

**CONTRATO DE CONSULTORÍA Y ASISTENCIA
PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS DE CARGA
PARA LA RECEPCIÓN DE PUENTES DEL NUEVO ACCESO FERROVIARIO DE ALTA
VELOCIDAD DE MADRID -ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS - RIUDELLOTS DE LA SELVA**



INFORME DE PRUEBA DE CARGA

TRAMO: LA ROCA DEL VALLÉS - RIUDELLOTS DE LA SELVA

SUBTRAMO: SANT CELONI - RIELLS I VIABREA

Paso Inferior 9.7

Código: 0177PI03

PK.Obra: 509+748 PK.Línea: 674+804

Diciembre de 2010

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Introducción.

1.2.- Antecedentes.

2.- OBJETO

3.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

4.- INSPECCIÓN PRELIMINAR

5.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA

5.1- Definición de los elementos.

5.2- Acciones consideradas.

5.3.- Modelización empleada.

5.4.- Materiales y coeficientes de cálculo.

5.5.- Comentarios al proyecto.

6.- PLAN DE PRUEBAS

6.1.- Acciones reproducidas

6.2.- Puntos de medición

6.3.- Equipos utilizados

6.4.- Resultados previstos

7.- PRUEBA DE CARGA

7.1.- Descripción

7.2.- Resultados obtenidos

8.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEJOS**ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF****ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA****ANEJO 3 ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS****ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS****ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO****ANEJO 6: ACTA DE LA PRUEBA DE CARGA (A 2)****ANEJO 7: ACTA A1 Y FICHA DE SEGUIMIENTO****ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN****ANEJO 9: INSPECCIÓN DE CAUCE**

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Introducción

A instancias del A.D.I.F., la UTE PC LAV LA ROCA DEL VALLÉS – RIUDELLOTS DE LA SELVA redacta el presente documento cuyo objeto es la presentación y análisis de los resultados obtenidos durante la realización de la preceptiva Prueba de Carga efectuada con anterioridad a la recepción del Paso Inferior 9.7 situado en el P.K. de obra 509+748 (Línea 674+804) de la Línea de Alta velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, tramo: La Roca del Vallés – Riudellots de la Selva, subtramo: Sant Celoni - Riells

1.2.- Antecedentes

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

2.- OBJETO

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

Las actividades principales desarrolladas han consistido:

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

La inspección preliminar tuvo lugar el 25 de noviembre del 2009 y la prueba de carga el día 20 de abril del 2010.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

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

La estructura es un paso inferior que restituye el paso de la carretera BV-5116 bajo las vías de Alta Velocidad. Tiene un gálibo horizontal de 10 m y vertical e 5,80 m. Se resuelve con un marco de hormigón armado de 0,80 m de espesor en dintel, solera y hastiales. El marco tiene una longitud total de 25,05 m.

El hormigón empleado para la fabricación de los marcos es del tipo HA-30, mientras que el acero pasivo utilizado para los elementos estructurales es del tipo B-500 S.

4.- INSPECCIÓN PRELIMINAR

Como se ha mencionado anteriormente la inspección previa a la realización de la prueba de carga fue realizada por técnicos de GEOCISA el día 25 de noviembre del 2009. Durante la inspección no se detectaron ningún tipo de anomalías en el viaducto.

5.- ANÁLISIS DEL PROYECTO DE LA ESTRUCTURA

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

5.1- Definición de los elementos.

Tipo de estructura	Marco prefabricado
Dimensiones internas	10,00 m de ancho x 5,80 m de alto
Longitud (m)	25,05
Espesor solera (m)	0,80
Espesor Hastiales (m)	0,80
Espesor Dintel (m)	0,80
Resistencia del marco (N/mm ²)	30

5.2- Acciones consideradas.

(Documentación pendiente)

(Documentación pendiente)

5.3.- Modelización empleada.

(Documentación pendiente)

5.4.- Materiales y coeficientes de cálculo.

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

- Hormigón en toda la estructura: HA-30; $\gamma_c=1,50$
- Acero de las armaduras: B 500 S; $\gamma_s=1,15$.

5.5.- Comentarios al proyecto.

En función de lo descrito anteriormente se comprueba que la estructura ha sido calculada de acuerdo con la normativa vigente.

6.- PLAN DE PRUEBAS

La programación de los ensayos coincidió con lo previsto en el Proyecto de Prueba de Carga desarrollado para el P.I. 9.7 (Anejo 2).

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

6.1.- Acciones reproducidas

Las sobrecargas utilizadas en las pruebas han sido suministradas por el Peticionario. Éstas consistieron en dos locomotoras (tipo EWS inglesas serie 37) de 1.200 kN de peso total cada una.

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

Se ha previsto un estado de carga en el que se situarán las locomotoras con el segundo eje del primer boggie de las mismas coincidente con el centro de luz del marco.

En el Anejo 3 se adjunta el croquis del tren de carga descrito, así como la disposición del mismo sobre la estructura para el único estado de carga considerado.

Pruebas estáticas:

El estado de carga considerado es el que produce los máximos esfuerzos sobre el marco.

Las medidas se realizaron de acuerdo con la siguiente secuencia:

- Escalón 0: Medida de lecturas iniciales.
- Escalón 1: Colocación de las dos locomotoras Inglesas en sendas vías.
- Escalón 2: Estabilización, medida y registro de las lecturas.
- Escalón 3: Medida y registro de las lecturas durante un tiempo no inferior a 10 minutos, comprobando la estabilidad de las medidas.
- Escalón 4: Descarga de ambas locomotoras de la estructura.

- Escalón 5: Realización de lecturas comprobando que se alcanza la recuperación de, al menos, el 80% de la flecha máxima medida en un tiempo no superior al mantenimiento de la carga.

Pruebas dinámicas:

Las pruebas dinámicas se realizaron con una de las locomotoras circulando a lo largo de una de las vías, para la obtención de parámetros tales como el coeficiente de impacto, el amortiguamiento y la frecuencia de vibración. Han sido realizadas las siguientes pruebas dinámicas:

- Paso del tren de cargas por la vía a 5 km/h.
- Paso del tren de cargas por la vía a 30 km/h.
- Paso del tren de cargas por la vía a la máxima velocidad posible, en torno a 80Km/h.
- Una prueba de frenado, en la que el tren de cargas adquirió una velocidad previa de 80Km/h.

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

- Frecuencia
- Coeficiente de Impacto
- Amortiguamiento.

6.2.- Puntos de medición

Las medidas realizadas durante la prueba han sido las siguientes:

- Descensos verticales (flechas)
- Aceleraciones

La instrumentación de la estructura fue realizada en un grupo por tratarse de un marco.

Se han medido cuatro puntos de flecha en la sección situada en el centro de luz del vano, en la cara inferior del dintel. Los puntos instrumentados coinciden con los carriles de las vías. Por otra parte se ha colocado un acelerómetro en el centro de luz del marco y en un lado respecto del eje longitudinal del mismo (Anejo 3).

6.3.- Equipos utilizados

Para la medida de flechas en la sección centro de luz se utilizaron L.V.D.T.'s (Linear Variable Differential Transducers) SOLARTRON SB-5 de +/- 5 mm de rango y 0,01 mm de incertidumbre.

El acelerómetro utilizado es del tipo piezoeléctrico con un rango del orden de 0-40 Hz con compensación interna de 1g, para medida de aceleraciones verticales lineales.

6.4.- Resultados previstos

En el Anejo 2 (Proyecto de prueba de carga) se han obtenido las flechas esperadas durante la prueba, exponiéndose a continuación el resumen de los valores calculados para el estado considerado:

PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA (mm)
P – 1	L/2 de la vía 1 carril exterior	0.290
P – 2	L/2 de la vía 1 carril interior	0.290
P – 3	L/2 de la vía 2 carril interior	0.290
P – 4	L/2 de la vía 2 carril exterior	0.290

Finalmente, mediante un análisis modal realizado con el programa CIVILCAD 2000 se calcularon los valores de la frecuencia propia y el período correspondiente al primer modo de vibración de la estructura, el cual se presenta a continuación:

MODO	FRECUENCIA (Hz.)	PERÍODO (seg.)
1	10,64	0,094

7.- PRUEBA DE CARGA

7.1.- Descripción

Los ensayos de prueba de carga fueron realizados por un equipo especializado de GEOCISA, en día 20 de abril del 2010.

La secuencia de realización de la prueba estática y prueba dinámica para el marco fue la siguiente:

PRUEBA ESTÁTICA		
Día	Hora inicio	Hora final
20/04/2010	23:07	23:18

PRUEBA DINÁMICA		
Día	Tipo	Hora inicio
20/04/2010	Lenta	23:46
	Din30	23:49
	DinMax	23:51
	DinFren	23:54

7.2.- Resultados obtenidos

Prueba de carga estática

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

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

- La columna "Prevista" es la flecha teórica, recogida en el proyecto para cada punto de medida.

- La columna “Flecha Obtenida” corresponde a las flechas registradas en los distintos puntos con la carga completa, considerando la lectura al comienzo y una vez estabilizada la medida.
- La columna “% Alcanzado” expresa la relación entre el valor previsto y la flecha máxima alcanzada, en tanto por ciento.
- En la columna “% Remanente” se encuentra una relación entre la máxima flecha obtenida y la flecha una vez descargada la estructura, permitiéndose constatar si existe una adecuada recuperación de la estructura.

REFERENCIA	Prevista	Flecha obtenida	% Alcanzado	% Remanente	% Recuperación
P-1	0,29	0,17	59	-0,05	100
P-2	0,29	0,16	55	-0,07	100
P-3	0,29	0,25	86	-0,06	100
P-4	0,29	0,20	69	-0,05	100

Pruebas dinámicas:

Los resultados obtenidos de las pruebas dinámicas realizadas se resumen a continuación:

A partir de un tratamiento analítico de los resultados obtenidos en las pruebas se determina el coeficiente de impacto.

Los valores del coeficiente de impacto se han obtenido a través de la comparación entre los máximos desplazamientos dinámicos registrados en las pruebas (a 30 km/h y el de máxima velocidad) con el máximo valor registrado a partir de la señal lenta (5 km/h).

REFERENCIA	LENTA	DIN30	DINMAX	COEF.IMP.
P-1	0,10	0,11	0,11	1,07
P-2	0,06	0,07	0,07	1,04
P-3	0,10	0,10	0,10	1,02
P-4	0,05	0,05	0,05	1,01

Análisis de frecuencias:

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

A partir del análisis espectral de las aceleraciones registradas durante las pruebas dinámicas no fue posible obtener ningún registro que ofreciera un valor fiable de la frecuencia.

- Amortiguamiento:

La estimación del coeficiente de amortiguamiento se obtiene a partir del análisis de las señales dinámicas, principalmente aceleraciones. Para ello, se utiliza sólo la parte del registro correspondiente a vibraciones libres (es decir, una vez que el vehículo abandona el tablero). Una medida del amortiguamiento viscoso, se obtiene a través del valor del decremento logarítmico, parámetro que caracteriza a las estructuras reales. Dicho decremento, para una vibración sinusoidal amortiguada pura, vendrá dado por:

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

donde:

V_n : valor del pico en el ciclo n.

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

Dado que para esta estructura en la parte de vibraciones libres no fue posible obtener un registro adecuado, no se ha podido obtener el valor del amortiguamiento.

8.- ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

A partir de los resultados obtenidos que se expresan en las tablas anteriores hay que realizar los siguientes comentarios, referidos al análisis del marco.

Pruebas estáticas.

- Los valores de flechas obtenidos para los puntos instrumentados en el centro del vano cargado resultaron inferiores (del orden del 67%) a los previstos en el Proyecto de la Prueba de Carga.
- El valor máximo obtenido de la flecha es de 0,25 mm y corresponde a un 85% respecto al valor de la flecha prevista. Por lo que la relación entre la luz y esta flecha máxima ha resultado de 40.000; valor plenamente admisible ya que es muy superior a la relación luz - flecha crítica.
- Una vez descargada la estructura se obtuvieron recuperaciones del 100 % en todos los puntos instrumentados.

Pruebas dinámicas.

- Los valores del coeficiente de impacto calculados a partir de la comparación entre las distintas señales registradas en las pruebas dinámicas han resultado próximos a la unidad, siendo su valor medio de 1,05.
- A partir del análisis espectral de las aceleraciones registradas durante las pruebas dinámicas no fue posible obtener valores fiables de la frecuencia fundamental de la estructura. Por consiguiente no se ha podido obtener un valor fiable del coeficiente de amortiguamiento.

9.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

- Los valores de las flechas obtenidas para los puntos instrumentados en el centro del vano cargado resultaron inferiores a los previstos en el Proyecto de la prueba de carga. Este hecho se debe a que la resistencia real de la estructura es algo mayor de la prevista en proyecto, ya que el hormigón suele adquirir una mayor resistencia a la especificada en el proyecto de Cálculo.
- Una vez descargada la estructura, se obtuvieron recuperaciones del 100 % en todos los puntos instrumentados. Esto permite concluir que durante la realización de la prueba de carga todos los vanos han permanecido en régimen elástico.
- Los valores del coeficiente de impacto calculados a partir de la comparación entre las distintas señales registradas en las pruebas dinámicas indican que la estructura prácticamente no experimenta amplificaciones debido a las acciones dinámicas.
- No fue posible obtener un valor fiable de la frecuencia fundamental de vibración de la estructura. Como consecuencia, tampoco se pudo obtener una gráfica que permitiese obtener un valor del decremento logarítmico.
- Durante la realización de la prueba de carga no se detectó la aparición de fisuras ni de cualquier otro tipo de anomalías en las zonas objeto de estudio.

Pese a no haber obtenido un valor fiable de la frecuencia fundamental de vibración de la estructura, se considera que se tienen suficientes datos de la prueba para afirmar que el comportamiento de la estructura ha sido correcto durante la misma.

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

Madrid, diciembre de 2010



FDO.: D. MARCOS ROS GARCÍA
Resaponsable trabajos de Campo



FDO.: D. ALBERTO ARIZMENDI OBANDO
Trabajos de Gabinete



FDO.: D. JULIO CASAL MACÍAS
Coordinador General Prueba de Carga

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

ANEJOS

ANEJO 1: DOCUMENTACIÓN FACILITADA POR EL ADIF



COORDENADAS DE REPLANTEO		
PUNTO	X	Y
A	461140.690	4618415.51
B	461148.216	4618422.10
C	461131.733	4618440.93
D	461124.207	4618434.35
1	P.K. L.A.V.= 509+748.640 X= 461135.134 Y= 4618429.458 C.C.= 116.063 Z= 106.516 (CTRA. ACTUAL) Az L.A.V.= 56.979g Az CTRA.= 154.239g	

ANEJO 2: PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA

**PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA DEL PASO
INFERIOR 9.7 SITUADO EN EL P.K. 509 + 748
PERTENECIENTE A LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA
FRANCESA.
TRAMO: SANT CELONI – RIELLS**

ABRIL DE 2010

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-16-69/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 2 de 12

ÍNDICE

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

ANEXOS

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

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-16-69/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 3 de 12

1.- INTRODUCCIÓN

A instancias del A.D.I.F., la UTE PC LAV LA ROCA DEL VALLÉS – RIUDELLOTS DE LA SELVA, redacta el presente documento cuyo objeto es la especificación de la Prueba de Carga preceptiva con anterioridad a la recepción del Paso inferior 9.7 situado en el P. K. de obra 509+748, perteneciente a la Línea Ferroviaria de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa, tramo: Sant Celoni – Riells.

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-16-69/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 4 de 12

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

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

Es un paso inferior que restituye el paso de la carretera BV-5116 bajo las vías de AVE es un marco de hormigón armado tiene una luz interior de 10 metros y una altura interior de 5,80 metros. La estructura Se resuelve con un marco de hormigón armado de 0,80 metros de espesor en dintel, solera y hastiales. El marco tiene una longitud de 25,05 m.

El tipo de hormigón del marco es HA-30. El acero pasivo utilizado para los elementos estructurales es del tipo B 500 S.

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-16-69/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 5 de 12

3.- JUSTIFICACIÓN DE LA CARGA DE LA PRUEBA

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

Se ha previsto un estado de carga en el que se colocará, en cada vía, una locomotora inglesa en el 2º eje de la misma en coincidencia con el centro de luz del marco.

En el Anejo III se adjunta el croquis del tren de carga descrito, así como la disposición del mismo sobre la estructura para el único estado de carga considerado.

Además de las hipótesis de carga propias de la prueba, se han considerado las hipótesis de proyecto dadas por la IAPF 2007 "Instrucción de acciones a considerar en el proyecto de puentes de ferrocarril".

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

HIPÓTESIS	ESPECIFICACIÓN
1	Peso propio
2	Cargas Permanentes
3	Tren de carga de la Instrucción UIC 71
4	Estado Nº 1: (2 Locomotoras Inglesas)

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

El dintel y los hastiales se discretizan mediante una serie de barras contenidas en un plano. El programa realiza el cálculo de esfuerzos y deformaciones causados por las acciones de las distintas Pruebas de carga y por las cargas de la Instrucción.

A continuación se establece una comparación entre las acciones de la Instrucción y las acciones debidas a la prueba. Para ello se han calculado los momentos flectores y las flechas para ambos tipos de acciones en las secciones centrales de la estructura.

MOM. MAX. IAPF [KN·m/m]	MOM. MAX. PRUEBA [KN·m/m]	%	FLECHA MAX. IAP [mm]	FLECHA MAX. PRUEBA [mm]	%
149.6	51,8	34	0,82	0,29	35

Se comprueba que los porcentajes alcanzados de los momentos máximos y de las flechas de la prueba resultan inferiores a los alcanzados aplicando las sobrecargas de la Instrucción.

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-16-69/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 7 de 12

4.- MEDICIONES A REALIZAR

Las medidas a realizar durante la prueba serán las siguientes:

- Descensos verticales (flechas)
- Deformaciones
- Aceleraciones

La instrumentación de la estructura se realizará en un solo grupo (Anejo III).

Se medirán cuatro puntos de flecha en la sección situada en el centro de luz del vano, en la cara inferior del dintel. Los puntos instrumentados coincidirán con los carriles de las vías.

Para la medida de flechas en la sección centro de luz se utilizarán L.V.D.T.'s (Linear Variable Differential Transducers) SOLARTRON SB-5 de +/- 5 mm de rango y 0,01 mm de incertidumbre.

En las pruebas dinámicas se registrarán aceleraciones verticales mediante la colocación de un acelerómetro situado en el centro de luz del marco (Anejo III). El acelerómetro que se utilizará serán del tipo piezoeléctrico con un rango del orden de 0-40 Hz con compensación interna de 1g, para medida de aceleraciones verticales lineales.

		Ciente: ADIF Refª: 65026-16-69/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 8 de 12

5.- PLAN DE CARGA Y PROGRAMACIÓN DEL ENSAYO.

5.1.- Pruebas estáticas.

Para el único estado de carga previsto la colocación de las sobrecargas y el registro de las lecturas en los puntos instrumentados, se llevará a cabo de acuerdo con la siguiente secuencia:

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

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-16-69/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 9 de 12

5.2.- Pruebas dinámicas

Se realizará una serie de pruebas dinámicas donde el tren de carga circulará a lo largo de la estructura por una de las vías con el objeto de obtener parámetros tales como el coeficiente de impacto, el amortiguamiento y la frecuencia de vibración.

Se realizarán las siguientes pruebas dinámicas:

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

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

- Frecuencia
- Coeficiente de Impacto
- Amortiguamiento.

- Análisis de frecuencias:

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

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-16-69/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 10 de 12

- Coeficiente de impacto:

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

- Amortiguamiento:

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

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

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

donde:

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

6.- RESULTADOS PREVISTOS.

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

PUNTO Nº	SECCIÓN	FLECHA (mm)
P – 1	L/2 de la vía 1 carril exterior	0,29
P – 2	L/2 de la vía 1 carril interior	0,29
P – 3	L/2 de la vía 2 carril interior	0,29
P – 4	L/2 de la vía 2 carril exterior	0,29

Finalmente, mediante un análisis modal realizado con el programa CIVILCAD 2000 se calcularon los valores de la frecuencia propia y el período correspondiente al primer modo de vibración de la estructura, el cual se presenta a continuación:

MODO	FRECUENCIA (Hz.)	PERÍODO (seg.)
1	10,64	0,094

		Cliente: ADIF Refª.: 65026-16-69/2010.PRO
UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS		Hoia 12 de 12

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

Madrid, abril 2010

POR EL ÁREA AUSCULTACIÓN Y CONTROL TÉCNICO:



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

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

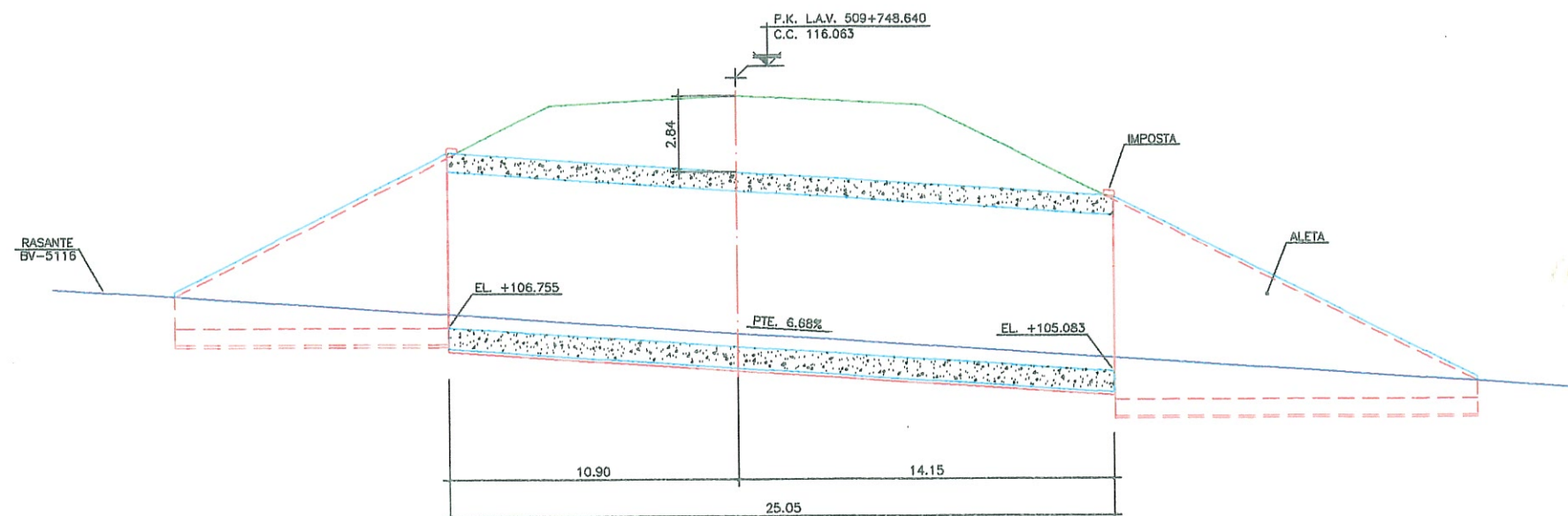


Cliente: ADIF

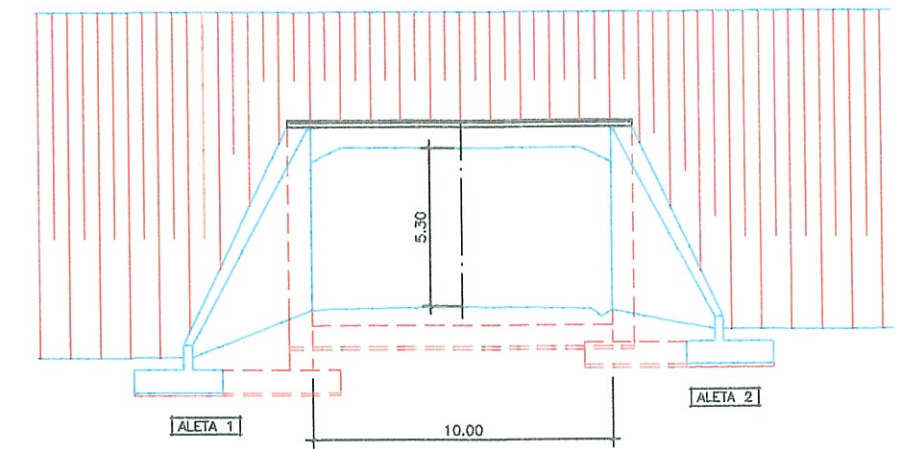
Ref^a: 65026-16-69/2010.PRO

UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS

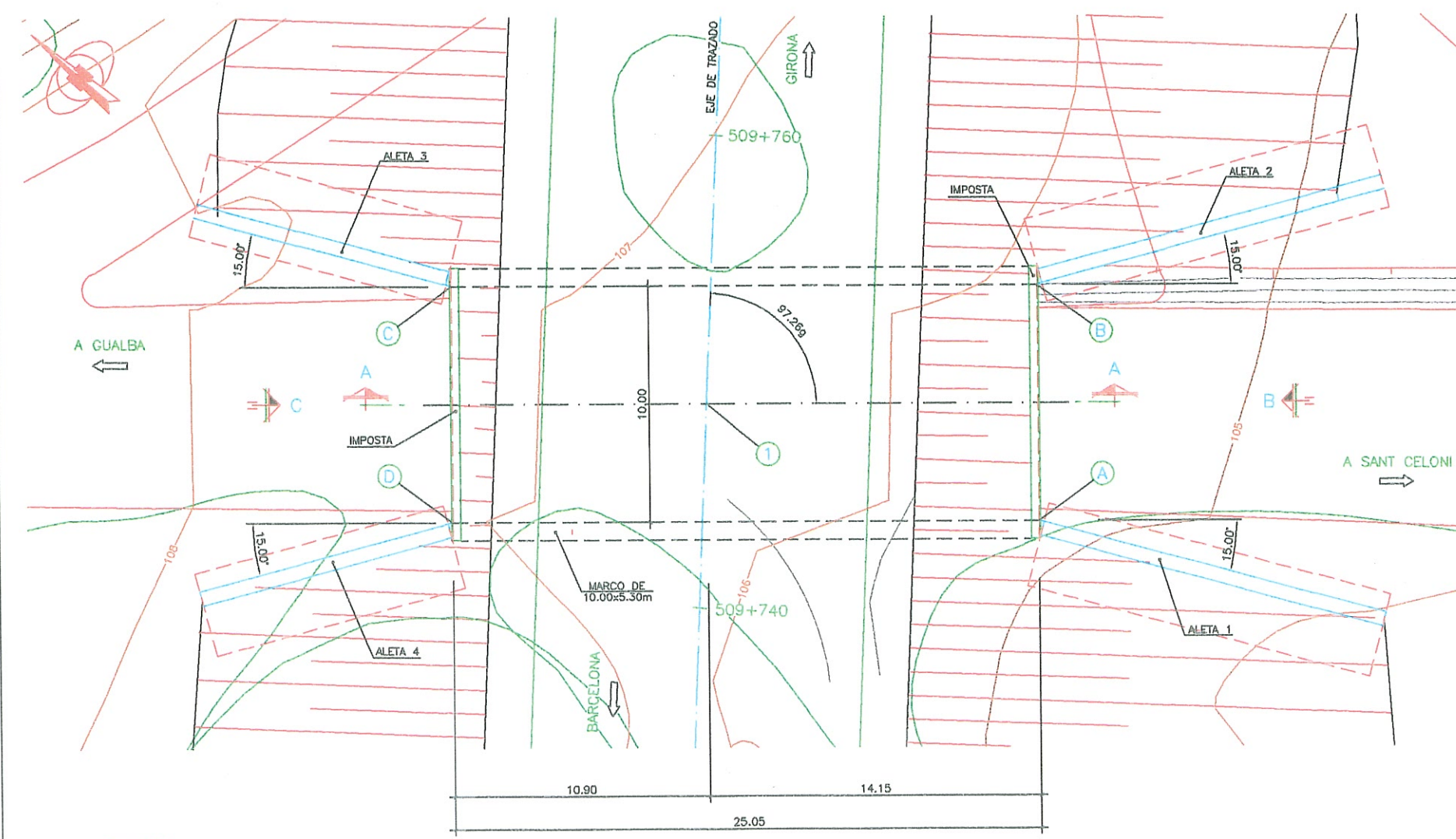
I.- DOCUMENTACIÓN FACILITADA



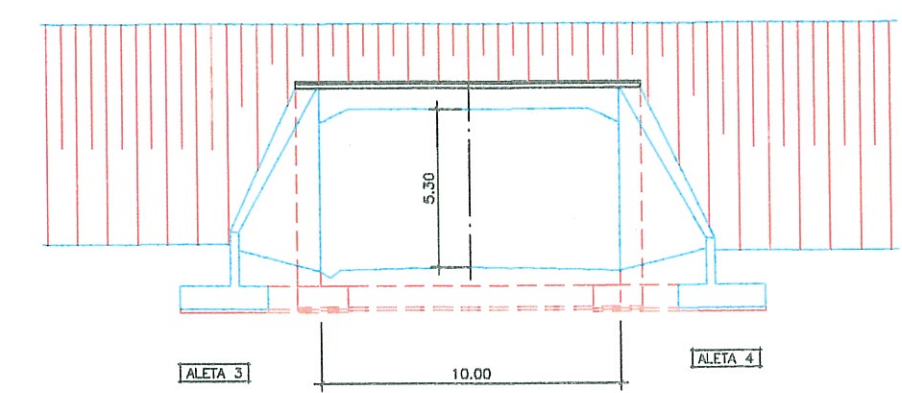
SECCIÓN A-A
ESCALA 1/250



VISTA POR -B-
ESCALA 1/250

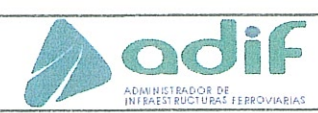


PLANTA
ESCALA 1/250



VISTA POR -C-
ESCALA 1/250

COORDENADAS DE REPLANTEO		
PUNTO	X	Y
A	461140.690	4618415.515
B	461148.216	4618422.100
C	461131.733	4618440.939
D	461124.207	4618434.354
1	P.K. L.A.V.= 509+748.640 X= 461135.134 Y= 4618429.458 C.C.= 116.063 Z= 106.516 (CTRA. ACTUAL) Az L.A.V.= 56.979g Az CTRA.= 154.239g	

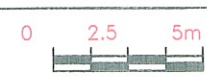


TÍTULO
MODIFICACIÓN DEL PROYECTO CONSTRUCTIVO
DE PLATAFORMA. LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA
TRAMO: SANT CELONI-RIELLS

EL INGENIERO DE CC.Y P.
AUTOR DE LA MODIFICACIÓN:
FDO: D. MARIO GARCÍA RUIZ

CONFORME:
Azvi III copcisa
EL CONTRATISTA

ESCALA
1/250
Original UNE-A3 Gráfico



FECHA
MARZO 2006

TÍTULO DEL PLANO
ESTRUCTURAS
P.I. 9.7. P.K. 509+748.640
PLANTA, SECCIÓN Y ALZADOS

Nº DE PLANO
2.9.7
Hoja 1 de 7



Cliente: ADIF

Ref^a: 65026-16-69/2010.PRO

UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS

II.- CÁLCULOS DE LA PRUEBA DE CARGA

Índice

- 1.- INTRODUCCIÓN
- 2.- DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS DISTRIBUÍDAS EQUIVALENTES
- 3.- ANÁLISIS ESTÁTICO DEL TABLERO
 - 3.1.- Datos introducidos en el programa
 - 3.2.- Desplazamiento verticales de los nudos
 - 3.3.- Esfuerzos en las barras
- 4.- ANÁLISIS DINÁMICO DEL TABLERO

1. - INTRODUCCIÓN

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

El dintel y los hastiales se discretizan mediante una serie de barras contenidas en un plano.

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

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

2. - DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS DISTRIBUÍDAS EQUIVALENTES

Puesto que la montera es de 3.40 m sobre la cara superior de la losa superior, todas las cargas concentradas se “diluyen” en el espesor de tierras llegando a la estructura como una carga distribuida.

A continuación se presenta el cálculo de las cargas distribuidas equivalentes.

Proyecto: **DE PRUEBA DE CARGA**

Estructura: **Cajón del Paso Inferior 9.7**

CARGA MUERTA SOBRE DINTEL

Materiales

$\gamma_H =$	25.00 kN/m ³	Peso específico del hormigón armado
$\gamma_M =$	23.00 kN/m ³	Peso específico del hormigón en masa
$\gamma_B =$	18.00 kN/m ³	Peso específico del balasto
$\gamma_T =$	19.00 kN/m ³	Peso específico de la tierra
$P_{carril} =$	540.00 N/m	Peso del carril
$P_{traviesa} =$	3.00 kN	Peso traviesa
$S_T =$	0.60 m	Separación entre traviesas
$Sep_{carril} =$	1.35 m	separación entre carriles

Geometría

$B_T =$	0.30 m	Ancho de la traviesa
$H_T =$	0.24 m	Canto medio de la traviesa
$L_T =$	2.60 m	Longitud de la traviesa
$E_B =$	0.60 m	Espesor de balasto
$E_T =$	2.24 m	Espesor de tierra
$E_R =$	0.00 m	Espesor de hormigón en masa

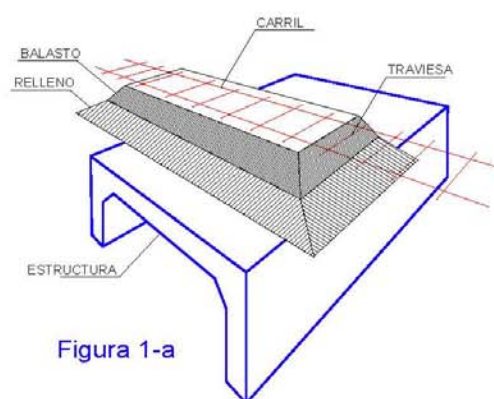


Figura 1-a

Cargas

$PC =$	0.80 kN/m ²	Carga debido a los carriles
$PT =$	1.92 kN/m ²	Carga debido a las traviesas
$PB =$	10.80 kN/m ²	Carga debido a balasto
$PR =$	42.58 kN/m ²	Carga debido a relleno de tierras
$PH =$	0.00 kN/m ²	Carga debido a relleno de hormigón en masa

$CM_{nom} = 56.11 \text{ kN/m}^2$

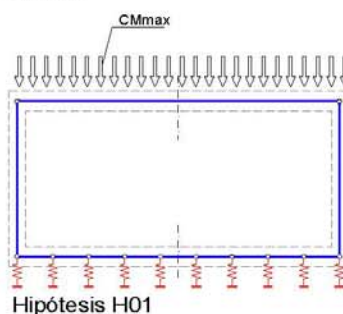
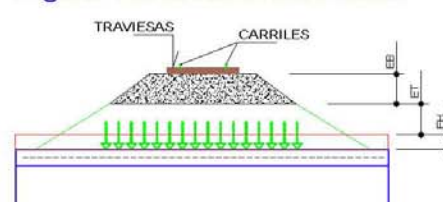
$CM_{max} = 59.35 \text{ kN/m}^2$ Carga Muerta considerando un espesor de balasto un 30% mayor que el nominal

Figura 1-b: sección Longitudinal



EB = ESPESOR DE BALASTO
ET = ESPESOR DE RELLENO DE TIERRA
EH = ESPESOR DE RELLENO DE HORMIGÓN

Figura 1-c: Sección transversal



Hipótesis H01

Proyecto: **DE PRUEBA DE CARGA**

Estructura: **Cajón del Paso Inferior 9.7**

SOBRECARGA EQUIVALENTE TRENES IAPF

Geometría

BC = 10.80 m	luz de cálculo
HC = 6.60 m	altura de cálculo
ELS = 0.80 m	espesor losa superior
S _E = 4.80 m	Separación longitudinal ejes extremos
H _C = 0.16 m	Altura carril
B _T = 0.30 m	Ancho de la traviesa
H _T = 0.24 m	Canto medio de la traviesa
L _T = 2.60 m	Longitud de la traviesa
S _T = 0.60 m	Separación entre traviesas
E _B = 0.60 m	Espesor de balasto
E _T = 2.24 m	Espesor de tierra
E _R = 0.00 m	Espesor de hormigón en masa

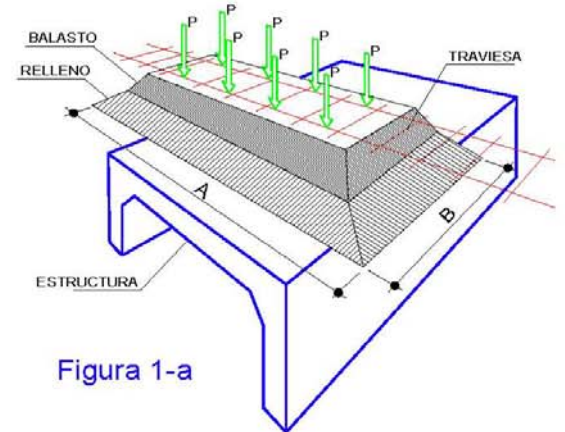


Figura 1-a

Áreas equivalentes

A ₁ = 5.10 m	= S _E + 2 · B _T / 2
B ₁ = 2.60 m	= L _T
S ₁ = 13.26 m ²	área de reparto bajo traviesa
A = 10.68 m	= A ₁ + 2 × (0.25 × E _B + (E _T +E _R +ELS/2))
B = 8.18 m	= B ₁ + 2 × (0.25 × E _B + (E _T +E _R +ELS/2))
S = 87.40 m ²	área de reparto a nivel del eje medio de losa superior

Tren de carga ferroviaria (IAPF)

Carga concentrada

N _c = 4	cantidad de cargas coconcentradas
P = 250 kN	Valor de la carga
S = 1.60 m	separación entre cargas

Carga distribuida

q = 80 kN/m

Tren: Ibérico

α = 1.00	coeficiente de clasificación
Man = Normal	tipo de mantenimiento

Figura 1-b

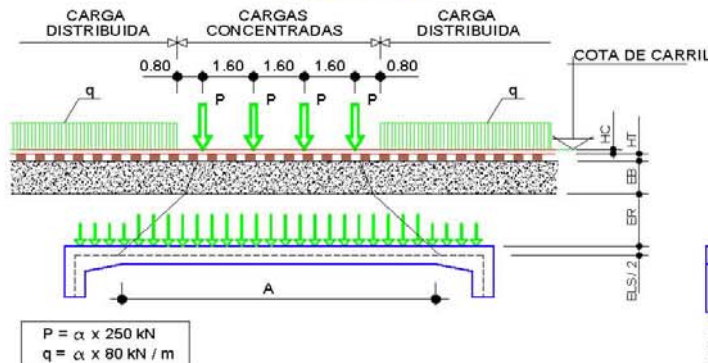
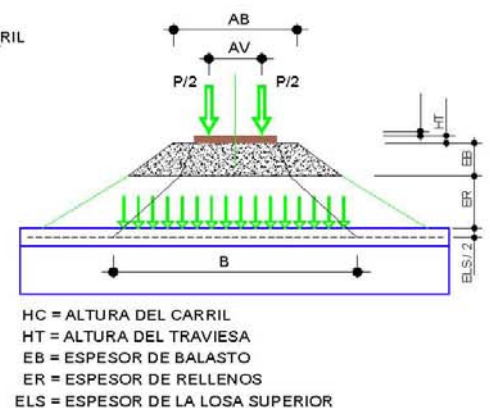


Figura 1-c



HC = ALTURA DEL CARRIL
HT = ALTURA DEL TRAVIESA
EB = ESPESOR DE BALASTO
ER = ESPESOR DE RELLENOS
ELS = ESPESOR DE LA LOSA SUPERIOR

Proyecto: **DE PRUEBA DE CARGA**

Estructura: **Cajón del Paso Inferior 9.7**

Coefficiente de impacto

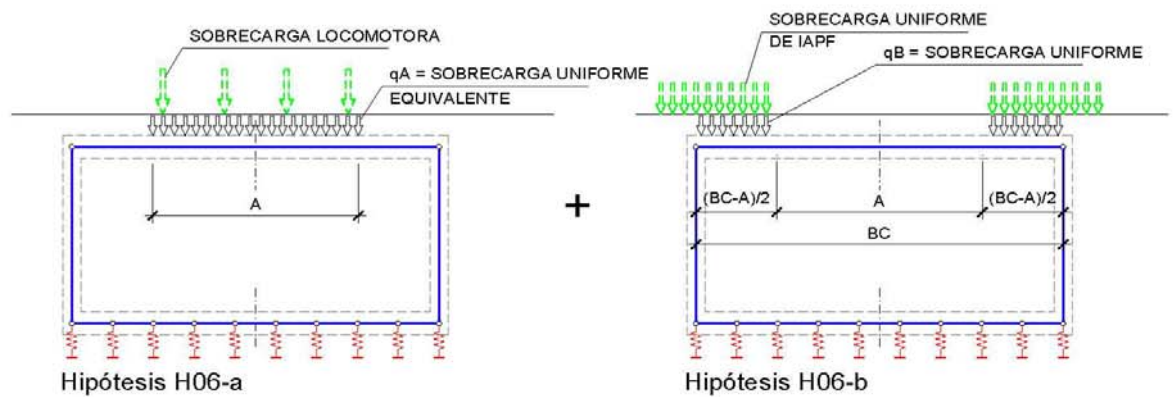
$v = 120.0$ km/h velocidad de diseño
 $L\Phi = 24.00$ m longitud determinante ($EMU / 2 + BC + EMU / 2$) + $2 \times (HC + ELS / 2)$
 $C_i = 1.000$ coeficiente de impacto

Sobrecarga uniforme equivalente para Tren de cargas concentradas

$q_A = 11.44$ kN/m² sobrecarga uniforme equivalente debido a Tren de cargas concentradas
 $A = 10.68$ m longitud de aplicación de la carga equivalente

Sobrecarga uniforme equivalente para Tren de carga uniforme

$q_B = 9.78$ kN/m² Sobrecarga uniforme equivalente debido a Tren de cargas uniformes



Proyecto: **DE PRUEBA DE CARGA**

Estructura: **Cajón del Paso Inferior 9.7**

SOBRECARGA EQUIVALENTE PRUEBA DE CARGA

Geometría

BC =	10.80 m	luz de cálculo
HC =	6.60 m	altura de cálculo
ELS =	0.80 m	espesor losa superior
S _E =	4.00 m	Separación longitudinal ejes extremos
H _C =	0.16 m	Altura carril
B _T =	0.30 m	Ancho de la traviesa
H _T =	0.24 m	Canto medio de la traviesa
L _T =	2.60 m	Longitud de la traviesa
S _T =	0.60 m	Separación entre traviesas
E _B =	0.60 m	Espesor de balasto
E _T =	2.24 m	Espesor de tierra
E _R =	0.00 m	Espesor de hormigón en masa

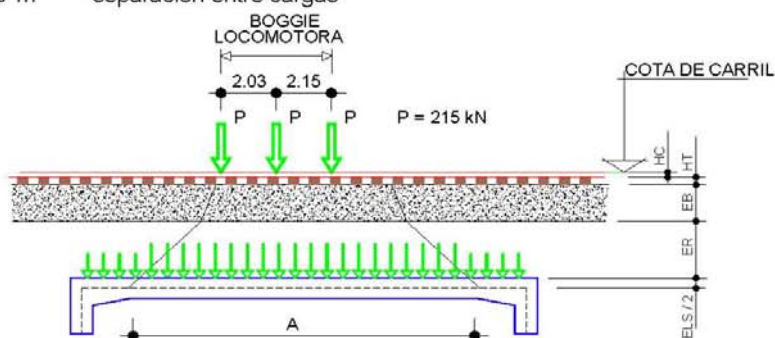
Áreas equivalentes

A ₁ =	4.20 m	= (entero(S _E / B _T) + 1) * B _T
B ₁ =	2.60 m	= L _T
S ₁ =	10.92 m ²	área de reparto bajo traviesa
A =	9.78 m	= A ₁ + 2 x (0.25 x EB + (ET+ER+ELS/2))
B =	8.18 m	= B ₁ + 2 x (0.25 x EB + (ET+ER+ELS/2))
S =	80.04 m ²	área de reparto a nivel del eje medio de losa superior

Tren de la Prueba de Carga

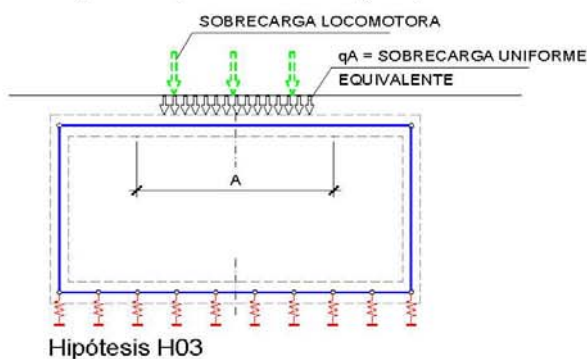
Carga concentrada

N _c =	3	cantidad de cargas coconcentradas
P =	196 kN	Valor de la carga
S =	2.00 m	separación entre cargas



Sobrecarga uniforme equivalente para Tren de cargas concentradas

q _A =	7.35 kN/m ²	sobrecarga uniforme equivalente debido a Tren de cargas concentradas
A =	9.78 m	longitud de aplicación de la carga equivalente



3. - ANÁLISIS ESTÁTICO DEL TABLERO

3.1.- Datos Introducidos en el programa de ordenador

MODULO DE CALCULO MATRICIAL
 =====

Estructura de barras reticuladas.

Listado generado el día 08-12-2010 a las 13:17:41.

Nombre del proyecto : pi_9-7

COORDENADAS NUDOS

Nodo	X	Y	Z
1	0.000	0.000	6.600
2	0.831	0.000	6.600
3	1.662	0.000	6.600
4	2.492	0.000	6.600
5	3.323	0.000	6.600
6	4.154	0.000	6.600
7	4.985	0.000	6.600
8	5.815	0.000	6.600
9	6.646	0.000	6.600
10	7.477	0.000	6.600
11	8.308	0.000	6.600
12	9.138	0.000	6.600
13	9.969	0.000	6.600
14	10.800	0.000	6.600
15	0.000	0.000	0.000
16	10.800	0.000	0.000

RELACIONES NODALES

Barra	Nodo 1	Nodo 2	Longitud
1	1	2	0.831
2	2	3	0.831
3	3	4	0.830
4	4	5	0.831
5	5	6	0.831
6	6	7	0.831
7	7	8	0.830
8	8	9	0.831
9	9	10	0.831
10	10	11	0.831
11	11	12	0.830
12	12	13	0.831
13	13	14	0.831
14	15	1	6.600
15	16	14	6.600

INFORMACION BARRAS

Barra	Material	Area	I1	I2	I3	Area2
Area3						
1 a 15	1	0.8000000	0.0100000	0.0450000	0.4000000	0.0000000

DEFINICION EJES LOCALES

Barra	Codigo	Xaux	Yaux	Zaux
1 a 13	0	6.000	0.000	0.000
14 a 15	0	2.000	0.000	0.000

Paso Inferior 9.7. Prueba de Carga

MATERIALES

Material	E	Poisson	Densidad	C. Termico
1	4000000.000	0.200	0.00000	0.0000000

APOYOS

Nodo	Ux Kfx	Uy Kfy	Uz Kfz	Gx Kmx	Gy Kmy	Gz K mz
15	1 0.0000	1 0.0000	1 0.0000	1 0.0000	1 0.0000	1 0.0000
16	1 0.0000	1 0.0000	1 0.0000	1 0.0000	1 0.0000	1 0.0000
1	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000
2	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000
3	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000
4	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000
5	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000
6	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000
7	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000
8	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000
9	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000
10	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000
11	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000
12	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000
13	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000
14	1 0.0000	1 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000	0 0.0000

CARGAS ACTUANTES

Tipo de carga T1: Peso propio 1 Hipotesis
Carga de duración rápida.
Tipo de carga T2: Carga muerta 1 Hipotesis
Carga de duración rápida.
Tipo de carga T3: IAPF 1 Hipotesis
Carga de duración rápida.
Tipo de carga T4: Prueba de carga 1 Hipotesis
Carga de duración rápida.

Peso propio : Hipotesis T1-1

Cargas lineales en barras

	Barra	Distancia inicial	Distancia final	Carga inicial	Carga final
Carga lineal eje Z	1	0.0000	0.8310	-2.0000	-2.0000
Carga lineal eje Z	2	0.0000	0.8310	-2.0000	-2.0000
Carga lineal eje Z	3	0.0000	0.8300	-2.0000	-2.0000
Carga lineal eje Z	4	0.0000	0.8310	-2.0000	-2.0000
Carga lineal eje Z	5	0.0000	0.8310	-2.0000	-2.0000

Paso Inferior 9.7. Prueba de Carga

Carga lineal eje Z	6	0.0000	0.8310	-2.0000	-2.0000
Carga lineal eje Z	7	0.0000	0.8300	-2.0000	-2.0000
Carga lineal eje Z	8	0.0000	0.8310	-2.0000	-2.0000
Carga lineal eje Z	9	0.0000	0.8310	-2.0000	-2.0000
Carga lineal eje Z	10	0.0000	0.8310	-2.0000	-2.0000
Carga lineal eje Z	11	0.0000	0.8300	-2.0000	-2.0000
Carga lineal eje Z	12	0.0000	0.8310	-2.0000	-2.0000
Carga lineal eje Z	13	0.0000	0.8310	-2.0000	-2.0000

Carga muerta : Hipotesis T2-1

Cargas lineales en barras

	Barra	Distancia inicial	Distancia final	Carga inicial	Carga final
Carga lineal eje Z	1	0.0000	0.8310	-5.9500	-5.9500
Carga lineal eje Z	2	0.0000	0.8310	-5.9500	-5.9500
Carga lineal eje Z	3	0.0000	0.8300	-5.9500	-5.9500
Carga lineal eje Z	4	0.0000	0.8310	-5.9500	-5.9500
Carga lineal eje Z	5	0.0000	0.8310	-5.9500	-5.9500
Carga lineal eje Z	6	0.0000	0.8310	-5.9500	-5.9500
Carga lineal eje Z	7	0.0000	0.8300	-5.9500	-5.9500
Carga lineal eje Z	8	0.0000	0.8310	-5.9500	-5.9500
Carga lineal eje Z	9	0.0000	0.8310	-5.9500	-5.9500
Carga lineal eje Z	10	0.0000	0.8310	-5.9500	-5.9500
Carga lineal eje Z	11	0.0000	0.8300	-5.9500	-5.9500
Carga lineal eje Z	12	0.0000	0.8310	-5.9500	-5.9500
Carga lineal eje Z	13	0.0000	0.8310	-5.9500	-5.9500

IAPF : Hipotesis T3-1

Cargas lineales en barras

	Barra	Distancia inicial	Distancia final	Carga inicial	Carga final
Carga lineal eje Z	1	0.0000	0.8310	-2.1220	-2.1220
Carga lineal eje Z	2	0.0000	0.8310	-2.1220	-2.1220
Carga lineal eje Z	3	0.0000	0.8300	-2.1220	-2.1220
Carga lineal eje Z	4	0.0000	0.8310	-2.1220	-2.1220
Carga lineal eje Z	5	0.0000	0.8310	-2.1220	-2.1220
Carga lineal eje Z	6	0.0000	0.8310	-2.1220	-2.1220
Carga lineal eje Z	7	0.0000	0.8300	-2.1220	-2.1220
Carga lineal eje Z	8	0.0000	0.8310	-2.1220	-2.1220
Carga lineal eje Z	9	0.0000	0.8310	-2.1220	-2.1220
Carga lineal eje Z	10	0.0000	0.8310	-2.1220	-2.1220
Carga lineal eje Z	11	0.0000	0.8300	-2.1220	-2.1220
Carga lineal eje Z	12	0.0000	0.8310	-2.1220	-2.1220
Carga lineal eje Z	13	0.0000	0.8310	-2.1220	-2.1220

Prueba de carga : Hipotesis T4-1

Cargas lineales en barras

	Barra	Distancia inicial	Distancia final	Carga inicial	Carga final
Carga lineal eje Z	1	0.0000	0.8310	-0.7350	-0.7350
Carga lineal eje Z	2	0.0000	0.8310	-0.7350	-0.7350
Carga lineal eje Z	3	0.0000	0.8300	-0.7350	-0.7350
Carga lineal eje Z	4	0.0000	0.8310	-0.7350	-0.7350
Carga lineal eje Z	5	0.0000	0.8310	-0.7350	-0.7350
Carga lineal eje Z	6	0.0000	0.8310	-0.7350	-0.7350
Carga lineal eje Z	7	0.0000	0.8300	-0.7350	-0.7350
Carga lineal eje Z	8	0.0000	0.8310	-0.7350	-0.7350
Carga lineal eje Z	9	0.0000	0.8310	-0.7350	-0.7350
Carga lineal eje Z	10	0.0000	0.8310	-0.7350	-0.7350
Carga lineal eje Z	11	0.0000	0.8300	-0.7350	-0.7350
Carga lineal eje Z	12	0.0000	0.8310	-0.7350	-0.7350
Carga lineal eje Z	13	0.0000	0.8310	-0.7350	-0.7350

Paso Inferior 9.7. Prueba de Carga

3.2.- Desplazamientos verticales de los nudos

DESPLAZAMIENTOS NODALES

Peso propio : Hipotesis T1-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.00000000	0.00000000	-0.0000223	0.00000000	0.0001365	0.00000000
2	0.00000000	0.00000000	-0.0001587	0.00000000	0.0001856	0.00000000
3	0.00000000	0.00000000	-0.0003210	0.00000000	0.0001996	0.00000000
4	0.00000000	0.00000000	-0.0004824	0.00000000	0.0001850	0.00000000
5	0.00000000	0.00000000	-0.0006221	0.00000000	0.0001481	0.00000000
6	0.00000000	0.00000000	-0.0007240	0.00000000	0.0000952	0.00000000
7	0.00000000	0.00000000	-0.0007777	0.00000000	0.0000328	0.00000000
8	0.00000000	0.00000000	-0.0007777	0.00000000	-0.0000328	0.00000000
9	0.00000000	0.00000000	-0.0007240	0.00000000	-0.0000952	0.00000000
10	0.00000000	0.00000000	-0.0006221	0.00000000	-0.0001481	0.00000000
11	0.00000000	0.00000000	-0.0004824	0.00000000	-0.0001850	0.00000000
12	0.00000000	0.00000000	-0.0003210	0.00000000	-0.0001996	0.00000000
13	0.00000000	0.00000000	-0.0001587	0.00000000	-0.0001856	0.00000000
14	0.00000000	0.00000000	-0.0000223	0.00000000	-0.0001365	0.00000000
15	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
16	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000

Carga muerta : Hipotesis T2-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.00000000	0.00000000	-0.0000663	0.00000000	0.0004061	0.00000000
2	0.00000000	0.00000000	-0.0004723	0.00000000	0.0005521	0.00000000
3	0.00000000	0.00000000	-0.0009550	0.00000000	0.0005939	0.00000000
4	0.00000000	0.00000000	-0.0014351	0.00000000	0.0005504	0.00000000
5	0.00000000	0.00000000	-0.0018507	0.00000000	0.0004405	0.00000000
6	0.00000000	0.00000000	-0.0021540	0.00000000	0.0002832	0.00000000
7	0.00000000	0.00000000	-0.0023135	0.00000000	0.0000975	0.00000000
8	0.00000000	0.00000000	-0.0023135	0.00000000	-0.0000975	0.00000000
9	0.00000000	0.00000000	-0.0021540	0.00000000	-0.0002832	0.00000000
10	0.00000000	0.00000000	-0.0018507	0.00000000	-0.0004405	0.00000000
11	0.00000000	0.00000000	-0.0014351	0.00000000	-0.0005504	0.00000000
12	0.00000000	0.00000000	-0.0009550	0.00000000	-0.0005939	0.00000000
13	0.00000000	0.00000000	-0.0004723	0.00000000	-0.0005521	0.00000000
14	0.00000000	0.00000000	-0.0000663	0.00000000	-0.0004061	0.00000000
15	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
16	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000

IAPF : Hipotesis T3-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.00000000	0.00000000	-0.0000236	0.00000000	0.0001448	0.00000000
2	0.00000000	0.00000000	-0.0001684	0.00000000	0.0001969	0.00000000
3	0.00000000	0.00000000	-0.0003406	0.00000000	0.0002118	0.00000000
4	0.00000000	0.00000000	-0.0005118	0.00000000	0.0001963	0.00000000
5	0.00000000	0.00000000	-0.0006600	0.00000000	0.0001571	0.00000000
6	0.00000000	0.00000000	-0.0007682	0.00000000	0.0001010	0.00000000
7	0.00000000	0.00000000	-0.0008251	0.00000000	0.0000348	0.00000000
8	0.00000000	0.00000000	-0.0008251	0.00000000	-0.0000348	0.00000000
9	0.00000000	0.00000000	-0.0007682	0.00000000	-0.0001010	0.00000000
10	0.00000000	0.00000000	-0.0006600	0.00000000	-0.0001571	0.00000000
11	0.00000000	0.00000000	-0.0005118	0.00000000	-0.0001963	0.00000000
12	0.00000000	0.00000000	-0.0003406	0.00000000	-0.0002118	0.00000000
13	0.00000000	0.00000000	-0.0001684	0.00000000	-0.0001969	0.00000000
14	0.00000000	0.00000000	-0.0000236	0.00000000	-0.0001448	0.00000000
15	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
16	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000

Prueba de carga : Hipotesis T4-1

Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	0.00000000	0.00000000	-0.00000082	0.00000000	0.00000502	0.00000000
2	0.00000000	0.00000000	-0.00000583	0.00000000	0.00000682	0.00000000
3	0.00000000	0.00000000	-0.0001180	0.00000000	0.00000734	0.00000000
4	0.00000000	0.00000000	-0.0001773	0.00000000	0.00000680	0.00000000
5	0.00000000	0.00000000	-0.0002286	0.00000000	0.00000544	0.00000000
6	0.00000000	0.00000000	-0.0002661	0.00000000	0.00000350	0.00000000
7	0.00000000	0.00000000	-0.0002858	0.00000000	0.00000120	0.00000000
8	0.00000000	0.00000000	-0.0002858	0.00000000	-0.00000120	0.00000000
9	0.00000000	0.00000000	-0.0002661	0.00000000	-0.00000350	0.00000000
10	0.00000000	0.00000000	-0.0002286	0.00000000	-0.00000544	0.00000000
11	0.00000000	0.00000000	-0.0001773	0.00000000	-0.00000680	0.00000000
12	0.00000000	0.00000000	-0.0001180	0.00000000	-0.00000734	0.00000000
13	0.00000000	0.00000000	-0.0000583	0.00000000	-0.00000682	0.00000000
14	0.00000000	0.00000000	-0.0000082	0.00000000	-0.00000502	0.00000000
15	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000
16	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000	0.00000000

3.3.- Esfuerzos en las barras

ESFUERZOS EN BARRAS

Barra	Hipo-tesis	Nodo	Axil	Cortante eje 2(Q2)	Cortante eje 3(Q3)	Torsor (M1)	Flector eje 2(M2)	Flector eje 3(M3)
1	T1-1	1	0.00	0.00	10.80	0.00	-14.89	0.00
		2	0.00	0.00	9.14	0.00	-6.61	0.00
	T2-1	1	0.00	0.00	32.13	0.00	-44.30	0.00
		2	0.00	0.00	27.19	0.00	-19.65	0.00
	T3-1	1	0.00	0.00	11.46	0.00	-15.80	0.00
		2	0.00	0.00	9.70	0.00	-7.01	0.00
	T4-1	1	0.00	0.00	3.97	0.00	-5.47	0.00
		2	0.00	0.00	3.36	0.00	-2.43	0.00
2	T1-1	2	0.00	0.00	9.14	0.00	-6.61	0.00
		3	0.00	0.00	7.48	0.00	0.30	0.00
	T2-1	2	0.00	0.00	27.19	0.00	-19.65	0.00
		3	0.00	0.00	22.24	0.00	0.88	0.00
	T3-1	2	0.00	0.00	9.70	0.00	-7.01	0.00
		3	0.00	0.00	7.93	0.00	0.32	0.00
	T4-1	2	0.00	0.00	3.36	0.00	-2.43	0.00
		3	0.00	0.00	2.75	0.00	0.11	0.00
3	T1-1	3	0.00	0.00	7.48	0.00	0.30	0.00
		4	0.00	0.00	5.82	0.00	5.81	0.00
	T2-1	3	0.00	0.00	22.24	0.00	0.88	0.00
		4	0.00	0.00	17.30	0.00	17.29	0.00
	T3-1	3	0.00	0.00	7.93	0.00	0.32	0.00
		4	0.00	0.00	6.17	0.00	6.17	0.00
	T4-1	3	0.00	0.00	2.75	0.00	0.11	0.00
		4	0.00	0.00	2.14	0.00	2.14	0.00
4	T1-1	4	0.00	0.00	5.82	0.00	5.81	0.00
		5	0.00	0.00	4.15	0.00	9.96	0.00
	T2-1	4	0.00	0.00	17.30	0.00	17.29	0.00
		5	0.00	0.00	12.36	0.00	29.62	0.00
	T3-1	4	0.00	0.00	6.17	0.00	6.17	0.00
		5	0.00	0.00	4.41	0.00	10.56	0.00
	T4-1	4	0.00	0.00	2.14	0.00	2.14	0.00
		5	0.00	0.00	1.53	0.00	3.66	0.00
5	T1-1	5	0.00	0.00	4.15	0.00	9.96	0.00
		6	0.00	0.00	2.49	0.00	12.72	0.00
	T2-1	5	0.00	0.00	12.36	0.00	29.62	0.00
		6	0.00	0.00	7.41	0.00	37.83	0.00
	T3-1	5	0.00	0.00	4.41	0.00	10.56	0.00
		6	0.00	0.00	2.64	0.00	13.49	0.00
	T4-1	5	0.00	0.00	1.53	0.00	3.66	0.00
		6	0.00	0.00	0.92	0.00	4.67	0.00
6	T1-1	6	0.00	0.00	2.49	0.00	12.72	0.00
		7	0.00	0.00	0.83	0.00	14.10	0.00
	T2-1	6	0.00	0.00	7.41	0.00	37.83	0.00
		7	0.00	0.00	2.47	0.00	41.94	0.00
	T3-1	6	0.00	0.00	2.64	0.00	13.49	0.00
		7	0.00	0.00	0.88	0.00	14.96	0.00
	T4-1	6	0.00	0.00	0.92	0.00	4.67	0.00
		7	0.00	0.00	0.31	0.00	5.18	0.00
7	T1-1	7	0.00	0.00	0.83	0.00	14.10	0.00
		8	0.00	0.00	-0.83	0.00	14.10	0.00
	T2-1	7	0.00	0.00	2.47	0.00	41.94	0.00
		8	0.00	0.00	-2.47	0.00	41.94	0.00
	T3-1	7	0.00	0.00	0.88	0.00	14.96	0.00
		8	0.00	0.00	-0.88	0.00	14.96	0.00

	T4-1	7	0.00	0.00	0.31	0.00	5.18	0.00
		8	0.00	0.00	-0.31	0.00	5.18	0.00
8	T1-1	8	0.00	0.00	-0.83	0.00	14.10	0.00
		9	0.00	0.00	-2.49	0.00	12.72	0.00
	T2-1	8	0.00	0.00	-2.47	0.00	41.94	0.00
		9	0.00	0.00	-7.41	0.00	37.83	0.00
	T3-1	8	0.00	0.00	-0.88	0.00	14.96	0.00
		9	0.00	0.00	-2.64	0.00	13.49	0.00
	T4-1	8	0.00	0.00	-0.31	0.00	5.18	0.00
		9	0.00	0.00	-0.92	0.00	4.67	0.00
9	T1-1	9	0.00	0.00	-2.49	0.00	12.72	0.00
		10	0.00	0.00	-4.15	0.00	9.96	0.00
	T2-1	9	0.00	0.00	-7.41	0.00	37.83	0.00
		10	0.00	0.00	-12.36	0.00	29.62	0.00
	T3-1	9	0.00	0.00	-2.64	0.00	13.49	0.00
		10	0.00	0.00	-4.41	0.00	10.56	0.00
	T4-1	9	0.00	0.00	-0.92	0.00	4.67	0.00
		10	0.00	0.00	-1.53	0.00	3.66	0.00
10	T1-1	10	0.00	0.00	-4.15	0.00	9.96	0.00
		11	0.00	0.00	-5.82	0.00	5.81	0.00
	T2-1	10	0.00	0.00	-12.36	0.00	29.62	0.00
		11	0.00	0.00	-17.30	0.00	17.29	0.00
	T3-1	10	0.00	0.00	-4.41	0.00	10.56	0.00
		11	0.00	0.00	-6.17	0.00	6.17	0.00
	T4-1	10	0.00	0.00	-1.53	0.00	3.66	0.00
		11	0.00	0.00	-2.14	0.00	2.14	0.00
11	T1-1	11	0.00	0.00	-5.82	0.00	5.81	0.00
		12	0.00	0.00	-7.48	0.00	0.30	0.00
	T2-1	11	0.00	0.00	-17.30	0.00	17.29	0.00
		12	0.00	0.00	-22.24	0.00	0.88	0.00
	T3-1	11	0.00	0.00	-6.17	0.00	6.17	0.00
		12	0.00	0.00	-7.93	0.00	0.32	0.00
	T4-1	11	0.00	0.00	-2.14	0.00	2.14	0.00
		12	0.00	0.00	-2.75	0.00	0.11	0.00
12	T1-1	12	0.00	0.00	-7.48	0.00	0.30	0.00
		13	0.00	0.00	-9.14	0.00	-6.61	0.00
	T2-1	12	0.00	0.00	-22.24	0.00	0.88	0.00
		13	0.00	0.00	-27.19	0.00	-19.65	0.00
	T3-1	12	0.00	0.00	-7.93	0.00	0.32	0.00
		13	0.00	0.00	-9.70	0.00	-7.01	0.00
	T4-1	12	0.00	0.00	-2.75	0.00	0.11	0.00
		13	0.00	0.00	-3.36	0.00	-2.43	0.00
13	T1-1	13	0.00	0.00	-9.14	0.00	-6.61	0.00
		14	0.00	0.00	-10.80	0.00	-14.89	0.00
	T2-1	13	0.00	0.00	-27.19	0.00	-19.65	0.00
		14	0.00	0.00	-32.13	0.00	-44.30	0.00
	T3-1	13	0.00	0.00	-9.70	0.00	-7.01	0.00
		14	0.00	0.00	-11.46	0.00	-15.80	0.00
	T4-1	13	0.00	0.00	-3.36	0.00	-2.43	0.00
		14	0.00	0.00	-3.97	0.00	-5.47	0.00
14	T1-1	15	10.80	0.00	-3.38	0.00	7.45	0.00
		1	10.80	0.00	-3.38	0.00	-14.89	0.00
	T2-1	15	32.13	0.00	-10.07	0.00	22.15	0.00
		1	32.13	0.00	-10.07	0.00	-44.30	0.00
	T3-1	15	11.46	0.00	-3.59	0.00	7.90	0.00
		1	11.46	0.00	-3.59	0.00	-15.80	0.00
	T4-1	15	3.97	0.00	-1.24	0.00	2.74	0.00
		1	3.97	0.00	-1.24	0.00	-5.47	0.00

15	T1-1	16	10.80	0.00	3.38	0.00	-7.45	0.00
		14	10.80	0.00	3.38	0.00	14.89	0.00
	T2-1	16	32.13	0.00	10.07	0.00	-22.15	0.00
		14	32.13	0.00	10.07	0.00	44.30	0.00
	T3-1	16	11.46	0.00	3.59	0.00	-7.90	0.00
		14	11.46	0.00	3.59	0.00	15.80	0.00
	T4-1	16	3.97	0.00	1.24	0.00	-2.74	0.00
		14	3.97	0.00	1.24	0.00	5.47	0.00

4. - ANÁLISIS DINÁMICO DEL TABLERO

** CivilCAD2000 - Versión 55.2-3664 - Autores: L.M.Callís, J.M.Roig, I.Callís **

 Nombre del proyecto : pi_9-7.

LISTADO DEL CALCULO DINAMICO
 =====

Listado de frecuencias y periodos
 =====

Modo	Frecuencia(Hz)	Periodo(s)	Error vectorial (unitario)
1	10.584106	0.094481	0.000001
2	30.652859	0.032623	0.000001
3	59.199157	0.016892	0.000001
4	84.781348	0.011795	0.000001
5	102.507962	0.009755	0.000001

Listado de modos de vibración
 =====

Autov.	Nodo	Ux	Uy	Uz	Gx	Gy	Gz
1	1	0.000	0.000	-0.021	0.000	0.168	0.000
1	2	0.000	0.000	-0.190	0.000	0.232	0.000
1	3	0.000	0.000	-0.395	0.000	0.256	0.000
1	4	0.000	0.000	-0.604	0.000	0.243	0.000
1	5	0.000	0.000	-0.790	0.000	0.198	0.000
1	6	0.000	0.000	-0.927	0.000	0.129	0.000
1	7	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.045	0.000
1	8	0.000	0.000	-1.000	0.000	-0.045	0.000
1	9	0.000	0.000	-0.927	0.000	-0.129	0.000
1	10	0.000	0.000	-0.790	0.000	-0.198	0.000
1	11	0.000	0.000	-0.604	0.000	-0.243	0.000
1	12	0.000	0.000	-0.395	0.000	-0.256	0.000
1	13	0.000	0.000	-0.190	0.000	-0.232	0.000
1	14	0.000	0.000	-0.021	0.000	-0.168	0.000
1	15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	1	0.000	0.000	0.116	0.000	-0.367	0.000
2	2	0.000	0.000	0.470	0.000	-0.448	0.000
2	3	0.000	0.000	0.809	0.000	-0.341	0.000
2	4	0.000	0.000	1.000	0.000	-0.102	0.000
2	5	0.000	0.000	0.964	0.000	0.189	0.000
2	6	0.000	0.000	0.695	0.000	0.446	0.000
2	7	0.000	0.000	0.253	0.000	0.595	0.000
2	8	0.000	0.000	-0.252	0.000	0.595	0.000
2	9	0.000	0.000	-0.694	0.000	0.446	0.000
2	10	0.000	0.000	-0.964	0.000	0.190	0.000
2	11	0.000	0.000	-1.000	0.000	-0.101	0.000
2	12	0.000	0.000	-0.810	0.000	-0.340	0.000
2	13	0.000	0.000	-0.471	0.000	-0.448	0.000
2	14	0.000	0.000	-0.118	0.000	-0.367	0.000
2	15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	1	0.000	0.000	0.388	0.000	-0.457	0.000
3	2	0.000	0.000	0.791	0.000	-0.429	0.000
3	3	0.000	0.000	0.995	0.000	-0.018	0.000
3	4	0.000	0.000	0.796	0.000	0.485	0.000
3	5	0.000	0.000	0.245	0.000	0.785	0.000
3	6	0.000	0.000	-0.405	0.000	0.711	0.000
3	7	0.000	0.000	-0.841	0.000	0.290	0.000
3	8	0.000	0.000	-0.848	0.000	-0.273	0.000

3	9	0.000	0.000	-0.423	0.000	-0.703	0.000
3	10	0.000	0.000	0.226	0.000	-0.790	0.000
3	11	0.000	0.000	0.785	0.000	-0.501	0.000
3	12	0.000	0.000	1.000	0.000	-0.003	0.000
3	13	0.000	0.000	0.813	0.000	0.412	0.000
3	14	0.000	0.000	0.421	0.000	0.445	0.000
3	15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	1	0.000	0.000	0.815	0.000	-0.121	0.000
4	2	0.000	0.000	0.867	0.000	0.086	0.000
4	3	0.000	0.000	0.604	0.000	0.539	0.000
4	4	0.000	0.000	0.041	0.000	0.742	0.000
4	5	0.000	0.000	-0.499	0.000	0.478	0.000
4	6	0.000	0.000	-0.667	0.000	-0.099	0.000
4	7	0.000	0.000	-0.357	0.000	-0.596	0.000
4	8	0.000	0.000	0.205	0.000	-0.668	0.000
4	9	0.000	0.000	0.621	0.000	-0.265	0.000
4	10	0.000	0.000	0.591	0.000	0.336	0.000
4	11	0.000	0.000	0.121	0.000	0.726	0.000
4	12	0.000	0.000	-0.491	0.000	0.667	0.000
4	13	0.000	0.000	-0.897	0.000	0.283	0.000
4	14	0.000	0.000	-1.000	0.000	0.040	0.000
4	15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	1	0.000	0.000	1.000	0.000	0.427	0.000
5	2	0.000	0.000	0.548	0.000	0.671	0.000
5	3	0.000	0.000	-0.056	0.000	0.703	0.000
5	4	0.000	0.000	-0.494	0.000	0.281	0.000
5	5	0.000	0.000	-0.472	0.000	-0.324	0.000
5	6	0.000	0.000	-0.036	0.000	-0.637	0.000
5	7	0.000	0.000	0.437	0.000	-0.408	0.000
5	8	0.000	0.000	0.547	0.000	0.165	0.000
5	9	0.000	0.000	0.201	0.000	0.599	0.000
5	10	0.000	0.000	-0.308	0.000	0.525	0.000
5	11	0.000	0.000	-0.545	0.000	-0.005	0.000
5	12	0.000	0.000	-0.290	0.000	-0.570	0.000
5	13	0.000	0.000	0.299	0.000	-0.761	0.000
5	14	0.000	0.000	0.871	0.000	-0.580	0.000
5	15	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	16	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



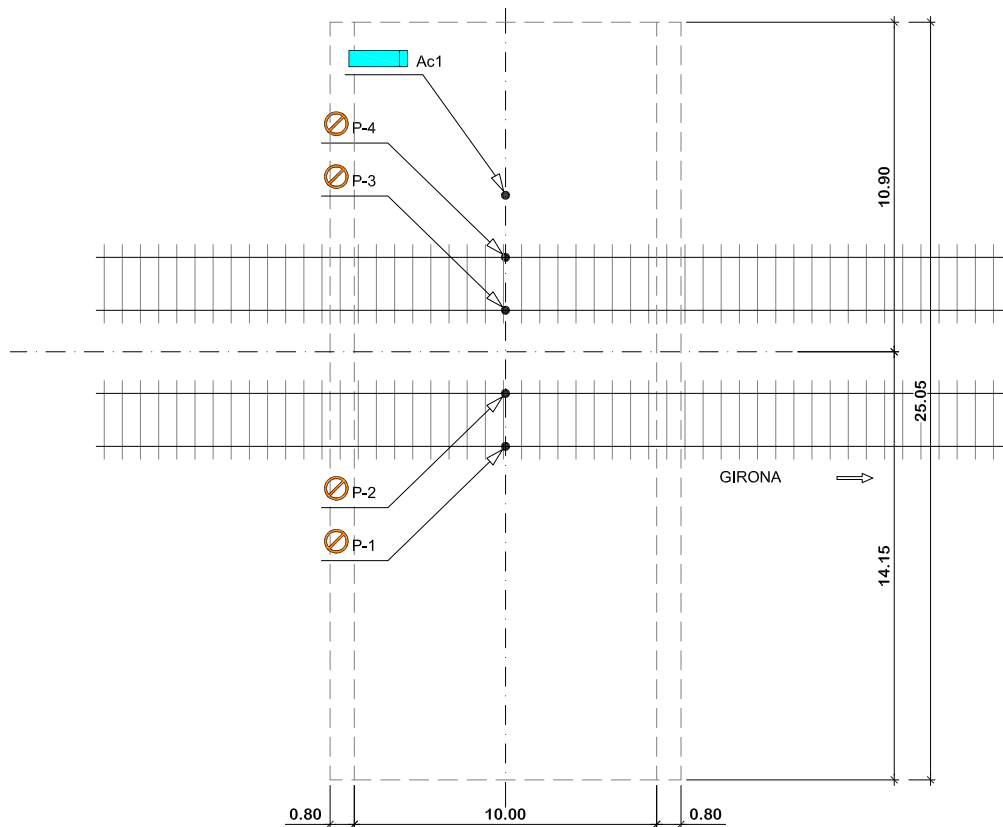
Cliente: ADIF

Refª.: 65026-16-69/2010.PRO

UNIÓN TEMPORAL DE EMPRESAS

III.- CROQUIS DE INSTRUMENTACIÓN Y DISPOSICIÓN DE CARGAS

PASO INFERIOR 9.7: INSTRUMENTACIÓN

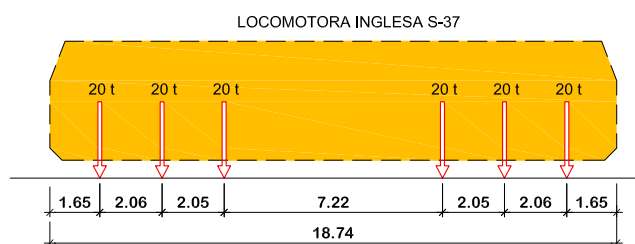


PLANTA

SIMBOLOGÍA

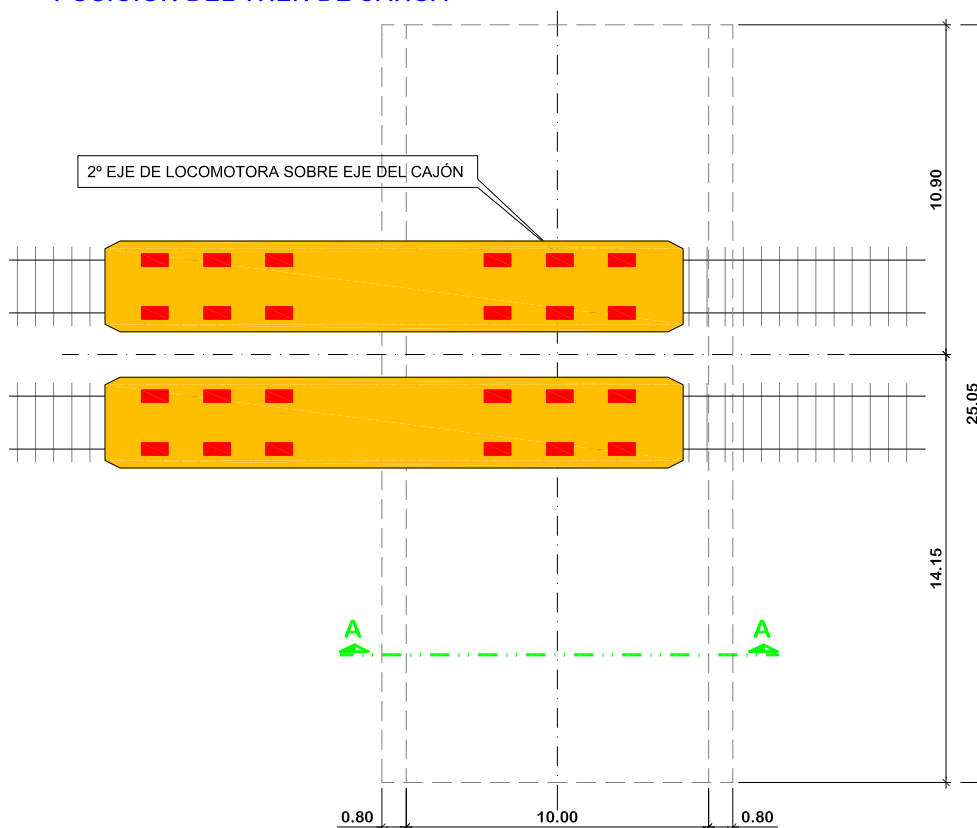
-  FLECHA CENTRO DE VANO
-  ACELERÓMETRO

PASO INFERIOR 9.7: CARGAS DE LA PRUEBA

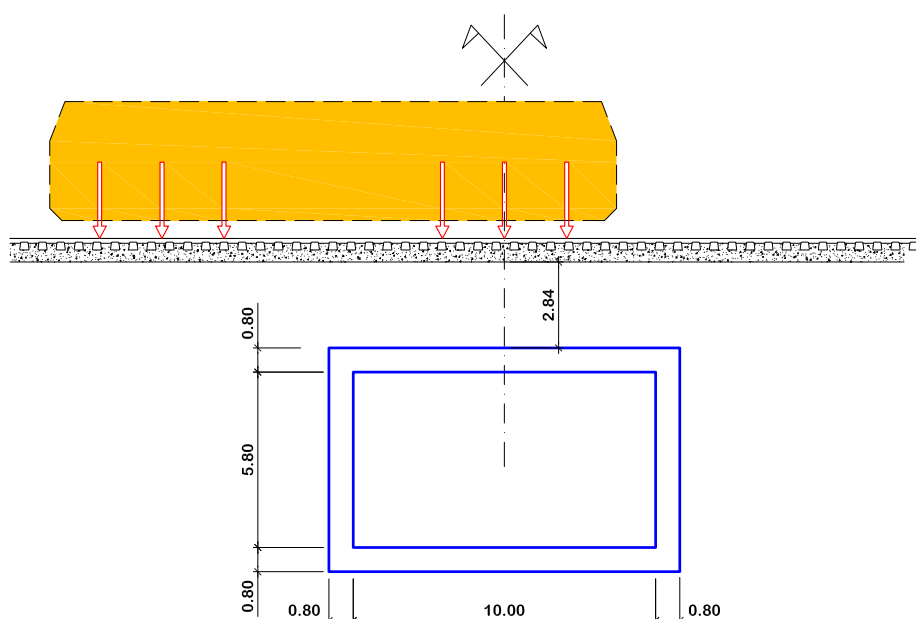


CARACTERÍSTICAS DE LA LOCOMOTORA INGLESA

POSICIÓN DEL TREN DE CARGA



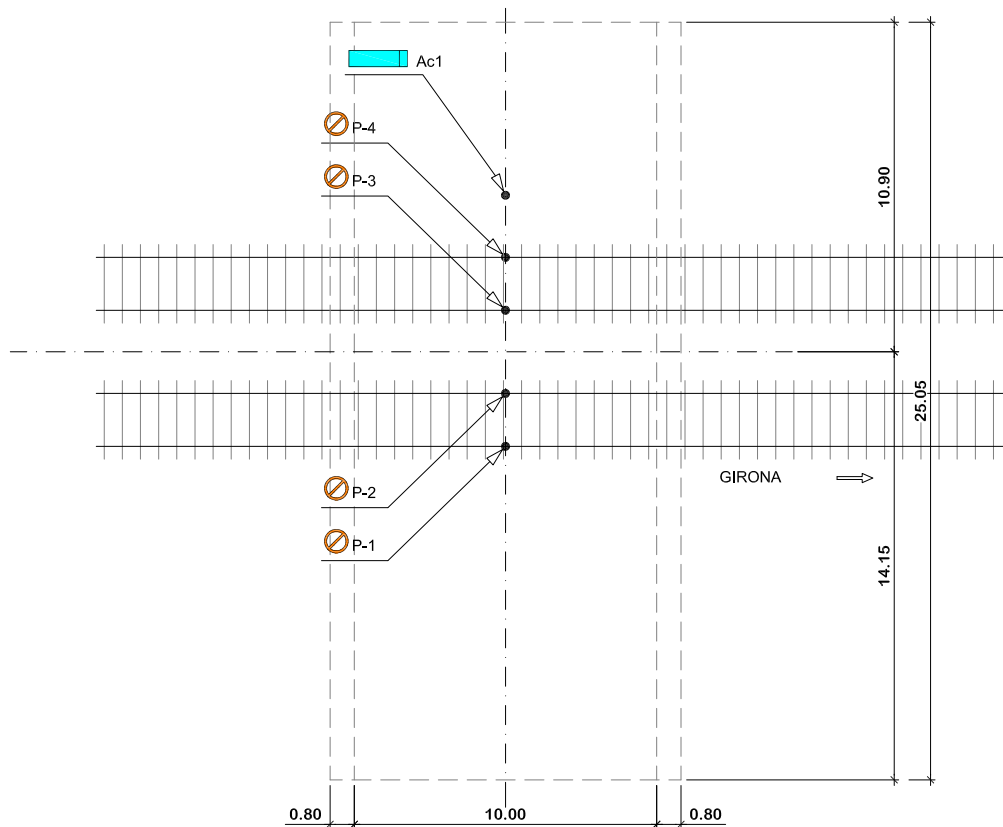
PLANTA



SECCIÓN A-A

ANEJO 3 ESQUEMA DE INSTRUMENTACIÓN Y TREN DE CARGAS

PASO INFERIOR 9.7: INSTRUMENTACIÓN

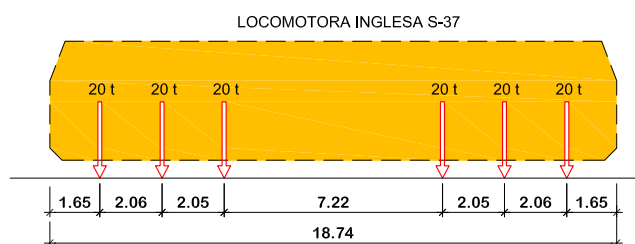


PLANTA

SIMBOLOGÍA

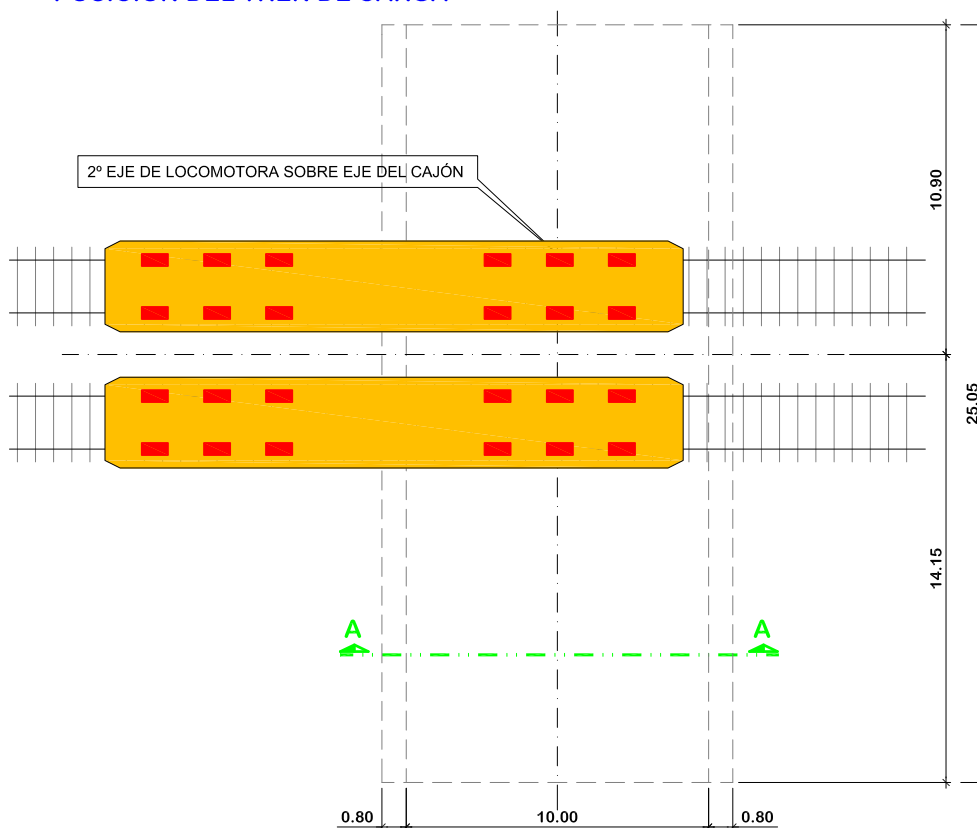
-  FLECHA CENTRO DE VANO
-  ACELERÓMETRO

PASO INFERIOR 9.7: CARGAS DE LA PRUEBA

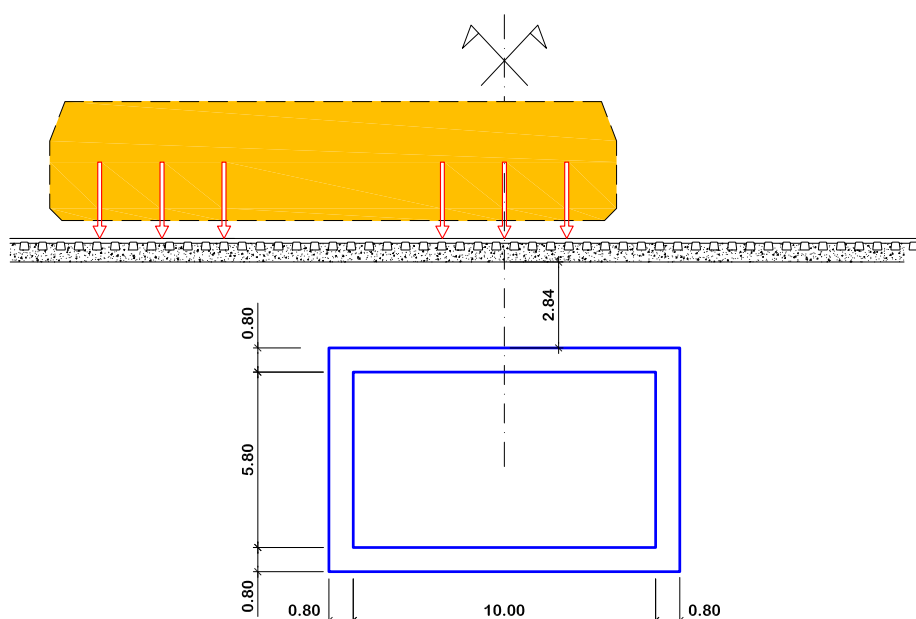


CARACTERÍSTICAS DE LA LOCOMOTORA INGLESA

POSICIÓN DEL TREN DE CARGA



PLANTA



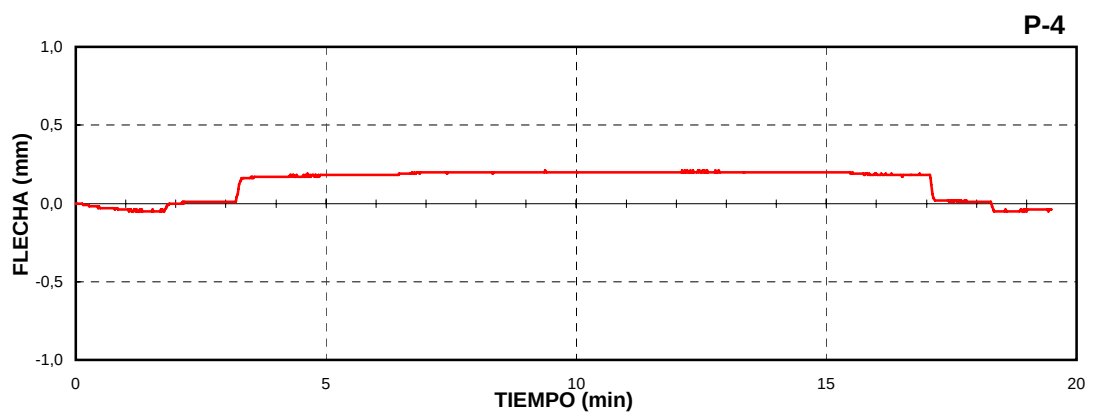
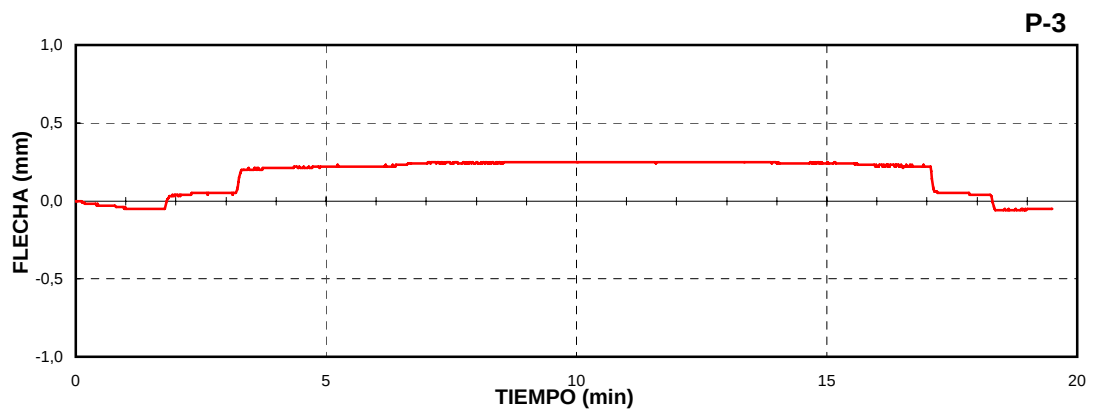
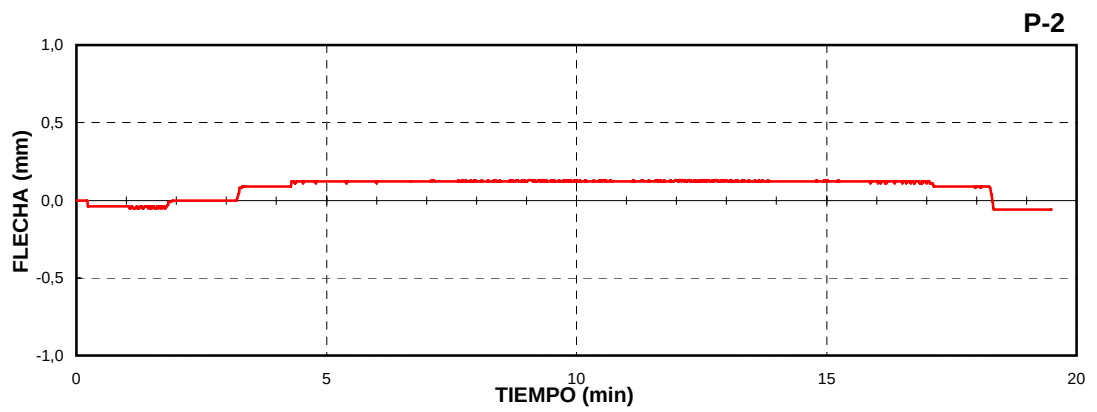
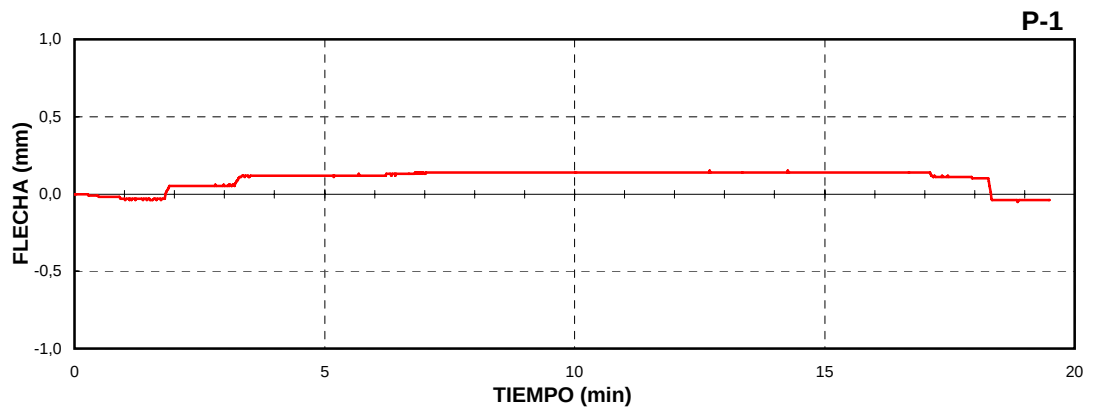
SECCIÓN A-A

ANEJO 4: REGISTRO DE MEDIDAS

PASO INFERIOR 9+700

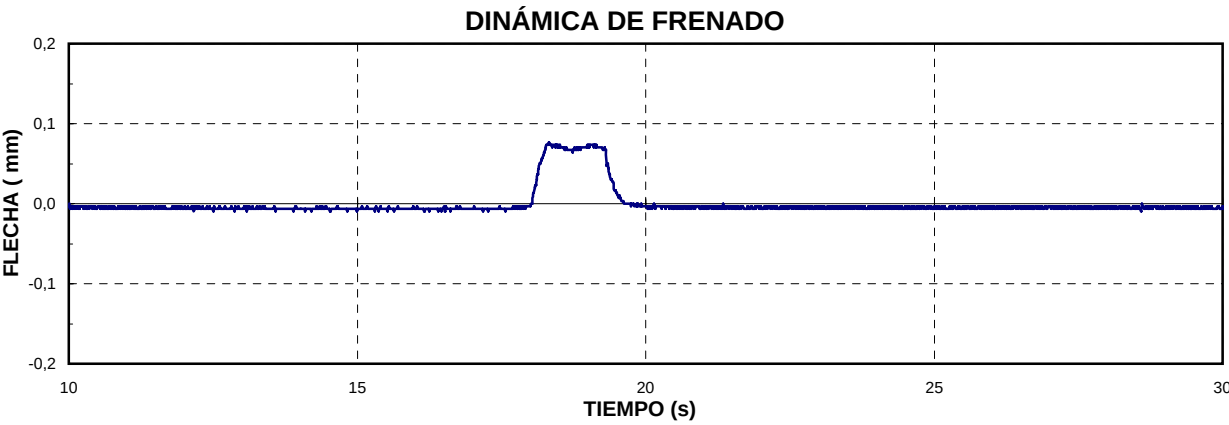
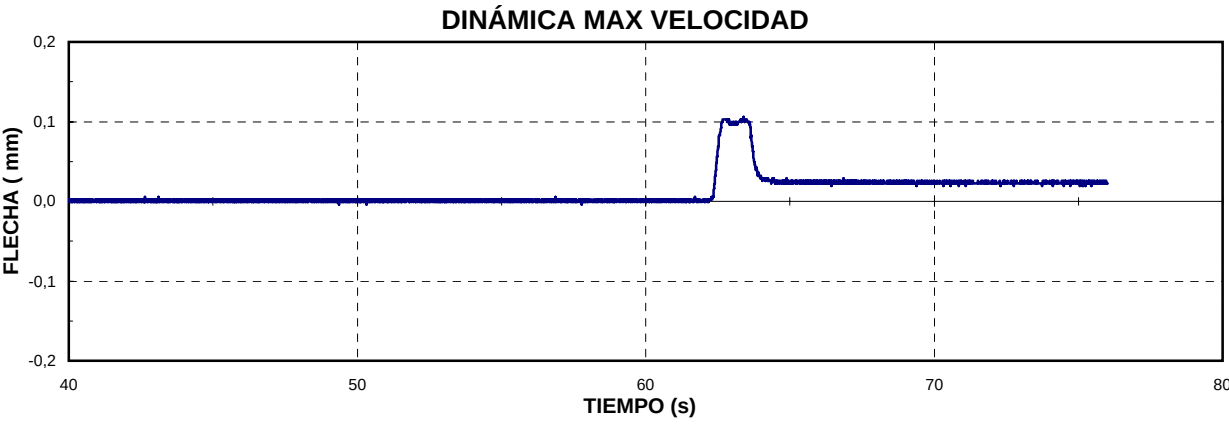
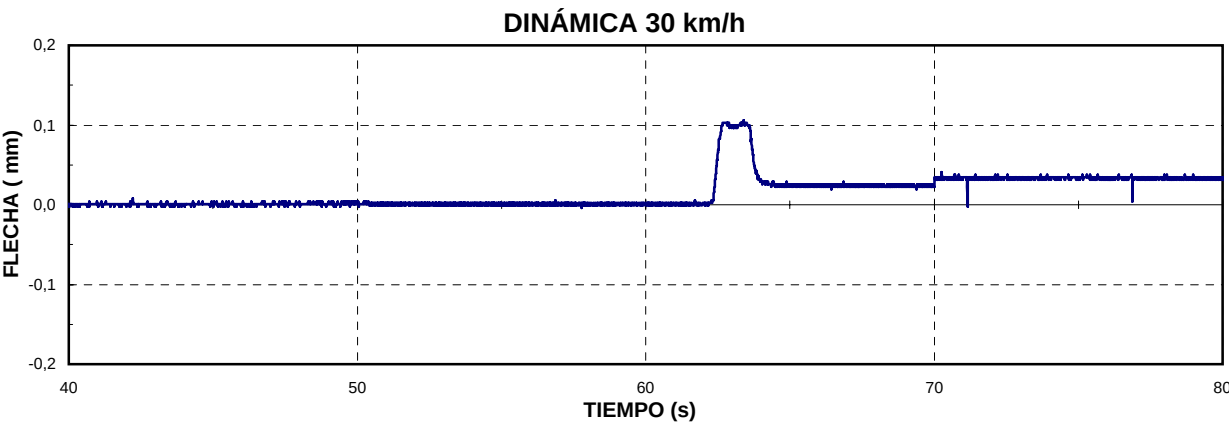
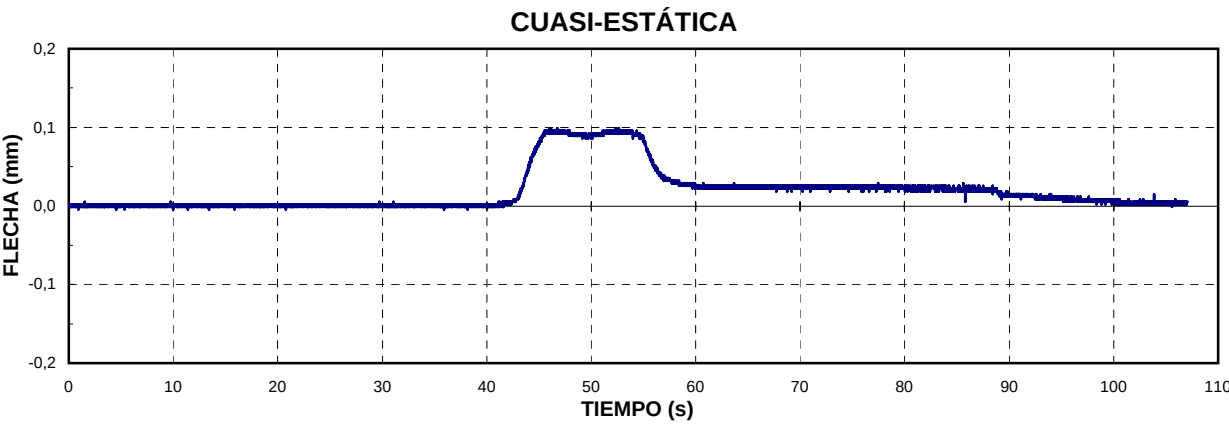
PRUEBA ESTÁTICA

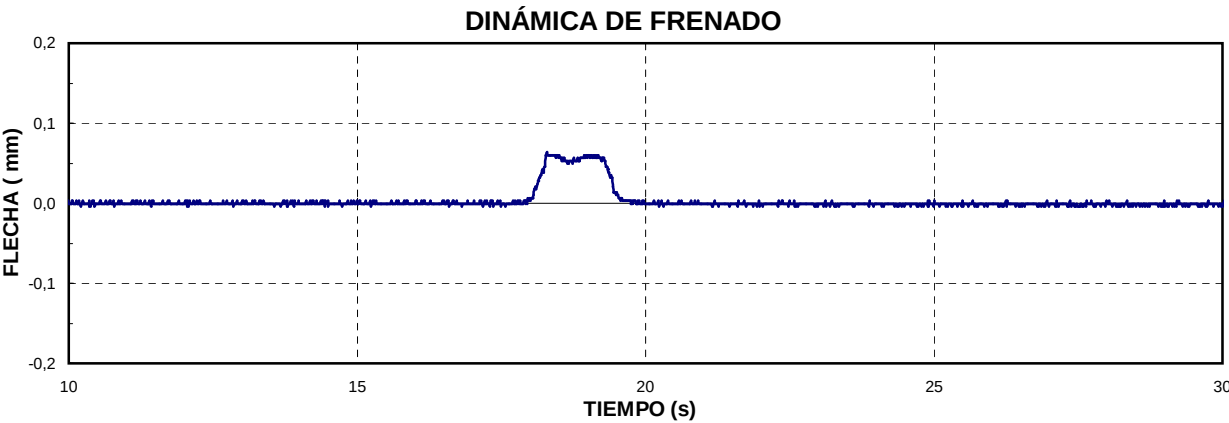
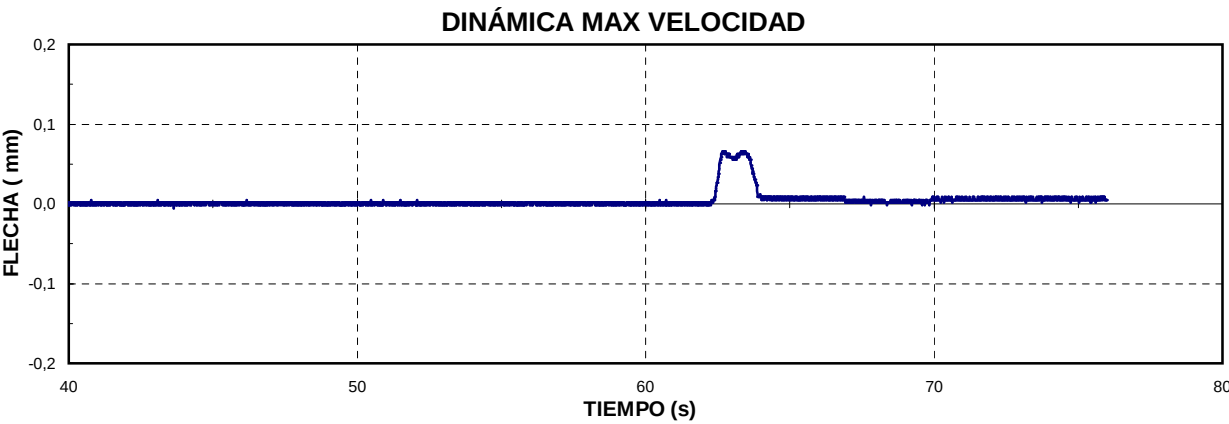
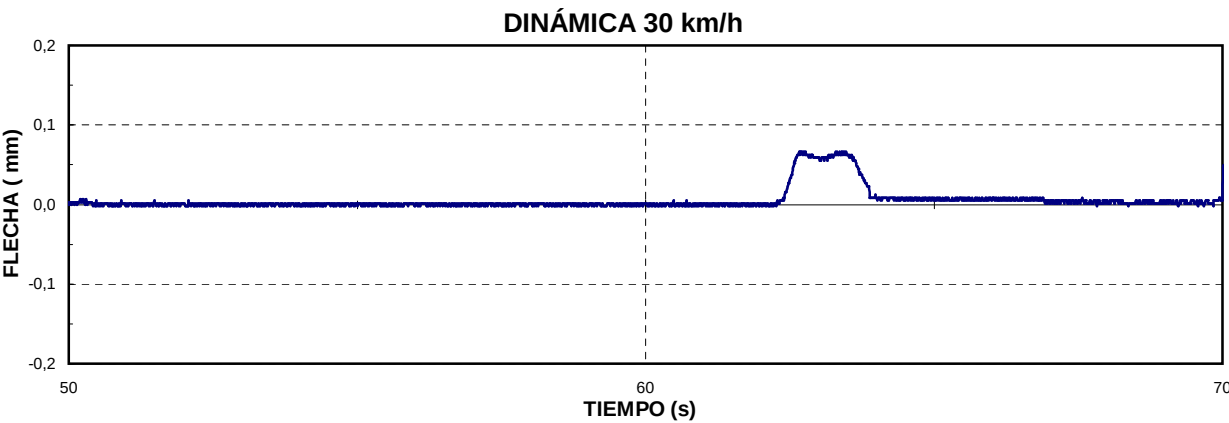
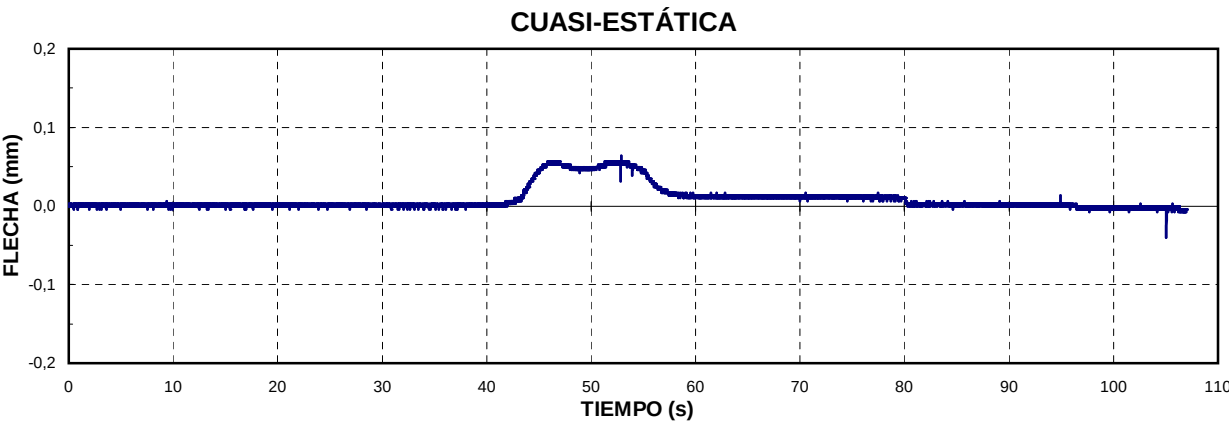
PASO INFERIOR 9+700.

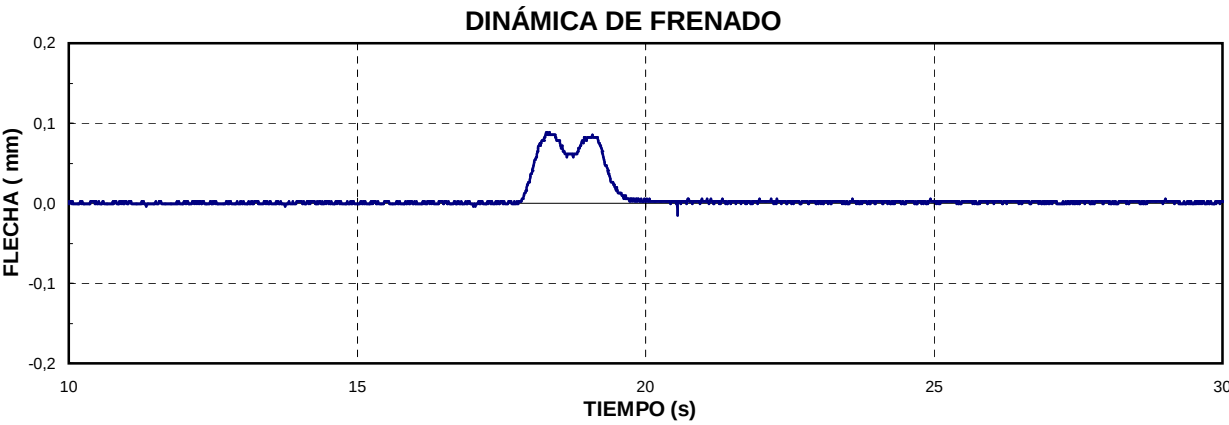
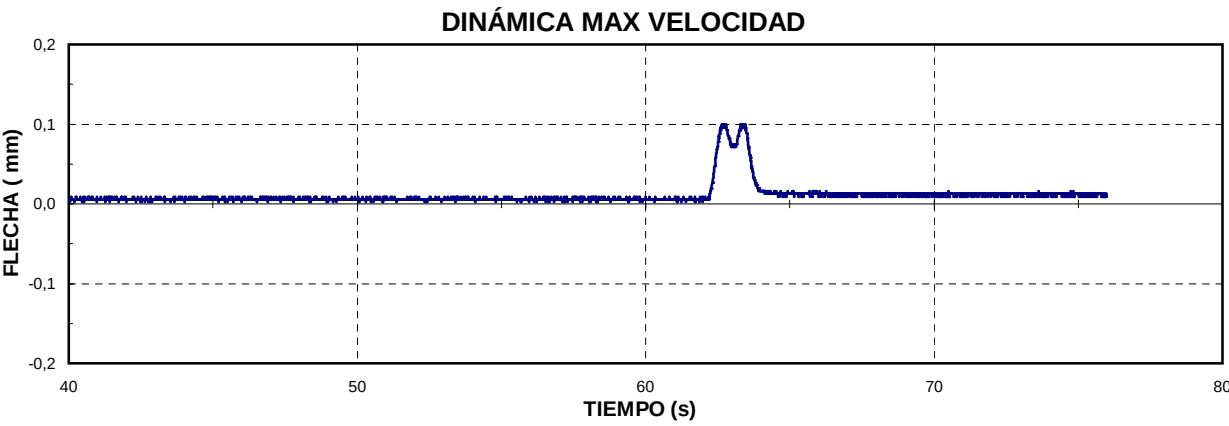
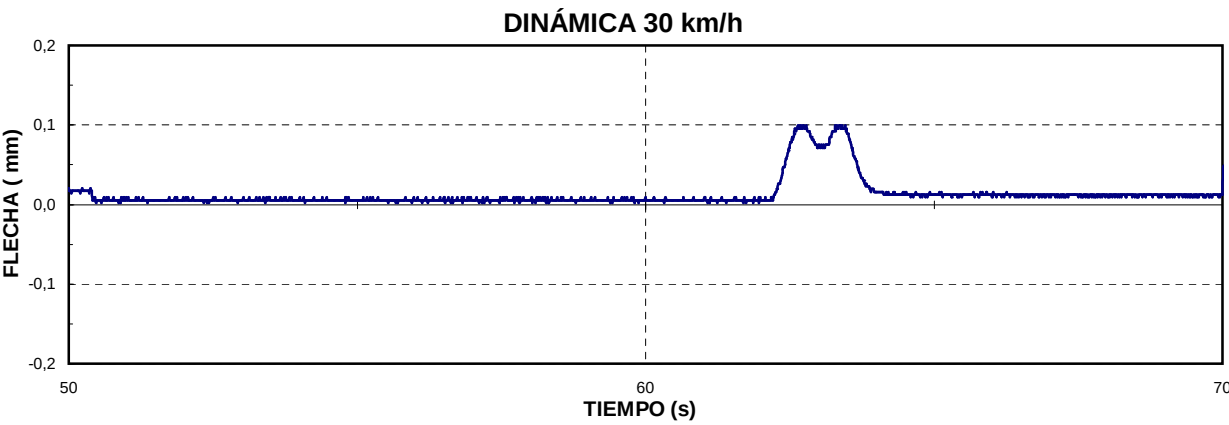
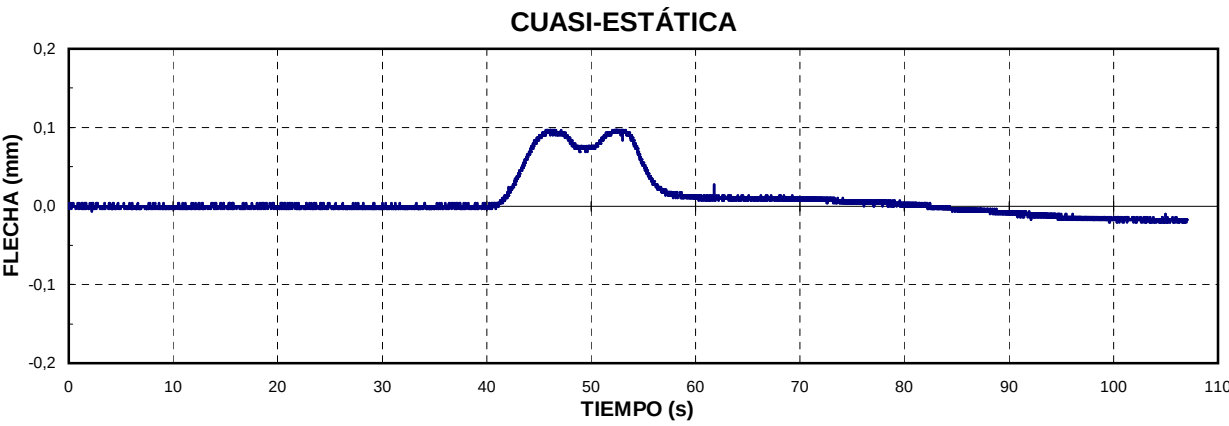


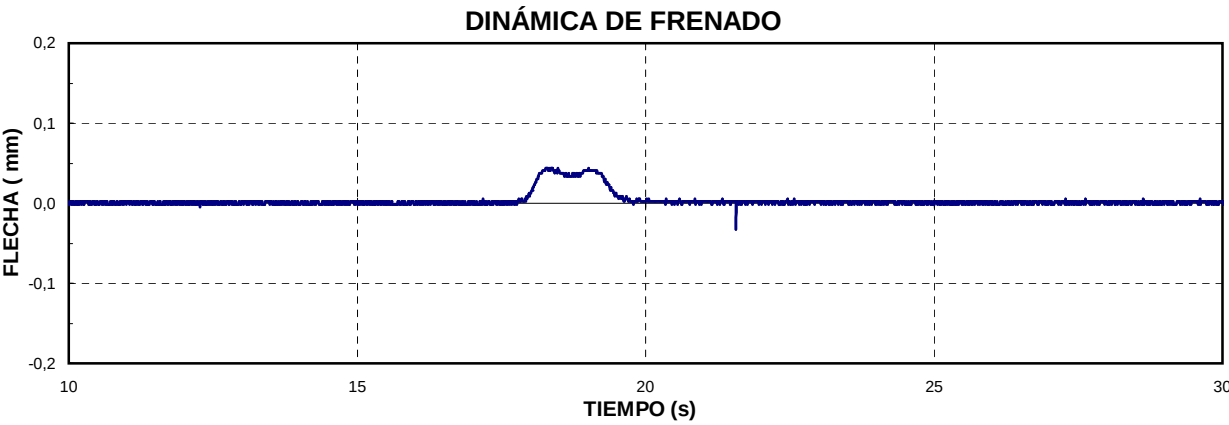
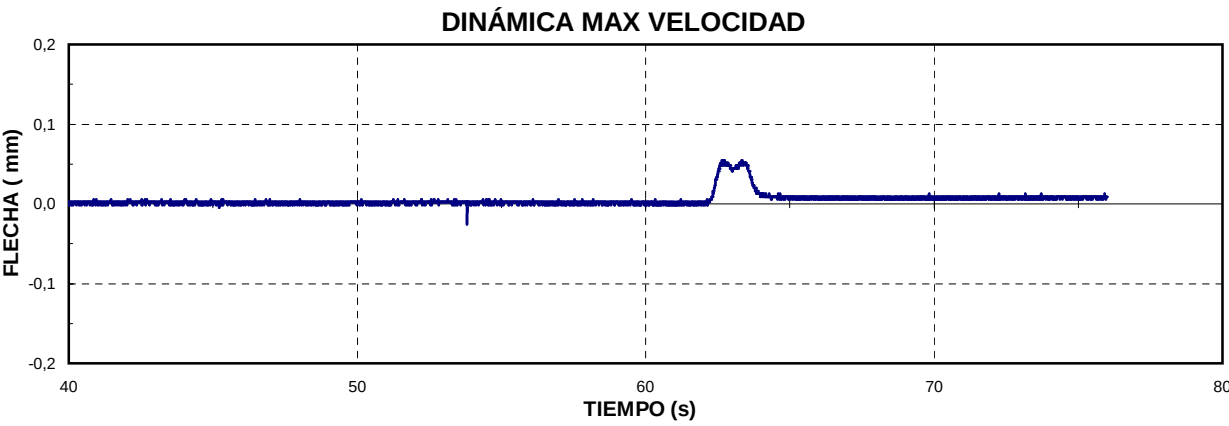
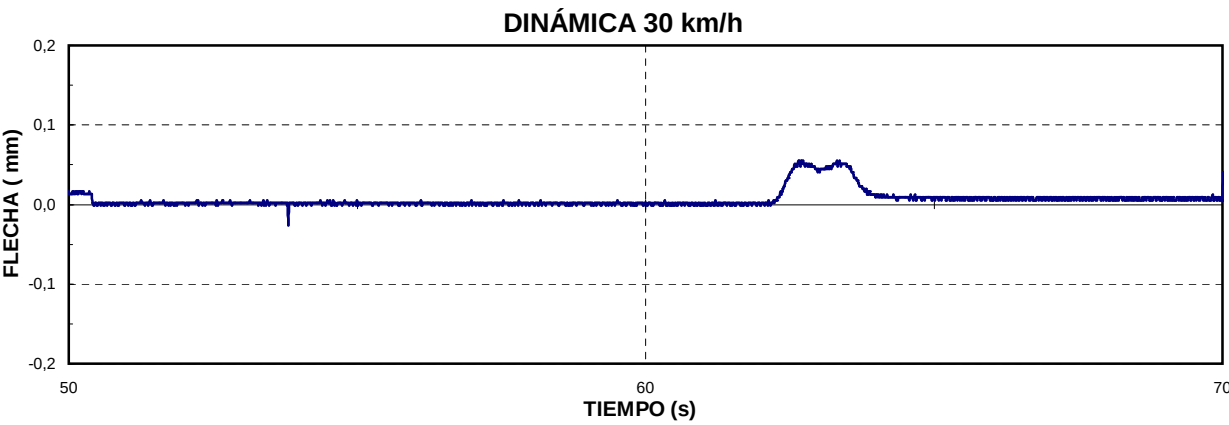
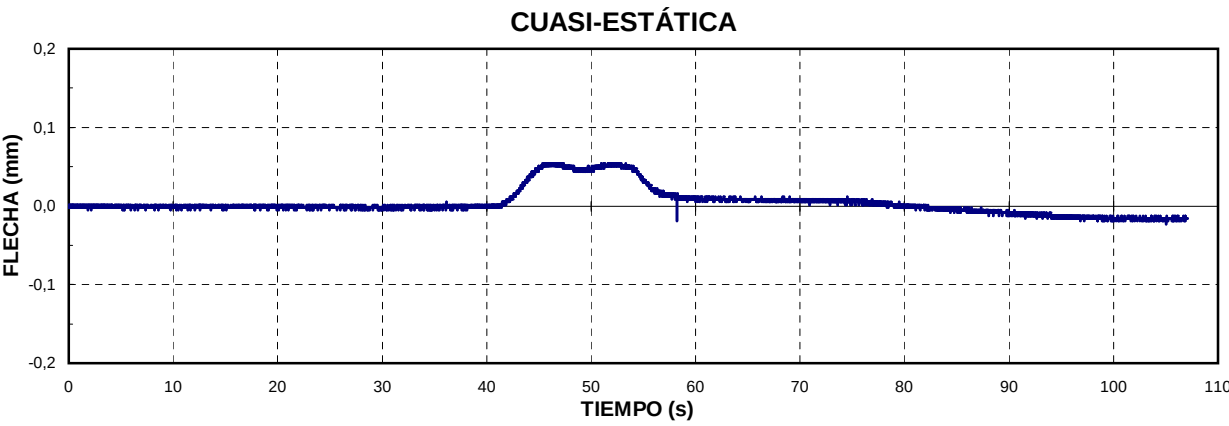
PASO INFERIOR 9+700

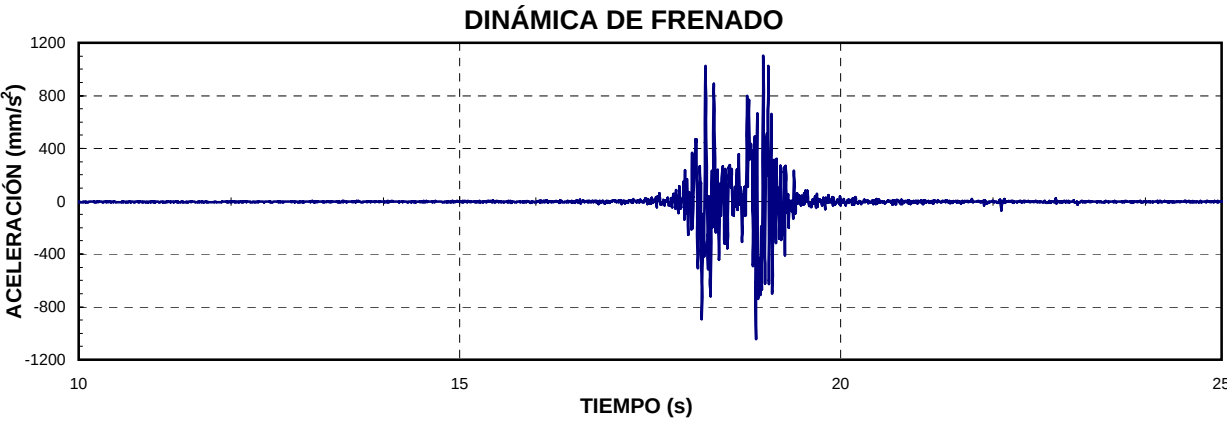
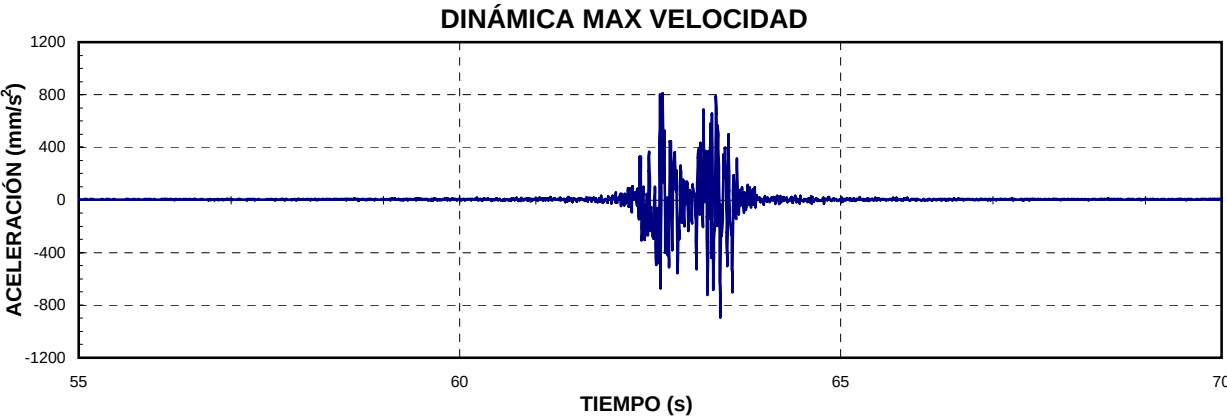
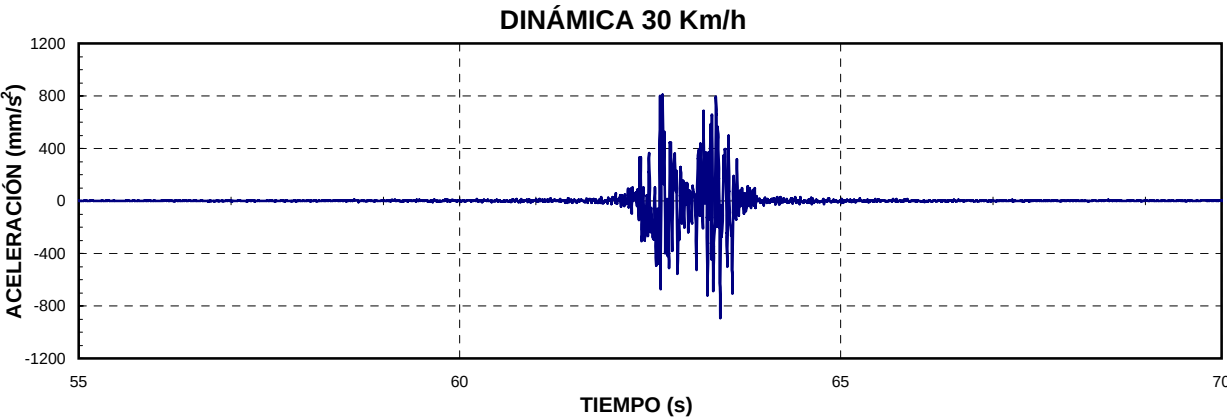
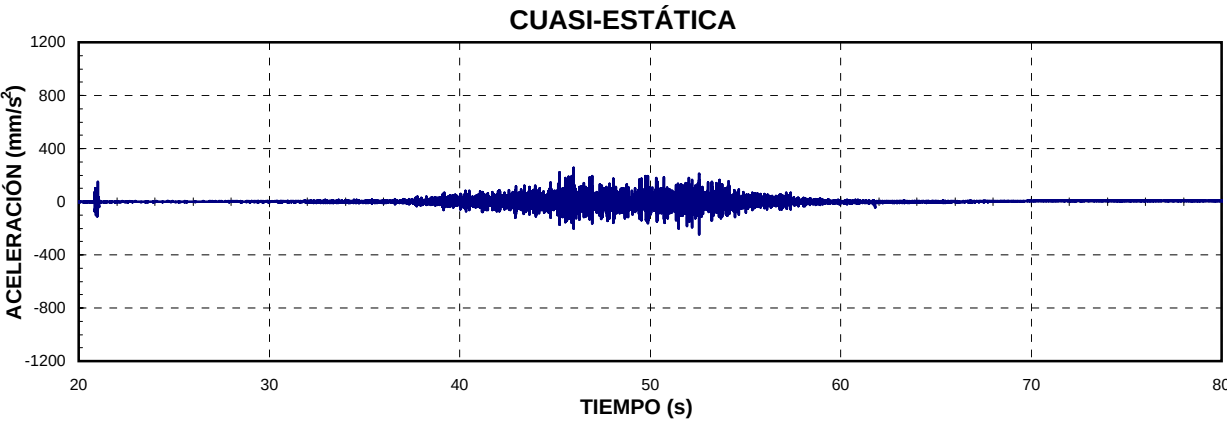
PRUEBAS DINÁMICAS











ANEJO 5: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

RELACIÓN DE FOTOGRAFÍAS

Nº 1.- Alzado derecho de la estructura.

Nº 2.- Alzado izquierdo de la estructura.

Nº 3.- Plataforma.

Nº 4.-Hastial izquierdo y vista inferior de la estructura.

Nº 5.-Hastial derecho y vista inferior de la estructura.

Nº 6.- Prueba estática y equipo de instrumentación.

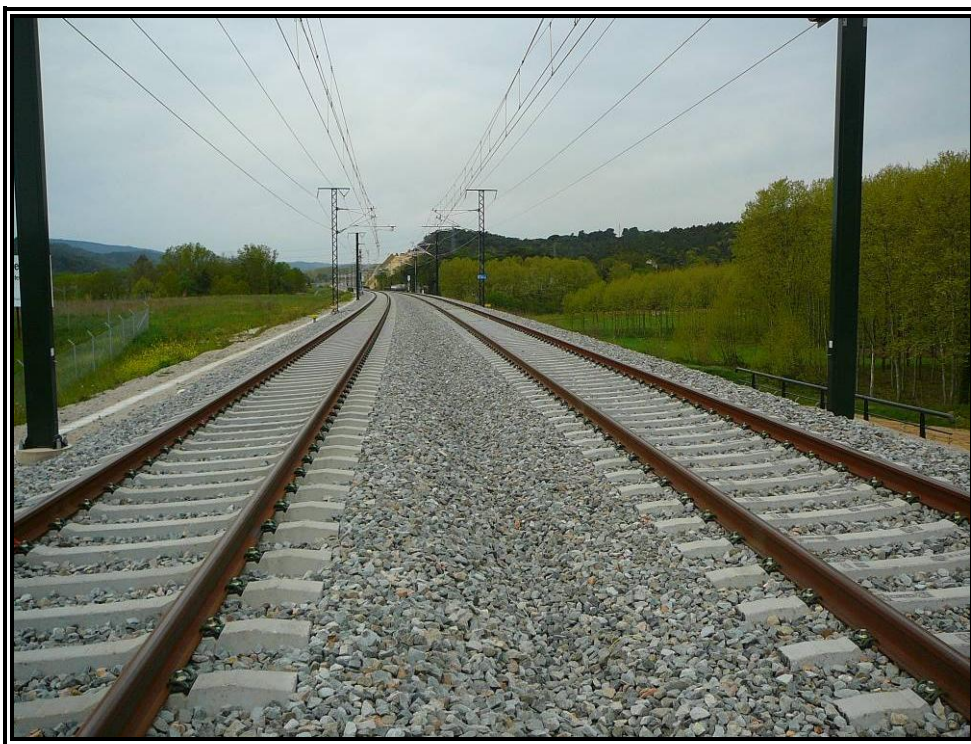
Nº 7.- Realización de prueba dinámica.



Nº 1.- Alzado derecho de la estructura.



Nº 2.- Alzado izquierdo de la estructura.



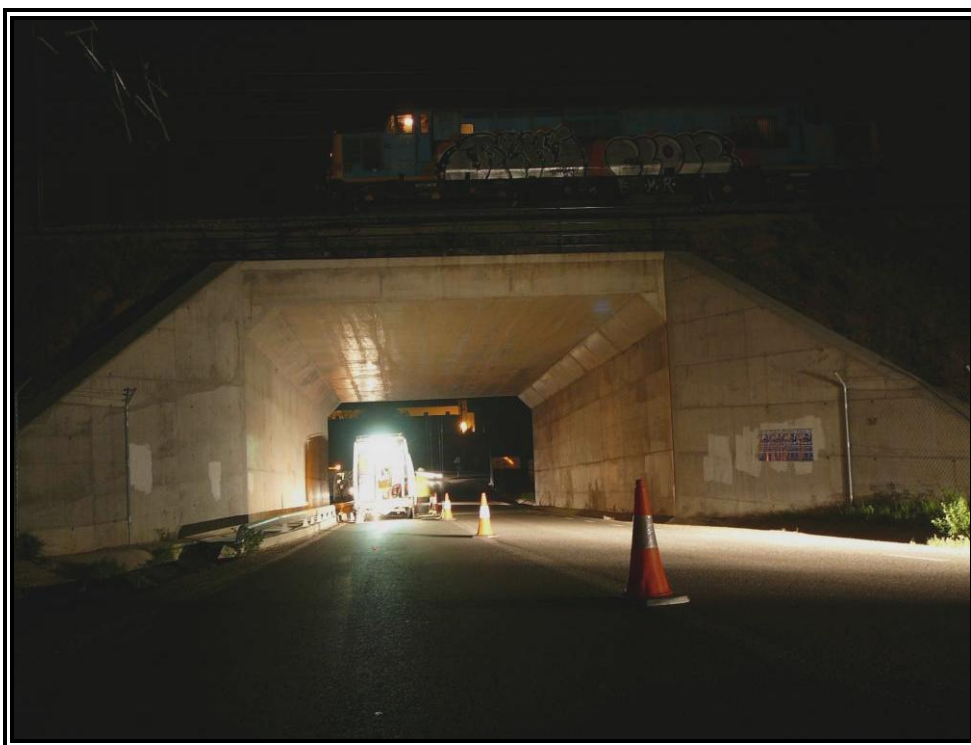
Nº 3.- Plataforma.



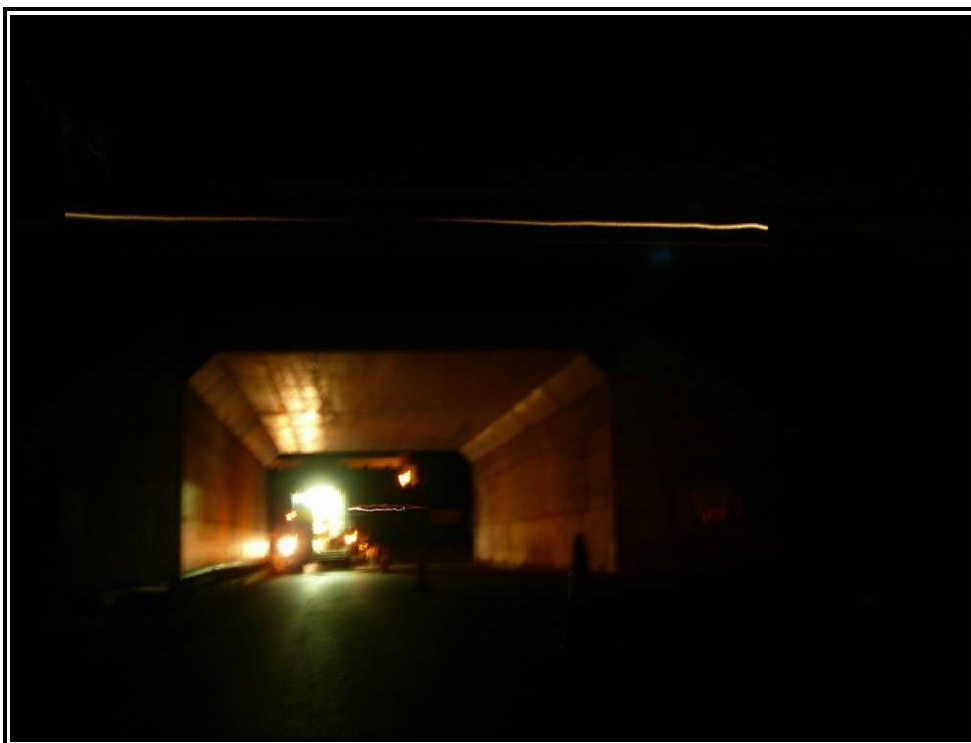
Nº 4.-Vista inferior de la estructura.



Nº 5.-Hastial derecho y vista inferior de la estructura.



Nº 6.- Prueba estática y equipo de instrumentación.



Nº 7.- Realización de prueba dinámica.

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

MODELO A2 DE ACTA DE PRUEBA DE CARGA**TIPO DE PRUEBA : Recepción de obra nueva****FECHA DE PRUEBA: 20/04/2010****IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA**

ADMINISTRADOR:	Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (A.D.I.F.)
LÍNEA:	Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa
TRAMO:	La Roca del Vallés – Ruidellots de la Selva; Subtramo: Sant Celoni – Riells
P.K.:	Obra: 509+748; Línea: 674+804
PROVINCIA:	Barcelona
DENOMINACIÓN:	PASO INFERIOR 9.7
REFERENCIA :	0177PI03
DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA O PARTE DE ELLA:	El paso inferior tiene una luz interior de 10 metros y un gálibo interior de 5,80 metros. El mismo se resuelve mediante un marco de hormigón armado de 0,80 metros de espesor en dintel, solera y hastiales y tiene una montera de tierras sobre el mismo de casi 3 metros. El marco tiene una longitud de 25,05 m. .El tipo de hormigón del marco es HA-30. El acero pasivo utilizado para los elementos estructurales es del tipo B 500 S.

ASISTENTES

NOMBRES	ENTIDAD
Marcos Ros García	GEOCISA

CONDICIONES ATMOSFÉRICAS

Temperatura: 7° C	Humedad relativa: 69%
-------------------	-----------------------

PUNTOS DE MEDIDA INSTALADOS

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

TRENES DE CARGA UTILIZADOS

VEHÍCULO		NÚMERO	MATRÍCULA	PESO UNITARIO (kN)	
PREVISTO	REAL			PREVISTO	REAL
LOCOMOTORA	LOCOMOTORA	2		1200	1200
PORCENTAJE DE SOLICITACIÓN RESPECTO A INSTRUCCIÓN: < 70%					
SENTIDO DE CIRCULACIÓN PARA LAS PRUEBAS DINÁMICAS : Sentido creciente de PKs					
HORARIO DE COMIENZO: 22:05					

RESULTADOS BÁSICOS ALCANZADOS EN LA ESTRUCTURA

				Vano	1	2	3	4
PORCENTAJE DE RESPUESTA RESPECTO AL PROYECTO DE PRUEBA DE CARGA	Estática	En general	Flechas	66%				
			Deformaciones unitarias	-				
	Pruebas simplificadas	Flechas						
		Deformaciones unitarias						
	Dinámica	Frecuencia propia de vibración			---			
PORCENTAJE DE RECUPERACIÓN	Estática	En general	Flechas	100%				
			Deformaciones unitarias					
ANOMALÍAS EN LA INSPECCIÓN VISUAL: Ninguna								
OBSERVACIONES:		En el Informe de Resultados de la Prueba de Carga se justifica la imposibilidad de obtener un valor fiable de la frecuencia principal de vibración de la estructura.						
CONDICIONES DE PUESTA EN SERVICIO:		APTO	X	NO APTO		RESTRICCIONES		

Firma de los Asistentes

Marcos Ros García

GEOCISA

ANEJO 7: ACTA A1 Y FICHA DE SEGUIMIENTO

MODELO A1 DE COMUNICACIÓN DE INSPECCIONES AL REGISTRO

TIPO DE INSPECCIÓN	PRINCIPAL	FECHA DE INSPECCIÓN	22/04/2010
--------------------	-----------	---------------------	------------

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
ADMINISTRADOR	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (A.D.I.F.)
LÍNEA	LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO	LA ROCA DEL VALLÉS-RIUDELLOTS DE LA SELVA
SUBTRAMO	SANT CELONI- RIELLS
P.K.	Obra: 509+748 Línea:674+804
PROVINCIA	BARCELONA
DENOMINACIÓN	PI 9.7
REFERENCIA	0177PI03
AÑO APROXIMADO DE CONSTRUCCIÓN	2009

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

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS Y TIPOLOGÍA							
Nº DE VANOS		1	LUCES DE CADA VANO (m):		10,00		
LONGITUD TOTAL (m):		10,00					
OBSTÁCULO SALVADO		CARRETERA ☒	FF.CC ☐	CAUCE ☐			
		CAMINO ☐	OTROS ☐	ÁNGULO DE INCIDENCIA (º)	87		
LÍNEA ELECTRIFICADA		SI ☒	NO ☐				
VÍA		ÚNICA ☐	DOBLE ☒	Nº DE VIAS:	2		
		SOLDADA ☒	CON JUNTAS ☐				
		ENCARRILADORA	SI ☐	NO ☒			
		CONTRACARRILES	SI ☐	NO ☒			
		APARATOS DE DILATACIÓN	SI ☐	NO ☒			
		RECTA ☐	CURVA A DCHA. ☒	CURVA A IZQ. ☐			
TIPOLOGÍA DE PUENTE		METÁLICO ☐					
		FÁBRICA ☐					
		HORMIGÓN ☒	TRAMOS EN ARCO ☐				
		OTROS ☐	TRAMOS RECTOS ☒				
TIPO DE MATERIAL	ESTRIBOS	HORMIGÓN ☒	PIEDRA ☐	LADRILLO ☐			
	PILAS	HORMIGÓN ☐	PIEDRA ☐	LADRILLO ☐	METÁLICAS ☐		
	ARCOS	HORMIGÓN ☐	PIEDRA ☐	LADRILLO ☐	METÁLICAS ☐		
	TABLERO	HORMIGÓN ☒	LOSA ☒	VIGAS ☐	CAJÓN ☐		
		METÁLICO ☐	VIGAS ALMA LLENA ☐	CELOSTIA ☐			

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 VÍA I, II, ...	F	ASIENTOS, DESNIVELACIONES				
G OTROS	G	OTROS				

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

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

Firma del Inspector

Marcos Ros

MARCOS ROS GARCÍA
Responsable de los trabajos de campo



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

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	PI 9.7
P.K. INICIAL (sentido Barcelona - Girona)	509+748
P.K. FINAL (sentido Barcelona - Girona)	509+758
TIPO	Puente (10 m < luz <= 50 m) ▼
SUBTRAMO	San Celoni- Riells ▼
FECHA DE LA INSPECCIÓN	22/04/2010
OBSERVACIONES	

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

PI 9.7
22/04/2010

DATOS GENERALES

NOMBRE	509+758	
TIPOLOGÍA GENERAL	MARCO	▼
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	ESTRUCTURA CONTINUA	▼
Nº DE VÍAS	2	
VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)		
TIPO DE ACCESO	VEHÍCULO AUTOMOVIL	▼
OBSTÁCULO SALVADO	CARRETERA	▼
NOMBRE OBSTÁCULO SALVADO	BV-5116	
OTRO OBSTÁCULO SALVADO		▼
NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO		
OBSERVACIONES	falta una rejilla tramex del paseo que hay bajo la estruc	

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

PI 9.7
22/04/2010

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	509+758	
Nº DE VANOS	1	
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	10,00	
LUZ DE CADA VANO (m)	10,00	
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	7,40	
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	11,60	
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)		
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)		
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)		
GÁLIBO INFERIOR (m)		
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)	a rejilla tramex del paseo que hay bajo la estructura	
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	0,80	
Nº DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN EL TRAMO	1	
SEPARACIÓN ENTRE ELEMENTOS PRINCIPALES (m)		
CANTO DE ELEMENTOS PRINCIPALES	CONSTANTE	▼
CANTO MÁXIMO DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN CENTRO DE VANOS (m)	0,80	
GÁLIBO IZQUIERDO (m)	5,30	
GÁLIBO DERECHO (m)	5,30	
ENTREVÍA (m)		
TRAZADO DE VÍA EN PLANTA (m)		R (recto) ▼
PERALTE DE VÍA DE ENTRADA (m)		
PERALTE DE VÍA DE CENTRO (m)		
PERALTE DE VÍA DE SALIDA (m)		

OBSERVACIONES

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

PI 9.7
29/01/2010

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE

HORMIGÓN EN MASA O ARMADO ▼

TRAMOS

TIPOLOGÍA DE TRAMOS

MARCO ▼

TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL DE TRAMOS

ESTRUCTURA CONTINUA ▼

MATERIAL EN TRAMOS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼

IMPERMEABILIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE TRAMOS

SI ▼

ELEMENTOS DE DRENAJE EN TRAMOS

LONGITUDINALES ▼

ESTRIBOS

TIPOLOGÍA DE ESTRIBOS

HASTIALES Y ALETAS ▼

MATERIAL BASE EN ESTRIBOS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼

PROTECCIÓN EN PIE DE ESTRIBOS

NO EXISTE ▼

TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN ESTRIBOS

CIMENTACIÓN DIRECTA ▼

MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE ESTRIBOS

HORMIGÓN ARMADO O EN MASA ▼

PILAS

TIPOLOGÍA DE PILAS

▼

SECCIÓN DE PILAS

▼

TAJAMARES

▼

MATERIAL BASE EN PILAS

▼

TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN PILAS

▼

MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE PILAS

▼

APARATOS Y JUNTAS DE DILATACIÓN

APARATOS DE APOYO

NO EXISTEN ▼

JUNTAS DE DILATACIÓN

NO EXISTEN ▼

TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN

▼

APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES

▼

VARIOS

PASEOS DE SERVICIO

AMBOS LADOS ▼

OBSERVACIONES

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

PI 9.7
22/04/2010

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

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

PI 9.7
22/04/2010

ESTADO ACTUAL ALETAS O MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO

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

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

PI 9.7
22/04/2010

ESTADO ACTUAL PILAS

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

OBSERVACIONES PILAS

ESTADO GENERAL PILAS

IC

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

PI 9.7
22/04/2010

<u>ESTADO ACTUAL APARATOS DE APOYO</u>	
Envejecimiento	▼
Corrosión	▼
Suciedad y aterramiento	▼
Bloqueo o encastramiento	▼
Desplazamiento o deslizamiento	▼
Aplastamiento	▼
Reglaje incorrecto	▼
Desnivelaciones	▼
Falta de contacto	▼
Cunas de apoyo deterioradas	▼
Vegetación adosada	▼
OBSERVACIONES APARATOS DE APOYO	
ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO	
▼	

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

PI 9.7

<u>ESTADO ACTUAL ESTRUCTURA DE TRAMOS</u>	
Pintura envejecida y desprendida	▼
Oxidación superficial	▼
Corrosiones locales activas	▼
Entalladuras y pérdidas de sección	▼
Elementos metálicos deformados o rotos	▼
Tornillos flojos o faltan	▼
Soldaduras fisuradas	▼
Fisuras y grietas longitudinales bóvedas	▼
Fisuras y grietas transversales clave	▼
Fisuras y grietas transversales riñones	▼
Fisuras y grietas transversales arranques	▼ IC
Fisuras y grietas longitudinales tímpanos	▼
Fisuras y grietas verticales tímpanos	▼
Separación y filtraciones tímpano-bóveda	▼
Fisuras y grietas longitudinales losas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica ▼
Fisuras y grietas transversales losas	▼
Fisuras y grietas oblicuas losas	▼
Fisuras y grietas longitudinales en alas superiores vigas	▼
Fisuras y grietas transversales en alas superiores vigas	▼
Fisuras y grietas longitudinales conexión alas-alma	▼
Fisuras y grietas transversales alma vigas	▼
Fisuras y grietas inclinadas alma vigas	▼
Fisuras y grietas longitudinales alma vigas	▼
Fisuras y grietas longitudinales ala inferior	▼
Fisuras y grietas transversales ala inferior	▼
Fisuras y daños en testeros	▼
Golpes y roturas	▼
Coqueras y nidos de grava	▼
Meteorización y degradación	▼
Desprendimientos	▼
Carbonatación y desagregación	▼
Armaduras vistas someras	▼
Corrosión y disgregación	▼
Humedades y filtraciones	▼
Desagües obturados	▼
Incrustaciones calcáreas y eflorescencias	▼
Abombamientos	▼
Asentamientos y desnivelaciones	▼
Juntas longitudinales degradadas	▼
Juntas transversales degradadas	▼
Vegetación aflorando	▼
Vegetación adosada	▼
OBSERVACIONES ESTRUCTURA DE TRAMOS	
<u>ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS</u>	2: Defectos con riesgo de evolución patológica ▼

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

PI 9.7
22/04/2010

ESTADO ACTUAL RESTO DE ELEMENTOS

Impermeabilización		▼
Drenaje longitudinal		▼
Drenaje transversal		▼
Muretes guardabalasto		▼
Juntas de dilatación		▼
Juntas de longitudinales		▼
Conducciones y canaletas		▼
Anclajes de postes		▼
Barandillas		▼

OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS

falta una rejilla tramex del paseo que hay bajo la estructura

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS



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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

PI 9.7
22/04/2010

ESTADO ACTUAL

ESTADO GENERAL

ESTADO GENERAL ESTRIBOS

ESTADO GENERAL ALETAS

ESTADO GENERAL PILAS

ESTADO GENERAL APARATOS DE APOYO

ESTADO GENERAL ESTRUCTURA DE TRAMOS

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

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

OBSERVACIONES

ANEJO 8: PLANIMETRÍA Y NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA

No se requiere planimetría ni nivelación en esta estructura

ANEJO 9: INSPECCIÓN DE CAUCE



Cliente: A.D.I.F.

Refª: 65026-50-190/2010

No se requiere inspección del cauce en esta estructura