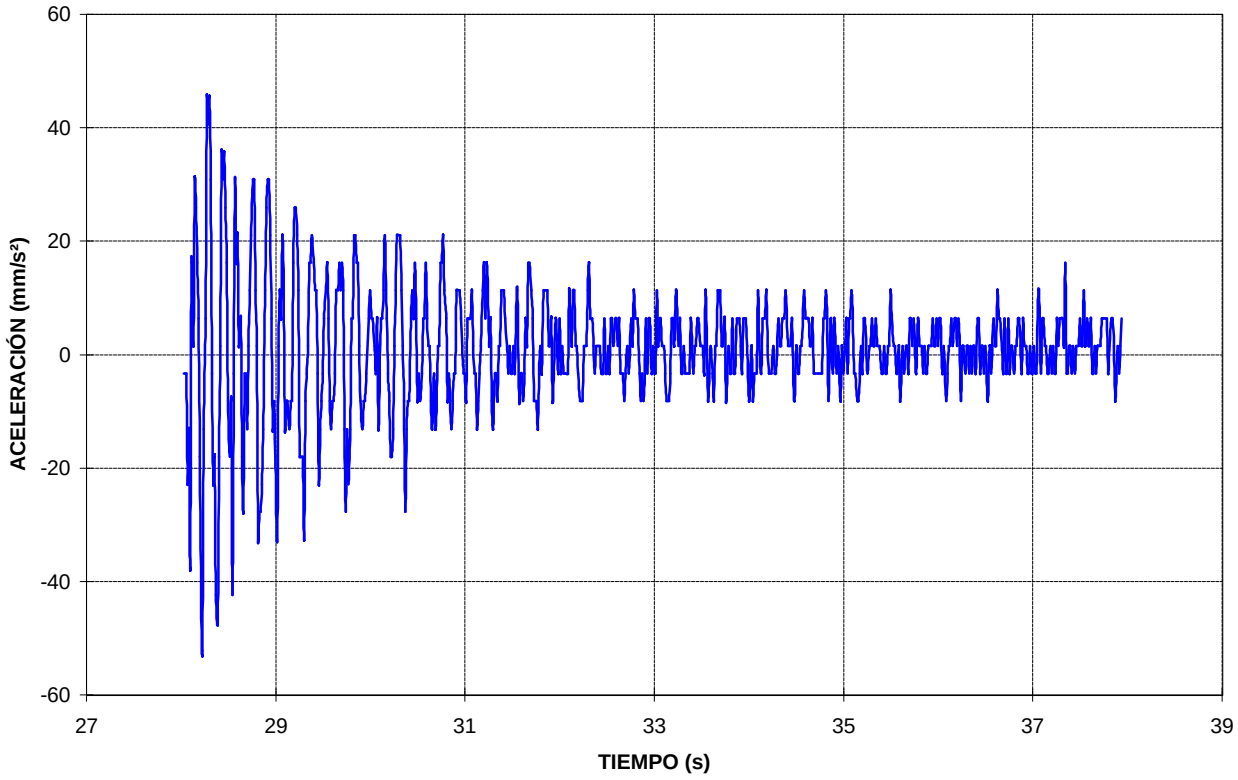
GIF VIA AVE

23VI01.

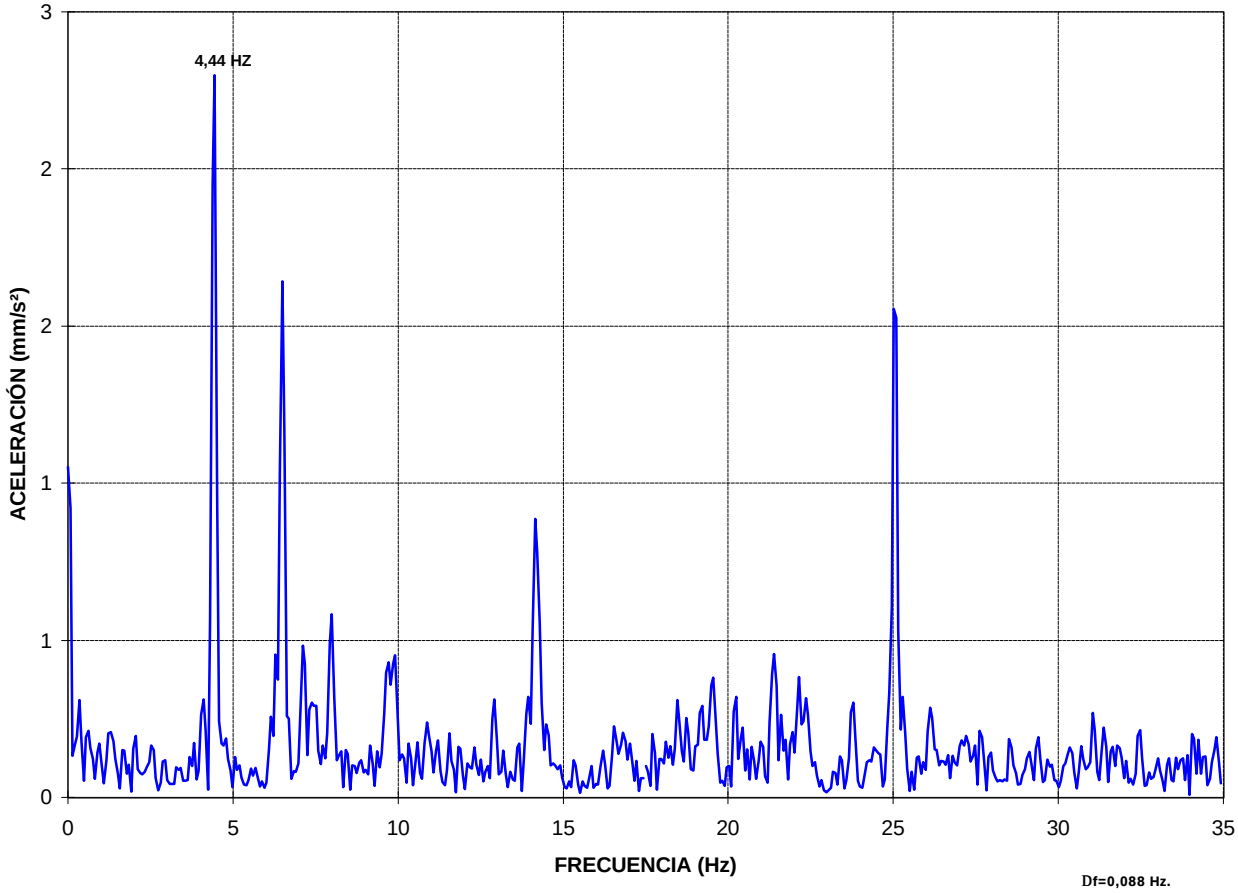
ANÁLISIS FRECUENCIAL

23VI01
GIF VIA AVE
ANÁLISIS FRECUENCIAL

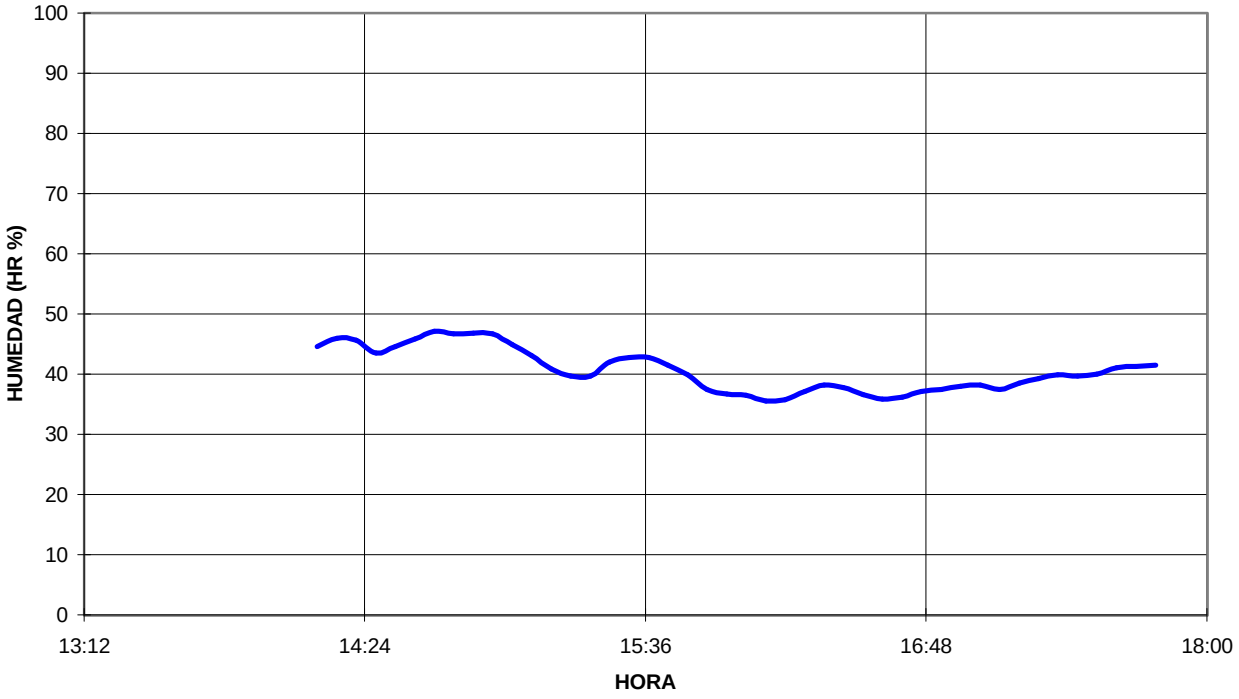
FRENADO **A-1**

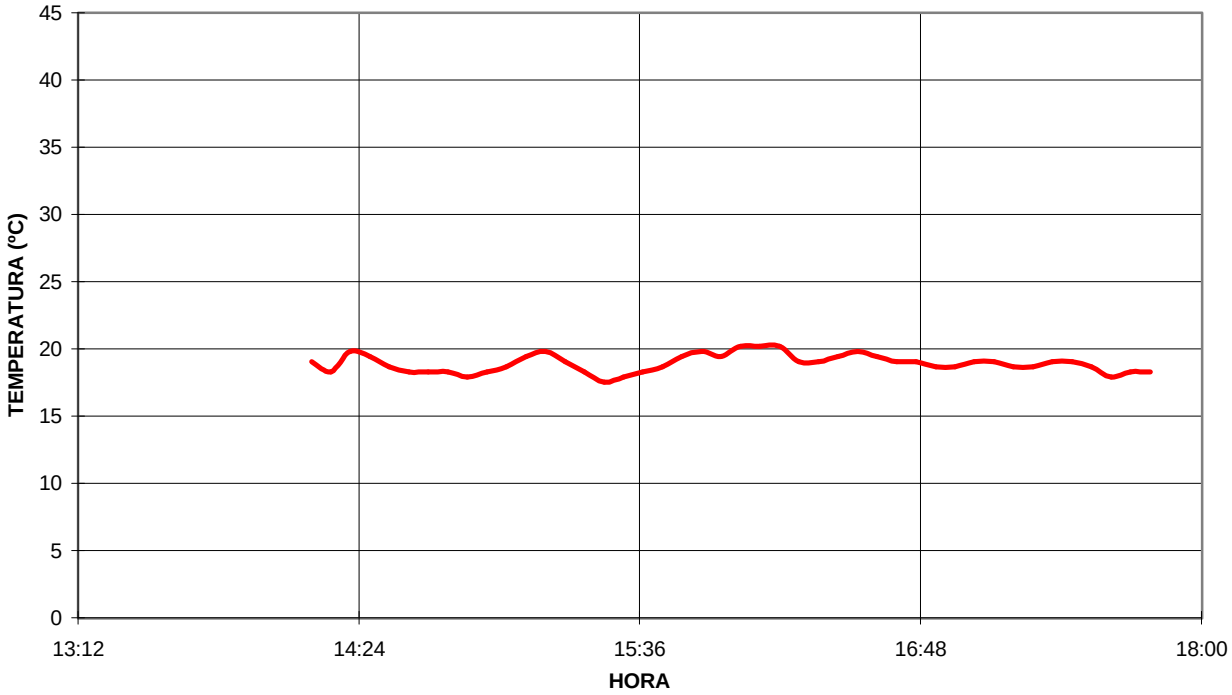


FRENADO **A-1**



23VI01.
VIADUCTO DE VALDIPUEY.





ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS DE INSPECCIÓN E INSTRUMENTACIÓN

Nº 1.- Deterioro en una bajante.

Nº 2.- Vista general del estribo 2.

Nº 3.- Posicionamiento de grúa en vano 1.

Nº 4.- Colocación de instrumentación en vano 2.

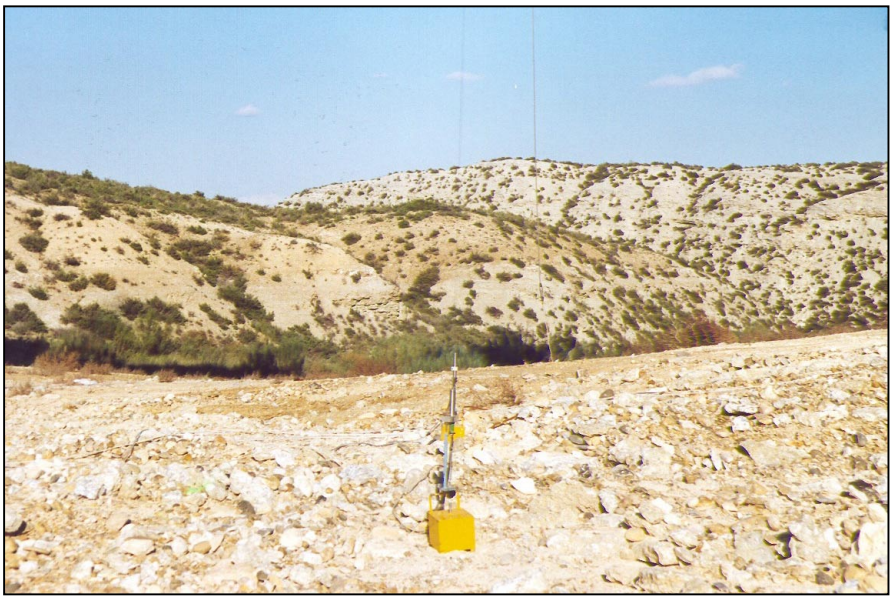
Nº 5.- LVDT en centro de vano.

Nº 1.- Deterioro en una bajante.

Nº 2.- Vista general del estribo 2.

Nº 3.- Posicionamiento de grúa en vano 1.

Nº 4.- Colocación de instrumentación en vano 2.



Nº 5.- LVDT en centro de vano.

RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS DE PRUEBA DE CARGA.

Nº 1.- Estado 1.

Nº 2.- Estado 2.

Nº 3.- Estado 3.

Nº 4.- Estado 4.

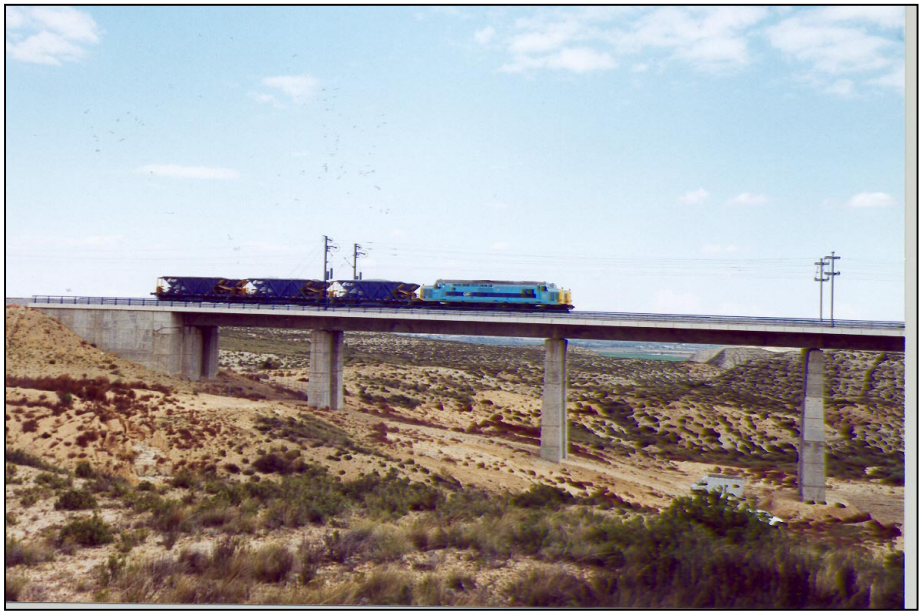
Nº 5.- Estado 5.

Nº 6.- Estado 6.

Nº 7.- Estado 7.

Nº 8.- Prueba dinámica a máxima velocidad.

Nº 9.- Prueba dinámica de frenado.



Nº 1.- Estado 1.

Nº 2.- Estado 2.

Nº 3.- Estado 3.

Nº 4.- Estado 4.

Nº 5.- Estado 5.

Nº 6.- Estado 6.

Nº 7.- Estado 7.

Nº 8.- Prueba dinámica a máxima velocidad.

Nº 9.- Prueba dinámica de frenado.

ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA.

GIF
Gestor de Infraestructuras Ferroviarias

FECHA PRUEBA: 23 de octubre de 2002

ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

IDENTIFICACIÓN ESTRUCTURA

LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD	MADRID -ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO	MADRID - LLEIDA
P.K.	326+000
IDENTIFICACIÓN INVENTARIO	23VI01
NOMBRE	Viaducto de Valdipuey
DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA	La estructura soportará el tráfico ferroviario generado por la L.A.V. Madrid – Zaragoza - Barcelona - Frontera Francesa y salva el barranco de Valdipuey. Se trata de una estructura hiperestática de planta recta sin esviaje, compuesta por un vano de 18'00 + 3x30'00 + 18'00 metros de luz de cálculo y un ancho total de 14'00 m. La solución estructural consiste en un tablero compuesto por dos vigas prefabricadas de hormigón pretensado, con losa superior hormigonada in situ. El tablero está apoyado en los estribos y en las pilas mediante apoyos tipo POT. La losa de compresión tiene un canto medio de 0'25 metros. El canto total del tablero es de 2'10 metros. El tipo de hormigón de las vigas es HP-50 y el de la losa de compresión es HA-30. Las pilas tienen fuste múltiple (un fuste por cada una de las vigas cajón), con sección variable. Las pilas son de hormigón armado. Los estribos son de hormigón armado y son cerrados con aletas. La plataforma está compuesta por dos vías de ferrocarril, protegidas exteriormente por una barandilla metálica.

ASISTENTES

	ORGANISMO EMPRESA
D. CARLOS RODRÍGUEZ LÓPEZ	GEOCISA

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperarura	19 ºC
Humedad relativa	41 %

INSTRUMENTACIÓN INSTALADA

(según Informe de Prueba de Carga para la Recepción)

		UNIDADES
CONTROL DE FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO LASER	
	TRANSDUCTORES DE DESPLAZAMIENTO	10
GRADO TENSIONAL DE LAS VIGAS	GALGAS EXTENSOMÉTRICAS	10
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	118,0	358,0
	TOLVA	3	TIPO GIF	80,0	
C2: COMPOSICIÓN UTILIZADA EN VÍA 2 (CIRCULACIÓN ZARAGOZA - LLEIDA)	LOCOMOTORA	1	SERIE 37	118,0	358,0
	TOLVA	3	TIPO GIF	80,0	

SENTIDO CIRCULACIÓN PARA PRUEBAS DIÁMICAS MADRID - LLEIDA

PRUEBAS DE CARGA REALIZADAS

	VELOCIDAD	GRUPO 1 HORA COMIENZO	GRUPO 1 HORA FINAL	GRUPO 2 HORA COMIENZO	GRUPO 2 HORA FINAL
Prueba estática		14:20	17:16		
Prueba cuasi-estática a	5 km/h	17:30	17:32		
Prueba a velocidad media	30 km/h	17:33	17:35		
Prueba a máxima velocidad	90 km/h	17:37	17:41		
Prueba de frenado a máxima velocidad		17:42	17:45		

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

Resultados prueba	Los resultados obtenidos de flechas son admisibles y ligeramente inferiores a los previstos en proyecto. En algunos casos se superan los valores previstos en el proyecto de prueba de carga. En estos casos el valor absoluto de la diferencia entre los valores teóricos y los valores medidos es del orden de la capacidad de apreciación del aparato.
Recuperaciones	Superiores al 87% en todos los casos,siendo en la mayoría de los casos totales. 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	
Otros datos de Interés	
Comportamiento resistente de la estructura	Correcto durante la realización de las pruebas de carga
Observaciones	Ninguna

GEOCISA
GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A.

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)	**23VI01**
P.K. INICIAL (sentido Madrid-Barcelona)	326+000
P.K. FINAL (sentido Madrid-Barcelona)	326+126
TIPO	Viaducto (luz > 50 m)
SUBTRAMO	ZARAGOZA-LLEIDA: II-a
FECHA DE LA INSPECCIÓN	13/02/03

OBSERVACIONES

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

ID (Identificador de la estructura)	**23VI01**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**13/02/03**

DATOS GENERALES

NOMBRE	Viaducto de Valdipuey
TIPOLOGÍA GENERAL	TABLERO DE VIGAS
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	ESTRUCTURA CONTINUA
Nº DE VÍAS	2
VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)	
TIPO DE ACCESO	VEHÍCULO AUTOMOVIL
OBSTÁCULO SALVADO	VALLE
NOMBRE OBSTÁCULO SALVADO	Barranco de Valdipuey
OTRO OBSTÁCULO SALVADO	
NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO	
OBSERVACIONES	

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

ID (Identificador de la estructura)	**23VI01**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**13/02/03**

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	126,00	
Nº DE VANOS	5	
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	25,20	
LUZ DE CADA VANO (m)	18'00+30'00x3+18'00	
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	7,75	
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	14,00	
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)	21,00	
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)	2,30	
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)	2,69	
GÁLIBO INFERIOR (m)	19,80	
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)	14,00	
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	2,10	
Nº DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN EL TRAMO	2	
SEPARACIÓN ENTRE ELEMENTOS PRINCIPALES (m)	5,00	
CANTO DE ELEMENTOS PRINCIPALES	VARIABLE	
CANTO MÁXIMO DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN CENTRO DE VANOS (m)	1,80	
GÁLIBO IZQUIERDO (m)	3,93	
GÁLIBO DERECHO (m)	3,93	
ENTREVÍA (m)	4,70	
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	Las pilas están compuestas por dos fustes. Los parámetros geométricos de la pila corresponde a un fuste.

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

ID (Identificador de la estructura)	**23VI01**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**13/02/03**

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE	HORMIGÓN PRETENSADO
TRAMOS	
TIPOLOGÍA DE TRAMOS	TABLERO DE VIGAS
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL DE TRAMOS	ESTRUCTURA CONTINUA
MATERIAL EN TRAMOS	HORMIGÓN PRETENSADO
IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE TRAMOS	SI
ELEMENTOS DE DRENAJE EN TRAMOS	LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES
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	TABIQUE HUECO O EN CAJÓN
SECCIÓN DE PILAS	VARIABLE
TAJAMARES	NO
MATERIAL BASE EN PILAS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA
TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN PILAS	ENCEPADO Y PILOTES
MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE PILAS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA
APARATOS Y JUNTAS DE DILATACIÓN	
APARATOS DE APOYO	TIPO POT
JUNTAS DE DILATACIÓN	AMBOS ESTRIBOS
TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN	MURETES GUARDABALASTO Y CUBREJUNTAS
APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES	NO EXISTEN
VARIOS	
PASEOS DE SERVICIO	AMBOS LADOS

OBSERVACIONES

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

ID (Identificador de la estructura) **23VI01**
FECHA DE LA INSPECCIÓN **13/02/03**

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	0: No existen defectos
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	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	2: Defectos con riesgo de evolución patológica
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
L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)	**23VI01**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**13/02/03**

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	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	2: Defectos con riesgo de evolución patológica
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	4: Defectos con 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	Descalce en aleta derecha de estribo 1. Descalce y rotura de bajante junto a aleta derecha de estribo 2.
ESTADO GENERAL ALETAS	3: Defectos inicio evolución patológica

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

ID (Identificador de la estructura)	**23VI01**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**13/02/03**

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	1: Defectos con incidencia en la estética
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	1: Defectos con incidencia en la estética

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

ID (Identificador de la estructura)	**23VI01**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**13/02/03**

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	0: No existen

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

ID (Identificador de la estructura)	**23VI01**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**13/02/03**

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 tranversales clave	0: No existen
Fisuras y grietas tranversales riñones	0: No existen
Fisuras y grietas tranversales 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	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	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 tranversales 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 tranversales 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	2: Defectos con riesgo de evolución patológica
Corrosión y disgregación	0: No existen
Humedades y filtraciones	0: No existen
Desagües obturados	0: No existen
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	0: No existen
Abombamientos	0: No existen
Asentamientos y desnivelaciones	0: No existen
Juntas longitudinales degradadas	0: No existen
Juntas transversales degradadas	0: No existen
Vegetación aflorando	0: No existen
Vegetación adosada	0: No existen
OBSERVACIONES ESTRUCTURA DE TRAMOS	Desconchón con armadura vista en encofrado perdido al realizar un sumidero en vano 1. En el voladizo y viga izquierda del vano 1 se marcan las armaduras.
ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS	1: Defectos con incidencia en la estética

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

ID (Identificador de la estructura)	**23VI01**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**13/02/03**

ESTADO ACTUAL RESTO DE ELEMENTOS

Impermeabilización	0: No existen
Drenaje longitudinal	5: Defectos con modificación del comportamiento
Drenaje transversal	2: Defectos con riesgo de evolución patológica
Muretes guardabalasto	0: No existen
Juntas de dilatación	0: No existen
Juntas de longitudinales	0: No existen
Conducciones y canaletas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica
Anclajes de postes	0: No existen
Barandillas	0: No existen
OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS	Rotura de la bajante junto a la aleta derecha del estribo 2.
ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS	4: Defectos con evolución patológica

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

ID (Identificador de la estructura)	**23VI01**
FECHA DE LA INSPECCIÓN	**13/02/03**

ESTADO ACTUAL

ESTADO GENERAL	3: Defectos inicio evolución patológica
ESTADO GENERAL ESTRIBOS	1: Defectos con incidencia en la estética
ESTADO GENERAL ALETAS	3: Defectos inicio evolución patológica
ESTADO GENERAL PILAS	1: Defectos con incidencia en la estética
ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO	0: No existen
ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS	1: Defectos con incidencia en la estética
ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS	4: Defectos con evolución patológica

OBSERVACIONES

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

ID (Identificador de la estructura) **23VI01**

FECHA DE LA INSPECCIÓN **13/02/03**

IDENTIFICACIÓN ARCHIVOS FOTOGRÁFICOS		NOMBRE ARCHIVO
FOTOGRAFÍA Nº 1	ALZADO DERECHO	23VI0101.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 2	VISTA SUPERIOR DESDE ENTRADA	23VI0102.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 3	VISTA SUPERIOR DESDE SALIDA	23VI0103.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 4	ESTRIBO DE ENTRADA	23VI0104.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 5	ESTRIBO DE SALIDA	23VI0105.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 6	VISTA INFERIOR	23VI0106.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 7	ARMADURA VISTA EN ALETA IZQUIERDA DE ESTRIBO 1	23VI0107.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 8	DESCALCE DE ALETA IZQUIERDA DE ESTRIBO 1	23VI0108.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 9	DESCONCHÓN CON ARMADURA VISTA EN VANO 1	23VI0109.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 10	MARCA DE ARMADURA EN VIGAS DEL VANO 1	23VI0110.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 11	VISTA INFERIOR DE ROTURA DE BAJANTE IZQUIERDA DE EST	23VI0111.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 12	VISTA SUPERIOR DE ROTURA DE BAJANTE IZQUIERDA DE ES	23VI0112.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 13	BALASTO ENCASTRADO EN ESTRIBO 2	23VI0113.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 14	OBSTRUCCIÓN DE SUMIDERO JUNTO A ESTRIBO 2	23VI0114.jpg
FOTOGRAFÍA Nº 15	DESPLAZAMIENTO DE CANALIZACIÓN POR FALTA DE APOYO	23VI0115.jpg

OBSERVACIONES

ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA.

ESTRUCTURA 23VI01

RESEÑAS VÉRTICES Y BASES

Reseña de Vértice

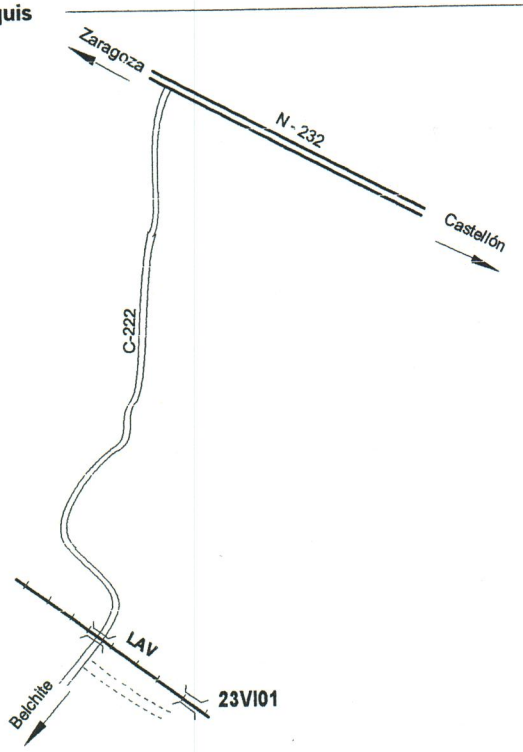
Proyecto CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS ESTRUCTURAS DEL AVE EN ZARAGOZA

Número 1
Estructura 23VI01
Hoja MTN ..... 384 III

Municipio..... Zaragoza
Provincia ..... Zaragoza
Fecha ..... Abril 2003

Fotografía

Croquis



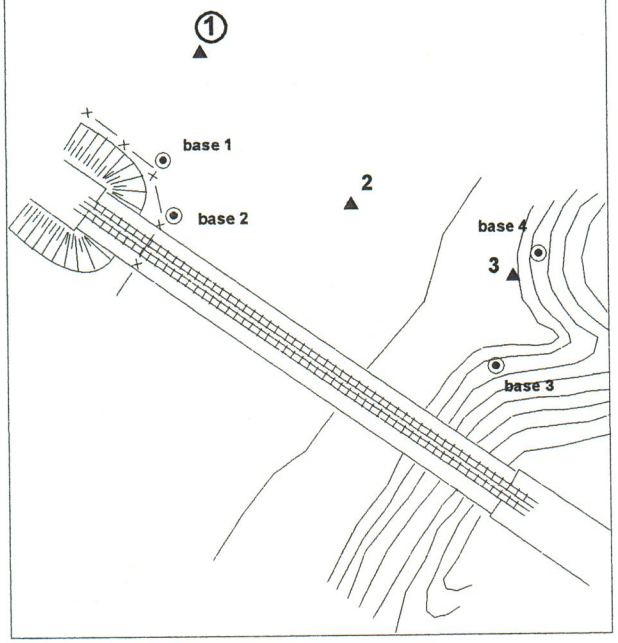
Tipo de señal

Vértice geodésico de control con centrado forzoso.

Situación

Situado al Noreste de la estructura, en terreno erial de monte bajo de yeso, frente al estribo Noroeste.

Croquis de detalle



Horizonte GPS Despejado

Reseña de Base de Nivelación

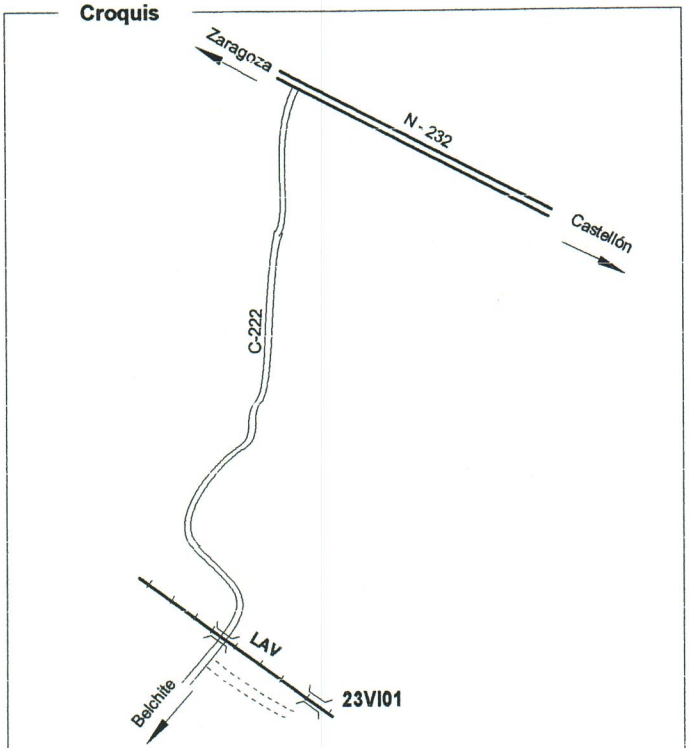
Proyecto CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS ESTRUCTURAS DEL AVE EN ZARAGOZA

Número 3
Estructura 23VI01
Hoja MTN ..... 384 III

Municipio..... Zaragoza
Provincia ..... Zaragoza
Fecha ..... Abril 2003

Fotografía

Croquis



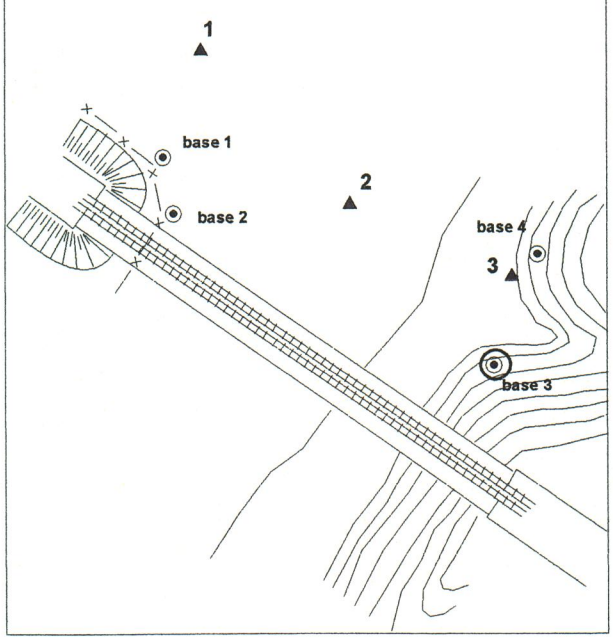
Tipo de señal

Arqueta metálica cilíndrica con tapa recibida en dado de hormigón y clavo de latón en el interior.

Situación

Situada al Sureste de la estructura, en terreno erial de monte bajo de yeso, entre la pila 4 y el estribo Sureste.

Croquis de detalle



Horizonte GPS

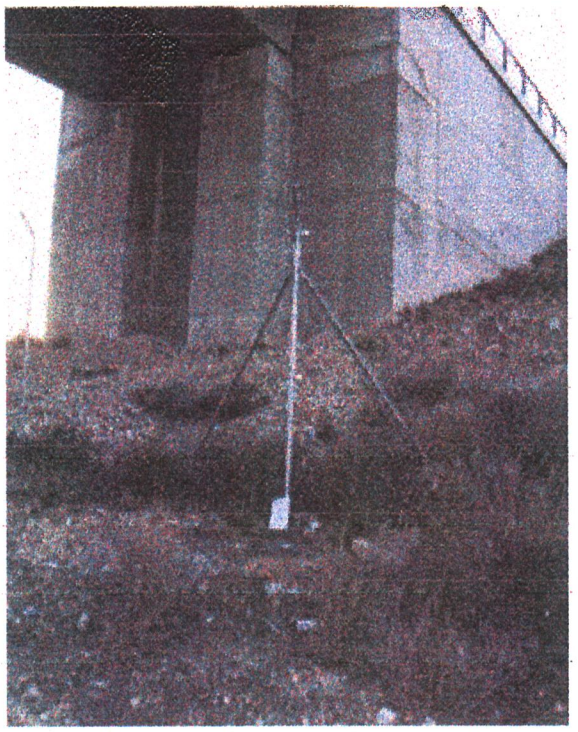
Reseña de Base de Nivelación

Proyecto CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS ESTRUCTURAS DEL AVE EN ZARAGOZA

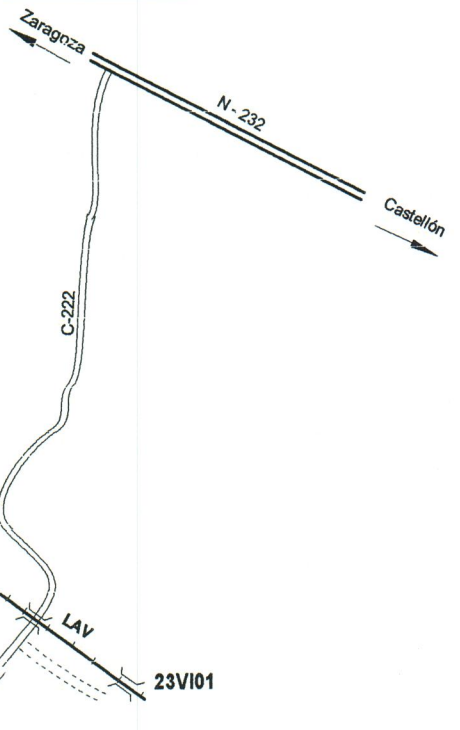
Número 2
Estructura 23VI01
Hoja MTN ..... 384 III

Municipio..... Zaragoza
Provincia ..... Zaragoza
Fecha ..... Abril 2003

Fotografía



Croquis



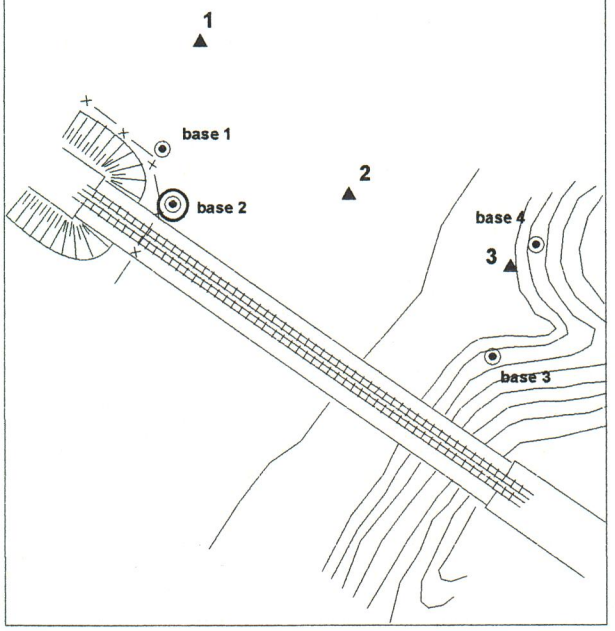
Tipo de señal

Arqueta metálica cilíndrica con tapa recibida en dado de hormigón y clavo de latón en el interior.

Situación

Situada al Noreste de la estructura, en terreno erial, al pié de primer quiebro de valla cerramiento, frente a estribo Noroeste.

Croquis de detalle



Horizonte GPS

Reseña de Base de Nivelación

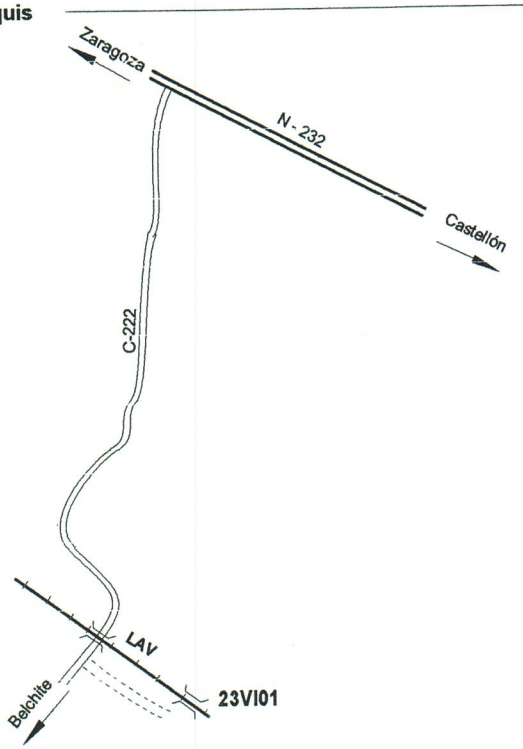
Proyecto CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS ESTRUCTURAS DEL AVE EN ZARAGOZA

Número 1
Estructura 23VI01
Hoja MTN ..... 384 III

Municipio..... Zaragoza
Provincia ..... Zaragoza
Fecha ..... Abril 2003

Fotografía

Croquis



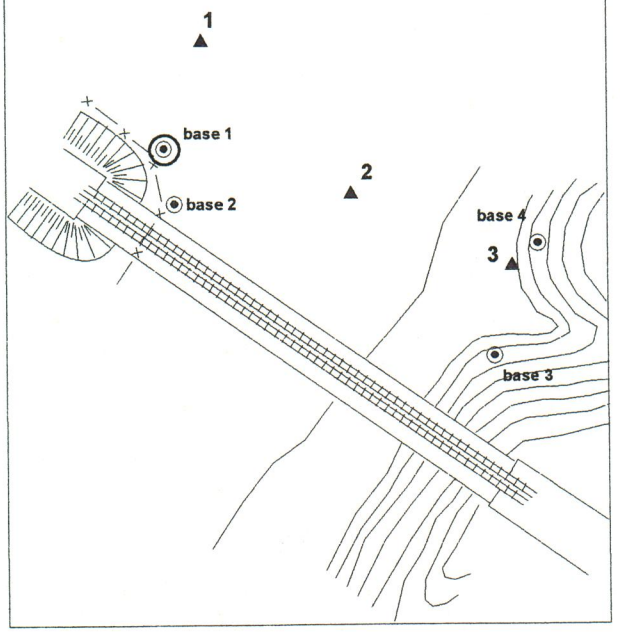
Tipo de señal

Arqueta metálica cilíndrica con tapa recibida en dado de hormigón y clavo de latón en el interior.

Situación

Situada al Noreste de la estructura, en terreno erial, al pié de segunda esquina de valla cerramiento, frente a estribo Noroeste.

Croquis de detalle



Horizonte GPS

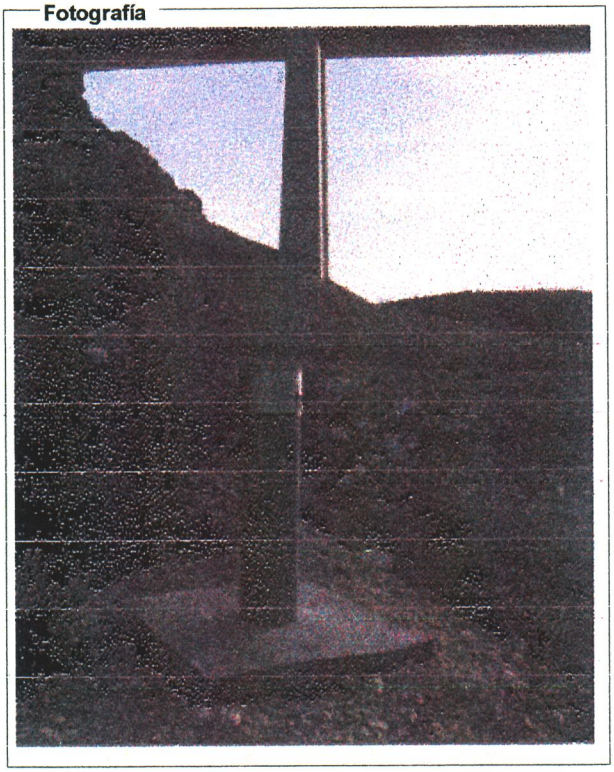
Reseña de Vértice

Proyecto CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS ESTRUCTURAS DEL AVE EN ZARAGOZA

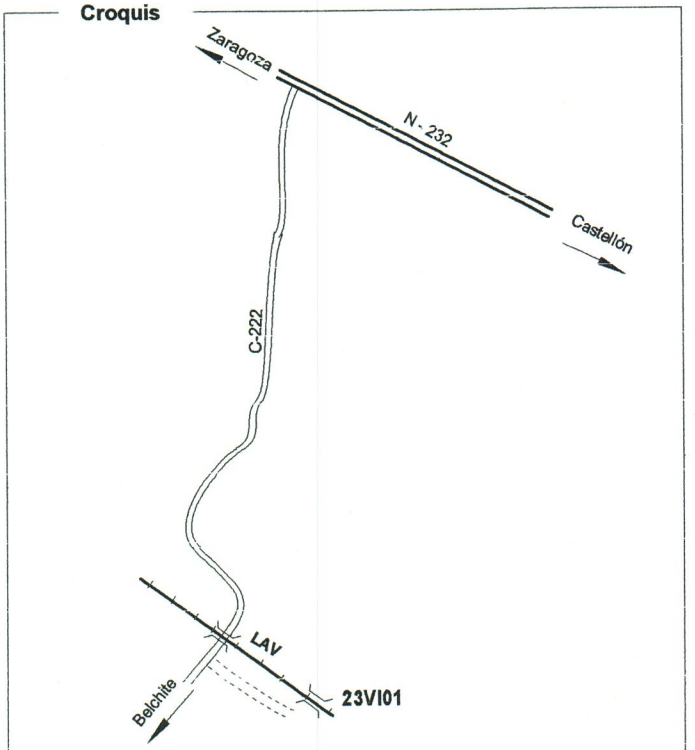
Número 3
Estructura 23VI01
Hoja MTN ..... 384 III

Municipio..... Zaragoza
Provincia ..... Zaragoza
Fecha ..... Abril 2003

Fotografía



Croquis



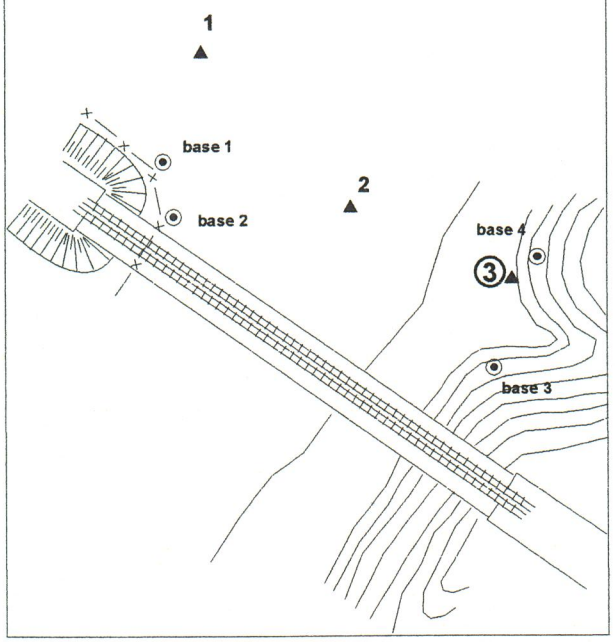
Tipo de señal

Vértice geodésico de control con centrado forzoso.

Situación

Situado al Noreste de la estructura, en terreno erial de monte bajo de yeso, frente a la pila 4.

Croquis de detalle



Horizonte GPS Despejado

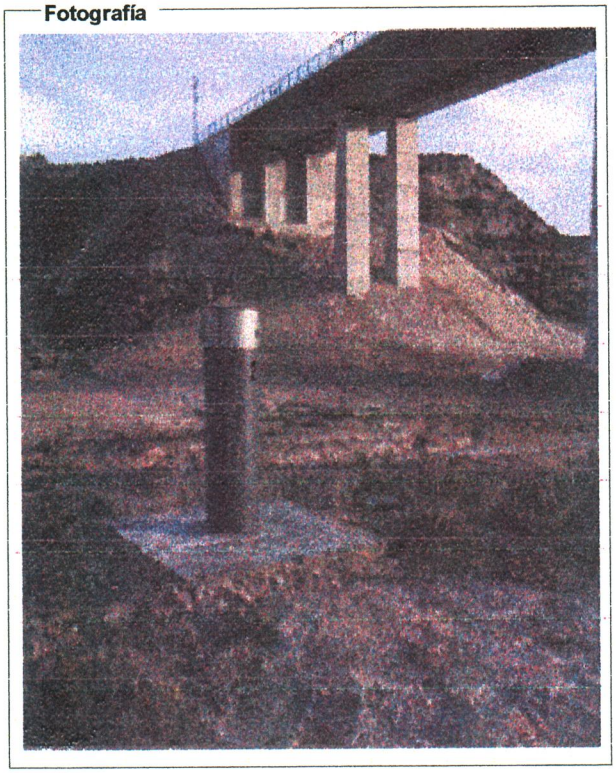
Reseña de Vértice

Proyecto CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS ESTRUCTURAS DEL AVE EN ZARAGOZA

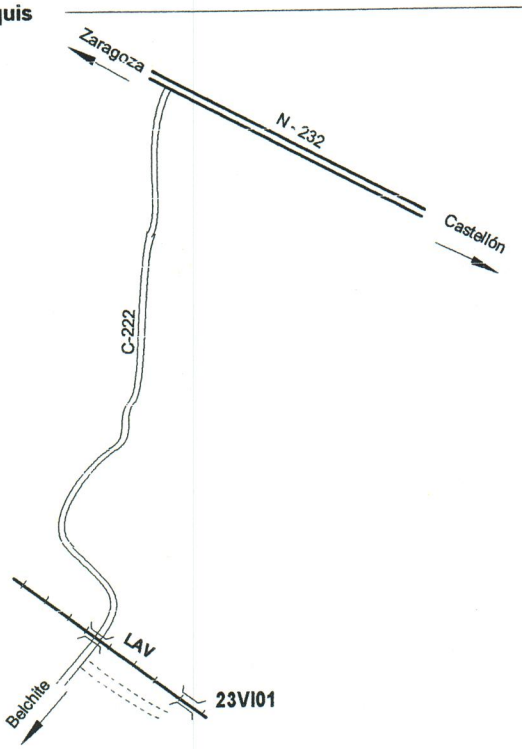
Número 2
Estructura 23VI01
Hoja MTN ..... 384 III

Municipio..... Zaragoza
Provincia ..... Zaragoza
Fecha ..... Abril 2003

Fotografía



Croquis



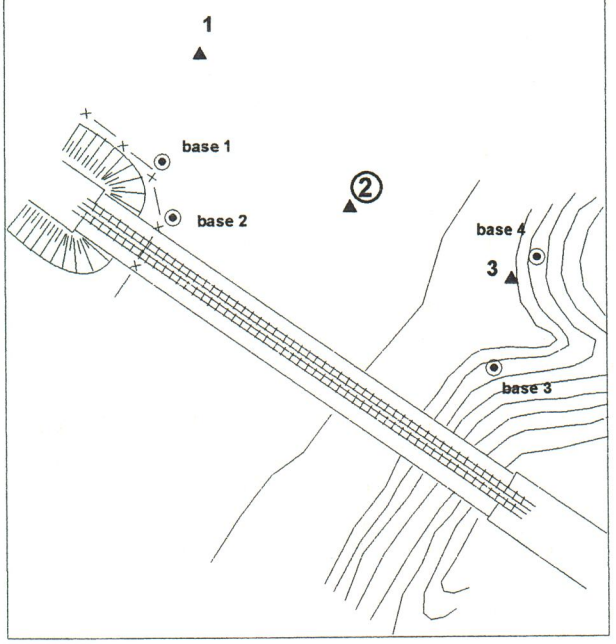
Tipo de señal

Vértice geodésico de control con centrado forzoso.

Situación

Situado al Noreste de la estructura, en terreno erial de monte bajo de yeso, frente a la pila 2.

Croquis de detalle



Horizonte GPS Despejado

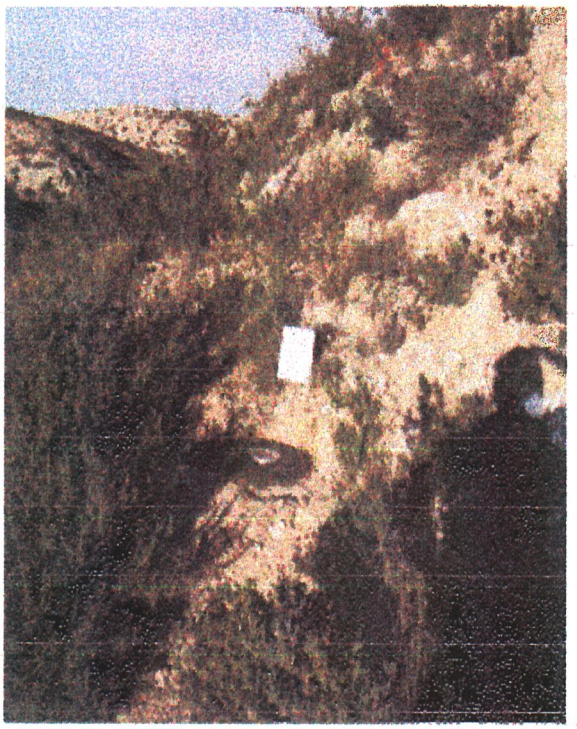
Reseña de Base de Nivelación

Proyecto CONTROL DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS ESTRUCTURAS DEL AVE EN ZARAGOZA

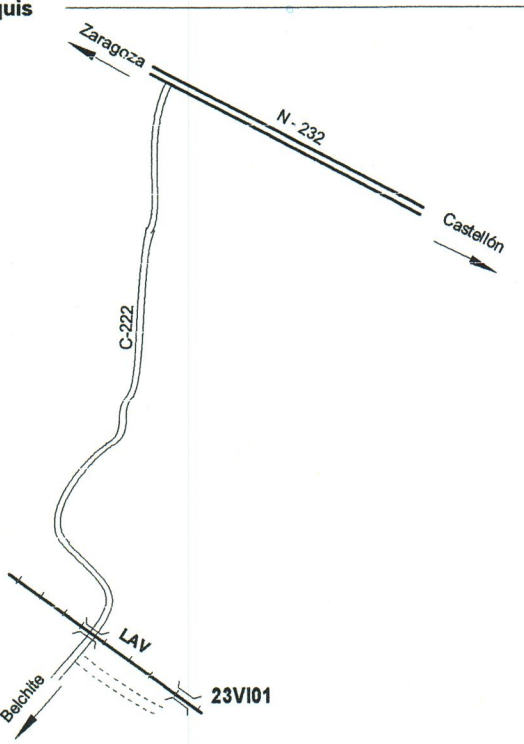
Número 4
Estructura 23VI01
Hoja MTN ..... 384 III

Municipio..... Zaragoza
Provincia ..... Zaragoza
Fecha ..... Abril 2003

Fotografía



Croquis



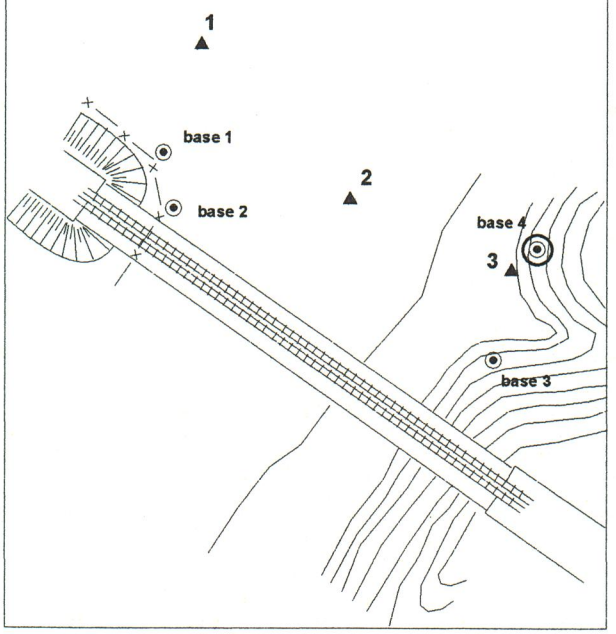
Tipo de señal

Arqueta metálica cilíndrica con tapa recibida en dado de hormigón y clavo de latón en el interior.

Situación

Situada al Sureste de la estructura, en terreno erial de monte bajo de yeso, entre la pila 4 y el estribo Sureste, junto al vértice nº 3.

Croquis de detalle



Horizonte GPS

OBSERVACIÓN RED LOCAL

AJUSTE RED LOCAL

OBSERVACION GPS

```
**************************************************************
**                                                          **
**                M O V E 3  Versión 3.1.5                  **
**                                                          **
**                     Diseño y Ajuste                      **
**                           de                             **
**             Redes Geodésicas de 3D 2D y 1D               **
**                                                          **
**                     www.MOVE3.com                        **
**        (c) 1993-2002 Grontmij Geo Informatie bv          **
**          Bajo licencia de Leica Geosystems AG            **
**                                                          **
** Z6                                 28-04-2003 20:06:07   **
**************************************************************
```

3D Red ajustada on WGS 84 ellipsoid

ESTACIONES

Número de estaciones (parcialmente) conocidas	1	
Número de estaciones desconocidas	2	
Total	3	

OBSERVACIONES

Direcciones	0	
Distancias	0	
Ángulos cenitales	0	
Ángulos azimutales	0	
Diferencias de altura	0	
Diferencias de coordenadas GPS	9	(3 líneas base)
Coordenadas conocidas	3	
Parámetros de transformación GPS	0	
Total	12	

INCÓGNITAS

Coordenadas	9
Orientaciones	0
Factores de escala	0
Coeficientes de refracción vertical	0
Offsets de azimut	0
Parámetros de transformación GPS	0
Deflexiones de la vertical	0
Parámetros adicionales de transformación	0
Total	9

Grados de libertad	3

AJUSTE

Número de iteraciones	1
Corrección máx. de coord. en la última iteración	0.0000 m

PRUEBAS

Alfa (multi dimensional)	0.1291
Alfa 0 (unidimensional)	0.0500
Beta	0.80
Valor crítico de Prueba W	1.96
Valor crítico de Prueba T (tridimensional)	1.89
Valor crítico de Prueba T (bidimensional)	2.42
Valor crítico de Prueba T	1.89
Prueba F	0.013 aceptado

Resultados basados en el factor de varianza a posteriori

CONSTANTES DEL ELIPSOIDE

Elipsoide	WGS 84
Semi-eje mayor	6378137.0000 m
Achatamiento	298.257223563

COORDENADAS (RED AJUSTADA)

Estación		Coordenada	Corr	Prec(68.3%)
23VI011	Latitud	41 31 09.51988 N	0.0000	0.0003 m
	Longitud	0 42 01.31094 W	0.0006	0.0003 m
	Altura	332.6464	-0.0016	0.0009 m
23VI012	Latitud	41 31 07.66929 N*	0.0000	fijo m
	Longitud	0 42 00.90046 W*	0.0000	fijo m
	Altura	325.2954*	0.0000	fijo m
23VI013	Latitud	41 31 06.57495 N	0.0005	0.0004 m
	Longitud	0 41 59.19027 W	-0.0001	0.0004 m
	Altura	320.6114	0.0011	0.0011 m

FIABILIDAD EXTERNA

Estación		Fiab Ext		Estación	Pto a medir
23VI011	Latitud	0.0016 m	DZ	23VI012	23VI011
	Longitud	0.0012 m	DY	23VI012	23VI011
	Altura	0.0018 m	DZ	23VI012	23VI011
23VI012	Latitud	0.0000 m	DX	23VI012	23VI013
	Longitud	-0.0000 m	DY	23VI012	23VI013
	Altura	-0.0000 m	DX	23VI012	23VI011
23VI013	Latitud	0.0015 m	DZ	23VI012	23VI013
	Longitud	0.0011 m	DY	23VI012	23VI013
	Altura	0.0015 m	DX	23VI012	23VI013

REGIONES DE CONFIANZA ABSOLUTA (ELIPSES DE ERROR) 2D - 39.4% 1D - 68.3%

Estación	A	B	A/B	Phi	Alt(68.3%)
23VI011	0.0004	0.0003 m	1.3	-29 grad	0.0009 m
23VI012	0.0000	0.0000 m	0.0	100 grad	0.0000 m
23VI013	0.0005	0.0003 m	1.7	-45 grad	0.0011 m

REGIONES DE CONFIANZA RELATIVA (ELIPSES DE ERROR) 2D - 39.4%

Estación	Estación	A	B	A/B	Psi	Alt(68.3%)
23VI013	23VI011	0.0005	0.0003 m	1.7	-11 grad	0.0012 m
23VI012	23VI011	0.0004	0.0003 m	1.3	-16 grad	0.0009 m
23VI012	23VI013	0.0005	0.0003 m	1.7	8 grad	0.0011 m

PRUEBA DE COORDENADAS CONOCIDAS

Estación		MDB	BNR	Prueba W	Prueba T
23VI012	Latitud	99.9999 m	999.9	0.00	0.00
	Longitud	99.9999 m	999.9	0.00	
	Altura	99.9999 m	999.9	0.00	

OBSERVACIONES AJUSTADAS

	Estación	Pto a medir	Obs. Ajus.	Resid	Resid(ENA)	Desv. Est.
DX	23VI013	23VI011	-51.8134	0.0005	0.0001	0.0008 m
DY			-48.5444	0.0001	-0.0005	0.0004 m
DZ			76.0070	-0.0003	0.0002	0.0010 m
DX	23VI012	23VI011	-32.4570	-0.0005	0.0000	0.0007 m
DY			-9.1222	0.0000	0.0004	0.0003 m
DZ			47.6222	0.0000	-0.0004	0.0007 m
DX	23VI012	23VI013	19.3564	0.0003	0.0000	0.0008 m
DY			39.4222	0.0000	-0.0003	0.0004 m
DZ			-28.3848	-0.0002	0.0001	0.0009 m

RESIDUALES DE LINEAS BASE GPS

	Estación	Pto a medir	Ajust. vector	Resid	Resid ppm
DV	23VI013	23VI011	104.0108	0.0006 m	5.3 ppm
DV	23VI012	23VI011	58.3485	0.0005 m	9.3 ppm
DV	23VI012	23VI013	52.2922	0.0004 m	6.9 ppm

PRUEBA DE OBSERVACIONES

	Estación	Pto a medir	MDB	Red	BNR	Prueba W	Prueba T
DX	23VI013	23VI011	0.0027 m	39	3.4	1.72	1.00
DY			0.0016 m	43	3.4	-0.05	
DZ			0.0028 m	50	3.3	-1.37	
DX	23VI012	23VI011	0.0027 m	36	4.0	-1.72	1.00
DY			0.0016 m	27	4.3	0.05	
DZ			0.0028 m	15	4.9	1.37	
DX	23VI012	23VI013	0.0027 m	25	4.7	1.72	1.00
DY			0.0016 m	30	4.5	-0.05	
DZ			0.0028 m	34	4.5	-1.37	

[End of file]

OBSERVACIÓN PLACAS DE PUNTERIA

AJUSTE PLACAS DE PUNTERÍA

OBSERVACION PLANIMÉTRICA

Trabajo: 23VI01
COMPASS
Empresa: GVS
Fecha : 05/2003

Sistema de coordenadas UTM
Red Planimétrica
Observaciones angulares
Número de vértices fijos :3
Número de vértices a ajustar :12
Numero de incogintas :27

Trabajo: 23VI01
COMPASS
Empresa: GVS
Fecha : 05/2003

Est.	Vis.	Lec.Hz.	Lec.V.	Dis.g.	m	i
23011	103	29.9546	0.0000	0.000	0.000	0.277
23011	23012	21.0678	0.0000	0.000	0.000	0.277
23011	1	70.8707	92.9114	0.000	0.000	0.277
23011	3	29.9618	95.7232	0.000	0.000	0.277
23011	2	45.7794	94.3546	0.000	0.000	0.277
23011	102	45.6064	0.0000	0.000	0.000	0.277
23011	104	20.3417	0.0000	0.000	0.000	0.277
23011	101	70.8634	0.0000	0.000	0.000	0.277
23011	105	91.4682	97.5075	0.000	0.000	0.277
23011	5	104.7664	92.7643	0.000	0.000	0.277
23011	4	20.3765	96.6294	0.000	0.000	0.277
23011	23013	0.0017	0.0000	0.000	0.000	0.277
23011	6	13.5693	96.9469	0.000	0.000	0.277
23011	106	14.0208	97.8233	0.000	0.000	0.277
23012	23013	283.9385	0.0000	0.000	0.000	0.285
23012	23011	128.5208	0.0000	0.000	0.000	0.285
23012	103	350.4194	0.0000	0.000	0.000	0.285
23012	106	316.5762	0.0000	0.000	0.000	0.285
23012	4	327.1991	86.0503	0.000	0.000	0.285
23012	104	327.1319	0.0000	0.000	0.000	0.285
23012	3	350.4296	78.1720	0.000	0.000	0.285
23012	5	71.2399	87.2874	0.000	0.000	0.285
23012	105	66.3863	0.0000	0.000	0.000	0.285
23012	23013	283.9384	0.0000	0.000	0.000	0.285
23012	6	315.9548	89.2725	0.000	0.000	0.285
23012	1	49.8856	80.2866	0.000	0.000	0.285
23012	101	49.9030	0.0000	0.000	0.000	0.285
23012	102	4.2377	0.0000	0.000	0.000	0.285
23012	2	4.7672	71.8637	0.000	0.000	0.285
23013	103	324.4101	0.0000	0.000	0.000	0.277
23013	104	280.6439	0.0000	0.000	0.000	0.277
23013	3	324.3874	75.7179	0.000	0.000	0.277
23013	23011	0.0011	0.0000	0.000	0.000	0.277
23013	6	244.2417	75.3350	0.000	0.000	0.277
23013	106	246.9510	0.0000	0.000	0.000	0.277
23013	4	280.8336	71.9865	0.000	0.000	0.277
23013	1	360.6839	87.1830	0.000	0.000	0.277
23013	101	360.6972	0.0000	0.000	0.000	0.277
23013	5	369.1988	90.1986	0.000	0.000	0.277
23013	2	348.8468	82.6809	0.000	0.000	0.277
23013	102	348.7115	0.0000	0.000	0.000	0.277
23013	23012	376.4851	0.0000	0.000	0.000	0.277
23013	105	367.1346	0.0000	0.000	0.000	0.277

Trabajo: 23VI01
COMPASS
Empresa: GVS

Fecha : 05/2003

RESIDUOS

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Peso	Residuo Ponderado	Residuo (m/cc)
23011	103	dirección	46.60	0.021	0.02	0.8 cc
23011	23012	dirección	77.15	0.013	0.01	0.6 cc
23011	1	dirección	73.70	0.014	-0.00	-0.2 cc
23011	3	dirección	46.60	0.021	-0.03	-1.4 cc
23011	2	dirección	60.06	0.017	-0.05	-2.7 cc
23011	102	dirección	59.94	0.017	-0.04	-2.1 cc
23011	104	dirección	37.04	0.027	-0.10	-3.5 cc
23011	101	dirección	73.73	0.014	-0.08	-5.7 cc
23011	105	dirección	81.23	0.012	0.00	0.1 cc
23011	5	dirección	78.78	0.013	0.02	1.3 cc
23011	4	dirección	37.07	0.027	0.02	0.9 cc
23011	23013	dirección	43.42	0.023	0.20	8.5 cc
23011	6	dirección	31.61	0.032	-0.02	-0.7 cc
23011	106	dirección	32.11	0.031	0.02	0.5 cc
23012	23013	dirección	85.71	0.012	-0.10	-8.5 cc
23012	23011	dirección	77.15	0.013	0.00	0.2 cc
23012	103	dirección	112.41	0.009	-0.02	-2.1 cc
23012	106	dirección	53.80	0.019	-0.01	-0.8 cc
23012	4	dirección	70.41	0.014	-0.02	-1.7 cc
23012	104	dirección	70.30	0.014	0.09	6.6 cc
23012	3	dirección	112.36	0.009	0.03	3.5 cc
23012	5	dirección	63.85	0.016	-0.16	-10.2 cc
23012	105	dirección	75.29	0.013	-0.01	-0.8 cc
23012	23013	dirección	85.71	0.012	-0.09	-7.5 cc
23012	6	dirección	52.33	0.019	0.02	1.0 cc
23012	1	dirección	98.63	0.010	0.01	0.8 cc
23012	101	dirección	98.66	0.010	0.27	26.8 cc
23012	102	dirección	147.54	0.007	0.05	7.2 cc
23012	2	dirección	147.35	0.007	0.06	9.2 cc
23013	103	dirección	94.93	0.011	0.00	0.4 cc
23013	104	dirección	111.61	0.009	0.00	0.1 cc
23013	3	dirección	94.90	0.011	-0.01	-0.6 cc
23013	23011	dirección	43.42	0.023	0.17	7.2 cc
23013	6	dirección	94.65	0.011	0.00	0.3 cc
23013	106	dirección	97.79	0.010	-0.00	-0.2 cc
23013	4	dirección	111.62	0.009	-0.00	-0.0 cc
23013	1	dirección	47.73	0.021	-0.01	-0.3 cc
23013	101	dirección	47.74	0.021	-0.25	-11.9 cc
23013	5	dirección	37.02	0.027	0.15	5.6 cc
23013	2	dirección	65.60	0.015	-0.05	-3.0 cc
23013	102	dirección	65.80	0.015	-0.04	-2.3 cc
23013	23012	dirección	85.71	0.012	-0.13	-11.5 cc
23013	105	dirección	40.69	0.025	0.01	0.4 cc

m : 0.1

Trabajo: 23VI01
COMPASS
Empresa: GVS
Fecha : 05/2003

DESPLAZAMIENTO DE LAS COORDENADAS

Número	X'	dx	Y'	dy	Z'	Z
23011	691991.6950	0.0000	4599170.8990	0.0000	283.2140	0.0000
23012	692002.7290	0.0000	4599114.0770	0.0000	275.5030	0.0000
23013	692043.2700	0.0000	4599081.3810	0.0000	270.8190	0.0000
1	691957.9540	-0.0001	4599120.5592	0.0012	290.2630	0.0000
2	691977.1695	-0.0007	4599097.8761	0.0008	290.1060	0.0000
3	691996.7051	-0.0012	4599074.8354	0.0003	289.9600	0.0000
4	692016.1160	-0.0015	4599052.0574	-0.0011	289.9140	0.0000
5	691940.6070	0.0010	4599146.3546	0.0013	289.9620	0.0000
6	692035.1900	-0.0010	4599034.9292	-0.0036	290.3240	0.0000
101	691957.9710	-0.0001	4599120.5711	0.0012	0.0000	0.0000
102	691977.3382	-0.0007	4599097.6853	0.0008	0.0000	0.0000
103	691996.7147	-0.0012	4599074.8538	0.0003	0.0000	0.0000
104	692016.2016	-0.0015	4599051.9746	-0.0011	0.0000	0.0000
105	691948.1623	0.0005	4599137.3384	0.0013	0.0000	0.0000
106	692033.5452	-0.0011	4599036.8005	-0.0033	0.0000	0.0000

Trabajo: 23VI01
COMPASS
Empresa: GVS
Fecha : 05/2003

PRECISIONES Y PARAMETROS DE LAS ELIPSES DE ERROR

Número	mx	my	mz	Ômax.	Ômin.	Acimut
23011	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1	0.0011	0.0008	0.0000	0.0011	0.0008	0.9550
2	0.0010	0.0009	0.0000	0.0010	0.0008	164.5695
3	0.0008	0.0011	0.0000	0.0011	0.0008	15.8967
4	0.0008	0.0014	0.0000	0.0015	0.0008	10.0610
5	0.0014	0.0008	0.0000	0.0014	0.0008	9.9301
6	0.0008	0.0026	0.0000	0.0026	0.0008	193.1701
101	0.0011	0.0008	0.0000	0.0011	0.0008	0.9844
102	0.0010	0.0009	0.0000	0.0010	0.0008	164.0083
103	0.0008	0.0011	0.0000	0.0011	0.0008	15.8550
104	0.0008	0.0014	0.0000	0.0015	0.0008	9.9923
105	0.0012	0.0008	0.0000	0.0012	0.0008	7.3617
106	0.0008	0.0025	0.0000	0.0025	0.0008	194.5158

Trabajo: 23VI01
COMPASS
Empresa: GVS
Fecha : 05/2003

TEST DE BAARDA (Estudio de errores groseros (@)

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Residuo (m/cc)	Error Obs.	Error Residuo	Residuo Tipif.
23011	103	dirección	46.60	0.8	5.0	4.4	0.19
23011	23012	dirección	77.15	0.6	3.3	10.6	0.05
23011	1	dirección	73.70	-0.2	10.4	2.1	0.08
23011	3	dirección	46.60	-1.4	5.0	4.4	0.31
23011	2	dirección	60.06	-2.7	7.5	4.3	0.64
23011	102	dirección	59.94	-2.1	7.5	4.3	0.50
23011	104	dirección	37.04	-3.5	4.0	3.5	1.00
23011	101	dirección	73.73	-5.7	10.4	2.1	2.79
23011	105	dirección	81.23	0.1	11.6	1.1	0.12
23011	5	dirección	78.78	1.3	11.3	0.7	1.77
23011	4	dirección	37.07	0.9	4.0	3.5	0.26
23011	23013	dirección	43.42	8.5	3.3	5.3	1.61
23011	6	dirección	31.61	-0.7	3.4	3.0	0.24
23011	106	dirección	32.11	0.5	3.4	3.1	0.17
23012	23013	dirección	85.71	-8.5	5.4	11.0	0.77
23012	23011	dirección	77.15	0.2	5.4	9.6	0.02
23012	103	dirección	112.41	-2.1	11.7	11.1	0.19
23012	106	dirección	53.80	-0.8	6.2	4.5	0.17
23012	4	dirección	70.41	-1.7	7.6	6.6	0.26
23012	104	dirección	70.30	6.6	7.6	6.6	1.00
23012	3	dirección	112.36	3.5	11.7	11.1	0.31
23012	5	dirección	63.85	-10.2	7.1	5.8	1.77
23012	105	dirección	75.29	-0.8	8.2	7.1	0.12
23012	23013	dirección	85.71	-7.5	5.4	11.0	0.68
23012	6	dirección	52.33	1.0	6.1	4.4	0.24
23012	1	dirección	98.63	0.8	10.4	9.6	0.08
23012	101	dirección	98.66	26.8	10.4	9.6	2.79
23012	102	dirección	147.54	7.2	15.5	14.4	0.50
23012	2	dirección	147.35	9.2	15.5	14.3	0.64
23013	103	dirección	94.93	0.4	13.5	1.9	0.19
23013	104	dirección	111.61	0.1	16.0	0.1	1.00
23013	3	dirección	94.90	-0.6	13.5	1.9	0.31
23013	23011	dirección	43.42	7.2	3.8	5.0	1.45
23013	6	dirección	94.65	0.3	13.5	1.3	0.24
23013	106	dirección	97.79	-0.2	14.0	1.3	0.17
23013	4	dirección	111.62	-0.0	16.0	0.1	0.26
23013	1	dirección	47.73	-0.3	5.4	4.3	0.08
23013	101	dirección	47.74	-11.9	5.4	4.3	2.79
23013	5	dirección	37.02	5.6	4.2	3.2	1.77
23013	2	dirección	65.60	-3.0	8.2	4.6	0.64
23013	102	dirección	65.80	-2.3	8.2	4.6	0.50
23013	23012	dirección	85.71	-11.5	3.8	11.7	0.98
23013	105	dirección	40.69	0.4	4.6	3.6	0.12

Trabajo: 23VI01
COMPASS
Empresa: GVS
Fecha : 05/2003

Número de Observaciones angulares :43

Redundancia de la Red :16
Redundancia de las incognitas :0.59
Apreciación angular :5.0 cc
Desviación típica a priori : 1.0
Desviación típica a posteriori : 0.1

AJUSTE PLACAS DE PUNTERÍA

OBSERVACION ALTIMÉTRICA

Trabajo: 23VI01

COMPASS

Empresa: GVS

Fecha : 05/2003

Sistema de coordenadas UTM

Red Altimétrica

Número de vértices fijos	:3
Número de vértices a ajustar	:6
Numero de incogintas	:6

Trabajo: 23VI01
COMPASS
Empresa: GVS
Fecha : 05/2003

Est.	Vis.	Lec.Hz.	Lec.V.	Dis.g.	m	i
23011	23012	21.0678	0.0000	0.000	0.000	0.277
23011	1	70.8707	92.9114	0.000	0.000	0.277
23011	3	29.9618	95.7232	0.000	0.000	0.277
23011	2	45.7794	94.3546	0.000	0.000	0.277
23011	5	104.7664	92.7643	0.000	0.000	0.277
23011	4	20.3765	96.6294	0.000	0.000	0.277
23011	23013	0.0017	0.0000	0.000	0.000	0.277
23011	6	13.5693	96.9469	0.000	0.000	0.277
23012	23013	283.9385	0.0000	0.000	0.000	0.285
23012	23011	128.5208	0.0000	0.000	0.000	0.285
23012	4	327.1991	86.0503	0.000	0.000	0.285
23012	3	350.4296	78.1720	0.000	0.000	0.285
23012	5	71.2399	87.2874	0.000	0.000	0.285
23012	23013	283.9384	0.0000	0.000	0.000	0.285
23012	6	315.9548	89.2725	0.000	0.000	0.285
23012	1	49.8856	80.2866	0.000	0.000	0.285
23012	2	4.7672	71.8637	0.000	0.000	0.285
23013	3	324.3874	75.7179	0.000	0.000	0.277
23013	23011	0.0011	0.0000	0.000	0.000	0.277
23013	6	244.2417	75.3350	0.000	0.000	0.277
23013	4	280.8336	71.9865	0.000	0.000	0.277
23013	1	360.6839	87.1830	0.000	0.000	0.277
23013	5	369.1988	90.1986	0.000	0.000	0.277
23013	2	348.8468	82.6809	0.000	0.000	0.277
23013	23012	376.4851	0.0000	0.000	0.000	0.277

Trabajo: 23VI01
COMPASS
Empresa: GVS
Fecha : 05/2003

DESNIVELES

Estación	Visado	Desnivel
23011	1	7.053
23011	3	6.750
23011	2	6.897
23011	5	6.747
23011	4	6.708
23011	6	7.130
23012	4	14.415
23012	3	14.457
23012	5	14.454
23012	6	14.839
23012	1	14.760
23012	2	14.604
23013	3	19.136
23013	6	19.518
23013	4	19.094
23013	1	19.438
23013	5	19.132
23013	2	19.282

Trabajo: 23VI01
COMPASS
Empresa: GVS
Fecha : 05/2003

RESIDUOS

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Peso	Residuo Ponderado	Residuo (m/cc)
23011	1	desnivel	0.0061	165.0	-0.55	-0.0034 m
23011	3	desnivel	0.0096	104.0	-0.51	-0.0049 m
23011	2	desnivel	0.0074	134.3	-0.56	-0.0042 m
23011	5	desnivel	0.0057	176.4	-0.45	-0.0026 m
23011	4	desnivel	0.0121	82.4	-0.53	-0.0064 m
23011	6	desnivel	0.0143	70.0	-0.37	-0.0052 m
23012	4	desnivel	0.0063	157.6	-0.45	-0.0028 m
23012	3	desnivel	0.0040	251.9	-0.38	-0.0015 m
23012	5	desnivel	0.0070	142.8	0.24	0.0017 m
23012	6	desnivel	0.0086	116.9	-0.37	-0.0031 m
23012	1	desnivel	0.0045	221.0	0.09	0.0004 m
23012	2	desnivel	0.0030	330.5	-0.12	-0.0004 m
23013	3	desnivel	0.0047	212.7	0.69	0.0033 m
23013	6	desnivel	0.0047	212.1	0.32	0.0015 m
23013	4	desnivel	0.0040	250.2	0.46	0.0018 m
23013	1	desnivel	0.0094	106.5	0.68	0.0064 m
23013	5	desnivel	0.0121	82.3	0.56	0.0068 m
23013	2	desnivel	0.0068	146.8	0.79	0.0054 m

m : 0.6

Trabajo: 23VI01
COMPASS
Empresa: GVS
Fecha : 05/2003

DESPLAZAMIENTO DE LAS COORDENADAS

Número	X'	dx	Y'	dy	Z'	Z
23011	691991.6950	0.0000	4599170.8990	0.0000	283.2140	283.2140
23012	692002.7290	0.0000	4599114.0770	0.0000	275.5030	275.5030
23013	692043.2700	0.0000	4599081.3810	0.0000	270.8190	270.8190
1	691957.9539	0.0000	4599120.5604	0.0000	290.2630	290.2636
2	691977.1688	0.0000	4599097.8768	0.0000	290.1060	290.1068
3	691996.7039	0.0000	4599074.8357	0.0000	289.9600	289.9587
4	692016.1145	0.0000	4599052.0563	0.0000	289.9140	289.9151
5	691940.6080	0.0000	4599146.3559	0.0000	289.9620	289.9582
6	692035.1890	0.0000	4599034.9256	0.0000	290.3240	290.3388

Trabajo: 23VI01
COMPASS
Empresa: GVS
Fecha : 05/2003

PRECISIONES Y PARAMETROS DE LAS ELIPSES DE ERROR

Número	mx	my	mz	Ômax.	Ômin.	Acimut
23011	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23012	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
23013	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
1	0.0000	0.0000	0.0020	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000
3	0.0000	0.0000	0.0017	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0000	0.0000	0.0019	0.0000	0.0000	0.0000
5	0.0000	0.0000	0.0025	0.0000	0.0000	0.0000
6	0.0000	0.0000	0.0024	0.0000	0.0000	0.0000

Trabajo: 23VI01
COMPASS
Empresa: GVS
Fecha : 05/2003

TEST DE BAARDA (Estudio de errores groseros (@)

Est.	Vis.	Observación	Error a priori	Residuo (m/cc)	Error Obs.	Error Residuo	Residuo Tipif.
23011	1	desnivel	0.0061	-0.0034	0.0020	0.0030	1.13
23011	3	desnivel	0.0096	-0.0049	0.0017	0.0055	0.89
23011	2	desnivel	0.0074	-0.0042	0.0015	0.0041	1.00
23011	5	desnivel	0.0057	-0.0026	0.0025	0.0023	1.11
23011	4	desnivel	0.0121	-0.0064	0.0019	0.0069	0.93
23011	6	desnivel	0.0143	-0.0052	0.0024	0.0081	0.64
23012	4	desnivel	0.0063	-0.0028	0.0019	0.0032	0.88
23012	3	desnivel	0.0040	-0.0015	0.0017	0.0016	0.93
23012	5	desnivel	0.0070	0.0017	0.0025	0.0034	0.49
23012	6	desnivel	0.0086	-0.0031	0.0024	0.0045	0.69
23012	1	desnivel	0.0045	0.0004	0.0020	0.0018	0.22
23012	2	desnivel	0.0030	-0.0004	0.0015	0.0009	0.40
23013	3	desnivel	0.0047	0.0033	0.0017	0.0022	1.48
23013	6	desnivel	0.0047	0.0015	0.0024	0.0015	1.00
23013	4	desnivel	0.0040	0.0018	0.0019	0.0014	1.33
23013	1	desnivel	0.0094	0.0064	0.0020	0.0052	1.23
23013	5	desnivel	0.0121	0.0068	0.0025	0.0068	1.00
23013	2	desnivel	0.0068	0.0054	0.0015	0.0037	1.43

Trabajo: 23VI01
COMPASS
Empresa: GVS
Fecha : 05/2003

Redundancia de la Red	:12
Redundancia de las incognitas	:2.00
Error kilométrico en desniveles	:100 mm
Desviación típica a priori	: 1.0
Desviación típica a posteriori	: 0.6

CALCULO DE COORDENADAS

CONTROL GEODESICO DEL MOVIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) ENTRE ZARAGOZA Y LERIDA

ESTRUCTURA	CAMPAÑA	FECHA	HORA	TEMPERATURA
23VI01	2003	26-abr	10 h	14º

PILA o VÉRTICE	COORDENADAS ANTERIORES			COORDENADAS ACTUALES			DIFERENCIALES		
	X	Y	Z	X	Y	Z	DX	DY	DZ
23011	691991,695	4599170,899	283,214	691991,695	4599170,899	283,214			
23012	692002,729	4599114,077	275,503	692002,729	4599114,077	275,503			
23013	692043,270	4599081,381	270,819	692043,270	4599081,381	270,819			
1	691957,954	4599120,560	290,264	691957,954	4599120,560	290,264			
2	691977,169	4599097,877	290,107	691977,169	4599097,877	290,107			
3	691996,704	4599074,836	289,959	691996,704	4599074,836	289,959			
4	692016,114	4599052,056	289,915	692016,114	4599052,056	289,915			
5	691940,608	4599146,356	289,958	691940,608	4599146,356	289,958			
6	692035,189	4599034,926	290,339	692035,189	4599034,926	290,339			

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

CONTROL GEODESICO DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS ESTRUCTURAS DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) ENTRE ZARAGOZA Y LERIDA

POLISECCION

ESTRUCTURA		CAMPAÑA	FECHA	HORA	TEMPERATURA
23VI01		2003	26-abr	10 h	12º

PILA	COORD. ANTERIORES		COORD. ACTUALES		DIFERENCIALES	
	X	Y	X	Y	DX	DY
101	691957,971	4599120,572	691957,971	4599120,572		
102	691977,337	4599097,686	691977,337	4599097,686		
103	691996,714	4599074,854	691996,714	4599074,854		
104	692016,200	4599051,974	692016,200	4599051,974		
105	691948,163	4599137,340	691948,163	4599137,340		
106	692033,544	4599036,797	692033,544	4599036,797		

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

NIVELACION DE ALTA PRECISION

Hoja : 1 Lado: Izquierdo **Estructura** 23VI01

TRABAJO: **Punto de partida :** BASE 1 **Punto de llegada :** BASE 4

Hora de comienzo: 04:30 PM **Hora término:** 05:45 PM **Precisión (mm. por raíz de K) :** 2

Fecha: 15-Mayo-03 **Nivel:** Automátic. **Número:** 21 **Cuña:** 21 **Operador:** J DE FRUTOS

NIVELADA DE ESPALDA

SEÑAL	L.HILOS ESTADI.	DIST. ESPA.	L.HIL.NIVELADORES Escala 1	L.HIL.NIVELADORES Escala 2	DESNIV. 1	DESFA. ESCAL
SUMA ANT.:		0,00	0,00000	0,00000	0,00000	
BASE 1	3,19680		3,10799	0,09249	-1,70526	Correg.
BASE 1	3,01900	17,78	3,10799	0,09249	-1,70526	
BASE 2	4,41440		4,38588	1,37032	0,36526	Correg.
BASE 2	4,35740	5,70	4,38588	1,37032	0,36526	
PILA 1	3,14440		3,10692	0,09140	-2,53528	Correg.
PILA 1	3,06940	7,50	3,10692	0,09140	-2,53528	
1	3,51040		3,46677	0,45128	-1,38254	Correg.
1	3,42280	8,76	3,46677	0,45128	-1,38254	
PILA 2	3,16580		3,11490	0,09936	-2,84580	Correg.
PILA 2	3,06380	10,20	3,11490	0,09936	-2,84580	
2	3,81210		3,66420	0,64874	0,18720	Correg.
2	3,51700	29,51	3,66420	0,64874	0,18720	
PILA 3	5,13720		5,04672	2,03130	1,31962	Correg.
PILA 3	4,95620	18,10	5,04672	2,03130	1,31962	
3	5,68160		5,65495	2,63949	2,37056	Correg.
3	5,62820	5,34	5,65495	2,63949	2,37056	
PILA 4	3,21650		3,19300	0,17755	-2,37056	Correg.
PILA 4	3,16960	4,69	3,19300	0,17755	-2,37056	
4	3,37030		3,35000	0,33450	-1,02891	Correg.
4	3,32970	4,06	3,35000	0,33450	-1,02891	
BASE 3	3,18370		3,12350	0,10800	-2,79569	Correg.
BASE 3	3,06340	12,03	3,12350	0,10800	-2,79569	
						Correg.
						Correg.
						Correg.
SUMAS:		123,67	82,42966	16,08886	-20,84280	

NIVELADA DE FRENTE

SEÑAL	L.HILOS ESTADI.	DIST. FREN.	L.HIL.NIVELADORES Escala 1	L.HIL.NIVELADORES Escala 2	DESNIV. 2	DESFA. ESCAL.	NUM EST.
SUMA ANT.:		0,00	0,00000	0,00000	0,00000		
BASE 2	4,90150		4,81325	1,79779	-1,70530	Correg.	
BASE 2	4,72520	17,63	4,81325	1,79779	-1,70530		1
PILA 1	4,04940		4,02062	1,00515	0,36517	Correg.	
PILA 1	3,99190	5,75	4,02062	1,00515	0,36517		2
1	5,68370		5,64220	2,62675	-2,53535	Correg.	
1	5,60060	8,31	5,64220	2,62675	-2,53535		3
PILA 2	4,89570		4,84931	1,83381	-1,38253	Correg.	
PILA 2	4,80310	9,26	4,84931	1,83381	-1,38253		4
2	6,01310		5,96070	2,94525	-2,84589	Correg.	
2	5,90850	10,46	5,96070	2,94525	-2,84589		5
PILA 3	3,62710		3,47700	0,46130	0,18744	Correg.	
PILA 3	3,32670	30,04	3,47700	0,46130	0,18744	*	6
3	3,81110		3,72710	0,71160	1,31970	Correg.	
3	3,64300	16,81	3,72710	0,71160	1,31970		7
PILA 4	3,30680		3,28439	0,26890	2,37059	Correg.	
PILA 4	3,26180	4,50	3,28439	0,26890	2,37059		8
4	5,58920		5,56356	2,54806	-2,37051	Correg.	
4	5,53790	5,13	5,56356	2,54806	-2,37051		9
BASE 3	4,40370		4,37891	1,36344	-1,02894	Correg.	
BASE 3	4,35410	4,96	4,37891	1,36344	-1,02894		10
BASE 4	5,97930		5,91919	2,90371	-2,79571	Correg.	
BASE 4	5,85910	12,02	5,91919	2,90371	-2,79571		11
						Correg.	
						Correg.	
						Correg.	
SUMAS:		124,87	103,27246	36,93152	-20,84266		11

Hoja : 1 Lado: Derecho **Estructura**

TRABAJO: **De :** BASE 1 **A :** BASE 4

Mira de espalda en origen:

Mira de frente en origen:

CONTROLES

COMPROBACIONES			LONGITUD		TOLERANCIAS			RESULTADOS:			Campo control estac.	Campo útil de mira	Equidistancia entre miras	Long. de cada nivelada	Diferen. suma distan. espald. frente
H.CENT1	HCENT.2	DESNIV.	PARCIAL	TOTAL	R-K	EJE	TOTAL	DESNIVEL PROM-IDA	DESNIVEL PROM-VUE	CODIGO MARCHA					
										1 = ida					
LONGITUD ANTERIOR:			0,00	**m.**	**S. ANT:**			0,000000	0,000000	2 = vuelta	0				
										3 = 3ª niv.					
										4 = 4ª niv.					
			35,41	35,41	2	0,0003764	0,0003764	-1,7052800		1	1	*			
			11,45	46,86	2	0,0002140	0,0004329	0,3652150		1	1				
			15,81	62,67	2	0,0002515	0,0005007	-2,5353150		1	1				
			18,02	80,69	2	0,0002685	0,0005681	-1,3825350		1	1				
			20,66	101,35	2	0,0002875	0,0006367	-2,8458450		1	1	*			
			59,55	160,90	2	0,0004881	0,0008022	0,1873200		1	1				
			34,91	195,81	2	0,0003737	0,0008850	1,3196600		1	1	*			
			9,84	205,65	2	0,0001984	0,0009070	2,3705750		1	1				
			9,82	215,47	2	0,0001982	0,0009284	-2,3705350		1	1				
			9,02	224,49	2	0,0001899	0,0009476	-1,0289250		1	1				
			24,05	248,54	2	0,0003102	0,0009971	-2,7957000		1	1	*			
											0				
											0				
											0				
LONGITUD NIVELADA:			248,54	**m.**	**SUMA :**			-10,421365	0,000000		11				-1,20

Hoja : 2 Lado: Izquierdo **Estructura** 23VI01

TRABAJO: **Punto de partida :** BASE 1 **Punto de llegada :** BASE 4

Hora de comienzo: 04:30 PM **Hora término:** 05:45 PM **Precisión (mm. por raíz de K) :** 1,5

Fecha: 15-Mayo-03 **Nivel:** Automátic. **Número:** 21 **Cuña:** 21 **Operador:** J DE FRUTOS

NIVELADA DE ESPALDA

SEÑAL	L.HILOS ESTADI.	DIST. ESPA.	L.HIL.NIVELADORES Escala 1	L.HIL.NIVELADORES Escala 2	DESNIV. 1	DESFA. ESCAL
SUMA ANT		0,00	82,42966	16,08886	-20,84280	
BASE 4	5,96540		5,90559	2,89014	2,79559	Correg.
BASE 4	5,84560	11,98	5,90559	2,89014	2,79559	
BASE 3	5,35550		5,3214	2,30586	1,34751	Correg.
BASE 3	5,28730	6,82	5,32140	2,30586	1,34751	
1	5,25150		5,23561	2,22011	2,05184	Correg.
1	5,21970	3,18	5,23561	2,22011	2,05184	
PILA 4	3,09900		3,07449	0,05901	-2,05182	Correg.
PILA 4	3,04990	4,91	3,07449	0,05901	-2,05182	
2	3,24770		3,16028	0,14478	-1,63828	Correg.
2	3,07290	17,48	3,16028	0,14478	-1,63828	
PILA 3	3,71080		3,56407	0,54852	-0,43683	Correg.
PILA 3	3,41780	29,30	3,56407	0,54852	-0,43683	
3	5,91080		5,8229	2,80738	2,03520	Correg.
3	5,73510	17,57	5,82290	2,80738	2,03520	
4	5,24550		5,20231	2,18682	1,06010	Correg.
4	5,15910	8,64	5,20231	2,18682	1,06010	
PILA 2	4,82360		4,7818	1,76635	1,31450	Correg.
PILA 2	4,73990	8,37	4,78180	1,76635	1,31450	
5	5,74190		5,69781	2,68234	2,60326	Correg.
5	5,65370	8,82	5,69781	2,68234	2,60326	
PILA 1	3,71120		3,67925	0,66381	-0,36530	Correg.
PILA 1	3,64730	6,39	3,67925	0,66381	-0,36530	
BASE 2	5,41980		5,32991	2,31441	1,70514	Correg.
BASE 2	5,23970	18,01	5,32991	2,31441	1,70514	
						Correg.
						Correg.
SUMAS:		141,47	195,98050	57,26792	-0,00098	

NIVELADA DE FRENTE

SEÑAL	L.HILOS ESTADI.	DIST. FREN.	L.HIL.NIVELADORES Escala 1	L.HIL.NIVELADORES Escala 2	DESNIV. 2	DESFA. ESCAL.	NUM EST.
SUMA ANT.:		0,00	103,27246	36,93152	-20,84266		
BASE 3	3,17040		3,11000	0,09456	2,79558	Correg.	
BASE 3	3,04980	12,06	3,11000	0,09456	2,79558		1
1	4,00940		3,97389	0,95836	1,34750	Correg.	
1	3,93820	7,12	3,97389	0,95836	1,34750		2
PILA 4	3,20920		3,18377	0,16830	2,05181	Correg.	
PILA 4	3,15840	5,08	3,18377	0,16830	2,05181		3
2	5,14240		5,12631	2,11077	-2,05176	Correg.	
2	5,11010	3,23	5,12631	2,11077	-2,05176		4
PILA 3	4,88370		4,79856	1,78314	-1,63836	Correg.	
PILA 3	4,71320	17,05	4,79856	1,78314	-1,63836		5
3	4,14690		4,00090	0,98539	-0,43687	Correg.	
3	3,85500	29,19	4,00090	0,98539	-0,43687		6
4	3,87280		3,78770	0,77220	2,03518	Correg.	
4	3,70260	17,02	3,78770	0,77220	2,03518		7
PILA 2	4,18950		4,14221	1,12672	1,06010	Correg.	
PILA 2	4,09490	9,46	4,14221	1,12672	1,06010		8
5	3,50750		3,46730	0,45178	1,31457	Correg.	
5	3,42700	8,05	3,46730	0,45178	1,31457		9
PILA 1	3,13780		3,09455	0,07910	2,60324	Correg.	
PILA 1	3,05140	8,64	3,09455	0,07910	2,60324		10
BASE 2	4,07700		4,04455	1,02905	-0,36524	Correg.	
BASE 2	4,01210	6,49	4,04455	1,02905	-0,36524		11
BASE 1	3,71410		3,62477	0,60932	1,70509	Correg.	
BASE 1	3,53570	17,84	3,62477	0,60932	1,70509		12
						Correg.	
						Correg.	
SUMAS:		141,23	195,98148	57,26890	-0,00098		12

Hoja : 2 Lado: Derecho **Estructura** 23VI01

TRABAJO:

De : BASE 1 **A :** BASE 4

Mira de espalda en origen:

Mira de frente en origen:

CONTROLES

COMPROBACIONES			LONGITUD		TOLERANCIAS			RESULTADOS:			Campo control estac.	Campo útil de mira	Equidistancia entre miras	Long. de cada nivelada	Diferen. suma distan. espald. frente
H.CENT1	HCENT.2	DESNIV.	PARCIAL	TOTAL	R-K	EJE	TOTAL	DESNIVEL PROM-IDA	DESNIVEL PROM-VUE	CODIGO MARCHA					
										1 = ida					
LONGITUD ANTERIOR:			248,54	**m.**	**S. ANT:**			-10,421365	0,000000	2 = vuelta	11				
										3 = 3ª niv.					
										4 = 4ª niv.					
			24,04	24,04	1,5	0,0002326	0,0002326		2,7955850	2	1	*			
			13,94	37,98	1,5	0,0001771	0,0002923		1,3475050	2	1				
			8,26	46,24	1,5	0,0001363	0,0003226		2,0518250	2	1				
			8,14	54,38	1,5	0,0001353	0,0003498		-2,0517900	2	1				
			34,53	88,91	1,5	0,0002787	0,0004473		-1,6383200	2	1	*			
			58,49	147,40	1,5	0,0003628	0,0005759		-0,4368500	2	1				
			34,59	181,99	1,5	0,0002790	0,0006399		2,0351900	2	1	*			
			18,10	200,09	1,5	0,0002018	0,0006710		1,0601000	2	1				
			16,42	216,51	1,5	0,0001922	0,0006980		1,3145350	2	1				
			17,46	233,97	1,5	0,0001982	0,0007256		2,6032500	2	1				
			12,88	246,85	1,5	0,0001702	0,0007453		-0,3652700	2	1				
			35,85	282,70	1,5	0,0002840	0,0007975		1,7051150	2	1				
											0				
											0				
LONGITUD NIVELADA:			531,24	**m.**	**SUMA :**			-10,421365	10,420875		23				

RESUMEN : **Estructura** 23VI01

Precisión (por raíz de K) a priori :	1,50	**mm.**	**Precisión (por raíz de K) a posteriori :**	0,95	**mm.**
Fecha: 15-Mayo-03	**Nivel automá.:**	21	**Nivel digital:**	**Cálculo:**	Ingeniero Técnico en Topografía D J. de Frutos

Punto de partida :	BASE 1		**Punto de llegada:**	BASE 4
Desnivel de IDA :	-10,42137	metros.	Tipo de nivel:	A
Desnivel de VUELTA :	10,42088	metros.	Tipo de nivel:	A
Error de cierre :	-0,00049	metros.	**Equivalente a :** 0,95 **mm. por raíz de K**	
Promedio :	-10,421120	metros.		
Altitud de BASE 1	281,92600	metros.	**Clase:**	
Altitud de BASE 4	271,50488	metros.		
Número de estaciones :	23	**(ida y vuelta)**		
Longitud total nivelada :	531,24	metros.	(ida y vuelta)	
Longitud promedio por eje :	23,0973913	metros.		

Tipo de nivel : A indica nivel automático, o de lectura por operador - D indica nivel digital, o de lectura en miras de código de barras y registro por el propio nivel.

CONTROL GEODESICO DE LOS MOVIMIENTOS DE LAS ESTRUCTURAS DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) ENTRE ZARAGOZA Y LERIDA

NIVELACION DE ALTA PRECISION

ESTRUCTURA	CAMPAÑA	FECHA	HORA	TEMPERATURA
23VI01	2003	15/05/03	09:56	10 ºC

BASE NIVELACION PILA O ESTRIBO	ALTITUD ANTERIOR (m)	ALTITUD ACTUAL (m)	DESPLAZAMIENTO (mm)
BASE 1	**281,92600**	**281,92600**	
BASE 2	280,22085	280,22085	
PILA 1	280,58605	280,58605	
PILA 2	276,66823	276,66823	
PILA 3	274,00975	274,00975	
PILA 4	277,69992	277,69992	
BASE 3	274,30053	274,30053	
BASE 4	271,50488	271,50488	
No existen desplazamientos debido a ser la primera vez que se mide			