

**CONTRATO DE SERVICIOS PARA LA REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE CARGA
E INSPECCIONES DE PUENTES EN EL TRAMO BARCELONA - FIGUERES DE LA
LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-
BARCELONA - FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: GIRONA - FIGUERES**



INFORME DE PRUEBA DE CARGA

**SUBTRAMO: BORRASSA - FIGUERES
VIADUCTO RIO MANOL
0190VI03 (P.K. Obra 609 + 185, P.K. Tramo 125 + 634)**

febrero de 2012

Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª.: I/OC-11006/CE-2

**INFORME DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES DE LAS
ACTIVIDADES DE INSPECCIÓN TÉCNICA Y PRUEBA DE
CARGA REALIZADAS EN EL VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO
MANOL) DE LA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-
FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: GIRONA-FIGUERES**

FEBRERO DE 2012

Peticionario: A.D.I.F. C/ Titán nº 4. 28045. MADRID.

ÍNDICE

	<u>Pag. nº</u>
1. INTRODUCCIÓN	4
1.1. INTRODUCCIÓN	4
1.2. ANTECEDENTES	4
2. OBJETO	4
3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	5
4. INSPECCIÓN PRELIMINAR	6
5. ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA	6
5.1. DEFINICIÓN COMPLETA DE ELEMENTOS	7
5.2. ACCIONES CONSIDERADAS	7
5.3. MODELIZACIÓN EMPLEADA	8
5.4. MATERIALES Y COEFICIENTES DE CÁLCULO	9
5.5. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ESTRUCTURAL	9
6. PLAN DE PRUEBAS	9
6.1. ACCIONES REPRODUCIDAS	10
6.2. PUNTOS DE MEDIDA	11
6.3. EQUIPOS UTILIZADOS	11
6.4. RESULTADOS PREVISTOS	13
7. PRUEBA DE CARGA	15
7.1. DESCRIPCIÓN	15
7.2. RESULTADOS OBTENIDOS	16
8. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	24
8.1. PRUEBA ESTÁTICA	24
8.2. PRUEBA DINÁMICA	31
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	32

ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF

ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

ANEJO 3: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS

ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS

ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

ANEJO 7: FICHA DE SEGUIMIENTO

ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ANEJO 9: FICHA DE CAUCE

1. INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

A instancias del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.), se redacta el presente documento, cuyo objeto es informar sobre la inspección técnica y los resultados de la Prueba de Carga del **“VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL) DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - F. FRANCESA. TRAMO: GIRONA - FIGUERES”**, de acuerdo a las condiciones del contrato de asistencia para la realización de pruebas de carga e inspecciones de puentes en el tramo Barcelona - Figueres de la línea de alta velocidad Madrid - Zaragoza - Barcelona - Frontera francesa, suscrito por la U.T.E. GEOCISA - INTEMAC.

1.2. ANTECEDENTES

La redacción del presente documento forma parte de las actividades relacionadas con la realización de las preceptivas Pruebas de Carga en los puentes y estructuras que el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.), proyecta y construye, previamente a su puesta en servicio, de acuerdo con la “Instrucción de acciones a considerar en puentes de ferrocarril”.

2. OBJETO

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

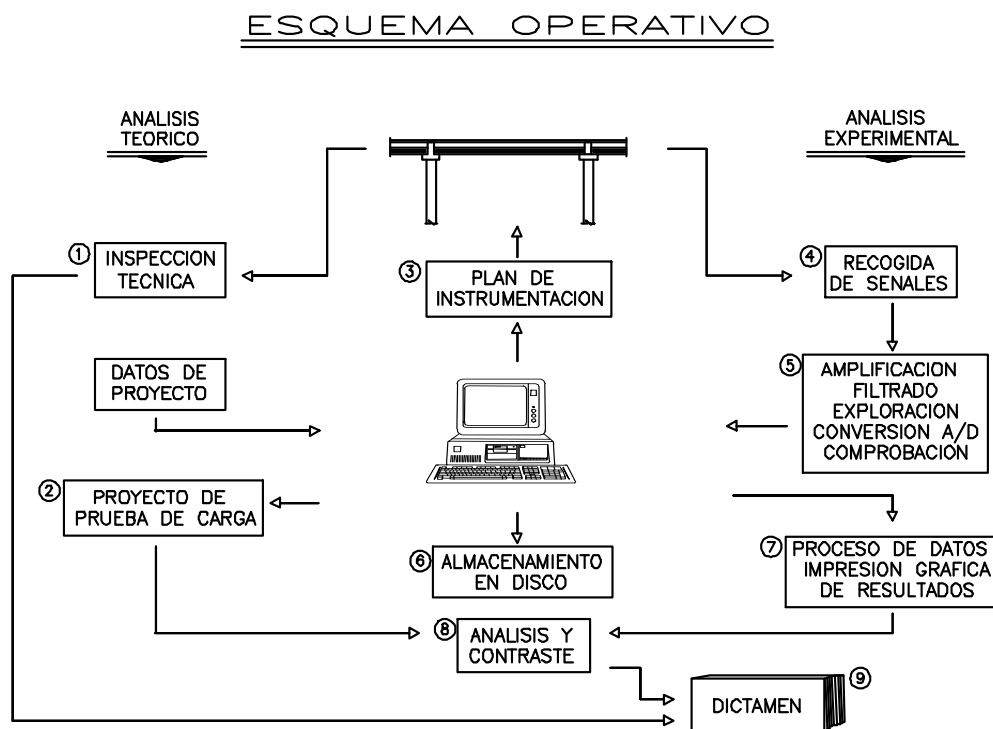
Las actividades se desarrollaron en dos fases:

- Inspección Preliminar y elaboración del Proyecto de Prueba de Carga.

- Realización de la Prueba de Carga y análisis de sus resultados.

La Inspección Previa y la Prueba de Carga se llevaron a cabo los días 11 de mayo del 2011 y 2 de febrero de 2012, respectivamente, previa realización y entrega del correspondiente Proyecto de Prueba de Carga de referencia I/OC-11006/CE y de fecha 27 de abril de 2011.

Las actividades desarrolladas se incorporan en el esquema operativo que se acompaña.



3. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La estructura objeto de la Prueba de Carga es un viaducto de 130 m de longitud que se compone de 3 vanos con luces en metros de 35, 60 y 35, sobre el que se disponen dos vías de ferrocarril de ancho internacional, muretes guardabalasto, canaletas, barandillas e impostas.

En el plano siguiente se indica la localización aproximada de la obra.



4. INSPECCIÓN PRELIMINAR

La inspección previa a la realización de la Prueba de Carga fue realizada por el Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos de INTEMAC D. Fco. Javier de la Cuerda del Olmo, en fecha 11 de mayo de 2011.

En el Anejo 7 del presente documento se incluye la ficha de seguimiento de la inspección preliminar en la que se detallan las incidencias observadas durante dicha inspección.

5. ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA

La documentación facilitada por el Peticionario consiste en planos de la estructura y memoria de cálculo, todo en soporte informático. En el Anejo 1 se incluyen los planos facilitados.

5.1. DEFINICIÓN COMPLETA DE ELEMENTOS

El tablero es hiperestático de hormigón pretensado, compuesto por una losa central aligerada y dos voladizos. La sección transversal del tablero tiene una anchura total de 14,70 m, y es simétrica respecto al eje longitudinal. La anchura de la losa central es de 10,40 m. Los voladizos tienen un espesor de 30 cm en su unión con la losa central. El canto total del tablero en las zonas de vano es de 2,501 m en el eje, con coronación siguiendo una pendiente del 2% en cada uno de los laterales de la misma. En las secciones de apoyo en pilas presenta la losa central un canto variable hasta un máximo de 5,101 m. Los aligeramientos son cinco, de sección ovalada de 1,50 m de anchura y 1,90 m de altura.

El tablero está empotrado en las pilas y apoyado en los estribos mediante aparatos tipo POT. Las pilas tienen sección rectangular de 1,40 m de espesor por 7,20 m de canto y están cimentadas mediante zapatas.

Los estribos, son de tipo cerrado con cimentación directa. El apoyo del tablero en los estribos se realiza mediante aparatos tipo POT que permiten el movimiento longitudinal del tablero.

5.2. ACCIONES CONSIDERADAS

Según la documentación facilitada, para la obtención de las acciones se han utilizado las siguientes normas: IAPF-07, NCSP-07, EHE-08, Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 2: Puentes de hormigón. ENV 1992.2: Septiembre 1996. (EC2.2).

Las cargas aplicadas para el cálculo de la estructura en el modelo empleado son las siguientes:

- Peso propio de la estructura.

-
- Cargas muertas: balasto, voladizos, traviesas, carriles, impostas, barandillas, canaletas, conducciones.
 - Pretensado.
 - Acciones debidas al terreno.
 - Sobrecarga de uso:
 - Componentes verticales: Tren UIC 71 por cada vía, considerando un coeficiente de clasificación de valor 1,21 y un coeficiente de impacto de 1,068. Sobrecarga en paseos.
 - Componentes horizontales: Frenado y arranque, efecto lazo y fuerza centrífuga.
 - Viento.
 - Acciones térmicas.
 - Acción sísmica.

5.3. MODELIZACIÓN EMPLEADA

Se ha desarrollado un modelo de barras para el análisis del comportamiento de la estructura en estados límites últimos y de servicio.

En la documentación facilitada no se han encontrado los cálculos dinámicos que prescribe la Instrucción IAPF ni las comprobaciones de ELS indicadas en el apartado 4.2.1 de la misma, por lo que deberían adjuntarse estos cálculos a la documentación de proyecto.

5.4. MATERIALES Y COEFICIENTES DE CÁLCULO

Los materiales y coeficientes de cálculo definidos en planos son los siguientes:

- Zapatas: HA-25/B/20/IIa
- Alzados de estribos: HA-30/B/20/IIa
- Alzados de pilas: HA-35/B/20/IIa
- Tablero: HP-40/F/20/IIa
- Acero para armar: B-500-SD
- Acero para pretensar: Y 1860 S7
- Coeficientes parciales de seguridad:

$$\gamma_c=1,50; \gamma_s=1,15$$

$$\gamma_g=1,35; \gamma_q=1,50 \text{ (nivel de control de ejecución intenso)}$$

5.5. EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ESTRUCTURAL

Se han realizado comprobaciones de cálculo frente al estado límite último de flexión del tablero habiéndose obtenido resultados técnicamente admisibles.

6. PLAN DE PRUEBAS

Como ya se ha indicado, se ha realizado el Proyecto de Prueba de Carga de la estructura con referencia: I/OC-11006/CE. En dicho documento se evalúan los desplazamientos verticales y las deformaciones de la estructura bajo las solicitaciones de un tren de cargas tipo formado por una locomotora con un peso unitario de 118 t y cuatro tolvas de 80 t de peso unitario por cada vía.

En el Anejo 3 del presente documento se incluyen los esquemas del tren de cargas dispuesto para la prueba.

En el Anejo 2 se acompaña una copia del Proyecto de Prueba de Carga, exponiéndose en los

apartados siguientes el resumen de su contenido, y los resultados calculados para el tren de cargas de la prueba.

6.1. ACCIONES REPRODUCIDAS

Se preveía la realización de pruebas estáticas y dinámicas.

La materialización de la sobrecarga se realizaría mediante el tren de cargas descrito en el apartado anterior, que se situaría con objeto de producir los momentos flectores máximos en las secciones instrumentadas.

El desarrollo de las pruebas estáticas se programó según el siguiente esquema:

- ESCALÓN 0: Puesta a cero de los aparatos.
- ESCALÓN 1: Situación de la carga.
- ESCALÓN 2: Estabilización de las medidas. Se realizarían medidas continuas hasta comprobar la estabilización de las mismas.
- ESCALÓN 3: Descarga total y medida de la recuperación. Las lecturas se realizarían de forma continua hasta alcanzar una recuperación del 85% en un intervalo no superior al de mantenimiento de la carga.

En lo que a las pruebas dinámicas se refiere se planteaba la posibilidad de realizar los siguientes ensayos:

- Ensayo Cuasiestático: Paso de una locomotora por la estructura circulando a la velocidad de 5 km/h (paso de hombre).
- Ensayo Dinámico lento: Paso de la locomotora del ensayo anterior circulando en el mismo sentido y a la velocidad de 30 km/h.

Ensayo Dinámico rápido: Paso de la locomotora del ensayo cuasiestático circulando en el mismo sentido y a la máxima velocidad posible.

Ensayo de Frenado: Paso de una locomotora cualquiera circulando a la máxima velocidad posible y frenando justo sobre el tablero.

6.2. PUNTOS DE MEDIDA

Las mediciones a realizar durante la Prueba de Carga serían de tres tipos:

- Desplazamientos verticales
- Deformaciones
- Aceleraciones

En el Anejo 3 del presente documento se incluyen los esquemas de la instrumentación dispuesta.

6.3. EQUIPOS UTILIZADOS

Para la obtención de estas medidas se planteó un equipo que consta de:

- Anillos resistivos para la medida de flechas, con un rango máximo de medida de 25 mm, fijados a la cara inferior del tablero.
- Equipos láser OMETRON VS-100 (o similar) para la medida de desplazamiento de superficies, obteniendo la medición de la flecha correspondiente mediante integración de la señal.
- Bandas extensométricas para la medida de deformaciones unitarias autocompensadas térmicamente, de 60 mm de longitud activa, con la configuración de puente completo, 120 ohmios de resistencia y factor de galga aproximado de 2. La protección de las mismas se realiza mediante un aerosol hidrófugo y aislante térmico.

- Para la medida de las aceleraciones en las pruebas dinámicas se han instalado tres acelerómetros modelo 8340 de la firma Brüel & Kjaer, con rango de medida 1 g.

El equipo de control y adquisición de datos está constituido por amplificadores de la marca SANEI y tarjeta de Adquisición de Datos de la casa NATIONAL INSTRUMENTS, con una capacidad de lectura de hasta 32 canales de extensometría.

La excitación de los transductores resistivos se realiza por medio de una corriente continua de 4 V de tensión.

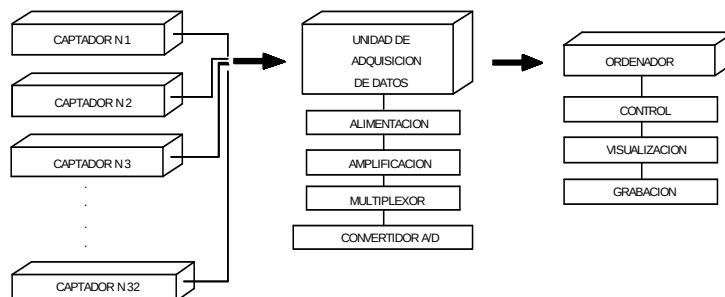
La señal de entrada puede amplificarse en una gama comprendida entre 1 y 128000 veces. La velocidad de muestreo está comprendida entre 1 lectura cada 850 segundos y 200000 lecturas cada segundo (por canal).

Como equipo controlador de la cadena de medida se emplea un ordenador PC.

Los programas de toma de datos, visualización y análisis gráfico de los registros, tanto en tiempo real como con posterioridad a la prueba, han sido desarrollados para auscultación estática y dinámica de estructuras. Las lecturas vienen expresadas en las unidades propias del fenómeno físico que se está midiendo, ya que las constantes de transformación de los captadores se introducen en el proceso de toma de datos. La presentación de los datos en la pantalla del ordenador permite la comparación directa y rápida de los resultados obtenidos en cada ensayo. Los registros pueden ampliarse horizontal y verticalmente para su mejor análisis y comprensión. La resolución del sistema completo de instrumentación es función de los fondos de escala utilizados, pero para rangos de medida medios o habituales pueden establecerse en 0,01 mm (para rangos de hasta 25 mm).

La totalidad de la información recogida se registra en soporte informático para su posterior proceso y análisis en gabinete.

La cadena de instrumentación completa se representa gráficamente en la figura adjunta.



6.4. RESULTADOS PREVISTOS

En los cuadros siguientes se expone el resumen de los valores obtenidos en el modelo de cálculo para las características de los materiales definidos en Proyecto.

PRUEBA ESTÁTICA 1 (VANOS 1 Y 3 CARGADOS)

VANOS	FLECHA (mm)			MICRODEFORMACIONES
	L/4	L/2	3L/4	L/2
VANO 1	2,43	3,39	2,14	43
VANO 2	-3,10	-4,46	-3,36	-14
VANO 3	2,46	3,94	2,87	49

PRUEBA ESTÁTICA 2 (VANO 2 CARGADO)

VANOS	FLECHA (mm)			MICRODEFORMACIONES
	L/4	L/2	3L/4	L/2
VANO 1	-2,48	-3,91	-2,90	-46
VANO 2	7,31	11,85	7,63	58
VANO 3	-3,09	-4,16	-2,63	-49

**PRUEBA ESTÁTICA 3
(VANOS 1 Y 2 CARGADOS)**

VANOS	FLECHA (mm)			MICRODEFORMACIONES
	L/4	L/2	3L/4	L/2
VANO 1	-0,30	-0,93	-1,07	---
VANO 2	5,05	9,63	6,47	51
VANO 3	-2,62	-3,52	-2,23	-41

**PRUEBA ESTÁTICA 4
(VANOS 2 Y 3 CARGADOS)**

VANOS	FLECHA (mm)			MICRODEFORMACIONES
	L/4	L/2	3L/4	L/2
VANO 1	-1,94	-3,07	-2,28	-36
VANO 2	5,54	7,88	3,58	45
VANO 3	-0,25	0,31	0,58	---

El valor estimado para la frecuencia fundamental de flexión del tablero es de 2,25 Hz.

Según se indica en el Anejo 2, la sollicitación de la estructura frente a momentos flectores en la Prueba de Carga representa, frente a las sobrecargas de proyecto, porcentajes máximos del 54 % en el centro de vano (momentos flectores positivos) y del 51 % en los apoyos (momentos flectores negativos).

7. PRUEBA DE CARGA

7.1. DESCRIPCIÓN

La Prueba de Carga fue realizada el día 2 de febrero de 2012 por un equipo especializado bajo la dirección del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos de INTEMAC D. Fco. Javier de la Cuerda del Olmo.

Se dispuso la instrumentación indicada en el Proyecto de Prueba de Carga a excepción de la banda extensométrica del vano 2 que no pudo disponerse por su situación sobre el río.

Los anillos previstos a L/4 en los vanos 1 y 2, se dispusieron a 3L/4 y el previsto a 3L/4 en el vano 3, se dispuso a L/4.

La instrumentación finalmente dispuesta fue suficiente para la caracterización de la estructura.

El orden de realización de los ensayos fue el siguiente:

- Ensayo Estático 3. Comenzó a las 9:19 horas.
- Ensayo Estático 4. Comenzó a las 9:47 horas.
- Ensayo Estático 1. Comenzó a las 10:16 horas.
- Ensayo Estático 2. Comenzó a las 10:45 horas.
- Ensayo Dinámico Rápido. Comenzó a las 11:13 horas.
- Ensayo Cuasiestático. Comenzó a las 11:18 horas.
- Ensayo Dinámico Lento. Comenzó a las 11:22 horas.
- Ensayo de Frenado (Vano 2). Comenzó a las 11:25 horas.

La duración de la prueba cada estática fue superior a 10 minutos con la carga total

estabilizada y el período de descarga el suficiente para obtener una recuperación mínima del 85%.

La temperatura y la humedad registradas durante la realización de las pruebas fluctuaron entre los valores que se indican a continuación.

TEMPERATURA: 1,8° C a 3,2° C

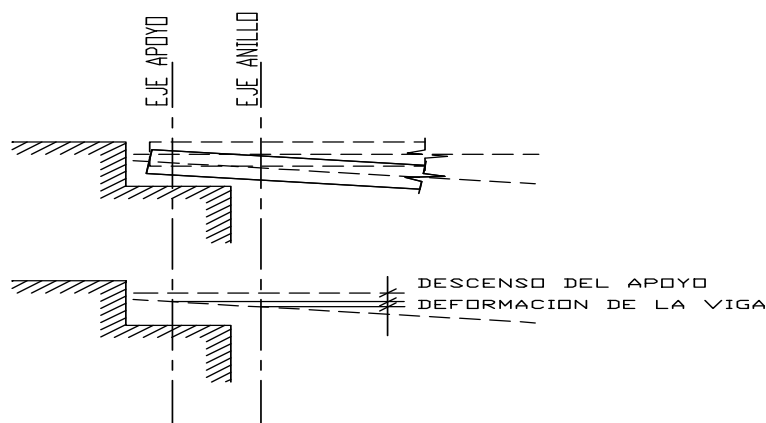
HUMEDAD: 48,0% a 52,6%

En el Anejo 4 se encuentra una copia de las mediciones realizadas durante las pruebas con el termohigrógrafo.

7.2. RESULTADOS OBTENIDOS

Para la obtención de los valores netos de descenso en puntos interiores de los vanos 1 Y 3 se ha restado del valor medido el valor correspondiente a los descensos de los apoyos en los estribos.

En la obtención de los valores netos de los descensos del apoyo en los estribos y se ha considerado la suma de dos factores (véase la figura siguiente).



- En primer lugar, y como magnitud más determinante a priori, el anillo está registrando el descenso producido por la compresión en el apoyo.

Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª.: I/OC-11006/CE-2

-
- Por otro lado, al no situarse el medidor precisamente en el apoyo, sino en el borde del elemento portante vertical, el sensor detecta también la flecha producida por el tren de cargas a una distancia equivalente a la entrega del tablero en el apoyo.

Para aplicar la correspondiente corrección se ha obtenido del modelo de cálculo la flecha prevista en el lugar donde se ha situado el sensor de registro de la flecha en los estribos, colocado en la prueba de carga a 80 cm del eje del apoyo.

Se ha corregido la deriva de los registros que la presentan y los valores representativos incluidos en los cuadros son ya el resultado de dicha corrección.

En el Anejo 4 del presente documento se adjuntan los registros obtenidos durante los diferentes ensayos de que constó la prueba de carga, resumiéndose en los cuadros que a continuación se acompañan los valores obtenidos.

=====

=====

=====

Cliente: A.D.I.F.

N° O.T.:

Refª.: I/OC-11006/CE-2

VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL)
SUBTRAMO BORRASSA-FIGUERES. TRAMO GIRONA-FIGUERES. L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA
PRUEBA ESTÁTICA N° 1. VANOS 1 Y 3 CARGADOS

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	Descenso neopreno	Flecha neta	% obtenido	Medida descarga	Descarga neopreno	Descarga neta	Recuperación	% recuperación
ESTRIBO 1	9	Descenso de apoyo	mm	0.25	0.31	---	---	---	0.02	---	---	---	---
VANO 1	8	Flecha a L/2	mm	3.39	2.57	0.06	2.51	74.00	0.12	0.01	0.11	2.40	95.62
VANO 1	7	Flecha a L/2	mm	3.39	2.67	0.06	2.61	76.95	0.12	0.01	0.11	2.50	95.78
VANO 1	6	Flecha a 3L/4	mm	2.14	1.71	0.03	1.68	78.48	0.11	0.01	0.11	1.57	93.75
VANO 2	28	Flecha a L/2	mm	-4.46	-3.06	---	-3.06	68.61	-0.19	---	-0.19	-2.87	93.79
VANO 2	29	Flecha a L/2	mm	-4.46	-3.17	---	-3.17	71.08	-0.18	---	-0.18	-2.99	94.32
VANO 2	5	Flecha a 3L/4	mm	-3.36	-2.45	---	-2.45	72.92	-0.11	---	-0.11	-2.34	95.51
VANO 3	4	Flecha a L/4	mm	2.46	1.87	0.05	1.82	74.14	0.00	0.01	0.00	1.82	100.00
VANO 3	3	Flecha a L/2	mm	3.94	3.28	0.09	3.19	80.90	0.08	0.02	0.07	3.12	97.96
VANO 3	2	Flecha a L/2	mm	3.94	3.27	0.09	3.18	80.65	0.04	0.02	0.03	3.15	99.21
ESTRIBO 2	1	Descenso de apoyo	mm	0.30	0.41	---	---	---	0.03	---	---	---	---
VANO 1	11	Deformación a L/2	µm	43	22	---	---	51.16	-3	---	---	25	100.00
VANO 3	10	Deformación a L/2	µm	49	31	---	---	63.27	0	---	---	31	100.00

EN EL CÁLCULO DE VALORES MEDIDOS NO SE CONSIDERAN LOS CORRESPONDIENTES A MEDICIONES DE PEQUEÑA AMPLITUD
SE HA CONSIDERADO QUE LOS ANILLOS DE LOS ESTRIBOS ESTABAN SITUADOS A 80 cm DEL EJE DEL APOYO DEL TABLERO

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS		FLECHAS	DEFORMACIONES
VALOR MEDIO DE LA RELACION V.MEDIDO/V.PREVISTO		75.3%	57.2%
DESVIACIÓN TÍPICA DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO		4.2%	8.6%
RELACIÓN ENTRE LOS VALORES MEDIDOS Y PREVISTO			
		75.0%	57.6%
VALOR MEDIO DE LA RECUPERACIÓN			
		96.2%	100.0%

Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª.: I/OC-11006/CE-2

VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL)
SUBTRAMO BORRASSA-FIGUERES. TRAMO GIRONA-FIGUERES. L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA
PRUEBA ESTÁTICA Nº 2. VANO 2 CARGADO

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	Descenso neopreno	Flecha neta	% obtenido	Medida descarga	Descarga neopreno	Descarga neta	Recuperación	% recuperación
ESTRIBO 1	9	Descenso de apoyo	mm	-0.24	-0.24	---	---	---	-0.02	---	---	---	---
VANO 1	8	Flecha a L/2	mm	-3.91	-2.75	-0.03	-2.72	69.53	-0.04	-0.01	-0.03	-2.69	98.90
VANO 1	7	Flecha a L/2	mm	-3.91	-2.84	-0.03	-2.81	71.84	-0.11	-0.01	-0.10	-2.71	96.44
VANO 1	6	Flecha a 3L/4	mm	-2.90	-2.13	-0.02	-2.11	72.91	-0.06	-0.01	-0.06	-2.06	97.40
VANO 2	28	Flecha a L/2	mm	11.85	8.96	---	8.96	75.61	0.31	---	0.31	8.65	96.54
VANO 2	29	Flecha a L/2	mm	11.85	8.96	---	8.96	75.61	0.34	---	0.34	8.62	96.21
VANO 2	5	Flecha a 3L/4	mm	7.63	6.19	---	6.19	81.13	0.38	---	0.38	5.81	93.96
VANO 3	4	Flecha a L/4	mm	-3.09	-2.07	-0.01	-2.06	66.69	0.00	0.01	-0.01	-2.06	99.76
VANO 3	3	Flecha a L/2	mm	-4.16	-3.01	-0.02	-2.99	71.90	-0.02	0.01	-0.03	-2.96	99.00
VANO 3	2	Flecha a L/2	mm	-4.16	-2.93	-0.02	-2.91	69.98	-0.05	0.01	-0.06	-2.85	97.94
ESTRIBO 2	1	Descenso de apoyo	mm	-0.26	-0.23	---	---	---	0.02	---	---	---	---
VANO 1	11	Deformación a L/2	µε	-46	-25	---	---	54.35	-4	---	---	-21	84.00
VANO 3	10	Deformación a L/2	µε	-49	-30	---	---	61.22	-4	---	---	-26	86.67

EN EL CÁLCULO DE VALORES MEDIDOS NO SE CONSIDERAN LOS CORRESPONDIENTES A MEDICIONES DE PEQUEÑA AMPLITUD
SE HA CONSIDERADO QUE LOS ANILLOS DE LOS ESTRIBOS ESTABAN SITUADOS A 80 cm DEL EJE DEL APOYO DEL TABLERO

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	
VALOR MEDIO DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	FLECHAS
DESVIACIÓN TÍPICA DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	DEFORMACIONES
	72.8%
	4.2%
	57.8%
	4.9%
RELACIÓN ENTRE LOS VALORES MEDIDOS Y PREVISTO	
	74.3%
	57.9%
VALOR MEDIO DE LA RECUPERACIÓN	
	97.3%
	85.3%

Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª.: I/OC-11006/CE-2

VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL)
SUBTRAMO BORRASSA-FIGUERES. TRAMO GIRONA-FIGUERES. L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA
PRUEBA ESTÁTICA Nº 3. VANOS 1 Y 2 CARGADOS

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	Descenso neopreno	Flecha neta	% obtenido	Medida descarga	Descarga neopreno	Descarga neta	Recuperación	% recuperación
ESTRIBO 1	9	Descenso de apoyo	mm	-0.02	0.09	---	---	---	0.03	---	---	---	---
VANO 1	8	Flecha a L/2	mm	-0.93	-0.45	0.05	-0.50	54.05	0.02	0.02	0.00	-0.50	100.00
VANO 1	7	Flecha a L/2	mm	-0.93	-0.38	0.05	-0.43	46.53	0.03	0.02	0.00	-0.43	100.00
VANO 1	6	Flecha a 3L/4	mm	-1.07	-0.68	0.03	-0.71	66.01	-0.02	0.01	-0.03	-0.68	96.11
VANO 2	28	Flecha a L/2	mm	9.63	7.39	---	7.39	76.74	0.11	---	0.11	7.28	98.51
VANO 2	29	Flecha a L/2	mm	9.63	7.42	---	7.42	77.05	0.09	---	0.09	7.33	98.79
VANO 2	5	Flecha a 3L/4	mm	6.47	5.32	---	5.32	82.23	0.15	---	0.15	5.17	97.18
VANO 3	4	Flecha a L/4	mm	-2.62	-1.85	0.10	-1.95	74.33	-0.04	0.00	-0.04	-1.91	97.95
VANO 3	3	Flecha a L/2	mm	-3.52	-2.68	0.19	-2.87	81.67	-0.07	0.00	-0.07	-2.80	97.56
VANO 3	2	Flecha a L/2	mm	-3.52	-2.61	0.19	-2.80	79.68	-0.09	0.00	-0.09	-2.71	96.79
ESTRIBO 2	1	Descenso de apoyo	mm	-0.22	0.22	---	---	---	0.00	---	---	---	---
VANO 1	11	Deformación a L/2	µε	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
VANO 3	10	Deformación a L/2	µε	-41	-28	---	---	68.29	-4	---	---	-24	85.71

EN EL CÁLCULO DE VALORES MEDIDOS NO SE CONSIDERAN LOS CORRESPONDIENTES A MEDICIONES DE PEQUEÑA AMPLITUD
SE HA CONSIDERADO QUE LOS ANILLOS DE LOS ESTRIBOS ESTABAN SITUADOS A 80 cm DEL EJE DEL APOYO DEL TABLERO

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	FLECHAS	DEFORMACIONES
VALOR MEDIO DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	70.9%	68.3%
DESVIACIÓN TÍPICA DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	12.8%	---
RELACIÓN ENTRE LOS VALORES MEDIDOS Y PREVISTO	76.7%	68.3%
VALOR MEDIO DE LA RECUPERACIÓN	98.1%	85.7%

Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª.: I/OC-11006/CE-2

VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL)
SUBTRAMO BORRASSA-FIGUERES. TRAMO GIRONA-FIGUERES. L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA
PRUEBA ESTÁTICA Nº 4. VANOS 2 Y 3 CARGADOS

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor previsto	Medida en carga	Descenso neopreno	Flecha meta	% obtenido	Medida descarga	Descarga neopreno	Descarga neta	Recuperación	% recuperación
ESTRIBO 1	9	Descenso de apoyo	mm	-0.19	-0.16	0.00	-2.15	69.90	0.03	0.02	-0.03	-2.12	98.84
VANO 1	8	Flecha a L/2	mm	-3.07	-2.15	0.00	-2.20	71.53	-0.01	0.02	-0.04	-2.16	98.41
VANO 1	7	Flecha a L/2	mm	-3.07	-2.20	0.00	-1.70	74.47	-0.02	0.01	-0.05	-1.65	97.20
VANO 1	6	Flecha a 3L/4	mm	-2.28	-1.70	0.00	-1.70	76.65	-0.04	0.01	-0.05	-1.65	97.20
VANO 2	28	Flecha a L/2	mm	7.88	6.04	0.00	6.04	76.65	0.31	0.01	0.31	5.73	94.87
VANO 2	29	Flecha a L/2	mm	7.88	5.97	0.00	5.97	75.76	0.09	0.01	0.09	5.88	98.49
VANO 2	5	Flecha a 3L/4	mm	3.58	2.99	0.00	2.99	83.52	0.22	0.01	0.22	2.77	92.64
VANO 3	4	Flecha a L/4	mm	-0.25	0.82	0.07	0.75	241.29	0.08	0.01	0.08	0.67	89.97
VANO 3	3	Flecha a L/2	mm	0.31	0.82	0.07	0.75	241.29	0.08	0.01	0.08	0.67	89.97
VANO 3	2	Flecha a L/2	mm	0.31	0.91	0.07	0.84	270.32	0.11	0.01	0.11	0.73	87.47
ESTRIBO 2	1	Descenso de apoyo	mm	0.07	0.20	0.00	0.00	72.22	0.01	0.01	0.00	0.00	100.00
VANO 1	11	Deformación a L/2	mm	-36	-26	0.00	-26	72.22	-7	0.00	0.00	-19	73.08
VANO 3	10	Deformación a L/2	mm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

EN EL CÁLCULO DE VALORES MEDIOS NO SE CONSIDERAN LOS CORRESPONDIENTES A MEDICIONES DE PEQUEÑA AMPLITUD
 SE HA CONSIDERADO QUE LOS ANILLOS DE LOS ESTRIBOS ESTABAN SITUADOS A 80 cm DEL EJE DEL APOYO DEL TABLERO
 NO SE CONSIDERA EL CANAL 4 POR LA PEQUEÑA MAGNITUD DE LA MEDIDA PREVISTA

PARAMETROS ESTADÍSTICOS	FLECHAS	DEFORMACIONES
VALOR MEDIO DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	120.4%	72.2%
DESVIACIÓN TÍPICA DE LA RELACIÓN V.MEDIDO/V.PREVISTO	84.0%	---
RELACIÓN ENTRE LOS VALORES MEDIOS MEDIDO Y PREVISTO	79.7%	72.2%
VALOR MEDIO DE LA RECUPERACIÓN	94.7%	73.1%

Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª.: I/OC-11006/CE-2

VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL)
SUBTRAMO BORRASSA-FIGUERES. TRAMO GIRONA-FIGUERES. L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA
ENSAYO DINÁMICO

- Prueba dinámica a 30 km/h

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
ESTRIBO 1	9	Descenso de apoyo	mm	0.07	0.09	0.00	---
VANO 1	8	Flecha a L/2	mm	1.20	1.25	-0.02	1.04
VANO 1	7	Flecha a L/2	mm	0.91	0.95	-0.02	1.04
VANO 1	6	Flecha a 3L/4	mm	0.65	0.68	0.00	1.05
VANO 2	28	Flecha a L/2	mm	2.40	2.41	0.00	1.00
VANO 2	29	Flecha a L/2	mm	2.96	2.95	-0.01	1.00
VANO 2	5	Flecha a 3L/4	mm	1.60	1.81	0.02	1.13
VANO 3	4	Flecha a L/4	mm	0.57	0.59	0.00	1.04
VANO 3	3	Flecha a L/2	mm	1.27	1.30	0.03	1.02
VANO 3	2	Flecha a L/2	mm	0.93	0.92	0.00	1.00
ESTRIBO 2	1	Descenso de apoyo	mm	0.18	0.18	0.00	---
VANO 1	11	Deformación a L/2	µs	11	10	0	1.00
VANO 3	10	Deformación a L/2	µs	15	12	1	1.00

EN EL CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE IMPACTO NO SE CONSIDERAN LAS MEDICIONES EN APOYOS

* VALOR NO CONSIDERADO POR ESTAR INFLUIDO POR SEÑALES ESPURIAS

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	FLECHAS	DEFORMACIONES
VALOR MEDIO DEL COEFICIENTE DE IMPACTO	1.02	1.00
DESVIACIÓN TÍPICA DEL COEFICIENTE DE IMPACTO	0.02	0.00

- Prueba dinámica a 80 km/h

Punto	Canal	Descripción	Uds	Valor cuasiestático	Medida en carga	Medida en descarga	Coefficiente de impacto real
ESTRIBO 1	9	Descenso de apoyo	mm	0.07	0.07	-0.01	---
VANO 1	8	Flecha a L/2	mm	1.20	1.21	-0.03	1.01
VANO 1	7	Flecha a L/2	mm	0.91	0.92	-0.03	1.01
VANO 1	6	Flecha a 3L/4	mm	0.65	0.66	-0.02	1.02
VANO 2	28	Flecha a L/2	mm	2.40	2.48	0.01	1.03
VANO 2	29	Flecha a L/2	mm	2.96	2.97	0.01	1.00
VANO 2	5	Flecha a 3L/4	mm	1.60	1.62	-0.05	1.01
VANO 3	4	Flecha a L/4	mm	0.57	0.59	0.00	1.04
VANO 3	3	Flecha a L/2	mm	1.27	1.27	0.01	1.00
VANO 3	2	Flecha a L/2	mm	0.93	0.93	0.03	1.00
ESTRIBO 2	1	Descenso de apoyo	mm	0.18	0.18	0.00	---
VANO 1	11	Deformación a L/2	µs	11	11	2	1.00
VANO 3	10	Deformación a L/2	µs	15	12	1	1.00

EN EL CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE IMPACTO NO SE CONSIDERAN LAS MEDICIONES EN APOYOS

PARÁMETROS ESTADÍSTICOS	FLECHAS	DEFORMACIONES
VALOR MEDIO DEL COEFICIENTE DE IMPACTO	1.01	1.00
DESVIACIÓN TÍPICA DEL COEFICIENTE DE IMPACTO	0.01	0.00

ANÁLISIS DE LAS VIBRACIONES LIBRES DE LA ESTRUCTURA**VALORES DE LA FRECUENCIA FUNDAMENTAL**

CANAL	NÚMERO DE CICLOS	INCREMENTO DE TIEMPO (s)	PERIODO (s)	FRECUENCIA (Hz)
3 DINÁMICA LENTA	18	6,81	0,378	2,64 (2,66)
8 DINÁMICA LENTA	11	4,15	0,377	2,66 (2,66)
3 DINÁMICA DE FRENADO	14	5,33	0,381	2,66 (2,66)
7 DINÁMICA DE FRENADO	15	5,71	0,381	2,66 (2,66)
8 DINÁMICA DE FRENADO	13	5,00	0,385	2,66 (2,66)

VALOR MEDIO: 2,66 Hz (2,66 Hz)

Los resultados indicados entre paréntesis han sido obtenidos a través del tratamiento numérico (F.F.T.) de la señal.

VALORES DEL AMORTIGUAMIENTO

CANAL	NÚMERO DE CICLOS	RELACIÓN ENTRE AMPLITUDES	DECREMENTO LOGARÍTMICO	PORCENTAJE DE AMORTIGUAMIENTO
3 DINÁMICA LENTA	13	2	0,053	0,8 %
3 DINÁMICA DE FRENADO	13	1,5	0,031	0,5 %
8 DINÁMICA DE FRENADO	13	1,5	0,031	0,5 %

VALOR MEDIO: 0,6 %

8. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

8.1. PRUEBA ESTÁTICA

Conforme a los resultados mostrados en anteriores apartados es posible establecer las siguientes consideraciones:

- Las flechas obtenidas en las pruebas estáticas de la estructura alcanzan, respecto a las previstas en el Proyecto de Prueba de Carga, los siguientes valores:

Estática 1. Valores puntuales comprendidos entre el 69 % y el 81 %.

Estática 2. Valores puntuales comprendidos entre el 67 % y el 81 %.

Estática 3. Valores puntuales comprendidos entre el 47 % y el 82 %.

Estática 4. Valores puntuales comprendidos entre el 70 % y el 270 %.

Se han obtenido porcentajes de flechas inferiores al 60%, límite indicado en la Instrucción sobre Inspecciones Técnicas en los Puentes de Ferrocarril (ITPF-05), en los canales 7 y 8 situados en el vano 1 durante la estática 3 y porcentajes de flechas superiores al 110 % durante la estática 4, límite indicado también en la ITPF-05 para puentes de hormigón pretensado, en los canales 2 y 3 situados en el vano 3. En nuestra opinión el comportamiento de estos vanos se puede considerar correcto, ya que para las restantes estáticas se han obtenido porcentajes de flechas acordes a la ITPF-05 para esos canales.

- Las deformaciones obtenidas en la prueba estática de la estructura alcanzan, respecto a las previstas en el Proyecto de Prueba de Carga, los siguientes valores:

Estática 1. Valores puntuales del 51 % y del 63 %.

Estática 2. Valores puntuales del 54 % y del 61 %.

Estática 3. Valor puntual del 68 %.

Estática 4. Valor puntual del 72 %.

Aunque se trata de valores reducidos no suponen incumplimiento normativo alguno, toda vez que la única referencia al respecto se establece sobre los valores de la flecha y no sobre el de la deformación.

- Los valores estadísticos medios de las distribuciones de la relación entre valores medidos y previstos arriba señaladas se indican a continuación. Dichos valores medios se han obtenido ponderando las relaciones valor medido frente a valor previsto por la amplitud de las medidas previstas en cada canal. Este resultado coincide con la relación entre los valores medios medido y previsto.

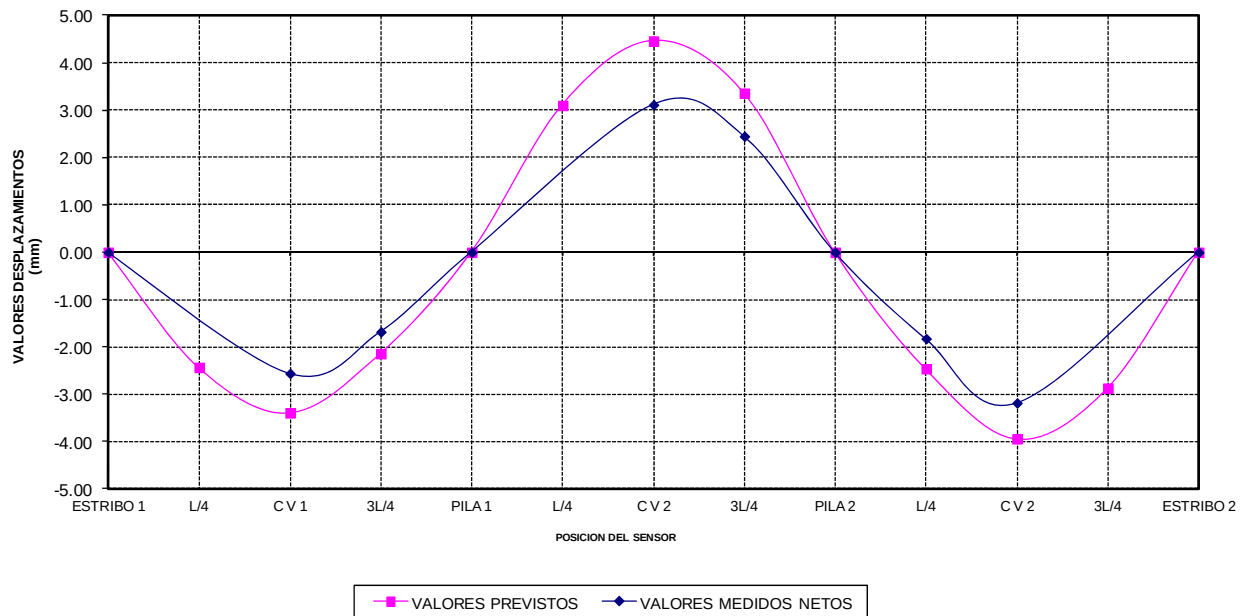
ESTÁTICA	FLECHAS	DEFORMACIONES
1	75,0 %	57,6 %
2	74,3 %	57,9 %
3	76,7 %	68,3 %
4	79,7 %	72,2 %
TODAS	76,4 %	64,0 %

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en flechas se observa que en todas las estáticas se ha obtenido una rigidez similar, superior a la considerada en el modelo de cálculo. Estos valores se consideran aceptables.

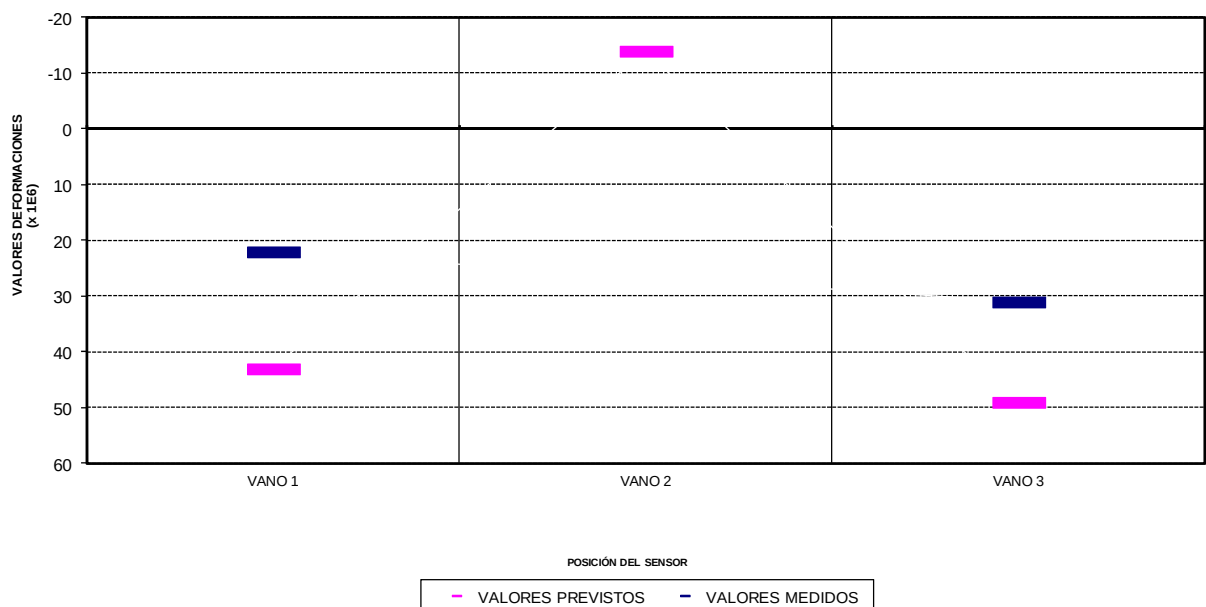
Este comportamiento es debido a la contribución de la armadura a la rigidez del tablero no considerada en el modelo del proyecto de prueba de carga, y a posibles sobreespesores del tablero y resistencias del hormigón superiores a la nominal del proyecto.

- En los gráficos que se muestran a continuación se observa la comparación entre los valores previstos y medidos de las flechas y deformaciones.

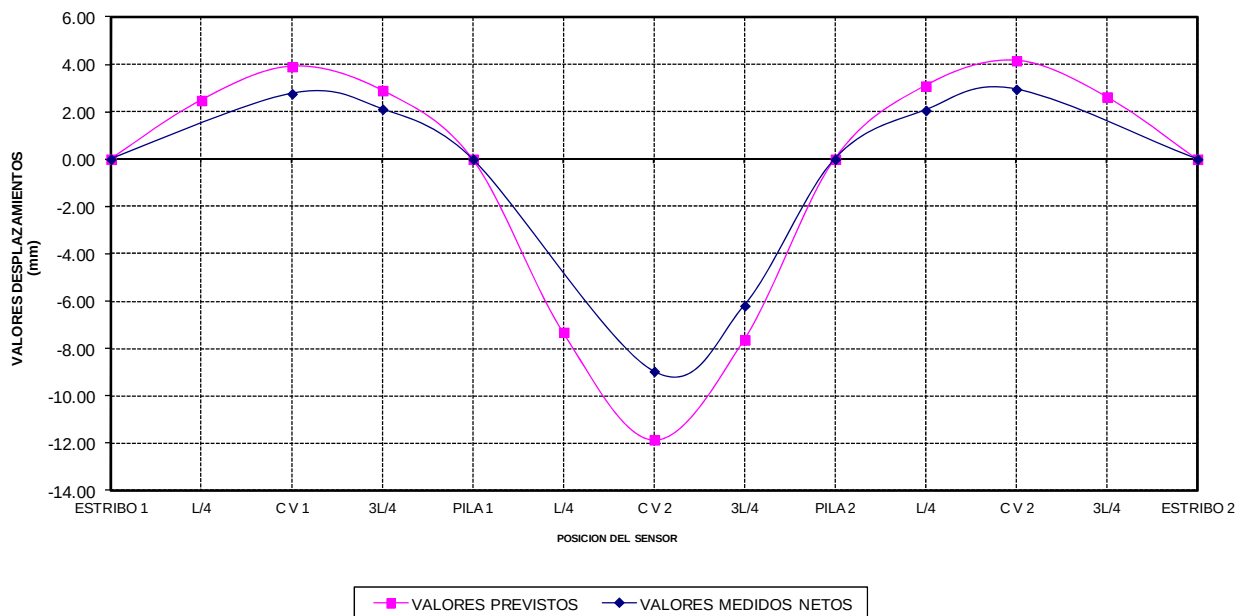
VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL)
SUBTRAMO BORRASSA-FIGUERES. TRAMO GIRONA-FIGUERES. L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA
PRUEBA ESTÁTICA Nº 1. VANOS 1 Y 3 CARGADOS



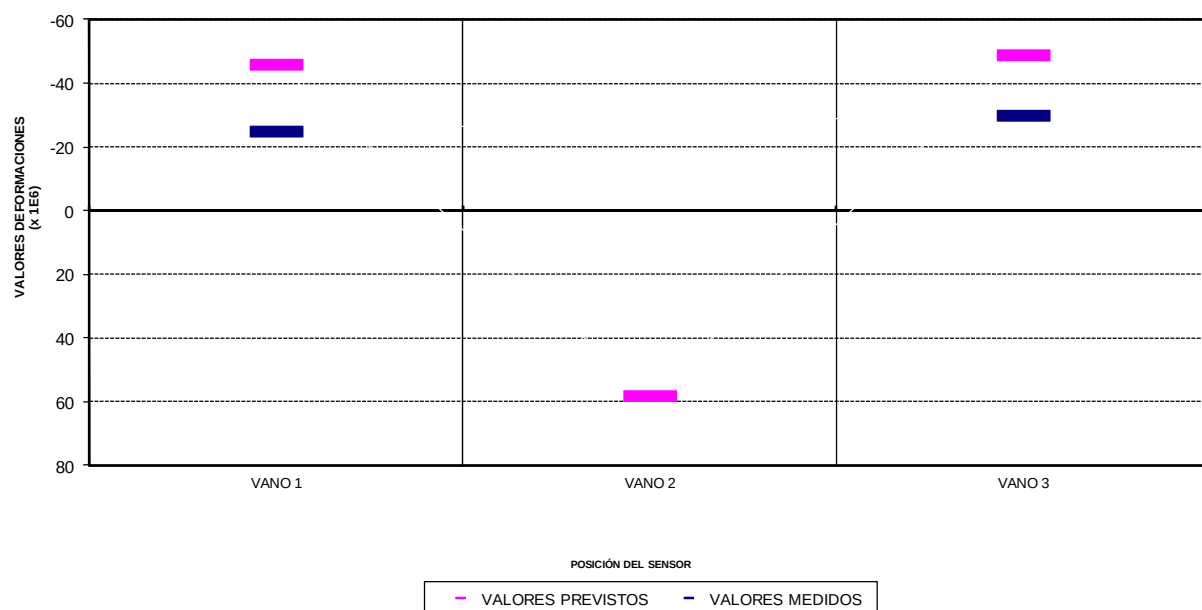
VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL)
SUBTRAMO BORRASSA-FIGUERES. TRAMO GIRONA-FIGUERES. L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA
PRUEBA ESTÁTICA Nº 1. VANOS 1 Y 3 CARGADOS



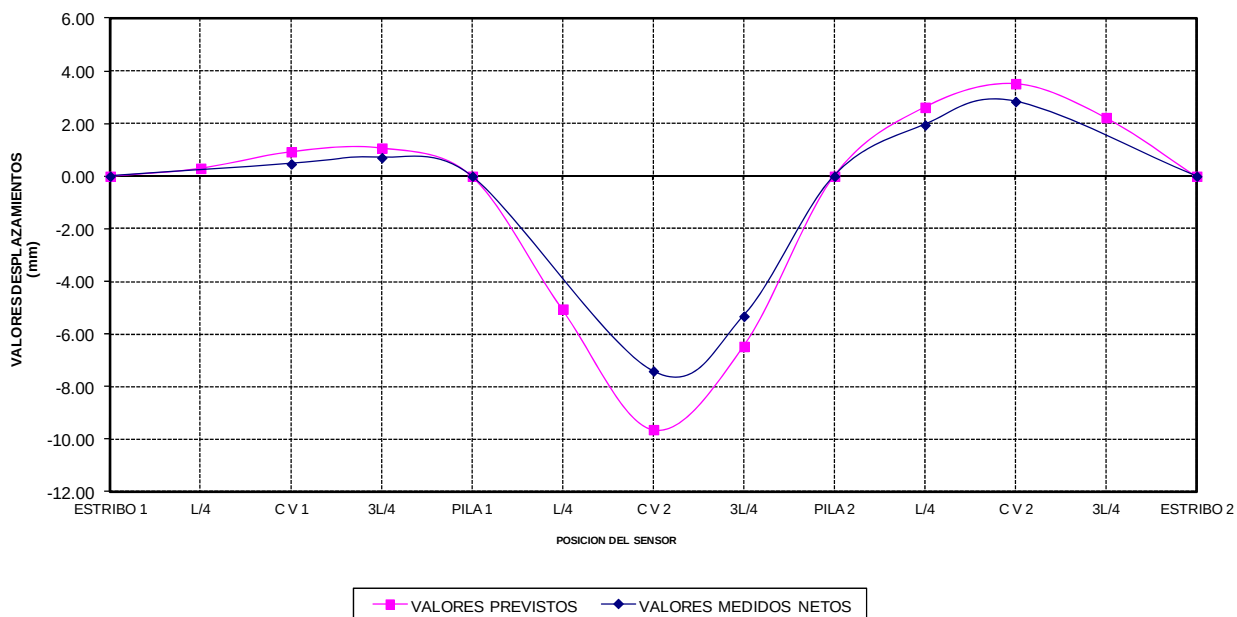
VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL)
SUBTRAMO BORRASSA-FIGUERES. TRAMO GIRONA-FIGUERES. L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA
PRUEBA ESTÁTICA Nº 2. VANO 2 CARGADO



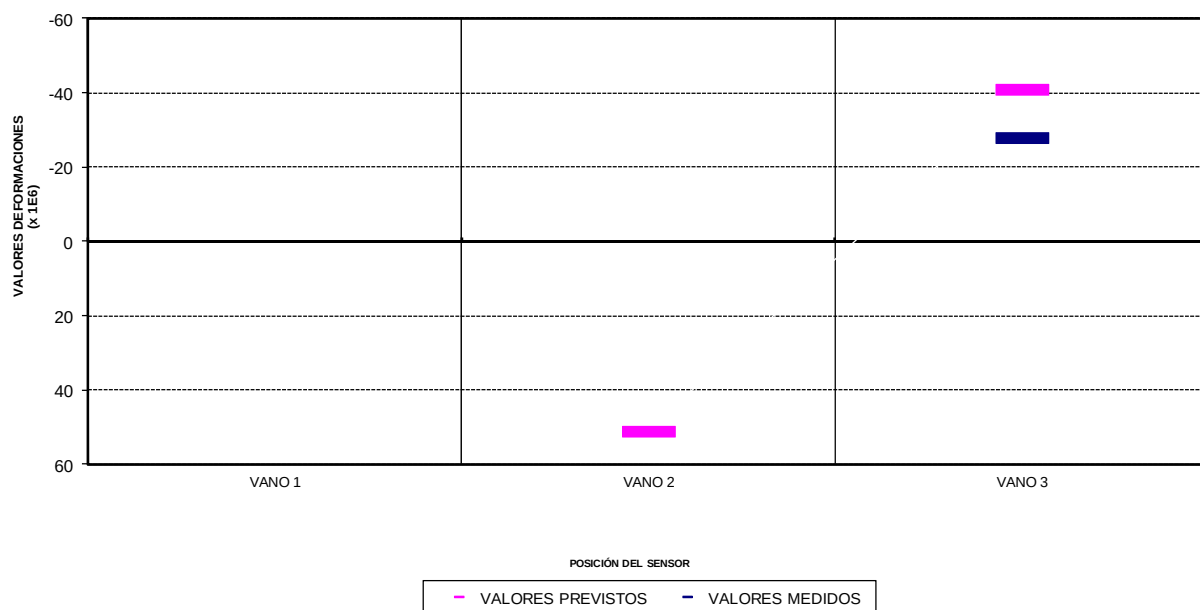
VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL)
SUBTRAMO BORRASSA-FIGUERES. TRAMO GIRONA-FIGUERES. L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA
PRUEBA ESTÁTICA Nº 2. VANO 2 CARGADO



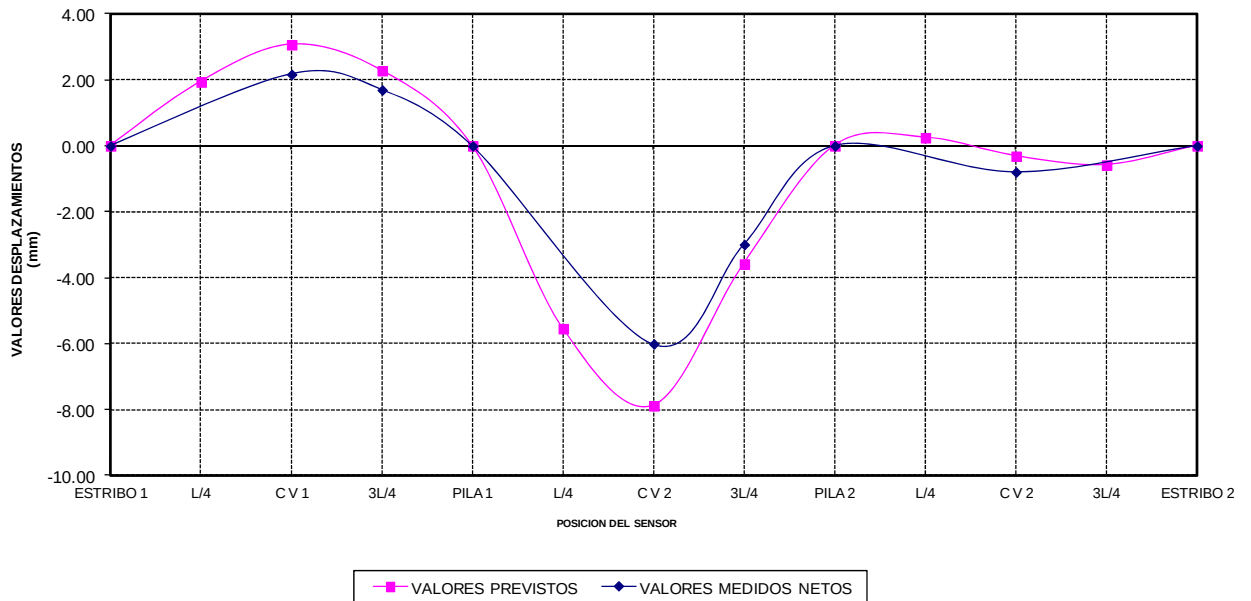
VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL)
SUBTRAMO BORRASSA-FIGUERES. TRAMO GIRONA-FIGUERES. L.A.V. MADRID-ZÁRAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA
PRUEBA ESTÁTICA Nº 3. VANOS 1 Y 2 CARGADOS



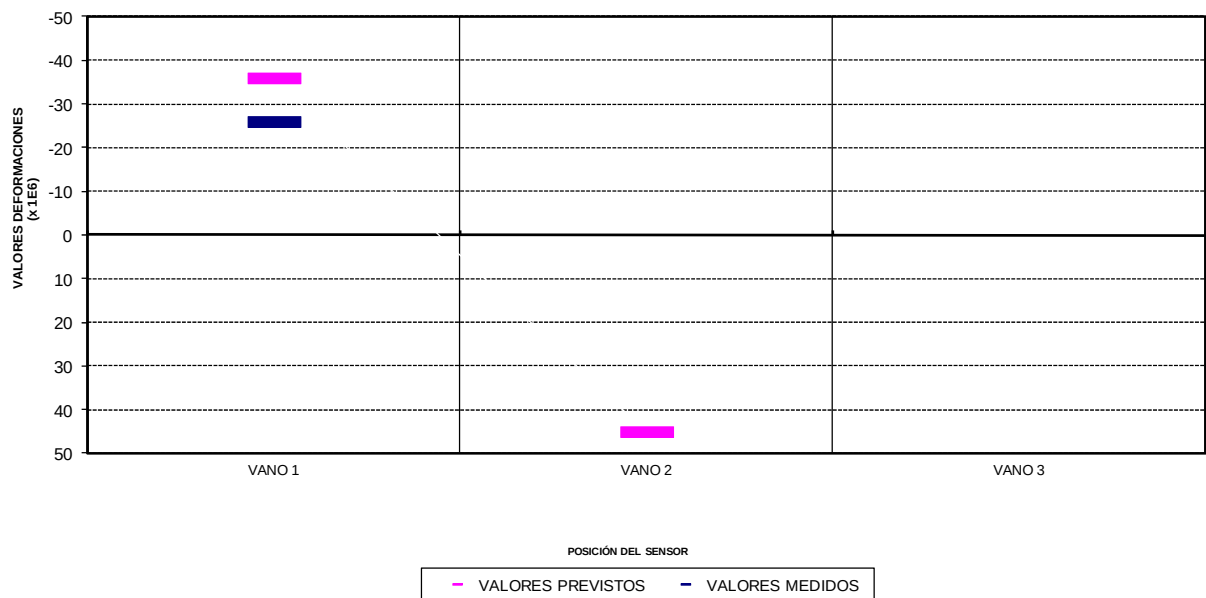
VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL)
SUBTRAMO BORRASSA-FIGUERES. TRAMO GIRONA-FIGUERES. L.A.V. MADRID-ZÁRAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA
PRUEBA ESTÁTICA Nº 3. VANOS 1 Y 2 CARGADOS



VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL)
SUBTRAMO BORRASSA-FIGUERES. TRAMO GIRONA-FIGUERES. L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA
PRUEBA ESTÁTICA Nº 4. VANOS 2 Y 3 CARGADOS



VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL)
SUBTRAMO BORRASSA-FIGUERES. TRAMO GIRONA-FIGUERES. L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA
PRUEBA ESTÁTICA Nº 4. VANO 2 Y 3 CARGADOS



- En la tabla siguiente se incluyen las mayores relaciones entre el desplazamiento neto y la luz para cada vano:

VANO	ESTÁTICA	VALOR MÁXIMO: flecha /luz
1	2	1/12461
2	2	1/6696
3	1	1/10980

Estas relaciones flecha/luz están dentro del rango habitual para la tipología estructural y dimensiones del viaducto ensayado.

- Se han alcanzado los porcentajes de recuperación mínimos y medios que figuran en la siguiente tabla:

ESTÁTICA	FLECHAS		DEFORMACIONES	
	MINIMA	MEDIA	MINIMA	MEDIA
1	93,7	96,2	100,0	100,0
2	93,9	97,3	84,0	85,3
3	96,1	98,1	85,7	85,7
4	87,5	94,7	73,1	73,1

Se han obtenido recuperaciones inferiores al 85 %, que es el límite indicado en la Instrucción ITPF-05 para tableros de hormigón pretensado, en la banda extensométrica del vano 1 para las estáticas 2 y 4. En nuestra opinión estas recuperaciones no son representativas del comportamiento de este vano, ya que en el resto de sus canales se han obtenido recuperaciones correctas.

Las recuperaciones señaladas como completas (100%) lo son únicamente de acuerdo a la sensibilidad del aparato que las registra. Así, un aparato con sensibilidad del 2% de la medida registrada no podrá dar lugar a una recuperación superior al 98%. Con el uso del 100% se quiere dar a entender únicamente que el valor residual

no alcanza los márgenes de sensibilidad de la instrumentación.

8.2. PRUEBA DINÁMICA

- Los parámetros estadísticos básicos de las distribuciones de coeficientes de impacto son las que se recogen en los siguientes cuadros.

COEFICIENTE DE IMPACTO

PRUEBAS	FLECHAS		DEFORMACIONES	
	MEDIA	DESVIACIÓN	MEDIA	DESVIACIÓN
D. LENTA (30 km/h)	1,02	0,02	1,00	0,00
D. RÁPIDA (80 km/h)	1,01	0,01	1,00	0,00

De los resultados obtenidos para el coeficiente de impacto no consideramos el correspondiente al canal 5 durante la prueba dinámica lenta cuyo resultado en nuestra opinión está influido por señales espurias. Los restantes valores del coeficiente de impacto se consideran aceptables.

Para la determinación de los coeficientes de impacto se dividen los resultados máximos obtenidos en las pruebas dinámicas para los canales situados en el interior de la estructura, por los valores máximos obtenidos en la pasada cuasiestática.

- Mediante el tratamiento numérico de la señal de varios registros se ha estimado el valor de la frecuencia fundamental de flexión de 2,66 Hz, frente a los 2,25 Hz previstos en el Proyecto de Prueba de Carga.

Comparando las frecuencias anteriores se obtiene que la prevista es el 84,6 % de la medida.

Las diferencias existentes con los resultados en desplazamientos pueden verse a partir de la estimación de la relación entre rigideces previstas y medidas según la doble

comparación en términos de desplazamientos y de frecuencia de vibración.

$$\frac{flecha_{medida}}{flecha_{prevista}} = 0,764$$

$$\left(\frac{frecuencia_{prevista}}{frecuencia_{medida}} \right)^2 = 0,716$$

En la comparación establecida se aprecia una rigidez superior a la prevista con una diferencia entre los resultados de las mediciones de desplazamientos y frecuencias que se puede considerar admisible.

- La expresión utilizada para la obtención del amortiguamiento, según el método del decremento logarítmico, es:

$$\delta = 1/n \times \ln (r.a.)$$

donde n es el número de ciclos considerados, r.a. la relación entre amplitudes extremas y δ el decremento logarítmico.

Para expresar el amortiguamiento como porcentaje del crítico se admite la hipótesis de amortiguamiento bajo, empleando la expresión simplificada:

$$\zeta = \delta / 2\pi$$

El valor 0,6 % del índice de amortiguamiento obtenido se encuentra dentro del rango de este tipo de estructuras.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con lo expuesto en los apartados precedentes, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª.: I/OC-11006/CE-2

-
- Las flechas máximas medidas en los ensayos pueden considerarse aceptables.
 - El modelo estructural adoptado identifica adecuadamente el comportamiento de la estructura.
 - Las recuperaciones obtenidas se pueden considerar completas e instantáneas, por lo que se puede deducir que la estructura ha trabajado en régimen elástico.
 - Los parámetros dinámicos obtenidos (frecuencia, amortiguamiento y coeficientes de impacto) están dentro del rango habitual en este tipo de puentes.

Durante la realización de la prueba no se detectó la aparición de fisuras o cualquier otro tipo de daños relacionados con la prueba.

De acuerdo con todo lo anterior, puede establecerse que el comportamiento de la estructura durante la prueba ha sido satisfactorio.

=====

=====

=====

Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª.: I/OC-11006/CE-2

El presente documento consta de 34 páginas numeradas y selladas y de 9 Anejos.

Madrid, 20 de febrero de 2012

EL JEFE DE LA SECCIÓN DE
ESTRUCTURAS

Fdo. José Ramón Arroyo Arroyo
Ingeniero Industrial

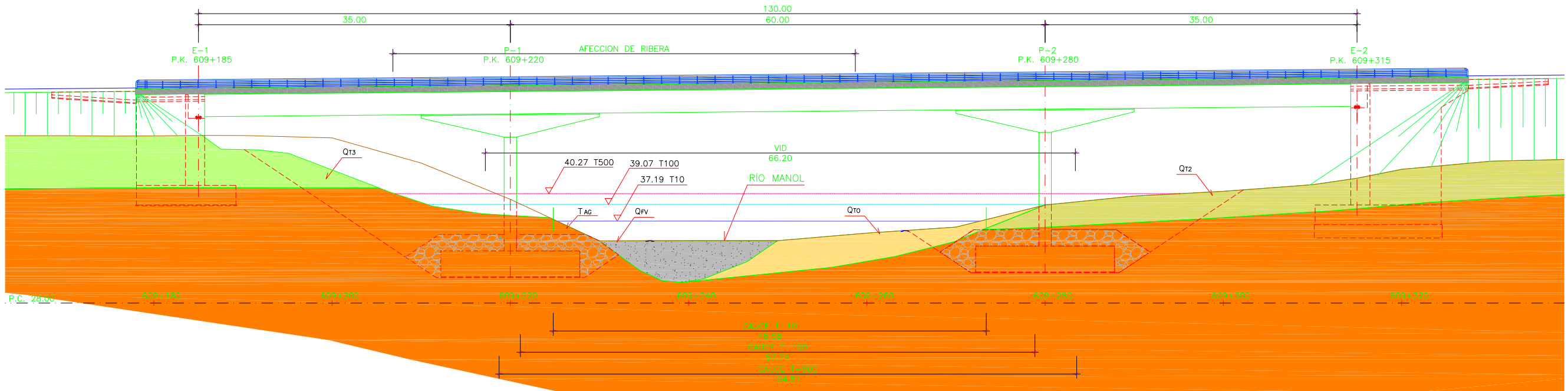
EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE
CONTROLES ESPECIALES

Fdo. Ramón Álvarez Cabal
Dr. Ingeniero Industrial

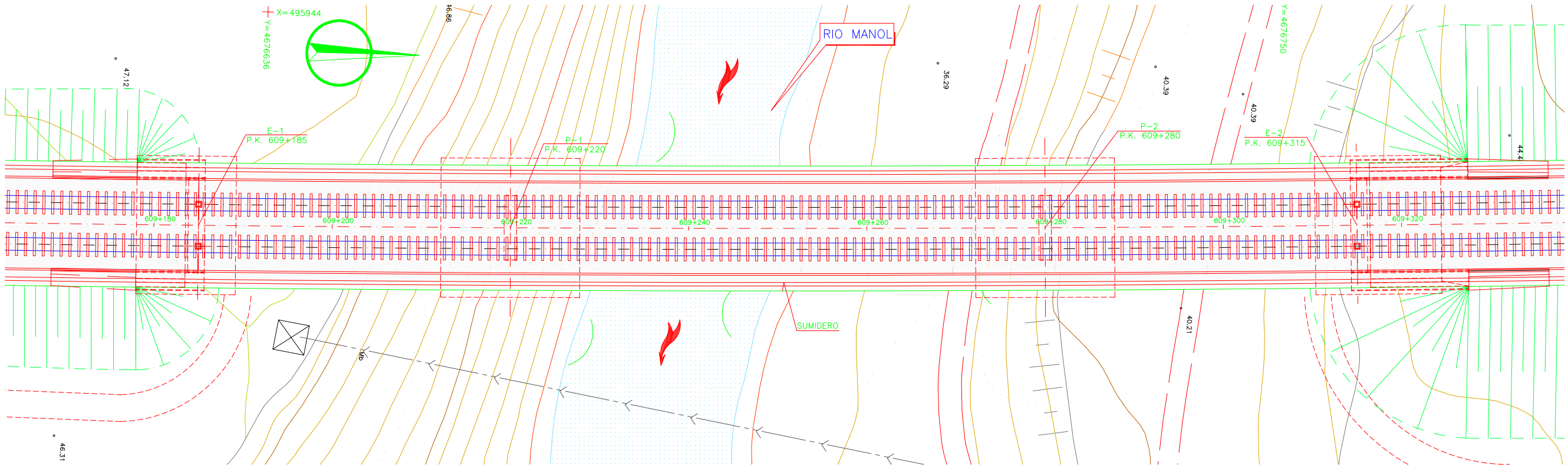
EL DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE
CONTROL DE PROYECTOS

Fdo. Raúl Rubén Rodríguez Escribano
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF



ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:500



PLANTA
ESCALA 1:500

CUATERNARIO

- QrV Fondo de valle. Arcillas, arenas y limos
- Qr0 Terraza actual. Gravas y gravillas con arenas, a techo materiales finos.
- Qr2 Terraza Intermedia. Cantos y gravas heterométricas y poco consolidados. Aumenta matriz arcillosa a techo.
- Qr3 Terraza superior. Cantos y gravas, ligeramente cementados, con matriz arenosa de grano medio y grueso. Hacia techo presencia de lutitas rojas.

TERCIARIO (Neogeno)

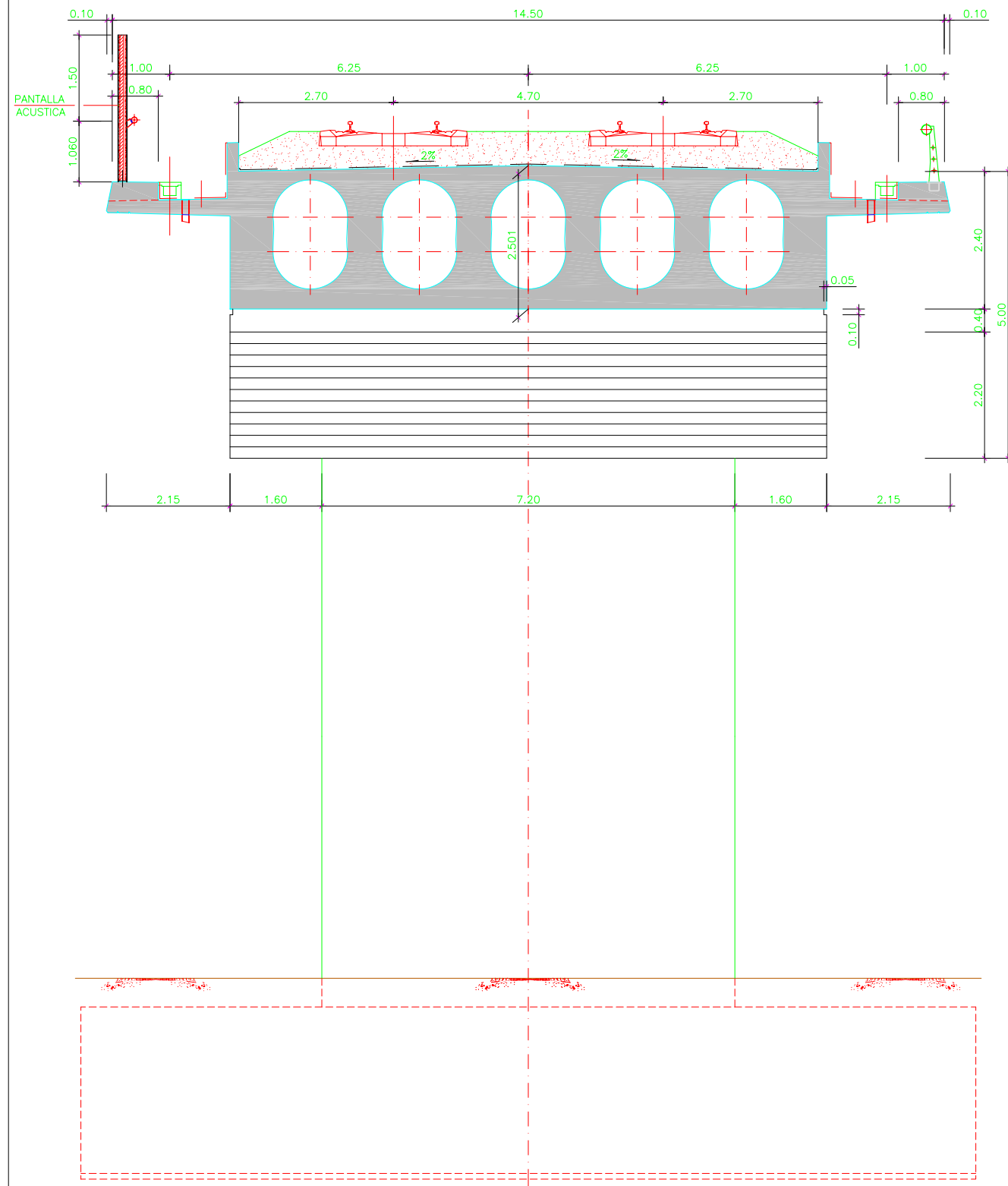
- TAG Arenas, gravas y arcillas, con fauna marina.

NOTA: PARA PUESTA A TIERRA VER PLANO 2.11.3

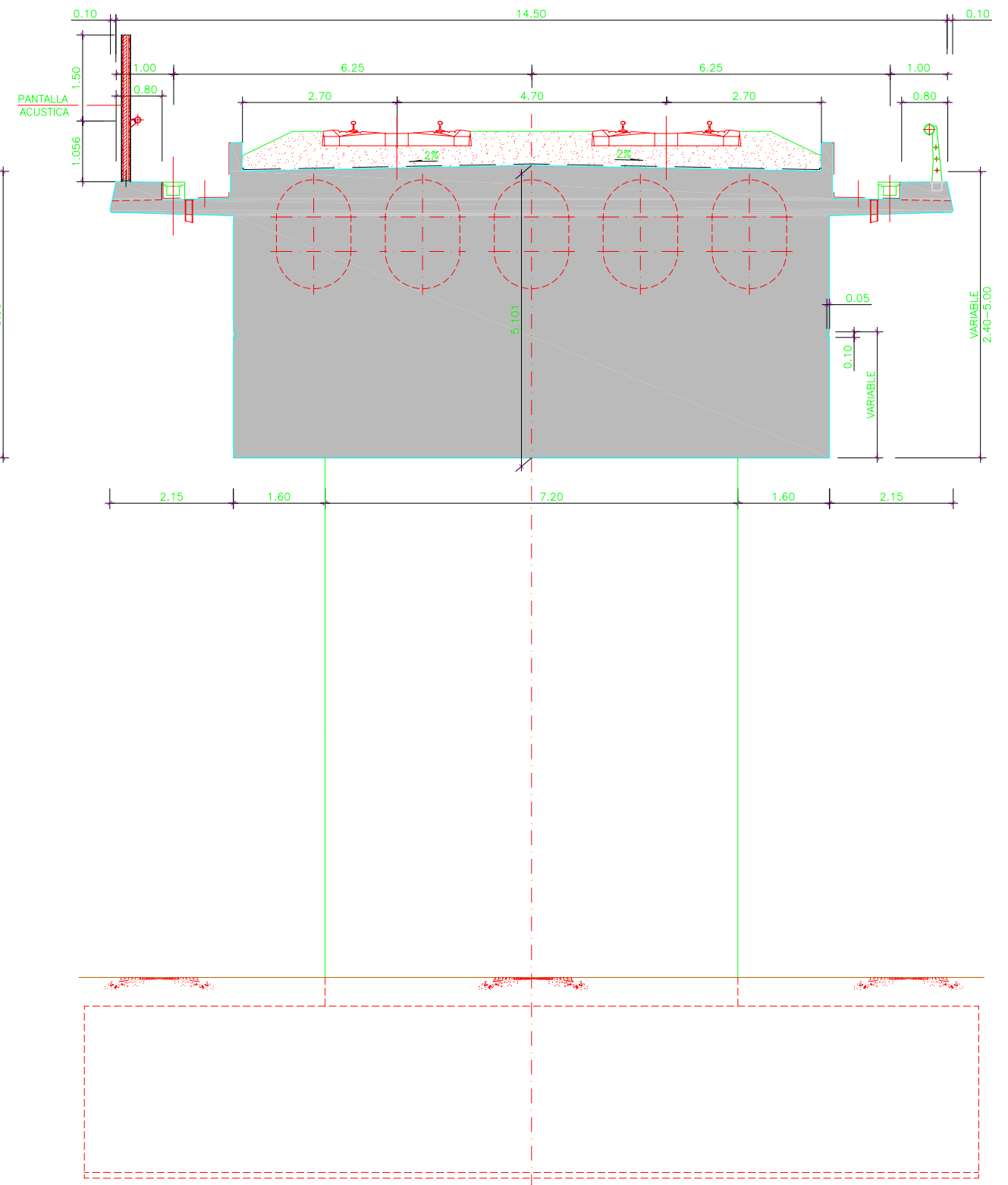
CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES (1)	NIVELACION	HM-150	NO ESTRUCTURAL	$\chi_c=1,50$
	ZAPATAS	HA-25/B/20/IIa	ESTADISTICO	
	ALZADOS ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIa	ESTADISTICO	
	ALZADOS PILAS	HA-35/B/20/IIa	ESTADISTICO	
ACERO ACTIVO	TABLERO	Y-1860-S7	NORMAL	$\chi_s=1,15$
ACERO PASIVO	TODA LA OBRA	AP-500-SD	NORMAL	$\chi_s=1,15$
EJECUCION	TODA LA OBRA	-----	INTENSO	(2)

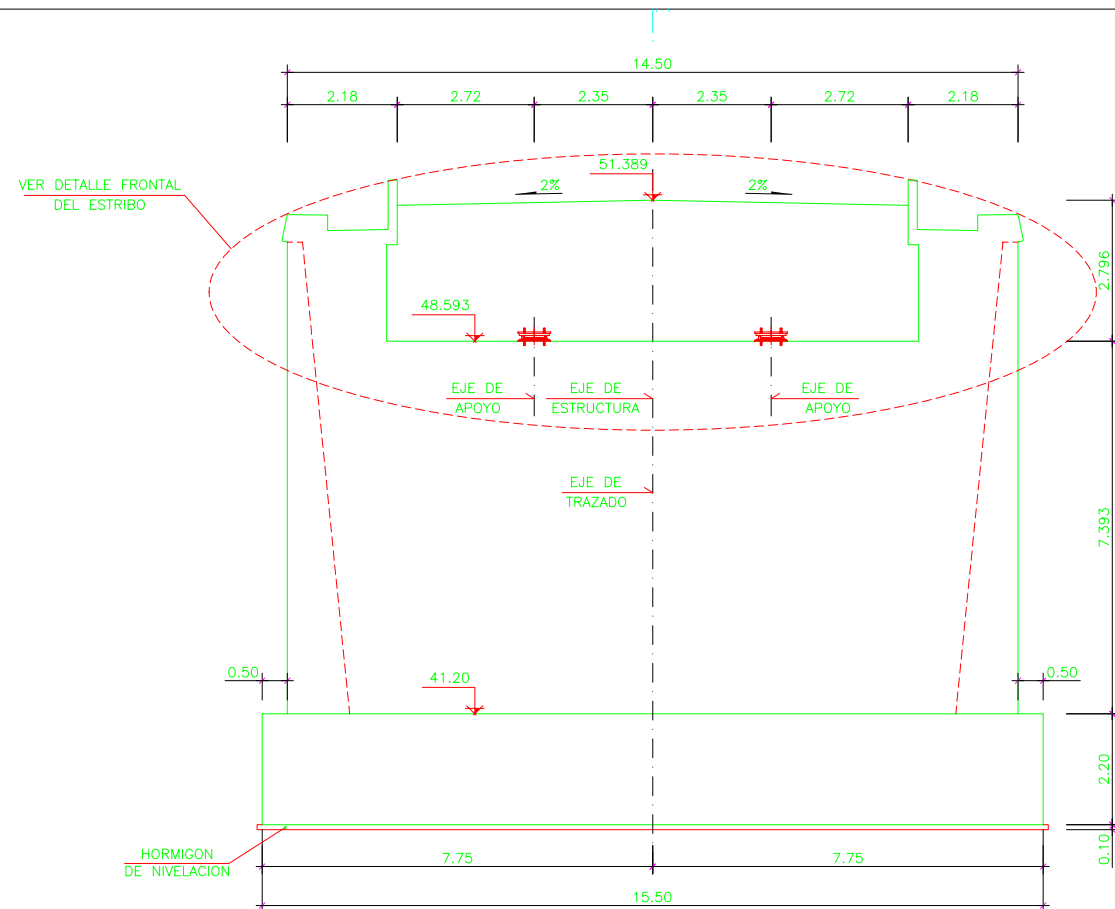
(1) LA RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA UTILIZADA Y EL MINIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARA A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA EHE-08.
(2) SEGUN INSTRUCCION E.H.E-08.



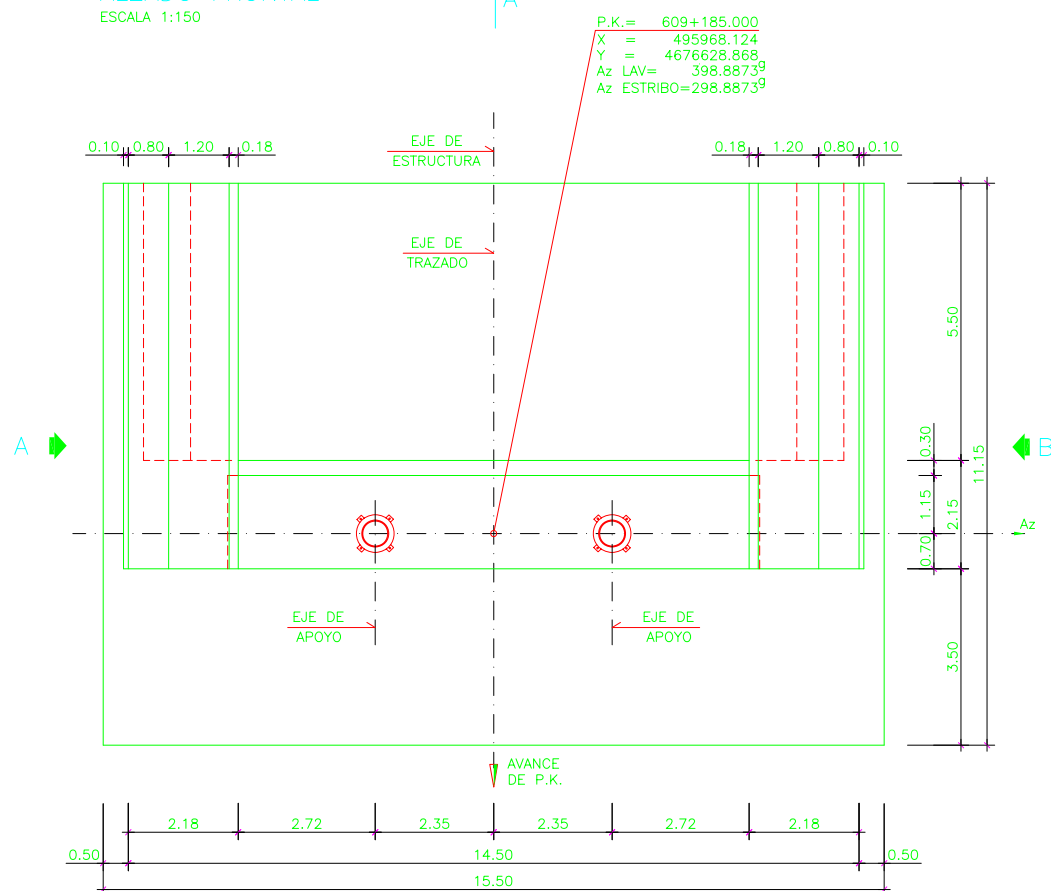
SECCIÓN TIPO TABLERO CANTO 2.40m CON ALIGERAMIENTO
ESCALA 1:100



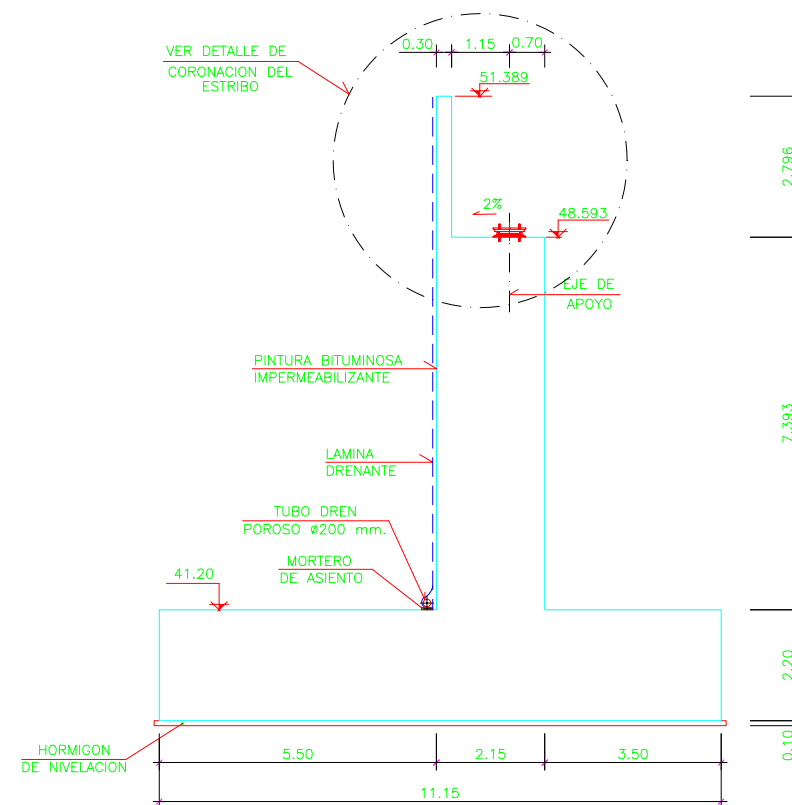
SECCIÓN TIPO TABLERO CANTO VARIABLE DE 2.40 A 5.00 m SIN ALIGERAMIENTO
ESCALA 1:100



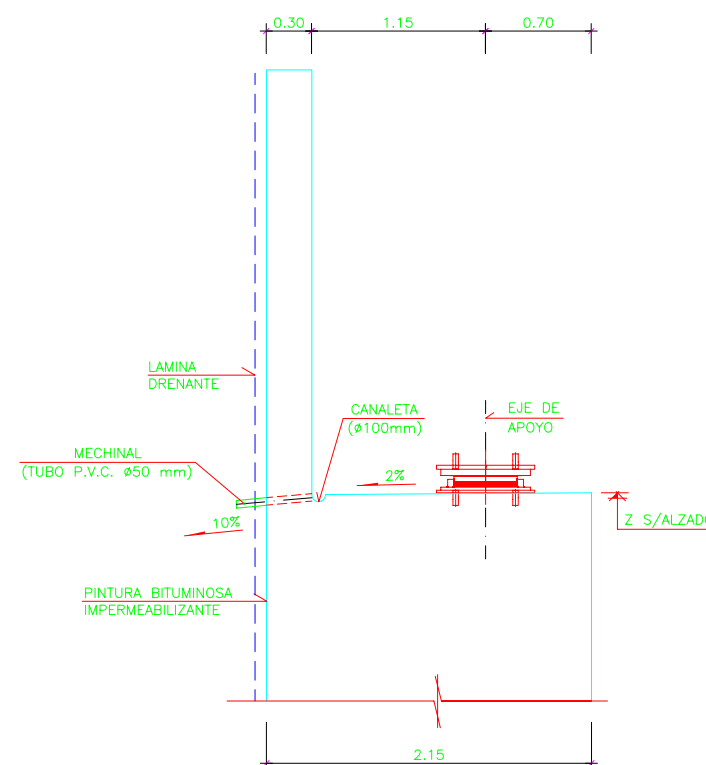
ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:150



PLANTA
ESCALA 1:150



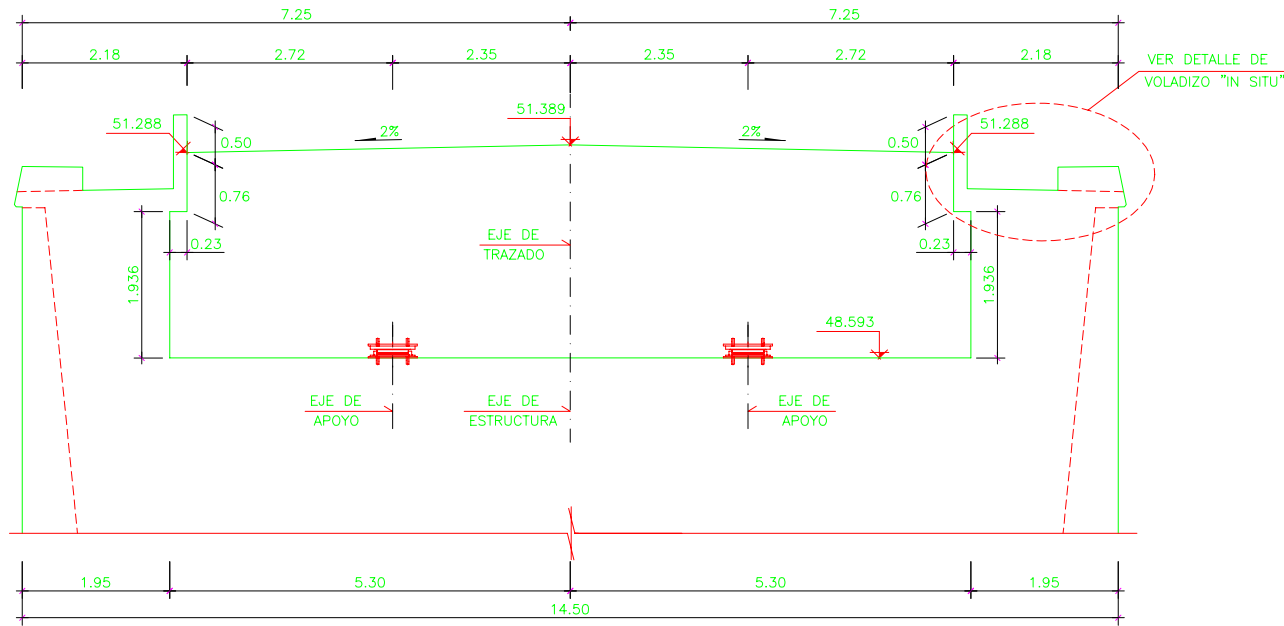
SECCION A-A
ESCALA 1:150



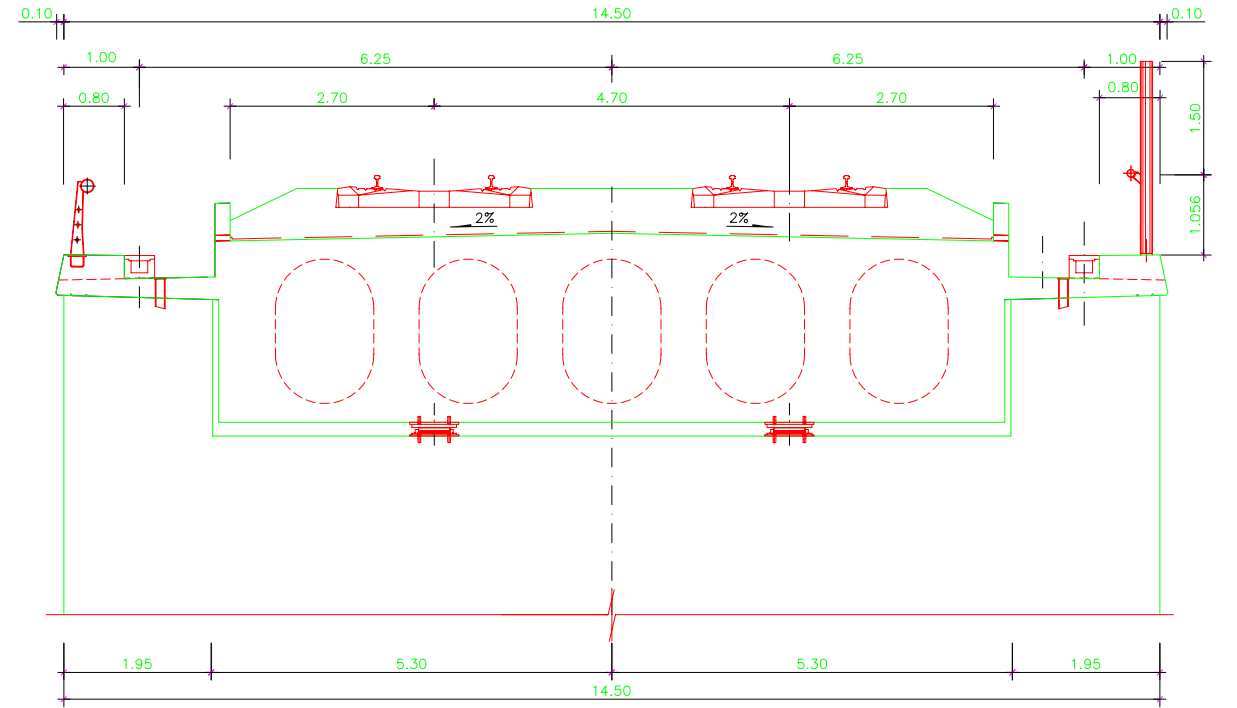
DETALLE DE CORONACION DEL ESTRIBO
ESCALA 1:50

NOTAS:

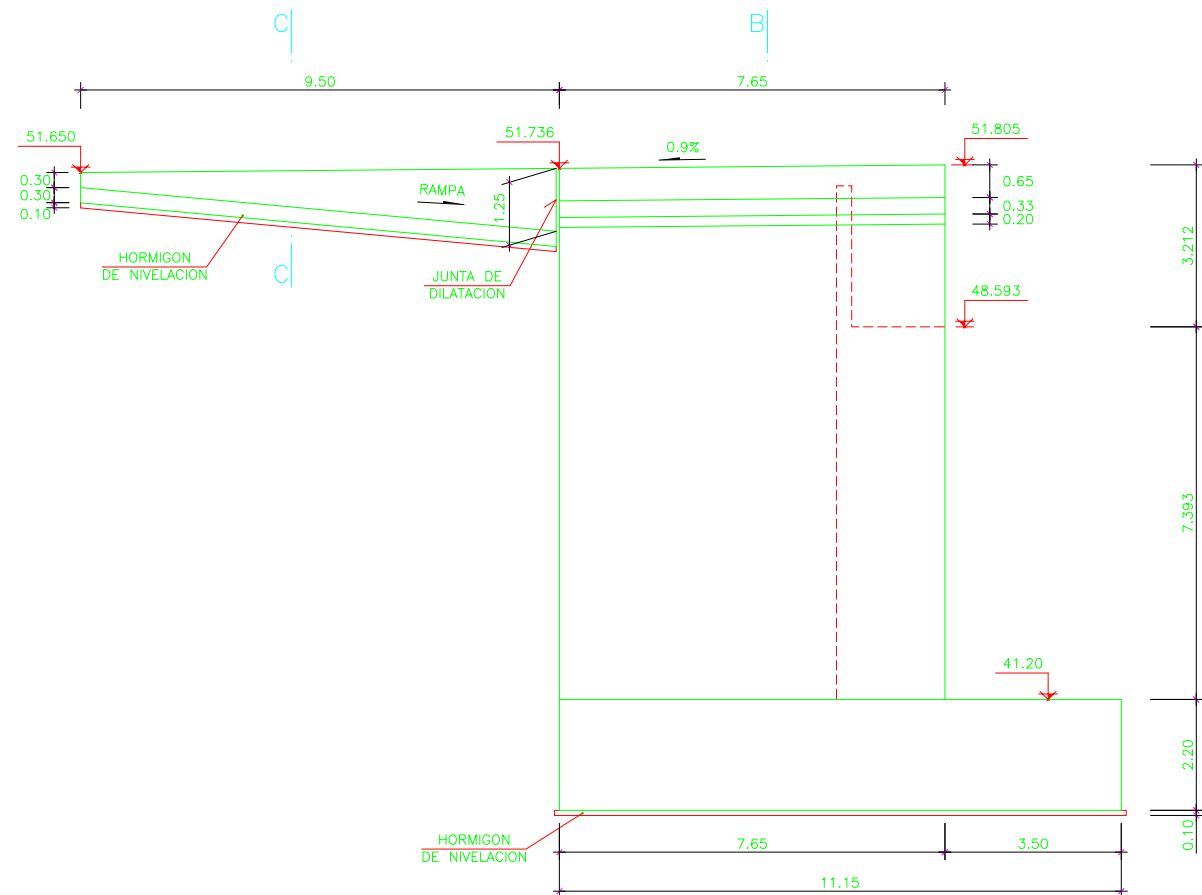
- LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO PREVISTA PARA EL CALCULO DE LA CIMENTACION ES DE 3.0 Kp/cm². ESTE DATO SERA COMPROBADO EN OBRA.
- SE IMPERMEABILIZARAN TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO EXCEPTO LAS CIMENTACIONES.
- LA SALIDA DEL DRENAJE DEL TRASDOS DE LOS MUROS SE DECIDIRA EN OBRA.
- LOS APOYOS DE NEOPRENO-TEFLON SE ORIENTARAN EN PLANTA DE TAL MODO QUE SU DIMENSION TRANSVERSAL (ws) SEA PARALELA AL Az DEL ESTRIBO.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



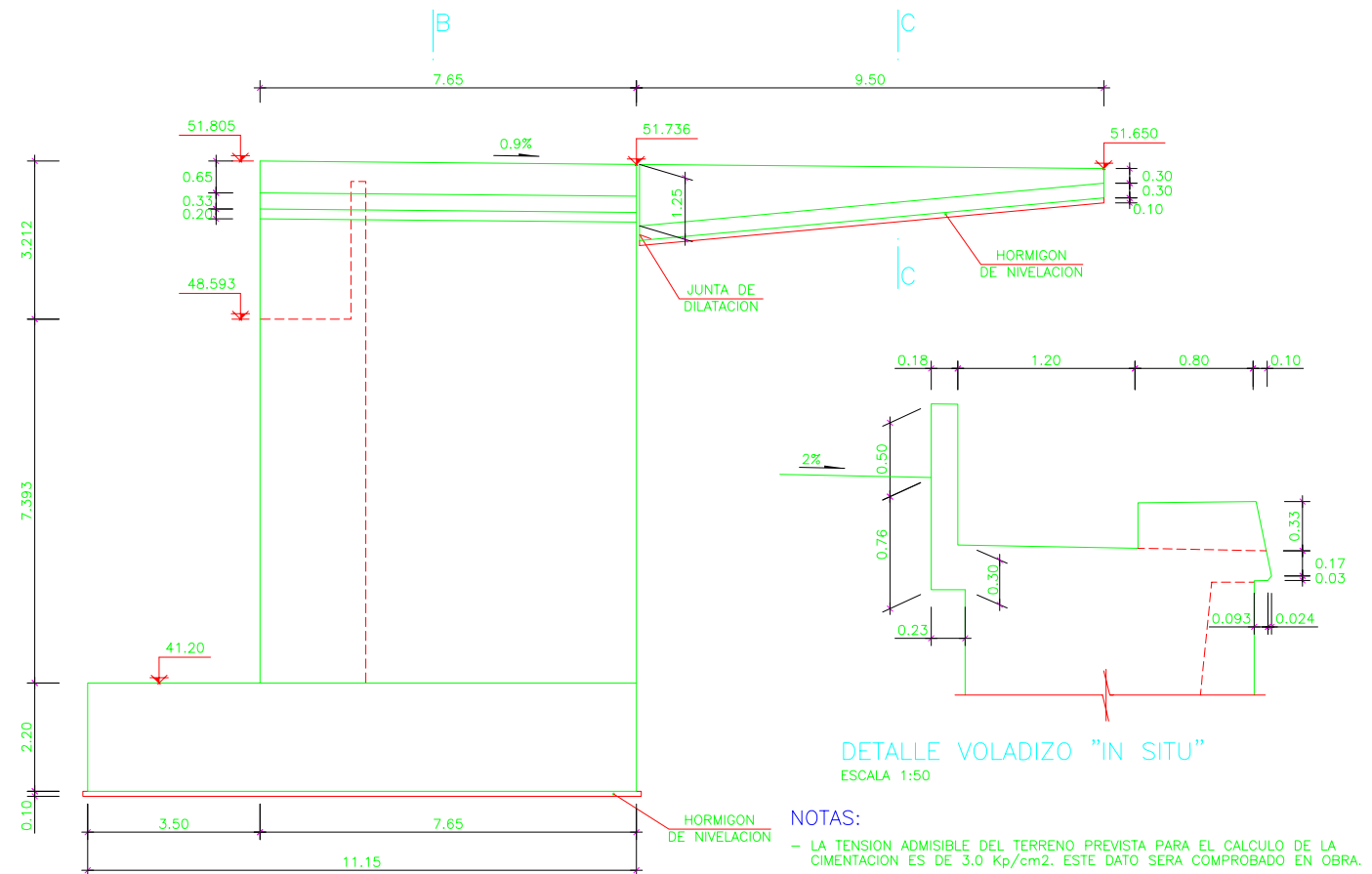
DETALLE FRONTAL DEL ESTRIBO
ESCALA 1:100



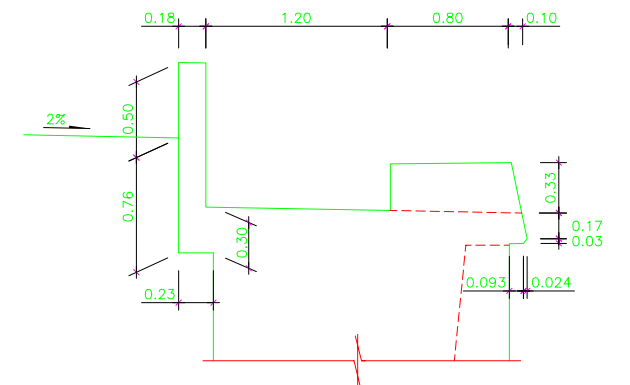
DETALLE FRONTAL ENCUESTRO ENTRE TABLERO Y ESTRIBO
ESCALA 1:100



ALZADO POR A
ESCALA 1:150



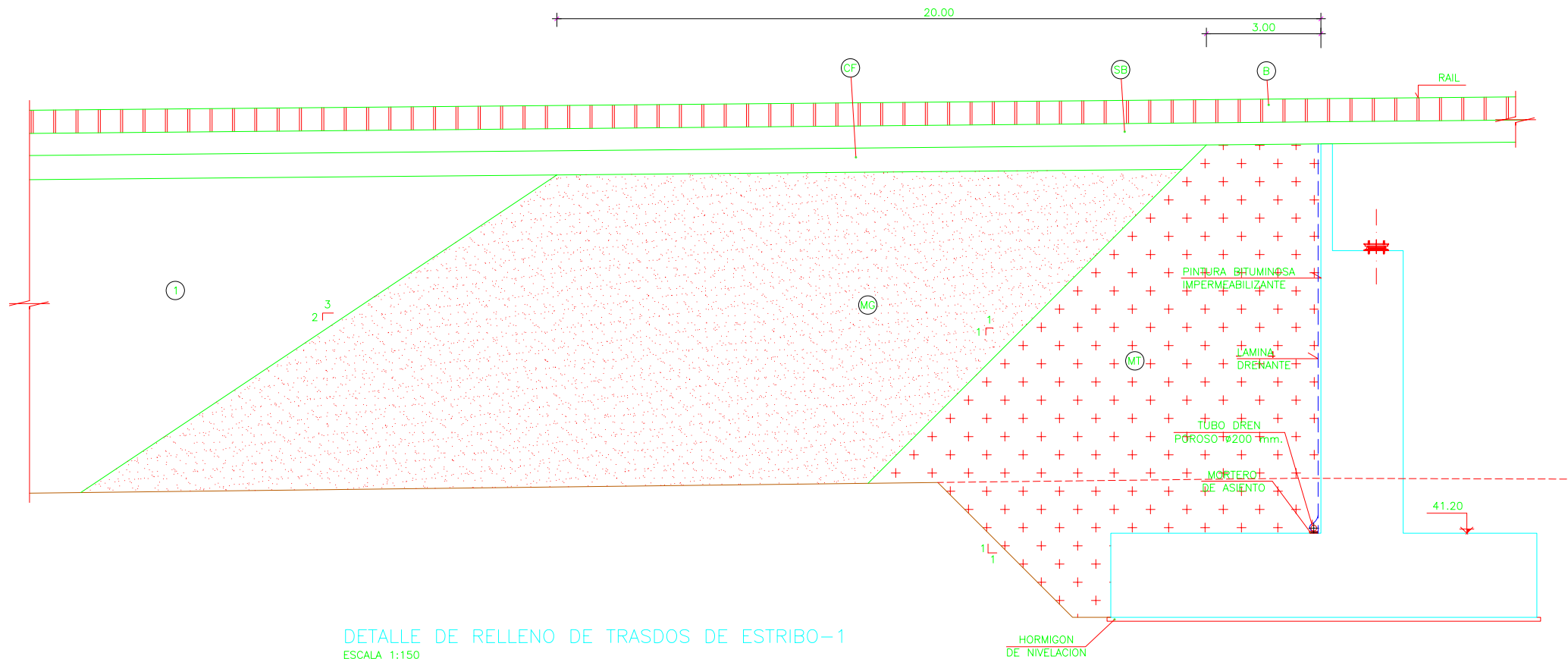
ALZADO POR B
ESCALA 1:150



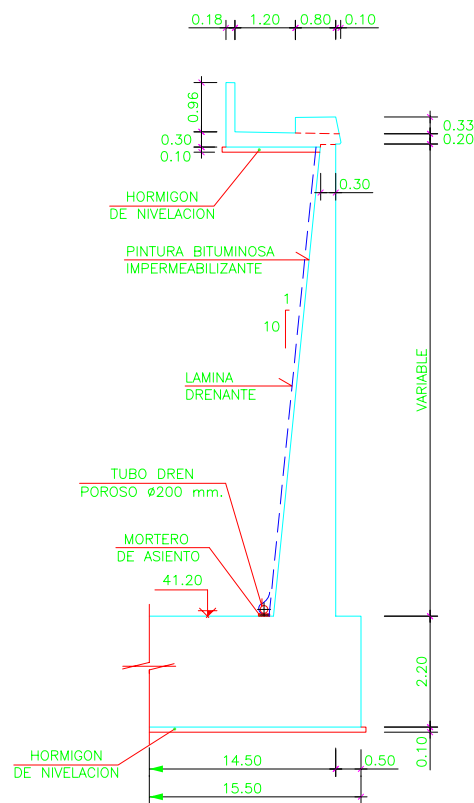
DETALLE VOLADIZO "IN SITU"
ESCALA 1:50

NOTAS:

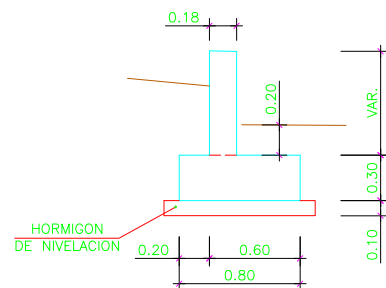
- LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO PREVISTA PARA EL CALCULO DE LA CIMENTACION ES DE 3.0 Kp/cm². ESTE DATO SERA COMPROBADO EN OBRA.
- SE IMPERMEABILIZARAN TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO EXCEPTO LAS CIMENTACIONES.
- LA SALIDA DEL DRENAJE DEL TRASDO DE LOS MUROS SE DECIDIRA EN OBRA.
- LOS APOYOS DE NEOPRENO-TEFLON SE ORIENTARAN EN PLANTA DE TAL MODO QUE SU DIMENSION TRANSVERSAL (ws) SEA PARALELA AL AZ DEL ESTRIBO.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



DETALLE DE RELLENO DE TRASDOS DE ESTRIBO-1
ESCALA 1:150



SECCION B-B
ESCALA 1:150



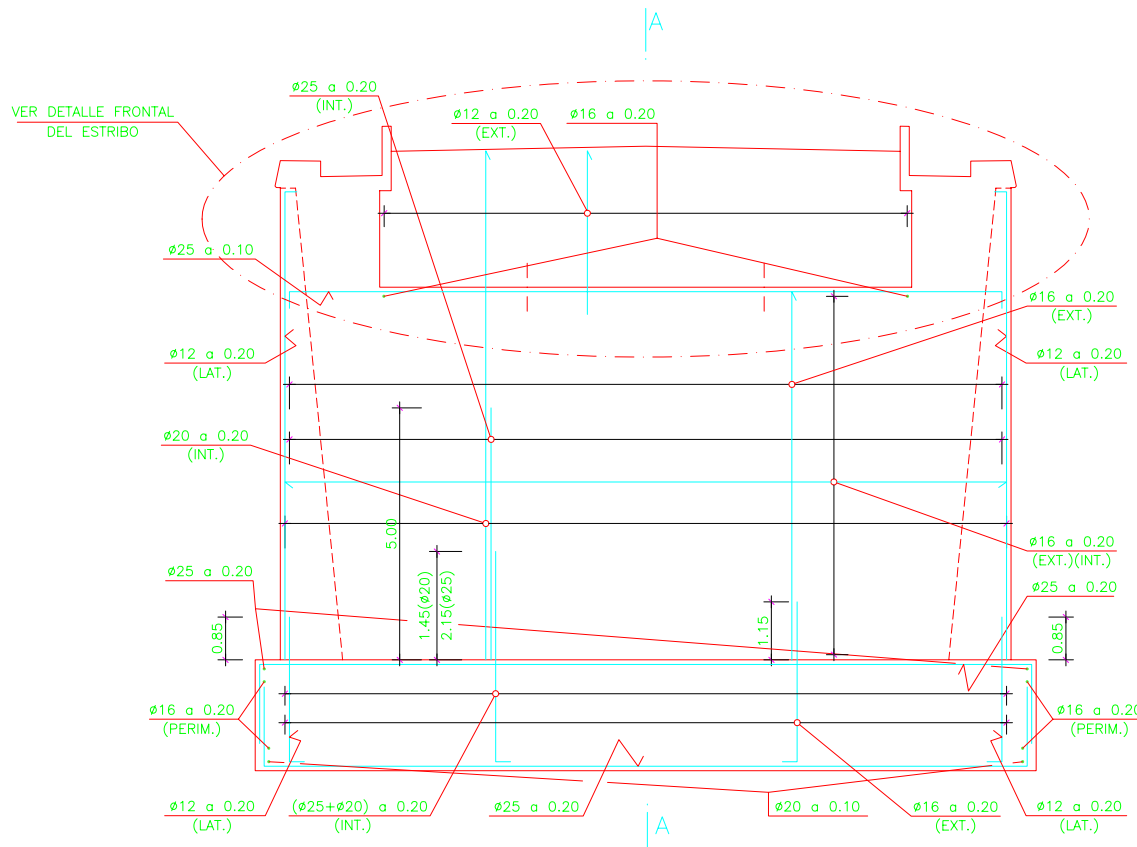
SECCION C-C
ESCALA 1:50

LEYENDA:

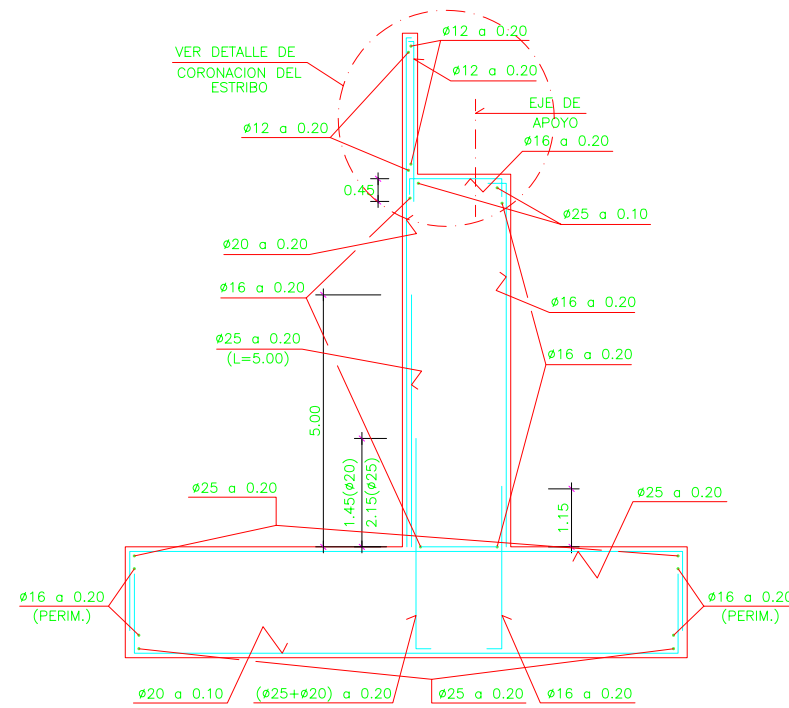
- (B) - BALASTO
- (SB) - SUBBALASTO
- (CF) - CAPA DE FORMA
- (1) - MATERIAL PARA NUCLEO Y CORONACION DE TERRAPLENES.
- (MG) - MATERIAL GRANULAR (ZAHORRA) COMPACTADO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO.
- (MT) - MATERIAL GRANULAR TRATADO CON CEMENTO, COMPACTADO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO.

NOTAS:

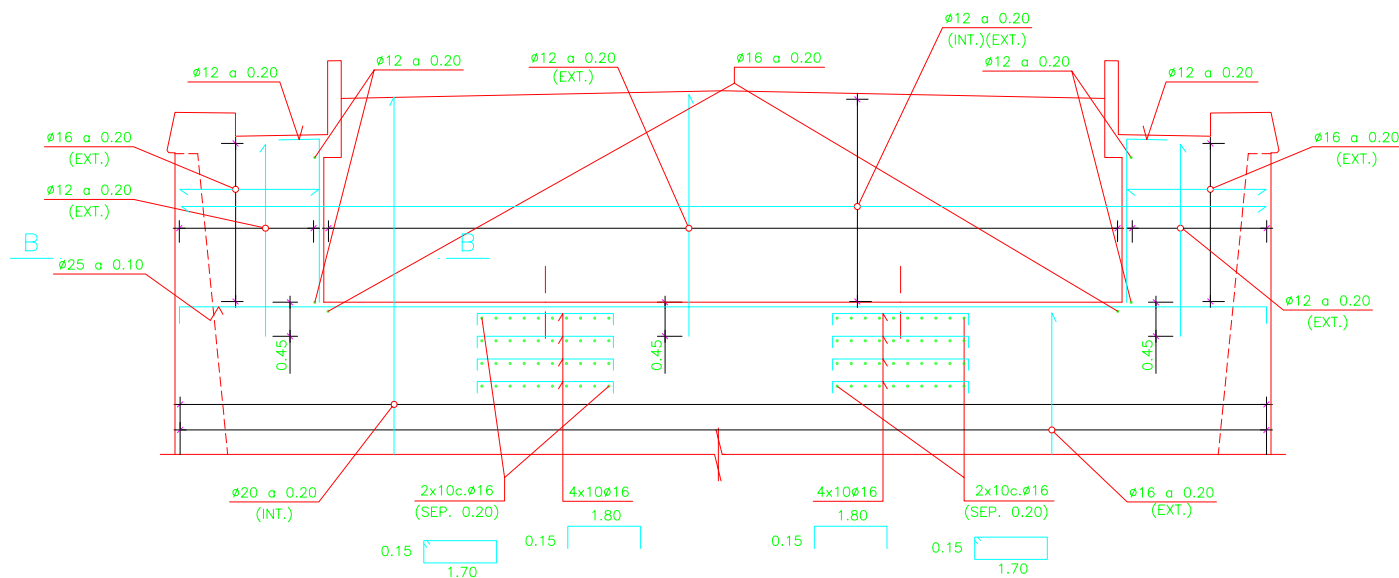
- EL MATERIAL GRANULAR ESTARA EXENTO DE MATERIA ORGANICA, CARECERA DE TAMAÑOS SUPERIORES A 10 cm. Y SU CONTENIDO EN FINOS DE BAJA PLASTICIDAD (POR DEBAJO DEL TAMIZ UNE 0.080) SERA INFERIOR AL 5%. SI SE TRATARA DE FINOS NO PLASTICOS SU CONTENIDO PUEDE LLEGAR AL 15%.
- EL CONTENIDO MINIMO DE CEMENTO DEL MATERIAL GRANULAR TRATADO NO SERA INFERIOR AL 3% EN PESO.
- LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO PREVISTA PARA EL CALCULO DE LA CIMENTACION ES DE 3.0 Kp/cm². ESTE DATO SERA COMPROBADO EN OBRA.
- SE IMPERMEABILIZARAN TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO EXCEPTO LAS CIMENTACIONES.
- LA SALIDA DEL DRENAJE DEL TRASDO DE LOS MUROS SE DECIDIRA EN OBRA.
- LOS APOYOS DE NEOPRENO-TEFLON SE ORIENTARAN EN PLANTA DE TAL MODO QUE SU DIMENSION TRANSVERSAL (ws) SEA PARALELA AL AZ DEL ESTRIBO.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



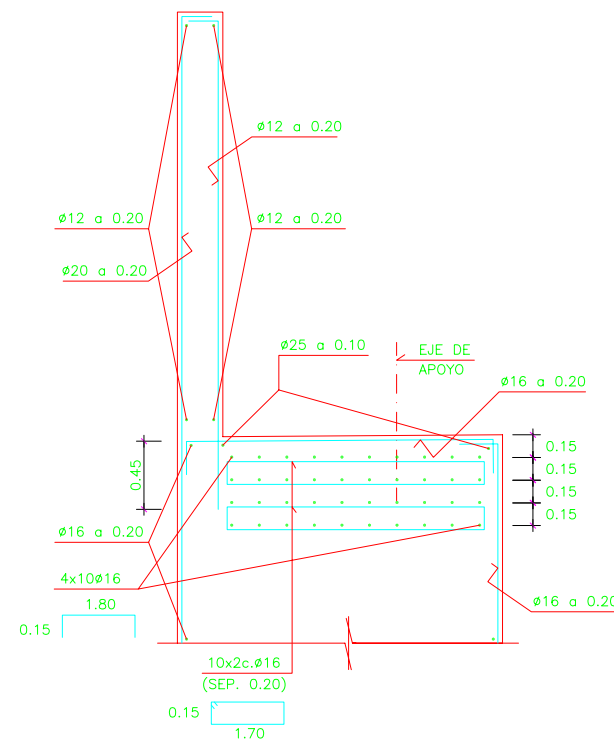
ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:150



SECCION A-A
ESCALA 1:150



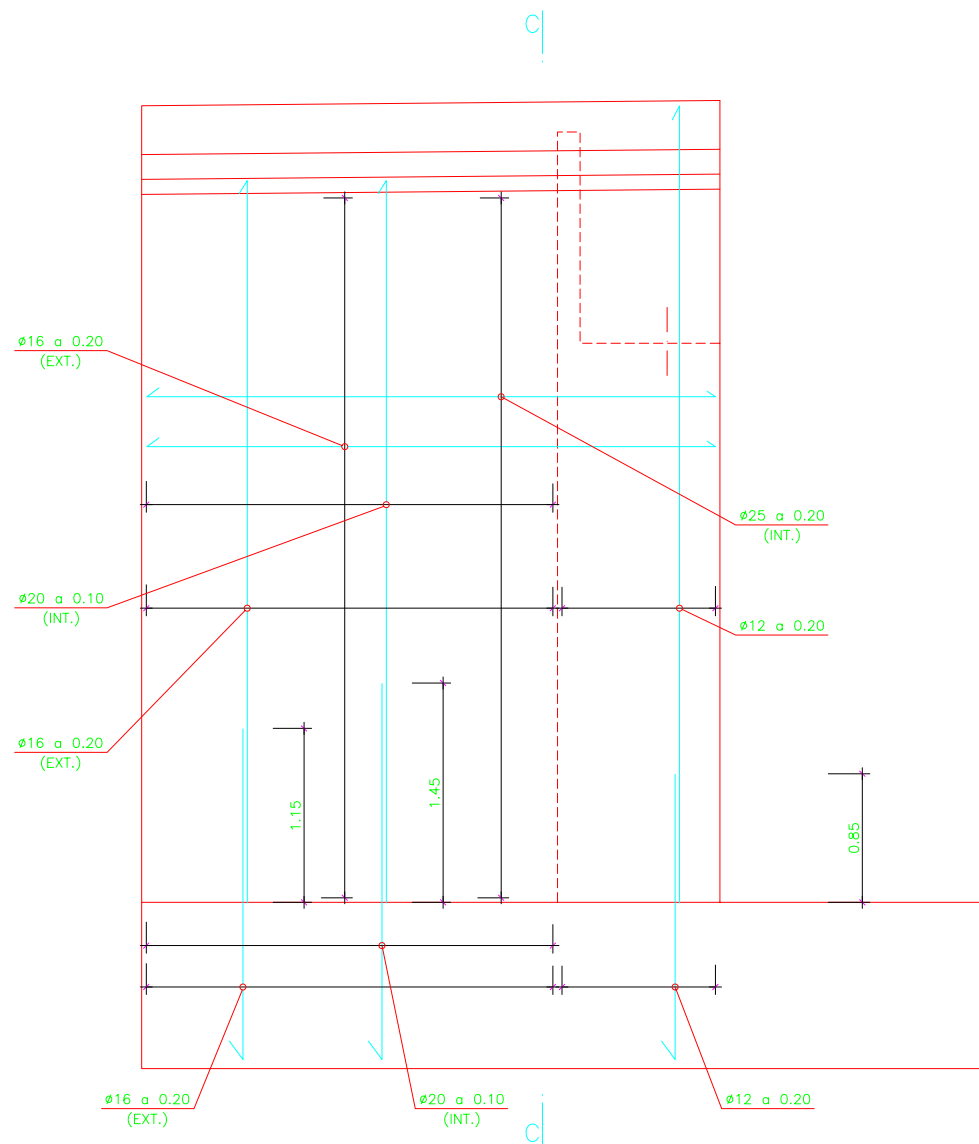
DETALLE FRONTAL POR ESTRIBO
ESCALA 1:100



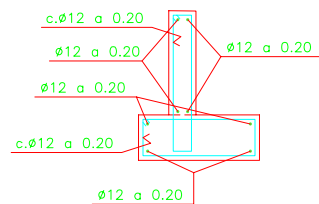
DETALLE DE CORONACION ESTRIBO
ESCALA 1:50

NOTAS:

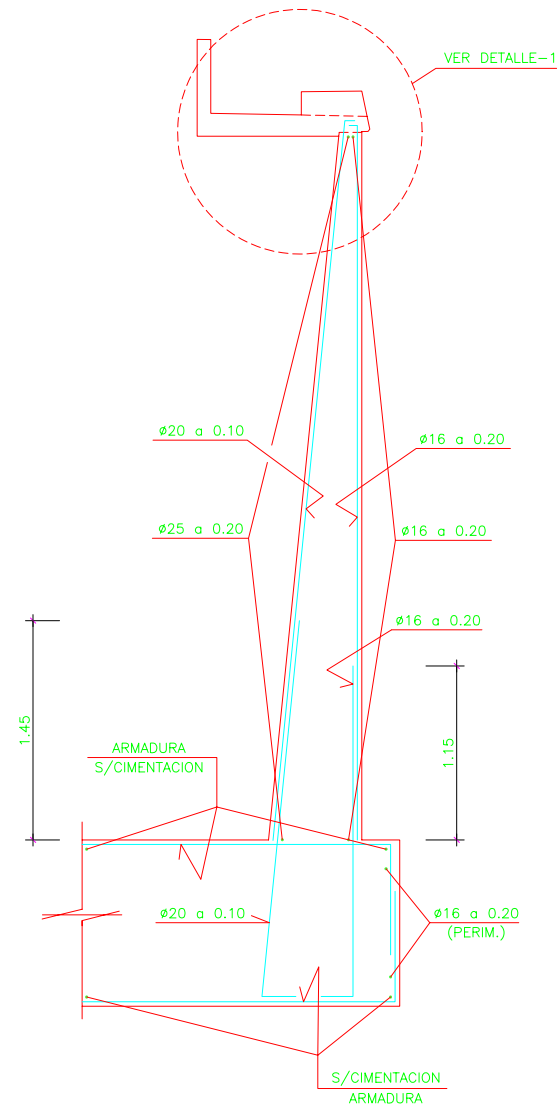
- SALVO ACOTACION EXPRESA EN PLANOS, PARA LOS ANCLAJES, DOBLADOS Y EMPALMES POR SOLAPO, SE SEGUIRAN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LA EHE-08.
- EN TODOS LOS CASOS LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMENTO MAS PROXIMO NO SERA MENOR DE 30 mm. SALVO EN LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LAS TIERRAS QUE SERA DE 50 mm.
- PARA GARANTIZAR LOS RECUBRIMIENTOS SERA PRECEPTIVO EL EMPLEO DE SEPARADORES ADECUADOS AL DIAMETRO Y POSICION DE LAS BARRAS, ESTANDO EXPRESAMENTE CONTRAINDICADOS LOS DE MORTERO DE CEMENTO REALIZADOS EN LA PROPIA OBRA.
- LAS LONGITUDES DE ANCLAJE SE AUMENTARAN 10Ø RESPECTO A LAS DEFINIDAS PARA CARGAS ESTATICAS.
- LAS ARMADURAS DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA SE CONECTARAN A LA DE TIERRA Y SE SOLDARAN MEDIANTE UN CABLE CONDUCTOR ENTERRADO EN PUNTOS SITUADOS POR ENCIMA DE LA CIMENTACION.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



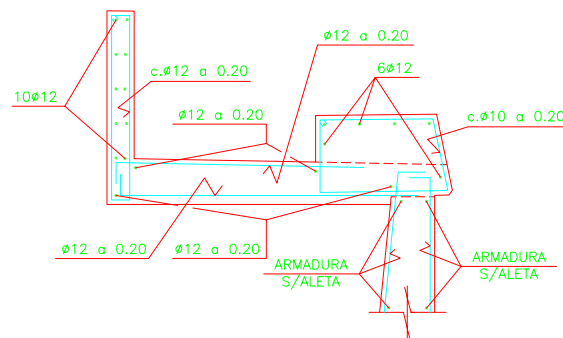
ALZADO LATERAL
ESCALA 1:100



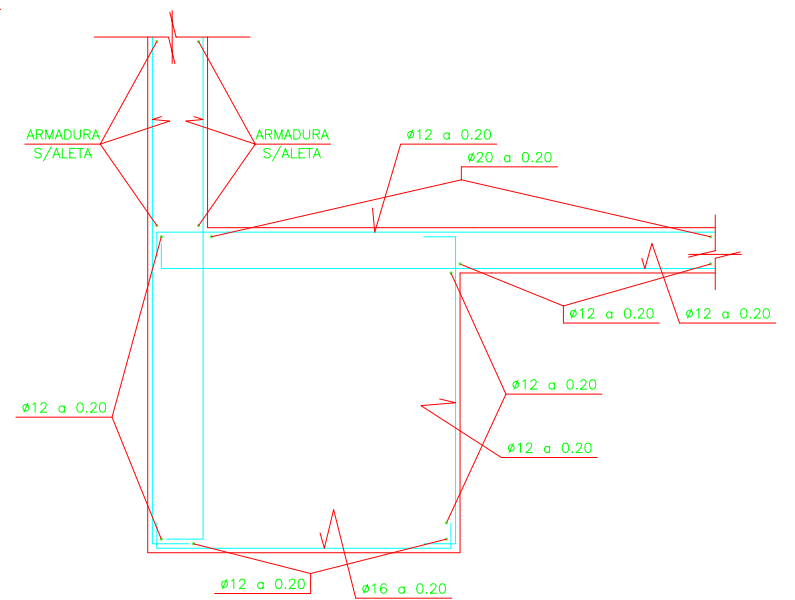
ARMADURA DE MURETE
ESCALA 1:50



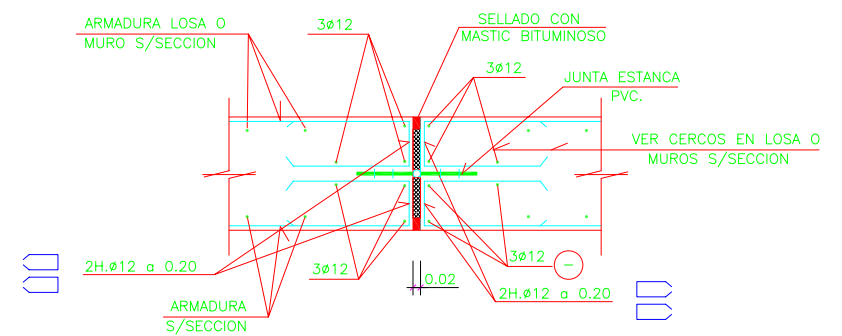
SECCION C-C
ESCALA 1:100



DETALLE -1
ESCALA 1:50



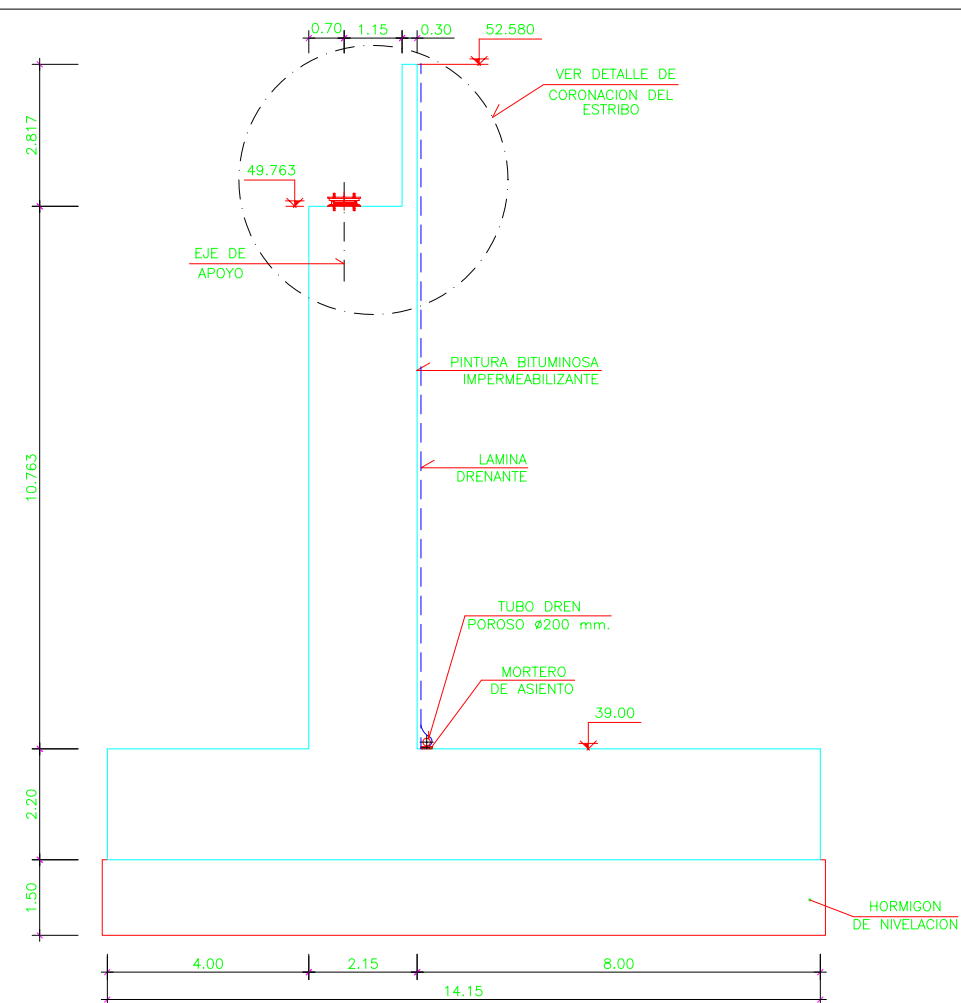
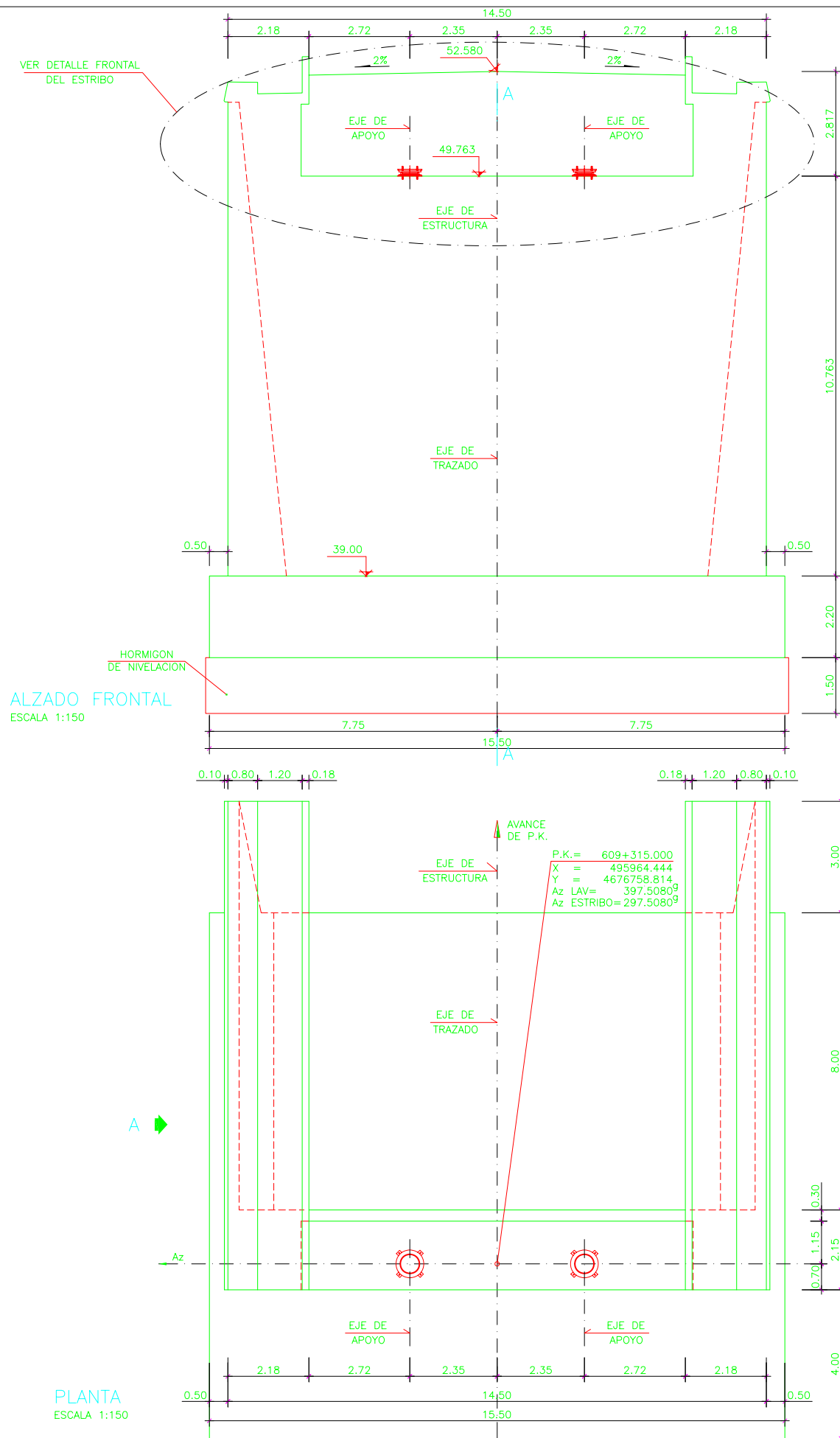
SECCION B-B
ESCALA 1:50



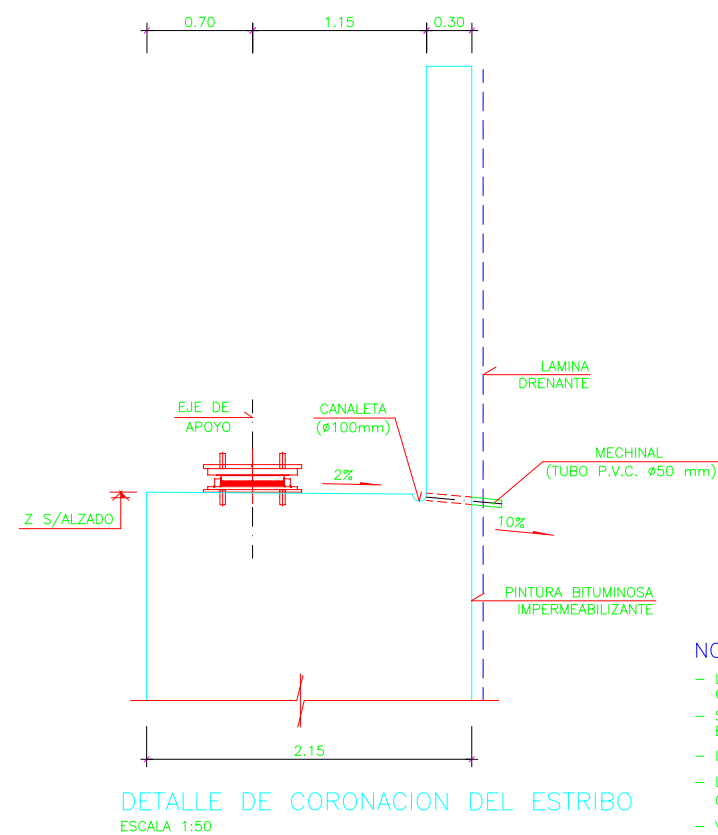
DETALLE DE JUNTA DE DILATACION
S/ESCALA

NOTAS:

- SALVO ACOTACION EXPRESA EN PLANOS, PARA LOS ANCLAJES, DOBLADOS Y EMPALMES POR SOLAPO, SE SEGUIRAN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LA EHE-08.
- EN TODOS LOS CASOS LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMENTO MAS PROXIMO NO SERA MENOR DE 30 mm. SALVO EN LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LAS TIERRAS QUE SERA DE 50 mm.
- PARA GARANTIZAR LOS RECUBRIMIENTOS SERA PRECEPTIVO EL EMPLEO DE SEPARADORES ADECUADOS AL DIAMETRO Y POSICION DE LAS BARRAS, ESTANDO EXPRESAMENTE CONTRAINDICADOS LOS DE MORTERO DE CEMENTO REALIZADOS EN LA PROPIA OBRA.
- LAS LONGITUDES DE ANCLAJE SE AUMENTARAN 10\phi RESPECTO A LAS DEFINIDAS PARA CARGAS ESTATICAS.
- LAS ARMADURAS DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA SE CONECTARAN A LA DE TIERRA Y SE SOLDARAN MEDIANTE UN CABLE CONDUCTOR ENTERRADO EN PUNTOS SITUADOS POR ENCIMA DE LA CIMENTACION.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



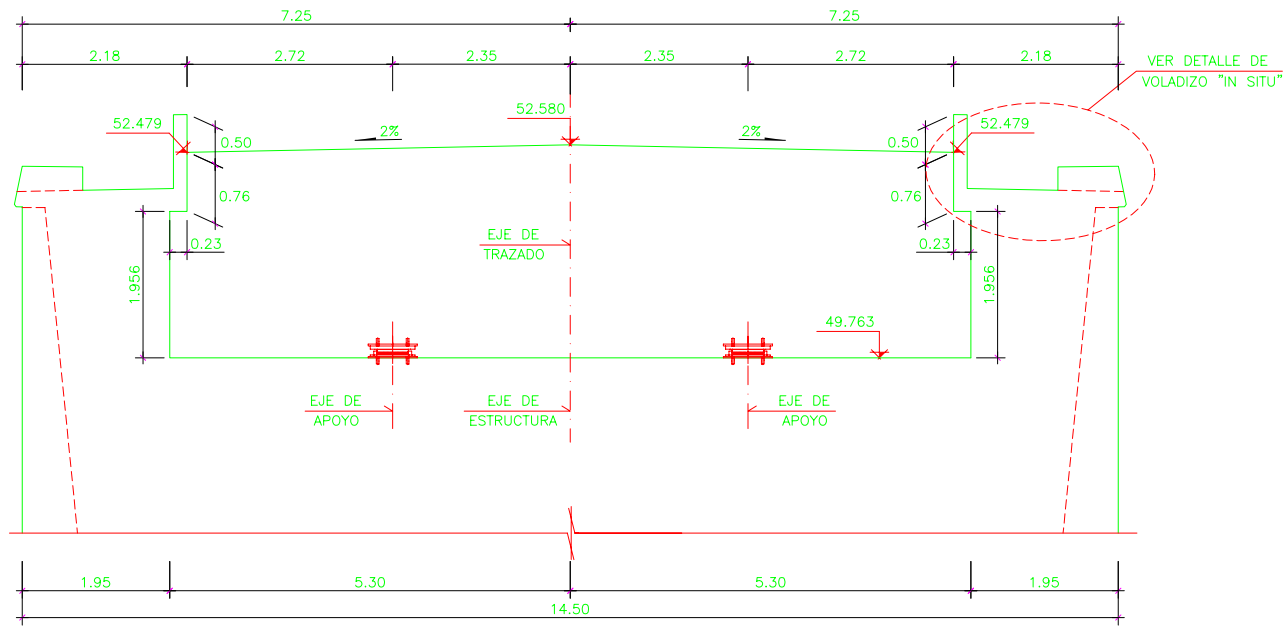
SECCION A-A
ESCALA 1:150



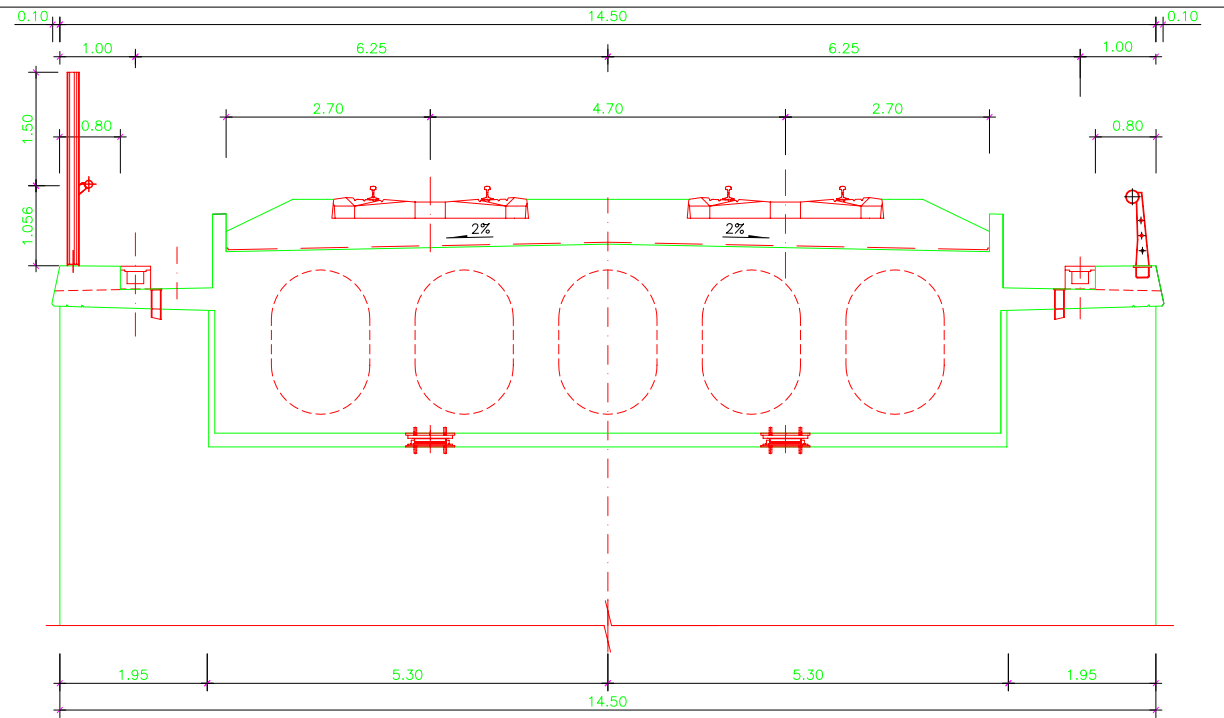
NOTAS:

- LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO PREVISTA PARA EL CALCULO DE LA CIMENTACION ES DE 3.0 Kp/cm². ESTE DATO SERA COMPROBADO EN OBRA.
- SE IMPERMEABILIZARAN TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO EXCEPTO LAS CIMENTACIONES.
- LA SALIDA DEL DRENAJE DEL TRASDOS DE LOS MUROS SE DECIDIRA EN OBRA.
- LOS APOYOS DE NEOPRENO-TEFLON SE ORIENTARAN EN PLANTA DE TAL MODO QUE SU DIMENSION TRANSVERSAL (ws) SEA PARALELA AL Az DEL ESTRIBO.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.

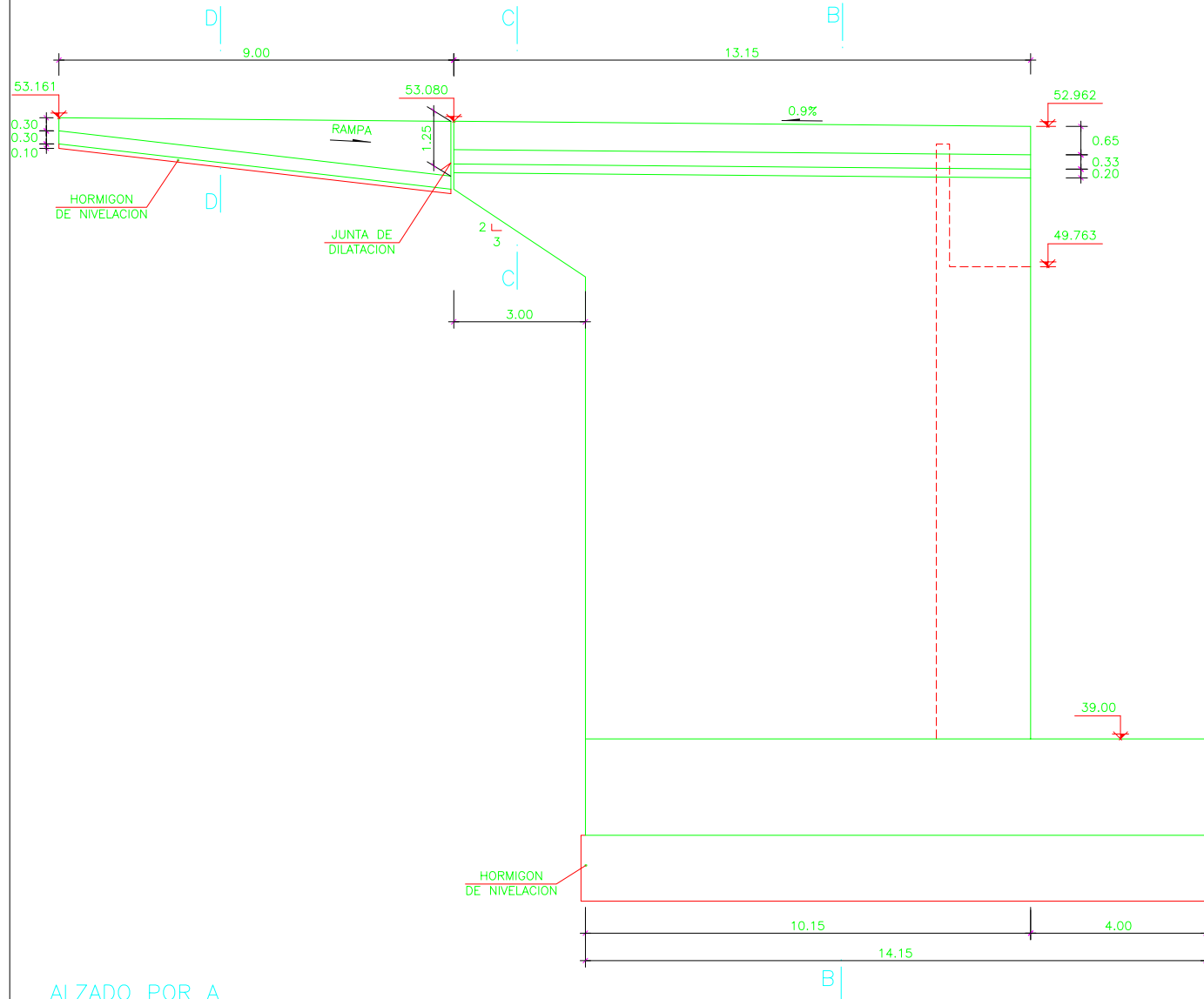




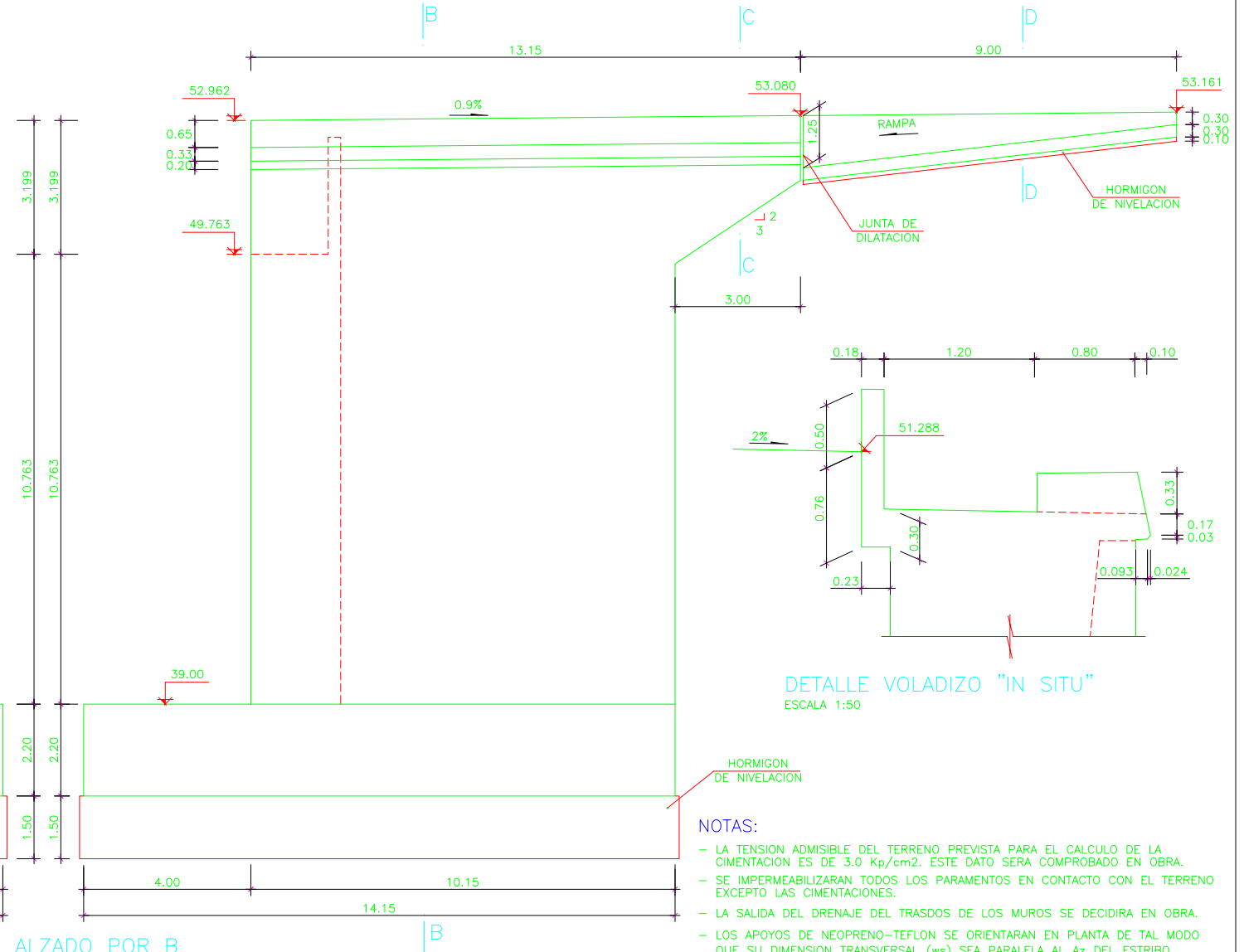
DETALLE FRONTAL DEL ESTRIBO
ESCALA 1:100



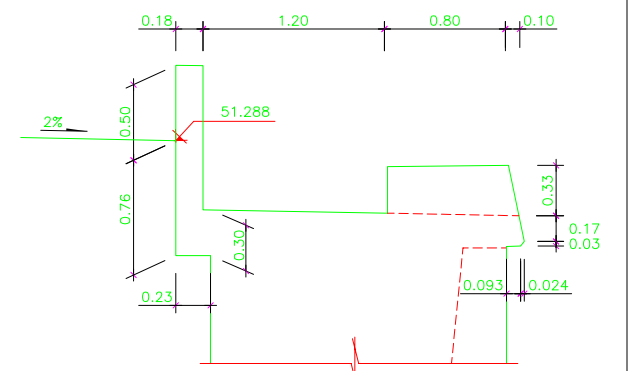
DETALLE FRONTAL ENCUENTRO ENTRE TABLERO Y ESTRIBO
ESCALA 1:100



ALZADO POR A
ESCALA 1:150



ALZADO POR B
ESCALA 1:150



DETALLE VOLADIZO "IN SITU"
ESCALA 1:50

NOTAS:

- LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO PREVISTA PARA EL CALCULO DE LA CIMENTACION ES DE 3.0 Kp/cm2. ESTE DATO SERA COMPROBADO EN OBRA.
- SE IMPERMEABILIZARAN TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO EXCEPTO LAS CIMENTACIONES.
- LA SALIDA DEL DRENAJE DEL TRASDOS DE LOS MUROS SE DECIDIRA EN OBRA.
- LOS APOYOS DE NEOPRENO-TEFLON SE ORIENTARAN EN PLANTA DE TAL MODO QUE SU DIMENSION TRANSVERSAL (ws) SEA PARALELA AL Az DEL ESTRIBO.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



TÍTULO
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
DE PLATAFORMA EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: BORRASSÀ - FIGUERES

AUTOR
D. ALEJANDRO LÓPEZ SERRANO

CONFORME EL CONTRATISTA
UTE AVE. FIGUERES

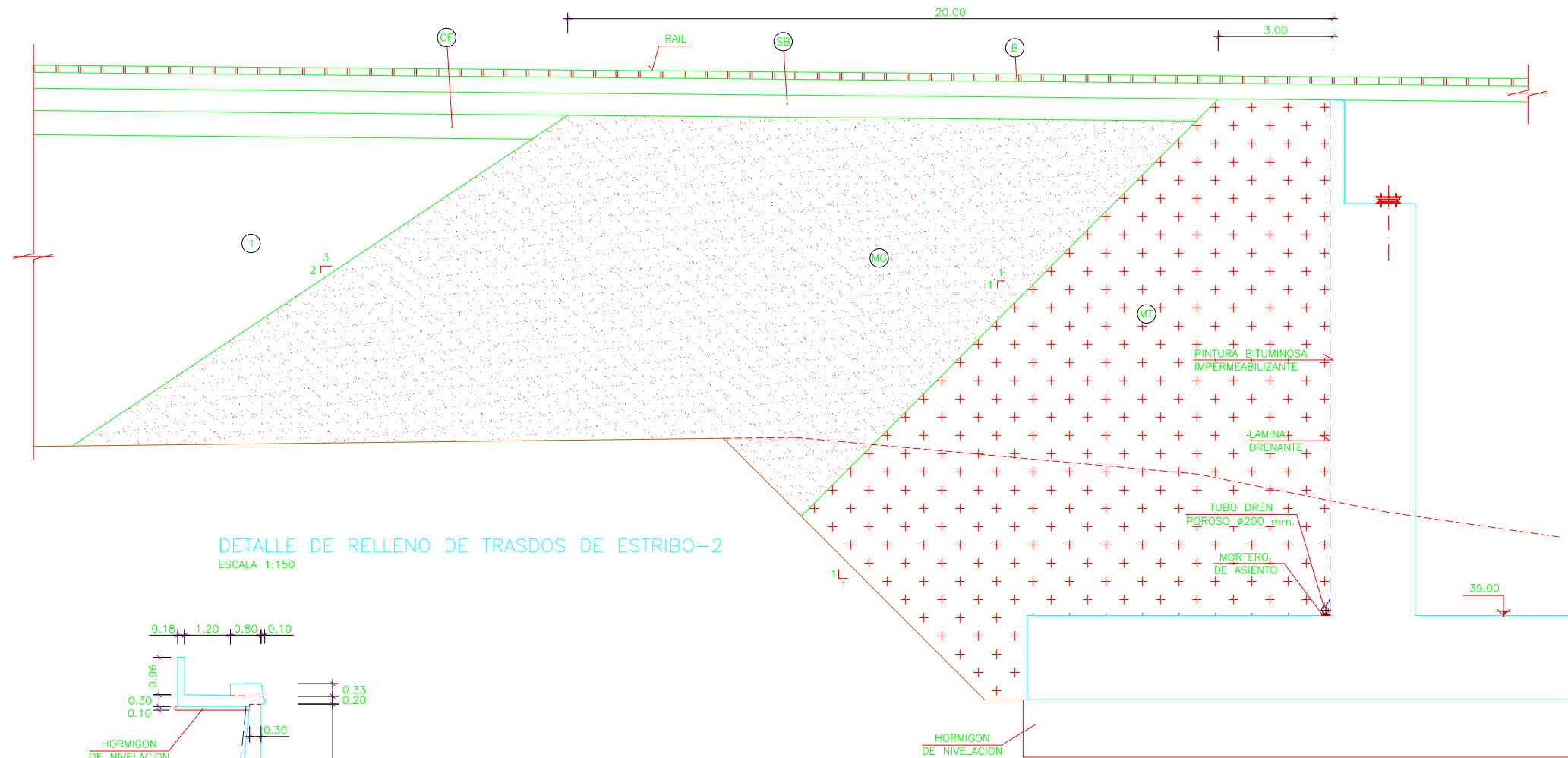
ESCALA ORIGINAL
INDICADAS
DIN A-3
Numérica

Gráfica

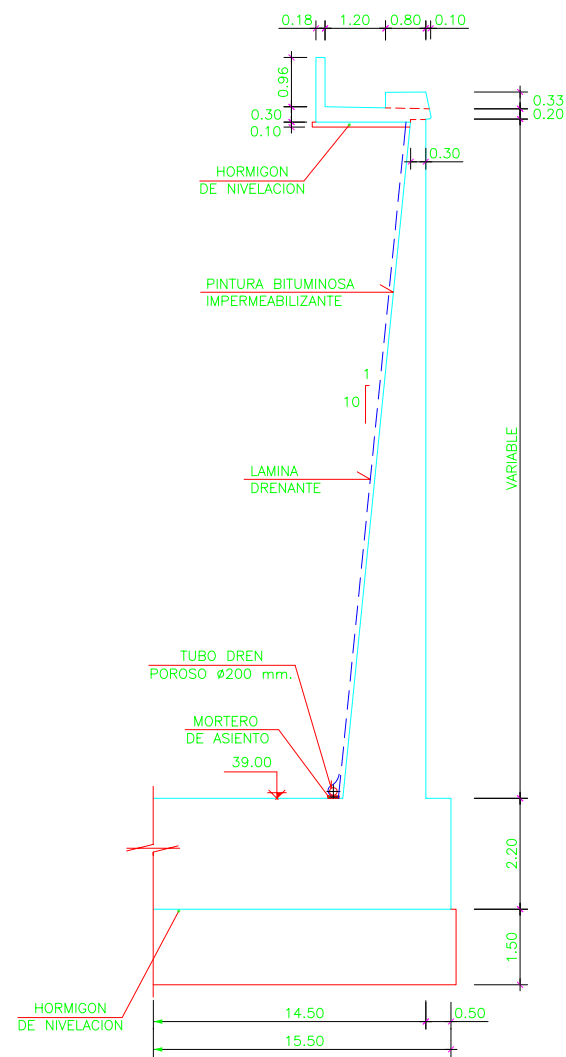
FECHA
OCTUBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO 609.2
ESTRIBO 2
DEFINICION GEOMETRICA (II)

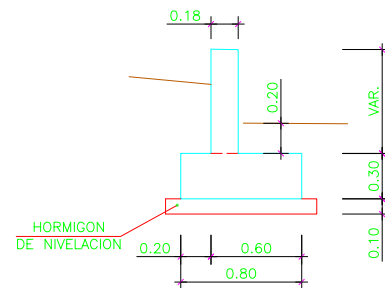
N° DE PLANO
2.9.5
Hoja 9 de 29



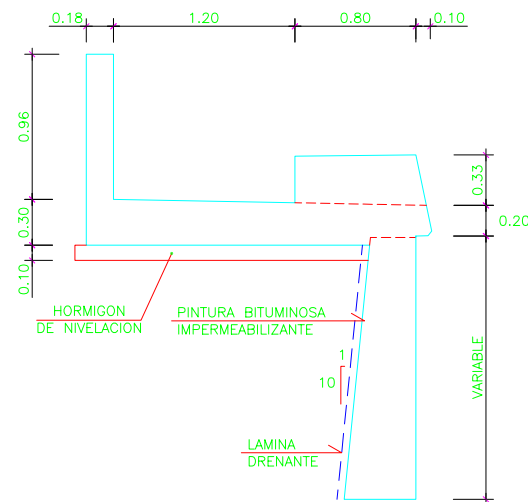
DETALLE DE RELLENO DE TRADOS DE ESTRIBO-2
ESCALA 1:150



SECCION B-B
ESCALA 1:150



SECCION D-D
ESCALA 1:50



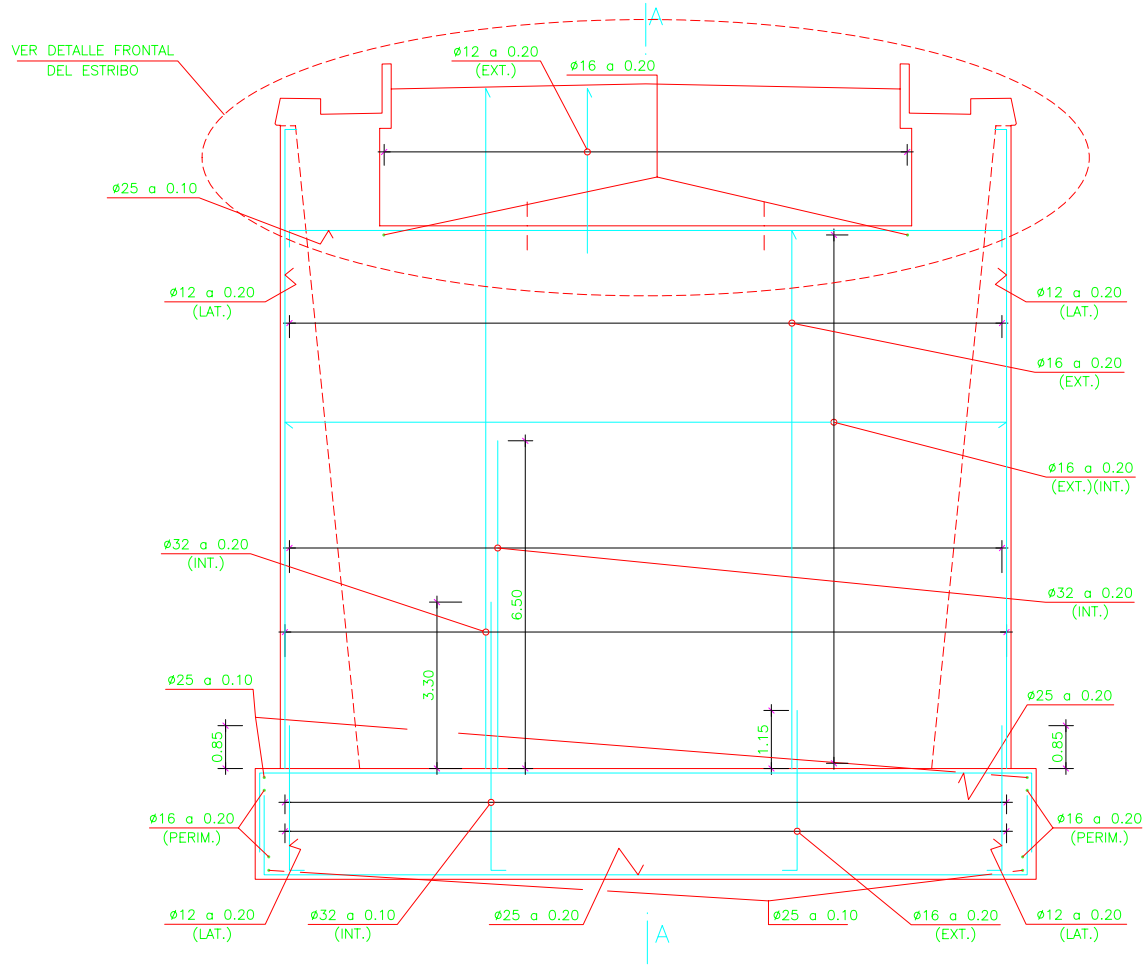
SECCION C-C
ESCALA 1:50

LEYENDA:

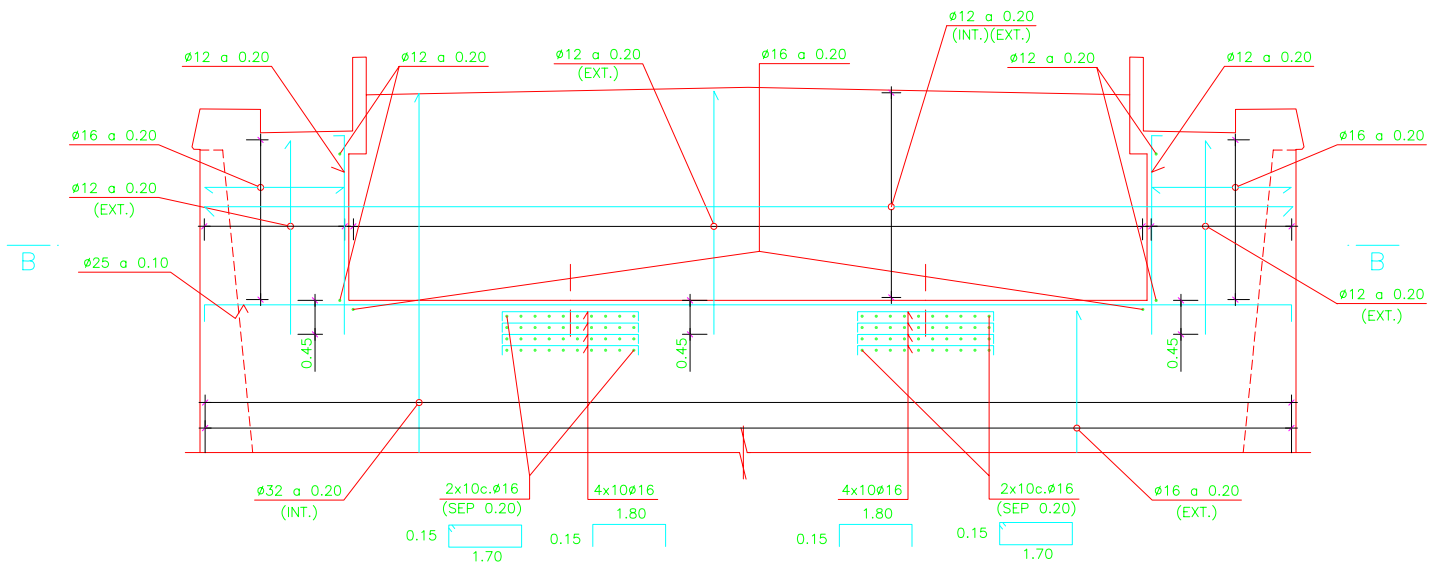
- (B) - BALASTO
- (SB) - SUBBALASTO
- (CF) - CAPA DE FORMA
- (1) - MATERIAL PARA NUCLEO Y CORONACION DE TERRAPLENES.
- (MG) - MATERIAL GRANULAR (ZAHORRA) COMPACTADO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO.
- (MT) - MATERIAL GRANULAR TRATADO CON CEMENTO, COMPACTADO AL 95% DEL PROTOR MODIFICADO.

NOTAS:

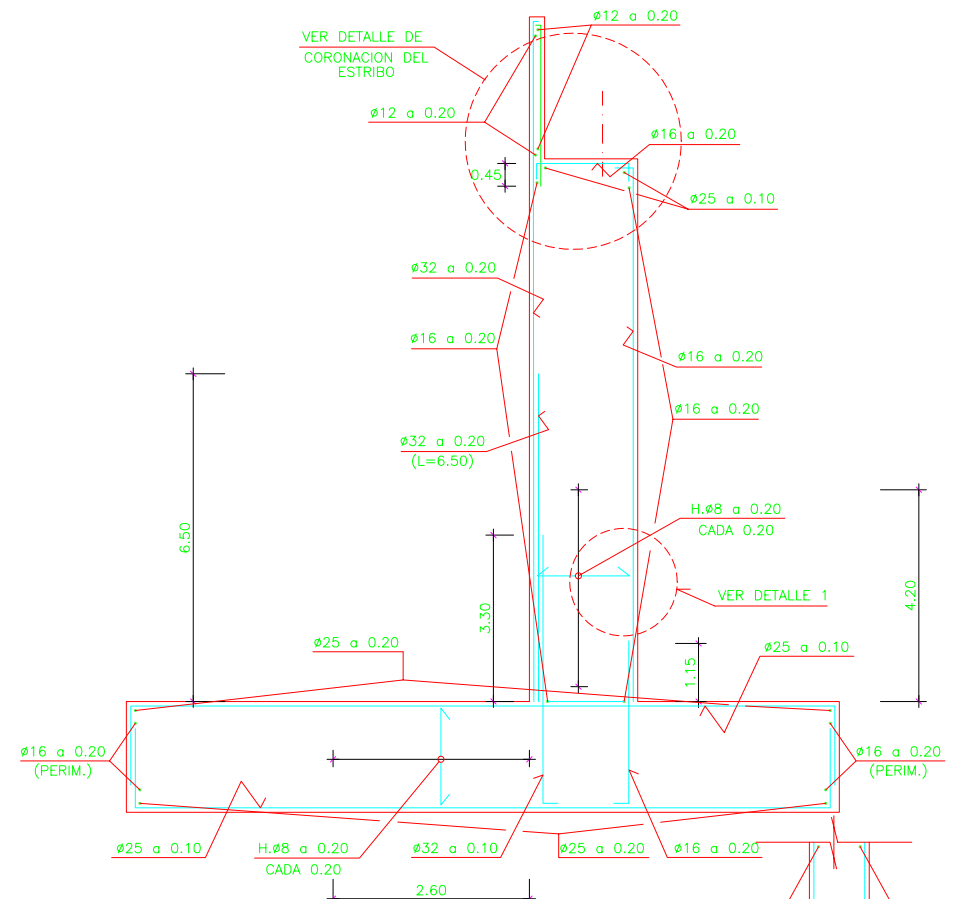
- EL MATERIAL GRANULAR ESTARA EXENTO DE MATERIA ORGANICA, CARECERA DE TAMAÑOS SUPERIORES A 10 cm. Y SU CONTENIDO EN FINOS DE BAJA PLASTICIDAD (POR DEBAJO DEL TAMIZ UNE 0.080) SERA INFERIOR AL 5%. SI SE TRATARA DE FINOS NO PLASTICOS SU CONTENIDO PUEDE LLEGAR AL 15%.
- EL CONTENIDO MINIMO DE CEMENTO DEL MATERIAL GRANULAR TRATADO NO SERA INFERIOR AL 3% EN PESO.
- LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO PREVISTA PARA EL CALCULO DE LA CIMENTACION ES DE 3.0 Kp/cm². ESTE DATO SERA COMPROBADO EN OBRA.
- SE IMPERMEABILIZARAN TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO EXCEPTO LAS CIMENTACIONES.
- LA SALIDA DEL DRENAJE DEL TRADOS DE LOS MUROS SE DECIDIRA EN OBRA.
- LOS APOYOS DE NEOPRENO-TEFLON SE ORIENTARAN EN PLANTA DE TAL MODO QUE SU DIMENSION TRANSVERSAL (ws) SEA PARALELA AL AZ DEL ESTRIBO.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



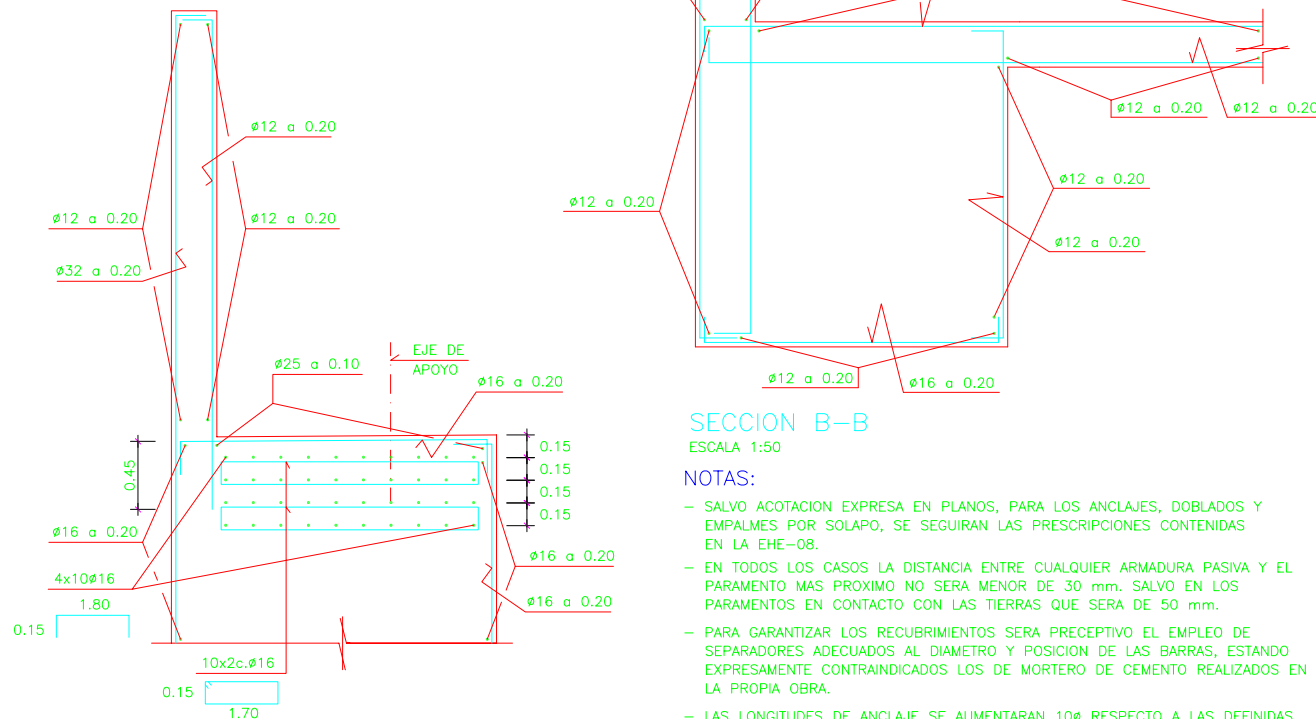
ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:150



DETALLE FRONTAL POR ESTRIBO
ESCALA 1:100



SECCION A-A
ESCALA 1:150



DETALLE DE CORONACION ESTRIBO
ESCALA 1:50

SECCION B-B
ESCALA 1:50

- NOTAS:
- SALVO ACOTACION EXPRESA EN PLANOS, PARA LOS ANCLAJES, DOBLADOS Y EMPALMES POR SOLAPO, SE SEGUIRAN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LA EHE-08.
 - EN TODOS LOS CASOS LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMENTO MAS PROXIMO NO SERA MENOR DE 30 mm. SALVO EN LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LAS TIERRAS QUE SERA DE 50 mm.
 - PARA GARANTIZAR LOS RECUBRIMIENTOS SERA PRECEPTIVO EL EMPLEO DE SEPARADORES ADECUADOS AL DIAMETRO Y POSICION DE LAS BARRAS, ESTANDO EXPRESAMENTE CONTRAINDICADOS LOS DE MORTERO DE CEMENTO REALIZADOS EN LA PROPIA OBRA.
 - LAS LONGITUDES DE ANCLAJE SE AUMENTARAN 10Ø RESPECTO A LAS DEFINIDAS PARA CARGAS ESTATICAS.
 - LAS ARMADURAS DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA SE CONECTARAN A LA DE TIERRA Y SE SOLDARAN MEDIANTE UN CABLE CONDUCTOR ENTERRADO EN PUNTOS SITUADOS POR ENCIMA DE LA CIMENTACION.
 - VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



TÍTULO
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
DE PLATAFORMA EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: BORRASSÀ - FIGUERES

AUTOR
D. ALEJANDRO LÓPEZ SERRANO

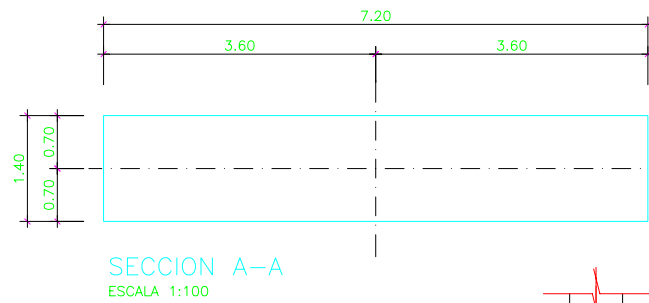
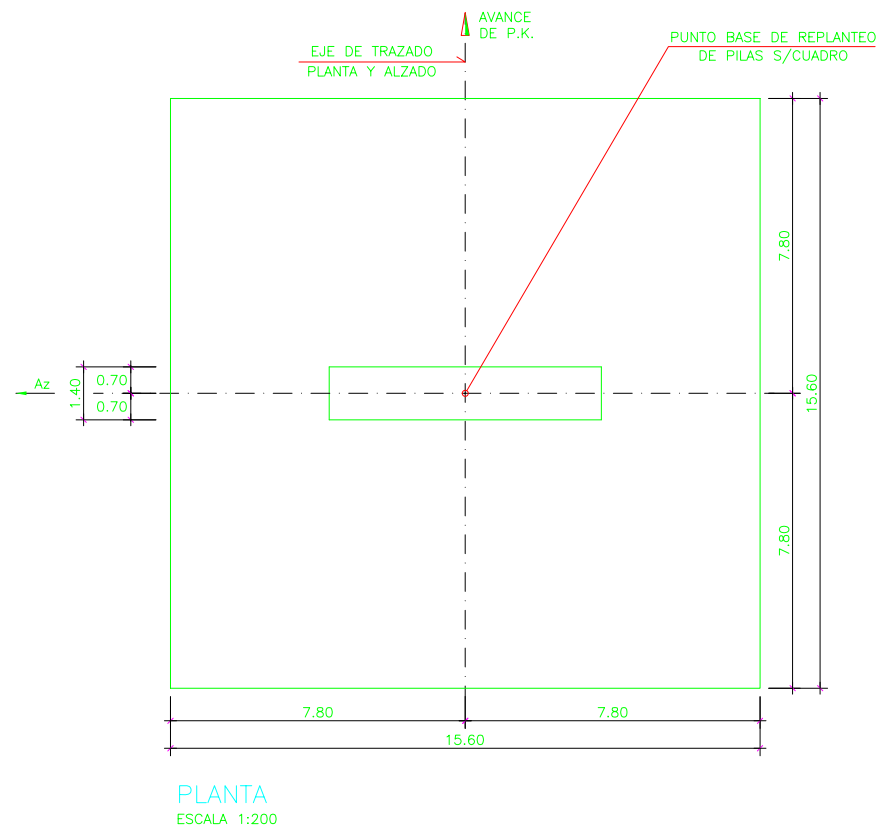
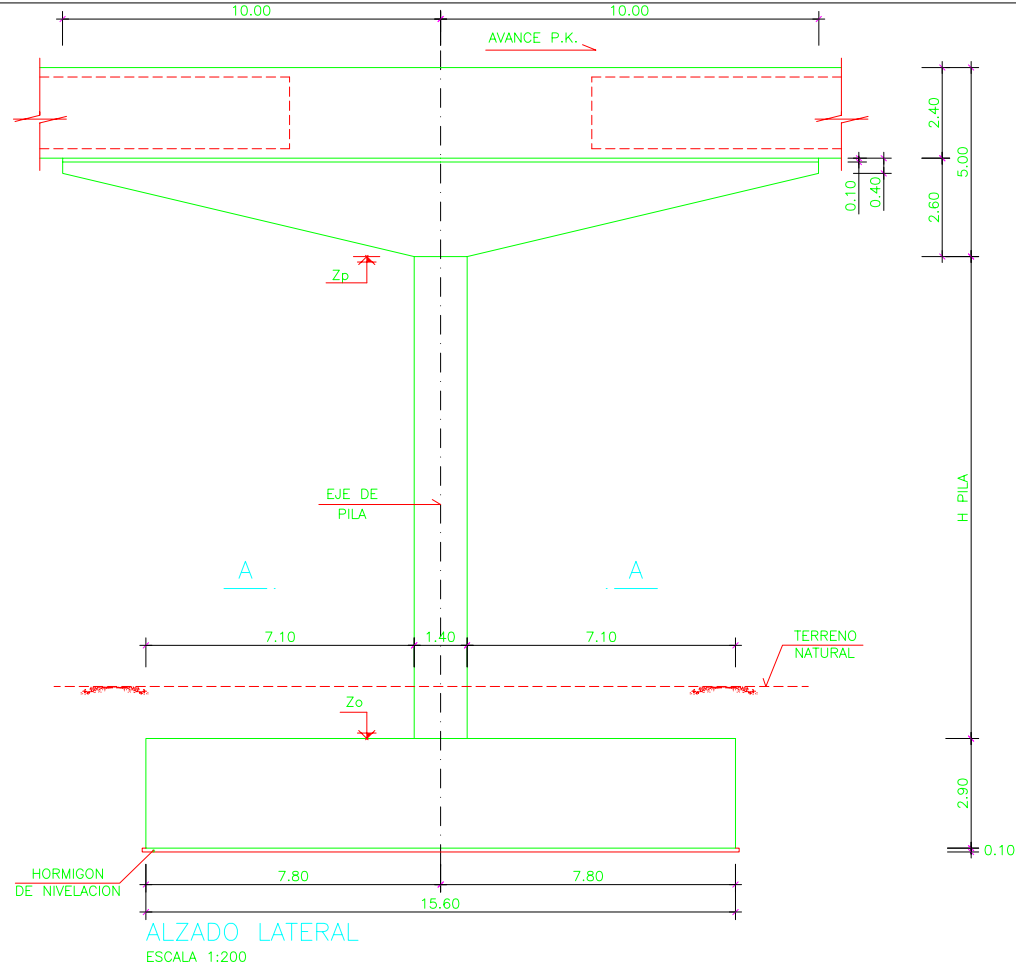
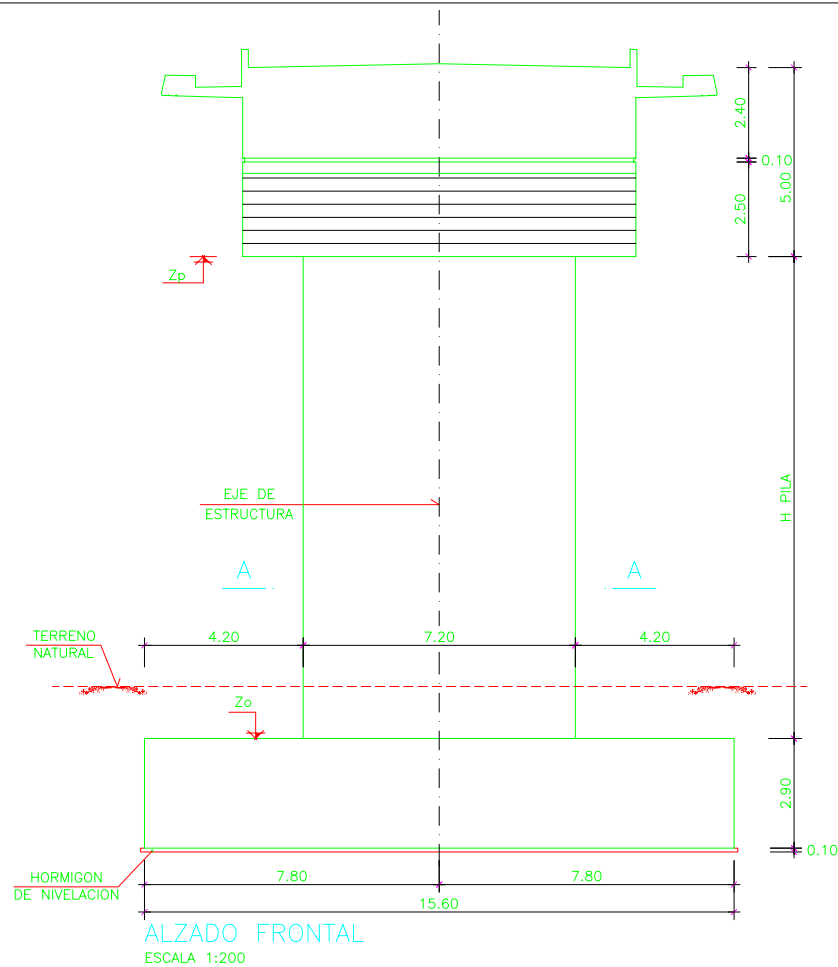
CONFORME EL CONTRATISTA
UTE AVE. FIGUERES

ESCALA ORIGINAL
INDICADAS
DIN A-3
Numérica
Gráfica

FECHA
OCTUBRE 2009

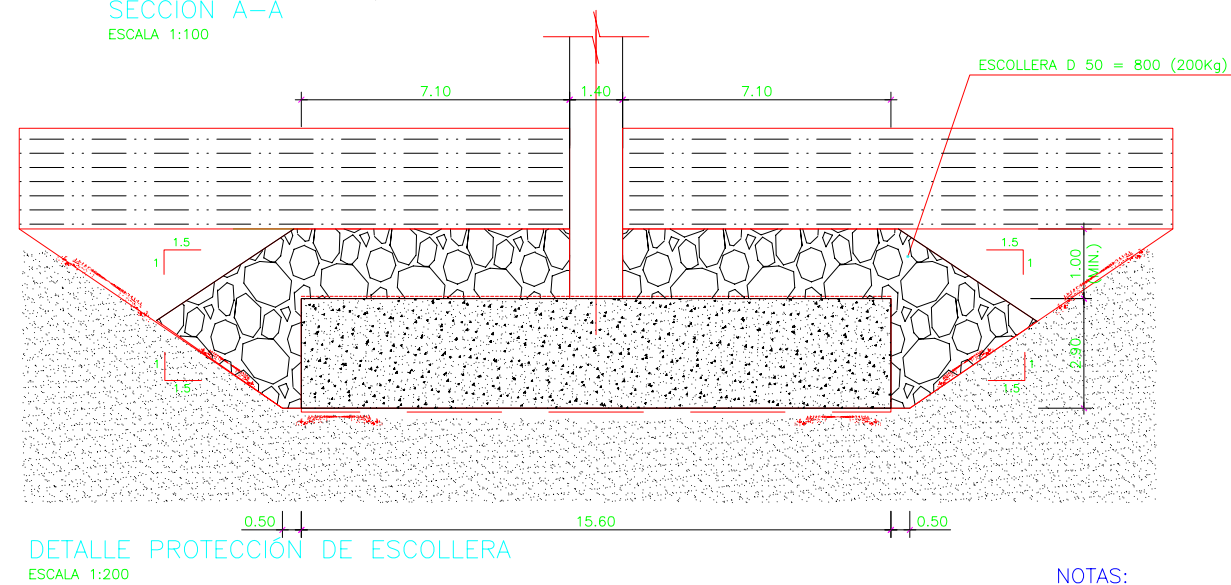
TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO 609.2
ESTRIBO 2
ARMADURAS (I)

Nº DE PLANO
2.9.5
Hoja 11 de 29



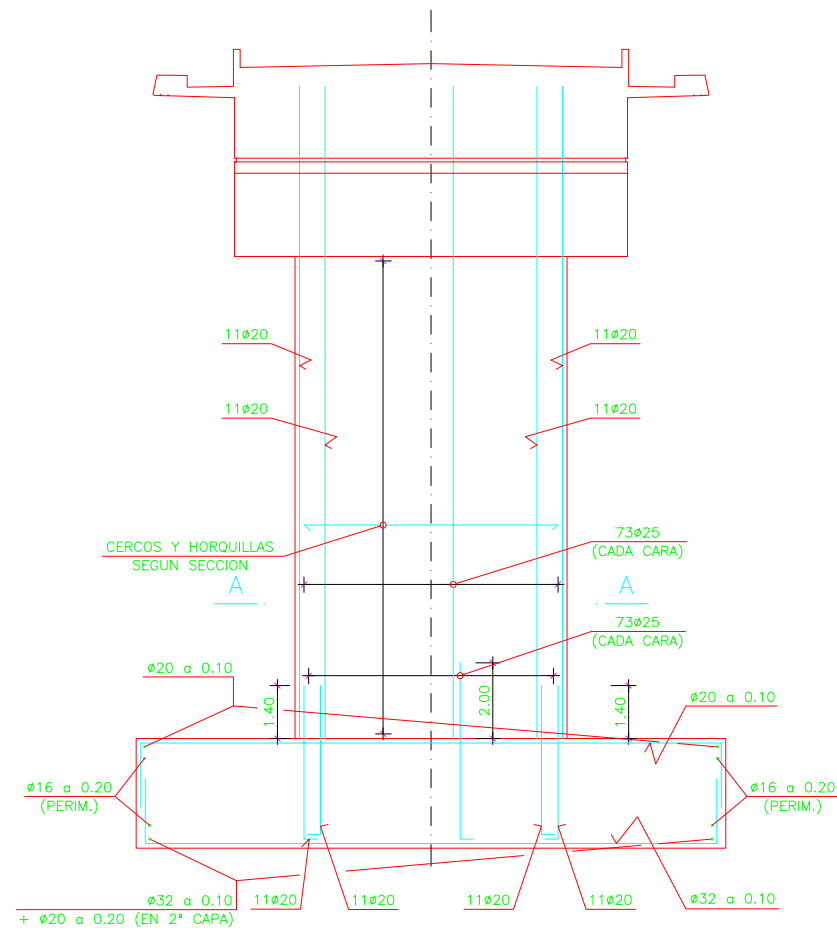
REPLANTEO DE PILAS

PILA	P.K. [m]	X [m]	Y [m]	Az [grad]	Zo [m]	Zp [m]	H PILA [m]
P-1	609+220,000	495.967,410	4.676.663,861	298,5160	33,850	46,614	12,764
P-2	609+280,000	495.965,712	4.676.723,837	297,8793	34,400	47,154	12,754

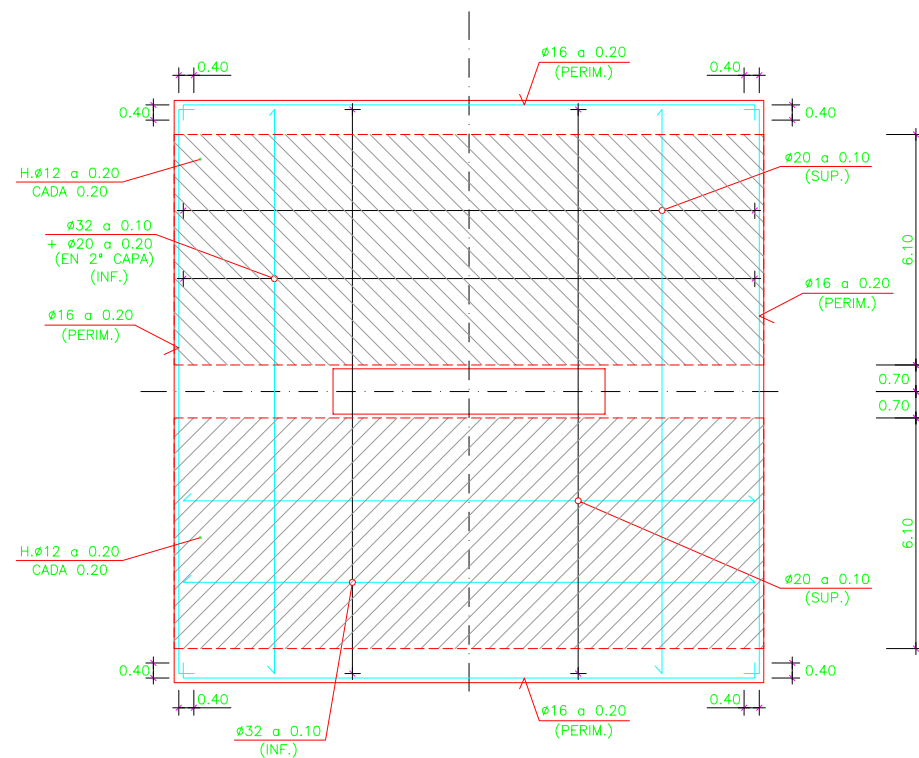


NOTAS:

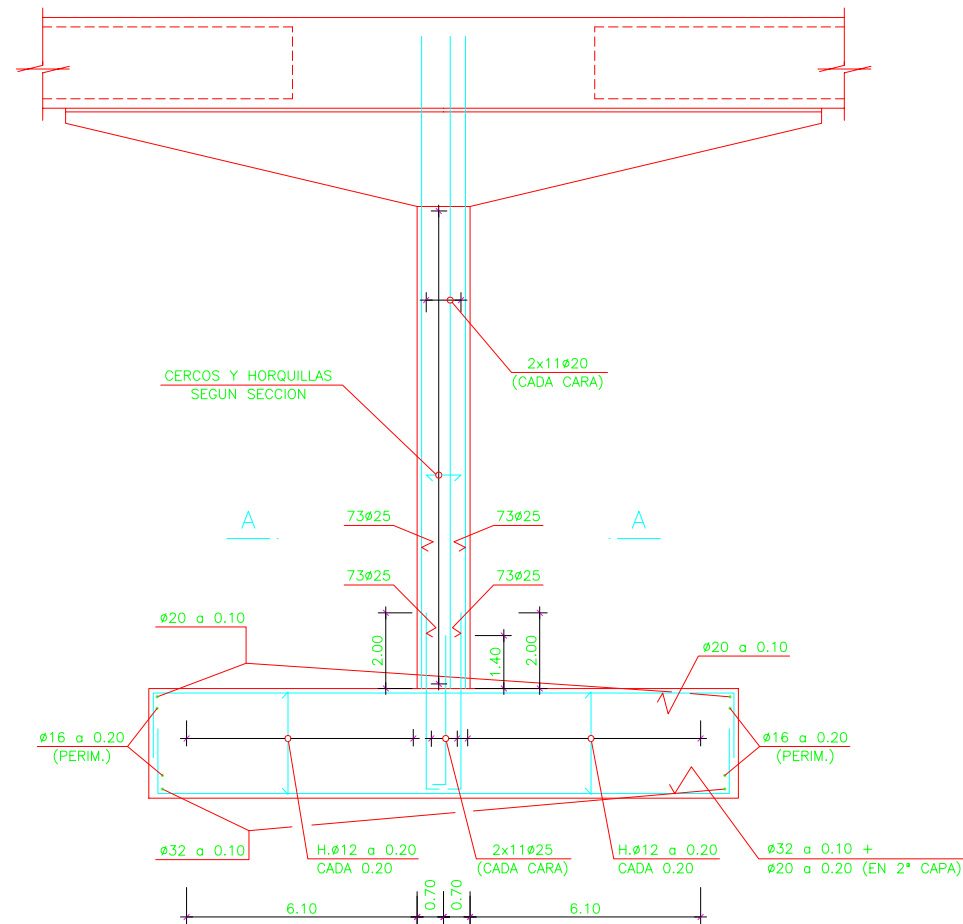
- LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO PREVISTA PARA EL CALCULO DE LA CIMENTACION ES DE 3.0 Kp/cm2. ESTE DATO SERA COMPROBADO EN OBRA.
- SE IMPERMEABILIZARAN TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO EXCEPTO LAS CIMENTACIONES.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



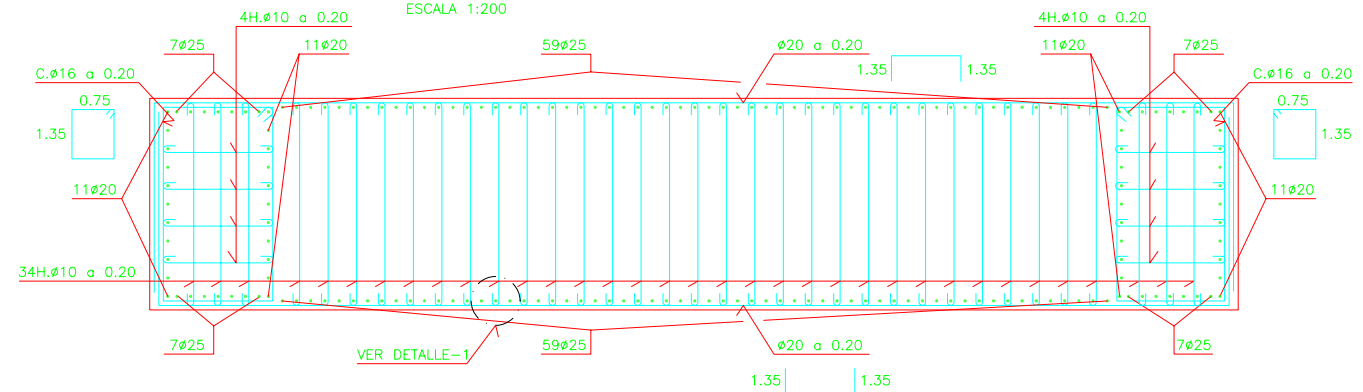
ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:200



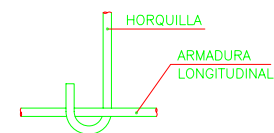
PLANTA
ESCALA 1:200



ALZADO LATERAL
ESCALA 1:200



SECCION A-A
ESCALA 1:50



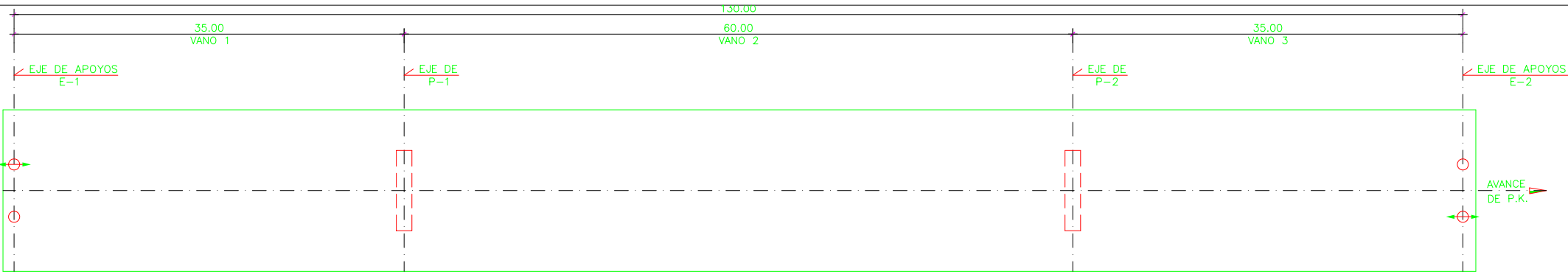
DETALLE-1
S/ESCALA

NOTAS:

LA HORQUILLA DEBE SUJETAR LA ARMADURA LONGITUDINAL.

NOTAS:

- SALVO ACOTACION EXPRESA EN PLANOS, PARA LOS ANCLAJES, DOBLADOS Y EMPALMES POR SOLAPO, SE SEGUIRAN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LA EHE-08.
- EN TODOS LOS CASOS LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMENTO MAS PROXIMO NO SERA MENOR DE 30 mm. SALVO EN LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LAS TIERRAS QUE SERA DE 50 mm.
- PARA GARANTIZAR LOS RECUBRIMIENTOS SERA PRECEPTIVO EL EMPLEO DE SEPARADORES ADECUADOS AL DIAMETRO Y POSICION DE LAS BARRAS, ESTANDO EXPRESAMENTE CONTRAINDICADOS LOS DE MORTERO DE CEMENTO REALIZADOS EN LA PROPIA OBRA.
- LAS LONGITUDES DE ANCLAJE SE AUMENTARAN 10Ø RESPECTO A LAS DEFINIDAS PARA CARGAS ESTATICAS.
- LAS ARMADURAS DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA SE CONECTARAN A LA DE TIERRA Y SE SOLDARAN MEDIANTE UN CABLE CONDUCTOR ENTERRADO EN PUNTOS SITUADOS POR ENCIMA DE LA CIMENTACION.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



PLANTA ESQUEMATICA DE APARATOS DE APOYOS
S/ESCALA

LEYENDA

- ⊕ APOYO POT GUIADO
- APOYO POT LIBRE

CUADRO DE APARATOS DE APOYOS						APOYO IZQUIERDO		APOYO DERECHO	
APOYO	CLASE	NUMERO	TIPO	L1 [mm]	L2 [mm]	Z1 [m]	Z2 [m]	Z1 [m]	Z2 [m]
E-1	NEOPRENO-TEFLON	2	PU-900/PL-900	550	550	48,843	48,899	48,843	48,899
E-2	NEOPRENO-TEFLON	2	PU-900/PL-900	550	550	50,013	50,069	50,013	50,069

CUADRO DE APARATOS DE APOYO LIBRES

TIPO	CARGA V [KN]	DO [mm]	DA [mm]	TA [mm]	WS [mm]	TH [mm]	D1 [mm]	TB [mm]	TP [mm]	DT [mm]	T6 [mm]	TL [mm]	BP [mm]	AP [mm]
PL-900	8829	696	798	25	798	163	619	14	77	601	5.0	29	548	548

CUADRO DE APARATOS DE APOYO GUIADOS

TIPO	CARGA V [KN]	CARGA H [KN]	DO [mm]	DA [mm]	TA [mm]	WS [mm]	TH [mm]	D1 [mm]	TB [mm]	TP [mm]	DT [mm]	T6 [mm]	TL [mm]	BP [mm]	AP [mm]
PU-900	8829	900	742	798	15	798	186	619	14	77	601	5.0	57	581	581

CUADRO DE CARGAS EN APARATOS DE APOYO

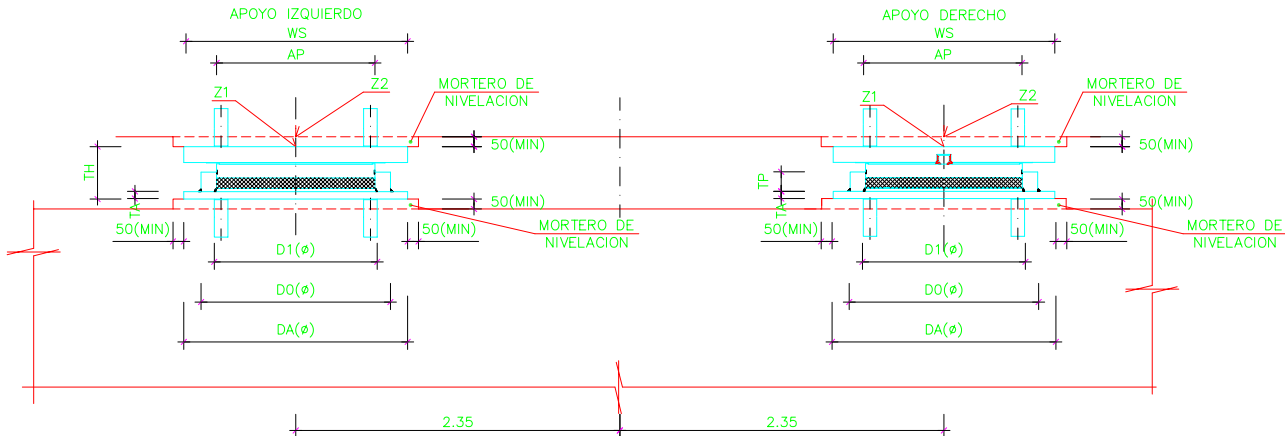
TIPO DE APOYO	CARGA VERTICAL EN ESTADO LIMITE DE SERVICIO EN KN
PU-1400/PL-1400	7900 KN

CUADRO DE CARGAS EN APARATOS DE APOYO

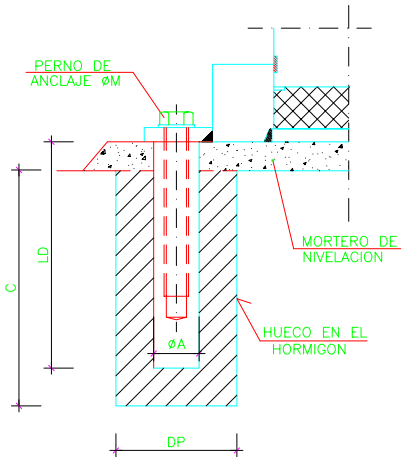
APOYO	CARGA HORIZONTAL EN E.L.U. ACCIDENTAL DE SISMO EN KN
PU-1400	2700

NOTA IMPORTANTE:

- EL FABRICANTE DEBE GARANTIZAR QUE LOS APARATOS DE APOYOS (NEOPRENO-TEFLON) SOPORTAN LA CARGA HORIZONTAL INDICADA EN PLANOS PARA CADA APOYO.

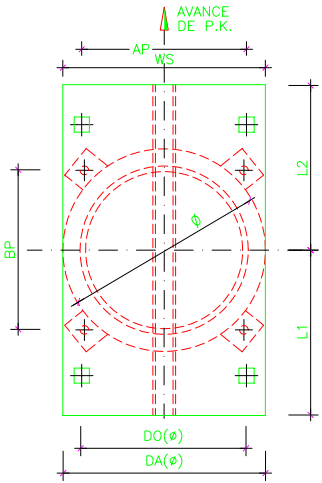


DETALLE DE APARATOS DE APOYO
S/ESCALA
COTAS EN MM.

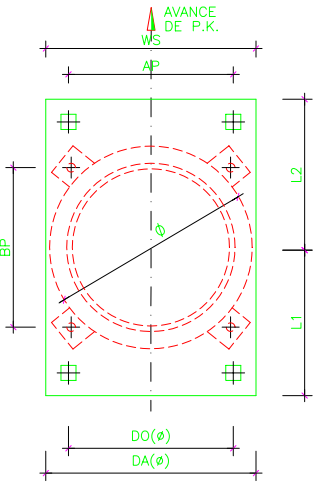


DETALLE ANCLAJE
(APARATOS DE APOYO)
S/ESCALA

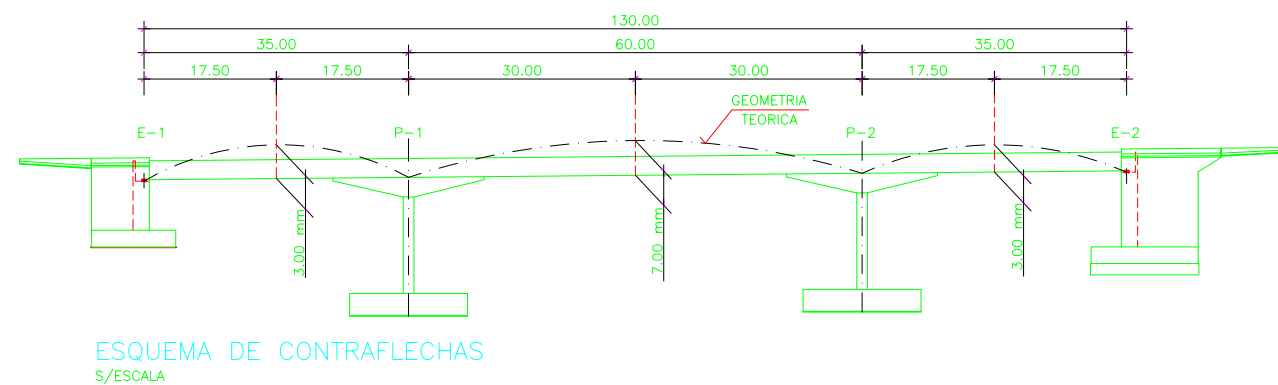
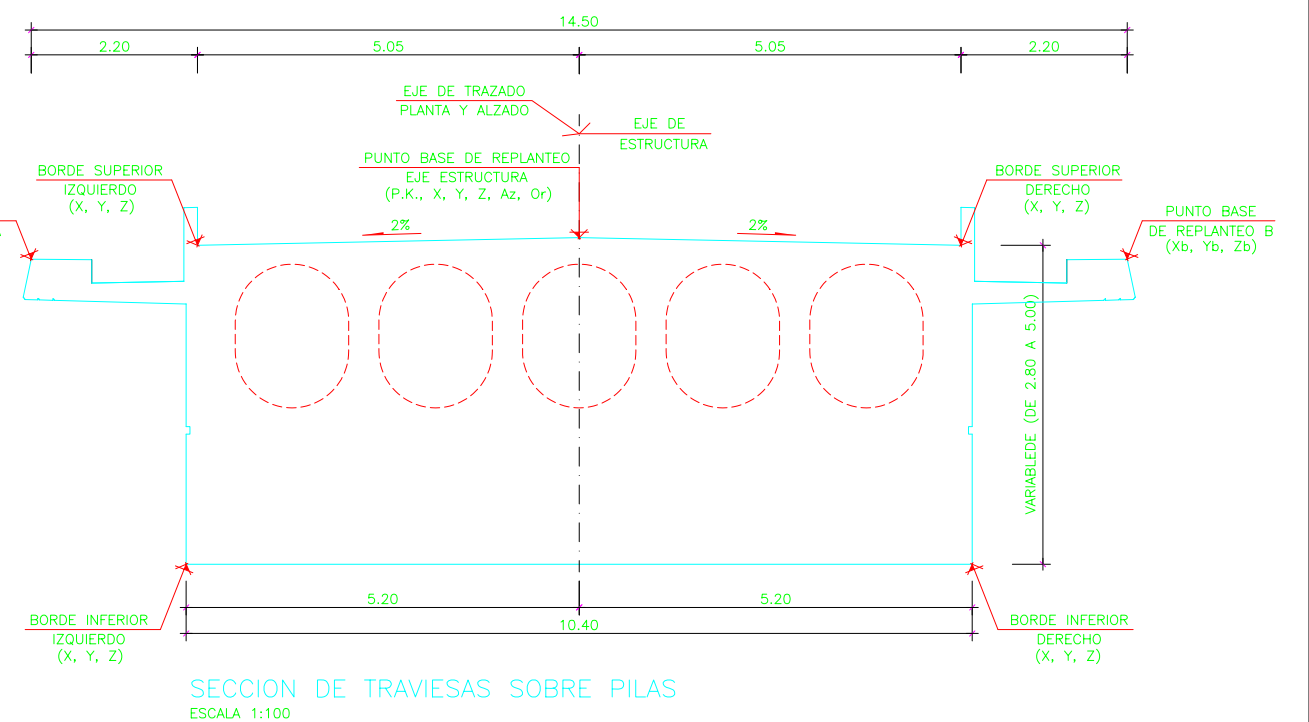
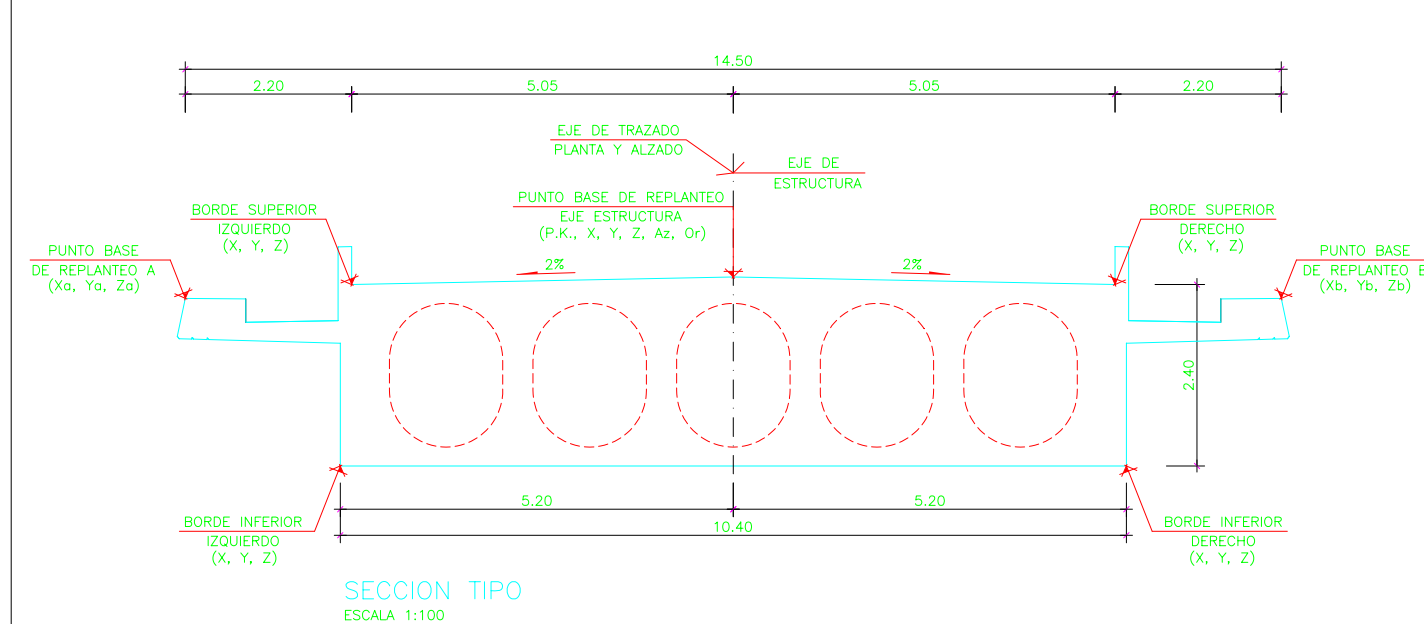
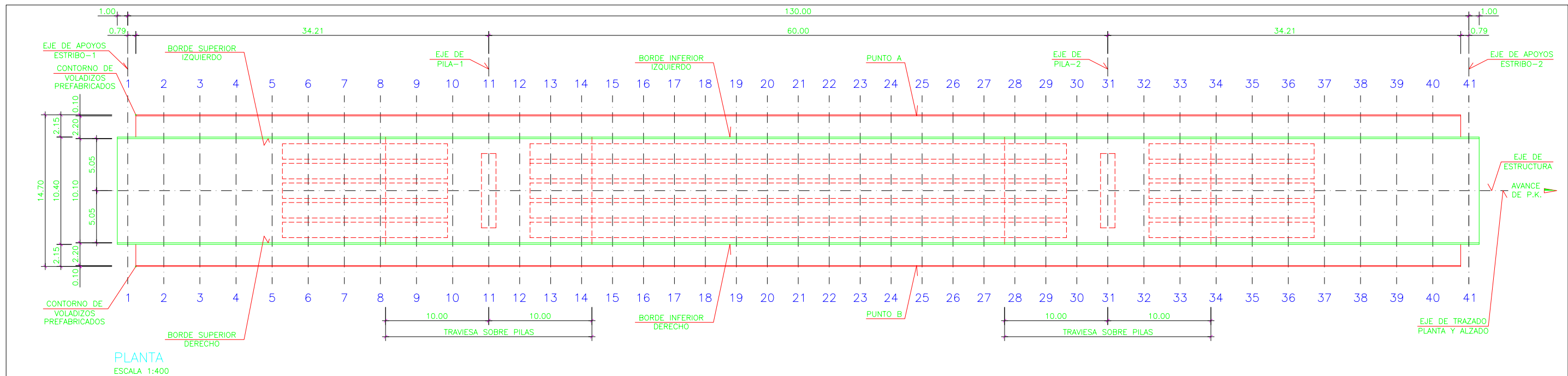
- NOTA:
- LOS VALORES ϕM , ϕA , DP, C Y LD SERAN DETERMINADOS POR EL FABRICANTE.



PLANTA
(TIPO GUIADO)
S/ESCALA



PLANTA
(TIPO LIBRE)
S/ESCALA



TÍTULO
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
DE PLATAFORMA EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: BORRASSÀ - FIGUERES

AUTOR
D. ALEJANDRO LÓPEZ SERRANO

CONFORME EL CONTRATISTA
UTE AVE. FIGUERES

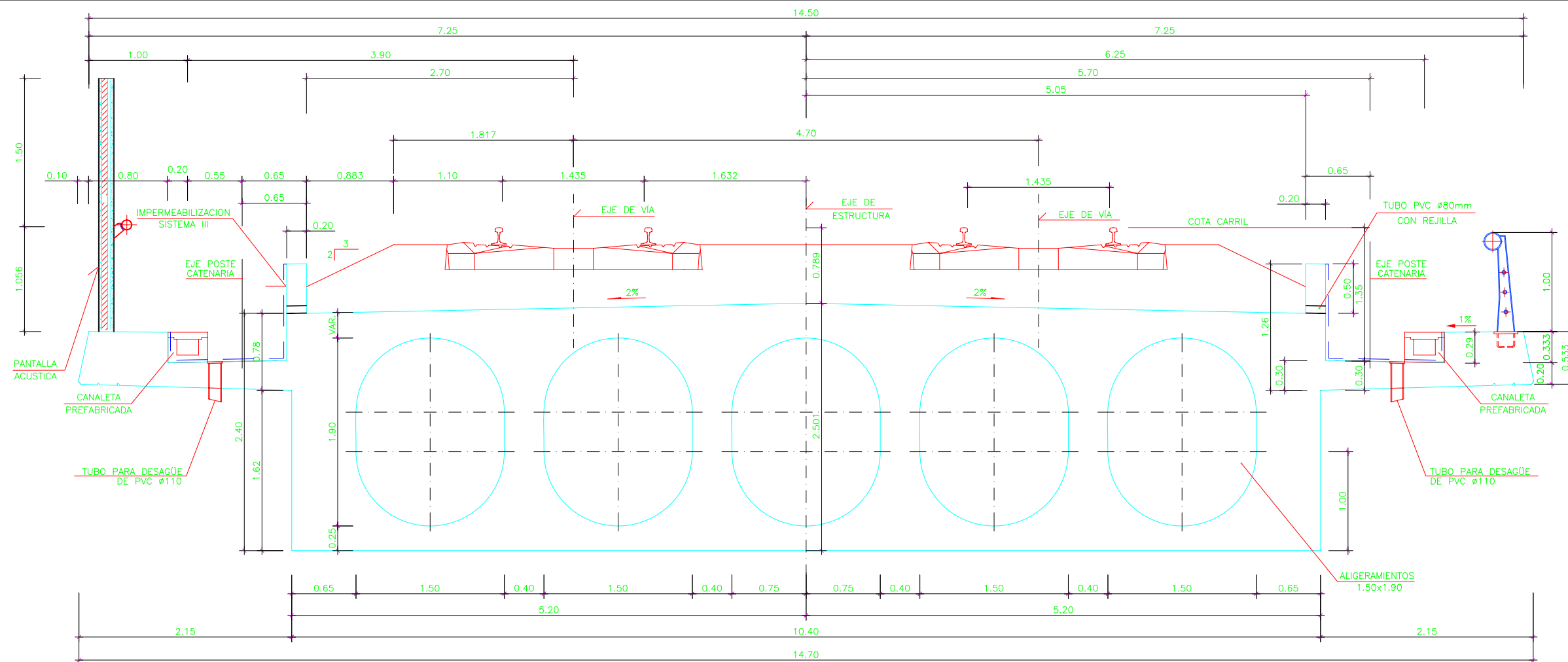
ESCALA ORIGINAL
INDICADAS
DIN A-3
Numérica

Gráfica

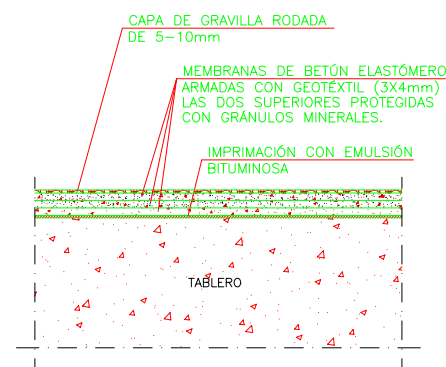
FECHA
OCTUBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO 609.2
TABLERO
REPLANTEO (I)

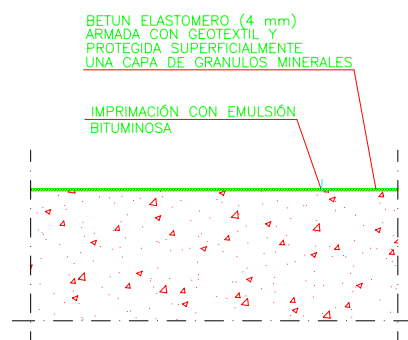
N° DE PLANO
2.9.5
Hoja 16 de 29



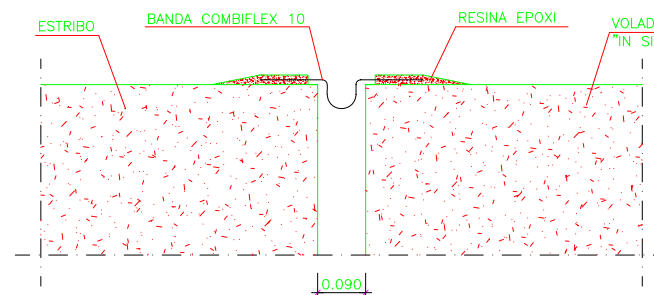
SECCION TIPO
ESCALA 1:50



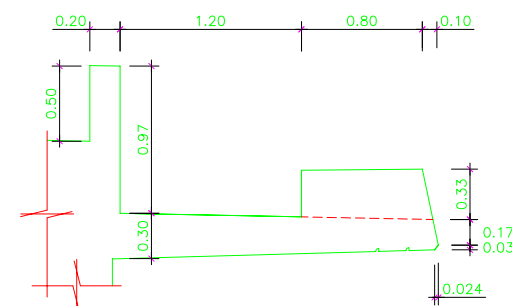
DETALLE IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLERO
(SISTEMA II)
S/ESCALA



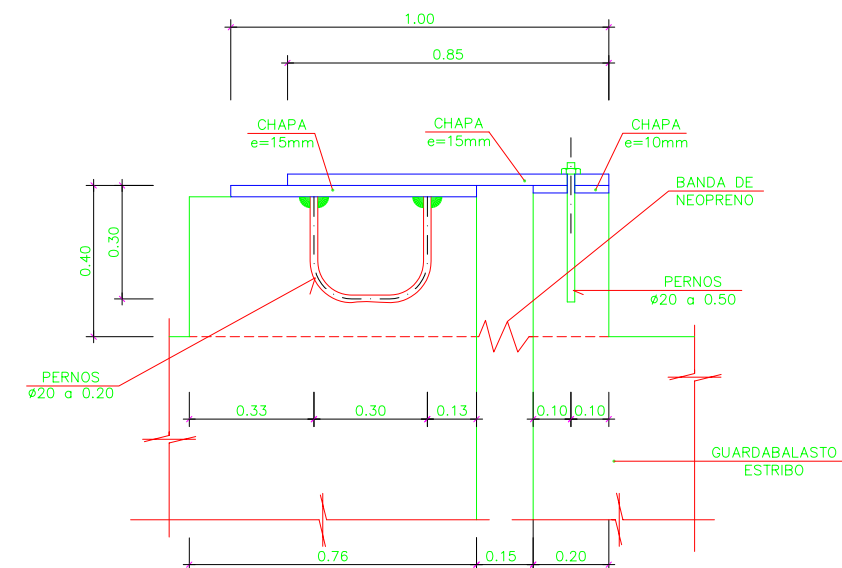
DETALLE IMPERMEABILIZACIÓN VOLADIZO PREFABRICADO
(SISTEMA III)
S/ESCALA



DETALLE DE JUNTAS
(TIPO SIKADUR COMBIFLEX 6 SIMILAR)
S/ESCALA



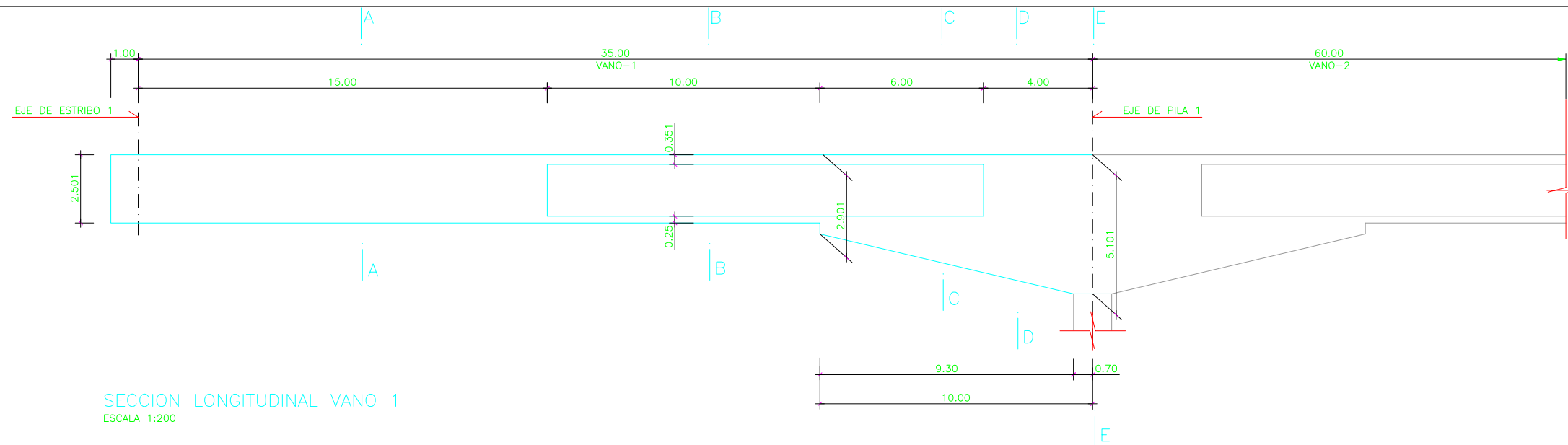
DETALLE VOLADIZO "IN SITU"
ESCALA 1:50



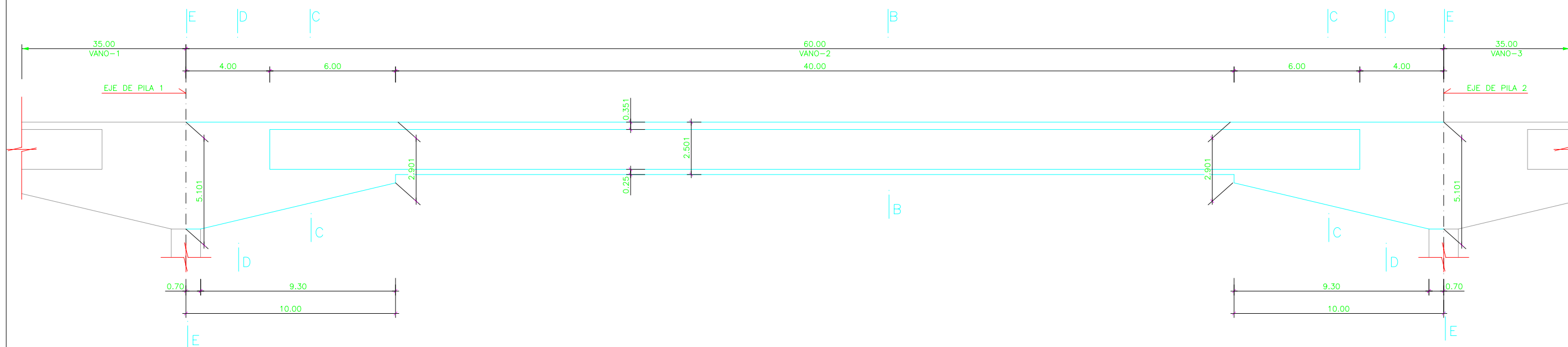
DETALLE DE JUNTA DE DILATACION
EN ESTRIBOS (MOVIL)
S/ESCALA

NOTAS:
MOVIMIENTO DE CIERRE: 85 mm.
MOVIMIENTO DE APERTURA: 85 mm.

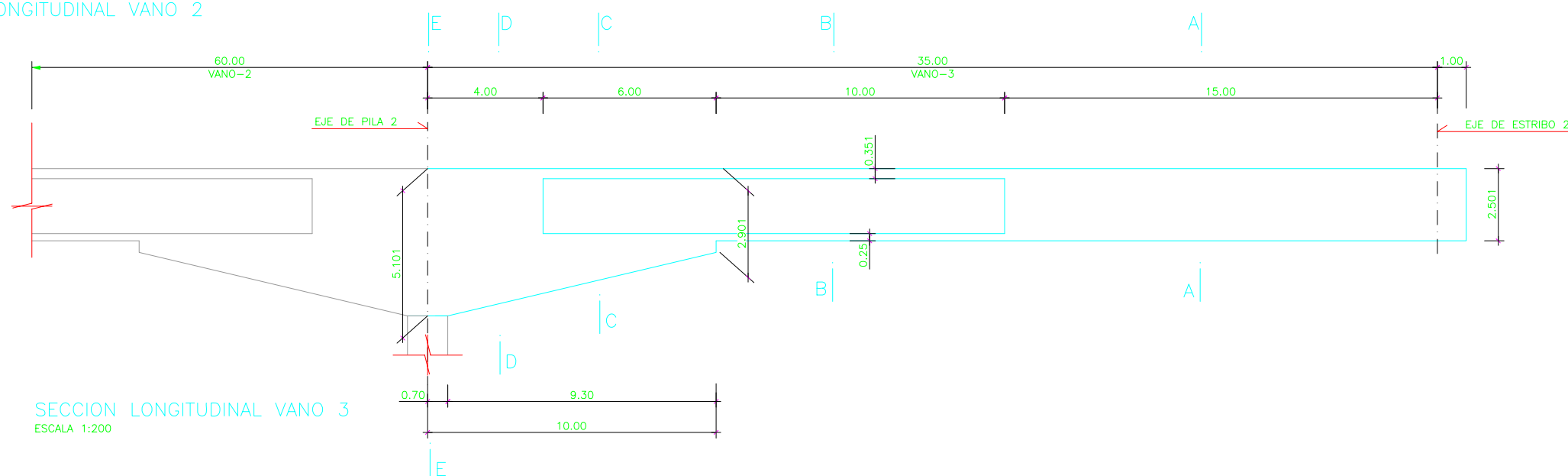
NOTA:
- VER DEFINICION DE VOLADIZOS PREFABRICADOS EN PLANOS DE VOLADIZOS.



SECCION LONGITUDINAL VANO 1
ESCALA 1:200

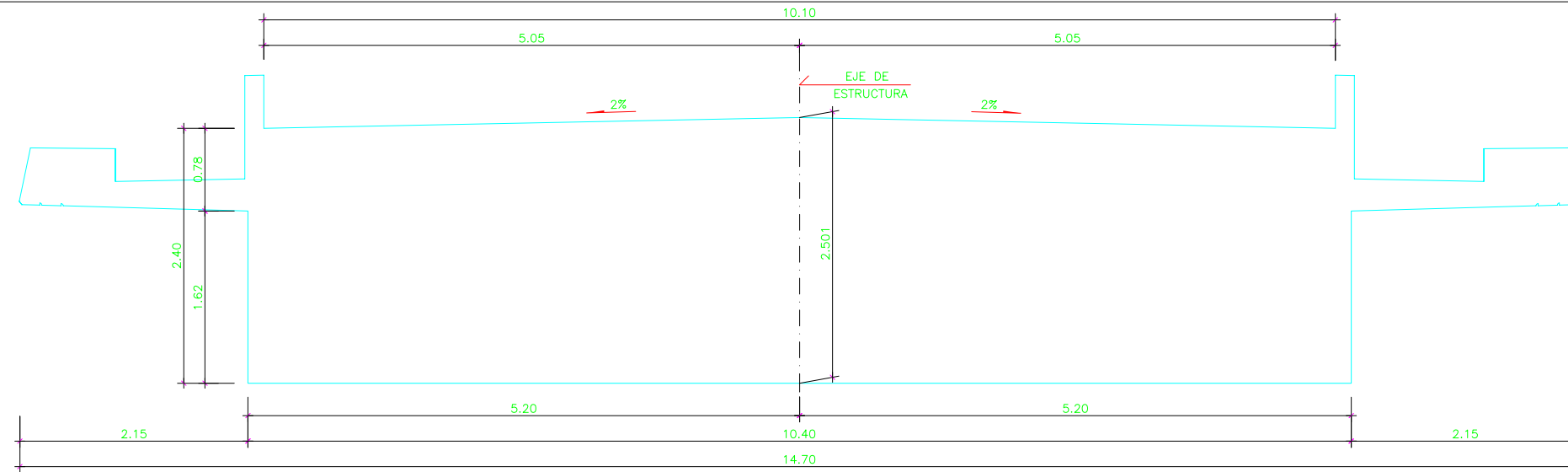


SECCION LONGITUDINAL VANO 2
ESCALA 1:200

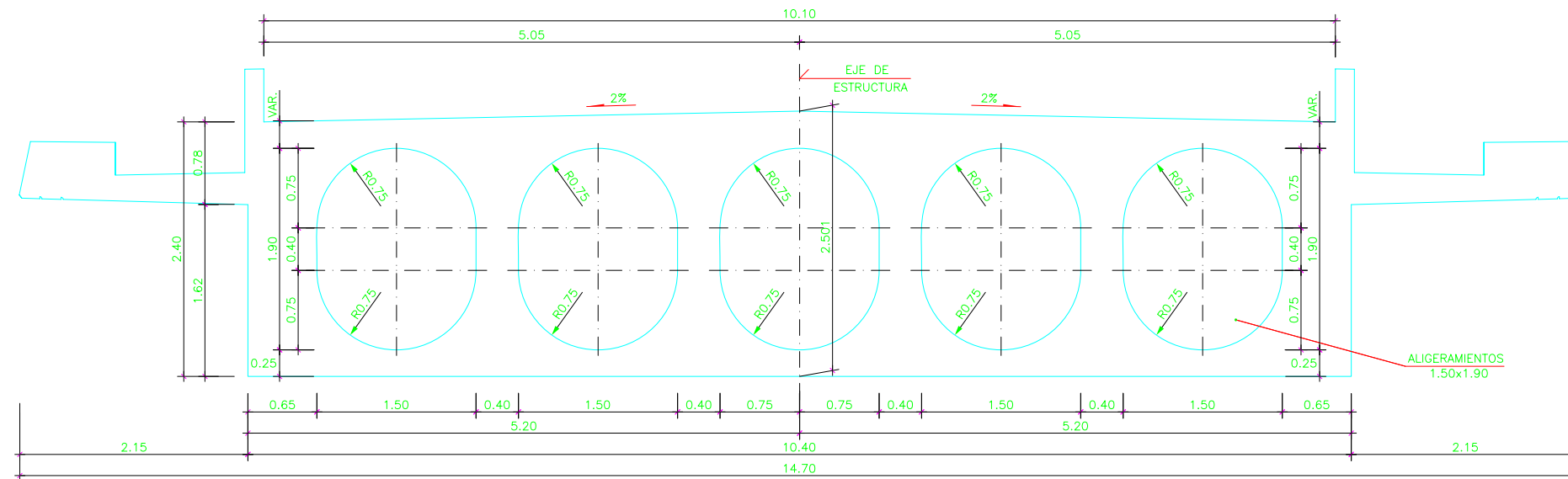


SECCION LONGITUDINAL VANO 3
ESCALA 1:200

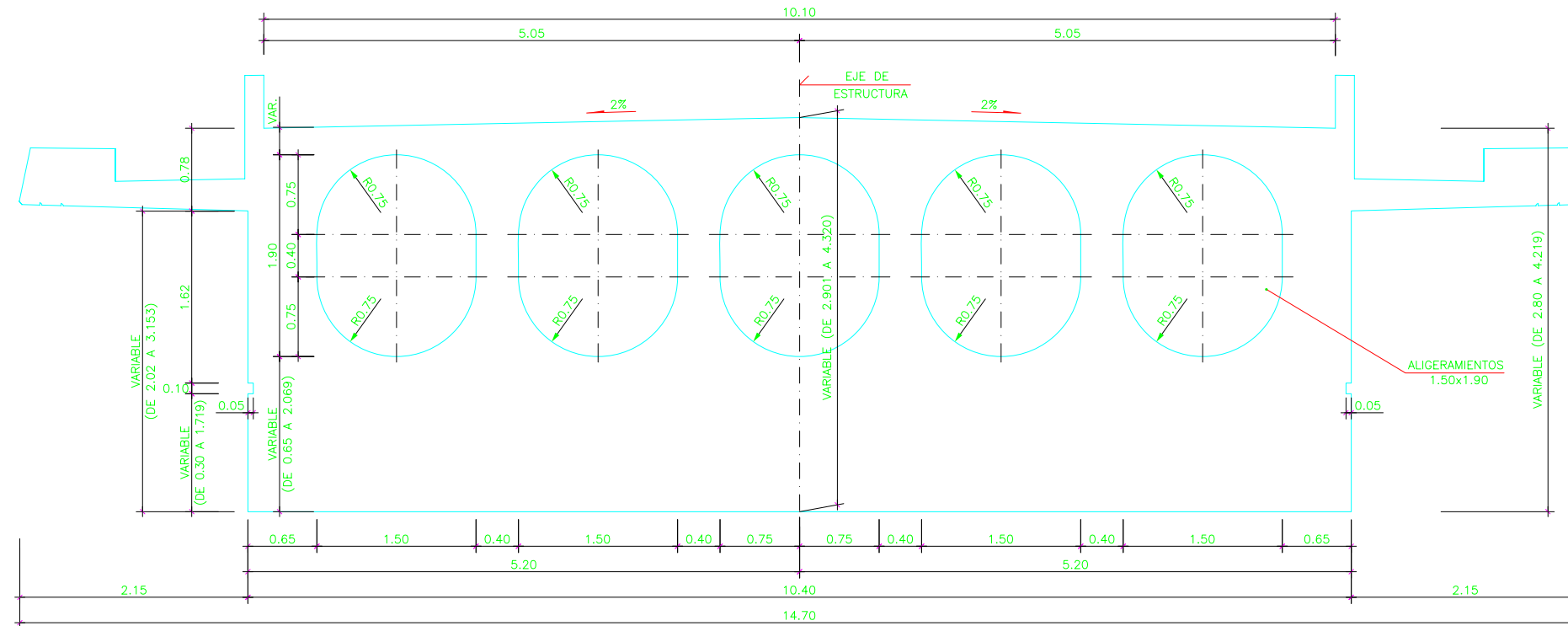
SECCION A-A
ESCALA 1:60



SECCION TIPO
SECCION B-B
ESCALA 1:60



SECCION TIPO CANTO
VARIABLE CON ALIGERAMIENTO
SECCION C-C
ESCALA 1:60

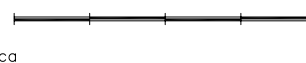


TÍTULO
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
DE PLATAFORMA EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: BORRASSÀ - FIGUERES

AUTOR
D. ALEJANDRO LÓPEZ SERRANO

CONFORME EL CONTRATISTA
UTE AVE. FIGUERES

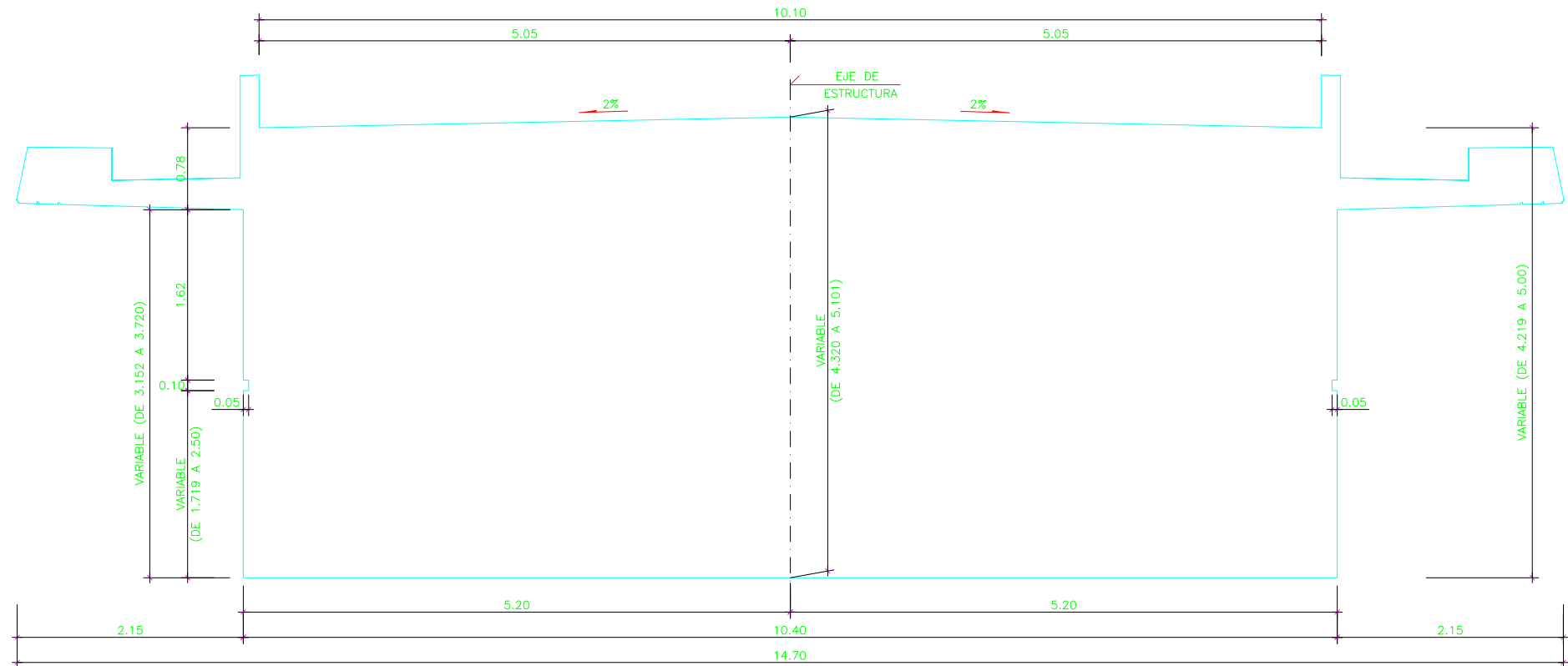
ESCALA ORIGINAL
INDICADAS
DIN A-3
Numérica



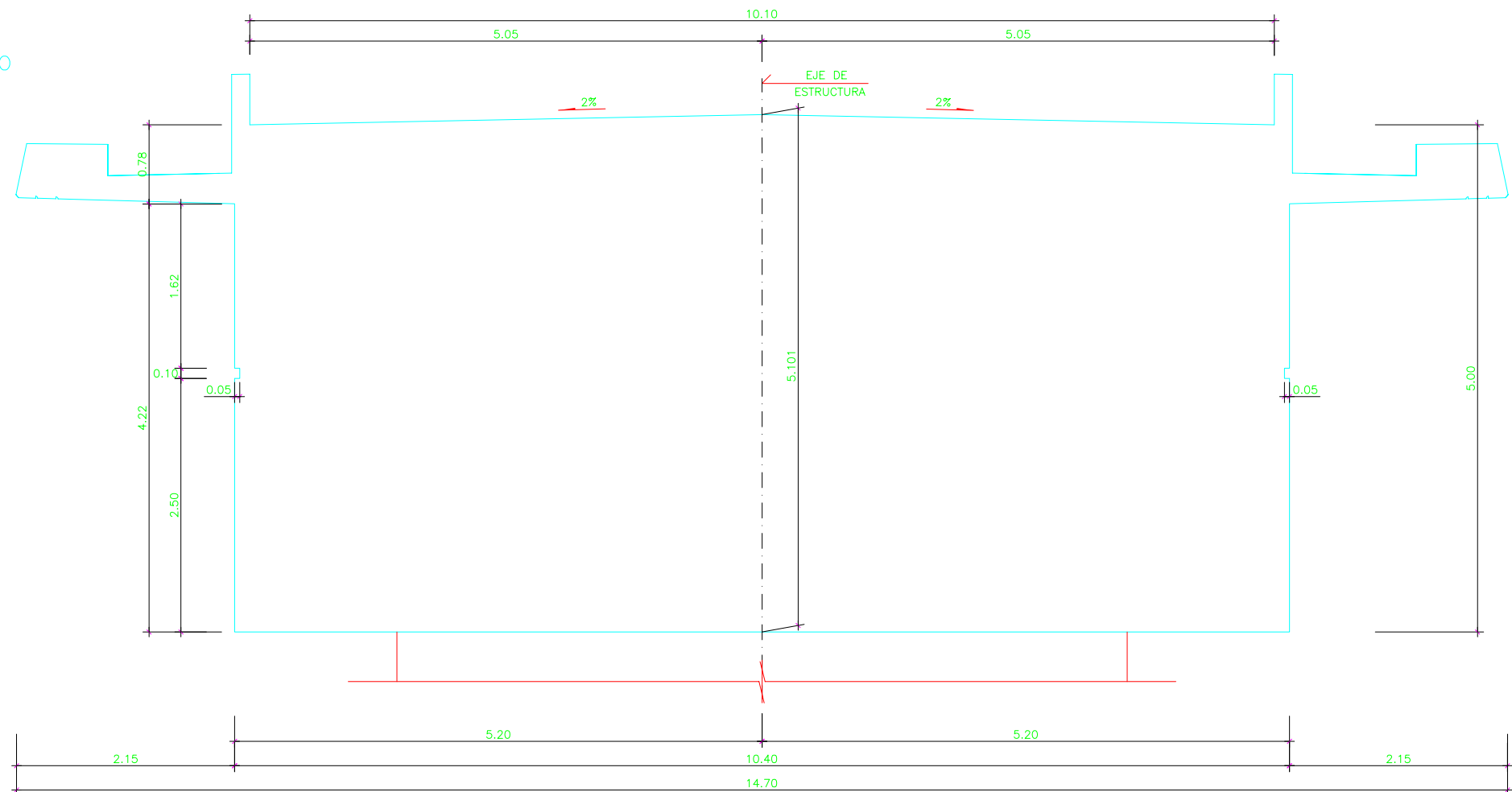
FECHA
OCTUBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO 609.2
TABLERO
DEFINICION GEOMETRICA (III)

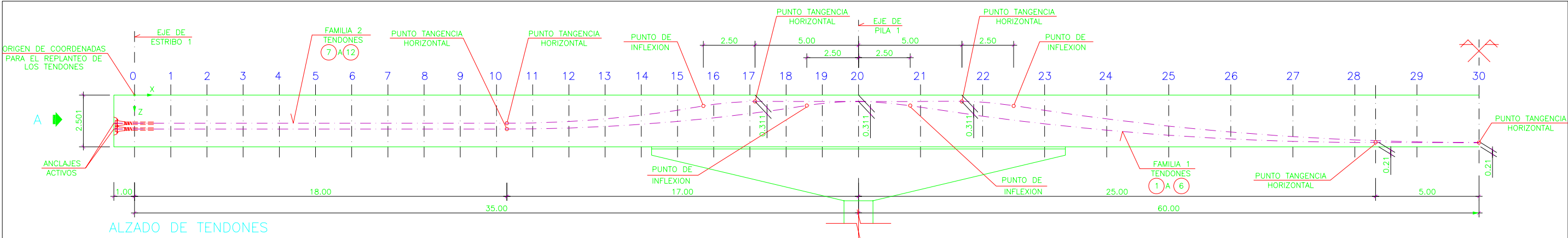
Nº DE PLANO
2.9.5
Hoja 20 de 29



SECCION TIPO CANTO
VARIABLE SIN ALIGERAMIENTO
SECCION D-D
ESCALA 1:60

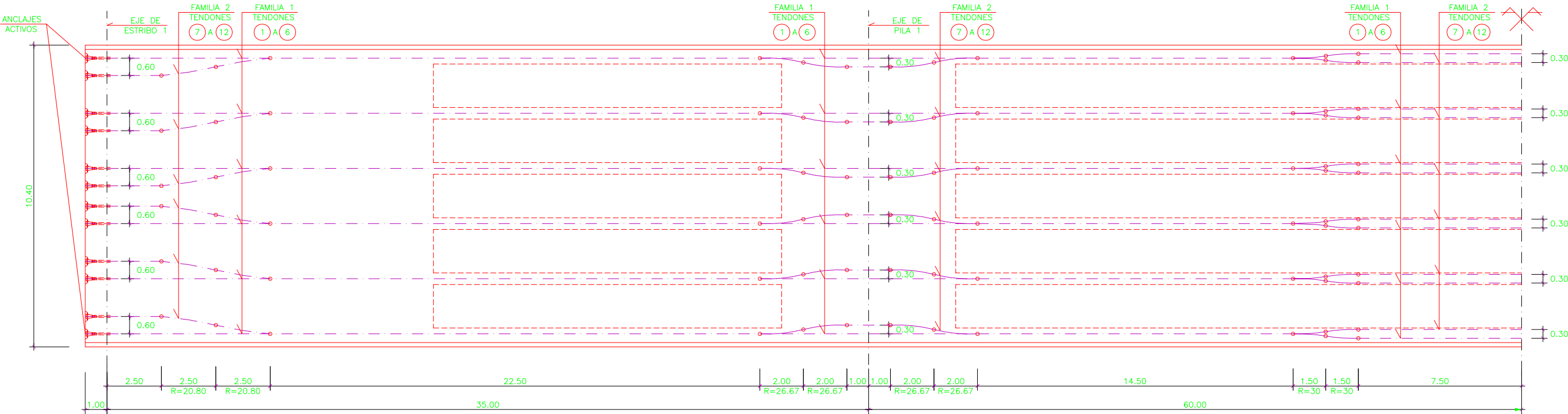


SECCION TIPO CANTO
TABLERO CANTO 4.50 (SOBRE PILAS)
SECCION E-E
ESCALA 1:60



ALZADO DE TENDONES
ESCALA 1:200

SECCION	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
X (m)	0,00	1,75	3,50	5,25	7,00	8,75	10,50	12,25	14,00	15,75	17,50	19,25	21,00	22,75	24,50	26,25	28,00	29,75	31,50	33,25	35,00	38,00	41,00	44,00	47,00	50,00	53,00	56,00	59,00	62,00	65,00
FAMILIA-1 Z(m)	1,640	1,640	1,640	1,640	1,640	1,640	1,640	1,640	1,640	1,640	1,640	1,632	1,592	1,518	1,412	1,273	1,101	0,896	0,657	0,407	0,311	0,587	1,020	1,390	1,696	1,939	2,119	2,235	2,287	2,291	2,291
FAMILIA-2 Z(m)	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,360	1,346	1,277	1,152	0,971	0,734	0,451	0,313	0,311	0,311	0,311	0,311	0,343	0,739	1,150	1,499	1,784	2,006	2,164	2,259	2,291



PLANTA DE TENDONES

V ESCALA 1:200
H ESCALA 1:150

NOTAS :

- 1.-TRAZADO Y REPLANTEO DE LOS TENDONES
- EL PRETENSADO DEL TABLERO ESTA FORMADO POR RECTAS Y PARABOLAS DE 2º GRADO.
 - PARA PODER GARANTIZAR EL TRAZADO DE LOS CABLES DEFINIDOS EN LOS PLANOS, LAS VAINAS SE SUJETARAN A LA ARMADURA PASIVA DEL TABLERO A INTERVALOS NO MAYORES DE 1,0 m.
 - LOS SISTEMAS DE SUJECCION DE LA VAINA DEBERAN GARANTIZAR SU INMOVILIDAD Y POSIBLE APLASTAMIENTO DURANTE EL MONTAJE Y HORMIGONADO.
- 2.-COLOCACION Y TESADO
- EL PRETENSADO DEL TABLERO ESTA FORMADO POR ACERO SUPERESTABILIZADO DE 15.24 mm. DE DIAMETRO NOMINAL Y 140 mm². DE AREA POR CORDON, SEGUN NORMA UNE 36094 SIENDO LA CARGA DE ROTURA POR CORDON DE 266 kN.
 - EL PRETENSADO DEL TABLERO ESTA FORMADO POR DOS FAMILIAS DE 6 TENDONES DE 34T15. LA CARGA DE ROTURA POR TENDON SERA DE 8853 kN Y CADA TENDON SERA TESADO A UNA FUERZA DE 6640 kN.
 - SE REALIZARA UN TESADO DESDE CADA EXTREMO DEL TABLERO. LA RESISTENCIA MINIMA DEL HORMIGON DEL TABLERO PARA REALIZAR EL TESADO SERA DE 25 MPa.
 - LOS TENDONES SE ALQUARAN EN VAINAS DE 140 mm. DE DIAMETRO INTERIOR.
 - LA FUERZA DEL TESADO Ft CORRESPONDE A LA FUERZA EN EL GATO.
 - EN CUALQUIER CASO, LA TENSION DE LOS CABLES DESPUES DEL ANCLAJE SERA INFERIOR A 0,75 VECES LA CARGA DE ROTURA DEL CABLE.
 - EL ORDEN DE TESADO DE LOS CABLES SERA: 9,10,3,4,8,13,2,5,7,12,1 Y 6

-LOS ALARGAMIENTOS TEORICOS ESPERADOS DE LOS CABLES ANTES DEL ENCLAVADO DE CUÑAS SON:

FAMILIA	ALARG. (mm.)	ALARG. (mm.)	TOTAL (mm.)
1	772	91	863
2	772	91	863

3.-VALORES CONSIDERADOS EN EL CALCULO

- MODULO ELASTICO DEL ACERO DE PRETENSAR $E_p=1.900.000$ kp/cm²
- PENETRACION DE CUÑAS DE 5 mm.
- LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA EXPRESION:
 $P=P_o(1-e^{-\mu(\gamma+\Delta\alpha x)})$
SIENDO:
 $\mu=0,21$
 $\Delta\alpha=0,006$ M⁻¹
- EL ACERO UTILIZADO SERA SUPERESTABILIZADO, CON UNA RELAJACION GARANTIZADA A 1000 HORAS Y PARA EL 70% DE LA CARGA DE ROTURA ($f_{pu}\geq 19000$ kp/cm²) MENOR DEL 2%
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA N° 1



TÍTULO
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE PLATAFORMA EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA TRAMO: BORRASSÀ - FIGUERES

AUTOR
D. ALEJANDRO LÓPEZ SERRANO

CONFORME EL CONTRATISTA
UTE AVE. FIGUERES

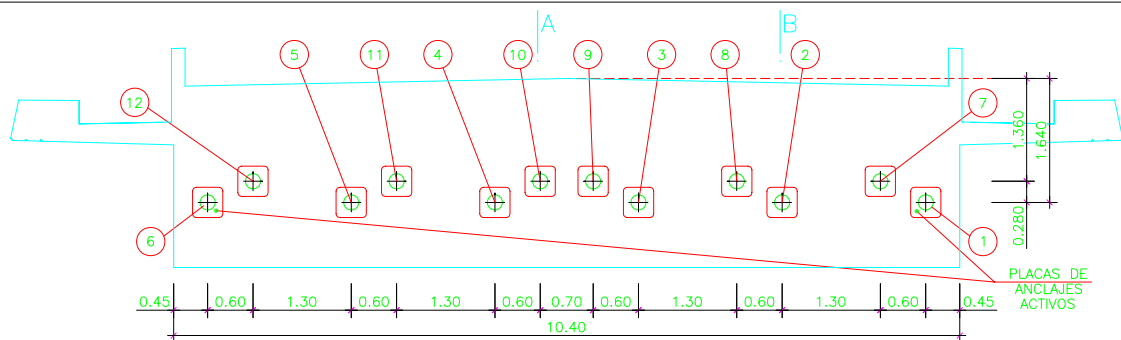
ESCALA ORIGINAL
INDICADAS
DIN A-3
Numérica



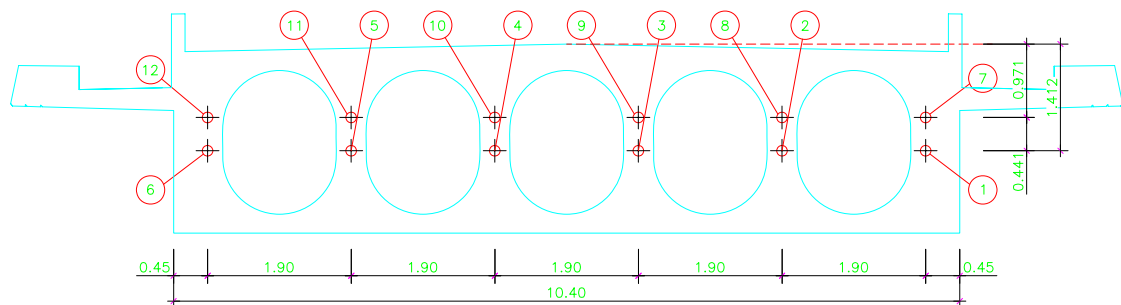
FECHA
OCTUBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO 609.2
TABLERO
PRETENSADO (I)

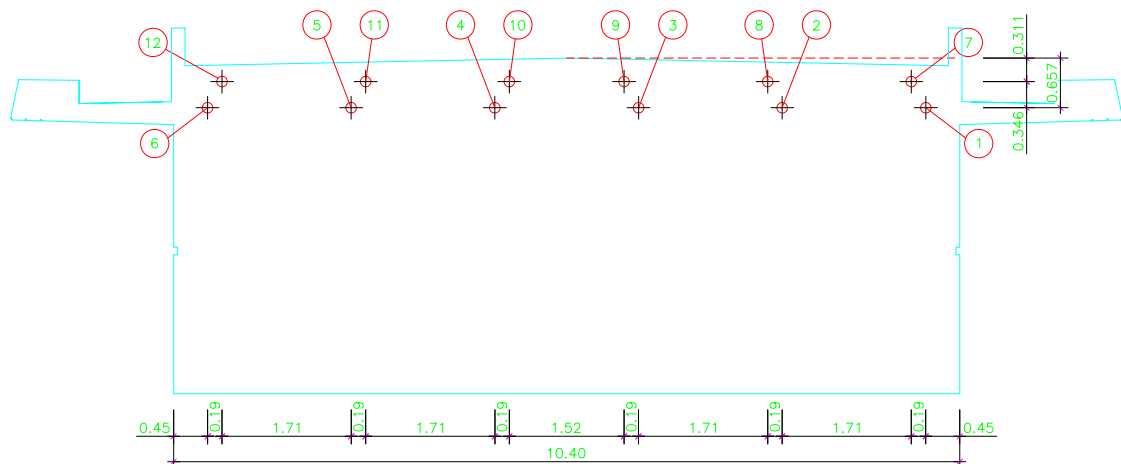
N° DE PLANO
2.9.5
Hoja 22 de 29



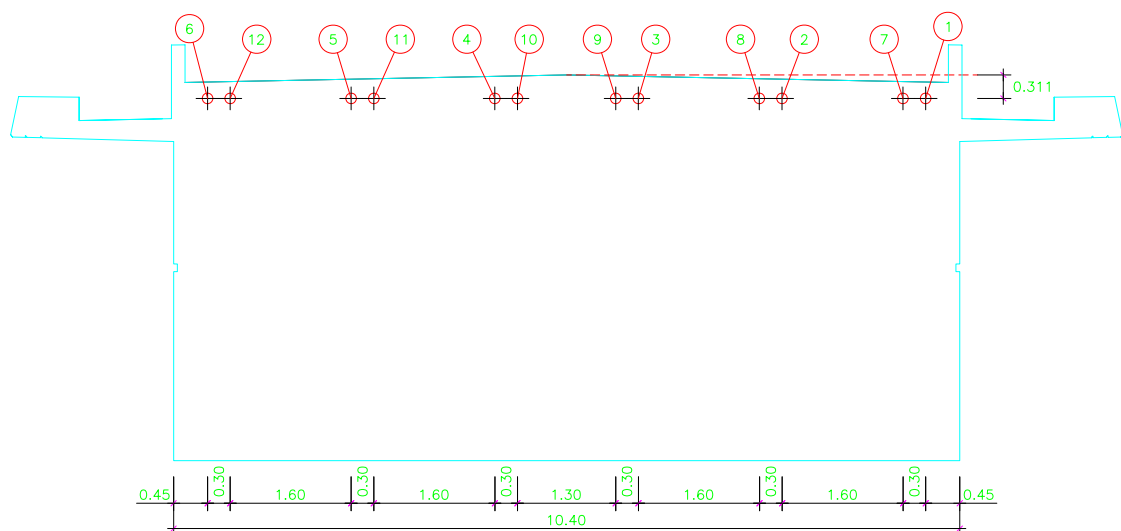
ALZADO POR A
ESCALA 1:100



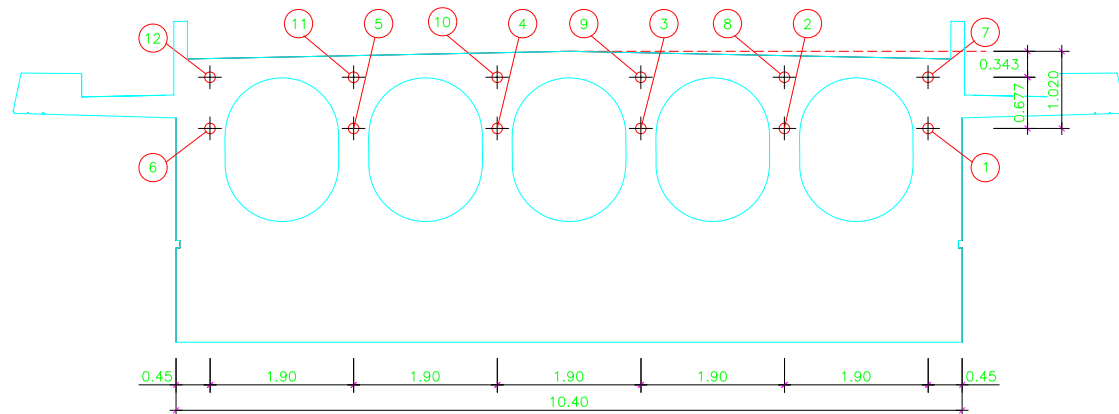
SECCION 15
ESCALA 1:100



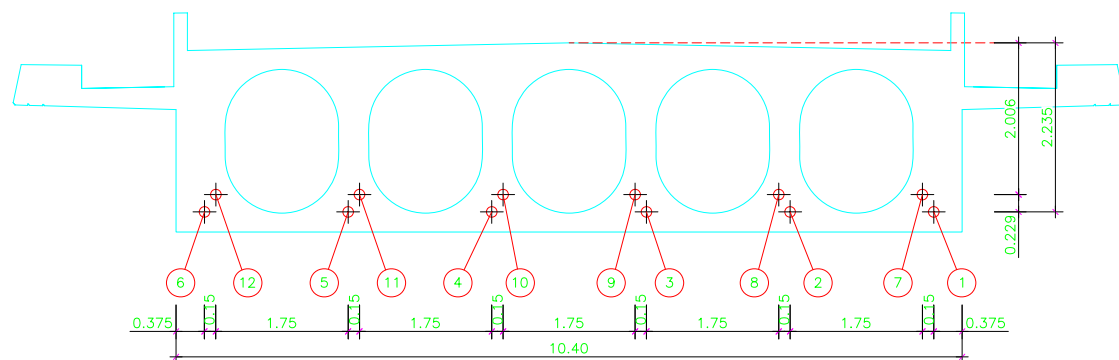
SECCION 19
ESCALA 1:100



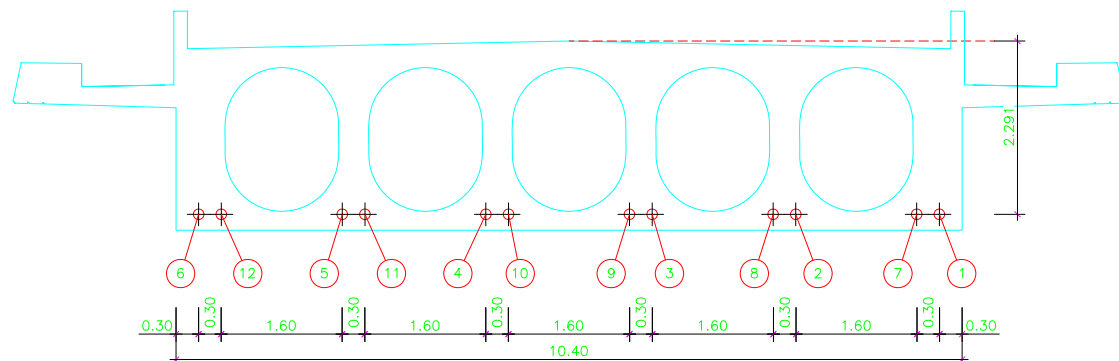
SECCION 21
ESCALA 1:100



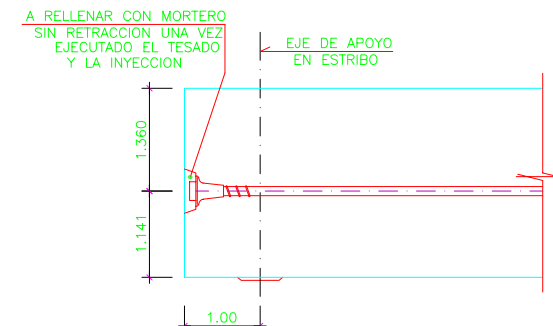
SECCION 23
ESCALA 1:100



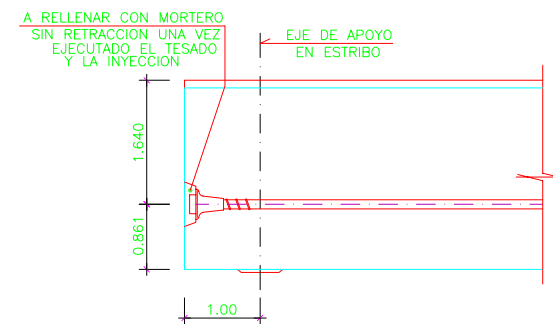
SECCION 28
ESCALA 1:100



SECCION 31
ESCALA 1:100



SECCION A-A
ESCALA 1:100



SECCION B-B
ESCALA 1:100

NOTAS :

- 1.-TRAZADO Y REPLANTEO DE LOS TENDONES
 - EL PRETENSADO DEL TABLERO ESTA FORMADO POR RECTAS Y PARABOLAS DE 2° GRADO.
 - PARA PODER GARANTIZAR EL TRAZADO DE LOS CABLES DEFINIDOS EN LOS PLANOS, LAS VAINAS SE SUJETARAN A LA ARMADURA PASIVA DEL TABLERO A INTERVALOS NO MAYORES DE 1,0 m.
 - LOS SISTEMAS DE SUJECCION DE LA VAINA DEBERAN GARANTIZAR SU INMOVILIDAD Y POSIBLE APLASTAMIENTO DURANTE EL MONTAJE Y HORMIGONADO.
- 2.-COLOCACION Y TESADO
 - EL PRETENSADO DEL TABLERO ESTA FORMADO POR ACERO SUPERESTABILIZADO DE 15.24 mm. DE DIAMETRO NOMINAL Y 140 mm². DE AREA POR CORDON, SEGUN NORMA UNE 36094 SIENDO LA CARGA DE ROTURA POR CORDON DE 266 KN.
 - EL PRETENSADO DEL TABLERO ESTA FORMADO POR DOS FAMILIAS DE 6 TENDONES DE 34T15. LA CARGA DE ROTURA POR TENDON SERA DE 8853 KN Y CADA TENDON SERA TESADO A UNA FUERZA DE 6640 KN.
 - SE REALIZARA UN TESADO DESDE CADA EXTREMO DEL TABLERO. LA RESISTENCIA MINIMA DEL HORMIGON DEL TABLERO PARA REALIZAR EL TESADO SERA DE 25 MPa.
 - LOS TENDONES SE ALOJARAN EN VAINAS DE 140 mm. DE DIAMETRO INTERIOR.
 - LA FUERZA DEL TESADO FT CORRESPONDE A LA FUERZA EN EL GATO.
 - EN CUALQUIER CASO, LA TENSION DE LOS CABLES DESPUES DEL ANCLAJE SERA INFERIOR A 0,75 VECES LA CARGA DE ROTURA DEL CABLE.
 - EL ORDEN DE TESADO DE LOS CABLES SERA: 9,10,3,4,8,11,2,5,7,12
 - 1 Y 6

-LOS ALARGAMIENTOS TEORICOS ESPERADOS DE LOS CABLES ANTES DEL ENCLAVADO DE CUÑAS SON:

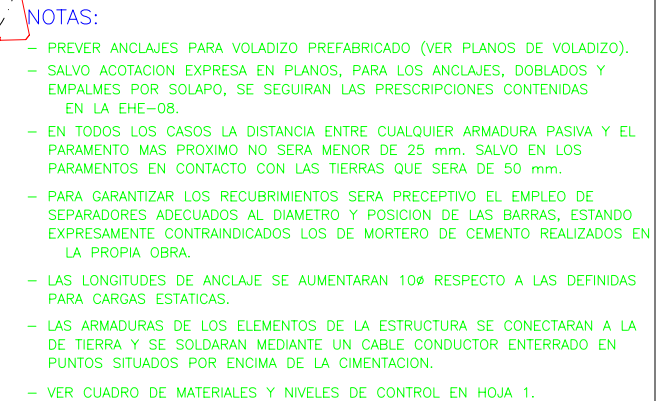
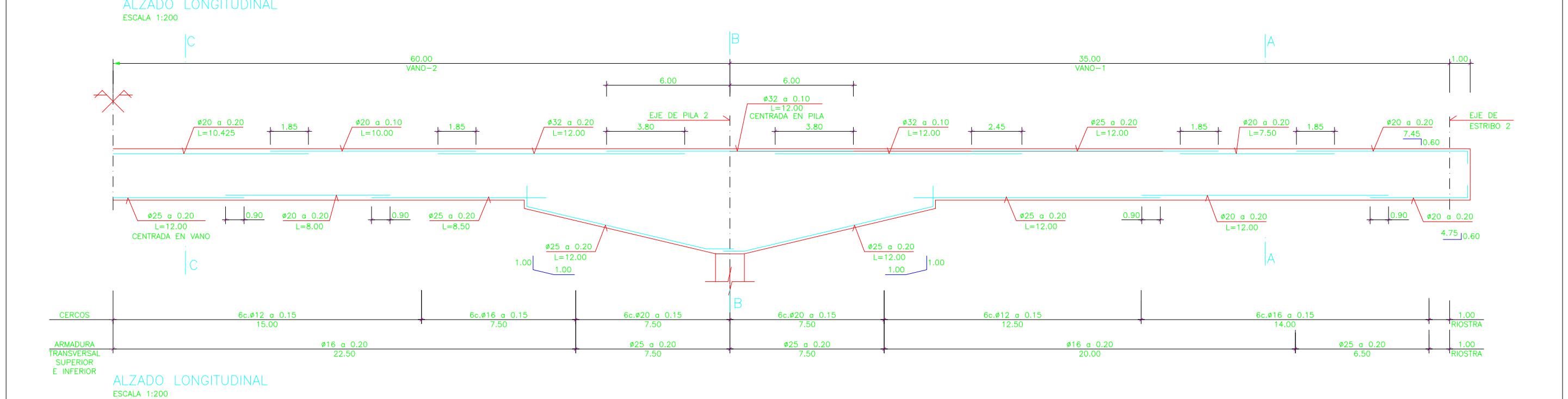
FAMILIA	ALARG. (mm.)	ALARG. (mm.)	TOTAL (mm.)
1	772	91	863
2	772	91	863

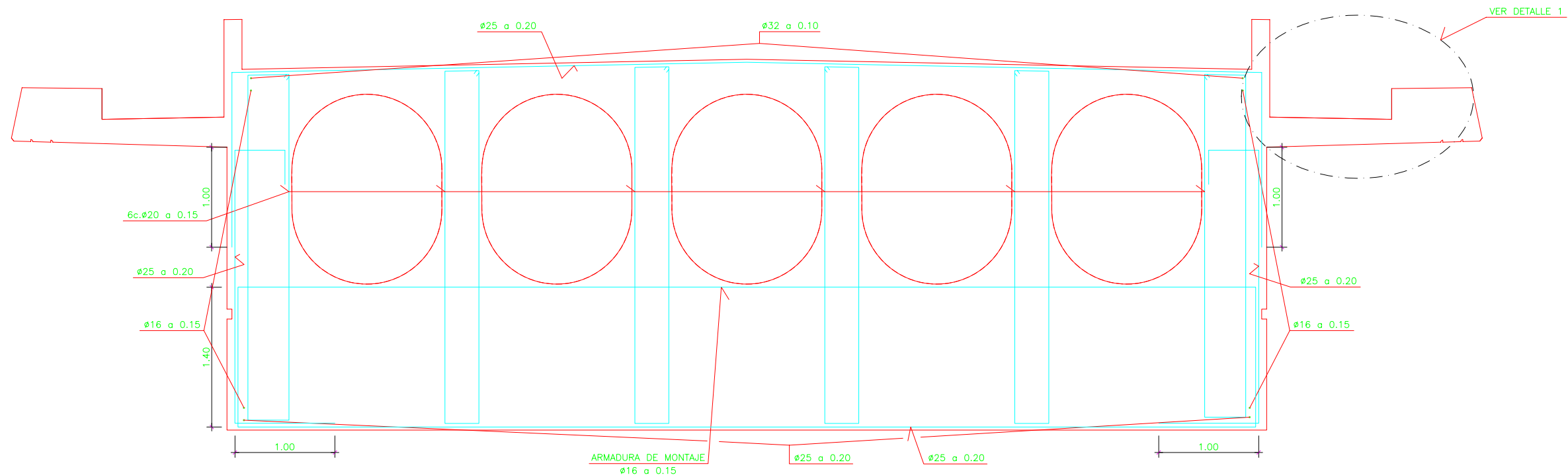
- 3.-VALORES CONSIDERADOS EN EL CALCULO
 - MODULO ELASTICO DEL ACERO DE PRETENSAR $E_p=1.900.000$ kp/cm²
 - PENETRACION DE CUÑAS DE 5 mm.
 - LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA EXPRESION:

$$P=P_0(1-e^{-\mu(\gamma+\Delta\alpha x)})$$

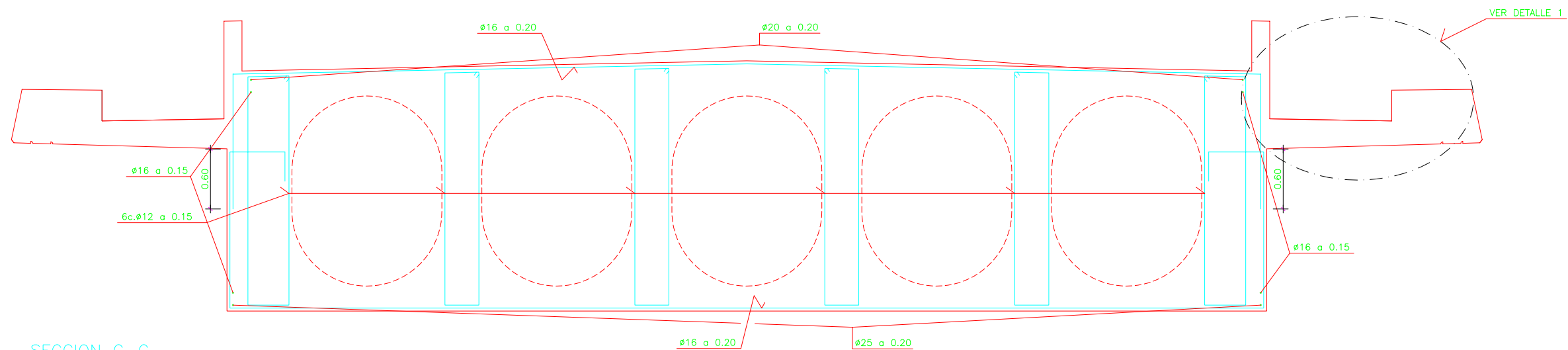
SIENDO:
 $\mu=0,21$
 $\Delta\alpha=0,006$ M⁻¹

- EL ACERO UTILIZADO SERA SUPERESTABILIZADO, CON UNA RELAJACION GARANTIZADA A 1000 HORAS Y PARA EL 70% DE LA CARGA DE ROTURA ($f_{pu}\geq 19000$ kp/cm²) MENOR DEL 2%
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA N° 1





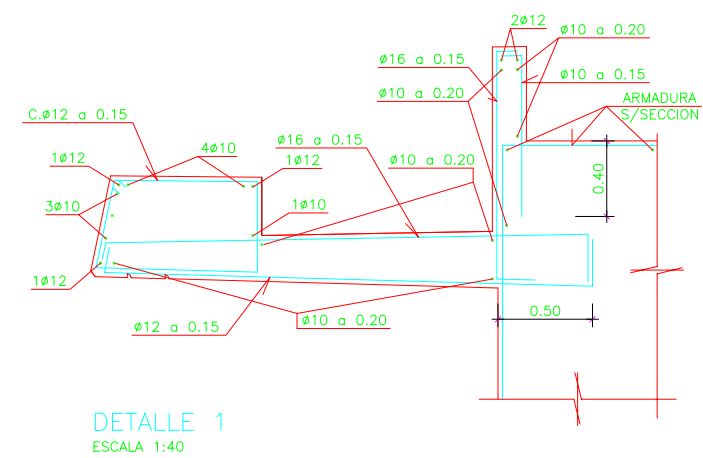
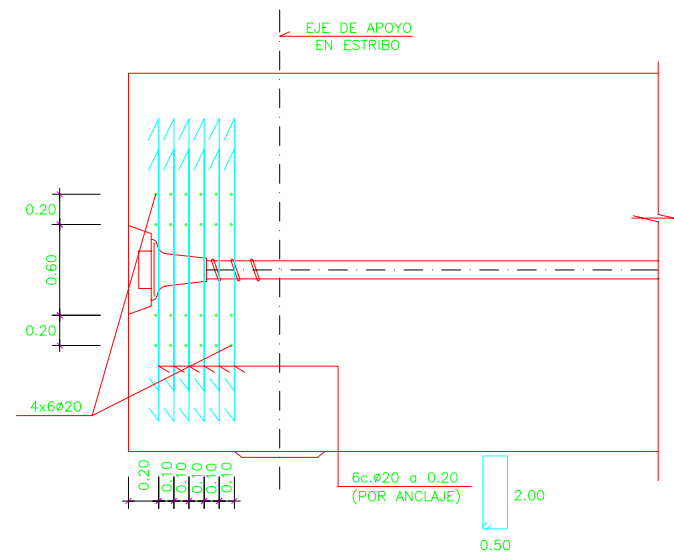
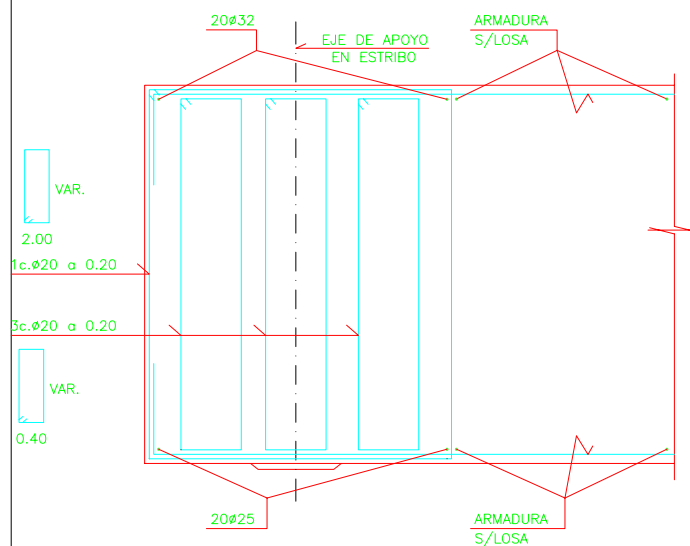
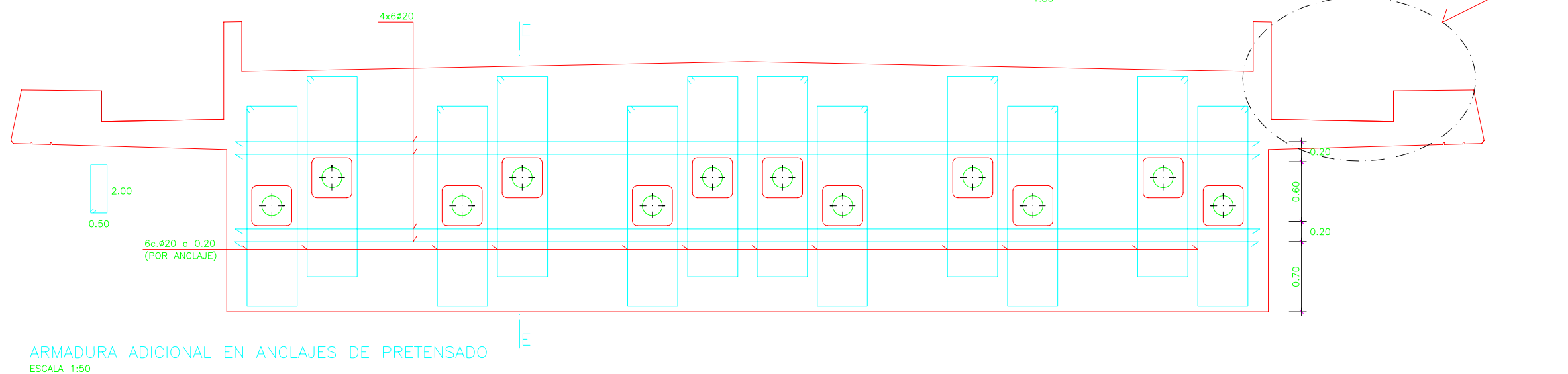
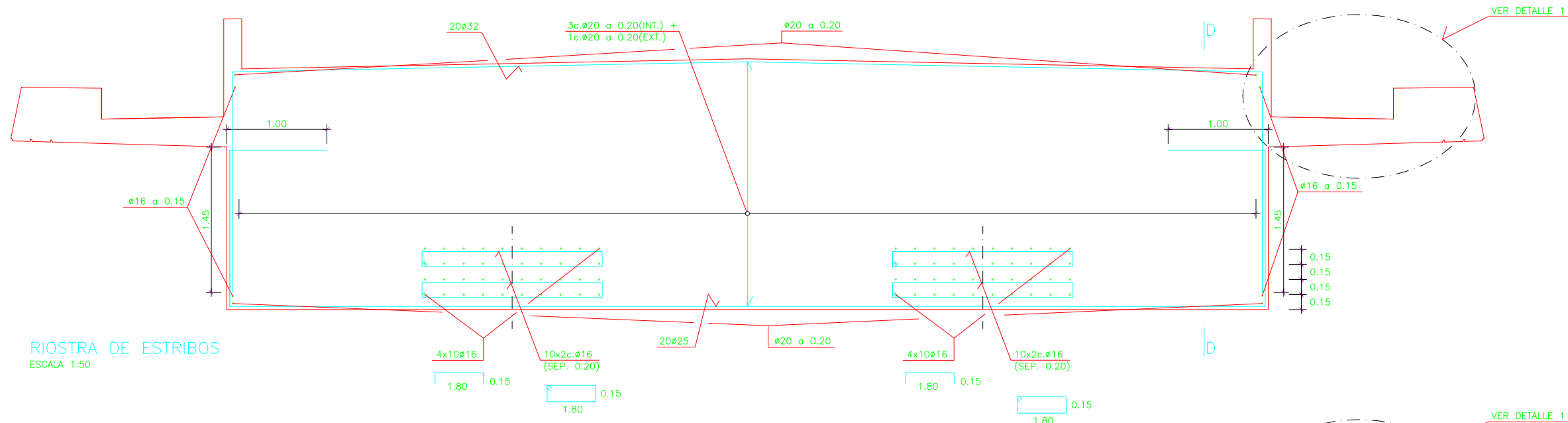
SECCION B-B
ESCALA 1:50



SECCION C-C
ESCALA 1:50

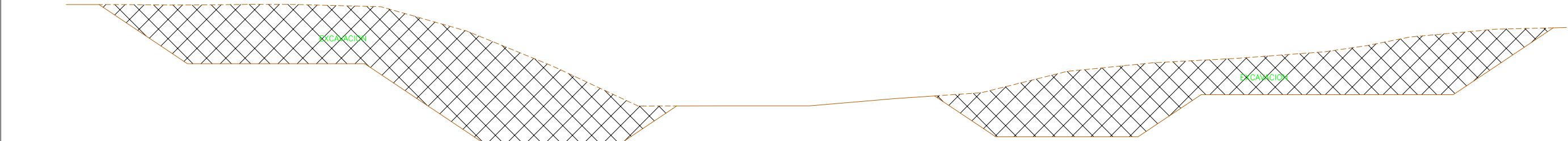
NOTAS:

- PREVER ANCLAJES PARA VOLADIZO PREFABRICADO (VER PLANOS DE VOLADIZO).
- SALVO ACOTACION EXPRESA EN PLANOS, PARA LOS ANCLAJES, DOBLADOS Y EMPALMES POR SOLAPO, SE SEGUIRAN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LA EHE-08.
- EN TODOS LOS CASOS LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMENTO MAS PROXIMO NO SERA MENOR DE 25 mm. SALVO EN LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LAS TIERRAS QUE SERA DE 50 mm.
- PARA GARANTIZAR LOS RECUBRIMIENTOS SERA PRECEPTIVO EL EMPLEO DE SEPARADORES ADECUADOS AL DIAMETRO Y POSICION DE LAS BARRAS, ESTANDO EXPRESAMENTE CONTRAINDICADOS LOS DE MORTERO DE CEMENTO REALIZADOS EN LA PROPIA OBRA.
- LAS LONGITUDES DE ANCLAJE SE AUMENTARAN 10ø RESPECTO A LAS DEFINIDAS PARA CARGAS ESTATICAS.
- LAS ARMADURAS DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA SE CONECTARAN A LA DE TIERRA Y SE SOLDARAN MEDIANTE UN CABLE CONDUCTOR ENTERRADO EN PUNTOS SITUADOS POR ENCIMA DE LA CIMENTACION.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



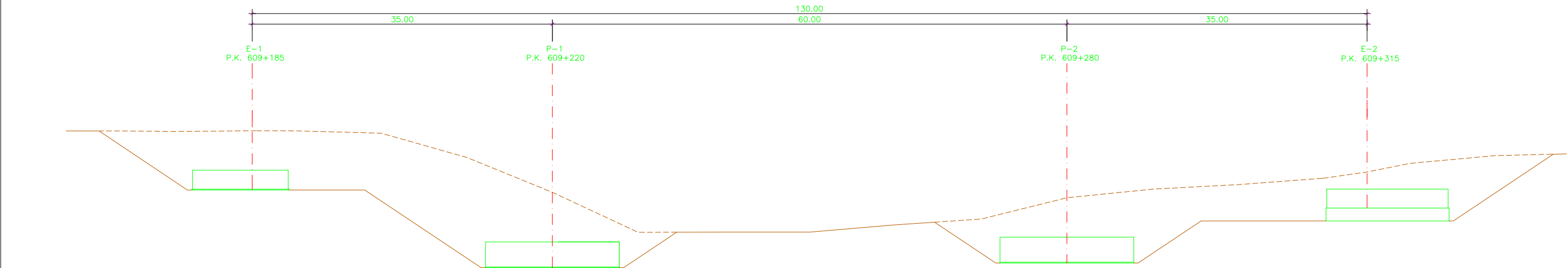
NOTAS:

- PREVER ANCLAJES PARA VOLADIZO PREFABRICADO (VER PLANOS DE VOLADIZO).
- SALVO ACOTACION EXPRESA EN PLANOS, PARA LOS ANCLAJES, DOBLADOS Y EMPALMES POR SOLAPO, SE SEGUIRAN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LA EHE-08.
- EN TODOS LOS CASOS LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMENTO MAS PROXIMO NO SERA MENOR DE 25 mm. SALVO EN LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LAS TIERRAS QUE SERA DE 50 mm.
- PARA GARANTIZAR LOS RECUBRIMIENTOS SERA PRECEPTIVO EL EMPLEO DE SEPARADORES ADECUADOS AL DIAMETRO Y POSICION DE LAS BARRAS, ESTANDO EXPRESAMENTE CONTRAINDICADOS LOS DE MORTERO DE CEMENTO REALIZADOS EN LA PROPIA OBRA.
- LAS LONGITUDES DE ANCLAJE SE AUMENTARAN 10# RESPECTO A LAS DEFINIDAS PARA CARGAS ESTATICAS.
- LAS ARMADURAS DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA SE CONECTARAN A LA DE TIERRA Y SE SOLDARAN MEDIANTE UN CABLE CONDUCTOR ENTERRADO EN PUNTOS SITUADOS POR ENCIMA DE LA CIMENTACION.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



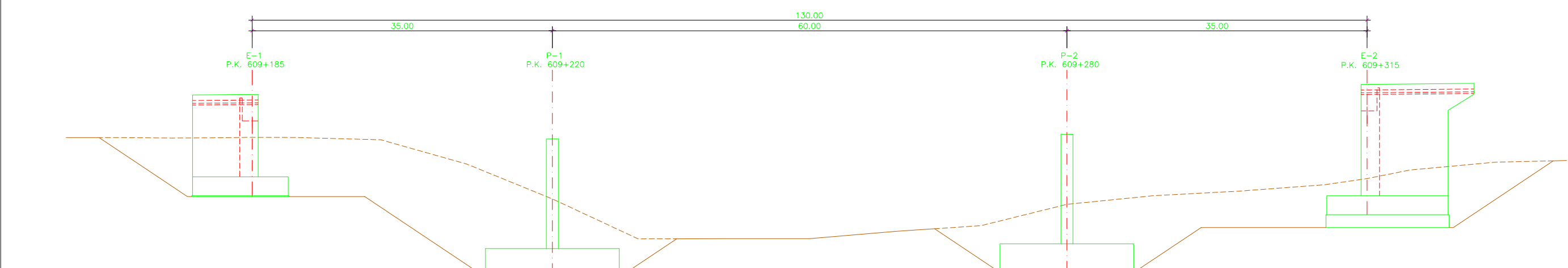
FASE 1: P.C. 28.00
- EXCAVACION DEL TERRENO HASTA COTA DE CIMENTACION.

ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:500



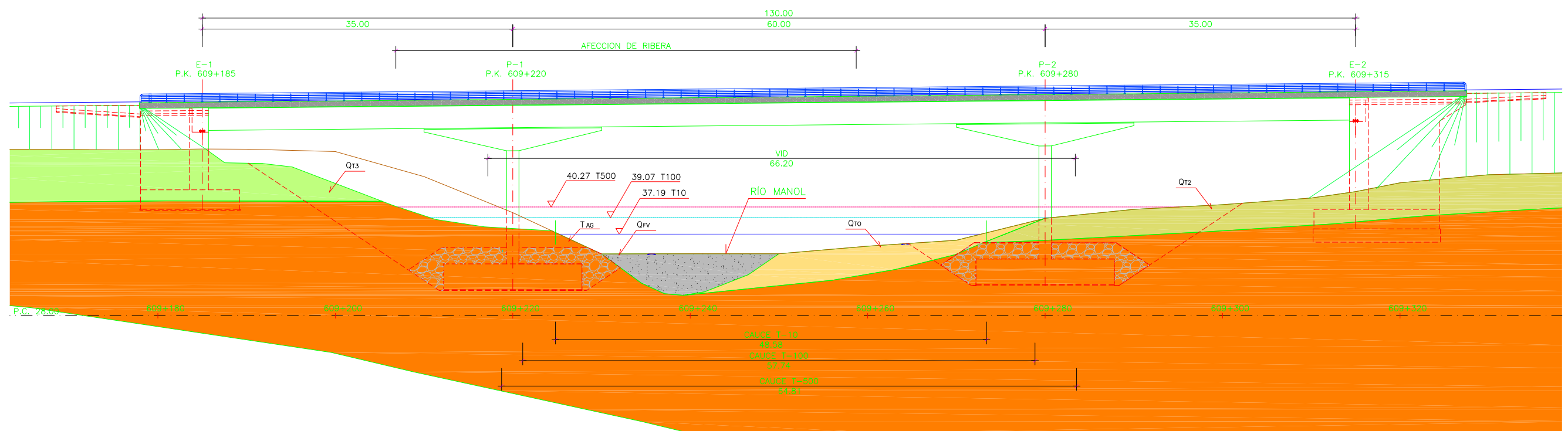
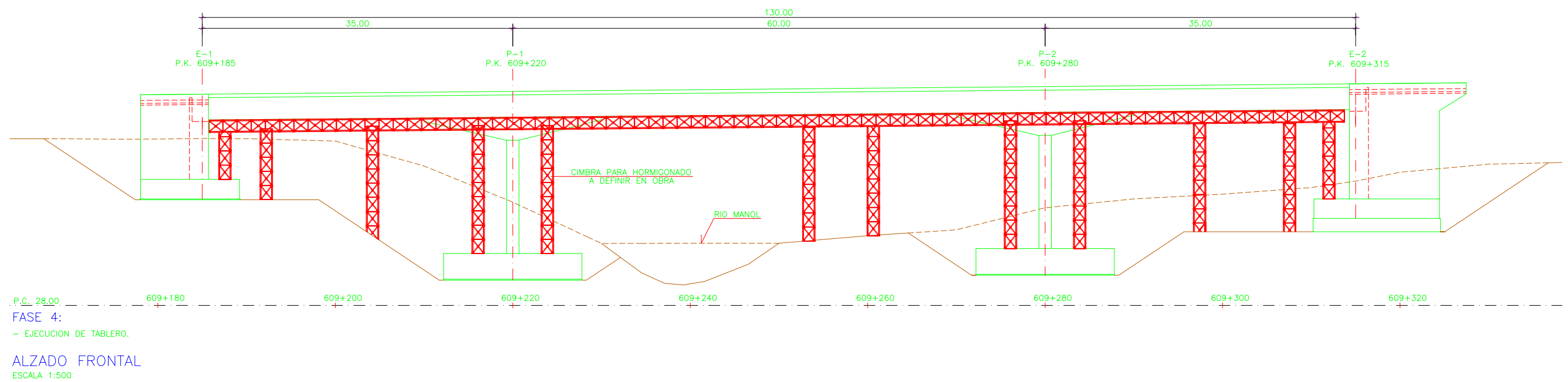
FASE 2: P.C. 28.00
- EJECUCION DE CIMENTACIONES.

ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:500



FASE 3: P.C. 28.00
- EJECUCION DE ESTRIBOS Y PILAS.

ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:500



ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

**PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DEL VIADUCTO 609.2
DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - F.
FRANCESA. TRAMO: BORRASSÀ - FIGUERES.**

ABRIL DE 2011

Peticionario: A.D.I.F. C/ Titán nº 4, 28045 MADRID.

ÍNDICE

Pag. nº

1.- INTRODUCCIÓN	3
2.- DATOS DE LA ESTRUCTURA	3
3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA	4
4.- MEDIDAS A REALIZAR	4
4.1. SOBRE FLECHAS	5
4.2. SOBRE DEFORMACIONES	5
4.3. SOBRE ACELERACIONES	5
4.4. OTRAS MEDIDAS	5
5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO	5
5.1. PRUEBAS ESTÁTICAS	5
5.2. PRUEBAS DINÁMICAS	6
6.- PREVISIÓN DE RESULTADOS	7

ANEJO 2-A- DOCUMENTACIÓN GRÁFICA UTILIZADA

ANEJO 2-B- EVALUACIÓN DE FLECHAS

ANEJO 2-C- TREN DE CARGAS Y SITUACIÓN DE LOS APARATOS DE
MEDIDA

ANEJO 2-D- ANÁLISIS DE PROYECTO

1.- INTRODUCCIÓN

A instancias del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.), se redacta el presente documento cuyo objeto es la especificación de la Prueba de Carga de recepción de la estructura de la obra **“VIADUCTO 609.2 DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - F. FRANCESA. TRAMO: BORRASSÀ - FIGUERES”**, de acuerdo a las condiciones del contrato de servicios para la realización de Pruebas de Carga e Inspecciones de puentes en el tramo Barcelona - Figueres, de la línea de alta velocidad Madrid - Zaragoza - Barcelona - F. Francesa, suscrito por la U.T.E. (GEOCISA - INTEMAC).

El alcance del citado contrato es la realización de las preceptivas Pruebas de Carga en las estructuras, con anterioridad a su puesta en servicio, de acuerdo con la “Instrucción de acciones a considerar en puentes de ferrocarril”.

2.- DATOS DE LA ESTRUCTURA

La estructura objeto de la Prueba de Carga es un viaducto de 130 m de longitud que se compone de 3 vanos con luces en metros de 35, 60 y 35.

El tablero es hiperestático de hormigón pretensado, compuesto por una losa central aligerada y dos voladizos. La sección transversal del tablero tiene una anchura total de 14,70 m, y es simétrica respecto al eje longitudinal. La anchura de la losa central es de 10,40 m. Los voladizos tienen un espesor de 30 cm en su unión con la losa central. El canto total del tablero en las zonas de vano es de 2,501 m en el eje, con coronación siguiendo una pendiente del 2% en cada uno de los laterales de la misma. En las secciones de apoyo en pilas presenta la losa central un canto variable hasta un máximo de 5,101 m. Los aligeramientos son cinco de sección ovalada de 1,50 m de anchura y 1,90 m de altura.

El tablero está empotrado en las pilas y apoyado en los estribos mediante aparatos tipo POT. Las pilas tienen sección rectangular de 1,40 m de espesor por 7,20 m de canto.

Sobre la losa central se disponen dos vías de ferrocarril de ancho internacional y muretes guardabalasto, se disponen también en el tablero canaletas y barandillas.

La documentación facilitada por el Peticionario consiste en la memoria de cálculo y los planos correspondientes al proyecto constructivo. En el Anejo 2-A se incluye copia de los planos facilitados.

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE PRUEBA

Para la realización de la Prueba de Carga se ha considerado la disponibilidad del siguiente tren de cargas: dos locomotoras con un peso unitario de 118 t y ocho tolvas de 80 t de peso unitario.

Las características del tren de cargas en lo que a geometría y peso por eje se refiere vienen expresadas en el Anejo 2-C, donde se acompañan, además, los croquis con la disposición de cargas sobre el tablero durante las pruebas estáticas.

El peso total máximo de las cargas situadas sobre la estructura durante la realización de las pruebas estáticas será de 876 t.

Según se indica en el Anejo 2-B, la sollicitación de la estructura frente a momentos flectores en la Prueba de Carga representa, frente a las sobrecargas de proyecto, porcentajes máximos del 54 % en el centro de vano (momentos flectores positivos) y del 51 % en los apoyos (momentos flectores negativos).

4.- MEDIDAS A REALIZAR

A continuación, se exponen las medidas que se realizarán durante los ensayos de Prueba de Carga, mediante la instrumentación que se detalla en los croquis del Anejo 2-C.

4.1. SOBRE FLECHAS

Los desplazamientos medidos serán los verticales, en las posiciones definidas en el Anejo 2-C.

La medida de las flechas se realizará mediante anillos extensométricos, o bien mediante equipos láser, registrándose dichas medidas tanto durante las pruebas estáticas como durante las dinámicas.

4.2. SOBRE DEFORMACIONES

Se medirán las deformaciones en la cara inferior del tablero en las posiciones que se definen en el Anejo 2-C.

4.3. SOBRE ACELERACIONES

Durante las pruebas dinámicas se procederá a un registro de las aceleraciones verticales con el objeto de evaluar la frecuencia fundamental de oscilación de la estructura.

La medida de las aceleraciones verticales se realizará mediante acelerómetros piezoeléctricos integrados en la cadena de medida.

4.4. OTRAS MEDIDAS

Se procederá a un registro continuo de temperatura y humedad relativa ambiente, durante toda la realización del ensayo.

5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO

5.1. PRUEBAS ESTÁTICAS

Para la realización de las pruebas estáticas se posicionará el tren de cargas según la disposición indicada en los croquis del Anejo 2-C.

Las medidas se realizarán de acuerdo con los escalones siguientes:

ESCALÓN 0: Puesta a cero de los aparatos.

ESCALÓN 1: Situación de la carga.

ESCALÓN 2: Estabilización de las medidas. Se realizarán medidas continuas hasta comprobar la estabilización de las mismas.

ESCALÓN 3: Descarga total y medida de la recuperación. Las lecturas se realizarán de una forma continua hasta alcanzar una recuperación del 85% en un intervalo de tiempo no superior al de mantenimiento de la carga.

5.2. PRUEBAS DINÁMICAS

Para las pruebas dinámicas se hará uso del tren de cargas formado por una de las locomotoras utilizadas en las pruebas estáticas.

Se realizarán las siguientes pruebas de carácter dinámico:

Ensayo Cuasiestático: Paso de la locomotora por la estructura circulando a la velocidad de 5 km/h (paso de hombre).

Ensayo Dinámico Lento: Paso de la locomotora del ensayo anterior circulando en el mismo sentido y a la velocidad de 30 km/h.

Ensayo Dinámico Rápido: Paso de la locomotora del ensayo cuasiestático circulando en el mismo sentido y a la máxima velocidad posible.

Ensayo de Frenado: Paso de una locomotora cualquiera circulando a la máxima velocidad posible y frenando sobre el tablero.

Las pruebas se realizarán en el siguiente orden:

ESTÁTICA
CUASIESTÁTICA
DINÁMICA LENTA
DINÁMICA RÁPIDA
FRENADO

6.- PREVISIÓN DE RESULTADOS

En el Anejo 2-B figura la relación de las flechas y deformaciones que cabe esperar durante los ensayos estáticos, así como la estimación de la frecuencia fundamental de flexión de la estructura.

A continuación, se expone el resumen de los valores calculados para las características de los materiales definidos en los planos del proyecto.

PRUEBA ESTÁTICA 1 (VANOS 1 Y 3 CARGADOS)

VANOS	FLECHA (mm)			MICRODEFORMACIONES
	L/4	L/2	3L/4	L/2
VANO 1	2,43	3,39	2,14	43
VANO 2	-3,10	-4,46	-3,36	-14
VANO 3	2,46	3,94	2,87	49

**PRUEBA ESTÁTICA 2
(VANO 2 CARGADO)**

VANOS	FLECHA (mm)			MICRODEFORMACIONES
	L/4	L/2	3L/4	L/2
VANO 1	-2,48	-3,91	-2,90	-46
VANO 2	7,31	11,85	7,63	58
VANO 3	-3,09	-4,16	-2,63	-49

**PRUEBA ESTÁTICA 3
(VANOS 1 Y 2 CARGADOS)**

VANOS	FLECHA (mm)			MICRODEFORMACIONES
	L/4	L/2	3L/4	L/2
VANO 1	-0,30	-0,93	-1,07	---
VANO 2	5,05	9,63	6,47	51
VANO 3	-2,62	-3,52	-2,23	-41

**PRUEBA ESTÁTICA 4
(VANOS 2 Y 3 CARGADOS)**

VANOS	FLECHA (mm)			MICRODEFORMACIONES
	L/4	L/2	3L/4	L/2
VANO 1	-1,94	-3,07	-2,28	-36
VANO 2	5,54	7,88	3,58	45
VANO 3	-0,25	0,31	0,58	---

El valor estimado para la frecuencia fundamental de flexión del tablero es de 2,25 Hz.

El presente documento consta de 9 páginas numeradas y selladas y de 4 anejos.

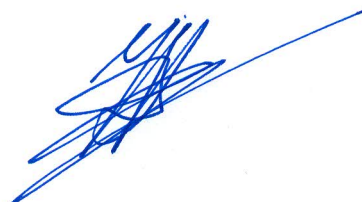
Madrid, 27 de abril de 2011

POR EL DEPARTAMENTO DE
CONTROLES ESPECIALES



Fdo. Noemí Pérez García
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

EL JEFE DE LA SECCIÓN DE
ESTRUCTURAS



Fdo. José Ramón Arroyo Arroyo
Ingeniero Industrial

EL JEFE DEL DEPARTAMENTO DE
CONTROLES ESPECIALES



Fdo. Ramón Álvarez Cabal
Dr. Ingeniero Industrial

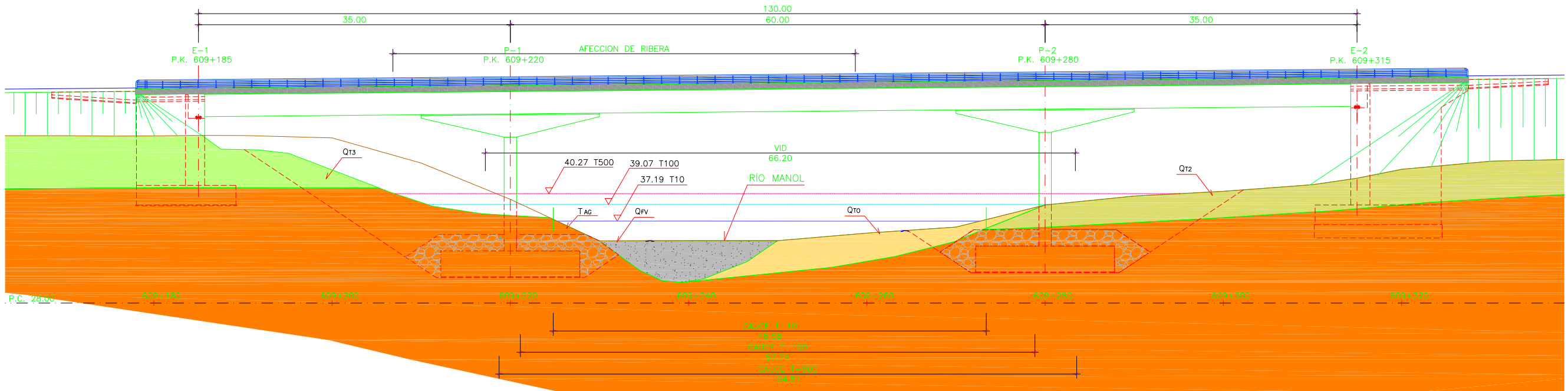


Cliente: A.D.I.F.

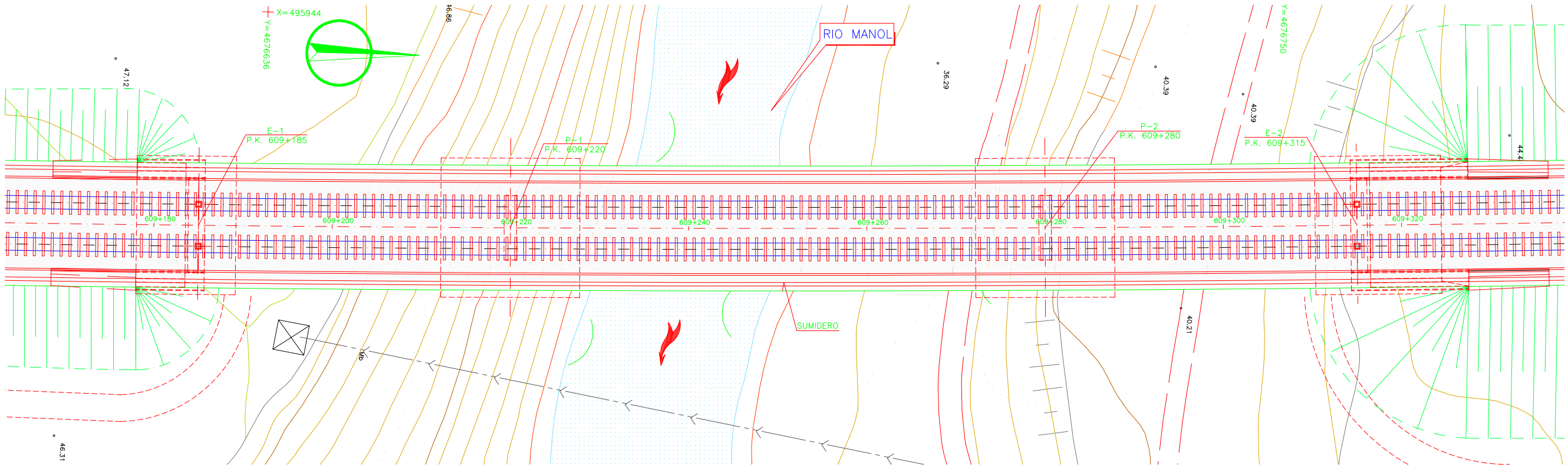
Nº O.T.:

Refª.: I/OC-11006/CE

ANEJO 2-A- DOCUMENTACIÓN GRÁFICA UTILIZADA



ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:500



PLANTA
ESCALA 1:500

CUATERNARIO

- QrV Fondo de valle. Arcillas, arenas y limos
- Qr0 Terraza actual. Gravas y gravillas con arenas, a techo materiales finos.
- Qr2 Terraza Intermedia. Cantos y gravas heterométricas y poco consolidados. Aumenta matriz arcillosa a techo.
- Qr3 Terraza superior. Cantos y gravas, ligeramente cementados, con matriz arenosa de grano medio y grueso. Hacia techo presencia de lutitas rojas.

TERCIARIO (Neogeno)

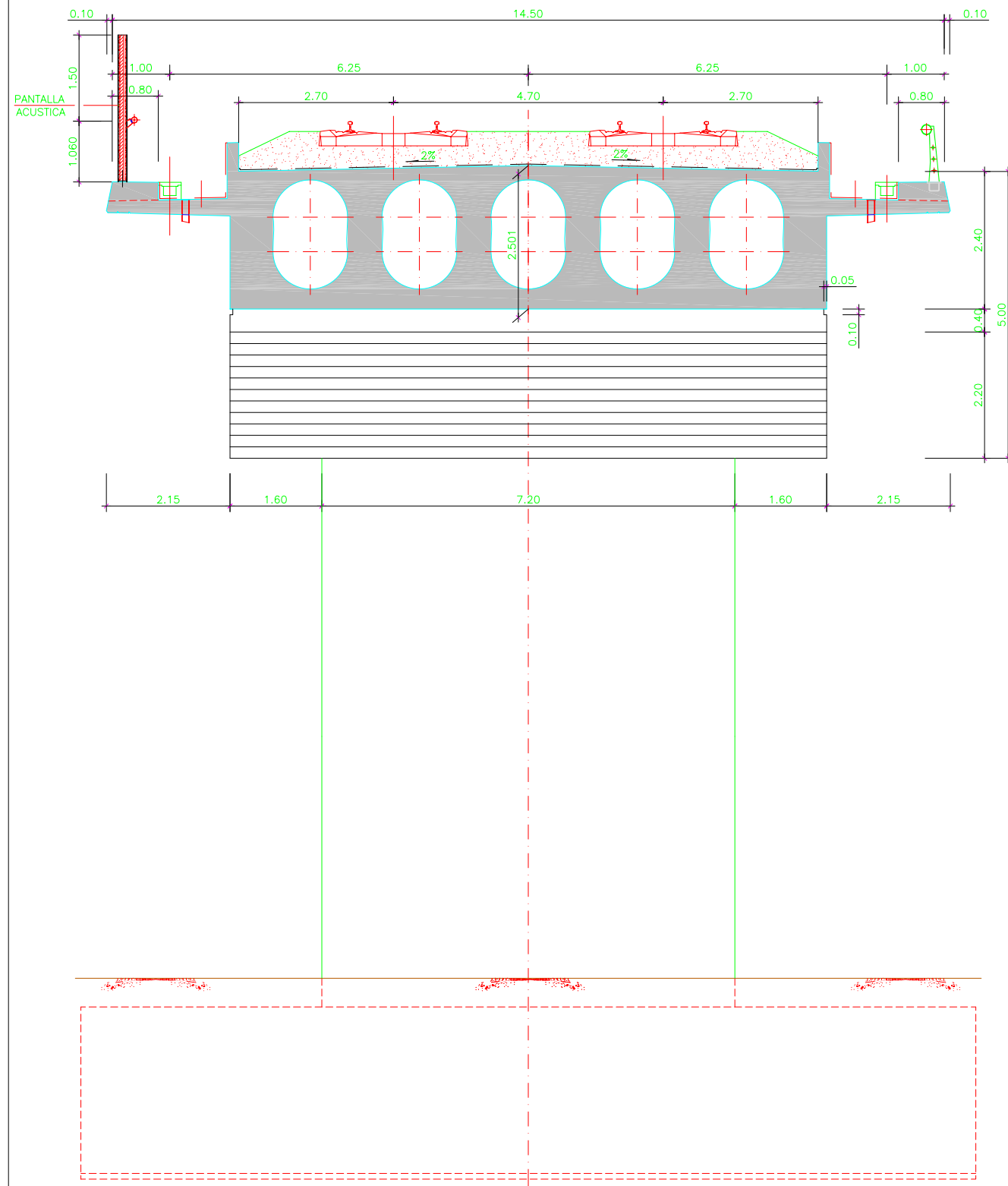
- TAG Arenas, gravas y arcillas, con fauna marina.

NOTA: PARA PUESTA A TIERRA VER PLANO 2.11.3

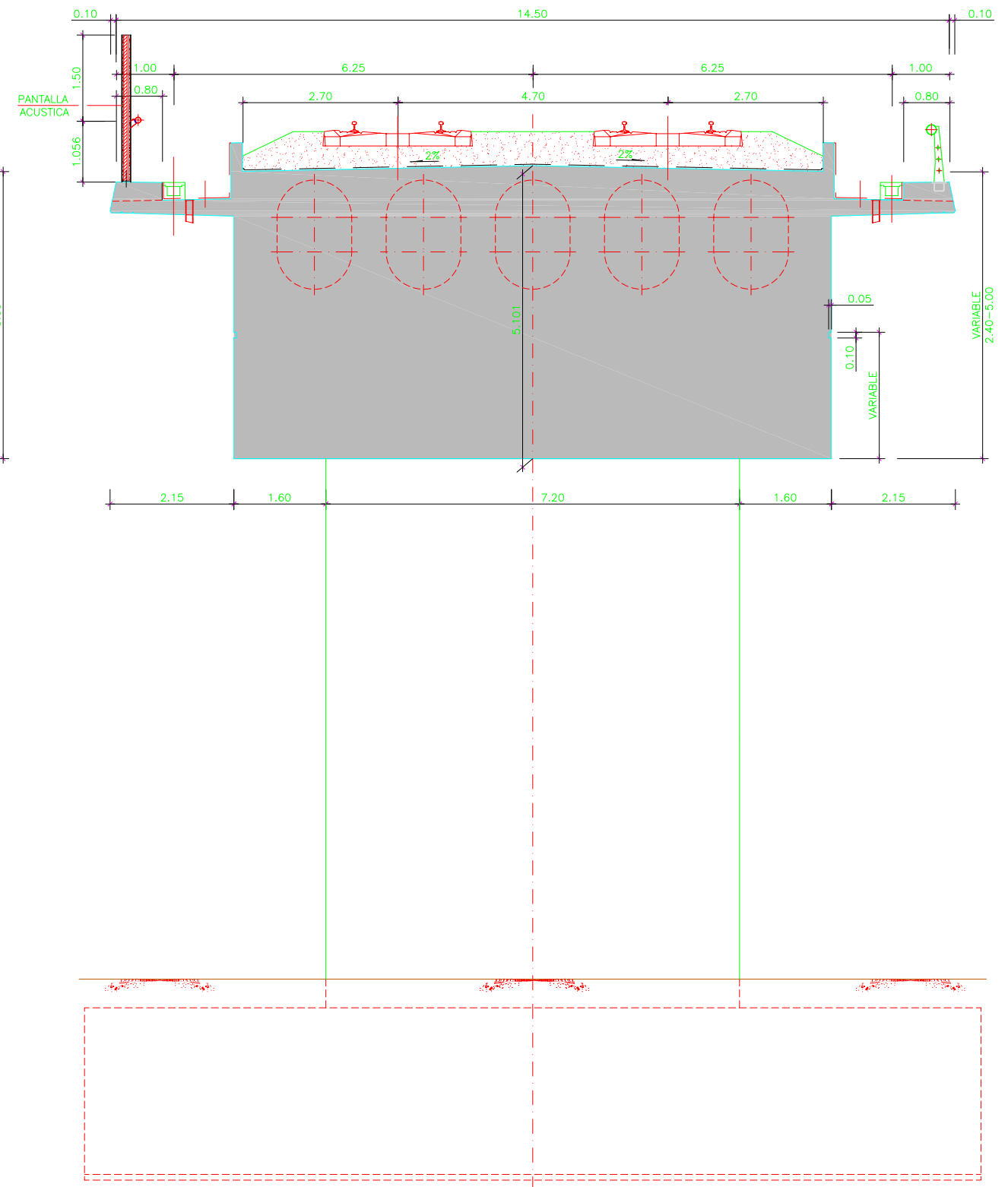
CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIAL	ELEMENTOS	DESIGNACION	NIVEL DE CONTROL	COEF. DE SEGURIDAD
HORMIGONES (1)	NIVELACION	HM-150	NO ESTRUCTURAL	$\chi_c=1,50$
	ZAPATAS	HA-25/B/20/IIa	ESTADISTICO	
	ALZADOS ESTRIBOS	HA-30/B/20/IIa	ESTADISTICO	
	ALZADOS PILAS	HA-35/B/20/IIa	ESTADISTICO	
	TABLERO	HP-40/F/20/IIa	ESTADISTICO	
ACERO ACTIVO	TABLERO	Y-1860-S7	NORMAL	$\chi_s=1,15$
ACERO PASIVO	TODA LA OBRA	AP-500-SD	NORMAL	$\chi_s=1,15$
EJECUCION	TODA LA OBRA	-----	INTENSO	(2)

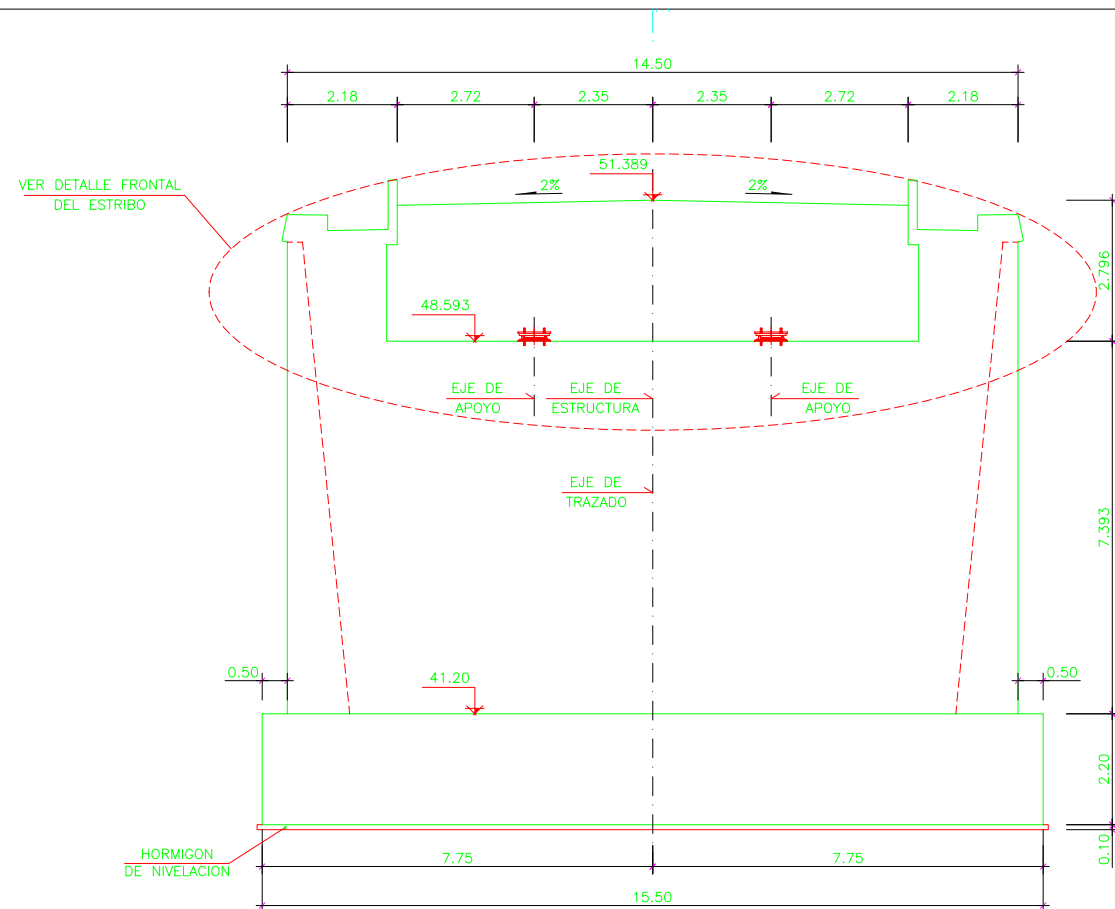
(1) LA RELACION AGUA/CEMENTO MAXIMA UTILIZADA Y EL MINIMO CONTENIDO DE CEMENTO SE AJUSTARA A LO INDICADO EN LA TABLA 37.3.2.a DE LA EHE-08.
(2) SEGUN INSTRUCCION E.H.E-08.



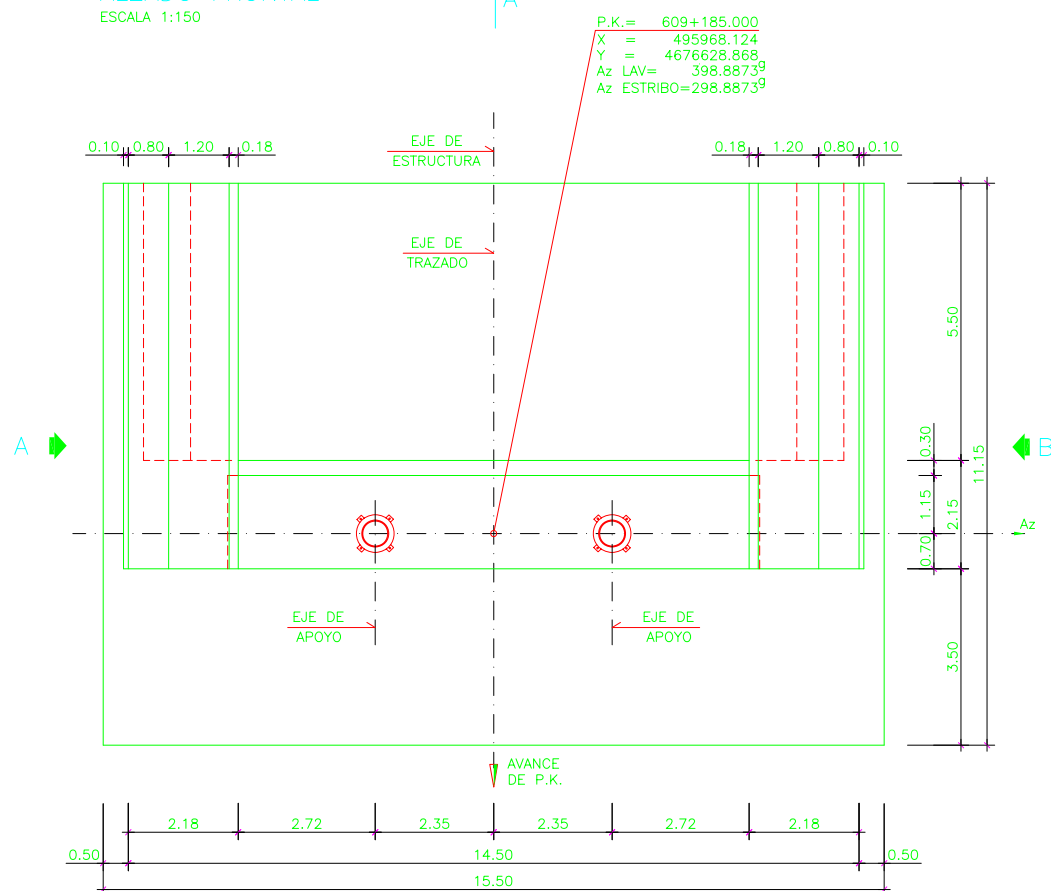
SECCIÓN TIPO TABLERO CANTO 2.40m CON ALIGERAMIENTO
ESCALA 1:100



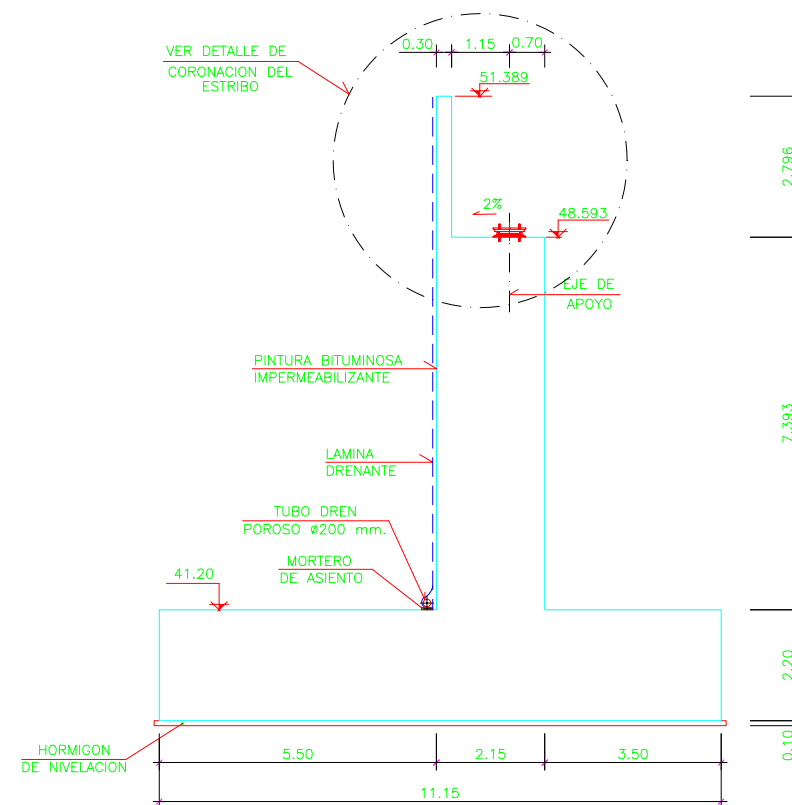
SECCIÓN TIPO TABLERO CANTO VARIABLE DE 2.40 A 5.00 m SIN ALIGERAMIENTO
ESCALA 1:100



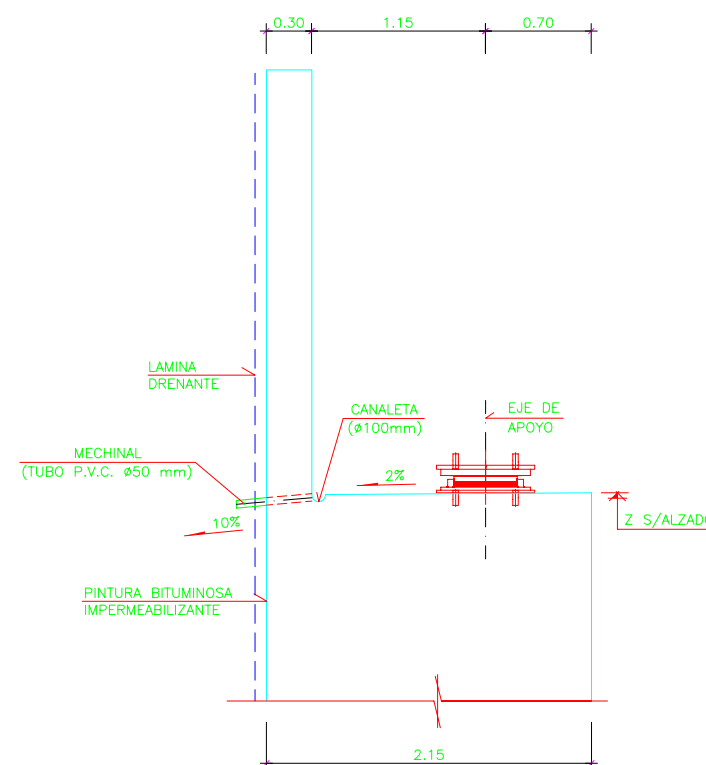
ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:150



PLANTA
ESCALA 1:150



SECCION A-A
ESCALA 1:150

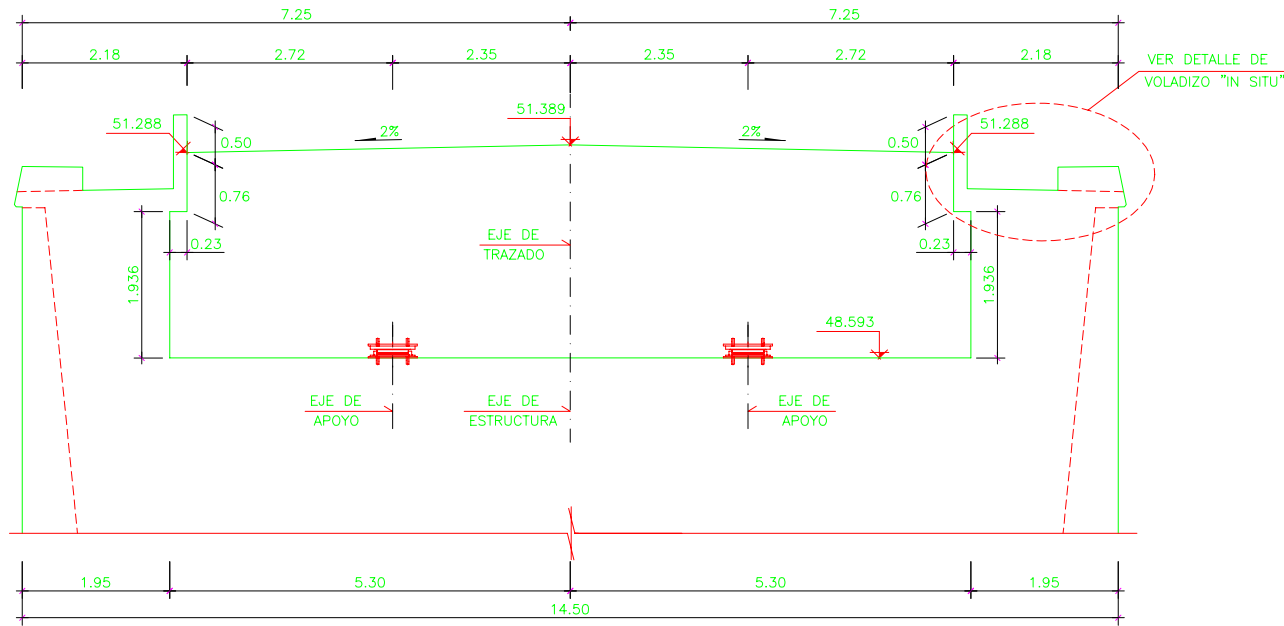


DETALLE DE CORONACION DEL ESTRIBO
ESCALA 1:50

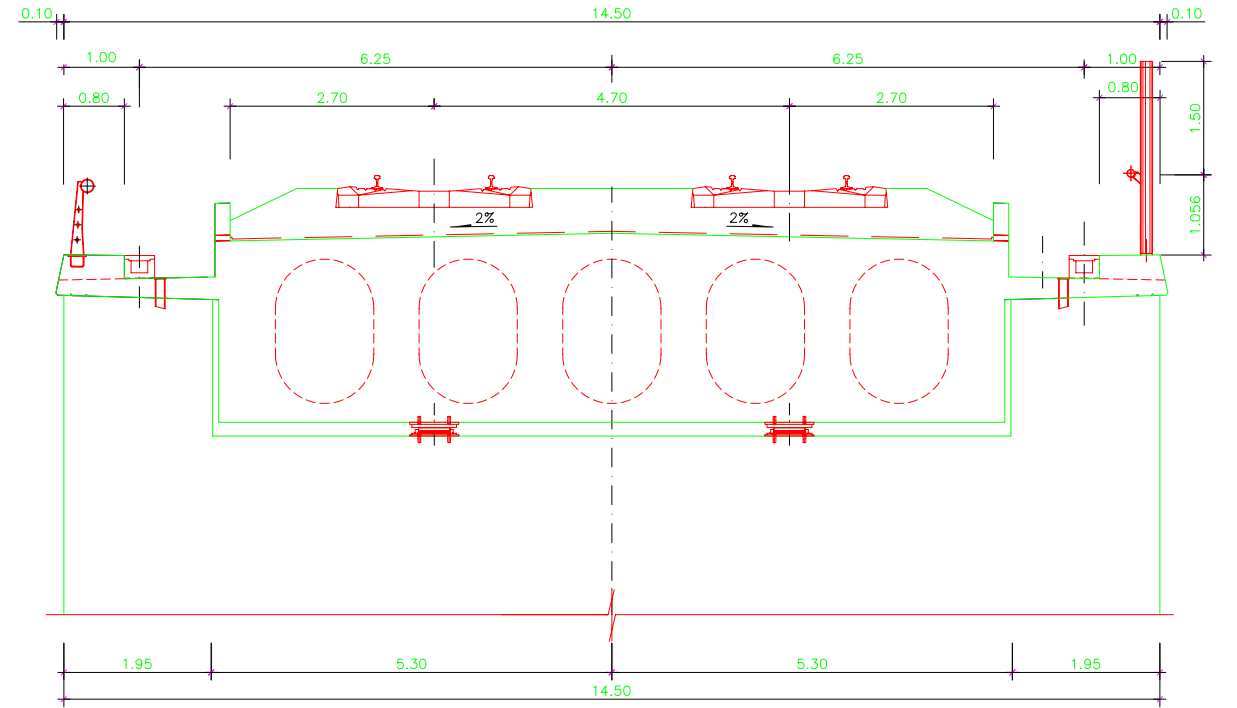
NOTAS:

- LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO PREVISTA PARA EL CALCULO DE LA CIMENTACION ES DE 3.0 Kp/cm². ESTE DATO SERA COMPROBADO EN OBRA.
- SE IMPERMEABILIZARAN TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO EXCEPTO LAS CIMENTACIONES.
- LA SALIDA DEL DRENAJE DEL TRASDOS DE LOS MUROS SE DECIDIRA EN OBRA.
- LOS APOYOS DE NEOPRENO-TEFLON SE ORIENTARAN EN PLANTA DE TAL MODO QUE SU DIMENSION TRANSVERSAL (ws) SEA PARALELA AL Az DEL ESTRIBO.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.

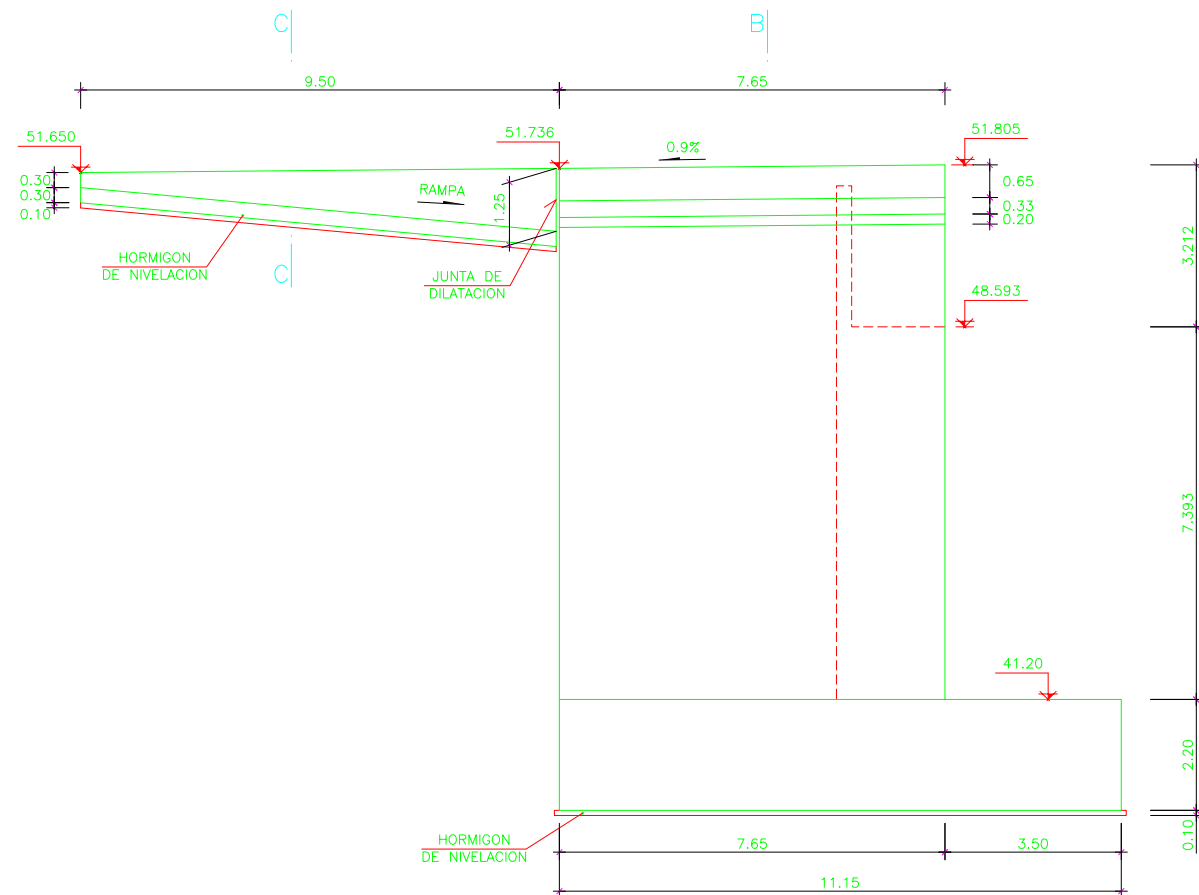




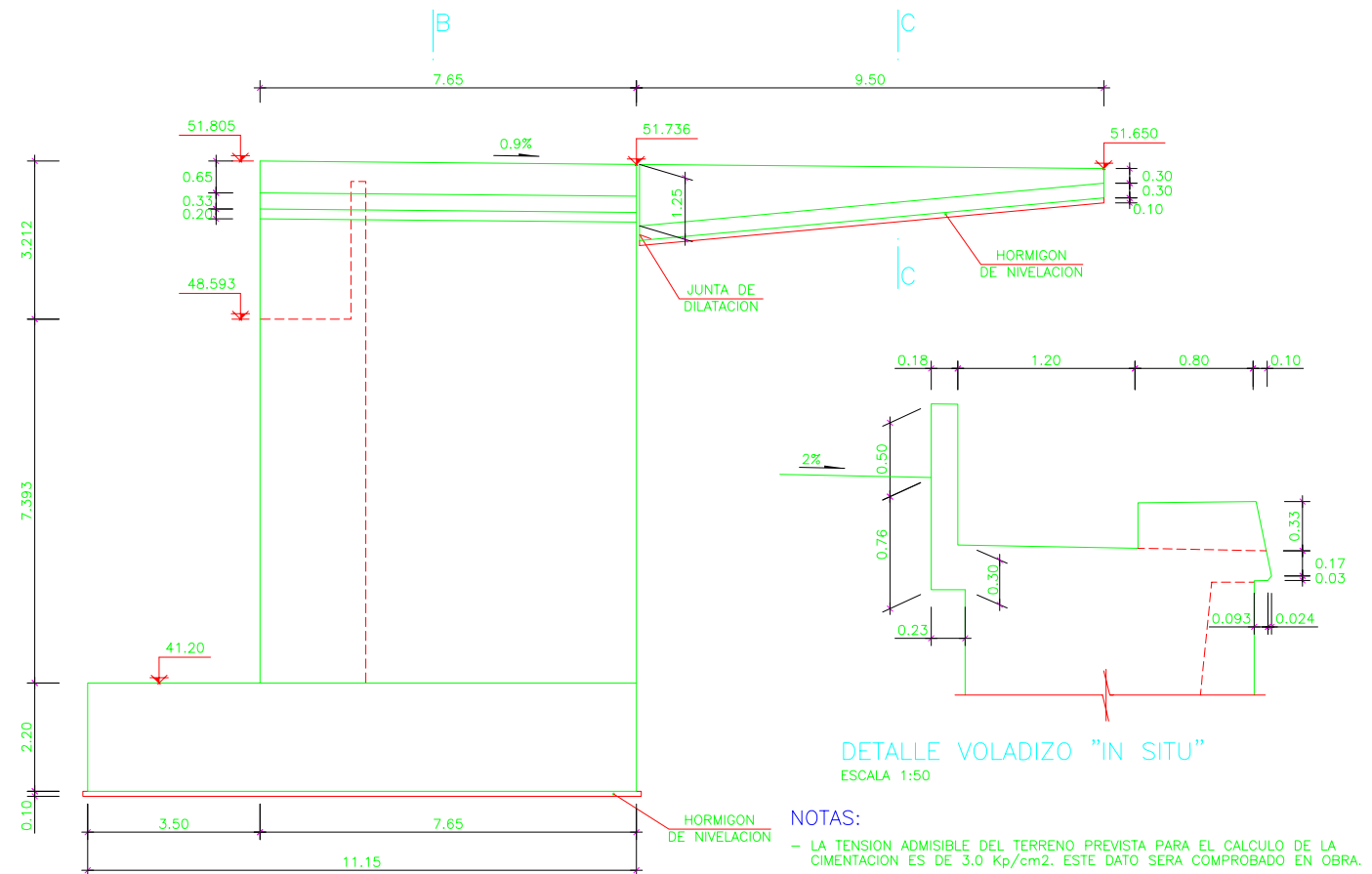
DETALLE FRONTAL DEL ESTRIBO
ESCALA 1:100



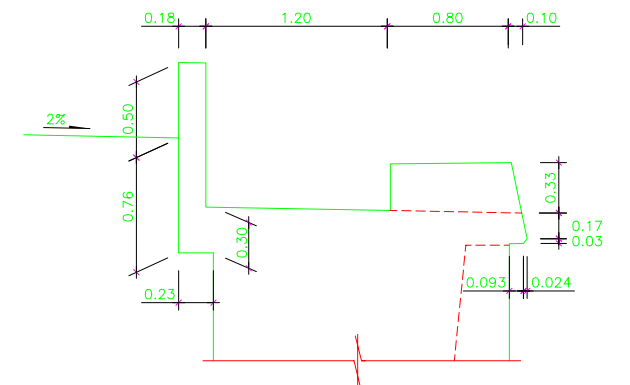
DETALLE FRONTAL ENCUESTRO ENTRE TABLERO Y ESTRIBO
ESCALA 1:100



ALZADO POR A
ESCALA 1:150



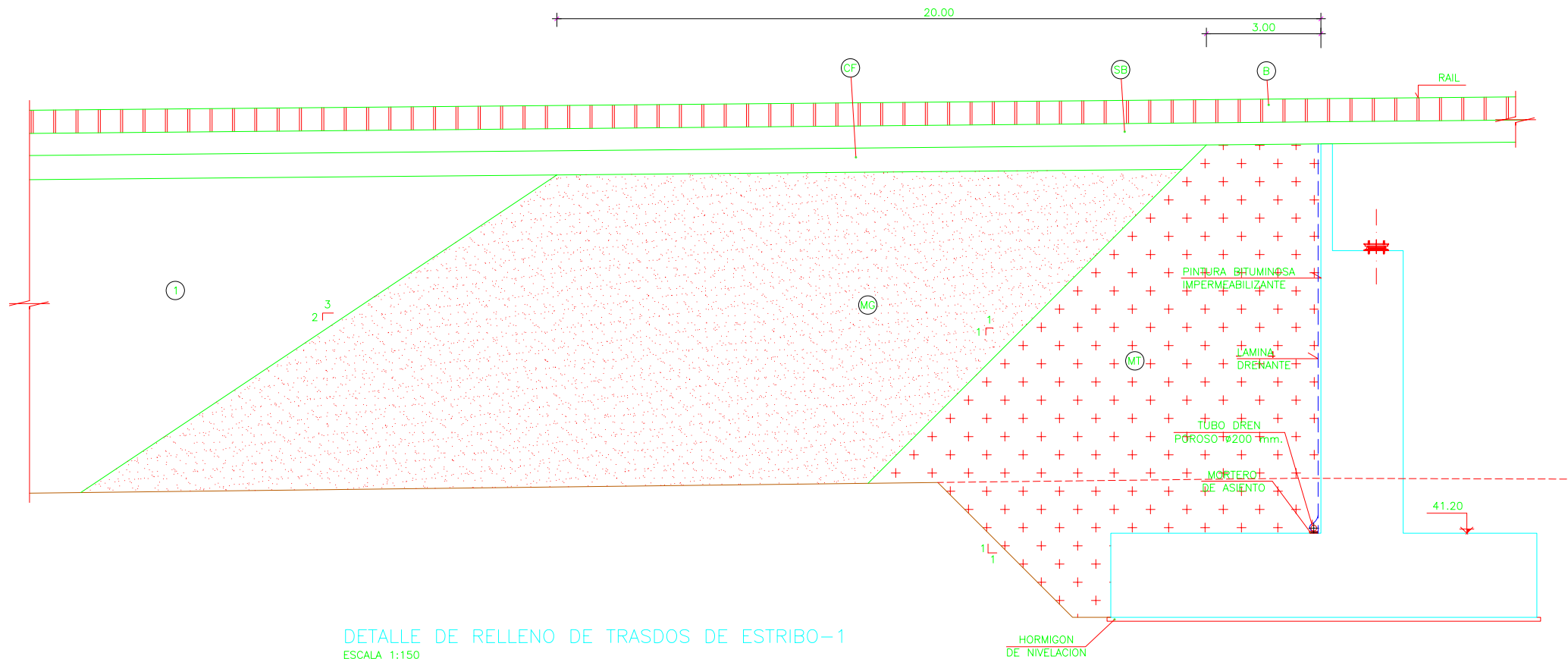
ALZADO POR B
ESCALA 1:150



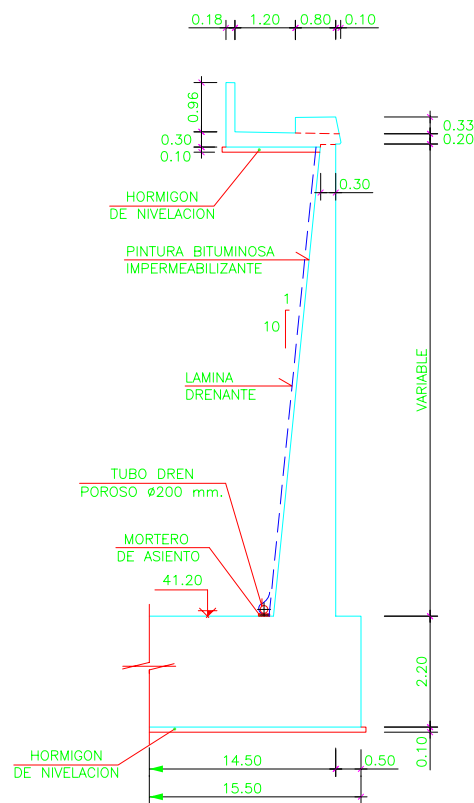
DETALLE VOLADIZO "IN SITU"
ESCALA 1:50

NOTAS:

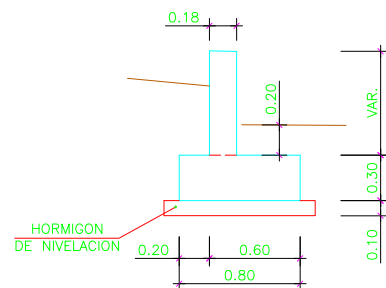
- LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO PREVISTA PARA EL CALCULO DE LA CIMENTACION ES DE 3.0 Kp/cm². ESTE DATO SERA COMPROBADO EN OBRA.
- SE IMPERMEABILIZARAN TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO EXCEPTO LAS CIMENTACIONES.
- LA SALIDA DEL DRENAJE DEL TRASDO DE LOS MUROS SE DECIDIRA EN OBRA.
- LOS APOYOS DE NEOPRENO-TEFLON SE ORIENTARAN EN PLANTA DE TAL MODO QUE SU DIMENSION TRANSVERSAL (ws) SEA PARALELA AL AZ DEL ESTRIBO.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



DETALLE DE RELLENO DE TRASDOS DE ESTRIBO-1
ESCALA 1:150



SECCION B-B
ESCALA 1:150



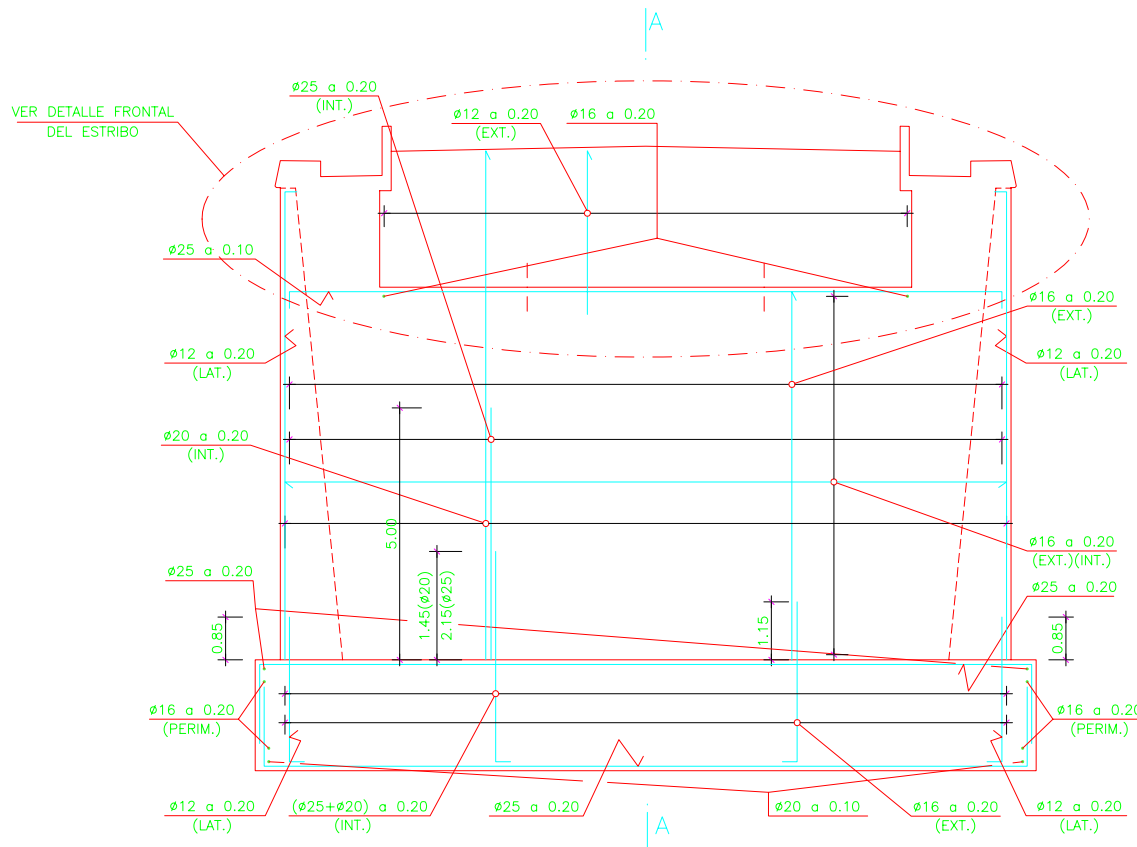
SECCION C-C
ESCALA 1:50

LEYENDA:

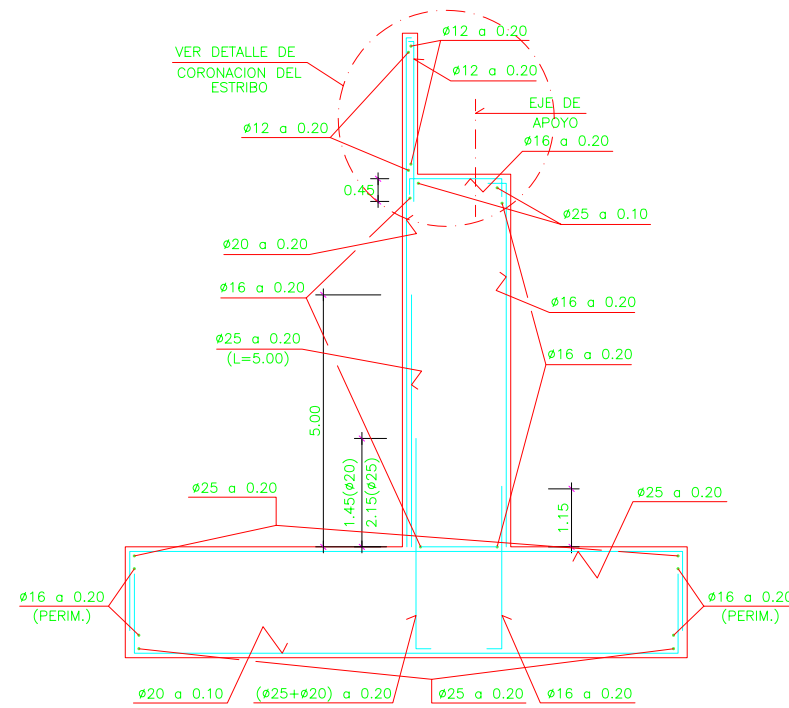
- (B) - BALASTO
- (SB) - SUBBALASTO
- (CF) - CAPA DE FORMA
- (1) - MATERIAL PARA NUCLEO Y CORONACION DE TERRAPLENES.
- (MG) - MATERIAL GRANULAR (ZAHORRA) COMPACTADO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO.
- (MT) - MATERIAL GRANULAR TRATADO CON CEMENTO, COMPACTADO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO.

NOTAS:

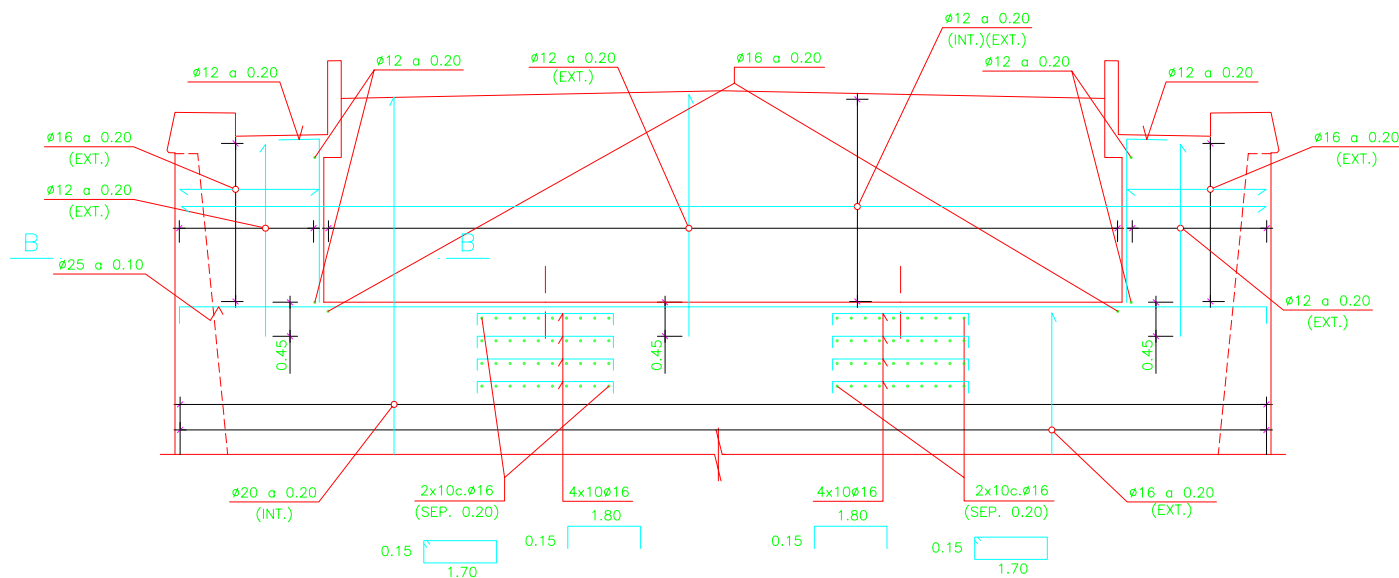
- EL MATERIAL GRANULAR ESTARA EXENTO DE MATERIA ORGANICA, CARECERA DE TAMAÑOS SUPERIORES A 10 cm. Y SU CONTENIDO EN FINOS DE BAJA PLASTICIDAD (POR DEBAJO DEL TAMIZ UNE 0.080) SERA INFERIOR AL 5%. SI SE TRATARA DE FINOS NO PLASTICOS SU CONTENIDO PUEDE LLEGAR AL 15%.
- EL CONTENIDO MINIMO DE CEMENTO DEL MATERIAL GRANULAR TRATADO NO SERA INFERIOR AL 3% EN PESO.
- LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO PREVISTA PARA EL CALCULO DE LA CIMENTACION ES DE 3.0 Kp/cm². ESTE DATO SERA COMPROBADO EN OBRA.
- SE IMPERMEABILIZARAN TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO EXCEPTO LAS CIMENTACIONES.
- LA SALIDA DEL DRENAJE DEL TRASDOS DE LOS MUROS SE DECIDIRA EN OBRA.
- LOS APOYOS DE NEOPRENO-TEFLON SE ORIENTARAN EN PLANTA DE TAL MODO QUE SU DIMENSION TRANSVERSAL (ws) SEA PARALELA AL AZ DEL ESTRIBO.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



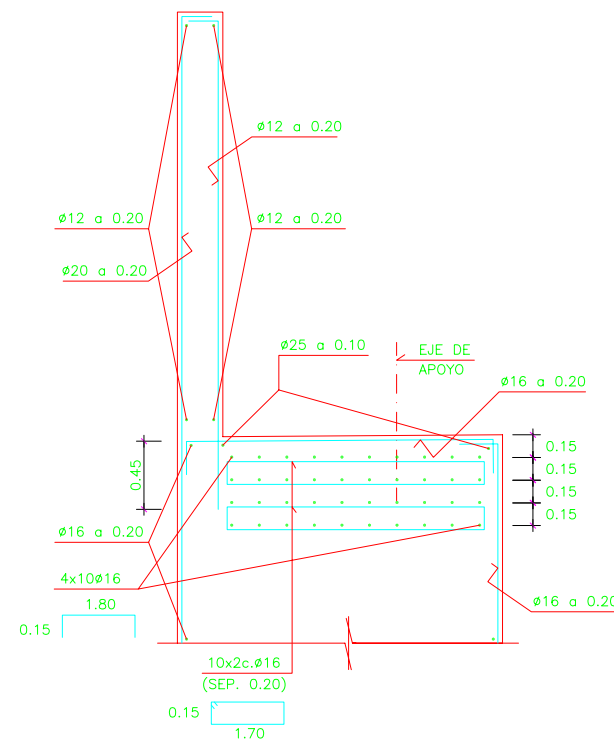
ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:150



SECCION A-A
ESCALA 1:150



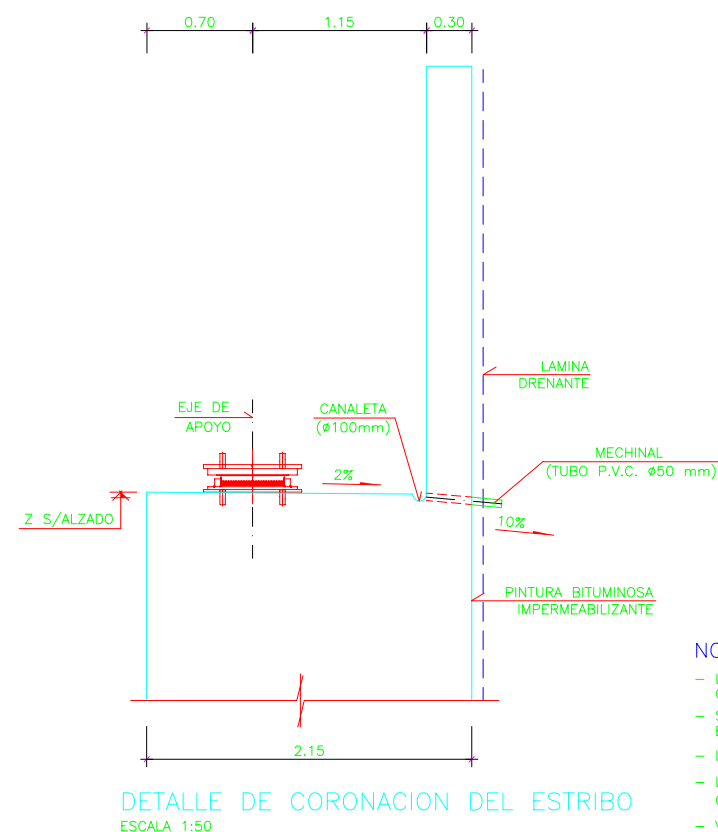
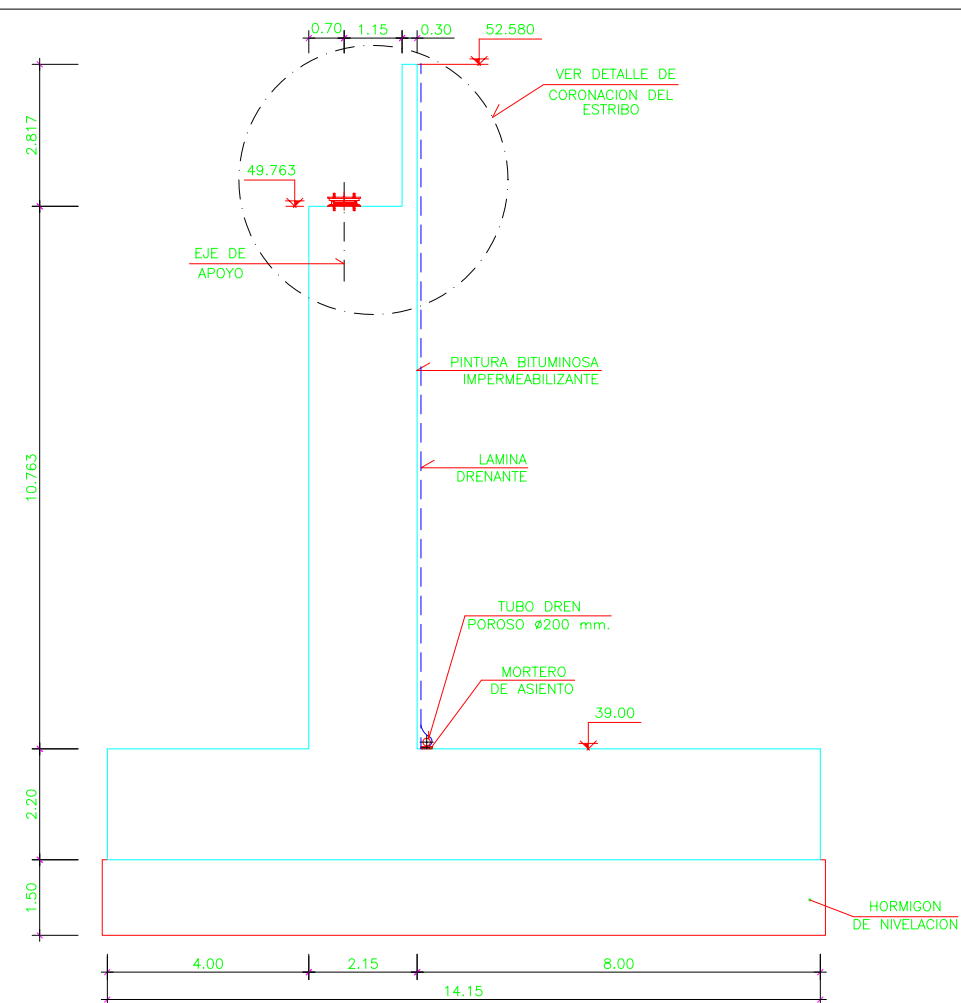
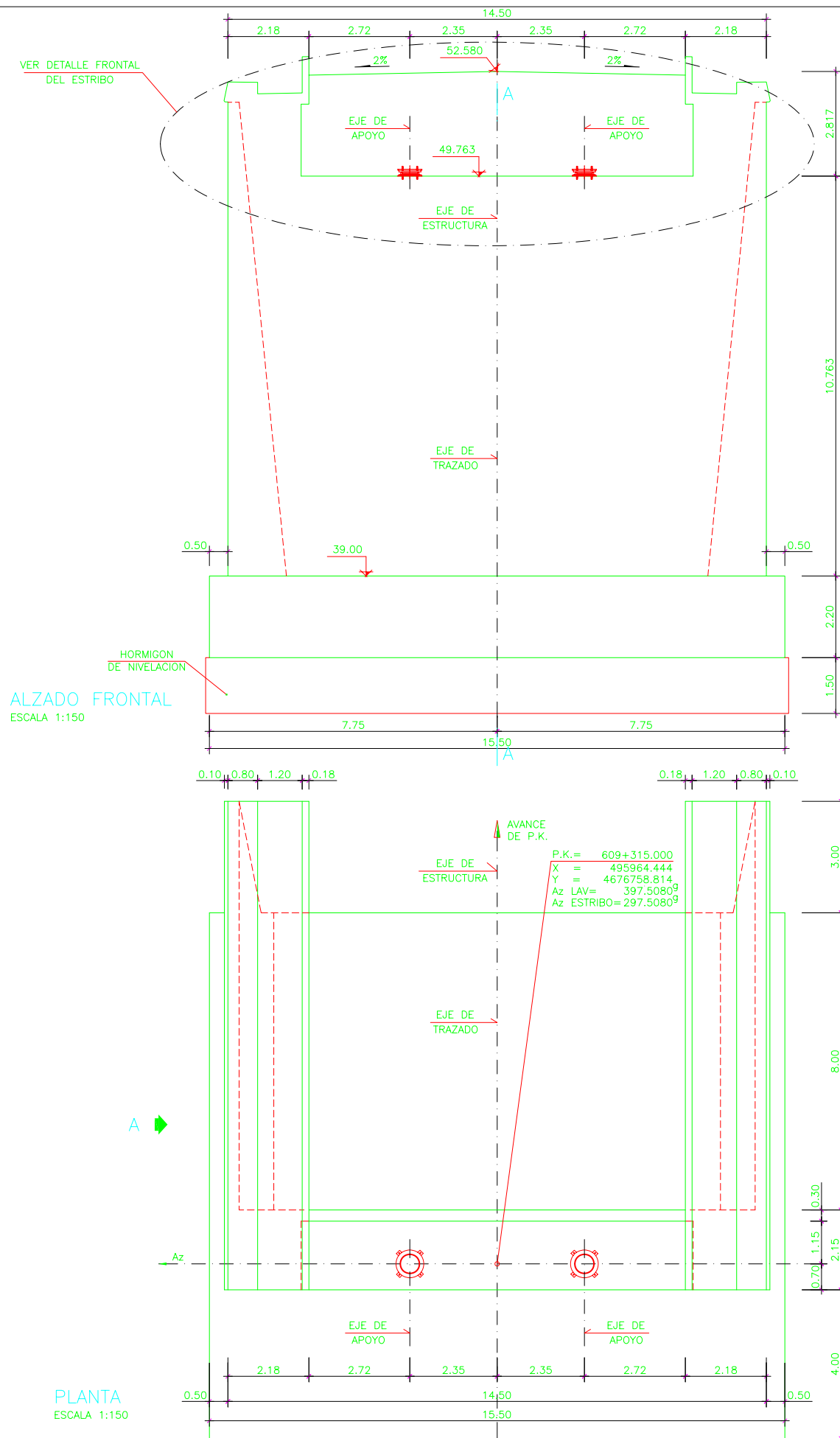
DETALLE FRONTAL POR ESTRIBO
ESCALA 1:100

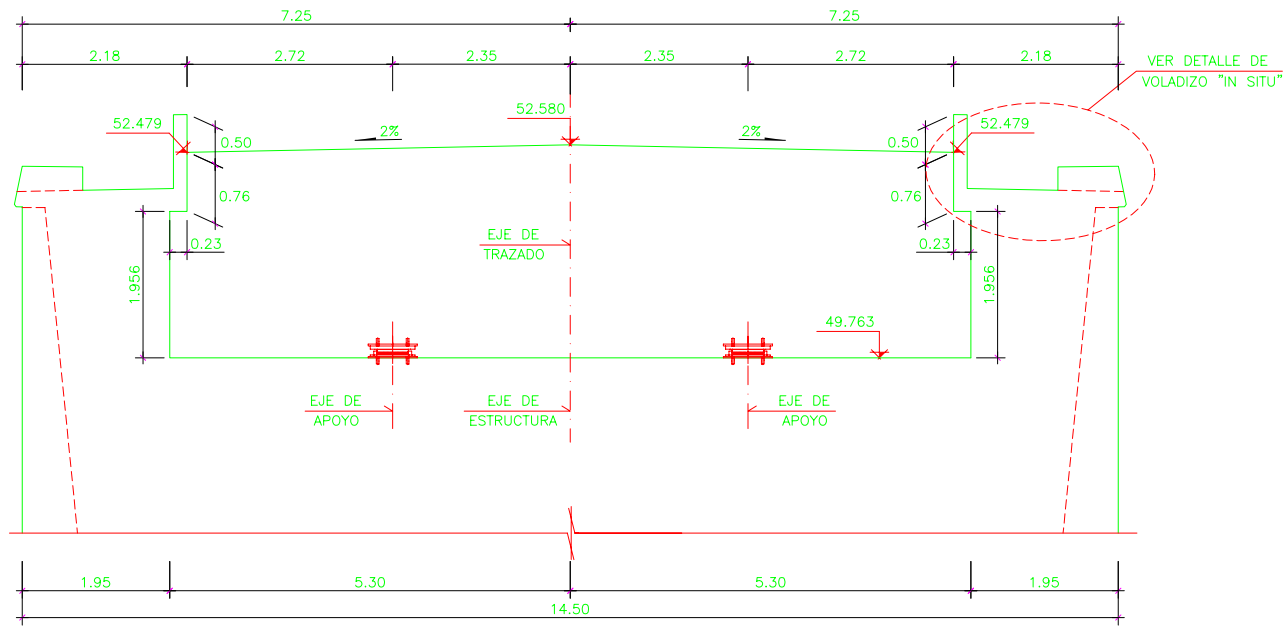


DETALLE DE CORONACION ESTRIBO
ESCALA 1:50

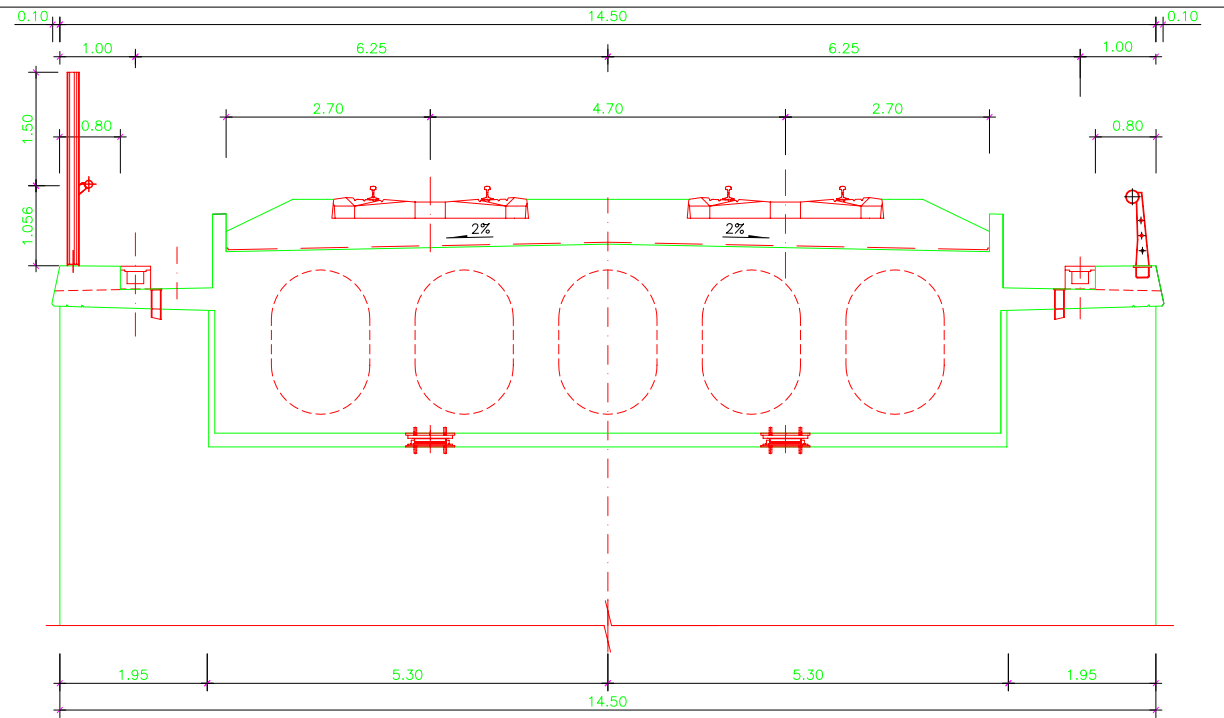
NOTAS:

- SALVO ACOTACION EXPRESA EN PLANOS, PARA LOS ANCLAJES, DOBLADOS Y EMPALMES POR SOLAPO, SE SEGUIRAN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LA EHE-08.
- EN TODOS LOS CASOS LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMENTO MAS PROXIMO NO SERA MENOR DE 30 mm. SALVO EN LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LAS TIERRAS QUE SERA DE 50 mm.
- PARA GARANTIZAR LOS RECUBRIMIENTOS SERA PRECEPTIVO EL EMPLEO DE SEPARADORES ADECUADOS AL DIAMETRO Y POSICION DE LAS BARRAS, ESTANDO EXPRESAMENTE CONTRAINDICADOS LOS DE MORTERO DE CEMENTO REALIZADOS EN LA PROPIA OBRA.
- LAS LONGITUDES DE ANCLAJE SE AUMENTARAN 10Ø RESPECTO A LAS DEFINIDAS PARA CARGAS ESTATICAS.
- LAS ARMADURAS DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA SE CONECTARAN A LA DE TIERRA Y SE SOLDARAN MEDIANTE UN CABLE CONDUCTOR ENTERRADO EN PUNTOS SITUADOS POR ENCIMA DE LA CIMENTACION.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.

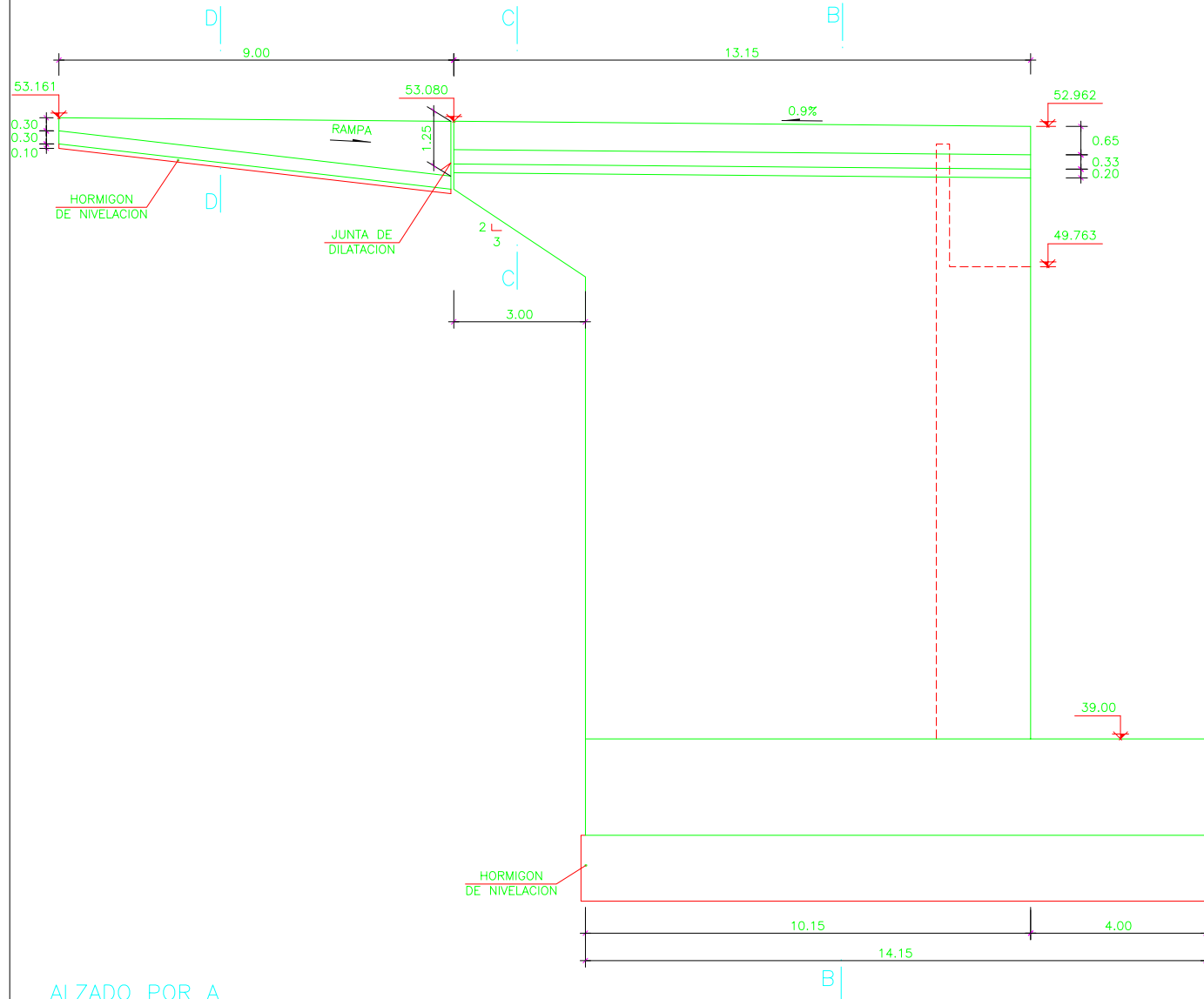




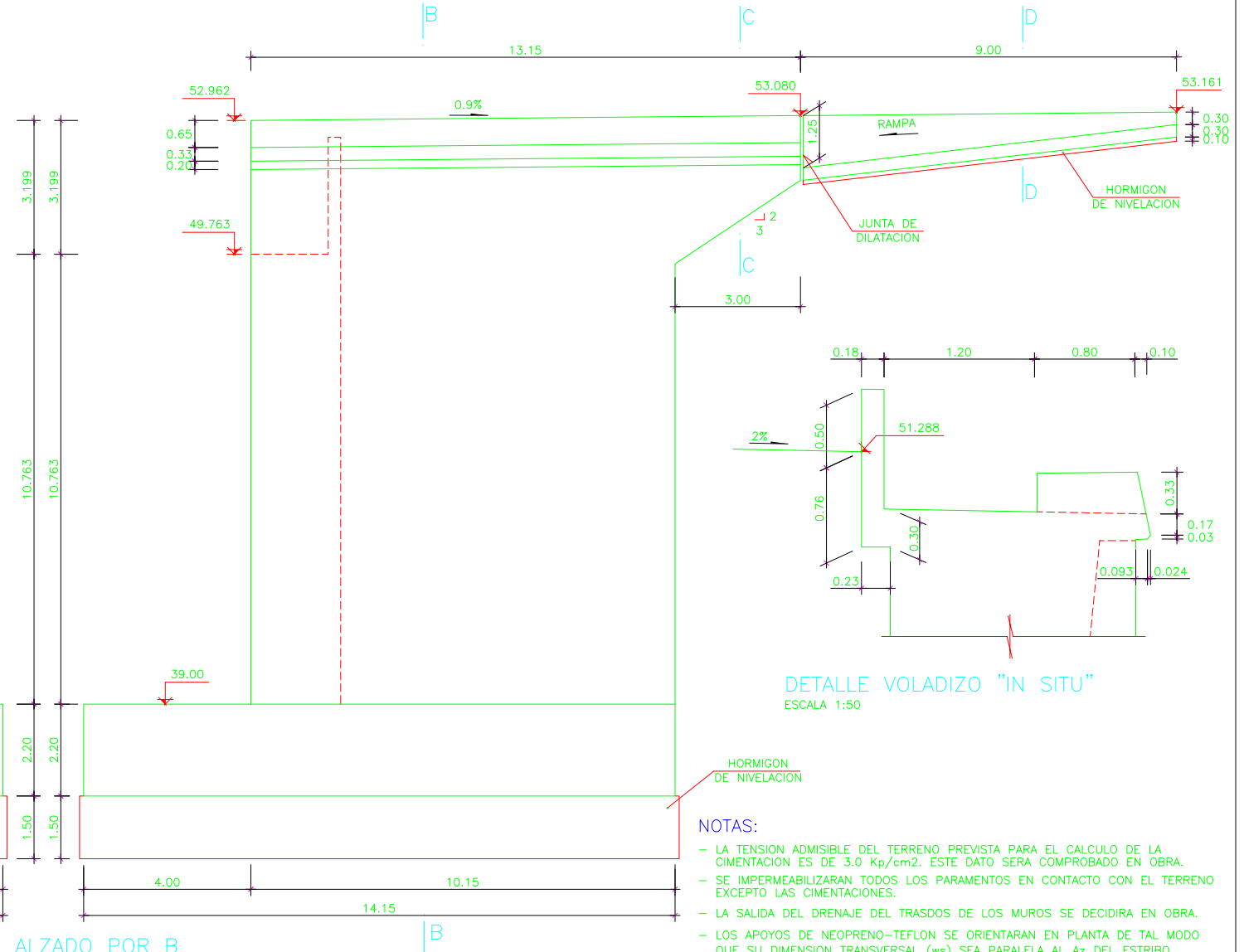
DETALLE FRONTAL DEL ESTRIBO
ESCALA 1:100



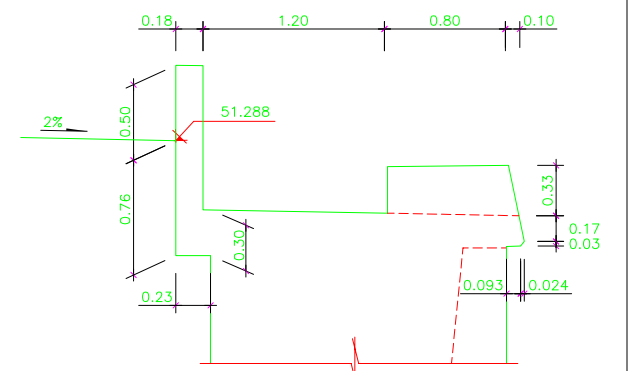
DETALLE FRONTAL ENCUENTRO ENTRE TABLERO Y ESTRIBO
ESCALA 1:100



ALZADO POR A
ESCALA 1:150



ALZADO POR B
ESCALA 1:150



DETALLE VOLADIZO "IN SITU"
ESCALA 1:50

NOTAS:

- LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO PREVISTA PARA EL CALCULO DE LA CIMENTACION ES DE 3.0 Kp/cm2. ESTE DATO SERA COMPROBADO EN OBRA.
- SE IMPERMEABILIZARAN TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO EXCEPTO LAS CIMENTACIONES.
- LA SALIDA DEL DRENAJE DEL TRASDOS DE LOS MUROS SE DECIDIRA EN OBRA.
- LOS APOYOS DE NEOPRENO-TEFLON SE ORIENTARAN EN PLANTA DE TAL MODO QUE SU DIMENSION TRANSVERSAL (ws) SEA PARALELA AL Az DEL ESTRIBO.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



TÍTULO
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
DE PLATAFORMA EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: BORRASSÀ - FIGUERES

AUTOR
D. ALEJANDRO LÓPEZ SERRANO

CONFORME EL CONTRATISTA
UTE AVE. FIGUERES

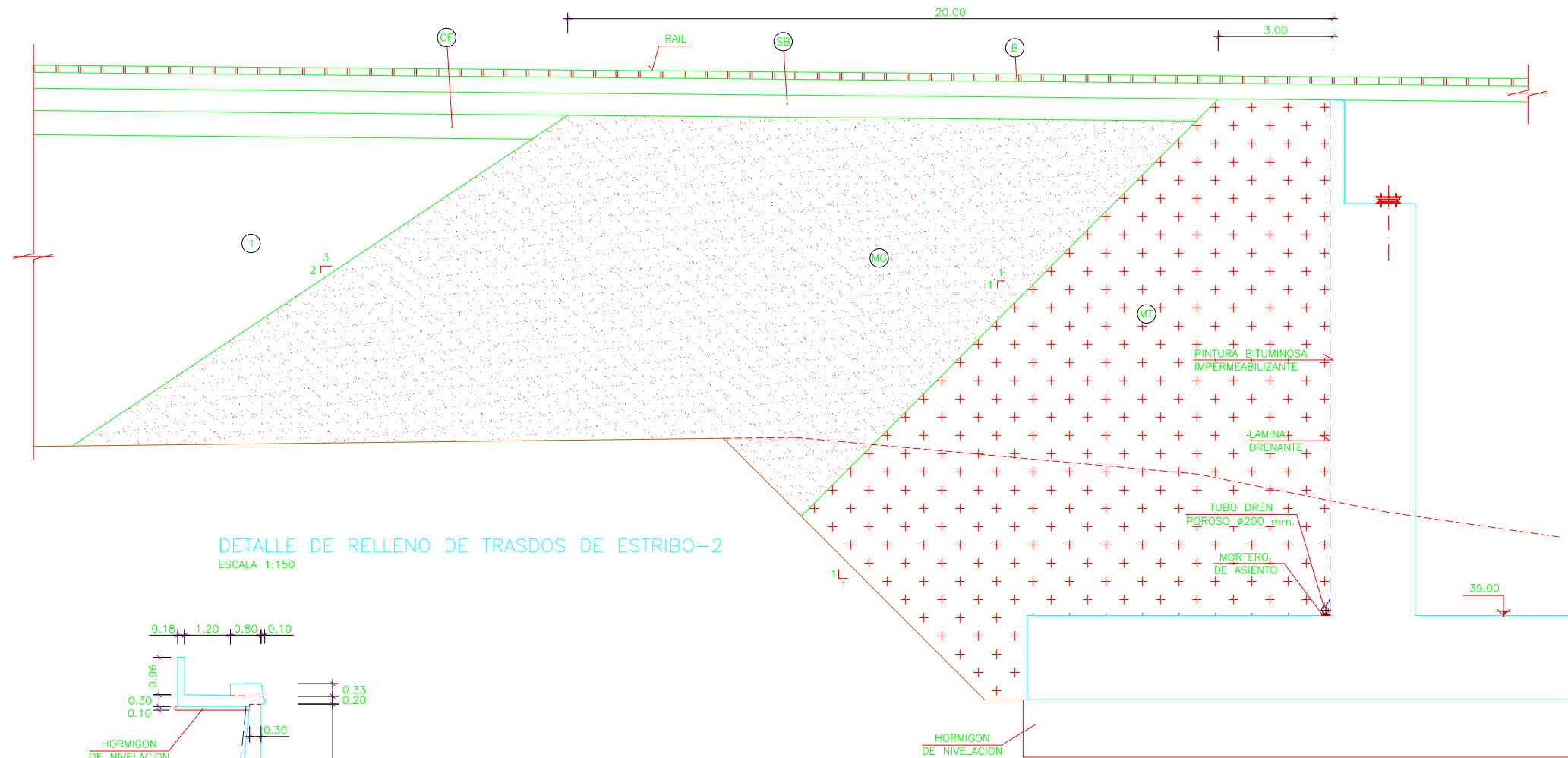
ESCALA ORIGINAL
INDICADAS
DIN A-3
Numérica

Gráfica

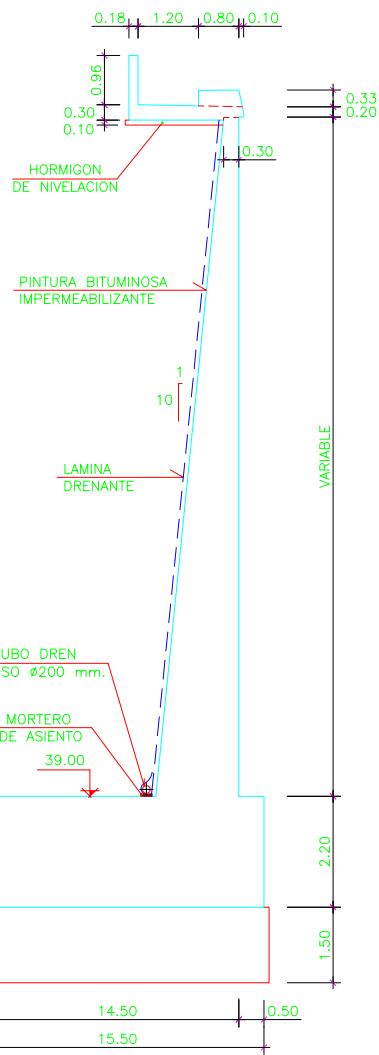
FECHA
OCTUBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO 609.2
ESTRIBO 2
DEFINICION GEOMETRICA (II)

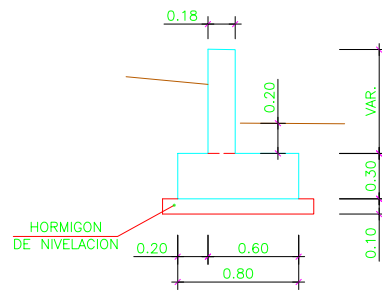
Nº DE PLANO
2.9.5
Hoja 9 de 29



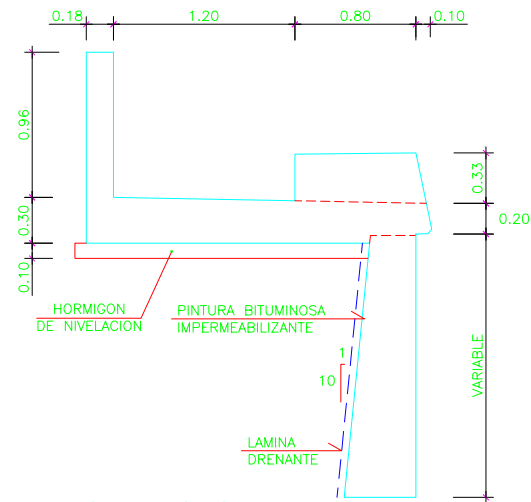
DETALLE DE RELLENO DE TRASDOS DE ESTRIBO-2
ESCALA 1:150



SECCION B-B
ESCALA 1:150



SECCION D-D
ESCALA 1:50



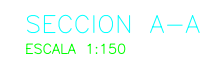
SECCION C-C
ESCALA 1:50

LEYENDA:

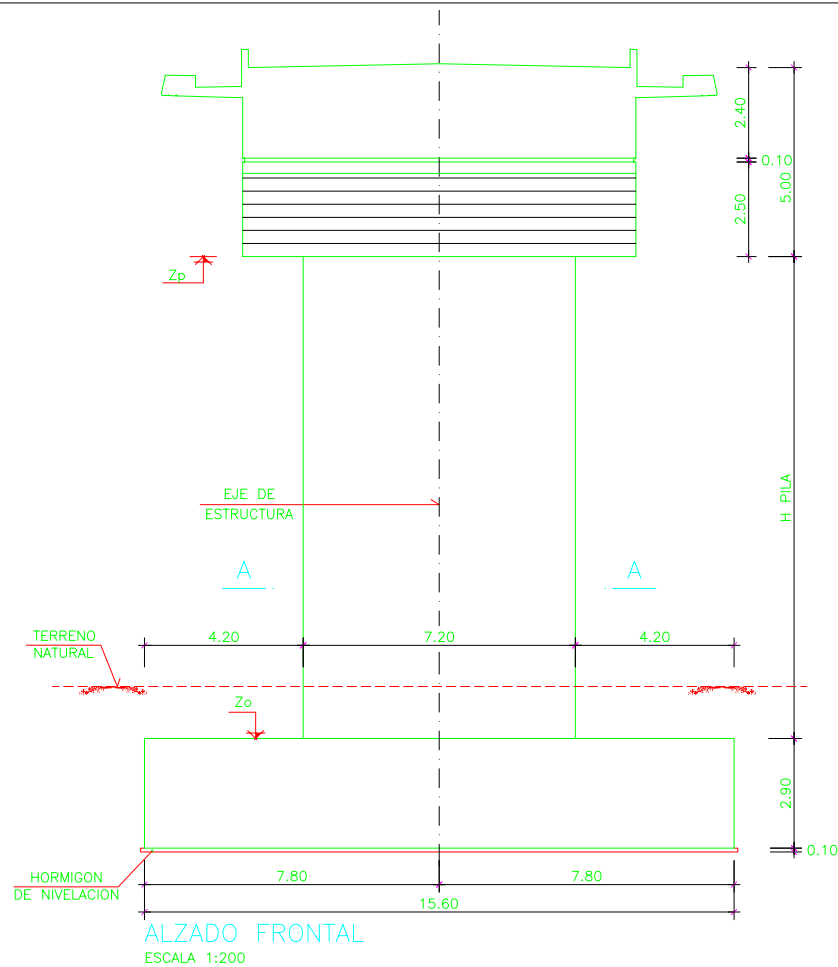
- (B) - BALASTO
- (SB) - SUBBALASTO
- (CF) - CAPA DE FORMA
- (1) - MATERIAL PARA NUCLEO Y CORONACION DE TERRAPLENES.
- (MG) - MATERIAL GRANULAR (ZAHORRA) COMPACTADO AL 95% DEL PROCTOR MODIFICADO.
- (MT) - MATERIAL GRANULAR TRATADO CON CEMENTO, COMPACTADO AL 95% DEL PROTOR MODIFICADO.

NOTAS:

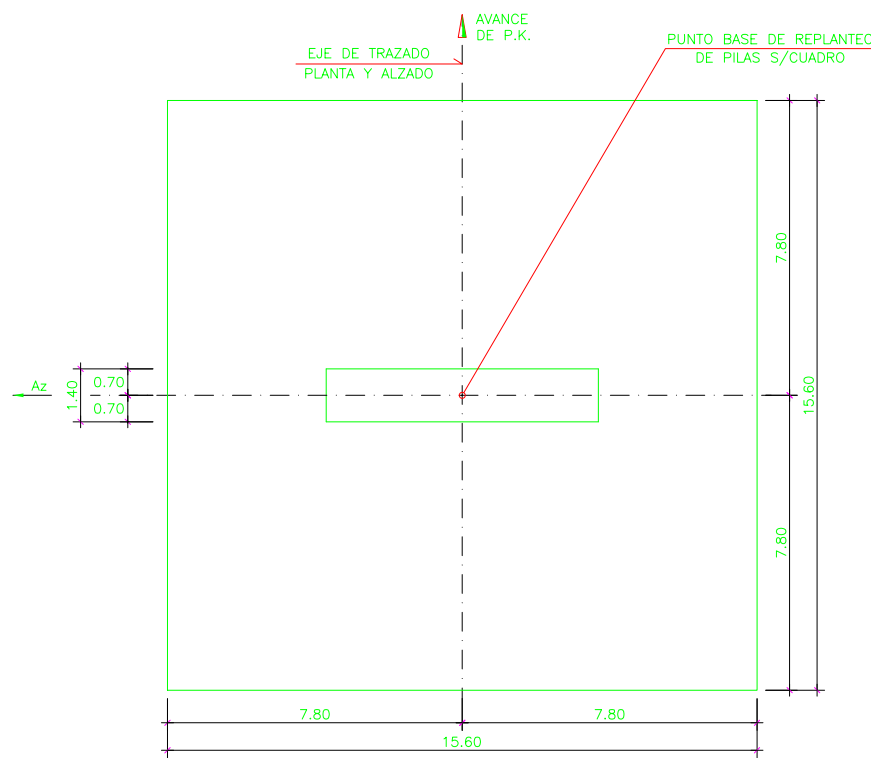
- EL MATERIAL GRANULAR ESTARA EXENTO DE MATERIA ORGANICA, CARECERA DE TAMAÑOS SUPERIORES A 10 cm. Y SU CONTENIDO EN FINOS DE BAJA PLASTICIDAD (POR DEBAJO DEL TAMIZ UNE 0.080) SERA INFERIOR AL 5%. SI SE TRATARA DE FINOS NO PLASTICOS SU CONTENIDO PUEDE LLEGAR AL 15%.
- EL CONTENIDO MINIMO DE CEMENTO DEL MATERIAL GRANULAR TRATADO NO SERA INFERIOR AL 3% EN PESO.
- LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO PREVISTA PARA EL CALCULO DE LA CIMENTACION ES DE 3.0 Kp/cm2. ESTE DATO SERA COMPROBADO EN OBRA.
- SE IMPERMEABILIZARAN TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO EXCEPTO LAS CIMENTACIONES.
- LA SALIDA DEL DRENAJE DEL TRASDOS DE LOS MUROS SE DECIDIRA EN OBRA.
- LOS APOYOS DE NEOPRENO-TEFLON SE ORIENTARAN EN PLANTA DE TAL MODO QUE SU DIMENSION TRANSVERSAL (ws) SEA PARALELA AL AZ DEL ESTRIBO.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



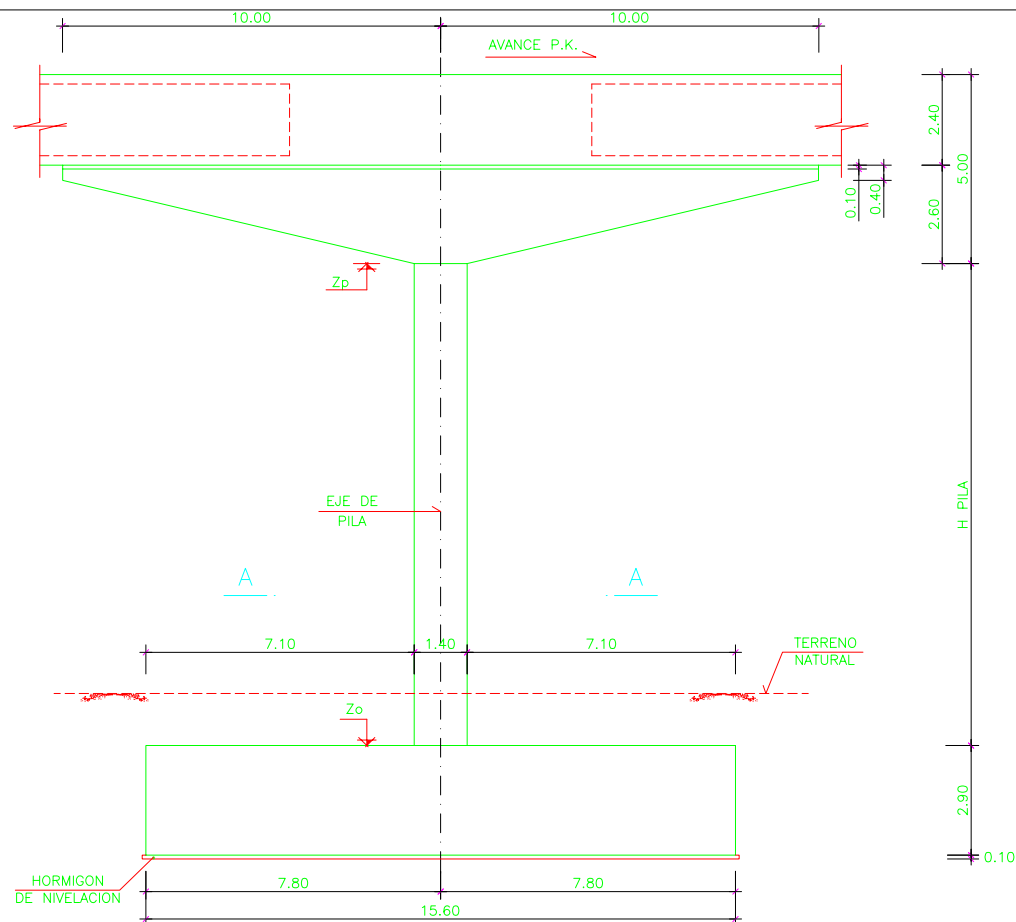
- SALVO ACOTACION EXPRESA EN PLANOS, PARA LOS ANCLAJES, DOBLADOS Y EMPALMES POR SOLAPO, SE SEGUIRAN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LA EHE-08.
- EN TODOS LOS CASOS LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMENTO MAS PROXIMO NO SERA MENOR DE 30 mm. SALVO EN LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LAS TIERRAS QUE SERA DE 50 mm.
- PARA GARANTIZAR LOS RECUBRIMIENTOS SERA PRECEPTIVO EL EMPLEO DE SEPARADORES ADECUADOS AL DIAMETRO Y POSICION DE LAS BARRAS, ESTANDO EXPRESAMENTE CONTRAINDICADOS LOS DE MORTERO DE CEMENTO REALIZADOS EN LA PROPIA OBRA.
- LAS LONGITUDES DE ANCLAJE SE AUMENTARAN 10Ø RESPECTO A LAS DEFINIDAS PARA CARGAS ESTATICAS.
- LAS ARMADURAS DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA SE CONECTARAN A LA DE TIERRA Y SE SOLDARAN MEDIANTE UN CABLE CONDUCTOR ENTERRADO EN PUNTOS SITUADOS POR ENCIMA DE LA CIMENTACION.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



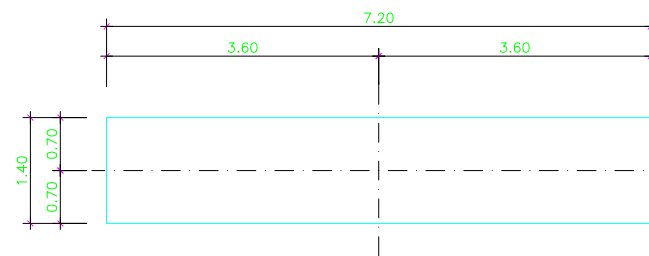
ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:200



PLANTA
ESCALA 1:200



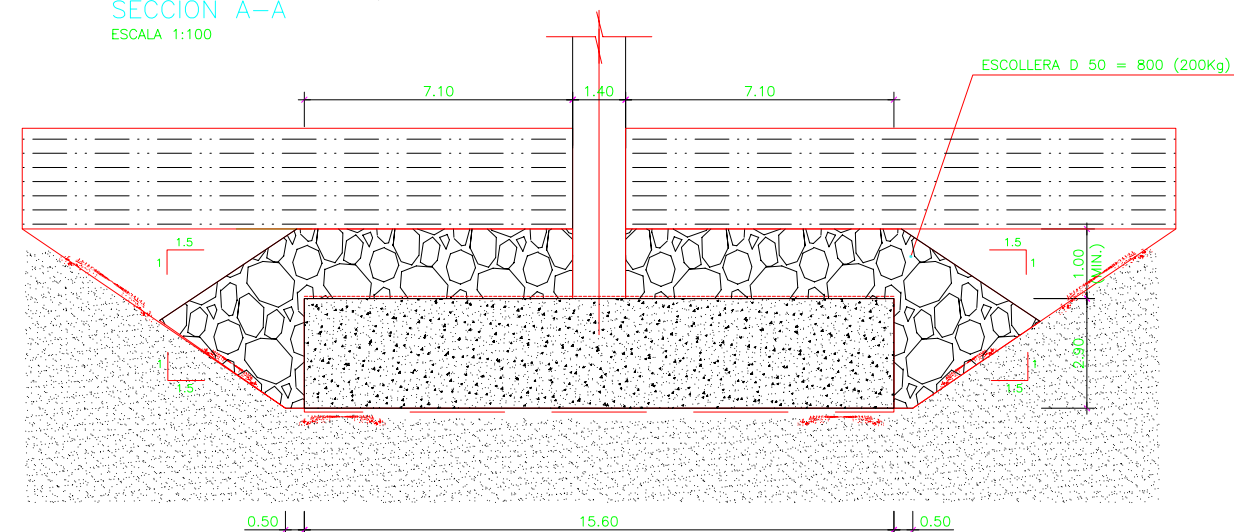
ALZADO LATERAL
ESCALA 1:200



SECCION A-A
ESCALA 1:100

REPLANTEO DE PILAS

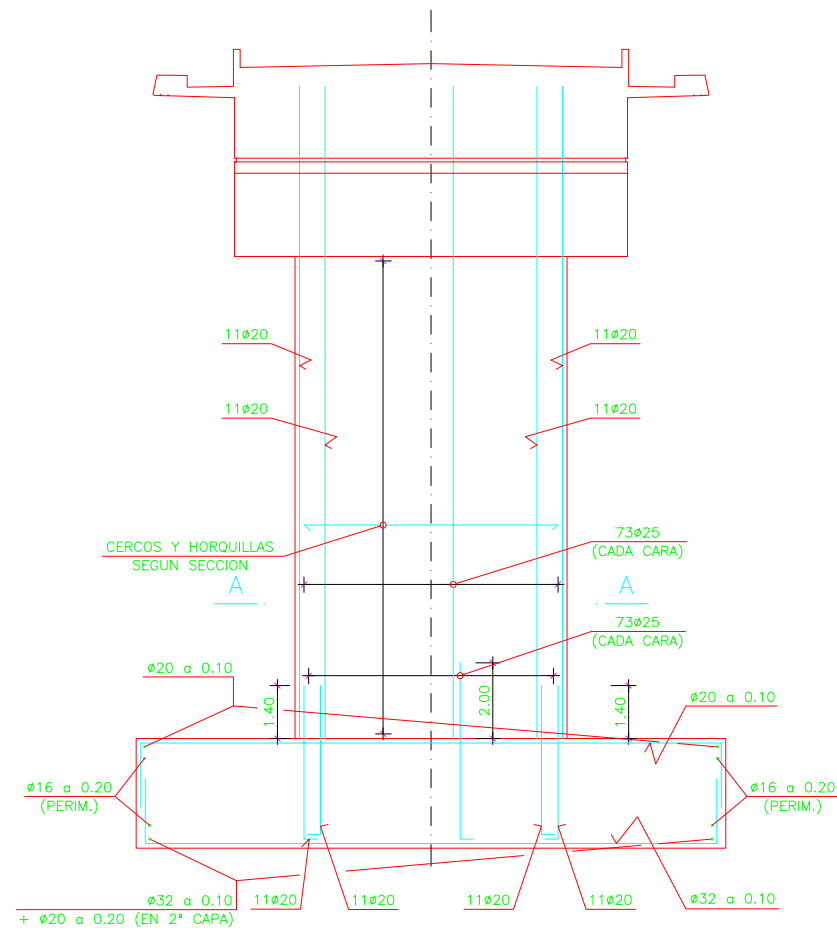
PILA	P.K. [m]	X [m]	Y [m]	Az [grad]	Zo [m]	Zp [m]	H PILA [m]
P-1	609+220,000	495.967,410	4.676.663,861	298,5160	33,850	46,614	12,764
P-2	609+280,000	495.965,712	4.676.723,837	297,8793	34,400	47,154	12,754



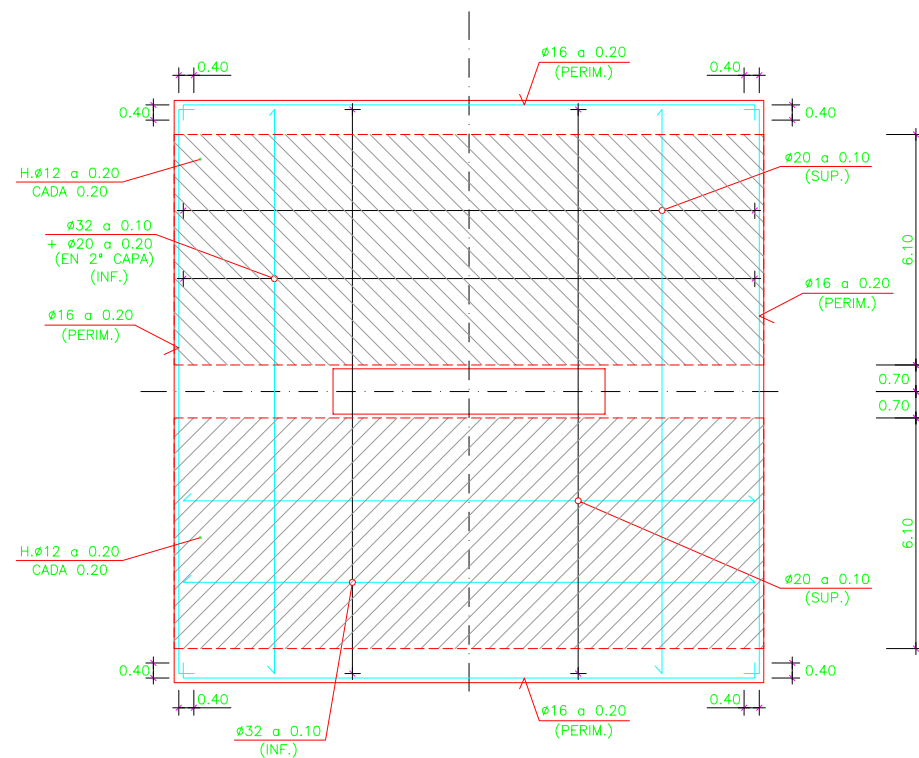
DETALLE PROTECCIÓN DE ESCOLLERA
ESCALA 1:200

NOTAS:

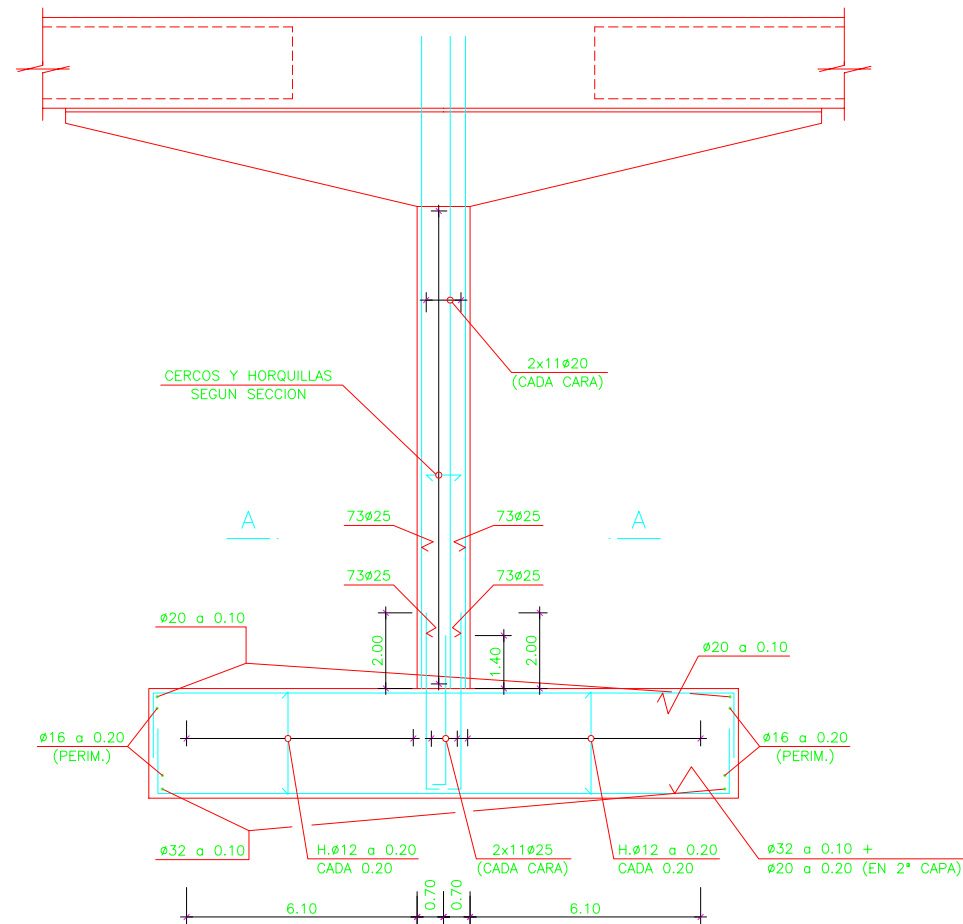
- LA TENSION ADMISIBLE DEL TERRENO PREVISTA PARA EL CALCULO DE LA CIMENTACION ES DE 3.0 Kp/cm2. ESTE DATO SERA COMPROBADO EN OBRA.
- SE IMPERMEABILIZARAN TODOS LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO EXCEPTO LAS CIMENTACIONES.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



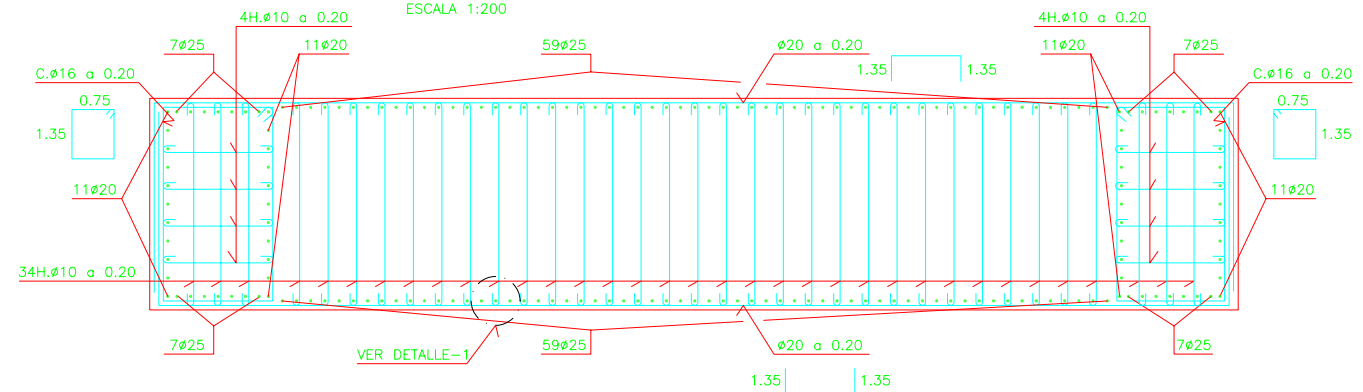
ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:200



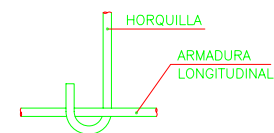
PLANTA
ESCALA 1:200



ALZADO LATERAL
ESCALA 1:200



SECCION A-A
ESCALA 1:50



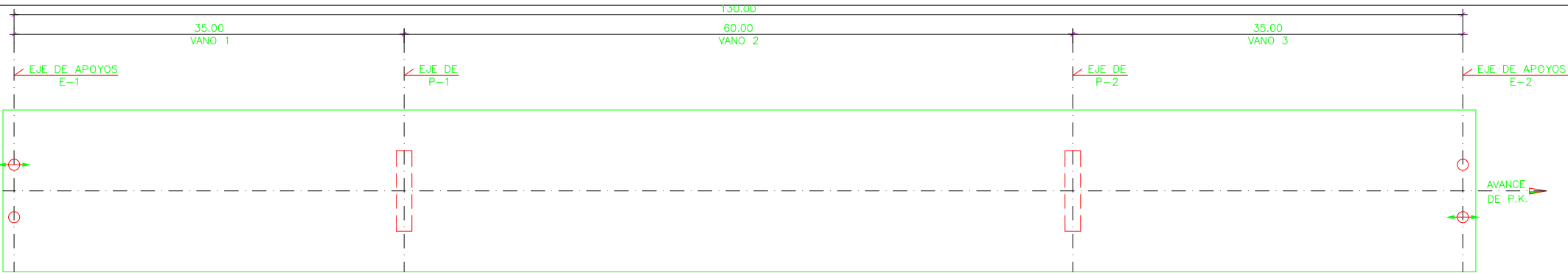
DETALLE-1
S/ESCALA

NOTAS:

LA HORQUILLA DEBE SUJETAR LA ARMADURA LONGITUDINAL.

NOTAS:

- SALVO ACOTACION EXPRESA EN PLANOS, PARA LOS ANCLAJES, DOBLADOS Y EMPALMES POR SOLAPO, SE SEGUIRAN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LA EHE-08.
- EN TODOS LOS CASOS LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMENTO MAS PROXIMO NO SERA MENOR DE 30 mm. SALVO EN LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LAS TIERRAS QUE SERA DE 50 mm.
- PARA GARANTIZAR LOS RECUBRIMIENTOS SERA PRECEPTIVO EL EMPLEO DE SEPARADORES ADECUADOS AL DIAMETRO Y POSICION DE LAS BARRAS, ESTANDO EXPRESAMENTE CONTRAINDICADOS LOS DE MORTERO DE CEMENTO REALIZADOS EN LA PROPIA OBRA.
- LAS LONGITUDES DE ANCLAJE SE AUMENTARAN 10Ø RESPECTO A LAS DEFINIDAS PARA CARGAS ESTATICAS.
- LAS ARMADURAS DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA SE CONECTARAN A LA DE TIERRA Y SE SOLDARAN MEDIANTE UN CABLE CONDUCTOR ENTERRADO EN PUNTOS SITUADOS POR ENCIMA DE LA CIMENTACION.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



PLANTA ESQUEMATICA DE APARATOS DE APOYOS
S/ESCALA

LEYENDA

- ⊕ APOYO POT GUIADO
- APOYO POT LIBRE

CUADRO DE APARATOS DE APOYOS						APOYO IZQUIERDO		APOYO DERECHO	
APOYO	CLASE	NUMERO	TIPO	L1 [mm]	L2 [mm]	Z1 [m]	Z2 [m]	Z1 [m]	Z2 [m]
E-1	NEOPRENO-TEFLON	2	PU-900/PL-900	550	550	48,843	48,899	48,843	48,899
E-2	NEOPRENO-TEFLON	2	PU-900/PL-900	550	550	50,013	50,069	50,013	50,069

CUADRO DE APARATOS DE APOYO LIBRES

TIPO	CARGA V [KN]	DO [mm]	DA [mm]	TA [mm]	WS [mm]	TH [mm]	D1 [mm]	TB [mm]	TP [mm]	DT [mm]	T6 [mm]	TL [mm]	BP [mm]	AP [mm]
PL-900	8829	696	798	25	798	163	619	14	77	601	5.0	29	548	548

CUADRO DE APARATOS DE APOYO GUIADOS

TIPO	CARGA V [KN]	CARGA H [KN]	DO [mm]	DA [mm]	TA [mm]	WS [mm]	TH [mm]	D1 [mm]	TB [mm]	TP [mm]	DT [mm]	T6 [mm]	TL [mm]	BP [mm]	AP [mm]
PU-900	8829	900	742	798	15	798	186	619	14	77	601	5.0	57	581	581

CUADRO DE CARGAS EN APARATOS DE APOYO

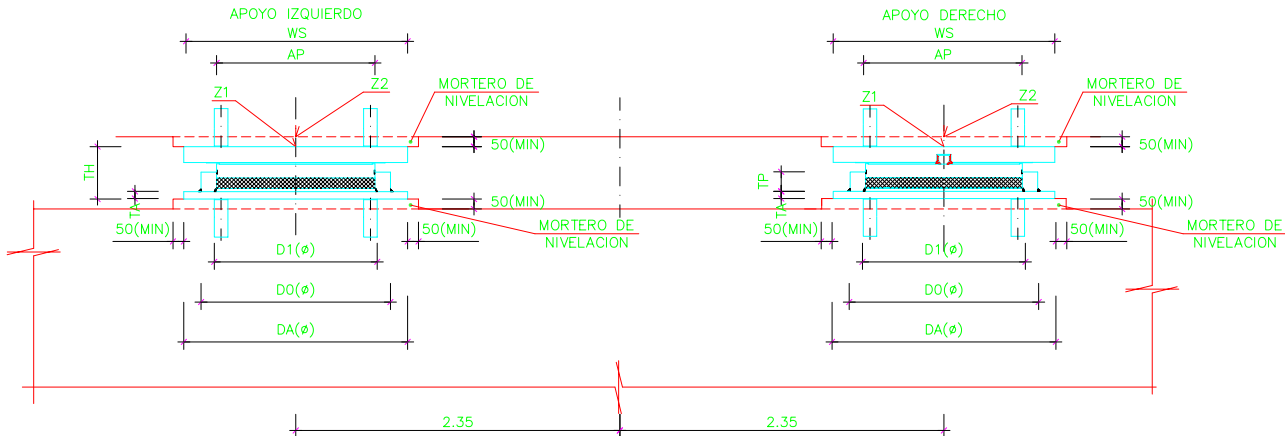
TIPO DE APOYO	CARGA VERTICAL EN ESTADO LIMITE DE SERVICIO EN KN
PU-1400/PL-1400	7900 KN

CUADRO DE CARGAS EN APARATOS DE APOYO

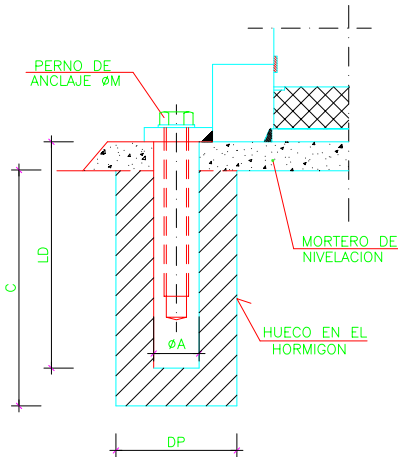
APOYO	CARGA HORIZONTAL EN E.L.U. ACCIDENTAL DE SISMO EN KN
PU-1400	2700

NOTA IMPORTANTE:

- EL FABRICANTE DEBE GARANTIZAR QUE LOS APARATOS DE APOYOS (NEOPRENO-TEFLON) SOPORTAN LA CARGA HORIZONTAL INDICADA EN PLANOS PARA CADA APOYO.

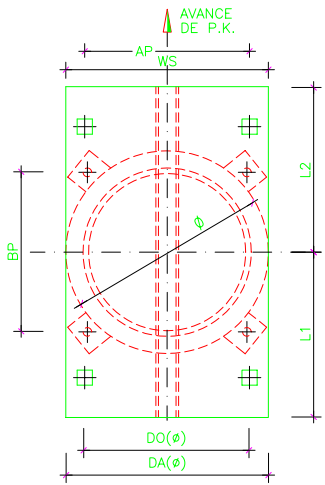


DETALLE DE APARATOS DE APOYO
S/ESCALA
COTAS EN MM.

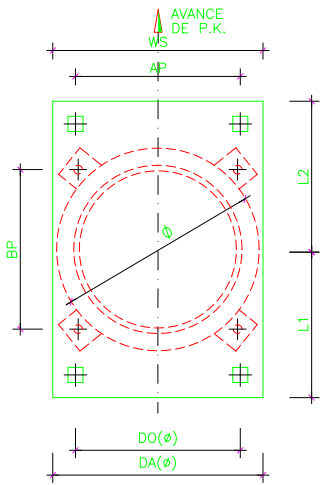


DETALLE ANCLAJE
(APARATOS DE APOYO)
S/ESCALA

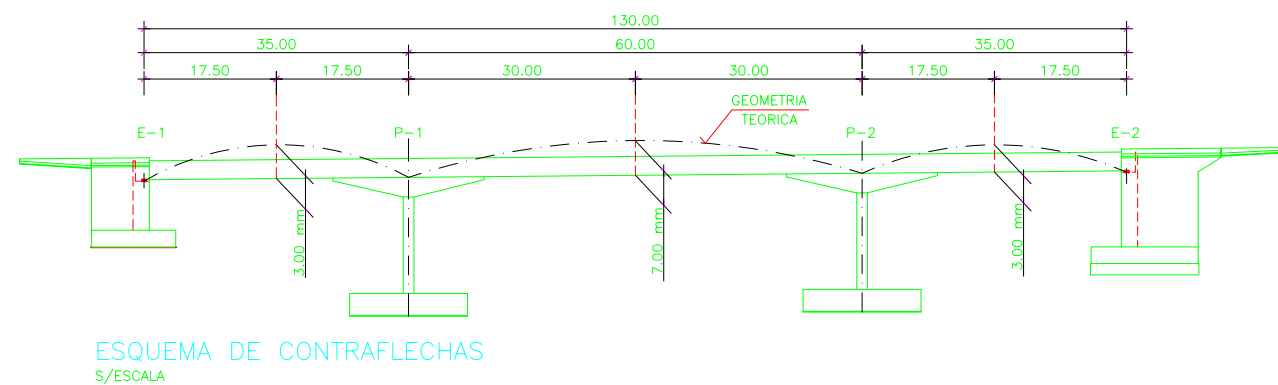
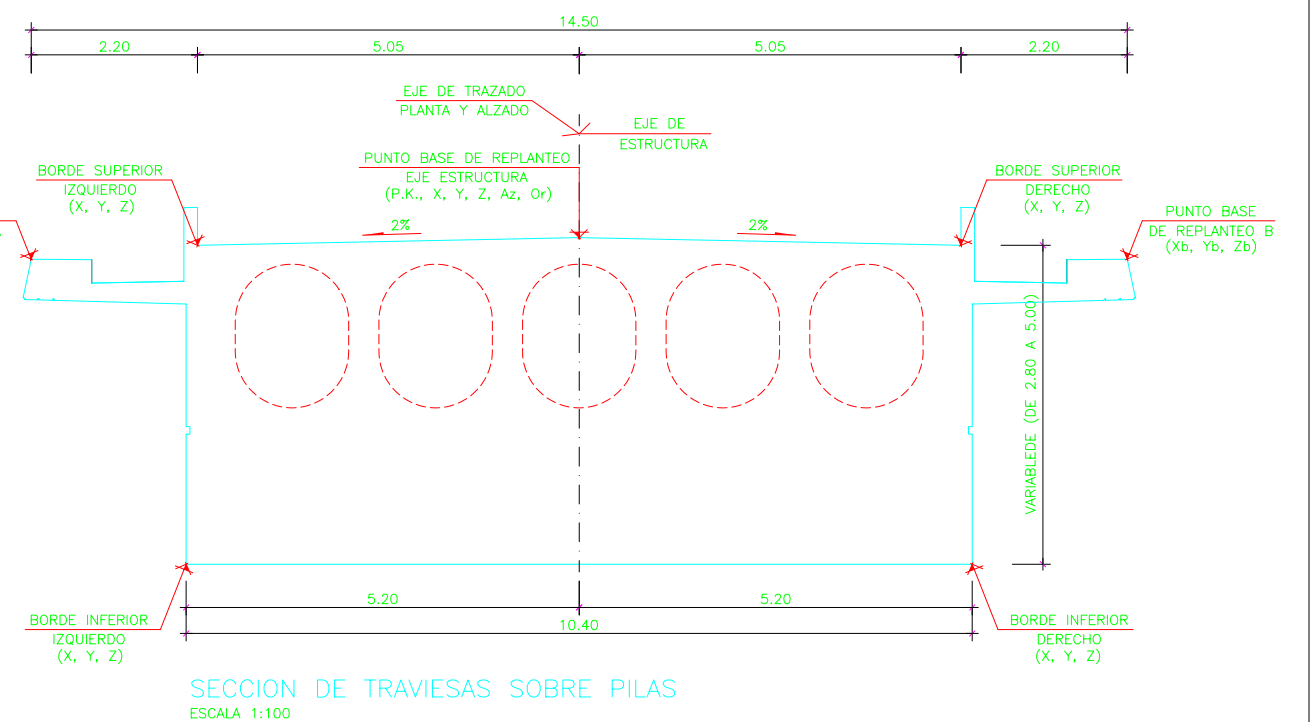
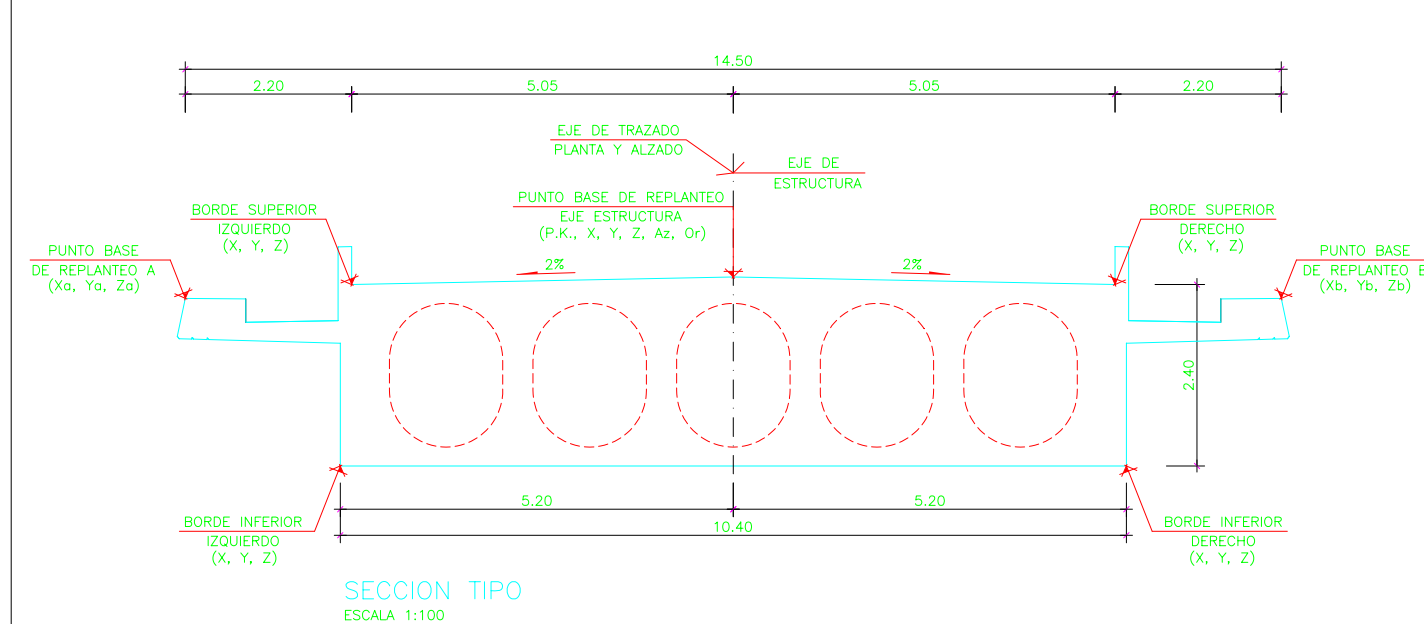
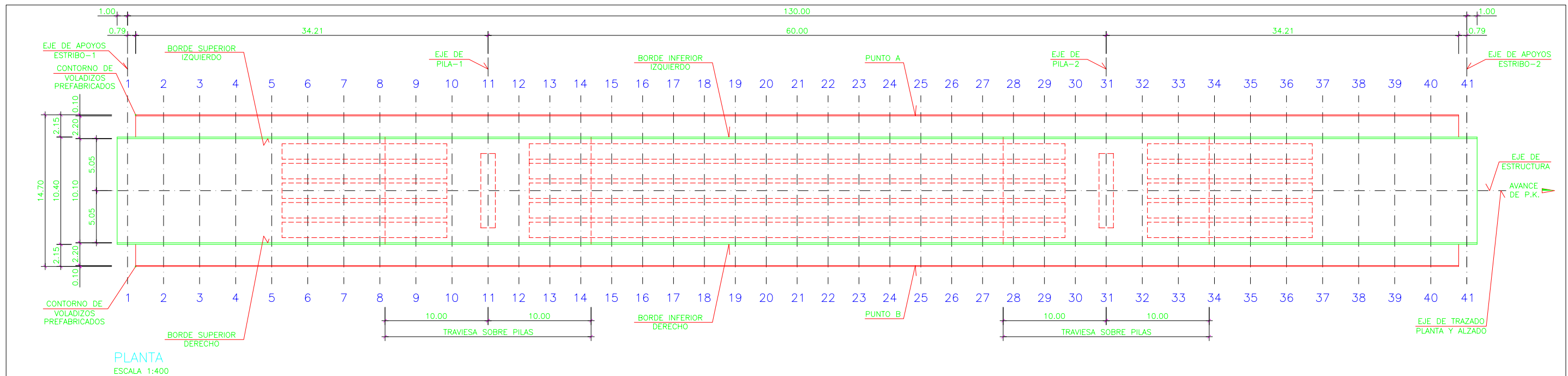
- NOTA:
- LOS VALORES ØM, ØA, DP, C Y LD SERAN DETERMINADOS POR EL FABRICANTE.



PLANTA
(TIPO GUIADO)
S/ESCALA



PLANTA
(TIPO LIBRE)
S/ESCALA



TÍTULO
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
DE PLATAFORMA EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: BORRASSÀ - FIGUERES

AUTOR
D. ALEJANDRO LÓPEZ SERRANO

CONFORME EL CONTRATISTA
UTE AVE. FIGUERES

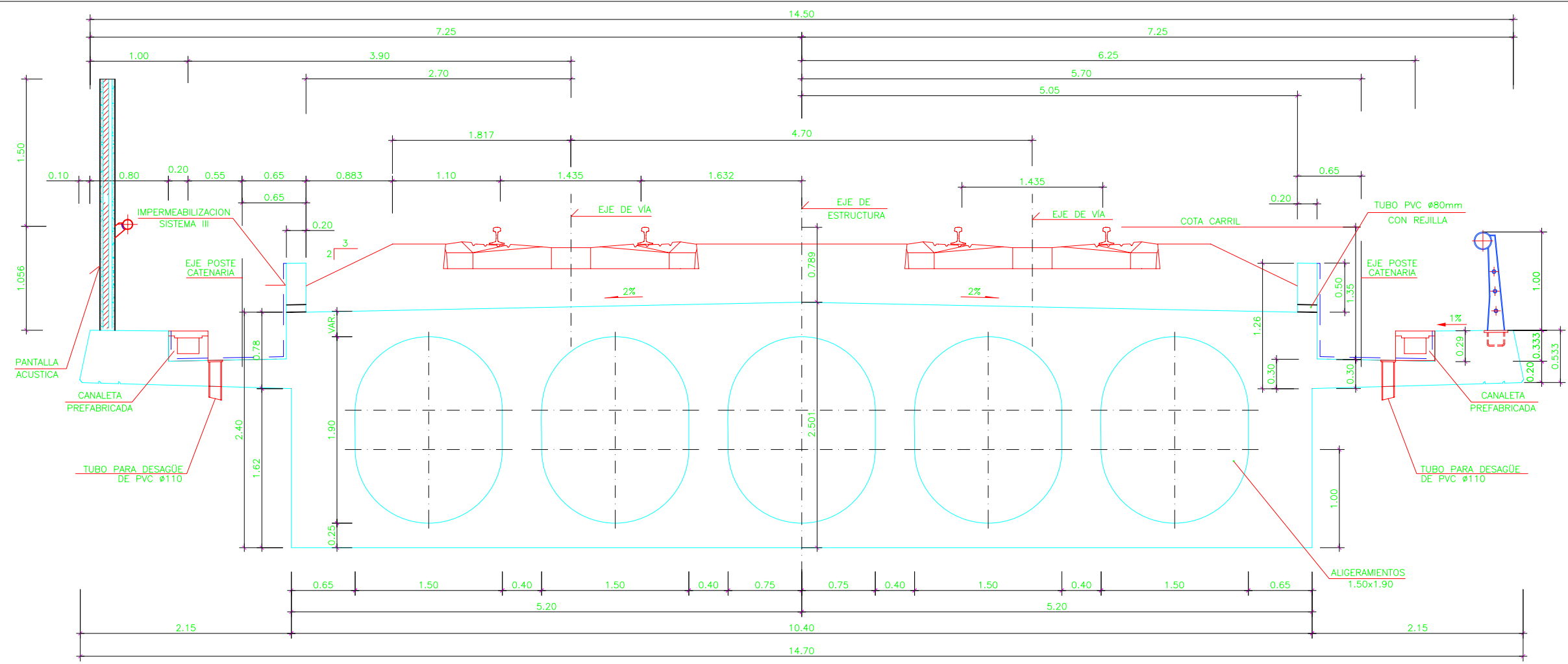
ESCALA ORIGINAL
INDICADAS
DIN A-3
Numérica

Gráfica

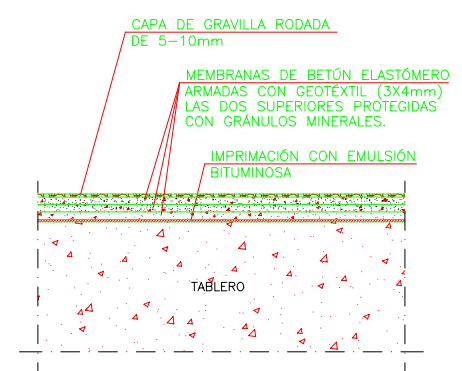
FECHA
OCTUBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO 609.2
TABLERO
REPLANTEO (I)

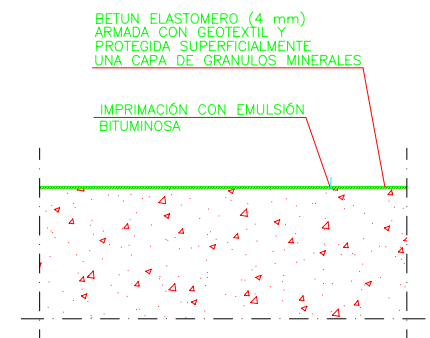
N° DE PLANO
2.9.5
Hoja 16 de 29



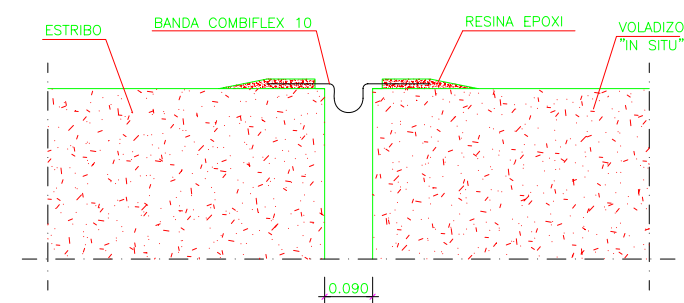
SECCION TIPO
ESCALA 1:50



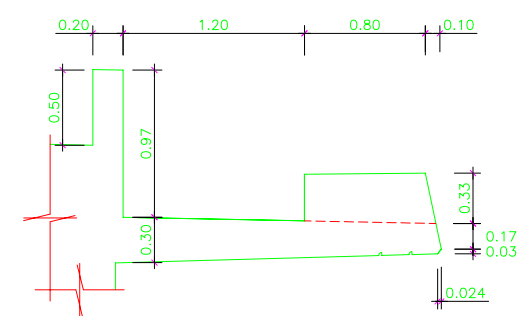
DETALLE IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLERO
(SISTEMA II)
S/ESCALA



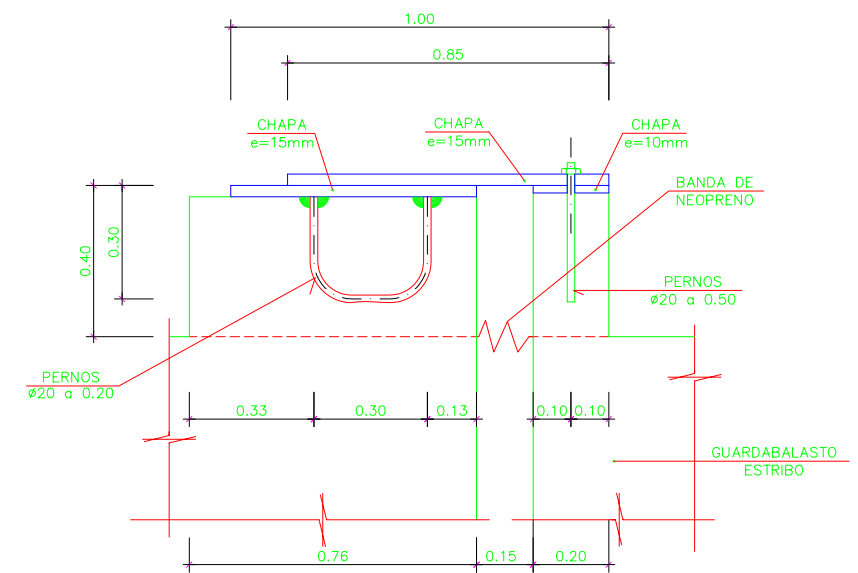
DETALLE IMPERMEABILIZACIÓN VOLADIZO PREFABRICADO
(SISTEMA III)
S/ESCALA



DETALLE DE JUNTAS
(TIPO SIKADUR COMBIFLEX 6 SIMILAR)
S/ESCALA



DETALLE VOLADIZO "IN SITU"
ESCALA 1:50



DETALLE DE JUNTA DE DILATACION
EN ESTRIBOS (MOVIL)
S/ESCALA

NOTAS:
MOVIMIENTO DE CIERRE: 85 mm.
MOVIMIENTO DE APERTURA: 85 mm.

NOTA:
- VER DEFINICION DE VOLADIZOS PREFABRICADOS EN PLANOS DE VOLADIZOS.

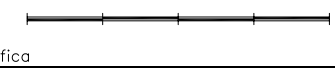


TÍTULO
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
DE PLATAFORMA EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: BORRASSÀ - FIGUERES

AUTOR
D. ALEJANDRO LÓPEZ SERRANO

CONFORME EL CONTRATISTA
UTE AVE. FIGUERES

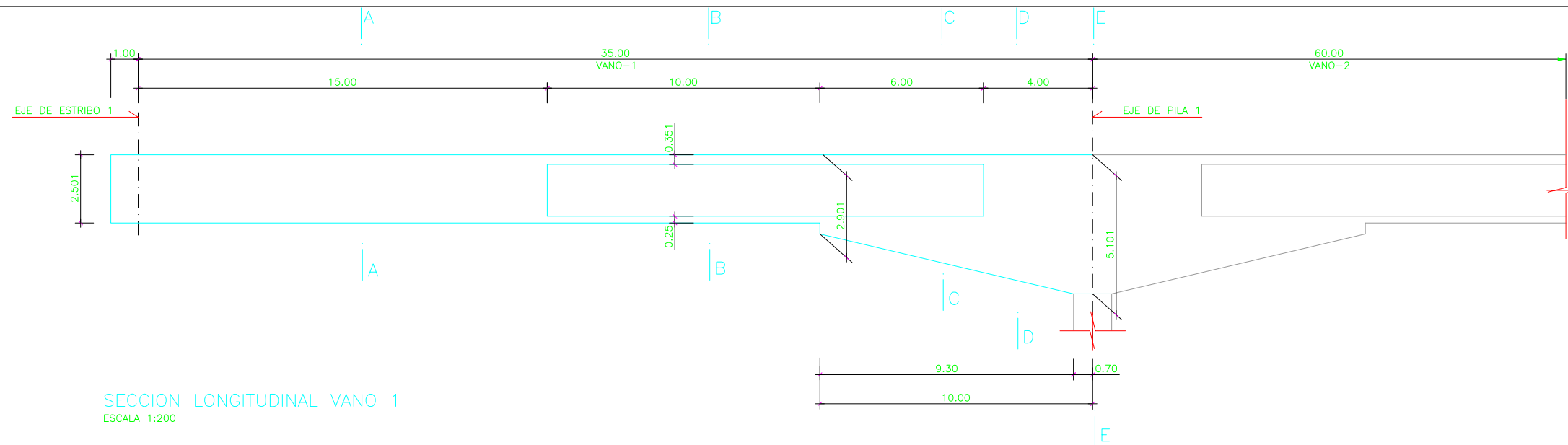
ESCALA ORIGINAL
INDICADAS
DIN A-3
Numérica



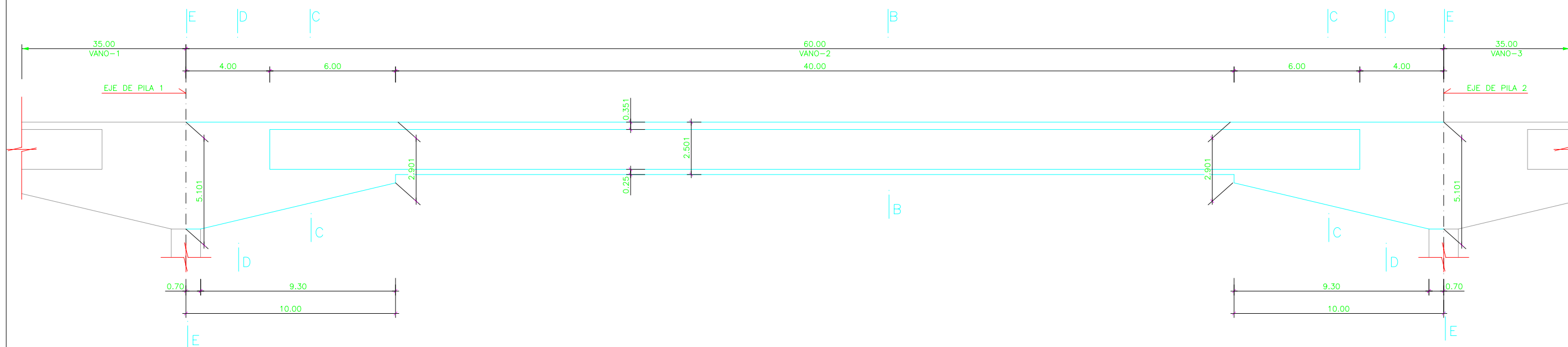
FECHA
OCTUBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO 609.2
TABLERO
DEFINICION GEOMETRICA (I)

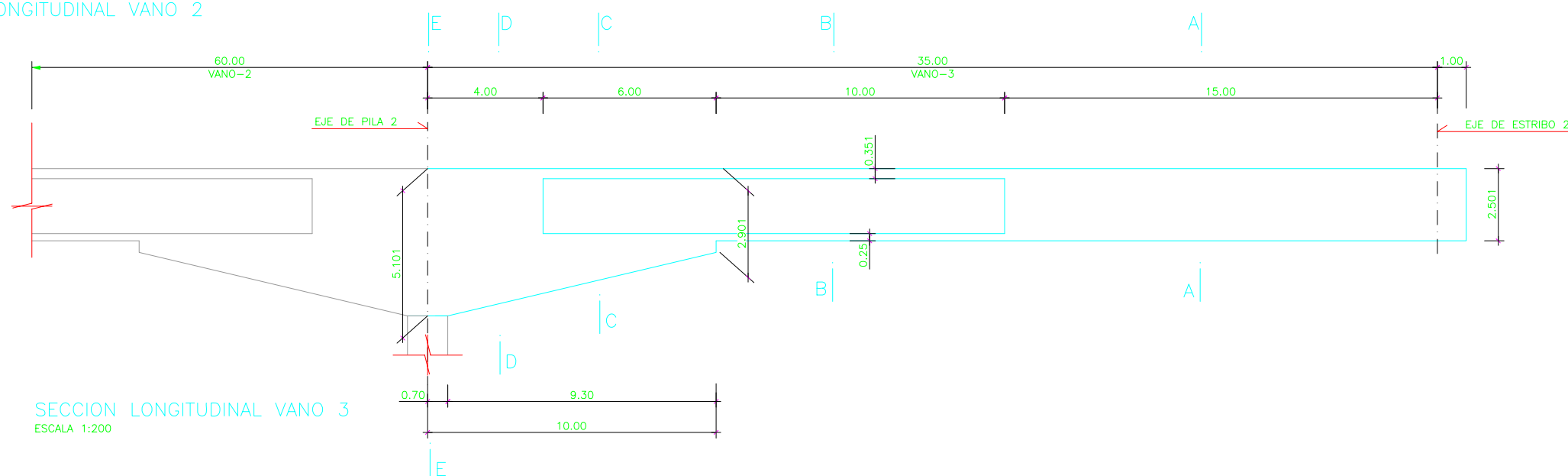
Nº DE PLANO
2.9.5
Hoja 18 de 29



SECCION LONGITUDINAL VANO 1
ESCALA 1:200

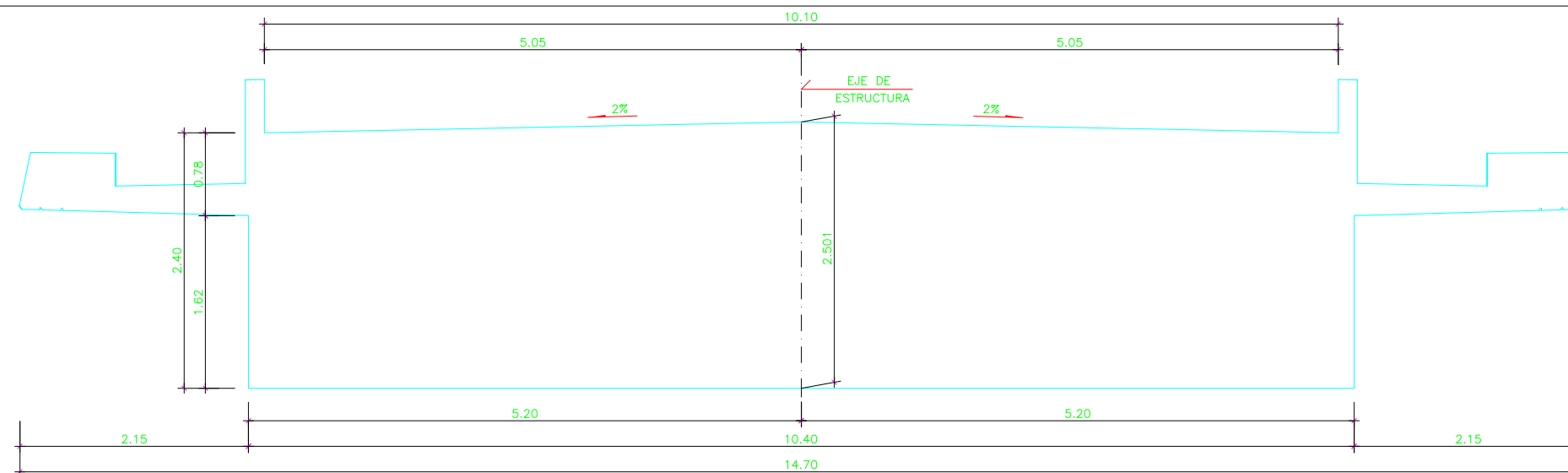


SECCION LONGITUDINAL VANO 2
ESCALA 1:200

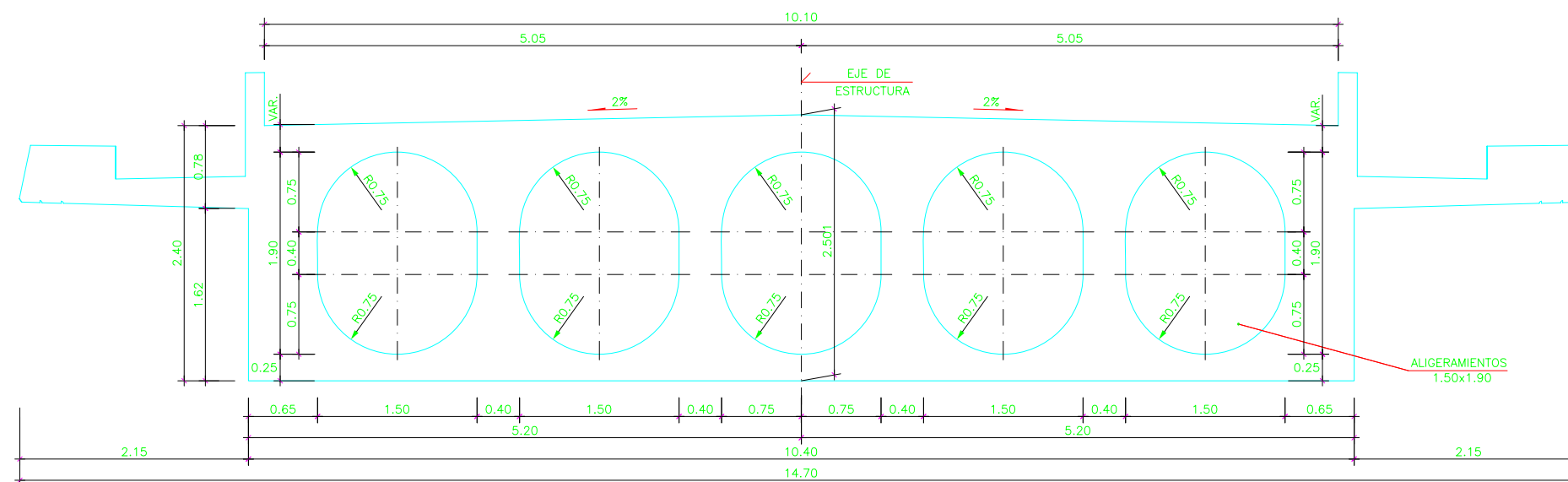


SECCION LONGITUDINAL VANO 3
ESCALA 1:200

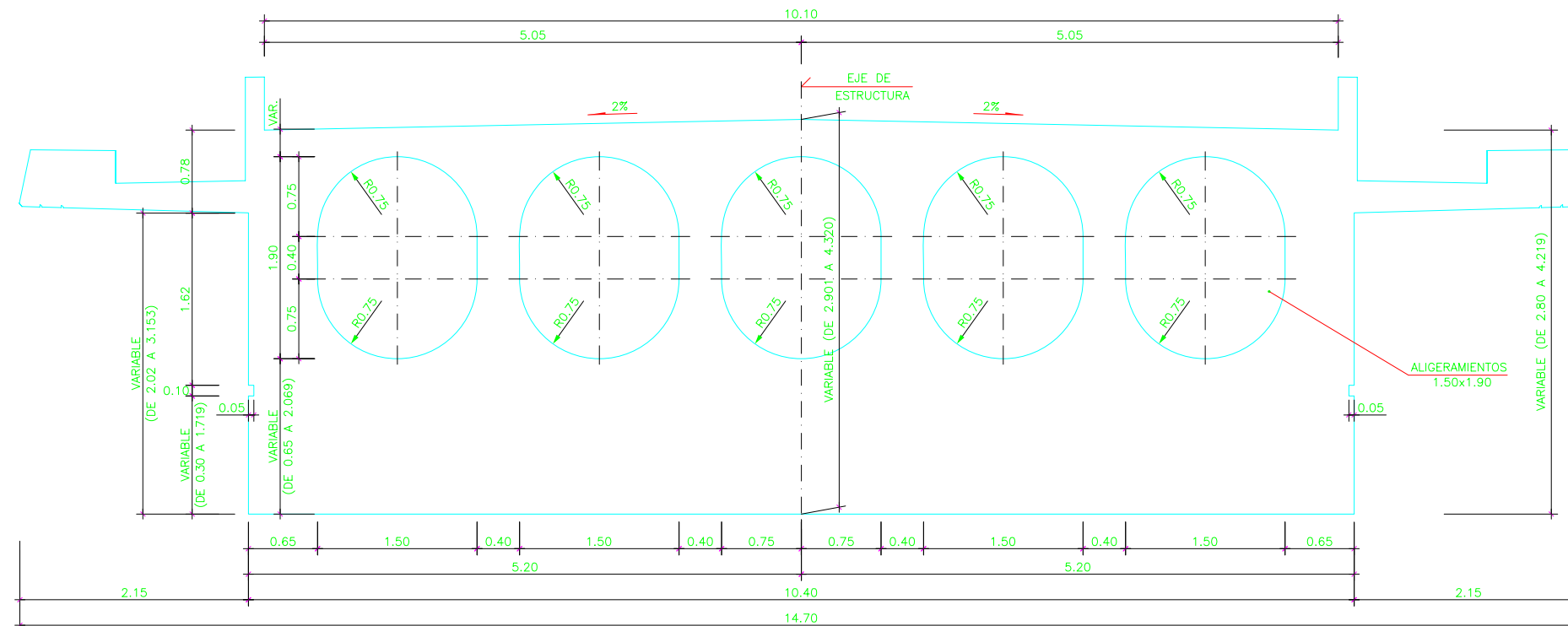
SECCION A-A
ESCALA 1:60

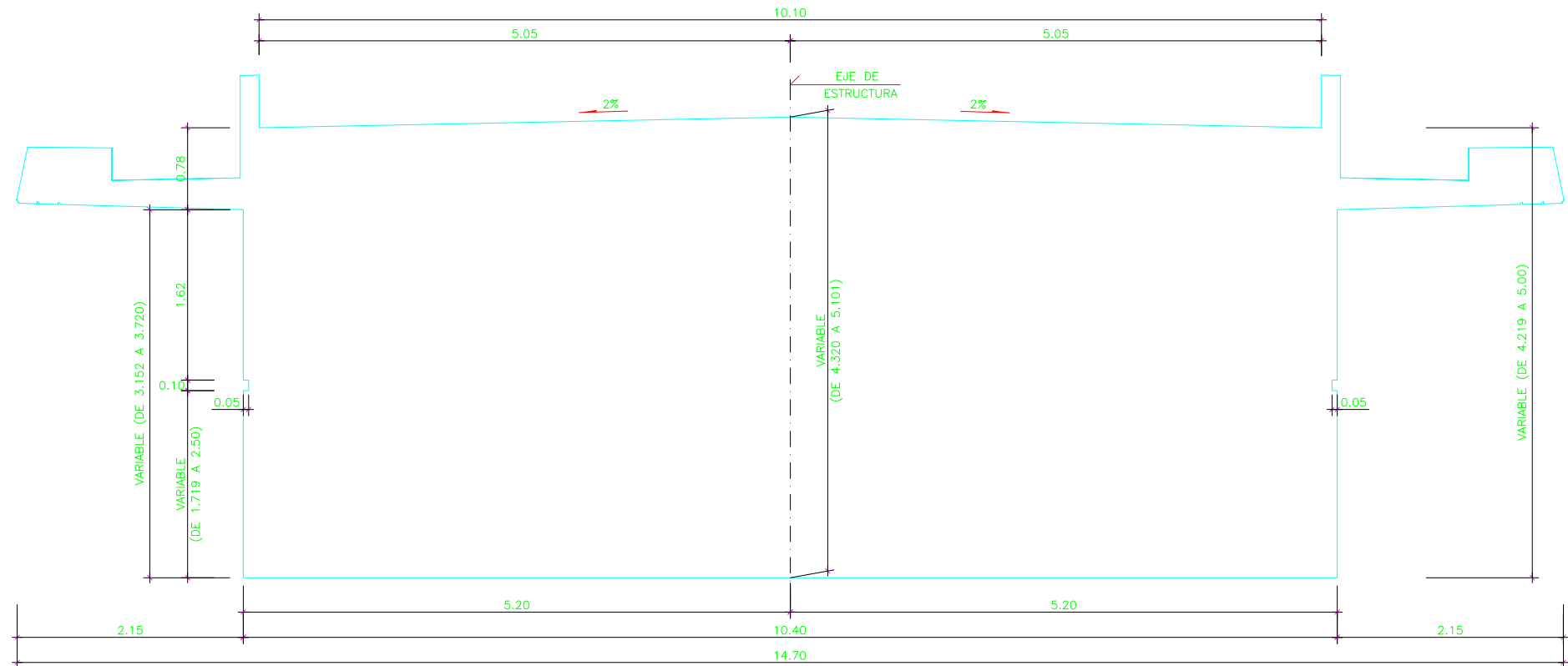


SECCION TIPO
SECCION B-B
ESCALA 1:60

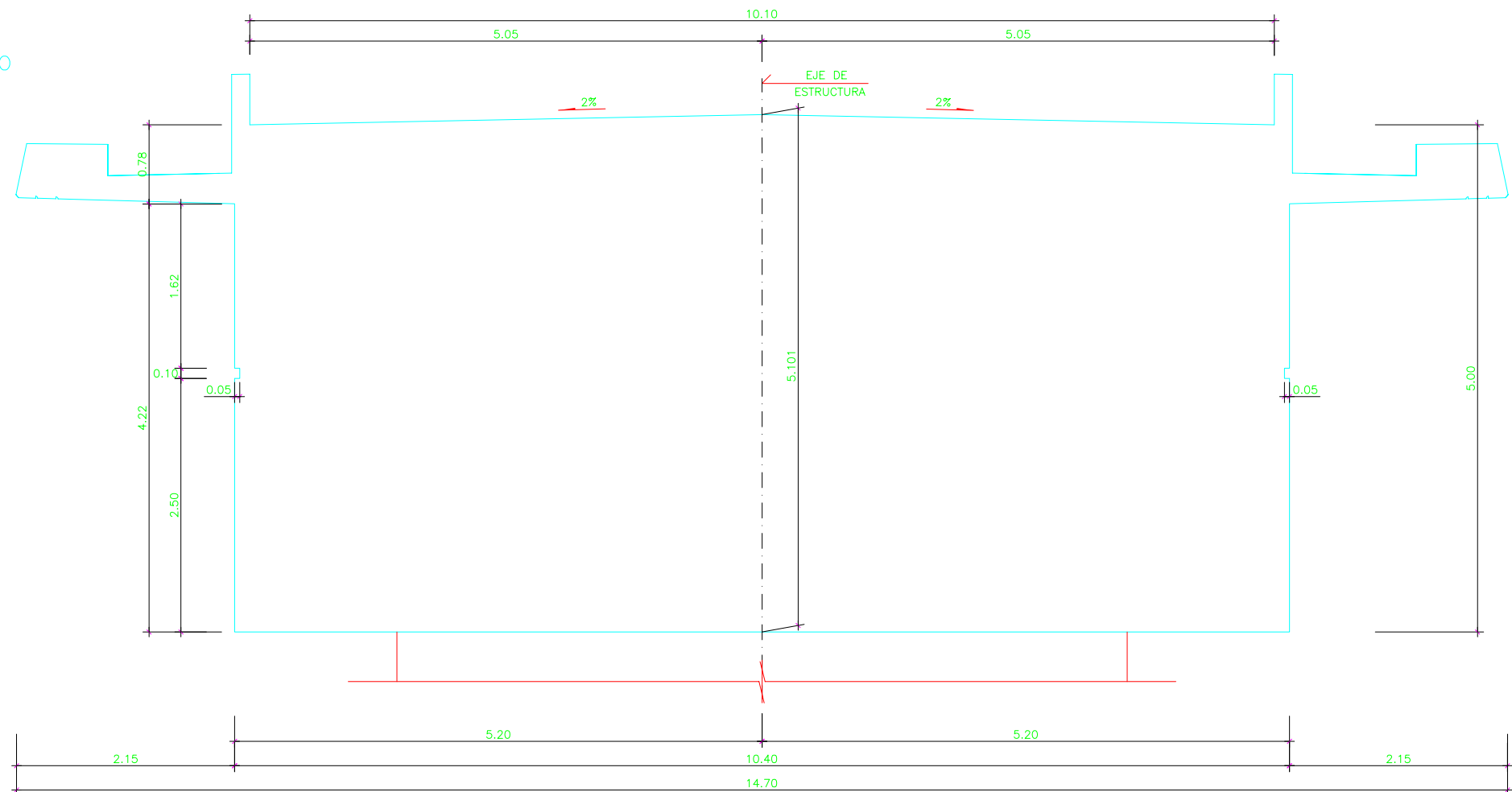


SECCION TIPO CANTO
VARIABLE CON ALIGERAMIENTO
SECCION C-C
ESCALA 1:60

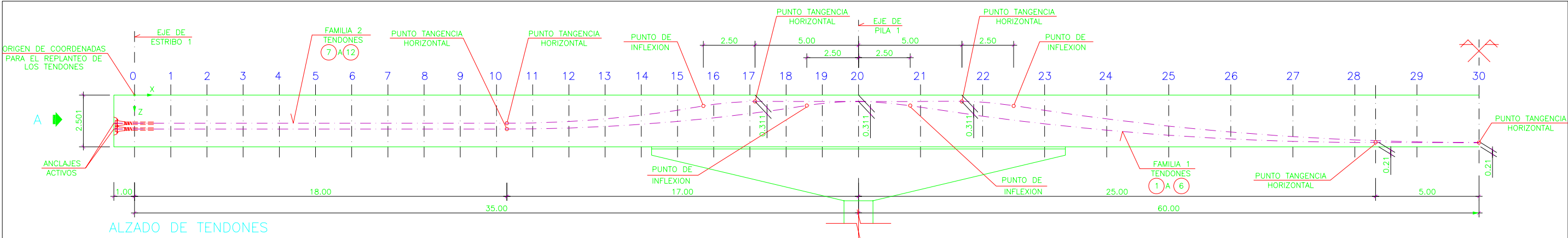




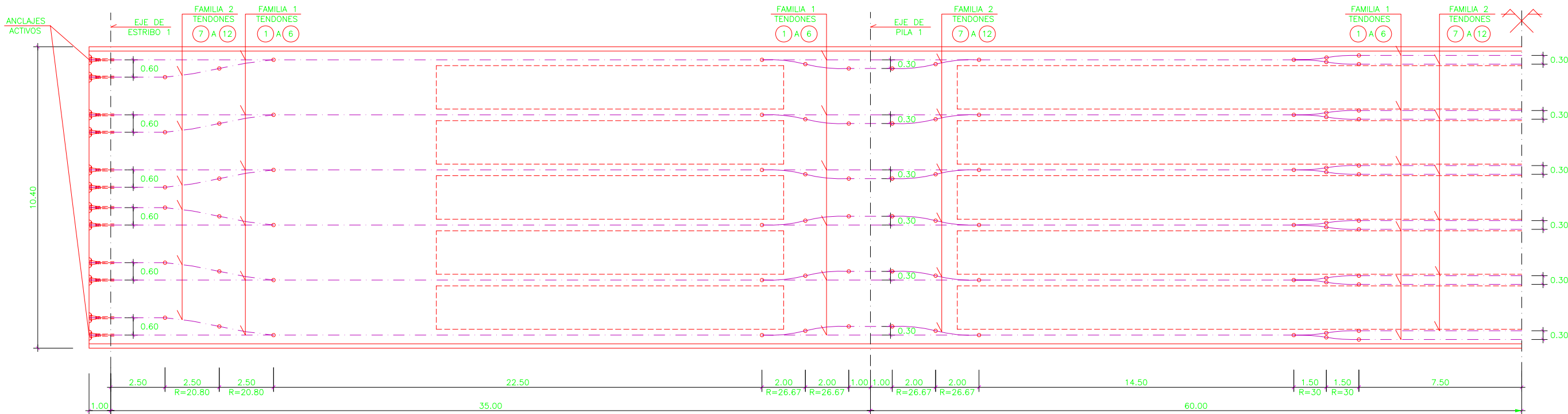
SECCION TIPO CANTO
VARIABLE SIN ALIGERAMIENTO
SECCION D-D
ESCALA 1:60



SECCION TIPO CANTO
TABLERO CANTO 4.50 (SOBRE PILAS)
SECCION E-E
ESCALA 1:60



SECCION	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
X (m)	0,00	1.75	3.50	5.25	7.00	8.75	10.50	12.25	14.00	15.75	17.50	19.25	21.00	22.75	24.50	26.25	28.00	29.75	31.50	33.25	35.00	38.00	41.00	44.00	47.00	50.00	53.00	56.00	59.00	62.00	65.00
FAMILIA-1 Z(m)	1.640	1.640	1.640	1.640	1.640	1.640	1.640	1.640	1.640	1.640	1.640	1.632	1.592	1.518	1.412	1.273	1.101	0.896	0.657	0.407	0.311	0.587	1.020	1.390	1.696	1.939	2.119	2.235	2.287	2.291	2.291
FAMILIA-2 Z(m)	1.360	1.360	1.360	1.360	1.360	1.360	1.360	1.360	1.360	1.360	1.360	1.346	1.277	1.152	0.971	0.734	0.451	0.313	0.311	0.311	0.311	0.311	0.343	0.739	1.150	1.499	1.784	2.006	2.164	2.259	2.291



PLANTA DE TENDONES

V ESCALA 1:200
H ESCALA 1:150

NOTAS :

- 1.-TRAZADO Y REPLANTEO DE LOS TENDONES
 - EL PRETENSADO DEL TABLERO ESTA FORMADO POR RECTAS Y PARABOLAS DE 2º GRADO.
 - PARA PODER GARANTIZAR EL TRAZADO DE LOS CABLES DEFINIDOS EN LOS PLANOS, LAS VAINAS SE SUJETARAN A LA ARMADURA PASIVA DEL TABLERO A INTERVALOS NO MAYORES DE 1,0 m.
 - LOS SISTEMAS DE SUJECCION DE LA VAINA DEBERAN GARANTIZAR SU INMOVILIDAD Y POSIBLE APLASTAMIENTO DURANTE EL MONTAJE Y HORMIGONADO.
- 2.-COLOCACION Y TESADO
 - EL PRETENSADO DEL TABLERO ESTA FORMADO POR ACERO SUPERESTABILIZADO DE 15,24 mm. DE DIAMETRO NOMINAL Y 140 mm². DE AREA POR CORDON, SEGUN NORMA UNE 36094 SIENDO LA CARGA DE ROTURA POR CORDON DE 266 KN.
 - EL PRETENSADO DEL TABLERO ESTA FORMADO POR DOS FAMILIAS DE 6 TENDONES DE 34T15. LA CARGA DE ROTURA POR TENDON SERA DE 8853 KN Y CADA TENDON SERA TESADO A UNA FUERZA DE 6640 KN.
 - SE REALIZARA UN TESADO DESDE CADA EXTREMO DEL TABLERO. LA RESISTENCIA MINIMA DEL HORMIGON DEL TABLERO PARA REALIZAR EL TESADO SERA DE 25 MPa.
 - LOS TENDONES SE ALQUARAN EN VAINAS DE 140 mm. DE DIAMETRO INTERIOR.
 - LA FUERZA DEL TESADO Ft CORRESPONDE A LA FUERZA EN EL GATO.
 - EN CUALQUIER CASO, LA TENSION DE LOS CABLES DESPUES DEL ANCLAJE SERA INFERIOR A 0,75 VECES LA CARGA DE ROTURA DEL CABLE.
 - EL ORDEN DE TESADO DE LOS CABLES SERA: 9,10,3,4,8,13,2,5,7,12,1 Y 6

-LOS ALARGAMIENTOS TEORICOS ESPERADOS DE LOS CABLES ANTES DEL ENCLAVADO DE CUÑAS SON:

FAMILIA	ALARG. (mm.)	ALARG. (mm.)	TOTAL (mm.)
1	772	91	863
2	772	91	863

3.-VALORES CONSIDERADOS EN EL CALCULO

- MODULO ELASTICO DEL ACERO DE PRETENSAR $E_p=1.900.000$ kp/cm²
- PENETRACION DE CUÑAS DE 5 mm.
- LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA EXPRESION:
 $P=P_o(1-e^{-\mu(\gamma+\Delta\alpha x)})$
SIENDO:
 $\mu=0,21$
 $\Delta\alpha=0,006$ M⁻¹
- EL ACERO UTILIZADO SERA SUPERESTABILIZADO, CON UNA RELAJACION GARANTIZADA A 1000 HORAS Y PARA EL 70% DE LA CARGA DE ROTURA ($f_{pu}\geq 19000$ kp/cm²) MENOR DEL 2%
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA N° 1



TÍTULO
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
DE PLATAFORMA EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA
TRAMO: BORRASSA - FIGUERES

AUTOR
D. ALEJANDRO LÓPEZ SERRANO

CONFORME EL CONTRATISTA
UTE AVE. FIGUERES

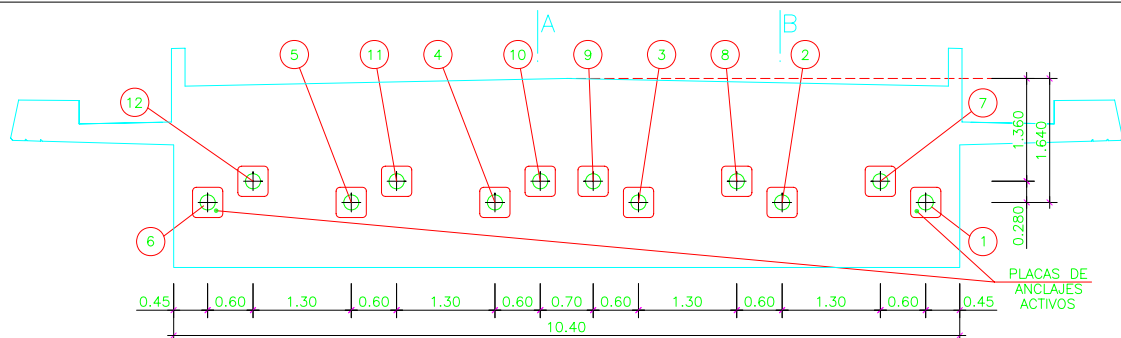
ESCALA ORIGINAL
INDICADAS
DIN A-3
Numérica

Gráfica

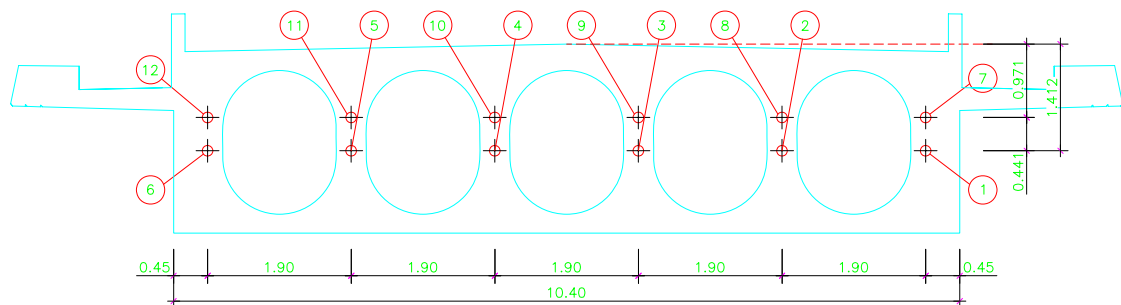
FECHA
OCTUBRE 2009

TÍTULO DEL PLANO
VIADUCTO 609.2
TABLERO
PRETENSADO (I)

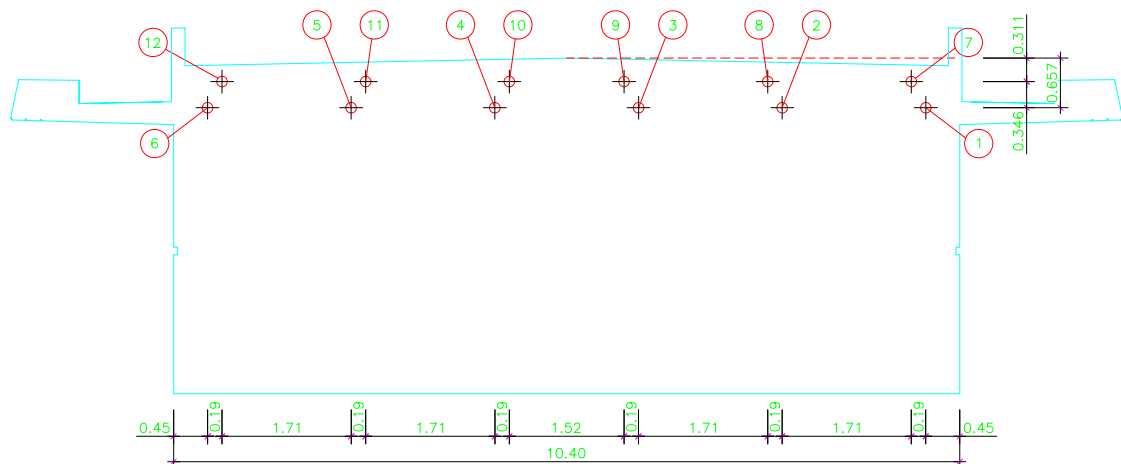
N° DE PLANO
2.9.5
Hoja 22 de 29



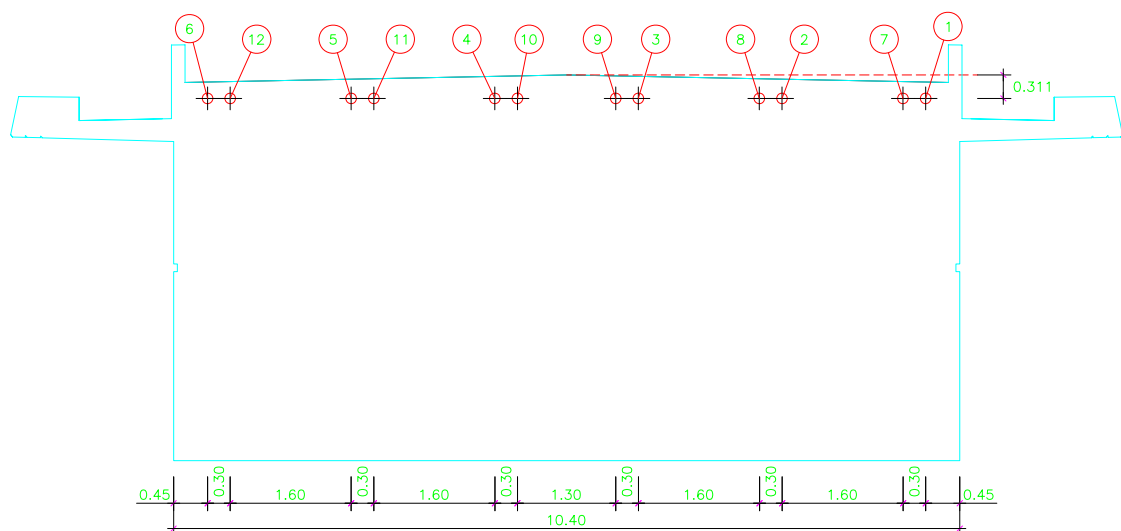
ALZADO POR A
ESCALA 1:100



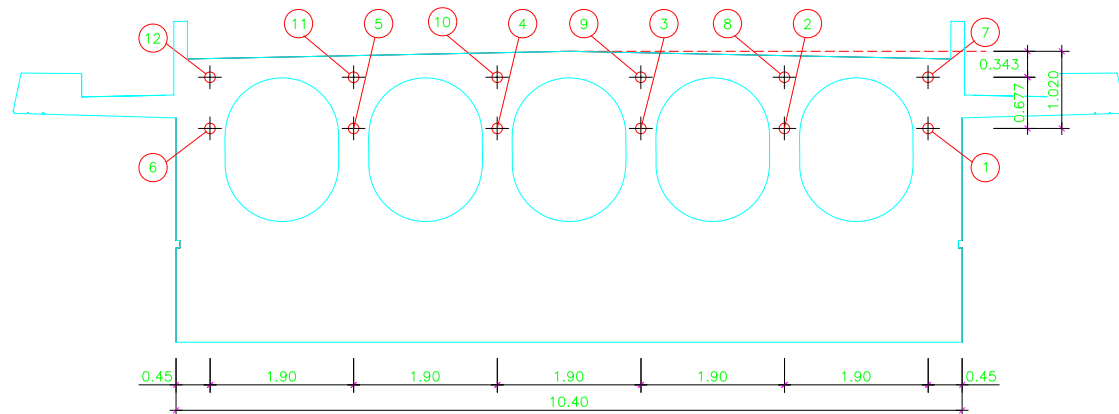
SECCION 15
ESCALA 1:100



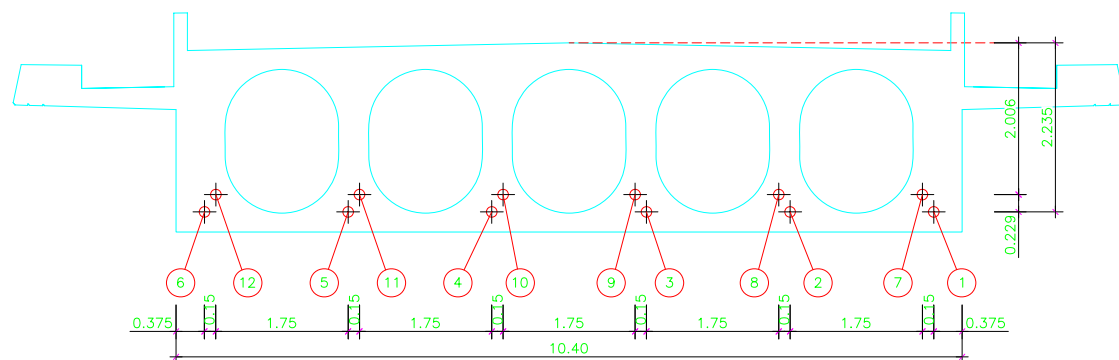
SECCION 19
ESCALA 1:100



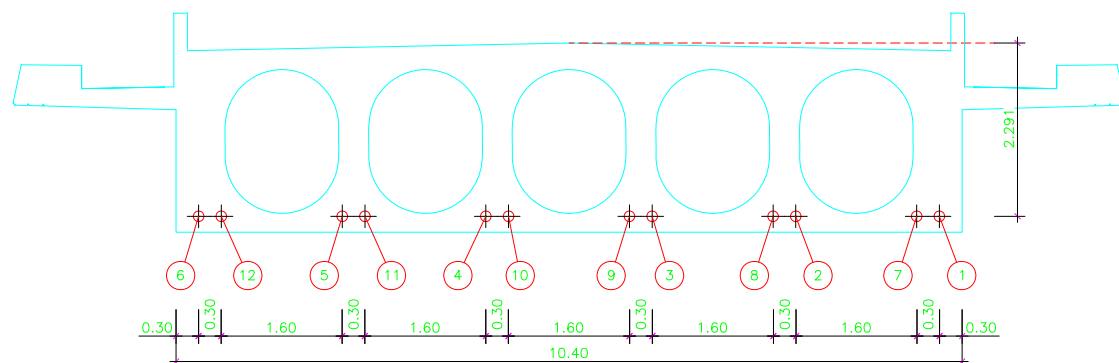
SECCION 21
ESCALA 1:100



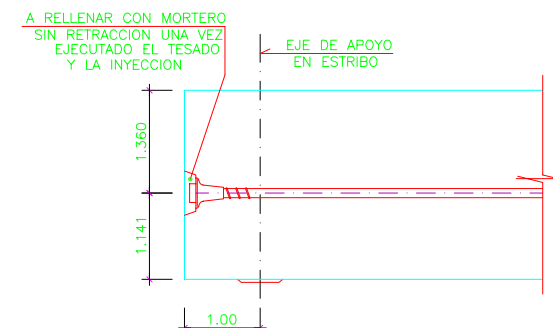
SECCION 23
ESCALA 1:100



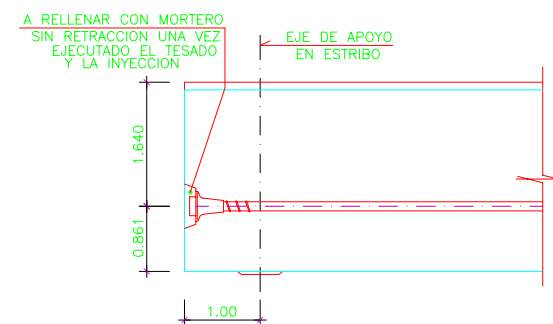
SECCION 28
ESCALA 1:100



SECCION 31
ESCALA 1:100



SECCION A-A
ESCALA 1:100



SECCION B-B
ESCALA 1:100

NOTAS :

- 1.-TRAZADO Y REPLANTEO DE LOS TENDONES
 - EL PRETENSADO DEL TABLERO ESTA FORMADO POR RECTAS Y PARABOLAS DE 2° GRADO.
 - PARA PODER GARANTIZAR EL TRAZADO DE LOS CABLES DEFINIDOS EN LOS PLANOS, LAS VAINAS SE SUJETARAN A LA ARMADURA PASIVA DEL TABLERO A INTERVALOS NO MAYORES DE 1,0 m.
 - LOS SISTEMAS DE SUJECCION DE LA VAINA DEBERAN GARANTIZAR SU INMOVILIDAD Y POSIBLE APLASTAMIENTO DURANTE EL MONTAJE Y HORMIGONADO.
- 2.-COLOCACION Y TESADO
 - EL PRETENSADO DEL TABLERO ESTA FORMADO POR ACERO SUPERESTABILIZADO DE 15.24 mm. DE DIAMETRO NOMINAL Y 140 mm². DE AREA POR CORDON, SEGUN NORMA UNE 36094 SIENDO LA CARGA DE ROTURA POR CORDON DE 266 KN.
 - EL PRETENSADO DEL TABLERO ESTA FORMADO POR DOS FAMILIAS DE 6 TENDONES DE 34T15. LA CARGA DE ROTURA POR TENDON SERA DE 8853 KN Y CADA TENDON SERA TESADO A UNA FUERZA DE 6640 KN.
 - SE REALIZARA UN TESADO DESDE CADA EXTREMO DEL TABLERO. LA RESISTENCIA MINIMA DEL HORMIGON DEL TABLERO PARA REALIZAR EL TESADO SERA DE 25 MPa.
 - LOS TENDONES SE ALOJARAN EN VAINAS DE 140 mm. DE DIAMETRO INTERIOR.
 - LA FUERZA DEL TESADO FT CORRESPONDE A LA FUERZA EN EL GATO.
 - EN CUALQUIER CASO, LA TENSION DE LOS CABLES DESPUES DEL ANCLAJE SERA INFERIOR A 0,75 VECES LA CARGA DE ROTURA DEL CABLE.
 - EL ORDEN DE TESADO DE LOS CABLES SERA: 9,10,3,4,8,11,2,5,7,12

-LOS ALARGAMIENTOS TEORICOS ESPERADOS DE LOS CABLES ANTES DEL ENCLAVADO DE CUÑAS SON:

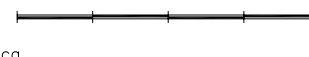
FAMILIA	ALARG. (mm.)	ALARG. (mm.)	TOTAL (mm.)
1	772	91	863
2	772	91	863

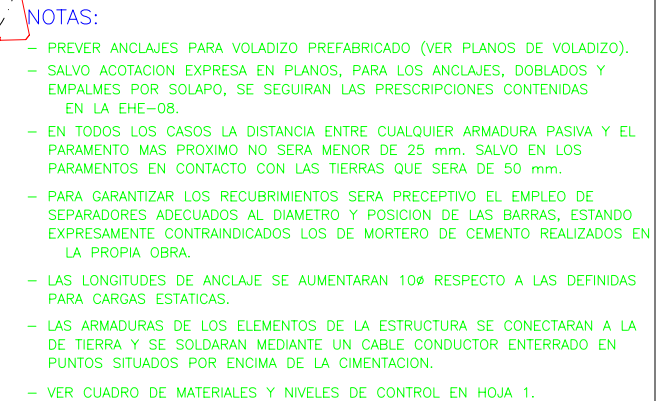
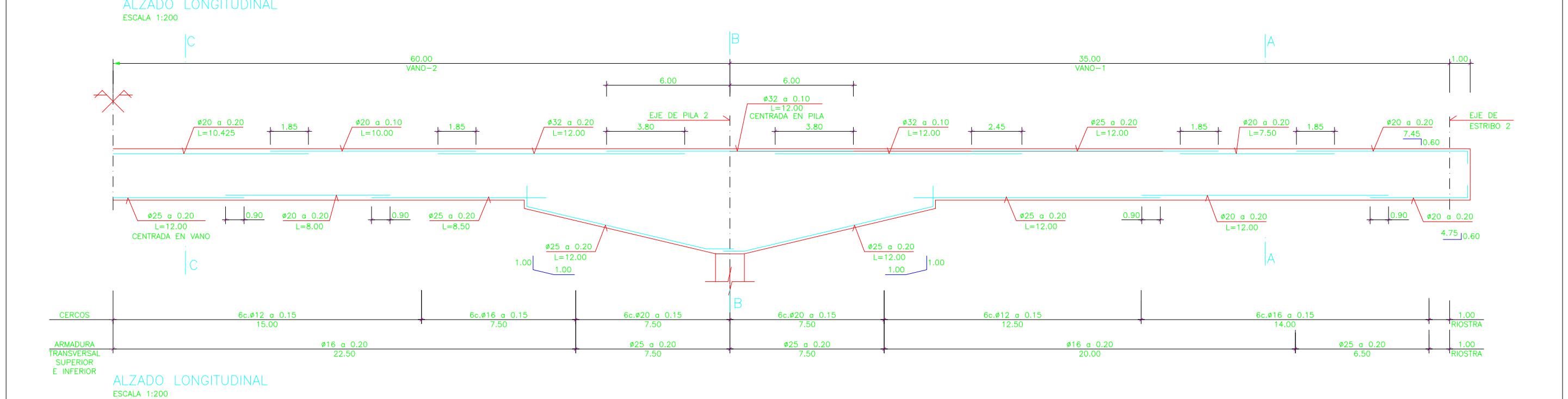
- 3.-VALORES CONSIDERADOS EN EL CALCULO
 - MODULO ELASTICO DEL ACERO DE PRETENSAR $E_p=1.900.000$ kp/cm²
 - PENETRACION DE CUÑAS DE 5 mm.
 - LAS PERDIDAS POR ROZAMIENTO SE HAN CALCULADO CON LA EXPRESION:

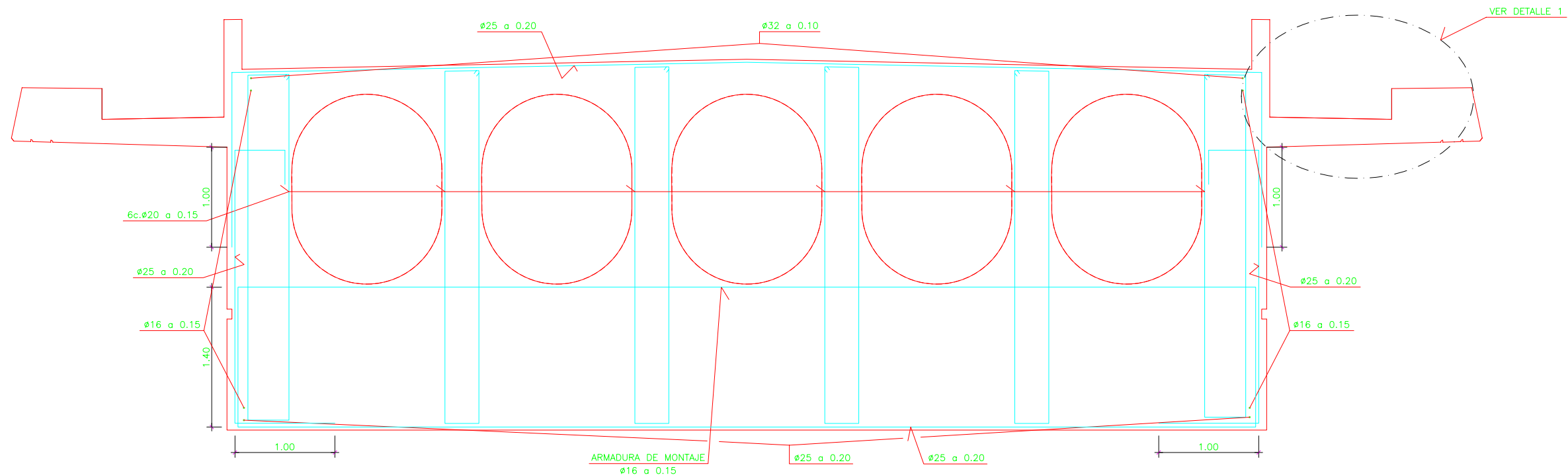
$$P=P_0(1-e^{-\mu(\gamma+\Delta\alpha x)})$$

SIENDO:
 $\mu=0,21$
 $\Delta\alpha=0,006$ M⁻¹

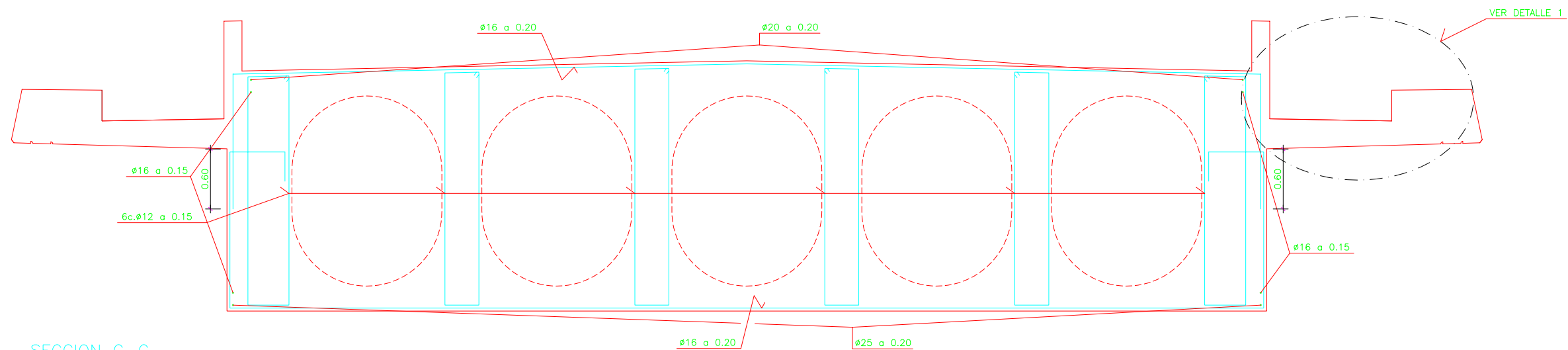
- EL ACERO UTILIZADO SERA SUPERESTABILIZADO, CON UNA RELAJACION GARANTIZADA A 1000 HORAS Y PARA EL 70% DE LA CARGA DE ROTURA ($f_{pu}\geq 19000$ kp/cm²) MENOR DEL 2%
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA N° 1







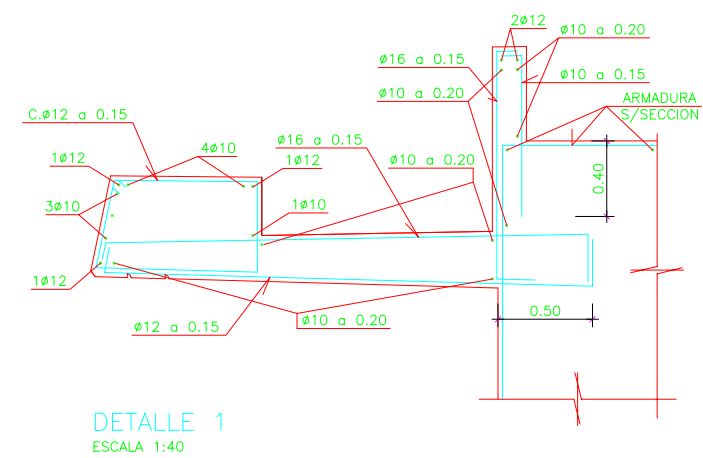
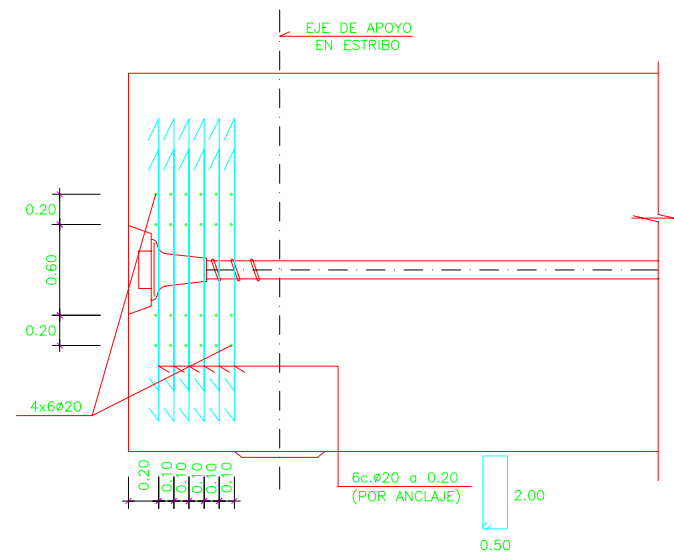
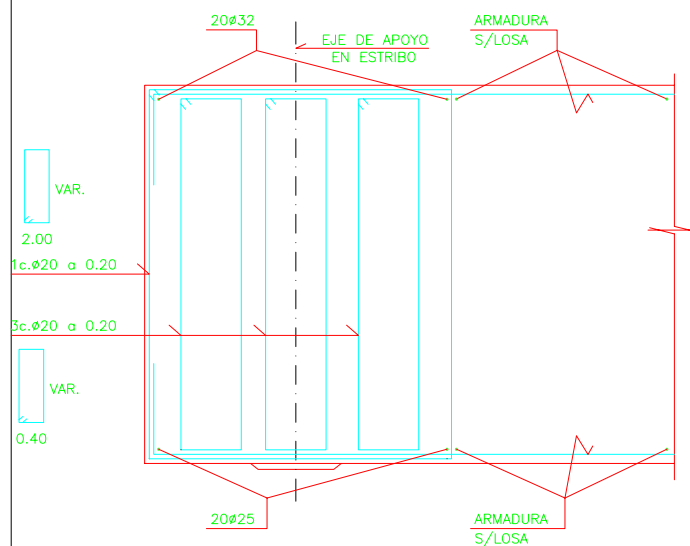
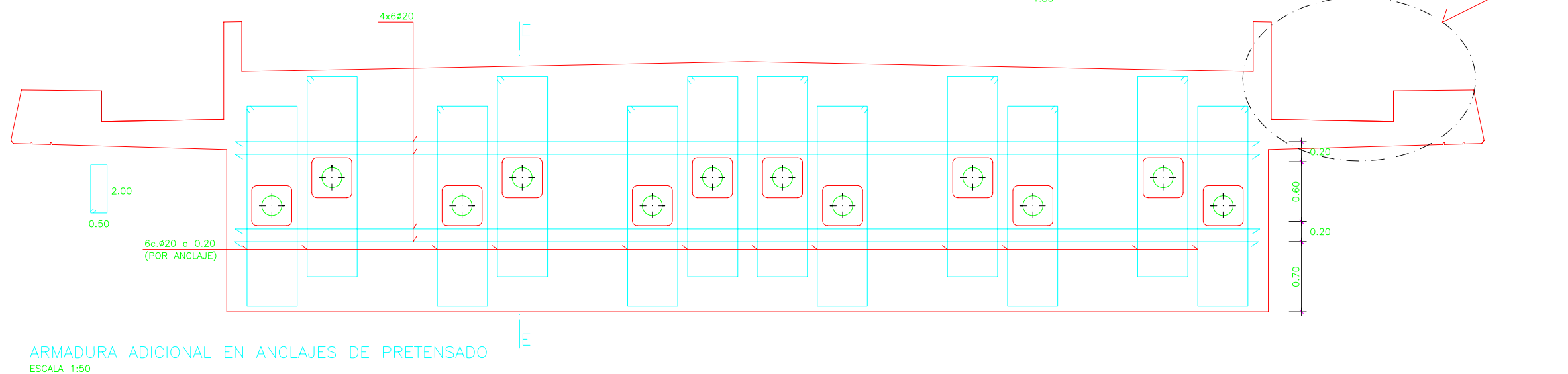
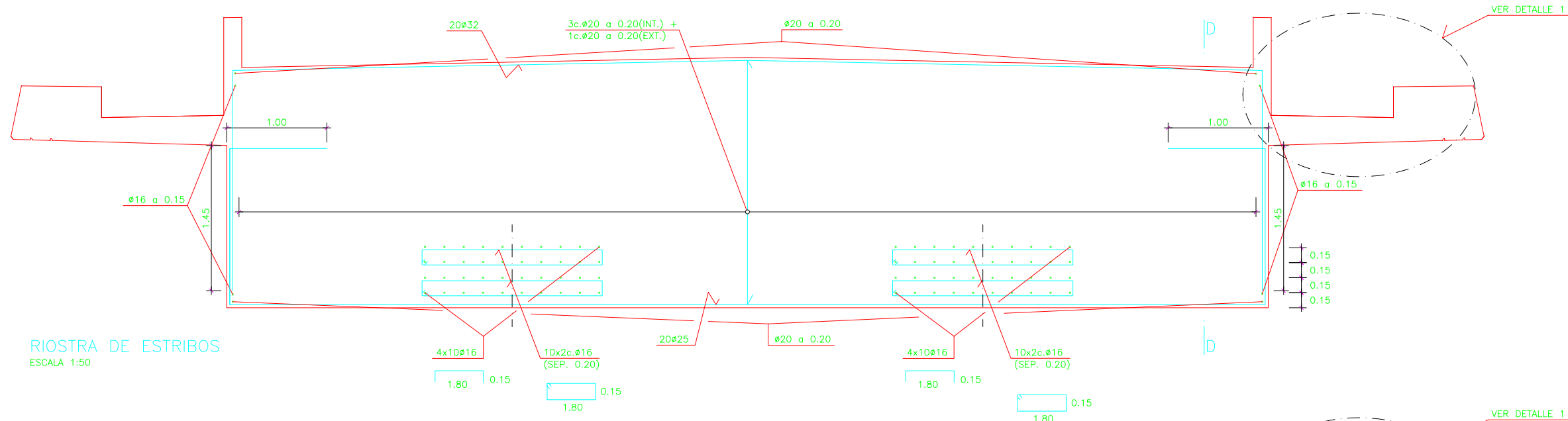
SECCION B-B
ESCALA 1:50



SECCION C-C
ESCALA 1:50

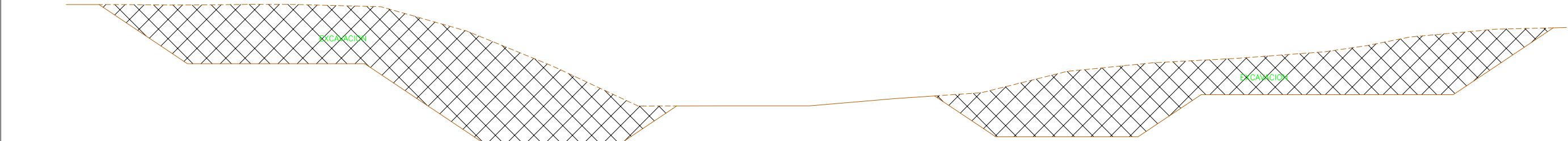
NOTAS:

- PREVER ANCLAJES PARA VOLADIZO PREFABRICADO (VER PLANOS DE VOLADIZO).
- SALVO ACOTACION EXPRESA EN PLANOS, PARA LOS ANCLAJES, DOBLADOS Y EMPALMES POR SOLAPO, SE SEGUIRAN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LA EHE-08.
- EN TODOS LOS CASOS LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMENTO MAS PROXIMO NO SERA MENOR DE 25 mm. SALVO EN LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LAS TIERRAS QUE SERA DE 50 mm.
- PARA GARANTIZAR LOS RECUBRIMIENTOS SERA PRECEPTIVO EL EMPLEO DE SEPARADORES ADECUADOS AL DIAMETRO Y POSICION DE LAS BARRAS, ESTANDO EXPRESAMENTE CONTRAINDICADOS LOS DE MORTERO DE CEMENTO REALIZADOS EN LA PROPIA OBRA.
- LAS LONGITUDES DE ANCLAJE SE AUMENTARAN 10Ø RESPECTO A LAS DEFINIDAS PARA CARGAS ESTATICAS.
- LAS ARMADURAS DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA SE CONECTARAN A LA DE TIERRA Y SE SOLDARAN MEDIANTE UN CABLE CONDUCTOR ENTERRADO EN PUNTOS SITUADOS POR ENCIMA DE LA CIMENTACION.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



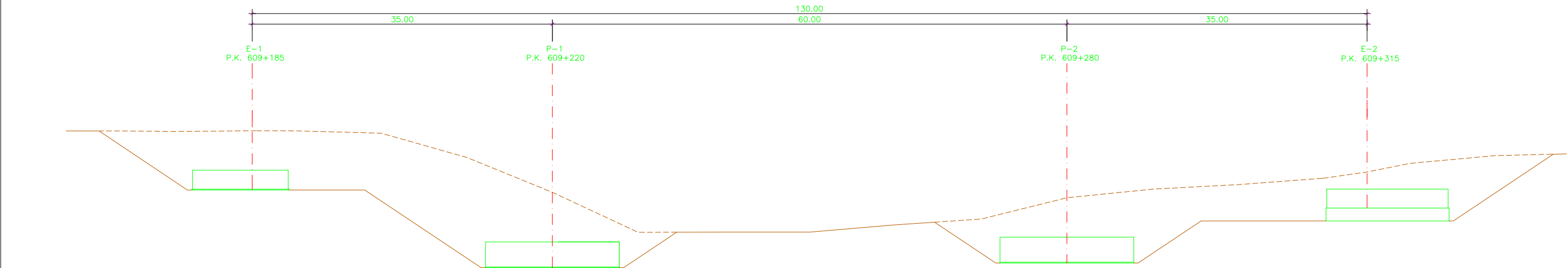
NOTAS:

- PREVER ANCLAJES PARA VOLADIZO PREFABRICADO (VER PLANOS DE VOLADIZO).
- SALVO ACOTACION EXPRESA EN PLANOS, PARA LOS ANCLAJES, DOBLADOS Y EMPALMES POR SOLAPO, SE SEGUIRAN LAS PRESCRIPCIONES CONTENIDAS EN LA EHE-08.
- EN TODOS LOS CASOS LA DISTANCIA ENTRE CUALQUIER ARMADURA PASIVA Y EL PARAMENTO MAS PROXIMO NO SERA MENOR DE 25 mm. SALVO EN LOS PARAMENTOS EN CONTACTO CON LAS TIERRAS QUE SERA DE 50 mm.
- PARA GARANTIZAR LOS RECUBRIMIENTOS SERA PRECEPTIVO EL EMPLEO DE SEPARADORES ADECUADOS AL DIAMETRO Y POSICION DE LAS BARRAS, ESTANDO EXPRESAMENTE CONTRAINDICADOS LOS DE MORTERO DE CEMENTO REALIZADOS EN LA PROPIA OBRA.
- LAS LONGITUDES DE ANCLAJE SE AUMENTARAN 10# RESPECTO A LAS DEFINIDAS PARA CARGAS ESTATICAS.
- LAS ARMADURAS DE LOS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA SE CONECTARAN A LA DE TIERRA Y SE SOLDARAN MEDIANTE UN CABLE CONDUCTOR ENTERRADO EN PUNTOS SITUADOS POR ENCIMA DE LA CIMENTACION.
- VER CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL EN HOJA 1.



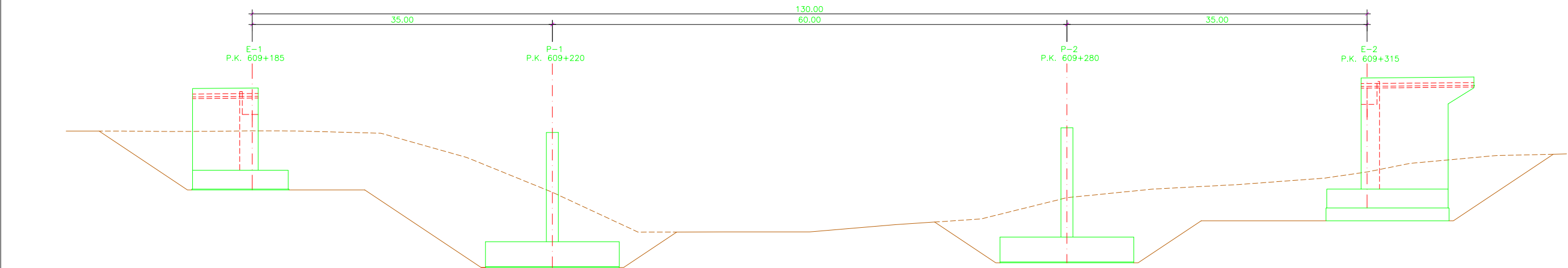
FASE 1: P.C. 28.00
- EXCAVACION DEL TERRENO HASTA COTA DE CIMENTACION.

ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:500



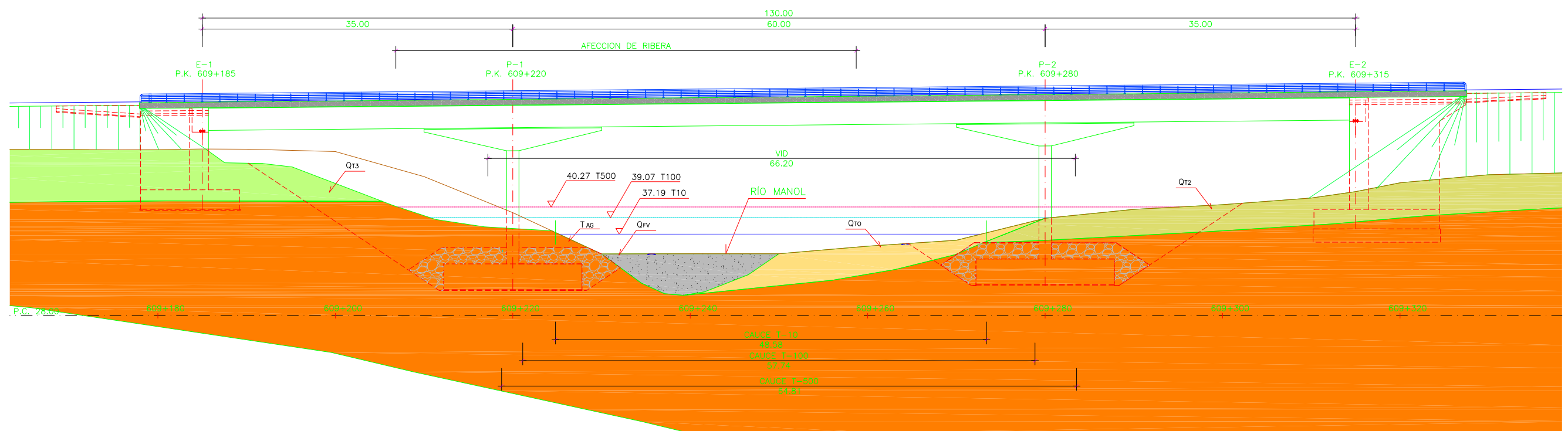
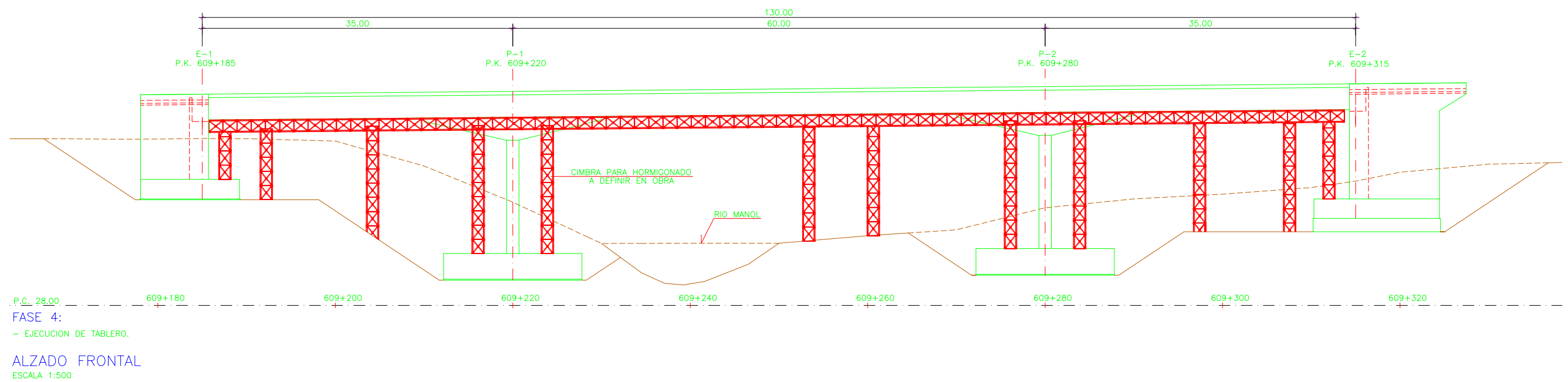
FASE 2: P.C. 28.00
- EJECUCION DE CIMENTACIONES.

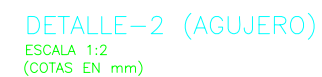
ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:500



FASE 3: P.C. 28.00
- EJECUCION DE ESTRIBOS Y PILAS.

ALZADO FRONTAL
ESCALA 1:500







Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª.: I/OC-11006/CE

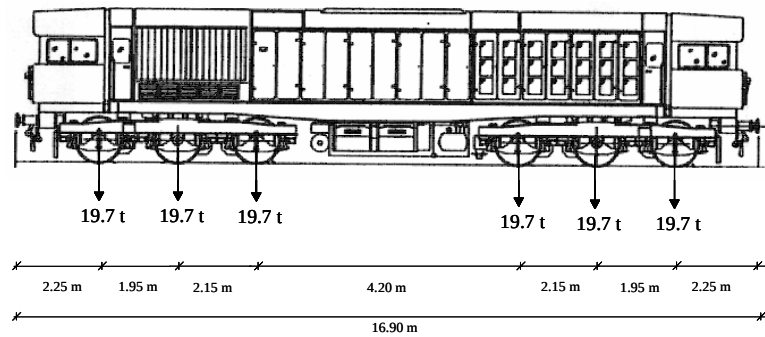
ANEJO 2-B- EVALUACIÓN DE FLECHAS

PORCENTAJES DE SOLICITACIÓN EN LA PRUEBA DE CARGA DEL VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL) PERTENECIENTE A LA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA. TRAMO: BORRASSÀ-FIGUERES.

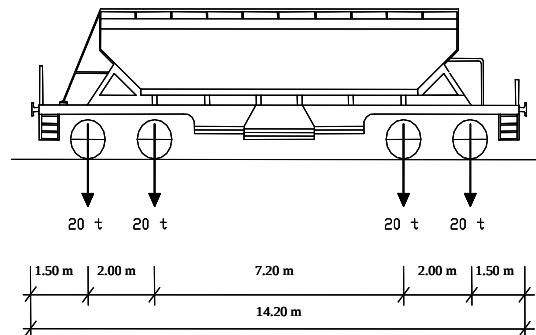
1.- TREN DE CARGAS

Se ha previsto para la prueba un tren de cargas formado por dos locomotoras de 118 t cada una y ocho tolvas de 80 t de peso unitario. El tren de cargas impone las siguientes cargas:

LOCOMOTORA



TOLVA



2.- PORCENTAJES DE CARGA

Seguidamente se comparan los momentos flectores máximos de las secciones de centro de vano y apoyo obtenidos en el modelo de la prueba de carga con los que figuran en el anejo de cálculo facilitado para las sobrecargas de la IAPF.

Anejo de cálculo facilitado:

$$MPR_{v1} := [2 \cdot (1020 + 9560 \cdot 1.21) + 3240 \cdot 1.21] \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Centro de vano 1

$$MPR_{p1} := [2 \cdot (605 + 2480 + 5700 \cdot 1.21 + 23300 \cdot 1.21) + 3400 \cdot 1.21] \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Pila 1

$$MPR_{v2} := [2 \cdot (1300 + 12200 \cdot 1.21) + 2770 \cdot 1.21] \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Centro de vano 2

I/OC-11006/CE

Sección	Proyecto de prueba de carga	Anejo de cálculo facilitado	Porcentaje de solicitud	
CV1 ó CV3	$MPPC_{v3} := 15650 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$	$MPR_{v1} = 29096 \text{ m} \cdot \text{kN}$	$P_{v3} := \frac{MPPC_{v3}}{MPR_{v1}}$	$P_{v3} = 53.8 \%$
P1 ó P2	$MPPC_{p1} := 41390 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$	$MPR_{p1} = 80464 \text{ m} \cdot \text{kN}$	$P_{p1} := \frac{MPPC_{p1}}{MPR_{p1}}$	$P_{p1} = 51.4 \%$
CV2	$MPPC_{v2} := 17920 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$	$MPR_{v2} = 35476 \text{ m} \cdot \text{kN}$	$P_{v2} := \frac{MPPC_{v2}}{MPR_{v2}}$	$P_{v2} = 50.5 \%$



Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª.: I/OC-11006/CE

LISTADOS DEL MODELO INFORMÁTICO



Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª.: I/OC-11006/CE

ANÁLISIS ESTÁTICO

DATOS DEL MODELO

DATOS GENERALES

ANSYS VERSIÓN 11
TÍTULO DEL TRABAJO: VIADUCTO 609.2 (VIADUCTO SOBRE EL RÍO MANOL)
NOMBRE DEL FICHERO: PRUEBA
FECHA: 27-4 -2011
HORA: 16:48:50
SISTEMA DE UNIDADES: SI

NODOS

NODE	LOC X	LOC Y	LOC Z	TH XY	TH YZ	TH ZX
1	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
2	0.8750E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
3	0.1750E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
4	0.2625E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
5	0.3500E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
6	0.5000E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
7	0.6500E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
8	0.8000E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
9	0.9500E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
10	0.1038E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
11	0.1125E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
12	0.1212E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
13	0.1500E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
14	0.2500E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
15	0.2700E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
16	0.2900E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
17	0.3100E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
18	0.3265E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
19	0.3430E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
20	0.3570E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
21	0.3735E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
22	0.3900E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
23	0.4100E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
24	0.4300E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
25	0.4500E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
26	0.8500E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
27	0.8700E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
28	0.8900E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
29	0.9100E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
30	0.9265E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
31	0.9430E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
32	0.9570E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
33	0.9735E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
34	0.9900E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
35	0.1010E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
36	0.1030E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
37	0.1050E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
38	0.1150E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
39	0.1300E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
40	0.1249E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
41	0.1230E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
42	0.1208E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
43	0.1166E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
44	0.1145E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
45	0.1088E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
46	0.1068E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
47	0.9955E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
48	0.9755E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
49	0.2870E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
50	0.2670E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
51	0.1950E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
52	0.1450E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
53	0.1250E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
54	0.5300E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
55	0.3300E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
56	0.9035E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
57	0.8840E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
58	0.8625E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
59	0.8205E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
60	0.7990E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
61	0.7795E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
62	0.7420E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
63	0.7220E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
64	0.6300E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
65	0.6000E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
66	0.5800E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
67	0.5080E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
68	0.4880E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
69	0.4580E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
70	0.4380E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
71	0.3660E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
72	0.3460E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
73	0.8315E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
74	0.8120E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

75	0.7905E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
76	0.7485E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
77	0.7270E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
78	0.7075E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
79	0.6700E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
80	0.5780E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
81	0.5580E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
82	0.5280E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
83	0.4360E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
84	0.4160E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
85	0.7920E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
86	0.7200E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
87	0.7000E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
88	0.1650E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
89	0.7025E+01	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
90	0.1062E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
91	0.1625E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
92	0.2133E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
93	0.2317E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
94	0.4730E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
95	0.5430E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
96	0.6150E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
97	0.6850E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
98	0.7640E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
99	0.1106E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
100	0.1180E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
101	0.1194E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
102	0.1266E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
103	0.1283E+03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
104	0.3500E+02	-0.1536E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
105	0.9500E+02	-0.1536E+02	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

ELEMENTOS FINITOS

ELEM	NODE-I	NODE-J	MAT	TYPE	REAL	ESYS	SECN
1	1	88	1	1	1	0	1
2	88	55	1	1	1	0	1
3	55	54	1	1	1	0	1
4	54	89	1	1	1	0	1
5	89	2	1	1	1	0	1
6	2	90	1	1	1	0	1
7	90	53	1	1	1	0	1
8	53	52	1	1	1	0	1
9	52	13	1	1	1	0	1
10	13	91	2	1	1	0	2
11	91	3	2	1	1	0	2
12	3	51	2	1	1	0	2
13	51	92	2	1	1	0	2
14	92	93	2	1	1	0	2
15	93	14	2	1	1	0	2
16	14	4	3	1	1	0	3
17	4	50	3	1	1	0	3
18	50	15	3	1	1	0	3
19	15	49	4	1	1	0	4
20	49	16	4	1	1	0	4
21	16	17	5	1	1	0	5
22	17	18	6	1	1	0	6
23	18	19	7	1	1	0	7
24	19	72	8	1	1	0	8
25	72	5	8	1	1	0	8
26	5	20	8	1	1	0	8
27	20	71	7	1	1	0	7
28	71	21	7	1	1	0	7
29	21	22	6	1	1	0	6
30	22	23	5	1	1	0	5
31	23	84	4	1	1	0	4
32	84	24	4	1	1	0	4
33	24	83	3	1	1	0	3
34	83	70	3	1	1	0	3
35	70	25	3	1	1	0	3
36	25	69	2	1	1	0	2
37	69	94	2	1	1	0	2
38	94	68	2	1	1	0	2
39	68	6	2	1	1	0	2
40	6	67	2	1	1	0	2
41	67	82	2	1	1	0	2
42	82	95	2	1	1	0	2
43	95	81	2	1	1	0	2
44	81	80	2	1	1	0	2
45	80	66	2	1	1	0	2
46	66	65	2	1	1	0	2
47	65	96	2	1	1	0	2
48	96	64	2	1	1	0	2
49	64	7	2	1	1	0	2
50	7	79	2	1	1	0	2
51	79	97	2	1	1	0	2
52	97	87	2	1	1	0	2
53	87	78	2	1	1	0	2
54	78	86	2	1	1	0	2
55	86	63	2	1	1	0	2
56	63	77	2	1	1	0	2

57	77	62	2	1	1	0	2
58	62	76	2	1	1	0	2
59	76	98	2	1	1	0	2
60	98	61	2	1	1	0	2
61	61	75	2	1	1	0	2
62	75	85	2	1	1	0	2
63	85	60	2	1	1	0	2
64	60	8	2	1	1	0	2
65	8	74	2	1	1	0	2
66	74	59	2	1	1	0	2
67	59	73	2	1	1	0	2
68	73	26	2	1	1	0	2
69	26	58	3	1	1	0	3
70	58	27	3	1	1	0	3
71	27	57	4	1	1	0	4
72	57	28	4	1	1	0	4
73	28	56	5	1	1	0	5
74	56	29	5	1	1	0	5
75	29	30	6	1	1	0	6
76	30	31	7	1	1	0	7
77	31	9	8	1	1	0	8
78	9	32	8	1	1	0	8
79	32	33	7	1	1	0	7
80	33	48	6	1	1	0	6
81	48	34	6	1	1	0	6
82	34	47	5	1	1	0	5
83	47	35	5	1	1	0	5
84	35	36	4	1	1	0	4
85	36	10	3	1	1	0	3
86	10	37	3	1	1	0	3
87	37	46	2	1	1	0	2
88	46	45	2	1	1	0	2
89	45	99	2	1	1	0	2
90	99	11	2	1	1	0	2
91	11	44	2	1	1	0	2
92	44	38	2	1	1	0	2
93	38	43	1	1	1	0	1
94	43	100	1	1	1	0	1
95	100	101	1	1	1	0	1
96	101	42	1	1	1	0	1
97	42	12	1	1	1	0	1
98	12	41	1	1	1	0	1
99	41	40	1	1	1	0	1
100	40	102	1	1	1	0	1
101	102	103	1	1	1	0	1
102	103	39	1	1	1	0	1
103	104	5	9	1	1	0	9
104	105	9	9	1	1	0	9

MATERIALES

MAT	EX	NUXY	ALPX	DENS (*)
1	0.3627E+11	0.2000E+00	0.1000E-04	0.2968E+04
2	0.3627E+11	0.2000E+00	0.1000E-04	0.3323E+04
3	0.3627E+11	0.2000E+00	0.1000E-04	0.3078E+04
4	0.3627E+11	0.2000E+00	0.1000E-04	0.2973E+04
5	0.3627E+11	0.2000E+00	0.1000E-04	0.2901E+04
6	0.3627E+11	0.2000E+00	0.1000E-04	0.2766E+04
7	0.3627E+11	0.2000E+00	0.1000E-04	0.2745E+04
8	0.3627E+11	0.2000E+00	0.1000E-04	0.2736E+04
9	0.3496E+11	0.2000E+00	0.1000E-04	0.2500E+04

(*) SE TRATA DE UNA DENSIDAD EQUIVALENTE PARA TENER EN CUENTA TODA LA MASA ACTUANTE

LA MASA ADICIONAL TOTAL (DEBIDA A CARGAS MUERTAS) = 0.1286E+05 KG/M
SIENDO LA SUMA DE LOS SIGUIENTES COMPONENTES:

IMPOSTA	0.0000E+00	KG/M
CARRILES	0.2400E+03	KG/M
TRAVIESA	0.1040E+04	KG/M
CONDUCT	0.6000E+03	KG/M
BARAND.	0.1000E+03	KG/M
BALASTO	0.1088E+05	KG/M

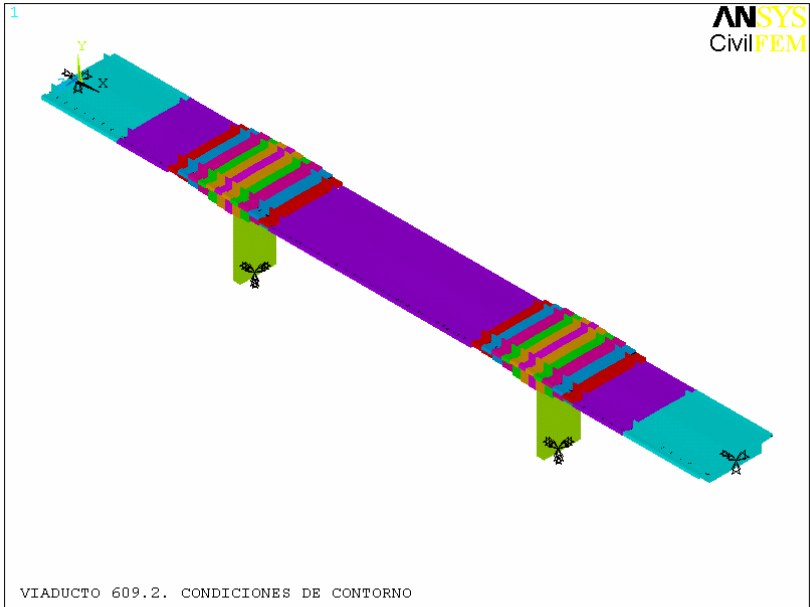
TIPOS DE ELEMENTO

ETYP	ENAM	K01	K02	K03	K04	K05	K06	K07	K08	K09	K010	K011	K012
1	188	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

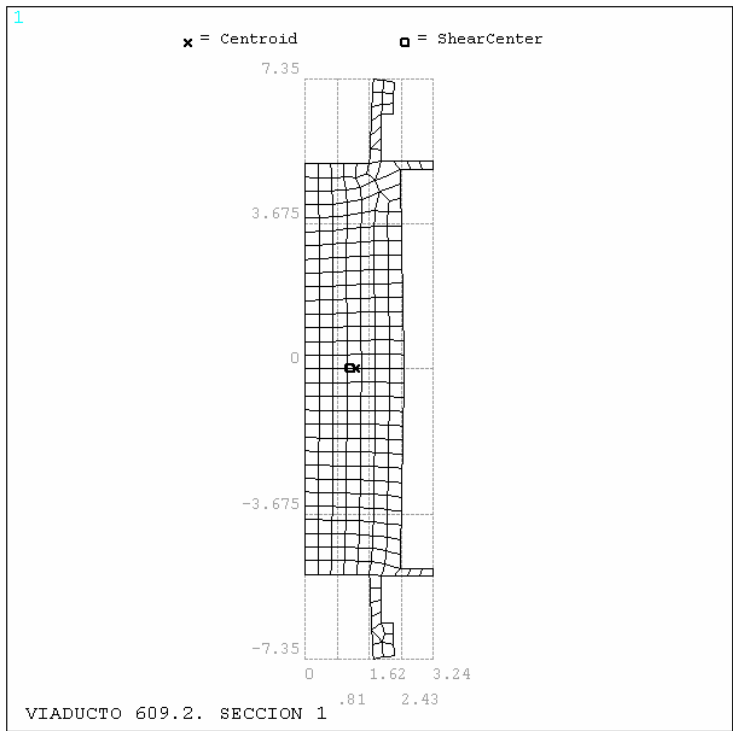
CONDICIONES DE CONTORNO

NODE	UX	UY	UZ	ROTX	ROTY	ROTZ
1	0	1	1	1	0	0
39	0	1	1	1	0	0
104	1	1	1	1	1	1
105	1	1	1	1	1	1

82	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
83	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
84	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
85	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
86	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
87	0.0000E+00	-0.4000E+06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

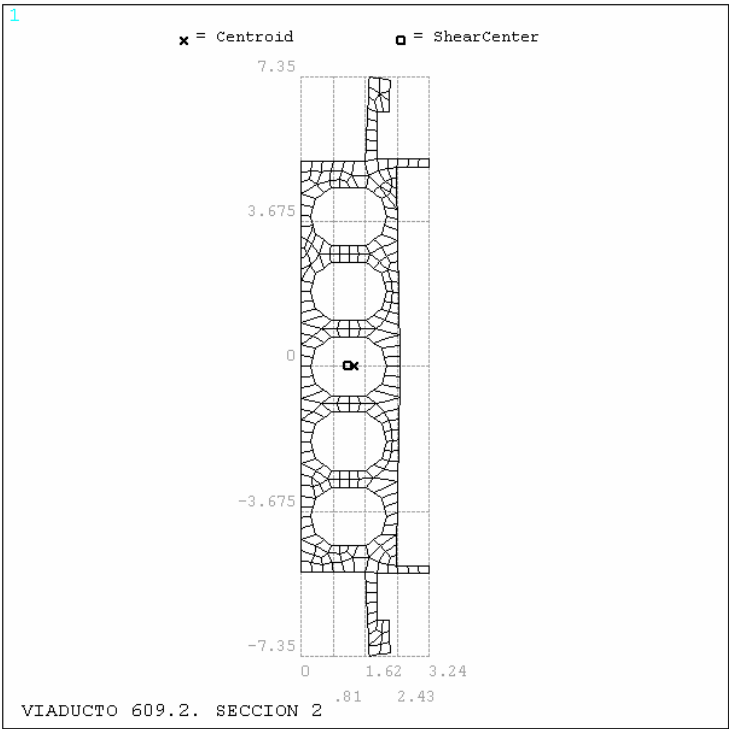


SECCIONES



SECTION ID 1
DATA SUMMARY
Section Name
=
Area
= 27.461
Iyy
= 303.569
Iyz
= .195E-13
Izz
= 14.319
Warping Constant
= 110.134
Torsion Constant
= 44.12
Centroid Y
= 1.285
Centroid Z
= .144E-15
Shear Center Y
= 1.139
Shear Center Z
= -.684E-04
Shear Corr. YY
= .624024
Shear Corr. YZ
= .507E-04
Shear Corr. ZZ
= .858575

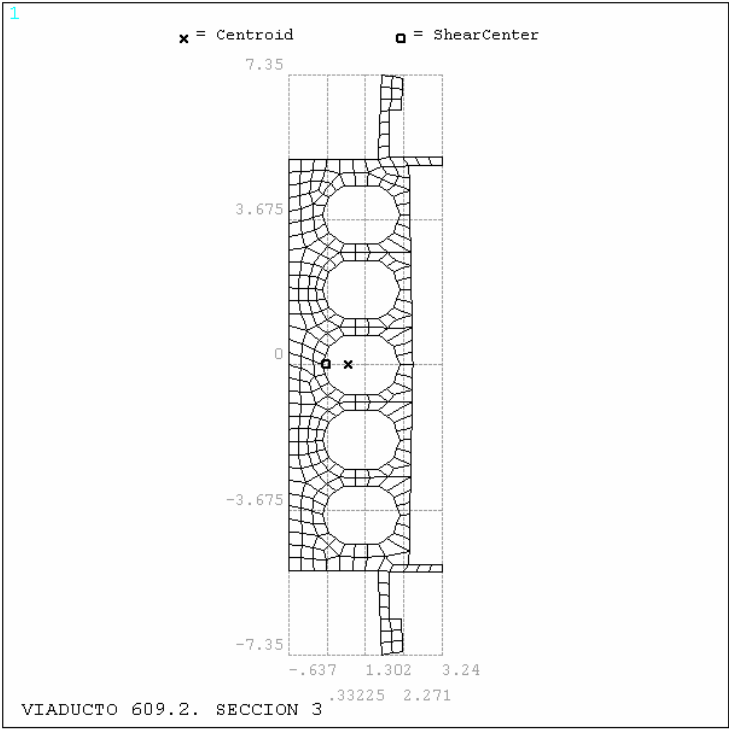
1



SECTION ID 2
DATA SUMMARY

Section Name
=
Area
= 15.629
Iyy
= 216.349
Iyz
= .935E-14
Izz
= 11.386
Warping Constant
= 92.065
Torsion Constant
= 30.197
Centroid Y
= 1.349
Centroid Z
= .897E-16
Shear Center Y
= 1.196
Shear Center Z
= -.138E-04
Shear Corr. YY
= .424292
Shear Corr. YZ
= .274E-04
Shear Corr. ZZ
= .548117

1

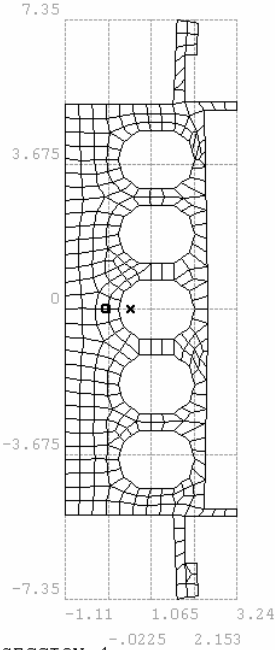


SECTION ID 3
DATA SUMMARY

Section Name
=
Area
= 22.254
Iyy
= 276.061
Iyz
= .210E-13
Izz
= 24.549
Warping Constant
= 148.206
Torsion Constant
= 60.999
Centroid Y
= .852716
Centroid Z
= .403E-15
Shear Center Y
= .317974
Shear Center Z
= -.155E-03
Shear Corr. YY
= .40629
Shear Corr. YZ
= -.147E-04
Shear Corr. ZZ
= .645679

1

x = Centroid □ = ShearCenter



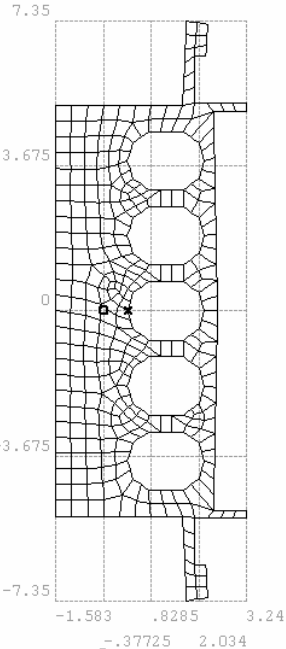
VIADUCTO 609.2. SECCION 4

SECTION ID 4
DATA SUMMARY

Section Name
=
Area
= 27.173
Iyy
= 320.399
Iyz
= .683E-14
Izz
= 36.646
Warping Constant
= 199.139
Torsion Constant
= 85.005
Centroid Y
= .540214
Centroid Z
= -.100E-15
Shear Center Y
= -.0646
Shear Center Z
= .452E-04
Shear Corr. YY
= .426361
Shear Corr. YZ
= -.972E-05
Shear Corr. ZZ
= .677454

1

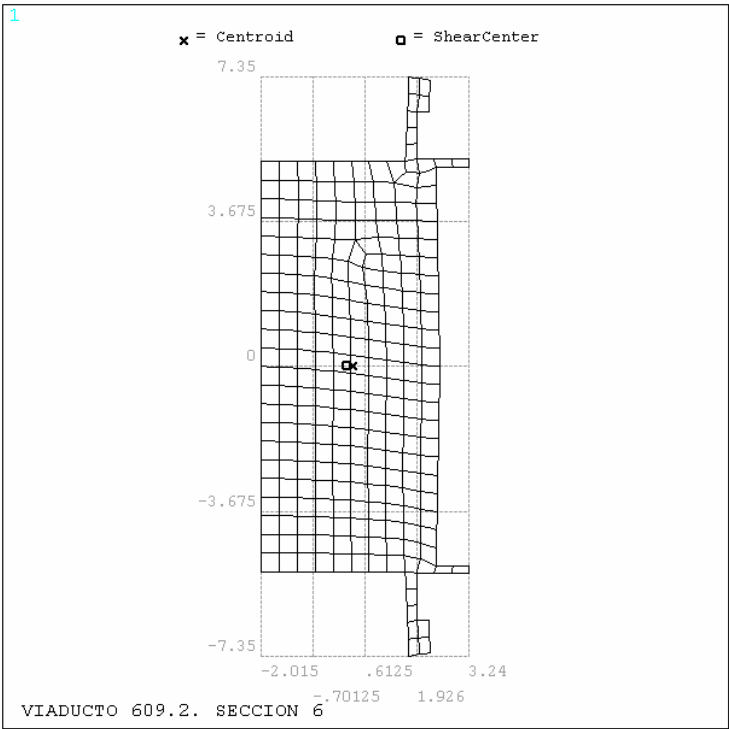
x = Centroid □ = ShearCenter



VIADUCTO 609.2. SECCION 5

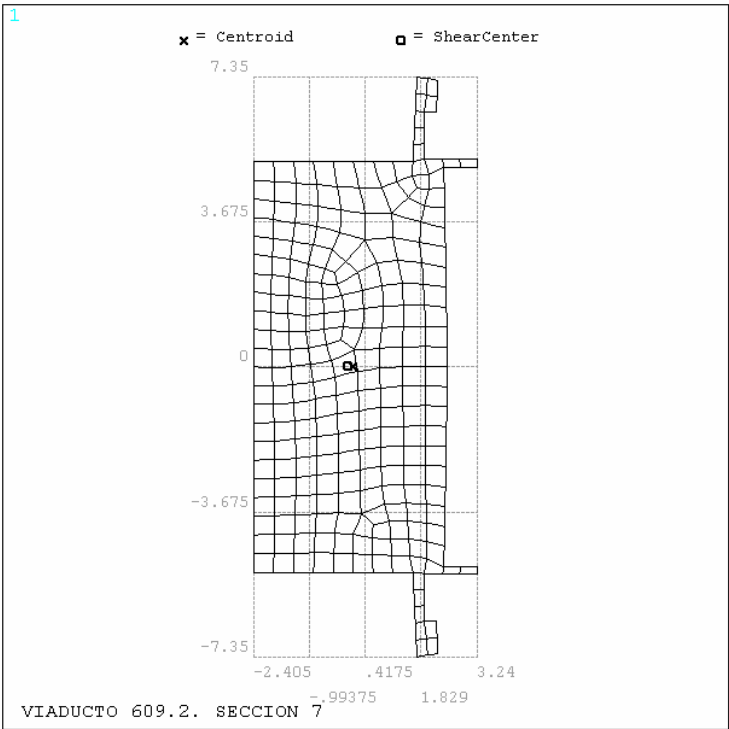
SECTION ID 5
DATA SUMMARY

Section Name
=
Area
= 32.092
Iyy
= 364.737
Iyz
= .208E-14
Izz
= 51.564
Warping Constant
= 257.611
Torsion Constant
= 114.058
Centroid Y
= .251012
Centroid Z
= .870E-15
Shear Center Y
= -.376961
Shear Center Z
= -.224E-04
Shear Corr. YY
= .459143
Shear Corr. YZ
= -.130E-04
Shear Corr. ZZ
= .697853



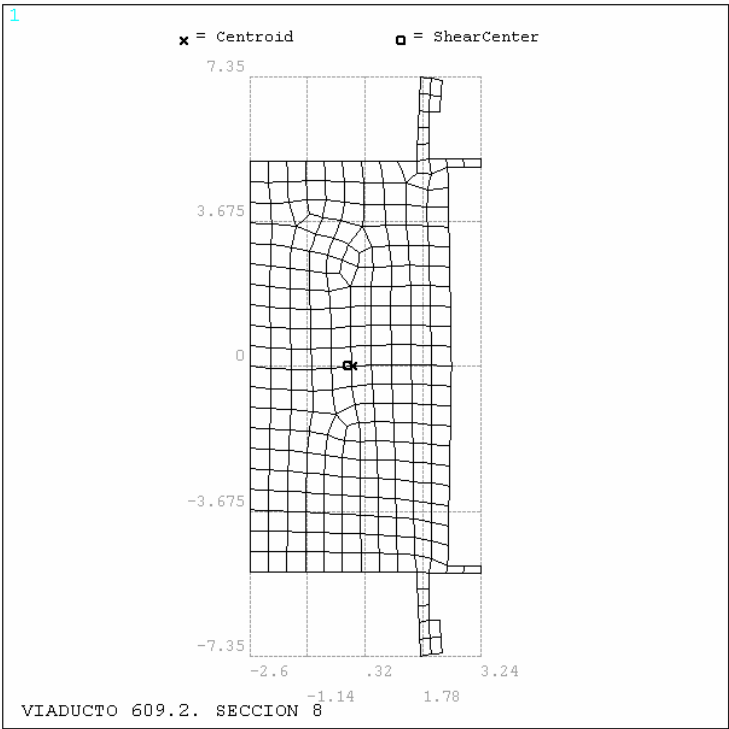
SECTION ID 6
DATA SUMMARY

Section Name
=
Area
= 48.417
Iyy
= 492.452
Iyz
= .716E-14
Izz
= 83.87
Warping Constant
= 357.849
Torsion Constant
= 227.261
Centroid Y
= .292694
Centroid Z
= .253E-15
Shear Center Y
= .158019
Shear Center Z
= -.168E-04
Shear Corr. YY
= .746937
Shear Corr. YZ
= -.144E-04
Shear Corr. ZZ
= .847089



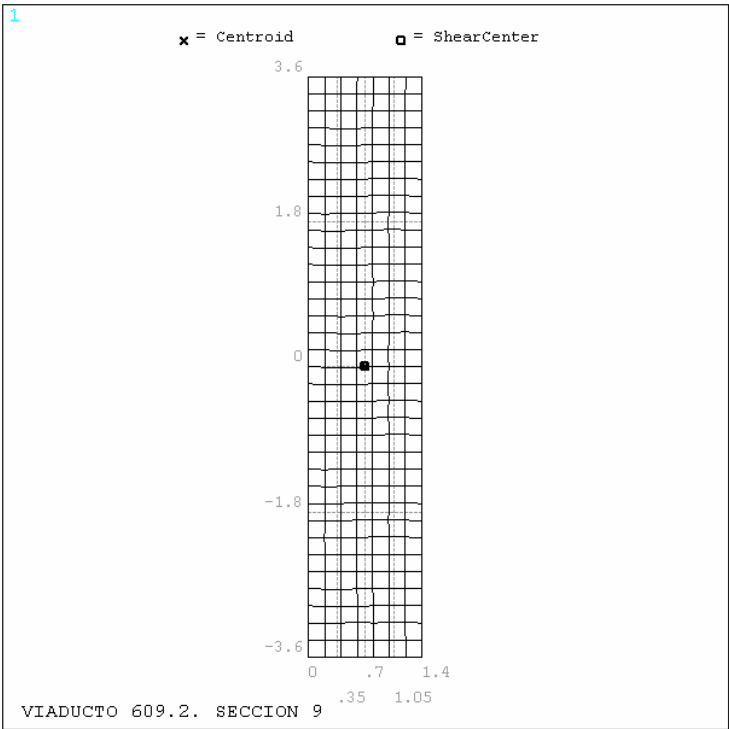
SECTION ID 7
DATA SUMMARY

Section Name
=
Area
= 52.473
Iyy
= 529.01
Iyz
= -.916E-14
Izz
= 107.363
Warping Constant
= 397.723
Torsion Constant
= 282.635
Centroid Y
= .099244
Centroid Z
= .199E-15
Shear Center Y
= -.028461
Shear Center Z
= .107E-05
Shear Corr. YY
= .759323
Shear Corr. YZ
= -.111E-04
Shear Corr. ZZ
= .845814



SECTION ID 8
DATA SUMMARY

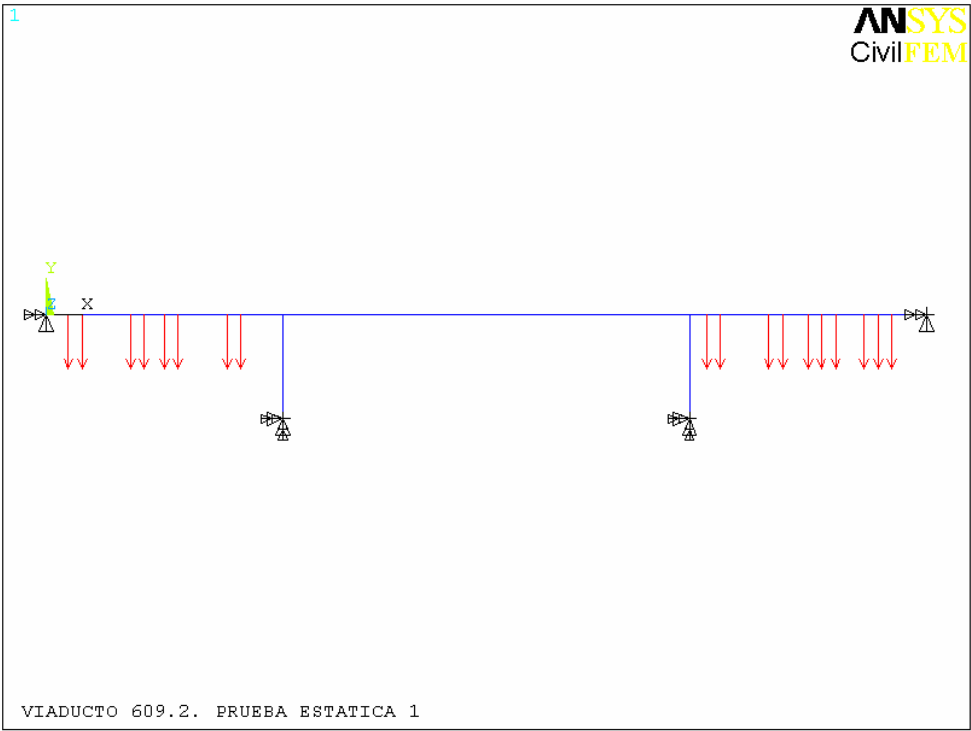
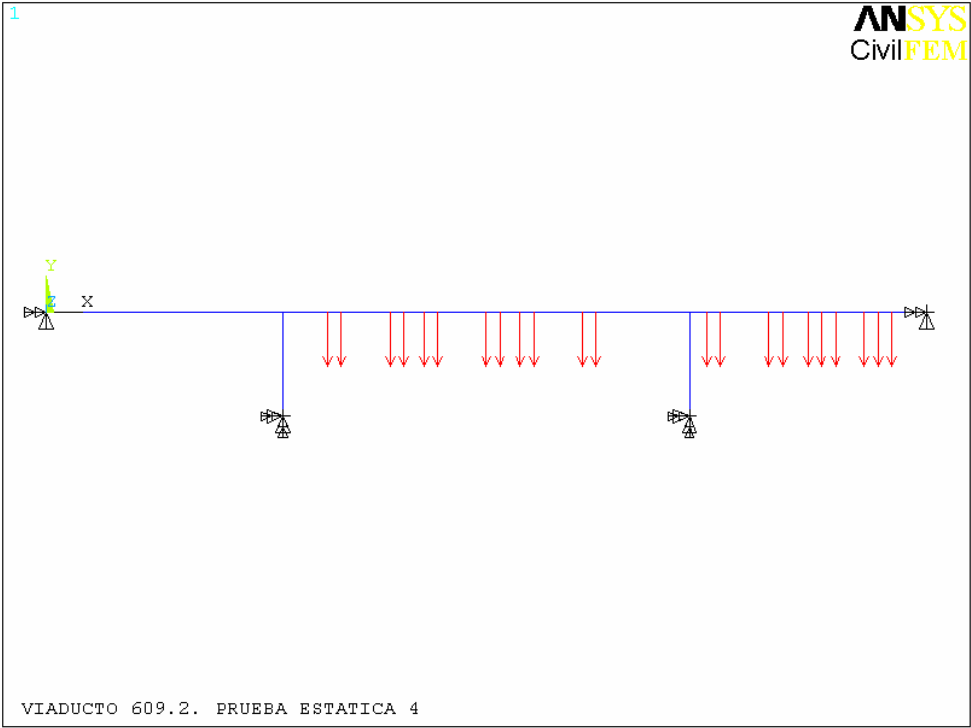
Section Name
=
Area
= 54.501
Iyy
= 547.289
Iyz
= -.255E-14
Izz
= 120.586
Warping Constant
= 414.486
Torsion Constant
= 312.761
Centroid Y
= .002432
Centroid Z
= -.134E-15
Shear Center Y
= -.121499
Shear Center Z
= -.148E-04
Shear Corr. YY
= .764596
Shear Corr. YZ
= -.146E-04
Shear Corr. ZZ
= .845223

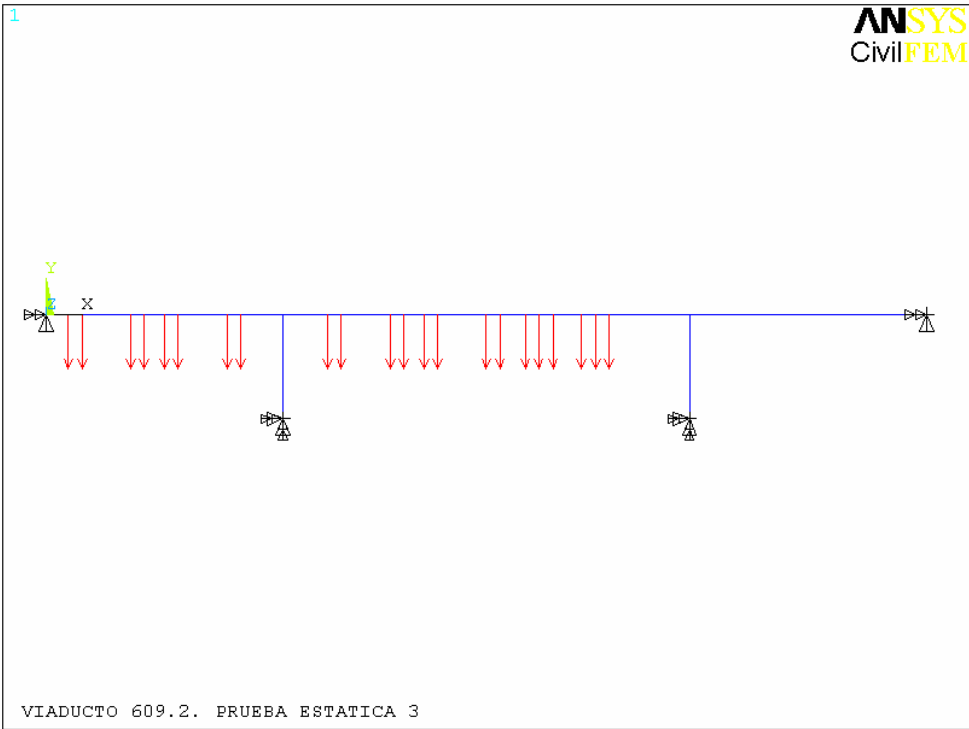
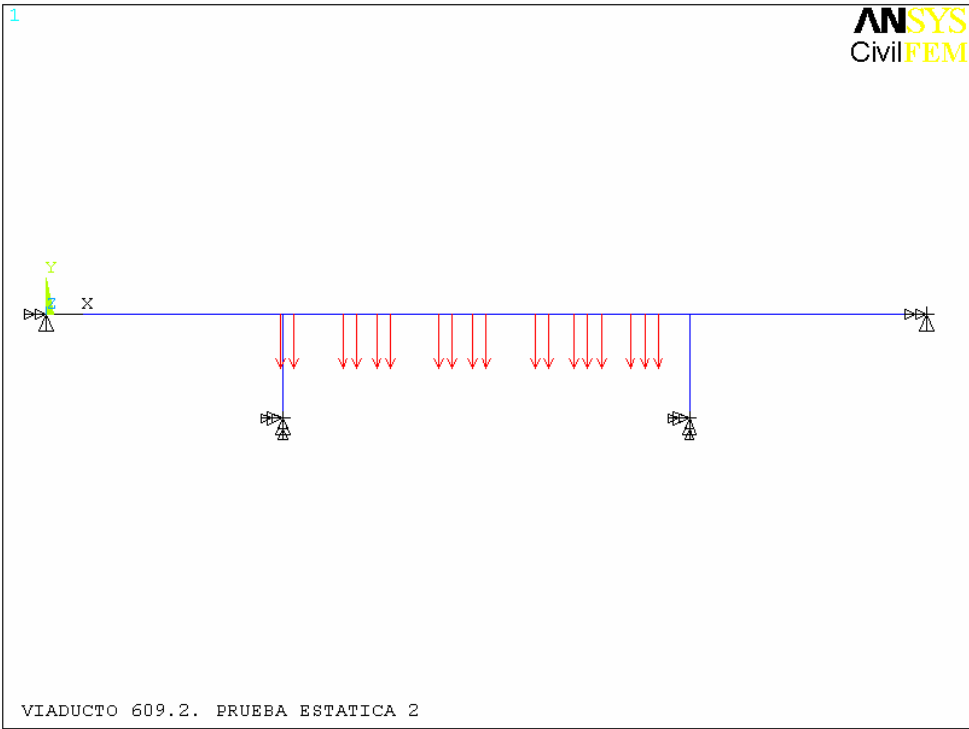


SECTION ID 9
DATA SUMMARY

Section Name
=
Area
= 10.08
Iyy
= 43.546
Iyz
= -.926E-15
Izz
= 1.646
Warping Constant
= 6.061
Torsion Constant
= 5.779
Centroid Y
= .7
Centroid Z
= -.558E-16
Shear Center Y
= .7
Shear Center Z
= -.473E-07
Shear Corr. YY
= .833391
Shear Corr. YZ
= .825E-13
Shear Corr. ZZ
= .833333

CARGAS





RESULTADOS NODALES: DESPLAZAMIENTOS Y ROTACIONES

PRUEBA ESTÁTICA 1

NODE	UX	UY	UZ	ROTX	ROTY	ROTZ
1	0.9918E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.3671E-10	-0.3083E-03
2	0.9918E-04	-0.2430E-02	0.4437E-09	0.8169E-09	-0.3592E-10	-0.2105E-03
3	0.9918E-04	-0.3390E-02	0.7736E-09	0.9364E-09	-0.3323E-10	0.1539E-04
4	0.9918E-04	-0.2142E-02	0.8840E-09	0.3104E-09	-0.2793E-10	0.2205E-03
5	0.9918E-04	-0.7030E-04	0.1037E-08	0.1451E-09	-0.2378E-10	0.2306E-03
6	0.1052E-03	0.3104E-02	0.1324E-08	0.1371E-09	-0.1328E-10	0.1642E-03
7	0.1144E-03	0.4461E-02	0.1415E-08	0.1402E-09	0.1019E-11	0.1198E-04
8	0.1236E-03	0.3359E-02	0.1293E-08	0.1432E-09	0.1498E-10	-0.1637E-03
9	0.1296E-03	-0.1004E-03	0.9763E-09	0.1353E-09	0.2478E-10	-0.2604E-03
10	0.1296E-03	-0.2458E-02	0.8391E-09	0.3478E-09	0.2856E-10	-0.2548E-03
11	0.1296E-03	-0.3939E-02	0.8020E-09	0.1148E-08	0.3338E-10	-0.2336E-04
12	0.1296E-03	-0.2873E-02	0.4841E-09	0.1106E-08	0.3583E-10	0.2445E-03
13	0.9918E-04	-0.3329E-02	0.6983E-09	0.1025E-08	-0.3440E-10	-0.6531E-04
14	0.9918E-04	-0.2420E-02	0.9549E-09	0.5117E-09	-0.2865E-10	0.2105E-03
15	0.9918E-04	-0.1969E-02	0.8301E-09	0.1694E-09	-0.2748E-10	0.2257E-03
16	0.9918E-04	-0.1495E-02	0.9272E-09	0.2381E-09	-0.2639E-10	0.2326E-03
17	0.9918E-04	-0.1013E-02	0.9420E-09	0.1772E-09	-0.2537E-10	0.2342E-03
18	0.9918E-04	-0.6222E-03	0.9811E-09	0.1563E-09	-0.2471E-10	0.2334E-03
19	0.9918E-04	-0.2339E-03	0.1021E-08	0.1510E-09	-0.2406E-10	0.2316E-03
20	0.9930E-04	0.9098E-04	0.1054E-08	0.1451E-09	-0.2351E-10	0.2301E-03
21	0.9960E-04	0.4696E-03	0.1092E-08	0.1454E-09	-0.2284E-10	0.2287E-03
22	0.9993E-04	0.8455E-03	0.1129E-08	0.1454E-09	-0.2213E-10	0.2269E-03
23	0.1005E-03	0.1296E-02	0.1172E-08	0.1450E-09	-0.2097E-10	0.2232E-03
24	0.1012E-03	0.1738E-02	0.1215E-08	0.1491E-09	-0.1965E-10	0.2179E-03
25	0.1021E-03	0.2166E-02	0.1246E-08	0.1361E-09	-0.1812E-10	0.2098E-03
26	0.1267E-03	0.2384E-02	0.1207E-08	0.1443E-09	0.1955E-10	-0.2275E-03
27	0.1275E-03	0.1918E-02	0.1159E-08	0.1312E-09	0.2098E-10	-0.2397E-03
28	0.1282E-03	0.1430E-02	0.1118E-08	0.1353E-09	0.2220E-10	-0.2480E-03
29	0.1288E-03	0.9289E-03	0.1073E-08	0.1350E-09	0.2327E-10	-0.2539E-03
30	0.1292E-03	0.5075E-03	0.1034E-08	0.1350E-09	0.2393E-10	-0.2570E-03
31	0.1295E-03	0.8153E-04	0.9936E-09	0.1353E-09	0.2453E-10	-0.2595E-03
32	0.1296E-03	-0.2856E-03	0.9596E-09	0.1425E-09	0.2503E-10	-0.2618E-03
33	0.1296E-03	-0.7261E-03	0.9179E-09	0.1476E-09	0.2562E-10	-0.2643E-03
34	0.1296E-03	-0.1169E-02	0.8777E-09	0.1705E-09	0.2623E-10	-0.2657E-03
35	0.1296E-03	-0.1715E-02	0.8600E-09	0.2293E-09	0.2716E-10	-0.2650E-03
36	0.1296E-03	-0.2257E-02	0.7556E-09	0.1506E-09	0.2815E-10	-0.2596E-03
37	0.1296E-03	-0.2784E-02	0.9775E-09	0.6763E-09	0.2921E-10	-0.2449E-03
38	0.1296E-03	-0.3886E-02	0.7283E-09	0.1247E-08	0.3444E-10	0.7010E-04
39	0.1296E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.3654E-10	0.3638E-03
40	0.1296E-03	-0.1816E-02	0.3013E-09	0.7704E-09	0.3630E-10	0.3212E-03
41	0.1296E-03	-0.2418E-02	0.4046E-09	0.9863E-09	0.3608E-10	0.2838E-03
42	0.1296E-03	-0.2982E-02	0.5051E-09	0.1138E-08	0.3575E-10	0.2333E-03
43	0.1296E-03	-0.3734E-02	0.6744E-09	0.1264E-08	0.3487E-10	0.1178E-03
44	0.1296E-03	-0.3919E-02	0.7456E-09	0.1231E-08	0.3422E-10	0.4931E-04
45	0.1296E-03	-0.3583E-02	0.8988E-09	0.9457E-09	0.3148E-10	-0.1495E-03
46	0.1296E-03	-0.3205E-02	0.9435E-09	0.8133E-09	0.3032E-10	-0.2057E-03
47	0.1296E-03	-0.1320E-02	0.8743E-09	0.1888E-09	0.2649E-10	-0.2658E-03
48	0.1296E-03	-0.7798E-03	0.9131E-09	0.1507E-09	0.2570E-10	-0.2646E-03
49	0.9918E-04	-0.1568E-02	0.9106E-09	0.2242E-09	-0.2656E-10	0.2318E-03
50	0.9918E-04	-0.2040E-02	0.8582E-09	0.2380E-09	-0.2766E-10	0.2237E-03
51	0.9918E-04	-0.3287E-02	0.8279E-09	0.8409E-09	-0.3217E-10	0.7741E-04
52	0.9918E-04	-0.3293E-02	0.6828E-09	0.1040E-08	-0.3455E-10	-0.7822E-04
53	0.9918E-04	-0.3083E-02	0.6084E-09	0.1016E-08	-0.3511E-10	-0.1286E-03
54	0.9918E-04	-0.1590E-02	0.2899E-09	0.6339E-09	-0.3642E-10	-0.2681E-03
55	0.9918E-04	-0.1019E-02	0.1882E-09	0.4458E-09	-0.3660E-10	-0.2921E-03
56	0.1286E-03	0.1093E-02	0.1088E-08	0.1351E-09	0.2293E-10	-0.2520E-03
57	0.1280E-03	0.1578E-02	0.1131E-08	0.1341E-09	0.2183E-10	-0.2455E-03
58	0.1272E-03	0.2095E-02	0.1177E-08	0.1361E-09	0.2044E-10	-0.2351E-03
59	0.1249E-03	0.2998E-02	0.1261E-08	0.1437E-09	0.1686E-10	-0.1896E-03
60	0.1235E-03	0.3375E-02	0.1295E-08	0.1432E-09	0.1488E-10	-0.1625E-03
61	0.1223E-03	0.3668E-02	0.1322E-08	0.1428E-09	0.1309E-10	-0.1383E-03
62	0.1200E-03	0.4099E-02	0.1365E-08	0.1421E-09	0.9620E-11	-0.9301E-04
63	0.1188E-03	0.4261E-02	0.1383E-08	0.1417E-09	0.7761E-11	-0.6944E-04
64	0.1132E-03	0.4415E-02	0.1415E-08	0.1398E-09	-0.8676E-12	0.3363E-04
65	0.1113E-03	0.4265E-02	0.1408E-08	0.1392E-09	-0.3709E-11	0.6533E-04
66	0.1101E-03	0.4113E-02	0.1399E-08	0.1388E-09	-0.5611E-11	0.8595E-04
67	0.1057E-03	0.3233E-02	0.1334E-08	0.1373E-09	-0.1251E-10	0.1567E-03
68	0.1044E-03	0.2900E-02	0.1307E-08	0.1369E-09	-0.1444E-10	0.1754E-03
69	0.1026E-03	0.2331E-02	0.1260E-08	0.1363E-09	-0.1735E-10	0.2027E-03
70	0.1016E-03	0.1911E-02	0.1228E-08	0.1439E-09	-0.1904E-10	0.2147E-03
71	0.9947E-04	0.2978E-03	0.1075E-08	0.1453E-09	-0.2315E-10	0.2293E-03
72	0.9918E-04	-0.1637E-03	0.1028E-08	0.1485E-09	-0.2394E-10	0.2312E-03
73	0.1255E-03	0.2782E-02	0.1241E-08	0.1439E-09	0.1786E-10	-0.2036E-03
74	0.1243E-03	0.3154E-02	0.1275E-08	0.1435E-09	0.1608E-10	-0.1788E-03
75	0.1230E-03	0.3509E-02	0.1307E-08	0.1431E-09	0.1410E-10	-0.1519E-03
76	0.1204E-03	0.4037E-02	0.1359E-08	0.1422E-09	0.1022E-10	-0.1008E-03
77	0.1191E-03	0.4225E-02	0.1379E-08	0.1418E-09	0.8226E-11	-0.7529E-04
78	0.1179E-03	0.4349E-02	0.1393E-08	0.1414E-09	0.6410E-11	-0.5261E-04
79	0.1156E-03	0.4464E-02	0.1411E-08	0.1406E-09	0.2900E-11	-0.1010E-04
80	0.1100E-03	0.4095E-02	0.1398E-08	0.1387E-09	-0.5802E-11	0.8798E-04
81	0.1087E-03	0.3898E-02	0.1385E-08	0.1383E-09	-0.7710E-11	0.1081E-03
82	0.1069E-03	0.3528E-02	0.1357E-08	0.1377E-09	-0.1058E-10	0.1376E-03
83	0.1015E-03	0.1868E-02	0.1225E-08	0.1452E-09	-0.1919E-10	0.2155E-03
84	0.1007E-03	0.1430E-02	0.1185E-08	0.1463E-09	-0.2057E-10	0.2216E-03

85	0.1231E-03	0.3486E-02	0.1305E-08	0.1431E-09	0.1424E-10	-0.1538E-03
86	0.1187E-03	0.4274E-02	0.1384E-08	0.1416E-09	0.7575E-11	-0.6710E-04
87	0.1175E-03	0.4385E-02	0.1397E-08	0.1412E-09	0.5709E-11	-0.4399E-04
88	0.9918E-04	-0.5163E-03	0.9413E-10	0.2229E-09	-0.3668E-10	-0.3043E-03
89	0.9918E-04	-0.2035E-02	0.3670E-09	0.7254E-09	-0.3620E-10	-0.2414E-03
90	0.9918E-04	-0.2795E-02	0.5264E-09	0.9164E-09	-0.3555E-10	-0.1721E-03
91	0.9918E-04	-0.3385E-02	0.7363E-09	0.9810E-09	-0.3384E-10	-0.2485E-04
92	0.9918E-04	-0.3081E-02	0.8724E-09	0.7312E-09	-0.3109E-10	0.1287E-03
93	0.9918E-04	-0.2788E-02	0.9148E-09	0.6214E-09	-0.2992E-10	0.1731E-03
94	0.1035E-03	0.2626E-02	0.1285E-08	0.1366E-09	-0.1589E-10	0.1891E-03
95	0.1078E-03	0.3724E-02	0.1372E-08	0.1380E-09	-0.9146E-11	0.1230E-03
96	0.1122E-03	0.4352E-02	0.1413E-08	0.1395E-09	-0.2287E-11	0.4960E-04
97	0.1165E-03	0.4437E-02	0.1405E-08	0.1409E-09	0.4306E-11	-0.2693E-04
98	0.1214E-03	0.3867E-02	0.1341E-08	0.1425E-09	0.1166E-10	-0.1194E-03
99	0.1296E-03	-0.3820E-02	0.8513E-09	0.1047E-08	0.3248E-10	-0.8925E-04
100	0.1296E-03	-0.3538E-02	0.6184E-09	0.1222E-08	0.3520E-10	0.1583E-03
101	0.1296E-03	-0.3287E-02	0.5619E-09	0.1180E-08	0.3549E-10	0.1968E-03
102	0.1296E-03	-0.1238E-02	0.2010E-09	0.5136E-09	0.3643E-10	0.3448E-03
103	0.1296E-03	-0.6269E-03	0.1006E-09	0.2568E-09	0.3651E-10	0.3590E-03
104	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
105	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

PRUEBA ESTÁTICA 2

NODE	UX	UY	UZ	ROTX	ROTY	ROTZ
1	-0.6838E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.6030E-10	0.2994E-03
2	-0.6838E-04	0.2475E-02	-0.5823E-09	-0.3407E-09	0.5909E-10	0.2404E-03
3	-0.6838E-04	0.3910E-02	-0.1118E-08	-0.4873E-09	0.5496E-10	0.4732E-04
4	-0.6838E-04	0.2897E-02	-0.1612E-08	-0.3266E-09	0.4680E-10	-0.2904E-03
5	-0.6838E-04	-0.1937E-03	-0.1969E-08	-0.2705E-09	0.4043E-10	-0.3974E-03
6	-0.7837E-04	-0.7311E-02	-0.2033E-08	0.8051E-09	0.2394E-10	-0.4895E-03
7	-0.9374E-04	-0.1185E-01	-0.2160E-08	0.1191E-08	0.6662E-12	-0.1210E-04
8	-0.1091E-03	-0.7627E-02	-0.2052E-08	0.8200E-09	-0.2297E-10	0.4941E-03
9	-0.1191E-03	-0.1903E-03	-0.1993E-08	-0.2756E-09	-0.4019E-10	0.4218E-03
10	-0.1191E-03	0.3090E-02	-0.1638E-08	-0.3367E-09	-0.4696E-10	0.3081E-03
11	-0.1191E-03	0.4163E-02	-0.1139E-08	-0.5115E-09	-0.5562E-10	-0.5073E-04
12	-0.1191E-03	0.2634E-02	-0.5941E-09	-0.3591E-09	-0.6001E-10	-0.2559E-03
13	-0.6838E-04	0.3671E-02	-0.9866E-09	-0.5841E-09	0.5675E-10	0.1261E-03
14	-0.6838E-04	0.3235E-02	-0.1481E-08	-0.1967E-09	0.4791E-10	-0.2616E-03
15	-0.6838E-04	0.2677E-02	-0.1690E-08	-0.4045E-09	0.4611E-10	-0.3083E-03
16	-0.6838E-04	0.2036E-02	-0.1722E-08	-0.3036E-09	0.4444E-10	-0.3421E-03
17	-0.6838E-04	0.1334E-02	-0.1803E-08	-0.2913E-09	0.4287E-10	-0.3677E-03
18	-0.6838E-04	0.7184E-03	-0.1873E-08	-0.2840E-09	0.4185E-10	-0.3816E-03
19	-0.6838E-04	0.8173E-04	-0.1941E-08	-0.2725E-09	0.4085E-10	-0.3929E-03
20	-0.6858E-04	-0.4773E-03	-0.1997E-08	-0.2635E-09	0.4001E-10	-0.4026E-03
21	-0.6909E-04	-0.1161E-02	-0.2062E-08	-0.2650E-09	0.3898E-10	-0.4150E-03
22	-0.6963E-04	-0.1865E-02	-0.2122E-08	-0.2423E-09	0.3788E-10	-0.4283E-03
23	-0.7063E-04	-0.2769E-02	-0.2150E-08	-0.1689E-09	0.3607E-10	-0.4489E-03
24	-0.7181E-04	-0.3721E-02	-0.2342E-08	-0.3700E-09	0.3401E-10	-0.4693E-03
25	-0.7325E-04	-0.4718E-02	-0.1939E-08	0.5066E-09	0.3161E-10	-0.4874E-03
26	-0.1142E-03	-0.4959E-02	-0.1969E-08	0.4841E-09	-0.3092E-10	0.5074E-03
27	-0.1157E-03	-0.3922E-02	-0.2353E-08	-0.3545E-09	-0.3343E-10	0.4918E-03
28	-0.1169E-03	-0.2923E-02	-0.2163E-08	-0.1550E-09	-0.3559E-10	0.4733E-03
29	-0.1179E-03	-0.1965E-02	-0.2144E-08	-0.2403E-09	-0.3749E-10	0.4536E-03
30	-0.1184E-03	-0.1217E-02	-0.2085E-08	-0.2691E-09	-0.3866E-10	0.4402E-03
31	-0.1189E-03	-0.4914E-03	-0.2020E-08	-0.2678E-09	-0.3974E-10	0.4273E-03
32	-0.1191E-03	0.1023E-03	-0.1965E-08	-0.2783E-09	-0.4064E-10	0.4170E-03
33	-0.1191E-03	0.7781E-03	-0.1898E-08	-0.2905E-09	-0.4170E-10	0.4050E-03
34	-0.1191E-03	0.1432E-02	-0.1828E-08	-0.2985E-09	-0.4278E-10	0.3903E-03
35	-0.1191E-03	0.2177E-02	-0.1747E-08	-0.3118E-09	-0.4445E-10	0.3630E-03
36	-0.1191E-03	0.2857E-02	-0.1719E-08	-0.4193E-09	-0.4623E-10	0.3272E-03
37	-0.1191E-03	0.3449E-02	-0.1503E-08	-0.1991E-09	-0.4814E-10	0.2775E-03
38	-0.1191E-03	0.3908E-02	-0.1006E-08	-0.6156E-09	-0.5753E-10	-0.1344E-03
39	-0.1191E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.6130E-10	-0.3186E-03
40	-0.1191E-03	0.1606E-02	-0.3477E-09	-0.2093E-09	-0.6086E-10	-0.2973E-03
41	-0.1191E-03	0.2174E-02	-0.4797E-09	-0.2894E-09	-0.6046E-10	-0.2779E-03
42	-0.1191E-03	0.2749E-02	-0.6242E-09	-0.3776E-09	-0.5988E-10	-0.2493E-03
43	-0.1191E-03	0.3657E-02	-0.9021E-09	-0.5500E-09	-0.5829E-10	-0.1716E-03
44	-0.1191E-03	0.3981E-02	-0.1036E-08	-0.5927E-09	-0.5714E-10	-0.1171E-03
45	-0.1191E-03	0.4113E-02	-0.1328E-08	-0.3553E-09	-0.5221E-10	0.9891E-04
46	-0.1191E-03	0.3842E-02	-0.1423E-08	-0.2720E-09	-0.5012E-10	0.1906E-03
47	-0.1191E-03	0.1642E-02	-0.1806E-08	-0.3021E-09	-0.4325E-10	0.3826E-03
48	-0.1191E-03	0.8586E-03	-0.1889E-08	-0.2915E-09	-0.4183E-10	0.4032E-03
49	-0.6838E-04	0.2137E-02	-0.1717E-08	-0.3188E-09	0.4470E-10	-0.3368E-03
50	-0.6838E-04	0.2767E-02	-0.1659E-08	-0.3733E-09	0.4639E-10	-0.3011E-03
51	-0.6838E-04	0.3950E-02	-0.1220E-08	-0.4098E-09	0.5332E-10	-0.2440E-04
52	-0.6838E-04	0.3604E-02	-0.9549E-09	-0.5647E-09	0.5699E-10	0.1374E-03
53	-0.6838E-04	0.3280E-02	-0.8267E-09	-0.4868E-09	0.5784E-10	0.1790E-03
54	-0.6838E-04	0.1565E-02	-0.3541E-09	-0.2064E-09	0.5986E-10	0.2778E-03
55	-0.6838E-04	0.9891E-03	-0.2208E-09	-0.1285E-09	0.6013E-10	0.2910E-03
56	-0.1175E-03	-0.2273E-02	-0.2149E-08	-0.2104E-09	-0.3687E-10	0.4607E-03
57	-0.1165E-03	-0.3219E-02	-0.2224E-08	-0.2207E-09	-0.3494E-10	0.4797E-03
58	-0.1151E-03	-0.4308E-02	-0.2193E-08	-0.8969E-11	-0.3249E-10	0.4990E-03
59	-0.1112E-03	-0.6549E-02	-0.2020E-08	0.6967E-09	-0.2622E-10	0.5155E-03
60	-0.1090E-03	-0.7678E-02	-0.2053E-08	0.8260E-09	-0.2281E-10	0.4926E-03
61	-0.1070E-03	-0.8634E-02	-0.2080E-08	0.9200E-09	-0.1972E-10	0.4548E-03
62	-0.1032E-03	-0.1020E-01	-0.2122E-08	0.1056E-08	-0.1379E-10	0.3488E-03
63	-0.1011E-03	-0.1084E-01	-0.2139E-08	0.1105E-08	-0.1063E-10	0.2780E-03
64	-0.9169E-04	-0.1174E-01	-0.2156E-08	0.1191E-08	0.3790E-11	-0.9868E-04
65	-0.8862E-04	-0.1124E-01	-0.2143E-08	0.1155E-08	0.8463E-11	-0.2234E-03
66	-0.8657E-04	-0.1070E-01	-0.2130E-08	0.1106E-08	0.1157E-10	-0.2992E-03

67	-0.7919E-04	-0.7712E-02	-0.2046E-08	0.8439E-09	0.2271E-10	-0.4794E-03
68	-0.7714E-04	-0.6697E-02	-0.2012E-08	0.7468E-09	0.2578E-10	-0.4998E-03
69	-0.7407E-04	-0.5131E-02	-0.1955E-08	0.5649E-09	0.3039E-10	-0.4962E-03
70	-0.7239E-04	-0.4117E-02	-0.2164E-08	0.1301E-10	0.3305E-10	-0.4779E-03
71	-0.6886E-04	-0.8478E-03	-0.2033E-08	-0.2644E-09	0.3945E-10	-0.4097E-03
72	-0.6838E-04	-0.3605E-04	-0.1953E-08	-0.2715E-09	0.4067E-10	-0.3948E-03
73	-0.1123E-03	-0.5954E-02	-0.2003E-08	0.6174E-09	-0.2798E-10	0.5183E-03
74	-0.1103E-03	-0.7001E-02	-0.2034E-08	0.7478E-09	-0.2487E-10	0.5091E-03
75	-0.1081E-03	-0.8104E-02	-0.2066E-08	0.8670E-09	-0.2146E-10	0.4779E-03
76	-0.1038E-03	-0.9955E-02	-0.2116E-08	0.1033E-08	-0.1481E-10	0.3700E-03
77	-0.1016E-03	-0.1069E-01	-0.2135E-08	0.1092E-08	-0.1142E-10	0.2964E-03
78	-0.9963E-04	-0.1121E-01	-0.2149E-08	0.1122E-08	-0.8350E-11	0.2232E-03
79	-0.9579E-04	-0.1178E-01	-0.2162E-08	0.1167E-08	-0.2464E-11	0.7298E-04
80	-0.8636E-04	-0.1063E-01	-0.2129E-08	0.1099E-08	0.1188E-10	-0.3063E-03
81	-0.8431E-04	-0.9931E-02	-0.2113E-08	0.1026E-08	0.1498E-10	-0.3708E-03
82	-0.8124E-04	-0.8663E-02	-0.2077E-08	0.9168E-09	0.1962E-10	-0.4450E-03
83	-0.7224E-04	-0.4017E-02	-0.2209E-08	-0.8275E-10	0.3329E-10	-0.4760E-03
84	-0.7098E-04	-0.3050E-02	-0.2208E-08	-0.2292E-09	0.3546E-10	-0.4559E-03
85	-0.1083E-03	-0.8030E-02	-0.2063E-08	0.8597E-09	-0.2170E-10	0.4807E-03
86	-0.1009E-03	-0.1090E-01	-0.2140E-08	0.1107E-08	-0.1032E-10	0.2706E-03
87	-0.9886E-04	-0.1137E-01	-0.2154E-08	0.1131E-08	-0.7171E-11	0.1941E-03
88	-0.6838E-04	0.4980E-03	-0.1105E-09	-0.6425E-10	0.6025E-10	0.2973E-03
89	-0.6838E-04	0.2036E-02	-0.4685E-09	-0.2736E-09	0.5952E-10	0.2614E-03
90	-0.6838E-04	0.2906E-02	-0.7051E-09	-0.4138E-09	0.5852E-10	0.2124E-03
91	-0.6838E-04	0.3815E-02	-0.1053E-08	-0.5357E-09	0.5589E-10	0.8820E-04
92	-0.6838E-04	0.3855E-02	-0.1310E-08	-0.3388E-09	0.5167E-10	-0.9695E-04
93	-0.6838E-04	0.3620E-02	-0.1398E-08	-0.2678E-09	0.4987E-10	-0.1760E-03
94	-0.7561E-04	-0.5913E-02	-0.1985E-08	0.6559E-09	0.2809E-10	-0.5035E-03
95	-0.8278E-04	-0.9325E-02	-0.2097E-08	0.9714E-09	0.1730E-10	-0.4113E-03
96	-0.9016E-04	-0.1153E-01	-0.2151E-08	0.1173E-08	0.6129E-11	-0.1622E-03
97	-0.9733E-04	-0.1162E-01	-0.2160E-08	0.1149E-08	-0.4816E-11	0.1345E-03
98	-0.1054E-03	-0.9328E-02	-0.2100E-08	0.9763E-09	-0.1726E-10	0.4158E-03
99	-0.1191E-03	0.4208E-02	-0.1235E-08	-0.4334E-09	-0.5400E-10	0.2047E-04
100	-0.1191E-03	0.3391E-02	-0.8102E-09	-0.4925E-09	-0.5889E-10	-0.2007E-03
101	-0.1191E-03	0.3087E-02	-0.7176E-09	-0.4351E-09	-0.5942E-10	-0.2266E-03
102	-0.1191E-03	0.1084E-02	-0.2321E-09	-0.1395E-09	-0.6110E-10	-0.3092E-03
103	-0.1191E-03	0.5459E-03	-0.1161E-09	-0.6977E-10	-0.6125E-10	-0.3163E-03
104	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
105	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

PRUEBA ESTÁTICA 3

NODE	UX	UY	UZ	ROTX	ROTY	ROTZ
1	-0.5567E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.3550E-10	0.2213E-04
2	-0.5567E-03	0.3016E-03	-0.2494E-09	0.4356E-09	0.3494E-10	0.5503E-04
3	-0.5567E-03	0.9303E-03	-0.5612E-09	0.3866E-09	0.3300E-10	0.6855E-04
4	-0.5567E-03	0.1073E-02	-0.1046E-08	-0.7153E-10	0.2917E-10	-0.9777E-04
5	-0.5567E-03	-0.2448E-03	-0.1335E-08	-0.1769E-09	0.2618E-10	-0.2053E-03
6	-0.5636E-03	-0.5049E-02	-0.1273E-08	0.8496E-09	0.1747E-10	-0.4182E-03
7	-0.5741E-03	-0.9633E-02	-0.1374E-08	0.1287E-08	0.3001E-11	-0.7361E-04
8	-0.5846E-03	-0.6474E-02	-0.1363E-08	0.9059E-09	-0.1407E-10	0.4211E-03
9	-0.5914E-03	-0.1394E-03	-0.1483E-08	-0.2103E-09	-0.2804E-10	0.3548E-03
10	-0.5914E-03	0.2620E-02	-0.1235E-08	-0.2638E-09	-0.3389E-10	0.2590E-03
11	-0.5914E-03	0.3518E-02	-0.8635E-09	-0.4188E-09	-0.4138E-10	-0.4335E-04
12	-0.5914E-03	0.2225E-02	-0.4529E-09	-0.2969E-09	-0.4517E-10	-0.2163E-03
13	-0.5567E-03	0.7252E-03	-0.4768E-09	0.3719E-09	0.3384E-10	0.7445E-04
14	-0.5567E-03	0.1166E-02	-0.8238E-09	0.2732E-09	0.2969E-10	-0.7608E-04
15	-0.5567E-03	0.1005E-02	-0.1190E-08	-0.2986E-09	0.2885E-10	-0.1123E-03
16	-0.5567E-03	0.7765E-03	-0.1140E-08	-0.1198E-09	0.2806E-10	-0.1425E-03
17	-0.5567E-03	0.4885E-03	-0.1226E-08	-0.1678E-09	0.2732E-10	-0.1691E-03
18	-0.5567E-03	0.2042E-03	-0.1273E-08	-0.1808E-09	0.2685E-10	-0.1852E-03
19	-0.5567E-03	-0.1059E-03	-0.1316E-08	-0.1737E-09	0.2638E-10	-0.1994E-03
20	-0.5569E-03	-0.3942E-03	-0.1353E-08	-0.1705E-09	0.2598E-10	-0.2118E-03
21	-0.5572E-03	-0.7652E-03	-0.1396E-08	-0.1727E-09	0.2549E-10	-0.2273E-03
22	-0.5576E-03	-0.1164E-02	-0.1434E-08	-0.1490E-09	0.2496E-10	-0.2445E-03
23	-0.5583E-03	-0.1710E-02	-0.1435E-08	-0.7168E-10	0.2405E-10	-0.2723E-03
24	-0.5591E-03	-0.2318E-02	-0.1605E-08	-0.2726E-09	0.2299E-10	-0.3024E-03
25	-0.5601E-03	-0.2993E-02	-0.1221E-08	0.5310E-09	0.2172E-10	-0.3357E-03
26	-0.5881E-03	-0.4174E-02	-0.1334E-08	0.5551E-09	-0.2034E-10	0.4345E-03
27	-0.5891E-03	-0.3283E-02	-0.1742E-08	-0.2866E-09	-0.2237E-10	0.4184E-03
28	-0.5899E-03	-0.2435E-02	-0.1593E-08	-0.1159E-09	-0.2415E-10	0.4002E-03
29	-0.5906E-03	-0.1630E-02	-0.1586E-08	-0.1834E-09	-0.2574E-10	0.3820E-03
30	-0.5909E-03	-0.1001E-02	-0.1546E-08	-0.2046E-09	-0.2672E-10	0.3703E-03
31	-0.5913E-03	-0.3921E-03	-0.1501E-08	-0.2045E-09	-0.2765E-10	0.3594E-03
32	-0.5914E-03	0.1068E-03	-0.1463E-08	-0.2126E-09	-0.2843E-10	0.3508E-03
33	-0.5914E-03	0.6753E-03	-0.1416E-08	-0.2231E-09	-0.2934E-10	0.3407E-03
34	-0.5914E-03	0.1225E-02	-0.1367E-08	-0.2300E-09	-0.3028E-10	0.3283E-03
35	-0.5914E-03	0.1852E-02	-0.1310E-08	-0.2418E-09	-0.3172E-10	0.3053E-03
36	-0.5914E-03	0.2424E-02	-0.1298E-08	-0.3330E-09	-0.3326E-10	0.2751E-03
37	-0.5914E-03	0.2921E-02	-0.1128E-08	-0.1484E-09	-0.3491E-10	0.2333E-03
38	-0.5914E-03	0.3302E-02	-0.7656E-09	-0.5090E-09	-0.4303E-10	-0.1139E-03
39	-0.5914E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.4628E-10	-0.2691E-03
40	-0.5914E-03	0.1356E-02	-0.2652E-09	-0.1730E-09	-0.4590E-10	-0.2512E-03
41	-0.5914E-03	0.1836E-02	-0.3658E-09	-0.2392E-09	-0.4556E-10	-0.2348E-03
42	-0.5914E-03	0.2322E-02	-0.4758E-09	-0.3122E-09	-0.4505E-10	-0.2107E-03
43	-0.5914E-03	0.3090E-02	-0.6869E-09	-0.4547E-09	-0.4368E-10	-0.1452E-03
44	-0.5914E-03	0.3364E-02	-0.7875E-09	-0.4891E-09	-0.4268E-10	-0.9928E-04
45	-0.5914E-03	0.3479E-02	-0.1002E-08	-0.2836E-09	-0.3843E-10	0.8275E-04
46	-0.5914E-03	0.3252E-02	-0.1071E-08	-0.2115E-09	-0.3662E-10	0.1600E-03
47	-0.5914E-03	0.1402E-02	-0.1351E-08	-0.2332E-09	-0.3069E-10	0.3218E-03
48	-0.5914E-03	0.7430E-03	-0.1410E-08	-0.2240E-09	-0.2946E-10	0.3391E-03

49	-0.5567E-03	0.8141E-03	-0.1149E-08	-0.1502E-09	0.2818E-10	-0.1376E-03
50	-0.5567E-03	0.1033E-02	-0.1126E-08	-0.1956E-09	0.2898E-10	-0.1063E-03
51	-0.5567E-03	0.1079E-02	-0.6309E-09	0.3741E-09	0.3223E-10	0.5168E-04
52	-0.5567E-03	0.6863E-03	-0.4543E-09	0.4081E-09	0.3395E-10	0.7403E-04
53	-0.5567E-03	0.5380E-03	-0.3759E-09	0.4712E-09	0.3435E-10	0.6941E-04
54	-0.5567E-03	0.1375E-03	-0.1314E-09	0.4029E-09	0.3529E-10	0.3854E-04
55	-0.5567E-03	0.7221E-04	-0.7449E-10	0.3020E-09	0.3542E-10	0.2908E-04
56	-0.5903E-03	-0.1887E-02	-0.1589E-08	-0.1614E-09	-0.2522E-10	0.3885E-03
57	-0.5896E-03	-0.2685E-02	-0.1638E-08	-0.1671E-09	-0.2361E-10	0.4065E-03
58	-0.5887E-03	-0.3613E-02	-0.1590E-08	0.2901E-10	-0.2160E-10	0.4257E-03
59	-0.5860E-03	-0.5548E-02	-0.1352E-08	0.7796E-09	-0.1661E-10	0.4421E-03
60	-0.5845E-03	-0.6518E-02	-0.1363E-08	0.9116E-09	-0.1395E-10	0.4196E-03
61	-0.5831E-03	-0.7331E-02	-0.1372E-08	0.1009E-08	-0.1158E-10	0.3831E-03
62	-0.5805E-03	-0.8632E-02	-0.1380E-08	0.1169E-08	-0.7162E-11	0.2787E-03
63	-0.5791E-03	-0.9136E-02	-0.1382E-08	0.1229E-08	-0.4870E-11	0.2081E-03
64	-0.5727E-03	-0.9397E-02	-0.1369E-08	0.1256E-08	0.5081E-11	-0.1476E-03
65	-0.5706E-03	-0.8782E-02	-0.1354E-08	0.1210E-08	0.8114E-11	-0.2462E-03
66	-0.5692E-03	-0.8218E-02	-0.1339E-08	0.1180E-08	0.1008E-10	-0.3038E-03
67	-0.5641E-03	-0.5402E-02	-0.1280E-08	0.9006E-09	0.1677E-10	-0.4186E-03
68	-0.5627E-03	-0.4523E-02	-0.1263E-08	0.7731E-09	0.1852E-10	-0.4110E-03
69	-0.5606E-03	-0.3289E-02	-0.1230E-08	0.5819E-09	0.2106E-10	-0.3582E-03
70	-0.5595E-03	-0.2581E-02	-0.1438E-08	0.7308E-10	0.2249E-10	-0.3170E-03
71	-0.5571E-03	-0.5934E-03	-0.1376E-08	-0.1717E-09	0.2572E-10	-0.2205E-03
72	-0.5567E-03	-0.1649E-03	-0.1324E-08	-0.1751E-09	0.2629E-10	-0.2019E-03
73	-0.5868E-03	-0.5037E-02	-0.1345E-08	0.7041E-09	-0.1799E-10	0.4450E-03
74	-0.5854E-03	-0.5939E-02	-0.1356E-08	0.8379E-09	-0.1555E-10	0.4357E-03
75	-0.5839E-03	-0.6883E-02	-0.1367E-08	0.9597E-09	-0.1291E-10	0.4054E-03
76	-0.5810E-03	-0.8438E-02	-0.1379E-08	0.1148E-08	-0.7917E-11	0.2998E-03
77	-0.5795E-03	-0.9025E-02	-0.1381E-08	0.1218E-08	-0.5438E-11	0.2265E-03
78	-0.5781E-03	-0.9406E-02	-0.1382E-08	0.1259E-08	-0.3236E-11	0.1530E-03
79	-0.5755E-03	-0.9708E-02	-0.1378E-08	0.1293E-08	0.8746E-12	0.5030E-05
80	-0.5690E-03	-0.8155E-02	-0.1338E-08	0.1177E-08	0.1027E-10	-0.3092E-03
81	-0.5676E-03	-0.7465E-02	-0.1322E-08	0.1122E-08	0.1219E-10	-0.3575E-03
82	-0.5655E-03	-0.6267E-02	-0.1297E-08	0.1004E-08	0.1497E-10	-0.4061E-03
83	-0.5594E-03	-0.2514E-02	-0.1475E-08	-0.3229E-11	0.2261E-10	-0.3135E-03
84	-0.5585E-03	-0.1886E-02	-0.1490E-08	-0.1379E-09	0.2374E-10	-0.2822E-03
85	-0.5840E-03	-0.6819E-02	-0.1366E-08	0.9512E-09	-0.1309E-10	0.4081E-03
86	-0.5790E-03	-0.9178E-02	-0.1382E-08	0.1233E-08	-0.4643E-11	0.2006E-03
87	-0.5776E-03	-0.9510E-02	-0.1382E-08	0.1266E-08	-0.2401E-11	0.1237E-03
88	-0.5567E-03	0.3324E-04	-0.3728E-10	0.1510E-09	0.3548E-10	0.2387E-04
89	-0.5567E-03	0.2124E-03	-0.1905E-09	0.4193E-09	0.3514E-10	0.4717E-04
90	-0.5567E-03	0.4130E-03	-0.3129E-09	0.4534E-09	0.3467E-10	0.6268E-04
91	-0.5567E-03	0.8296E-03	-0.5193E-09	0.3792E-09	0.3343E-10	0.7327E-04
92	-0.5567E-03	0.1182E-02	-0.6967E-09	0.3405E-09	0.3145E-10	0.2323E-04
93	-0.5567E-03	0.1219E-02	-0.7611E-09	0.3068E-09	0.3061E-10	-0.1936E-04
94	-0.5617E-03	-0.3886E-02	-0.1248E-08	0.6775E-09	0.1980E-10	-0.3908E-03
95	-0.5666E-03	-0.6884E-02	-0.1311E-08	0.1063E-08	0.1359E-10	-0.3858E-03
96	-0.5716E-03	-0.9127E-02	-0.1363E-08	0.1233E-08	0.6610E-11	-0.1988E-03
97	-0.5765E-03	-0.9653E-02	-0.1382E-08	0.1279E-08	-0.7503E-12	0.6470E-04
98	-0.5821E-03	-0.7917E-02	-0.1377E-08	0.1078E-08	-0.9737E-11	0.3452E-03
99	-0.5914E-03	0.3558E-02	-0.9341E-09	-0.3512E-09	-0.3997E-10	0.1665E-04
100	-0.5914E-03	0.2865E-02	-0.6172E-09	-0.4072E-09	-0.4420E-10	-0.1697E-03
101	-0.5914E-03	0.2608E-02	-0.5468E-09	-0.3597E-09	-0.4465E-10	-0.1916E-03
102	-0.5914E-03	0.9153E-03	-0.1770E-09	-0.1154E-09	-0.4611E-10	-0.2611E-03
103	-0.5914E-03	0.4611E-03	-0.8859E-10	-0.5768E-10	-0.4624E-10	-0.2671E-03
104	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
105	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

PRUEBA ESTÁTICA 4

NODE	UX	UY	UZ	ROTX	ROTY	ROTZ
1	0.8044E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.3528E-10	0.2347E-03
2	0.8044E-03	0.1940E-02	-0.3490E-09	-0.2533E-09	0.3447E-10	0.1885E-03
3	0.8044E-03	0.3067E-02	-0.6634E-09	-0.3529E-09	0.3170E-10	0.3748E-04
4	0.8044E-03	0.2278E-02	-0.9489E-09	-0.2092E-09	0.2623E-10	-0.2267E-03
5	0.8044E-03	-0.1353E-03	-0.1138E-08	-0.1603E-09	0.2196E-10	-0.3103E-03
6	0.7994E-03	-0.5544E-02	-0.1060E-08	0.7264E-09	0.1163E-10	-0.3474E-03
7	0.7916E-03	-0.7875E-02	-0.1065E-08	0.1149E-08	-0.1304E-11	0.8943E-04
8	0.7838E-03	-0.3584E-02	-0.1005E-08	0.7967E-09	-0.1266E-10	0.3483E-03
9	0.7788E-03	-0.2318E-03	-0.1134E-08	-0.1512E-09	-0.1978E-10	0.1042E-03
10	0.7788E-03	0.2458E-03	-0.8744E-09	0.1266E-10	-0.2232E-10	0.1120E-04
11	0.7788E-03	-0.3145E-03	-0.3824E-09	0.6788E-09	-0.2555E-10	-0.6828E-04
12	0.7788E-03	-0.5824E-03	-0.1300E-09	0.7823E-09	-0.2720E-10	0.2178E-04
13	0.8044E-03	0.2878E-02	-0.5905E-09	-0.4341E-09	0.3291E-10	0.9906E-04
14	0.8044E-03	0.2542E-02	-0.8607E-09	-0.1090E-09	0.2698E-10	-0.2041E-03
15	0.8044E-03	0.2107E-02	-0.1001E-08	-0.2693E-09	0.2577E-10	-0.2407E-03
16	0.8044E-03	0.1606E-02	-0.1005E-08	-0.1888E-09	0.2465E-10	-0.2671E-03
17	0.8044E-03	0.1058E-02	-0.1048E-08	-0.1780E-09	0.2359E-10	-0.2872E-03
18	0.8044E-03	0.5772E-03	-0.1086E-08	-0.1717E-09	0.2291E-10	-0.2980E-03
19	0.8044E-03	0.7999E-04	-0.1122E-08	-0.1624E-09	0.2224E-10	-0.3068E-03
20	0.8043E-03	-0.3567E-03	-0.1152E-08	-0.1541E-09	0.2168E-10	-0.3142E-03
21	0.8041E-03	-0.8897E-03	-0.1187E-08	-0.1530E-09	0.2099E-10	-0.3234E-03
22	0.8038E-03	-0.1439E-02	-0.1218E-08	-0.1303E-09	0.2027E-10	-0.3328E-03
23	0.8033E-03	-0.2141E-02	-0.1213E-08	-0.5942E-10	0.1910E-10	-0.3467E-03
24	0.8027E-03	-0.2873E-02	-0.1338E-08	-0.2057E-09	0.1779E-10	-0.3590E-03
25	0.8020E-03	-0.3628E-02	-0.1040E-08	0.4125E-09	0.1629E-10	-0.3684E-03
26	0.7812E-03	-0.1945E-02	-0.9737E-09	0.5192E-09	-0.1609E-10	0.2401E-03
27	0.7805E-03	-0.1467E-02	-0.1352E-08	-0.2516E-09	-0.1713E-10	0.2019E-03
28	0.7799E-03	-0.1069E-02	-0.1213E-08	-0.7970E-10	-0.1800E-10	0.1693E-03
29	0.7794E-03	-0.7363E-03	-0.1210E-08	-0.1338E-09	-0.1876E-10	0.1412E-03
30	0.7791E-03	-0.5096E-03	-0.1180E-08	-0.1500E-09	-0.1921E-10	0.1247E-03

31	0.7789E-03	-0.3094E-03	-0.1148E-08	-0.1469E-09	-0.1962E-10	0.1101E-03
32	0.7788E-03	-0.1641E-03	-0.1120E-08	-0.1462E-09	-0.1995E-10	0.9869E-04
33	0.7788E-03	-0.2053E-04	-0.1087E-08	-0.1513E-09	-0.2035E-10	0.8569E-04
34	0.7788E-03	0.1009E-03	-0.1050E-08	-0.1348E-09	-0.2075E-10	0.7159E-04
35	0.7788E-03	0.1996E-03	-0.9770E-09	-0.8645E-10	-0.2138E-10	0.4864E-04
36	0.7788E-03	0.2451E-03	-0.1036E-08	-0.2568E-09	-0.2204E-10	0.2301E-04
37	0.7788E-03	0.2289E-03	-0.6053E-09	0.4618E-09	-0.2276E-10	-0.5385E-05
38	0.7788E-03	-0.4849E-03	-0.3128E-09	0.6925E-09	-0.2627E-10	-0.4732E-04
39	0.7788E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	-0.2768E-10	0.8668E-04
40	0.7788E-03	-0.4200E-03	-0.5792E-10	0.5817E-09	-0.2751E-10	0.6254E-04
41	0.7788E-03	-0.5269E-03	-0.9120E-10	0.7255E-09	-0.2736E-10	0.4200E-04
42	0.7788E-03	-0.5913E-03	-0.1402E-09	0.7973E-09	-0.2715E-10	0.1626E-04
43	0.7788E-03	-0.5524E-03	-0.2589E-09	0.7681E-09	-0.2655E-10	-0.3189E-04
44	0.7788E-03	-0.4539E-03	-0.3275E-09	0.6946E-09	-0.2612E-10	-0.5313E-04
45	0.7788E-03	0.2114E-05	-0.4913E-09	0.6036E-09	-0.2428E-10	-0.6476E-04
46	0.7788E-03	0.1471E-03	-0.5511E-09	0.5393E-09	-0.2350E-10	-0.4150E-04
47	0.7788E-03	0.1320E-03	-0.1029E-08	-0.1194E-09	-0.2093E-10	0.6479E-04
48	0.7788E-03	-0.4675E-05	-0.1082E-08	-0.1490E-09	-0.2040E-10	0.8385E-04
49	0.8044E-03	0.1685E-02	-0.1004E-08	-0.2009E-09	0.2482E-10	-0.2630E-03
50	0.8044E-03	0.2177E-02	-0.9804E-09	-0.2452E-09	0.2596E-10	-0.2350E-03
51	0.8044E-03	0.3099E-02	-0.7194E-09	-0.2878E-09	0.3061E-10	-0.1861E-04
52	0.8044E-03	0.2825E-02	-0.5716E-09	-0.4197E-09	0.3306E-10	0.1080E-03
53	0.8044E-03	0.2571E-02	-0.4951E-09	-0.3618E-09	0.3363E-10	0.1405E-03
54	0.8044E-03	0.1227E-02	-0.2123E-09	-0.1534E-09	0.3499E-10	0.2177E-03
55	0.8044E-03	0.7752E-03	-0.1324E-09	-0.9551E-10	0.3517E-10	0.2281E-03
56	0.7796E-03	-0.8380E-03	-0.1211E-08	-0.1162E-09	-0.1851E-10	0.1509E-03
57	0.7801E-03	-0.1181E-02	-0.1255E-08	-0.1313E-09	-0.1774E-10	0.1798E-03
58	0.7808E-03	-0.1638E-02	-0.1211E-08	0.3742E-10	-0.1674E-10	0.2175E-03
59	0.7828E-03	-0.2852E-02	-0.9932E-09	0.6915E-09	-0.1409E-10	0.3205E-03
60	0.7839E-03	-0.3621E-02	-0.1006E-08	0.8014E-09	-0.1259E-10	0.3492E-03
61	0.7849E-03	-0.4344E-02	-0.1019E-08	0.8765E-09	-0.1120E-10	0.3569E-03
62	0.7868E-03	-0.5710E-02	-0.1037E-08	0.1005E-08	-0.8455E-11	0.3321E-03
63	0.7879E-03	-0.6372E-02	-0.1043E-08	0.1073E-08	-0.6951E-11	0.2977E-03
64	0.7926E-03	-0.7984E-02	-0.1071E-08	0.1121E-08	0.3288E-12	0.2206E-04
65	0.7942E-03	-0.7898E-02	-0.1074E-08	0.1078E-08	0.2831E-11	-0.7755E-04
66	0.7952E-03	-0.7676E-02	-0.1072E-08	0.1049E-08	0.4534E-11	-0.1430E-03
67	0.7990E-03	-0.5830E-02	-0.1061E-08	0.7767E-09	0.1090E-10	-0.3346E-03
68	0.8000E-03	-0.5098E-02	-0.1058E-08	0.6511E-09	0.1273E-10	-0.3617E-03
69	0.8016E-03	-0.3938E-02	-0.1045E-08	0.4627E-09	0.1553E-10	-0.3718E-03
70	0.8024E-03	-0.3174E-02	-0.1206E-08	0.6587E-10	0.1719E-10	-0.3637E-03
71	0.8042E-03	-0.6456E-03	-0.1171E-08	-0.1535E-09	0.2130E-10	-0.3194E-03
72	0.8044E-03	-0.1198E-04	-0.1129E-08	-0.1615E-09	0.2212E-10	-0.3083E-03
73	0.7822E-03	-0.2487E-02	-0.9866E-09	0.6272E-09	-0.1484E-10	0.2963E-03
74	0.7832E-03	-0.3151E-02	-0.9977E-09	0.7412E-09	-0.1350E-10	0.3346E-03
75	0.7843E-03	-0.3936E-02	-0.1011E-08	0.8389E-09	-0.1198E-10	0.3544E-03
76	0.7865E-03	-0.5481E-02	-0.1035E-08	0.9825E-09	-0.8937E-11	0.3401E-03
77	0.7876E-03	-0.6213E-02	-0.1042E-08	0.1056E-08	-0.7329E-11	0.3077E-03
78	0.7886E-03	-0.6797E-02	-0.1048E-08	0.1107E-08	-0.5843E-11	0.2642E-03
79	0.7906E-03	-0.7623E-02	-0.1059E-08	0.1154E-08	-0.2909E-11	0.1556E-03
80	0.7953E-03	-0.7647E-02	-0.1071E-08	0.1046E-08	0.4706E-11	-0.1495E-03
81	0.7964E-03	-0.7275E-02	-0.1069E-08	0.9936E-09	0.6441E-11	-0.2122E-03
82	0.7979E-03	-0.6485E-02	-0.1065E-08	0.8780E-09	0.9095E-11	-0.2932E-03
83	0.8025E-03	-0.3099E-02	-0.1234E-08	0.8096E-11	0.1734E-10	-0.3626E-03
84	0.8031E-03	-0.2359E-02	-0.1254E-08	-0.1092E-09	0.1871E-10	-0.3510E-03
85	0.7842E-03	-0.3881E-02	-0.1010E-08	0.8338E-09	-0.1209E-10	0.3537E-03
86	0.7880E-03	-0.6434E-02	-0.1044E-08	0.1080E-08	-0.6799E-11	0.2934E-03
87	0.7890E-03	-0.6997E-02	-0.1050E-08	0.1124E-08	-0.5264E-11	0.2447E-03
88	0.8044E-03	0.3903E-03	-0.6625E-10	-0.4776E-10	0.3525E-10	0.2330E-03
89	0.8044E-03	0.1596E-02	-0.2809E-09	-0.2033E-09	0.3476E-10	0.2049E-03
90	0.8044E-03	0.2278E-02	-0.4225E-09	-0.3075E-09	0.3409E-10	0.1666E-03
91	0.8044E-03	0.2992E-02	-0.6273E-09	-0.3935E-09	0.3233E-10	0.6946E-04
92	0.8044E-03	0.3025E-02	-0.7687E-09	-0.2282E-09	0.2950E-10	-0.7536E-04
93	0.8044E-03	0.2842E-02	-0.8158E-09	-0.1686E-09	0.2829E-10	-0.1372E-03
94	0.8008E-03	-0.4522E-02	-0.1052E-08	0.5569E-09	0.1412E-10	-0.3713E-03
95	0.7971E-03	-0.6910E-02	-0.1068E-08	0.9358E-09	0.7760E-11	-0.2551E-03
96	0.7934E-03	-0.7979E-02	-0.1073E-08	0.1099E-08	0.1572E-11	-0.2796E-04
97	0.7898E-03	-0.7343E-02	-0.1055E-08	0.1139E-08	-0.4095E-11	0.2021E-03
98	0.7857E-03	-0.4919E-02	-0.1028E-08	0.9295E-09	-0.1008E-10	0.3530E-03
99	0.7788E-03	-0.1545E-03	-0.4375E-09	0.6412E-09	-0.2495E-10	-0.7247E-04
100	0.7788E-03	-0.5876E-03	-0.2196E-09	0.7779E-09	-0.2677E-10	-0.1665E-04
101	0.7788E-03	-0.6010E-03	-0.1800E-09	0.7876E-09	-0.2697E-10	-0.6061E-06
102	0.7788E-03	-0.2952E-03	-0.3872E-10	0.3878E-09	-0.2760E-10	0.7595E-04
103	0.7788E-03	-0.1522E-03	-0.1939E-10	0.1939E-09	-0.2766E-10	0.8400E-04
104	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
105	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

RESULTADOS EN ELEMENTOS FINITOS: ESFUERZOS

PRUEBA ESTÁTICA 1

ELEM-N	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
1-I	-0.2700E-07	-0.1544E+07	0.2256E+00	0.9006E+02	0.1455E-12	-0.7451E-07
1-J	-0.2700E-07	-0.1544E+07	0.2256E+00	0.9006E+02	0.3722E+00	0.2548E+07
2-I	-0.1547E-06	-0.1544E+07	0.2256E+00	0.9006E+02	0.3722E+00	0.2548E+07
2-J	-0.6122E-07	-0.1544E+07	0.2256E+00	0.9006E+02	0.7445E+00	0.5095E+07
3-I	-0.8099E-07	-0.1144E+07	0.2256E+00	0.6272E+02	0.7445E+00	0.5095E+07
3-J	-0.8099E-07	-0.1144E+07	0.2256E+00	0.6272E+02	0.1196E+01	0.7383E+07
4-I	0.9881E-08	-0.7440E+06	0.2256E+00	0.3537E+02	0.1196E+01	0.7383E+07
4-J	-0.3688E-07	-0.7440E+06	0.2256E+00	0.3537E+02	0.1585E+01	0.8666E+07
5-I	0.4411E-07	-0.7440E+06	0.2256E+00	0.3537E+02	0.1585E+01	0.8666E+07
5-J	0.9087E-07	-0.7440E+06	0.2256E+00	0.3537E+02	0.1974E+01	0.9950E+07
6-I	0.7110E-07	-0.7440E+06	0.2256E+00	0.3537E+02	0.1974E+01	0.9950E+07
6-J	0.1179E-06	-0.7440E+06	0.2256E+00	0.3537E+02	0.2397E+01	0.1134E+08
7-I	0.1988E-06	-0.7440E+06	0.2256E+00	0.3537E+02	0.2397E+01	0.1134E+08
7-J	0.1521E-06	-0.7440E+06	0.2256E+00	0.3537E+02	0.2820E+01	0.1274E+08
8-I	0.1939E-06	-0.3440E+06	0.2256E+00	0.8030E+01	0.2820E+01	0.1274E+08
8-J	0.1705E-06	-0.3440E+06	0.2256E+00	0.8030E+01	0.3271E+01	0.1343E+08
9-I	0.2160E-06	0.5602E+05	0.2256E+00	-0.1931E+02	0.3271E+01	0.1343E+08
9-J	0.2160E-06	0.5602E+05	0.2256E+00	-0.1931E+02	0.3384E+01	0.1340E+08
10-I	0.1634E-06	0.5602E+05	0.2256E+00	-0.1626E+02	0.3384E+01	0.1340E+08
10-J	0.1900E-06	0.5602E+05	0.2256E+00	-0.1626E+02	0.3666E+01	0.1333E+08
11-I	0.1900E-06	0.5602E+05	0.2256E+00	-0.1626E+02	0.3666E+01	0.1333E+08
11-J	0.1634E-06	0.5602E+05	0.2256E+00	-0.1626E+02	0.3948E+01	0.1326E+08
12-I	0.1920E-06	0.4560E+06	0.2256E+00	-0.2179E+02	0.3948E+01	0.1326E+08
12-J	0.1920E-06	0.4560E+06	0.2256E+00	-0.2179E+02	0.4399E+01	0.1235E+08
13-I	0.2054E-06	0.8560E+06	0.2256E+00	-0.2732E+02	0.4399E+01	0.1235E+08
13-J	0.1787E-06	0.8560E+06	0.2256E+00	-0.2732E+02	0.4813E+01	0.1078E+08
14-I	0.1746E-06	0.8560E+06	0.2256E+00	-0.2732E+02	0.4813E+01	0.1078E+08
14-J	0.1480E-06	0.8560E+06	0.2256E+00	-0.2732E+02	0.5226E+01	0.9209E+07
15-I	0.1480E-06	0.8560E+06	0.2256E+00	-0.2732E+02	0.5226E+01	0.9209E+07
15-J	0.1746E-06	0.8560E+06	0.2256E+00	-0.2732E+02	0.5640E+01	0.7640E+07
16-I	0.2268E-06	0.8560E+06	0.2256E+00	-0.1484E+03	0.5640E+01	0.7640E+07
16-J	0.1889E-06	0.8560E+06	0.2256E+00	-0.1484E+03	0.5922E+01	0.6570E+07
17-I	0.2945E-06	0.8560E+06	0.2256E+00	-0.1484E+03	0.5922E+01	0.6570E+07
17-J	0.1430E-06	0.8560E+06	0.2256E+00	-0.1484E+03	0.6023E+01	0.6184E+07
18-I	0.3266E-06	0.1256E+07	0.2256E+00	-0.2106E+03	0.6023E+01	0.6184E+07
18-J	0.2345E-07	0.1256E+07	0.2256E+00	-0.2106E+03	0.6091E+01	0.5808E+07
19-I	0.1336E-06	0.1256E+07	0.2256E+00	0.4141E+02	0.6091E+01	0.5808E+07
19-J	0.1336E-06	0.1256E+07	0.2256E+00	0.4141E+02	0.6475E+01	0.3672E+07
20-I	0.2423E-06	0.1656E+07	0.2256E+00	0.5950E+02	0.6475E+01	0.3672E+07
20-J	0.6125E-06	0.1656E+07	0.2256E+00	0.5950E+02	0.6542E+01	0.3175E+07
21-I	0.5994E-06	0.1656E+07	0.2256E+00	-0.5255E+02	0.6542E+01	0.3175E+07
21-J	0.5994E-06	0.1656E+07	0.2256E+00	-0.5255E+02	0.6993E+01	-0.1366E+06
22-I	0.6187E-06	0.1656E+07	0.2256E+00	-0.4336E+02	0.6993E+01	-0.1366E+06
22-J	0.6187E-06	0.1656E+07	0.2256E+00	-0.4336E+02	0.7366E+01	-0.2869E+07
23-I	0.6706E-06	0.1656E+07	0.2256E+00	-0.1372E+02	0.7366E+01	-0.2869E+07
23-J	0.6706E-06	0.1656E+07	0.2256E+00	-0.1372E+02	0.7738E+01	-0.5601E+07
24-I	0.1359E-06	0.1656E+07	0.2256E+00	-0.3993E+02	0.7738E+01	-0.5601E+07
24-J	0.5071E-06	0.1656E+07	0.2256E+00	-0.3993E+02	0.7806E+01	-0.6098E+07
25-I	0.6639E-06	0.1656E+07	0.2256E+00	-0.3993E+02	0.7806E+01	-0.6098E+07
25-J	-0.4496E-06	0.1656E+07	0.2256E+00	-0.3993E+02	0.7896E+01	-0.6761E+07
26-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.5322E-01	0.7749E+01	-0.3223E+07
26-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.5322E-01	0.7741E+01	-0.3253E+07
27-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.7343E+00	0.7741E+01	-0.3253E+07
27-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.7343E+00	0.7730E+01	-0.3292E+07
28-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.7343E+00	0.7730E+01	-0.3292E+07
28-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.7343E+00	0.7721E+01	-0.3324E+07
29-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	-0.3597E-01	0.7721E+01	-0.3324E+07
29-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	-0.3597E-01	0.7701E+01	-0.3395E+07
30-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	-0.2838E+00	0.7701E+01	-0.3395E+07
30-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	-0.2838E+00	0.7677E+01	-0.3481E+07
31-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.2629E+01	0.7677E+01	-0.3481E+07
31-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.2629E+01	0.7670E+01	-0.3507E+07
32-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.2629E+01	0.7670E+01	-0.3507E+07
32-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.2629E+01	0.7653E+01	-0.3567E+07
33-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	-0.6005E+01	0.7653E+01	-0.3567E+07
33-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	-0.6005E+01	0.7646E+01	-0.3593E+07
34-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	-0.6005E+01	0.7646E+01	-0.3593E+07
34-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	-0.6005E+01	0.7644E+01	-0.3602E+07
35-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	-0.6005E+01	0.7644E+01	-0.3602E+07
35-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	-0.6005E+01	0.7629E+01	-0.3653E+07
36-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7629E+01	-0.3653E+07
36-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7620E+01	-0.3688E+07
37-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7620E+01	-0.3688E+07
37-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7602E+01	-0.3752E+07
38-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7602E+01	-0.3752E+07
38-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7584E+01	-0.3817E+07
39-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7584E+01	-0.3817E+07

39-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7570E+01	-0.3869E+07
40-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7570E+01	-0.3869E+07
40-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7560E+01	-0.3903E+07
41-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7560E+01	-0.3903E+07
41-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7536E+01	-0.3989E+07
42-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7536E+01	-0.3989E+07
42-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7518E+01	-0.4054E+07
43-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7518E+01	-0.4054E+07
43-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7500E+01	-0.4118E+07
44-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7500E+01	-0.4118E+07
44-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7476E+01	-0.4204E+07
45-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7476E+01	-0.4204E+07
45-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7474E+01	-0.4213E+07
46-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7474E+01	-0.4213E+07
46-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7450E+01	-0.4299E+07
47-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7450E+01	-0.4299E+07
47-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7432E+01	-0.4364E+07
48-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7432E+01	-0.4364E+07
48-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7414E+01	-0.4428E+07
49-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7414E+01	-0.4428E+07
49-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7390E+01	-0.4514E+07
50-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7390E+01	-0.4514E+07
50-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7366E+01	-0.4600E+07
51-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7366E+01	-0.4600E+07
51-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7348E+01	-0.4665E+07
52-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7348E+01	-0.4665E+07
52-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7330E+01	-0.4729E+07
53-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7330E+01	-0.4729E+07
53-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7321E+01	-0.4762E+07
54-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7321E+01	-0.4762E+07
54-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7306E+01	-0.4816E+07
55-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7306E+01	-0.4816E+07
55-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7304E+01	-0.4824E+07
56-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7304E+01	-0.4824E+07
56-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7298E+01	-0.4846E+07
57-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7298E+01	-0.4846E+07
57-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7280E+01	-0.4910E+07
58-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7280E+01	-0.4910E+07
58-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7272E+01	-0.4938E+07
59-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7272E+01	-0.4938E+07
59-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7254E+01	-0.5005E+07
60-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7254E+01	-0.5005E+07
60-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7235E+01	-0.5072E+07
61-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7235E+01	-0.5072E+07
61-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7222E+01	-0.5119E+07
62-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7222E+01	-0.5119E+07
62-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7220E+01	-0.5125E+07
63-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7220E+01	-0.5125E+07
63-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7212E+01	-0.5156E+07
64-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7212E+01	-0.5156E+07
64-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7211E+01	-0.5160E+07
65-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7211E+01	-0.5160E+07
65-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7196E+01	-0.5212E+07
66-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7196E+01	-0.5212E+07
66-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7186E+01	-0.5248E+07
67-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7186E+01	-0.5248E+07
67-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7173E+01	-0.5295E+07
68-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7173E+01	-0.5295E+07
68-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.9299E-01	0.7151E+01	-0.5375E+07
69-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	-0.6005E+01	0.7151E+01	-0.5375E+07
69-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	-0.6005E+01	0.7136E+01	-0.5429E+07
70-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	-0.6005E+01	0.7136E+01	-0.5429E+07
70-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	-0.6005E+01	0.7127E+01	-0.5461E+07
71-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.2629E+01	0.7127E+01	-0.5461E+07
71-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.2629E+01	0.7110E+01	-0.5521E+07
72-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.2629E+01	0.7110E+01	-0.5521E+07
72-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.2629E+01	0.7103E+01	-0.5547E+07
73-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	-0.2838E+00	0.7103E+01	-0.5547E+07
73-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	-0.2838E+00	0.7087E+01	-0.5605E+07
74-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	-0.2838E+00	0.7087E+01	-0.5605E+07
74-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	-0.2838E+00	0.7079E+01	-0.5633E+07
75-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	-0.3597E-01	0.7079E+01	-0.5633E+07
75-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	-0.3597E-01	0.7059E+01	-0.5704E+07
76-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.7343E+00	0.7059E+01	-0.5704E+07
76-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.7343E+00	0.7040E+01	-0.5775E+07
77-I	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.5322E-01	0.7040E+01	-0.5775E+07
77-J	0.3481E+06	0.4304E+05	-0.1196E-01	0.5322E-01	0.7031E+01	-0.5806E+07
78-I	0.1550E-05	-0.2260E+07	-0.2052E+00	0.4891E+02	0.7184E+01	-0.9455E+07
78-J	0.8075E-06	-0.2260E+07	-0.2052E+00	0.4891E+02	0.7040E+01	-0.7873E+07
79-I	0.9663E-06	-0.2260E+07	-0.2052E+00	0.1315E+02	0.7040E+01	-0.7873E+07
79-J	0.7876E-06	-0.2260E+07	-0.2052E+00	0.1315E+02	0.6701E+01	-0.4145E+07
80-I	-0.1020E-06	-0.2260E+07	-0.2052E+00	0.5358E+02	0.6701E+01	-0.4145E+07
80-J	-0.1421E-05	-0.2260E+07	-0.2052E+00	0.5358E+02	0.6660E+01	-0.3693E+07
81-I	-0.7139E-06	-0.1860E+07	-0.2052E+00	0.4685E+02	0.6660E+01	-0.3693E+07
81-J	-0.7139E-06	-0.1860E+07	-0.2052E+00	0.4685E+02	0.6363E+01	-0.9963E+06
82-I	-0.6310E-06	-0.1860E+07	-0.2052E+00	0.5720E+02	0.6363E+01	-0.9963E+06
82-J	-0.6310E-06	-0.1860E+07	-0.2052E+00	0.5720E+02	0.6250E+01	0.2646E+05
83-I	-0.7602E-06	-0.1460E+07	-0.2052E+00	0.4822E+02	0.6250E+01	0.2646E+05
83-J	-0.5963E-06	-0.1460E+07	-0.2052E+00	0.4822E+02	0.5952E+01	0.2143E+07
84-I	-0.6242E-06	-0.1460E+07	-0.2052E+00	-0.5054E+02	0.5952E+01	0.2143E+07
84-J	-0.5779E-06	-0.1460E+07	-0.2052E+00	-0.5054E+02	0.5542E+01	0.5062E+07
85-I	-0.5688E-06	-0.1460E+07	-0.2052E+00	0.2423E+03	0.5542E+01	0.5062E+07
85-J	-0.5688E-06	-0.1460E+07	-0.2052E+00	0.2423E+03	0.5388E+01	0.6157E+07

86-I	-0.6403E-06	-0.1460E+07	-0.2052E+00	0.2423E+03	0.5388E+01	0.6157E+07
86-J	-0.7161E-06	-0.1460E+07	-0.2052E+00	0.2423E+03	0.5131E+01	0.7982E+07
87-I	-0.6130E-06	-0.1460E+07	-0.2052E+00	0.3573E+02	0.5131E+01	0.7982E+07
87-J	-0.6929E-06	-0.1460E+07	-0.2052E+00	0.3573E+02	0.4772E+01	0.1054E+08
88-I	-0.6704E-06	-0.1060E+07	-0.2052E+00	0.3020E+02	0.4772E+01	0.1054E+08
88-J	-0.6970E-06	-0.1060E+07	-0.2052E+00	0.3020E+02	0.4361E+01	0.1266E+08
89-I	-0.7124E-06	-0.6596E+06	-0.2052E+00	0.2467E+02	0.4361E+01	0.1266E+08
89-J	-0.6857E-06	-0.6596E+06	-0.2052E+00	0.2467E+02	0.3977E+01	0.1389E+08
90-I	-0.6663E-06	-0.6596E+06	-0.2052E+00	0.2467E+02	0.3977E+01	0.1389E+08
90-J	-0.6397E-06	-0.6596E+06	-0.2052E+00	0.2467E+02	0.3592E+01	0.1513E+08
91-I	-0.6801E-06	-0.2662E+06	-0.2052E+00	0.1923E+02	0.3592E+01	0.1513E+08
91-J	-0.7333E-06	-0.2662E+06	-0.2052E+00	0.1923E+02	0.3192E+01	0.1565E+08
92-I	-0.6146E-06	0.1272E+06	-0.2052E+00	0.1379E+02	0.3192E+01	0.1565E+08
92-J	-0.6146E-06	0.1272E+06	-0.2052E+00	0.1379E+02	0.3079E+01	0.1558E+08
93-I	-0.5057E-06	0.1272E+06	-0.2052E+00	0.6860E+01	0.3079E+01	0.1558E+08
93-J	-0.4122E-06	0.1272E+06	-0.2052E+00	0.6860E+01	0.2750E+01	0.1537E+08
94-I	-0.2430E-06	0.5206E+06	-0.2052E+00	-0.2003E+02	0.2750E+01	0.1537E+08
94-J	-0.2430E-06	0.5206E+06	-0.2052E+00	-0.2003E+02	0.2463E+01	0.1465E+08
95-I	-0.1719E-06	0.5206E+06	-0.2052E+00	-0.2003E+02	0.2463E+01	0.1465E+08
95-J	-0.1251E-06	0.5206E+06	-0.2052E+00	-0.2003E+02	0.2176E+01	0.1392E+08
96-I	-0.1277E-06	0.5206E+06	-0.2052E+00	-0.2003E+02	0.2176E+01	0.1392E+08
96-J	-0.3423E-07	0.5206E+06	-0.2052E+00	-0.2003E+02	0.1888E+01	0.1319E+08
97-I	-0.1059E-07	0.9140E+06	-0.2052E+00	-0.4692E+02	0.1888E+01	0.1319E+08
97-J	0.5505E-06	0.9140E+06	-0.2052E+00	-0.4692E+02	0.1796E+01	0.1278E+08
98-I	0.4688E-06	0.9140E+06	-0.2052E+00	-0.4692E+02	0.1796E+01	0.1278E+08
98-J	0.4220E-06	0.9140E+06	-0.2052E+00	-0.4692E+02	0.1447E+01	0.1122E+08
99-I	0.4490E-06	0.1307E+07	-0.2052E+00	-0.7382E+02	0.1447E+01	0.1122E+08
99-J	0.4958E-06	0.1307E+07	-0.2052E+00	-0.7382E+02	0.1047E+01	0.8674E+07
100-I	0.4714E-06	0.1701E+07	-0.2052E+00	-0.1007E+03	0.1047E+01	0.8674E+07
100-J	0.2844E-06	0.1701E+07	-0.2052E+00	-0.1007E+03	0.6978E+00	0.5783E+07
101-I	0.2798E-06	0.1701E+07	-0.2052E+00	-0.1007E+03	0.6978E+00	0.5783E+07
101-J	0.2331E-06	0.1701E+07	-0.2052E+00	-0.1007E+03	0.3489E+00	0.2891E+07
102-I	0.1277E-06	0.1701E+07	-0.2052E+00	-0.1007E+03	0.3489E+00	0.2891E+07
102-J	0.3423E-07	0.1701E+07	-0.2052E+00	-0.1007E+03	0.7523E-13	0.2619E-07
103-I	-0.1613E+07	-0.3481E+06	-0.2376E+00	-0.1303E+00	-0.1256E+02	-0.1809E+07
103-J	-0.1613E+07	-0.3481E+06	-0.2376E+00	-0.1303E+00	-0.1621E+02	0.3538E+07
104-I	-0.2303E+07	0.3481E+06	-0.1933E+00	0.1358E+00	-0.1192E+02	0.1698E+07
104-J	-0.2303E+07	0.3481E+06	-0.1933E+00	0.1358E+00	-0.1489E+02	-0.3649E+07

PRUEBA ESTÁTICA 2

ELEM-N	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
1-I	0.3617E-08	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.2596E+02	0.1183E-12	0.6729E-07
1-J	0.5037E-07	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.2596E+02	-0.5722E+00	-0.1321E+07
2-I	0.9581E-07	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.2596E+02	-0.5722E+00	-0.1321E+07
2-J	0.2567E-07	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.2596E+02	-0.1144E+01	-0.2641E+07
3-I	0.9087E-07	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.2596E+02	-0.1144E+01	-0.2641E+07
3-J	0.4411E-07	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.2596E+02	-0.1838E+01	-0.4242E+07
4-I	0.2338E-07	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.2596E+02	-0.1838E+01	-0.4242E+07
4-J	-0.2338E-07	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.2596E+02	-0.2436E+01	-0.5623E+07
5-I	-0.2205E-07	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.2596E+02	-0.2436E+01	-0.5623E+07
5-J	-0.4543E-07	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.2596E+02	-0.3035E+01	-0.7003E+07
6-I	-0.5761E-07	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.2596E+02	-0.3035E+01	-0.7003E+07
6-J	-0.1044E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.2596E+02	-0.3685E+01	-0.8504E+07
7-I	-0.9810E-07	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.2596E+02	-0.3685E+01	-0.8504E+07
7-J	-0.1449E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.2596E+02	-0.4335E+01	-0.1000E+08
8-I	-0.9810E-07	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.2596E+02	-0.4335E+01	-0.1000E+08
8-J	-0.1449E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.2596E+02	-0.5029E+01	-0.1161E+08
9-I	-0.1620E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.2596E+02	-0.5029E+01	-0.1161E+08
9-J	-0.1620E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.2596E+02	-0.5202E+01	-0.1201E+08
10-I	-0.1229E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.1768E+02	-0.5202E+01	-0.1201E+08
10-J	-0.1229E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.1768E+02	-0.5636E+01	-0.1301E+08
11-I	-0.1439E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.1768E+02	-0.5636E+01	-0.1301E+08
11-J	-0.1173E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.1768E+02	-0.6069E+01	-0.1401E+08
12-I	-0.1516E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.1768E+02	-0.6069E+01	-0.1401E+08
12-J	-0.1250E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.1768E+02	-0.6763E+01	-0.1561E+08
13-I	-0.1439E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.1768E+02	-0.6763E+01	-0.1561E+08
13-J	-0.1173E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.1768E+02	-0.7399E+01	-0.1707E+08
14-I	-0.1152E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.1768E+02	-0.7399E+01	-0.1707E+08
14-J	-0.1152E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.1768E+02	-0.8035E+01	-0.1854E+08
15-I	-0.9424E-07	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.1768E+02	-0.8035E+01	-0.1854E+08
15-J	-0.1209E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.1768E+02	-0.8670E+01	-0.2001E+08
16-I	-0.1611E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.9575E+02	-0.8670E+01	-0.2001E+08
16-J	-0.1233E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.9575E+02	-0.9104E+01	-0.2101E+08
17-I	-0.1910E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.9575E+02	-0.9104E+01	-0.2101E+08
17-J	-0.1152E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.9575E+02	-0.9260E+01	-0.2137E+08
18-I	-0.3260E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.9575E+02	-0.9260E+01	-0.2137E+08
18-J	-0.2345E-07	0.8004E+06	-0.3468E+00	-0.9575E+02	-0.9364E+01	-0.2161E+08
19-I	-0.9349E-07	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.6478E+02	-0.9364E+01	-0.2161E+08
19-J	-0.9349E-07	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.6478E+02	-0.9954E+01	-0.2297E+08
20-I	0.1048E-07	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.6478E+02	-0.9954E+01	-0.2297E+08
20-J	-0.5447E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.6478E+02	-0.1006E+02	-0.2321E+08
21-I	-0.3828E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.1061E+02	-0.1006E+02	-0.2321E+08
21-J	-0.4374E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.1061E+02	-0.1075E+02	-0.2481E+08
22-I	-0.4196E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.1528E+02	-0.1075E+02	-0.2481E+08
22-J	-0.4609E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.1528E+02	-0.1132E+02	-0.2613E+08
23-I	-0.3938E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.2961E+02	-0.1132E+02	-0.2613E+08
23-J	-0.4831E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.2961E+02	-0.1190E+02	-0.2745E+08
24-I	-0.4286E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.1694E+02	-0.1190E+02	-0.2745E+08
24-J	-0.4286E-06	0.8004E+06	-0.3468E+00	0.1694E+02	-0.1200E+02	-0.2769E+08
25-I	-0.1464E-06	0.1200E+07	-0.3468E+00	0.1104E+02	-0.1200E+02	-0.2769E+08

25-J	0.3922E-07	0.1200E+07	-0.3468E+00	0.1104E+02	-0.1214E+02	-0.2817E+08
26-I	-0.5808E+06	-0.3244E+07	-0.1261E-01	0.4730E+02	-0.1189E+02	-0.3412E+08
26-J	-0.5808E+06	-0.3244E+07	-0.1261E-01	0.4730E+02	-0.1190E+02	-0.3185E+08
27-I	-0.5808E+06	-0.3244E+07	-0.1261E-01	-0.4038E+01	-0.1190E+02	-0.3185E+08
27-J	-0.5808E+06	-0.3244E+07	-0.1261E-01	-0.4038E+01	-0.1191E+02	-0.2893E+08
28-I	-0.5808E+06	-0.2844E+07	-0.1261E-01	-0.3612E+01	-0.1191E+02	-0.2893E+08
28-J	-0.5808E+06	-0.2844E+07	-0.1261E-01	-0.3612E+01	-0.1192E+02	-0.2680E+08
29-I	-0.5808E+06	-0.2844E+07	-0.1261E-01	0.4728E+02	-0.1192E+02	-0.2680E+08
29-J	-0.5808E+06	-0.2844E+07	-0.1261E-01	0.4728E+02	-0.1194E+02	-0.2211E+08
30-I	-0.5808E+06	-0.2844E+07	-0.1261E-01	0.6326E+02	-0.1194E+02	-0.2211E+08
30-J	-0.5808E+06	-0.2844E+07	-0.1261E-01	0.6326E+02	-0.1197E+02	-0.1642E+08
31-I	-0.5808E+06	-0.2844E+07	-0.1261E-01	-0.1292E+03	-0.1197E+02	-0.1642E+08
31-J	-0.5808E+06	-0.2844E+07	-0.1261E-01	-0.1292E+03	-0.1197E+02	-0.1471E+08
32-I	-0.5808E+06	-0.2844E+07	-0.1261E-01	-0.1292E+03	-0.1197E+02	-0.1471E+08
32-J	-0.5808E+06	-0.2844E+07	-0.1261E-01	-0.1292E+03	-0.1199E+02	-0.1073E+08
33-I	-0.5808E+06	-0.2844E+07	-0.1261E-01	0.4413E+03	-0.1199E+02	-0.1073E+08
33-J	-0.5808E+06	-0.2844E+07	-0.1261E-01	0.4413E+03	-0.1200E+02	-0.9023E+07
34-I	-0.5808E+06	-0.2844E+07	-0.1261E-01	0.4413E+03	-0.1200E+02	-0.9023E+07
34-J	-0.5808E+06	-0.2844E+07	-0.1261E-01	0.4413E+03	-0.1200E+02	-0.8454E+07
35-I	-0.5808E+06	-0.2444E+07	-0.1261E-01	0.3792E+03	-0.1200E+02	-0.8454E+07
35-J	-0.5808E+06	-0.2444E+07	-0.1261E-01	0.3792E+03	-0.1202E+02	-0.5521E+07
36-I	-0.5808E+06	-0.2444E+07	-0.1261E-01	0.3321E+02	-0.1202E+02	-0.5521E+07
36-J	-0.5808E+06	-0.2444E+07	-0.1261E-01	0.3321E+02	-0.1203E+02	-0.3566E+07
37-I	-0.5808E+06	-0.2044E+07	-0.1261E-01	0.2768E+02	-0.1203E+02	-0.3566E+07
37-J	-0.5808E+06	-0.2044E+07	-0.1261E-01	0.2768E+02	-0.1204E+02	-0.4999E+06
38-I	-0.5808E+06	-0.2044E+07	-0.1261E-01	0.2768E+02	-0.1204E+02	-0.4999E+06
38-J	-0.5808E+06	-0.2044E+07	-0.1261E-01	0.2768E+02	-0.1206E+02	-0.2566E+07
39-I	-0.5808E+06	-0.1644E+07	-0.1261E-01	0.2215E+02	-0.1206E+02	-0.2566E+07
39-J	-0.5808E+06	-0.1644E+07	-0.1261E-01	0.2215E+02	-0.1208E+02	-0.4539E+07
40-I	-0.5808E+06	-0.1644E+07	-0.1261E-01	0.2215E+02	-0.1208E+02	-0.4539E+07
40-J	-0.5808E+06	-0.1644E+07	-0.1261E-01	0.2215E+02	-0.1209E+02	-0.5854E+07
41-I	-0.5808E+06	-0.1244E+07	-0.1261E-01	0.1662E+02	-0.1209E+02	-0.5854E+07
41-J	-0.5808E+06	-0.1244E+07	-0.1261E-01	0.1662E+02	-0.1211E+02	-0.8343E+07
42-I	-0.5808E+06	-0.1244E+07	-0.1261E-01	0.1662E+02	-0.1211E+02	-0.8343E+07
42-J	-0.5808E+06	-0.1244E+07	-0.1261E-01	0.1662E+02	-0.1213E+02	-0.1021E+08
43-I	-0.5808E+06	-0.1244E+07	-0.1261E-01	0.1662E+02	-0.1213E+02	-0.1021E+08
43-J	-0.5808E+06	-0.1244E+07	-0.1261E-01	0.1662E+02	-0.1215E+02	-0.1207E+08
44-I	-0.5808E+06	-0.1244E+07	-0.1261E-01	0.1662E+02	-0.1215E+02	-0.1207E+08
44-J	-0.5808E+06	-0.1244E+07	-0.1261E-01	0.1662E+02	-0.1218E+02	-0.1456E+08
45-I	-0.5808E+06	-0.1244E+07	-0.1261E-01	0.1662E+02	-0.1218E+02	-0.1456E+08
45-J	-0.5808E+06	-0.1244E+07	-0.1261E-01	0.1662E+02	-0.1218E+02	-0.1481E+08
46-I	-0.5808E+06	-0.8441E+06	-0.1261E-01	0.1109E+02	-0.1218E+02	-0.1481E+08
46-J	-0.5808E+06	-0.8441E+06	-0.1261E-01	0.1109E+02	-0.1220E+02	-0.1650E+08
47-I	-0.5808E+06	-0.4441E+06	-0.1261E-01	0.5557E+01	-0.1220E+02	-0.1650E+08
47-J	-0.5808E+06	-0.4441E+06	-0.1261E-01	0.5557E+01	-0.1222E+02	-0.1717E+08
48-I	-0.5808E+06	-0.4441E+06	-0.1261E-01	0.5557E+01	-0.1222E+02	-0.1717E+08
48-J	-0.5808E+06	-0.4441E+06	-0.1261E-01	0.5557E+01	-0.1224E+02	-0.1783E+08
49-I	-0.5808E+06	-0.4409E+05	-0.1261E-01	0.2612E-01	-0.1224E+02	-0.1783E+08
49-J	-0.5808E+06	-0.4409E+05	-0.1261E-01	0.2612E-01	-0.1227E+02	-0.1792E+08
50-I	-0.5808E+06	0.3559E+06	-0.1261E-01	-0.5505E+01	-0.1227E+02	-0.1792E+08
50-J	-0.5808E+06	0.3559E+06	-0.1261E-01	-0.5505E+01	-0.1229E+02	-0.1721E+08
51-I	-0.5808E+06	0.3559E+06	-0.1261E-01	-0.5505E+01	-0.1229E+02	-0.1721E+08
51-J	-0.5808E+06	0.3559E+06	-0.1261E-01	-0.5505E+01	-0.1231E+02	-0.1667E+08
52-I	-0.5808E+06	0.3559E+06	-0.1261E-01	-0.5505E+01	-0.1231E+02	-0.1667E+08
52-J	-0.5808E+06	0.3559E+06	-0.1261E-01	-0.5505E+01	-0.1233E+02	-0.1614E+08
53-I	-0.5808E+06	0.3559E+06	-0.1261E-01	-0.5505E+01	-0.1233E+02	-0.1614E+08
53-J	-0.5808E+06	0.3559E+06	-0.1261E-01	-0.5505E+01	-0.1234E+02	-0.1587E+08
54-I	-0.5808E+06	0.3559E+06	-0.1261E-01	-0.5505E+01	-0.1234E+02	-0.1587E+08
54-J	-0.5808E+06	0.3559E+06	-0.1261E-01	-0.5505E+01	-0.1236E+02	-0.1543E+08
55-I	-0.5808E+06	0.3559E+06	-0.1261E-01	-0.5505E+01	-0.1236E+02	-0.1543E+08
55-J	-0.5808E+06	0.3559E+06	-0.1261E-01	-0.5505E+01	-0.1236E+02	-0.1536E+08
56-I	-0.5808E+06	0.7559E+06	-0.1261E-01	-0.1104E+02	-0.1236E+02	-0.1536E+08
56-J	-0.5808E+06	0.7559E+06	-0.1261E-01	-0.1104E+02	-0.1236E+02	-0.1498E+08
57-I	-0.5808E+06	0.7559E+06	-0.1261E-01	-0.1104E+02	-0.1236E+02	-0.1498E+08
57-J	-0.5808E+06	0.7559E+06	-0.1261E-01	-0.1104E+02	-0.1238E+02	-0.1385E+08
58-I	-0.5808E+06	0.1156E+07	-0.1261E-01	-0.1657E+02	-0.1238E+02	-0.1385E+08
58-J	-0.5808E+06	0.1156E+07	-0.1261E-01	-0.1657E+02	-0.1239E+02	-0.1309E+08
59-I	-0.5808E+06	0.1156E+07	-0.1261E-01	-0.1657E+02	-0.1239E+02	-0.1309E+08
59-J	-0.5808E+06	0.1156E+07	-0.1261E-01	-0.1657E+02	-0.1241E+02	-0.1130E+08
60-I	-0.5808E+06	0.1156E+07	-0.1261E-01	-0.1657E+02	-0.1241E+02	-0.1130E+08
60-J	-0.5808E+06	0.1156E+07	-0.1261E-01	-0.1657E+02	-0.1243E+02	-0.9512E+07
61-I	-0.5808E+06	0.1549E+07	-0.1261E-01	-0.2201E+02	-0.1243E+02	-0.9512E+07
61-J	-0.5808E+06	0.1549E+07	-0.1261E-01	-0.2201E+02	-0.1244E+02	-0.7807E+07
62-I	-0.5808E+06	0.1549E+07	-0.1261E-01	-0.2201E+02	-0.1244E+02	-0.7807E+07
62-J	-0.5808E+06	0.1549E+07	-0.1261E-01	-0.2201E+02	-0.1245E+02	-0.7575E+07
63-I	-0.5808E+06	0.1549E+07	-0.1261E-01	-0.2201E+02	-0.1245E+02	-0.7575E+07
63-J	-0.5808E+06	0.1549E+07	-0.1261E-01	-0.2201E+02	-0.1246E+02	-0.6490E+07
64-I	-0.5808E+06	0.1943E+07	-0.1261E-01	-0.2745E+02	-0.1246E+02	-0.6490E+07
64-J	-0.5808E+06	0.1943E+07	-0.1261E-01	-0.2745E+02	-0.1246E+02	-0.6296E+07
65-I	-0.5808E+06	0.1943E+07	-0.1261E-01	-0.2745E+02	-0.1246E+02	-0.6296E+07
65-J	-0.5808E+06	0.1943E+07	-0.1261E-01	-0.2745E+02	-0.1247E+02	-0.3965E+07
66-I	-0.5808E+06	0.1943E+07	-0.1261E-01	-0.2745E+02	-0.1247E+02	-0.3965E+07
66-J	-0.5808E+06	0.1943E+07	-0.1261E-01	-0.2745E+02	-0.1248E+02	-0.2314E+07
67-I	-0.5808E+06	0.2336E+07	-0.1261E-01	-0.3289E+02	-0.1248E+02	-0.2314E+07
67-J	-0.5808E+06	0.2336E+07	-0.1261E-01	-0.3289E+02	-0.1250E+02	-0.2562E+06
68-I	-0.5808E+06	0.2336E+07	-0.1261E-01	-0.3289E+02	-0.1250E+02	-0.2562E+06
68-J	-0.5808E+06	0.2336E+07	-0.1261E-01	-0.3289E+02	-0.1252E+02	-0.4578E+07
69-I	-0.5808E+06	0.2336E+07	-0.1261E-01	-0.3636E+03	-0.1252E+02	-0.4578E+07
69-J	-0.5808E+06	0.2336E+07	-0.1261E-01	-0.3636E+03	-0.1254E+02	-0.7498E+07
70-I	-0.5808E+06	0.2730E+07	-0.1261E-01	-0.4247E+03	-0.1254E+02	-0.7498E+07
70-J	-0.5808E+06	0.2730E+07	-0.1261E-01	-0.4247E+03	-0.1255E+02	-0.9545E+07
71-I	-0.5808E+06	0.2730E+07	-0.1261E-01	0.1228E+03	-0.1255E+02	-0.9545E+07
71-J	-0.5808E+06	0.2730E+07	-0.1261E-01	0.1228E+03	-0.1256E+02	-0.1337E+08

72-I	-0.5808E+06	0.3123E+07	-0.1261E-01	0.1406E+03	-0.1256E+02	-0.1337E+08
72-J	-0.5808E+06	0.3123E+07	-0.1261E-01	0.1406E+03	-0.1257E+02	-0.1524E+08
73-I	-0.5808E+06	0.3123E+07	-0.1261E-01	-0.7069E+02	-0.1257E+02	-0.1524E+08
73-J	-0.5808E+06	0.3123E+07	-0.1261E-01	-0.7069E+02	-0.1259E+02	-0.1946E+08
74-I	-0.5808E+06	0.3516E+07	-0.1261E-01	-0.7953E+02	-0.1259E+02	-0.1946E+08
74-J	-0.5808E+06	0.3516E+07	-0.1261E-01	-0.7953E+02	-0.1260E+02	-0.2174E+08
75-I	-0.5808E+06	0.3516E+07	-0.1261E-01	-0.5976E+02	-0.1260E+02	-0.2174E+08
75-J	-0.5808E+06	0.3516E+07	-0.1261E-01	-0.5976E+02	-0.1262E+02	-0.2754E+08
76-I	-0.5808E+06	0.3516E+07	-0.1261E-01	0.3162E+01	-0.1262E+02	-0.2754E+08
76-J	-0.5808E+06	0.3516E+07	-0.1261E-01	0.3162E+01	-0.1264E+02	-0.3335E+08
77-I	-0.5808E+06	0.3516E+07	-0.1261E-01	-0.5248E+02	-0.1264E+02	-0.3335E+08
77-J	-0.5808E+06	0.3516E+07	-0.1261E-01	-0.5248E+02	-0.1265E+02	-0.3581E+08
78-I	-0.1150E-05	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1823E+02	-0.1289E+02	-0.2977E+08
78-J	-0.7788E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1823E+02	-0.1264E+02	-0.2917E+08
79-I	-0.9335E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.3168E+02	-0.1264E+02	-0.2917E+08
79-J	-0.6655E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.3168E+02	-0.1203E+02	-0.2777E+08
80-I	-0.2787E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1646E+02	-0.1203E+02	-0.2777E+08
80-J	0.1040E-05	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1646E+02	-0.1195E+02	-0.2760E+08
81-I	0.7314E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1646E+02	-0.1195E+02	-0.2760E+08
81-J	0.6489E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1646E+02	-0.1142E+02	-0.2636E+08
82-I	0.5048E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1150E+02	-0.1142E+02	-0.2636E+08
82-J	0.5048E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1150E+02	-0.1122E+02	-0.2590E+08
83-I	0.6310E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1150E+02	-0.1122E+02	-0.2590E+08
83-J	0.6310E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1150E+02	-0.1068E+02	-0.2466E+08
84-I	0.5805E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.6906E+02	-0.1068E+02	-0.2466E+08
84-J	0.4880E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.6906E+02	-0.9947E+01	-0.2296E+08
85-I	0.4653E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.1015E+03	-0.9947E+01	-0.2296E+08
85-J	0.5410E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.1015E+03	-0.9670E+01	-0.2232E+08
86-I	0.6125E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.1015E+03	-0.9670E+01	-0.2232E+08
86-J	0.6125E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.1015E+03	-0.9210E+01	-0.2126E+08
87-I	0.5726E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1901E+02	-0.9210E+01	-0.2126E+08
87-J	0.6258E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1901E+02	-0.8565E+01	-0.1977E+08
88-I	0.6089E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1901E+02	-0.8565E+01	-0.1977E+08
88-J	0.6355E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1901E+02	-0.7828E+01	-0.1807E+08
89-I	0.6509E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1901E+02	-0.7828E+01	-0.1807E+08
89-J	0.6243E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1901E+02	-0.7138E+01	-0.1648E+08
90-I	0.5992E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1901E+02	-0.7138E+01	-0.1648E+08
90-J	0.5992E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1901E+02	-0.6447E+01	-0.1488E+08
91-I	0.6187E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1901E+02	-0.6447E+01	-0.1488E+08
91-J	0.6719E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1901E+02	-0.5728E+01	-0.1322E+08
92-I	0.6370E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1901E+02	-0.5728E+01	-0.1322E+08
92-J	0.5306E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	-0.1901E+02	-0.5526E+01	-0.1276E+08
93-I	0.4418E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.2736E+02	-0.5526E+01	-0.1276E+08
93-J	0.3950E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.2736E+02	-0.4936E+01	-0.1140E+08
94-I	0.2897E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.2736E+02	-0.4936E+01	-0.1140E+08
94-J	0.1962E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.2736E+02	-0.4421E+01	-0.1021E+08
95-I	0.1719E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.2736E+02	-0.4421E+01	-0.1021E+08
95-J	0.1251E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.2736E+02	-0.3905E+01	-0.9015E+07
96-I	0.9087E-07	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.2736E+02	-0.3905E+01	-0.9015E+07
96-J	0.4411E-07	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.2736E+02	-0.3389E+01	-0.7824E+07
97-I	0.1059E-07	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.2736E+02	-0.3389E+01	-0.7824E+07
97-J	-0.5505E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.2736E+02	-0.3223E+01	-0.7442E+07
98-I	-0.4517E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.2736E+02	-0.3223E+01	-0.7442E+07
98-J	-0.3582E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.2736E+02	-0.2597E+01	-0.5996E+07
99-I	-0.3852E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.2736E+02	-0.2597E+01	-0.5996E+07
99-J	-0.4787E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.2736E+02	-0.1879E+01	-0.4337E+07
100-I	-0.4346E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.2736E+02	-0.1879E+01	-0.4337E+07
100-J	-0.2943E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.2736E+02	-0.1253E+01	-0.2892E+07
101-I	-0.2996E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.2736E+02	-0.1253E+01	-0.2892E+07
101-J	-0.1593E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.2736E+02	-0.6263E+00	-0.1446E+07
102-I	-0.1547E-06	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.2736E+02	-0.6263E+00	-0.1446E+07
102-J	-0.6122E-07	-0.8505E+06	0.3684E+00	0.2736E+02	0.3175E-13	0.8557E-08
103-I	-0.4444E+07	0.5808E+06	0.3342E+00	0.2216E+00	0.2425E+02	0.2971E+07
103-J	-0.4444E+07	0.5808E+06	0.3342E+00	0.2216E+00	0.2938E+02	0.5950E+07
104-I	-0.4367E+07	-0.5808E+06	0.3810E+00	-0.2202E+00	0.2439E+02	0.2880E+07
104-J	-0.4367E+07	-0.5808E+06	0.3810E+00	-0.2202E+00	0.3024E+02	0.6041E+07

PRUEBA ESTÁTICA 3

ELEM-N	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
1-I	0.2893E-07	-0.6637E+06	-0.1627E+00	0.6101E+02	-0.2881E-12	0.7800E-08
1-J	0.4030E-06	-0.6637E+06	-0.1627E+00	0.6101E+02	-0.2685E+00	0.1095E+07
2-I	0.7665E-06	-0.6637E+06	-0.1627E+00	0.6101E+02	-0.2685E+00	0.1095E+07
2-J	0.2054E-06	-0.6637E+06	-0.1627E+00	0.6101E+02	-0.5370E+00	0.2190E+07
3-I	0.7269E-06	-0.2637E+06	-0.1627E+00	0.3366E+02	-0.5370E+00	0.2190E+07
3-J	0.3529E-06	-0.2637E+06	-0.1627E+00	0.3366E+02	-0.8624E+00	0.2718E+07
4-I	0.3345E-06	0.1363E+06	-0.1627E+00	0.6320E+01	-0.8624E+00	0.2718E+07
4-J	-0.2266E-06	0.1363E+06	-0.1627E+00	0.6320E+01	-0.1143E+01	0.2483E+07
5-I	-0.3239E-06	0.1363E+06	-0.1627E+00	0.6320E+01	-0.1143E+01	0.2483E+07
5-J	-0.3239E-06	0.1363E+06	-0.1627E+00	0.6320E+01	-0.1424E+01	0.2247E+07
6-I	-0.6874E-06	0.1363E+06	-0.1627E+00	0.6320E+01	-0.1424E+01	0.2247E+07
6-J	-0.5004E-06	0.1363E+06	-0.1627E+00	0.6320E+01	-0.1729E+01	0.1992E+07
7-I	-0.9323E-06	0.1363E+06	-0.1627E+00	0.6320E+01	-0.1729E+01	0.1992E+07
7-J	-0.1119E-05	0.1363E+06	-0.1627E+00	0.6320E+01	-0.2034E+01	0.1736E+07
8-I	-0.1080E-05	0.5363E+06	-0.1627E+00	-0.2102E+02	-0.2034E+01	0.1736E+07
8-J	-0.1080E-05	0.5363E+06	-0.1627E+00	-0.2102E+02	-0.2359E+01	0.6638E+06
9-I	-0.1296E-05	0.9363E+06	-0.1627E+00	-0.4837E+02	-0.2359E+01	0.6638E+06
9-J	-0.1296E-05	0.9363E+06	-0.1627E+00	-0.4837E+02	-0.2441E+01	0.1957E+06
10-I	-0.9833E-06	0.9363E+06	-0.1627E+00	0.2689E+01	-0.2441E+01	0.1957E+06
10-J	-0.9833E-06	0.9363E+06	-0.1627E+00	0.2689E+01	-0.2644E+01	-0.9747E+06
11-I	-0.9383E-06	0.9363E+06	-0.1627E+00	0.2689E+01	-0.2644E+01	-0.9747E+06

11-J	-0.1151E-05	0.9363E+06	-0.1627E+00	0.2689E+01	-0.2847E+01	-0.2145E+07
12-I	-0.1022E-05	0.1336E+07	-0.1627E+00	-0.2842E+01	-0.2847E+01	-0.2145E+07
12-J	-0.1129E-05	0.1336E+07	-0.1627E+00	-0.2842E+01	-0.3173E+01	-0.4818E+07
13-I	-0.1129E-05	0.1736E+07	-0.1627E+00	-0.8373E+01	-0.3173E+01	-0.4818E+07
13-J	-0.1022E-05	0.1736E+07	-0.1627E+00	-0.8373E+01	-0.3471E+01	-0.8001E+07
14-I	-0.8379E-06	0.1736E+07	-0.1627E+00	-0.8373E+01	-0.3471E+01	-0.8001E+07
14-J	-0.9443E-06	0.1736E+07	-0.1627E+00	-0.8373E+01	-0.3770E+01	-0.1118E+08
15-I	-0.7539E-06	0.1736E+07	-0.1627E+00	-0.8373E+01	-0.3770E+01	-0.1118E+08
15-J	-0.9668E-06	0.1736E+07	-0.1627E+00	-0.8373E+01	-0.4068E+01	-0.1437E+08
16-I	-0.9219E-06	0.1736E+07	-0.1627E+00	-0.2542E+03	-0.4068E+01	-0.1437E+08
16-J	-0.1528E-05	0.1736E+07	-0.1627E+00	-0.2542E+03	-0.4271E+01	-0.1654E+08
17-I	-0.1528E-05	0.1736E+07	-0.1627E+00	-0.2542E+03	-0.4271E+01	-0.1654E+08
17-J	-0.9219E-06	0.1736E+07	-0.1627E+00	-0.2542E+03	-0.4344E+01	-0.1732E+08
18-I	-0.7000E-06	0.2136E+07	-0.1627E+00	-0.3164E+03	-0.4344E+01	-0.1732E+08
18-J	-0.7000E-06	0.2136E+07	-0.1627E+00	-0.3164E+03	-0.4393E+01	-0.1796E+08
19-I	-0.1040E-05	0.2136E+07	-0.1627E+00	0.1122E+03	-0.4393E+01	-0.1796E+08
19-J	-0.6697E-06	0.2136E+07	-0.1627E+00	0.1122E+03	-0.4670E+01	-0.2159E+08
20-I	-0.1084E-05	0.2536E+07	-0.1627E+00	0.1302E+03	-0.4670E+01	-0.2159E+08
20-J	-0.4045E-05	0.2536E+07	-0.1627E+00	0.1302E+03	-0.4719E+01	-0.2235E+08
21-I	-0.3281E-05	0.2536E+07	-0.1627E+00	-0.4138E+02	-0.4719E+01	-0.2235E+08
21-J	-0.3281E-05	0.2536E+07	-0.1627E+00	-0.4138E+02	-0.5044E+01	-0.2742E+08
22-I	-0.3427E-05	0.2536E+07	-0.1627E+00	-0.2704E+02	-0.5044E+01	-0.2742E+08
22-J	-0.3427E-05	0.2536E+07	-0.1627E+00	-0.2704E+02	-0.5313E+01	-0.3161E+08
23-I	-0.3281E-05	0.2536E+07	-0.1627E+00	0.1834E+02	-0.5313E+01	-0.3161E+08
23-J	-0.4353E-05	0.2536E+07	-0.1627E+00	0.1834E+02	-0.5581E+01	-0.3579E+08
24-I	-0.3429E-05	0.2536E+07	-0.1627E+00	-0.2179E+02	-0.5581E+01	-0.3579E+08
24-J	-0.3429E-05	0.2536E+07	-0.1627E+00	-0.2179E+02	-0.5630E+01	-0.3656E+08
25-I	-0.2028E-05	0.2536E+07	-0.1627E+00	-0.2179E+02	-0.5630E+01	-0.3656E+08
25-J	-0.5435E-06	0.2536E+07	-0.1627E+00	-0.2179E+02	-0.5695E+01	-0.3757E+08
26-I	-0.3972E+06	-0.3080E+07	-0.9060E-01	0.4301E+02	-0.5533E+01	-0.4139E+08
26-J	-0.3972E+06	-0.3080E+07	-0.9060E-01	0.4301E+02	-0.5596E+01	-0.3923E+08
27-I	-0.3972E+06	-0.3080E+07	-0.9060E-01	-0.5719E+01	-0.5596E+01	-0.3923E+08
27-J	-0.3972E+06	-0.3080E+07	-0.9060E-01	-0.5719E+01	-0.5678E+01	-0.3646E+08
28-I	-0.3972E+06	-0.3080E+07	-0.9060E-01	-0.5719E+01	-0.5678E+01	-0.3646E+08
28-J	-0.3972E+06	-0.3080E+07	-0.9060E-01	-0.5719E+01	-0.5746E+01	-0.3415E+08
29-I	-0.3972E+06	-0.3080E+07	-0.9060E-01	0.4938E+02	-0.5746E+01	-0.3415E+08
29-J	-0.3972E+06	-0.3080E+07	-0.9060E-01	0.4938E+02	-0.5895E+01	-0.2907E+08
30-I	-0.3972E+06	-0.3080E+07	-0.9060E-01	0.6665E+02	-0.5895E+01	-0.2907E+08
30-J	-0.3972E+06	-0.3080E+07	-0.9060E-01	0.6665E+02	-0.6076E+01	-0.2291E+08
31-I	-0.3972E+06	-0.3080E+07	-0.9060E-01	-0.1417E+03	-0.6076E+01	-0.2291E+08
31-J	-0.3972E+06	-0.3080E+07	-0.9060E-01	-0.1417E+03	-0.6131E+01	-0.2106E+08
32-I	-0.3972E+06	-0.2680E+07	-0.9060E-01	-0.1236E+03	-0.6131E+01	-0.2106E+08
32-J	-0.3972E+06	-0.2680E+07	-0.9060E-01	-0.1236E+03	-0.6258E+01	-0.1731E+08
33-I	-0.3972E+06	-0.2680E+07	-0.9060E-01	0.4139E+03	-0.6258E+01	-0.1731E+08
33-J	-0.3972E+06	-0.2680E+07	-0.9060E-01	0.4139E+03	-0.6312E+01	-0.1571E+08
34-I	-0.3972E+06	-0.2280E+07	-0.9060E-01	0.3517E+03	-0.6312E+01	-0.1571E+08
34-J	-0.3972E+06	-0.2280E+07	-0.9060E-01	0.3517E+03	-0.6330E+01	-0.1525E+08
35-I	-0.3972E+06	-0.2280E+07	-0.9060E-01	0.3517E+03	-0.6330E+01	-0.1525E+08
35-J	-0.3972E+06	-0.2280E+07	-0.9060E-01	0.3517E+03	-0.6439E+01	-0.1251E+08
36-I	-0.3972E+06	-0.2280E+07	-0.9060E-01	0.2908E+02	-0.6439E+01	-0.1251E+08
36-J	-0.3972E+06	-0.2280E+07	-0.9060E-01	0.2908E+02	-0.6511E+01	-0.1069E+08
37-I	-0.3972E+06	-0.2280E+07	-0.9060E-01	0.2908E+02	-0.6511E+01	-0.1069E+08
37-J	-0.3972E+06	-0.2280E+07	-0.9060E-01	0.2908E+02	-0.6647E+01	-0.7271E+07
38-I	-0.3972E+06	-0.2280E+07	-0.9060E-01	0.2908E+02	-0.6647E+01	-0.7271E+07
38-J	-0.3972E+06	-0.2280E+07	-0.9060E-01	0.2908E+02	-0.6783E+01	-0.3852E+07
39-I	-0.3972E+06	-0.2280E+07	-0.9060E-01	0.2908E+02	-0.6783E+01	-0.3852E+07
39-J	-0.3972E+06	-0.2280E+07	-0.9060E-01	0.2908E+02	-0.6892E+01	-0.1117E+07
40-I	-0.3972E+06	-0.2280E+07	-0.9060E-01	0.2908E+02	-0.6892E+01	-0.1117E+07
40-J	-0.3972E+06	-0.2280E+07	-0.9060E-01	0.2908E+02	-0.6964E+01	-0.7071E+06
41-I	-0.3972E+06	-0.1880E+07	-0.9060E-01	0.2355E+02	-0.6964E+01	-0.7071E+06
41-J	-0.3972E+06	-0.1880E+07	-0.9060E-01	0.2355E+02	-0.7145E+01	-0.4466E+07
42-I	-0.3972E+06	-0.1480E+07	-0.9060E-01	0.1802E+02	-0.7145E+01	-0.4466E+07
42-J	-0.3972E+06	-0.1480E+07	-0.9060E-01	0.1802E+02	-0.7281E+01	-0.6685E+07
43-I	-0.3972E+06	-0.1480E+07	-0.9060E-01	0.1802E+02	-0.7281E+01	-0.6685E+07
43-J	-0.3972E+06	-0.1480E+07	-0.9060E-01	0.1802E+02	-0.7417E+01	-0.8905E+07
44-I	-0.3972E+06	-0.1080E+07	-0.9060E-01	0.1249E+02	-0.7417E+01	-0.8905E+07
44-J	-0.3972E+06	-0.1080E+07	-0.9060E-01	0.1249E+02	-0.7598E+01	-0.1106E+08
45-I	-0.3972E+06	-0.6795E+06	-0.9060E-01	0.6955E+01	-0.7598E+01	-0.1106E+08
45-J	-0.3972E+06	-0.6795E+06	-0.9060E-01	0.6955E+01	-0.7616E+01	-0.1120E+08
46-I	-0.3972E+06	-0.6795E+06	-0.9060E-01	0.6955E+01	-0.7616E+01	-0.1120E+08
46-J	-0.3972E+06	-0.6795E+06	-0.9060E-01	0.6955E+01	-0.7798E+01	-0.1256E+08
47-I	-0.3972E+06	-0.6795E+06	-0.9060E-01	0.6955E+01	-0.7798E+01	-0.1256E+08
47-J	-0.3972E+06	-0.6795E+06	-0.9060E-01	0.6955E+01	-0.7934E+01	-0.1358E+08
48-I	-0.3972E+06	-0.6795E+06	-0.9060E-01	0.6955E+01	-0.7934E+01	-0.1358E+08
48-J	-0.3972E+06	-0.6795E+06	-0.9060E-01	0.6955E+01	-0.8069E+01	-0.1460E+08
49-I	-0.3972E+06	-0.6795E+06	-0.9060E-01	0.6955E+01	-0.8069E+01	-0.1460E+08
49-J	-0.3972E+06	-0.6795E+06	-0.9060E-01	0.6955E+01	-0.8251E+01	-0.1596E+08
50-I	-0.3972E+06	-0.2795E+06	-0.9060E-01	0.1424E+01	-0.8251E+01	-0.1596E+08
50-J	-0.3972E+06	-0.2795E+06	-0.9060E-01	0.1424E+01	-0.8432E+01	-0.1652E+08
51-I	-0.3972E+06	-0.1205E+06	-0.9060E-01	-0.4107E+01	-0.8432E+01	-0.1652E+08
51-J	-0.3972E+06	-0.1205E+06	-0.9060E-01	-0.4107E+01	-0.8568E+01	-0.1633E+08
52-I	-0.3972E+06	-0.1205E+06	-0.9060E-01	-0.4107E+01	-0.8568E+01	-0.1633E+08
52-J	-0.3972E+06	-0.1205E+06	-0.9060E-01	-0.4107E+01	-0.8704E+01	-0.1615E+08
53-I	-0.3972E+06	-0.1205E+06	-0.9060E-01	-0.4107E+01	-0.8704E+01	-0.1615E+08
53-J	-0.3972E+06	-0.1205E+06	-0.9060E-01	-0.4107E+01	-0.8772E+01	-0.1606E+08
54-I	-0.3972E+06	0.5139E+06	-0.9060E-01	-0.9547E+01	-0.8772E+01	-0.1606E+08
54-J	-0.3972E+06	0.5139E+06	-0.9060E-01	-0.9547E+01	-0.8885E+01	-0.1542E+08
55-I	-0.3972E+06	0.5139E+06	-0.9060E-01	-0.9547E+01	-0.8885E+01	-0.1542E+08
55-J	-0.3972E+06	0.5139E+06	-0.9060E-01	-0.9547E+01	-0.8903E+01	-0.1532E+08
56-I	-0.3972E+06	0.5139E+06	-0.9060E-01	-0.9547E+01	-0.8903E+01	-0.1532E+08
56-J	-0.3972E+06	0.5139E+06	-0.9060E-01	-0.9547E+01	-0.8948E+01	-0.1506E+08
57-I	-0.3972E+06	0.9073E+06	-0.9060E-01	-0.1499E+02	-0.8948E+01	-0.1506E+08
57-J	-0.3972E+06	0.9073E+06	-0.9060E-01	-0.1499E+02	-0.9084E+01	-0.1370E+08

58-I	-0.3972E+06	0.9073E+06	-0.9060E-01	-0.1499E+02	-0.9084E+01	0.1370E+08
58-J	-0.3972E+06	0.9073E+06	-0.9060E-01	-0.1499E+02	-0.9143E+01	0.1311E+08
59-I	-0.3972E+06	0.1301E+07	-0.9060E-01	-0.2043E+02	-0.9143E+01	0.1311E+08
59-J	-0.3972E+06	0.1301E+07	-0.9060E-01	-0.2043E+02	-0.9283E+01	0.1110E+08
60-I	-0.3972E+06	0.1301E+07	-0.9060E-01	-0.2043E+02	-0.9283E+01	0.1110E+08
60-J	-0.3972E+06	0.1301E+07	-0.9060E-01	-0.2043E+02	-0.9424E+01	0.9079E+07
61-I	-0.3972E+06	0.1301E+07	-0.9060E-01	-0.2043E+02	-0.9424E+01	0.9079E+07
61-J	-0.3972E+06	0.1301E+07	-0.9060E-01	-0.2043E+02	-0.9524E+01	0.7648E+07
62-I	-0.3972E+06	0.1694E+07	-0.9060E-01	-0.2587E+02	-0.9524E+01	0.7648E+07
62-J	-0.3972E+06	0.1694E+07	-0.9060E-01	-0.2587E+02	-0.9537E+01	0.7394E+07
63-I	-0.3972E+06	0.1694E+07	-0.9060E-01	-0.2587E+02	-0.9537E+01	0.7394E+07
63-J	-0.3972E+06	0.1694E+07	-0.9060E-01	-0.2587E+02	-0.9601E+01	0.6208E+07
64-I	-0.3972E+06	0.1694E+07	-0.9060E-01	-0.2587E+02	-0.9601E+01	0.6208E+07
64-J	-0.3972E+06	0.1694E+07	-0.9060E-01	-0.2587E+02	-0.9610E+01	0.6039E+07
65-I	-0.3972E+06	0.1694E+07	-0.9060E-01	-0.2587E+02	-0.9610E+01	0.6039E+07
65-J	-0.3972E+06	0.1694E+07	-0.9060E-01	-0.2587E+02	-0.9718E+01	0.4006E+07
66-I	-0.3972E+06	0.2087E+07	-0.9060E-01	-0.3131E+02	-0.9718E+01	0.4006E+07
66-J	-0.3972E+06	0.2087E+07	-0.9060E-01	-0.3131E+02	-0.9795E+01	0.2232E+07
67-I	-0.3972E+06	0.2087E+07	-0.9060E-01	-0.3131E+02	-0.9795E+01	0.2232E+07
67-J	-0.3972E+06	0.2087E+07	-0.9060E-01	-0.3131E+02	-0.9895E+01	0.6448E+05
68-I	-0.3972E+06	0.2481E+07	-0.9060E-01	-0.3675E+02	-0.9895E+01	0.6448E+05
68-J	-0.3972E+06	0.2481E+07	-0.9060E-01	-0.3675E+02	-0.1006E+02	0.4654E+07
69-I	-0.3972E+06	0.2481E+07	-0.9060E-01	-0.3880E+03	-0.1006E+02	0.4654E+07
69-J	-0.3972E+06	0.2481E+07	-0.9060E-01	-0.3880E+03	-0.1018E+02	0.7755E+07
70-I	-0.3972E+06	0.2481E+07	-0.9060E-01	-0.3880E+03	-0.1018E+02	0.7755E+07
70-J	-0.3972E+06	0.2481E+07	-0.9060E-01	-0.3880E+03	-0.1024E+02	0.9616E+07
71-I	-0.3972E+06	0.2481E+07	-0.9060E-01	0.1097E+03	-0.1024E+02	0.9616E+07
71-J	-0.3972E+06	0.2481E+07	-0.9060E-01	0.1097E+03	-0.1037E+02	0.1309E+08
72-I	-0.3972E+06	0.2481E+07	-0.9060E-01	0.1097E+03	-0.1037E+02	0.1309E+08
72-J	-0.3972E+06	0.2481E+07	-0.9060E-01	0.1097E+03	-0.1043E+02	0.1458E+08
73-I	-0.3972E+06	0.2481E+07	-0.9060E-01	-0.5818E+02	-0.1043E+02	0.1458E+08
73-J	-0.3972E+06	0.2481E+07	-0.9060E-01	-0.5818E+02	-0.1055E+02	0.1793E+08
74-I	-0.3972E+06	0.2481E+07	-0.9060E-01	-0.5818E+02	-0.1055E+02	0.1793E+08
74-J	-0.3972E+06	0.2481E+07	-0.9060E-01	-0.5818E+02	-0.1061E+02	0.1954E+08
75-I	-0.3972E+06	0.2481E+07	-0.9060E-01	-0.4419E+02	-0.1061E+02	0.1954E+08
75-J	-0.3972E+06	0.2481E+07	-0.9060E-01	-0.4419E+02	-0.1076E+02	0.2363E+08
76-I	-0.3972E+06	0.2481E+07	-0.9060E-01	0.2028E+00	-0.1076E+02	0.2363E+08
76-J	-0.3972E+06	0.2481E+07	-0.9060E-01	0.2028E+00	-0.1091E+02	0.2773E+08
77-I	-0.3972E+06	0.2481E+07	-0.9060E-01	-0.3906E+02	-0.1091E+02	0.2773E+08
77-J	-0.3972E+06	0.2481E+07	-0.9060E-01	-0.3906E+02	-0.1097E+02	0.2946E+08
78-I	-0.6471E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1580E+02	-0.1114E+02	0.2508E+08
78-J	-0.4244E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1580E+02	-0.1092E+02	0.2458E+08
79-I	-0.3714E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.2714E+02	-0.1092E+02	0.2458E+08
79-J	-0.3714E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.2714E+02	-0.1039E+02	0.2340E+08
80-I	-0.3753E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1431E+02	-0.1039E+02	0.2340E+08
80-J	0.6799E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1431E+02	-0.1033E+02	0.2326E+08
81-I	0.3687E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1431E+02	-0.1033E+02	0.2326E+08
81-J	0.3357E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1431E+02	-0.9868E+01	0.2222E+08
82-I	0.2524E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1013E+02	-0.9868E+01	0.2222E+08
82-J	0.2524E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1013E+02	-0.9693E+01	0.2182E+08
83-I	0.3247E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1013E+02	-0.9693E+01	0.2182E+08
83-J	0.2810E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1013E+02	-0.9231E+01	0.2078E+08
84-I	0.3187E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.5862E+02	-0.9231E+01	0.2078E+08
84-J	0.2262E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.5862E+02	-0.8595E+01	0.1935E+08
85-I	0.2322E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.8511E+02	-0.8595E+01	0.1935E+08
85-J	0.2928E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.8511E+02	-0.8356E+01	0.1881E+08
86-I	0.3150E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.8511E+02	-0.8356E+01	0.1881E+08
86-J	0.3150E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.8511E+02	-0.7958E+01	0.1792E+08
87-I	0.2927E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1645E+02	-0.7958E+01	0.1792E+08
87-J	0.3034E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1645E+02	-0.7401E+01	0.1666E+08
88-I	0.2944E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1645E+02	-0.7401E+01	0.1666E+08
88-J	0.3263E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1645E+02	-0.6764E+01	0.1523E+08
89-I	0.3241E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1645E+02	-0.6764E+01	0.1523E+08
89-J	0.3208E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1645E+02	-0.6167E+01	0.1389E+08
90-I	0.3073E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1645E+02	-0.6167E+01	0.1389E+08
90-J	0.3073E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1645E+02	-0.5571E+01	0.1254E+08
91-I	0.3173E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1645E+02	-0.5571E+01	0.1254E+08
91-J	0.3280E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1645E+02	-0.4950E+01	0.1114E+08
92-I	0.3801E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1645E+02	-0.4950E+01	0.1114E+08
92-J	0.2098E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	-0.1645E+02	-0.4775E+01	0.1075E+08
93-I	0.2239E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.2262E+02	-0.4775E+01	0.1075E+08
93-J	0.1865E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.2262E+02	-0.4265E+01	0.9603E+07
94-I	0.1040E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.2262E+02	-0.4265E+01	0.9603E+07
94-J	0.1227E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.2262E+02	-0.3820E+01	0.8600E+07
95-I	0.8349E-06	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.2262E+02	-0.3820E+01	0.8600E+07
95-J	0.4609E-06	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.2262E+02	-0.3374E+01	0.7597E+07
96-I	0.2844E-06	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.2262E+02	-0.3374E+01	0.7597E+07
96-J	0.4714E-06	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.2262E+02	-0.2929E+01	0.6593E+07
97-I	-0.5477E-06	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.2262E+02	-0.2929E+01	0.6593E+07
97-J	0.2044E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.2262E+02	-0.2785E+01	0.6271E+07
98-I	-0.2131E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.2262E+02	-0.2785E+01	0.6271E+07
98-J	-0.1757E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.2262E+02	-0.2244E+01	0.5052E+07
99-I	-0.1973E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.2262E+02	-0.2244E+01	0.5052E+07
99-J	-0.2347E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.2262E+02	-0.1623E+01	0.3655E+07
100-I	-0.1875E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.2262E+02	-0.1623E+01	0.3655E+07
100-J	-0.1688E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.2262E+02	-0.1082E+01	0.2437E+07
101-I	-0.1522E-05	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.2262E+02	-0.1082E+01	0.2437E+07
101-J	-0.9612E-06	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.2262E+02	-0.5411E+00	0.1218E+07
102-I	-0.7269E-06	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.2262E+02	-0.5411E+00	0.1218E+07
102-J	-0.3529E-06	-0.7167E+06	0.3183E+00	0.2262E+02	0.3206E-13	0.2130E-07
103-I	-0.5616E+07	0.3972E+06	0.7212E-01	0.1435E+00	0.1698E+02	0.2281E+07
103-J	-0.5616E+07	0.3972E+06	0.7212E-01	0.1435E+00	0.1809E+02	0.3820E+07
104-I	-0.3198E+07	-0.3972E+06	0.4089E+00	-0.1537E+00	0.1770E+02	0.1720E+07

104-J -0.3198E+07 -0.3972E+06 0.4089E+00 -0.1537E+00 0.2399E+02 0.4380E+07

PRUEBA ESTÁTICA 4

ELEM-N	FX	FY	FZ	MX	MY	MZ
1-I	-0.1369E-06	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.1930E+02	-0.2422E-12	0.1100E-07
1-J	-0.5110E-06	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.1930E+02	-0.3837E+00	-0.1033E+07
2-I	-0.9429E-06	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.1930E+02	-0.3837E+00	-0.1033E+07
2-J	-0.5688E-06	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.1930E+02	-0.7674E+00	-0.2066E+07
3-I	-0.9824E-06	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.1930E+02	-0.7674E+00	-0.2066E+07
3-J	-0.4213E-06	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.1930E+02	-0.1233E+01	-0.3318E+07
4-I	-0.2950E-06	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.1930E+02	-0.1233E+01	-0.3318E+07
4-J	0.7905E-07	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.1930E+02	-0.1634E+01	-0.4398E+07
5-I	0.5787E-07	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.1930E+02	-0.1634E+01	-0.4398E+07
5-J	0.8060E-06	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.1930E+02	-0.2035E+01	-0.5477E+07
6-I	0.7848E-06	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.1930E+02	-0.2035E+01	-0.5477E+07
6-J	0.1159E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.1930E+02	-0.2471E+01	-0.6651E+07
7-I	0.1512E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.1930E+02	-0.2471E+01	-0.6651E+07
7-J	0.1512E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.1930E+02	-0.2907E+01	-0.7825E+07
8-I	0.1551E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.1930E+02	-0.2907E+01	-0.7825E+07
8-J	0.1364E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.1930E+02	-0.3372E+01	-0.9077E+07
9-I	0.1728E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.1930E+02	-0.3372E+01	-0.9077E+07
9-J	0.1728E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.1930E+02	-0.3488E+01	-0.9390E+07
10-I	0.1475E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.1484E+02	-0.3488E+01	-0.9390E+07
10-J	0.1475E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.1484E+02	-0.3779E+01	-0.1017E+08
11-I	0.1352E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.1484E+02	-0.3779E+01	-0.1017E+08
11-J	0.1352E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.1484E+02	-0.4070E+01	-0.1095E+08
12-I	0.1598E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.1484E+02	-0.4070E+01	-0.1095E+08
12-J	0.1598E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.1484E+02	-0.4535E+01	-0.1221E+08
13-I	0.1643E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.1484E+02	-0.4535E+01	-0.1221E+08
13-J	0.1430E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.1484E+02	-0.4961E+01	-0.1335E+08
14-I	0.1139E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.1484E+02	-0.4961E+01	-0.1335E+08
14-J	0.1565E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.1484E+02	-0.5388E+01	-0.1450E+08
15-I	0.1274E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.1484E+02	-0.5388E+01	-0.1450E+08
15-J	0.1061E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.1484E+02	-0.5814E+01	-0.1565E+08
16-I	0.1750E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.7386E+02	-0.5814E+01	-0.1565E+08
16-J	0.1750E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.7386E+02	-0.6105E+01	-0.1643E+08
17-I	0.2356E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.7386E+02	-0.6105E+01	-0.1643E+08
17-J	0.1144E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.7386E+02	-0.6209E+01	-0.1671E+08
18-I	0.3569E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.7386E+02	-0.6209E+01	-0.1671E+08
18-J	-0.6866E-07	0.6260E+06	-0.2326E+00	-0.7386E+02	-0.6279E+01	-0.1690E+08
19-I	0.1068E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.5169E+02	-0.6279E+01	-0.1690E+08
19-J	0.1068E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.5169E+02	-0.6674E+01	-0.1797E+08
20-I	0.4581E-06	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.5169E+02	-0.6674E+01	-0.1797E+08
20-J	0.6380E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.5169E+02	-0.6744E+01	-0.1815E+08
21-I	0.5014E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.9330E+01	-0.6744E+01	-0.1815E+08
21-J	0.4577E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.9330E+01	-0.7209E+01	-0.1941E+08
22-I	0.4811E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.1296E+02	-0.7209E+01	-0.1941E+08
22-J	0.5470E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.1296E+02	-0.7593E+01	-0.2044E+08
23-I	0.5516E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.2417E+02	-0.7593E+01	-0.2044E+08
23-J	0.4801E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.2417E+02	-0.7977E+01	-0.2147E+08
24-I	0.5771E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.1426E+02	-0.7977E+01	-0.2147E+08
24-J	0.2801E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.1426E+02	-0.8046E+01	-0.2166E+08
25-I	0.4684E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.1426E+02	-0.8046E+01	-0.2166E+08
25-J	-0.1255E-05	0.6260E+06	-0.2326E+00	0.1426E+02	-0.8139E+01	-0.2191E+08
26-I	-0.2939E+06	-0.2479E+07	0.5511E-01	0.4202E+02	-0.8005E+01	-0.2533E+08
26-J	-0.2939E+06	-0.2479E+07	0.5511E-01	0.4202E+02	-0.7967E+01	-0.2359E+08
27-I	-0.2939E+06	-0.2479E+07	0.5511E-01	0.2799E+01	-0.7967E+01	-0.2359E+08
27-J	-0.2939E+06	-0.2479E+07	0.5511E-01	0.2799E+01	-0.7917E+01	-0.2136E+08
28-I	-0.2939E+06	-0.2479E+07	0.5511E-01	0.2799E+01	-0.7917E+01	-0.2136E+08
28-J	-0.2939E+06	-0.2479E+07	0.5511E-01	0.2799E+01	-0.7876E+01	-0.1950E+08
29-I	-0.2939E+06	-0.2479E+07	0.5511E-01	0.4715E+02	-0.7876E+01	-0.1950E+08
29-J	-0.2939E+06	-0.2479E+07	0.5511E-01	0.4715E+02	-0.7785E+01	-0.1542E+08
30-I	-0.2939E+06	-0.2479E+07	0.5511E-01	0.6111E+02	-0.7785E+01	-0.1542E+08
30-J	-0.2939E+06	-0.2479E+07	0.5511E-01	0.6111E+02	-0.7675E+01	-0.1046E+08
31-I	-0.2939E+06	-0.2479E+07	0.5511E-01	-0.1066E+03	-0.7675E+01	-0.1046E+08
31-J	-0.2939E+06	-0.2479E+07	0.5511E-01	-0.1066E+03	-0.7641E+01	-0.8971E+07
32-I	-0.2939E+06	-0.2079E+07	0.5511E-01	-0.8852E+02	-0.7641E+01	-0.8971E+07
32-J	-0.2939E+06	-0.2079E+07	0.5511E-01	-0.8852E+02	-0.7564E+01	-0.6061E+07
33-I	-0.2939E+06	-0.2079E+07	0.5511E-01	0.3284E+03	-0.7564E+01	-0.6061E+07
33-J	-0.2939E+06	-0.2079E+07	0.5511E-01	0.3284E+03	-0.7531E+01	-0.4814E+07
34-I	-0.2939E+06	-0.1679E+07	0.5511E-01	0.2663E+03	-0.7531E+01	-0.4814E+07
34-J	-0.2939E+06	-0.1679E+07	0.5511E-01	0.2663E+03	-0.7520E+01	-0.4478E+07
35-I	-0.2939E+06	-0.1679E+07	0.5511E-01	0.2663E+03	-0.7520E+01	-0.4478E+07
35-J	-0.2939E+06	-0.1679E+07	0.5511E-01	0.2663E+03	-0.7454E+01	-0.2464E+07
36-I	-0.2939E+06	-0.1679E+07	0.5511E-01	0.2865E+02	-0.7454E+01	-0.2464E+07
36-J	-0.2939E+06	-0.1679E+07	0.5511E-01	0.2865E+02	-0.7410E+01	-0.1121E+07
37-I	-0.2939E+06	-0.1679E+07	0.5511E-01	0.2865E+02	-0.7410E+01	-0.1121E+07
37-J	-0.2939E+06	-0.1679E+07	0.5511E-01	0.2865E+02	-0.7327E+01	0.1396E+07
38-I	-0.2939E+06	-0.1679E+07	0.5511E-01	0.2865E+02	-0.7327E+01	0.1396E+07
38-J	-0.2939E+06	-0.1679E+07	0.5511E-01	0.2865E+02	-0.7245E+01	0.3914E+07
39-I	-0.2939E+06	-0.1679E+07	0.5511E-01	0.2865E+02	-0.7245E+01	0.3914E+07
39-J	-0.2939E+06	-0.1679E+07	0.5511E-01	0.2865E+02	-0.7179E+01	0.5928E+07
40-I	-0.2939E+06	-0.1679E+07	0.5511E-01	0.2865E+02	-0.7179E+01	0.5928E+07
40-J	-0.2939E+06	-0.1679E+07	0.5511E-01	0.2865E+02	-0.7134E+01	0.7271E+07
41-I	-0.2939E+06	-0.1279E+07	0.5511E-01	0.2312E+02	-0.7134E+01	0.7271E+07
41-J	-0.2939E+06	-0.1279E+07	0.5511E-01	0.2312E+02	-0.7024E+01	0.9828E+07
42-I	-0.2939E+06	-0.8785E+06	0.5511E-01	0.1759E+02	-0.7024E+01	0.9828E+07
42-J	-0.2939E+06	-0.8785E+06	0.5511E-01	0.1759E+02	-0.6942E+01	0.1115E+08
43-I	-0.2939E+06	-0.8785E+06	0.5511E-01	0.1759E+02	-0.6942E+01	0.1115E+08
43-J	-0.2939E+06	-0.8785E+06	0.5511E-01	0.1759E+02	-0.6859E+01	0.1246E+08

44-I	-0.2939E+06	-0.4785E+06	0.5511E-01	0.1206E+02	-0.6859E+01	0.1246E+08
44-J	-0.2939E+06	-0.4785E+06	0.5511E-01	0.1206E+02	-0.6749E+01	0.1342E+08
45-I	-0.2939E+06	-0.7853E+05	0.5511E-01	0.6526E+01	-0.6749E+01	0.1342E+08
45-J	-0.2939E+06	-0.7853E+05	0.5511E-01	0.6526E+01	-0.6738E+01	0.1344E+08
46-I	-0.2939E+06	-0.7853E+05	0.5511E-01	0.6526E+01	-0.6738E+01	0.1344E+08
46-J	-0.2939E+06	-0.7853E+05	0.5511E-01	0.6526E+01	-0.6627E+01	0.1359E+08
47-I	-0.2939E+06	-0.7853E+05	0.5511E-01	0.6526E+01	-0.6627E+01	0.1359E+08
47-J	-0.2939E+06	-0.7853E+05	0.5511E-01	0.6526E+01	-0.6545E+01	0.1371E+08
48-I	-0.2939E+06	-0.7853E+05	0.5511E-01	0.6526E+01	-0.6545E+01	0.1371E+08
48-J	-0.2939E+06	-0.7853E+05	0.5511E-01	0.6526E+01	-0.6462E+01	0.1383E+08
49-I	-0.2939E+06	-0.7853E+05	0.5511E-01	0.6526E+01	-0.6462E+01	0.1383E+08
49-J	-0.2939E+06	-0.7853E+05	0.5511E-01	0.6526E+01	-0.6352E+01	0.1399E+08
50-I	-0.2939E+06	0.3215E+06	0.5511E-01	0.9954E+00	-0.6352E+01	0.1399E+08
50-J	-0.2939E+06	0.3215E+06	0.5511E-01	0.9954E+00	-0.6242E+01	0.1334E+08
51-I	-0.2939E+06	0.7215E+06	0.5511E-01	-0.4536E+01	-0.6242E+01	0.1334E+08
51-J	-0.2939E+06	0.7215E+06	0.5511E-01	-0.4536E+01	-0.6159E+01	0.1226E+08
52-I	-0.2939E+06	0.7215E+06	0.5511E-01	-0.4536E+01	-0.6159E+01	0.1226E+08
52-J	-0.2939E+06	0.7215E+06	0.5511E-01	-0.4536E+01	-0.6076E+01	0.1118E+08
53-I	-0.2939E+06	0.1121E+07	0.5511E-01	-0.1007E+02	-0.6076E+01	0.1118E+08
53-J	-0.2939E+06	0.1121E+07	0.5511E-01	-0.1007E+02	-0.6035E+01	0.1034E+08
54-I	-0.2939E+06	0.1121E+07	0.5511E-01	-0.1007E+02	-0.6035E+01	0.1034E+08
54-J	-0.2939E+06	0.1121E+07	0.5511E-01	-0.1007E+02	-0.5966E+01	0.8936E+07
55-I	-0.2939E+06	0.1521E+07	0.5511E-01	-0.1560E+02	-0.5966E+01	0.8936E+07
55-J	-0.2939E+06	0.1521E+07	0.5511E-01	-0.1560E+02	-0.5955E+01	0.8632E+07
56-I	-0.2939E+06	0.1521E+07	0.5511E-01	-0.1560E+02	-0.5955E+01	0.8632E+07
56-J	-0.2939E+06	0.1521E+07	0.5511E-01	-0.1560E+02	-0.5928E+01	0.7871E+07
57-I	-0.2939E+06	0.1521E+07	0.5511E-01	-0.1560E+02	-0.5928E+01	0.7871E+07
57-J	-0.2939E+06	0.1521E+07	0.5511E-01	-0.1560E+02	-0.5845E+01	0.5589E+07
58-I	-0.2939E+06	0.1521E+07	0.5511E-01	-0.1560E+02	-0.5845E+01	0.5589E+07
58-J	-0.2939E+06	0.1521E+07	0.5511E-01	-0.1560E+02	-0.5809E+01	0.4600E+07
59-I	-0.2939E+06	0.1521E+07	0.5511E-01	-0.1560E+02	-0.5809E+01	0.4600E+07
59-J	-0.2939E+06	0.1521E+07	0.5511E-01	-0.1560E+02	-0.5724E+01	0.2242E+07
60-I	-0.2939E+06	0.1521E+07	0.5511E-01	-0.1560E+02	-0.5724E+01	0.2242E+07
60-J	-0.2939E+06	0.1521E+07	0.5511E-01	-0.1560E+02	-0.5638E+01	-0.1165E+06
61-I	-0.2939E+06	0.1521E+07	0.5511E-01	-0.1560E+02	-0.5638E+01	-0.1165E+06
61-J	-0.2939E+06	0.1521E+07	0.5511E-01	-0.1560E+02	-0.5578E+01	-0.1790E+07
62-I	-0.2939E+06	0.1521E+07	0.5511E-01	-0.1560E+02	-0.5578E+01	-0.1790E+07
62-J	-0.2939E+06	0.1521E+07	0.5511E-01	-0.1560E+02	-0.5569E+01	-0.2018E+07
63-I	-0.2939E+06	0.1921E+07	0.5511E-01	-0.2113E+02	-0.5569E+01	-0.2018E+07
63-J	-0.2939E+06	0.1921E+07	0.5511E-01	-0.2113E+02	-0.5531E+01	-0.3363E+07
64-I	-0.2939E+06	0.1921E+07	0.5511E-01	-0.2113E+02	-0.5531E+01	-0.3363E+07
64-J	-0.2939E+06	0.1921E+07	0.5511E-01	-0.2113E+02	-0.5525E+01	-0.3556E+07
65-I	-0.2939E+06	0.1921E+07	0.5511E-01	-0.2113E+02	-0.5525E+01	-0.3556E+07
65-J	-0.2939E+06	0.1921E+07	0.5511E-01	-0.2113E+02	-0.5459E+01	-0.5861E+07
66-I	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	-0.2666E+02	-0.5459E+01	-0.5861E+07
66-J	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	-0.2666E+02	-0.5412E+01	-0.7835E+07
67-I	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	-0.2666E+02	-0.5412E+01	-0.7835E+07
67-J	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	-0.2666E+02	-0.5352E+01	-0.1039E+08
68-I	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	-0.2666E+02	-0.5352E+01	-0.1039E+08
68-J	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	-0.2666E+02	-0.5250E+01	-0.1468E+08
69-I	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	-0.3553E+03	-0.5250E+01	-0.1468E+08
69-J	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	-0.3553E+03	-0.5181E+01	-0.1758E+08
70-I	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	-0.3553E+03	-0.5181E+01	-0.1758E+08
70-J	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	-0.3553E+03	-0.5140E+01	-0.1933E+08
71-I	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	0.1104E+03	-0.5140E+01	-0.1933E+08
71-J	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	0.1104E+03	-0.5062E+01	-0.2258E+08
72-I	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	0.1104E+03	-0.5062E+01	-0.2258E+08
72-J	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	0.1104E+03	-0.5029E+01	-0.2397E+08
73-I	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	-0.4665E+02	-0.5029E+01	-0.2397E+08
73-J	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	-0.4665E+02	-0.4955E+01	-0.2710E+08
74-I	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	-0.4665E+02	-0.4955E+01	-0.2710E+08
74-J	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	-0.4665E+02	-0.4919E+01	-0.2861E+08
75-I	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	-0.3363E+02	-0.4919E+01	-0.2861E+08
75-J	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	-0.3363E+02	-0.4828E+01	-0.3244E+08
76-I	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	0.7912E+01	-0.4828E+01	-0.3244E+08
76-J	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	0.7912E+01	-0.4737E+01	-0.3627E+08
77-I	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	-0.2882E+02	-0.4737E+01	-0.3627E+08
77-J	-0.2939E+06	0.2321E+07	0.5511E-01	-0.2882E+02	-0.4699E+01	-0.3790E+08
78-I	0.9514E-05	-0.2997E+07	0.1377E+00	0.3406E+02	-0.4821E+01	-0.3525E+08
78-J	0.5059E-05	-0.2997E+07	0.1377E+00	0.3406E+02	-0.4725E+01	-0.3315E+08
79-I	0.6230E-05	-0.2997E+07	0.1377E+00	-0.1336E+02	-0.4725E+01	-0.3315E+08
79-J	0.4086E-05	-0.2997E+07	0.1377E+00	-0.1336E+02	-0.4497E+01	-0.2821E+08
80-I	0.2230E-05	-0.2997E+07	0.1377E+00	0.4026E+02	-0.4497E+01	-0.2821E+08
80-J	-0.8322E-05	-0.2997E+07	0.1377E+00	0.4026E+02	-0.4470E+01	-0.2761E+08
81-I	-0.4569E-05	-0.2597E+07	0.1377E+00	0.3353E+02	-0.4470E+01	-0.2761E+08
81-J	-0.4569E-05	-0.2597E+07	0.1377E+00	0.3353E+02	-0.4270E+01	-0.2384E+08
82-I	-0.3533E-05	-0.2597E+07	0.1377E+00	0.4819E+02	-0.4270E+01	-0.2384E+08
82-J	-0.3533E-05	-0.2597E+07	0.1377E+00	0.4819E+02	-0.4194E+01	-0.2242E+08
83-I	-0.4038E-05	-0.2197E+07	0.1377E+00	0.3921E+02	-0.4194E+01	-0.2242E+08
83-J	-0.4038E-05	-0.2197E+07	0.1377E+00	0.3921E+02	-0.3995E+01	-0.1923E+08
84-I	-0.4188E-05	-0.2197E+07	0.1377E+00	-0.1094E+03	-0.3995E+01	-0.1923E+08
84-J	-0.3078E-05	-0.2197E+07	0.1377E+00	-0.1094E+03	-0.3719E+01	-0.1484E+08
85-I	-0.3628E-05	-0.2197E+07	0.1377E+00	0.3312E+03	-0.3719E+01	-0.1484E+08
85-J	-0.3022E-05	-0.2197E+07	0.1377E+00	0.3312E+03	-0.3616E+01	-0.1319E+08
86-I	-0.3786E-05	-0.2197E+07	0.1377E+00	0.3312E+03	-0.3616E+01	-0.1319E+08
86-J	-0.4089E-05	-0.2197E+07	0.1377E+00	0.3312E+03	-0.3444E+01	-0.1044E+08
87-I	-0.3552E-05	-0.2197E+07	0.1377E+00	0.2021E+02	-0.3444E+01	-0.1044E+08
87-J	-0.4191E-05	-0.2197E+07	0.1377E+00	0.2021E+02	-0.3203E+01	-0.6600E+07
88-I	-0.4140E-05	-0.1797E+07	0.1377E+00	0.1468E+02	-0.3203E+01	-0.6600E+07
88-J	-0.4034E-05	-0.1797E+07	0.1377E+00	0.1468E+02	-0.2927E+01	-0.3006E+07
89-I	-0.4414E-05	-0.1397E+07	0.1377E+00	0.9145E+01	-0.2927E+01	-0.3006E+07
89-J	-0.3882E-05	-0.1397E+07	0.1377E+00	0.9145E+01	-0.2669E+01	-0.3875E+06
90-I	-0.3972E-05	-0.1397E+07	0.1377E+00	0.9145E+01	-0.2669E+01	-0.3875E+06

90-J	-0.4079E-05	-0.1397E+07	0.1377E+00	0.9145E+01	-0.2411E+01	0.2231E+07
91-I	-0.4218E-05	-0.1003E+07	0.1377E+00	0.3705E+01	-0.2411E+01	0.2231E+07
91-J	-0.4324E-05	-0.1003E+07	0.1377E+00	0.3705E+01	-0.2142E+01	0.4188E+07
92-I	-0.4023E-05	-0.6098E+06	0.1377E+00	-0.1735E+01	-0.2142E+01	0.4188E+07
92-J	-0.3597E-05	-0.6098E+06	0.1377E+00	-0.1735E+01	-0.2066E+01	0.4523E+07
93-I	-0.3182E-05	-0.6098E+06	0.1377E+00	0.3152E+02	-0.2066E+01	0.4523E+07
93-J	-0.2433E-05	-0.6098E+06	0.1377E+00	0.3152E+02	-0.1846E+01	0.5499E+07
94-I	-0.1512E-05	-0.2164E+06	0.1377E+00	0.4627E+01	-0.1846E+01	0.5499E+07
94-J	-0.1512E-05	-0.2164E+06	0.1377E+00	0.4627E+01	-0.1653E+01	0.5802E+07
95-I	-0.1238E-05	-0.2164E+06	0.1377E+00	0.4627E+01	-0.1653E+01	0.5802E+07
95-J	-0.4898E-06	-0.2164E+06	0.1377E+00	0.4627E+01	-0.1460E+01	0.6105E+07
96-I	-0.4319E-06	-0.2164E+06	0.1377E+00	0.4627E+01	-0.1460E+01	0.6105E+07
96-J	-0.4319E-06	-0.2164E+06	0.1377E+00	0.4627E+01	-0.1267E+01	0.6408E+07
97-I	0.5477E-06	0.1770E+06	0.1377E+00	-0.2226E+02	-0.1267E+01	0.6408E+07
97-J	0.2044E-05	0.1770E+06	0.1377E+00	-0.2226E+02	-0.1205E+01	0.6328E+07
98-I	0.3182E-05	0.1770E+06	0.1377E+00	-0.2226E+02	-0.1205E+01	0.6328E+07
98-J	0.2433E-05	0.1770E+06	0.1377E+00	-0.2226E+02	-0.9711E+00	0.6027E+07
99-I	0.2807E-05	0.5704E+06	0.1377E+00	-0.4916E+02	-0.9711E+00	0.6027E+07
99-J	0.2807E-05	0.5704E+06	0.1377E+00	-0.4916E+02	-0.7025E+00	0.4915E+07
100-I	0.2750E-05	0.9638E+06	0.1377E+00	-0.7605E+02	-0.7025E+00	0.4915E+07
100-J	0.2002E-05	0.9638E+06	0.1377E+00	-0.7605E+02	-0.4683E+00	0.3277E+07
101-I	0.2181E-05	0.9638E+06	0.1377E+00	-0.7605E+02	-0.4683E+00	0.3277E+07
101-J	0.1059E-05	0.9638E+06	0.1377E+00	-0.7605E+02	-0.2342E+00	0.1638E+07
102-I	0.7269E-06	0.9638E+06	0.1377E+00	-0.7605E+02	-0.2342E+00	0.1638E+07
102-J	0.3529E-06	0.9638E+06	0.1377E+00	-0.7605E+02	-0.9896E-13	-0.5239E-08
103-I	-0.3105E+07	0.2939E+06	0.2877E+00	0.1203E+00	0.1368E+02	0.1094E+07
103-J	-0.3105E+07	0.2939E+06	0.2877E+00	0.1203E+00	0.1810E+02	-0.3420E+07
104-I	-0.5318E+07	-0.2939E+06	0.8264E-01	-0.1084E+00	0.1435E+02	-0.1867E+07
104-J	-0.5318E+07	-0.2939E+06	0.8264E-01	-0.1084E+00	0.1562E+02	0.2647E+07

RESULTADOS EN ELEMENTOS FINITOS: DEFORMACIONES

PRUEBA ESTÁTICA 1

ELEM-N	EPSX
1-I	-0.2116E-18
1-J	0.6303E-05
2-I	0.6303E-05
2-J	0.1261E-04
3-I	0.1261E-04
3-J	0.1827E-04
4-I	0.1827E-04
4-J	0.2144E-04
5-I	0.2144E-04
5-J	0.2462E-04
6-I	0.2462E-04
6-J	0.2807E-04
7-I	0.2807E-04
7-J	0.3152E-04
8-I	0.3152E-04
8-J	0.3322E-04
9-I	0.3322E-04
9-J	0.3315E-04
10-I	0.4378E-04
10-J	0.4355E-04
11-I	0.4355E-04
11-J	0.4332E-04
12-I	0.4332E-04
12-J	0.4034E-04
13-I	0.4034E-04
13-J	0.3522E-04
14-I	0.3522E-04
14-J	0.3009E-04
15-I	0.3009E-04
15-J	0.2496E-04
16-I	0.1278E-04
16-J	0.1099E-04
17-I	0.1099E-04
17-J	0.1035E-04
18-I	0.1035E-04
18-J	0.9717E-05
19-I	0.7211E-05
19-J	0.4560E-05
20-I	0.4560E-05
20-J	0.3943E-05
21-I	0.3114E-05
21-J	-0.1339E-06
22-I	-0.1036E-06
22-J	-0.2177E-05
23-I	-0.1845E-05
23-J	-0.3602E-05
24-I	-0.3333E-05
24-J	-0.3629E-05
25-I	-0.3629E-05
25-J	-0.4023E-05
26-I	-0.1742E-05
26-J	-0.1760E-05
27-I	-0.1909E-05
27-J	-0.1934E-05
28-I	-0.1934E-05
28-J	-0.1955E-05
29-I	-0.2324E-05
29-J	-0.2377E-05
30-I	-0.3030E-05
30-J	-0.3115E-05
31-I	-0.3969E-05
31-J	-0.4001E-05
32-I	-0.4001E-05
32-J	-0.4076E-05
33-I	-0.5537E-05
33-J	-0.5581E-05
34-I	-0.5581E-05
34-J	-0.5595E-05
35-I	-0.5595E-05
35-J	-0.5681E-05
36-I	-0.1132E-04
36-J	-0.1143E-04
37-I	-0.1143E-04
37-J	-0.1165E-04
38-I	-0.1165E-04
38-J	-0.1186E-04
39-I	-0.1186E-04
39-J	-0.1203E-04
40-I	-0.1203E-04
40-J	-0.1214E-04

41-I	-0.1214E-04
41-J	-0.1242E-04
42-I	-0.1242E-04
42-J	-0.1263E-04
43-I	-0.1263E-04
43-J	-0.1284E-04
44-I	-0.1284E-04
44-J	-0.1312E-04
45-I	-0.1312E-04
45-J	-0.1315E-04
46-I	-0.1315E-04
46-J	-0.1343E-04
47-I	-0.1343E-04
47-J	-0.1364E-04
48-I	-0.1364E-04
48-J	-0.1385E-04
49-I	-0.1385E-04
49-J	-0.1414E-04
50-I	-0.1414E-04
50-J	-0.1442E-04
51-I	-0.1442E-04
51-J	-0.1463E-04
52-I	-0.1463E-04
52-J	-0.1484E-04
53-I	-0.1484E-04
53-J	-0.1494E-04
54-I	-0.1494E-04
54-J	-0.1512E-04
55-I	-0.1512E-04
55-J	-0.1515E-04
56-I	-0.1515E-04
56-J	-0.1522E-04
57-I	-0.1522E-04
57-J	-0.1543E-04
58-I	-0.1543E-04
58-J	-0.1552E-04
59-I	-0.1552E-04
59-J	-0.1574E-04
60-I	-0.1574E-04
60-J	-0.1596E-04
61-I	-0.1596E-04
61-J	-0.1611E-04
62-I	-0.1611E-04
62-J	-0.1613E-04
63-I	-0.1613E-04
63-J	-0.1623E-04
64-I	-0.1623E-04
64-J	-0.1624E-04
65-I	-0.1624E-04
65-J	-0.1641E-04
66-I	-0.1641E-04
66-J	-0.1653E-04
67-I	-0.1653E-04
67-J	-0.1669E-04
68-I	-0.1669E-04
68-J	-0.1695E-04
69-I	-0.8562E-05
69-J	-0.8652E-05
70-I	-0.8652E-05
70-J	-0.8706E-05
71-I	-0.6428E-05
71-J	-0.6502E-05
72-I	-0.6502E-05
72-J	-0.6534E-05
73-I	-0.5141E-05
73-J	-0.5198E-05
74-I	-0.5198E-05
74-J	-0.5226E-05
75-I	-0.4076E-05
75-J	-0.4129E-05
76-I	-0.3486E-05
76-J	-0.3531E-05
77-I	-0.3261E-05
77-J	-0.3279E-05
78-I	-0.5626E-05
78-J	-0.4685E-05
79-I	-0.5064E-05
79-J	-0.2666E-05
80-I	-0.3144E-05
80-J	-0.2802E-05
81-I	-0.2802E-05
81-J	-0.7559E-06
82-I	-0.9771E-06
82-J	0.2595E-07
83-I	0.2595E-07
83-J	0.2102E-05
84-I	0.2661E-05
84-J	0.6286E-05
85-I	0.8470E-05
85-J	0.1030E-04
86-I	0.1030E-04
86-J	0.1335E-04
87-I	0.2608E-04

87-J	0.3442E-04
88-I	0.3442E-04
88-J	0.4135E-04
89-I	0.4135E-04
89-J	0.4539E-04
90-I	0.4539E-04
90-J	0.4943E-04
91-I	0.4943E-04
91-J	0.5113E-04
92-I	0.5113E-04
92-J	0.5090E-04
93-I	0.3854E-04
93-J	0.3804E-04
94-I	0.3804E-04
94-J	0.3624E-04
95-I	0.3624E-04
95-J	0.3443E-04
96-I	0.3443E-04
96-J	0.3263E-04
97-I	0.3263E-04
97-J	0.3161E-04
98-I	0.3161E-04
98-J	0.2777E-04
99-I	0.2777E-04
99-J	0.2146E-04
100-I	0.2146E-04
100-J	0.1431E-04
101-I	0.1431E-04
101-J	0.7154E-05
102-I	0.7154E-05
102-J	0.9967E-19
103-I	-0.2658E-04
103-J	0.3845E-04
104-I	0.1411E-04
104-J	-0.5091E-04

PRUEBA ESTÁTICA 2

ELEM-N	EPSX
1-I	0.1701E-18
1-J	-0.3267E-05
2-I	-0.3267E-05
2-J	-0.6535E-05
3-I	-0.6535E-05
3-J	-0.1050E-04
4-I	-0.1050E-04
4-J	-0.1391E-04
5-I	-0.1391E-04
5-J	-0.1733E-04
6-I	-0.1733E-04
6-J	-0.2104E-04
7-I	-0.2104E-04
7-J	-0.2475E-04
8-I	-0.2475E-04
8-J	-0.2871E-04
9-I	-0.2871E-04
9-J	-0.2970E-04
10-I	-0.3923E-04
10-J	-0.4249E-04
11-I	-0.4249E-04
11-J	-0.4576E-04
12-I	-0.4576E-04
12-J	-0.5099E-04
13-I	-0.5099E-04
13-J	-0.5579E-04
14-I	-0.5579E-04
14-J	-0.6058E-04
15-I	-0.6058E-04
15-J	-0.6538E-04
16-I	-0.3348E-04
16-J	-0.3515E-04
17-I	-0.3515E-04
17-J	-0.3576E-04
18-I	-0.3576E-04
18-J	-0.3616E-04
19-I	-0.2683E-04
19-J	-0.2852E-04
20-I	-0.2852E-04
20-J	-0.2882E-04
21-I	-0.2276E-04
21-J	-0.2433E-04
22-I	-0.1882E-04
22-J	-0.1983E-04
23-I	-0.1681E-04
23-J	-0.1766E-04
24-I	-0.1634E-04
24-J	-0.1648E-04
25-I	-0.1648E-04
25-J	-0.1676E-04
26-I	-0.2060E-04
26-J	-0.1925E-04

27-I -0.2079E-04
27-J -0.1891E-04
28-I -0.1891E-04
28-J -0.1754E-04
29-I -0.2066E-04
29-J -0.1710E-04
30-I -0.2218E-04
30-J -0.1660E-04
31-I -0.2097E-04
31-J -0.1886E-04
32-I -0.1886E-04
32-J -0.1391E-04
33-I -0.1867E-04
33-J -0.1582E-04
34-I -0.1582E-04
34-J -0.1487E-04
35-I -0.1487E-04
35-J -0.9958E-05
36-I -0.1906E-04
36-J -0.1268E-04
37-I -0.1268E-04
37-J -0.2658E-05
38-I -0.2658E-05
38-J 0.7360E-05
39-I 0.7360E-05
39-J 0.1381E-04
40-I 0.1381E-04
40-J 0.1810E-04
41-I 0.1810E-04
41-J 0.2623E-04
42-I 0.2623E-04
42-J 0.3233E-04
43-I 0.3233E-04
43-J 0.3843E-04
44-I 0.3843E-04
44-J 0.4656E-04
45-I 0.4656E-04
45-J 0.4737E-04
46-I 0.4737E-04
46-J 0.5289E-04
47-I 0.5289E-04
47-J 0.5506E-04
48-I 0.5506E-04
48-J 0.5724E-04
49-I 0.5724E-04
49-J 0.5753E-04
50-I 0.5753E-04
50-J 0.5520E-04
51-I 0.5520E-04
51-J 0.5346E-04
52-I 0.5346E-04
52-J 0.5171E-04
53-I 0.5171E-04
53-J 0.5084E-04
54-I 0.5084E-04
54-J 0.4939E-04
55-I 0.4939E-04
55-J 0.4915E-04
56-I 0.4915E-04
56-J 0.4792E-04
57-I 0.4792E-04
57-J 0.4421E-04
58-I 0.4421E-04
58-J 0.4176E-04
59-I 0.4176E-04
59-J 0.3591E-04
60-I 0.3591E-04
60-J 0.3005E-04
61-I 0.3005E-04
61-J 0.2448E-04
62-I 0.2448E-04
62-J 0.2372E-04
63-I 0.2372E-04
63-J 0.2018E-04
64-I 0.2018E-04
64-J 0.1955E-04
65-I 0.1955E-04
65-J 0.1193E-04
66-I 0.1193E-04
66-J 0.6534E-05
67-I 0.6534E-05
67-J -0.1862E-05
68-I -0.1862E-05
68-J -0.1598E-04
69-I -0.8379E-05
69-J -0.1327E-04
70-I -0.1327E-04
70-J -0.1669E-04
71-I -0.1244E-04
71-J -0.1719E-04
72-I -0.1719E-04
72-J -0.1951E-04
73-I -0.1545E-04

73-J	-0.1958E-04
74-I	-0.1958E-04
74-J	-0.2182E-04
75-I	-0.1683E-04
75-J	-0.2123E-04
76-I	-0.1802E-04
76-J	-0.2175E-04
77-I	-0.2014E-04
77-J	-0.2160E-04
78-I	-0.1771E-04
78-J	-0.1736E-04
79-I	-0.1876E-04
79-J	-0.1786E-04
80-I	-0.2107E-04
80-J	-0.2094E-04
81-I	-0.2094E-04
81-J	-0.2000E-04
82-I	-0.2586E-04
82-J	-0.2540E-04
83-I	-0.2540E-04
83-J	-0.2419E-04
84-I	-0.3062E-04
84-J	-0.2851E-04
85-I	-0.3842E-04
85-J	-0.3735E-04
86-I	-0.3735E-04
86-J	-0.3557E-04
87-I	-0.6947E-04
87-J	-0.6460E-04
88-I	-0.6460E-04
88-J	-0.5905E-04
89-I	-0.5905E-04
89-J	-0.5384E-04
90-I	-0.5384E-04
90-J	-0.4863E-04
91-I	-0.4863E-04
91-J	-0.4321E-04
92-I	-0.4321E-04
92-J	-0.4168E-04
93-I	-0.3156E-04
93-J	-0.2820E-04
94-I	-0.2820E-04
94-J	-0.2525E-04
95-I	-0.2525E-04
95-J	-0.2230E-04
96-I	-0.2230E-04
96-J	-0.1936E-04
97-I	-0.1936E-04
97-J	-0.1841E-04
98-I	-0.1841E-04
98-J	-0.1483E-04
99-I	-0.1483E-04
99-J	-0.1073E-04
100-I	-0.1073E-04
100-J	-0.7154E-05
101-I	-0.7154E-05
101-J	-0.3577E-05
102-I	-0.3577E-05
102-J	-0.4025E-19
103-I	0.2352E-04
103-J	-0.8496E-04
104-I	-0.4741E-04
104-J	0.6107E-04

PRUEBA ESTÁTICA 3

ELEM-N	EPSX
1-I	0.4851E-19
1-J	0.2710E-05
2-I	0.2710E-05
2-J	0.5419E-05
3-I	0.5419E-05
3-J	0.6724E-05
4-I	0.6724E-05
4-J	0.6142E-05
5-I	0.6142E-05
5-J	0.5561E-05
6-I	0.5561E-05
6-J	0.4928E-05
7-I	0.4928E-05
7-J	0.4296E-05
8-I	0.4296E-05
8-J	0.1642E-05
9-I	0.1642E-05
9-J	0.4842E-06
10-I	0.6394E-06
10-J	-0.3185E-05
11-I	-0.3185E-05
11-J	-0.7008E-05
12-I	-0.7008E-05
12-J	-0.1574E-04

13-I	-0.1574E-04
13-J	-0.2614E-04
14-I	-0.2614E-04
14-J	-0.3654E-04
15-I	-0.3654E-04
15-J	-0.4694E-04
16-I	-0.2404E-04
16-J	-0.2767E-04
17-I	-0.2767E-04
17-J	-0.2898E-04
18-I	-0.2898E-04
18-J	-0.3005E-04
19-I	-0.2230E-04
19-J	-0.2681E-04
20-I	-0.2681E-04
20-J	-0.2775E-04
21-I	-0.2192E-04
21-J	-0.2690E-04
22-I	-0.2081E-04
22-J	-0.2398E-04
23-I	-0.2033E-04
23-J	-0.2302E-04
24-I	-0.2130E-04
24-J	-0.2175E-04
25-I	-0.2175E-04
25-J	-0.2236E-04
26-I	-0.2483E-04
26-J	-0.2355E-04
27-I	-0.2544E-04
27-J	-0.2366E-04
28-I	-0.2366E-04
28-J	-0.2217E-04
29-I	-0.2614E-04
29-J	-0.2228E-04
30-I	-0.2885E-04
30-J	-0.2281E-04
31-I	-0.2885E-04
31-J	-0.2656E-04
32-I	-0.2656E-04
32-J	-0.2190E-04
33-I	-0.2946E-04
33-J	-0.2677E-04
34-I	-0.2677E-04
34-J	-0.2601E-04
35-I	-0.2601E-04
35-J	-0.2143E-04
36-I	-0.4159E-04
36-J	-0.3563E-04
37-I	-0.3563E-04
37-J	-0.2446E-04
38-I	-0.2446E-04
38-J	-0.1329E-04
39-I	-0.1329E-04
39-J	-0.4349E-05
40-I	-0.4349E-05
40-J	0.1609E-05
41-I	0.1609E-05
41-J	0.1389E-04
42-I	0.1389E-04
42-J	0.2114E-04
43-I	0.2114E-04
43-J	0.2839E-04
44-I	0.2839E-04
44-J	0.3545E-04
45-I	0.3545E-04
45-J	0.3589E-04
46-I	0.3589E-04
46-J	0.4033E-04
47-I	0.4033E-04
47-J	0.4366E-04
48-I	0.4366E-04
48-J	0.4699E-04
49-I	0.4699E-04
49-J	0.5143E-04
50-I	0.5143E-04
50-J	0.5326E-04
51-I	0.5326E-04
51-J	0.5267E-04
52-I	0.5267E-04
52-J	0.5208E-04
53-I	0.5208E-04
53-J	0.5178E-04
54-I	0.5178E-04
54-J	0.4969E-04
55-I	0.4969E-04
55-J	0.4935E-04
56-I	0.4935E-04
56-J	0.4851E-04
57-I	0.4851E-04
57-J	0.4406E-04
58-I	0.4406E-04
58-J	0.4214E-04
59-I	0.4214E-04

59-J	0.3555E-04
60-I	0.3555E-04
60-J	0.2896E-04
61-I	0.2896E-04
61-J	0.2429E-04
62-I	0.2429E-04
62-J	0.2346E-04
63-I	0.2346E-04
63-J	0.1958E-04
64-I	0.1958E-04
64-J	0.1903E-04
65-I	0.1903E-04
65-J	0.1239E-04
66-I	0.1239E-04
66-J	0.6591E-05
67-I	0.6591E-05
67-J	-0.9114E-06
68-I	-0.9114E-06
68-J	-0.1591E-04
69-I	-0.8279E-05
69-J	-0.1347E-04
70-I	-0.1347E-04
70-J	-0.1658E-04
71-I	-0.1234E-04
71-J	-0.1665E-04
72-I	-0.1665E-04
72-J	-0.1850E-04
73-I	-0.1464E-04
73-J	-0.1792E-04
74-I	-0.1792E-04
74-J	-0.1950E-04
75-I	-0.1505E-04
75-J	-0.1816E-04
76-I	-0.1541E-04
76-J	-0.1804E-04
77-I	-0.1670E-04
77-J	-0.1773E-04
78-I	-0.1493E-04
78-J	-0.1463E-04
79-I	-0.1581E-04
79-J	-0.1505E-04
80-I	-0.1775E-04
80-J	-0.1764E-04
81-I	-0.1764E-04
81-J	-0.1685E-04
82-I	-0.2179E-04
82-J	-0.2140E-04
83-I	-0.2140E-04
83-J	-0.2038E-04
84-I	-0.2581E-04
84-J	-0.2403E-04
85-I	-0.3238E-04
85-J	-0.3148E-04
86-I	-0.3148E-04
86-J	-0.2998E-04
87-I	-0.5854E-04
87-J	-0.5444E-04
88-I	-0.5444E-04
88-J	-0.4976E-04
89-I	-0.4976E-04
89-J	-0.4537E-04
90-I	-0.4537E-04
90-J	-0.4098E-04
91-I	-0.4098E-04
91-J	-0.3641E-04
92-I	-0.3641E-04
92-J	-0.3512E-04
93-I	-0.2660E-04
93-J	-0.2376E-04
94-I	-0.2376E-04
94-J	-0.2128E-04
95-I	-0.2128E-04
95-J	-0.1880E-04
96-I	-0.1880E-04
96-J	-0.1631E-04
97-I	-0.1631E-04
97-J	-0.1551E-04
98-I	-0.1551E-04
98-J	-0.1250E-04
99-I	-0.1250E-04
99-J	-0.9043E-05
100-I	-0.9043E-05
100-J	-0.6029E-05
101-I	-0.6029E-05
101-J	-0.3014E-05
102-I	-0.3014E-05
102-J	-0.4070E-18
103-I	0.1180E-04
103-J	-0.6238E-04
104-I	-0.3000E-04
104-J	0.4419E-04

PRUEBA ESTÁTICA 4

ELEM-N	EPSX
1-I	-0.1103E-18
1-J	-0.2556E-05
2-I	-0.2556E-05
2-J	-0.5111E-05
3-I	-0.5111E-05
3-J	-0.8209E-05
4-I	-0.8209E-05
4-J	-0.1088E-04
5-I	-0.1088E-04
5-J	-0.1355E-04
6-I	-0.1355E-04
6-J	-0.1646E-04
7-I	-0.1646E-04
7-J	-0.1936E-04
8-I	-0.1936E-04
8-J	-0.2246E-04
9-I	-0.2246E-04
9-J	-0.2323E-04
10-I	-0.3068E-04
10-J	-0.3324E-04
11-I	-0.3324E-04
11-J	-0.3579E-04
12-I	-0.3579E-04
12-J	-0.3988E-04
13-I	-0.3988E-04
13-J	-0.4363E-04
14-I	-0.4363E-04
14-J	-0.4738E-04
15-I	-0.4738E-04
15-J	-0.5113E-04
16-I	-0.2619E-04
16-J	-0.2749E-04
17-I	-0.2749E-04
17-J	-0.2797E-04
18-I	-0.2797E-04
18-J	-0.2828E-04
19-I	-0.2099E-04
19-J	-0.2231E-04
20-I	-0.2231E-04
20-J	-0.2254E-04
21-I	-0.1780E-04
21-J	-0.1903E-04
22-I	-0.1472E-04
22-J	-0.1551E-04
23-I	-0.1314E-04
23-J	-0.1381E-04
24-I	-0.1278E-04
24-J	-0.1289E-04
25-I	-0.1289E-04
25-J	-0.1304E-04
26-I	-0.1522E-04
26-J	-0.1419E-04
27-I	-0.1533E-04
27-J	-0.1389E-04
28-I	-0.1389E-04
28-J	-0.1270E-04
29-I	-0.1497E-04
29-J	-0.1186E-04
30-I	-0.1537E-04
30-J	-0.1051E-04
31-I	-0.1328E-04
31-J	-0.1144E-04
32-I	-0.1144E-04
32-J	-0.7824E-05
33-I	-0.1051E-04
33-J	-0.8419E-05
34-I	-0.8419E-05
34-J	-0.7857E-05
35-I	-0.7857E-05
35-J	-0.4487E-05
36-I	-0.8570E-05
36-J	-0.4182E-05
37-I	-0.4182E-05
37-J	0.4044E-05
38-I	0.4044E-05
38-J	0.1227E-04
39-I	0.1227E-04
39-J	0.1885E-04
40-I	0.1885E-04
40-J	0.2324E-04
41-I	0.2324E-04
41-J	0.3159E-04
42-I	0.3159E-04
42-J	0.3590E-04
43-I	0.3590E-04
43-J	0.4021E-04
44-I	0.4021E-04
44-J	0.4333E-04

45-I	0.4333E-04
45-J	0.4338E-04
46-I	0.4338E-04
46-J	0.4390E-04
47-I	0.4390E-04
47-J	0.4428E-04
48-I	0.4428E-04
48-J	0.4467E-04
49-I	0.4467E-04
49-J	0.4518E-04
50-I	0.4518E-04
50-J	0.4308E-04
51-I	0.4308E-04
51-J	0.3954E-04
52-I	0.3954E-04
52-J	0.3601E-04
53-I	0.3601E-04
53-J	0.3326E-04
54-I	0.3326E-04
54-J	0.2868E-04
55-I	0.2868E-04
55-J	0.2768E-04
56-I	0.2768E-04
56-J	0.2520E-04
57-I	0.2520E-04
57-J	0.1774E-04
58-I	0.1774E-04
58-J	0.1451E-04
59-I	0.1451E-04
59-J	0.6806E-05
60-I	0.6806E-05
60-J	-0.8991E-06
61-I	-0.8991E-06
61-J	-0.6367E-05
62-I	-0.6367E-05
62-J	-0.7113E-05
63-I	-0.7113E-05
63-J	-0.1151E-04
64-I	-0.1151E-04
64-J	-0.1214E-04
65-I	-0.1214E-04
65-J	-0.1967E-04
66-I	-0.1967E-04
66-J	-0.2612E-04
67-I	-0.2612E-04
67-J	-0.3446E-04
68-I	-0.3446E-04
68-J	-0.4849E-04
69-I	-0.2493E-04
69-J	-0.2979E-04
70-I	-0.2979E-04
70-J	-0.3270E-04
71-I	-0.2429E-04
71-J	-0.2833E-04
72-I	-0.2833E-04
72-J	-0.3006E-04
73-I	-0.2376E-04
73-J	-0.2683E-04
74-I	-0.2683E-04
74-J	-0.2831E-04
75-I	-0.2187E-04
75-J	-0.2478E-04
76-I	-0.2102E-04
76-J	-0.2348E-04
77-I	-0.2173E-04
77-J	-0.2270E-04
78-I	-0.2098E-04
78-J	-0.1973E-04
79-I	-0.2132E-04
79-J	-0.1814E-04
80-I	-0.2140E-04
80-J	-0.2095E-04
81-I	-0.2095E-04
81-J	-0.1809E-04
82-I	-0.2338E-04
82-J	-0.2198E-04
83-I	-0.2198E-04
83-J	-0.1886E-04
84-I	-0.2388E-04
84-J	-0.1842E-04
85-I	-0.2483E-04
85-J	-0.2207E-04
86-I	-0.2207E-04
86-J	-0.1747E-04
87-I	-0.3412E-04
87-J	-0.2156E-04
88-I	-0.2156E-04
88-J	-0.9822E-05
89-I	-0.9822E-05
89-J	-0.1266E-05
90-I	-0.1266E-05
90-J	0.7290E-05
91-I	0.7290E-05

91-J	0.1368E-04
92-I	0.1368E-04
92-J	0.1478E-04
93-I	0.1119E-04
93-J	0.1360E-04
94-I	0.1360E-04
94-J	0.1435E-04
95-I	0.1435E-04
95-J	0.1510E-04
96-I	0.1510E-04
96-J	0.1585E-04
97-I	0.1585E-04
97-J	0.1566E-04
98-I	0.1566E-04
98-J	0.1491E-04
99-I	0.1491E-04
99-J	0.1216E-04
100-I	0.1216E-04
100-J	0.8107E-05
101-I	0.8107E-05
101-J	0.4054E-05
102-I	0.4054E-05
102-J	0.3413E-18
103-I	0.4496E-05
103-J	-0.5040E-04
104-I	-0.3779E-04
104-J	0.1710E-04

RESUMEN DE RESULTADOS: FLECHAS

PRUEBA ESTÁTICA 1

VANO	Lx0.25	Lx0.5	Lx0.75
1	-0.2430E-02	-0.3390E-02	-0.2142E-02
2	0.3104E-02	0.4461E-02	0.3359E-02
3	-0.2458E-02	-0.3939E-02	-0.2873E-02

PRUEBA ESTÁTICA 2

VANO	Lx0.25	Lx0.5	Lx0.75
1	0.2475E-02	0.3910E-02	0.2897E-02
2	-0.7311E-02	-0.1185E-01	-0.7627E-02
3	0.3090E-02	0.4163E-02	0.2634E-02

PRUEBA ESTÁTICA 3

VANO	Lx0.25	Lx0.5	Lx0.75
1	0.3016E-03	0.9303E-03	0.1073E-02
2	-0.5049E-02	-0.9633E-02	-0.6474E-02
3	0.2620E-02	0.3518E-02	0.2225E-02

PRUEBA ESTÁTICA 4

VANO	Lx0.25	Lx0.5	Lx0.75
1	0.1940E-02	0.3067E-02	0.2278E-02
2	-0.5544E-02	-0.7875E-02	-0.3584E-02
3	0.2458E-03	-0.3145E-03	-0.5824E-03

(*) UN VALOR DE 0.0000E+00 INDICA QUE NO SE MIDE LA FLECHA EN ESTE PUNTO

**RESUMEN DE RESULTADOS: DEFORMACIONES EN LA FIBRA INFERIOR
EN CENTRO DE VANO**

PRUEBA ESTÁTICA 1

VANO	Lx0.5
1	0.4332E-04
2	-0.1414E-04
3	0.4943E-04

PRUEBA ESTÁTICA 2

VANO	Lx0.5
1	-0.4576E-04
2	0.5753E-04
3	-0.4863E-04

PRUEBA ESTÁTICA 3

VANO	Lx0.5
1	-0.7008E-05
2	0.5143E-04
3	-0.4098E-04

PRUEBA ESTÁTICA 4

VANO	Lx0.5
1	-0.3579E-04
2	0.4518E-04
3	0.7290E-05

(*) UN VALOR DE 0.0000E+00 INDICA QUE NO SE MIDE LA DEFORMACIÓN EN ESTE PUNTO

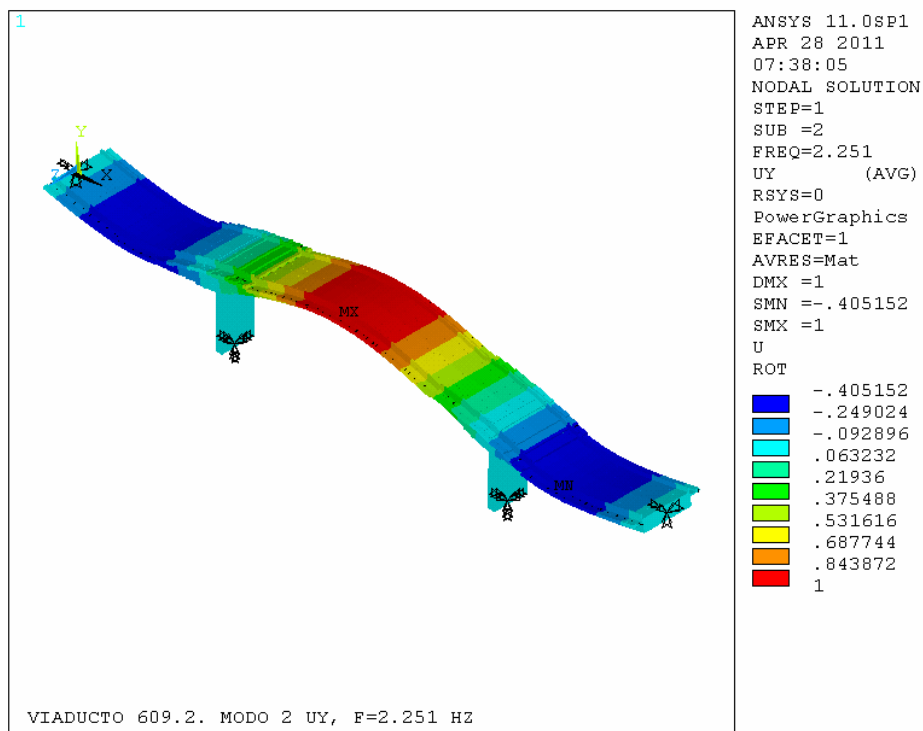
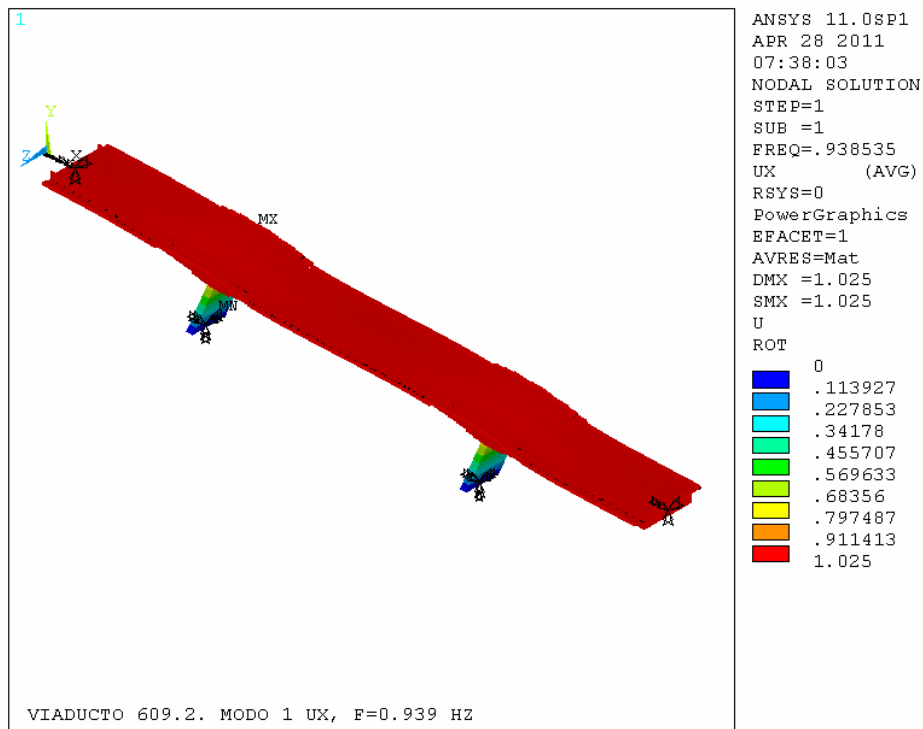


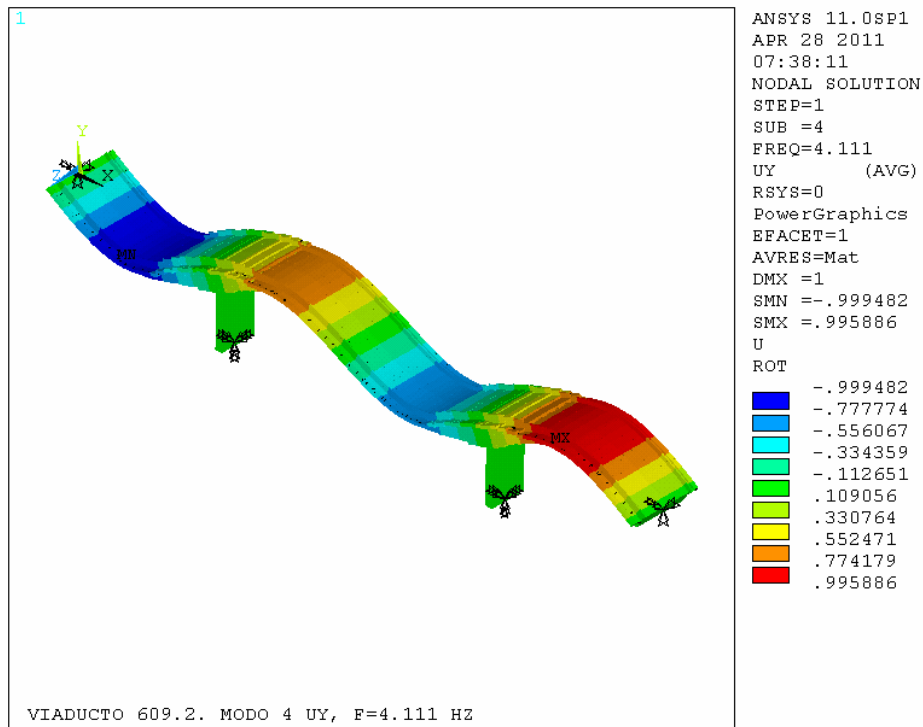
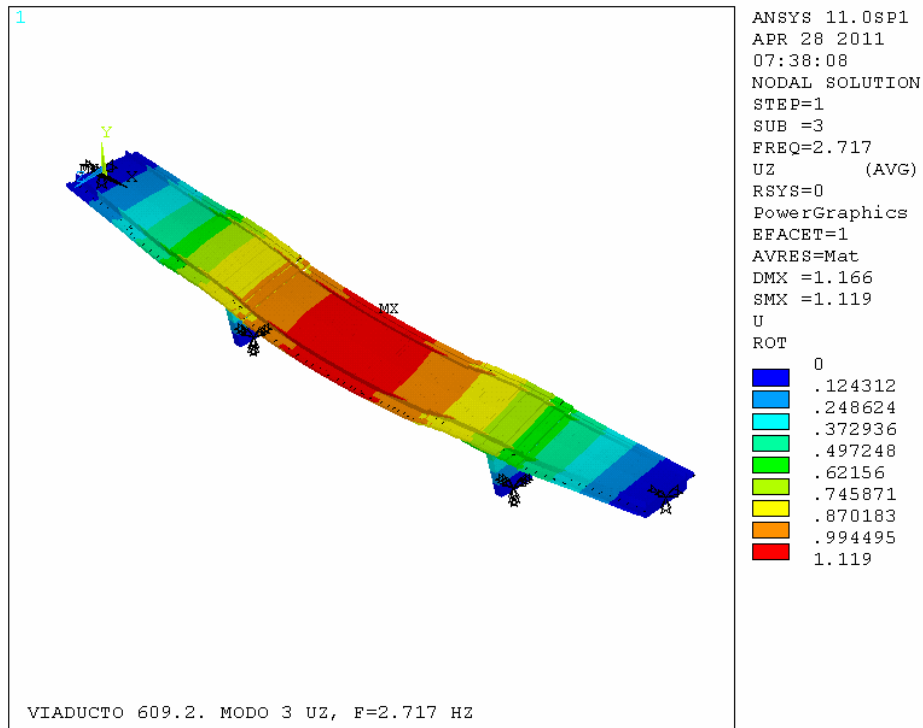
Cliente: A.D.I.F.

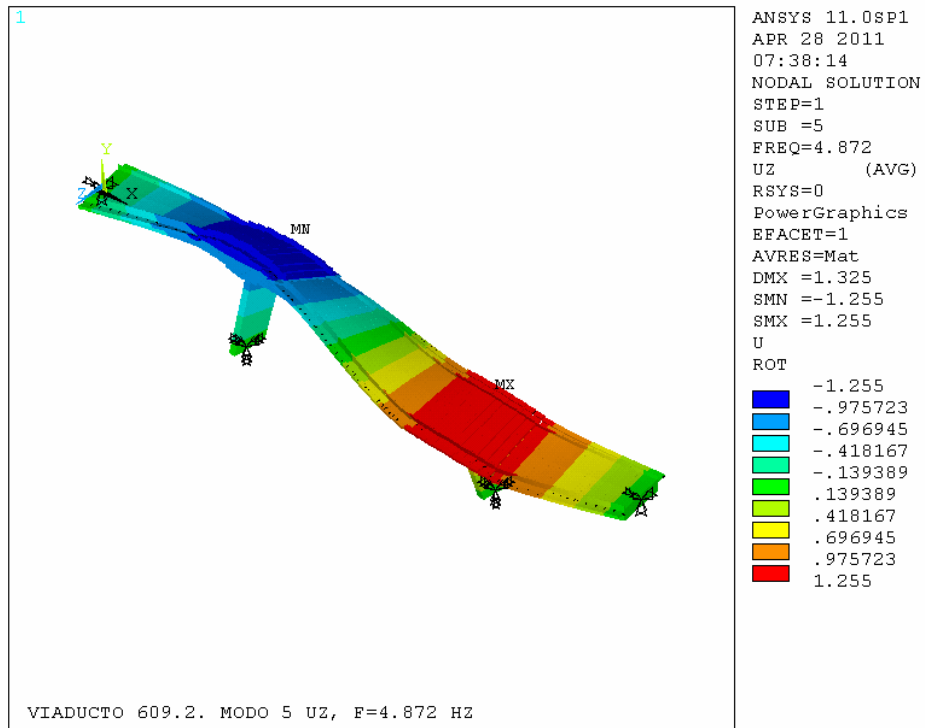
Nº O.T.:

Refª.: I/OC-11006/CE

ANÁLISIS DINÁMICO









Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

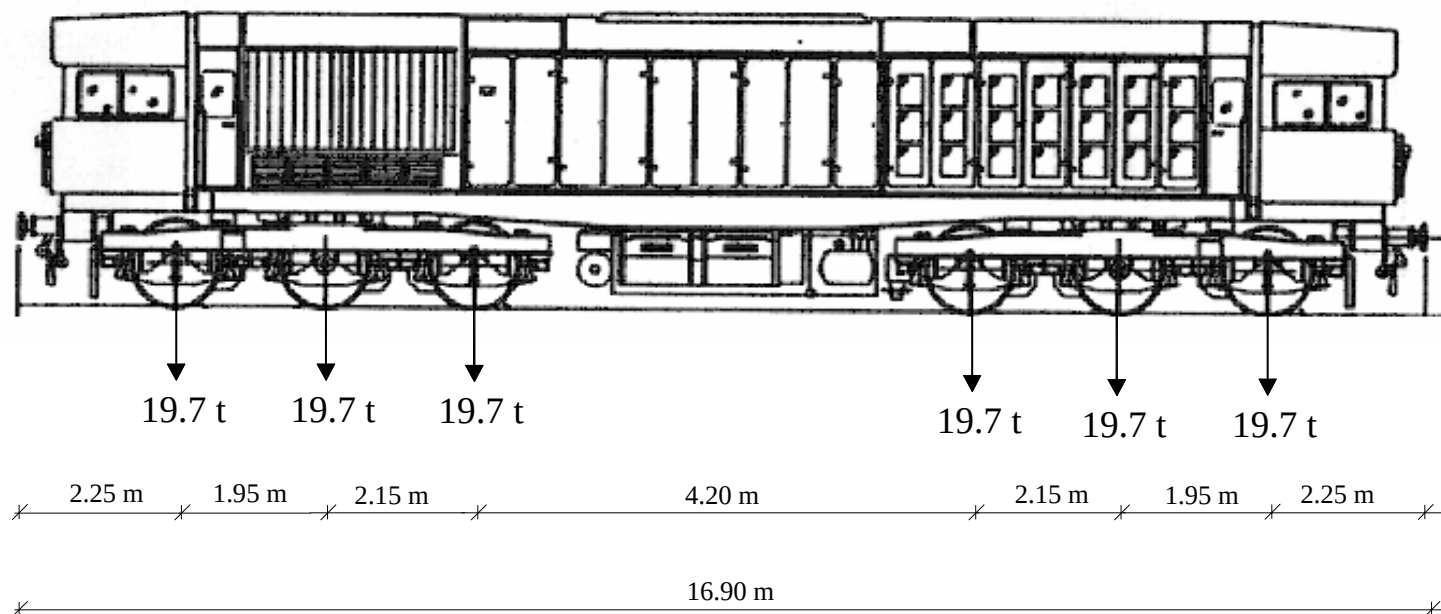
Refª.: I/OC-11006/CE

ANEJO 2-C- TREN DE CARGAS Y SITUACIÓN DE LOS APARATOS DE MEDIDA

VIADUCTO 609.2 DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA -
FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: BORRASSÀ - FIGUERES

TREN DE CARGAS

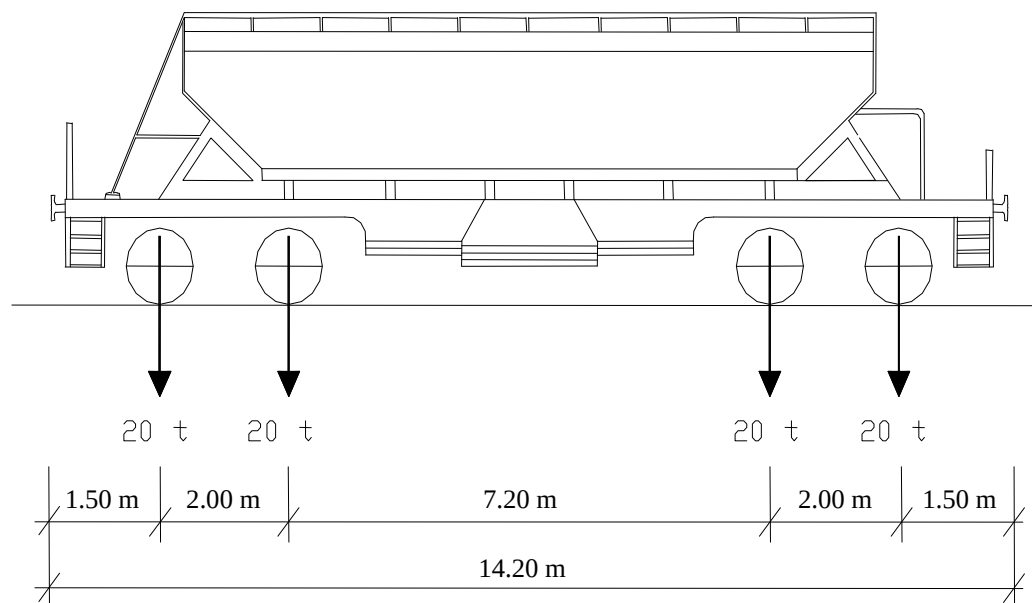
LOCOMOTORA



VIADUCTO 609.2 DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA -
FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: BORRASSÀ - FIGUERES

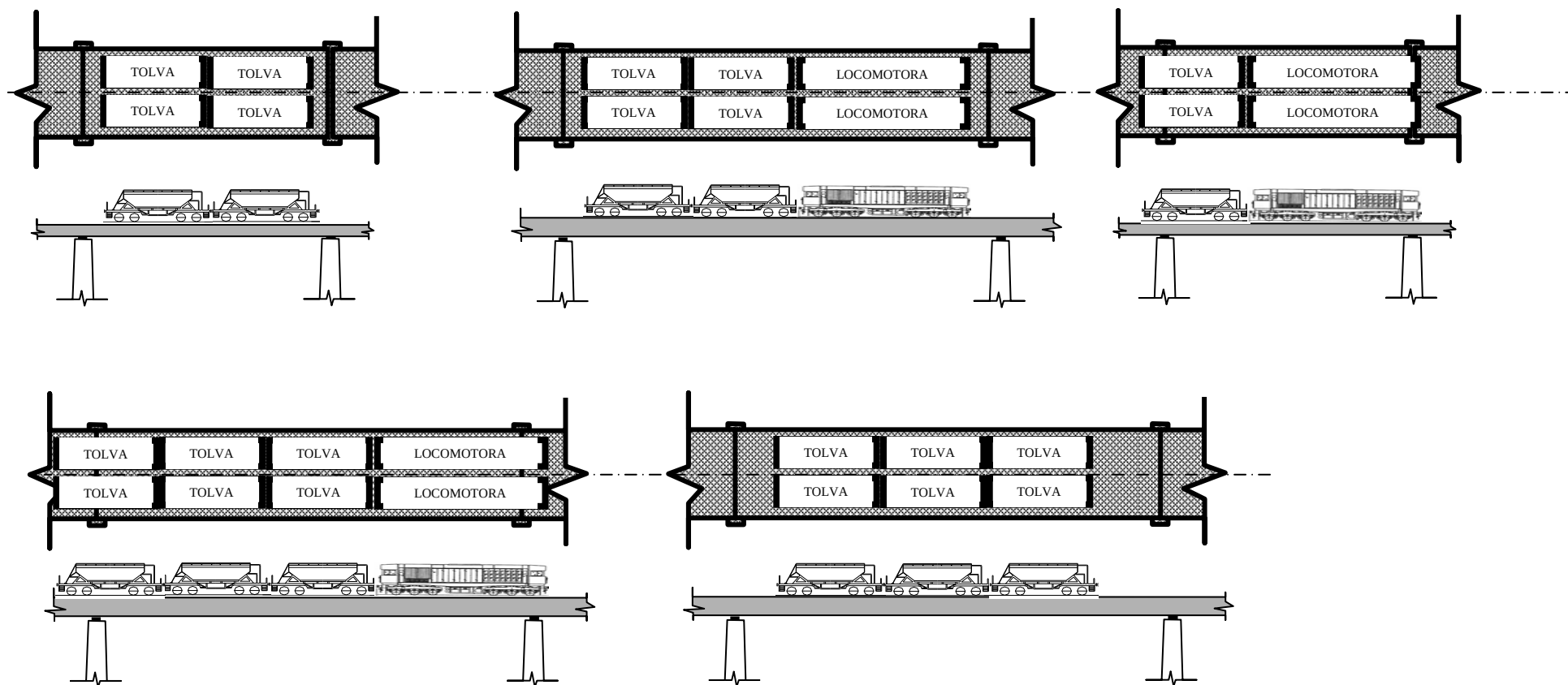
TREN DE CARGAS

TOLVA



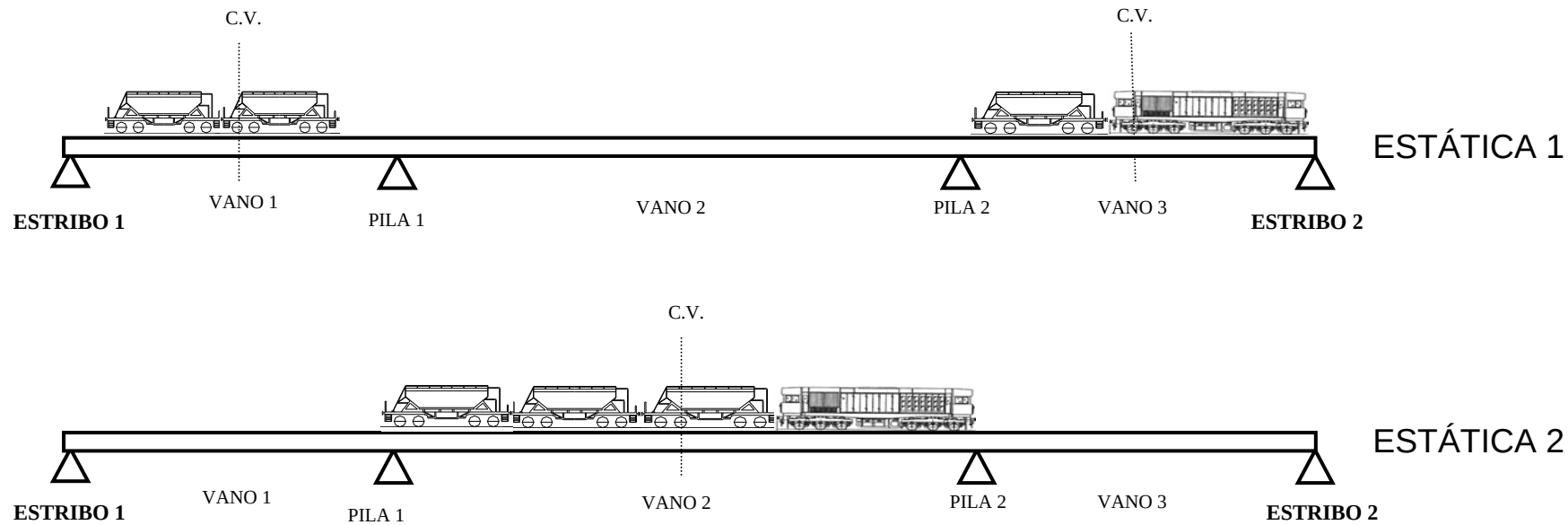
VIADUCTO 609.2 DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA -
FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: BORRASSÀ - FIGUERES

COMPOSICIÓN DEL TREN DE CARGAS



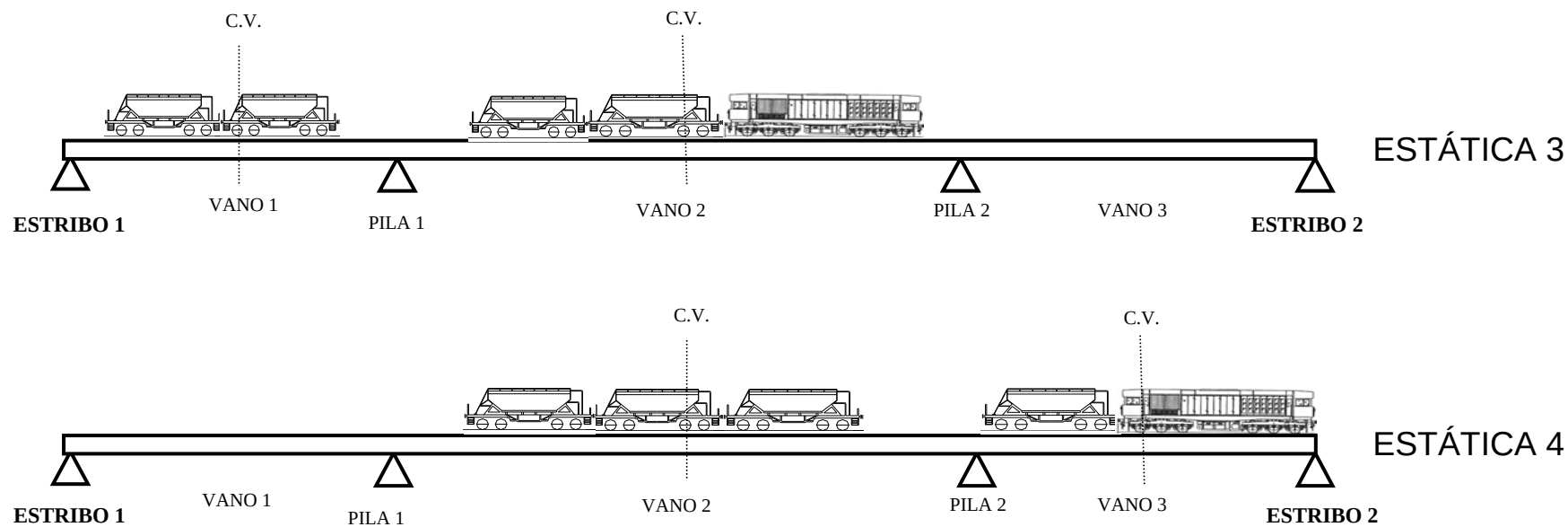
VIADUCTO 609.2 DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA -
FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: BORRASSÀ - FIGUERES

POSICIONES DEL TREN DE CARGAS



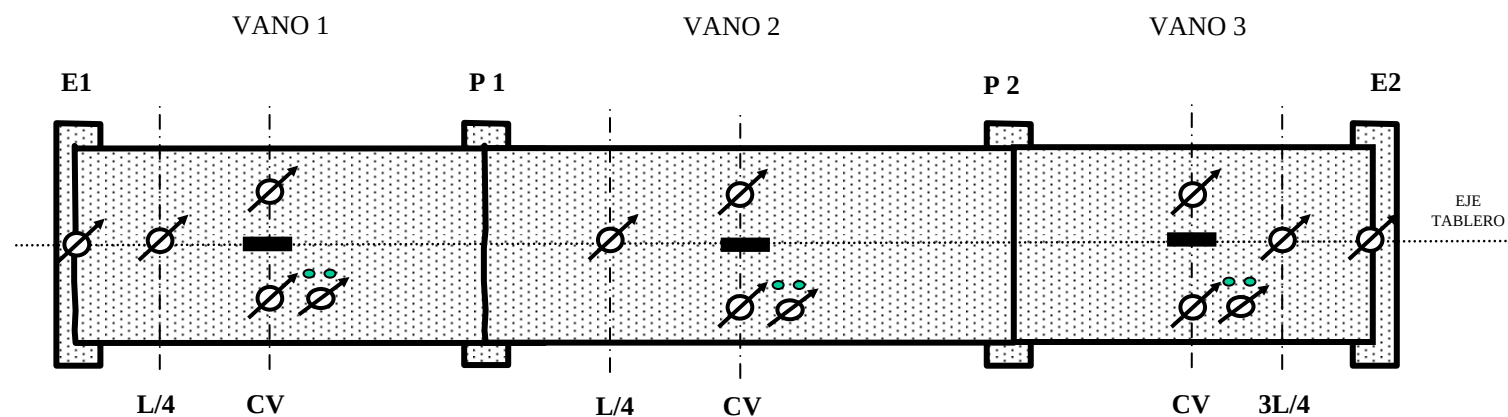
VIADUCTO 609.2 DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA -
FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: BORRASSÀ - FIGUERES

POSICIONES DEL TREN DE CARGAS

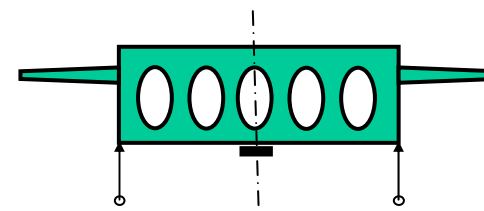


VIADUCTO 609.2 DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA -
FRONTERA FRANCESA.
TRAMO: BORRASSÀ - FIGUERES

INSTRUMENTACIÓN



-  Transductor de desplazamiento (Anillo extensométrico ó lámina reflectante para lectura láser)
-  Acelerómetro
-  Banda extensométrica



SECCIÓN TRANSVERSAL.
POSICIONAMIENTO DE LA INSTRUMENTACIÓN EN
CENTRO DE VANO.



Cliente: A.D.I.F.

Nº O.T.:

Refª.: I/OC-11006/CE

ANEJO 2-D- ANÁLISIS DE PROYECTO

VERIFICACIÓN DE VIGAS PRETENSADAS

OBRA: AVE MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA

ESTRUCTURA: VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL)

SECCIÓN: CENTRO DE VANOS 1 Y 3

ARCHIVO: V. 609.2- COMP CV-1.MCD

1.- ENTRADA DE DATOS

1.1.- RESISTENCIAS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

$$f_{ckv} := 40 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Resistencia característica del hormigón

$$f_{pu} := 1860 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Resistencia nominal del acero para armaduras activas

$$f_{pk} := 1640 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Tensión característica en el límite elástico de las armaduras activas

$$E_p := 190000 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Módulo de deformación del acero de pretensado

$$E_s := 200000 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Módulo de deformación del acero pasivo

$$f_{yk} := 500 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Resistencia característica del acero para armaduras pasivas

$$\gamma_{cv} := 1.5$$

Coefficiente de minoración de la resistencia del hormigón

$$\gamma_s := 1.15$$

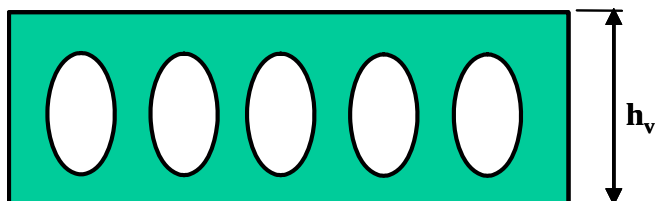
Coefficiente de minoración de la resistencia del acero

$$E_{cv} := 8500 \cdot \sqrt[3]{f_{ckv}} \cdot \left(\frac{N}{mm^2} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$E_{cv} = 2.907 \times 10^4 \frac{N}{mm^2}$$

Módulo de deformación del hormigón de la viga

1.2.-GEOMETRÍA DE LA SECCIÓN DE HORMIGÓN


 $h_v := 250.1 \cdot \text{cm}$

Altura de la viga

 $\text{rec} := 5.6 \cdot \text{cm}$

Recubrimiento inferior

 $n := 11$

Número de vértices (media viga)

 $i := 1 \dots n$

IMPORTANTE

Se supone sección simétrica. Introducir media sección.

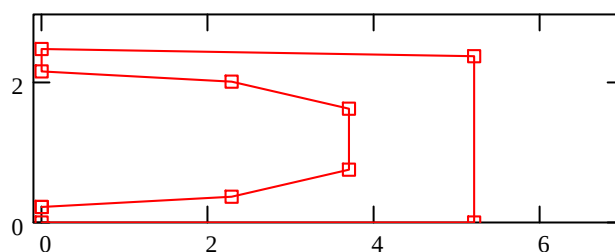
Introducir los vértices en sentido antihorario.

Vértices inicial y final no coincidentes.

El vértice inicial debe tener coordenadas "0,0".

El segundo punto debe tener y=0.

$x_i :=$	$y_i :=$
0·cm	0·cm
520·cm	0·cm
520·cm	239.7·cm
0·cm	250.1·cm
0·cm	217.7·cm
228.5·cm	202.9·cm
369.5·cm	164.0·cm
369.5·cm	76.0·cm
228.5·cm	37.1·cm
0.1·cm	22.3·cm
0·cm	22.3·cm

 $y_{n+1} := y_1$
 $x_{n+1} := x_1$


1.3.- DEFINICIONES GEOMÉTRICAS DE LA ARMADURA

1.3.1.- ARMADURA ACTIVA

 $a := 2$

Número de capas de la armadura pretesa

 $j := 1 \dots a$

$Y_{p_j} :=$	$N_{p_j} :=$	$A_{p_j} :=$
114.1·cm	204	$1.4 \cdot \text{cm}^2$
86.1·cm	204	$1.4 \cdot \text{cm}^2$

 Y_{p_j} : es la altura de la armadura de la capa "j" respecto de la cara inferior de la viga

 A_{p_j} : es el área de cada cordón de la capa "j"

 N_{p_j} : es el número de cordones en la capa "j"

$$N_{\text{tot}} := \sum_{j=1}^a Np_j \quad N_{\text{tot}} = 408$$

$$A_{\text{sp}} := \sum_{j=1}^a A_{p_j} \cdot Np_j \quad A_{\text{sp}} = 571.2 \text{ cm}^2 \quad \text{Area total de los cordones}$$

$$Y_{\text{gp}} := \frac{\sum_{j=1}^a A_{p_j} \cdot Np_j \cdot Y_{p_j}}{A_{\text{sp}}} \quad Y_{\text{gp}} = 100.1 \text{ cm} \quad \text{Centro de gravedad del conjunto de cordones}$$

$$\sigma_{ki} := \text{if}(0.75 \cdot f_{pu} < 0.9 \cdot f_{pk}, 0.75 \cdot f_{pu}, 0.9 \cdot f_{pk})$$

$$\sigma_{ki} = 1.395 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{Tensión de pretensado inicial según EHE}$$

$$P_{ki} := \sigma_{ki} \cdot A_{\text{sp}} \quad P_{ki} = 79682 \text{ kN} \quad \text{Fuerza de pretensado inicial}$$

1.3.2.- ARMADURA PASIVA

$$r := 2$$

Número de capas de la armadura pasiva que figura en planos.

$$f := 1 \dots r$$

$Y_{s_f} :=$	$\phi_f :=$	$N_{s_f} :=$
5.6·cm	20·mm	52
25.2·cm	12·mm	0

Y_{s_f} : es la altura de la armadura de la capa "f" respecto de la cara inferior de la viga

ϕ_f : es el diámetro de cada barra de la capa "f"

N_{s_f} : es el número de barras en la capa "f"

$$A_{s1} := \sum_{f=1}^r (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{s_f} \quad A_{s1} = 163.363 \text{ cm}^2 \quad \text{Área total de armadura}$$

$$Y_{gs1} := \frac{\sum_{f=1}^r (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{S_f} \cdot Y_{S_f}}{A_{s1}} \quad Y_{gs1} = 5.6 \text{ cm} \quad \text{Centro de gravedad de la armadura pasiva}$$

1.4.- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SECCIÓN

$$A_{c1} := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i]}{2} \cdot 2 \quad A_{c1} = 13.6375 \text{ m}^2 \quad \text{Área de la viga completa}$$

$$h_{g1} := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i] \cdot [y_i + (y_{i+1})]}{6 \cdot A_{c1}} \cdot 2 \quad h_{g1} = 1.246 \text{ m} \quad \text{Altura del c.d.g.}$$

$$I_1 := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i] \cdot [(y_i + y_{i+1})^2 - y_i \cdot y_{i+1}]}{12} \cdot 2 - A_{c1} \cdot h_{g1}^2 \quad I_1 = 9.944 \text{ m}^4$$

$$W_{1inf} := \frac{I_1}{h_{g1}} \quad W_{1inf} = 7.980 \text{ m}^3$$

$$W_{1sup} := \frac{I_1}{h_v - h_{g1}} \quad W_{1sup} = 7.924 \text{ m}^3$$

$$ex := h_{g1} - Y_{gp} \quad ex = 0.245 \text{ m} \quad \text{Excentricidad del postensado}$$

$$d := h_v - rec \quad d = 2.445 \text{ m} \quad \text{Canto útil de la sección}$$

NOTA: las características calculadas son las de la sección completa aunque tan solo se haya introducido media sección

1.4.1.- SECCIÓN DEFINIDA POR CAPAS HORIZONTALES

nch := n - 3 (deben tener forma de rectángulos, trapecios o triángulos)

nch = 8

k := 1 .. nch

Expresiones de transformación

$$Y_k := y_{n-k-1} \quad H_k := y_{n-k} - y_{n-k-1} \quad Binf_k := (x_{n-k-1}) \cdot 2 \quad Bsup_k := (x_{n-k}) \cdot 2$$

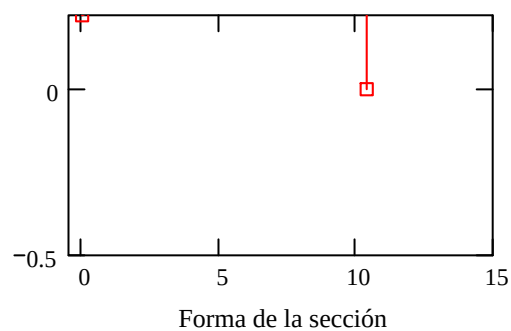
$Y_k =$	$H_k =$	$Binf_k =$	$Bsup_k =$
0.371 m	-0.148 m	1.57 m	$2 \cdot 10^{-3}$ m
0.76	-0.389	1.39	4.57
1.64	-0.88	1.39	7.39
2.029	-0.389	1.57	7.39
2.177	-0.148	0	4.57
2.501	-0.324	0	0
2.397	0.104	0.4	0
0	2.397	0.4	10.4

Y_k : es la distancia de la cara inferior de la capa "i" respecto de la cara inferior de la viga.

H_k : es la altura de la capa "i"

$Binf_k$: es el ancho inferior de la capa "i"

$Bsup_k$: es el ancho superior de la capa "i"



1.5.- PÉRDIDAS DE PRETENSADO

Se suponen unas pérdidas iniciales del 5% y diferidas del 20%

$$P_{kf} := 0.75 \cdot P_{ki}$$

$$P_{kf} = 59762 \text{ kN}$$

Fuerza de pretensado final

$$\sigma_o := \frac{P_{kf}}{A_{sp}}$$

$$\sigma_o = 1046.3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Tensión de pretensado final considerando las pérdidas

2.- MOMENTO FLECTOR ÚLTIMO

2.1.- CÁLCULO DE LAS DEFORMACIONES EN LAS FIBRAS EXTREMAS

En función de la profundidad de la línea neutra, cuyo valor numérico se asigna varias páginas más adelante, se calcula la deformación de la fibra superior del hormigón (si la profundidad es suficientemente pequeña como para que una deformación del 10% de la armadura más baja implique una deformación en la fibra superior del 3.5%) o viceversa.

Deformación del hormigón comprimido

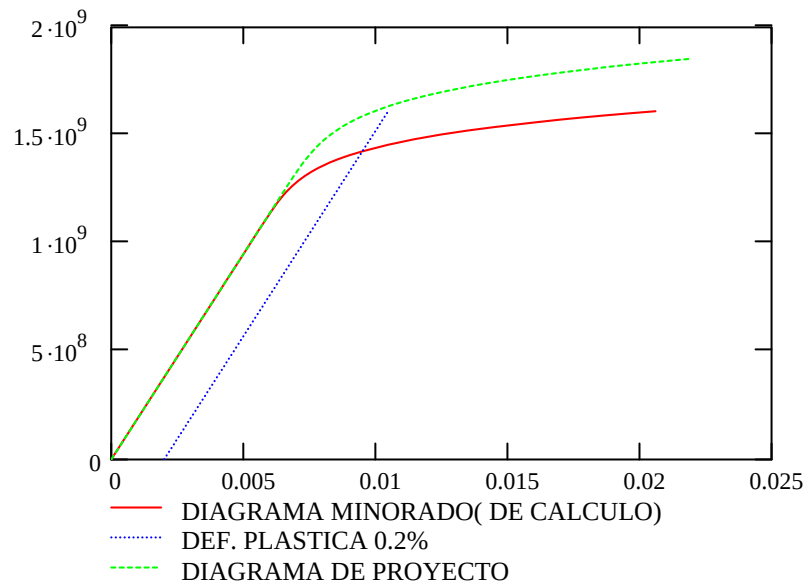
$$\varepsilon'_c := \text{if} \left(X < \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, -0.01 \cdot \frac{X}{d - X}, -0.0035 \right) \quad \varepsilon'_c = -3.25203 \times 10^{-3}$$

Deformación del acero traccionado

$$\varepsilon_s := \text{if} \left(X > \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, 0.0035 \cdot \frac{d - X}{X}, 0.01 \right) \quad \varepsilon_s = 0.01$$

2.2.- CÁLCULO DE LA FUERZA DE TRACCIÓN EN LA ARMADURA ACTIVA

DIAGRAMA TENSION-DEFORMACIÓN DEL ACERO DE PRETENSADO



Cálculo de la deformación en el acero después de producidas las pérdidas

$$\varepsilon_o := \text{if} \left[\sigma_o \leq 0.7 \cdot \frac{f_{pk}}{\gamma_s}, \frac{\sigma_o}{E_p}, \frac{\sigma_o}{E_p} + 0.823 \cdot \left(\frac{\sigma_o}{f_{pk}} \cdot \gamma_s - 0.7 \right)^5 \right] \quad \varepsilon_o = 5.50661 \times 10^{-3}$$

Deformación en la fibra inferior de la viga por efecto del pretensado

$$\varepsilon_{cinf} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{c1}} - \frac{P_{kf} \cdot ex}{W_{1inf}}}{E_{cv}} \quad \varepsilon_{cinf} = -2.14 \times 10^{-4}$$

Deformación en la fibra superior de la viga por efecto del pretensado

$$\varepsilon_{\text{csup}} := \frac{\frac{-P_{\text{kf}}}{A_{\text{c1}}} + \frac{P_{\text{kf}} \cdot e_x}{W_{1\text{sup}}}}{E_{\text{cv}}} \quad \varepsilon_{\text{csup}} = -8.716 \times 10^{-5}$$

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de pretensado sólo hasta el estado de neutralización.

$$\Delta \varepsilon_{1j} := 0 - \left[(\varepsilon_{\text{cinf}} - \varepsilon_{\text{csup}}) \cdot \frac{h_v - Y_{pj}}{h_v} + \varepsilon_{\text{csup}} \right]$$

$$\Delta \varepsilon_{1j}^T = \left(1.56 \times 10^{-4} \quad 1.7 \times 10^{-4} \right)$$

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de neutralización hasta alcanzar la deformación en estado límite último

$$\Delta \varepsilon_{2j} := (\varepsilon_s - \varepsilon'_c) \cdot \frac{h_v - Y_{pj}}{d} + \varepsilon'_c$$

$$\Delta \varepsilon_{2j}^T = \left(4.119 \times 10^{-3} \quad 5.637 \times 10^{-3} \right)$$

Deformación total

$$\varepsilon_{\text{tot}j} := \varepsilon_o + \Delta \varepsilon_{1j} + \Delta \varepsilon_{2j}$$

$$\varepsilon_{\text{tot}}^T = \left(9.782 \times 10^{-3} \quad 0.011 \right)$$

Cálculo de la tensión en cada cordón

$$\varepsilon(\sigma) := \text{if} \left[\sigma \leq 0.7 \cdot \frac{f_{pk}}{\gamma_s}, \frac{\sigma}{E_p}, \frac{\sigma}{E_p} + 0.823 \cdot \left(\frac{\sigma}{f_{pk}} \cdot \gamma_s - 0.7 \right)^5 \right]$$

$$\text{TOL} := 0.0001$$

Tolerancia en la iteración

$$\sigma := 18000 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

Valor inicial para comenzar la iteración

$$\sigma_j := \text{root}(\varepsilon(\sigma) - \varepsilon_{\text{tot}j}, \sigma)$$

Tensión en cada barra en estado límite último

$$\sigma^T = \begin{pmatrix} 1.436 \times 10^3 & 1.479 \times 10^3 \end{pmatrix} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$T_p := \sum_{j=1}^a \sigma_j \cdot A_{p_j} \cdot N_{p_j}$$

$$T_p = 83236 \text{ kN}$$

Fuerza total de tracción en la armadura activa

2.3.- CÁLCULO DE LA FUERZA EN LA ARMADURA PASIVA

Deformación en cada barra hasta alcanzar el estado límite último

$$\varepsilon_{sf} := (\varepsilon_s - \varepsilon'_c) \cdot \frac{h_v - Y_{sf}}{d} + \varepsilon'_c$$

$$\varepsilon_s^T = \begin{pmatrix} 0.01 & 8.938 \times 10^{-3} \end{pmatrix}$$

Tensión en cada capa de armadura.
(el signo negativo indica que está comprimida)

$$\sigma_{sf} := \text{if} \left(|\varepsilon_{sf}| \leq \left| \frac{f_{yk}}{\gamma_s \cdot E_s} \right|, \varepsilon_{sf} \cdot E_s, \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \cdot \frac{\varepsilon_{sf}}{|\varepsilon_{sf}|} \right)$$

$$\sigma_s^T = \begin{pmatrix} 434.8 & 434.8 \end{pmatrix} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Fuerza en las capas traccionadas

$$T_{sf} := \text{if} \left[h_v - X \geq Y_{sf}, \sigma_{sf} \cdot (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{sf}, 0 \cdot \text{kN} \right]$$

$$T_s := \sum_{f=1}^r T_{sf}$$

$$T_s = 7103 \text{ kN}$$

Fuerza total de tracción en la armadura pasiva

Fuerza en las capas comprimidas

$$C_{sf} := \text{if} \left[h_v - X \leq Y_{sf}, \sigma_{sf} \cdot (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{sf} \cdot (-1), 0 \cdot \text{kN} \right]$$

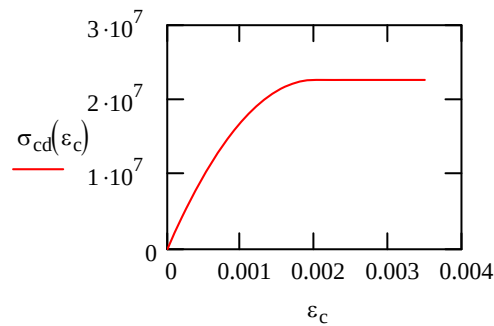
$$C_s := \sum_{f=1}^r C_{sf}$$

$$C_s = 0 \text{ kN}$$

Fuerza total de compresión en la armadura pasiva

2.4.- CÁLCULO DE LA FUERZA DE COMPRESIÓN EN EL HORMIGÓN

CONSIDERANDO EL DIAGRAMA PARÁBOLA RECTÁNGULO



FUERZA DE COMPRESIÓN EN LA VIGA

$$\varepsilon(y) := (\varepsilon_s - \varepsilon'_c) \cdot \frac{d + \text{rec} - y}{d} + \varepsilon'_c$$

Deformación en la fibra con altura "y"

Tensión en las fibras de la viga

$$\sigma_v(y) := \text{if} \left[\varepsilon(y) > 0, 0 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}, \text{if} \left[\varepsilon(y) < -0.002, 0.85 \cdot \frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}}, 0.85 \cdot \frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}} \cdot \left[2 \cdot \left(\frac{\varepsilon(y)}{-0.002} \right) - \left(\frac{\varepsilon(y)}{-0.002} \right)^2 \right] \right] \right]$$

$$C_{v_k} := \int_{Y_k}^{Y_k+H_k} \left[B_{inf_k} + (B_{sup_k} - B_{inf_k}) \cdot \frac{y - Y_k}{H_k} \right] \cdot \sigma_v(y) dy$$

$$Y_{v_k} := \frac{\int_{Y_k}^{Y_k+H_k} \left[B_{inf_k} + (B_{sup_k} - B_{inf_k}) \cdot \frac{y - Y_k}{H_k} \right] \cdot \sigma_v(y) \cdot y dy}{C_{v_k}}$$

$$C_v^T = (0 \ 0 \ 0 \ -4352 \ -5529 \ 0 \ 12258 \ 87929) \text{ kN}$$

$$Y_v^T = (0 \ 0 \ 0 \ 1.984 \ 2.083 \ 0 \ 2.432 \ 2.2) \text{ m}$$

$$C_c := \sum_{k=1}^{nch} C_{v_k} \quad C_c = 90306 \text{ kN} \quad \text{Fuerza total de compresión en la viga}$$

$$Y_c := \frac{\sum_{k=1}^{nch} C_{v_k} \cdot Y_{v_k}}{C_c} \quad Y_c = 2.249 \text{ m} \quad \text{Distancia del punto de aplicación de la fuerza a la fibra inferior de la viga}$$

2.5.- EQUILIBRIO DE FUERZAS

$$C := C_c + C_s \quad C = 90306 \text{ kN} \quad \text{Fuerza de compresión total}$$

$$T := T_p + T_s \quad T = 90339 \text{ kN} \quad \text{Fuerza de tracción total}$$

$$C - T = -33 \text{ kN} \quad \text{Diferencia}$$

$$\left| \frac{C - T}{T} \right| = 0.04 \% \quad \text{Error porcentual}$$

Profundidad de la fibra neutra en estado límite último

$$X = 60.0 \cdot \text{cm}$$

CAMBIAR LOS VALORES DE "X" HASTA QUE EL ERROR PORCENTUAL SEA MENOR DE 1%

2.6.- MOMENTO ÚLTIMO RESISTENTE Y SEGURIDAD A FLEXIÓN

$$M_u := \sum_{j=1}^a \sigma_j \cdot A_{p_j} \cdot N_{p_j} \cdot (Y_c - Y_{p_j}) + \sum_{f=1}^r \sigma_{s_f} \cdot (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{s_f} \cdot (Y_c - Y_{s_f}) \quad M_u = 119664 \text{ m} \cdot \text{kN}$$

$$M_d := 101423 \cdot \text{m} \cdot \text{kN}$$

Momento flector de cálculo (del Anejo de Cálculo facilitado)

$$K := \frac{M_u}{M_d}$$

$$K = 1.18$$

Seguridad a flexión (debe ser no inferior a 0.90)

ANEJO 1 - VERIFICACIONES

VERIFICACIONES DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA SECCIÓN DEFINIDA POR PUNTOS
A LA SECCIÓN DEFINIDA POR TRAPECIOS

$$A_{c_k} := \frac{B_{sup_k} + B_{inf_k}}{2} \cdot H_k \quad A_{ct1} := \sum_{k=1}^{nch} A_{c_k} \quad A_{ct1} = 13.637 \text{ m}^2$$

$$y_{g_k} := \frac{2 \cdot B_{sup_k} + B_{inf_k}}{3 \cdot (B_{sup_k} + B_{inf_k})} \cdot H_k + Y_k \quad h_{gt1} := \frac{\sum_{k=1}^{nch} A_{c_k} \cdot y_{g_k}}{\sum_{k=1}^{nch} A_{c_k}} \quad h_{gt1} = 1.246 \text{ m}$$

$$I_{x_k} := \frac{\left[(B_{inf_k})^2 + 4 \cdot B_{inf_k} \cdot B_{sup_k} + (B_{sup_k})^2 \right] \cdot (H_k)^3}{36 \cdot (B_{inf_k} + B_{sup_k})}$$

$$I_{t1} := \sum_{k=1}^{nch} \left[I_{x_k} + A_{c_k} \cdot (h_{gt1} - y_{g_k})^2 \right] \quad I_{t1} = 9.944 \text{ m}^4$$

TODAS LAS DIFERENCIAS DEBEN SER "CERO"

$$A_{c1} - A_{ct1} = 0 \text{ m}^2 \quad h_{g1} - h_{gt1} = 0 \text{ m} \quad I_1 - I_{t1} = 1.421 \times 10^{-14} \text{ m}^4$$

Deformaciones del acero activo

Tensión

$Y_{p_j} =$	$\Delta \epsilon_{p1_j} =$	$\rho_{2_j} =$	$\epsilon_{tot_j} =$	$\sigma_j =$
$\begin{bmatrix} 1.141 \\ 0.861 \end{bmatrix} \text{ m}$	$\begin{bmatrix} 1.561 \cdot 10^{-4} \\ 1.703 \cdot 10^{-4} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 119 \cdot 10^{-3} \\ 637 \cdot 10^{-3} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 9.782 \cdot 10^{-3} \\ 0.011 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1.436 \cdot 10^9 \\ 1.479 \cdot 10^9 \end{bmatrix} \text{ kg m}^{-1} \text{ sec}^{-2}$

VERIFICACIÓN DE VIGAS PRETENSADAS

OBRA: AVE MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA

ESTRUCTURA: VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL)

SECCIÓN: CENTRO DE VANO 2

ARCHIVO: V. 609.2- COMP CV-2.MCD

1.- ENTRADA DE DATOS

1.1.- RESISTENCIAS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

$$f_{ckv} := 40 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Resistencia característica del hormigón

$$f_{pu} := 1860 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Resistencia nominal del acero para armaduras activas

$$f_{pk} := 1640 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Tensión característica en el límite elástico de las armaduras activas

$$E_p := 190000 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Módulo de deformación del acero de pretensado

$$E_s := 200000 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Módulo de deformación del acero pasivo

$$f_{yk} := 500 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Resistencia característica del acero para armaduras pasivas

$$\gamma_{cv} := 1.5$$

Coefficiente de minoración de la resistencia del hormigón

$$\gamma_s := 1.15$$

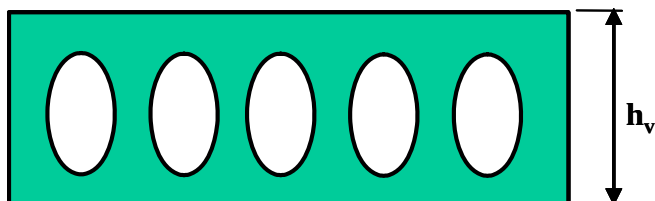
Coefficiente de minoración de la resistencia del acero

$$E_{cv} := 8500 \cdot \sqrt[3]{f_{ckv}} \cdot \left(\frac{N}{mm^2} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$E_{cv} = 2.907 \times 10^4 \frac{N}{mm^2}$$

Módulo de deformación del hormigón de la viga

1.2.-GEOMETRÍA DE LA SECCIÓN DE HORMIGÓN


 $h_v := 250.1 \cdot \text{cm}$

Altura de la viga

 $\text{rec} := 5.9 \cdot \text{cm}$

Recubrimiento inferior

 $n := 11$

Número de vértices (media viga)

 $i := 1 \dots n$

IMPORTANTE

Se supone sección simétrica. Introducir media sección.

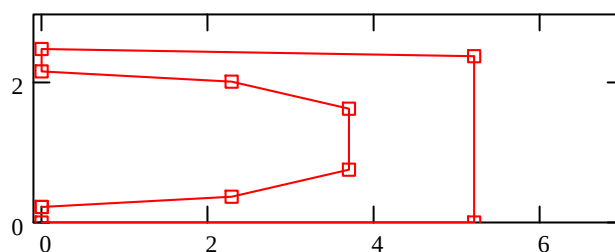
Introducir los vértices en sentido antihorario.

Vértices inicial y final no coincidentes.

El vértice inicial debe tener coordenadas "0,0".

El segundo punto debe tener y=0.

$x_i :=$	$y_i :=$
0·cm	0·cm
520·cm	0·cm
520·cm	239.7·cm
0·cm	250.1·cm
0·cm	217.7·cm
228.5·cm	202.9·cm
369.5·cm	164.0·cm
369.5·cm	76.0·cm
228.5·cm	37.1·cm
0.1·cm	22.3·cm
0·cm	22.3·cm

 $y_{n+1} := y_1$
 $x_{n+1} := x_1$


1.3.- DEFINICIONES GEOMÉTRICAS DE LA ARMADURA

1.3.1.- ARMADURA ACTIVA

 $a := 2$

Número de capas de la armadura pretesa

 $j := 1 \dots a$

$Y_{p_j} :=$	$N_{p_j} :=$	$A_{p_j} :=$
21.0·cm	204	$1.4 \cdot \text{cm}^2$
21.0·cm	204	$1.4 \cdot \text{cm}^2$

 Y_{p_j} : es la altura de la armadura de la capa "j" respecto de la cara inferior de la viga

 A_{p_j} : es el área de cada cordón de la capa "j"

 N_{p_j} : es el número de cordones en la capa "j"

$$N_{\text{tot}} := \sum_{j=1}^a Np_j \quad N_{\text{tot}} = 408$$

$$A_{\text{sp}} := \sum_{j=1}^a A_{p_j} \cdot Np_j \quad A_{\text{sp}} = 571.2 \text{ cm}^2 \quad \text{Area total de los cordones}$$

$$Y_{\text{gp}} := \frac{\sum_{j=1}^a A_{p_j} \cdot Np_j \cdot Y_{p_j}}{A_{\text{sp}}} \quad Y_{\text{gp}} = 21 \text{ cm} \quad \text{Centro de gravedad del conjunto de cordones}$$

$$\sigma_{\text{ki}} := \text{if}(0.75 \cdot f_{\text{pu}} < 0.9 \cdot f_{\text{pk}}, 0.75 \cdot f_{\text{pu}}, 0.9 \cdot f_{\text{pk}})$$

$$\sigma_{\text{ki}} = 1.395 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{Tensión de pretensado inicial según EHE}$$

$$P_{\text{ki}} := \sigma_{\text{ki}} \cdot A_{\text{sp}} \quad P_{\text{ki}} = 79682 \text{ kN} \quad \text{Fuerza de pretensado inicial}$$

1.3.2.- ARMADURA PASIVA

$$r := 2$$

Número de capas de la armadura pasiva que figura en planos.

$$f := 1 \dots r$$

$Y_{s_f} :=$	$\phi_f :=$	$N_{s_f} :=$
5.9·cm	25·mm	52
25.2·cm	12·mm	0

Y_{s_f} : es la altura de la armadura de la capa "f" respecto de la cara inferior de la viga

ϕ_f : es el diámetro de cada barra de la capa "f"

N_{s_f} : es el número de barras en la capa "f"

$$A_{s1} := \sum_{f=1}^r (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{s_f} \quad A_{s1} = 255.254 \text{ cm}^2 \quad \text{Área total de armadura}$$

$$Y_{gs1} := \frac{\sum_{f=1}^r (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{s_f} \cdot Y_{s_f}}{A_{s1}} \quad Y_{gs1} = 5.9 \text{ cm} \quad \text{Centro de gravedad de la armadura pasiva}$$

1.4.- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SECCIÓN

$$A_{c1} := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i]}{2} \cdot 2 \quad A_{c1} = 13.6375 \text{ m}^2 \quad \text{Área de la viga completa}$$

$$h_{g1} := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i] \cdot [y_i + (y_{i+1})]}{6 \cdot A_{c1}} \cdot 2 \quad h_{g1} = 1.246 \text{ m} \quad \text{Altura del c.d.g.}$$

$$I_1 := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i] \cdot [(y_i + y_{i+1})^2 - y_i \cdot y_{i+1}]}{12} \cdot 2 - A_{c1} \cdot h_{g1}^2 \quad I_1 = 9.944 \text{ m}^4$$

$$W_{1inf} := \frac{I_1}{h_{g1}} \quad W_{1inf} = 7.980 \text{ m}^3$$

$$W_{1sup} := \frac{I_1}{h_v - h_{g1}} \quad W_{1sup} = 7.924 \text{ m}^3$$

$$ex := h_{g1} - Y_{gp} \quad ex = 1.036 \text{ m} \quad \text{Excentricidad del postensado}$$

$$d := h_v - rec \quad d = 2.442 \text{ m} \quad \text{Canto útil de la sección}$$

NOTA: las características calculadas son las de la sección completa aunque tan solo se haya introducido media sección

1.4.1.- SECCIÓN DEFINIDA POR CAPAS HORIZONTALES

nch := n - 3 (deben tener forma de rectángulos, trapecios o triángulos)

nch = 8

k := 1 .. nch

Expresiones de transformación

$$Y_k := y_{n-k-1} \quad H_k := y_{n-k} - y_{n-k-1} \quad Binf_k := (x_{n-k-1}) \cdot 2 \quad Bsup_k := (x_{n-k}) \cdot 2$$

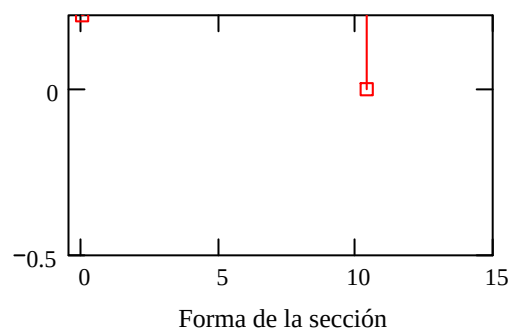
$Y_k =$	$H_k =$	$Binf_k =$	$Bsup_k =$
0.371 m	-0.148 m	1.57 m	$2 \cdot 10^{-3}$ m
0.76	-0.389	1.39	4.57
1.64	-0.88	1.39	7.39
2.029	-0.389	1.57	7.39
2.177	-0.148	0	4.57
2.501	-0.324	0	0
2.397	0.104	0.4	0
0	2.397	0.4	10.4

Y_k : es la distancia de la cara inferior de la capa "i" respecto de la cara inferior de la viga.

H_k : es la altura de la capa "i"

$Binf_k$: es el ancho inferior de la capa "i"

$Bsup_k$: es el ancho superior de la capa "i"



1.5.- PÉRDIDAS DE PRETENSADO

Se suponen unas pérdidas iniciales del 5% y diferidas del 20%

$$P_{kf} := 0.75 \cdot P_{ki}$$

$$P_{kf} = 59762 \text{ kN}$$

Fuerza de pretensado final

$$\sigma_o := \frac{P_{kf}}{A_{sp}}$$

$$\sigma_o = 1046.3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Tensión de pretensado final considerando las pérdidas

2.- MOMENTO FLECTOR ÚLTIMO

2.1.- CÁLCULO DE LAS DEFORMACIONES EN LAS FIBRAS EXTREMAS

En función de la profundidad de la línea neutra, cuyo valor numérico se asigna varias páginas más adelante, se calcula la deformación de la fibra superior del hormigón (si la profundidad es suficientemente pequeña como para que una deformación del 10% de la armadura más baja implique una deformación en la fibra superior del 3.5%) o viceversa.

Deformación del hormigón comprimido

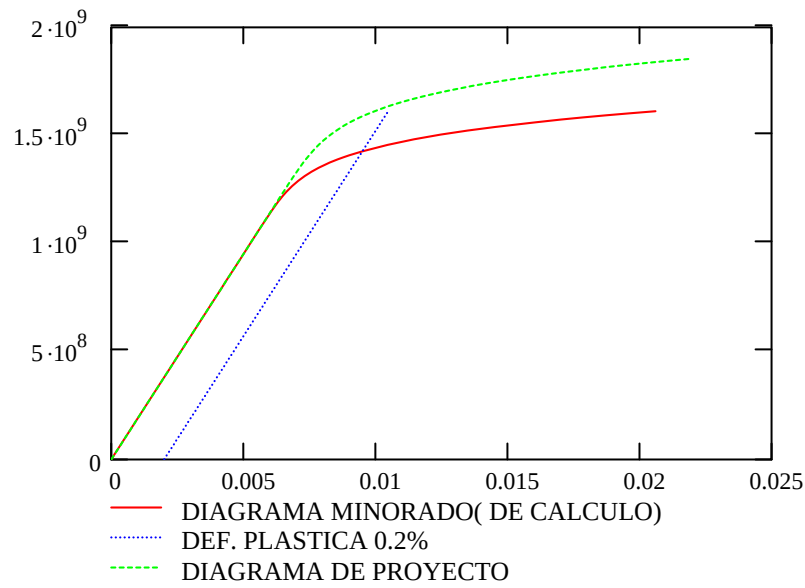
$$\varepsilon'_c := \text{if} \left(X < \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, -0.01 \cdot \frac{X}{d - X}, -0.0035 \right) \quad \varepsilon'_c = -3.5 \times 10^{-3}$$

Deformación del acero traccionado

$$\varepsilon_s := \text{if} \left(X > \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, 0.0035 \cdot \frac{d - X}{X}, 0.01 \right) \quad \varepsilon_s = 9.31409 \times 10^{-3}$$

2.2.- CÁLCULO DE LA FUERZA DE TRACCIÓN EN LA ARMADURA ACTIVA

DIAGRAMA TENSION-DEFORMACIÓN DEL ACERO DE PRETENSADO



Cálculo de la deformación en el acero después de producidas las pérdidas

$$\varepsilon_o := \text{if} \left[\sigma_o \leq 0.7 \cdot \frac{f_{pk}}{\gamma_s}, \frac{\sigma_o}{E_p}, \frac{\sigma_o}{E_p} + 0.823 \cdot \left(\frac{\sigma_o}{f_{pk}} \cdot \gamma_s - 0.7 \right)^5 \right] \quad \varepsilon_o = 5.50661 \times 10^{-3}$$

Deformación en la fibra inferior de la viga por efecto del pretensado

$$\varepsilon_{cinf} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{c1}} - \frac{P_{kf} \cdot ex}{W_{1inf}}}{E_{cv}} \quad \varepsilon_{cinf} = -4.18 \times 10^{-4}$$

Deformación en la fibra superior de la viga por efecto del pretensado

$$\varepsilon_{\text{csup}} := \frac{\frac{-P_{\text{kf}}}{A_{\text{c1}}} + \frac{P_{\text{kf}} \cdot e_{\text{x}}}{W_{1\text{sup}}}}{E_{\text{cv}}} \quad \varepsilon_{\text{csup}} = 1.181 \times 10^{-4}$$

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de pretensado sólo hasta el estado de neutralización.

$$\Delta \varepsilon_{\text{p1j}} := 0 - \left[(\varepsilon_{\text{cinf}} - \varepsilon_{\text{csup}}) \cdot \frac{h_{\text{v}} - Y_{\text{pj}}}{h_{\text{v}}} + \varepsilon_{\text{csup}} \right]$$

$$\Delta \varepsilon_{\text{p1}}^{\text{T}} = \left(3.73 \times 10^{-4} \quad 3.73 \times 10^{-4} \right)$$

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de neutralización hasta alcanzar la deformación en estado límite último

$$\Delta \varepsilon_{\text{p2j}} := (\varepsilon_{\text{s}} - \varepsilon'_{\text{c}}) \cdot \frac{h_{\text{v}} - Y_{\text{pj}}}{d} + \varepsilon'_{\text{c}}$$

$$\Delta \varepsilon_{\text{p2}}^{\text{T}} = \left(8.522 \times 10^{-3} \quad 8.522 \times 10^{-3} \right)$$

Deformación total

$$\varepsilon_{\text{totj}} := \varepsilon_{\text{o}} + \Delta \varepsilon_{\text{p1j}} + \Delta \varepsilon_{\text{p2j}}$$

$$\varepsilon_{\text{tot}}^{\text{T}} = (0.014 \quad 0.014)$$

Cálculo de la tensión en cada cordón

$$\varepsilon(\sigma) := \text{if} \left[\sigma \leq 0.7 \cdot \frac{f_{\text{pk}}}{\gamma_{\text{s}}}, \frac{\sigma}{E_{\text{p}}}, \frac{\sigma}{E_{\text{p}}} + 0.823 \cdot \left(\frac{\sigma}{f_{\text{pk}}} \cdot \gamma_{\text{s}} - 0.7 \right)^5 \right]$$

$$\text{TOL} := 0.0001$$

Tolerancia en la iteración

$$\sigma := 18000 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Valor inicial para comenzar la iteración

$$\sigma_{\text{j}} := \text{root}(\varepsilon(\sigma) - \varepsilon_{\text{totj}}, \sigma)$$

Tensión en cada barra en estado límite último

$$\sigma^T = \begin{pmatrix} 1.537 \times 10^3 & 1.537 \times 10^3 \end{pmatrix} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$T_p := \sum_{j=1}^a \sigma_j \cdot A_{p_j} \cdot N_{p_j}$$

$$T_p = 87783 \text{ kN}$$

Fuerza total de tracción en la armadura activa

2.3.- CÁLCULO DE LA FUERZA EN LA ARMADURA PASIVA

Deformación en cada barra hasta alcanzar el estado límite último

$$\varepsilon_{sf} := (\varepsilon_s - \varepsilon'_c) \cdot \frac{h_v - Y_{sf}}{d} + \varepsilon'_c$$

$$\varepsilon_s^T = \begin{pmatrix} 9.314 \times 10^{-3} & 8.301 \times 10^{-3} \end{pmatrix}$$

Tensión en cada capa de armadura.
(el signo negativo indica que está comprimida)

$$\sigma_{sf} := \text{if} \left(|\varepsilon_{sf}| \leq \left| \frac{f_{yk}}{\gamma_s \cdot E_s} \right|, \varepsilon_{sf} \cdot E_s, \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \cdot \frac{\varepsilon_{sf}}{|\varepsilon_{sf}|} \right)$$

$$\sigma_s^T = \begin{pmatrix} 434.8 & 434.8 \end{pmatrix} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Fuerza en las capas traccionadas

$$T_{sf} := \text{if} \left[h_v - X \geq Y_{sf}, \sigma_{sf} \cdot (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{sf}, 0 \cdot \text{kN} \right]$$

$$T_s := \sum_{f=1}^r T_{sf}$$

$$T_s = 11098 \text{ kN}$$

Fuerza total de tracción en la armadura pasiva

Fuerza en las capas comprimidas

$$C_{sf} := \text{if} \left[h_v - X \leq Y_{sf}, \sigma_{sf} \cdot (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{sf} \cdot (-1), 0 \cdot \text{kN} \right]$$

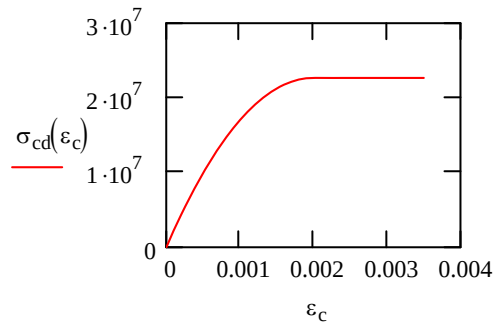
$$C_s := \sum_{f=1}^r C_{sf}$$

$$C_s = 0 \text{ kN}$$

Fuerza total de compresión en la armadura pasiva

2.4.- CÁLCULO DE LA FUERZA DE COMPRESIÓN EN EL HORMIGÓN

CONSIDERANDO EL DIAGRAMA PARÁBOLA RECTÁNGULO



FUERZA DE COMPRESIÓN EN LA VIGA

$$\varepsilon(y) := (\varepsilon_s - \varepsilon'_c) \cdot \frac{d + \text{rec} - y}{d} + \varepsilon'_c \quad \text{Deformación en la fibra con altura "y"}$$

Tensión en las fibras de la viga

$$\sigma_v(y) := \text{if} \left[\varepsilon(y) > 0, 0 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}, \text{if} \left[\varepsilon(y) < -0.002, 0.85 \cdot \frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}}, 0.85 \cdot \frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}} \cdot \left[2 \cdot \left(\frac{\varepsilon(y)}{-0.002} \right) - \left(\frac{\varepsilon(y)}{-0.002} \right)^2 \right] \right] \right]$$

$$C_{v_k} := \int_{Y_k}^{Y_k+H_k} \left[B_{inf_k} + (B_{sup_k} - B_{inf_k}) \cdot \frac{y - Y_k}{H_k} \right] \cdot \sigma_v(y) dy$$

$$Y_{v_k} := \frac{\int_{Y_k}^{Y_k+H_k} \left[B_{inf_k} + (B_{sup_k} - B_{inf_k}) \cdot \frac{y - Y_k}{H_k} \right] \cdot \sigma_v(y) \cdot y dy}{C_{v_k}}$$

$$C_v^T = (0 \ 0 \ 0 \ -9501 \ -6614 \ 0 \ 12258 \ 102768) \text{ kN}$$

$$Y_v^T = (0 \ 0 \ 0 \ 1.958 \ 2.081 \ 0 \ 2.432 \ 2.17) \text{ m}$$

$$C_c := \sum_{k=1}^{nch} C_{v_k}$$

$$C_c = 98912 \text{ kN}$$

Fuerza total de compresión
en la viga

$$Y_c := \frac{\sum_{k=1}^{nch} C_{v_k} \cdot Y_{v_k}}{C_c}$$

$$Y_c = 2.229 \text{ m}$$

Distancia del punto de
aplicación de la fuerza a la
fibra inferior de la viga

2.5.- EQUILIBRIO DE FUERZAS

$$C := C_c + C_s$$

$$C = 98912 \text{ kN}$$

Fuerza de compresión total

$$T := T_p + T_s$$

$$T = 98882 \text{ kN}$$

Fuerza de tracción total

$$C - T = 30 \text{ kN}$$

Diferencia

$$\left| \frac{C - T}{T} \right| = 0.03 \%$$

Error porcentual

Profundidad de la fibra neutra en estado límite último

$$X = 66.7 \text{ cm}$$

CAMBIAR LOS VALORES DE "X" HASTA QUE EL ERROR
PORCENTUAL SEA MENOR DE 1%

2.6.- MOMENTO ÚLTIMO RESISTENTE Y SEGURIDAD A FLEXIÓN

$$M_u := \sum_{j=1}^a \sigma_j \cdot A_{p_j} \cdot N_{p_j} \cdot (Y_c - Y_{p_j}) + \sum_{f=1}^r \sigma_{s_f} \cdot (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{s_f} \cdot (Y_c - Y_{s_f})$$

$$M_u = 201274 \text{ m} \cdot \text{kN}$$

$$M_d := 171789 \text{ m} \cdot \text{kN}$$

Momento flector de cálculo (del Anejo de Cálculo facilitado)

$$K := \frac{M_u}{M_d}$$

$$K = 1.17$$

Seguridad a flexión (debe ser no inferior a 0.90)

ANEJO 1 - VERIFICACIONES

VERIFICACIONES DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA SECCIÓN DEFINIDA POR PUNTOS
A LA SECCIÓN DEFINIDA POR TRAPECIOS

$$A_{c_k} := \frac{B_{sup_k} + B_{inf_k}}{2} \cdot H_k \quad A_{ct1} := \sum_{k=1}^{nch} A_{c_k} \quad A_{ct1} = 13.637 \text{ m}^2$$

$$y_{g_k} := \frac{2 \cdot B_{sup_k} + B_{inf_k}}{3 \cdot (B_{sup_k} + B_{inf_k})} \cdot H_k + Y_k \quad h_{gt1} := \frac{\sum_{k=1}^{nch} A_{c_k} \cdot y_{g_k}}{\sum_{k=1}^{nch} A_{c_k}} \quad h_{gt1} = 1.246 \text{ m}$$

$$I_{x_k} := \frac{\left[(B_{inf_k})^2 + 4 \cdot B_{inf_k} \cdot B_{sup_k} + (B_{sup_k})^2 \right] \cdot (H_k)^3}{36 \cdot (B_{inf_k} + B_{sup_k})}$$

$$I_{t1} := \sum_{k=1}^{nch} \left[I_{x_k} + A_{c_k} \cdot (h_{gt1} - y_{g_k})^2 \right] \quad I_{t1} = 9.944 \text{ m}^4$$

TODAS LAS DIFERENCIAS DEBEN SER "CERO"

$$A_{c1} - A_{ct1} = 0 \text{ m}^2 \quad h_{g1} - h_{gt1} = 0 \text{ m} \quad I_1 - I_{t1} = 1.421 \times 10^{-14} \text{ m}^4$$

Deformaciones del acero activo

Tensión

$$Y_{p_j} = \begin{array}{|c|} \hline 0.21 \\ \hline 0.21 \\ \hline \end{array} \text{ m} \quad \Delta \varepsilon_{p1_j} = \begin{array}{|c|} \hline 3.727 \cdot 10^{-4} \\ \hline 3.727 \cdot 10^{-4} \\ \hline \end{array} \quad \rho_{2_j} = \begin{array}{|c|} \hline 522 \cdot 10^{-3} \\ \hline 522 \cdot 10^{-3} \\ \hline \end{array} \quad \varepsilon_{tot_j} = \begin{array}{|c|} \hline 0.014 \\ \hline 0.014 \\ \hline \end{array} \quad \sigma_j = \begin{array}{|c|} \hline 1.537 \cdot 10^9 \\ \hline 1.537 \cdot 10^9 \\ \hline \end{array} \text{ kg m}^{-1} \text{ sec}^{-2}$$

VERIFICACIÓN DE VIGAS PRETENSADAS

OBRA: AVE MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-F. FRANCESA

ESTRUCTURA: VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL)

SECCIÓN: APOYO EN PILAS

ARCHIVO: V. 609.2- COMP P.MCD

1.- ENTRADA DE DATOS

1.1.- RESISTENCIAS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

$$f_{ckv} := 40 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Resistencia característica del hormigón

$$f_{pu} := 1860 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Resistencia nominal del acero para armaduras activas

$$f_{pk} := 1640 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Tensión característica en el límite elástico de las armaduras activas

$$E_p := 190000 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Módulo de deformación del acero de pretensado

$$E_s := 200000 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Módulo de deformación del acero pasivo

$$f_{yk} := 500 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Resistencia característica del acero para armaduras pasivas

$$\gamma_{cv} := 1.5$$

Coefficiente de minoración de la resistencia del hormigón

$$\gamma_s := 1.15$$

Coefficiente de minoración de la resistencia del acero

$$E_{cv} := 8500 \cdot \sqrt[3]{f_{ckv}} \cdot \left(\frac{N}{mm^2} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$E_{cv} = 2.907 \times 10^4 \frac{N}{mm^2}$$

Módulo de deformación del hormigón de la viga

1.2.-GEOMETRÍA DE LA SECCIÓN DE HORMIGÓN



$$h_v := 510.1 \cdot \text{cm}$$

Altura de la viga

$$\text{rec} := 12.3 \cdot \text{cm}$$

Recubrimiento inferior

$$n := 5$$

Número de vértices (media viga)

$$i := 1 \dots n$$

IMPORTANTE

Se supone sección simétrica. Introducir media sección.

Introducir los vértices en sentido antihorario.

Vértices inicial y final no coincidentes.

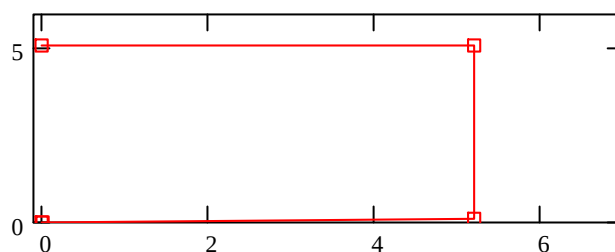
El vértice inicial debe tener coordenadas "0,0".

El segundo punto debe tener y=0.

$x_i :=$	$y_i :=$
0·cm	$h_v - 510.1 \cdot \text{cm}$
1·cm	$h_v - 510.1 \cdot \text{cm}$
520·cm	$h_v - 499.7 \cdot \text{cm}$
520·cm	$h_v - 0 \cdot \text{cm}$
0·cm	$h_v - 0 \cdot \text{cm}$

$$y_{n+1} := y_1$$

$$x_{n+1} := x_1$$



1.3.- DEFINICIONES GEOMÉTRICAS DE LA ARMADURA

1.3.1.- ARMADURA ACTIVA

$$a := 2 \quad \text{Número de capas de la armadura pretesa}$$

$$j := 1 \dots a$$

$Y_{p_j} :=$	$N_{p_j} :=$	$A_{p_j} :=$
31.1·cm	204	$1.4 \cdot \text{cm}^2$
31.1·cm	204	$1.4 \cdot \text{cm}^2$

Y_{p_j} : es la altura de la armadura de la capa "j" respecto de la cara inferior de la viga

A_{p_j} : es el área de cada cordón de la capa "j"

N_{p_j} : es el número de cordones en la capa "j"

$$N_{\text{tot}} := \sum_{j=1}^a Np_j \quad N_{\text{tot}} = 408$$

$$A_{\text{sp}} := \sum_{j=1}^a A_{p_j} \cdot Np_j \quad A_{\text{sp}} = 571.2 \text{ cm}^2 \quad \text{Area total de los cordones}$$

$$Y_{\text{gp}} := \frac{\sum_{j=1}^a A_{p_j} \cdot Np_j \cdot Y_{p_j}}{A_{\text{sp}}} \quad Y_{\text{gp}} = 31.1 \text{ cm} \quad \text{Centro de gravedad del conjunto de cordones}$$

$$\sigma_{\text{ki}} := \text{if}(0.75 \cdot f_{\text{pu}} < 0.9 \cdot f_{\text{pk}}, 0.75 \cdot f_{\text{pu}}, 0.9 \cdot f_{\text{pk}})$$

$$\sigma_{\text{ki}} = 1.395 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \text{Tensión de pretensado inicial según EHE}$$

$$P_{\text{ki}} := \sigma_{\text{ki}} \cdot A_{\text{sp}} \quad P_{\text{ki}} = 79682 \text{ kN} \quad \text{Fuerza de pretensado inicial}$$

1.3.2.- ARMADURA PASIVA

$$r := 2$$

Número de capas de la armadura pasiva que figura en planos.

$$f := 1 \dots r$$

$Y_{s_f} :=$	$\phi_f :=$	$N_{s_f} :=$
12.3·cm	32·mm	104
25.2·cm	12·mm	0

Y_{s_f} : es la altura de la armadura de la capa "f" respecto de la cara inferior de la viga

ϕ_f : es el diámetro de cada barra de la capa "f"

N_{s_f} : es el número de barras en la capa "f"

$$A_{s1} := \sum_{f=1}^r (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{s_f} \quad A_{s1} = 836.418 \text{ cm}^2 \quad \text{Área total de armadura}$$

$$Y_{gs1} := \frac{\sum_{f=1}^r (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{s_f} \cdot Y_{s_f}}{A_{s1}} \quad Y_{gs1} = 12.3 \text{ cm} \quad \text{Centro de gravedad de la armadura pasiva}$$

1.4.- CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA SECCIÓN

$$A_{c1} := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i]}{2} \cdot 2 \quad A_{c1} = 52.5106 \text{ m}^2 \quad \text{Área de la viga completa}$$

$$h_{g1} := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i] \cdot [y_i + (y_{i+1})]}{6 \cdot A_{c1}} \cdot 2 \quad h_{g1} = 2.576 \text{ m} \quad \text{Altura del c.d.g.}$$

$$I_1 := \frac{\sum_{i=1}^n [x_i \cdot y_{(i+1)} - x_{(i+1)} \cdot y_i] \cdot [(y_i + y_{i+1})^2 - y_i \cdot y_{i+1}]}{12} \cdot 2 - A_{c1} \cdot h_{g1}^2 \quad I_1 = 111.58 \text{ m}^4$$

$$W_{1inf} := \frac{I_1}{h_{g1}} \quad W_{1inf} = 43.309 \text{ m}^3$$

$$W_{1sup} := \frac{I_1}{h_v - h_{g1}} \quad W_{1sup} = 44.196 \text{ m}^3$$

$$ex := h_{g1} - Y_{gp} \quad ex = 2.265 \text{ m} \quad \text{Excentricidad del postensado}$$

$$d := h_v - rec \quad d = 4.978 \text{ m} \quad \text{Canto útil de la sección}$$

NOTA: las características calculadas son las de la sección completa aunque tan solo se haya introducido media sección

1.4.1.- SECCIÓN DEFINIDA POR CAPAS HORIZONTALES

nch := n - 3 (deben tener forma de rectángulos, trapecios o triángulos)

nch = 2

k := 1 .. nch

Expresiones de transformación

$$Y_k := y_{n-k-1} \quad H_k := y_{n-k} - y_{n-k-1} \quad B_{inf_k} := (x_{n-k-1}) \cdot 2 \quad B_{sup_k} := (x_{n-k}) \cdot 2$$

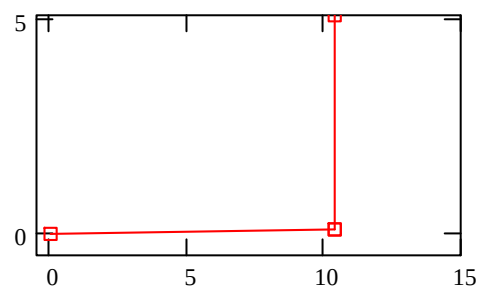
$Y_k =$	$H_k =$	$\inf_k =$	$Bsup_k =$								
<table><tr><td>0.104</td></tr><tr><td>0</td></tr></table> m	0.104	0	<table><tr><td>4.997</td></tr><tr><td>0.104</td></tr></table> m	4.997	0.104	<table><tr><td>10.4</td></tr><tr><td>0.02</td></tr></table> m	10.4	0.02	<table><tr><td>10.4</td></tr><tr><td>10.4</td></tr></table> m	10.4	10.4
0.104											
0											
4.997											
0.104											
10.4											
0.02											
10.4											
10.4											

Y_k : es la distancia de la cara inferior de la capa "i" respecto de la cara inferior de la viga.

H_k : es la altura de la capa "i"

B_{inf_k} : es el ancho inferior de la capa "i"

B_{sup_k} : es el ancho superior de la capa "i"



Forma de la sección

1.5.- PÉRDIDAS DE PRETENSADO

Se suponen unas pérdidas iniciales del 5% y diferidas del 20%

$$P_{kf} := 0.75 \cdot P_{ki}$$

$$P_{kf} = 59762 \text{ kN}$$

Fuerza de pretensado final

$$\sigma_o := \frac{P_{kf}}{A_{sp}}$$

$$\sigma_o = 1046.3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Tensión de pretensado final considerando las pérdidas

2.- MOMENTO FLECTOR ÚLTIMO

2.1.- CÁLCULO DE LAS DEFORMACIONES EN LAS FIBRAS EXTREMAS

En función de la profundidad de la línea neutra, cuyo valor numérico se asigna varias páginas más adelante, se calcula la deformación de la fibra superior del hormigón (si la profundidad es suficientemente pequeña como para que una deformación del 10% de la armadura más baja implique una deformación en la fibra superior del 3.5%) o viceversa.

Deformación del hormigón comprimido

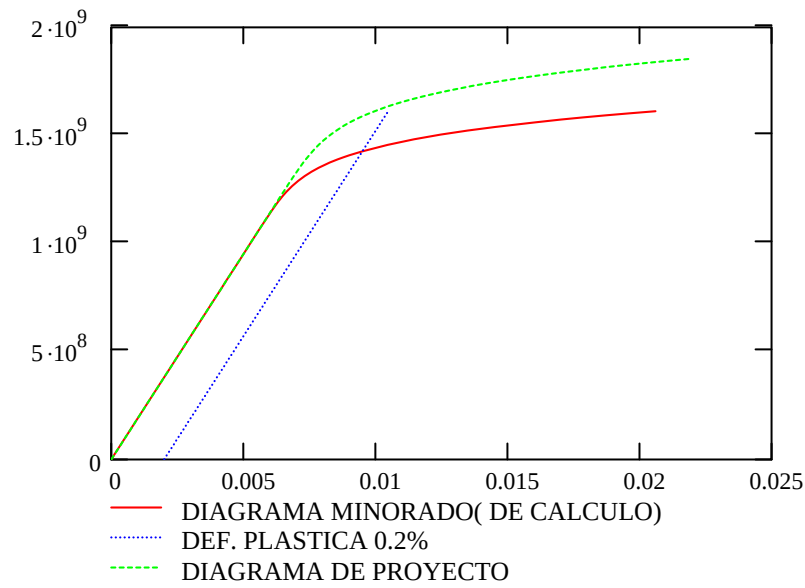
$$\varepsilon'_c := \text{if} \left(X < \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, -0.01 \cdot \frac{X}{d - X}, -0.0035 \right) \quad \varepsilon'_c = -1.93765 \times 10^{-3}$$

Deformación del acero traccionado

$$\varepsilon_s := \text{if} \left(X > \frac{0.0035}{0.0035 + 0.01} \cdot d, 0.0035 \cdot \frac{d - X}{X}, 0.01 \right) \quad \varepsilon_s = 0.01$$

2.2.- CÁLCULO DE LA FUERZA DE TRACCIÓN EN LA ARMADURA ACTIVA

DIAGRAMA TENSION-DEFORMACIÓN DEL ACERO DE PRETENSADO



Cálculo de la deformación en el acero después de producidas las pérdidas

$$\varepsilon_o := \text{if} \left[\sigma_o \leq 0.7 \cdot \frac{f_{pk}}{\gamma_s}, \frac{\sigma_o}{E_p}, \frac{\sigma_o}{E_p} + 0.823 \cdot \left(\frac{\sigma_o}{f_{pk}} \cdot \gamma_s - 0.7 \right)^5 \right] \quad \varepsilon_o = 5.50661 \times 10^{-3}$$

Deformación en la fibra inferior de la viga por efecto del pretensado

$$\varepsilon_{cinf} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{c1}} - \frac{P_{kf} \cdot ex}{W_{1inf}}}{E_{cv}} \quad \varepsilon_{cinf} = -1.47 \times 10^{-4}$$

Deformación en la fibra superior de la viga por efecto del pretensado

$$\varepsilon_{\text{csup}} := \frac{\frac{-P_{kf}}{A_{c1}} + \frac{P_{kf} \cdot ex}{W_{1\text{sup}}}}{E_{cv}} \quad \varepsilon_{\text{csup}} = 6.622 \times 10^{-5}$$

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de pretensado sólo hasta el estado de neutralización.

$$\Delta \varepsilon_{p1j} := 0 - \left[(\varepsilon_{\text{cinf}} - \varepsilon_{\text{csup}}) \cdot \frac{h_v - Y_{pj}}{h_v} + \varepsilon_{\text{csup}} \right]$$

$$\Delta \varepsilon_{p1}^T = \begin{pmatrix} 1.34 \times 10^{-4} & 1.34 \times 10^{-4} \end{pmatrix}$$

Variación de la deformación en cada cordón desde el estado de neutralización hasta alcanzar la deformación en estado límite último

$$\Delta \varepsilon_{p2j} := (\varepsilon_s - \varepsilon'_c) \cdot \frac{h_v - Y_{pj}}{d} + \varepsilon'_c$$

$$\Delta \varepsilon_{p2}^T = \begin{pmatrix} 9.549 \times 10^{-3} & 9.549 \times 10^{-3} \end{pmatrix}$$

Deformación total

$$\varepsilon_{\text{tot}j} := \varepsilon_o + \Delta \varepsilon_{p1j} + \Delta \varepsilon_{p2j}$$

$$\varepsilon_{\text{tot}}^T = \begin{pmatrix} 0.015 & 0.015 \end{pmatrix}$$

Cálculo de la tensión en cada cordón

$$\varepsilon(\sigma) := \text{if} \left[\sigma \leq 0.7 \cdot \frac{f_{pk}}{\gamma_s}, \frac{\sigma}{E_p}, \frac{\sigma}{E_p} + 0.823 \cdot \left(\frac{\sigma}{f_{pk}} \cdot \gamma_s - 0.7 \right)^5 \right]$$

$$TOL := 0.0001$$

Tolerancia en la iteración

$$\sigma := 18000 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

Valor inicial para comenzar la iteración

$$\sigma_j := \text{root}(\varepsilon(\sigma) - \varepsilon_{\text{tot}j}, \sigma)$$

Tensión en cada barra en estado límite último

$$\sigma^T = \begin{pmatrix} 1.549 \times 10^3 & 1.549 \times 10^3 \end{pmatrix} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$T_p := \sum_{j=1}^a \sigma_j \cdot A_{p_j} \cdot N_{p_j}$$

$$T_p = 88457 \text{ kN}$$

Fuerza total de tracción en la armadura activa

2.3.- CÁLCULO DE LA FUERZA EN LA ARMADURA PASIVA

Deformación en cada barra hasta alcanzar el estado límite último

$$\varepsilon_{sf} := (\varepsilon_s - \varepsilon'_c) \cdot \frac{h_v - Y_{sf}}{d} + \varepsilon'_c$$

$$\varepsilon_s^T = \begin{pmatrix} 0.01 & 9.691 \times 10^{-3} \end{pmatrix}$$

Tensión en cada capa de armadura.
(el signo negativo indica que está comprimida)

$$\sigma_{sf} := \text{if} \left(\left| \varepsilon_{sf} \right| \leq \left| \frac{f_{yk}}{\gamma_s \cdot E_s} \right|, \varepsilon_{sf} \cdot E_s, \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \cdot \frac{\varepsilon_{sf}}{\left| \varepsilon_{sf} \right|} \right)$$

$$\sigma_s^T = \begin{pmatrix} 434.8 & 434.8 \end{pmatrix} \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Fuerza en las capas traccionadas

$$T_{sf} := \text{if} \left[h_v - X \geq Y_{sf}, \sigma_{sf} \cdot (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{sf}, 0 \cdot \text{kN} \right]$$

$$T_s := \sum_{f=1}^r T_{sf}$$

$$T_s = 36366 \text{ kN}$$

Fuerza total de tracción en la armadura pasiva

Fuerza en las capas comprimidas

$$C_{sf} := \text{if} \left[h_v - X \leq Y_{sf}, \sigma_{sf} \cdot (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{sf} \cdot (-1), 0 \cdot \text{kN} \right]$$

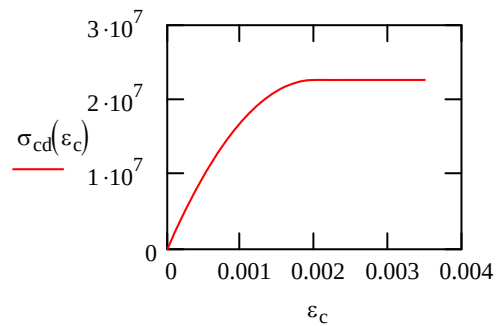
$$C_s := \sum_{f=1}^r C_{sf}$$

$$C_s = 0 \text{ kN}$$

Fuerza total de compresión en la armadura pasiva

2.4.- CÁLCULO DE LA FUERZA DE COMPRESIÓN EN EL HORMIGÓN

CONSIDERANDO EL DIAGRAMA PARÁBOLA RECTÁNGULO



FUERZA DE COMPRESIÓN EN LA VIGA

$$\epsilon(y) := (\epsilon_s - \epsilon'_c) \cdot \frac{d + \text{rec} - y}{d} + \epsilon'_c$$

Deformación en la fibra con altura "y"

Tensión en las fibras de la viga

$$\sigma_v(y) := \text{if} \left[\epsilon(y) > 0, 0 \cdot \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}, \text{if} \left[\epsilon(y) < -0.002, 0.85 \cdot \frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}}, 0.85 \cdot \frac{f_{ckv}}{\gamma_{cv}} \cdot \left[2 \cdot \left(\frac{\epsilon(y)}{-0.002} \right) - \left(\frac{\epsilon(y)}{-0.002} \right)^2 \right] \right] \right]$$

$$C_{v_k} := \int_{Y_k}^{Y_k+H_k} \left[B_{inf_k} + (B_{sup_k} - B_{inf_k}) \cdot \frac{y - Y_k}{H_k} \right] \cdot \sigma_v(y) dy$$

$$Y_{v_k} := \frac{\int_{Y_k}^{Y_k+H_k} \left[B_{inf_k} + (B_{sup_k} - B_{inf_k}) \cdot \frac{y - Y_k}{H_k} \right] \cdot \sigma_v(y) \cdot y dy}{C_{v_k}}$$

$$C_v^T = (124941 \ 0) \text{ kN}$$

$$Y_v^T = (4.8 \ 0) \text{ m}$$

$$C_c := \sum_{k=1}^{nch} C_{v_k} \quad C_c = 124941 \text{ kN} \quad \text{Fuerza total de compresión en la viga}$$

$$Y_c := \frac{\sum_{k=1}^{nch} C_{v_k} \cdot Y_{v_k}}{C_c} \quad Y_c = 4.8 \text{ m} \quad \text{Distancia del punto de aplicación de la fuerza a la fibra inferior de la viga}$$

2.5.- EQUILIBRIO DE FUERZAS

$$C := C_c + C_s \quad C = 124941 \text{ kN} \quad \text{Fuerza de compresión total}$$

$$T := T_p + T_s \quad T = 124823 \text{ kN} \quad \text{Fuerza de tracción total}$$

$$C - T = 117 \text{ kN} \quad \text{Diferencia}$$

$$\left| \frac{C - T}{T} \right| = 0.09 \% \quad \text{Error porcentual}$$

Profundidad de la fibra neutra en estado límite último

$$X = 80.8 \cdot \text{cm}$$

CAMBIAR LOS VALORES DE "X" HASTA QUE EL ERROR PORCENTUAL SEA MENOR DE 1%

2.6.- MOMENTO ÚLTIMO RESISTENTE Y SEGURIDAD A FLEXIÓN

$$M_u := \sum_{j=1}^a \sigma_j \cdot A_{p_j} \cdot N_{p_j} \cdot (Y_c - Y_{p_j}) + \sum_{f=1}^r \sigma_{s_f} \cdot (\phi_f)^2 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot N_{s_f} \cdot (Y_c - Y_{s_f}) \quad M_u = 567112 \text{ m} \cdot \text{kN}$$

$$M_d := 413239 \cdot \text{m} \cdot \text{kN}$$

Momento flector de cálculo (del Anejo de Cálculo facilitado)

$$K := \frac{M_u}{M_d}$$

$$K = 1.37$$

Seguridad a flexión (debe ser no inferior a 0.90)

ANEJO 1 - VERIFICACIONES

VERIFICACIONES DE LA TRANSFORMACIÓN DE LA SECCIÓN DEFINIDA POR PUNTOS
A LA SECCIÓN DEFINIDA POR TRAPÉCIOS

$$A_{c_k} := \frac{B_{sup_k} + B_{inf_k}}{2} \cdot H_k \quad A_{ct1} := \sum_{k=1}^{nch} A_{c_k} \quad A_{ct1} = 52.511 \text{ m}^2$$

$$y_{g_k} := \frac{2 \cdot B_{sup_k} + B_{inf_k}}{3 \cdot (B_{sup_k} + B_{inf_k})} \cdot H_k + Y_k \quad h_{gt1} := \frac{\sum_{k=1}^{nch} A_{c_k} \cdot y_{g_k}}{\sum_{k=1}^{nch} A_{c_k}} \quad h_{gt1} = 2.576 \text{ m}$$

$$I_{x_k} := \frac{\left[(B_{inf_k})^2 + 4 \cdot B_{inf_k} \cdot B_{sup_k} + (B_{sup_k})^2 \right] \cdot (H_k)^3}{36 \cdot (B_{inf_k} + B_{sup_k})}$$

$$I_{t1} := \sum_{k=1}^{nch} \left[I_{x_k} + A_{c_k} \cdot (h_{gt1} - y_{g_k})^2 \right] \quad I_{t1} = 111.58 \text{ m}^4$$

TODAS LAS DIFERENCIAS DEBEN SER "CERO"

$$A_{c1} - A_{ct1} = 0 \text{ m}^2 \quad h_{g1} - h_{gt1} = 0 \text{ m} \quad I_1 - I_{t1} = -7.105 \times 10^{-14} \text{ m}^4$$

Deformaciones del acero activo

Tensión

$$Y_{p_j} = \begin{array}{|c|} \hline 0.311 \\ \hline 0.311 \\ \hline \end{array} \text{ m} \quad \Delta \varepsilon_{p1_j} = \begin{array}{|c|} \hline 1.337 \cdot 10^{-4} \\ \hline 1.337 \cdot 10^{-4} \\ \hline \end{array} \quad \rho_{2_j} = \begin{array}{|c|} \hline 549 \cdot 10^{-3} \\ \hline 549 \cdot 10^{-3} \\ \hline \end{array} \quad \varepsilon_{tot_j} = \begin{array}{|c|} \hline 0.015 \\ \hline 0.015 \\ \hline \end{array} \quad \sigma_j = \begin{array}{|c|} \hline 1.549 \cdot 10^9 \\ \hline 1.549 \cdot 10^9 \\ \hline \end{array} \text{ kg m}^{-1} \text{ sec}^{-2}$$

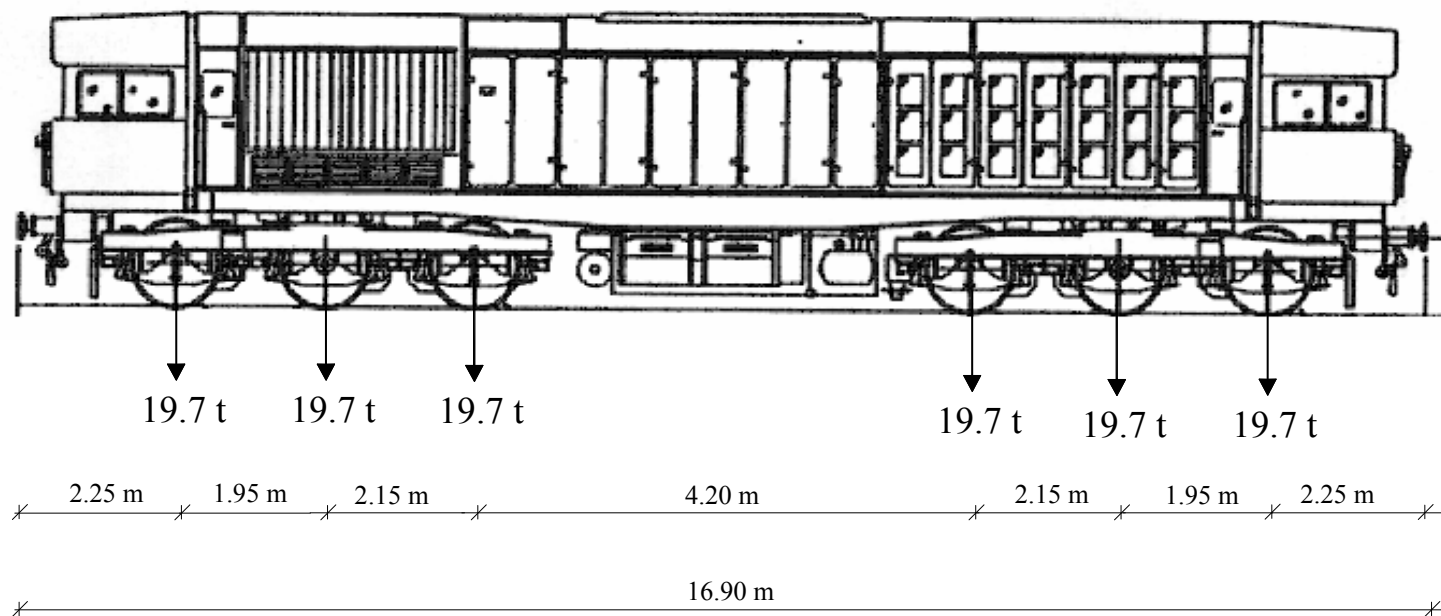
ANEJO 3: ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS

VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL) DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA
- FRONTERA FRANCESA.

TRAMO: GIRONA - FIGUERES.
SUBTRAMO: BORRASSA - FIGUERES

TREN DE CARGAS

LOCOMOTORA

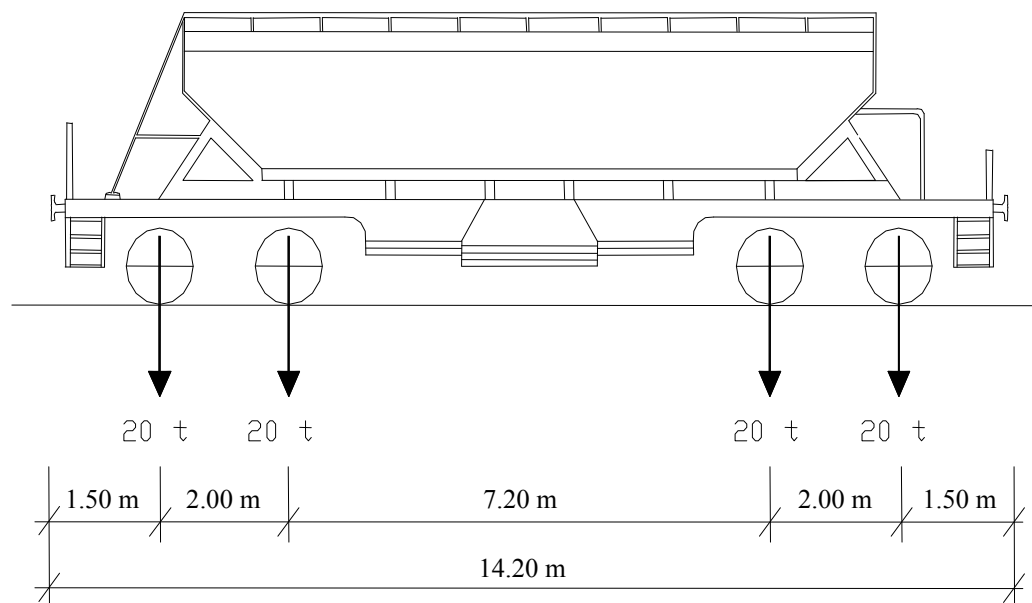


VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL) DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA
- FRONTERA FRANCESA.

TRAMO: GIRONA - FIGUERES.
SUBTRAMO: BORRASSA - FIGUERES

TREN DE CARGAS

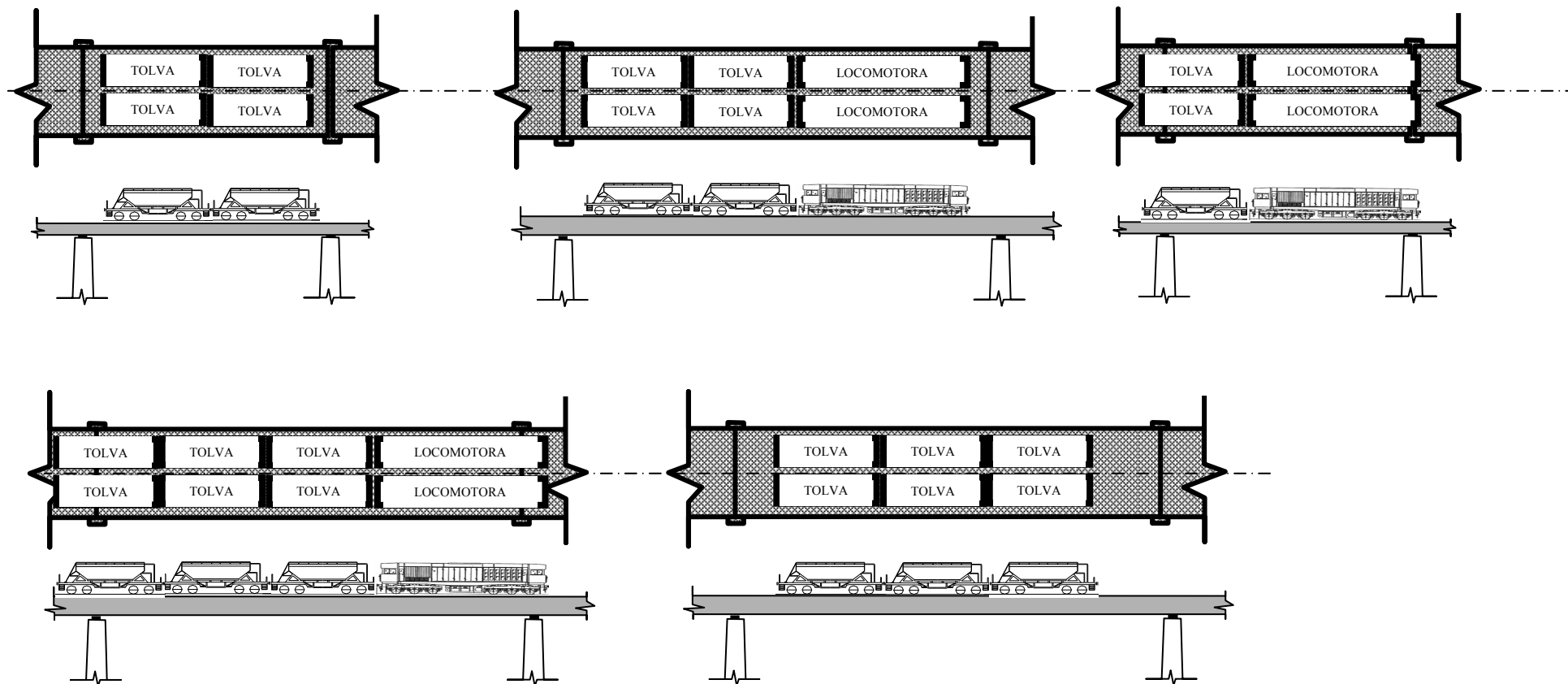
TOLVA



VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL) DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA
- FRONTERA FRANCESA.

TRAMO: GIRONA - FIGUERES.
SUBTRAMO: BORRASSA - FIGUERES

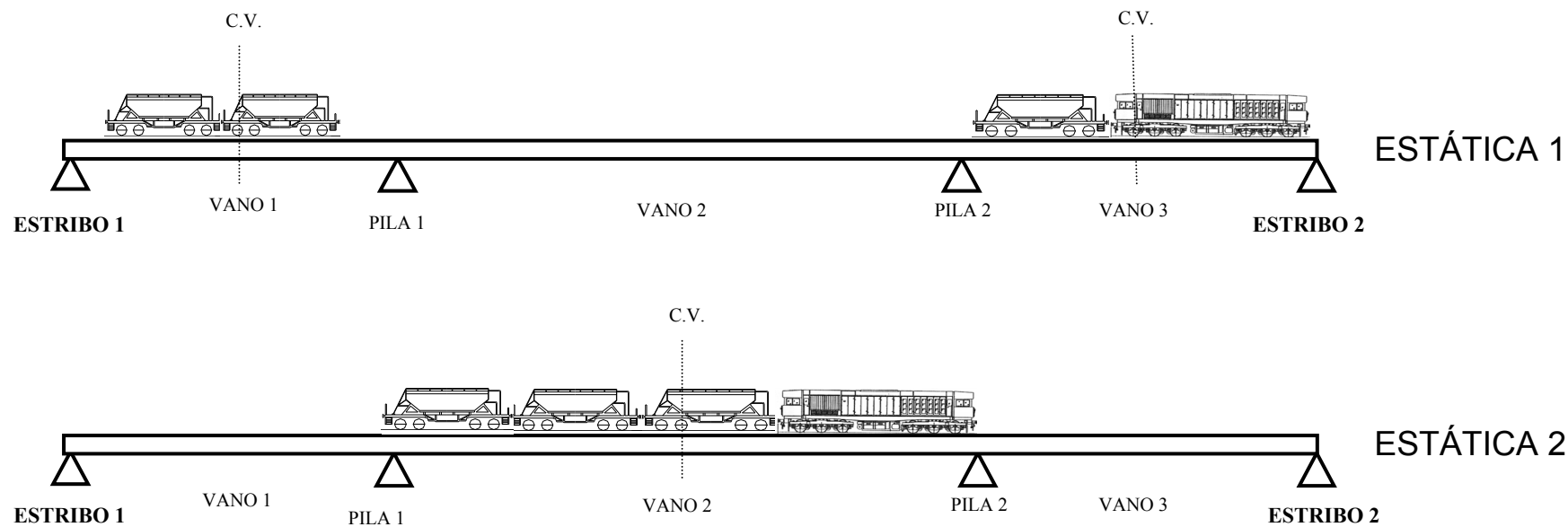
COMPOSICIÓN DEL TREN DE CARGAS



VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL) DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA
- FRONTERA FRANCESA.

TRAMO: GIRONA - FIGUERES.
SUBTRAMO: BORRASSA - FIGUERES

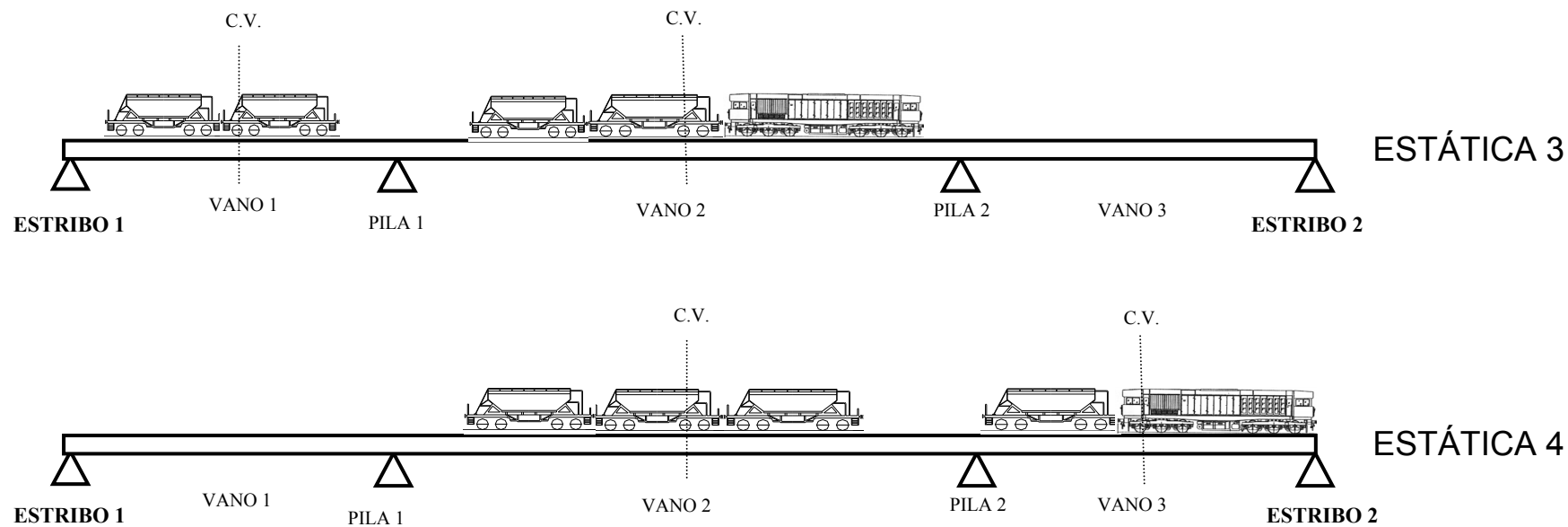
POSICIONES DEL TREN DE CARGAS



VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL) DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA
- FRONTERA FRANCESA.

TRAMO: GIRONA - FIGUERES.
SUBTRAMO: BORRASSA - FIGUERES

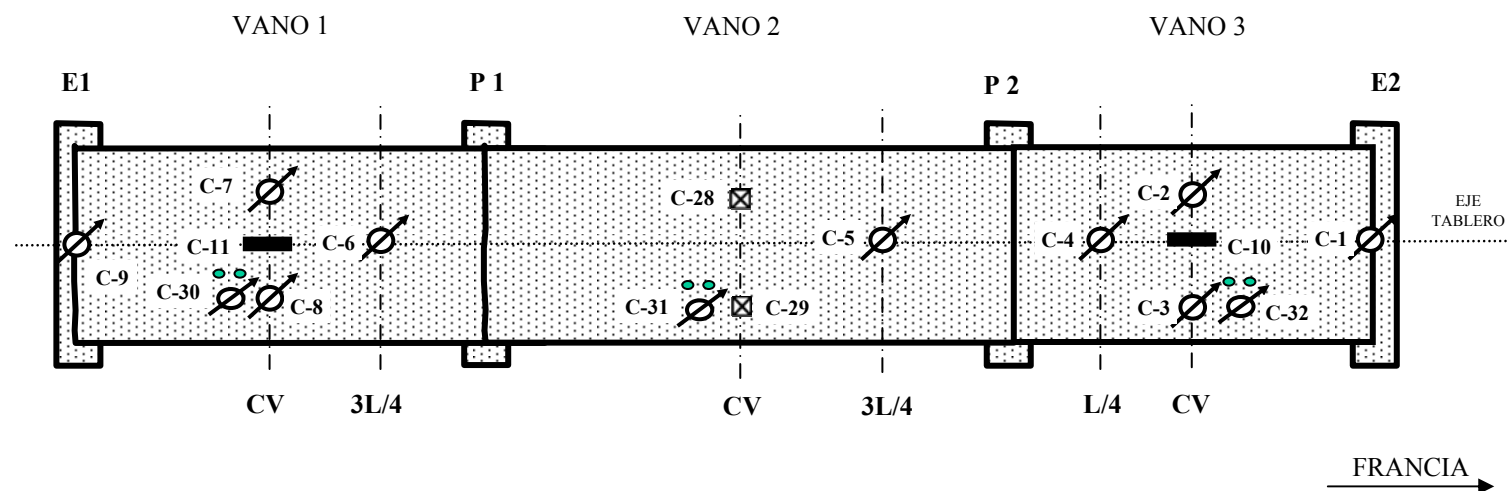
POSICIONES DEL TREN DE CARGAS



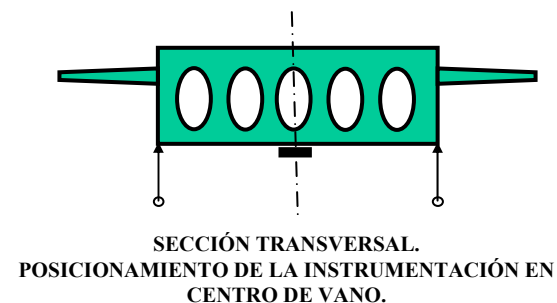
VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL) DE LA L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA
- FRONTERA FRANCESA.

TRAMO: GIRONA - FIGUERES.
SUBTRAMO: BORRASSA - FIGUERES

INSTRUMENTACIÓN

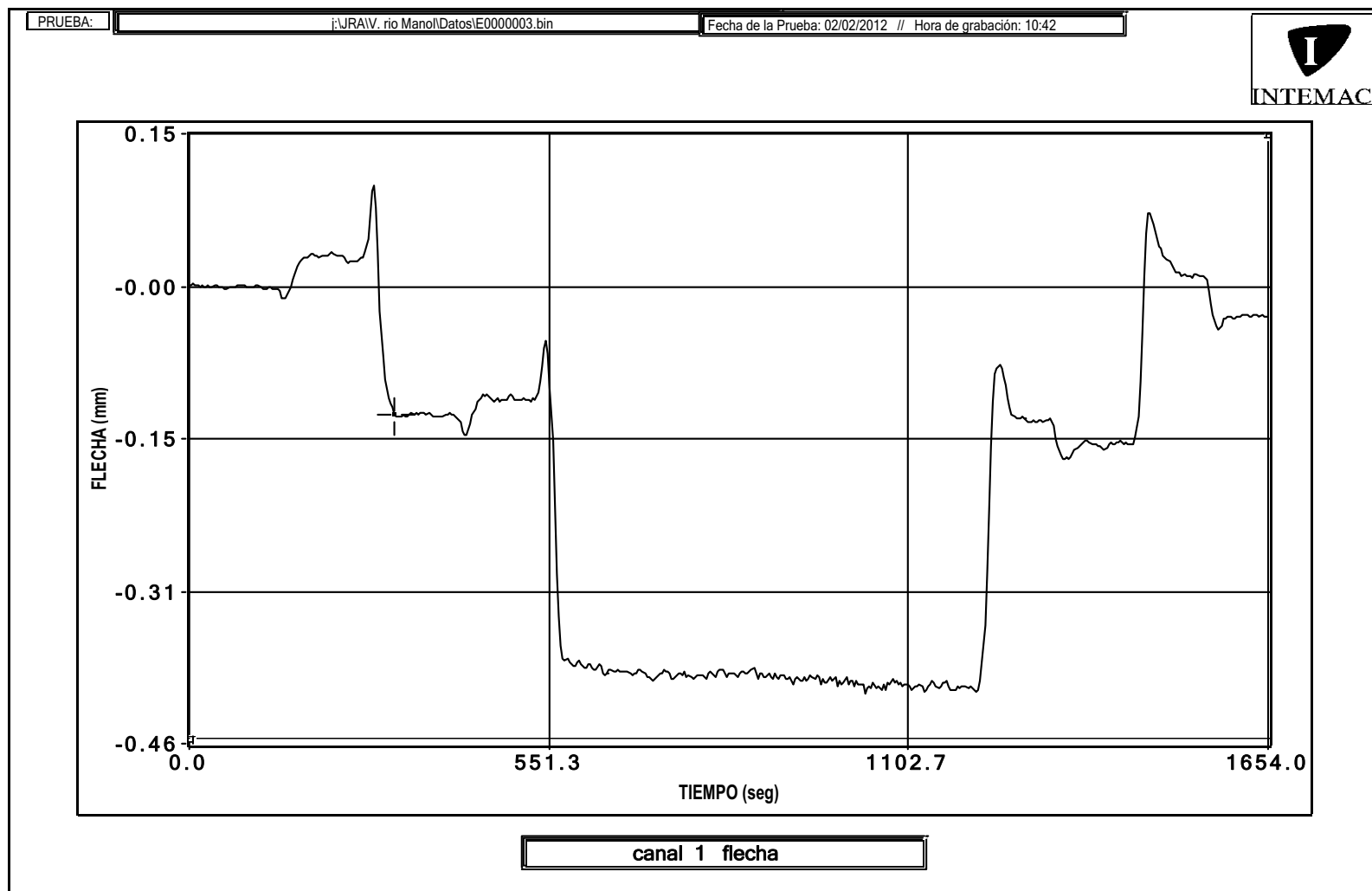


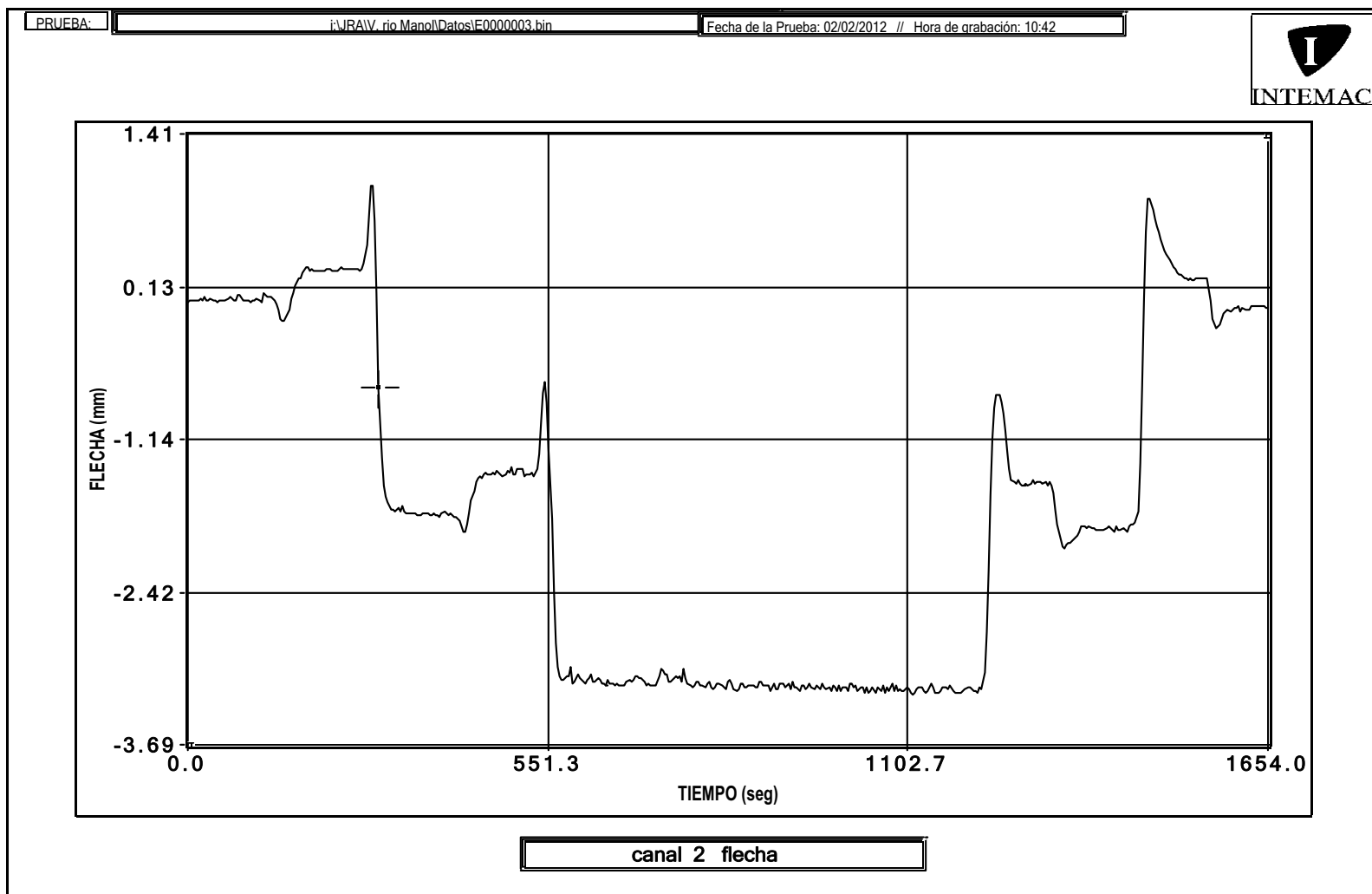
- Transductor de desplazamiento (Anillo extensométrico)
- Transductor de desplazamiento (Lámina reflectante para lectura láser)
- Acelerómetro
- Banda extensométrica

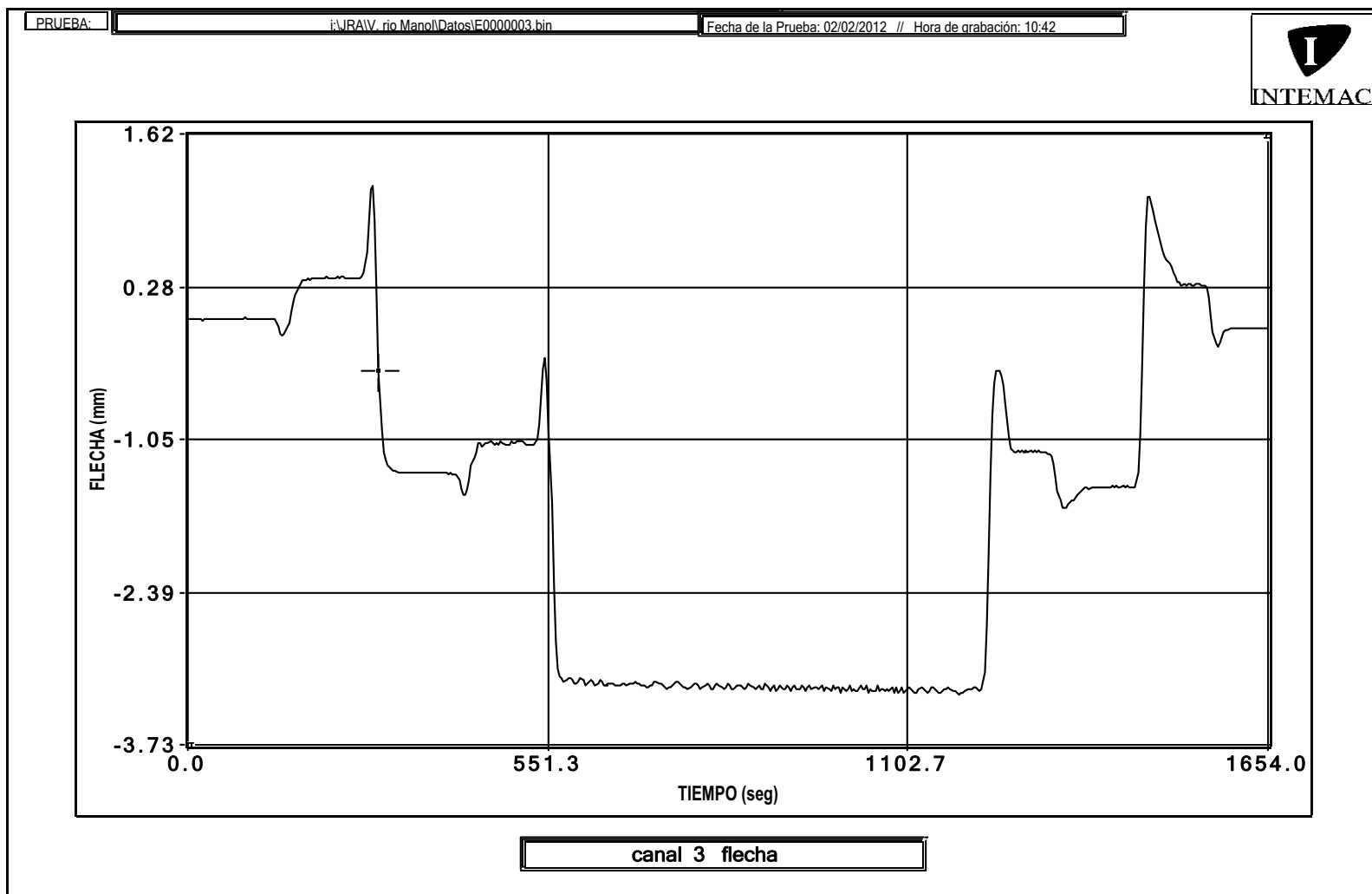


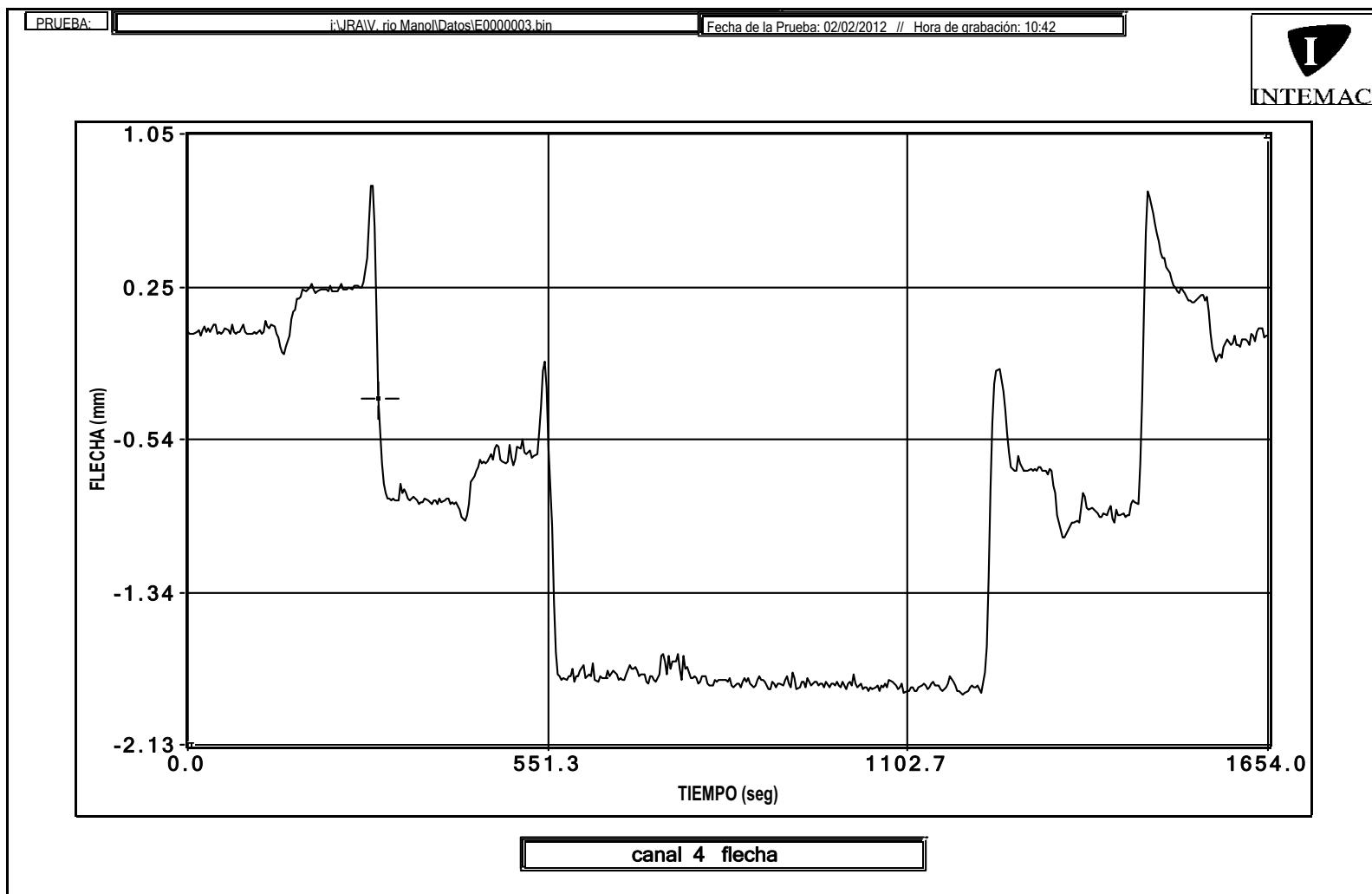
ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS

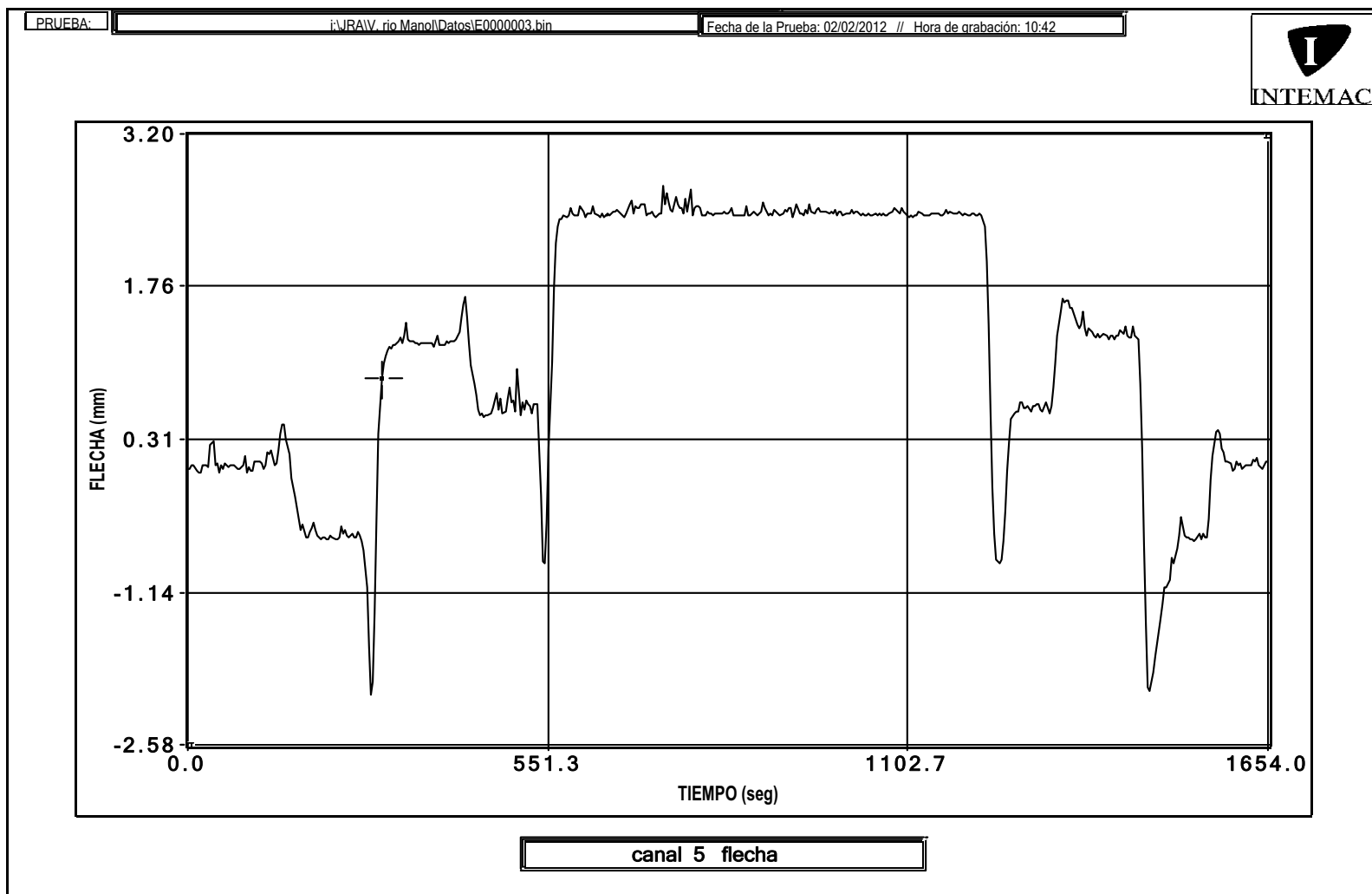
ENSAYO ESTÁTICO 1

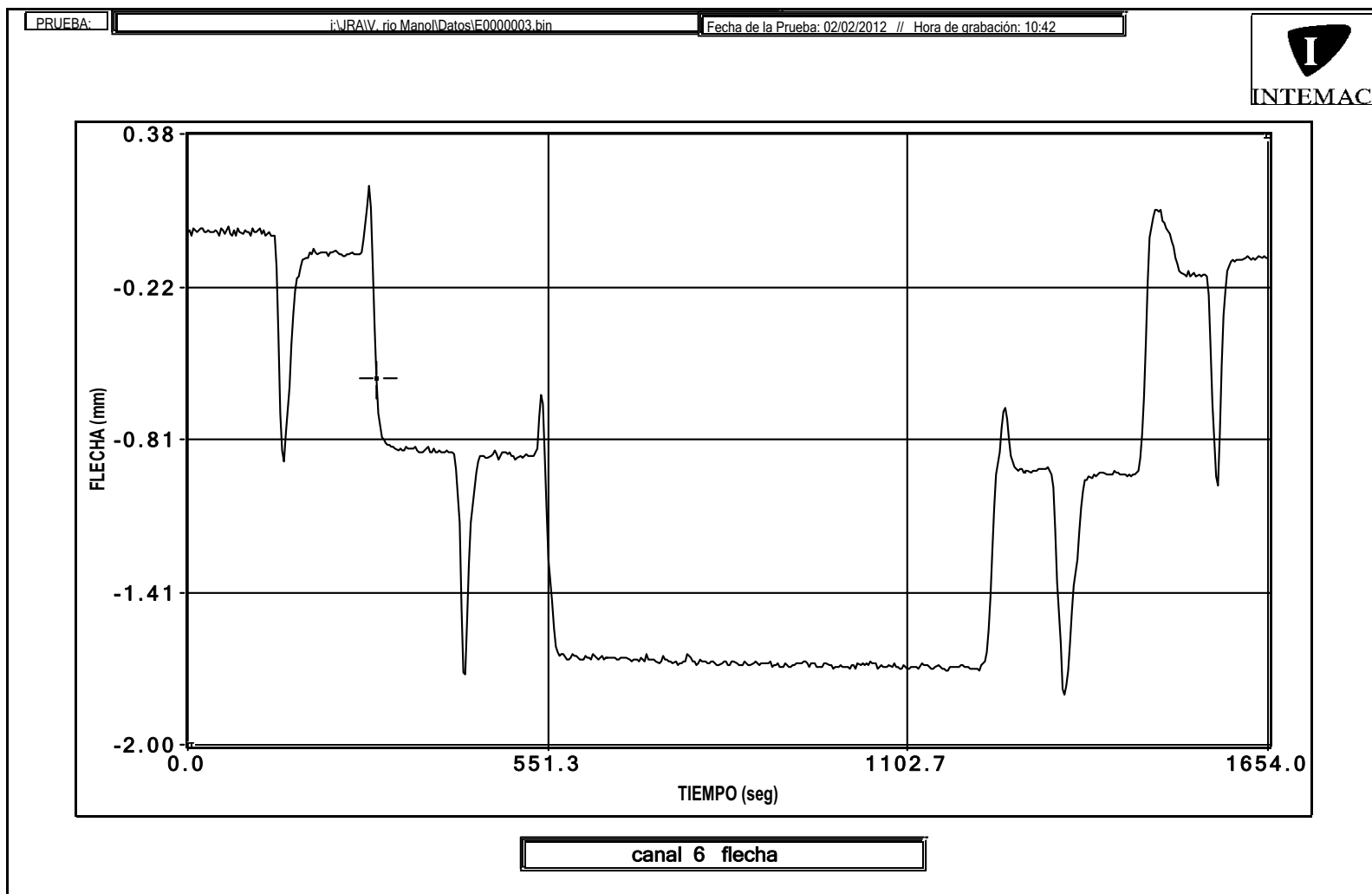


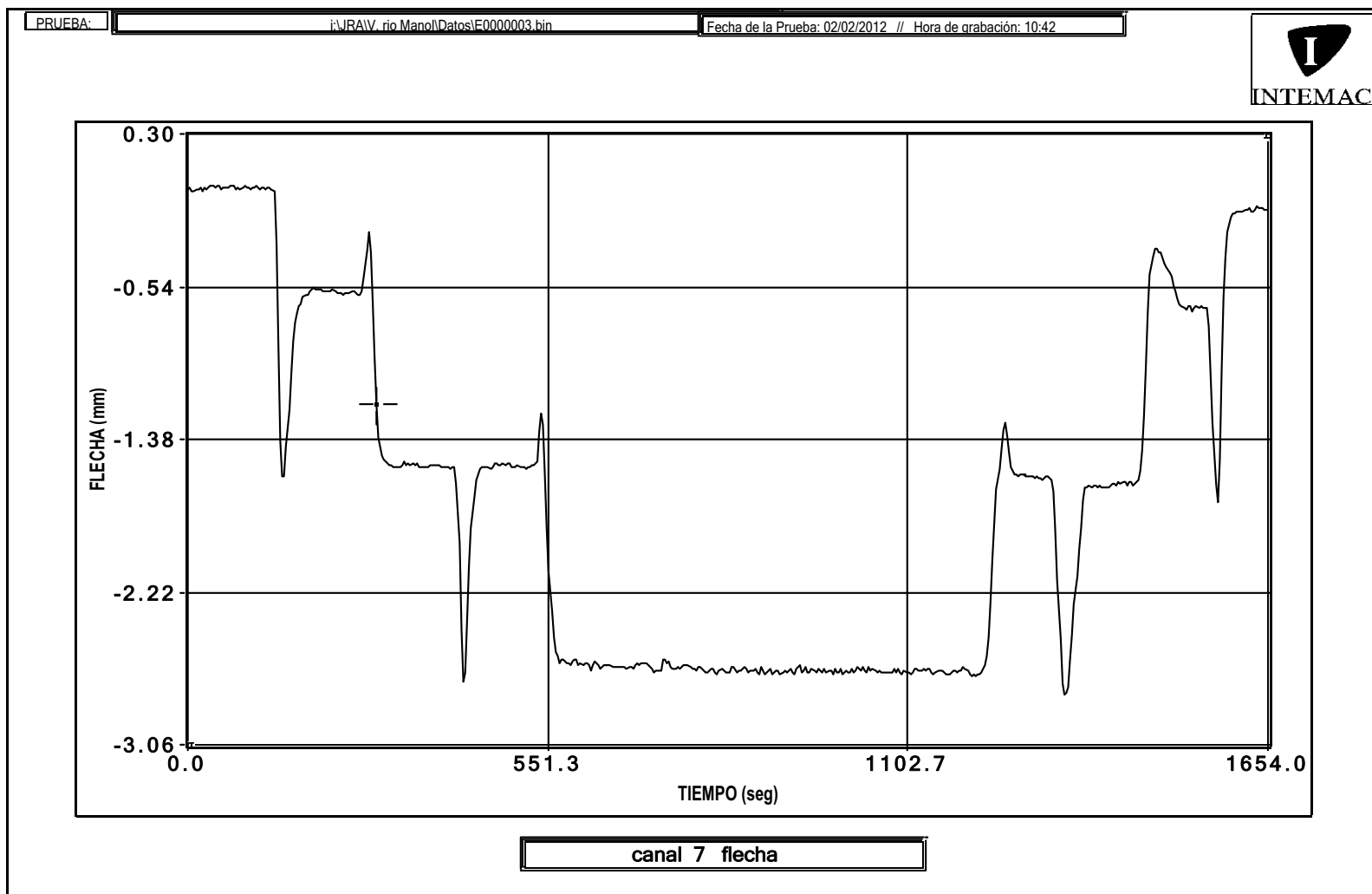


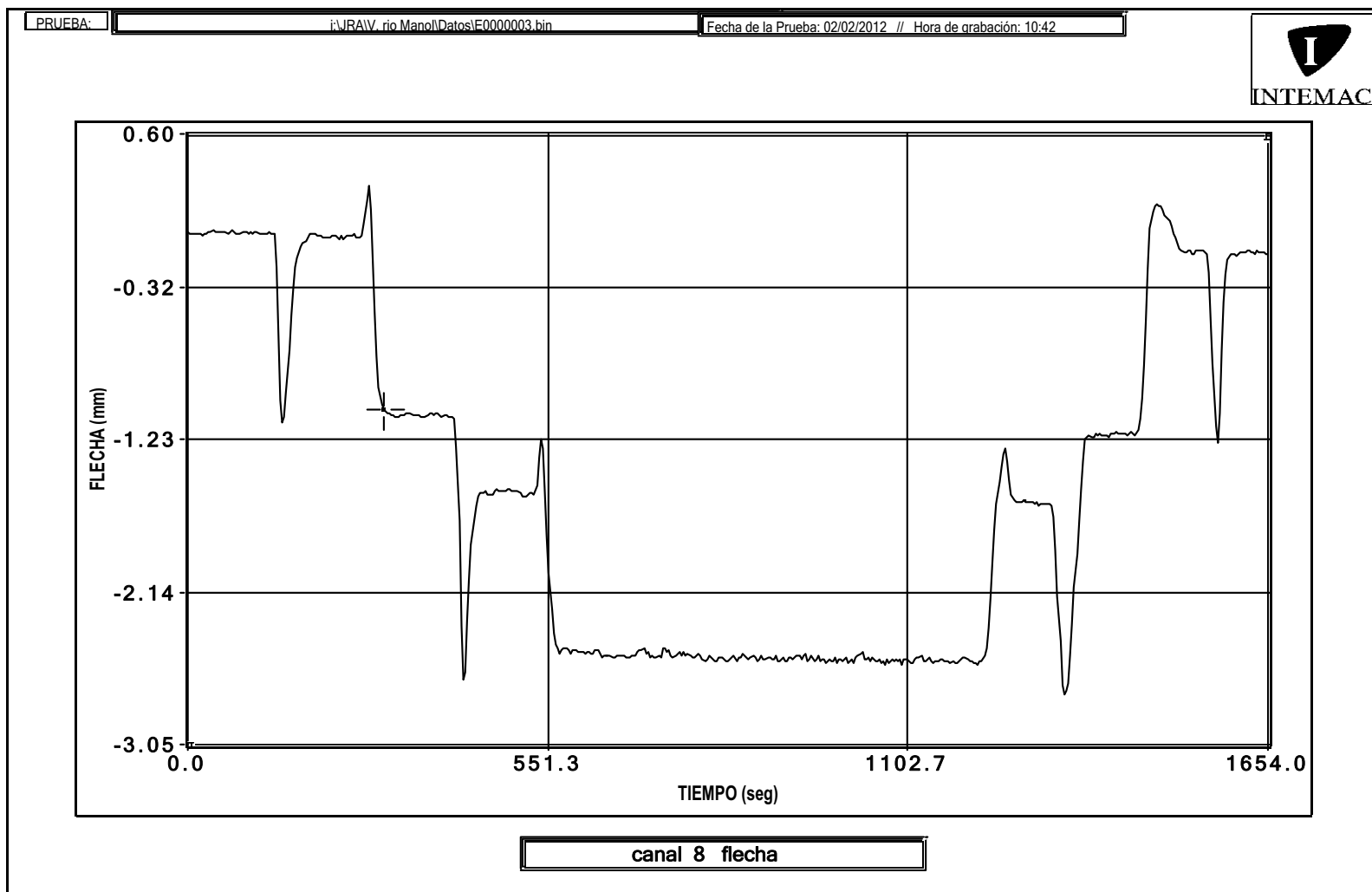


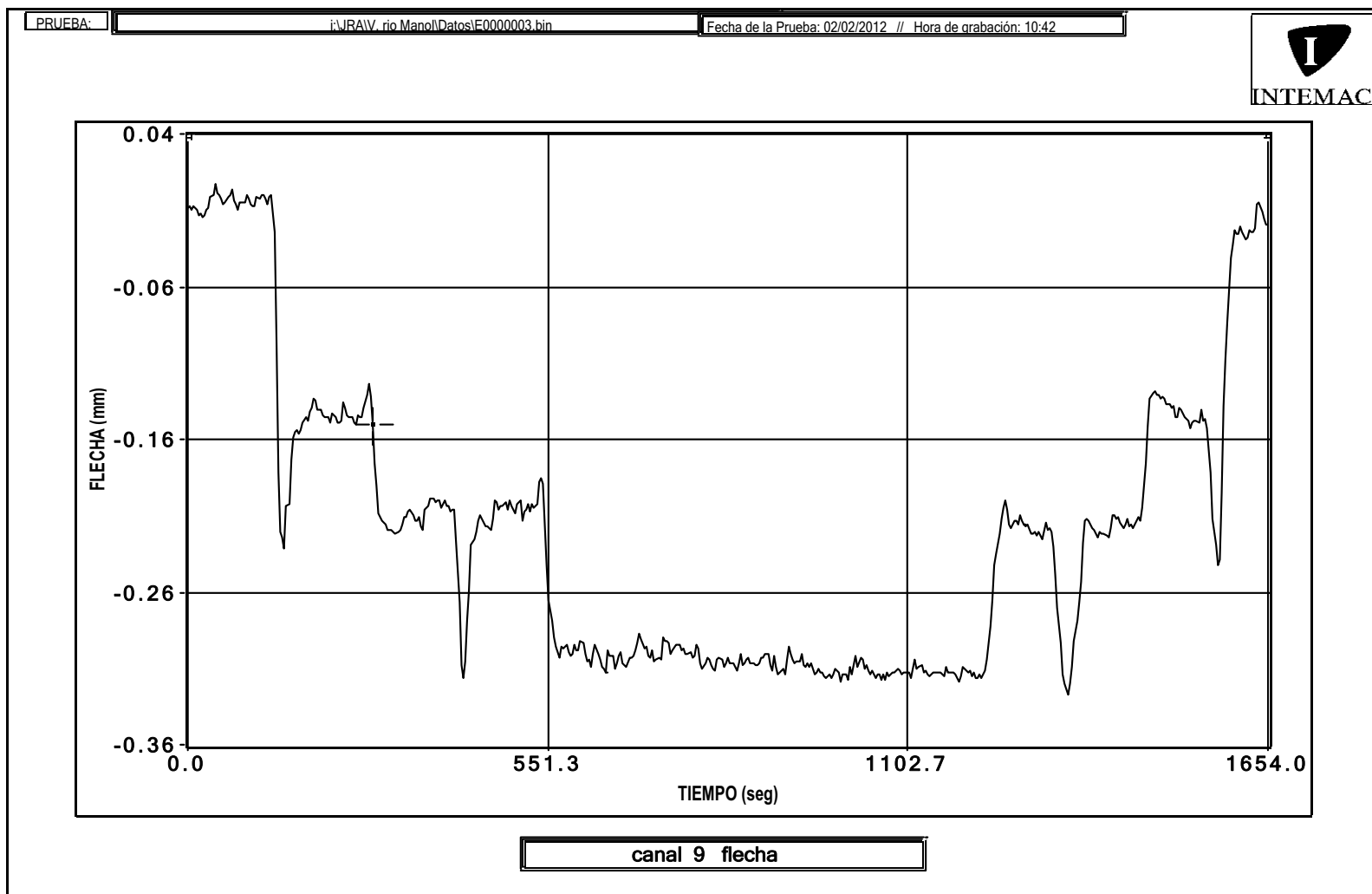


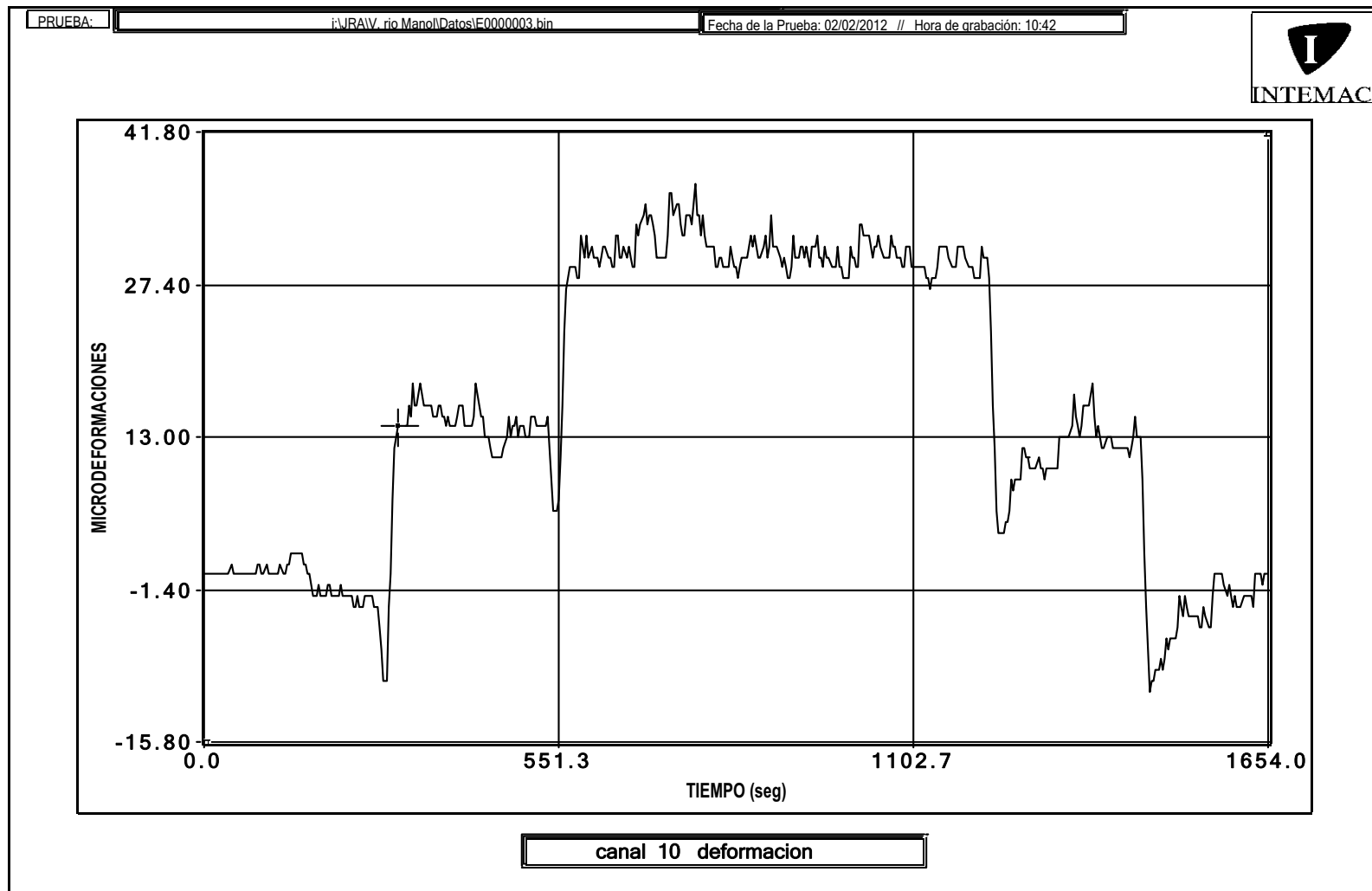


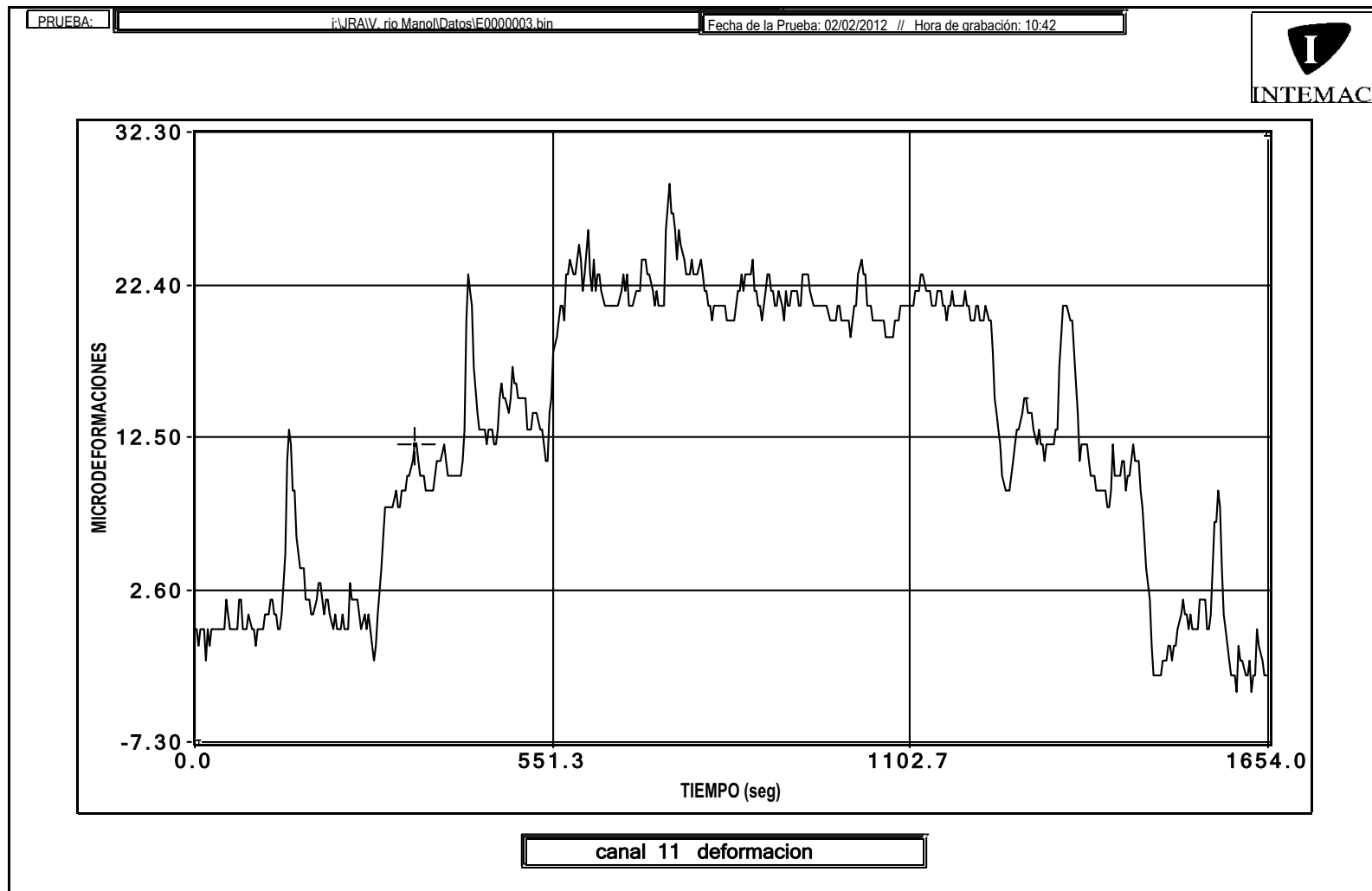


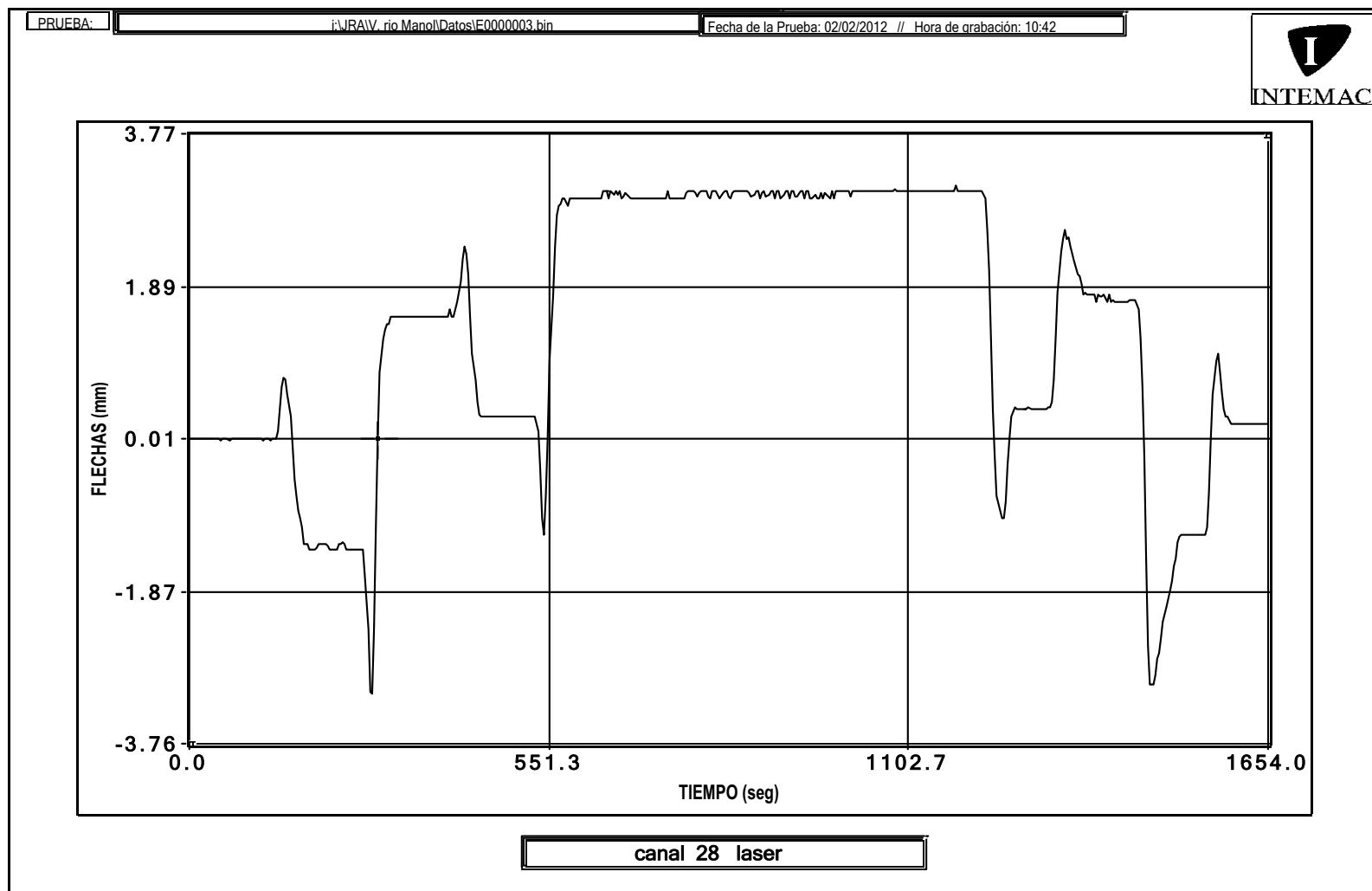


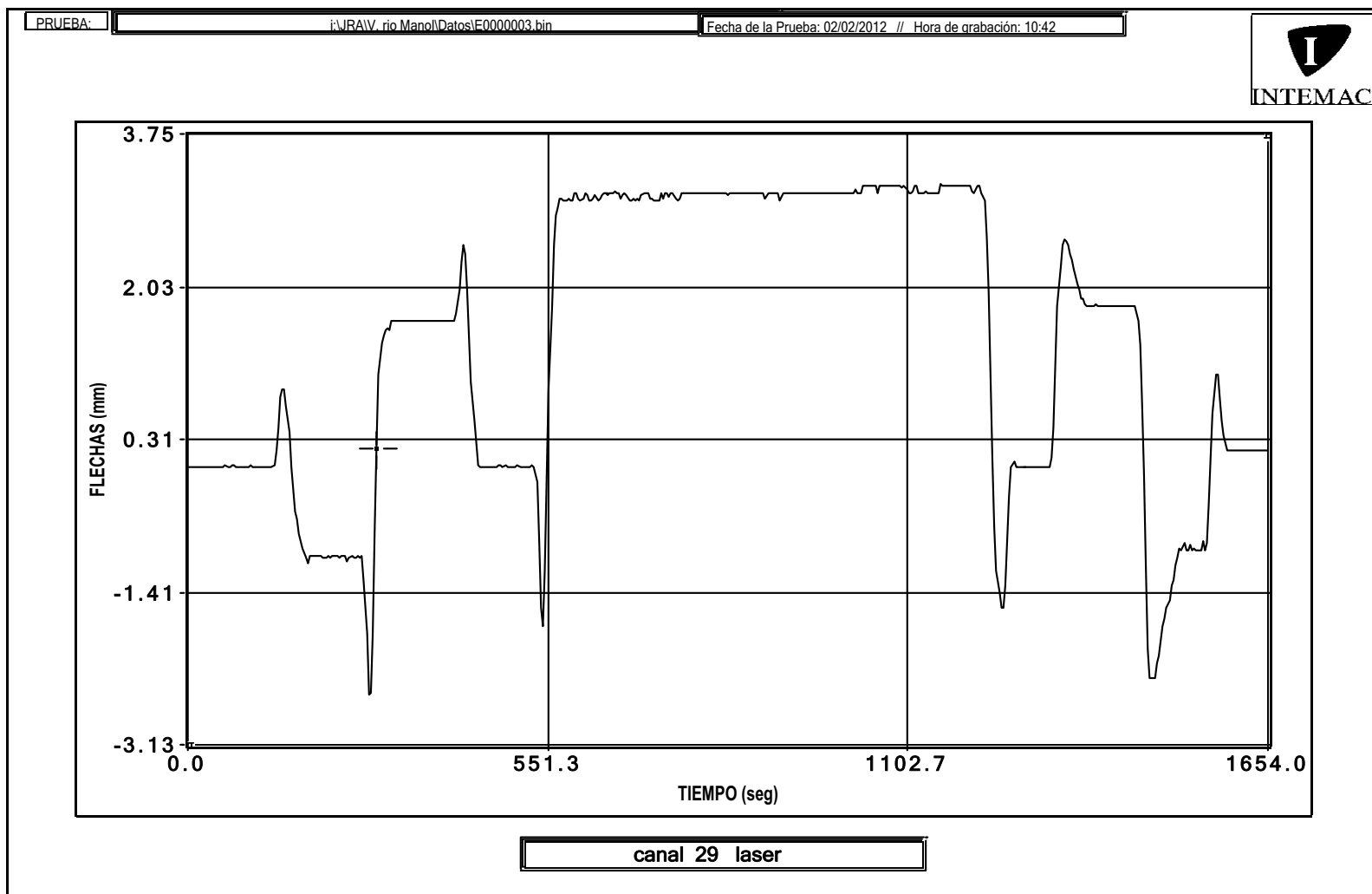




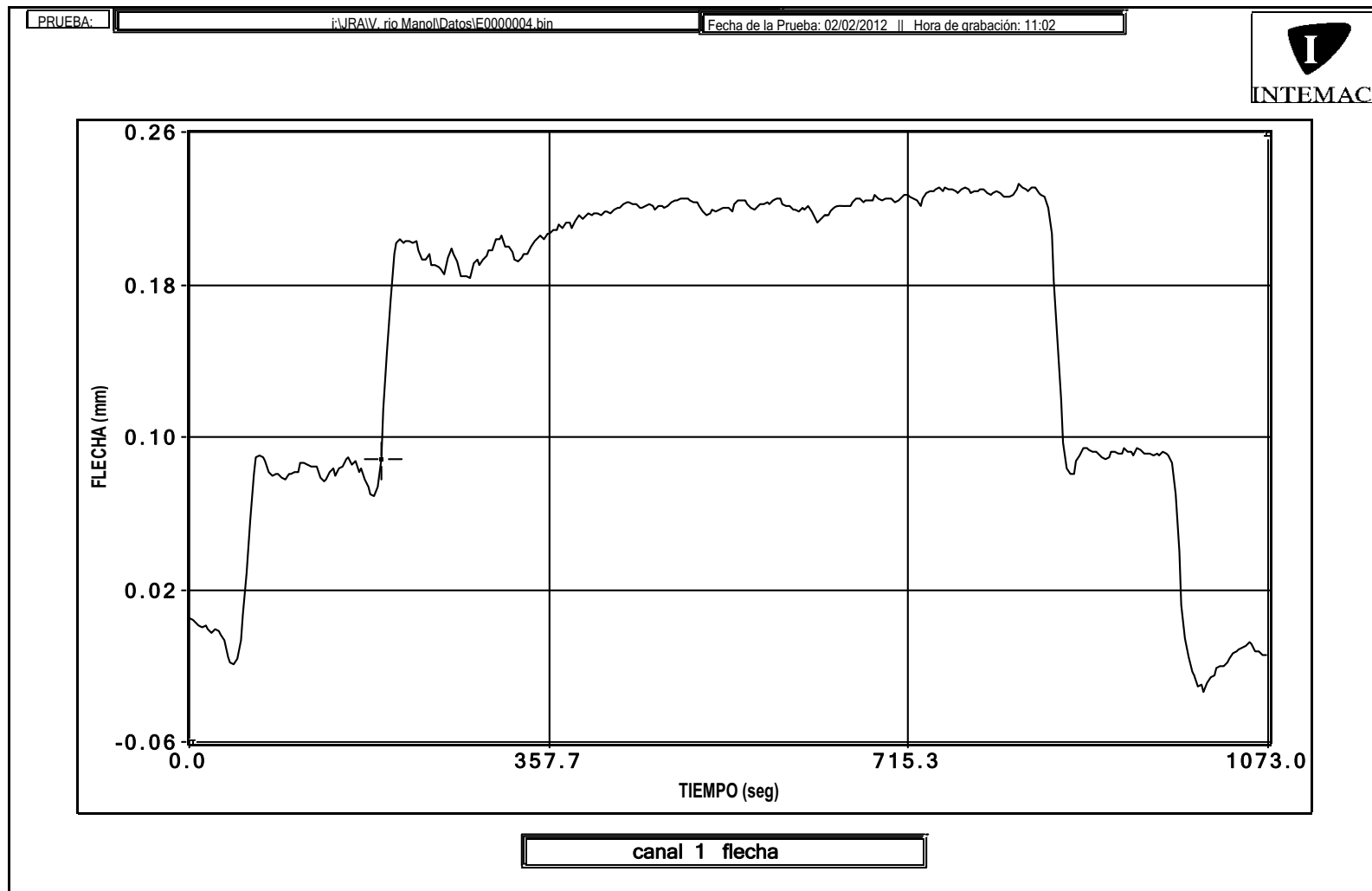


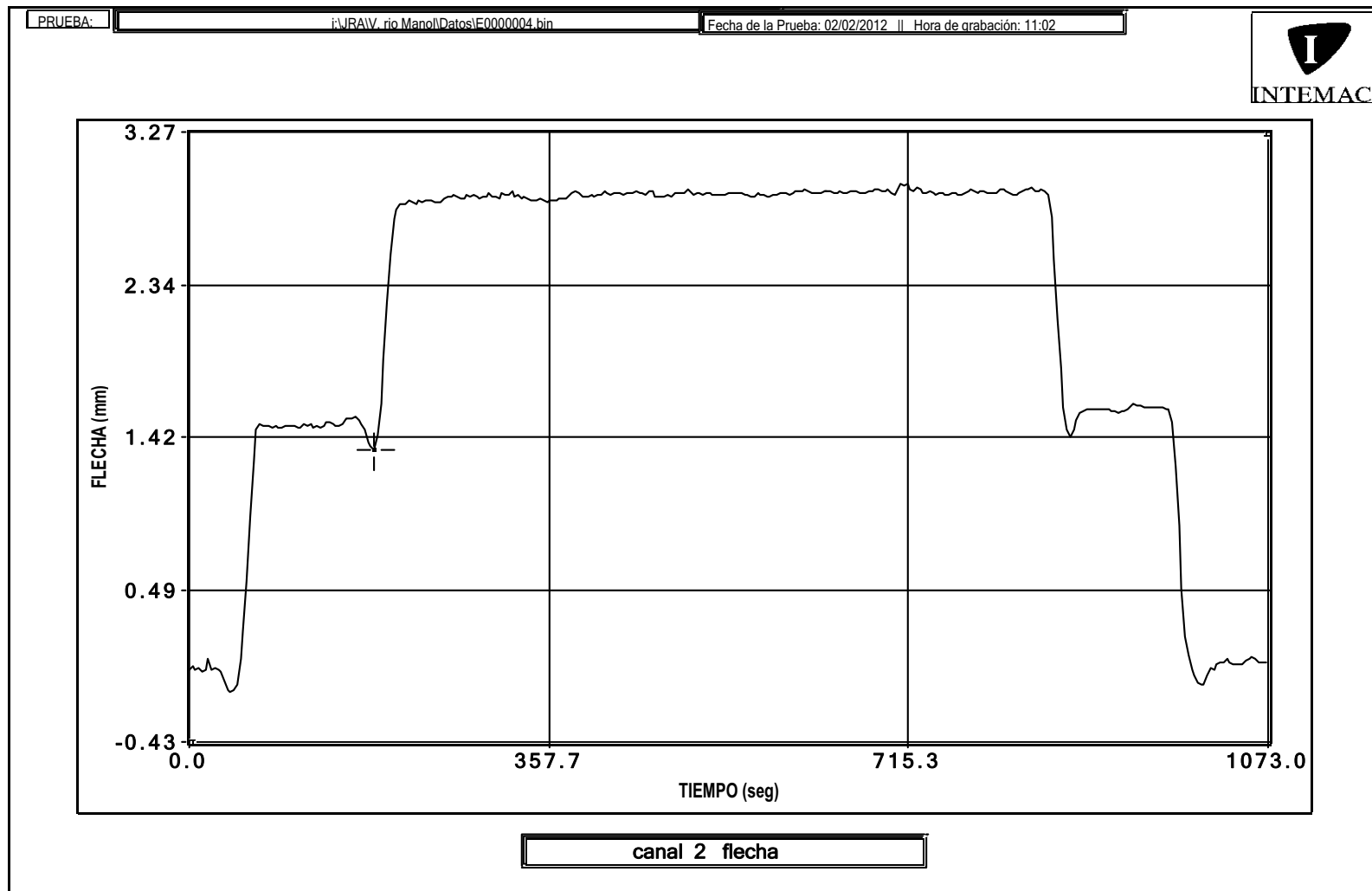


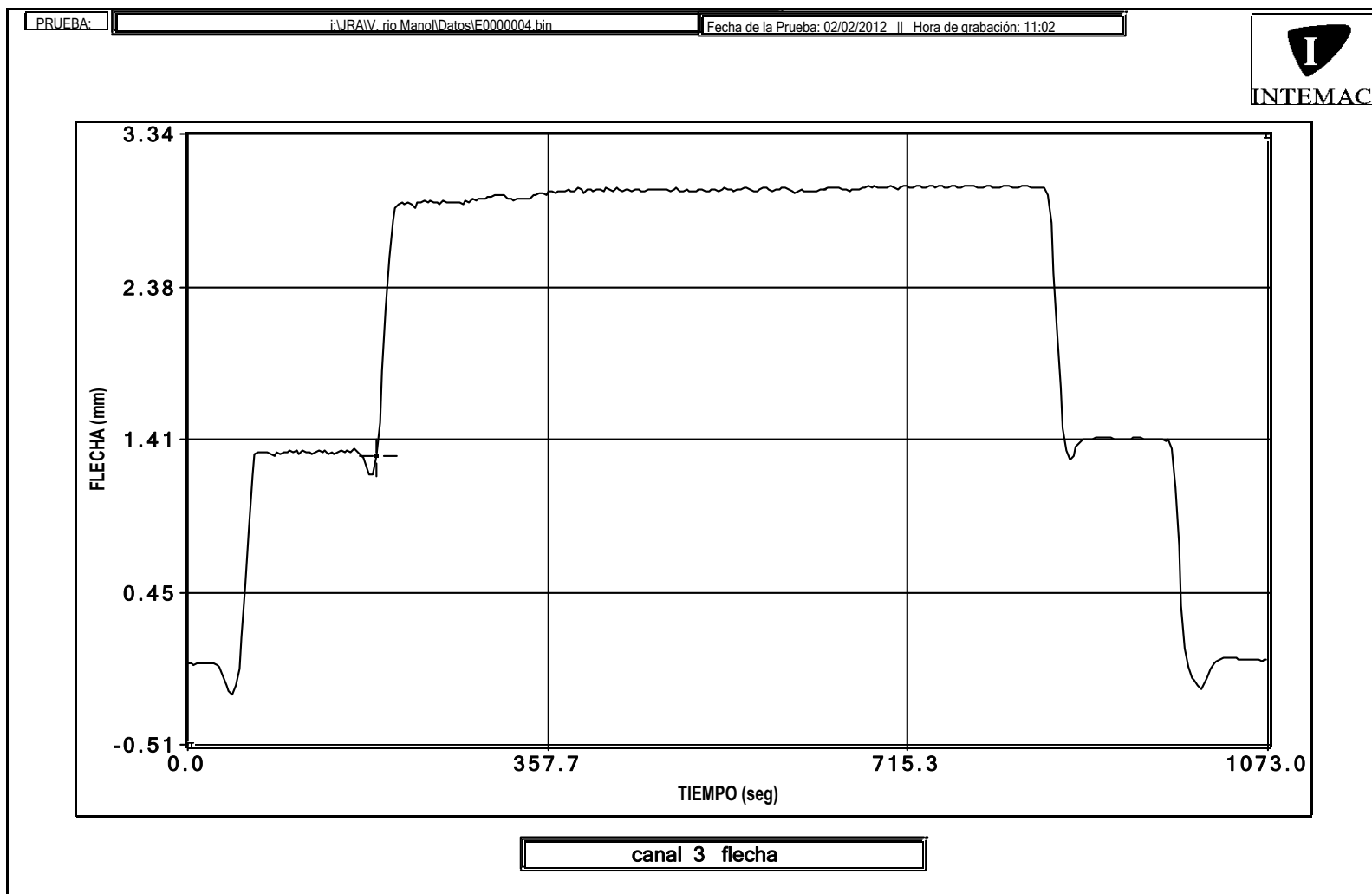


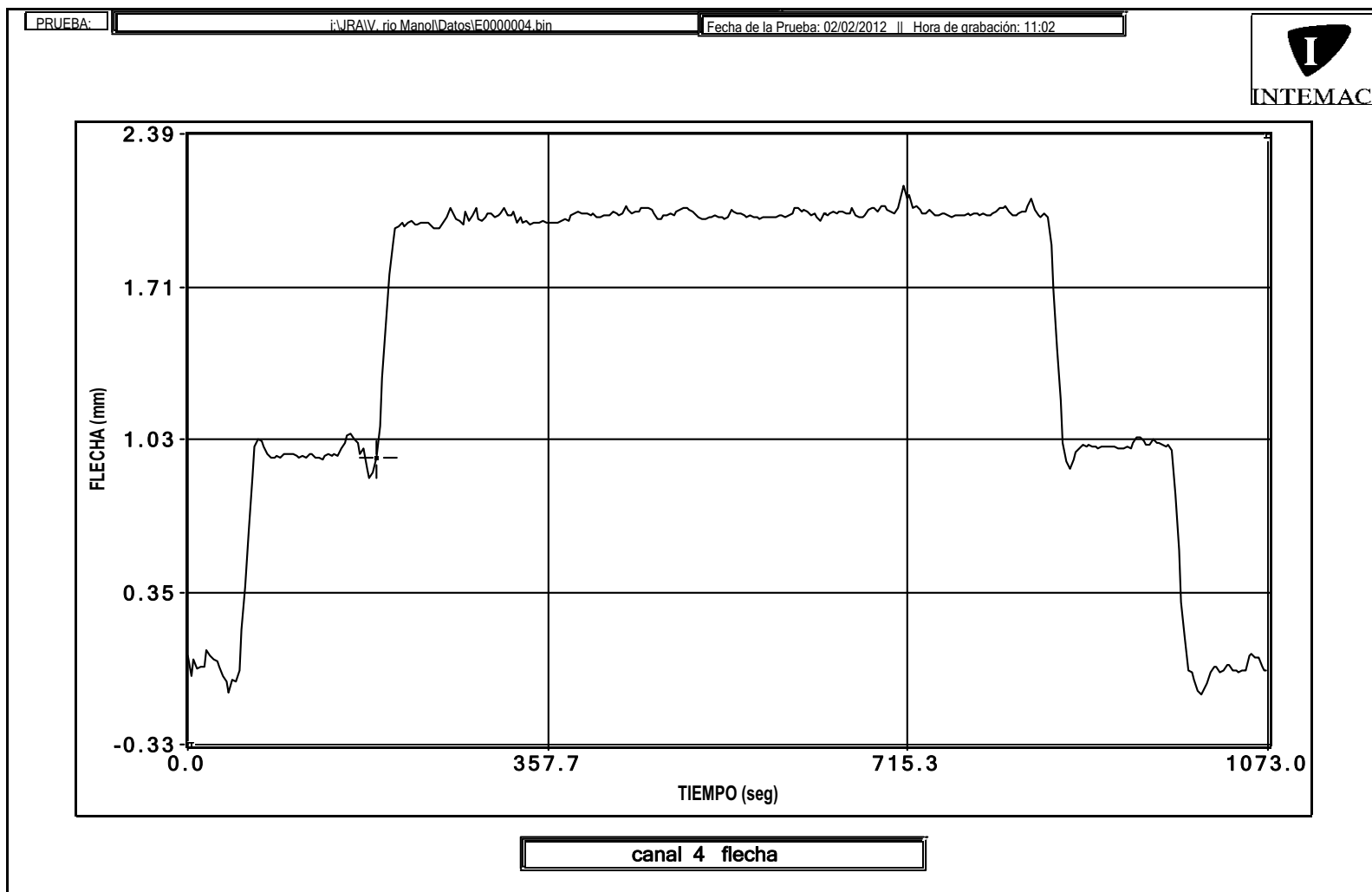


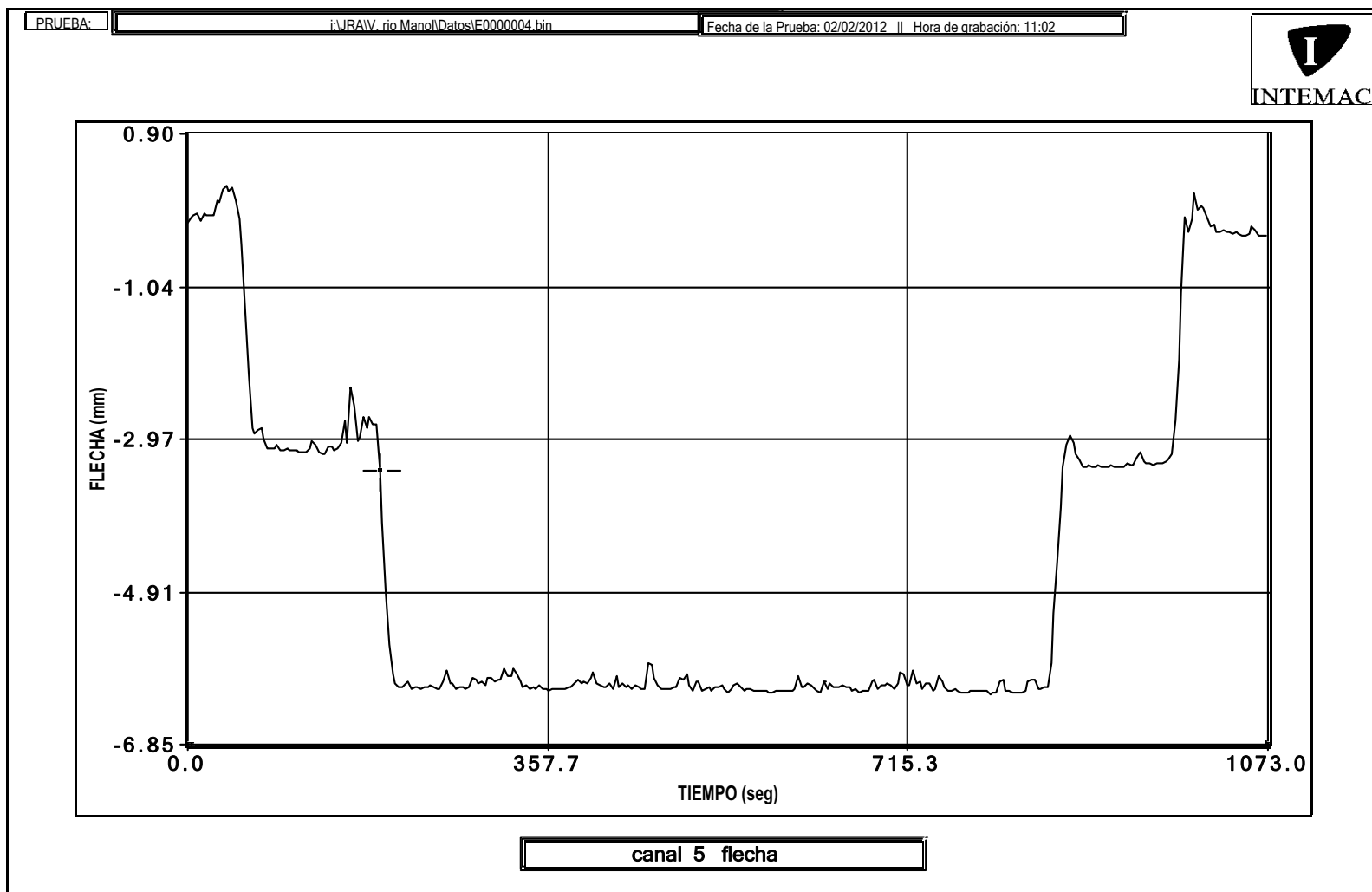
ENSAYO ESTÁTICO 2

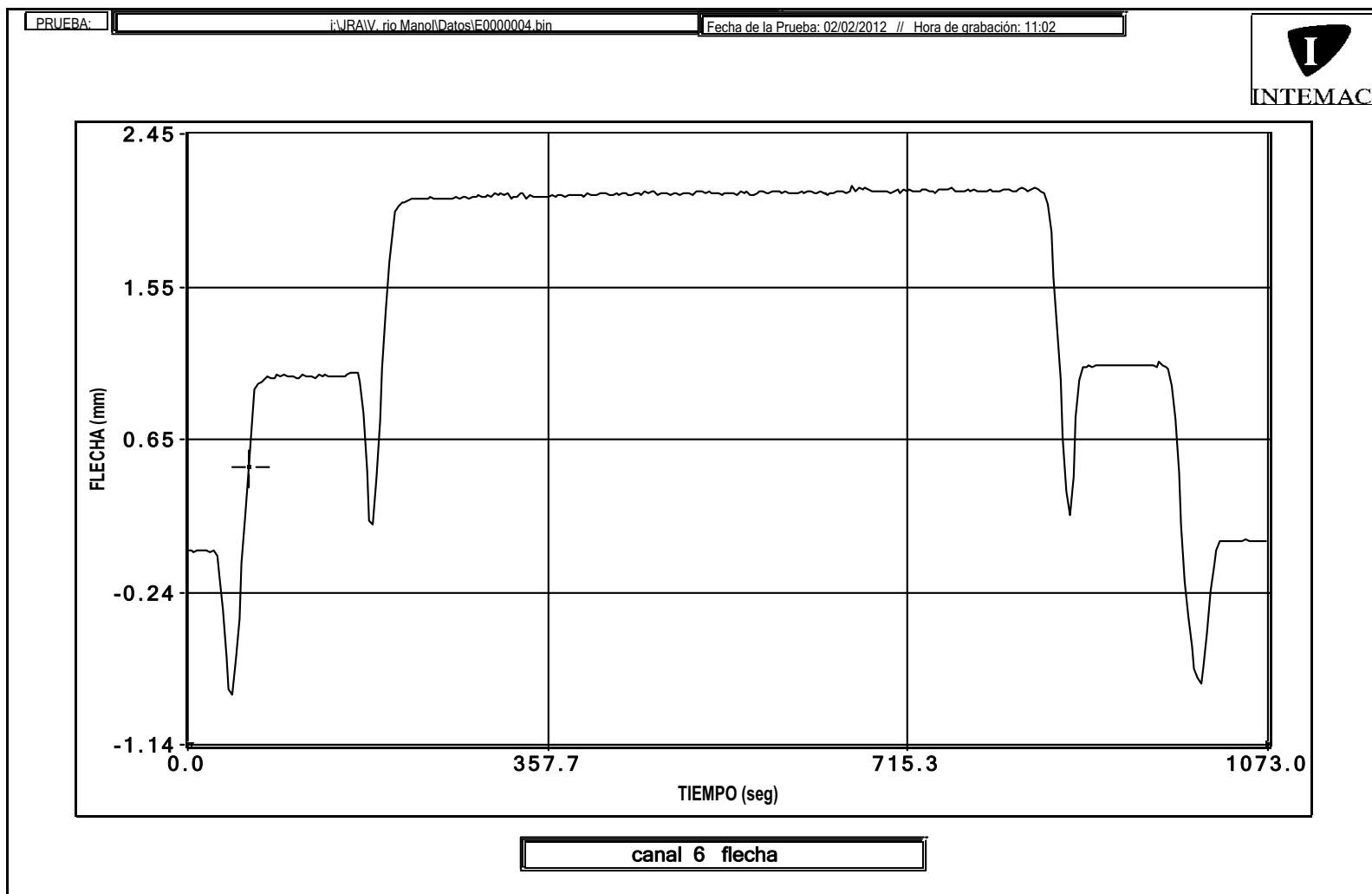




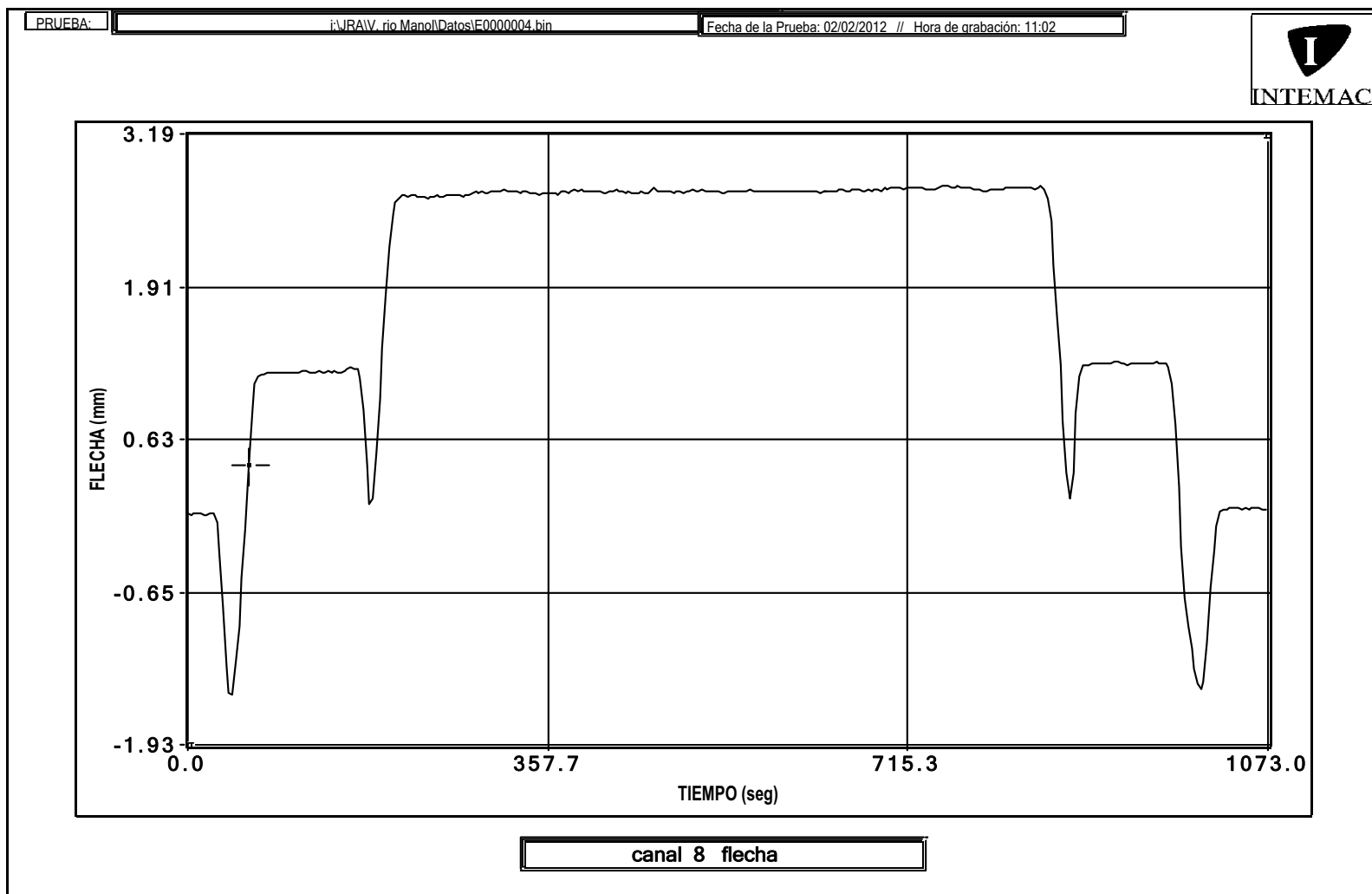


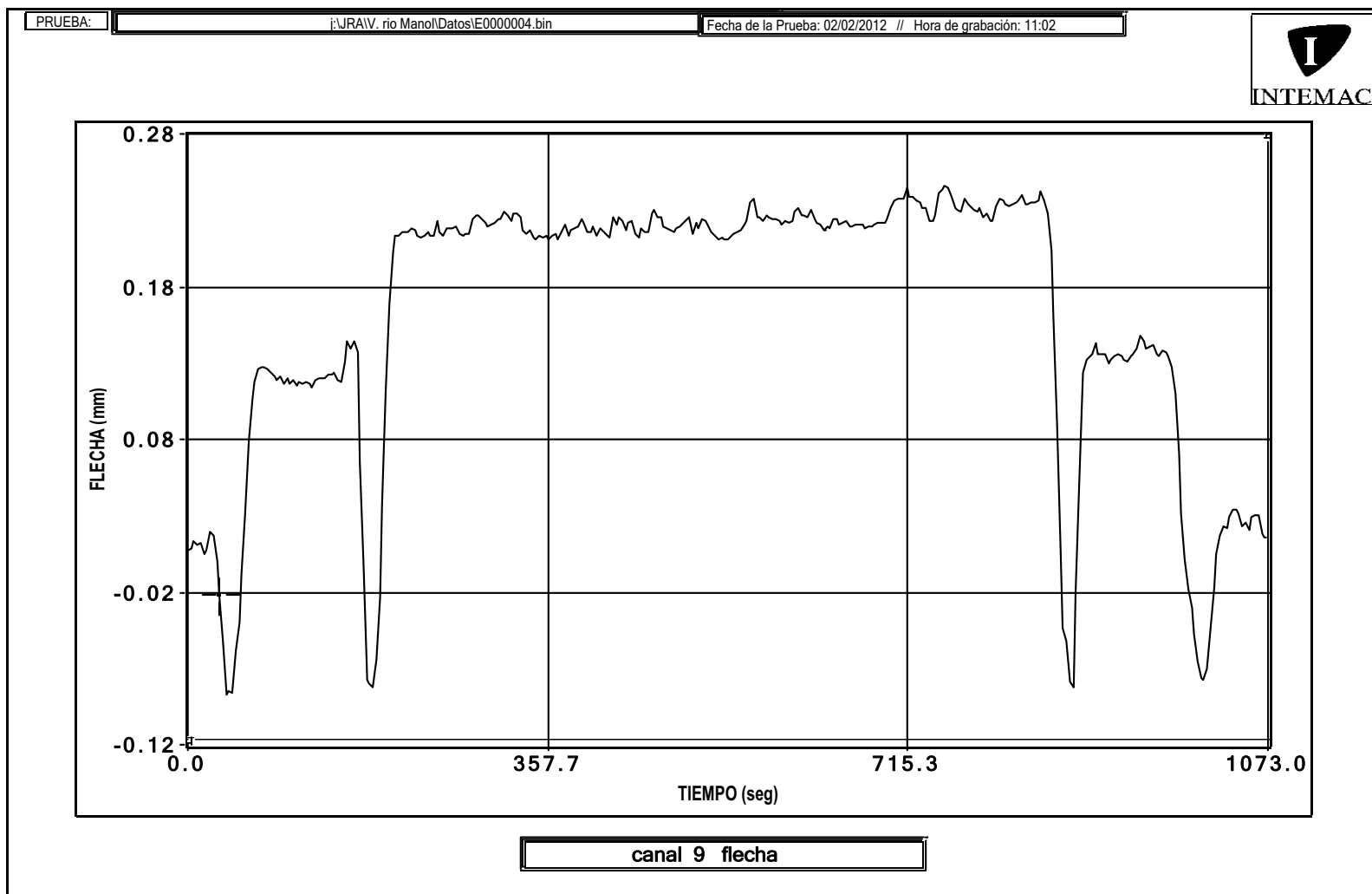


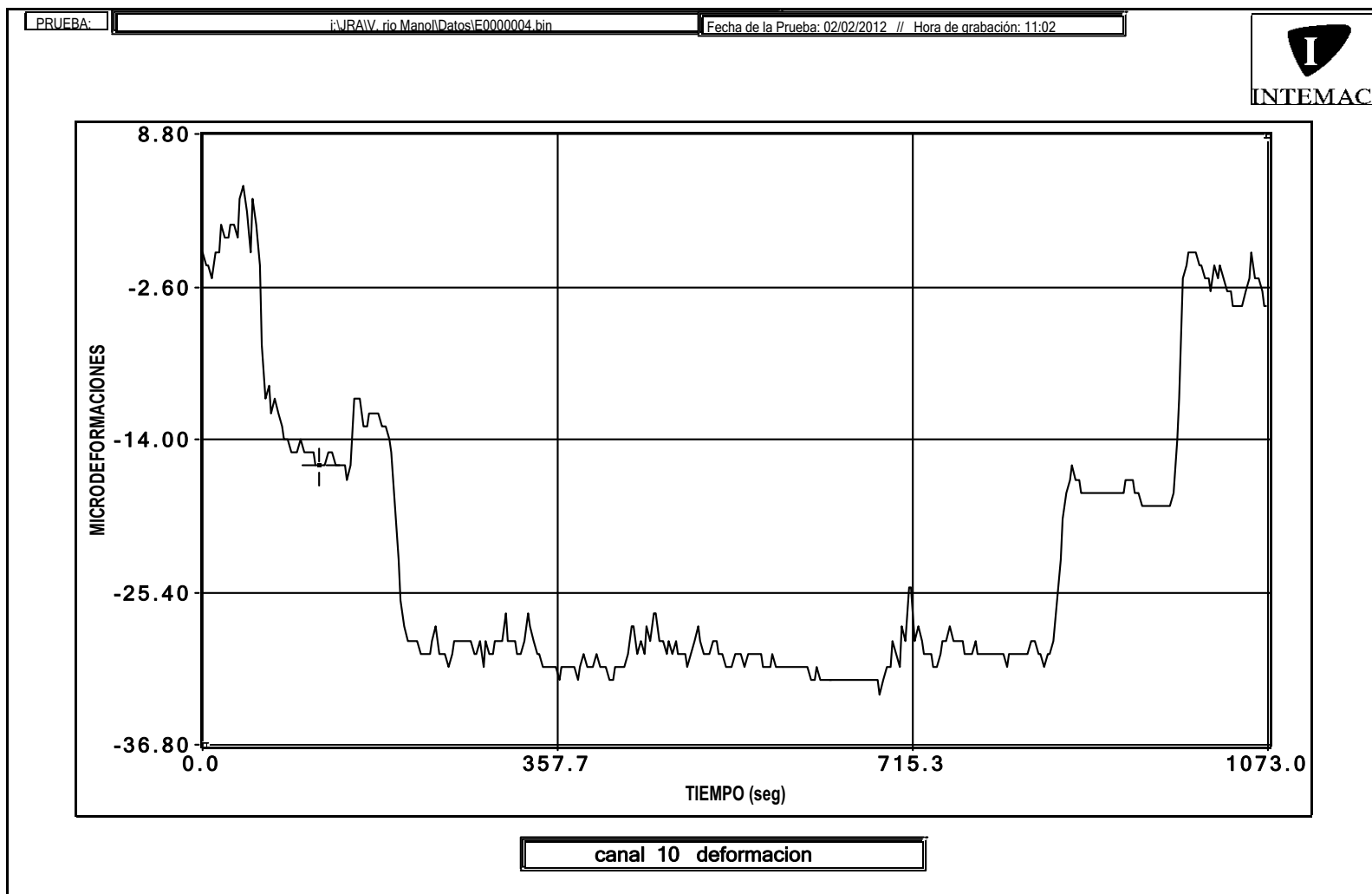


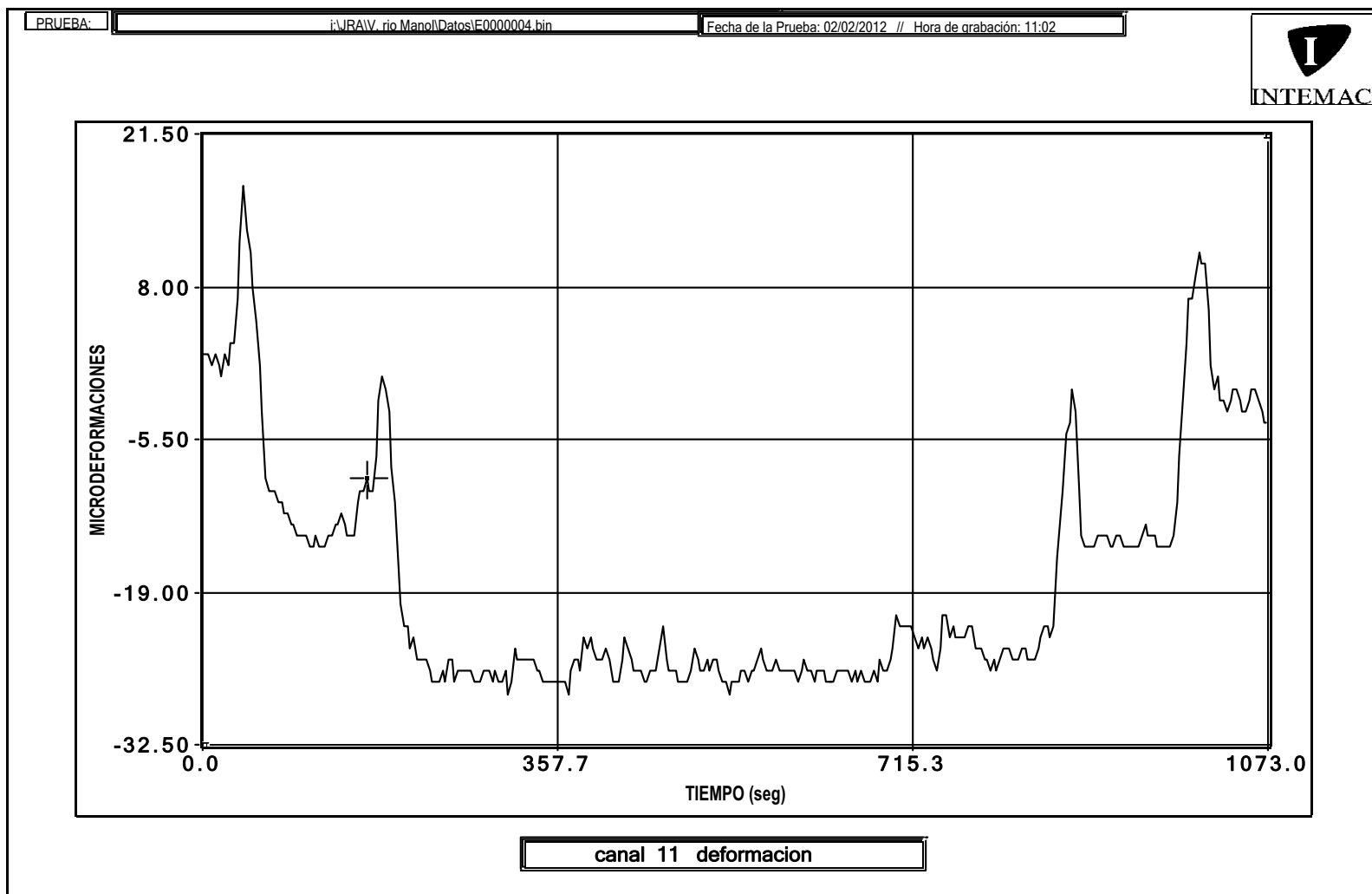


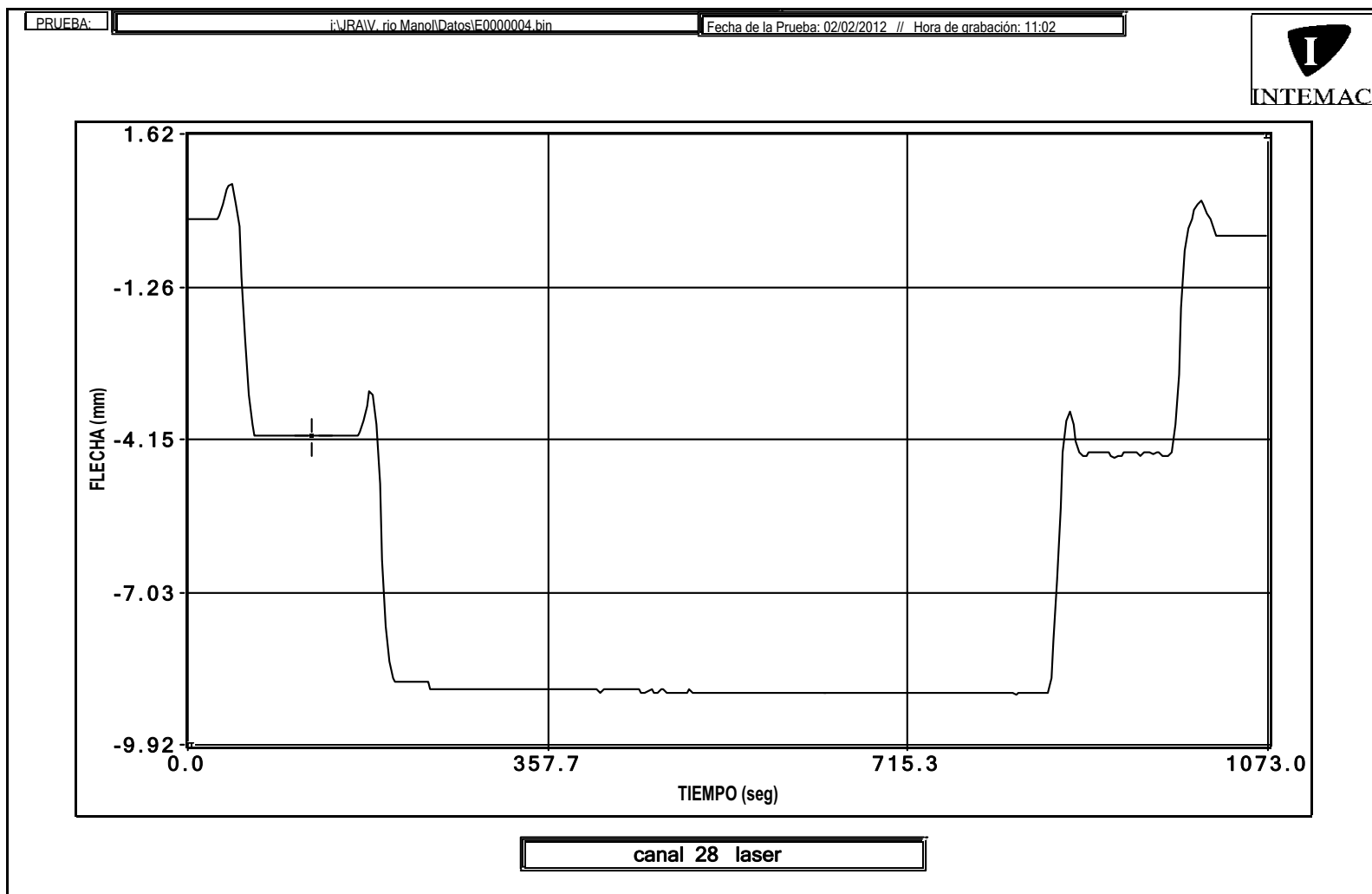


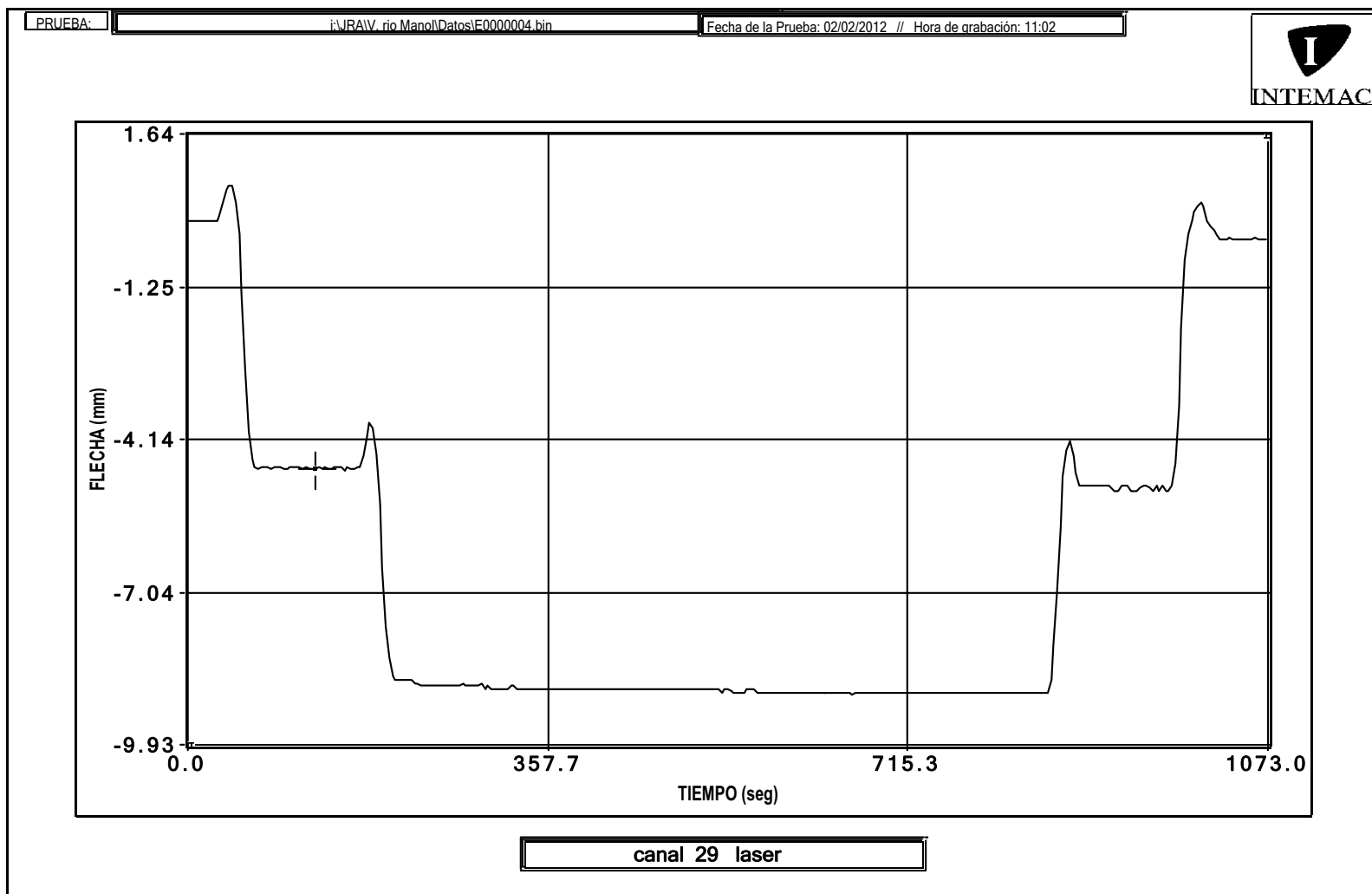




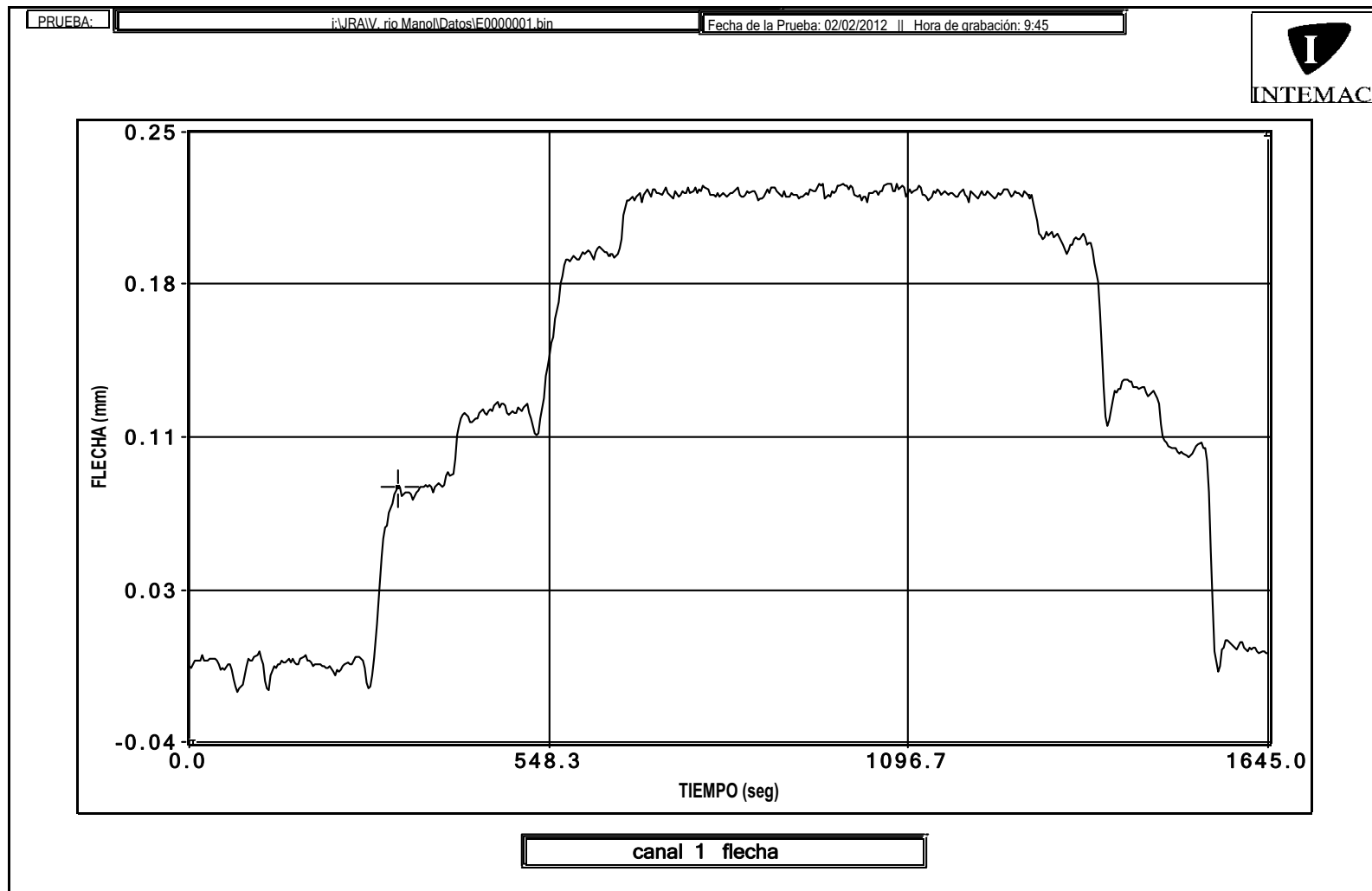


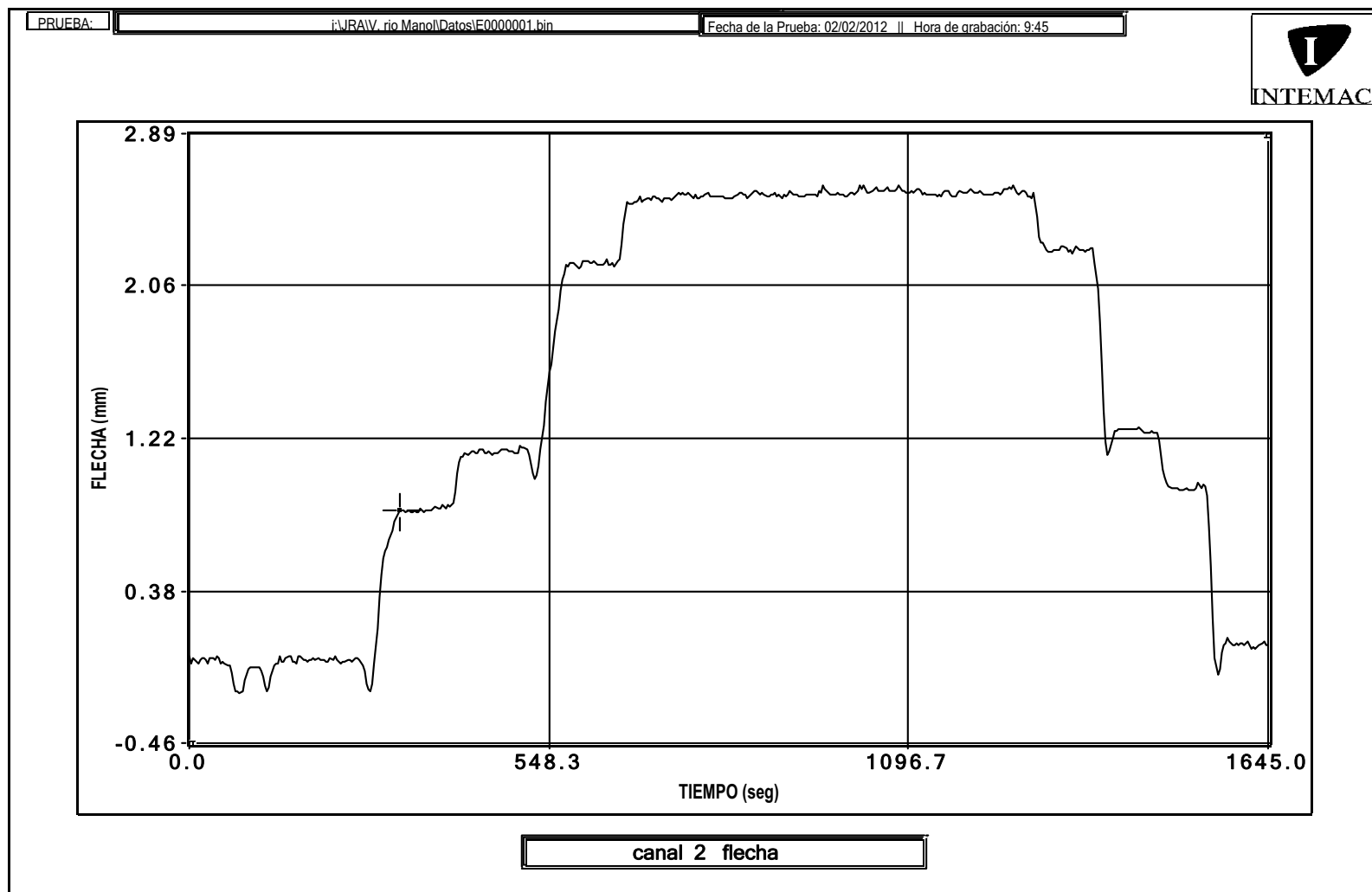


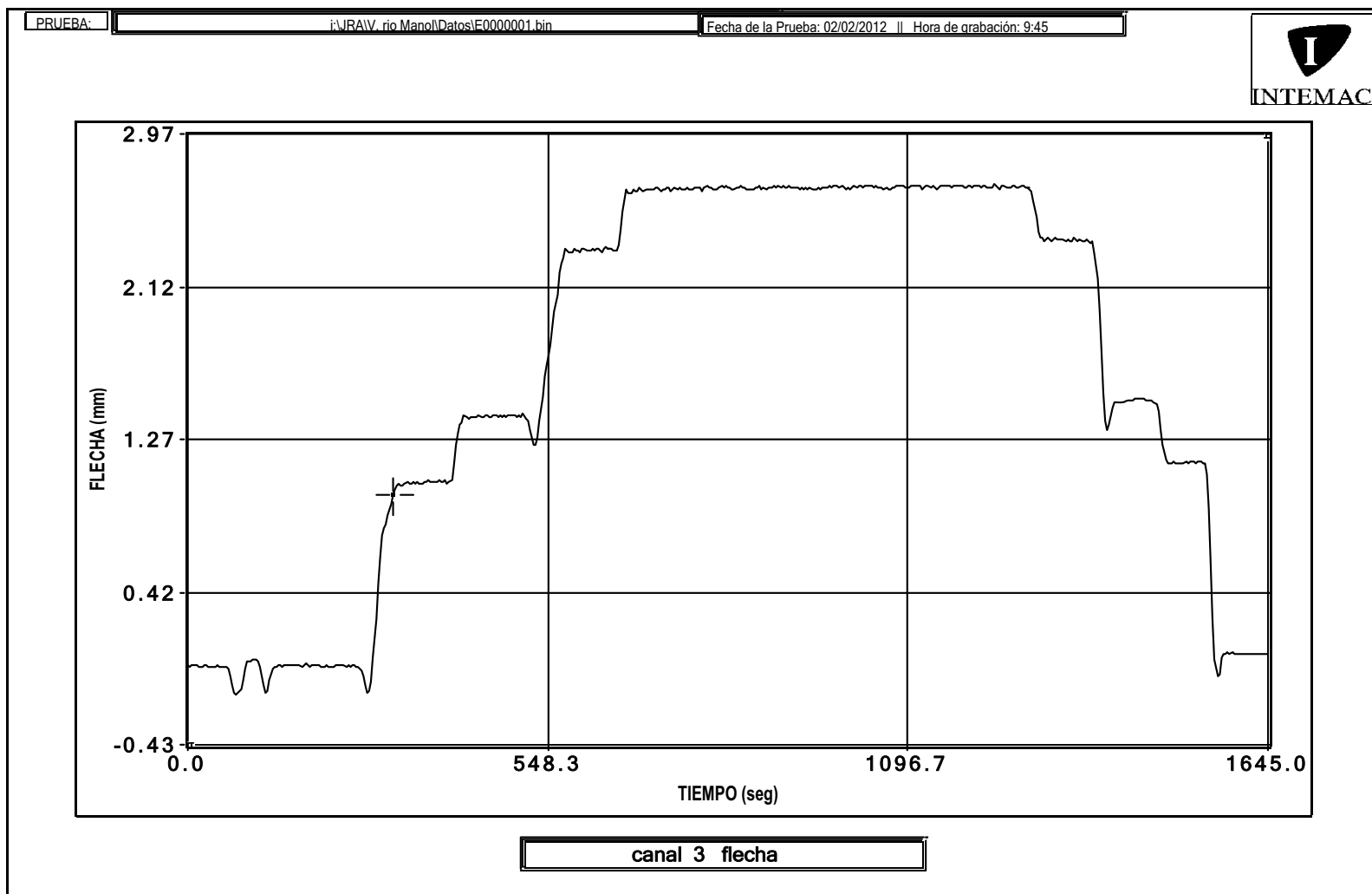


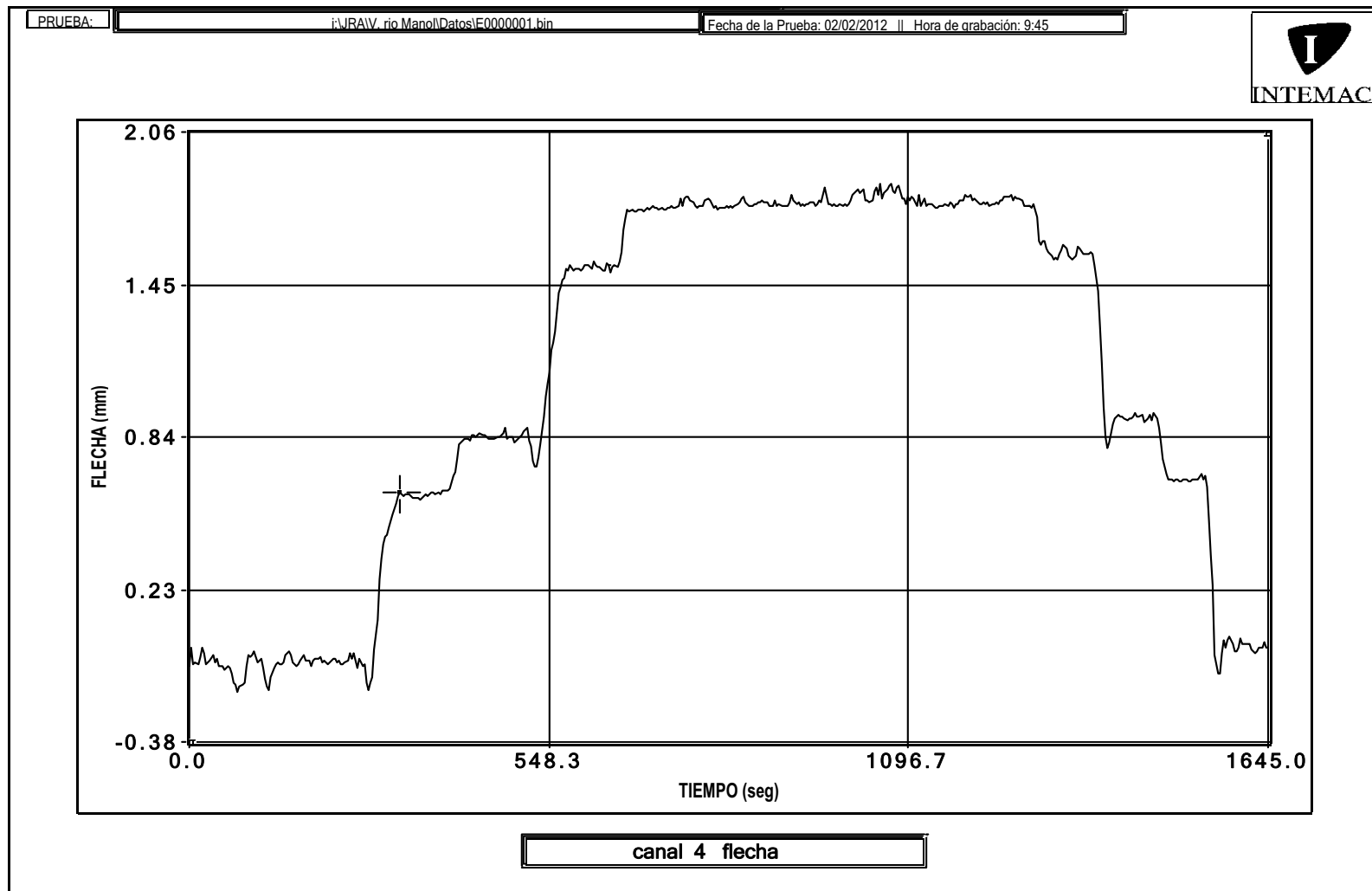


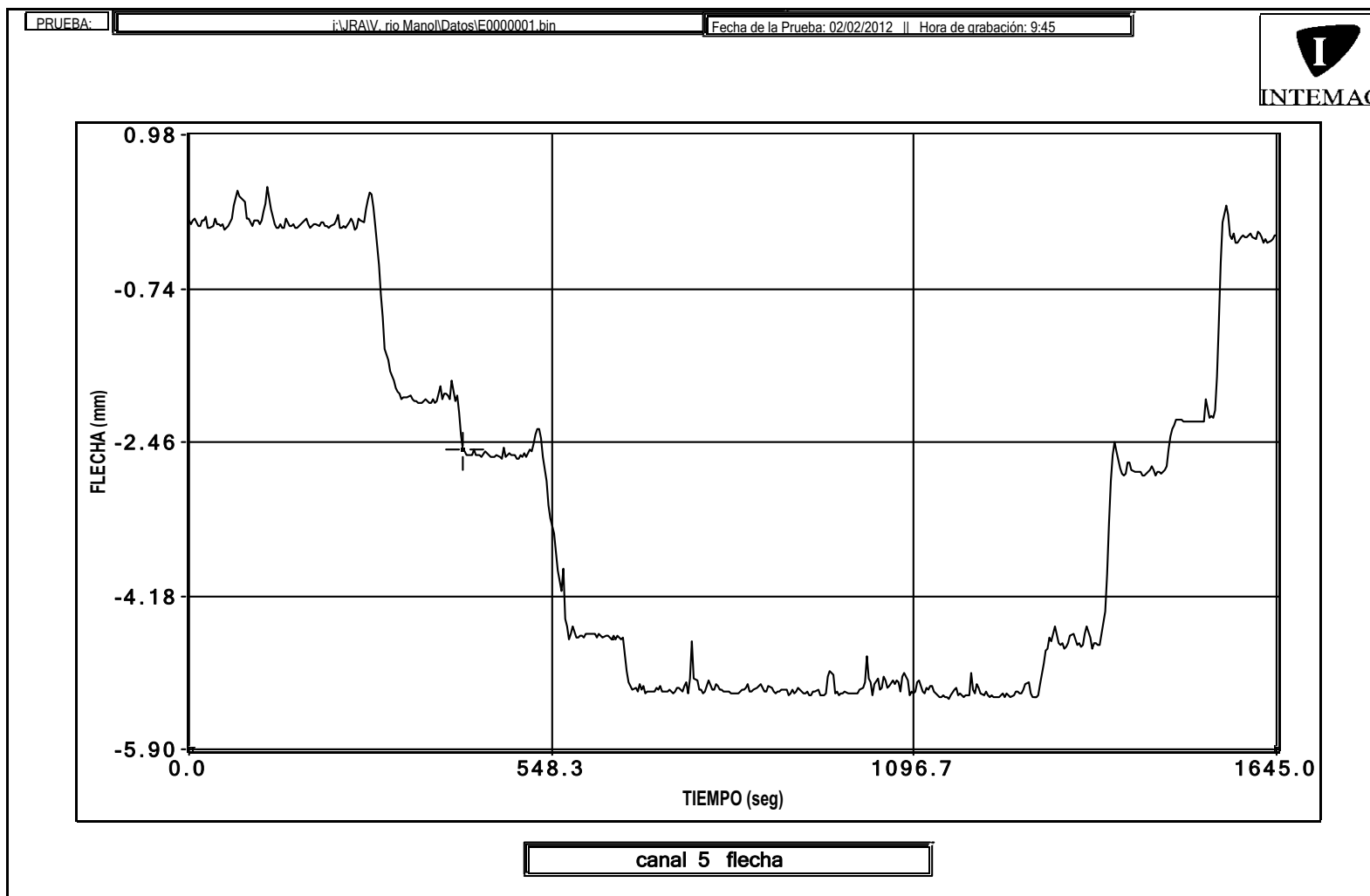
ENSAYO ESTÁTICO 3

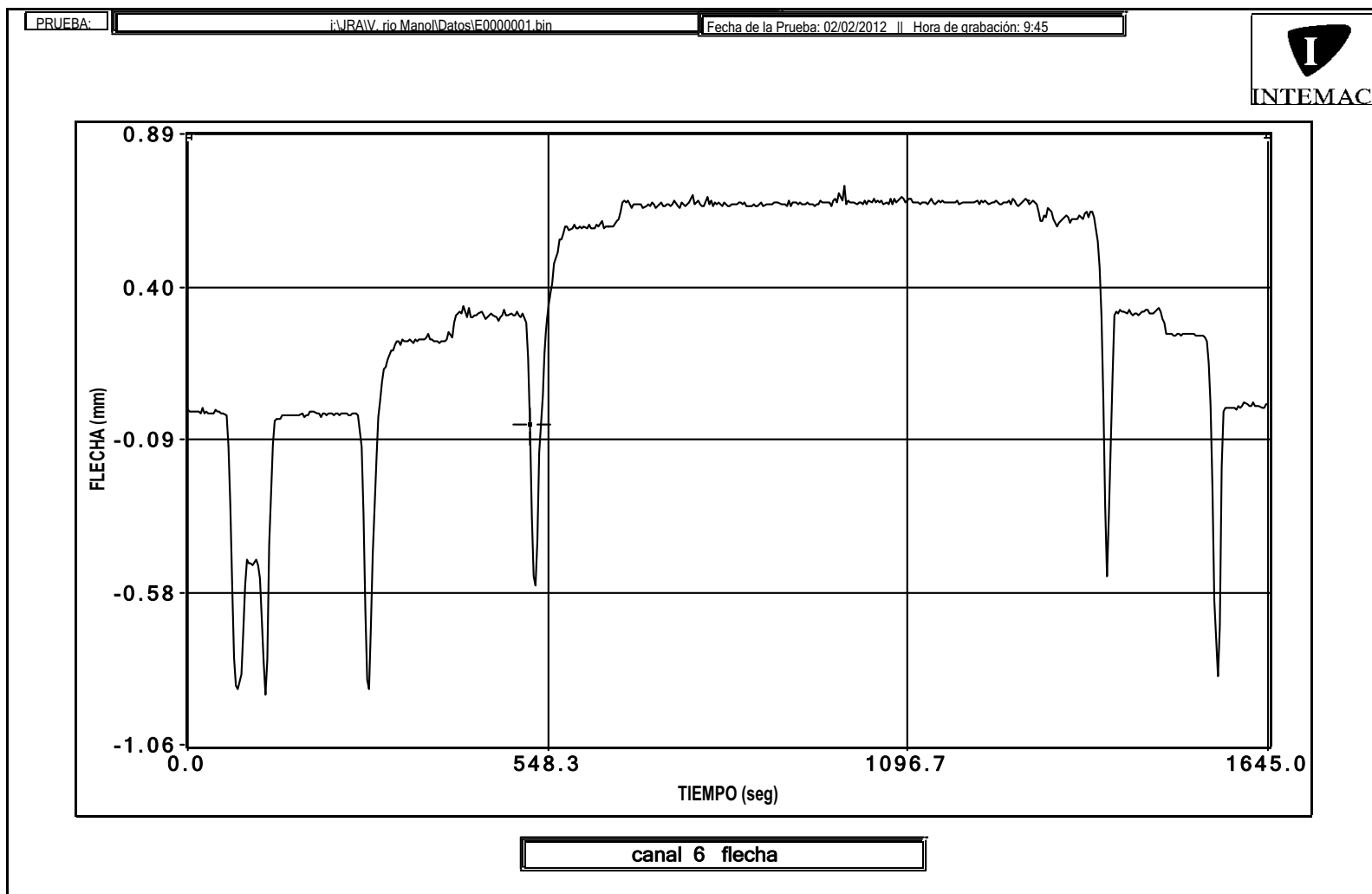


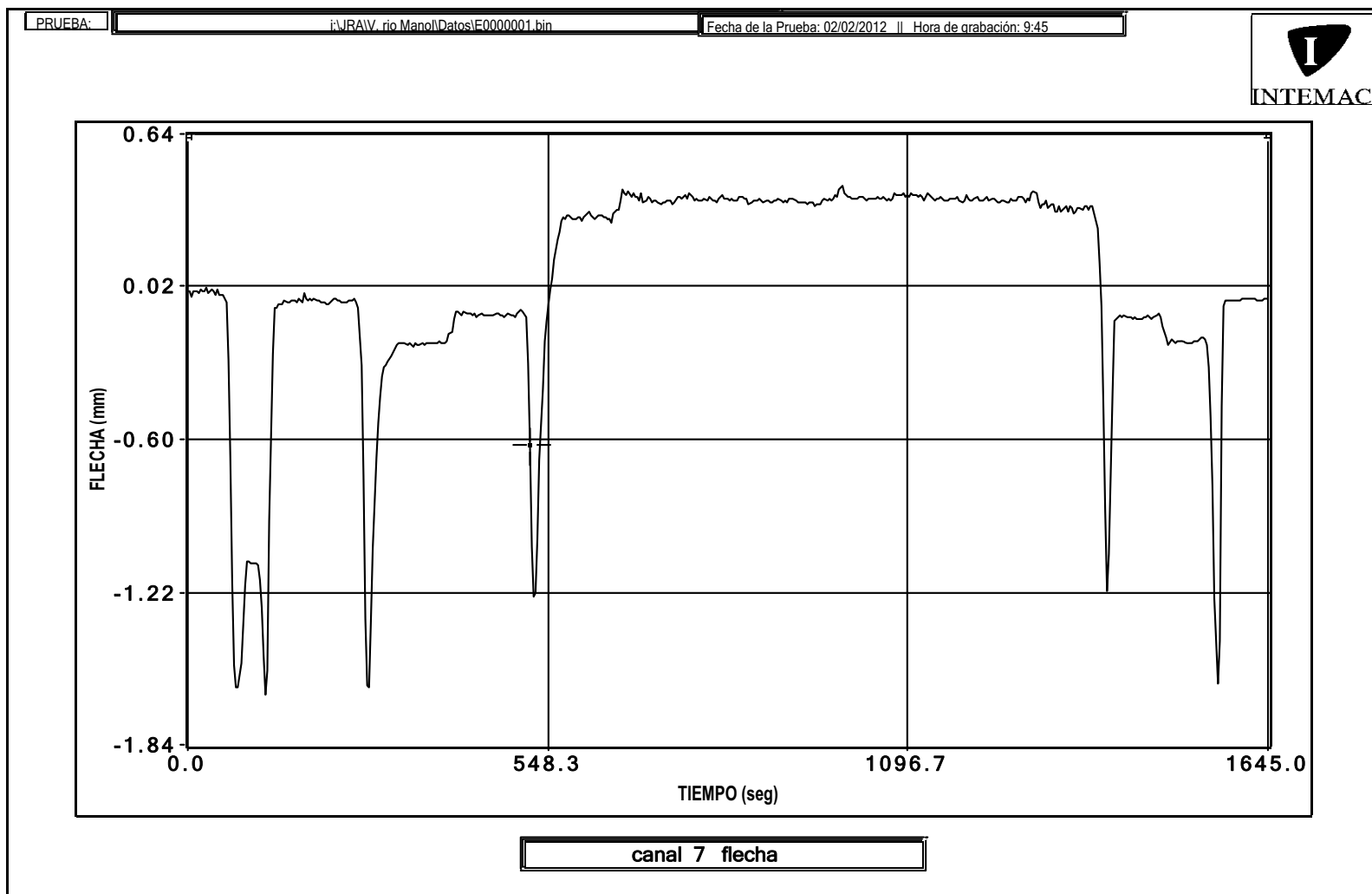


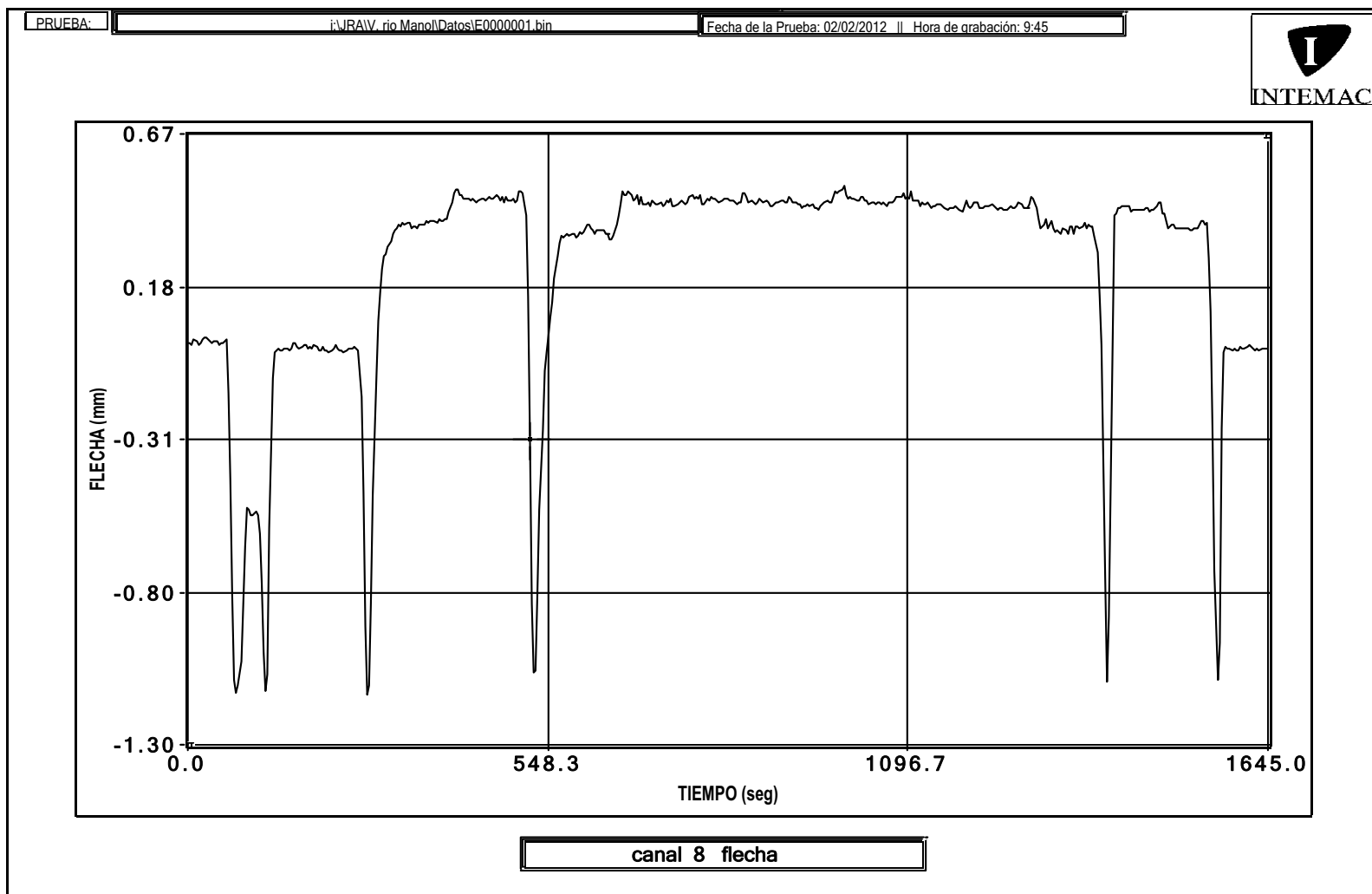


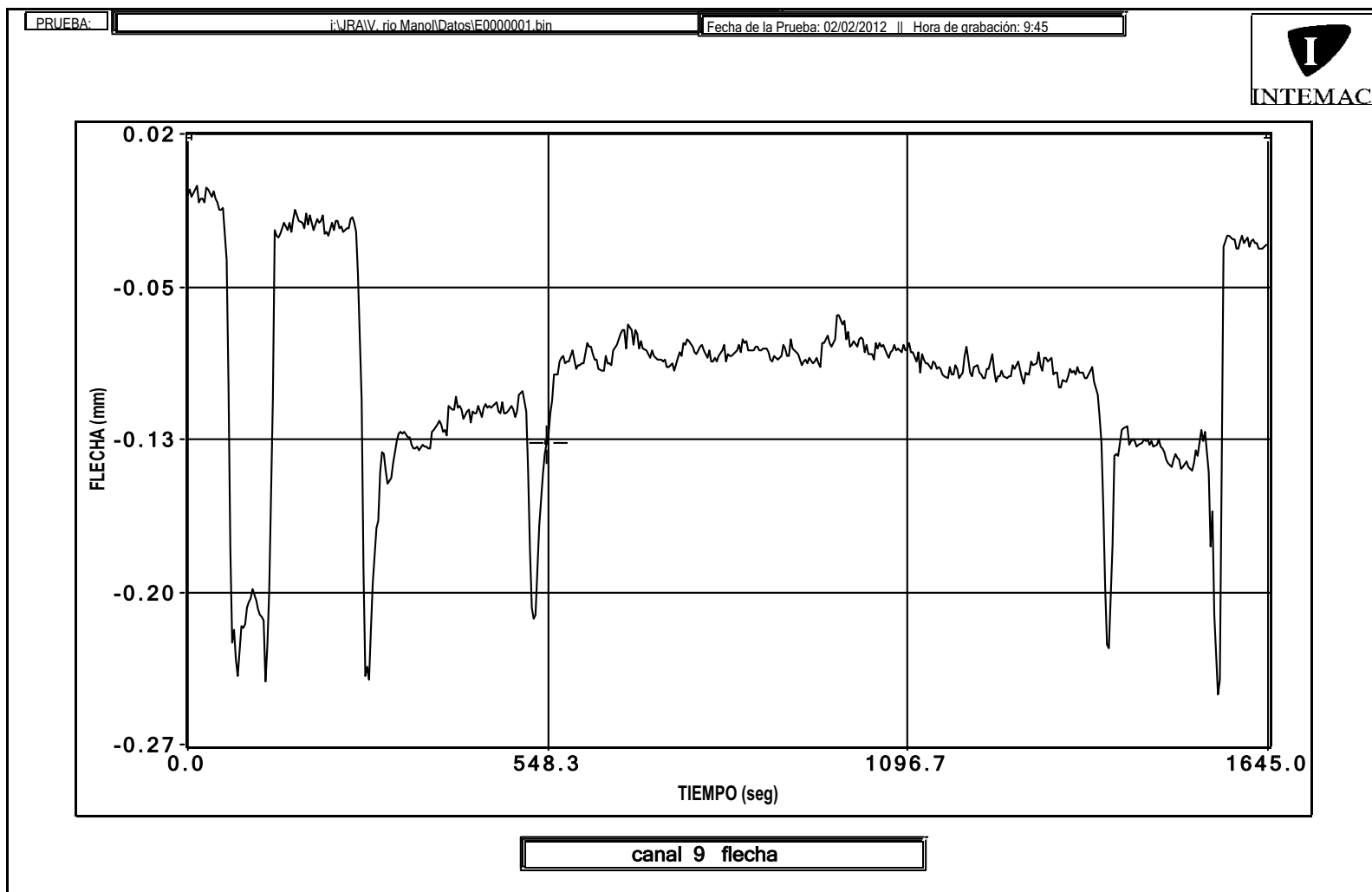


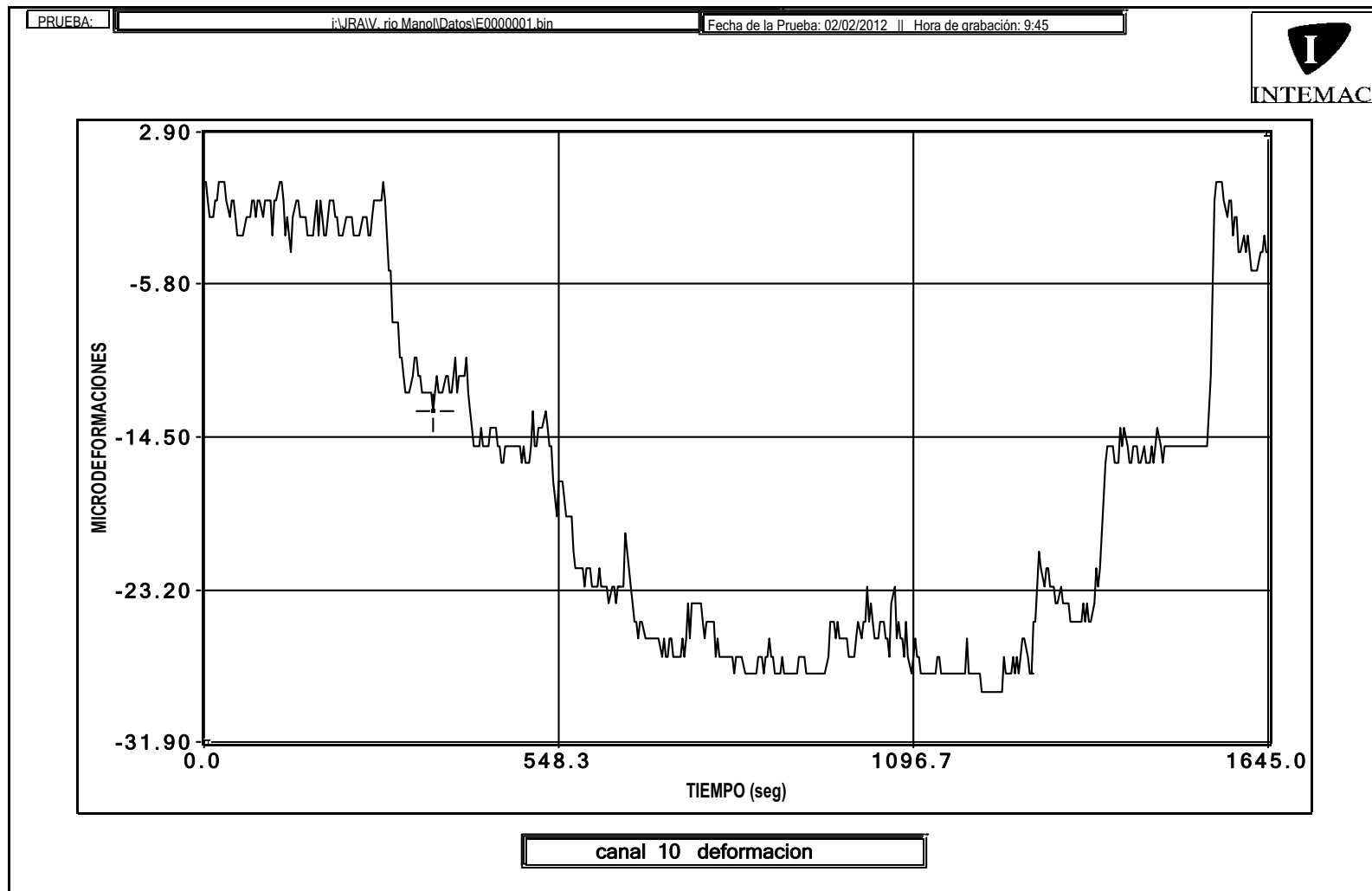


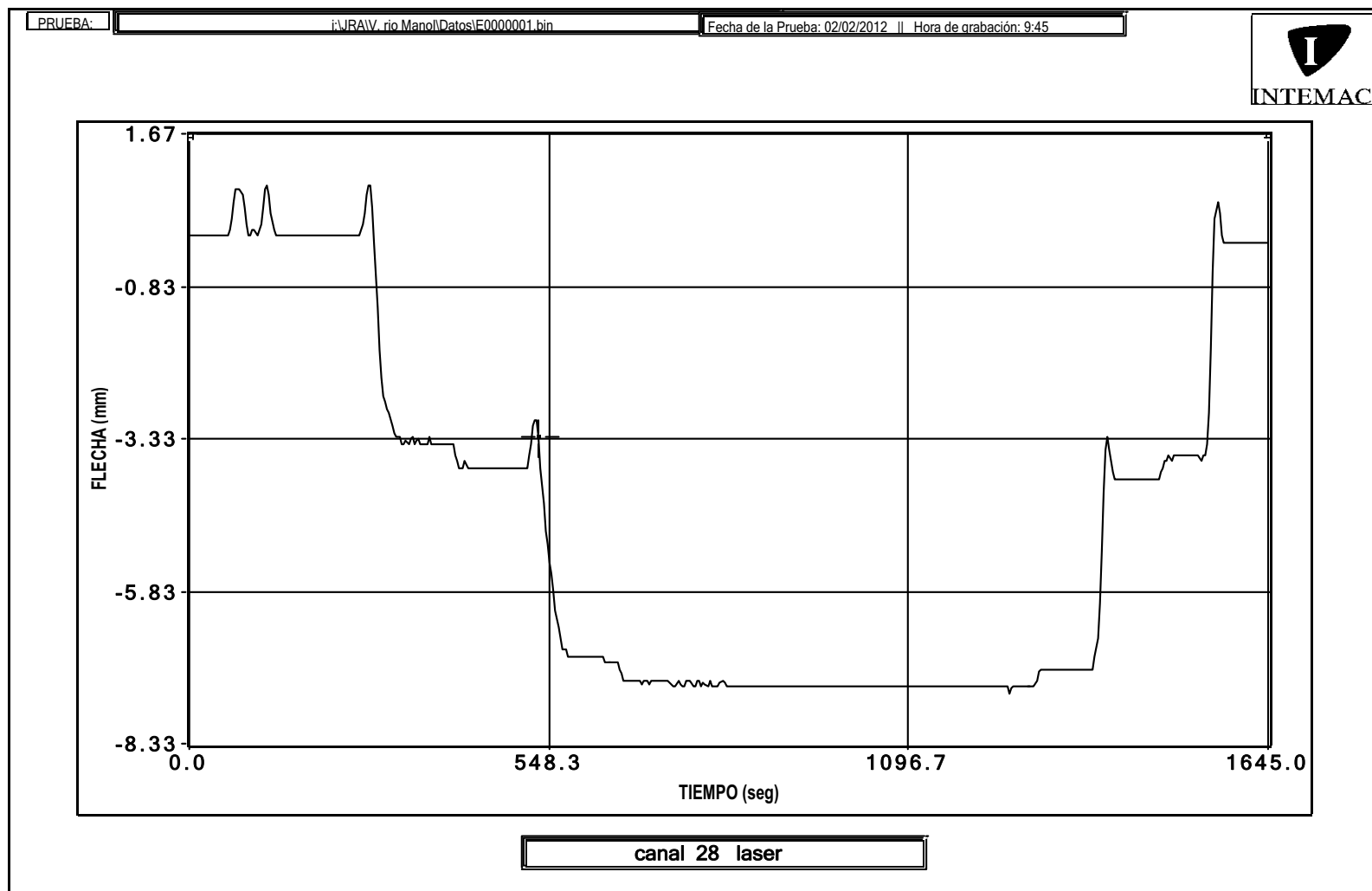


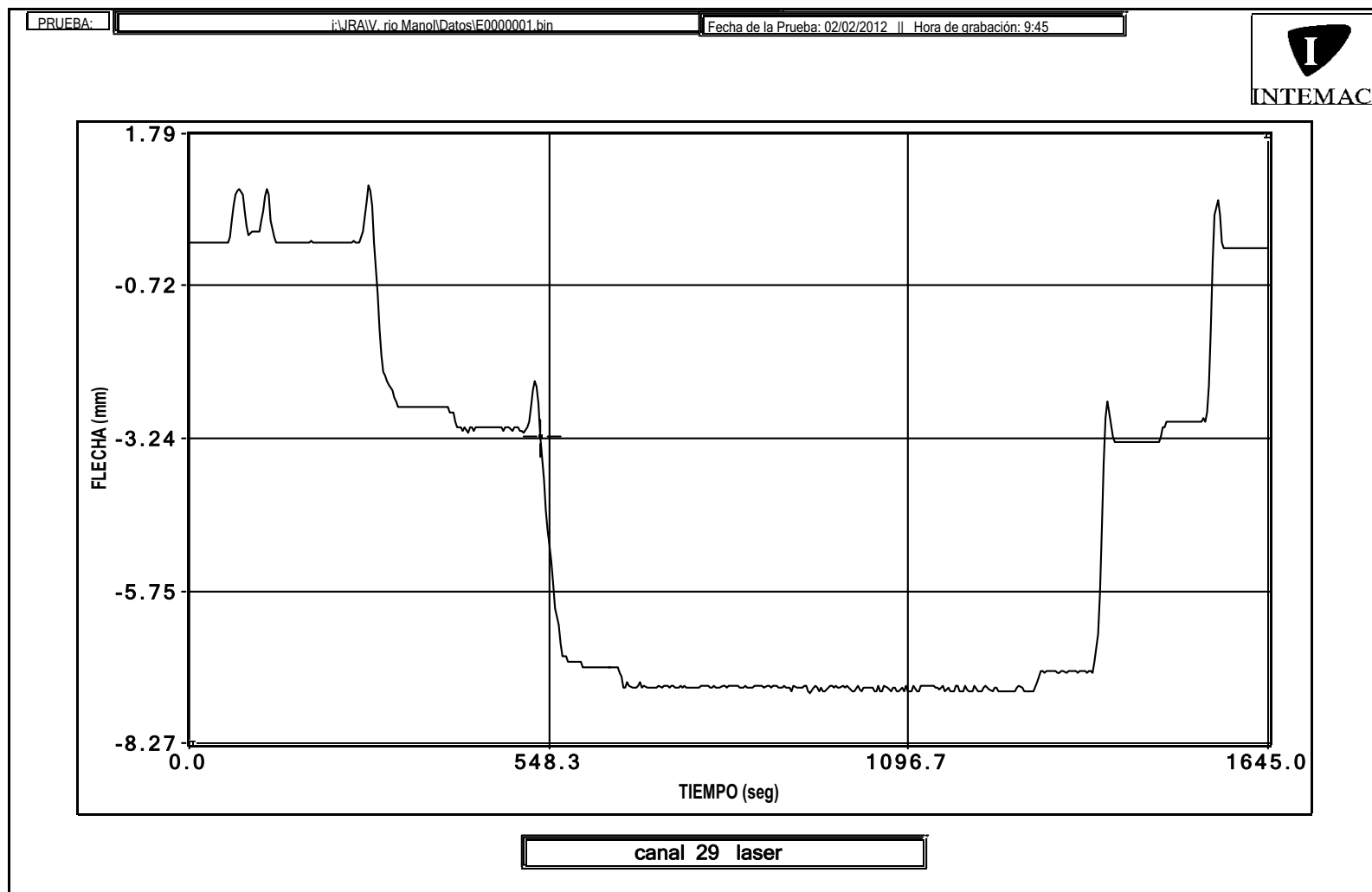




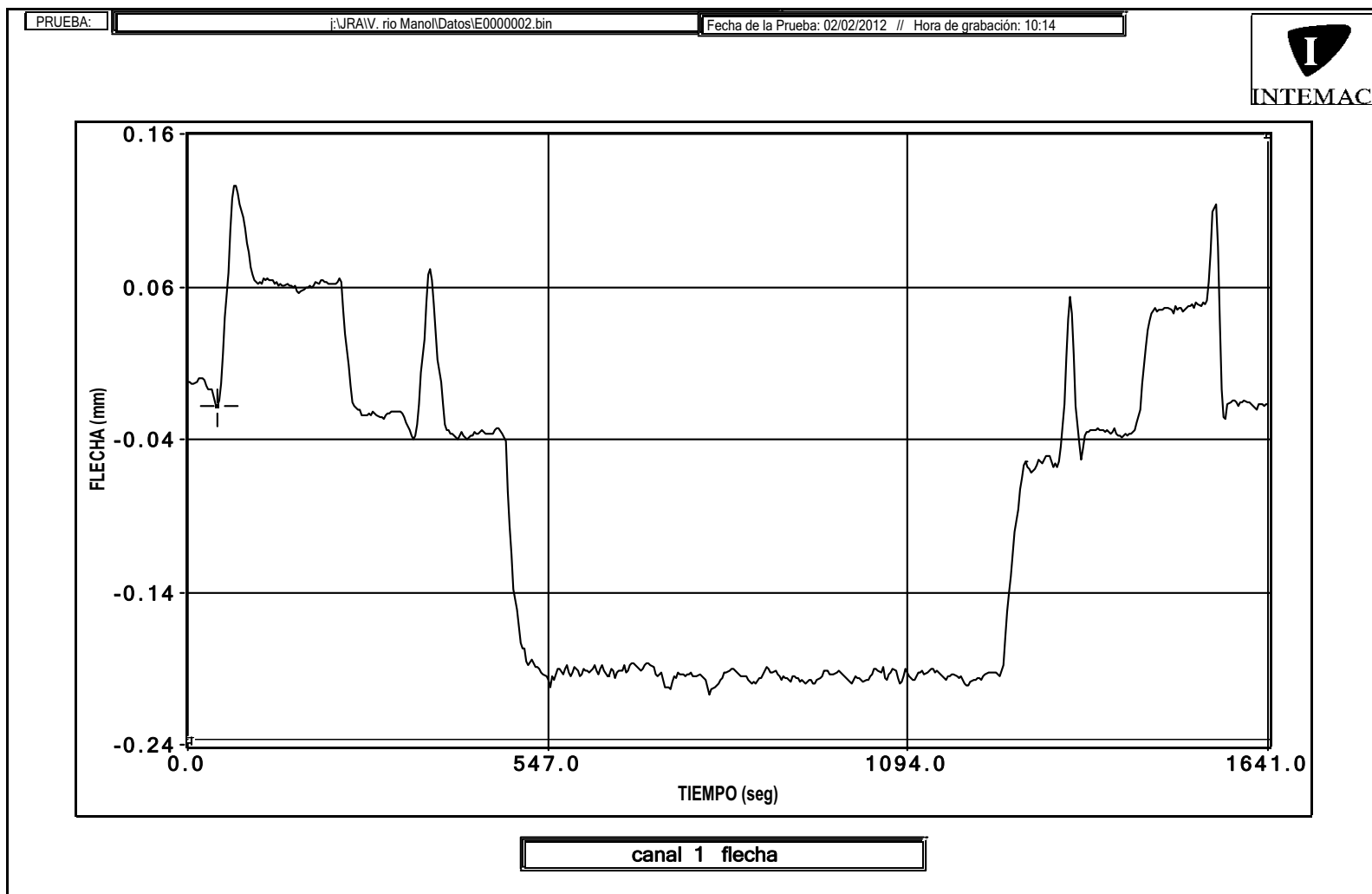


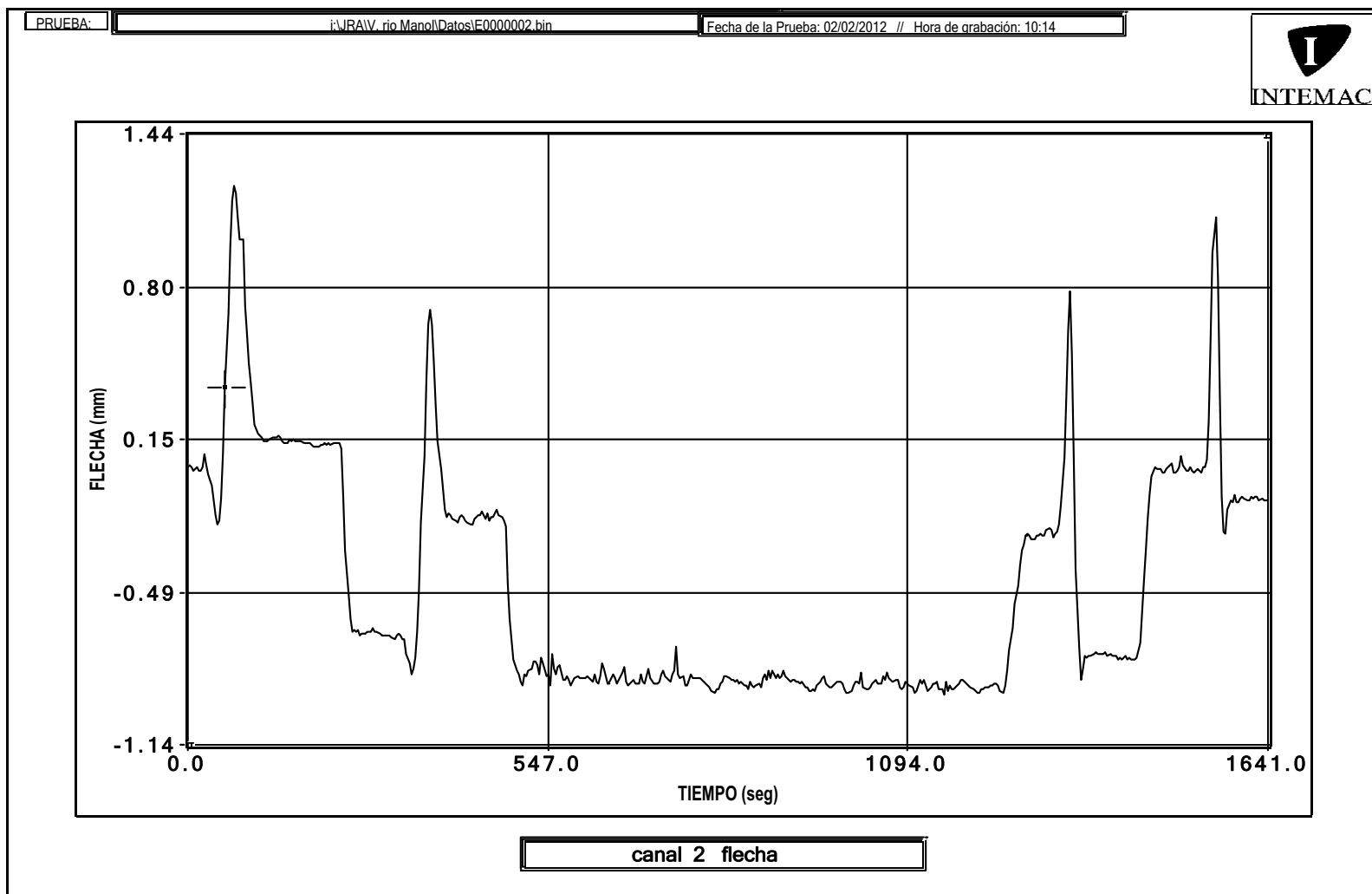


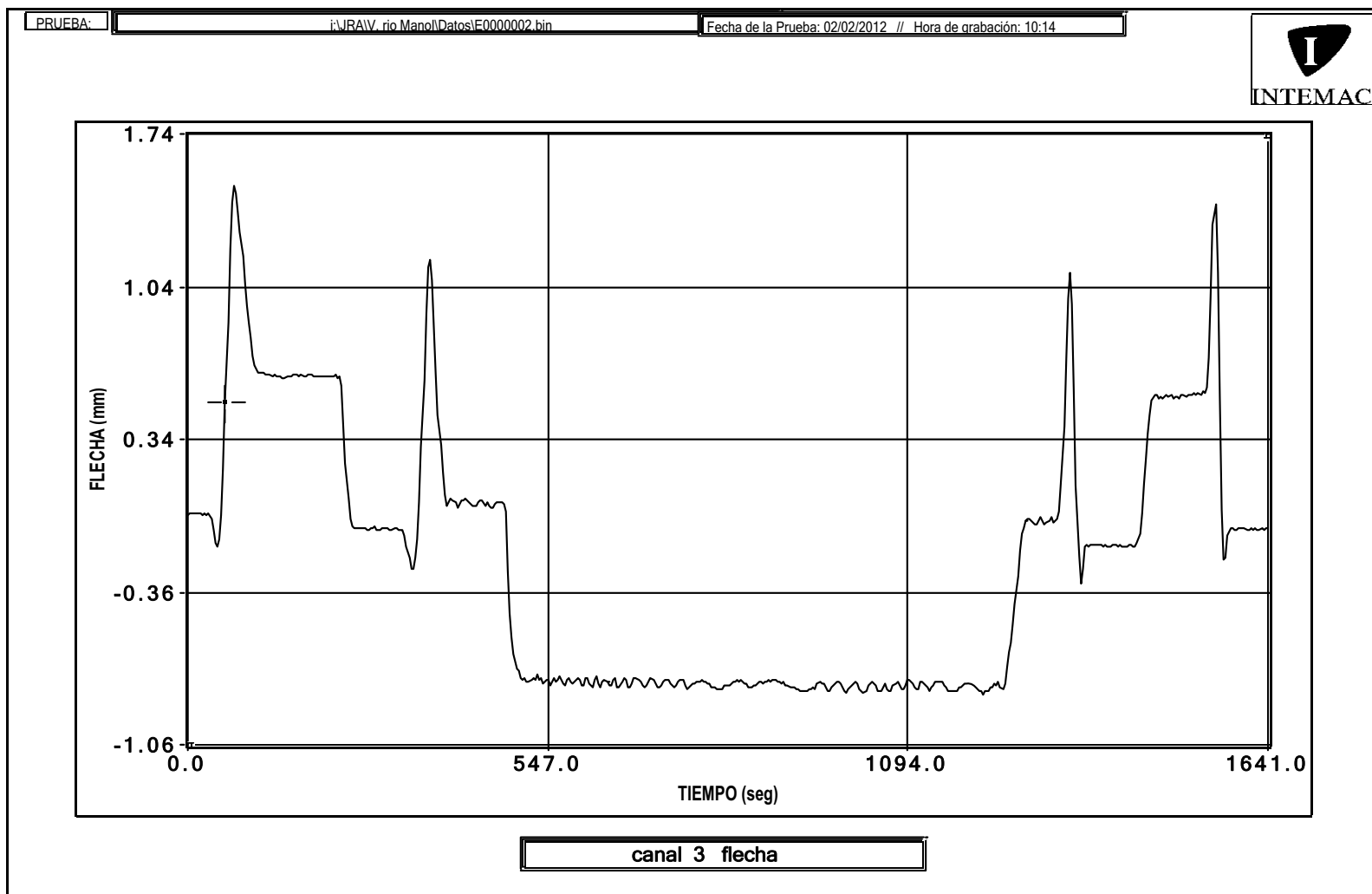


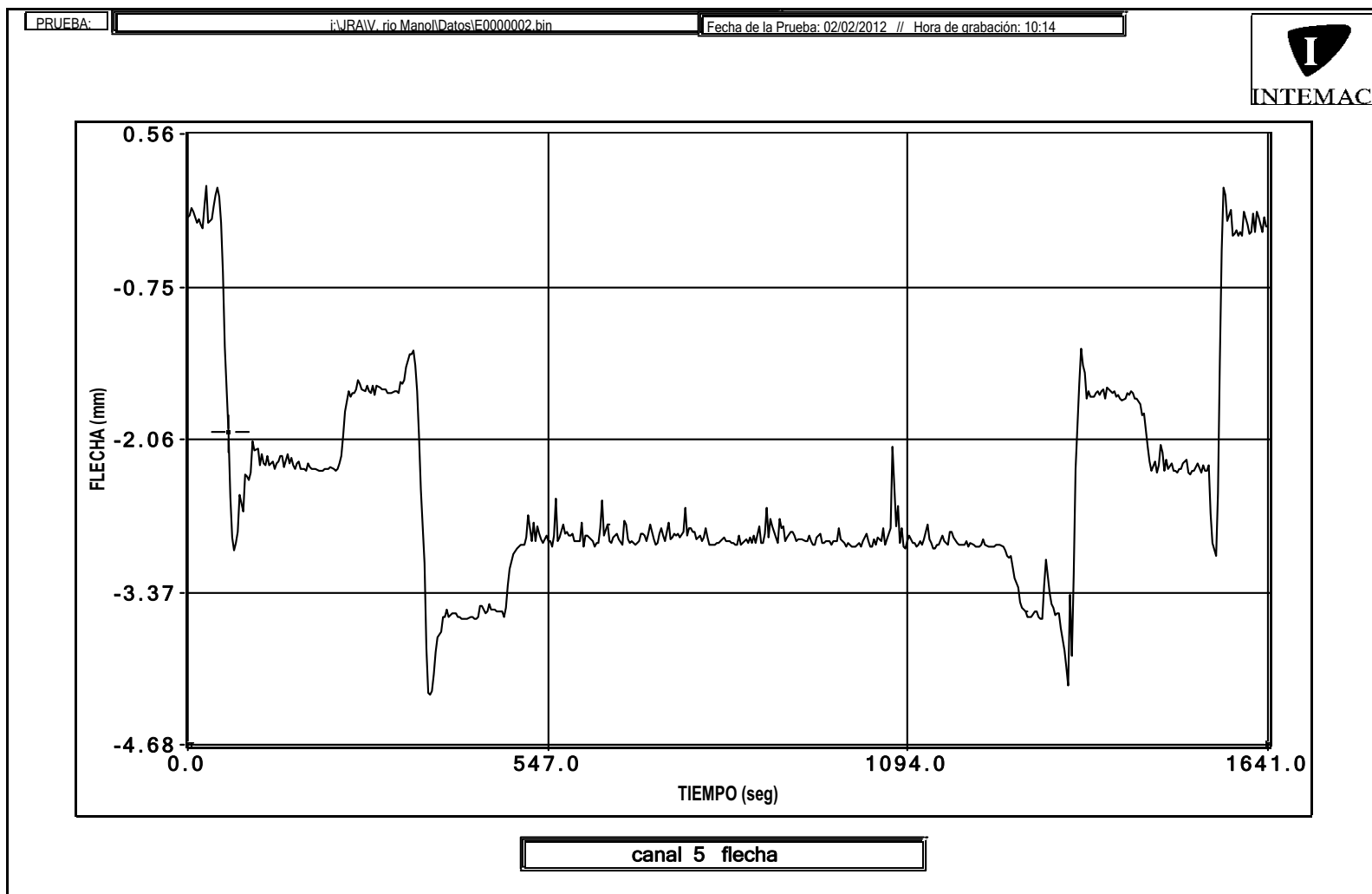


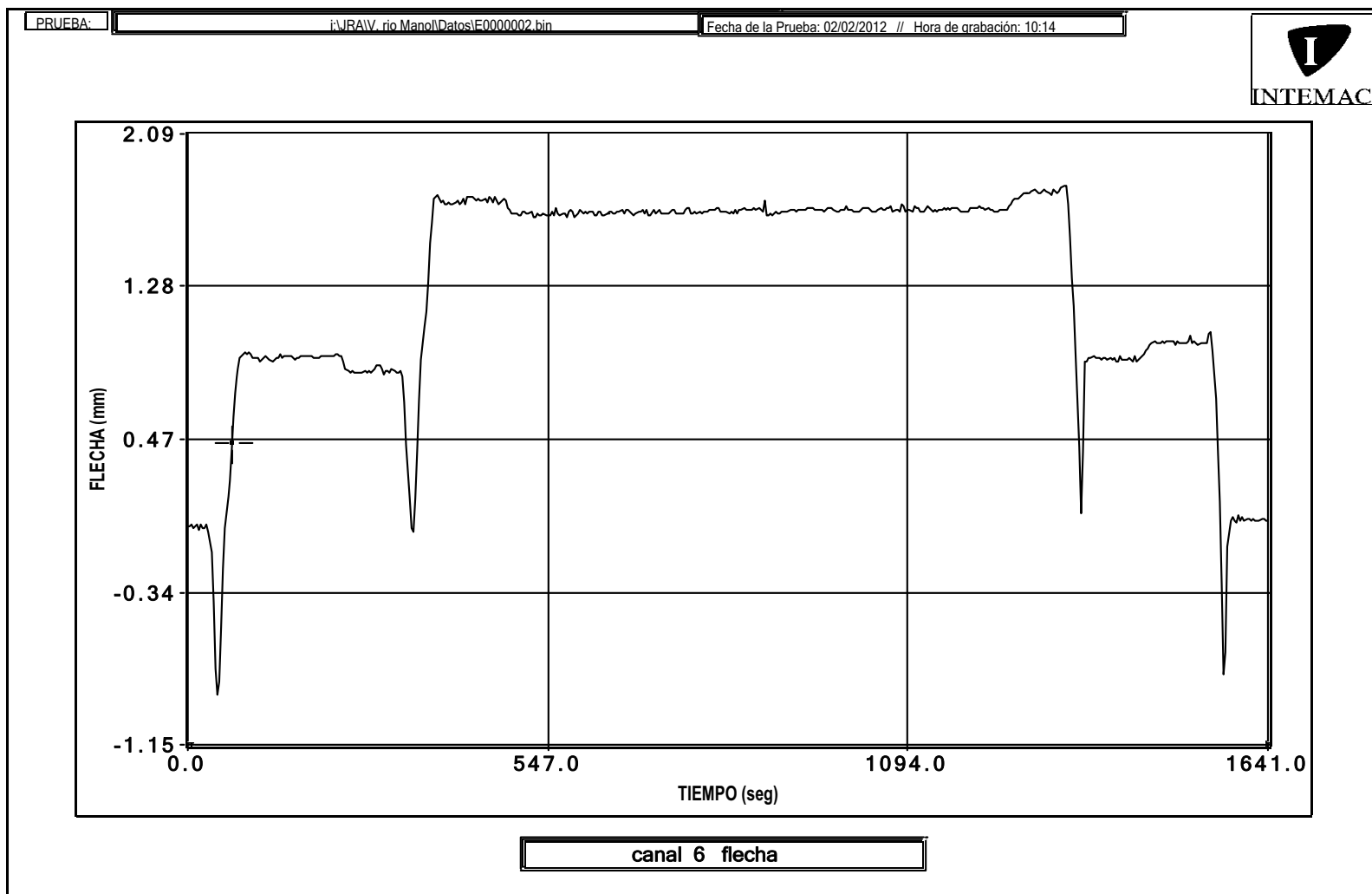
ENSAYO ESTÁTICO 4

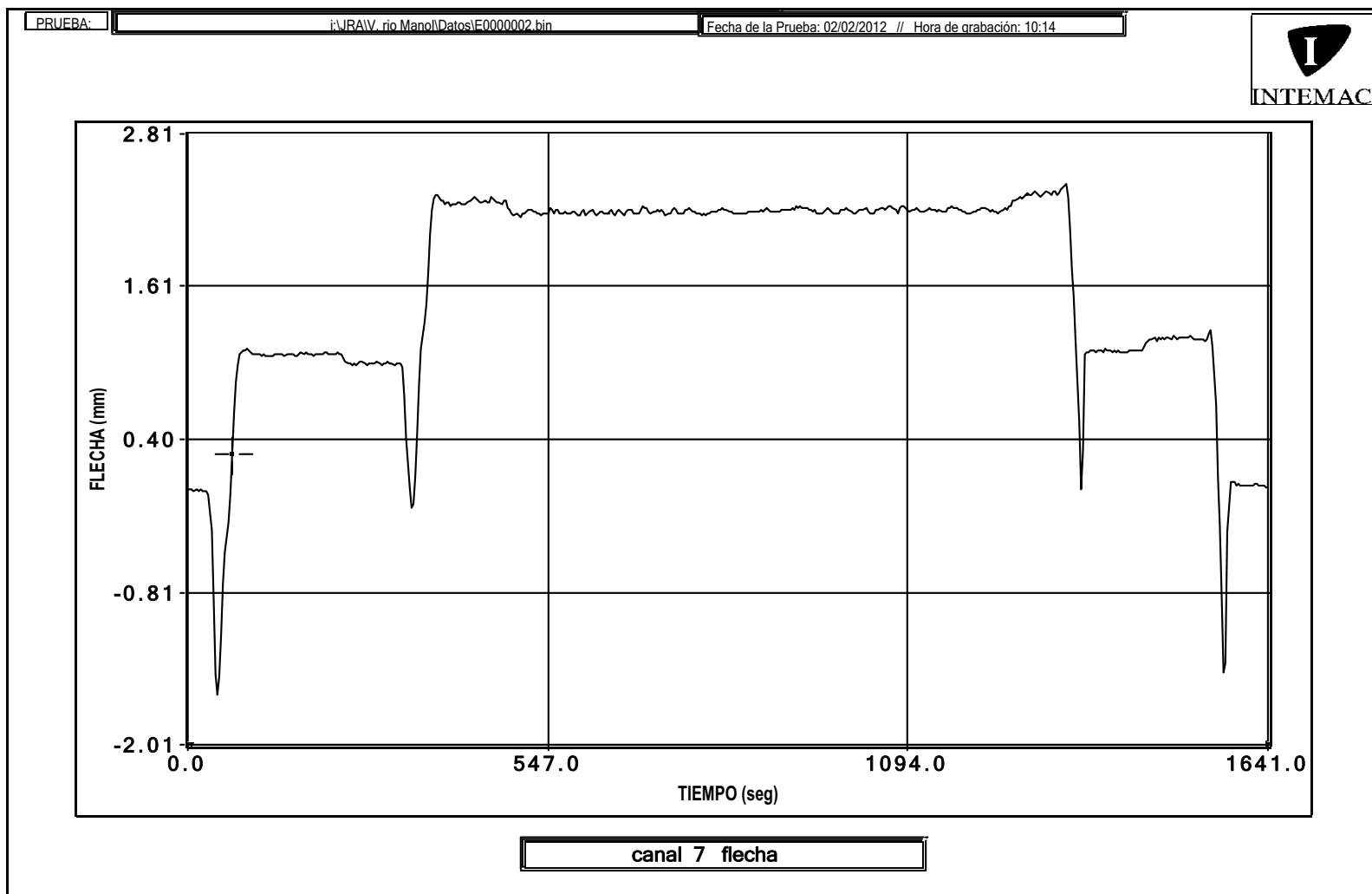


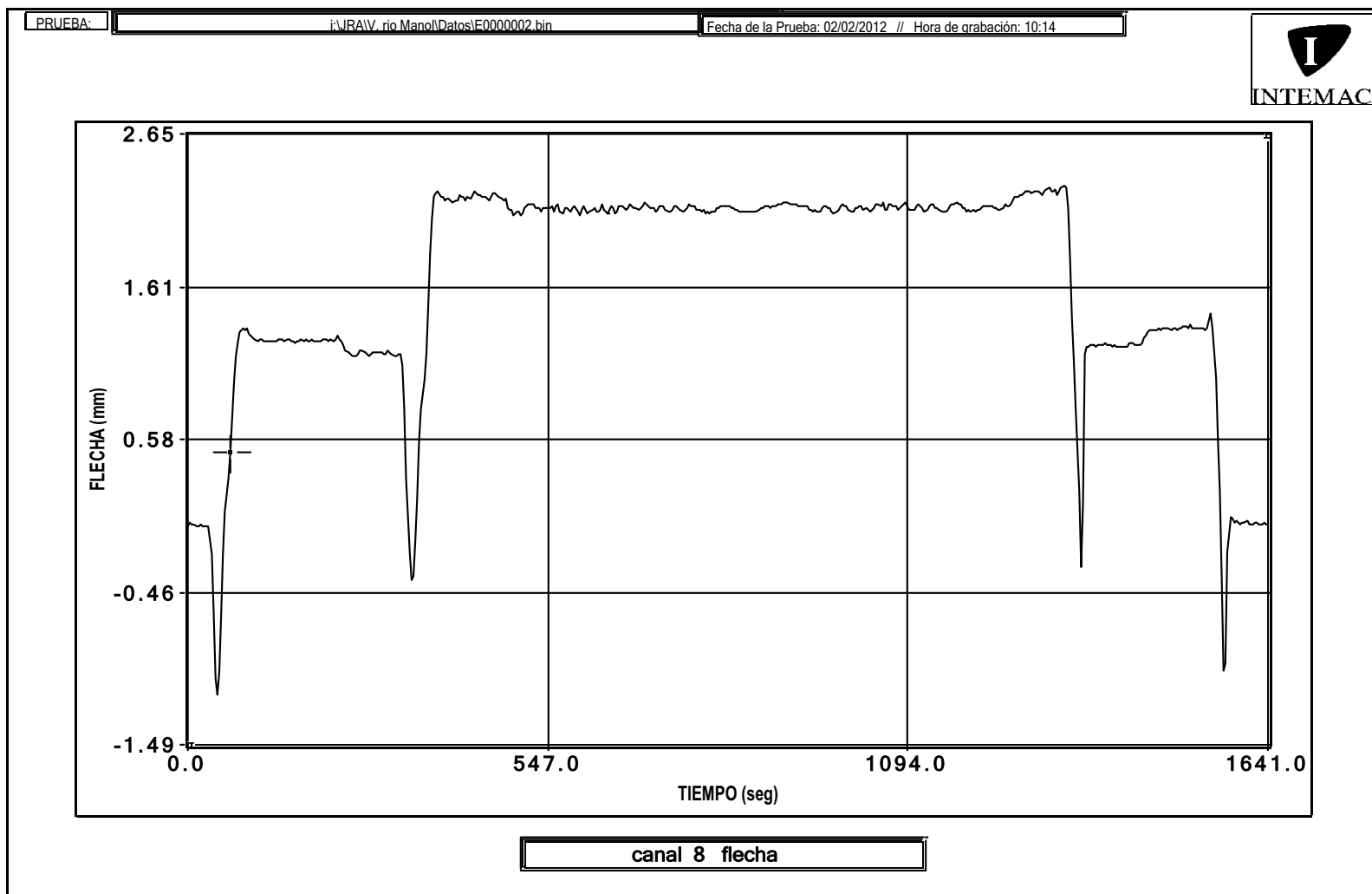


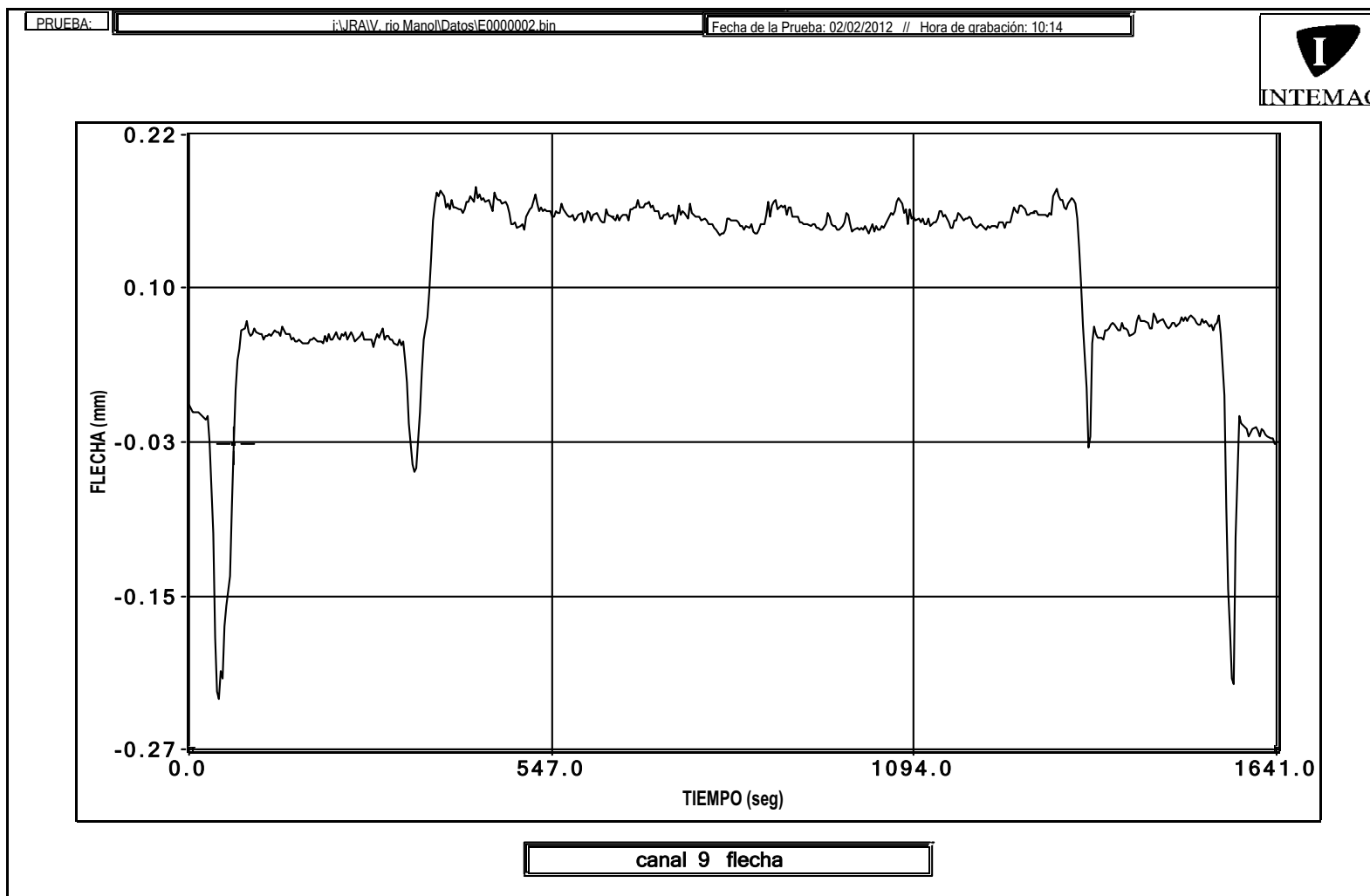


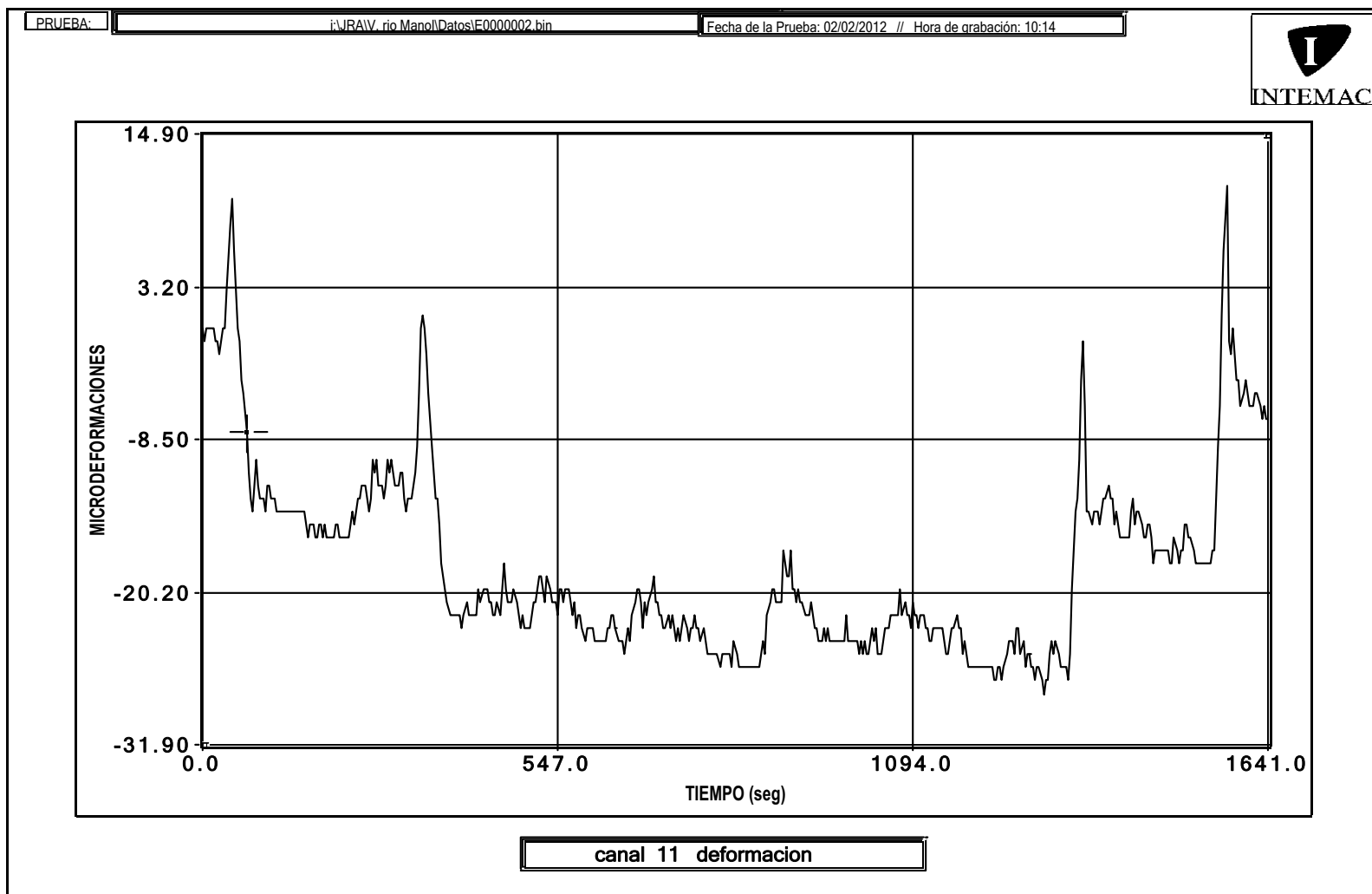


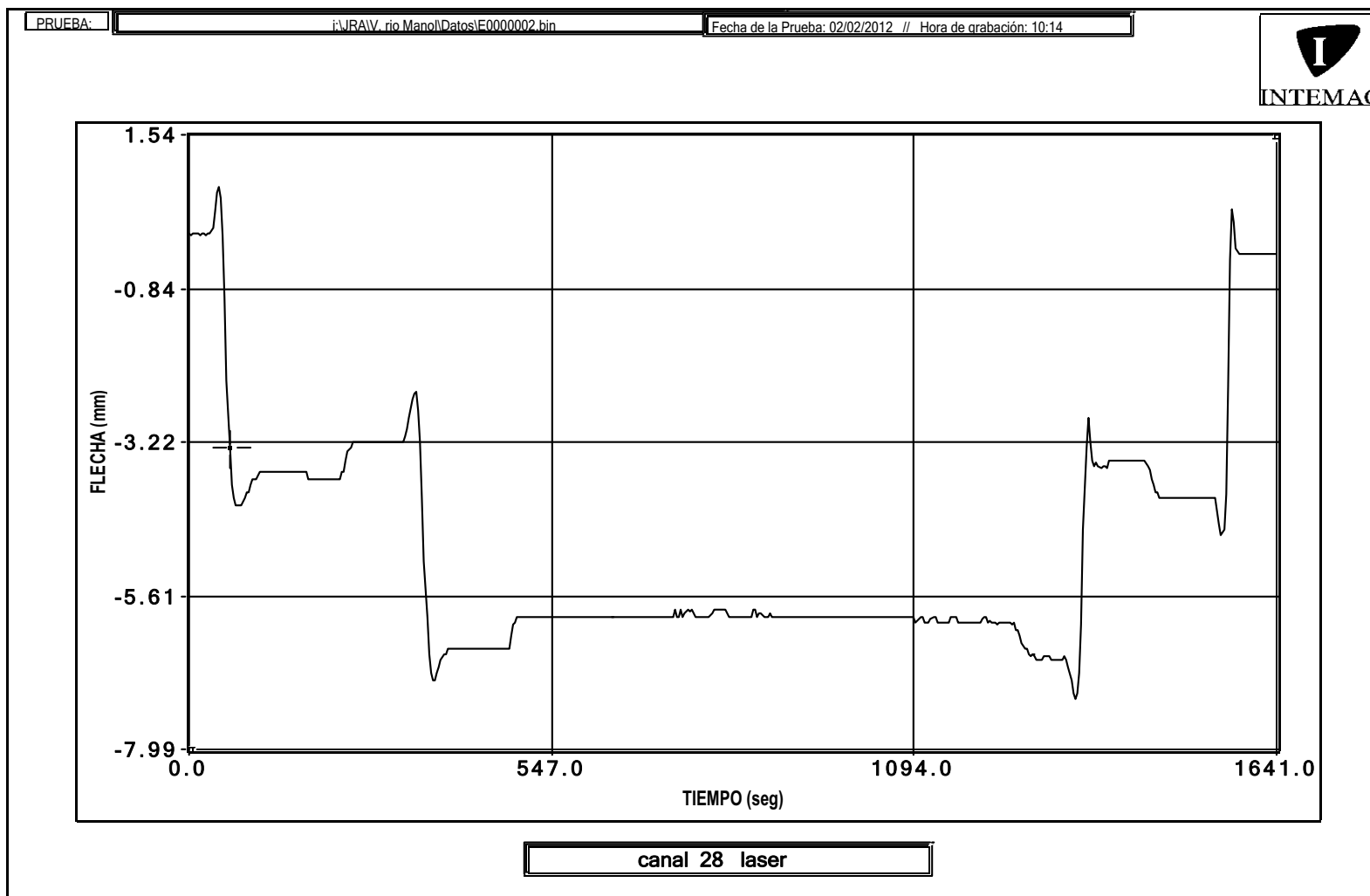


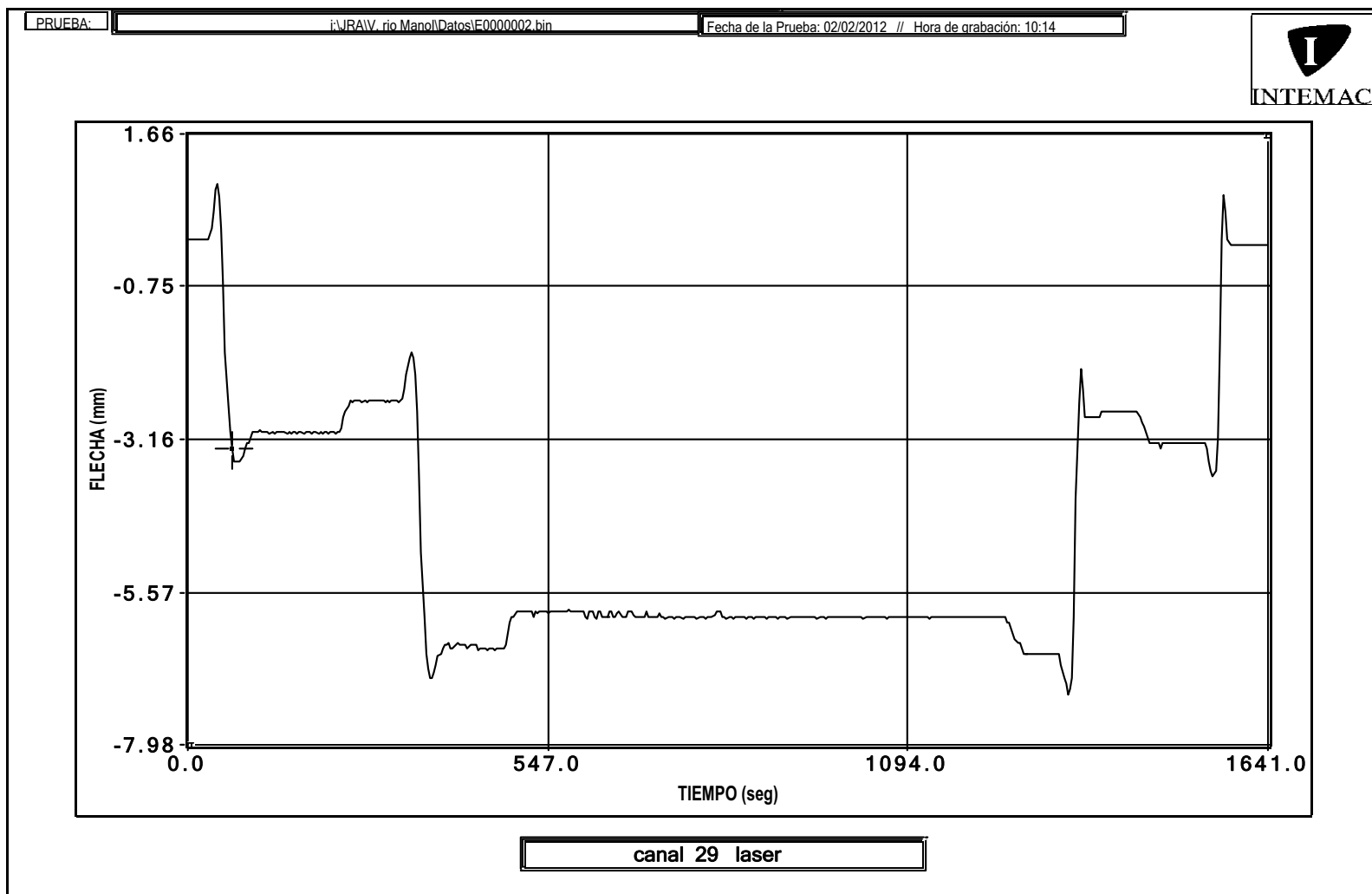




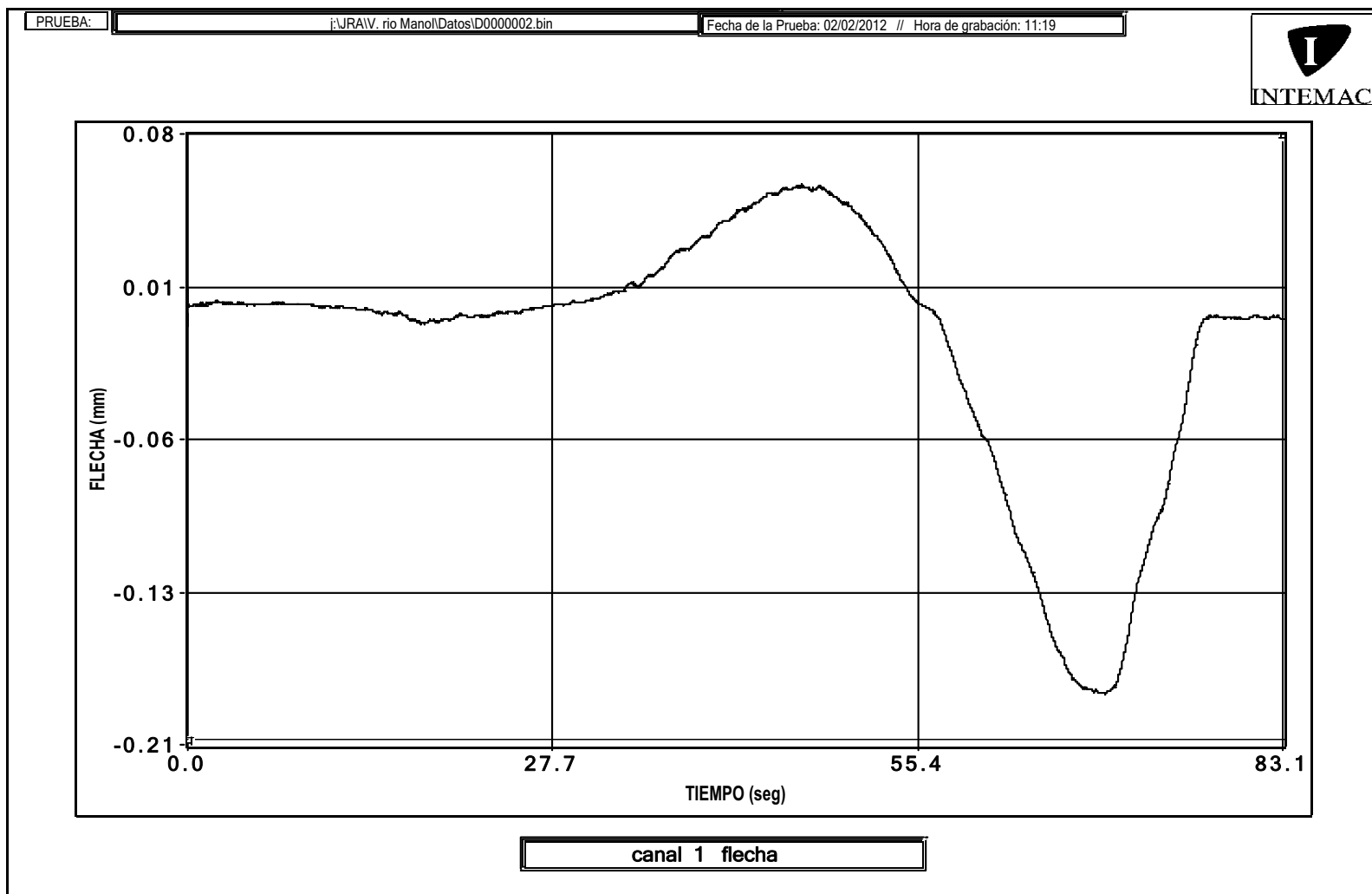


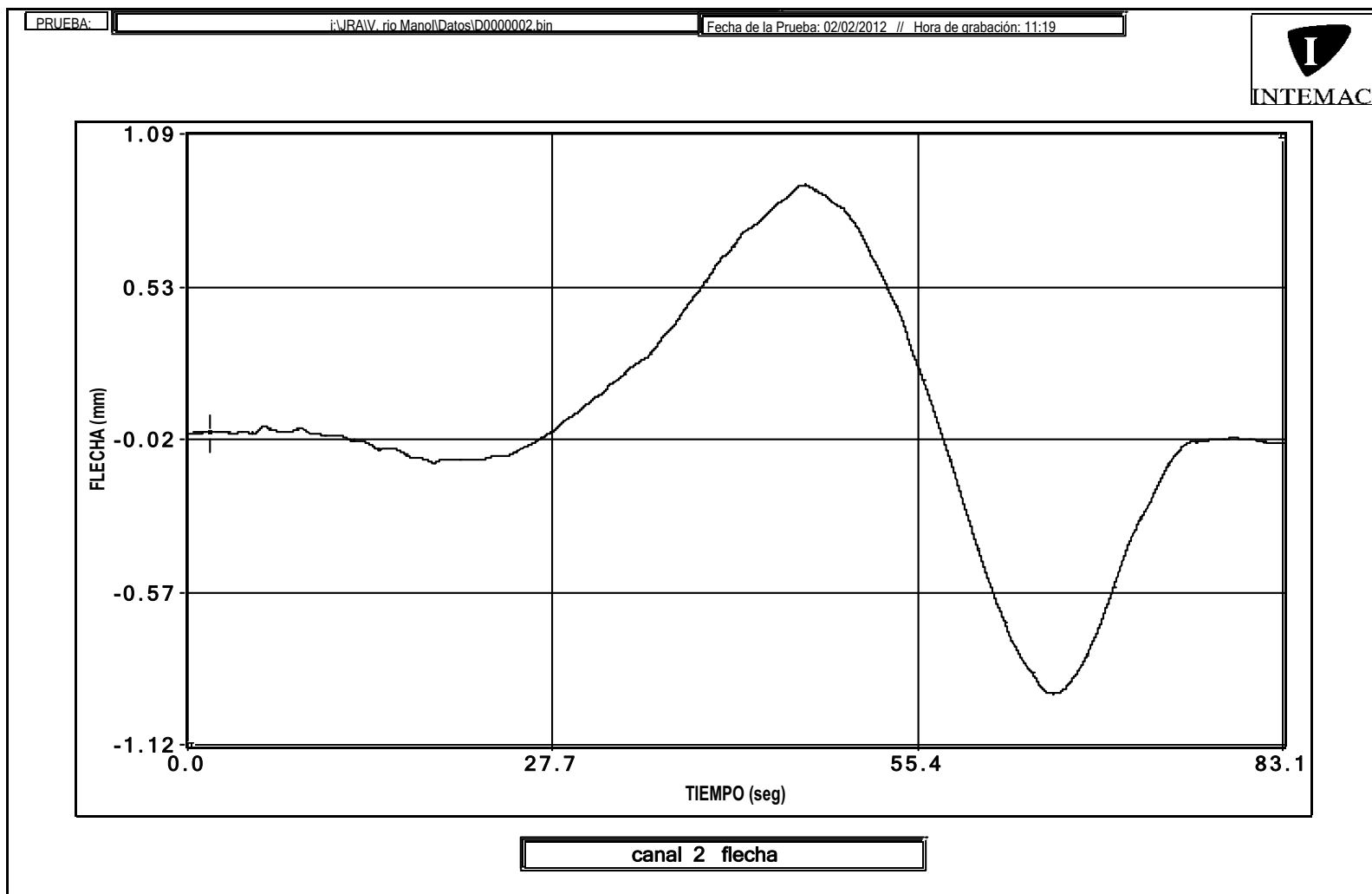


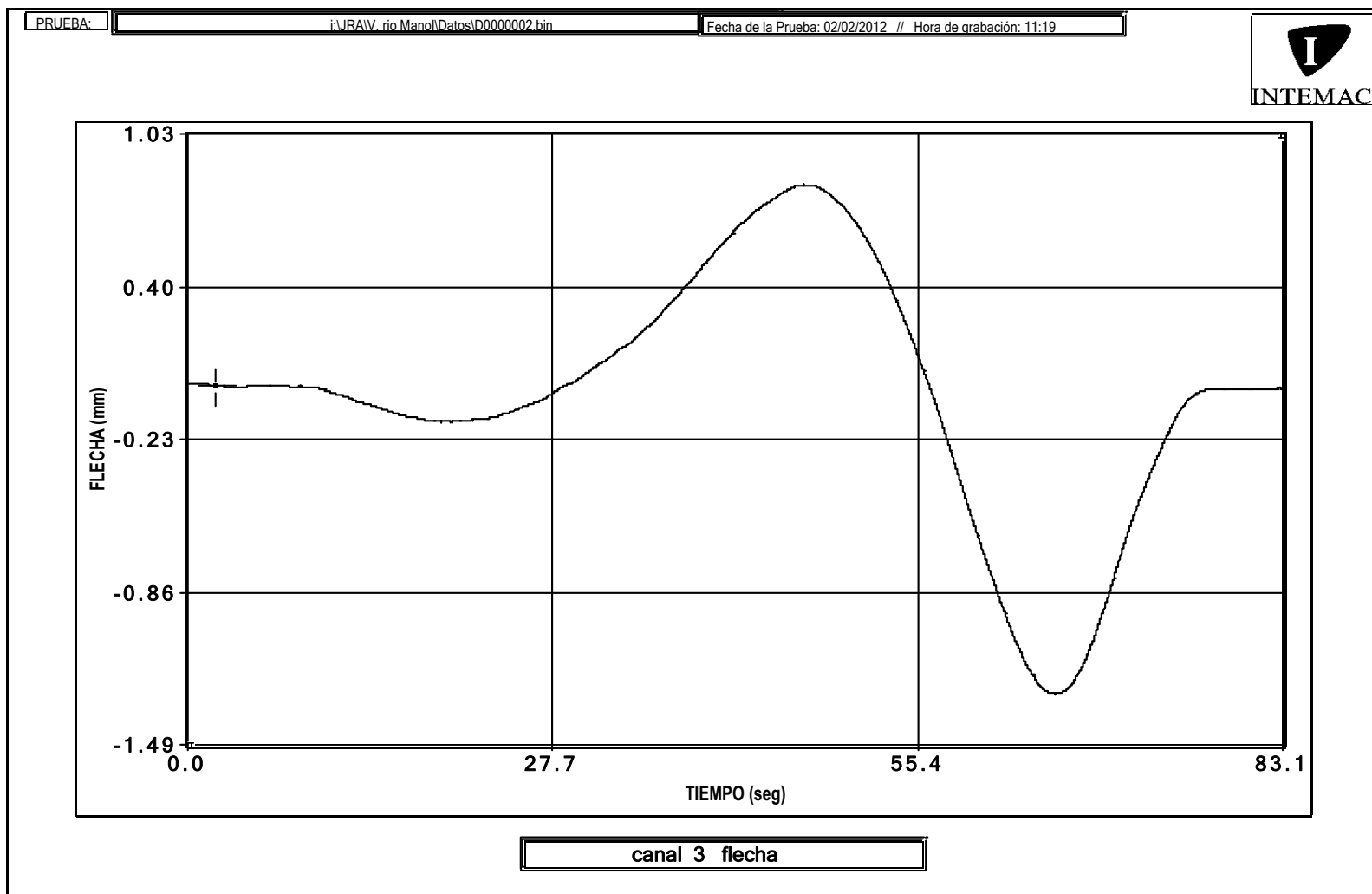


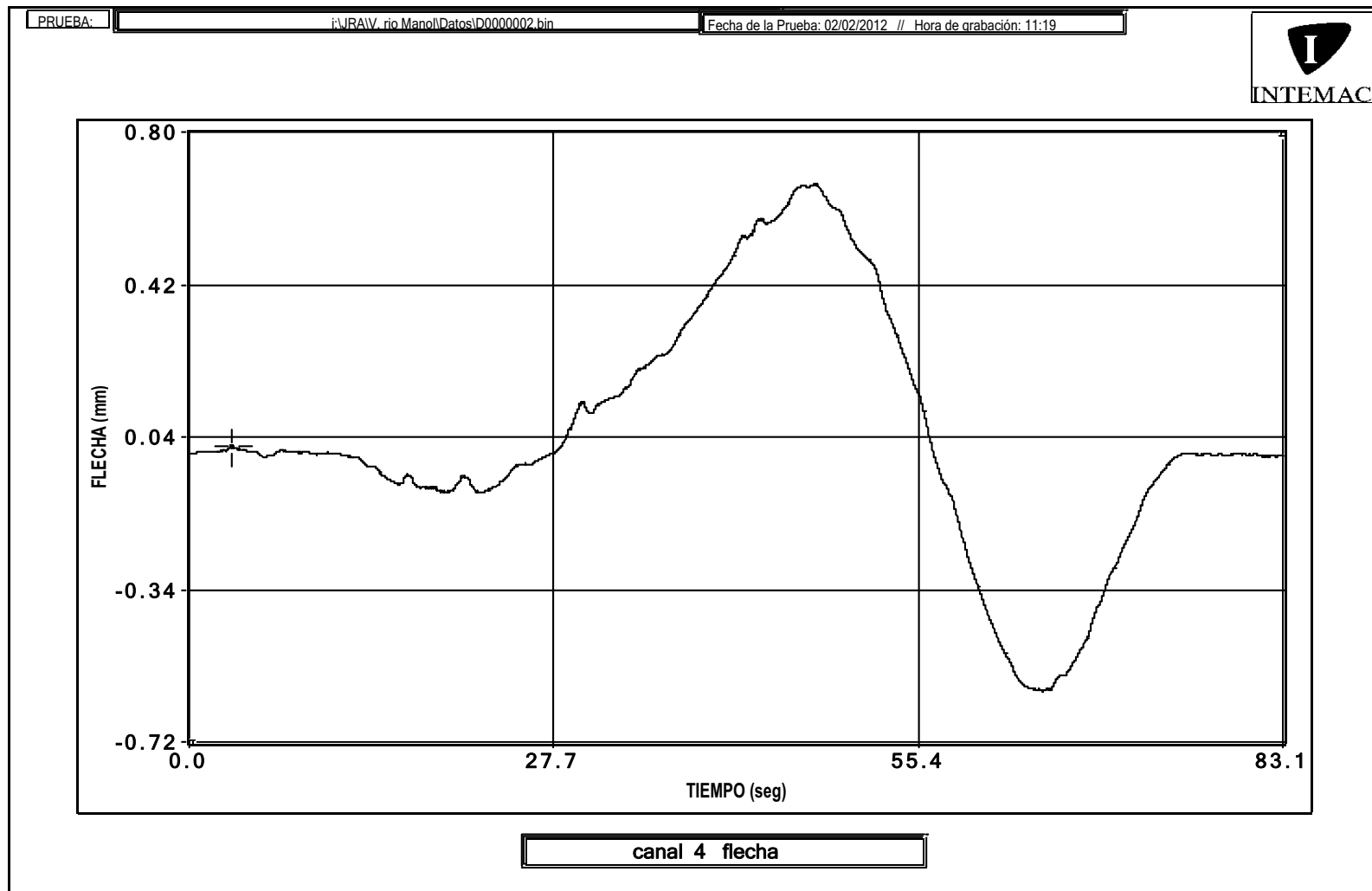


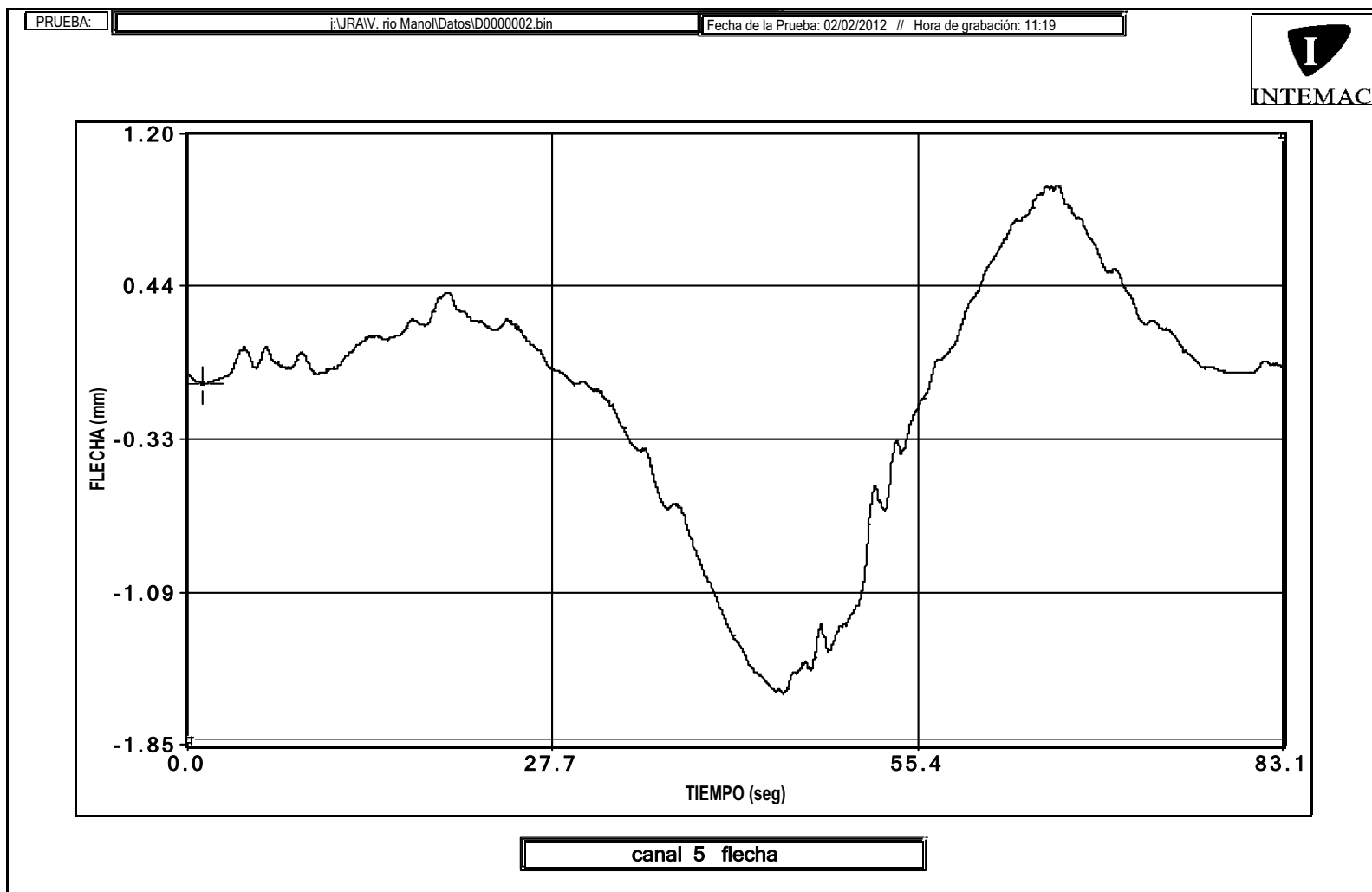
ENSAYO CUASIESTÁTICO

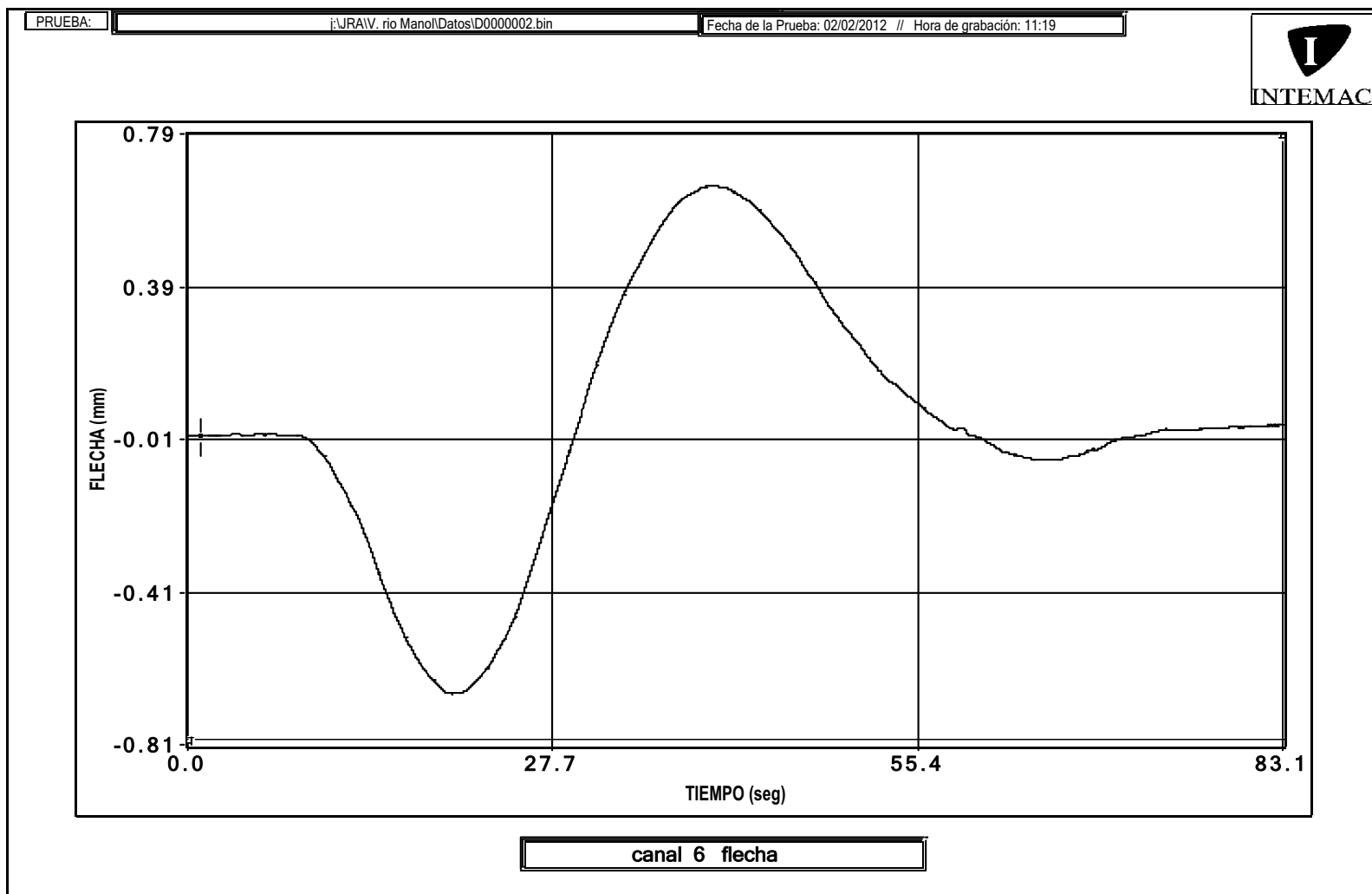


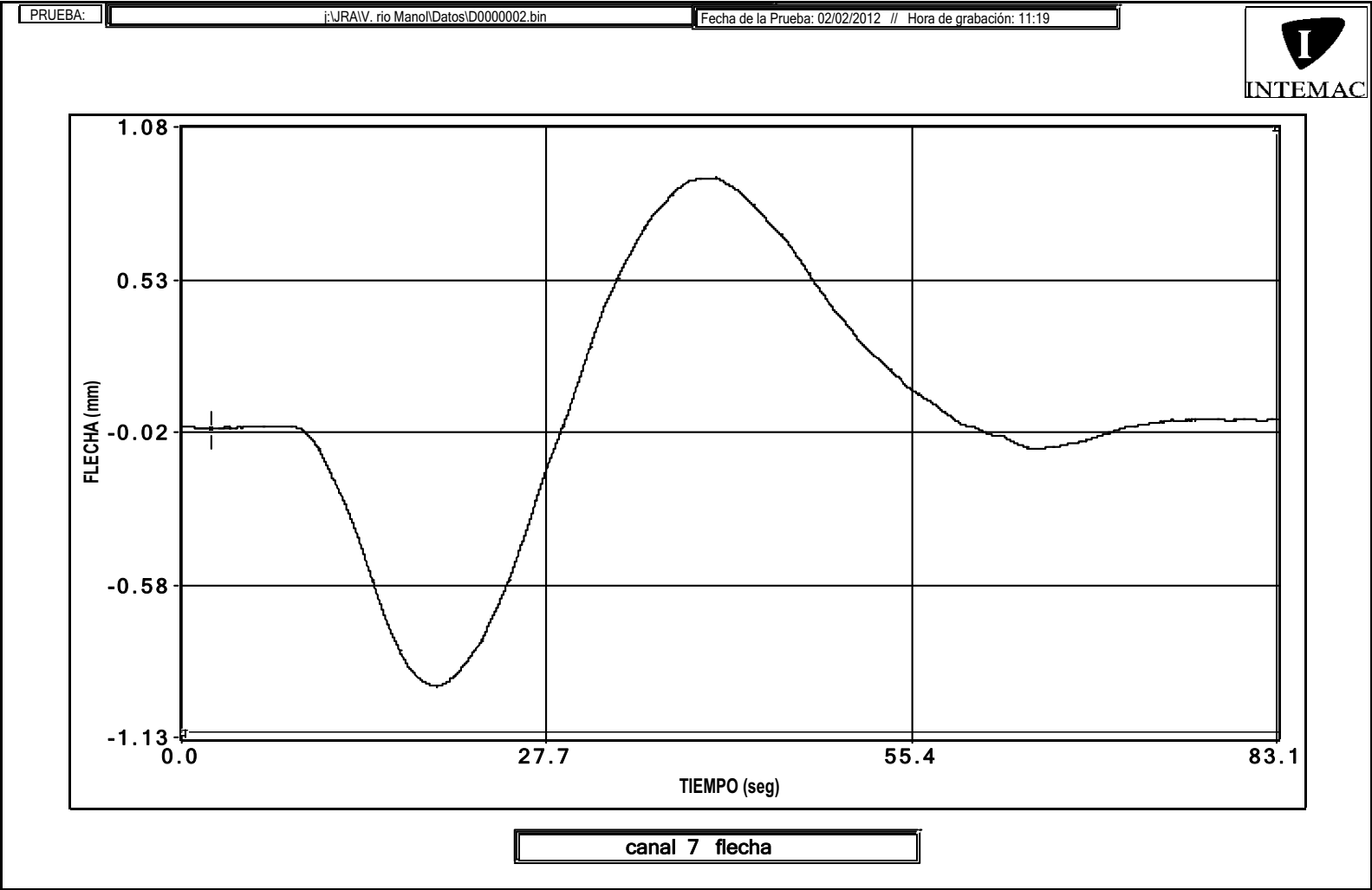


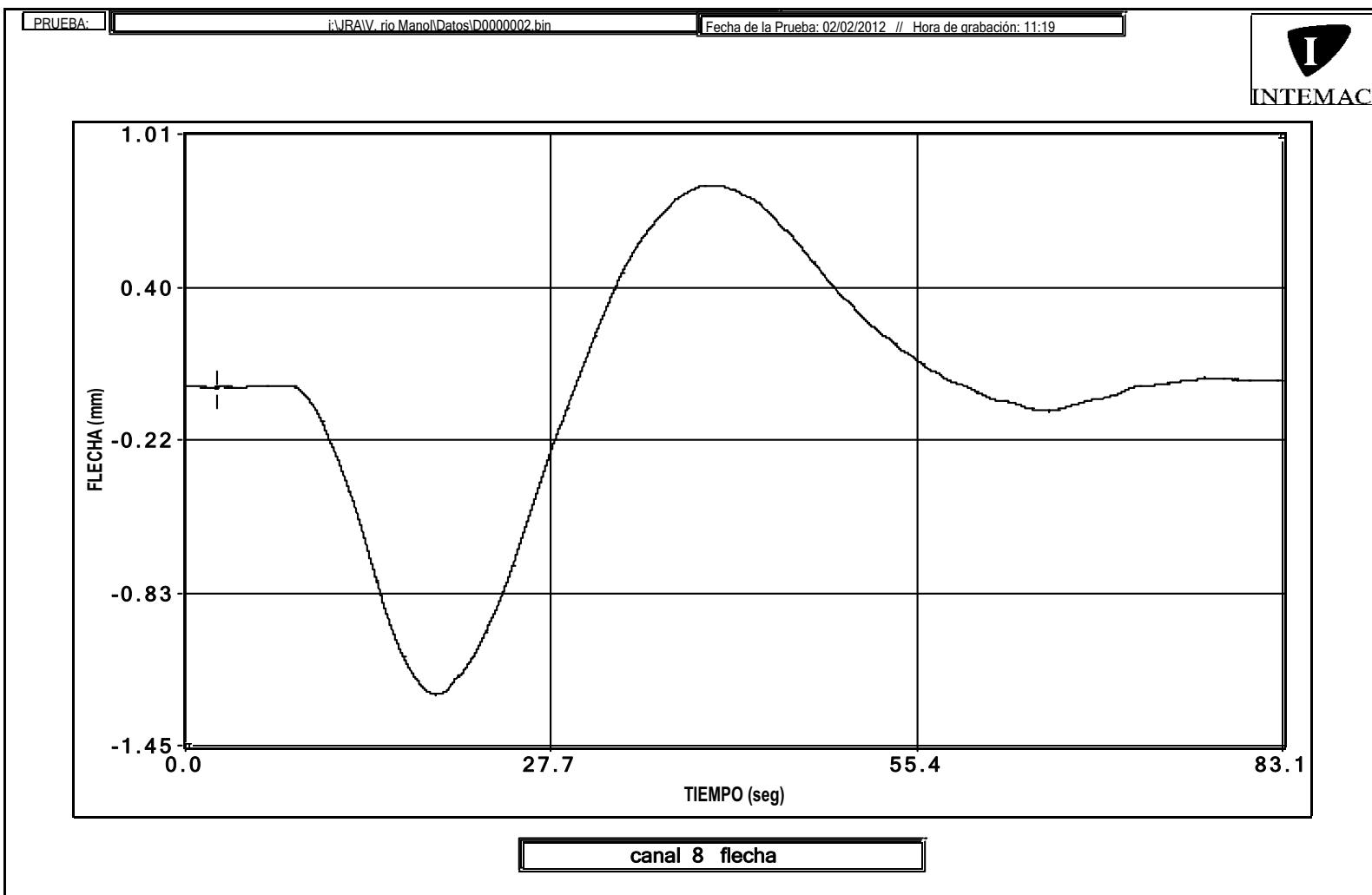


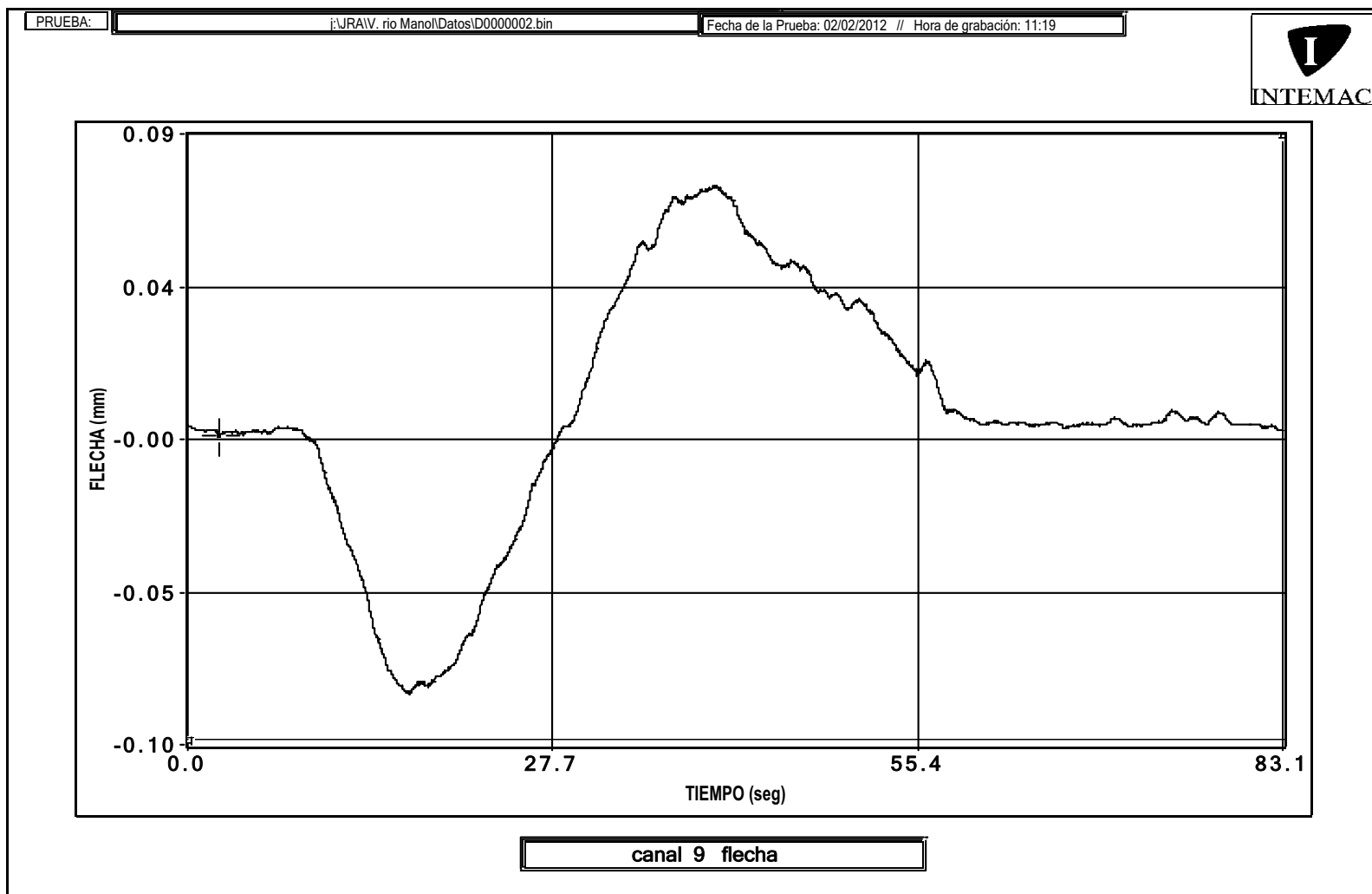


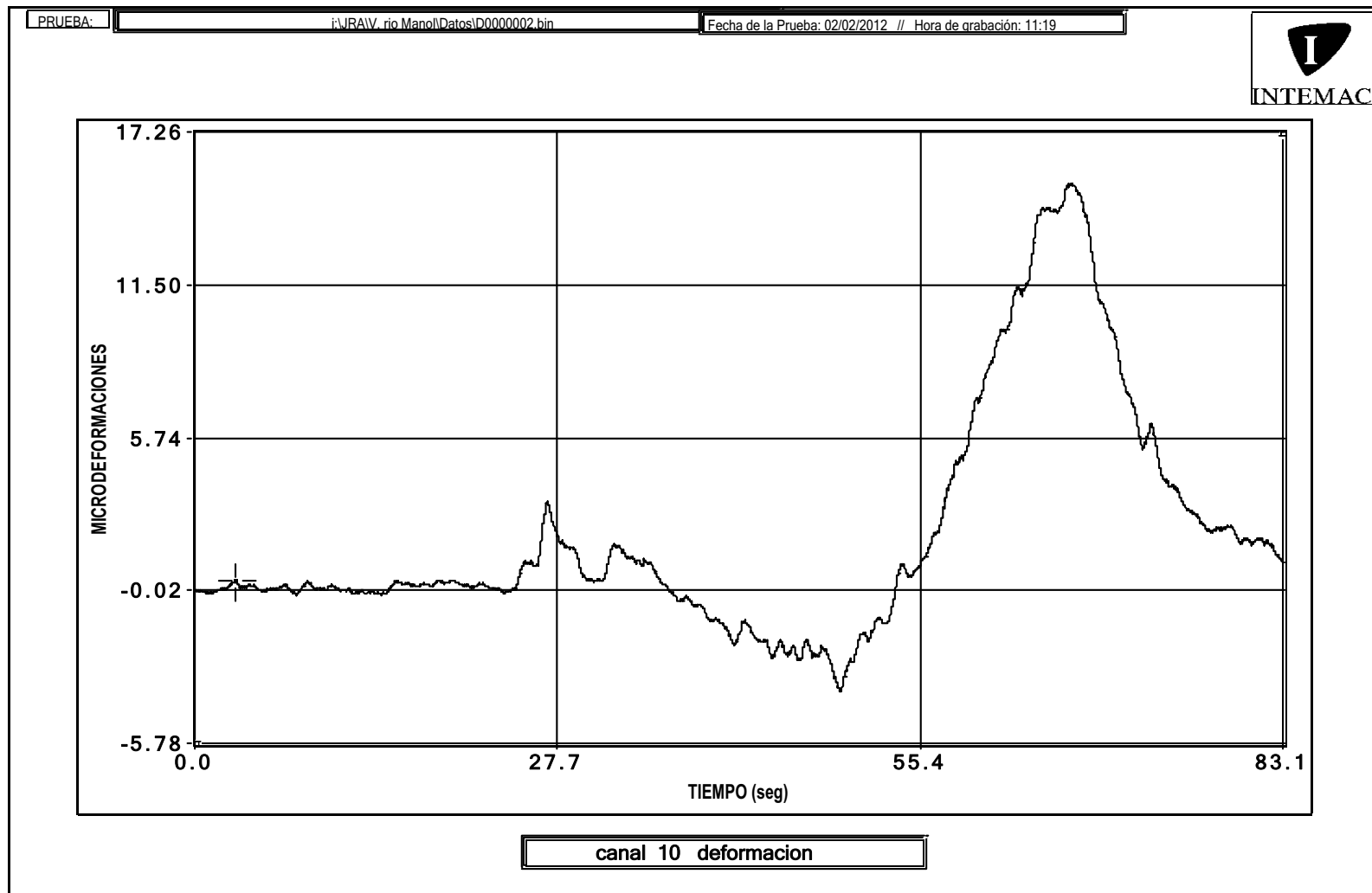


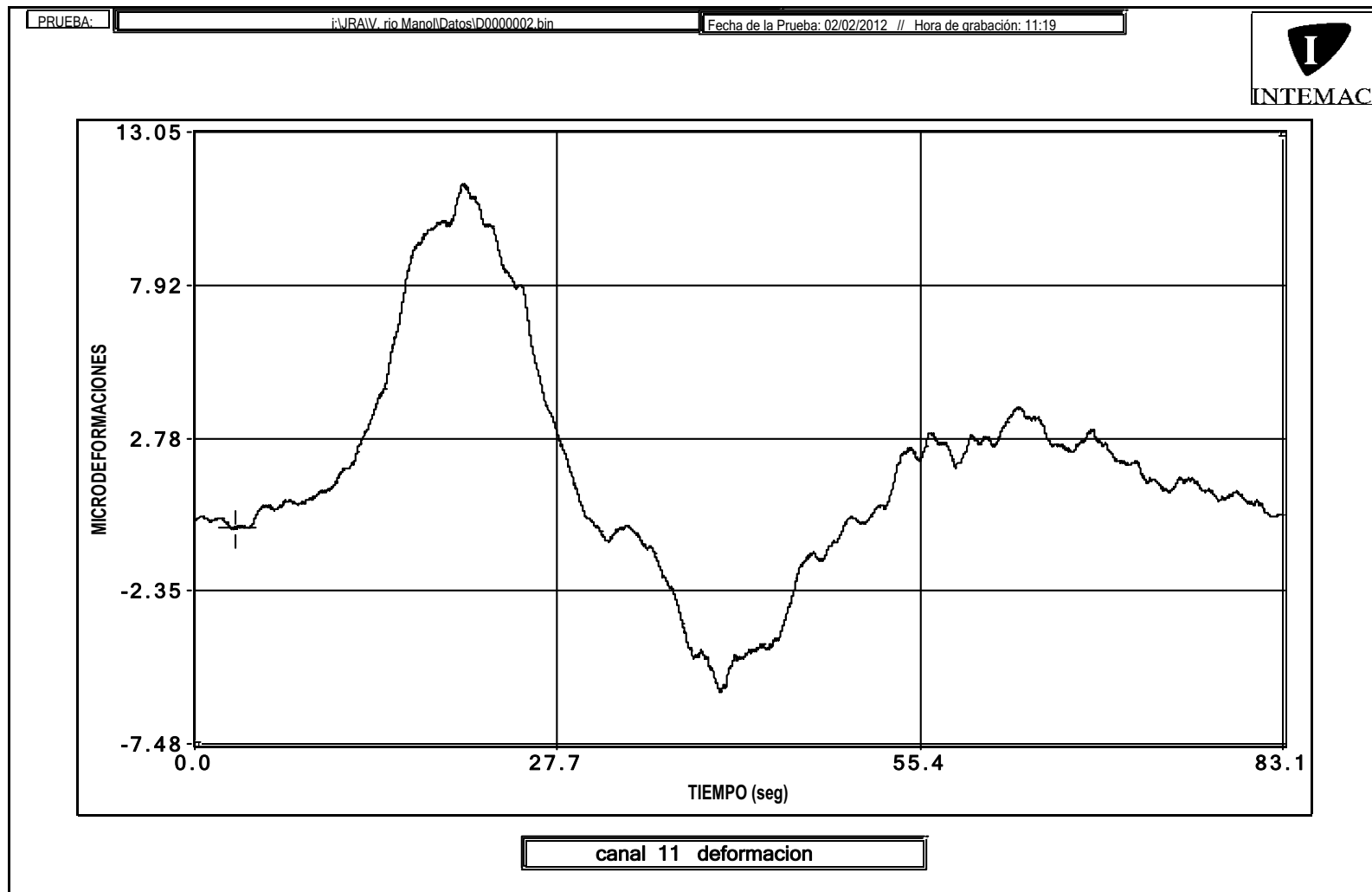


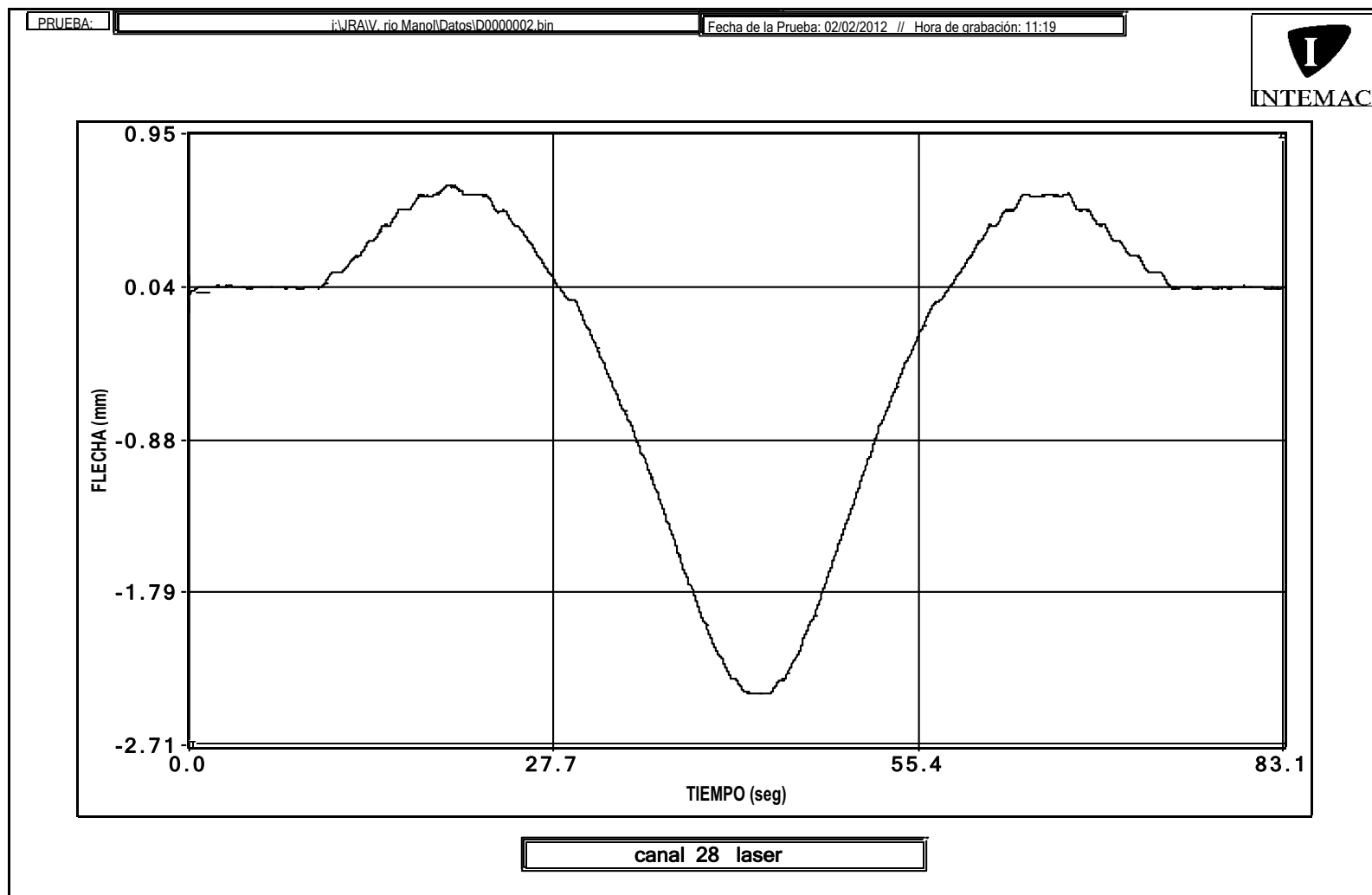


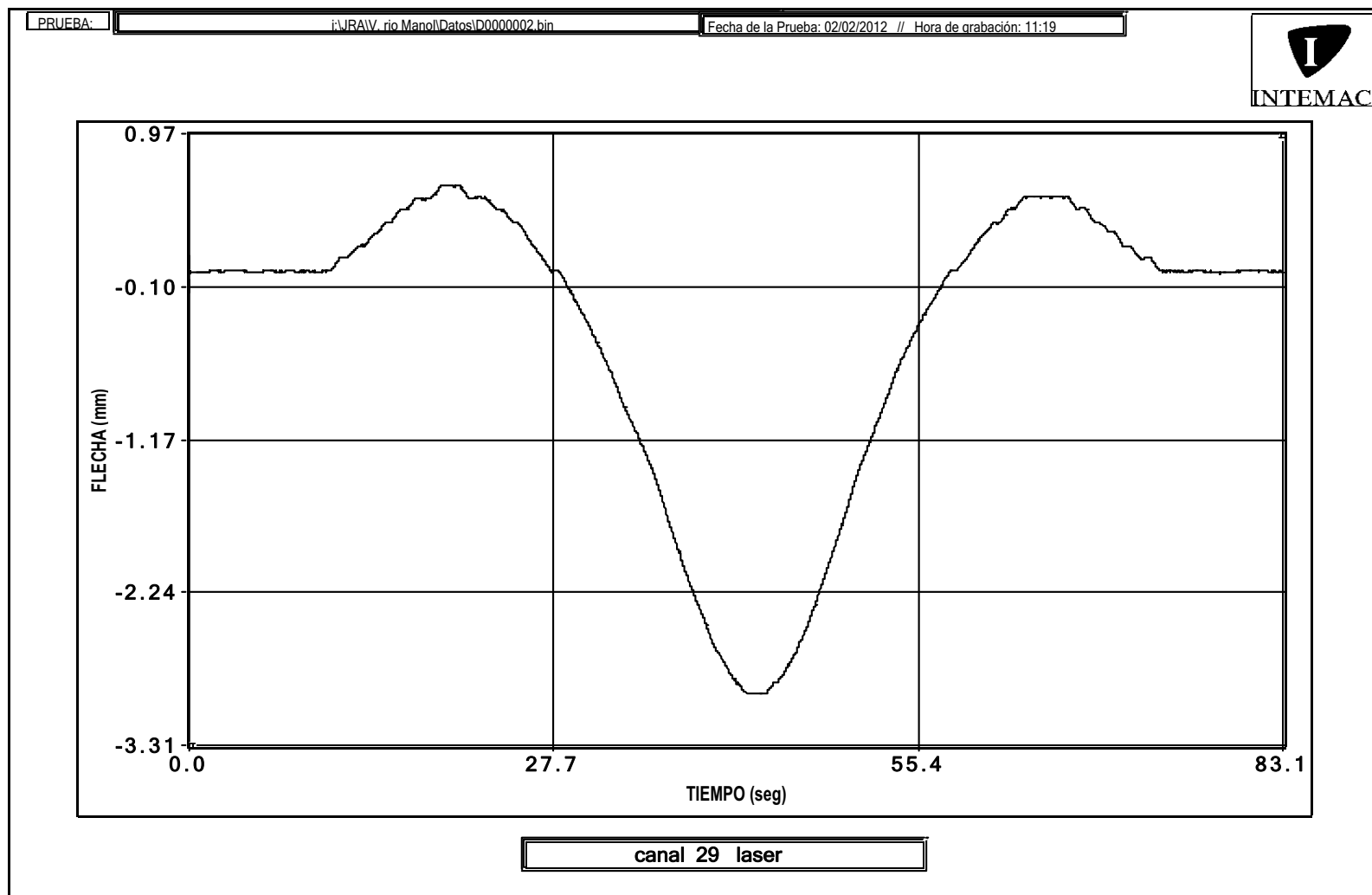




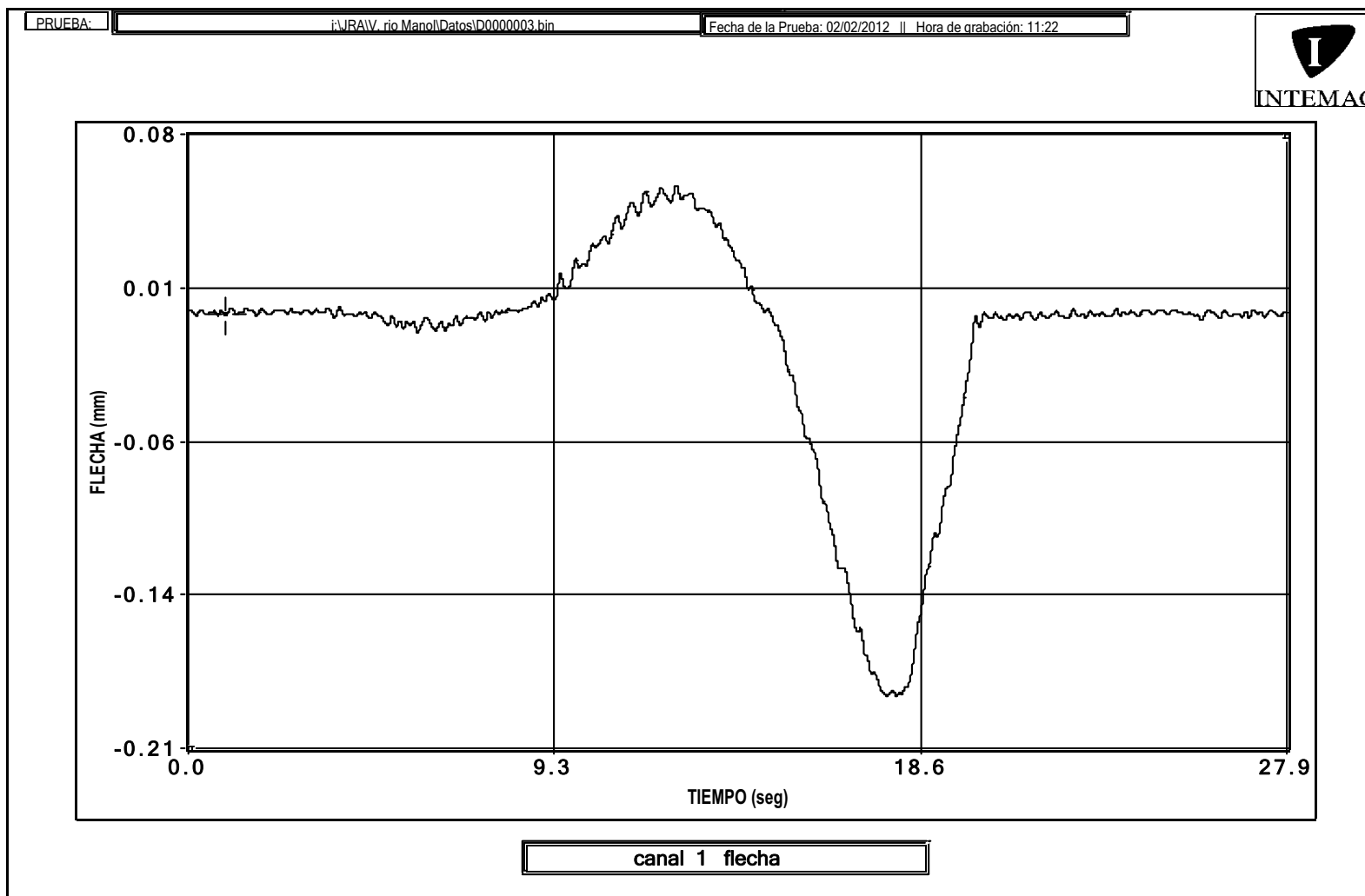


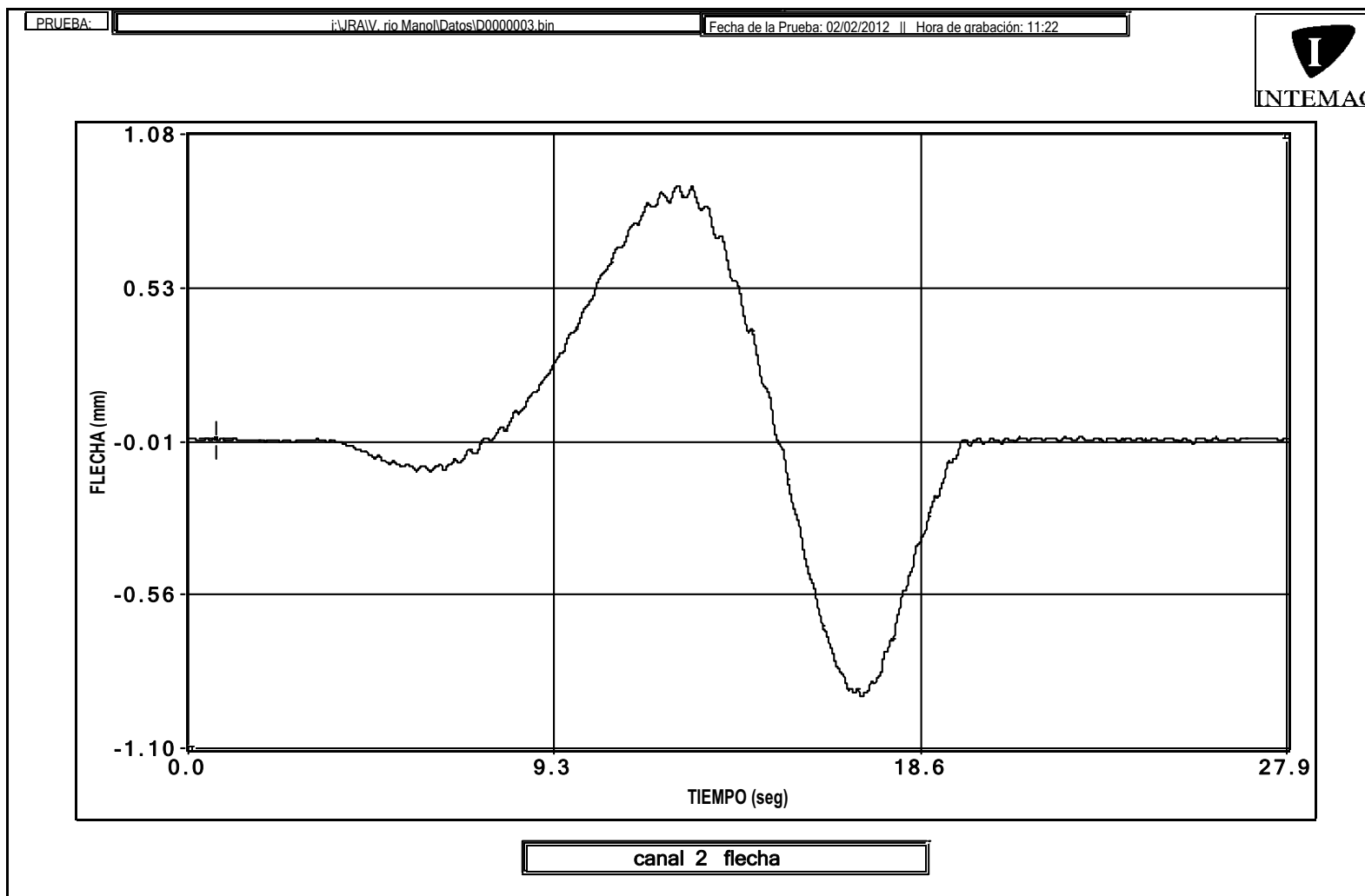


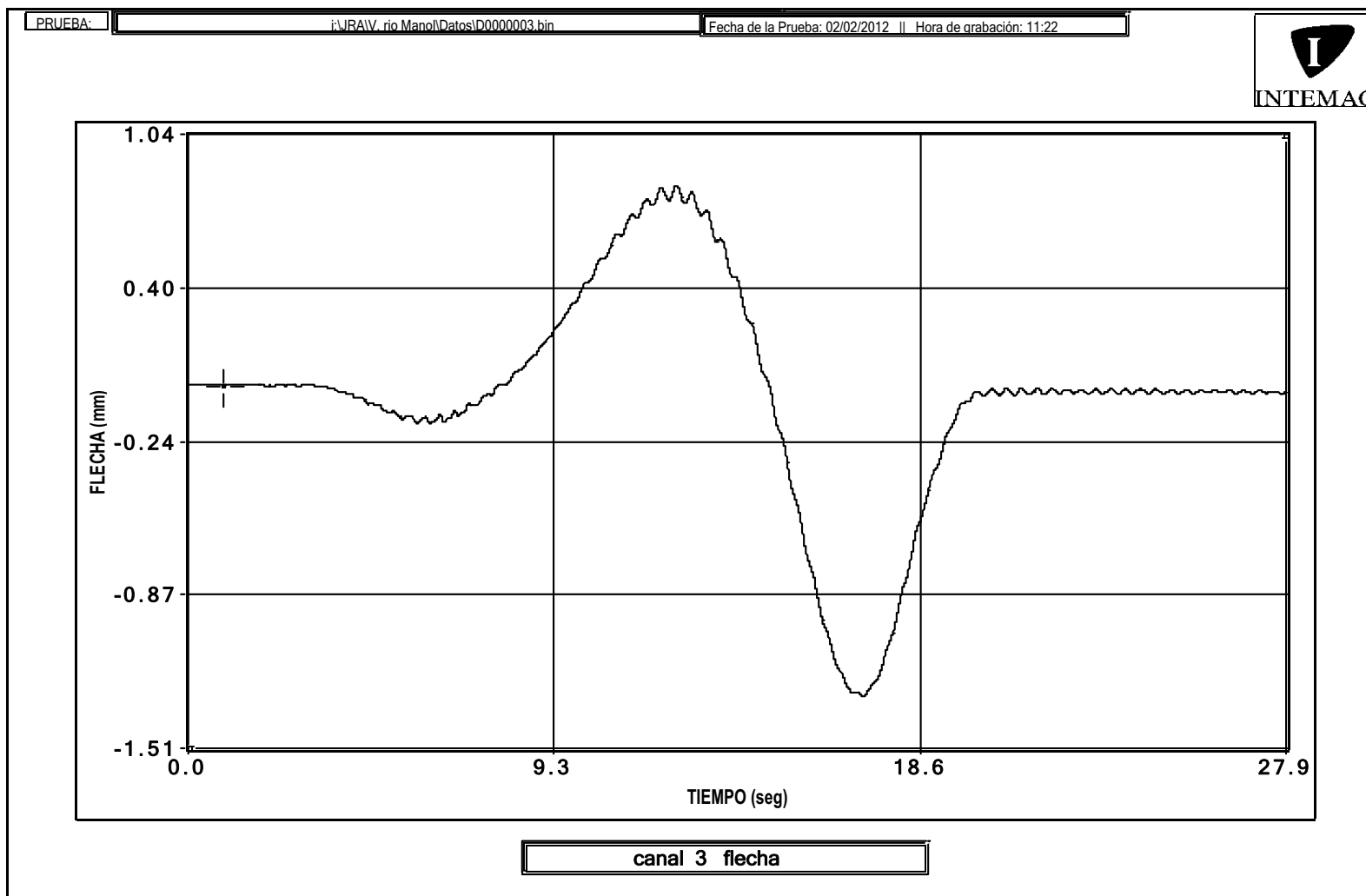


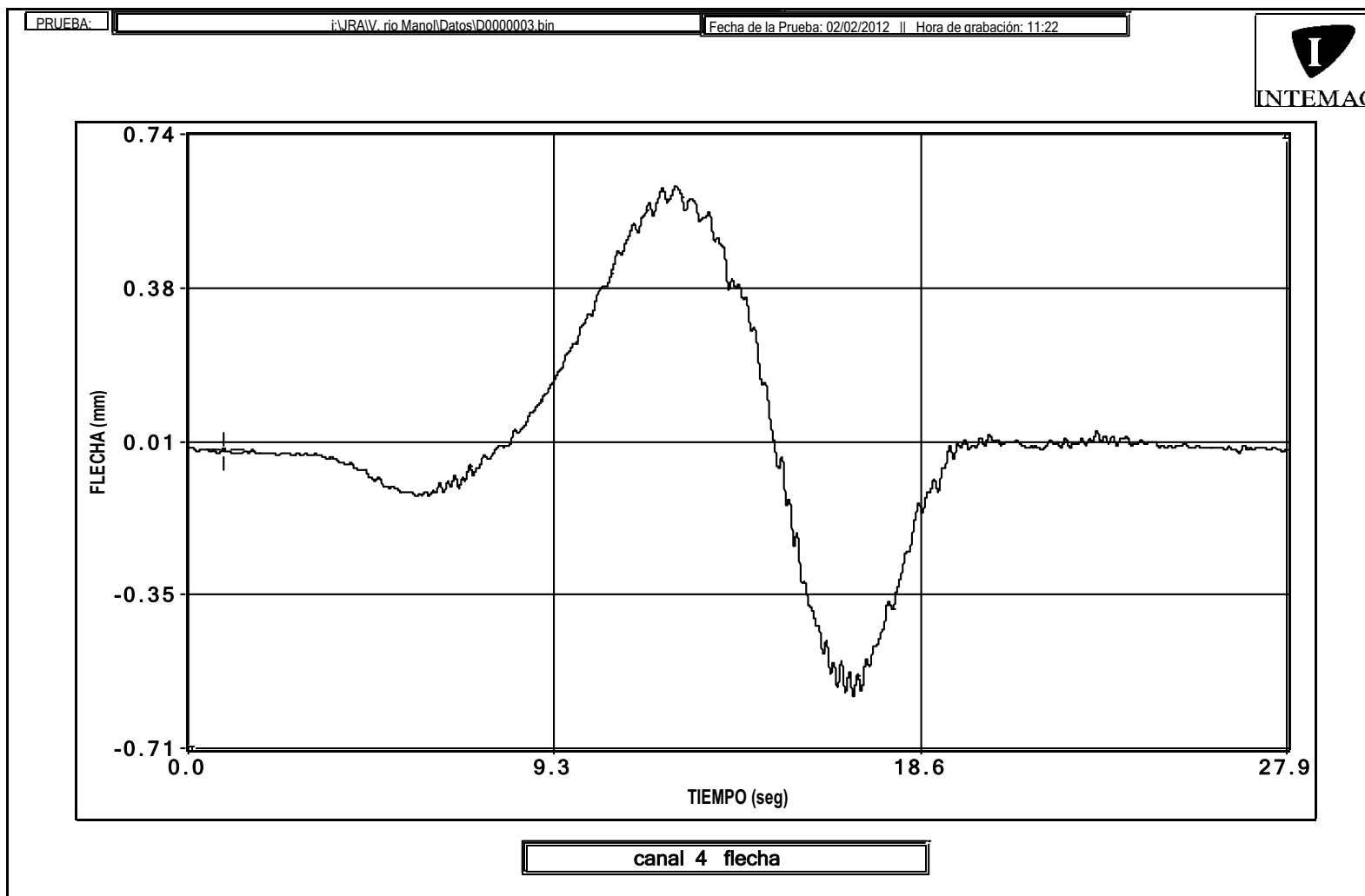


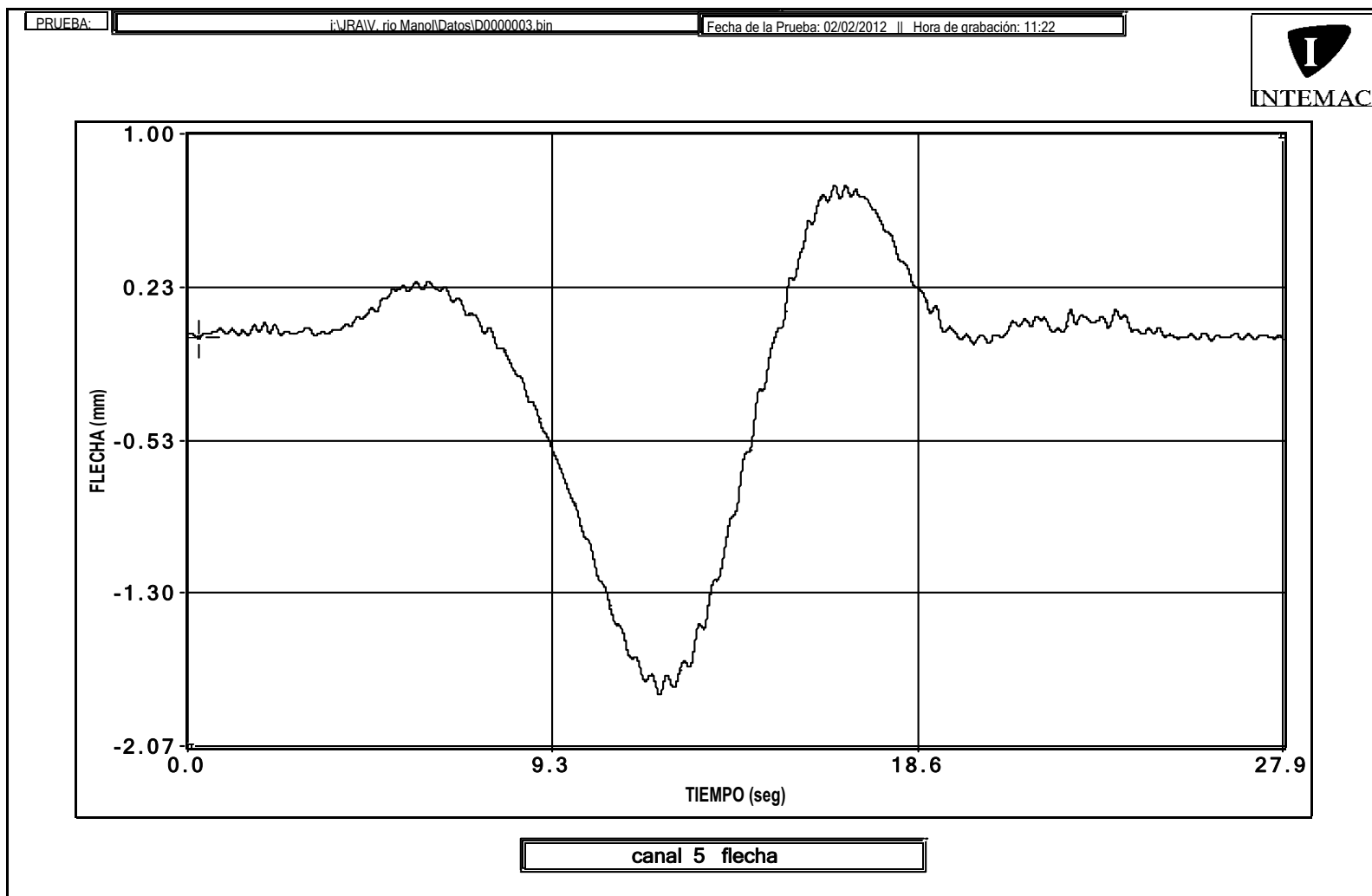
ENSAYO DINÁMICO LENTO

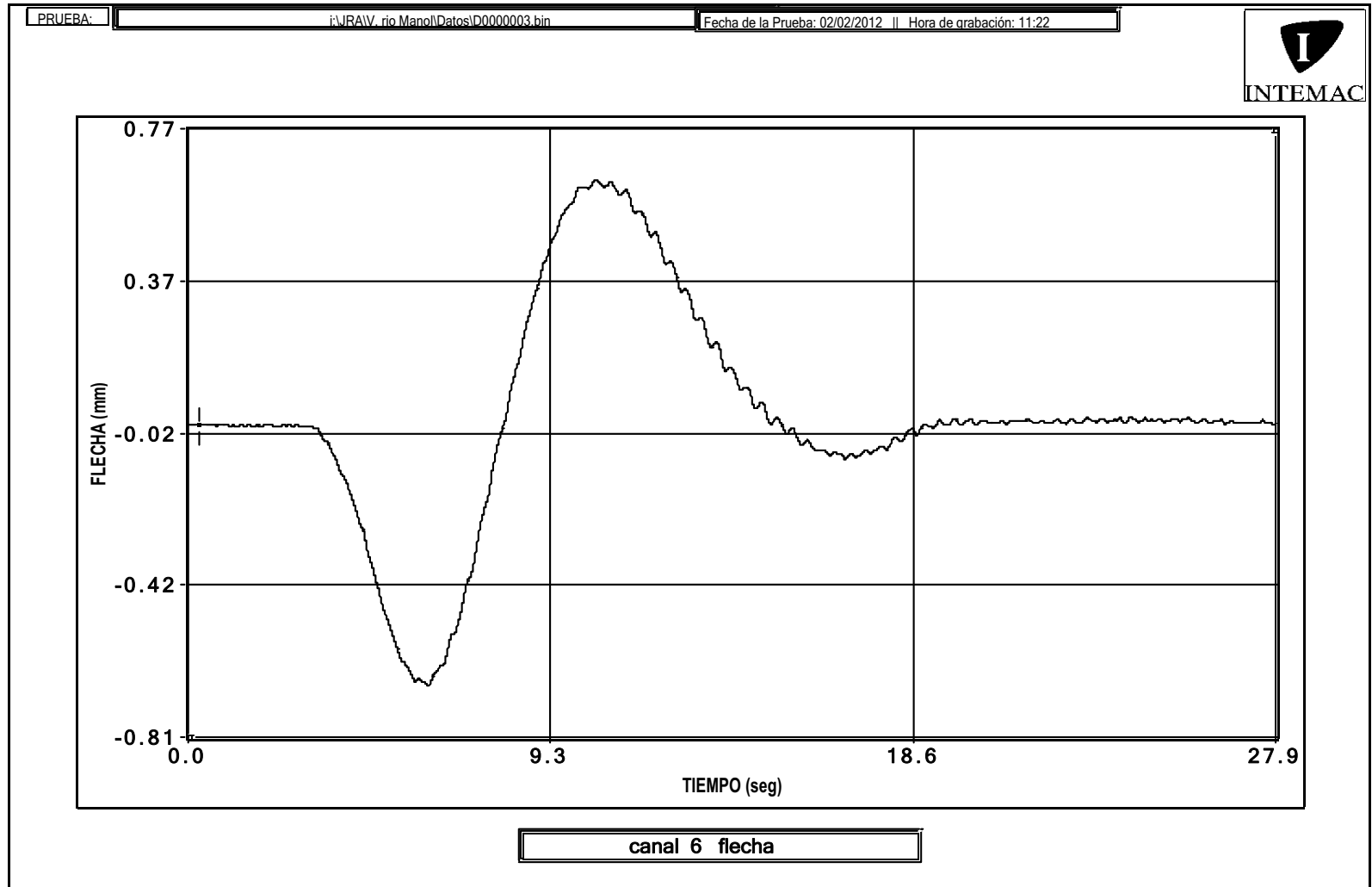


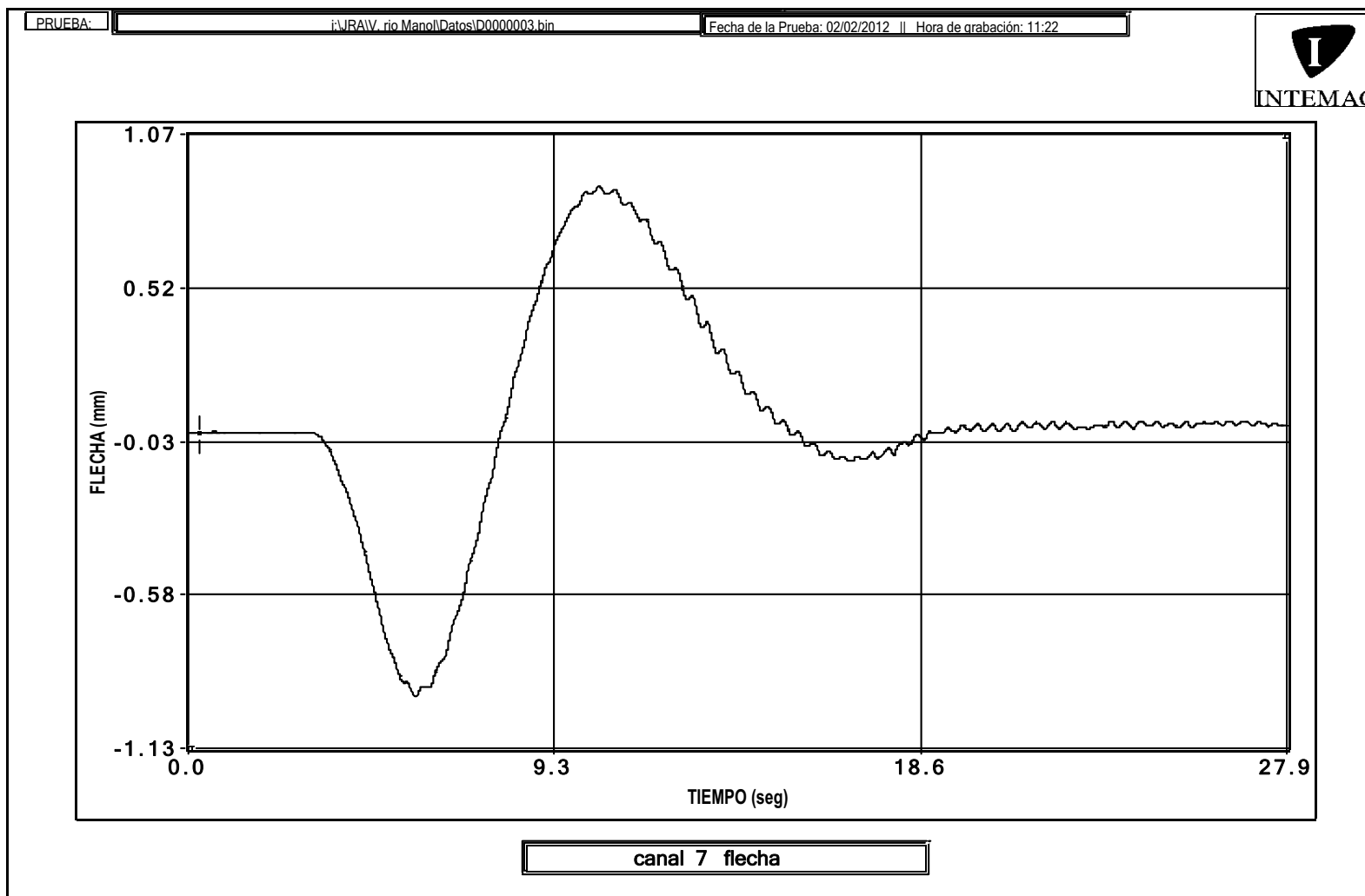


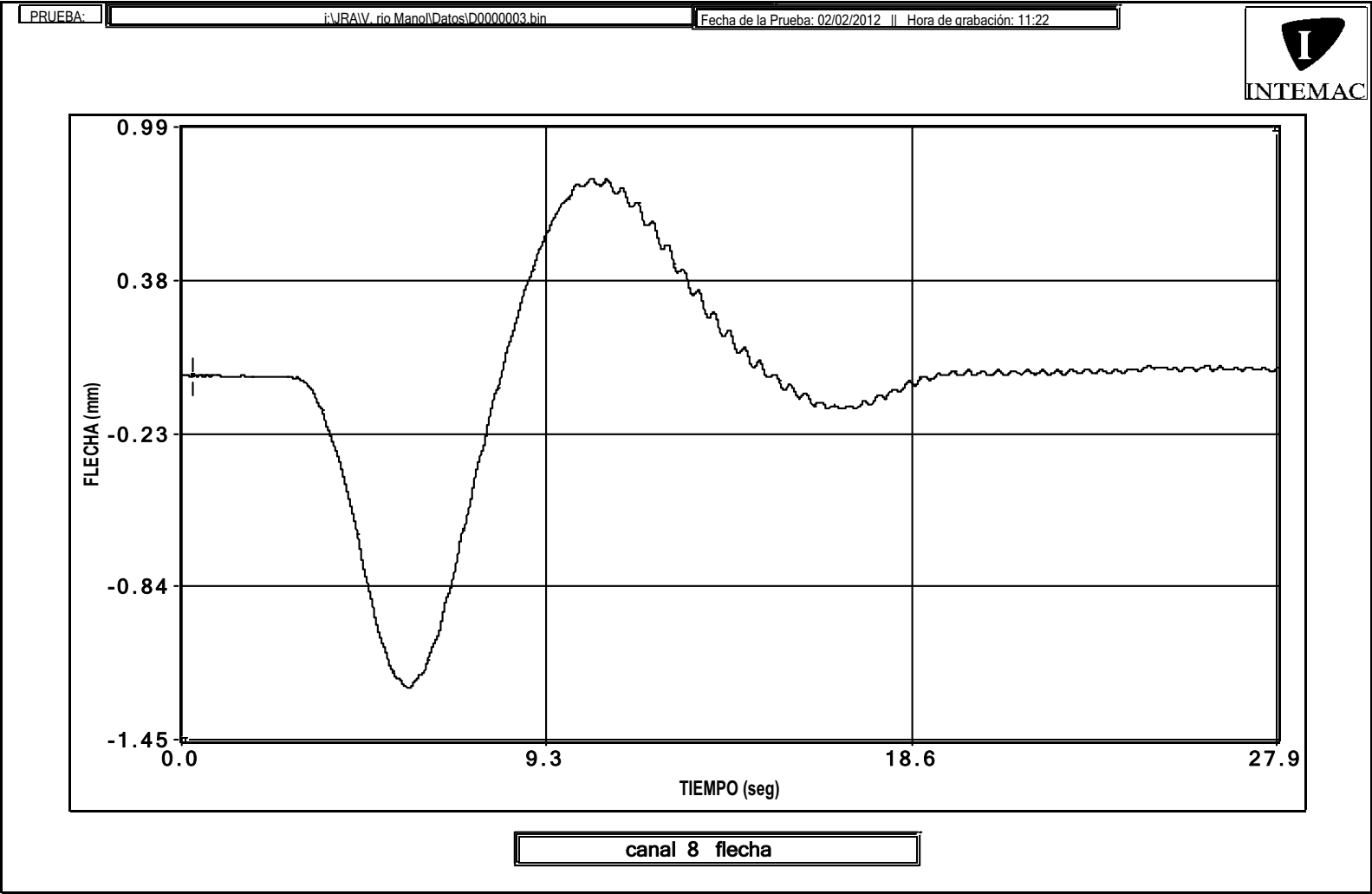


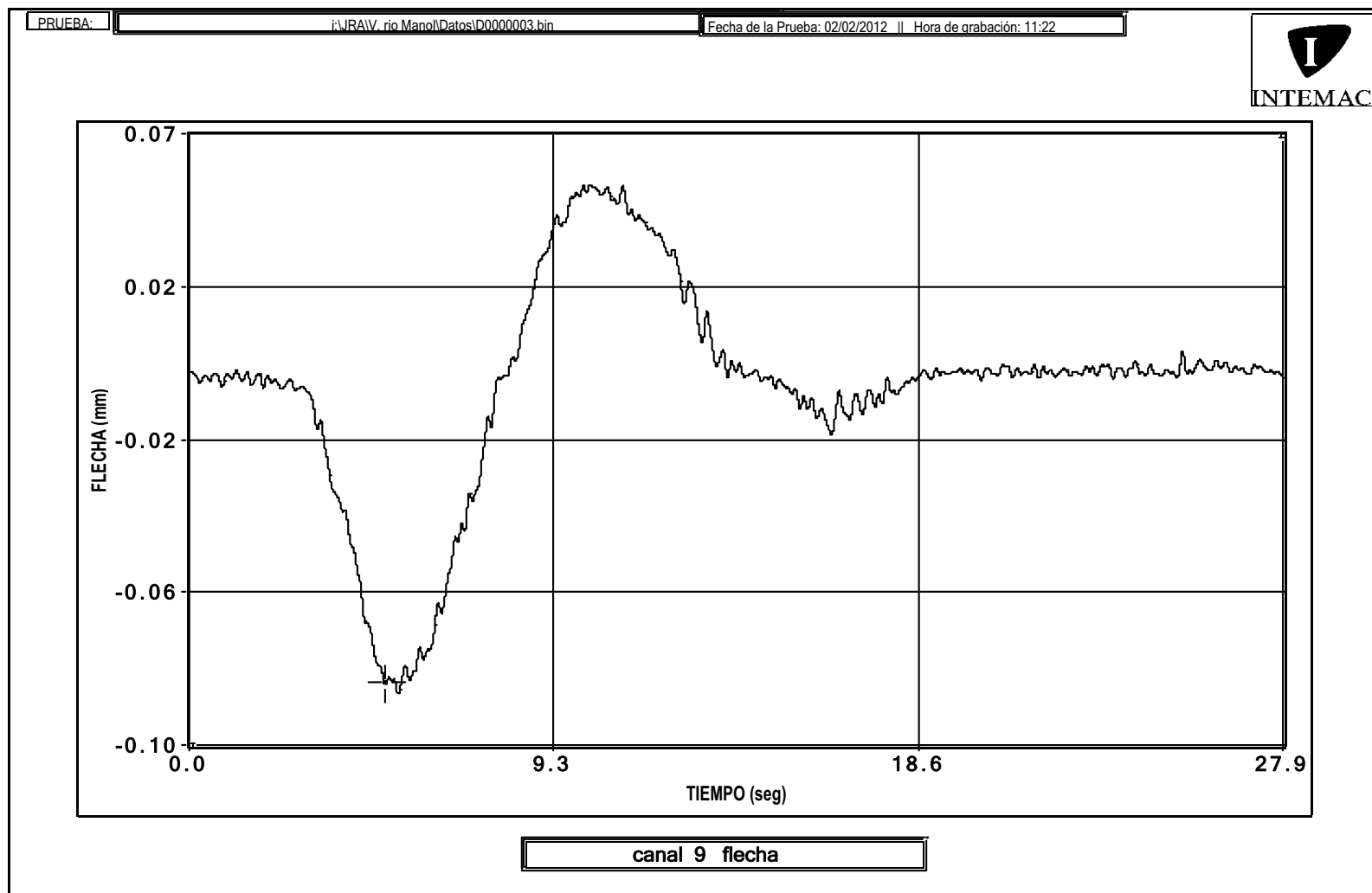


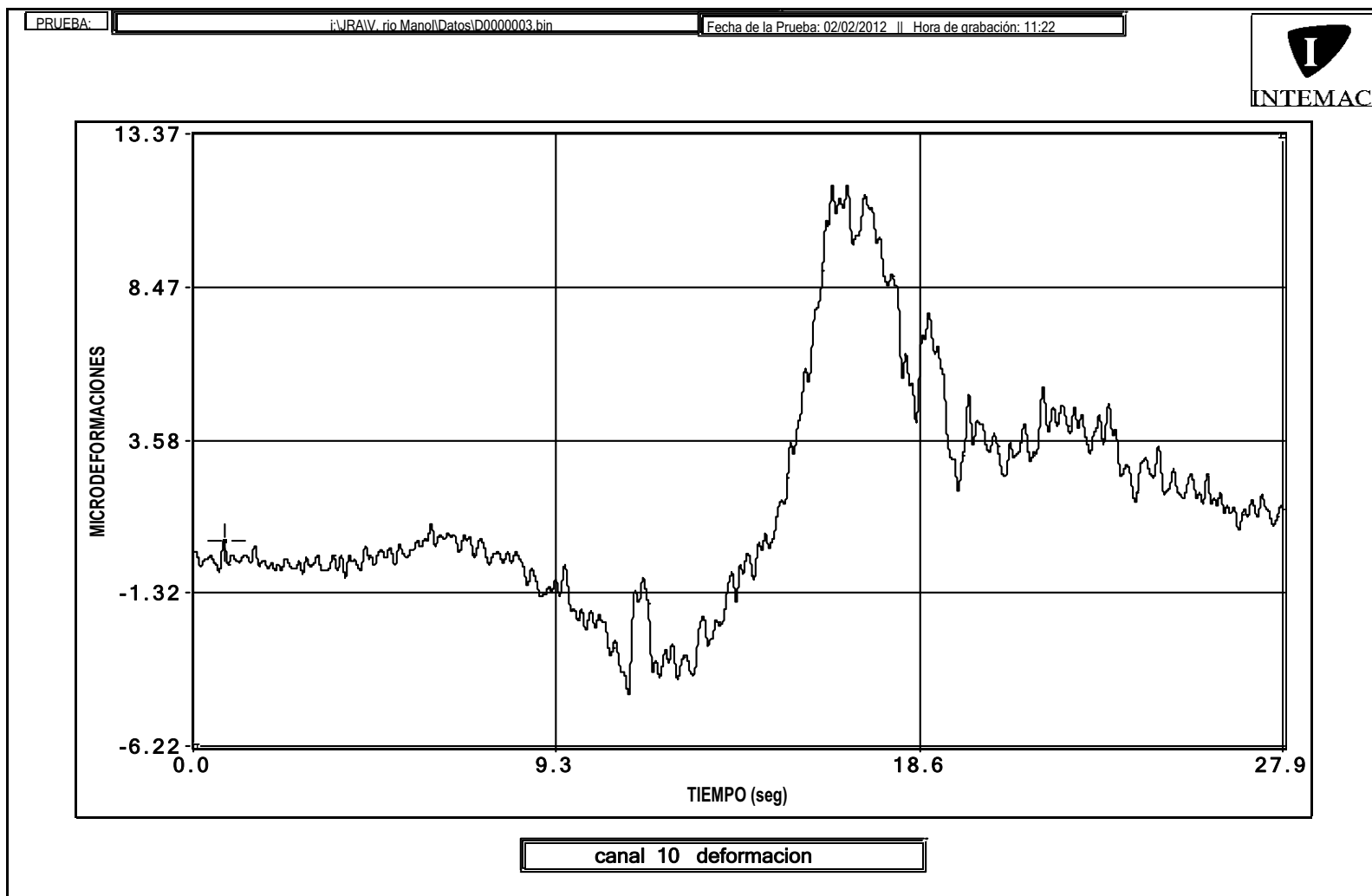


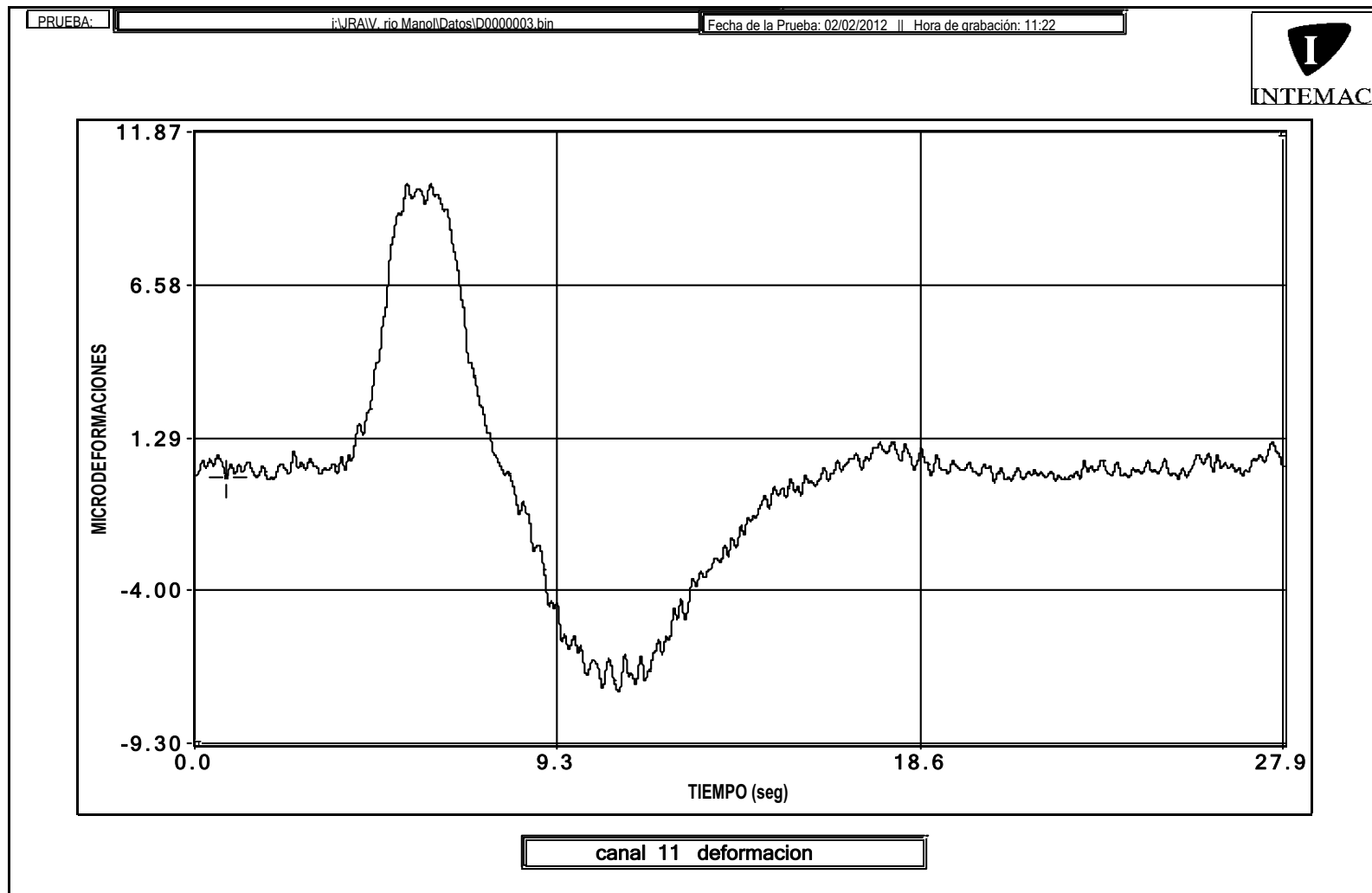


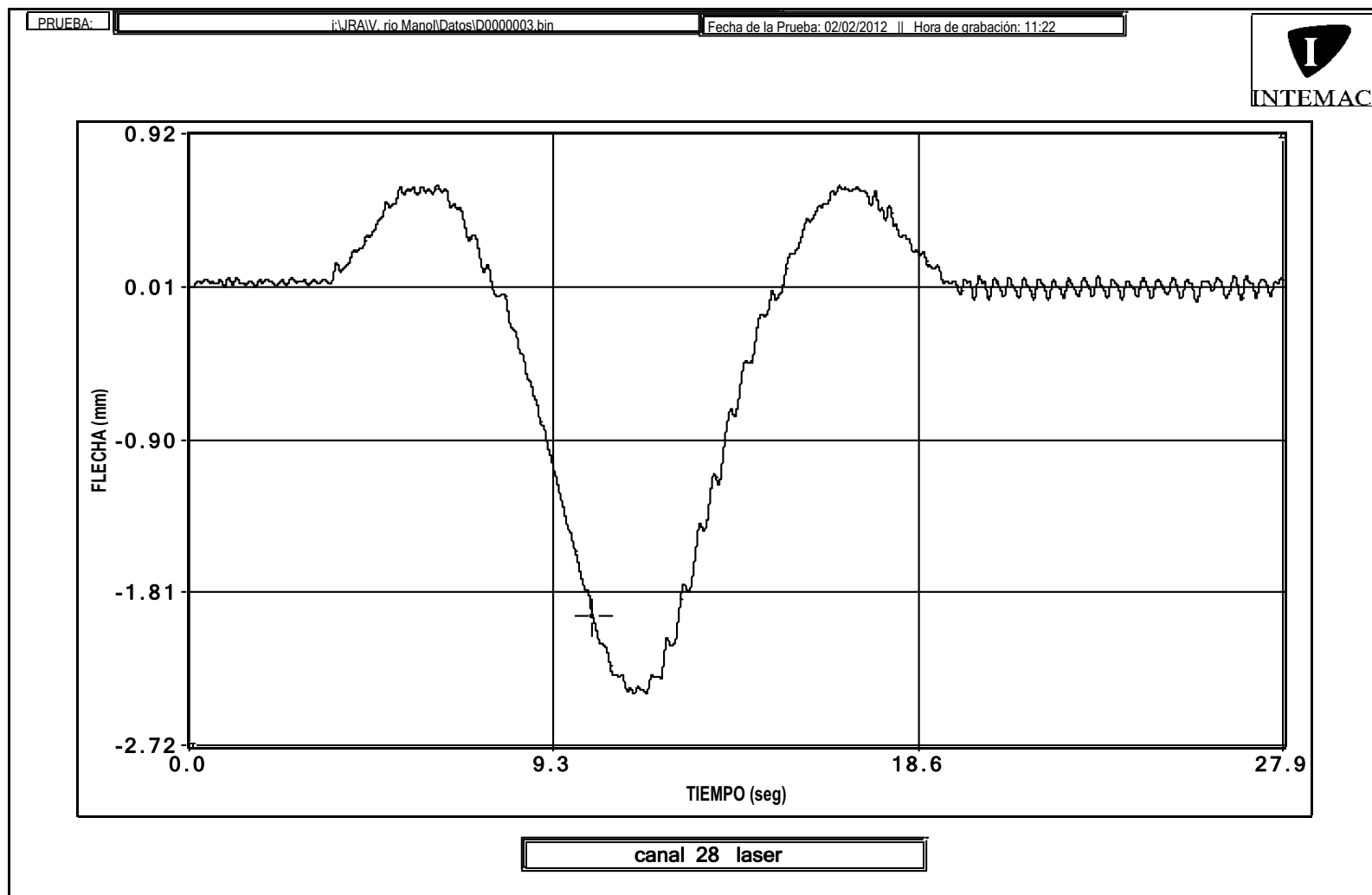


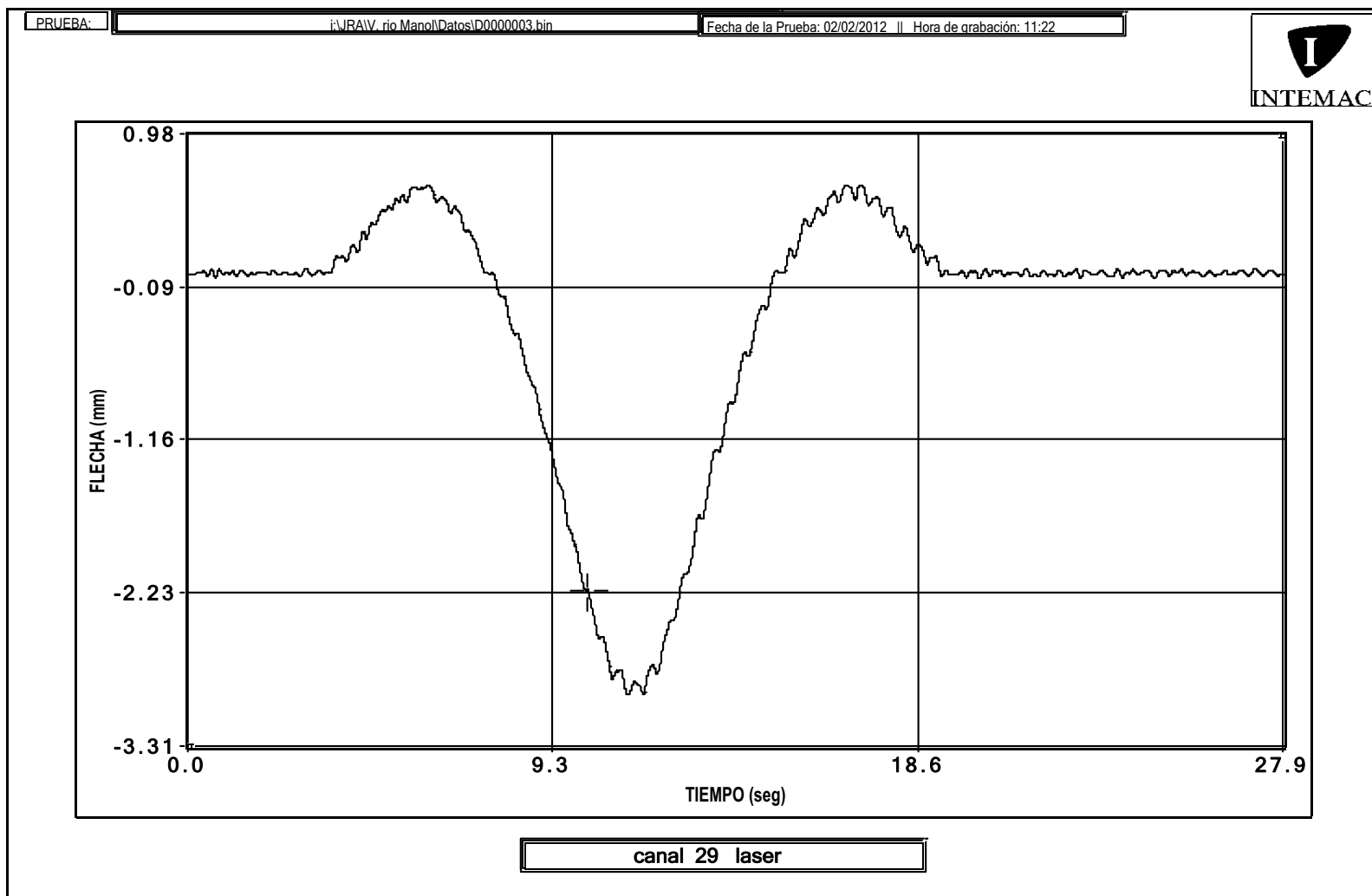


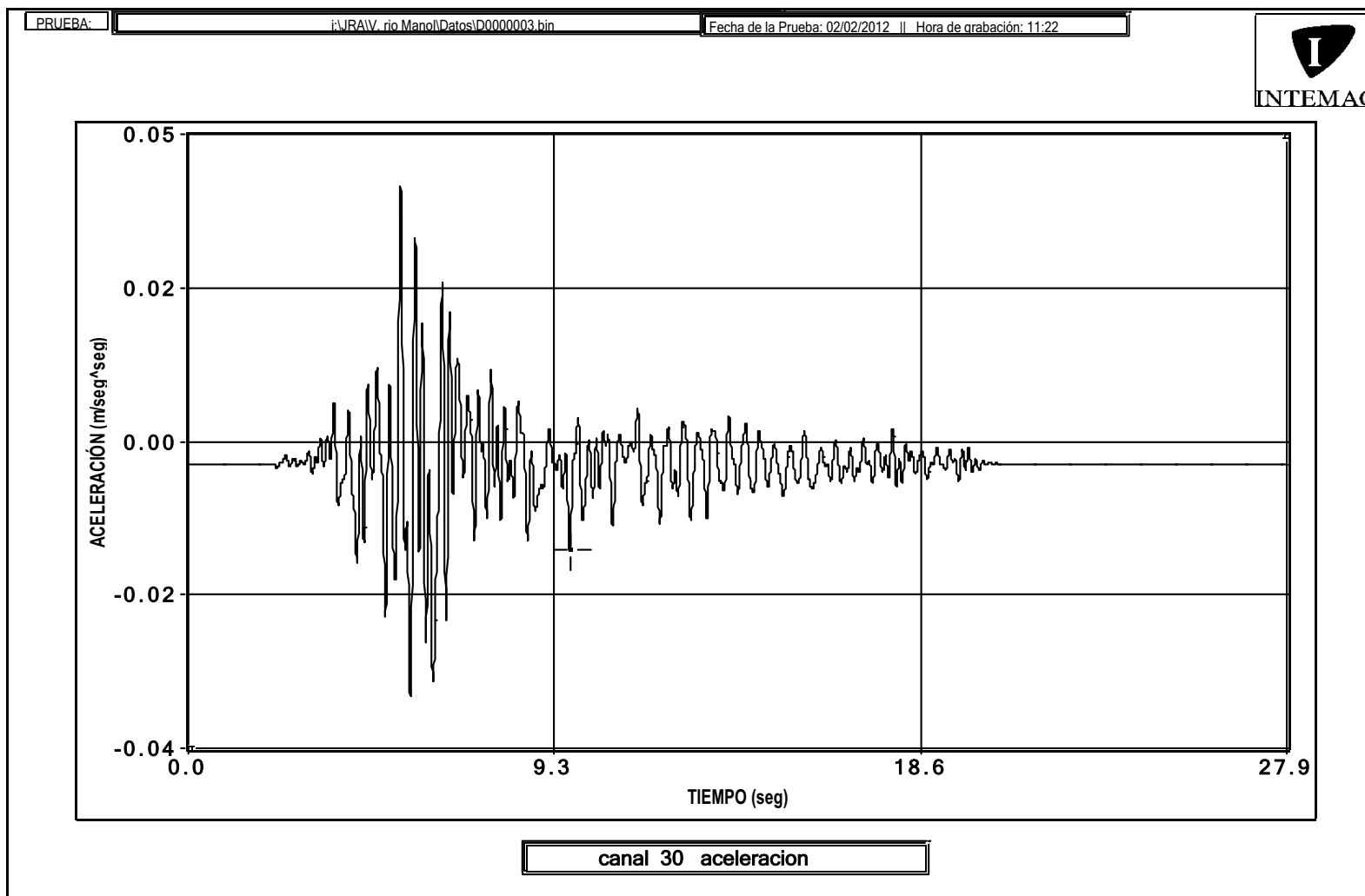


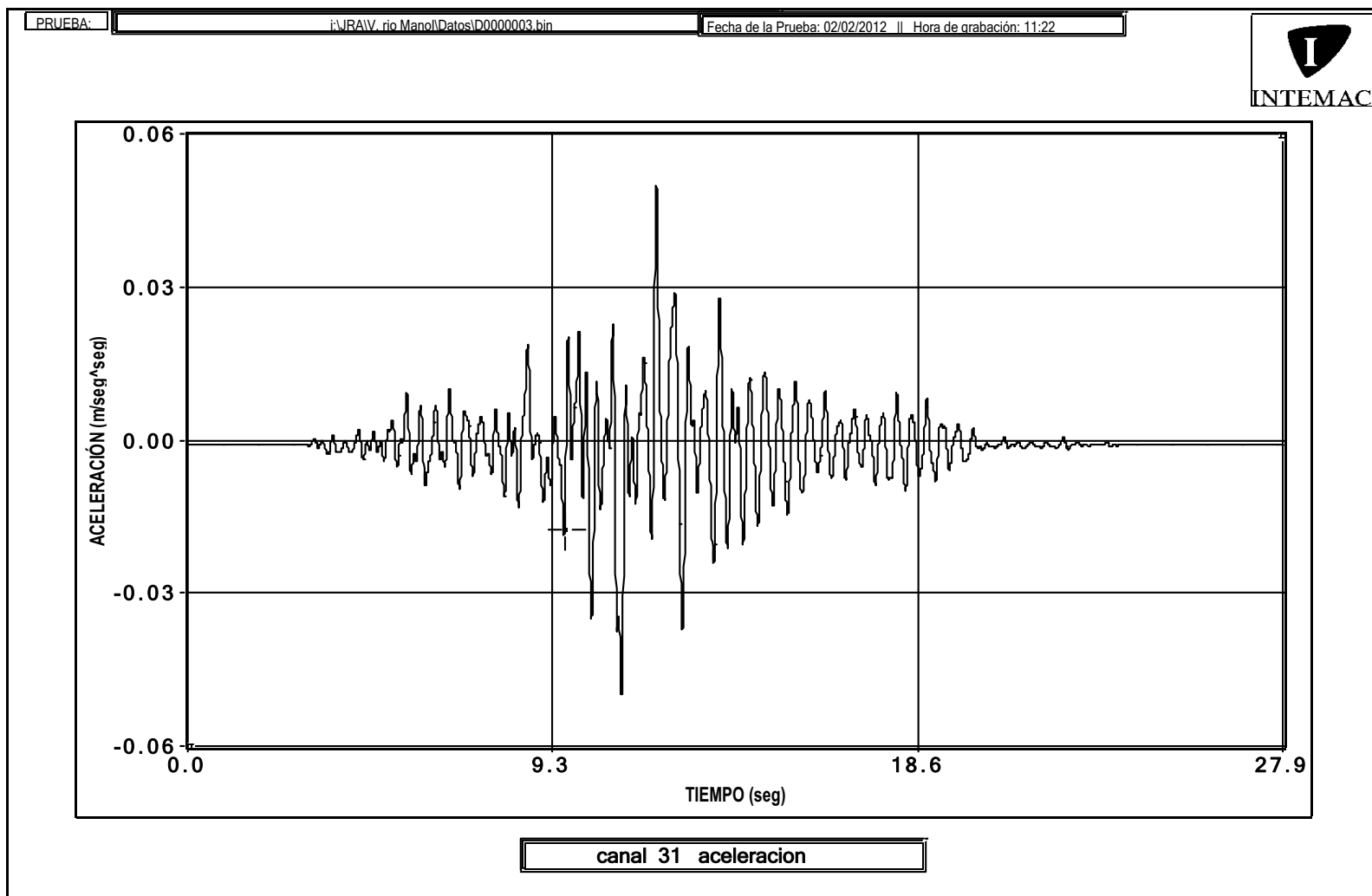


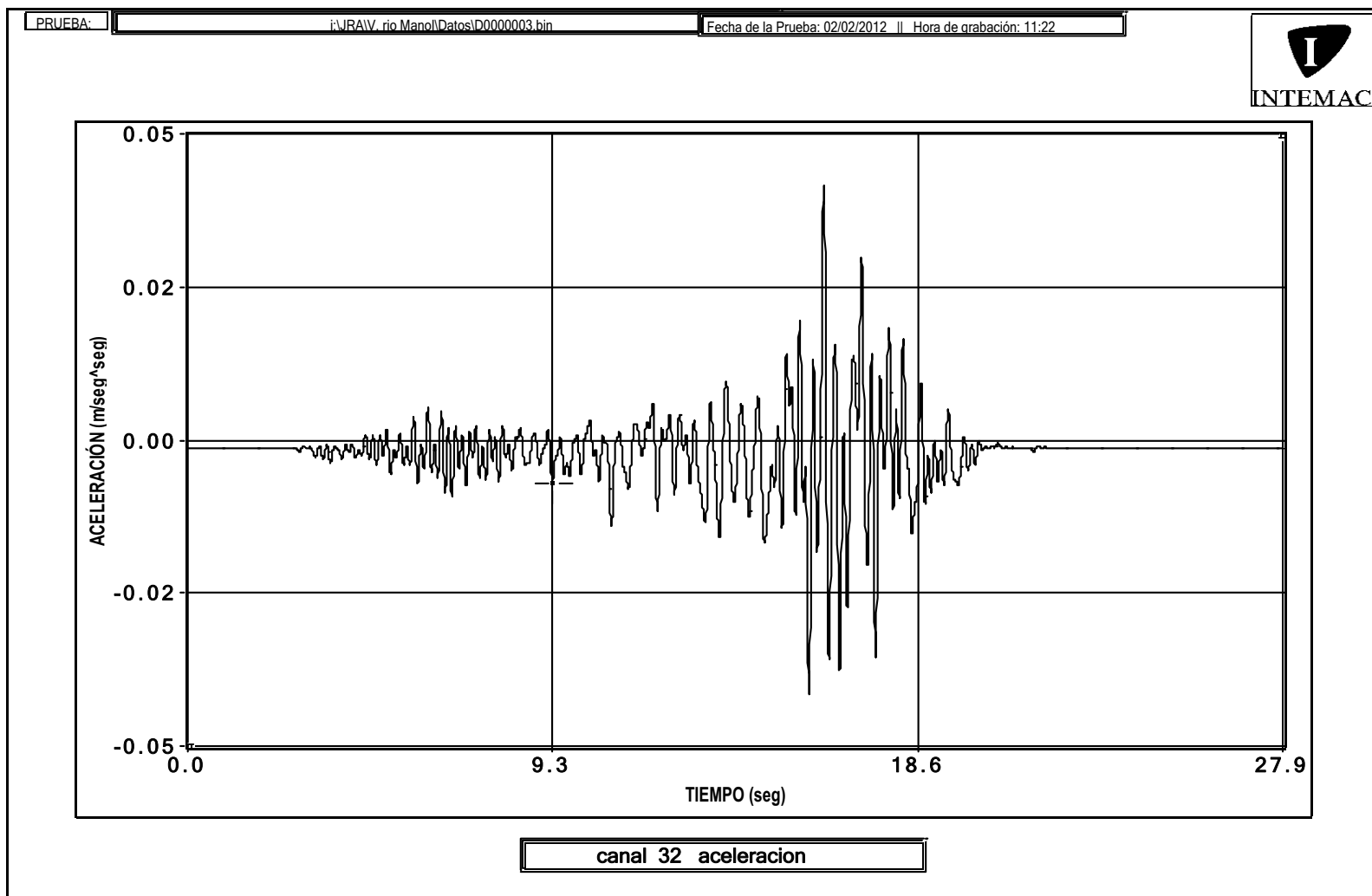


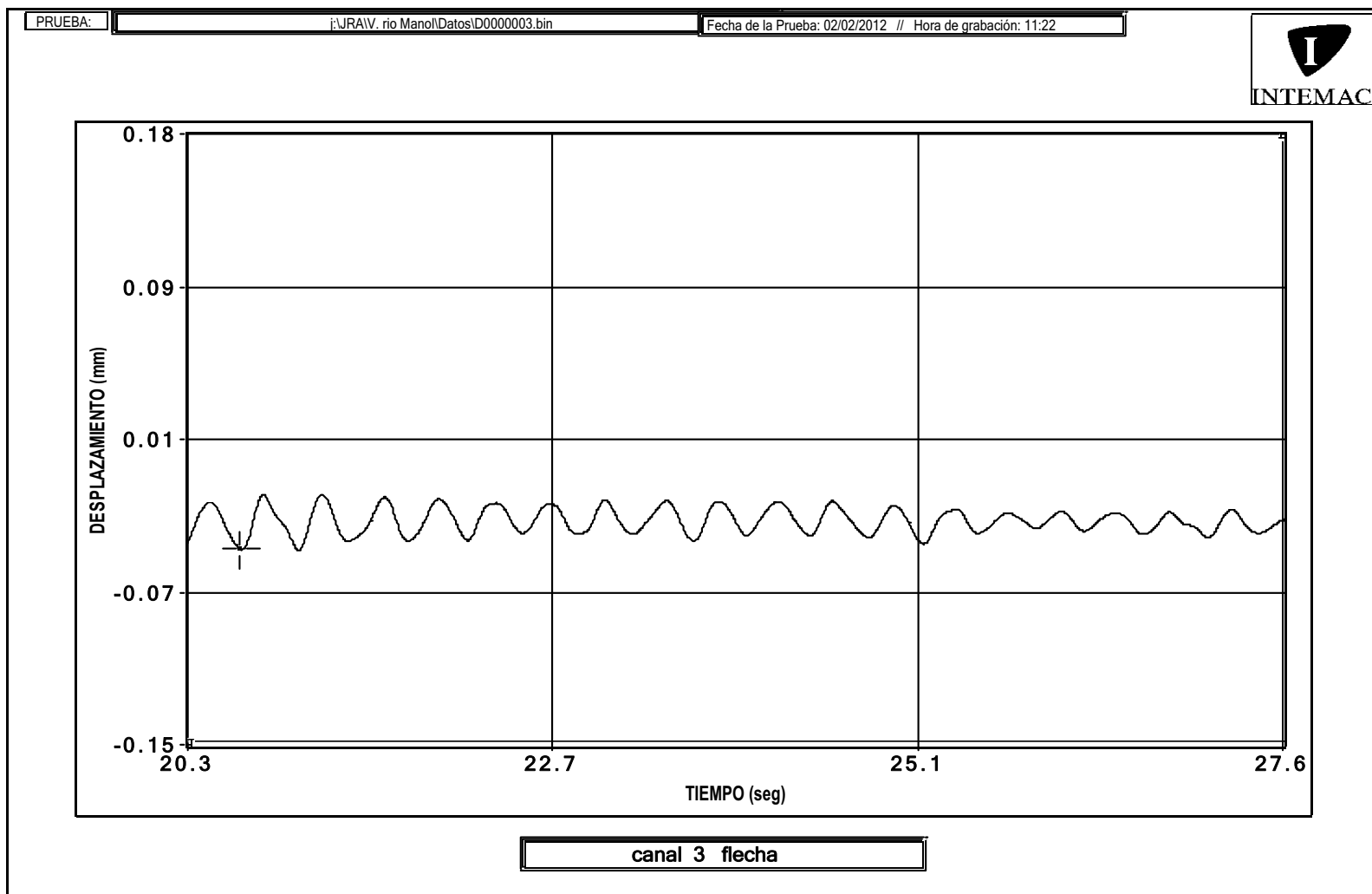


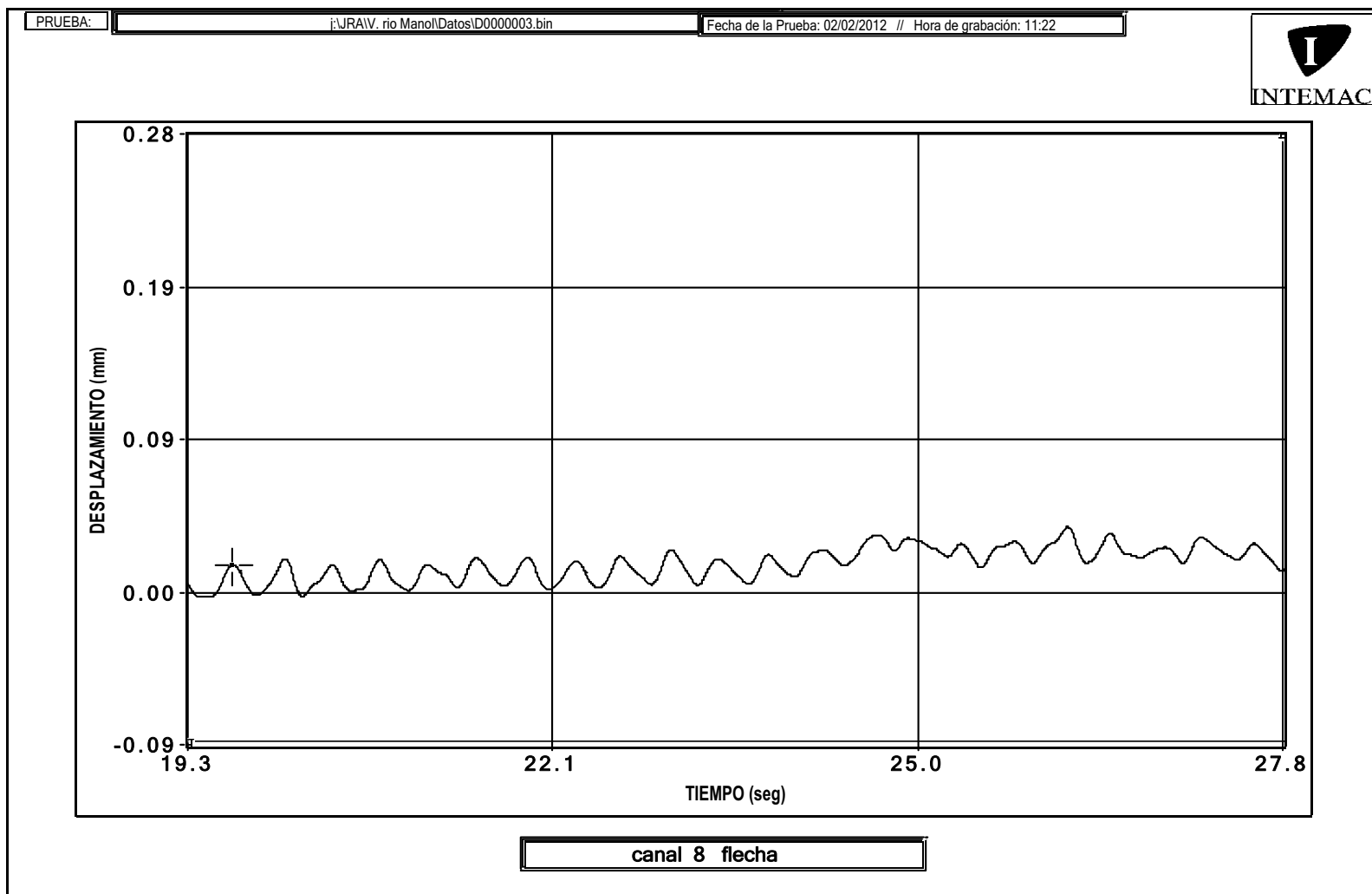


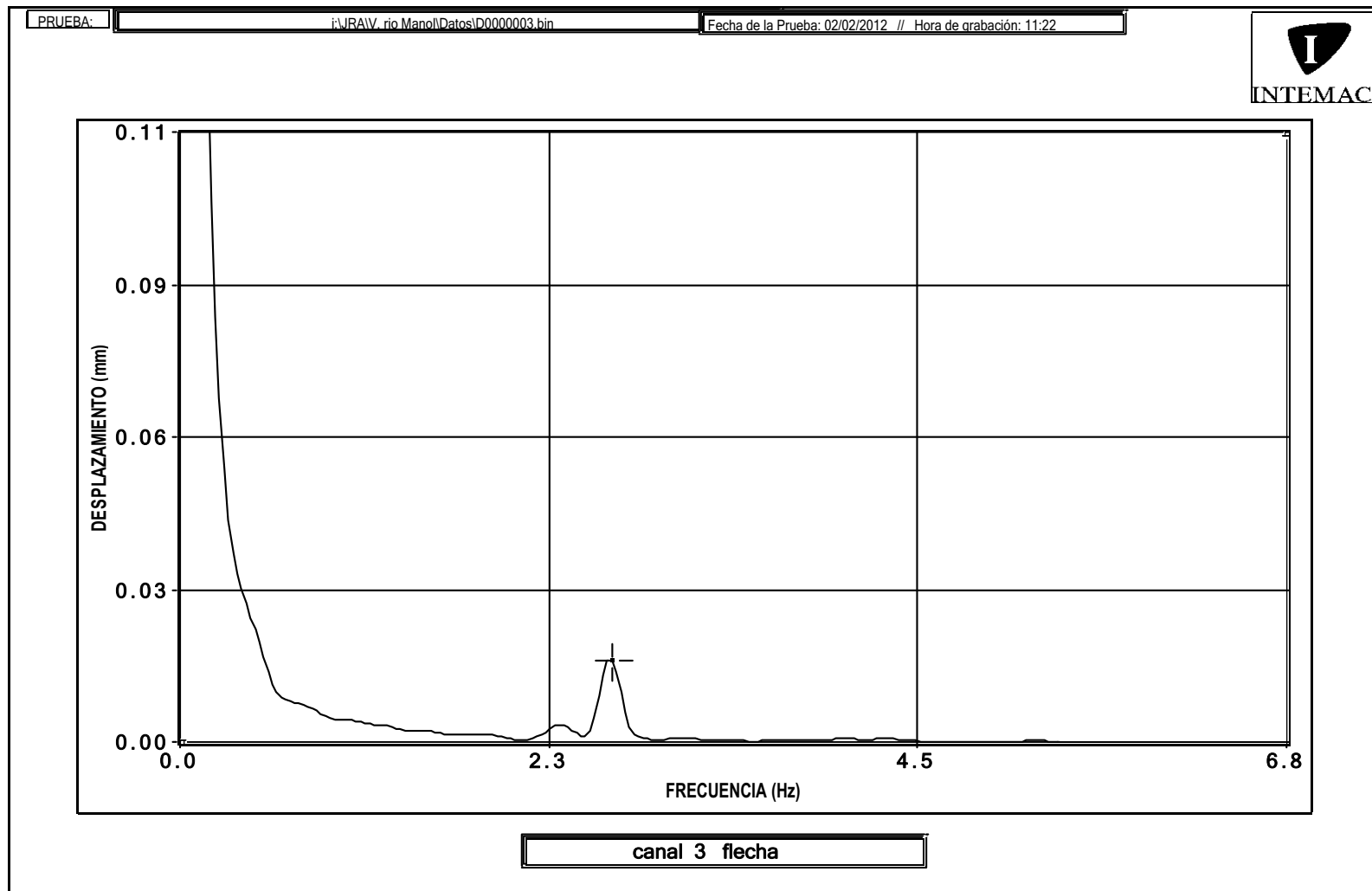


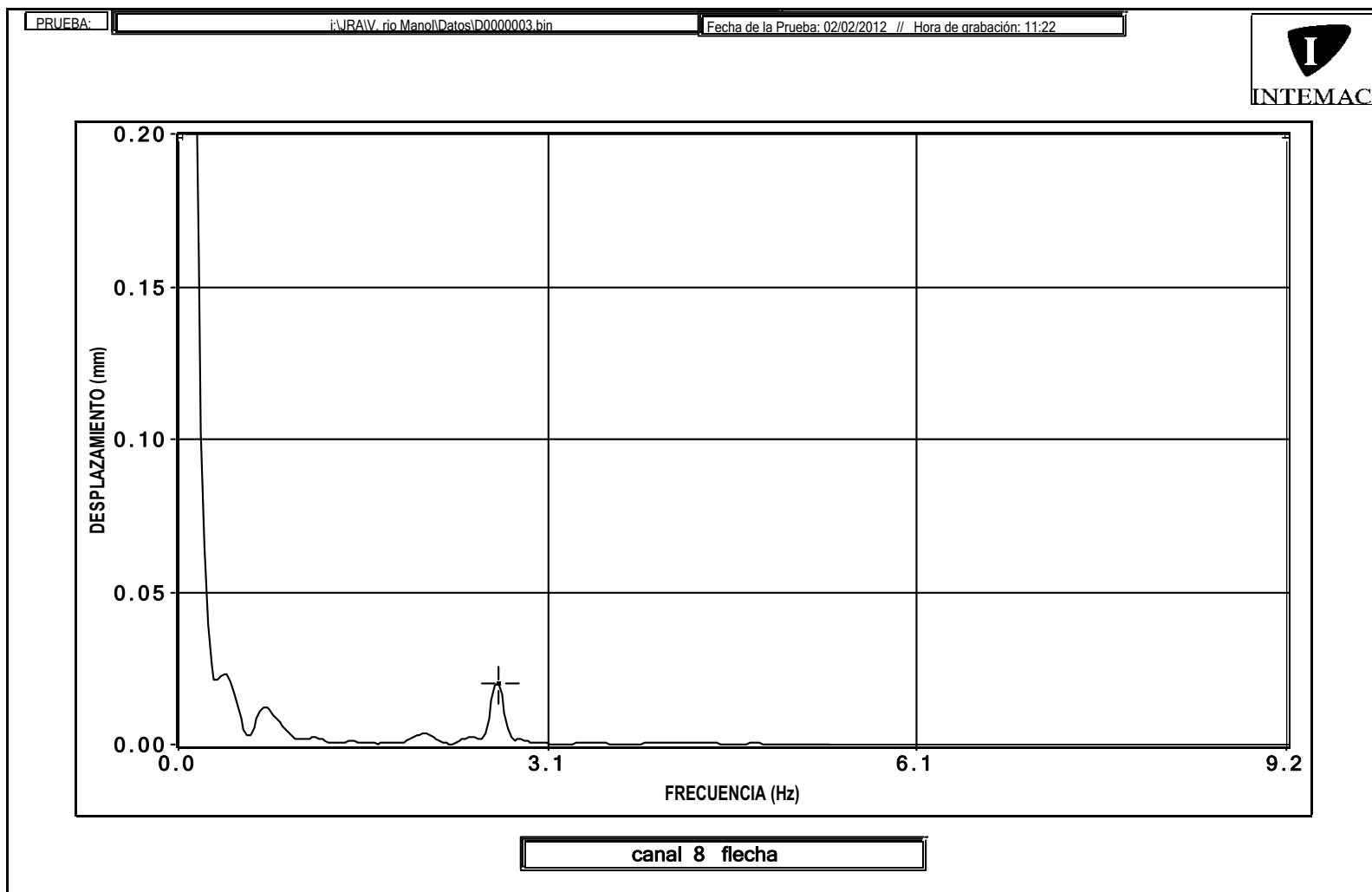




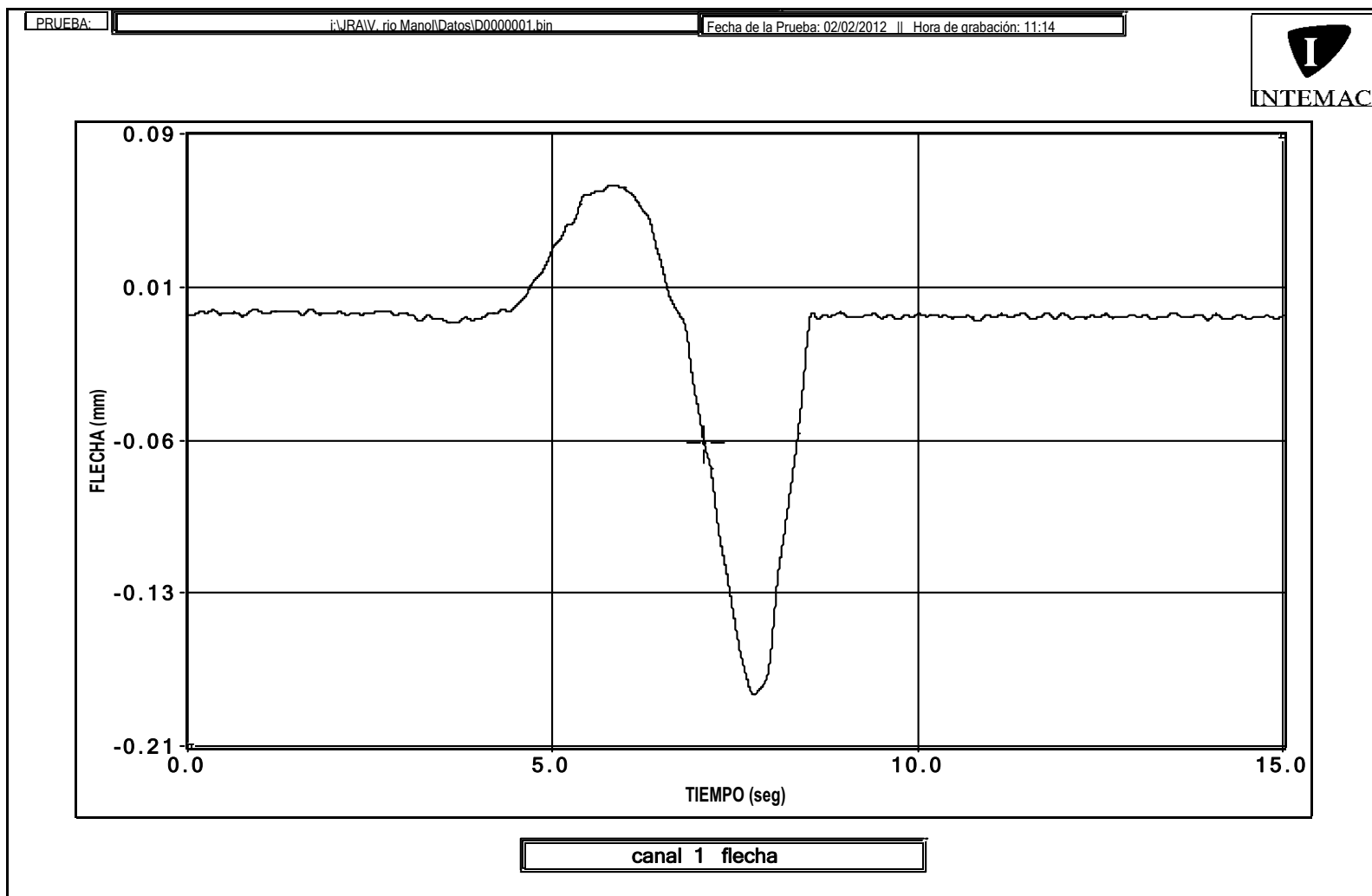


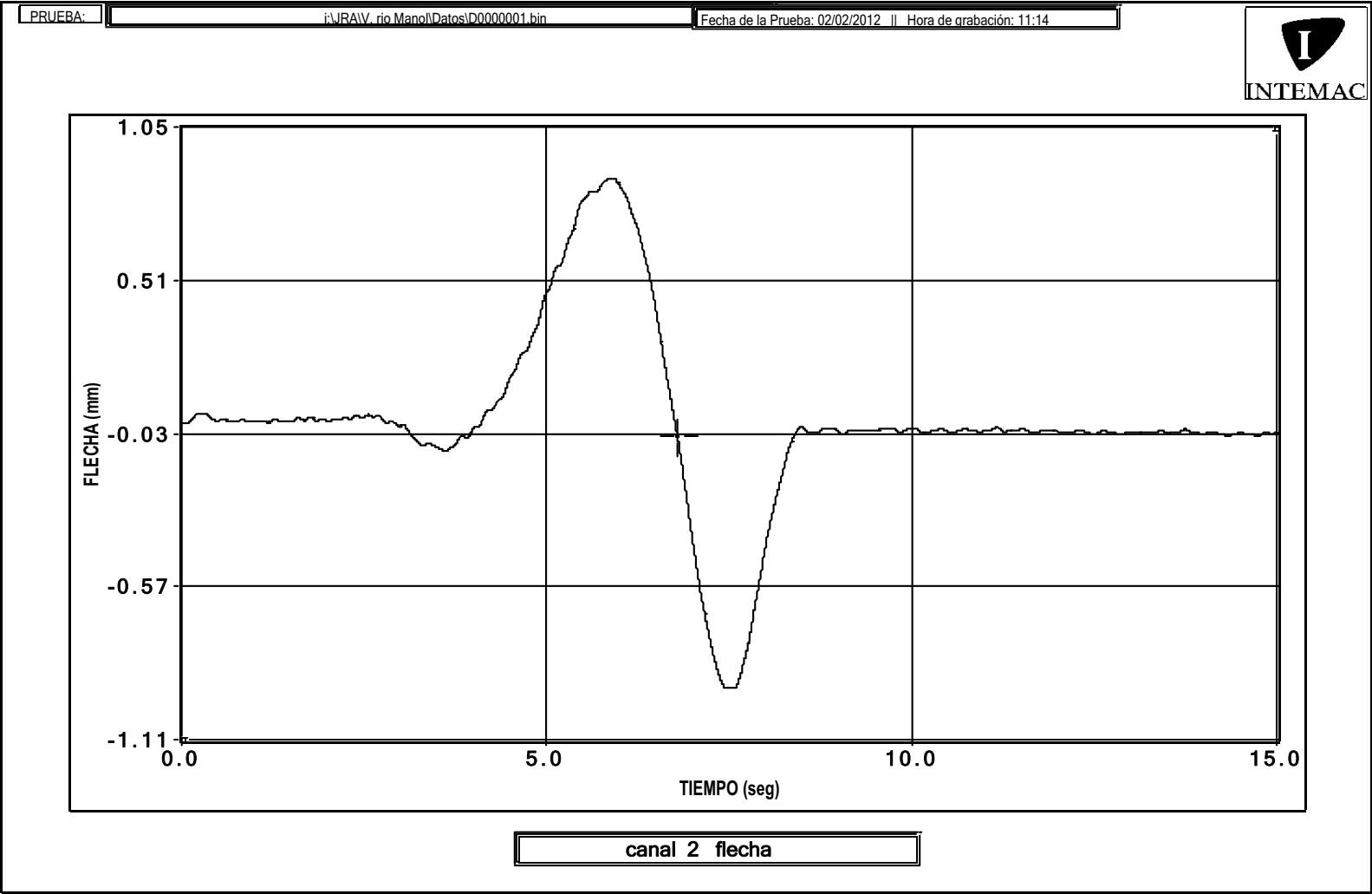


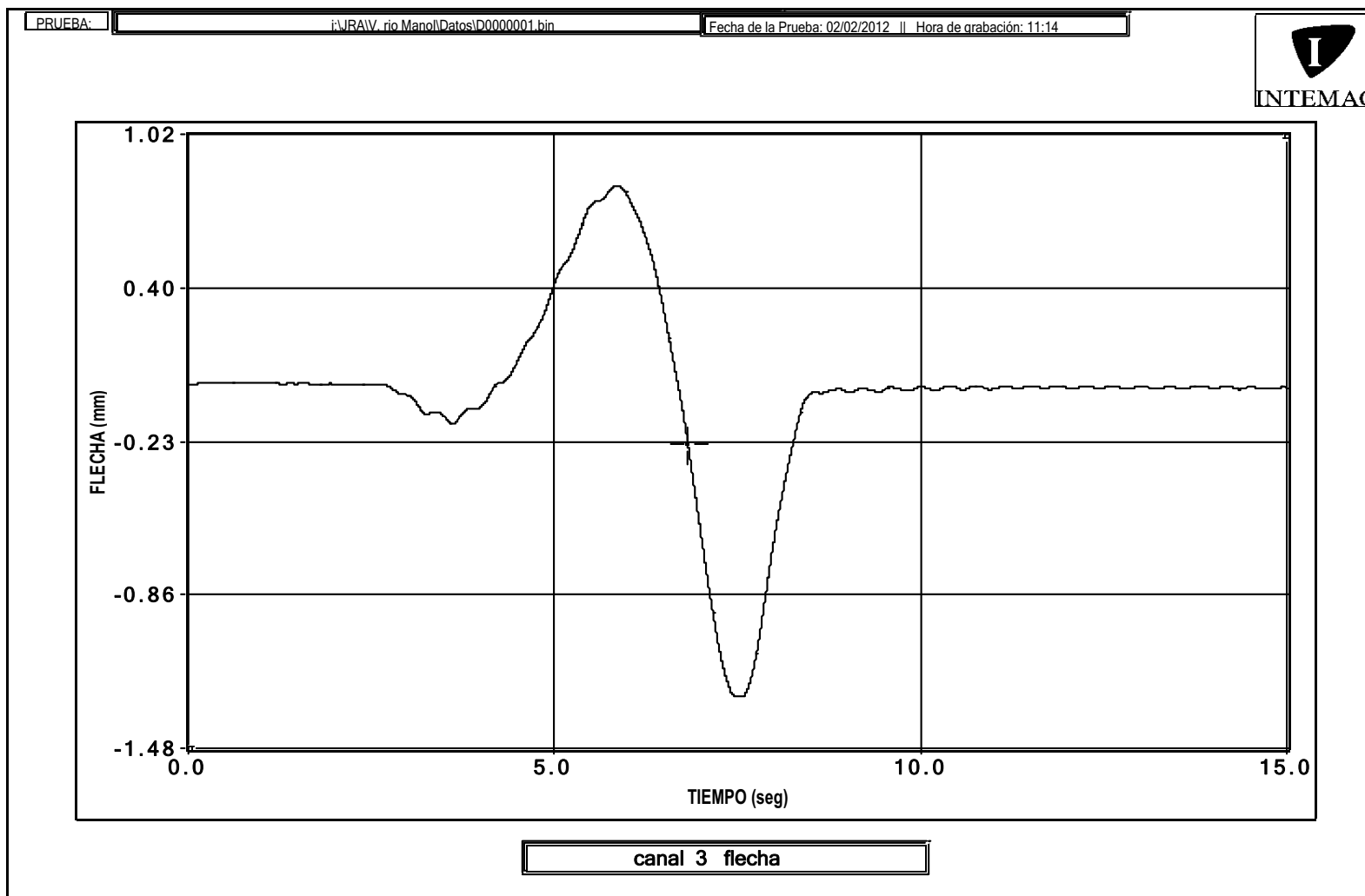


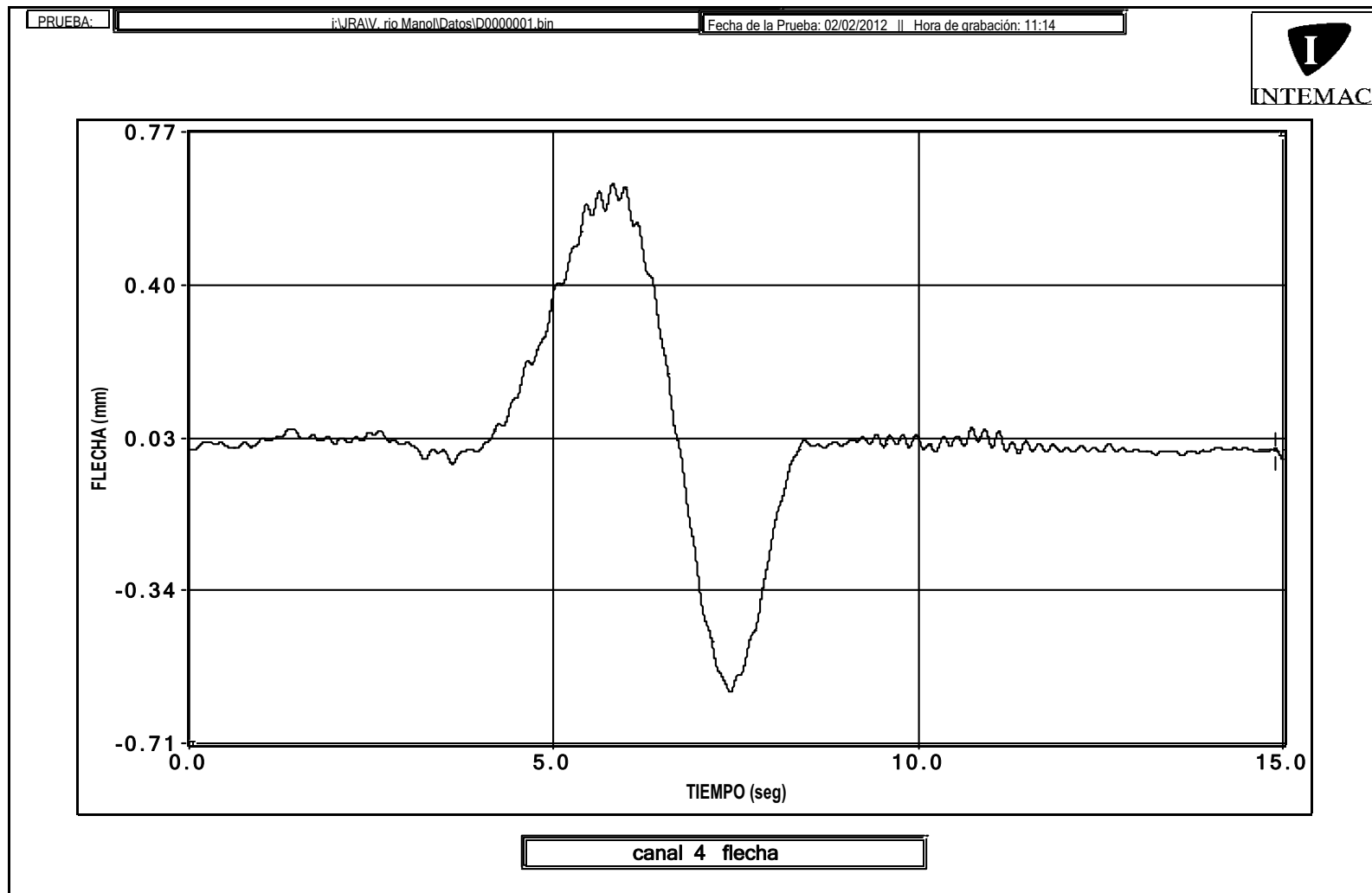


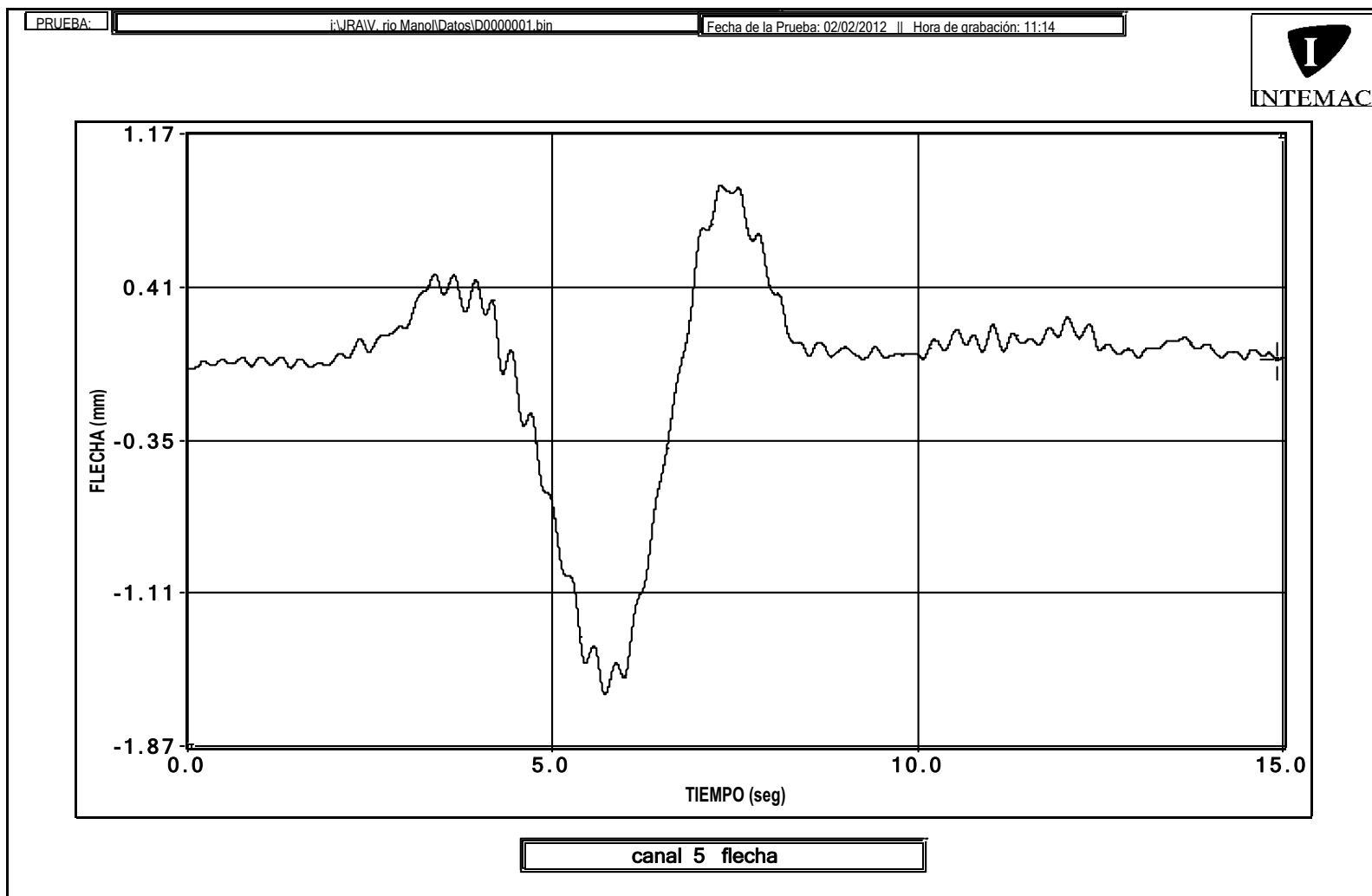
ENSAYO DINÁMICO RÁPIDO

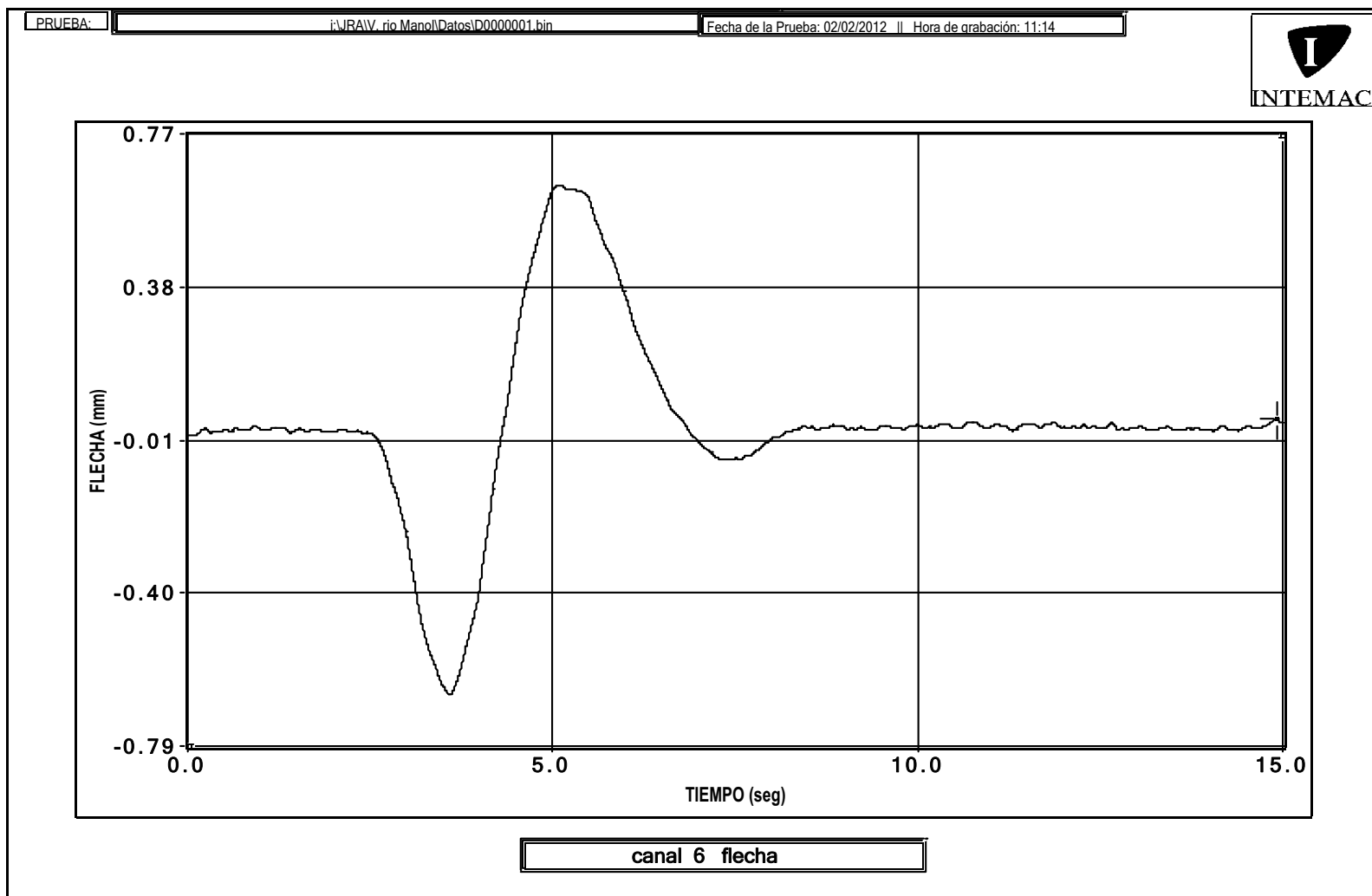


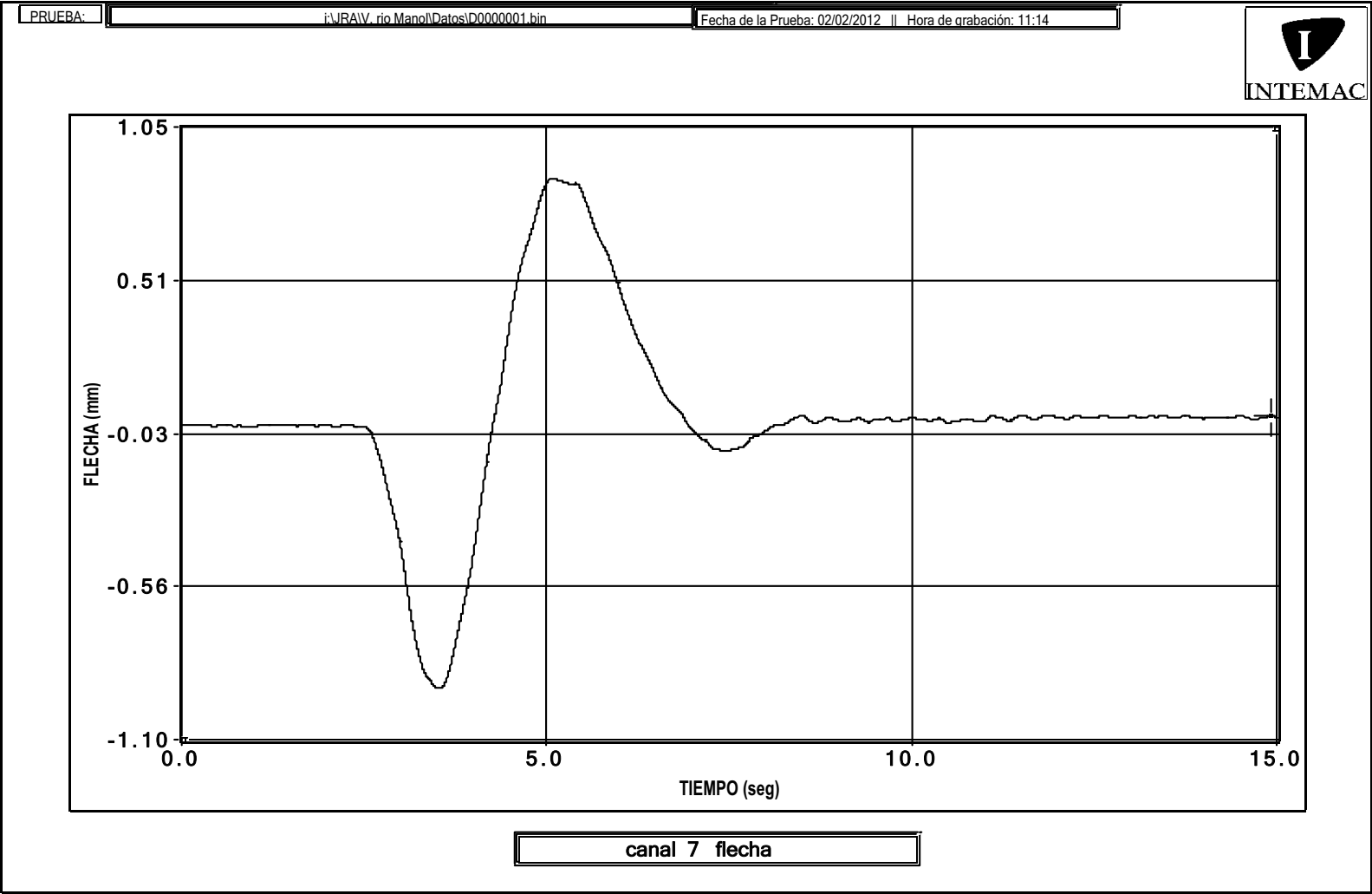


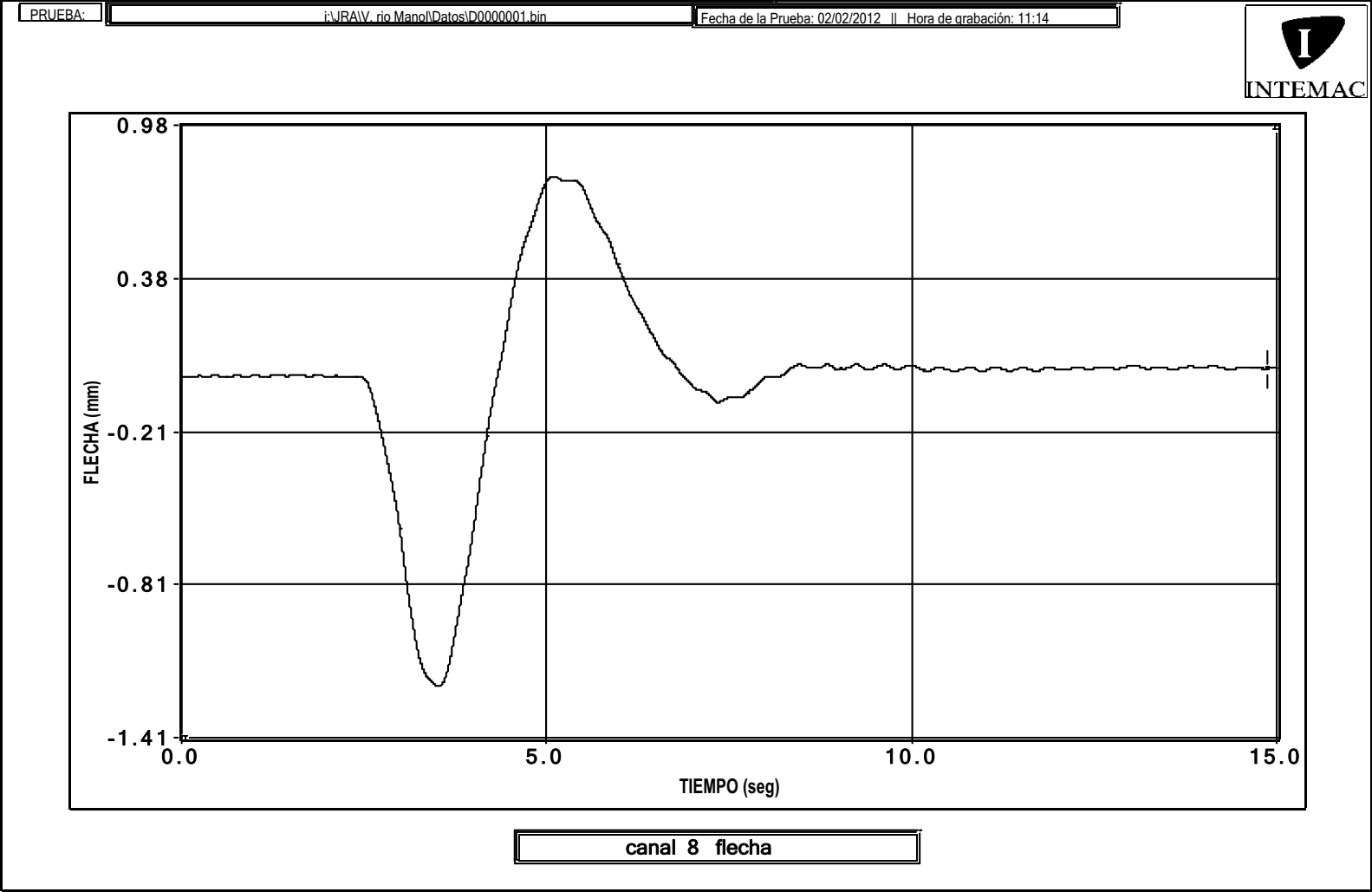


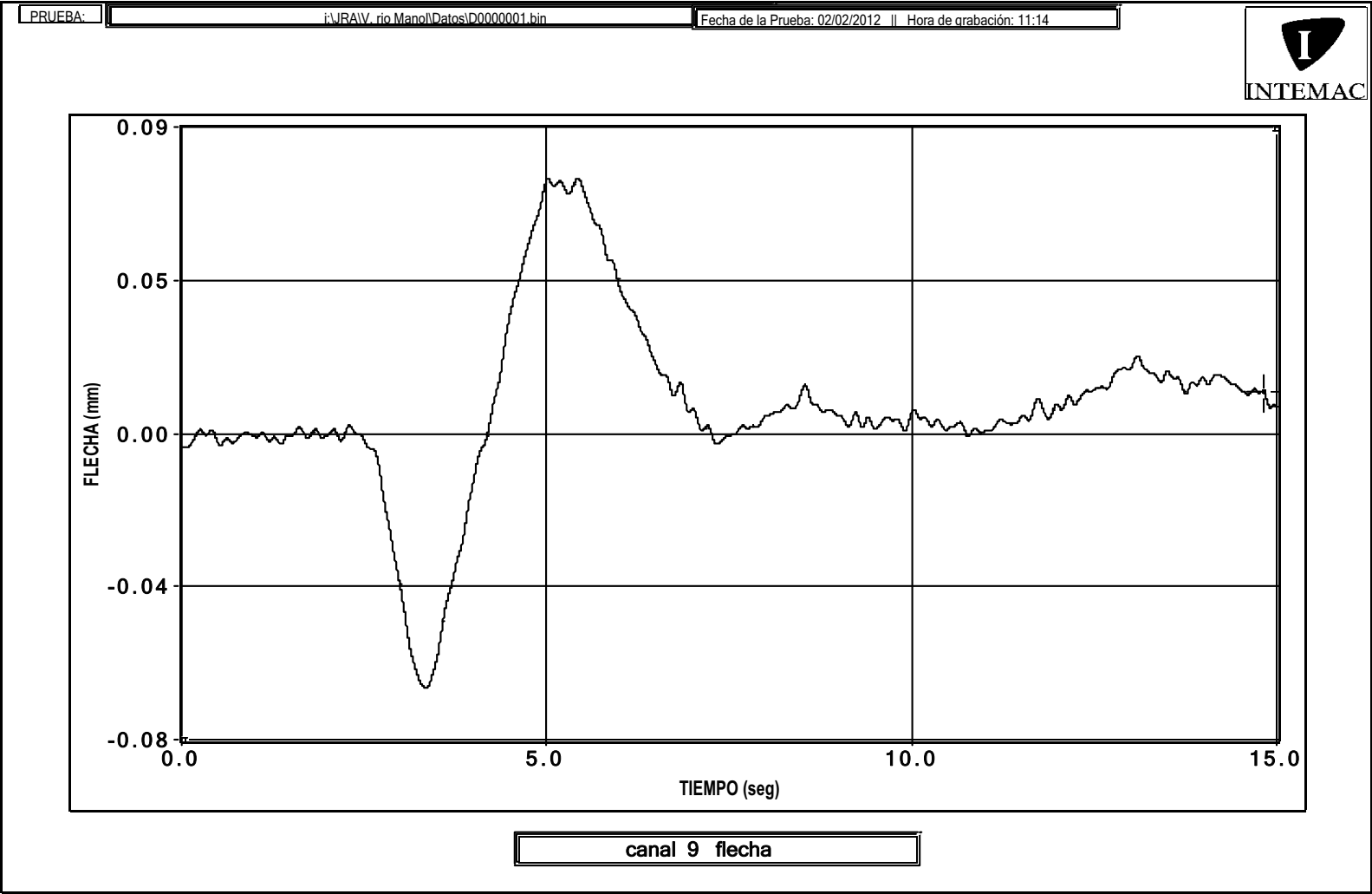


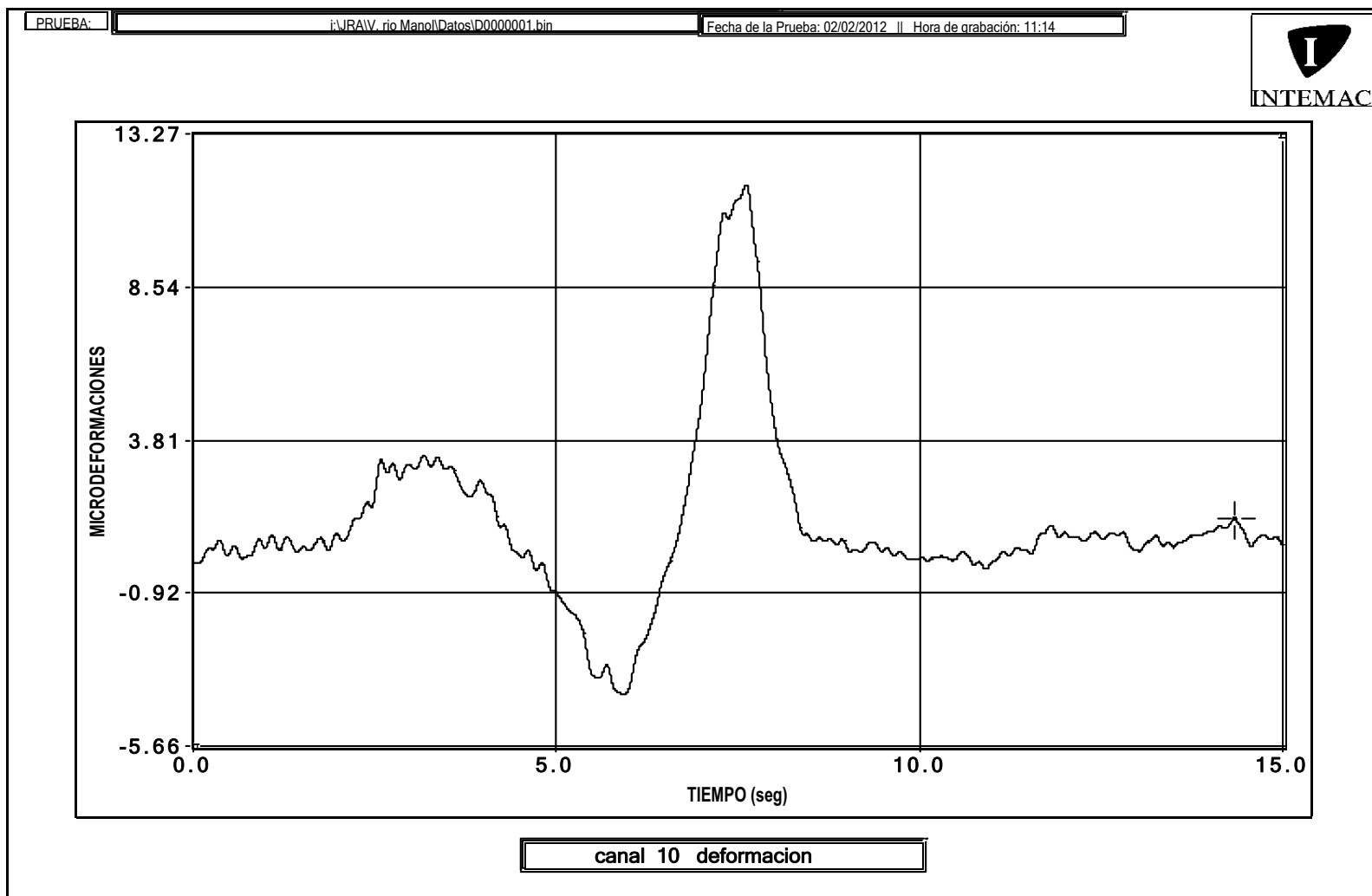


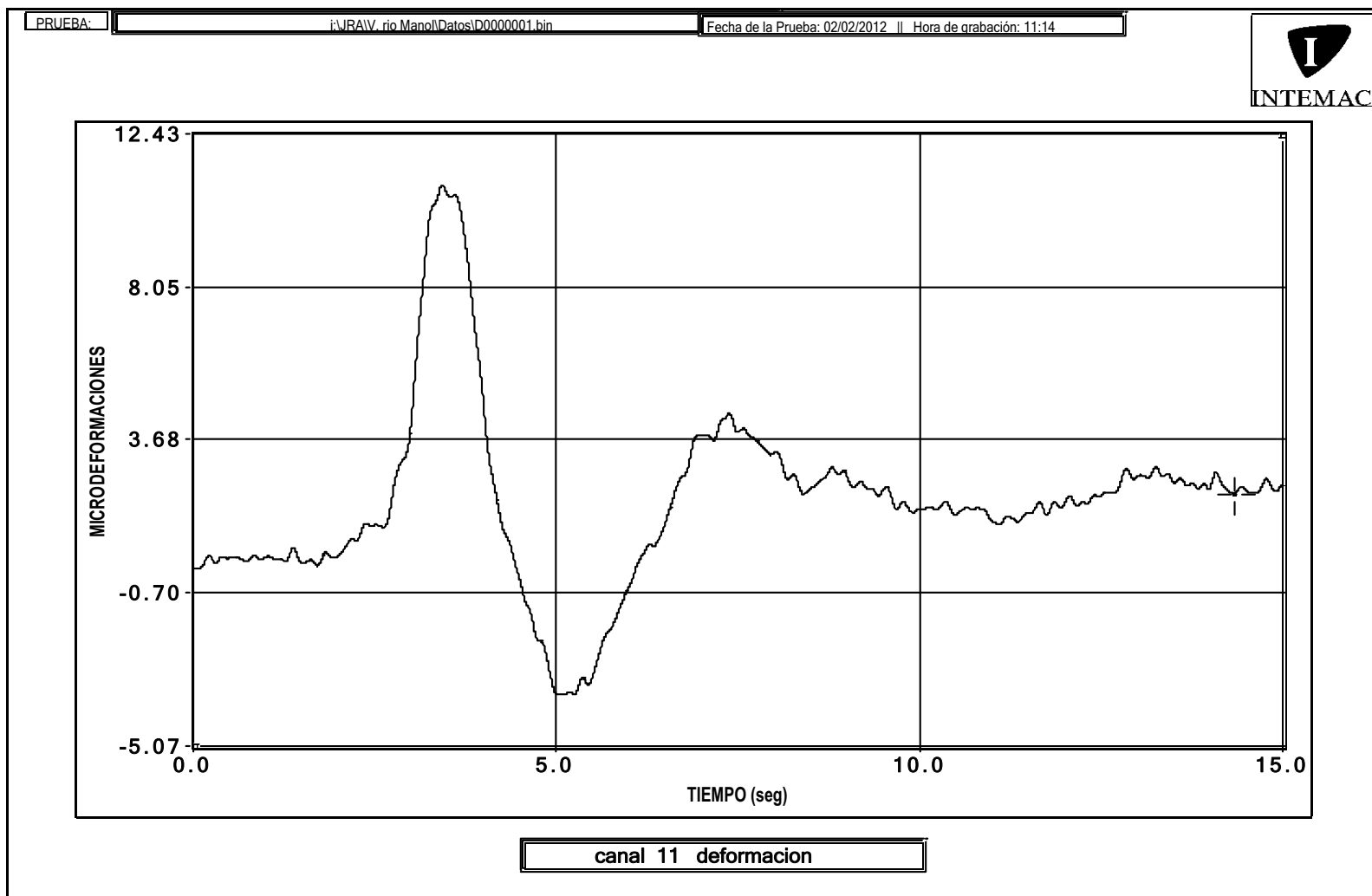


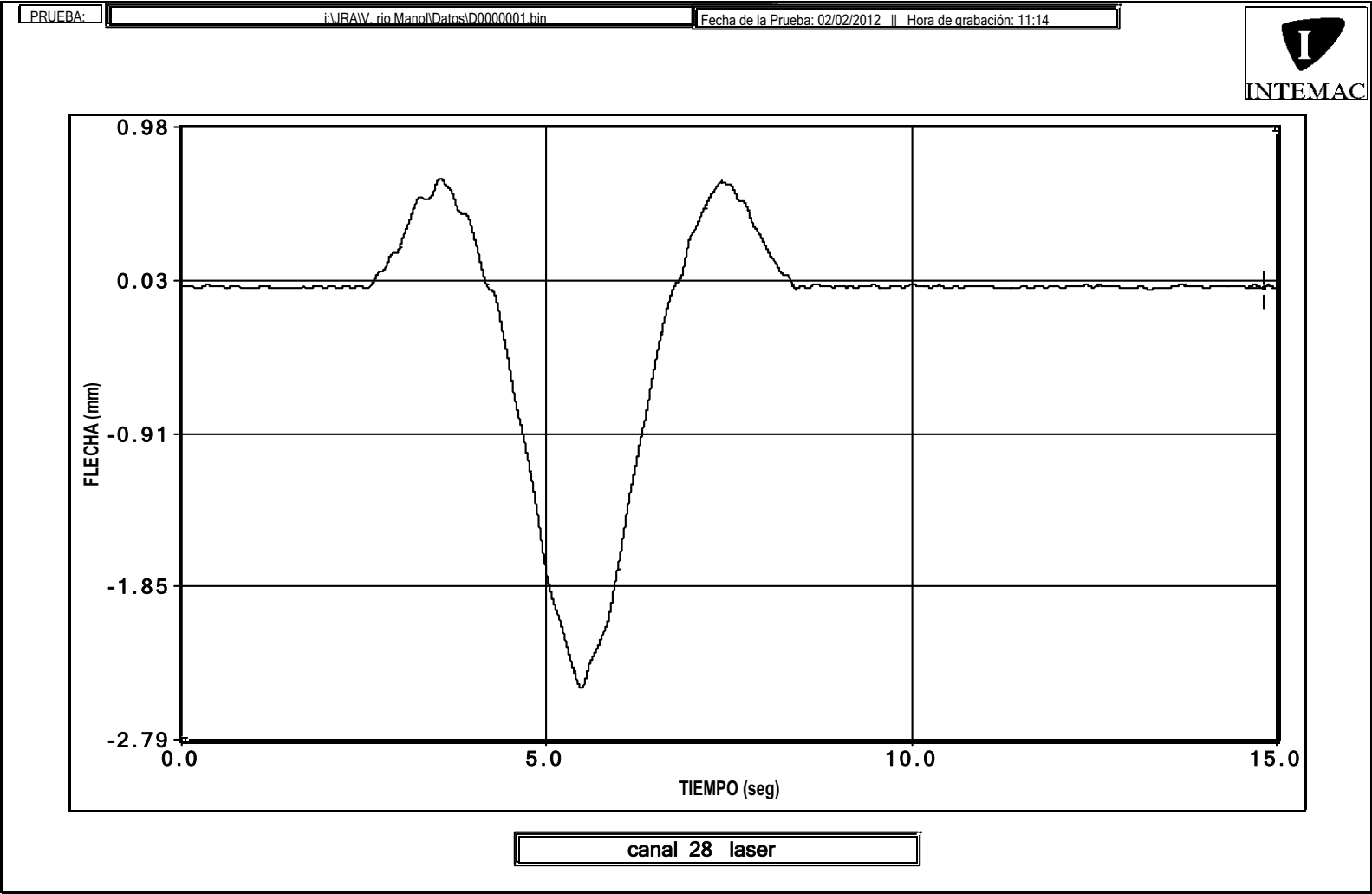


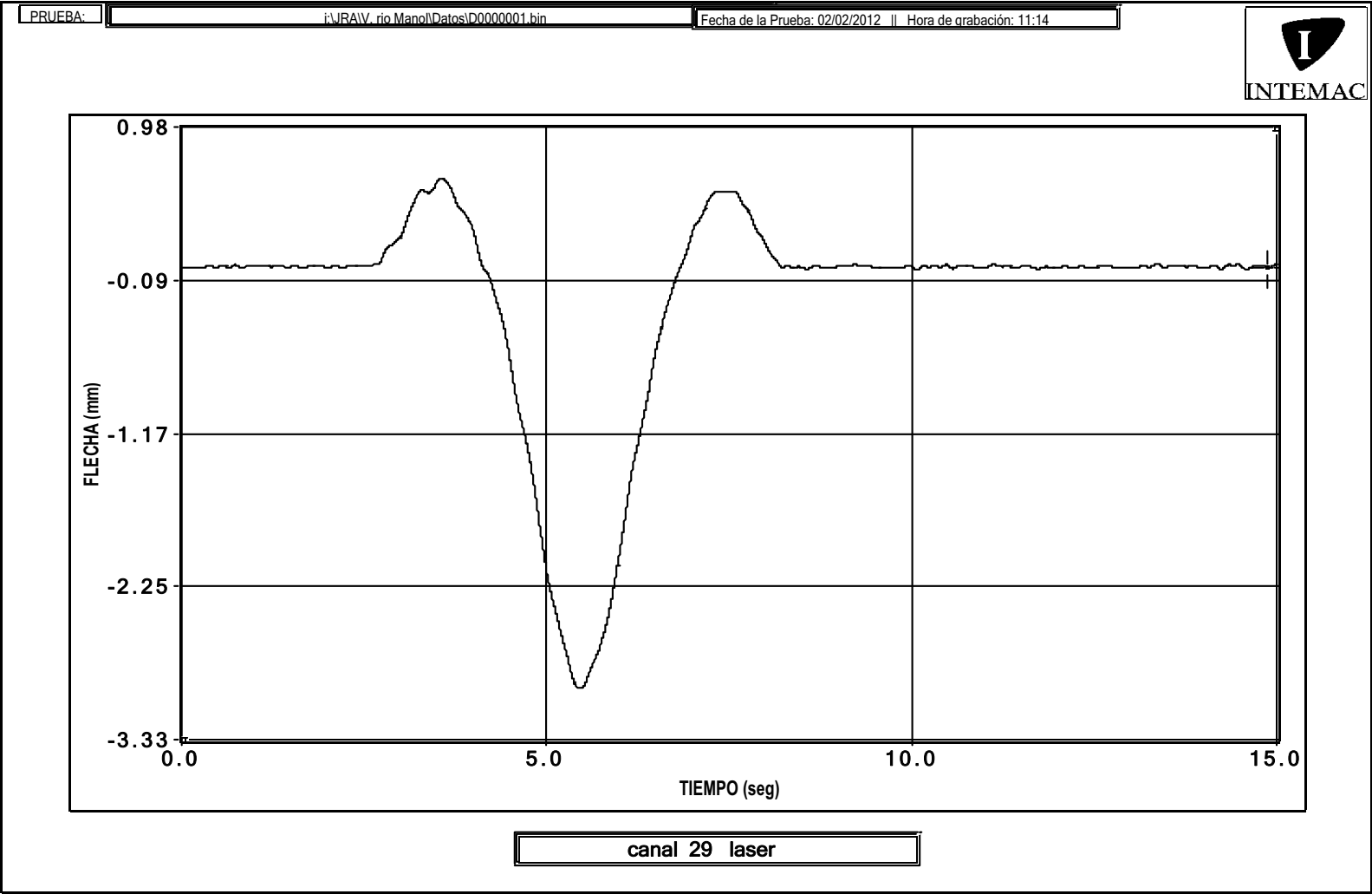


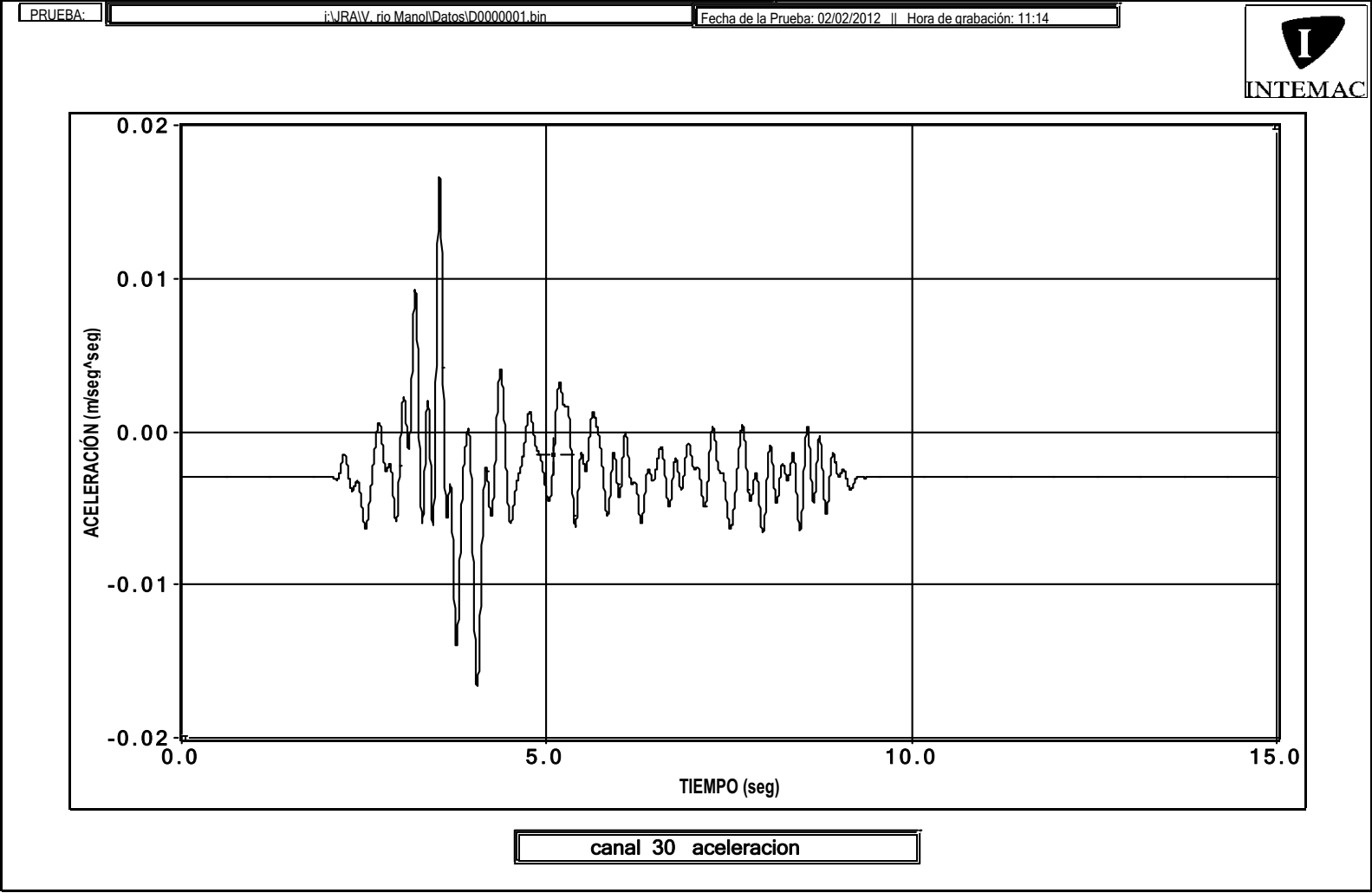


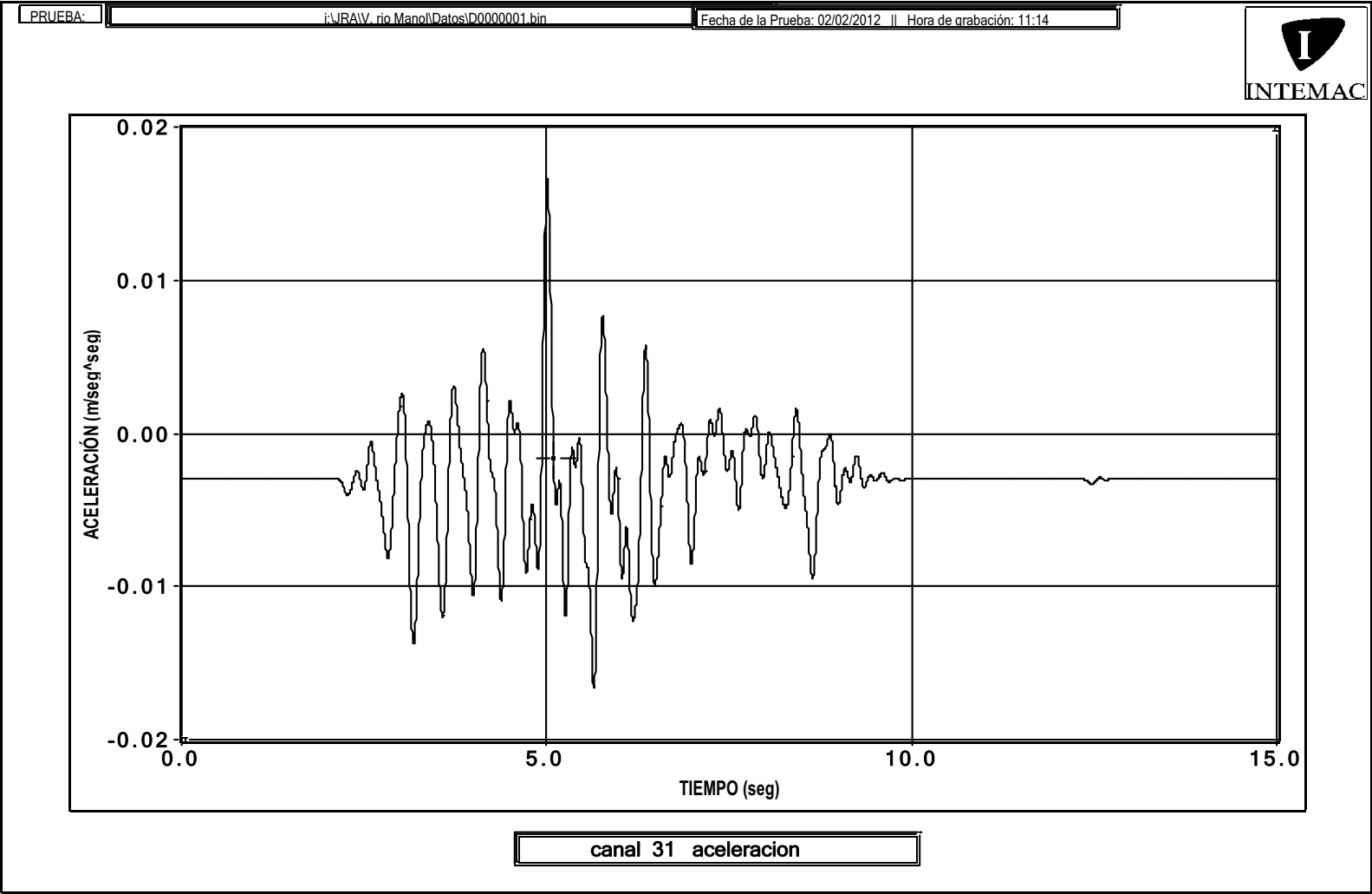


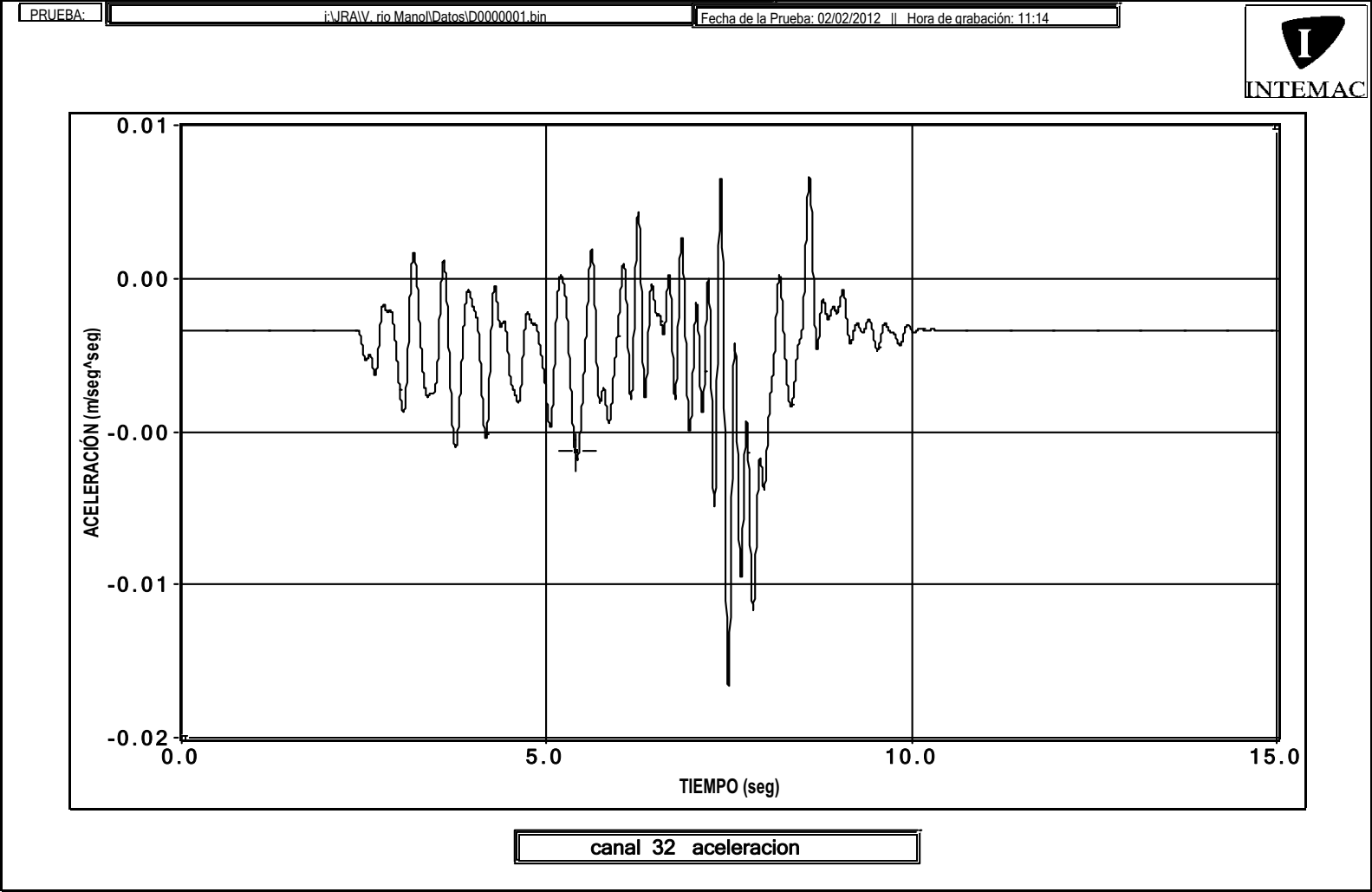




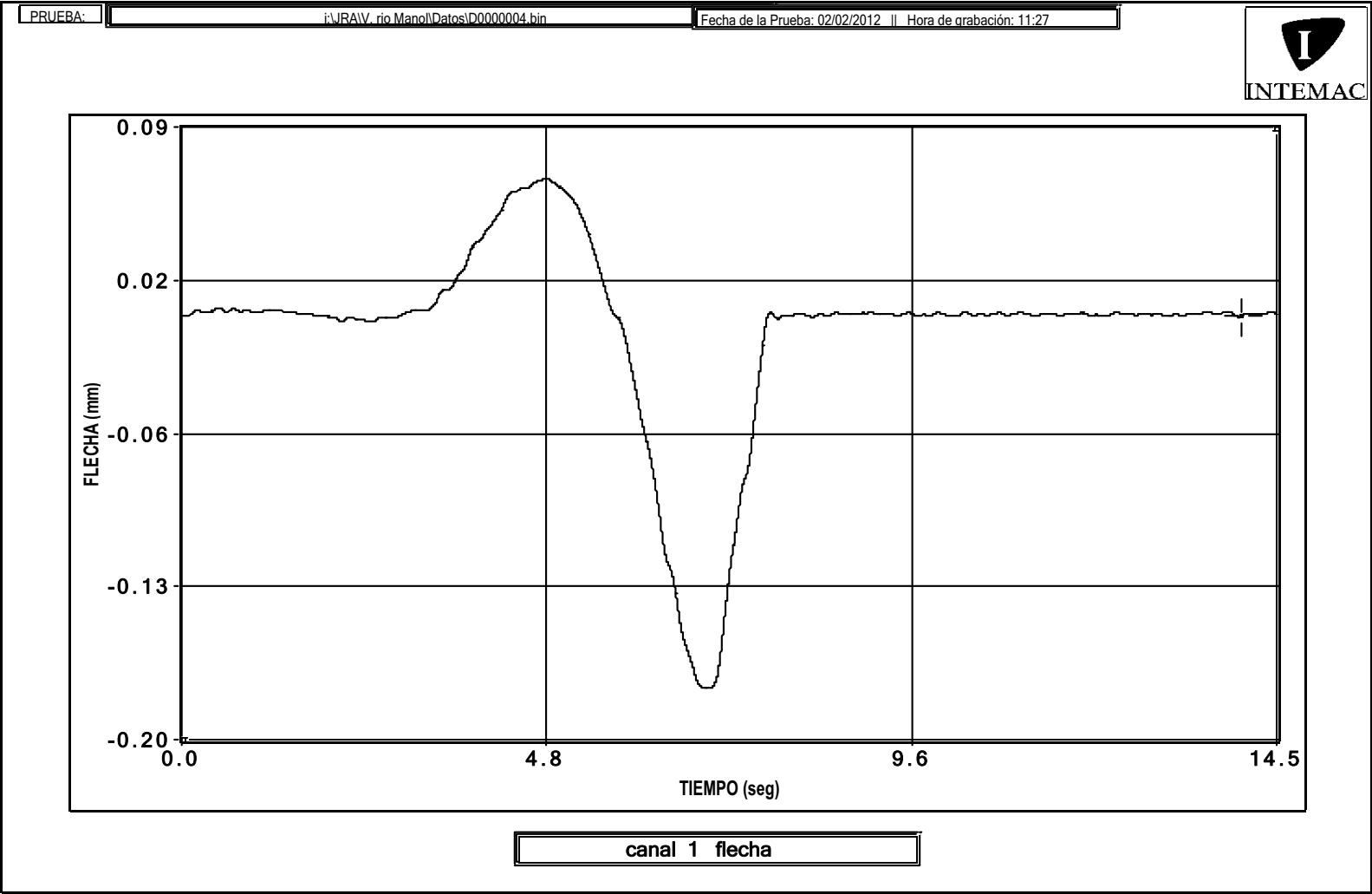


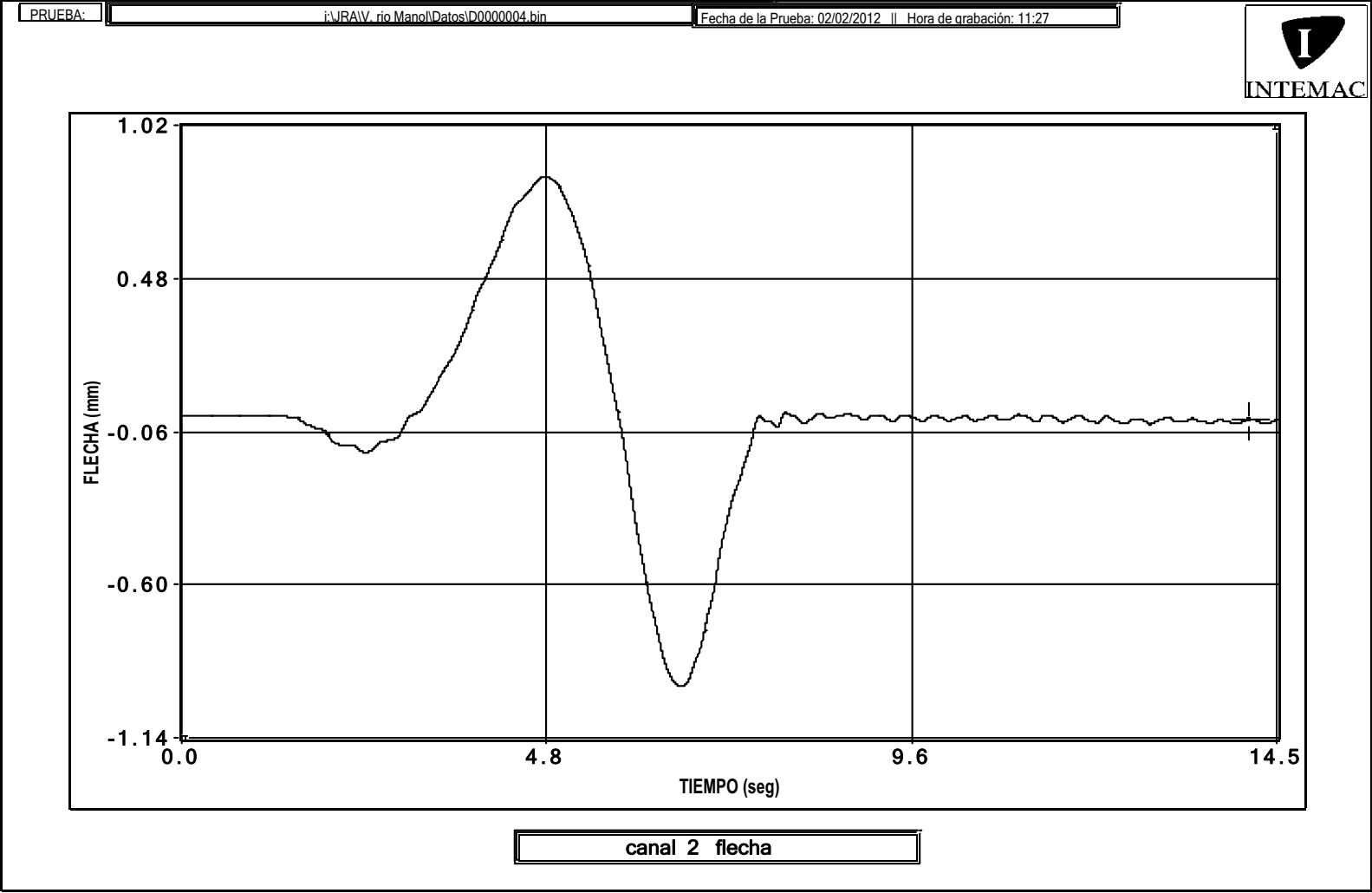


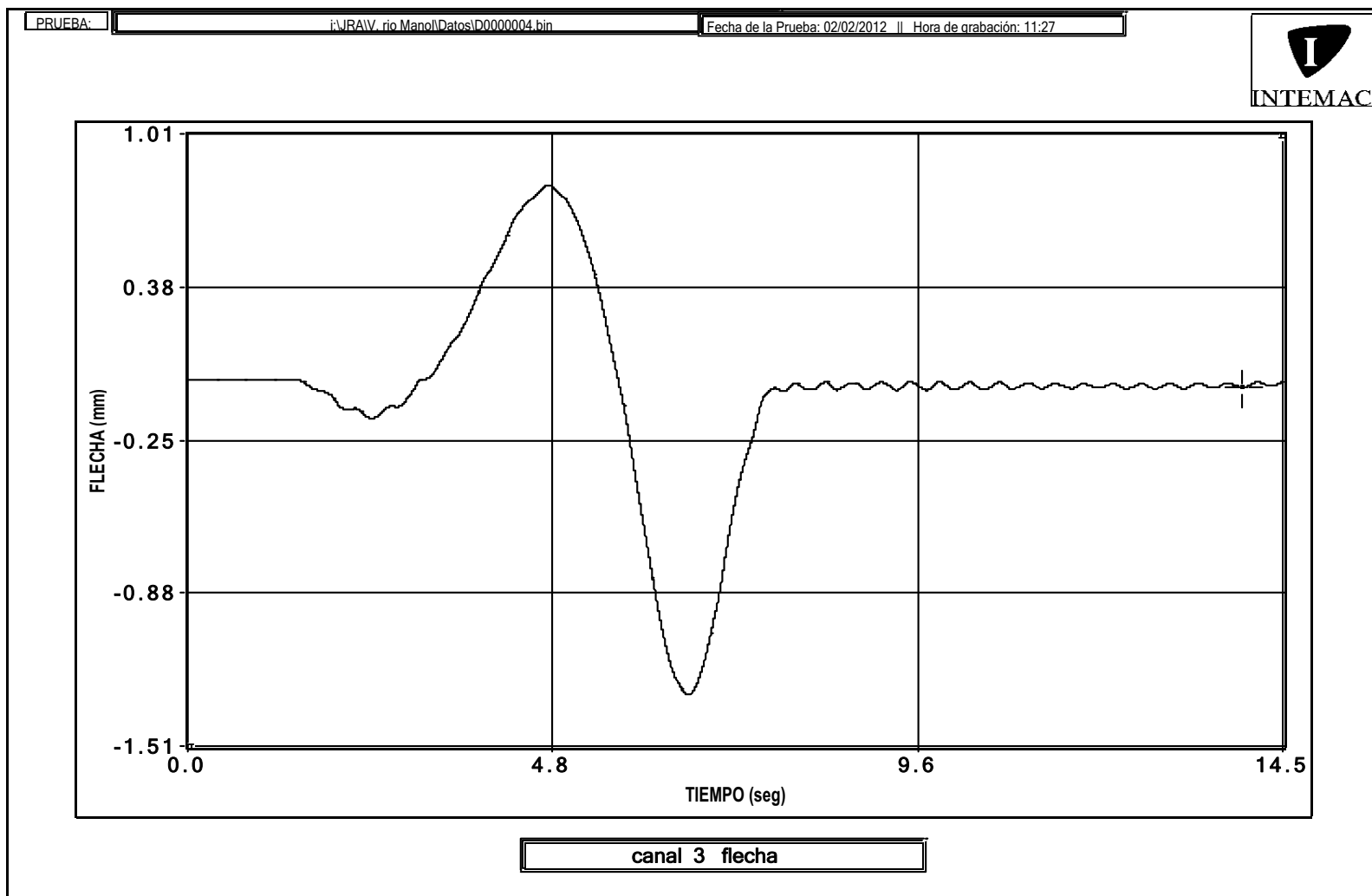


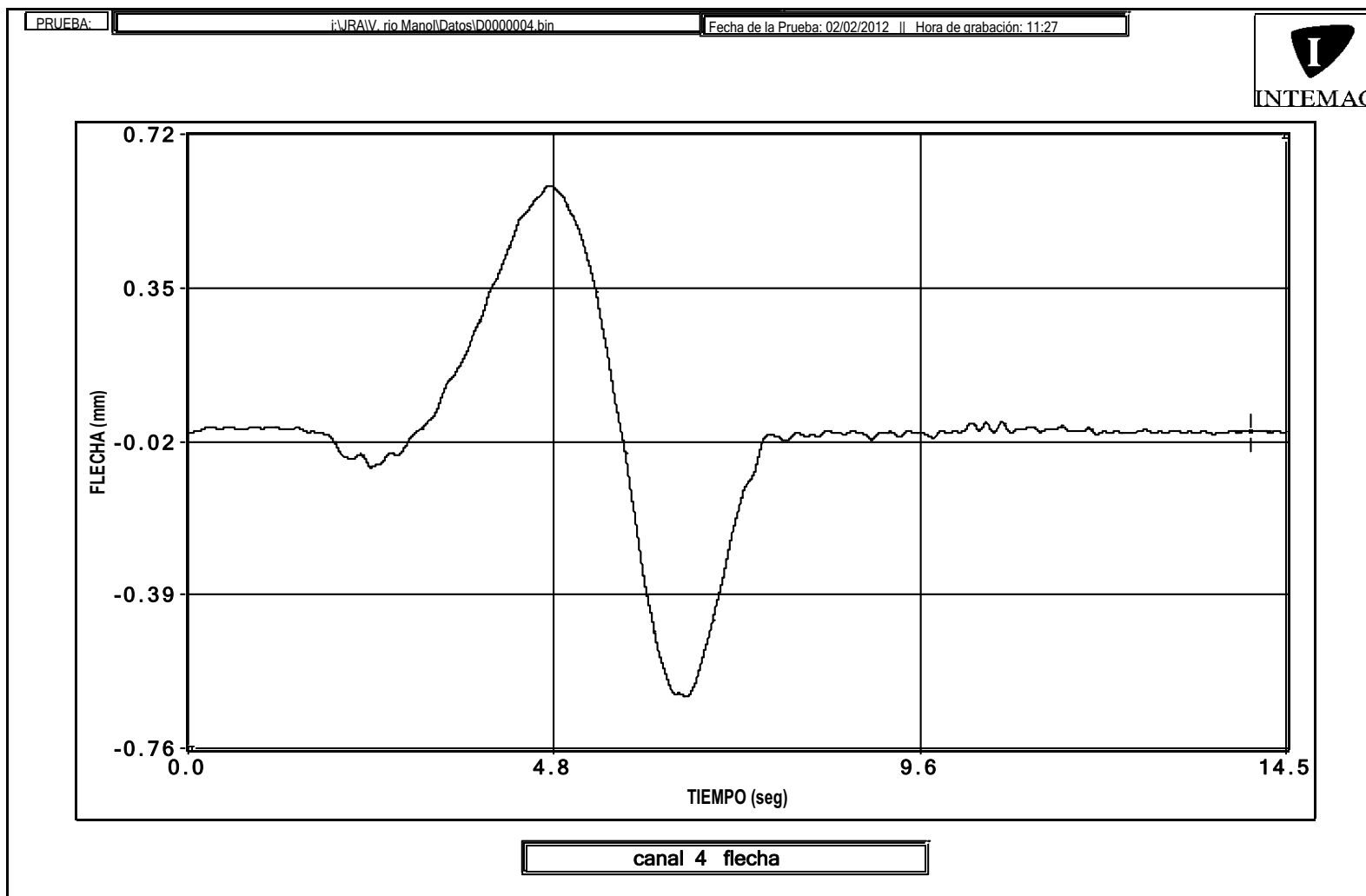


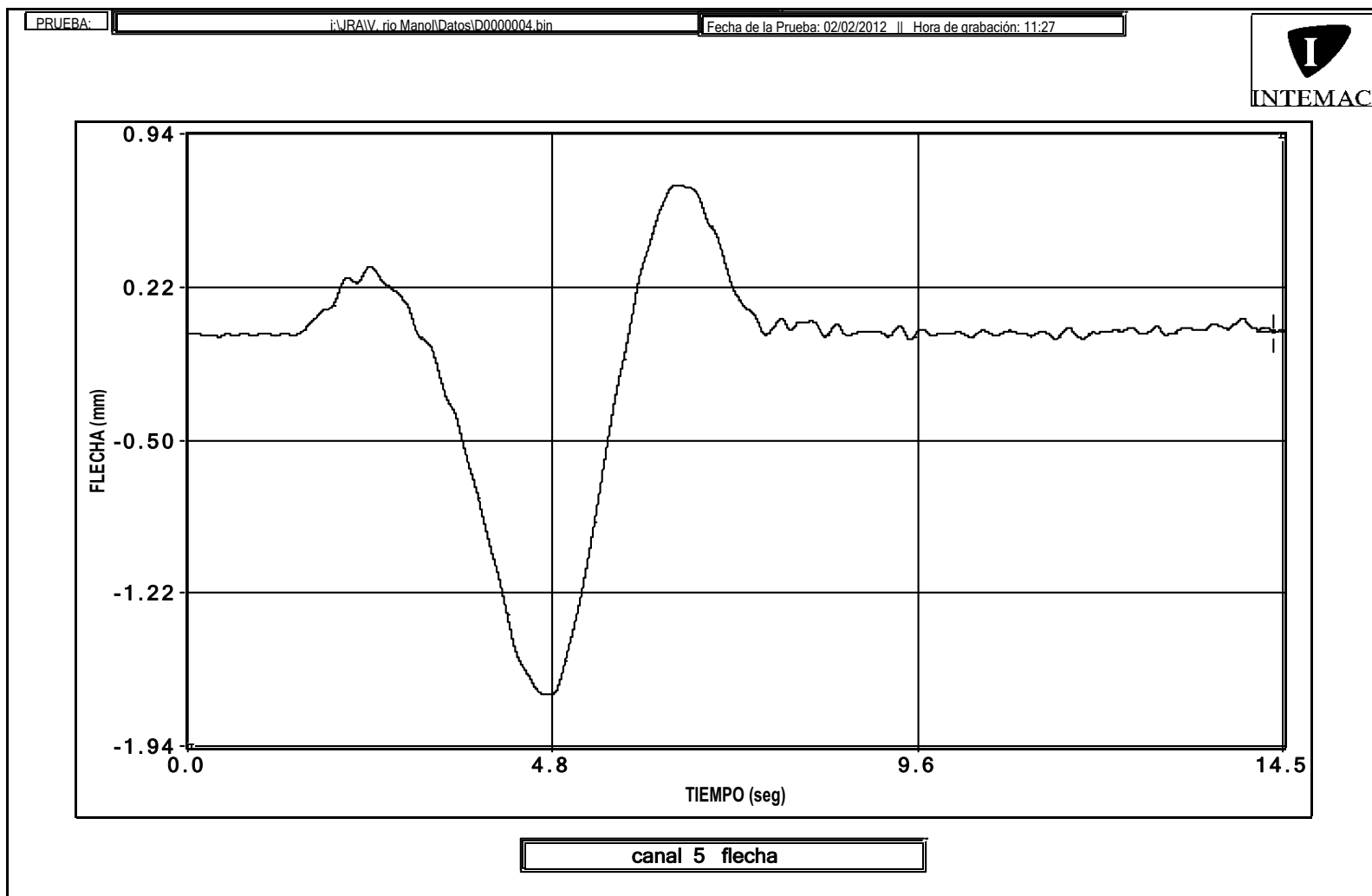
ENSAYO DE FRENADO EN VANO 2

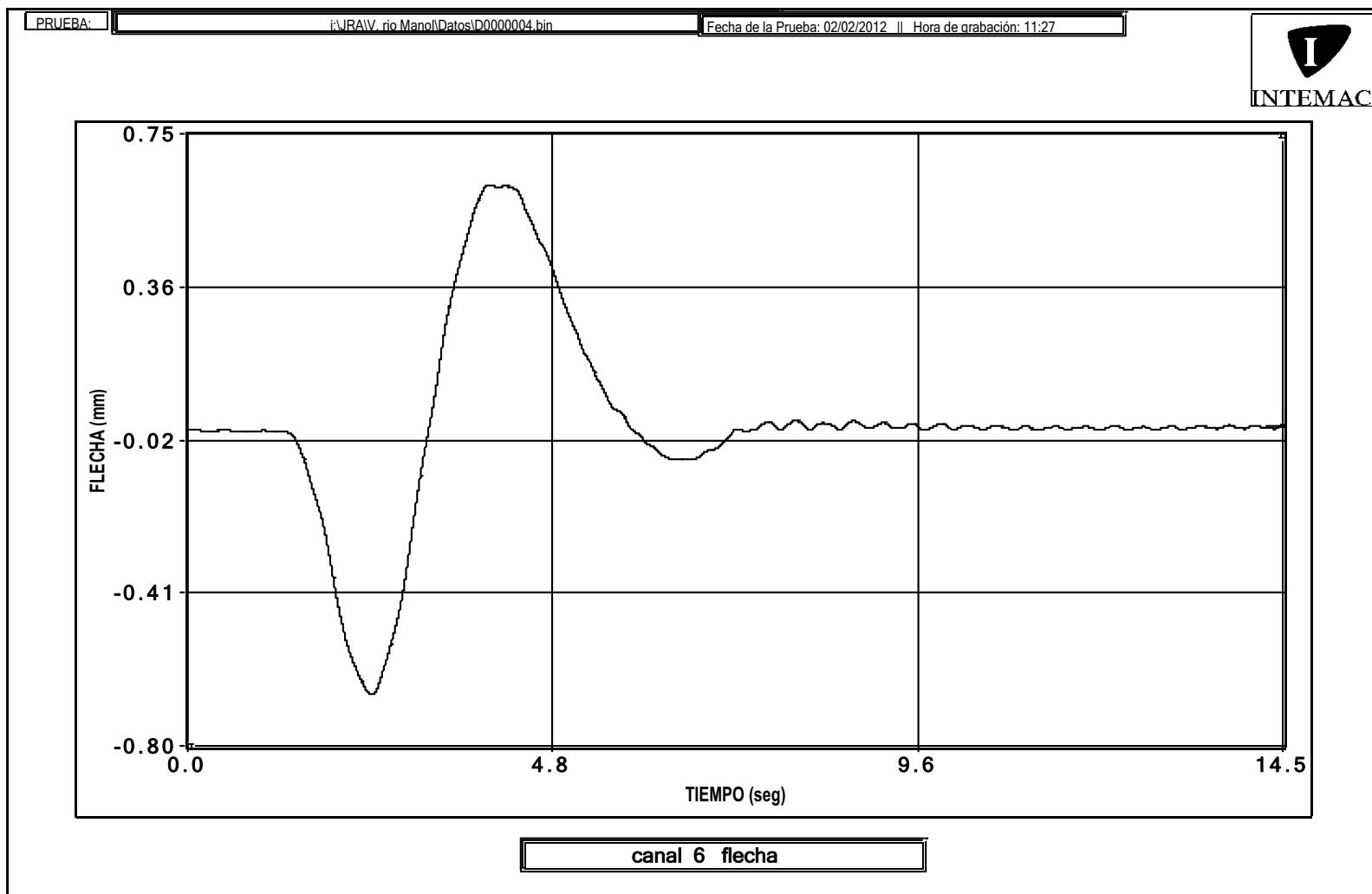


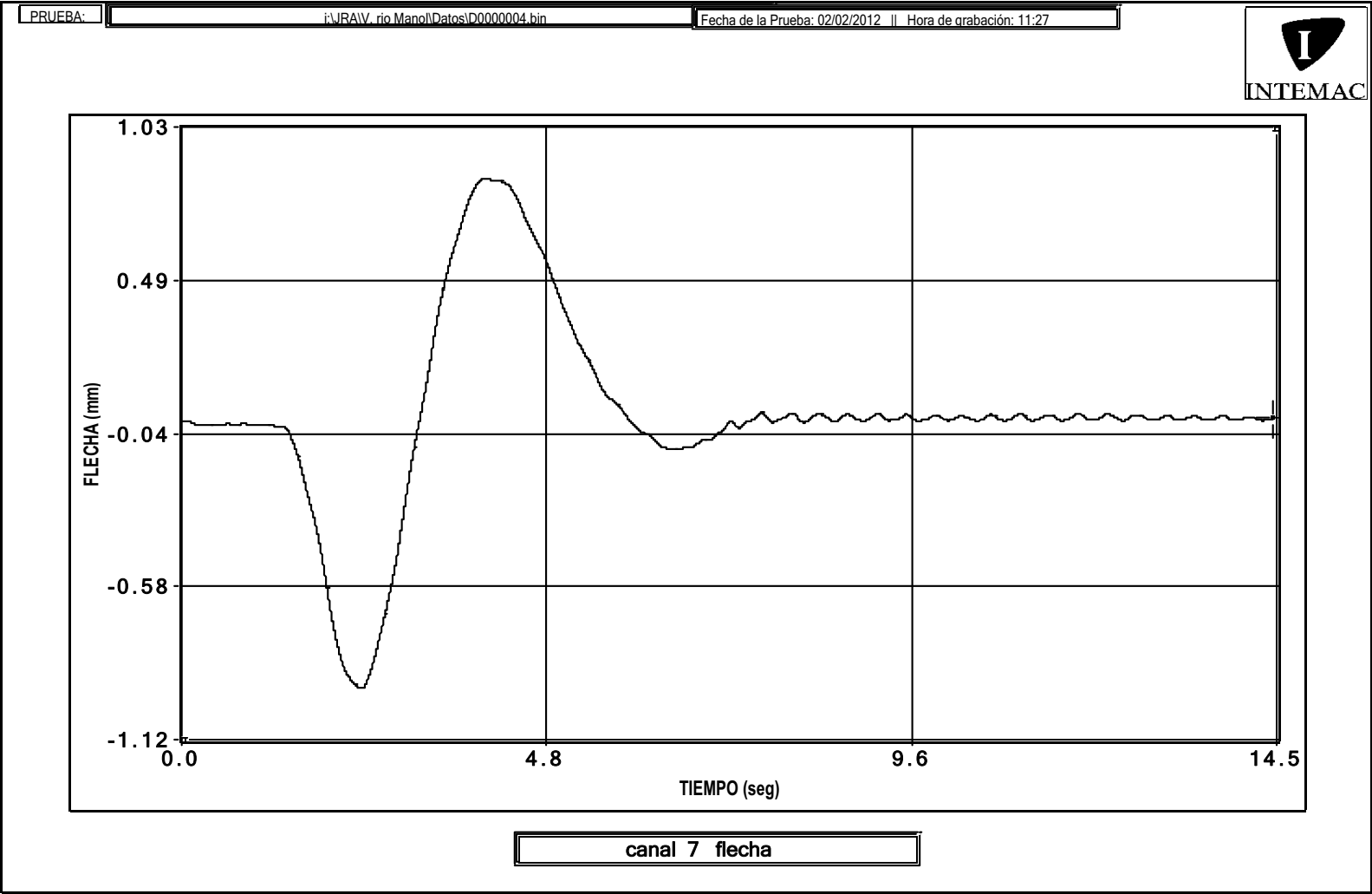


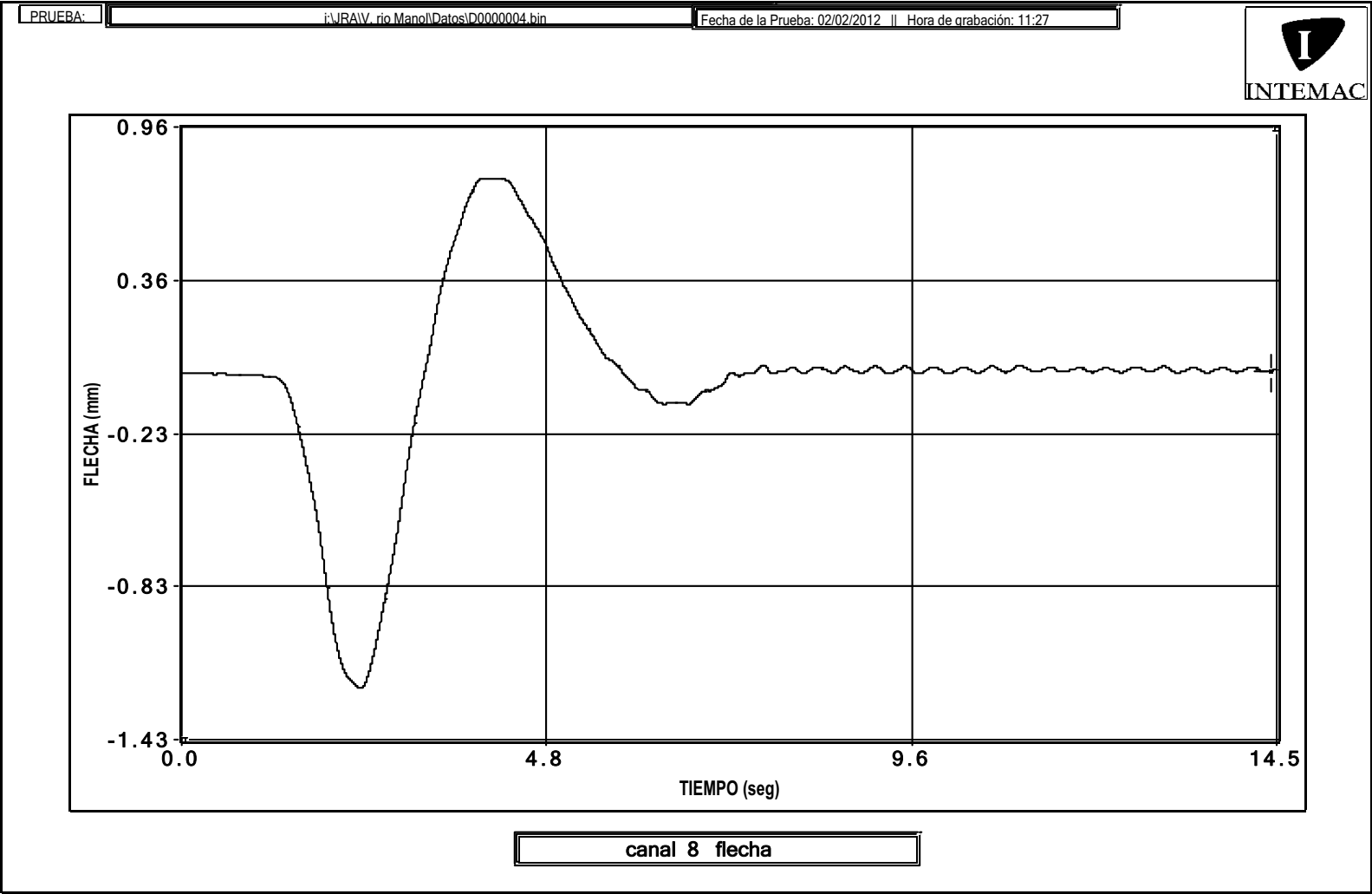


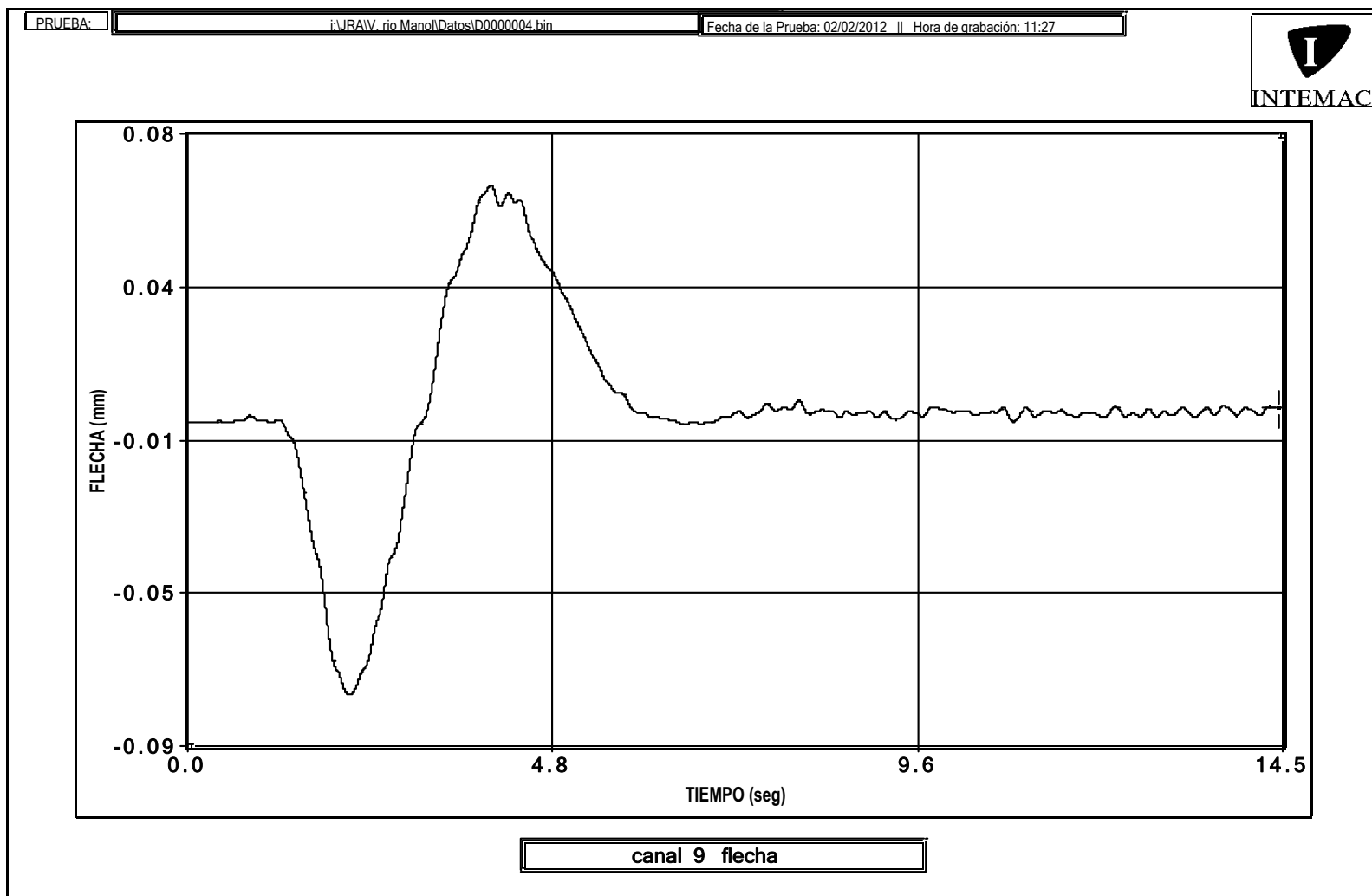


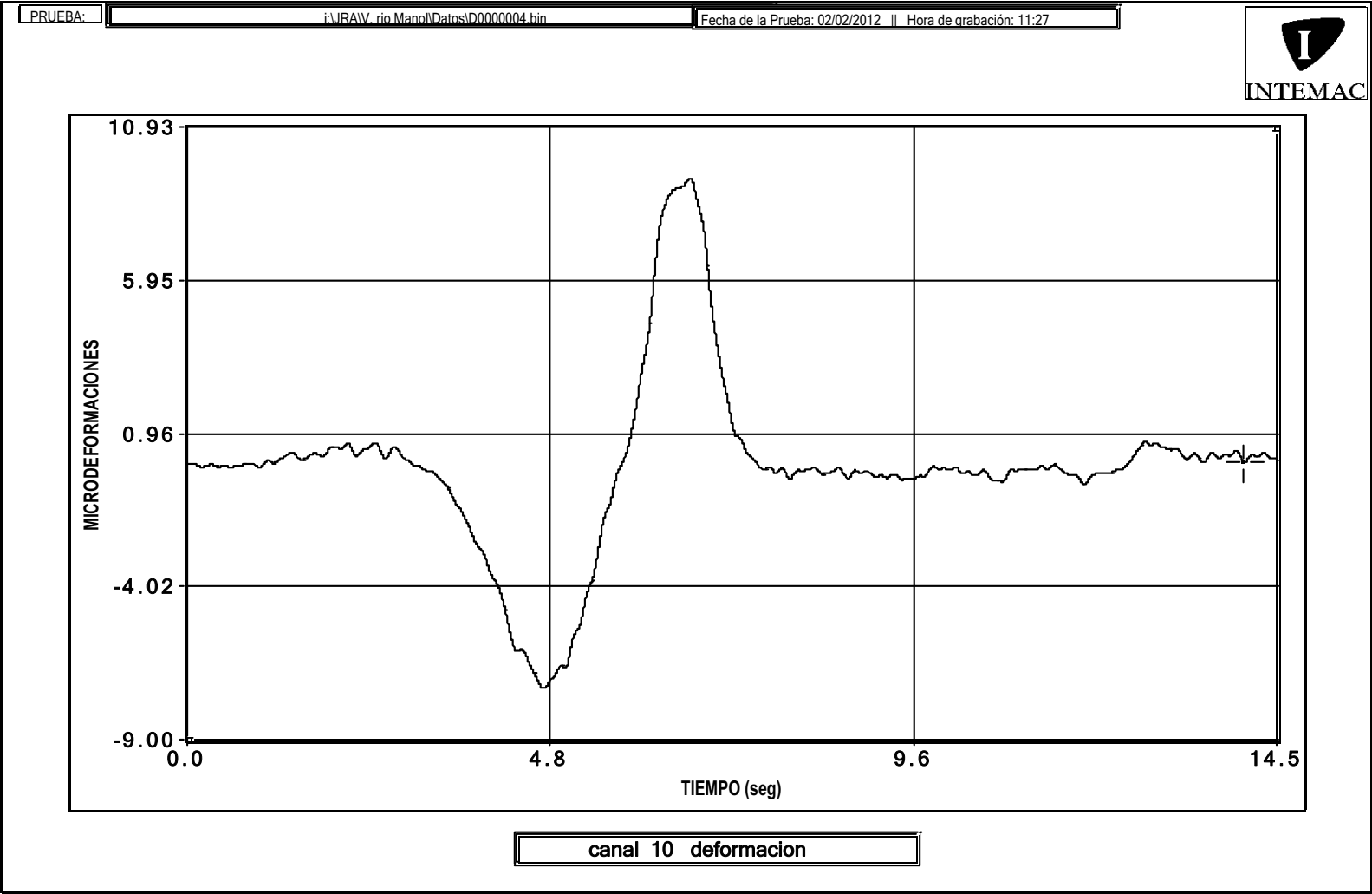


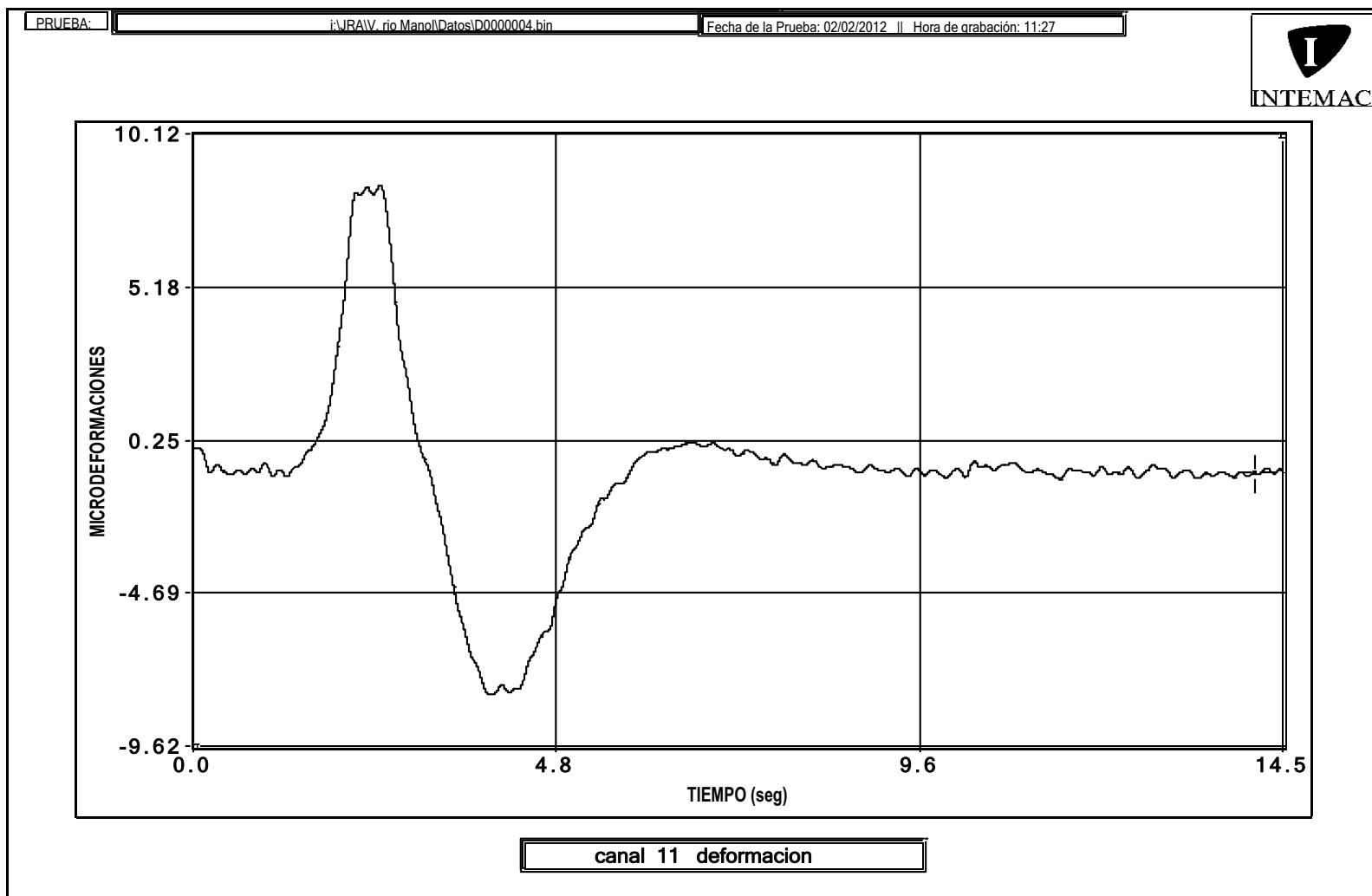


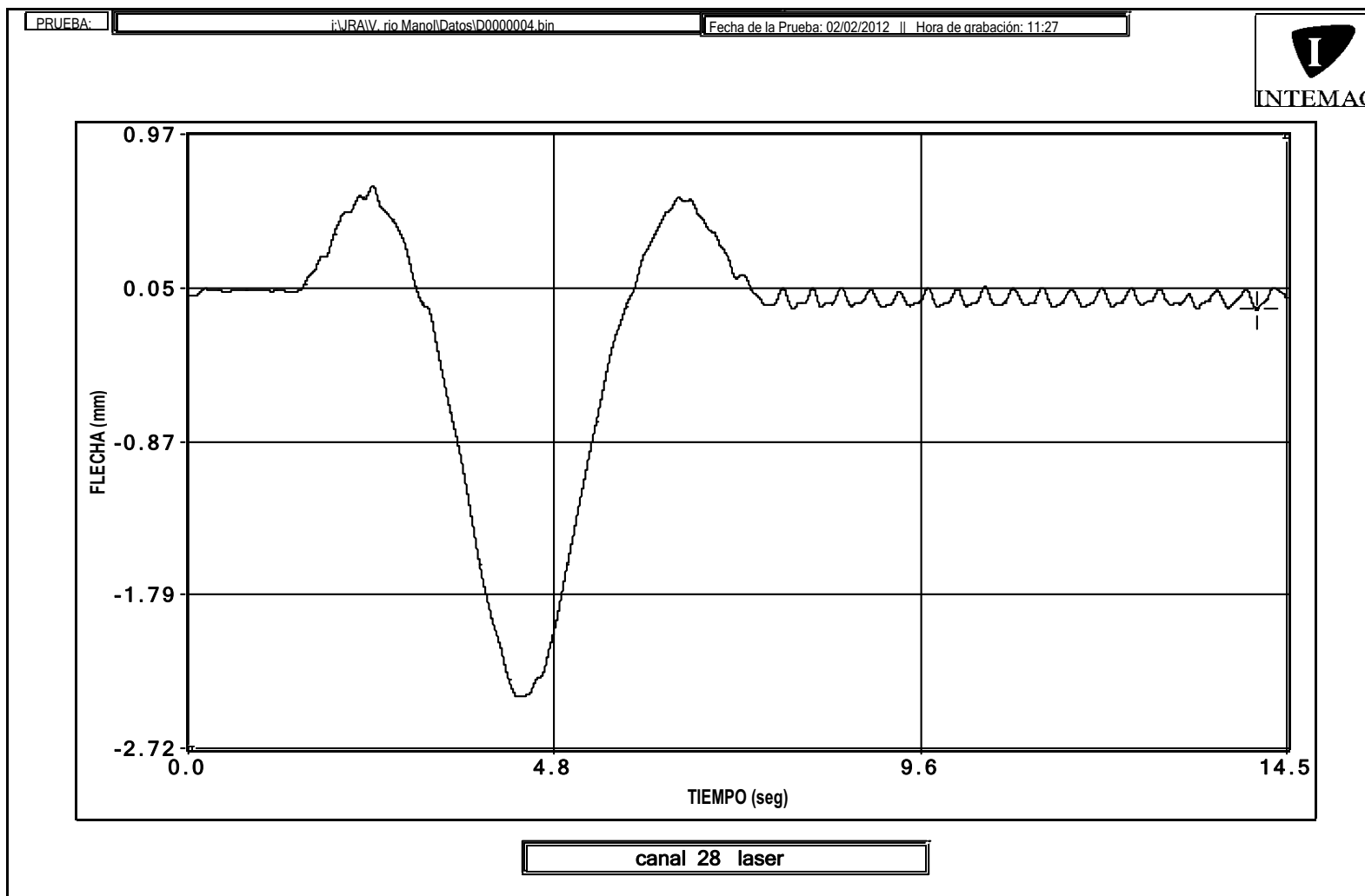


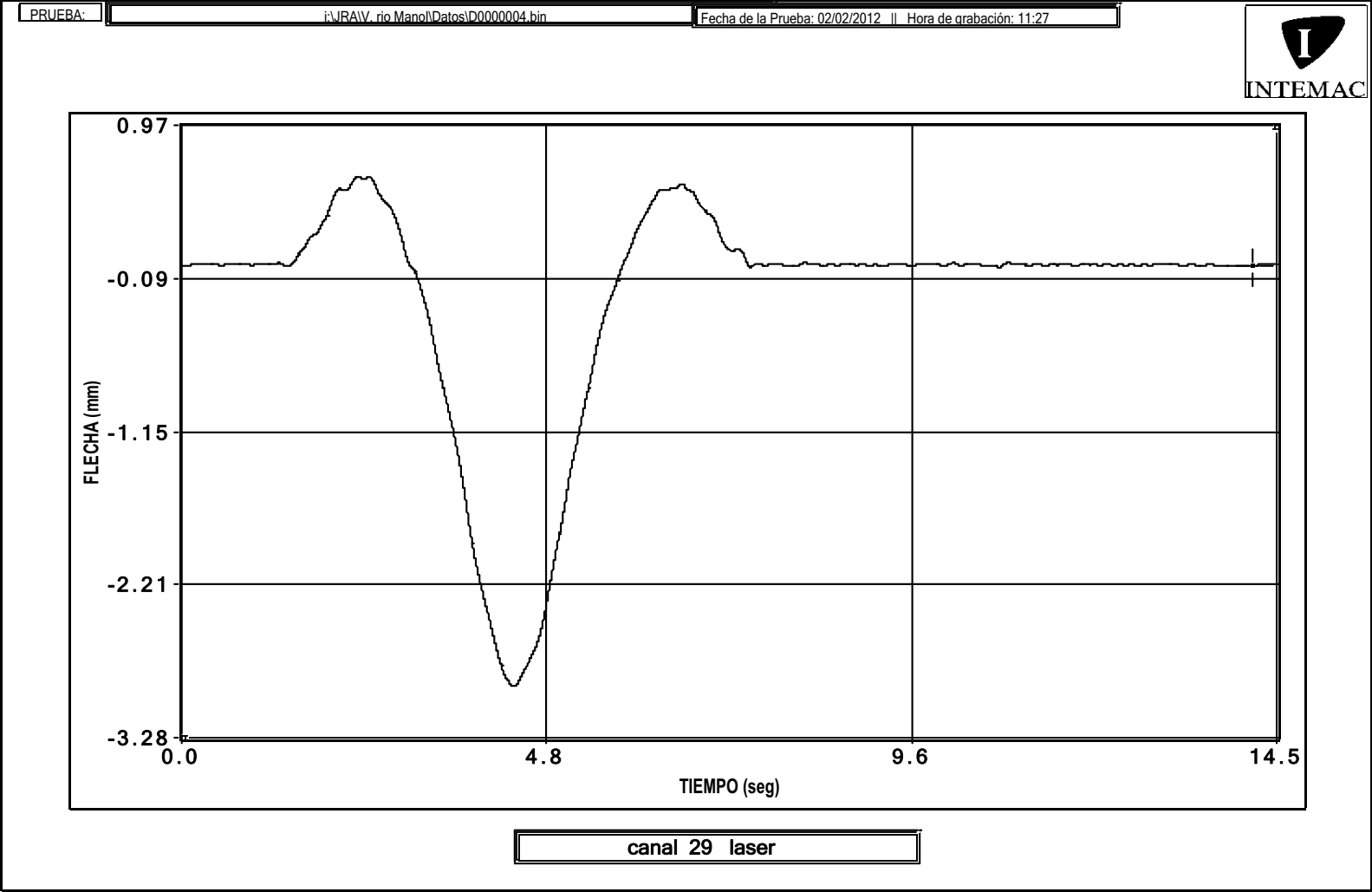


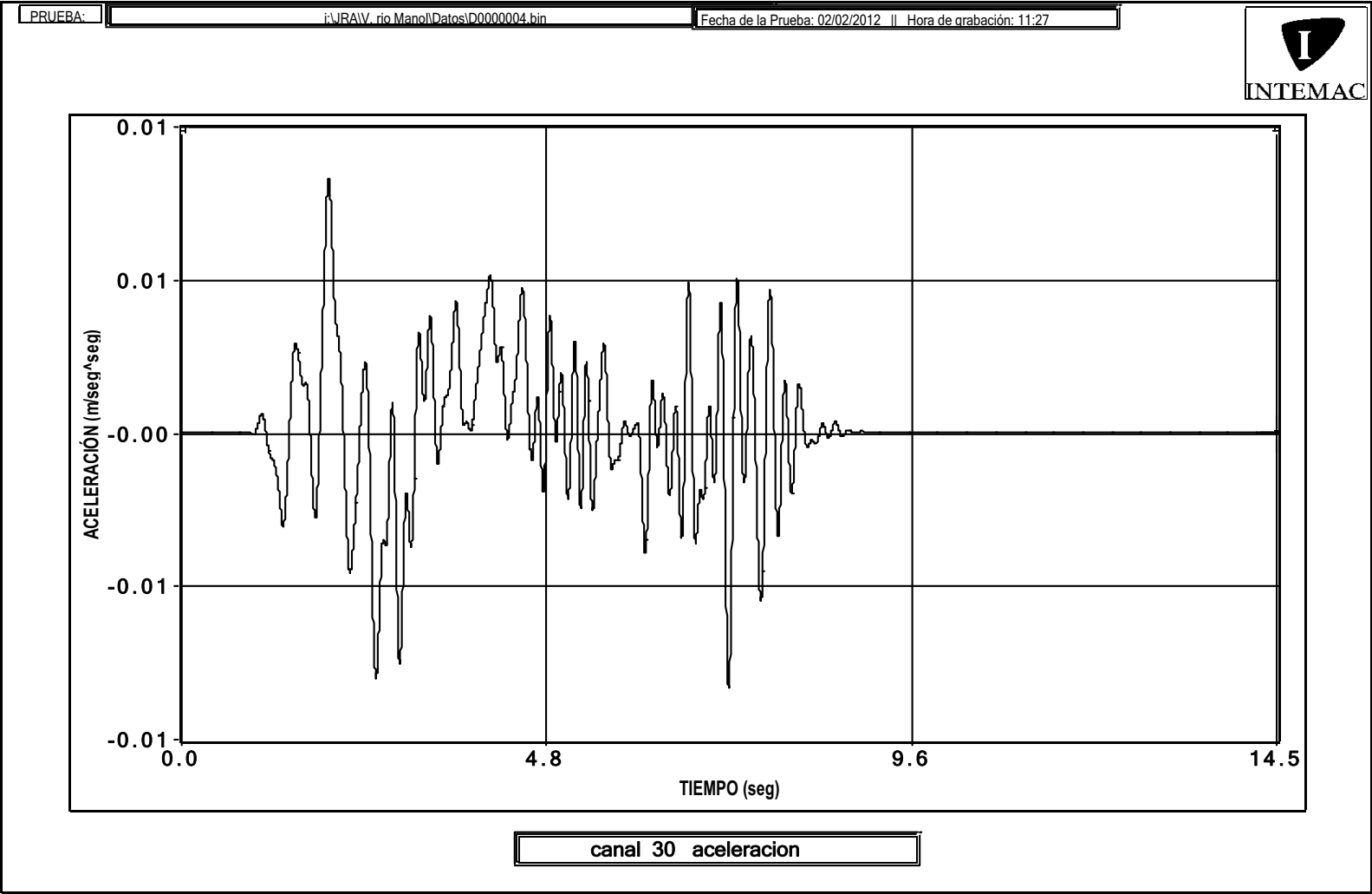


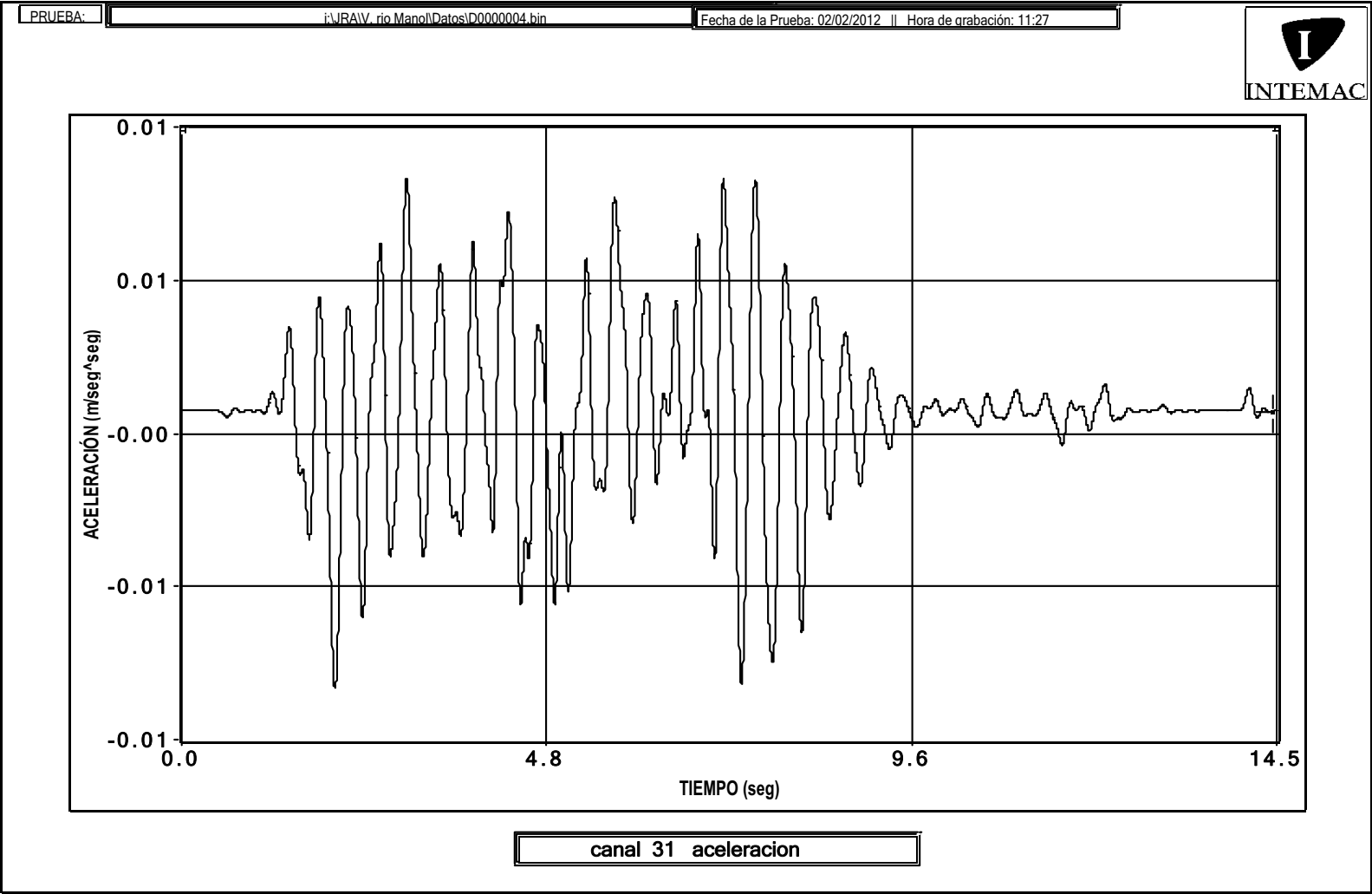


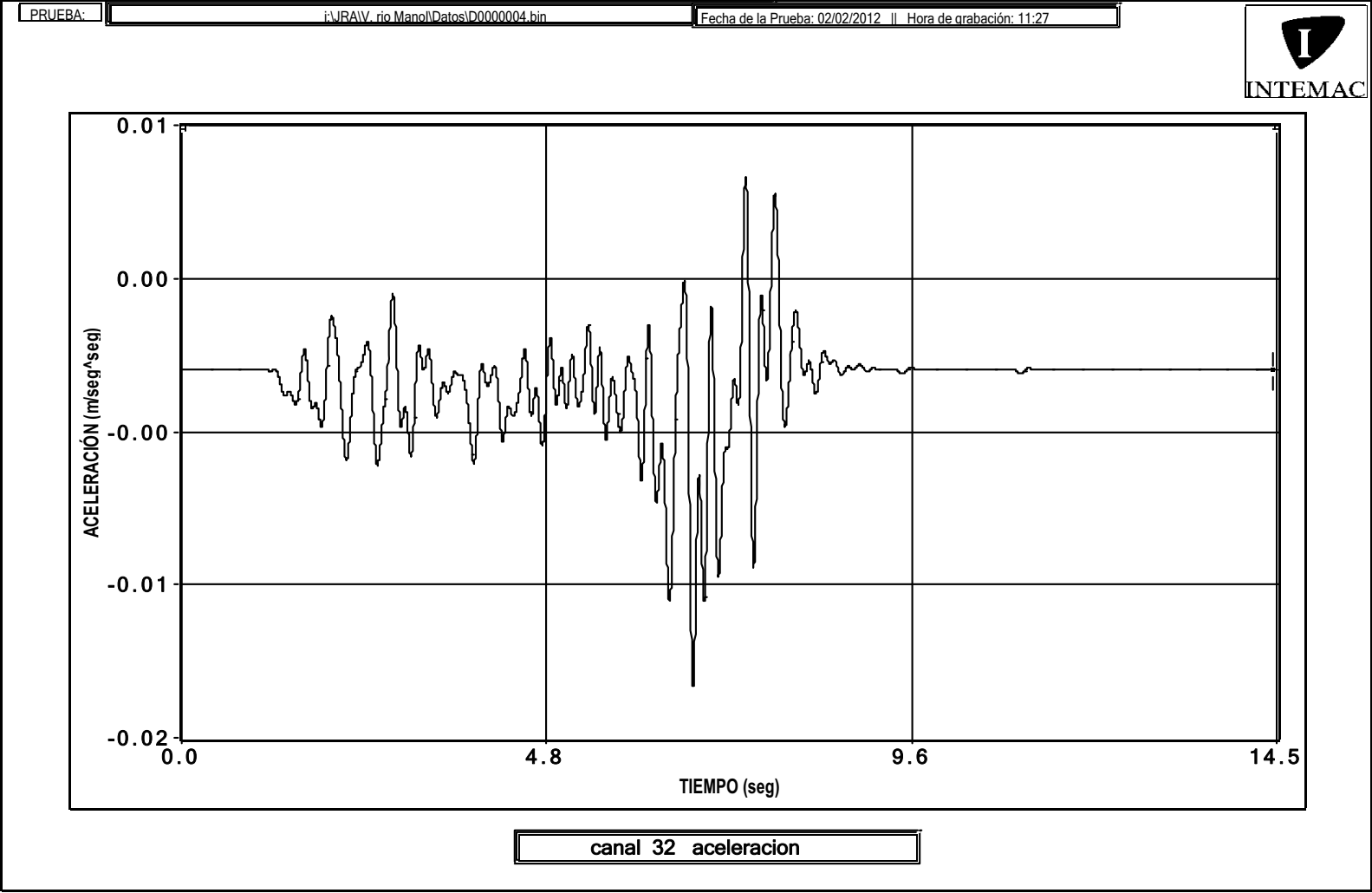


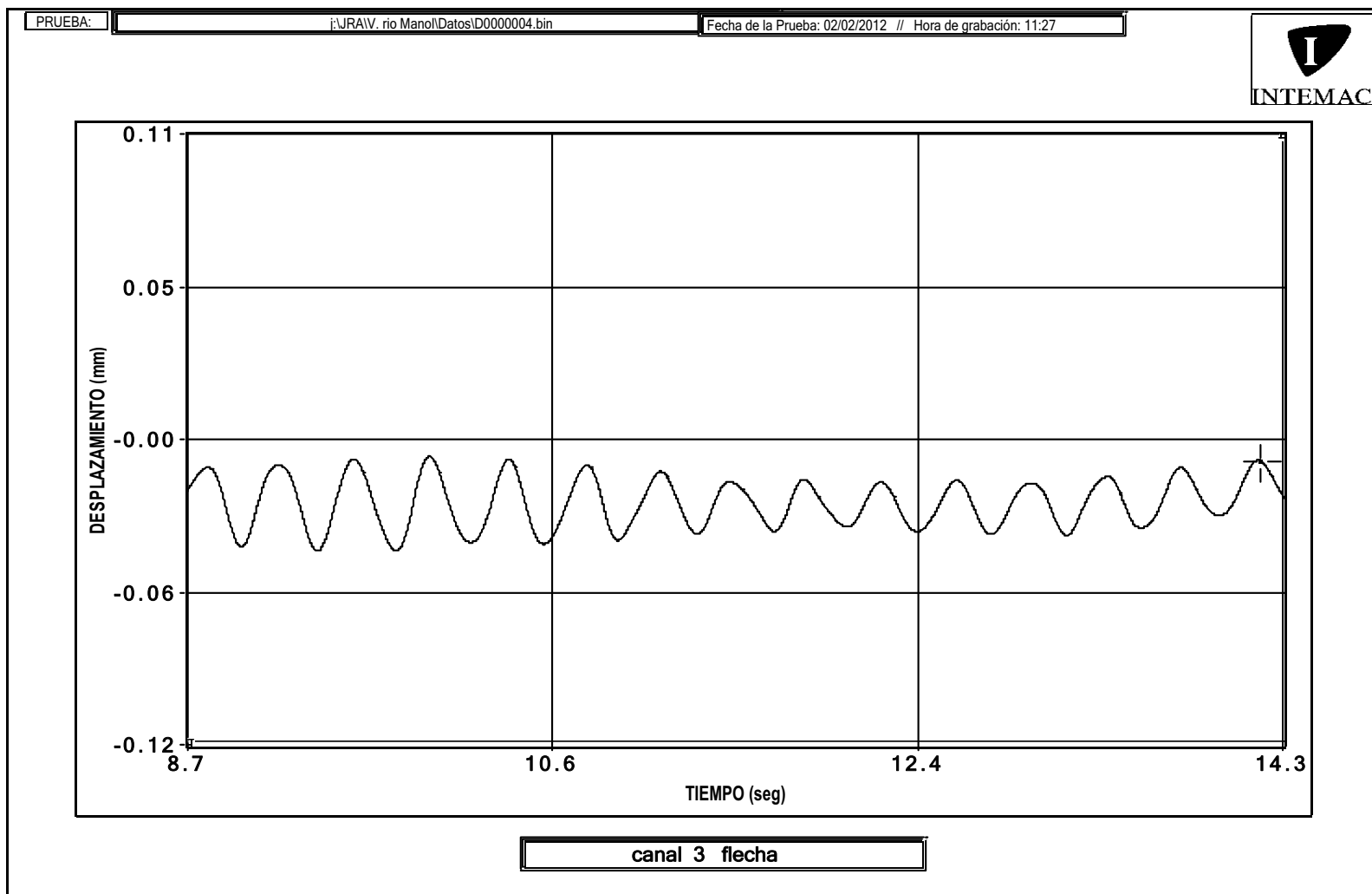


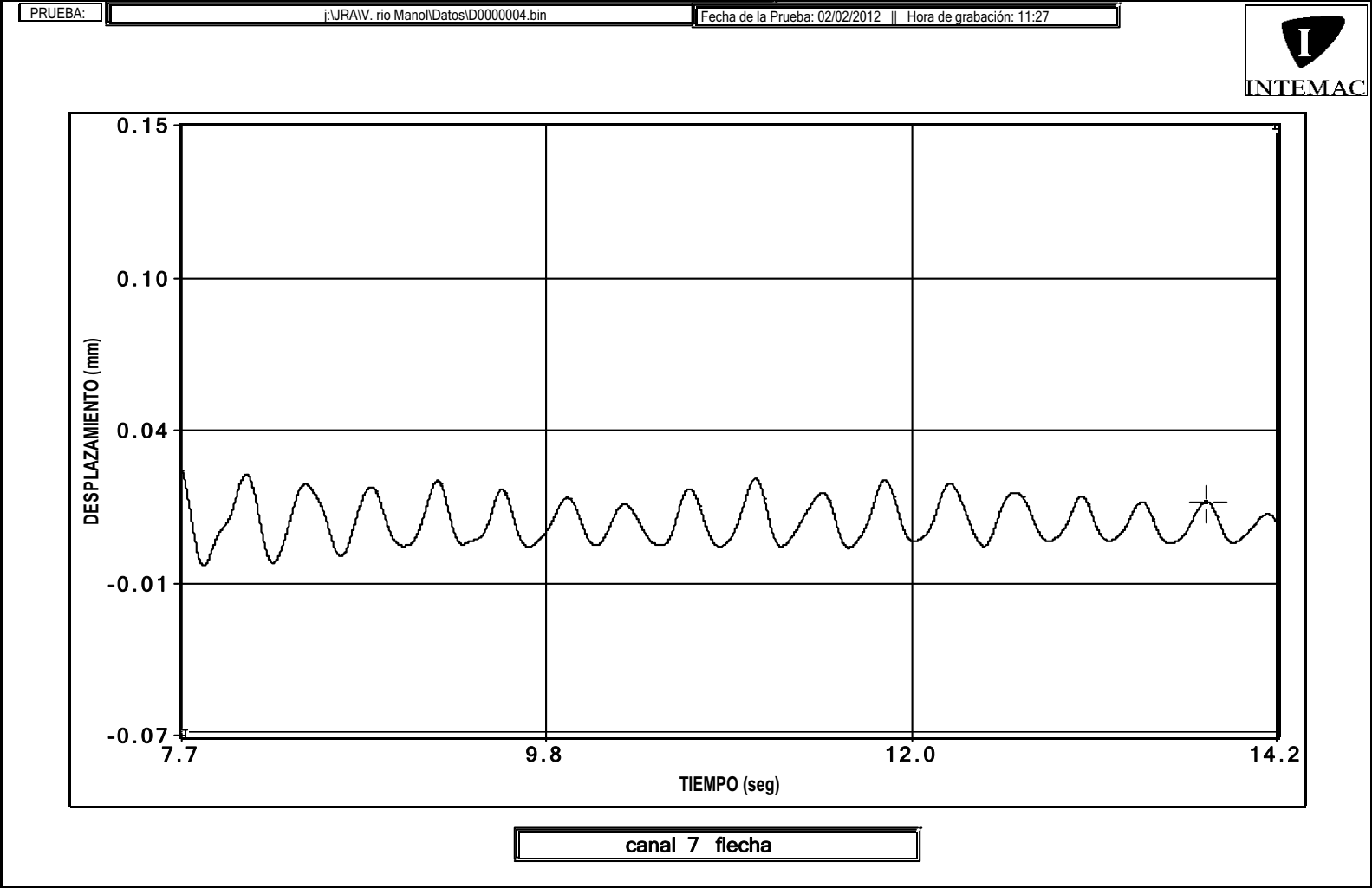


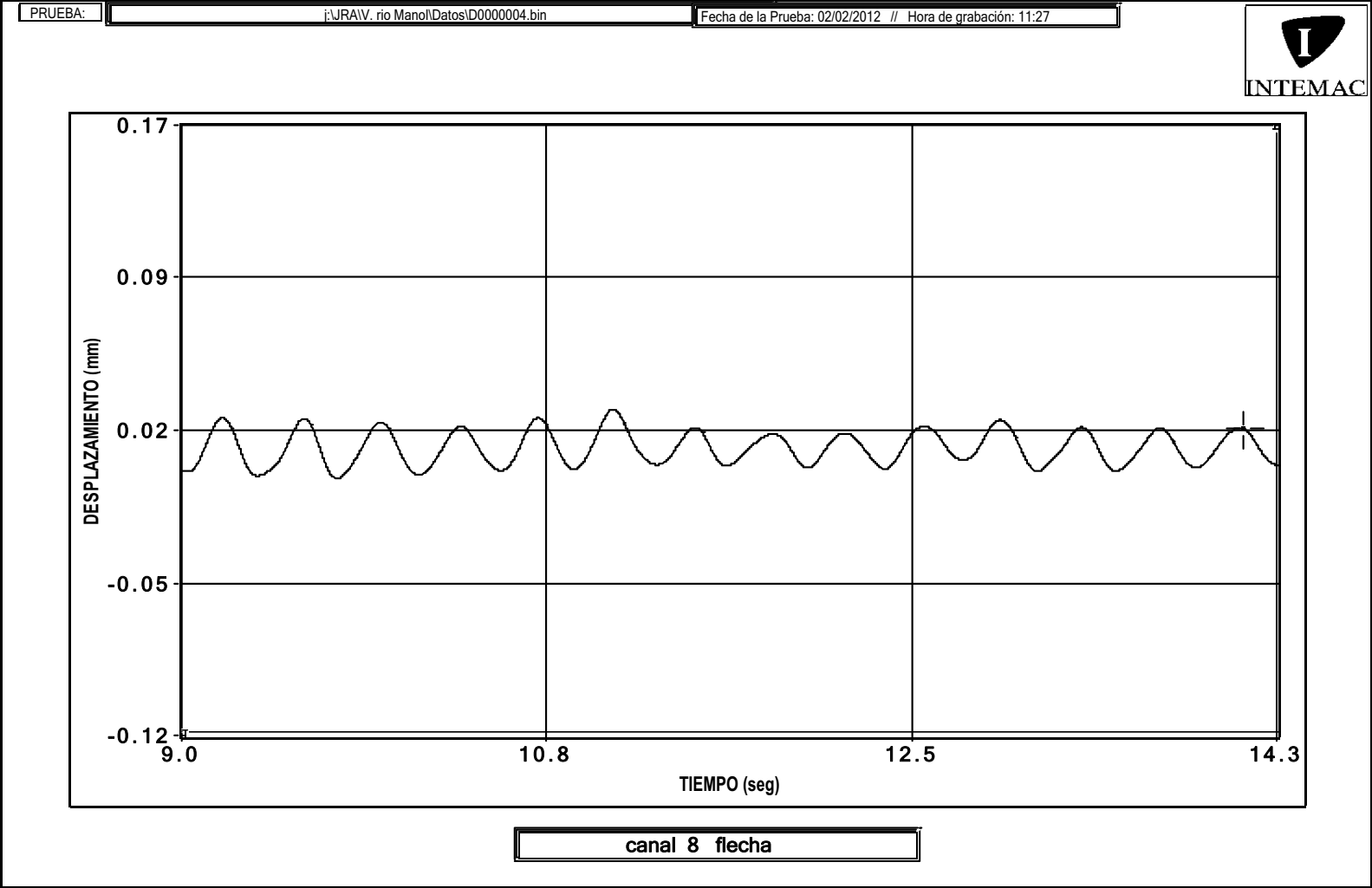


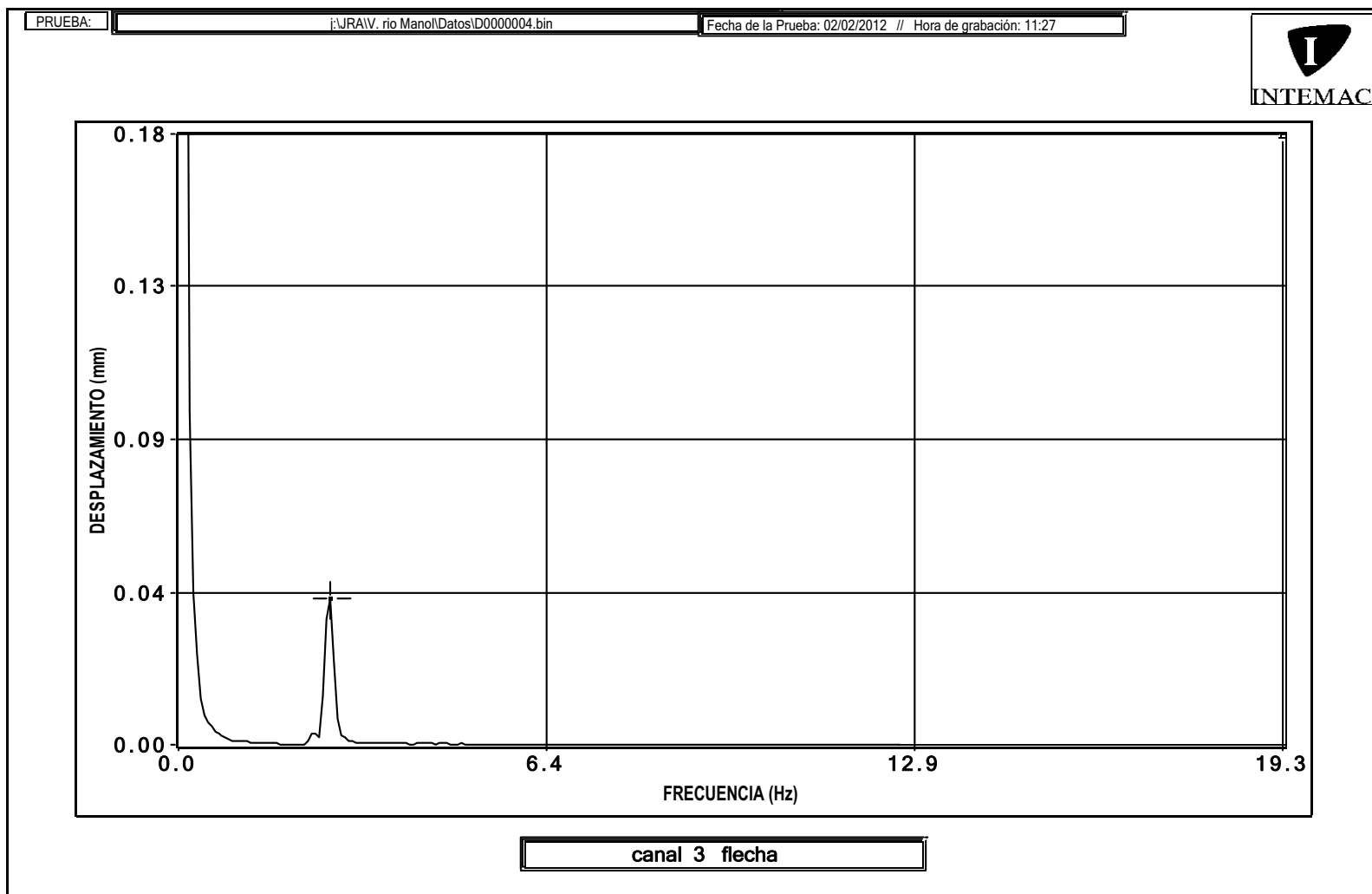


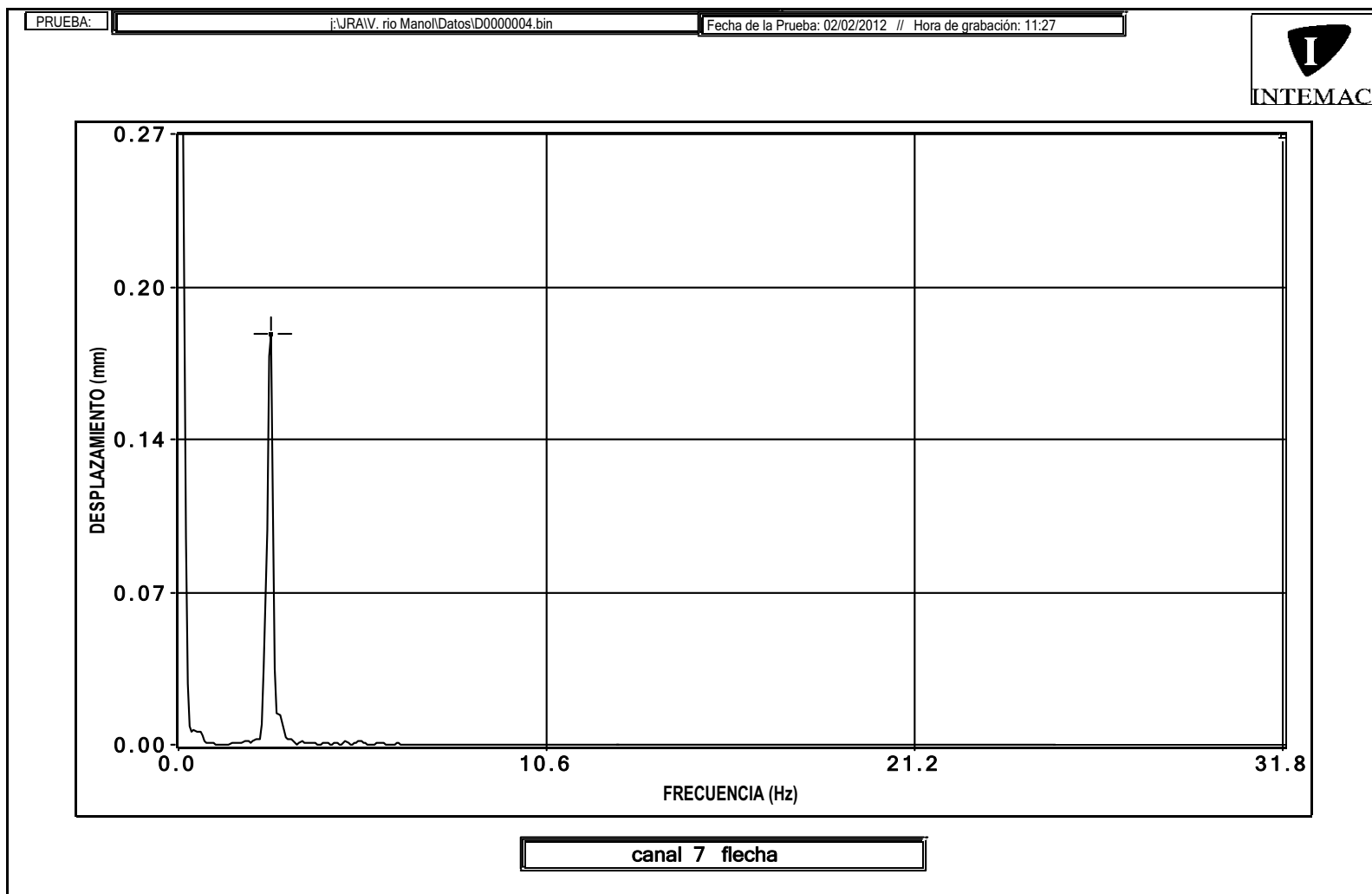


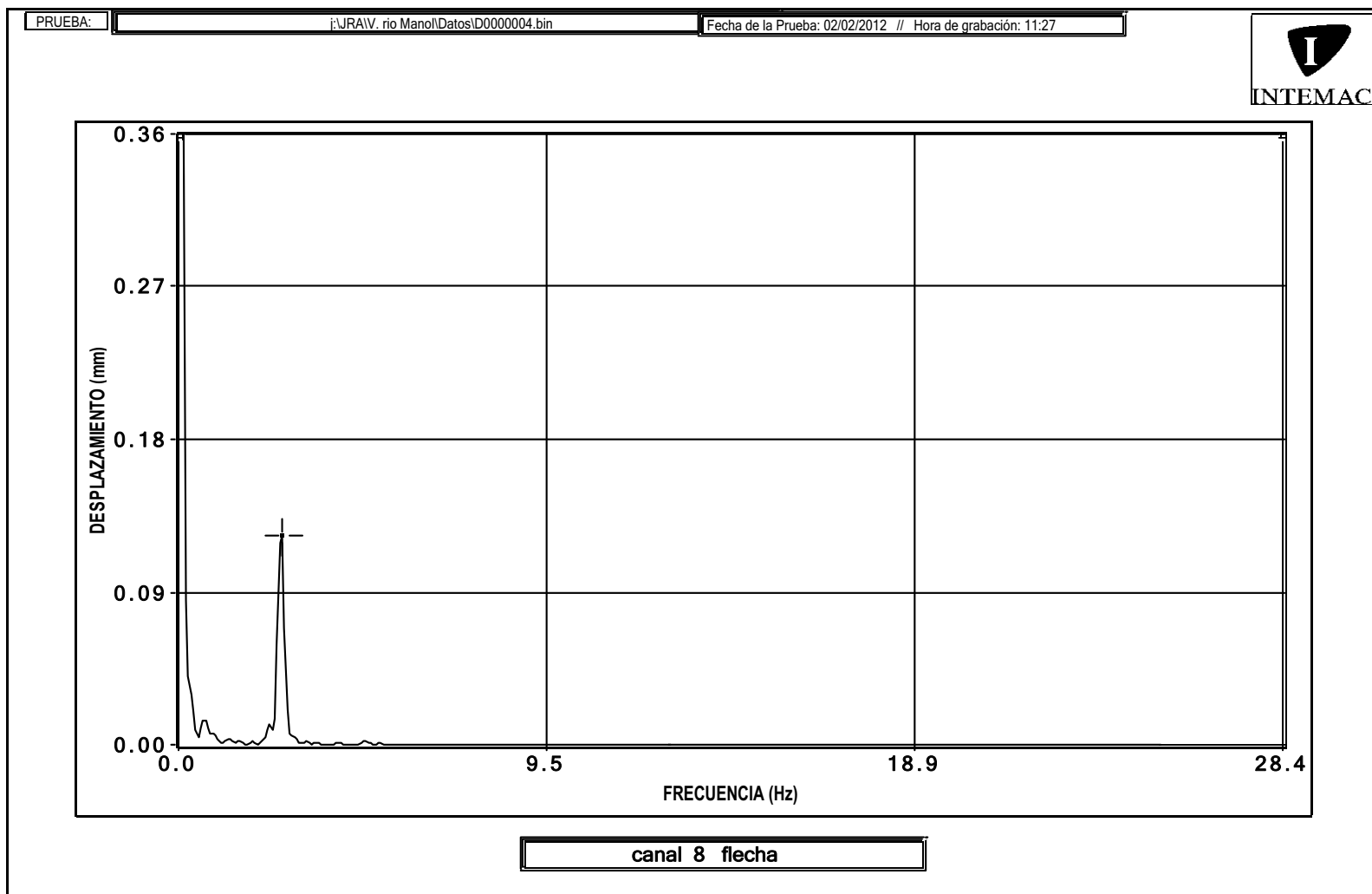






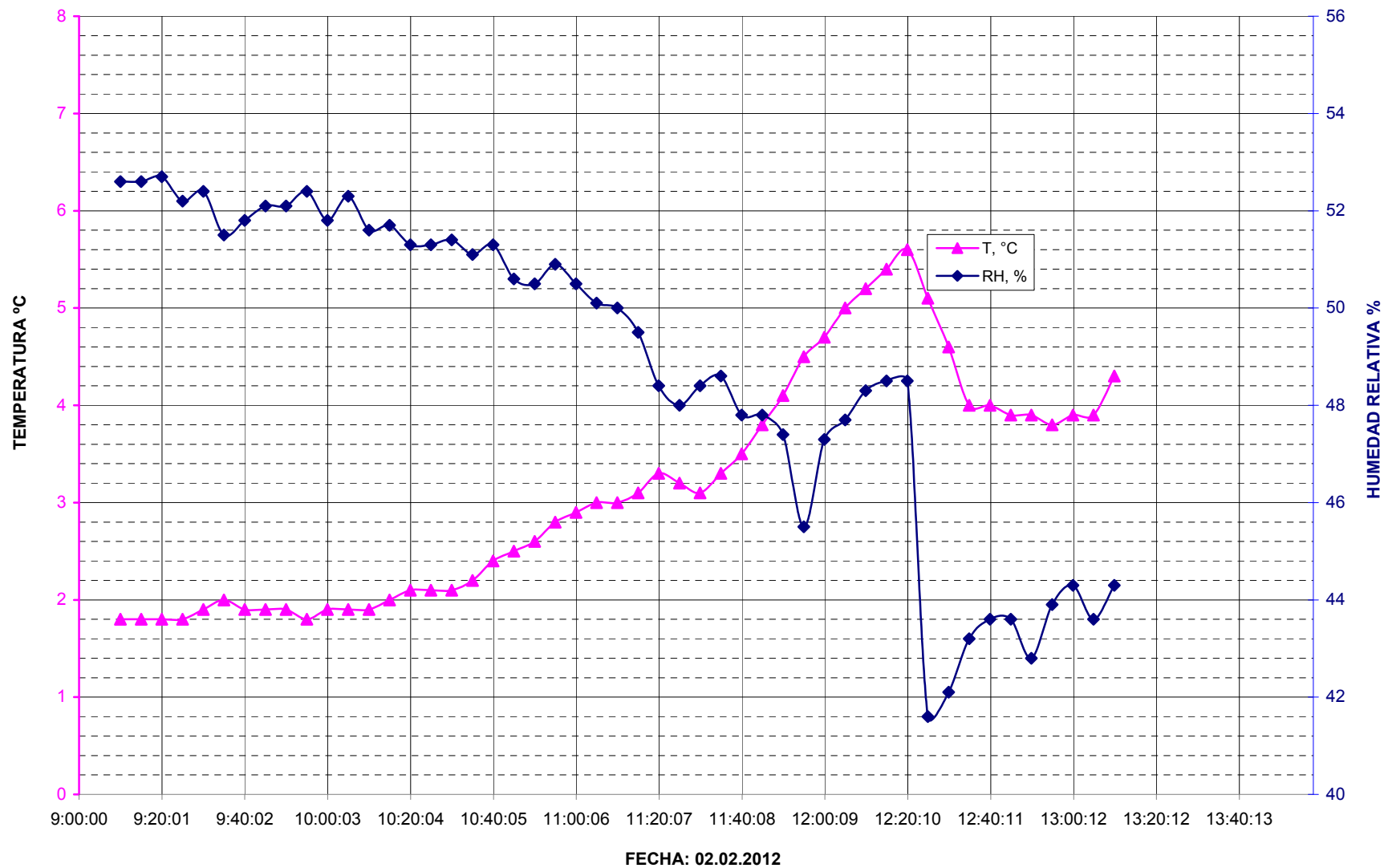






GRÁFICOS TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA

TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DURANTE LA PRUEBA DE CARGA DEL VIADUCTO 609.2 (SOBRE EL RÍO MANOL)
PERTENECIENTE A LA L.A.V. MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA. TRAMO: GIRONA - FIGUERES.
SUBTRAMO: BORRASSA - FIGUERES.



ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

DOCUMENTACIÓN RELATIVA A LA INSPECCIÓN PRELIMINAR

Fotografía N°1:
Alzado derecho.



Fotografía N°2:
Alzado izquierdo.



Fotografía N°3:
Estribo 1.



Fotografía N°4:
Estribo 2.



Fotografía N°5:
Detalle de apoyos.



Fotografía N°6:
Detalle de apoyo.



Fotografía N°7:
Vista inferior.



Fotografía N°8:
Vista desde estribo 1.



Fotografía N°9:
Vista desde estribo 2.



Fotografía N°10:
Nido de grava en vano 3.



Fotografía N°11:
Nido de grava en vano 3.



Fotografía N°12:
**Insuficiente longitud de
imbornal.**



Fotografía N°13:
Nido de grava en pila 2.



Fotografía N°14:
Nido de grava en muro de estribo 2.



Fotografía N°15:
Nido de grava en vano 2.



DOCUMENTACIÓN RELATIVA A LA PRUEBA DE CARGA

Fotografía N°1:
Anillo en estribo 1.



Fotografía N°2:
Anillo en estribo 2.



Fotografía N°3:
Anillo en vano 1.



Fotografía N°4:
Instrumentación del vano 2.



Fotografía N°5:
Instrumentation of span 2.



Fotografía N°6:
Equipos láser de vano 2.



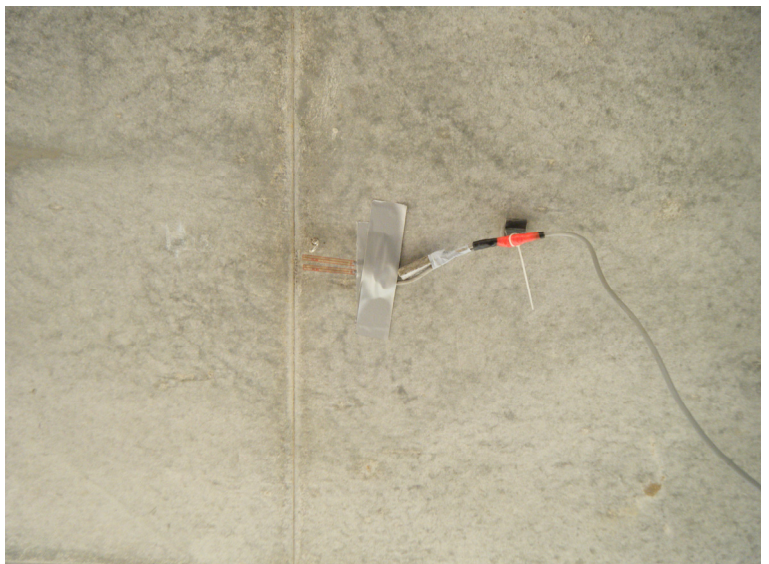
Fotografía N°7:
Anillos en vano 3.



Fotografía N°8:
Detalle de anillo.



Fotografía N°9:
Banda en vano 1.



Fotografía N°10:
Banda en vano 3.



Fotografía N°11:
Acelerómetro en vano 1.



Fotografía N°12:
Acelerómetro en vano 2.



Fotografía N°13:
Acelerómetro en vano 3.



Fotografía N°14:
Estática 1.



Fotografía N°15:
Estática 2.



Fotografía N°16:
Estática 3.



Fotografía N°17:
Estática 4.



Fotografía N°18:
Cuasiestática.



Fotografía N°19:
Dinámica lenta.



Fotografía N°20:
Dinámica rápida.



Fotografía N°21:
Ensayo de frenado.



Fotografía N°22:
Termohigrógrafo.



Fotografía N°23:
Bobinas.



Fotografía N°24:
Equipo de medida.



ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA

MODELO A2 DE ACTA DE PRUEBA DE CARGA

TIPO DE PRUEBA : Recepción de obra nueva **FECHA DE PRUEBA:** 02/02/2012

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

ADMINISTRADOR:	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.)
LÍNEA:	Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa
TRAMO:	Girona – Figueres; Subtramo: Borrassa – Figueres
P.K.:	Obra: 609+185; Línea: 752+514
PROVINCIA:	Girona
DENOMINACIÓN:	Viaducto sobre el río Manol
REFERENCIA :	0190VI03
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA O PARTE DE ELLA:	Viaducto de 130 m de longitud compuesto de 3 vanos con luces en metros de 35, 60 y 35. El tablero es hiperestático de hormigón pretensado, compuesto por una losa central aligerada y dos voladizos. La sección transversal del tablero tiene una anchura total de 14,70 m, y es simétrica respecto al eje longitudinal. La anchura de la losa central es de 10,40 m. Los voladizos tienen un espesor de 30 cm en su unión con la losa central. El canto total del tablero en las zonas de vano es de 2,501 m en el eje, con coronación siguiendo una pendiente del 2% en cada uno de los laterales de la misma. En las secciones de apoyo en pilas presenta la losa central un canto variable hasta un máximo de 5,101 m. Los aligeramientos son cinco de sección ovalada de 1,50 m de anchura y 1,90 m de altura. El tablero está empotrado en las pilas y apoyado en los estribos mediante aparatos tipo POT. Las pilas tienen sección rectangular de 1,40 m de espesor por 7,20 m de canto.

ASISTENTES

NOMBRES	ENTIDAD
Fco. Javier de la Cuerda del Olmo	INTEMAC

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura: entre 1,8 °C y 3,2 °C	Humedad relativa: entre 48,0% y 52,6%
---	--

PUNTOS DE MEDIDA INSTALADOS

		Vano 1	Vano 2	Vano 3	Totales
FLECHAS	EQUIPO ÓPTICO	0	2	0	2
	TRANS. DE DESPLAZAMIENTO	4	1	4	9
DEFORMACIONES UNITARIAS	BANDAS EXTENSOMÉTRICAS	1	0	1	2
REGISTRO DE VIBRACIONES	ACELERÓMETROS	1	1	1	3
OTROS					

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO	MATRÍCULA	PESO UNITARIO (t.)	
PREVISTO	REAL			PREVISTO	REAL
LOCOMOTORA	LOCOMOTORA	2		118 t	118 t
TOLVA	TOLVA	8		80 t	80 t
PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN: 54% frente a momentos flectores positivos y 51% frente a momentos flectores negativos					
SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS : Sentido Barcelona - Girona					
HORARIO DE COMIENZO: 09:19 h					

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

			Vano	1	2	3	
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	Estática	En general	Flechas	71%	77%	79%	
			Deformaciones unitarias	58%		64%	
	Dinámica	Pruebas simplificadas	Flechas				
			Deformaciones unitarias				
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	Estática	En general	Flechas	97%	96%	97%	
			Deformaciones unitarias	86%		91%	
ANOMALÍAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL: Ninguna							
OBSERVACIONES:							
CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO:			APTO	X	NO APTO		RESTRICCIONES

Firma de los Asistentes

Fco. Javier de la Cuerda



ANEJO 7: FICHA DE SEGUIMIENTO

MODELO A1 DE COMUNICACIÓN DE INSPECCIONES AL REGISTRO

TIPO DE INSPECCIÓN	PRINCIPAL	FECHA DE INSPECCIÓN	11/05/2011
---------------------------	-----------	----------------------------	------------

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
ADMINISTRADOR	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (A.D.I.F.)
LÍNEA	L.A.V. MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO	GIRONA - FIGUERES (SUBTRAMO: BORRASSA - FIGUERES)
P.K.	Obra: 609+185; Línea: 752+514
PROVINCIA	GIRONA
DENOMINACIÓN	VIADUCTO SOBRE EL RIO MANOL
REFERENCIA	0190VI03
AÑO APROXIMADO DE CONSTRUCCIÓN	2010

DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN			
ENTIDAD	INTEMAC		
INGENIERO RESPONSABLE	FCO. JAVIER DE LA CUERDA DEL OLMO		
DIRECCIÓN	C/ BRONCE Nº 26 y 28. 28850 TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID)		
TELÉFONO	91 675 31 00	FAX	91 677 41 45
	E-MAIL	dlc@intemac.es	

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS Y TIPOLOGÍA							
Nº DE VANOS	3		LUCES DE CADA VANO (m):		35+60+35		
LONGITUD TOTAL (m):	130,00						
OBSTÁCULO SALVADO	CARRETERA	☐	FF.CC.	☐	CAUCE	☒	
	OTROS	☐	RIO MANOL	ÁNGULO DE INCIDENCIA (º)			
LÍNEA ELECTRIFICADA	SI	☒	NO	☐			
VÍA	ÚNICA	☐	DOBLE	☒	Nº DE VÍAS:	2	
	SOLDADA	☒	CON JUNTAS	☐			
	ENCARRILADORA	SI	☐	NO	☒		
	CONTRACARRILES	SI	☐	NO	☒		
	APARATOS DE DILATACIÓN	SI	☒	NO	☐		
	RECTA	☐	CURVA A DCHA.	☐	CURVA A IZQ.	☒	
TIPOLOGÍA DE PUENTE	METÁLICO	☐					
	FÁBRICA	☐					
	HORMIGÓN	☒	TRAMOS EN ARCO		☐		
	OTROS	☐	TRAMOS RECTOS		☒		
TIPO DE MATERIAL	ESTRIBOS	HORMIGÓN	☒	PIEDRA	☐	LADRILLO	☐
	PILAS	HORMIGÓN	☒	PIEDRA	☐	LADRILLO	☐
	ARCOS	HORMIGÓN	☐	PIEDRA	☐	LADRILLO	☐
	TABLERO	HORMIGÓN	☒	LOSA	☒	VIGAS	☐
		METÁLICO	☐	VIGAS ALMA LLENA	☐	CELOSIA	☐
					METÁLICAS	☐	
						METÁLICAS	☐
						CAJÓN	☐

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

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

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

Firma del Inspector




FCO. JAVIER DE LA CUERDA DEL OLMO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	VI03 Viaducto sobre rio Manol	
P.K. INICIAL	-	
P.K. FINAL	-	
TIPO	Viaducto (luz > 50 m)	▼
SUBTRAMO	BORRASSA - FIGUERES	▼
FECHA DE LA INSPECCIÓN	11/5/2011	
OBSERVACIONES	P.K.medio: 609+185 (Obra); 752+514 (Línea).	

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VI03 Viaducto sobre rio Manol
11/5/2011

DATOS GENERALES

NOMBRE	VIADUCTO SOBRE EL RIO MANOL
TIPOLOGÍA GENERAL	LOSA ▼
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	ESTRUCTURA CONTINUA ▼
Nº DE VÍAS	2
VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)	
TIPO DE ACCESO	VEHÍCULO AUTOMOVIL ▼
OBSTÁCULO SALVADO	RÍO ▼
NOMBRE OBSTÁCULO SALVADO	RIO MANOL
OTRO OBSTÁCULO SALVADO	▼
NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO	
OBSERVACIONES	El tablero es hiperestático de hormigón pretensado, compuesto por una losa central aligerada y dos voladizos.

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)

VI03 Viaducto sobre río Manol

FECHA DE LA INSPECCIÓN

11/5/2011

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	130.00	
Nº DE VANOS	3	
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	43.33	
LUZ DE CADA VANO (m)	35+60+35	
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	3.83	
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	14.70	
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)	9.75	
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)	7.20	
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)	1.40	
GÁLIBO INFERIOR (m)		
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)	14.70	
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	2.50	
Nº DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN EL TRAMO	1	
SEPARACIÓN ENTRE ELEMENTOS PRINCIPALES (m)		
CANTO DE ELEMENTOS PRINCIPALES	VARIABLE	▼
CANTO MÁXIMO DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN CENTRO DE VANOS (m)	5.10	
GÁLIBO IZQUIERDO (m)	-	
GÁLIBO DERECHO (m)	-	
ENTREVÍA (m)	4.700	
TRAZADO DE VÍA EN PLANTA (m)		-m (curva a la izquierda) ▼
PERALTE DE VÍA DE ENTRADA (m)	-	
PERALTE DE VÍA DE CENTRO (m)	-	
PERALTE DE VÍA DE SALIDA (m)	-	

OBSERVACIONES

Las alturas obtenidas durante la inspeccion son referidas al terreno.

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VI03 Viaducto sobre rio Manol
11/5/2011

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE	HORMIGÓN PRETENSADO	▼
<u>TRAMOS</u>		
TIPOLOGÍA DE TRAMOS	LOSA	▼
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	▼
<u>ESTRIBOS</u>		
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 PRETENSADO	▼
<u>PILAS</u>		
TIPOLOGÍA DE PILAS	TABIQUE	▼
SECCIÓN DE PILAS	CONSTANTE	▼
TAJAMARES	NO	▼
MATERIAL BASE EN PILAS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA	▼
TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN PILAS	CIMENTACIÓN DIRECTA	▼
MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE PILAS	HORMIGÓN ARMADO O EN MASA	▼
<u>APARATOS Y JUNTAS DE DILATACIÓN</u>		
APARATOS DE APOYO	TIPO POT	▼
JUNTAS DE DILATACIÓN	ESTRIBO DE ENTRADA	▼
TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN	MURETES GUARDABALASTO Y CUBREJUNTAS	▼
APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES	ENTRADA	▼
<u>VARIOS</u>		
PASEOS DE SERVICIO	AMBOS LADOS	▼

OBSERVACIONES

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VI03 Viaducto sobre río Manol
11/5/2011

ESTADO ACTUAL ESTRIBOS

Punzonado bajo apoyos	0: No existen defectos	▼
Daños en unión frente y laterales	0: No existen defectos	▼
Juntas degradadas	0: No existen defectos	▼
Golpes y roturas	0: No existen defectos	▼
Fisuras y grietas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Coqueras y nidos de grava	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	0: No existen defectos	▼
Daños en protección de pie de estribos	0: No existen defectos	▼
Daños en cimentaciones vistas	0: No existen defectos	▼
Vegetación aflorando	0: No existen defectos	▼
Vegetación adosada	0: No existen defectos	▼

OBSERVACIONES ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

2: Defectos con riesgo de evolución patológica



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VI03 Viaducto sobre río Manol
11/5/2011

ESTADO ACTUAL ALETAS O MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO

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

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VI03 Viaducto sobre río Manol
11/5/2011

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
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VI03 Viaducto sobre rio Manol
11/5/2011

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
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VI03 Viaducto sobre río Manol
11/5/2011

ESTADO ACTUAL ESTRUCTURA DE TRAMOS		
Pintura envejecida y desprendida		▼
Oxidación superficial		▼
Corrosiones locales activas		▼
Entalladuras y pérdidas de sección		▼
Elementos metálicos deformados o rotos		▼
Tornillos flojos o faltan		▼
Soldaduras fisuradas		▼
Fisuras y grietas longitudinales bóvedas		▼
Fisuras y grietas transversales clave		▼
Fisuras y grietas transversales riñones		▼
Fisuras y grietas transversales arranques		▼
Fisuras y grietas longitudinales tímpanos		▼
Fisuras y grietas verticales tímpanos		▼
Separación y filtraciones tímpano-bóveda		▼
Fisuras y grietas longitudinales losas		▼
Fisuras y grietas transversales losas		▼
Fisuras y grietas verticales losas		▼
Fisuras y grietas longitudinales en alas superiores vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales en alas superiores vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales conexión alas-alma	0: No existen	▼
Fisuras y grietas transversales alma vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas inclinadas alma vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales alma vigas	0: No existen	▼
Fisuras y grietas longitudinales ala inferior		▼
Fisuras y grietas transversales ala inferior		▼
Fisuras y daños en testeros	0: No existen	▼
Golpes y roturas	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	▼
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		▼
Juntas transversales degradadas	0: No existen	▼
Vegetación aflorando	0: No existen	▼
Vegetación adosada	0: No existen	▼
OBSERVACIONES ESTRUCTURA DE TRAMOS		
ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS	1: Defectos con incidencia en la estética	▼

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VI03 Viaducto sobre rio Manol
11/5/2011

ESTADO ACTUAL RESTO DE ELEMENTOS

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

OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS

Se observó insuficiencia en la longitud de los imbornales.

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

1: Defectos con incidencia en la estética ▼

INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

VI03 Viaducto sobre rio Manol
11/5/2011

ESTADO ACTUAL

ESTADO GENERAL

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ALETAS

ESTADO GENERAL PILAS

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO

ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

OBSERVACIONES

2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
2: Defectos con riesgo de evolución patológica	
0: No existen	
1: Defectos con incidencia en la estética	
0: No existen	
1: Defectos con incidencia en la estética	
1: Defectos con incidencia en la estética	



INSPECCIONES ESTRUCTURAS
DE LA LINEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ID (Identificador de la estructura) VI03 Viaducto sobre rio Manol

FECHA DE LA INSPECCIÓN

11/5/2011

IDENTIFICACIÓN ARCHIVOS FOTOGRÁFICOS

NOMBRE ARCHIVO

FOTOGRAFÍA Nº 1

FOTOGRAFÍA Nº 2

FOTOGRAFÍA Nº 3

FOTOGRAFÍA Nº 4

FOTOGRAFÍA Nº 5

FOTOGRAFÍA Nº 6

FOTOGRAFÍA Nº 7

FOTOGRAFÍA Nº 8

FOTOGRAFÍA Nº 9

FOTOGRAFÍA Nº 10

FOTOGRAFÍA Nº 11

FOTOGRAFÍA Nº 12

FOTOGRAFÍA Nº 13

FOTOGRAFÍA Nº 14

FOTOGRAFÍA Nº 15

FOTOGRAFÍA Nº 16

OBSERVACIONES

ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

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

Tramo: Borrassá – Figueres

Viaducto sobre el río Manol

Abril de 2012

MEMORIA

ÍNDICE

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

1. Criterios para la implantación del sistema.

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

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

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

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

1.1 Control planimétrico:

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

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

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

1.2. Control altimétrico:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. Descripción de los elementos implantados para el control.

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

2.1. Pilares de observación

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

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

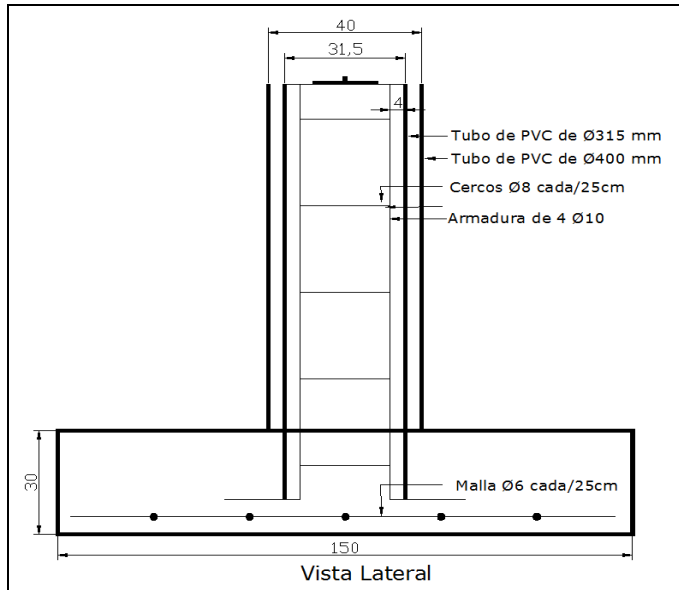
Esta placa se fija por medio de tres anclajes al hormigón del pilar y para su protección se coloca una tapa, también de acero inoxidable, fijada a la base mediante un pasador sujeto la vástago central y un candado de cierre.

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

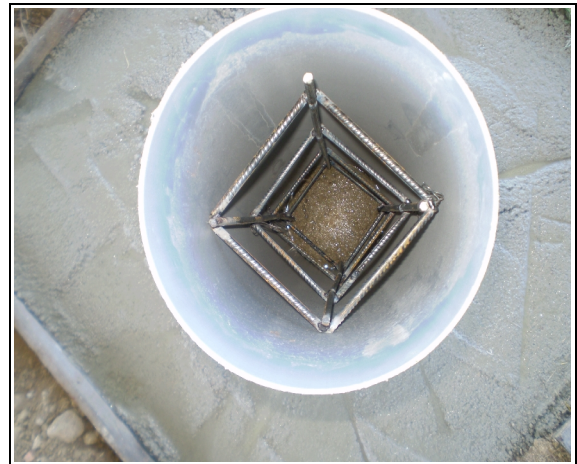
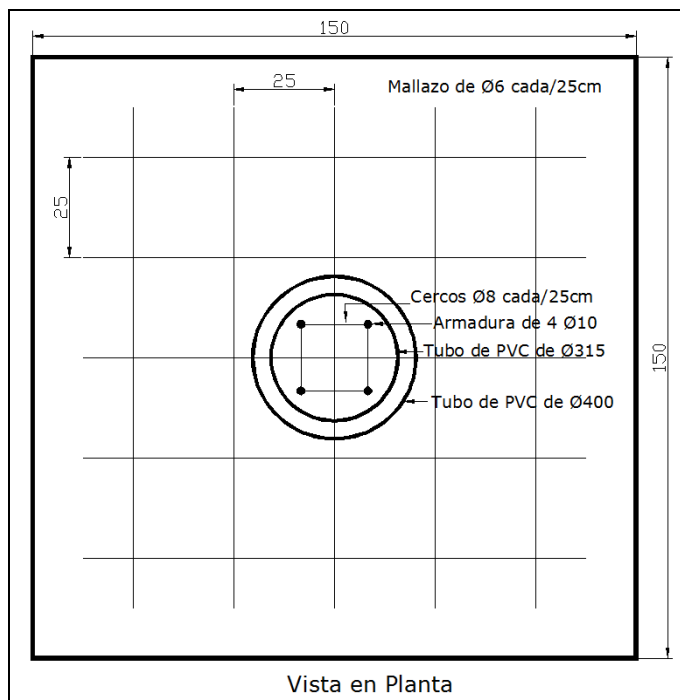
Para una mayor estabilidad del hito se construyen dentro de pozos excavados de la misma dimensión de la base, de tal manera que quedan enterradas y sólo el pilar sobresale.

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

Documento gráfico descriptivo: Pilar de observación.



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



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

Documento gráfico descriptivo: Pilar de observación.



CENTRADO FORZOSO INOX.



TAPA DE ACERO INOXIDABLE



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

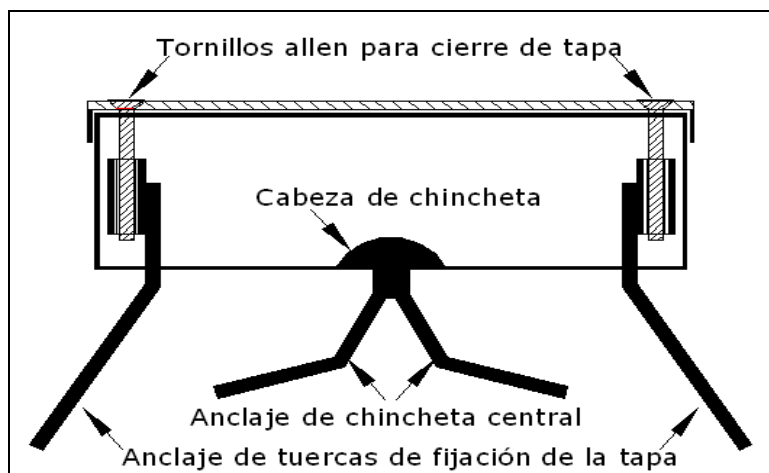


2.2. Base de nivelación

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

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

Documento gráfico descriptivo: Bases de nivelación.



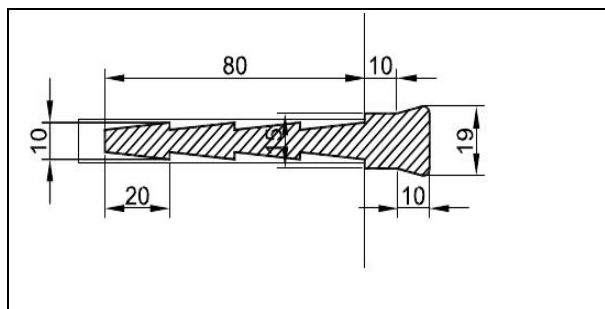
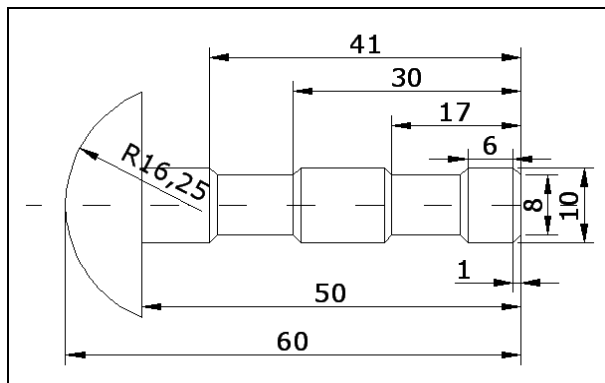
La base se fija en zapata de hormigón emplazada en terreno lo más estable posible y siempre dentro de los límites de propiedad de ADIF.

2.3. Clavos de nivelación

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

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

Documento gráfico descriptivo: Clavos de nivelación.



2.4. Placas o señales de puntería

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

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

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

Documento gráfico descriptivo: Señal de puntería.



3. Instrumental utilizado y método de trabajo.

3.1. Planimetría

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

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

Con los datos colectados se ajusta la red por el método de mínimos cuadrados. Primero se resuelve la red de pilares de observación y a partir de las coordenadas obtenidas de las bases, se ajusta la red de dianas. Para el cálculo se utiliza el programa Topcal21.

Especificaciones:

Estación Total

Marca:

Sokkia

Modelo:

530R

Anteojo

Longitud:

171 mm

Abertura:

45 mm (EDM: 48 mm)

Aumentos:

30X

Imagen:

Directa

Resolución:

3"

Campo visual:

1° 30'

Enfoque mínimo:

1,3 m.

Tornillo de enfoque:

1 velocidad

Iluminación del retículo:

5 niveles de
luminosidad

Círculos horizontales y verticales:

Codificador absoluto
giratorio

Unidades de ángulo:

Grados/Gon/Mil
(seleccionable)

Lectura mínima en pantalla:

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

Precisión:

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

Tiempo de medición:

Menos de 0,5 segundos

Compensador automático:

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

Tipo:

Sensor líquido de inclinación de 2 ejes

Lectura mínima en pantalla:

Acorde con el mínimo ángulo de medición mostrado
en pantalla



Rango de compensación:	±3'
Modo de medición:	Ángulo horizontal: Derecha/izquierda (seleccionable)
Ángulo vertical:	Cenit/Vertical/Vertical ±90° /% (seleccionable)
Medición de distancia	
Método de medición:	Sistema de medición de observación coaxial por contraste de fases
Origen de la señal:	(Diodo láser rojo de 690 nm (Clase 2 IEC60825-1 2001-2))
Rango de medición:	(Con un prisma reflectante/prisma de lámina reflectante de Sokkia y en condiciones atmosféricas normales)
Lámina reflectante RS90N-K:	3,0 a 500 m/1640 pies
Lámina reflectante RS50N-K:	3,0 a 300 m/980 pies
Lámina reflectante RS10N-K:	3,0 a 100 m/320 pies
Prisma compacto CP01:	1,3 a 800 m/2.620 pies
Prisma estándar AP 01 X 1:	1,3 a 4000 m/13000 pies
Prisma estándar AP 03 X 3:	1,3 a 5000 m/16000 pies
Prisma OR1PA con minisoporte:	1,3 a 500 m/1640 pies
Sin prisma :	1,3 a 100 m / 320 pies
Lectura mínima en pantalla:	
Medición precisa:	0,001 m/0,01 pies
Precisión:	
(con prisma) Medición precisa:	± (2 + 2 ppm X D) mm
Origen de la señal:	LED infrarrojo (Clase 1 IEC 60825-1: 1993)
Corrección atmosférica:	
Rango de introducción de temperatura:	- 30 a 60°C (incrementos de 1°C)
Rango de introducción de presión:	500 a 1.400 hPa (incrementos de 1hPa) 375 a 1.050 mmHg (incrementos de 1 mmHg) 14.8 a 41,3 pulgHg (incrementos de 0,1 pulgHg)
Rango de introducción de ppm:	-499 a 499 ppm (incrementos de 1 ppm)
Corrección de la constante del prisma:	-99 a 99 mm (incrementos de 1 mm) 0 mm fijados para mediciones sin prisma
Curvatura terrestre y corrección de refracción:	No/Sí K=0,142 /Sí K=0,20 (seleccionable)

Necesidad de corrección atmosférica

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

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

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

Corrección atmosférica para humedad relativa

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

3.2. Nivelación

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

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

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

donde K es la longitud del itinerario en kilómetros.

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

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

Nivel Digital Trimble DINI.

Precisión DIN 18723, desviación típica en la medición de altura
en 1 km (3280,84 pies) de nivelación doble

Trimble DINI 0,3 mm por km

Medición electrónica

Mira invar precisa con escala codificada. 0,3 mm (0,001 pies)

Mira estándar con escala codificada. 1,0 mm (0,004 pies)

Medición visual 1,5 mm (0,005 pies)

Medición de distancias con una distancia de puntería
de 20 m (65,62 pies)

Mira invar precisa con escala codificada. 20 mm (0,066 pies)

Mira estándar con escala codificada. 25 mm (0,082 pies)

Medición visual. 0,2 m (0,656 pies)

Trimble DINI 0,7 mm por km

Medición electrónica

Mira invar precisa con escala codificada. 0,7 mm (0,002 pies)

Mira estándar con escala codificada. 1,3 mm (0,004 pies)

Medición visual. 2,0 mm (0,007 pies)

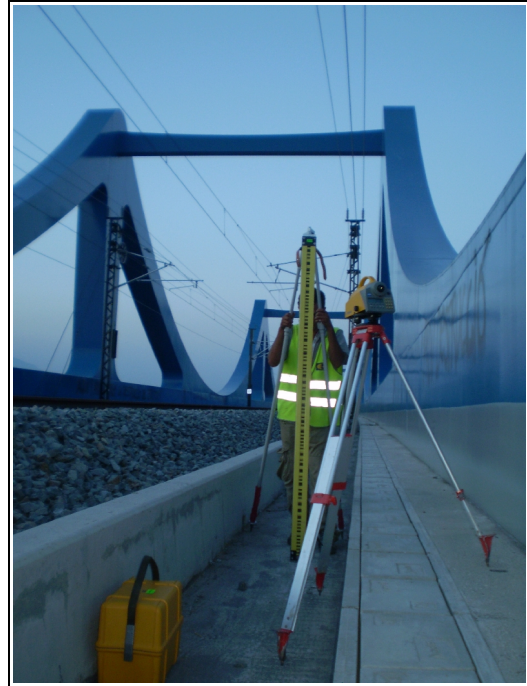
Medición de distancias con una distancia de puntería
de 20 m (65,62 pies)

Mira invar precisa con escala codificada. 25 mm (0,082 pies)

Mira estándar con escala codificada. 30 mm (0,098 pies)

Medición visual. 0,3 m (0,984 pies)

Documento gráfico descriptivo: Nivelaciones.



4. Viaducto y su ubicación.

VIADUCTO SOBRE RÍO MANOL

Estructura de 3 vanos ubicada en el término municipal de Vilafant, comarca del Alto Ampurdán, provincia de Gerona. Tiene un largo de 130 metros.

Se encuentra saliendo de Vilafant por el Camí de la Bobila . Coordenadas: 42° 14' 25'' N, 2° 57' 00'' E

Croquis



Croquis de detalle



VIADUCTO SOBRE EL RÍO MANOL



Características geométricas de la estructura		
Nº de vanos	3	
Longitud	130	
Tipología de pila	Fuste único sección rectangular	
	Control topográfico	Criterios:
		Cauce
Estribos	Ambos	
Pilas instrumentadas	Ambas	

	Unidades	
	Control en pilas	Control en estribos
Bases para estacionamiento de Estación Total (pilares)	2	
Señales de puntería	2	4
Clavos empotrables	2	7
Base fija para nivelación de precisión (bases con tapa)	4	

5. Descripción de la infraestructura de contról.

CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: BORRASSÁ - FIGUERES

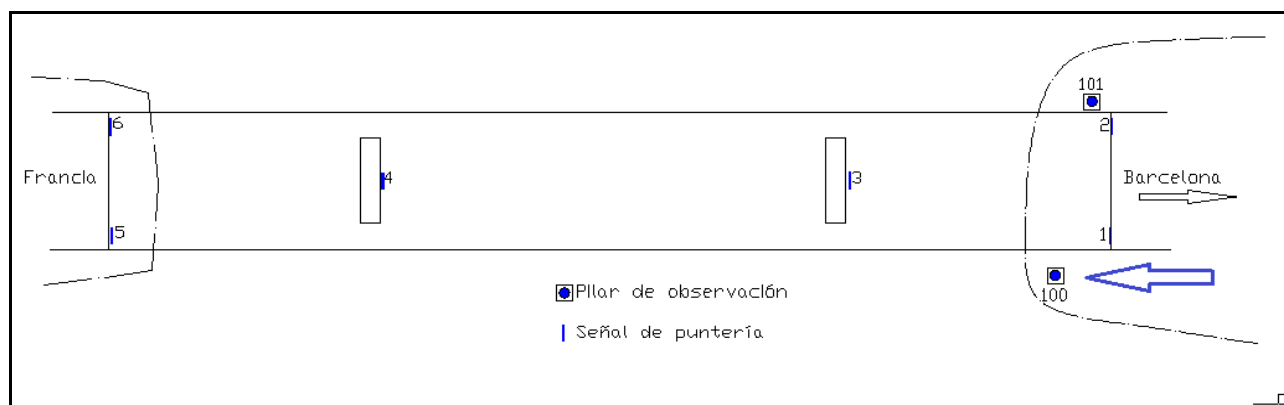
DESCRIPCIÓN DE LOS VÉRTICES DE CONTROL

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE EL RÍO MANOL	MUNICIPIO: VILAFANT
PROVINCIA: GERONA	FECHA: ABRIL 2012
PILAR NÚMERO: 100	



Pilar de observación situado en el vano N°1 lado vía 2. Fijado en zapata de hormigón de 1,5x1,5x0.30 metros.

Croquis de detalle



CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: BORRASSÁ - FIGUERES

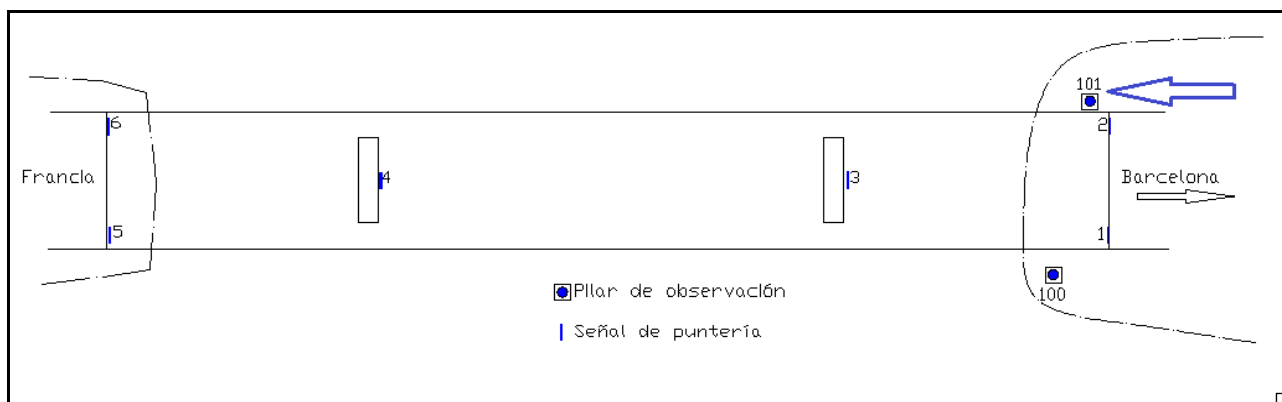
DESCRIPCIÓN DE LOS VÉRTICES DE CONTROL

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE EL RÍO MANOL	MUNICIPIO: VILAFANT
PROVINCIA: GERONA	FECHA: ABRIL 2012
PILAR NÚMERO: 101	



Pilar de observación situado en el vano N°1 lado vía 1. Fijado en zapata de hormigón de 1,5x1,5x0.30 metros.

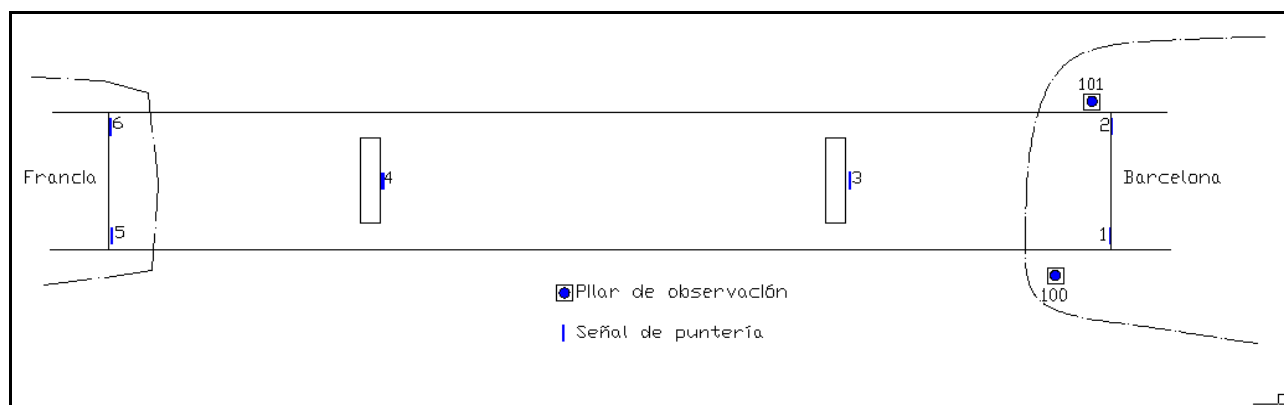
Croquis de detalle



CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: BORRASSÁ - FIGUERES

DESCRIPCIÓN DE LAS SEÑALES DE PUNTERÍA

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE RÍO MANOL	MUNICIPIO: VILAFANT
PROVINCIA: GERONA	FECHA: ABRIL 2012
NÚMERO DE SEÑALES DE PUNTERÍA: 6	



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

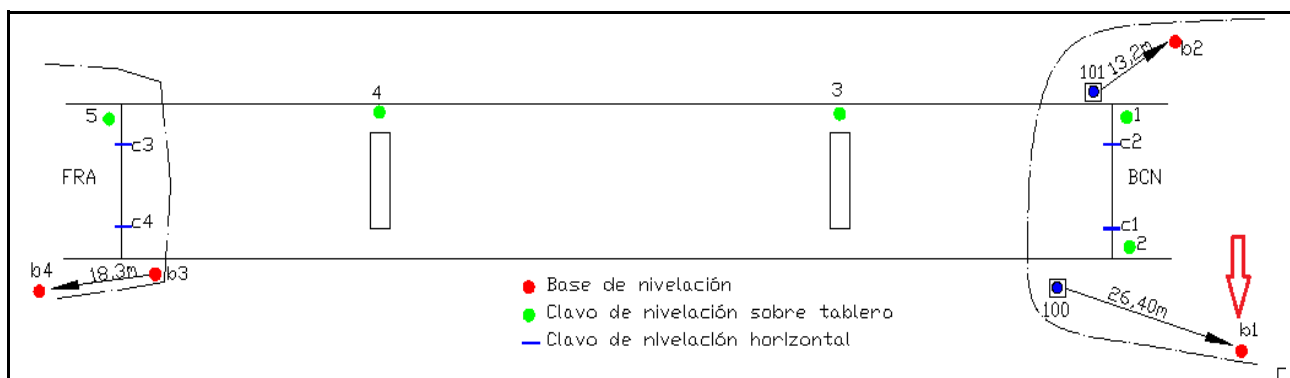
CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: BORRASSÁ - FIGUERES

DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE RÍO MANOL	MUNICIPIO: VILAFANT
PROVINCIA: GERONA	FECHA: ABRIL 2012
BASE DE NIVELACIÓN: b1	



Base de nivelación emplazada en zapata de hormigón. En terreno firme natural fuera de terraplén, se encuentra a 26.4 metros del pilar de observación N° 100, lado vía 2.



CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: BORRASSÁ - FIGUERES

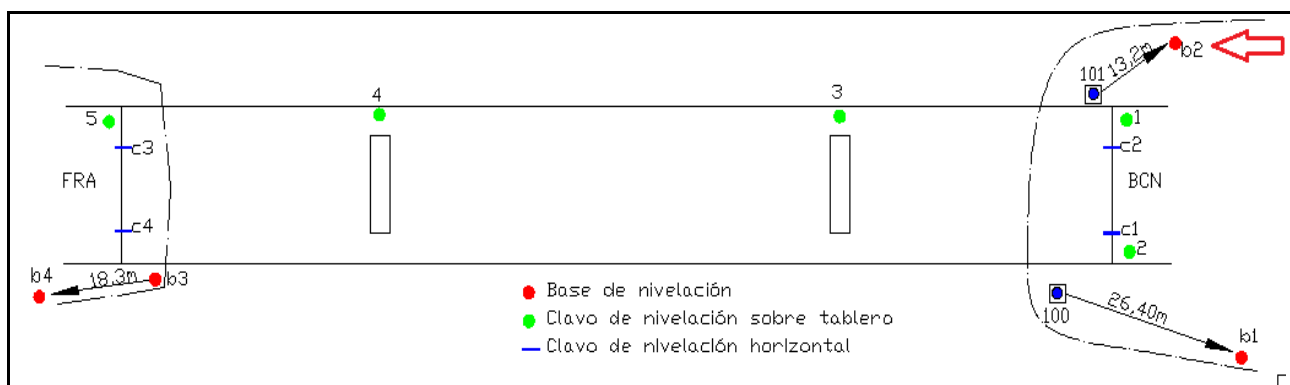
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE RÍO MANOL	MUNICIPIO: VILAFANT
PROVINCIA: GERONA	FECHA: ABRIL 2012
BASE DE NIVELACIÓN: b2	



Base de nivelación emplazada en zapata de hormigón. En terreno firme natural fuera de terraplén, se encuentra a 13.2 metros del pilar de observación N°101 partiendo desde la estructura hacia Barcelona, lado vía 1.

Croquis de detalle



CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: BORRASSÁ - FIGUERES

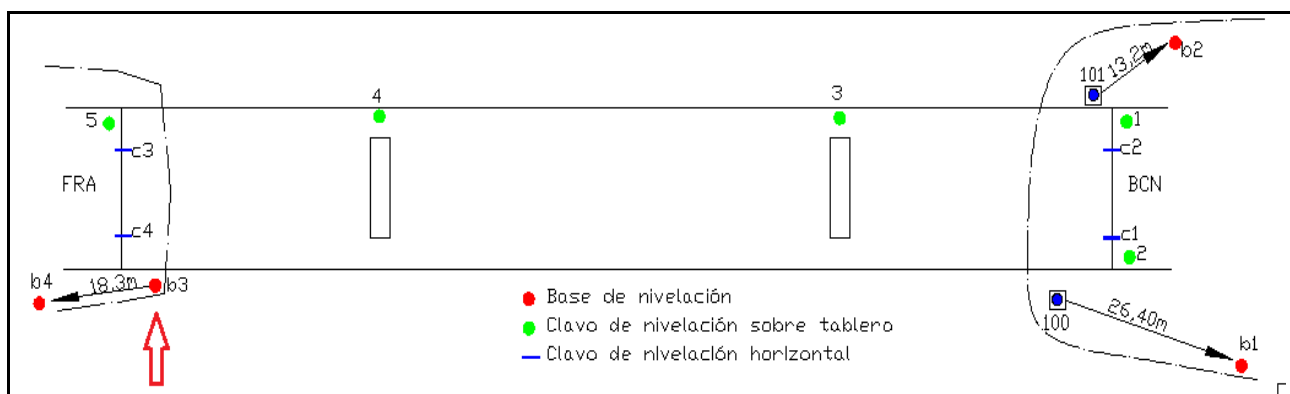
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE RÍO MANOL	MUNICIPIO: VILAFANT
PROVINCIA: GERONA	FECHA: ABRIL 2012
BASE DE NIVELACIÓN: b3	



Base de nivelación emplazada en zapata de hormigón. En terreno firme natural fuera de terraplén, se encuentra en el vértice del vallado junto al estribo lado Francia, lado vía 2.

Croquis de detalle



CONTROL DE MOVIMIENTOS DE ESTRUCTURAS EN LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD (AVE) TRAMO: BORRASSÁ - FIGUERES

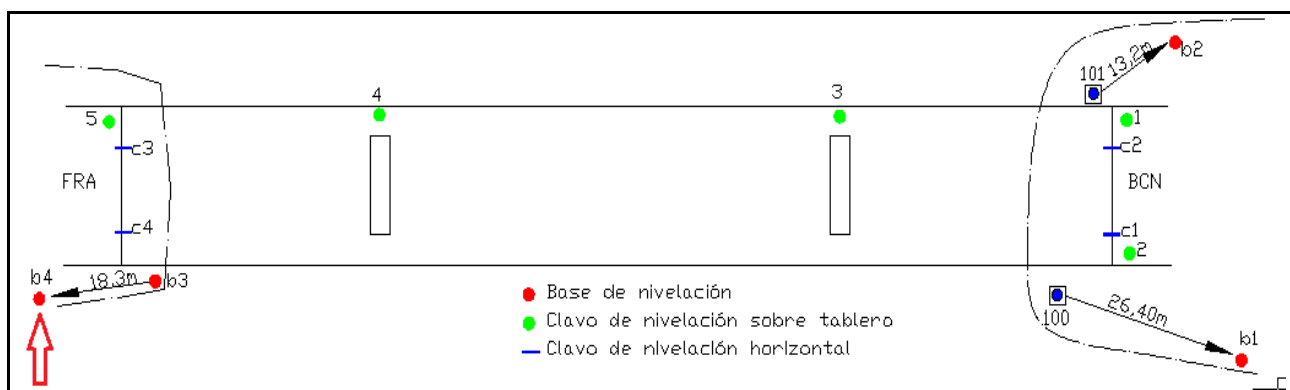
DESCRIPCIÓN DE LAS BASES DE NIVELACIÓN

NOMBRE VIADUCTO: SOBRE RÍO MANOL	MUNICIPIO: VILAFANT
PROVINCIA: GERONA	FECHA: ABRIL 2012
BASE DE NIVELACIÓN: b4	



Base de nivelación emplazada en zapata de hormigón. En terreno firme natural fuera de terraplén, se encuentra a 18.3 metros de la base de nivelación b3, lado vía 2.

Croquis de detalle



DESCRIPCIÓN DE LOS CLAVOS DE NIVELACIÓN

6. Observación y Cálculos.

6.1. Planimetría.

Datos de campo:

Fecha: 27/04/2012 Hora: 12:15 Temperatura: 17° Presión atmosférica: 1007 hpa

Estación	Pto. Visado	Áng. Horiz.	Áng. Vert.	Distancia
100	101	0.000	101.232	23.140
100	101	0.000	101.230	23.140
100	101	0.000	101.232	23.140
100	1	47.068	94.621	8.922
100	1	47.068	94.621	8.922
100	1	47.068	94.621	8.922
100	3	315.024	103.177	29.181
100	3	315.024	103.177	29.182
100	3	315.024	103.177	29.182
100	4	295.979	100.741	87.254
100	4	295.979	100.742	87.254
100	4	295.979	100.743	87.254
100	5	289.615	99.113	121.407
100	5	289.614	99.114	121.407
100	5	289.615	99.114	121.408
100	5	89.614	300.884	121.408
100	5	89.613	300.884	121.408
100	5	89.614	300.884	121.407
100	4	95.978	299.256	87.252
100	4	95.978	299.256	87.252
100	4	95.978	299.256	87.252
100	3	115.023	296.822	29.179
100	3	115.024	296.821	29.179
100	3	115.023	296.821	29.179
100	1	247.067	305.377	8.924
100	1	247.067	305.377	8.924
100	1	247.067	305.377	8.924
100	101	199.999	298.768	23.140
100	101	199.999	298.767	23.141
100	101	199.999	298.768	23.140
101	100	200.000	99.273	23.138
101	100	200.001	99.275	23.137
101	100	200.001	99.274	23.138
101	2	142.635	83.341	4.232
101	2	142.635	83.341	4.232
101	2	142.636	83.341	4.232
101	3	266.728	102.140	32.717
101	3	266.727	102.139	32.718
101	3	266.728	102.139	32.717
101	4	279.767	100.459	91.662
101	4	279.767	100.459	91.662
101	4	279.766	100.459	91.662
101	6	285.303	98.966	126.234

101	6	285.303	98.966	126.235
101	6	285.303	98.967	126.235
101	6	85.302	301.030	126.236
101	6	85.303	301.031	126.236
101	6	85.303	301.032	126.235
101	4	79.767	299.536	91.665
101	4	79.764	299.538	91.665
101	4	79.766	299.536	91.664
101	3	66.727	297.857	32.720
101	3	66.728	297.857	32.720
101	3	66.727	297.857	32.721
101	2	342.633	316.657	4.230
101	2	342.633	316.657	4.230
101	2	342.634	316.657	4.230
101	100	399.999	300.724	23.138
101	100	399.999	300.725	23.138
101	100	399.999	300.724	23.138

Coordenadas aproximadas

Punto	X	Y
100	1000.000	2000.000
101	1000.000	2023.136
1	1005.991	2006.568
2	1003.203	2020.599
3	971.664	2006.813
4	912.928	1994.491
5	880.216	1980.283
6	877.130	1994.255

Ajuste de la red de pilares de observación

Observaciones angulares

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	0.0005	0.6646	0.9167	0.0045
2	0.0003	0.4154	0.9167	0.0045
3	0.0003	0.4154	0.9167	0.0045
4	-0.0017	-2.1598	0.9167	0.0045
5	-0.0017	-2.1598	0.9167	0.0045
6	-0.0017	-2.1598	0.9167	0.0045
7	0.0005	0.6646	0.9167	0.0045
8	-0.0003	-0.3323	0.9167	0.0045
9	-0.0003	-0.3323	0.9167	0.0045
10	0.0013	1.6614	0.9167	0.0045
11	0.0013	1.6614	0.9167	0.0045
12	0.0013	1.6614	0.9167	0.0045

Observación de distancias

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	0.0006	0.2231	0.9167	0.0148
2	0.0002	0.0637	0.9167	0.0148
3	0.0004	0.1448	0.9167	0.0148
4	0.0004	0.1469	0.9167	0.0148
5	-0.0004	-0.1568	0.9167	0.0148
6	0.0002	0.0707	0.9167	0.0148
7	-0.0002	-0.0927	0.9167	0.0148
8	0.0006	0.2096	0.9167	0.0148
9	-0.0004	-0.1692	0.9167	0.0148
10	-0.0003	-0.0971	0.9167	0.0148
11	-0.0004	-0.1708	0.9167	0.0148
12	-0.0005	-0.1724	0.9167	0.0148

Desplazamientos de coordenadas ajustadas

Punto	dx	dy
101	0.0002	-0.0010

Elipses de error

Punto	S. mayor	S. menor	Azimut
101	0.002	0.000	400.000

Coordenadas ajustadas de pilares

Punto	X	Y
100	1000.000	2000.000
101	1000.000	2023.135

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

Observaciones angulares

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	0.001	0.550	1.000	0.004
2	0.000	0.344	1.000	0.004
3	0.000	0.344	1.000	0.004
4	-0.001	-0.791	0.833	0.005
5	-0.001	-0.565	0.833	0.005
6	-0.001	-0.791	0.833	0.005
7	-0.001	-0.909	0.868	0.005
8	-0.001	-1.351	0.868	0.005

9	-0.001	-1.130	0.868	0.005
10	-0.001	-1.152	0.912	0.005
11	-0.001	-0.720	0.912	0.005
12	-0.001	-0.720	0.912	0.005
13	-0.001	-0.866	0.833	0.005
14	0.000	0.038	0.833	0.005
15	-0.001	-1.092	0.833	0.005
16	0.000	0.489	0.833	0.005
17	0.001	0.941	0.833	0.005
18	0.000	0.489	0.833	0.005
19	0.000	0.359	0.912	0.005
20	0.000	0.359	0.912	0.005
21	0.000	0.359	0.912	0.005
22	0.000	0.198	0.868	0.005
23	0.000	-0.466	0.868	0.005
24	0.000	-0.023	0.868	0.005
25	0.001	0.791	0.833	0.005
26	0.001	0.791	0.833	0.005
27	0.001	0.565	0.833	0.005
28	-0.002	-1.787	1.000	0.004
29	-0.002	-1.787	1.000	0.004
30	-0.002	-1.787	1.000	0.004
31	0.001	0.550	1.000	0.004
32	0.000	-0.275	1.000	0.004
33	0.000	-0.275	1.000	0.004
34	0.000	-0.301	0.833	0.005
35	0.000	-0.301	0.833	0.005
36	-0.002	-2.108	0.833	0.005
37	0.000	0.027	0.877	0.005
38	0.001	1.128	0.877	0.005
39	0.000	0.467	0.877	0.005
40	0.000	0.148	0.920	0.005
41	0.000	0.148	0.920	0.005
42	0.000	0.363	0.920	0.005
43	0.000	-0.489	0.833	0.005
44	0.000	0.188	0.833	0.005
45	0.000	-0.038	0.833	0.005
46	0.001	0.640	0.833	0.005
47	0.000	-0.489	0.833	0.005
48	0.000	0.188	0.833	0.005
49	0.000	-0.496	0.920	0.005
50	0.002	2.512	0.920	0.005
51	0.001	0.578	0.920	0.005
52	0.001	1.568	0.877	0.005
53	0.001	0.687	0.877	0.005
54	0.001	1.348	0.877	0.005
55	0.001	1.280	0.833	0.005
56	0.001	1.280	0.833	0.005
57	0.000	0.151	0.833	0.005
58	0.001	1.375	1.000	0.004
59	0.001	1.375	1.000	0.004
60	0.001	1.375	1.000	0.004

Observación de distancias

Observ.	Residuo	Test Baarda	Nº redund.	Mín. E. det
1	0.001	0.450	1.000	0.006
2	0.000	0.129	1.000	0.006
3	0.000	0.292	1.000	0.006
4	0.001	0.807	0.833	0.006
5	0.001	0.807	0.833	0.006
6	0.001	0.807	0.833	0.006
7	-0.003	-2.161	0.960	0.006
8	-0.003	-2.620	0.960	0.006
9	-0.003	-2.631	0.960	0.006
10	-0.003	-2.061	0.916	0.007
11	-0.003	-2.054	0.916	0.007
12	-0.003	-1.900	0.916	0.007
13	0.001	0.456	0.833	0.007
14	0.000	0.292	0.833	0.007
15	0.000	-0.301	0.833	0.007
16	0.000	-0.344	0.833	0.007
17	0.000	-0.344	0.833	0.007
18	0.000	0.242	0.833	0.007
19	-0.001	-0.419	0.916	0.007
20	0.000	-0.120	0.916	0.007
21	-0.001	-0.414	0.916	0.007
22	0.000	-0.271	0.960	0.006
23	0.000	-0.264	0.960	0.006
24	0.000	-0.253	0.960	0.006
25	-0.001	-0.747	0.833	0.006
26	-0.001	-0.923	0.833	0.006
27	-0.001	-0.751	0.833	0.006
28	0.000	0.296	1.000	0.006
29	0.000	-0.316	1.000	0.006
30	0.000	0.143	1.000	0.006
31	0.000	-0.187	1.000	0.006
32	0.001	0.423	1.000	0.006
33	0.000	-0.341	1.000	0.006
34	-0.001	-0.761	0.833	0.006
35	-0.001	-0.929	0.833	0.006
36	-0.001	-1.102	0.833	0.006
37	0.001	1.124	0.963	0.006
38	0.001	0.658	0.963	0.006
39	0.001	1.119	0.963	0.006
40	0.003	1.922	0.918	0.007
41	0.003	2.067	0.918	0.007
42	0.003	2.214	0.918	0.007
43	0.001	1.036	0.833	0.007
44	0.000	0.298	0.833	0.007
45	0.000	0.001	0.833	0.007
46	-0.001	-0.509	0.833	0.007
47	-0.001	-0.788	0.833	0.007
48	0.000	-0.037	0.833	0.007

49	0.000	0.061	0.918	0.007
50	-0.001	-0.392	0.918	0.007
51	0.001	0.499	0.918	0.007
52	-0.002	-1.308	0.963	0.006
53	-0.001	-1.145	0.963	0.006
54	-0.002	-1.617	0.963	0.006
55	0.001	1.040	0.833	0.006
56	0.001	1.049	0.833	0.006
57	0.001	0.703	0.833	0.006
58	0.000	-0.196	1.000	0.006
59	0.000	-0.345	1.000	0.006
60	0.000	-0.348	1.000	0.006

Desplazamientos de coordenadas ajustadas

Punto	dx	dy
100	0.000	0.000
101	0.000	0.000
1	0.000	0.001
2	0.001	-0.001
3	0.001	-0.001
4	0.001	0.000
5	0.000	-0.001
6	0.000	-0.001

Elipses de error

Punto	S. mayor	S. menor	Azimut
1	0.001	0.000	352.930
2	0.001	0.000	357.370
3	0.001	0.000	5.203
4	0.001	0.001	7.998
5	0.002	0.002	10.386
6	0.002	0.002	14.697

Coordenadas ajustadas de la red de pilares de observación y dianas.

Punto	X	Y
100	1000.000	1999.999
101	1000.000	2023.135
1	1005.991	2006.569
2	1003.204	2020.598
3	971.665	2006.812
4	912.929	1994.491
5	880.216	1980.282
6	877.130	1994.254

6.2. Nivelación.

Estribo lado Barcelona

Punto	Lec. Atras	Distancia	Lec. Adel.	Distancia	Cota
b1r	1.7219	4.952			100.0000
p1			1.7394	5.379	99.9825
p1r	1.7668	7.144			99.9825
p2			1.5863	6.692	100.1630
p2r	0.6017	8.543			100.1630
c1			0.9369	6.154	99.8279
c2			0.8837	6.877	99.8811
c2r	1.2152	6.656			99.8811
b2			1.4528	5.939	99.6435
b2r	1.4677	6.6390			99.6435
c2			1.2300	7.2300	99.8811
c2r	0.8412	7.0610			99.8811
p2			0.5595	9.0620	100.1627
c1			0.8944	6.9350	99.8279
p2r	1.7103	6.7940			100.1630
p1			1.8906	7.3279	99.9826
p1r	1.7236	5.2001			99.9825
b1			1.7061	4.8260	100.0000
		52.99		66.42	

Resumen de las cotas de los puntos de nivelación

Punto	Cota
b1	100.0000
c1	99.8279
c2	99.8811
b2	99.6435

Estribo lado Francia

Punto	Lec. Atras	Distancia	Lec. Adel.	Distancia	Cota
c1r	0.1357	5.3360			100.0000
c2			0.0231	8.9670	100.1126
p1			3.0844	5.6150	97.0513
p1r	0.8488	6.3620			97.0513
p2			1.7901	6.6220	96.1100
p2r	1.1893	5.5500			96.1100
p3			1.7172	5.7330	95.5821
p3r	0.7670	5.6130			95.5821
b1			1.2205	4.7200	95.1286
p4			1.5977	7.1850	94.7514
p4r	1.6381	4.4310			94.7514
b2			1.0389	5.1270	95.3506
p4r	1.6468	4.4941			94.7514

p3			0.8162	5.6689	95.5820
b1			1.2696	4.7232	95.1286
p3r	1.7242	5.6305			95.5820
p2			1.1963	5.6430	96.1099
p2r	1.8531	5.6410			96.1099
p1			0.9117	6.4137	97.0513
p1r	3.1831	6.3645			97.0513
c1			0.2344	5.3548	100.0000
c2		6.3645	0.1217	9.0323	100.1127
		55.79		80.80	

Resumen de las cotas de los puntos de nivelación

Punto	Cota
c1	100.0000
c2	100.1126
b1	95.1286
b2	95.3506

Tablero

Punto	Lec. Atras	Distancia	Lec. Adel.	Distancia	Cota
c1	0.9559	6.6430			100.0000
c2			0.9553	13.2940	101.0006
p1			1.7930	6.2000	100.1629
p1r	1.8855	5.6030			100.1629
p2			1.7550	5.2230	100.2934
p2r	1.8655	5.4960			
c3			0.8614	5.7640	101.2975
c3r	0.9172	6.3010			
p3			1.4651	5.5010	100.7496
p3r	1.5572	5.6580			
p4			1.5309	4.7820	100.7758
p4r	1.6110	6.2790			
p5			1.4903	5.7970	100.8965
p5r	1.5763	5.6430			
p6			1.4560	6.1090	101.0168
p6r	1.6227	8.0570			
c4			0.8030	6.3230	101.8365
c4r	0.9350	6.3890			
p7			1.7398	6.0230	101.0317
p7r	1.8442	6.3450			
p8			1.7461	6.3450	101.1298
p8r	1.9944	5.3990			
c5			0.9787	4.5070	102.1456
c5r	1.0721	4.5538			
p8			2.0879	5.4576	101.1299
p8r	1.8185	6.4015			
p7			1.9166	6.4241	101.0317
p7r	1.7862	6.1188			

c4			0.9813	6.4331	101.8366
c4r	0.8513	6.4020			
p6			1.6710	8.0965	101.0168
p6r	1.5096	6.1208			
p5			1.6297	5.6736	100.8966
p5r	1.5599	5.8475			
p4			1.6807	6.3768	100.7757
p4r	1.5771	4.8120			
p3			1.6033	5.7186	100.7496
p3r	1.4818	5.5773			
c3			0.9341	6.3158	101.2973
c3r	0.8682	5.8180			
p2			1.8723	5.5246	100.2934
p2r	1.8224	5.3168			
p1			1.9528	5.6442	100.1629
p1r	1.8363	6.2433			
c2			0.9986	6.7193	101.0001
c1			0.9990	13.3299	101.0002
		131.02		157.58	

Resumen de las cotas de los puntos de nivelación

Punto	Cota
c1	100.0000
c2	101.0006
c3	101.2975
c4	101.8365
c5	102.1456

ANEJO 9: FICHA DE CAUCE

INDICE

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

ANEXO n° 1: CARTOGRAFÍA

ANEXO n° 2: CROQUIS DE CAUCE

ANEXO n° 3: FICHA DE CAMPO

ANEXO n° 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEXO n° 5: METODOLOGIA EMPLEADA PARA EVALUAR EL INDICE DE SOCAVABILIDAD

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto el análisis desde el punto de vista de riesgo de socavación del Viaducto sobre el río Manol situado en el P.K. de obra 609+185 (P.K. de Línea 752+514) del subtramo Borrassa – Figueres, perteneciente al Nuevo Acceso Ferroviario de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa.

2.- DATOS PREVIOS

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

Nombre:	Viaducto sobre el río Manol	Código:	0190VI03
Línea:	L.A.V. Madrid – Frontera Francesa	P.K. (OBRA):	609+185
Tramo:	Borrassa - Figueres	P.K. (LINEA):	752+514
Tipología:	Tablero hiperestático	Material:	Hormigón pretensado
Nº de vanos:	3	Obstáculo salvado:	Río Manol
Luz:	35+60 +35 m	Fecha inspección	11/05/2011

Las coordenadas UTM en las que se encuentra la estructura objeto de la Inspección de Cauce son las siguientes:

LATITUD	LONGITUD
42° 13' 55'' N	2° 57' 03'' E

3.- ENTORNO

De acuerdo con la bibliografía consultada “Hoja nº 258. FIGUERES, de la Serie MAGNA del Instituto Geológico Minero (IGME)”; el terreno en el que se ubica la estructura objeto de estudio, corresponde a depósitos cuaternarios, asociados al río Manol.

Dentro de estos materiales se pueden distinguir por un lado unos suelos aluviales de origen reciente situados más próximos al cauce del río, constituidos por gravas, arenas y limos, y por otro lado, depósitos de origen más antiguo constituido por gravas y arcillas.

En zonas más alejadas al río, y por debajo de los depósitos cuaternarios antes descritos, el sustrato de la zona se encuentra formado por materiales del Neógeno (edad Terciaria) formado por arenas, gravas y limos con presencia de fauna marina.

En la siguiente figura se recoge un fragmento del citado mapa geológico en el que se representan en colores marrones los depósitos cuaternarios y en colores amarillos los materiales del sustrato.

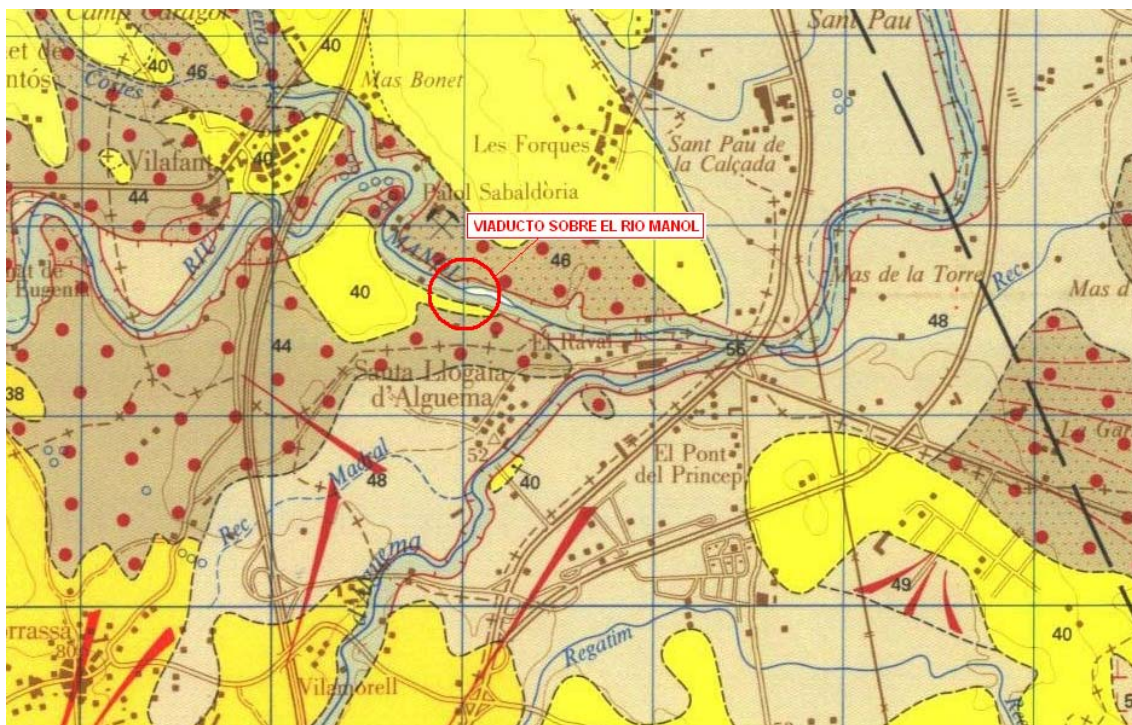


Figura nº 1: Fragmento del mapa geológico escala 1:50.000. Hoja nº 258. Figueres (IGME)

La región donde se ubica la dada su situación geográfica tiene un clima frío en invierno y caluroso en verano, siendo el mes más cálido agosto con una temperatura media aproximada de 22,9 °C, y el mes más frío, enero, con una temperatura aproximada de 6,9 °C. La temperatura media anual es de 14,3 °C.

El valor de la precipitación media anual es de 724 mm, por encima de la media nacional de 672 mm, con un término medio de 67 días de precipitación superior o igual a 1 mm. La humedad relativa media es del 72 %

La estructura se encuentra ubicada en una zona con 0,09g de aceleración sísmica básica (siendo g el valor de la aceleración de la gravedad), de acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02. Se trata, por tanto de una zona en la que es obligatoria la aplicación de la Norma, al encontrarse ab por encima del valor requerido (0,04g) según cita dicha Norma en el artículo 1.2.3.

4.- VISITA DE CAMPO

El día 11 de mayo de 2011 se realizó la inspección visual de la estructura y de cada uno de sus elementos, poniendo especial atención al conjunto suelo-cimentación. Esta inspección estaba enfocada a la relación que guardan los elementos estructurales con los parámetros hidrológicos y de propiedades del suelo observados y, las posibles afecciones que éstos pueden imponer a la estructura. También se estudió la posible existencia de erosiones en el lecho y márgenes del cauce

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

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

Las características del material del lecho, cobertura y erosión de las márgenes, nos aportan los datos necesarios para estimar el *Índice de Socavabilidad*, que para este caso concreto, puede resumirse de la siguiente manera:

1. La cobertura de las márgenes del cauce es arboleda y matorral en su mayor parte, lo que hace que el índice de cobertura de las márgenes (C) tenga un valor 3.
2. No existe erosión de las márgenes (E=1).
3. El Índice de márgenes (M) tiene un valor de 6,5.
4. El lecho del río está compuesto por gravas, lo que hace que el material del lecho (L) tenga un valor de 4.
5. El **Índice de Socavabilidad (IS)**, calculado a partir los valores anteriores, es de **7,5**.

En la tabla siguiente se resumen los índices anteriormente mencionados:

Cobertura en las Margenes	C = 3
Erosión en las márgenes	E = 1
INDICE DE MÁRGENES	M = 6,5
Material del Lecho	L = 4
INDICE DE SOCAVABILIDAD	IS = 7,5

El Índice de Socavabilidad = 7,5, lo que indica que la estructura tiene buenas condiciones frente al riesgo de erosión y socavación, según el método empleado.

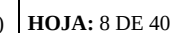
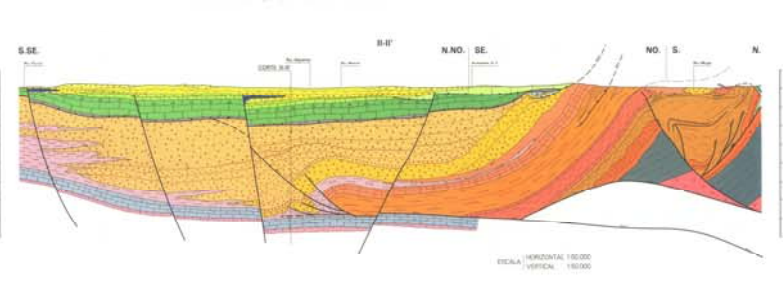
Los resultados mostrados se han obtenido a partir de la metodología utilizada por ADIF y descrita en el Anexo n° 5.

6.- CONCLUSIONES

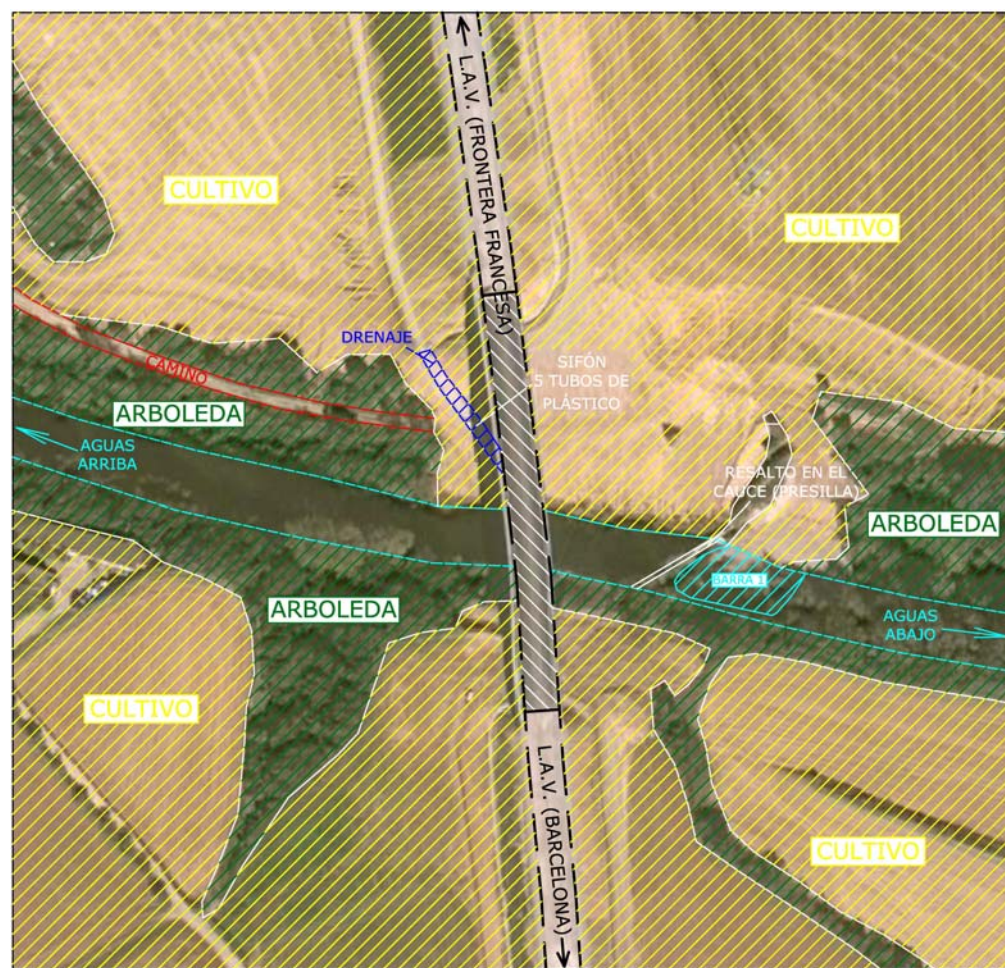
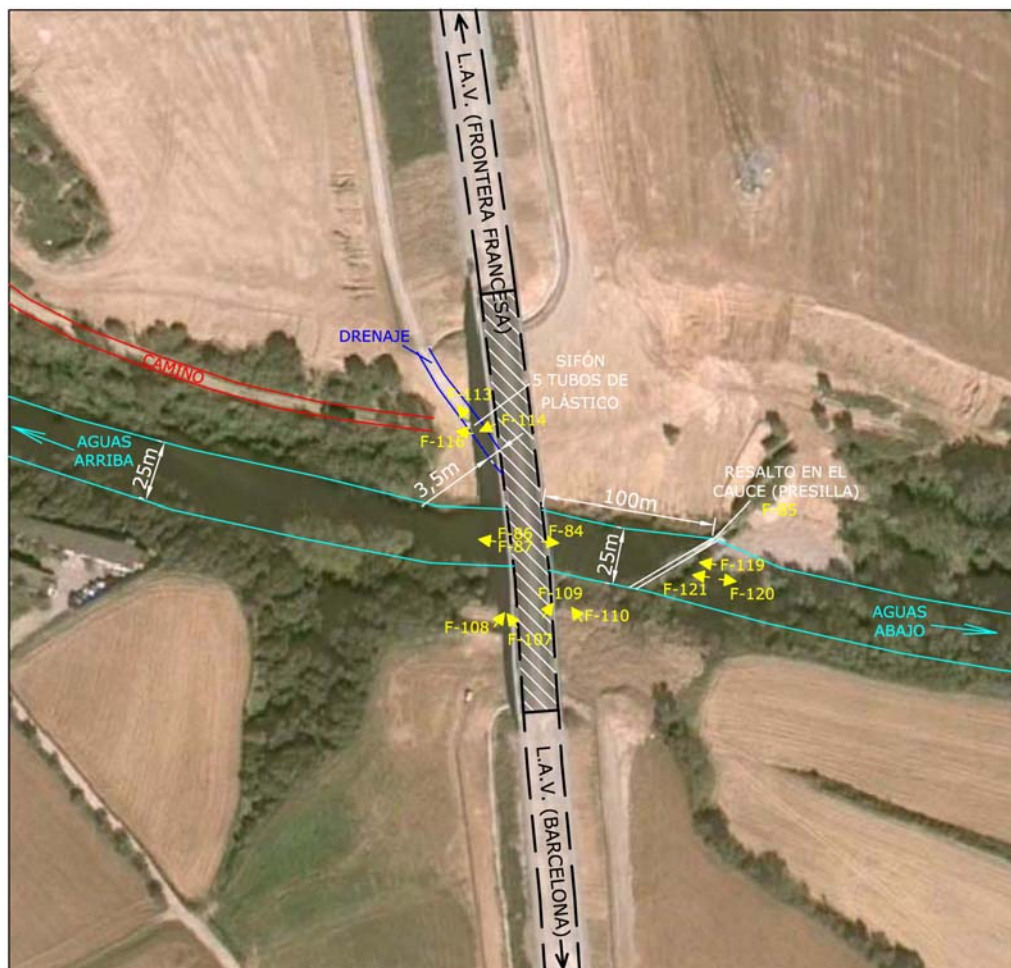
Una vez realizada la descripción de la estructura y analizados los datos obtenidos en la inspección del cauce, se puede concluir:

- El Índice de Socavabilidad obtenido ($IS=7,5$), refleja unas condiciones buenas de la estructura frente al riesgo de erosión y socavación.
- La composición del material del lecho del río es estable y aparentemente no presenta grandes cambios en su composición durante los cambios de nivel del cauce.
- En la inspección no se han observado daños en la estructura o en su entorno que hagan pensar que está comprometida la estabilidad de la misma, por lo que se estima que puede funcionar sin problemas en regímenes hidráulicos normales.
- Debido a la relevancia de la estructura y del tipo de cauce, proponemos realizar una nueva inspección antes de 10 años o en el caso de una avenida extraordinaria.

ANEXO N° 1: CARTOGRAFÍA



ANEXO N° 2: CROQUIS DE CAUCE



CLIENTE:



TITULO: CROQUIS DE CAUCE. ORTOFOTOS

LINEA: ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA. TRAMO BORRASSA - FIGUERES

PUENTE: VIADUCTO SOBRE EL RIO MANOL. P.K. DE OBRA 609+185 (P.K. LÍNEA 752+514)

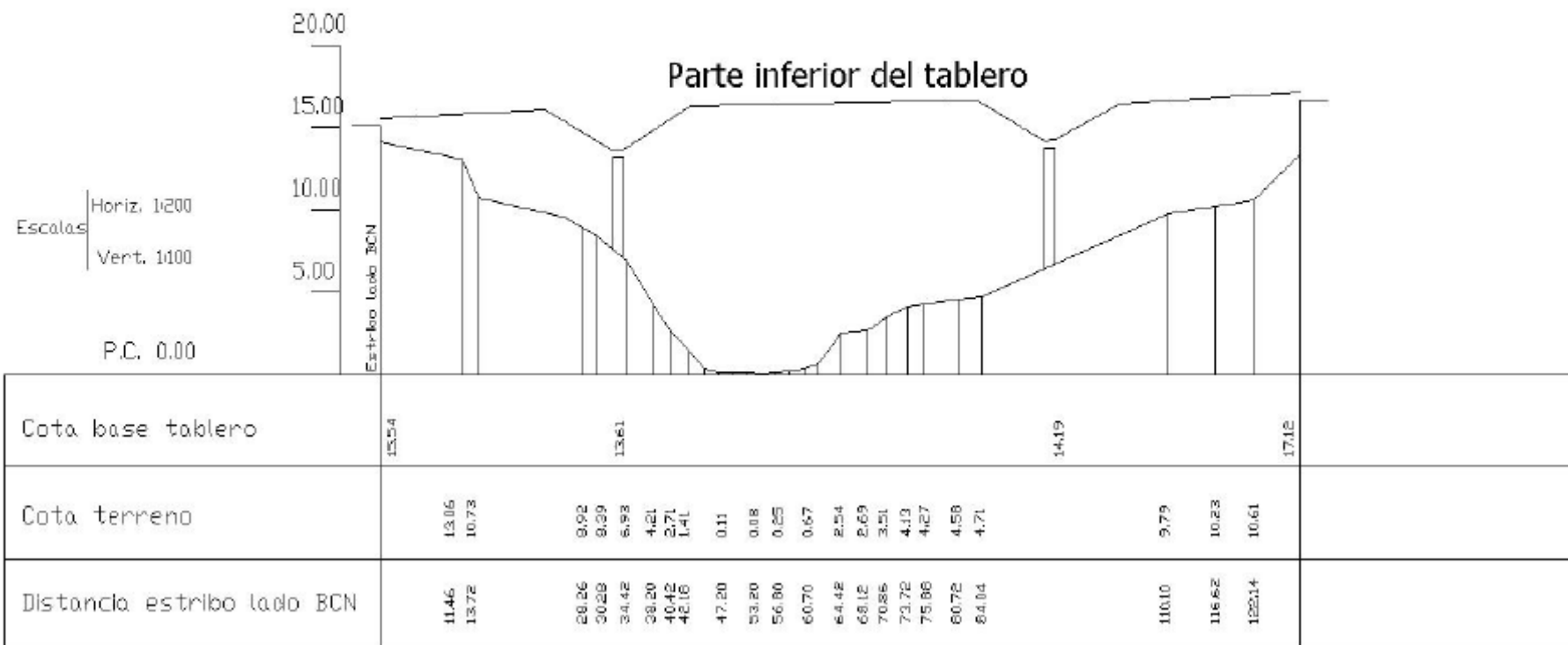
REFERENCIA: 0190VI03

ESCALA: S/E

FECHA: 16/08/2011

HOJA: 10 DE 36

Lado vía 1



CLIENTE:



TITULO: CROQUIS DE CAUCE. PERFIL LONGITUDINAL (I)

LÍNEA: ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA. TRAMO BORRASSA - FIGUERES

PUENTE: VIADUCTO SOBRE EL RIO MANOL. P.K. DE OBRA 609+185 (P.K. LÍNEA 752+514)

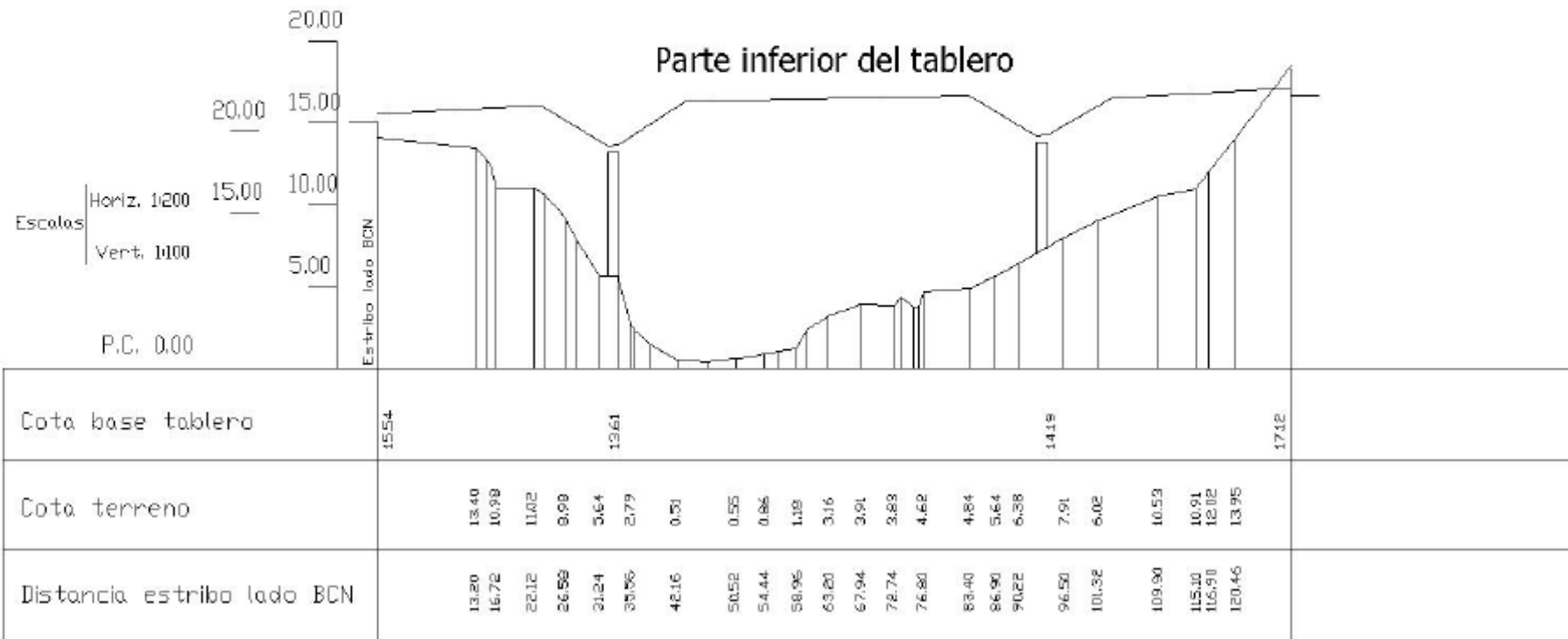
REFERENCIA: 0190V103

ESCALA: S/E

FECHA: 16/08/2011

HOJA: 11 DE 40

Lado vía 2



CLIENTE:



TÍTULO: CROQUIS DE CAUCE. PERFIL LONGITUDINAL (II)

LÍNEA: ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA. TRAMO BORRASSA - FIGUERES

PUENTE: VIADUCTO SOBRE EL RIO MANOL. P.K. DE OBRA 609+185 (P.K. LÍNEA 752+514)

REFERENCIA: 0190VI03

ESCALA: S/E

FECHA: 16/08/2011

HOJA: 12 DE 40

ANEXO N° 3: FICHA DE CAMPO

INSPECCIÓN DE ESTRIBOS

ESTRIBO N° 1

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

ESTRIBO N° 2

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

ALETAS

	Ángulo	Estado	PROTECCIÓN		SOCAVACIÓN	
			Tipo	Estado	Tipo	Profundidad
Aleta dcha. E1	1	1			1	-
Aleta izq. E1	1	1			1	-
Aleta dcha. E2	1	1			1	-
Aleta izq. E2	1	1			1	-

1= 0° a 5° 1= BUENO 1= ESCOLLERA 1= BUENO 1= NINGUNA
 2= 6° a 30° 2= DAÑOS 2= GAVIONES 2= DAÑOS 2= LEVE
 3= 31° a 60° 3= DAÑOS MUY AVANZADOS 3= OTROS 3= DAÑOS MUY AVANZADOS 3= AVANZADA
 4= 61° a 85° 4= DESCALCE
 5= 86° a 90°

INSPECCIÓN DE PILAS

Pila N°	Localización	Tipo de pila	Cimentación	N° Fustes	Material	Estado
P1	4	1	2	1	1	1
P2	2	1	2	1	1	1

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

Pila N°	Terreno	Forma del frente	Ángulo de ataque	Socavación	Profundidad de socavación	Protección
P1	4 y 5	4	1	0	-	-
P2	4 y 5	4	1	0	-	-

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

Pila N°	Estado Protección	Nivel actual de agua	Nivel máximo de	Altura libre de pila	Luz libre de Vano	% Efecto Presa
P1	-	0	-	7,40	60,00	
P2	-	0	-	9,75	60,00	

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

INSPECCIÓN DEL CAUCE

CARACTERIZACIÓN

Anchura aguas arriba	25	En metros
Anchura aguas abajo	25	En metros
Profundidad	2	En metros
Situación del cauce	1	1= LIBRE, 2= EN LLANURA DE INUNDACIÓN, 3= ENCAÑONADO 4= ENCAUZADO
Terreno del lecho	3,4 y 5	1= ARTIFICIAL, 2= ROCA, 3= BOLOS, 4= GRAVA, 5= ARENA, 6= LIMO/ ARCILLA
Estado del cauce	2	1= SECO, 2= RÉGIMEN NORMAL, 3= AVENIDA, 4= MAREA OCEÁNICA
Tipo de protección	-	1= ESCOLLERA, 2= GAVIONES, 3= OTRO
Estado de la protección	-	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Tipo de cauce	3	1= ARTIFICIAL, 2= ARROYO, 3= ESTABLE, 4= SEMIESTABLE, 5= RAMIFICADO, 6= TORRENTE

ÁNGULOS CON EL PUENTE

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

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

MÁRGENES

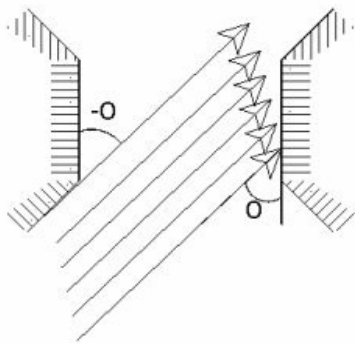
Margen derecha aguas arriba	COBERTURA	2 y 3
	TERRENO	4, 5 y 6
	EROSIÓN	1
Margen derecha aguas abajo	COBERTURA	2 y 3
	TERRENO	4, 5 y 6
	EROSIÓN	1
Margen izquierda aguas arriba	COBERTURA	2 y 3
	TERRENO	4, 5 y 6
	EROSIÓN	1
Margen izquierda aguas abajo	COBERTURA	2 y 3
	TERRENO	4, 5 y 6
	EROSIÓN	1
COBERTURA: 1= artificial, 2= bosque, 3= matorral, 4= pastos, 5= árido		
TERRENO: 1= artificial, 2= roca, 3= bolos, 4= grava, 5= arena, 6= limo/ arcilla		
EROSIÓN: 1= no hay, 2= suave, 3= severa		

BARRAS U OBSTRUCCIONES

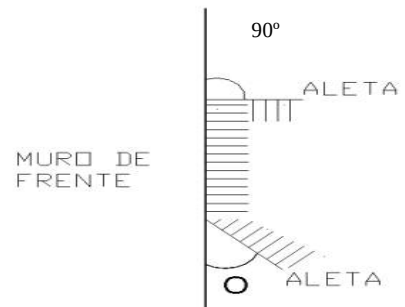
		SITUACIÓN	OCUPACIÓN	DISTANCIA
AGUAS ARRIBA	Barra 1			
	Barra 2			
	Barra 3			
	Barra 4			
	Barra 5			
AGUAS ABAJO	Obstrucción 1	2	95	100
	Barra 1	1	85	110
	Barra 2			
	Barra 3			
	Barra 4			
		1= IZQUIERDA 2= CENTRAL 3= DERECHA	En % de la anchura del río.	En metros al puente.

CROQUIS DE ÁNGULOS y ALTURA LIBRE DE PILA

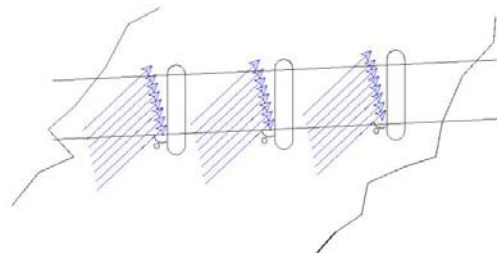
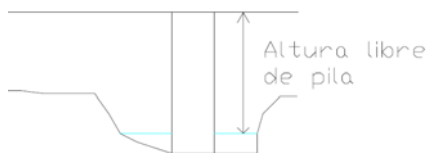
Estribos



Aletas



Pilas



COMENTARIOS ACERCA DE LA INSPECCIÓN DE CAUCE

Generales:

La Inspección se realizó con un clima soleado y una temperatura media de 18 °C.

Los terrenos adyacentes a las márgenes del cauce se encuentran ocupados por arboles y matorrales en su mayor parte. Existen también zonas de cultivos anexas a ambas márgenes aguas abajo del cauce. En las siguientes fotografías se puede observar lo anteriormente descrito:



Vista aguas arriba



Vista aguas abajo

A unos 100 m aproximadamente, aguas abajo de la estructura, existe un muro de hormigón a lo largo de toda la sección transversal del cauce, a modo de presa, que permite contener y regular el cauce.

Aguas arriba, en la margen izquierda, próximo a la pila n° 2, desemboca un canal de escollera (véase la siguiente fotografía), el cual sirve como elemento de drenaje para la recogida de aguas de lluvia de los terraplenes próximos al río Manol.



Estribos y Aletas:

- La Cimentación de ambos no se ha podido inspeccionar, dado que no era visible.
- Ambos estribos se encuentran alejados del cauce, dado que este circula bajo el vano n° 2.
- Tanto el muro de frente como aletas se encuentran en buen estado.

Cauce:

- El cauce tiene una trazado cuasiconstante.
- Las márgenes del cauce son tendidas y sin apenas erosión en ellas.
- En el momento de la inspección el cauce a su paso bajo la estructura, tenía un calado de 2 m aproximadamente.
- A 110 m aproximadamente, aguas debajo de la estructura existía una barra de sedimentos (bolos y gravas), que ocupaba prácticamente la totalidad de la anchura del cauce.



- Como se ha mencionado anteriormente, a unos 10 m aguas arriba de esta barra de sedimentos, existía un murete de hormigón que servía como contención y regulación del régimen normal del cauce. Véase la siguiente fotografía.



ANEXO N° 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Fotografía nº 84



Fotografía nº 85



Fotografía nº 86



Fotografía nº 87



Fotografía n° 88



Fotografía n° 107



Fotografía n° 108



Fotografía n° 109



Fotografía nº 110



Fotografía nº 111



Fotografía nº 112



Fotografía nº 113



Fotografía n° 114



Fotografía n° 116



Fotografía nº 117



Fotografía nº 118



Fotografía nº 119



Fotografía nº 120



Fotografía n° 121

ANEXO 5: METODOLOGIA EMPLEADA PARA EVALUAR EL INDICE DE SOCAVABILIDAD

1.- INTRODUCCIÓN

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabla n° 1.- Tipos de protecciones.

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

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

Tabla n° 2.- Estado de las protecciones.

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

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

Tabla n° 3.- Valores del Índice de Protecciones (**P**).

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

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

Podrá ser artificial, bosque, matorral, pastos o árido. Cuanto más tupida es la vegetación, mayor capacidad de disipación de energía proporciona. Por otra parte, la presencia de vegetación en las márgenes hace suponer que las avenidas en el río estudiado no son frecuentes, lo cual disminuye la intensidad de la socavación en el cauce.

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

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

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

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

Tabla n° 4.- Tipos de cobertura

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

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

Tabla n° 5.- Nivel de erosión.

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

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

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

Tabla n° 6.- Valores del Índice de Márgenes (M).

2.3.- Valoración del Índice de Socavabilidad (IS)

Anteriormente se han descrito los parámetros característicos de los cauces con protección en las márgenes (tipo y estado de la protección) y de los cauces con cobertura en las márgenes (tipo de cobertura y erosión en las márgenes). A estos parámetros se une un último factor: el terreno del lecho.

Los materiales más fácilmente socavables serán aquellos cuyo tamaño sea suficientemente pequeño como para verse arrastrados por la corriente del río. En cuanto a la respiración del río (colmatación de la socavación tras la avenida), ésta será más acusada en aquellos materiales de tamaño más pequeño, o sea, más socavables.

Este hecho, sin embargo, no es tenido en cuenta en la elaboración de este índice ya que, si llegara a producirse descalce de la cimentación en la avenida, su colmatación por finos no ayudaría a la estabilidad del puente, dada su baja capacidad portante, sino que ocultaría el daño producido.

Por otra parte, a la hora de determinar el Índice de Socavabilidad del cauce, los lechos artificiales o en roca se considerarán a todos los efectos como no socavables, ofreciendo un nivel de protección máximo.

En la siguiente tabla se enumeran los tipos de terreno del lecho considerados:

Terreno del Lecho (<i>L</i>)	
1	Artificial
2	Roca
3	Bolos
4	Gravas
5	Arena
6	Limo/Arcilla

Tabla n° 7.- Tipos de terreno.

El Índice de Socavabilidad (*IS*) para cauces que disponen de protecciones en las márgenes se puede obtener como combinación del Índice de Protecciones (*P*) obtenido anteriormente y el terreno del Lecho (*L*).

Para ello se utiliza la tabla que figura a continuación:

ÍNDICE DE SOCAVABILIDAD (<i>IS</i>)	Índice de Protecciones (<i>P</i>)								
Terreno del Lecho (<i>L</i>)	4,5	5	6	6,5	7	7,5	8	9	10
1.Artificial	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2.Roca	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3.Bolos	5	5,5	6	7	7,5	8	9	10	10
4.Gravas	4,5	5	6	6,5	7	7,5	8	9	10
5.Arena	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7,5	8
6.Limo/Arcilla	3	3,5	4,0	4,5	5	5,5	6	6,5	7

Tabla n° 8.- Valoración del Índice de Socavabilidad en cauces con protección en márgenes.

Por otra parte, para cauces con cobertura en las márgenes o aquellos que no disponen de protecciones en las mismas, el Índice de Socavabilidad (*IS*) se obtiene como combinación del Índice de Márgenes (*M*) obtenido anteriormente y el terreno del Lecho (*L*).

Para ello se utiliza la siguiente tabla:

ÍNDICE DE SOCABILIDAD (IS)	Índice de Márgenes (M)											
	2	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	8	10
Terreno del Lecho (L)												
1.Artificial	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2.Roca	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
3.Bolos	3	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	9	10
4.Grava	2,5	3	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7,5	8	8,5	10
5.Arena	1,5	2	2,5	3	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5
6.Limo /Arcilla	0	1,5	2	2,5	3	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7

Tabla n° 9.- Valoración del Índice de Socavabilidad en cauces con cobertura en las márgenes.

De acuerdo con los criterios de evaluación anteriores, el Índice de Socavabilidad (**IS**) tiene como rango de ponderación el intervalo (0 a 10). El rango que conlleva el índice obtenido aparece reflejado en la siguiente tabla:

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

Tabla n° 10.- Rango de evaluación del riesgo