

**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: BARCELONA - FIGUERES



INFORME DE INSPECCIÓN PRINCIPAL

SUBTRAMO: RIUDELLOTS - JOAN TORRÓ
Obra de Drenaje 100.30
Código: 01820D01
P.K.Obra: 100+299 P.K.Línea: 704+733

Junio de 2011

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	3
2. OBJETO.....	3
3. DATOS GENERALES	4
4. FOTOGRAFÍAS GENERALES.....	5
5. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	9
6. INSPECCIÓN TÉCNICA	10
7. RECOMENDACIONES.....	12
8. DICTAMEN	12
9. FOTOGRAFÍAS DAÑOS CLASE 2.....	13

ANEJOS

ANEJO 1: MODELO A1 DE COMUNICACIÓN DE INSPECCIONES AL REGISTRO

ANEJO 2: FICHA DE INSPECCIÓN

ANEJO 3: DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

ANEJO 4: INSPECCIÓN DEL CAUCE

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

La ITPF-05 (Instrucción sobre las Inspecciones Técnicas en los Puentes de Ferrocarril) de fecha 10 de junio de 2005, reglamenta en el capítulo 2 la obligatoriedad de realizar Inspecciones Principales sobre las estructuras de nueva construcción antes de su puesta en servicio.

En dicho capítulo se indica de forma exhaustiva el alcance, personal y criterios que se han de llevar en la inspección, así como el resultado de la misma.

La Inspección Principal de la estructura fue efectuada el día 19 de noviembre de 2010 por el equipo técnico del Área de Auscultación de Infraestructuras de GEOCISA.

Puesto que se trata de una obra nueva y reciente construcción, no existen antecedentes de informes de inspección que citen incidencias específicas relativas a esta obra.

La redacción del presente documento se inscribe dentro del marco del contrato de “Consultoría y Asistencia (Clave AV 005/10) para la “Realización de Pruebas de Carga para la recepción de la Línea de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa: Tramo: Barcelona - Figueres” suscrito por la UTE INTEMAC-GEOCISA, con la Entidad Publica Empresarial Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF).

2. OBJETO

El objeto de las Inspecciones Principales en las estructuras, es obtener información sobre su estado funcional y resistente, con el fin de verificar que es capaz de cumplir la función para la que ha sido construido, con un nivel de seguridad adecuado.

Este informe tiene por objeto la inspección principal de la obra de drenaje OD 100.30 situado en el P.K. de obra 100+299 (de línea 704+733), tramo: Barcelona - Figueres, subtramo: Riudellots de la Selva – Joan Torró perteneciente a la Línea Ferroviaria de Alta Velocidad Madrid – Zaragoza – Barcelona – Frontera Francesa.

Esta primera inspección, debido a que se trata de una estructura de nueva construcción, consistirá en una caracterización detallada de la misma que servirá como situación de referencia o estado cero, para el posterior análisis y seguimiento de su evolución.

Además del conjunto de las actuaciones que se recomienden en las conclusiones finales, el objetivo futuro de este informe es el de servir de base a posteriores inspecciones.

3. DATOS GENERALES

En la siguiente tabla se reflejan los datos generales de la estructura objeto de la inspección:

Nombre	Obra de drenaje 100.30	Subtramo	Riudellots de la Selva – Joan Torró
Tramo	Barcelona- Figueres	Línea	L.A.V Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa
P.K. Obra / Línea	100+299 / 704+733	Fecha de inspección	19/11/2010
Clase Daños	Clase 2	Provincia	Girona
Obstáculo salvado	Drenaje	Entorno	Rural
Acceso	Vehículo automóvil	Cauce	Drenaje
Tipología	Bóveda	Material de aletas	Hormigón armado
Material tablero	Hormigón postesado	Material de estribos	Hormigón armado
Material pila	No tiene	Nº de vanos	1
Luz por vano (m)	10,15	Longitud total (m)	10,15
Barandillas	No tiene	Paseos	Ambos lados
Tipo de línea	Electrificada	Nº de vías	2

Cuyas coordenadas UTM son:

X	Y	Z	HUSO
481158	4638373	110	31

4. FOTOGRAFÍAS GENERALES



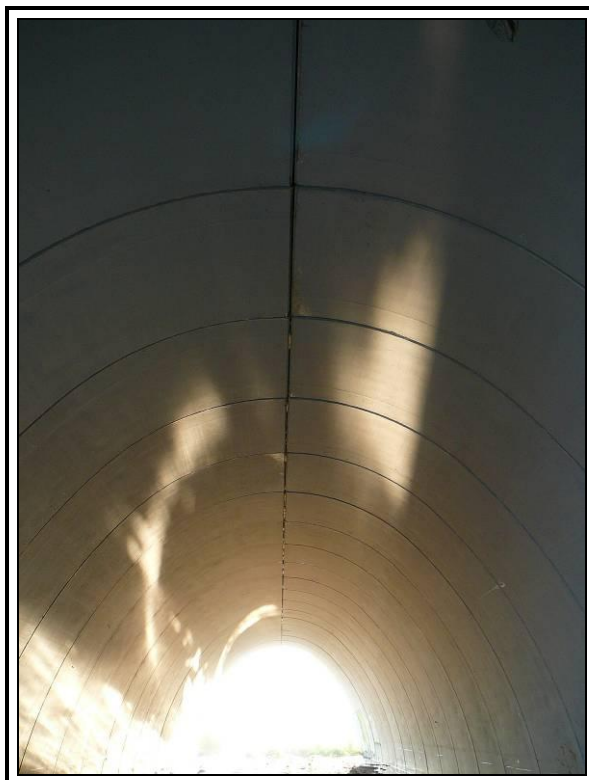
Alzado derecho



Alzado izquierdo

NUEVO ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD MADRID – ZARAGOZA – BARCELONA – FRONTERA FRANCESA.

Nº 65328-39-143/11



Vista inferior.



Semibóveda de entrada



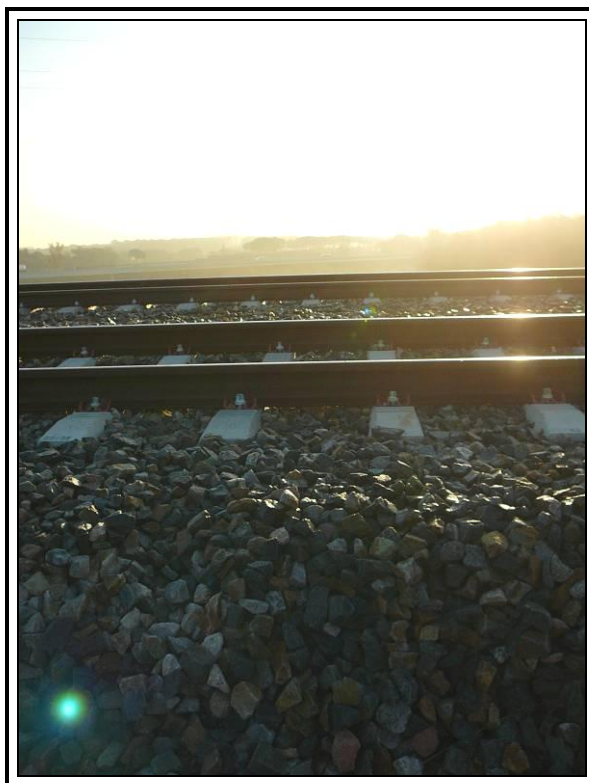
Semibóveda de salida



Vista superior desde entrada.



Vista superior desde salida.



Material de vía.

5. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La estructura objeto de la Inspección Principal está situada en la provincia de Girona en el P.K. 100+299 (P.K. de línea 704+733) del LAV Madrid- Zaragoza- Barcelona- Frontera Francesa.

Salva una obra de drenaje y soporta doble vía con carriles soldados UIC 60 sobre sujeción elástica y traviesas monobloque. La línea está electrificada y su trazado sobre la estructura es en línea recta, siendo la visibilidad sobre la estructura buena en ambos sentidos.

La tipología de la estructura es una bóveda de hormigón armado, con una luz libre de 10,15 m. medida entre extremos de intradoses de semi-bóvedas, a nivel de la solera y una longitud total de 50,40 m. Las semi-bóvedas, de 0,35 m de canto, se apoyan en un cajeadado practicado en la losa de cimentación de 1,60 m de canto. Las aletas de hormigón armado arrancan desde el tímpano para sujetar el vertido de las tierras del terraplén sobre los accesos. La zona de salida de las aguas está protegida con una capa de escollera.

El ancho de la plataforma es de 14,00 m. Ésta cuenta con paseos de servicio de 1,10 m de anchura en ambos lados.

6. INSPECCIÓN TÉCNICA

La obra presenta un estado aceptable. Las anomalías detectadas en su mayor parte son consecuencia de una ejecución no del todo cuidada, careciendo de relevancia para el comportamiento funcional de la estructura, y consecuentemente de incidencia sobre su capacidad portante, afectando tan solo a la durabilidad de la estructura.

Los daños más significativos encontrados en los distintos elementos estructurales, son los que a continuación se detallan. Se indica que para todo lo expuesto, la derecha e izquierda de la estructura se consideran respecto del aumento del kilometraje en la línea al igual que la numeración de hastiales y estribos.

Losa de cimentación

No presenta deterioros reseñables.

Bóveda

En la bóveda se han detectado únicamente pequeños desconchones fruto, probablemente de golpes. Éstos se ubican en la semibóveda de entrada, a 5 m. de la embocadura derecha y a 5 m de la embocadura izquierda.

Aletas

Al igual que en el caso de la bóveda, los deterioros observados consisten en desconchones ocasionados posiblemente por golpes. Los encontramos en la aleta izquierda de la semibóveda de entrada y en la derecha de la semibóveda de salida, junto al tímpano.

Plataforma superior

No presenta deterioros reseñables.

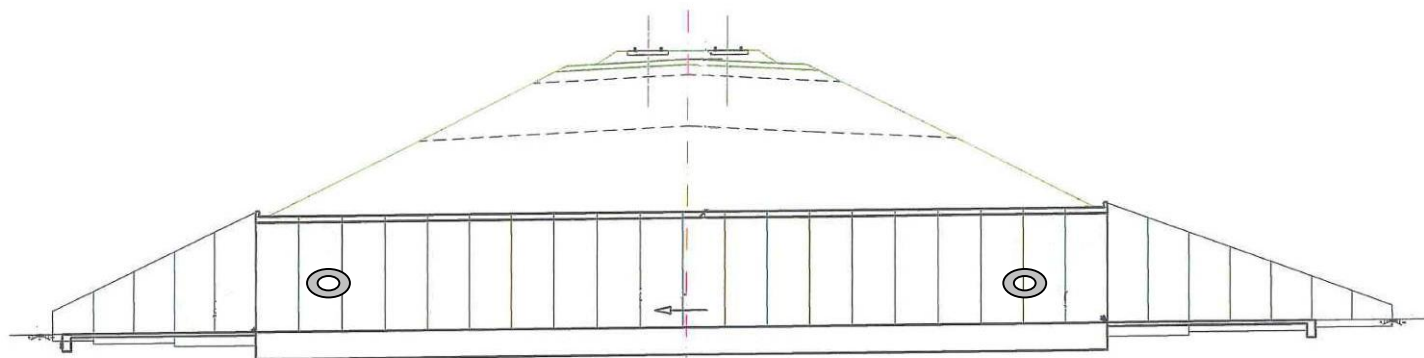
Material de vía

Se encontraba en buen estado.

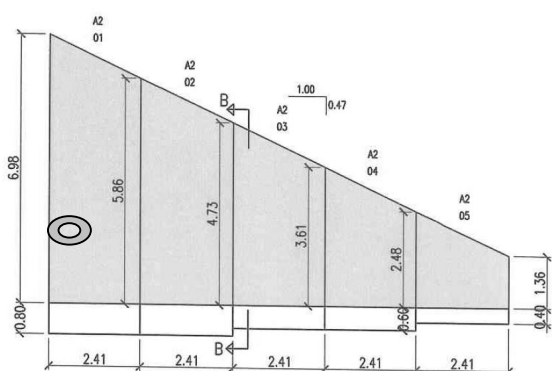
Terraplenes y elementos de drenaje

Se ha detectado acumulación de materiales y vegetación en la embocadura derecha.

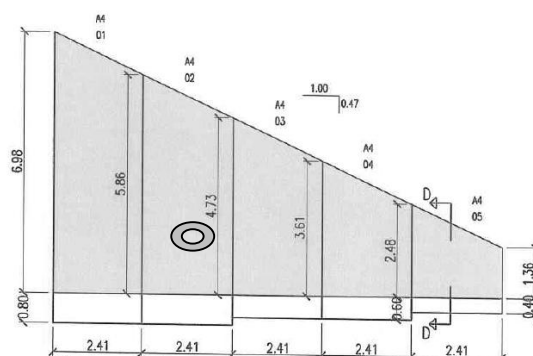
A continuación se muestra un croquis con la posición aproximada de los deterioros más comunes anteriormente mencionados:



Semibóveda de entrada



Aleta derecha de semibóveda de salida



Aleta derecha de semibóveda de entrada

LEYENDA	
	Nidos de grava/Coqueras
	Fisuras
	Desconchón
	Filtraciones/Erosión
	Desplazamientos entre elementos

7. RECOMENDACIONES

Se engloban en este apartado aquellas actuaciones encaminadas a la solución de los daños detectados para que la obra sea mantenida, vigilada y reparada a fin de dejarla en las mejores condiciones de servicio posible.

En los desconchones sin armadura implicada se aconseja el picado y saneo de la superficie afectada y la restitución de la geometría original por medio de mortero de reparación.

Se recomienda la retirada del material de arrastre y la vegetación de la embocadura derecha, para así mantener inalterada la capacidad hidráulica de la obra de drenaje.

8. DICTAMEN

Los daños observados en la Inspección Principal de la estructura objeto de este Informe son de Clase 2. De acuerdo con la Instrucción sobre las Inspecciones Técnicas en los Puentes de Ferrocarril (ITPF-05), son aquellos relacionados con mejoras en el equipamiento o producidos por el uso que afecten a la vida útil de la estructura pero no a su seguridad estructural o a su aptitud para mantener las condiciones de servicio.

9. FOTOGRAFÍAS DAÑOS CLASE 2



Desconchón en semibóveda de entrada cerca embocadura derecha



Desconchón en semibóveda de entrada cerca embocadura izquierda



Desconchón en aleta izquierda de semibóveda de entrada



Desconchón en aleta izquierda de semibóveda de salida



Acumulación de materiales de arrastre y vegetación en embocadura derecha

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

Madrid, junio de 2011

POR EL ÁREA DE AUSCULTACIÓN DE ESTRUCTURAS:



FDO.: D. ALEJANDRO RODRÍGUEZ GONZÁLEZ
Responsable de Trabajos de Gabinete



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

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

ANEJOS

ANEJO 1: MODELO A1 COMUNICACIÓN DE INSPECCIONES AL REGISTRO

MODELO A1 DE COMUNICACIÓN DE INSPECCIONES AL REGISTRO

TIPO DE INSPECCIÓN	PRINCIPAL	FECHA DE INSPECCIÓN	19/11/2010
--------------------	-----------	---------------------	------------

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA	
ADMINISTRADOR	ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (A.D.I.F.)
LÍNEA	LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD MADRID - ZARAGOZA - BARCELONA - FRONTERA FRANCESA
TRAMO	RIUDELLOTS DE LA SELVA-GIRONA
SUBTRAMO	RIUDELLOTS DE LA SELVA - JOAN TORRÓ
P.K.	Obra: 100+299 Línea: 704+733
PROVINCIA	GIRONA
DENOMINACIÓN	OD 100.30
REFERENCIA	0182OD01
AÑO APROXIMADO DE CONSTRUCCIÓN	2009

DATOS DEL RESPONSABLE DE LA INSPECCIÓN				
ENTIDAD	GEOCISA			
INGENIERO RESPONSABLE	JOSÉ ÁNGEL OLIVARES FERNÁNDEZ			
DIRECCIÓN	LOS LLANOS DE JEREZ 10-12 28823 - COSLADA - MADRID			
TELÉFONO	916603174	FAX	916672300	E-MAIL jaolivaresf@geocisa.com

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS Y TIPOLOGÍA									
Nº DE VANOS		1		LUCES DE CADA VANO (m):		10,15			
LONGITUD TOTAL (m):		10,15							
OBSTÁCULO SALVADO		CARRETERA	☐	FF.CC	☐	CAUCE	☒		
		CAMINO	☐	OTROS	☐	ÁNGULO DE INCIDENCIA (°)	80		
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	☐	CELOSIA	☐		

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

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

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

Firma del Inspector




JOSÉ ÁNGEL OLIVARES FERNÁNDEZ

ANEJO 2: FICHA DE INSPECCIÓN

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

IDENTIFICACIÓN

ID (Identificador de la estructura)	OD 100.30
P.K. INICIAL (sentido Barcelona-Frontera Francesa)	100+294
P.K. FINAL (sentido Barcelona-Frontera Francesa)	100+304
TIPO	Puente (10 m < luz <= 50 m) ▼
SUBTRAMO	Riudellots de la Selva - Joan Torró ▼
FECHA DE LA INSPECCIÓN	19/11/2010
OBSERVACIONES	PK de línea: 704+733

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

OD 100.30
19/11/2010

DATOS GENERALES

NOMBRE	OD 100.30	
TIPOLOGÍA GENERAL	BÓVEDA	▼
TIPOLOGÍA ESTRUCTURAL	ESTRUCTURA CONTINUA	▼
Nº DE VÍAS	2	
VELOCIDAD MÁXIMA (km/h)		
TIPO DE ACCESO	VEHÍCULO AUTOMOVIL	▼
OBSTÁCULO SALVADO	DRENAJE	▼
NOMBRE OBSTÁCULO SALVADO		
OTRO OBSTÁCULO SALVADO		▼
NOMBRE OTRO OBSTÁCULO SALVADO		
OBSERVACIONES		

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

OD 100.30
19/11/2010

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS

LONGITUD TOTAL (m)	10,15		
Nº DE VANOS	1		
LONGITUD MEDIA DEL VANO (m)	10,15		
LUZ DE CADA VANO (m)	10,15		
ALTURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)			
ANCHURA MÁXIMA DE ESTRIBOS (m)	50,40		
ALTURA MÁXIMA DE PILAS (m)			
ANCHURA MÁXIMA DE PILAS (m)			
ESPESOR MÁXIMO DE PILAS (m)			
GÁLIBO INFERIOR (m)	6,40		
ANCHURA MÁXIMA DE TRAMOS (m)			
CANTO MÁXIMO DE TRAMOS EN CENTRO DE VANOS (m)	0,35		
Nº DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN EL TRAMO	20		
SEPARACIÓN ENTRE ELEMENTOS PRINCIPALES (m)			
CANTO DE ELEMENTOS PRINCIPALES	CONSTANTE	▼	
CANTO MÁXIMO DE ELEMENTOS PRINCIPALES EN CENTRO DE VANOS (m)	0,35		
GÁLIBO IZQUIERDO (m)			
GÁLIBO DERECHO (m)			
ENTREVÍA (m)	4,70		
TRAZADO DE VÍA EN PLANTA (m)		R (recto)	▼
PERALTE DE VÍA DE ENTRADA (m)			
PERALTE DE VÍA DE CENTRO (m)			
PERALTE DE VÍA DE SALIDA (m)			
OBSERVACIONES			

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

ID (Identificador de la estructura)
 FECHA DE LA INSPECCIÓN

OD 100.30
 29/01/2010

MATERIALES

MATERIAL CONSTITUYENTE

HORMIGÓN EN MASA O ARMADO ▼

TRAMOS

TIPOLOGÍA DE TRAMOS

BÓVEDA ▼

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 Y TRANSVERSALES ▼

ESTRIBOS

TIPOLOGÍA DE ESTRIBOS

MURO FRONTAL 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

NO EXISTEN ▼

SECCIÓN DE PILAS

NO EXISTEN ▼

TAJAMARES

NO EXISTEN ▼

MATERIAL BASE EN PILAS

NO EXISTEN ▼

TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN EN PILAS

NO EXISTEN ▼

MATERIAL BASE EN CIMENTACIÓN DE PILAS

NO EXISTEN ▼

APARATOS Y JUNTAS DE DILATACIÓN

APARATOS DE APOYO

▼

JUNTAS DE DILATACIÓN

▼

TIPOLOGÍA DE JUNTAS DE DILATACIÓN

▼

APARATOS DE DILATACIÓN DE CARRILES

▼

VARIOS

PASEOS DE SERVICIO

AMBOS LADOS ▼

OBSERVACIONES

Existe una escollera de protección en en la salida de las aguas de la estructura, para evitar la socavación.

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

OD 100.30
19/11/2010

ESTADO ACTUAL ESTRIBOS

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	▼
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	
ESTADO GENERAL ESTRIBOS	▼

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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

OD 100.30
19/11/2010

ESTADO ACTUAL ALETAS O MUROS DE ACOMPAÑAMIENTO

Daños en unión frente y laterales		▼
Juntas degradadas		▼
Golpes y roturas	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
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		▼
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

OD 100.30
19/11/2010

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



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

ID (Identificador de la estructura)
FECHA DE LA INSPECCIÓN

OD 100.30
19/11/2010

ESTADO ACTUAL APARATOS DE APOYO

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

OD 100.30

<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	▼
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 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	2: Defectos con riesgo de evolución patológica ▼
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

OD 100.30
19/11/2010

ESTADO ACTUAL RESTO DE ELEMENTOS

Impermeabilización		▼
Drenaje longitudinal		▼
Drenaje transversal	2: Defectos con riesgo de evolución patológica	▼
Muretes guardabalasto		▼
Juntas de dilatación		▼
Juntas de longitudinales		▼
Conducciones y canaletas		▼
Anclajes de postes		▼
Barandillas		▼

OBSERVACIONES RESTO DE ELEMENTOS

Acumulación de material de arrastre y vegetación en la salida de la obra de drenaje

ESTADO GENERAL RESTO DE ELEMENTOS

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

OD 100.30
19/11/2010

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

OBSERVACIONES

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

ANEJO 3: DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

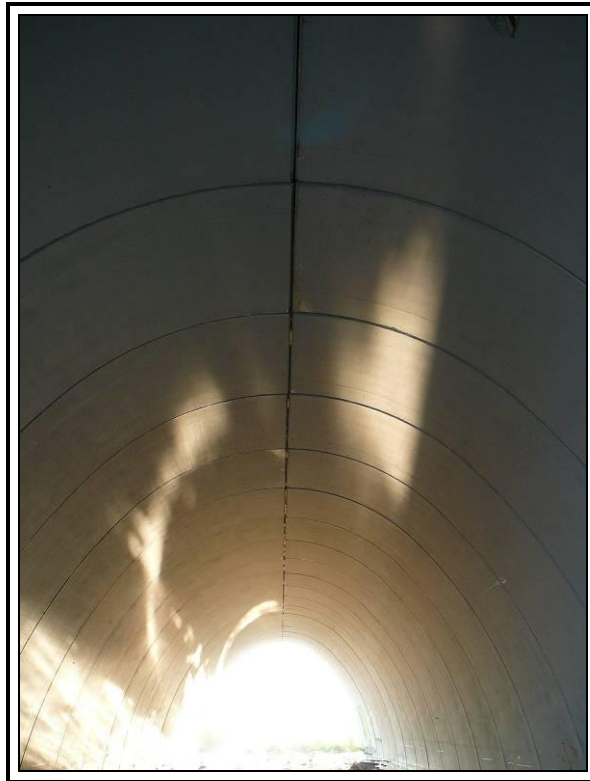
FOTOGRAFÍAS GENERALES



Alzado derecho



Alzado izquierdo



Vista inferior.



Semibóveda de entrada



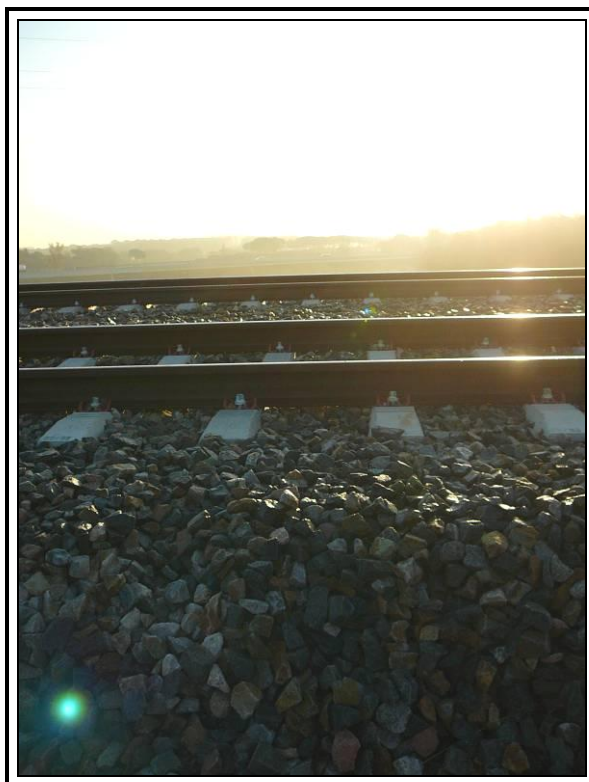
Semibóveda de salida



Vista superior desde entrada.



Vista superior desde salida.



Material de vía.

FOTOGRAFÍAS DAÑOS CLASE 2



Desconchón en semibóveda de entrada cerca embocadura derecha



Desconchón en semibóveda de entrada cerca embocadura izquierda



Desconchón en aleta izquierda de semibóveda de entrada



Desconchón en aleta izquierda de semibóveda de salida



Acumulación de materiales de arrastre y vegetación en embocadura derecha

ANEJO 4: INSPECCIÓN DEL CAUCE

ANEJO 9: INSPECCIÓN DEL CAUCE

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	3
2.- DATOS PREVIOS.....	3
3.- ENTORNO	3
4.- VISITA A CAMPO	4
5.- EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN REAL DEL CAUCE Y LA ESTRUCTURA.....	5
6.- CONCLUSIONES	7

ANEJOS:

ANEJO 1: CARTOGRAFÍA.

ANEJO 2: PLANOS GENERALES Y CROQUIS DEL CAUCE.

ANEJO 3: FICHA DE CAMPO.

ANEJO 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO.

ANEJO 5: METODOLOGÍA EMPLEADA PARA EVALUAR EL ÍNDICE DE SOCAVABILIDAD.

1.- INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto el análisis desde el punto de vista de riesgo de socavación de la Obra de Drenaje 100.30, situada en el P.K. de Vía 100+299; P.K. de Tramo 704+733, del L. A. V. Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa.

2.- DATOS PREVIOS

Se incluye a continuación una tabla resumen de los datos relativos a la estructura:

Nombre:	Obra de Drenaje 100.30			P.K:	100+299
Línea:	Madrid-Zaragoza-Barcelona-Frontera Francesa.			Provincia:	Girona
Tipología:	Bóveda			Material:	Hormigón postesado
Número de vanos:	1			Longitud:	10,15
Coordenadas U.T.M.	X=	481.158	Y=	4.638.373	Huso: 31
Confederación:	Cuencas Internas de Cataluña				

3.- ENTORNO

El viaducto de estudio se encuentra ubicado en el municipio de Ruidellots de la Selva, en la provincia de Girona. Dicho municipio presenta una precipitación media anual de 876mm y una temperatura media anual de 14,10 °C.

De acuerdo con la bibliografía consultada, (Mapa Geológico a escala 1/50.000, hoja nº 333 Sta Coloma de Farnés, publicado por el IGME), el viaducto objeto de estudio, se localiza sobre un aluvial con presencia de limos fluviales del cuaternario. Anexo al aluvial se encuentran arenas arcósicas de origen terciario.

En la siguiente figura se recoge un fragmento del citado Mapa Geológico, en el que se representan en color gris-violeta con trazos rojos los depósitos cuaternarios y en amarillo los terciarios.



4.- VISITA A CAMPO

Fecha de la visita: 14/06/2011

Trabajos realizados: Inspección visual, haciendo hincapié en el estado del conjunto suelo-cimentación. También se estudió la posible existencia de erosiones en el cauce.

En el Anejo 3 (Ficha de Campo) se describen con más detalle las observaciones realizadas durante la inspección. Asimismo, en el Anejo 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 terreno del lecho, cobertura en márgenes y erosión en las mismas nos aportan los datos necesarios para estimar el Índice de Socavación, que para éste caso concreto, puede resumirse de la siguiente manera:

1. Las márgenes tienen cobertura fundamentalmente de pastos y matorral, predominando esto último, lo que hace que el índice de cobertura de las márgenes (C) tenga un valor de 3. Junto a las aletas de aguas arriba de la estructura hay una protección de escollera en el cauce, pero por su escasa longitud no se considera relevante para el estudio de socavación.
2. Existe erosión suave en ambos márgenes aguas abajo (E=2).
3. EL índice de márgenes (M) tiene un valor de 5,5.
4. El lecho del río está compuesto fundamentalmente por arenas, lo que hace que el material del lecho (L) tenga un valor de 5.
5. El índice de socavabilidad (IS), calculado a partir de los valores anteriores, es de 5.

Cobertura de las márgenes	C=3
Erosión de las márgenes	E=2
ÍNDICE DE MÁRGENES	M=5,5
Material de Lecho	L=5
ÍNDICE DE SOCAVABILIDAD	IS=5

El rango que conlleva el índice obtenido aparece reflejado en la siguiente tabla:

Índice de Socavabilidad		Rango	
$IS < 5$	→	Riesgo de socavación	
$IS \geq 5$	→	Aparentemente sin problemas	

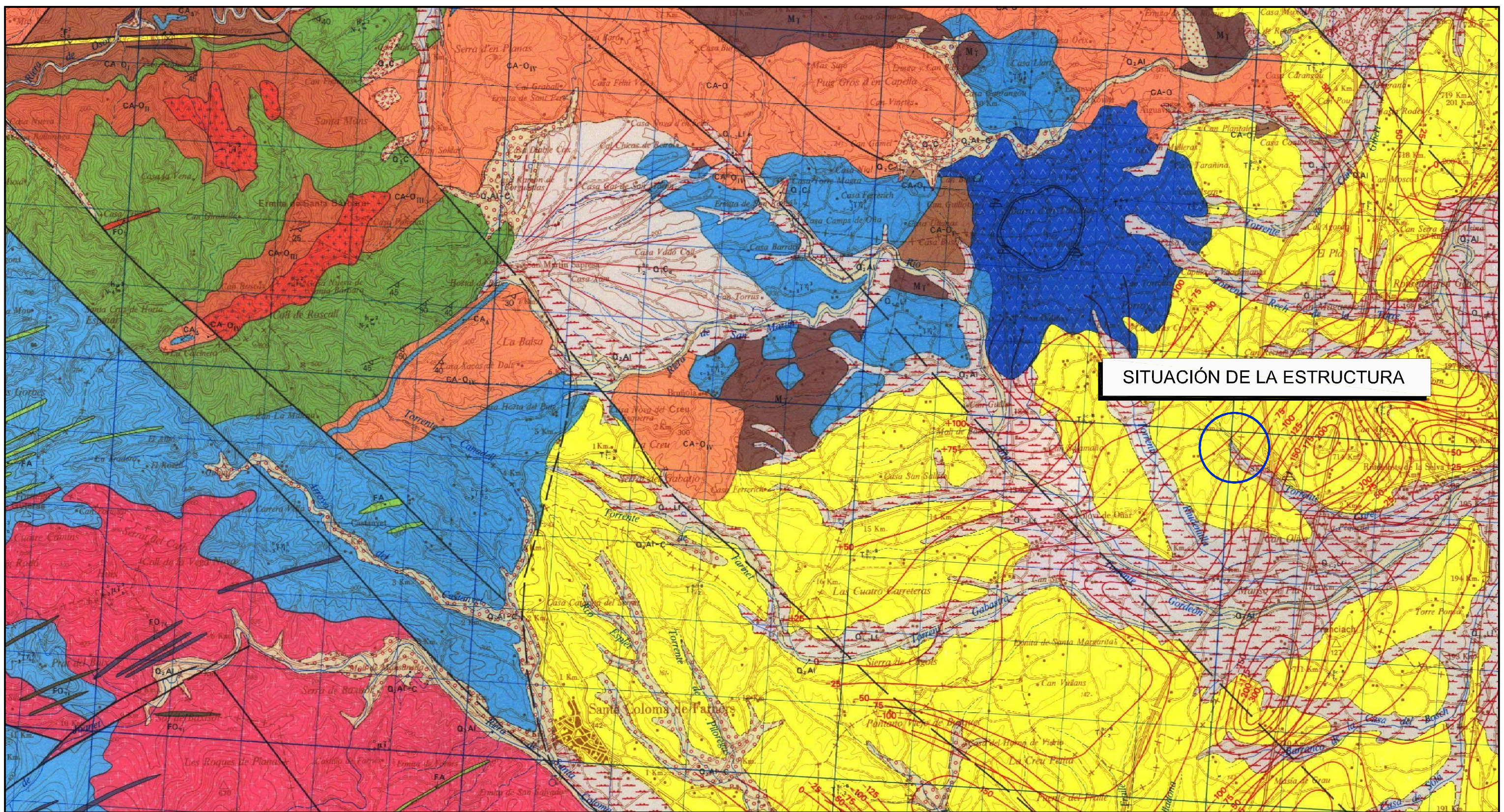
El **índice de Socavabilidad ≥ 5** , indica que la estructura tiene buenas condiciones frente al riesgo de erosión y socavación, según el método empleado. Dicho índice podría incrementarse favorecido por la pequeña protección de escollera que hay aguas arriba de la estructura y por la solera de hormigón que hay bajo la estructura, que son factores que merman la capacidad de socavación.

Los resultados mostrados se han obtenido a partir de la metodología utilizada por ADIF y descrita en el Anejo 5.

6.- CONCLUSIONES

- o La evaluación de riesgo de socavación se ha tenido en cuenta considerando el cauce con cobertura en las márgenes. No se considera, por su corta longitud, para dicho estudio la zona del cauce del margen derecho de aguas arriba que tiene escollera de protección.
- o El índice de socavabilidad obtenido es de 5, lo cual refleja condiciones aparentemente buenas de la estructura frente al riesgo de erosión y socavación.
- o Bajo la estructura se encuentra una losa de hormigón de 1,6m de espesor que impide que bajo la misma (no en su zona de entrada y salida del cauce) haya erosión del cauce.
- o La composición del material del lecho del río es estable y aparentemente no presenta grandes variaciones en su composición durante los cambios de nivel del cauce.
- o En la inspección no se han detectado 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.
- o Debido a la relevancia del viaducto, se propone realizar una nueva inspección antes de 15 años o en el caso de una avenida extraordinaria.

ANEJO 1: CARTOGRAFÍA



SITUACIÓN DE LA ESTRUCTURA



CLIENTE:

TITULO:

MAPA DE SITUACIÓN
(MAPA GEOLÓGICO NACIONAL, HOJA 333)
SANTA COLOMA DE FARNÉRS

REFERENCIA:

LINEA:

ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ESCALA: S/E

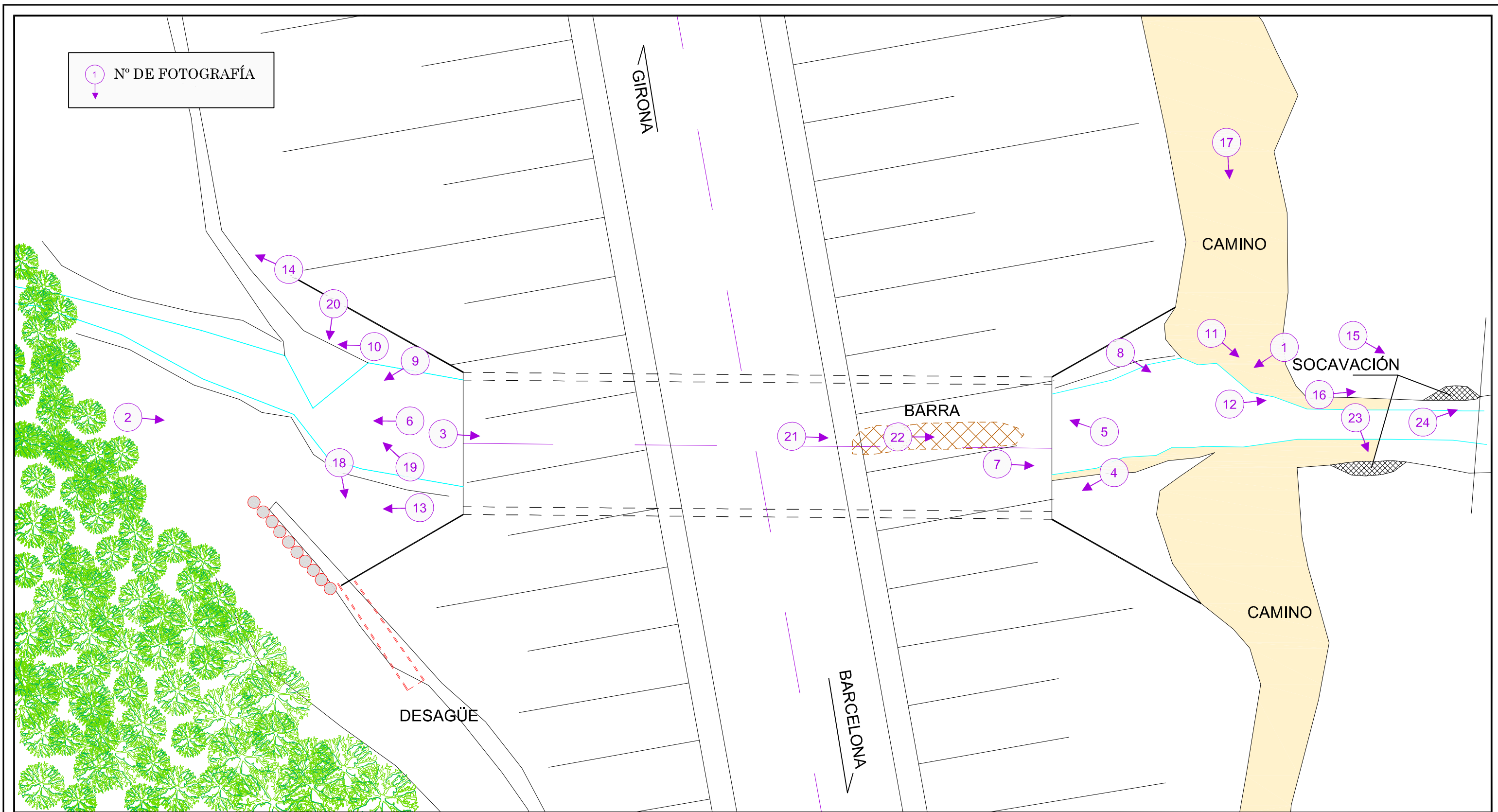
FECHA: DICIEMBRE 2011

ESTRUCTURA:

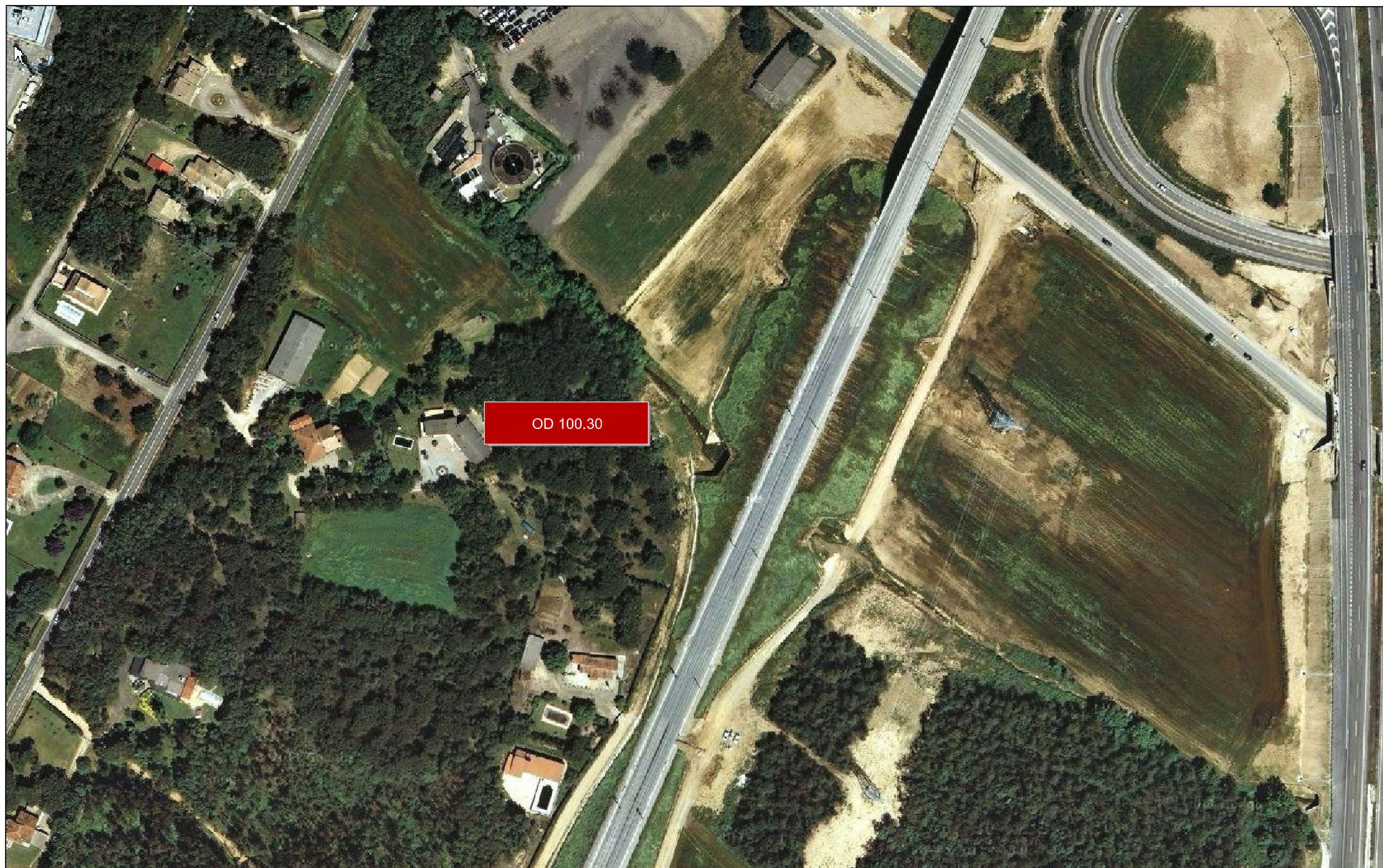
OD 100.30 (PK 704+733)

HOJA: 1 de 1

ANEJO 2: PLANOS GENERALES Y CROQUIS DEL CAUCE



		TITULO:	CROQUIS DEL CAUCE	REFERENCIA:
		LINEA:	ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA	ESCALA: S/E
		ESTRUCTURA:	OD 100.30 (PK 704+733)	FECHA: DICIEMBRE 2011
				HOJA: 1 de 1



CLIENTE:

TITULO:

PLANO DE LOCALIZACIÓN (VISTA AEREA)

LINEA:

ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ESTRUCTURA:

OD 100.30 (PK 704+733)

REFERENCIA:

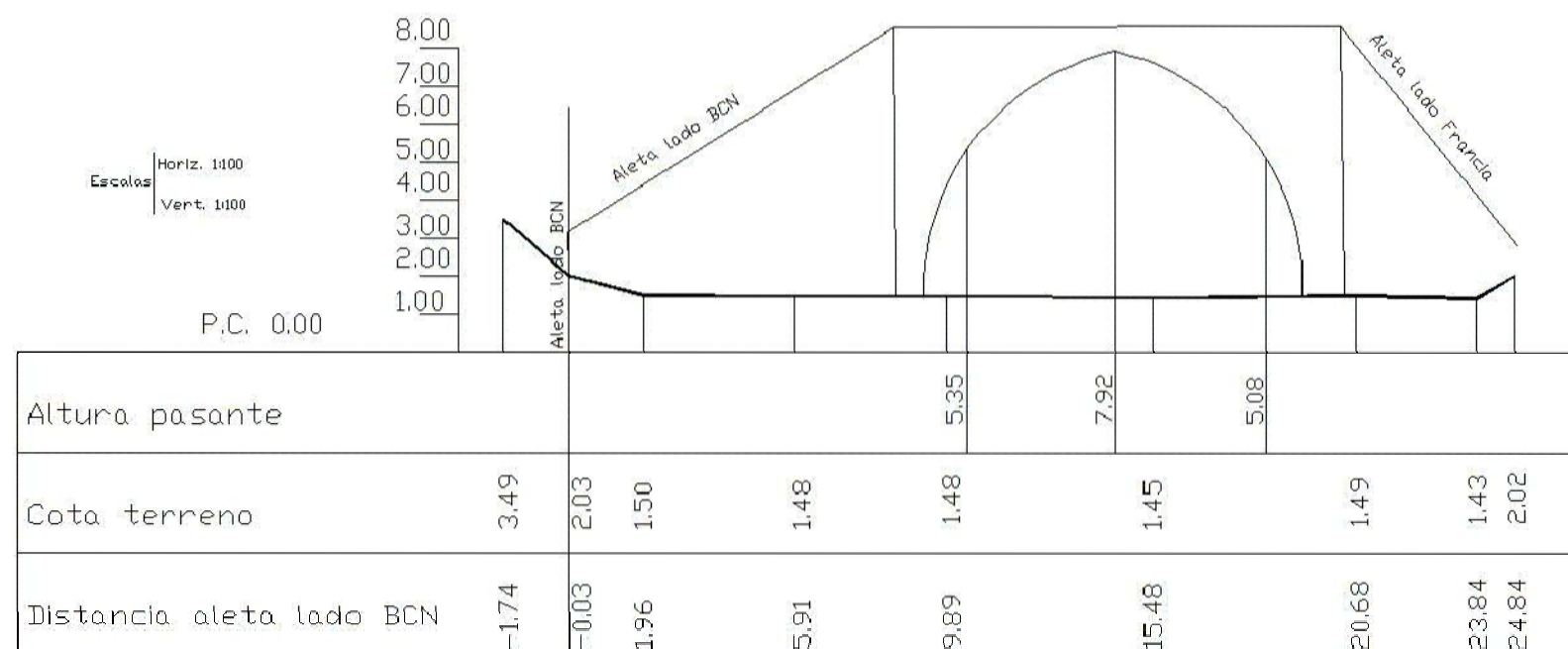
ESCALA: S/E

FECHA: DICIEMBRE 2011

HOJA: 1 de 1

Obra de drenaje paso inf. 100.3

Lado vía 1



CLIENTE:

TITULO:

CROQUIS DE CAUCE. BATIMETRÍA.
SECCIÓN AGUAS ABAJO

REFERENCIA:

ESCALA: S/E

LINEA:

ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

FECHA: DICIEMBRE 2011

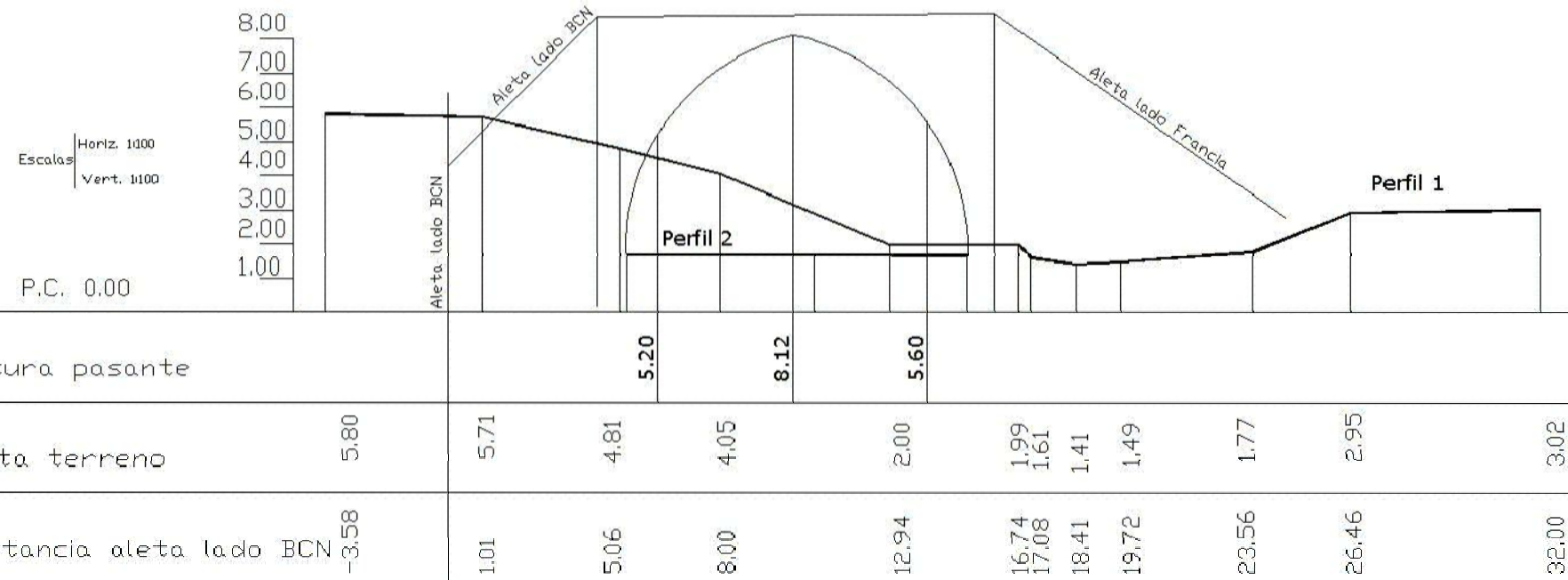
ESTRUCTURA:

OD 100.30 (PK 704+733)

HOJA: 1 de 2

Obra de drenaje paso inf. 100.3

Lado vía 2



CLIENTE:

TITULO:

CROQUIS DE CAUCE. BATIMETRÍA.
SECCIÓN AGUAS ARRIBA

REFERENCIA:

LINEA:

ACCESO FERROVIARIO DE ALTA VELOCIDAD
MADRID-ZARAGOZA-BARCELONA-FRONTIERA FRANCESA

ESCALA: S/E

FECHA: DICIEMBRE 2011

ESTRUCTURA:

OD 100.30 (PK 704+733)

HOJA: 2 de 2

ANEJO 3: FICHA DE CAMPO

INSPECCIÓN DE ESTRIBOS

ESTRIBO 1

Localización	2	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	3	1= CERRADO, 2 = ABIERTO, 3 = FLOTANTE
Cimentación	1	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+2	1= SOLERA, 2= ESCOLLERA, 3= GAVIONES, 4= OTRO
Estado de la protección	1	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	2	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	0,1	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO
Nivel actual del agua	0,1	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO
Socavación	0	0= NINGUNA, 1= LEVE, 2= AVANZADA, 3= DESCALCE
Profundidad de socavación	-	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO ACTUAL

ESTRIBO 2

Localización	4	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	3	1= CERRADO, 2 = ABIERTO, 3 = FLOTANTE
Cimentación	1	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	1= SOLERA, 2= ESCOLLERA, 3= GAVIONES, 4= OTRO
Estado de la protección	1	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	2	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	0,1	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO
Nivel actual del agua	0,1	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO
Socavación	0	0= NINGUNA, 1= LEVE, 2= AVANZADA, 3= DESCALCE
Profundidad de socavación	-	EN METROS, MEDIDO DESDE EL TERRENO ACTUAL

ALETAS

	Ángulo	Estado	PROTECCIÓN		SOCAVACIÓN	
			Tipo	Estado	Tipo	Profundidad
Aleta E1 izquierda	3	-	2	1	1	-
Aleta E1 derecha	4	-	-	-	1	-
Aleta E2 izquierda	3	-	-	-	1	-
Aleta E2 derecha	3	-	-	-	1	-
	1= 0° a 5°	1= BUENO	1= SOLERA	1= BUENO	1= NINGUNA	
	2= 6° a 30°	2= DAÑOS	2= ESCOLLERA	2= DAÑOS	2= LEVE	
	3= 31° a 60°	3= DAÑOS MUY AVANZADOS	3= GAVIONES	3= DAÑOS MUY AVANZADOS	3= AVANZADA	
	4= 61° a 85°		4= OTROS		4= DESCALCE	
	5= 86° a 90°					

INSPECCIÓN DE PILAS

[illegible]

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
4= MARGEN I		4= PANTALLAS	4= FÁB. MAMP.	AVANZADOS
5= LLANURA I		5= OTRAS	5= MIXTO	

[illegible]

1= ARTIFICIAL	1= EN PUNTA	1= NO INCIDE	0= NINGUNA	En metros	1= SOLERA
2= ROCA	2= REDONDEADA	2= 0 a 5	1= LEVE		2= ESCOLLERA
3= BOLOS	3= CILINDRICA	3= 6 a 35	2= AVANZADA		3= GAVIONES
4= GRAVA	4= CUADRADA	4= 36 a 50	3= DESCALCE		4= FORROS, PLINTOS O ZUNCHOS
5= ARENA	5= OTRA	5= 51 a 90			
6= LIMO / ARCILLA					5= OTROS

[illegible]

1= BUENO	En metros	En metros	En metros
2= DAÑOS			
3= DAÑOS MUY			
AVANZADOS / DESPLOME			

INSPECCIÓN DEL CAUCE

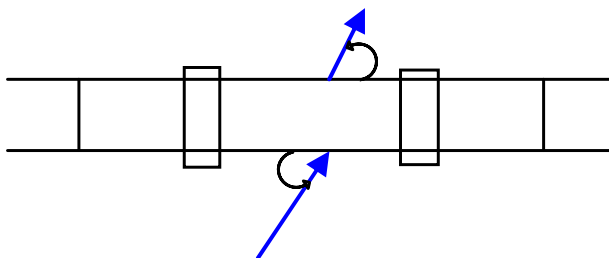
CARACTERIZACIÓN

Anchura aguas arriba	4,00	En metros
Anchura aguas abajo	6,00	En metros
Profundidad	0,20	En metros
Situación del cauce	3+4	1= LIBRE, 2= EN LLANURA DE INUNDACIÓN, 3= ENCAÑONADO 4= ENCAUZADO
Terreno del lecho	5.	1= ARTIFICIAL, 2= ROCA, 3= BOLOS, 4= GRAVA, 5= ARENA, 6= LIMO/ ARCILLA
Estado del cauce	2+3	1= SECO, 2= RÉGIMEN NORMAL, 3= AVENIDA, 4= MAREA OCEÁNICA
Tipo de protección	1+2	1= SOLERA, 2= ESCOLLERA, 3= GAVIONES, 4= OTRO
Estado de la protección	1	1= BUENO, 2= DAÑOS, 3= DAÑOS MUY AVANZADOS / DESPLOME
Tipo de cauce	2	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	3+4
	TERRENO	5+6
	EROSIÓN	1
Margen derecha aguas abajo	COBERTURA	3+4
	TERRENO	5+6
	EROSIÓN	2
Margen izquierda aguas arriba	COBERTURA	3+4
	TERRENO	5+6
	EROSIÓN	1
Margen izquierda aguas abajo	COBERTURA	3+4
	TERRENO	5+6
	EROSIÓN	2

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	Barra 1	2	60	0
	Barra 2	-	-	-
	Barra 3	-	-	-
	Barra 4	-	-	-
	Barra 5	-	-	-

1= IZQUIERDA

2= CENTRAL

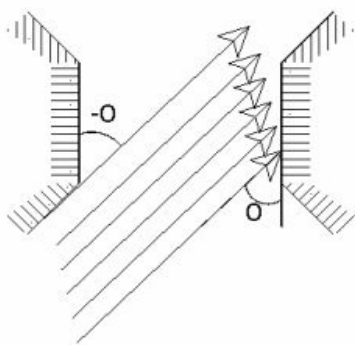
3= DERECHA

 En % de la anchura
del río.

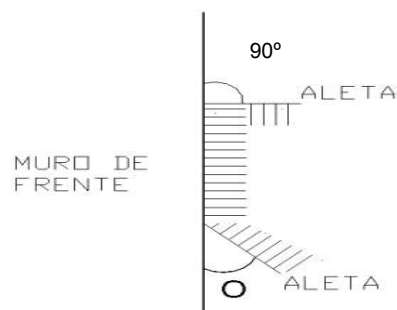
En metros al puente.

CROQUIS DE ÁNGULOS Y ALTURA LIBRE DE PILA

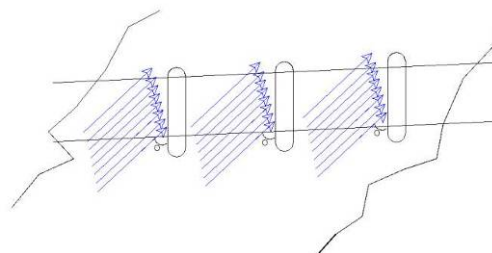
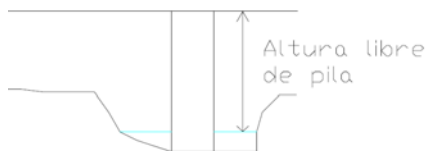
Estribos



Aletas



Pilas



COMENTARIOS

La inspección se realizó el 14/06/2011 con una temperatura media de 17 °C.

Estribos y Aletas:

La tipología de la estructura es una bóveda de hormigón armado, con una luz libre de 10,15m medida a nivel de la solera.

Los muros frontales y laterales están contruidos con elementos prefabricados de hormigón armado y se encuentran en buen estado. Los muros laterales forman un ángulo de 30° con los frontales.

La cimentación de los estribos es directa y ambas no son observables.

Ambos estribos se localizan en el lecho del cauce y entre ambos hay una solera de hormigón de 1,60 m de espesor que sirve de protección del cauce a su paso bajo la estructura.

Cauce:

A lo largo de una distancia de 100m desde los alzados de la estructura se ha determinado una anchura máxima del cauce (medidas entre inicios de las márgenes) en torno a 4m aguas arriba y 6m aguas abajo. Se estimó, en el momento de la inspección, una profundidad máxima de 0,20m.

Presenta elementos de protección, escollera, en el margen derecho aguas arriba. Bajo la estructura presenta una losa de hormigón de 1,60m de espesor. El estado de conservación de ambas protecciones es bueno.

El lecho se compone principalmente de arenas con presencia de limos y arcillas. Las márgenes tienen fundamentalmente una cobertura vegetal de pastos y también algo de matorral.

Se aprecia una barra bajo la estructura, así como pequeñas erosiones en ambos márgenes aguas abajo.

ANEJO 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



1. Alzado derecho.



2. Alzado izquierdo.



3. Vista inferior.



4. Estribo de entrada.



5. Estribo de salida.



6. Cauce hacia aguas arriba.



7. Cauce hacia aguas abajo.



8. Material del cauce.



9. Margen derecha del cauce aguas arriba.



10. Margen izquierda del cauce aguas arriba.



11. Margen derecha del cauce aguas abajo.



12. Margen izquierda del cauce aguas abajo.



13. Llanura de inundación derecha, aguas arriba.



14. Llanura de inundación izquierda, aguas arriba.



15. Llanura de inundación derecha, aguas abajo.



16. Llanura de inundación izquierda, aguas abajo.



17. camino, aguas abajo de la estructura.



18. Drenaje, margen derecho, aguas arriba.



19. Drenaje, margen izquierdo, aguas arriba.



20. Protección margen derecha, aguas arriba.



21. Barra bajo estructura.



22. Barra bajo estructura.



23. Socavación en margen izquierda, aguas abajo.



24. Socavación en margen izquierda, aguas abajo.

***ANEJO 5: METODOLOGÍA EMPLEADA PARA EVALUAR EL ÍNDICE
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 nº 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 nº 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 nº 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 nº 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 nº 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 nº 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 (L)	
1	Artificial
2	Roca
3	Bolos
4	Gravas
5	Arena
6	Limo/Arcilla

Tabla nº 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 SOCABILIDAD (IS)	Índice de Protecciones (P)								
	4,5	5	6	6,5	7	7,5	8	9	10
Terreno del Lecho (L)									
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 nº 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)											
Terreno del Lecho (L)	2	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	8	10
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 nº 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 nº 10.- Rango de evaluación del riesgo