



CONSORCIO INGENIERIA VIAL 2011

**ESTUDIO DE INSPECCIÓN E INVENTARIO DE PUENTES DE LA RED NACIONAL
DE CARRETERAS ZONA SUR**

INFORME PUENTE Q. CARAGUAJA

14-4301-001.00

REGIONAL 14

PAICOL – TESALIA – TERUEL

NUMERAL	DESCRIPCIÓN CAMBIOS	REVISIÓN No.	FECHA
1	Documento inicial	0	21-12-12

FIRMA	FIRMA	FIRMA
 Mauricio Celis M.P. 25202-09417CND ELABORÓ Ingeniero Especialista	 Jaime D. Bateman M.P. 130TOL REVISÓ Representante legal	 Alberto Rojas M.P. 25202-45905 CND APROBÓ Director Interventoría

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN:	3
2.	IDENTIFICACIÓN:	4
3.	ALCANCE:	4
4.	METODOLOGÍA:	5
5.	RESULTADOS:	6
5.1	GEOREFERENCIACIÓN:	6
5.2	DESCRIPCIÓN DEL PUENTE:	6
5.3	INSPECCIÓN PRINCIPAL DE LAS COMPONENTES:	7
5.3.1	Superficie del Puente	8
5.3.2	Juntas de Expansión	9
5.3.3	Andenes, bordillos	10
5.3.4	Barandas	11
5.3.5	Conos / Taludes	12
5.3.6	Aletas	13
5.3.7	Estribos	14
5.3.8	Pilas	14
5.3.9	Apoyos	15
5.3.10	Losa	16
5.3.11	Vigas / Largueros / Diafragmas	17
5.3.12	Elementos de Arco:	18
5.3.13	Cables / Pendolones / Torres / Macizos:	18
5.3.14	Elementos de Armadura:	18
5.3.15	Cauce	19
5.3.16	Otros elementos:	19
5.3.17	Puente en general:	20
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20
7.	ANEXOS	21

1. INTRODUCCIÓN:

La administración de la red vial nacional es una labor compleja que depende de muchas disciplinas debido a la gran cantidad de elementos que la compone. Una administración eficiente y efectiva depende en gran parte de la calidad de la información de cada una de las componentes que hacen parte de la red. Los puentes son un eslabón fundamental dentro de la operación normal de las carreteras ya que estos tienen como finalidad salvar obstáculos que no son posibles de otra forma y un fallo en la operación de alguno de ellos resulta en un colapso en la dinámica de las poblaciones comunicadas a través de ellos.

El objetivo de este estudio es realizar la actualización del inventario de puentes existentes y la ejecución de la inspección principal del mismo. El producto de este estudio es una herramienta fundamental para INVIAS, pues se programan y planean las diferentes inversiones de acuerdo con la prioridad de cada puente, de tal forma que se atiendan primero los más críticos. Así mismo, permite programar el mantenimiento de los mismos evitando de esta forma a lo mejor mayores inversiones por falta de atención oportuna.

La información obtenida durante la ejecución del estudio servirá para alimentar el Sistema de Administración de Puentes de Colombia, SIPUCOL, programa que permite realizar una administración completa de cada una de las componentes de los puentes.

2. IDENTIFICACIÓN:

NOMBRE DEL PUENTE:		Q. CARAGUAJA	IDP	4301-001.00
TERRITORIAL:		14	HUILA	
CARRETERA:		PAICOL – TESALIA - TERUEL		
PR	2+469			
				
Figura 1 IMAGEN GOOGLE EARTH		Figura 2 IMAGEN GENERAL PUENTE		

3. ALCANCE:

El alcance del estudio se encuentra delimitado dentro de los parámetros definidos en las guías metodológicas de INVIAS para el manejo de la plataforma SIPUCOL. En este se define la acción de inventario como una acción de recolección, registro y almacenamiento de las componentes que hacen parte de cada uno de los puentes. Adicionalmente, la inspección principal está definida como una verificación visual de la condición de todas las partes de la estructura de cada puente.

El objeto del contrato es realizar al mismo tiempo la labor de inventario y de inspección principal, se han realizado las actividades administrativas correspondientes para que ambas actividades sean realizadas en armonía, contando con apoyo de personal en oficina y en campo.

4. METODOLOGÍA:

La metodología desarrollada para el cumplimiento de las obligaciones del contrato se orientó a garantizar el acceso visual a cada una de las componentes que conforman el puente bajo inspección. Durante el proceso de inspección de puentes se implementan, siempre y en todo lugar, las medidas de seguridad industrial dispuestas por el Instituto Nacional de Vías, para lo cual el grupo de trabajo fue dotado con el equipo de seguridad requerido para realizar las actividades correspondientes teniendo en cuenta la normatividad para trabajos en altura. Una vez en el sitio de inspección y tras estar seguros de haber encontrado el puente correcto se procede a revisar el inventario y los informes de inspección principal existentes para notar si hay circunstancias especiales en la actualidad, como daños observados anteriormente, o elementos estructurales que necesiten una inspección más detallada.

La inspección inicia tomando una foto de la identificación del puente, si existe (valla, etc.), con el propósito de reconocer las fotografías posteriormente y una fotografía del acceso al puente. Se inspeccionan y califican las condiciones de cada uno de los componentes ubicados sobre el puente (superficie del puente, juntas de expansión, andenes, barandas, etc.) mientras se camina a lo largo de toda la longitud del puente.

Una vez realizada la inspección de la superficie y sus componentes se procede a descender de manera segura y controlada para inspeccionar y calificar los taludes, estribos y obras de protección en los extremos del puente así como revisar y calificar las pilas, apoyos, el cauce y la parte inferior de la superestructura mientras se camina bajo el puente. Se toma registro fotográfico de los diferentes tipos de estribos y pilas, largueros, vigas, apoyos, estructuras metálicas y losas. Finalmente se toma una foto de la elevación del puente, en que se pueda apreciar su subestructura y su superestructura para proceder a calificar la condición del puente en general.

5. RESULTADOS:

5.1 GEOREFERENCIACIÓN:

La georeferenciación de las estructuras se hace por medio de un GPS GRS-1 marca TOPCON más una antena externa PGA-1 marca TOPCON montada sobre un bastón de fibra de carbono de 2 mts de altura. El GRS-1 es un sistema móvil RTK compatible con red de constelación doble (GPS + GLONASS), cuenta con 72 canales en GPS y L1/L2 GLONASS. Tiene la capacidad de DGPS gracias a la interna L1, adicionando la antena PGA-1 tiene la ventaja de conectarse a la red GNSS consiguiendo una precisión sub métrica en RTK bifrecuencia de doble constelación. Para la toma de datos utiliza un software on board llamado TOPSURV, para el post proceso se utiliza un software de oficina denominado TOPCON TOOLS. Con un tiempo de permanencia en modo estático de 2 minutos se obtienen precisiones promedio en tiempo real de H: 0.15 m V: 0.35 m (con post proceso estas precisiones alcanzan el promedio de 4 a 8 cm).

Tabla 1 Información de Georeferenciación

PUNTO DE ENTRADA	PUNTO DE ENTRADA	PUNTO DE SALIDA
LATITUD:	2°28'42,11143"N	2°28'42,53850"N
LONGITUD:	75°44'11,79356"W	75°44'11,49504"W
ALTITUD:	846,923	
DISTANCIA AL EJE:	4,4 m.	4,6 m.
NUMERO DE SATELITES:		7
PRECISIÓN APROXIMADA:		0,18-0,37

5.2 DESCRIPCIÓN DEL PUENTE:

El puente objeto de este informe es un puente en tangencia de una sola luz, en concreto reforzado con cuatro vigas apoyadas sobre estribos de concreto ciclópeo de una altura aproximada de 2,00m. La longitud del puente es de 16,05 m. con un ancho de tablero de 10,05 m. Los accesos en terraplén con superficie en carpeta asfáltica y trabajo a dos carriles sin andenes ni separadores.

El puente cuenta con barandas de lado y lado en concreto y señalización horizontal la cual se encuentra deteriorada.

5.3 INSPECCIÓN PRINCIPAL DE LAS COMPONENTES:

Se realizó el proceso de inspección principal de cada una de las componentes que conforma el puente. La información contenida en este capítulo del informe se encuentra condensada en los formatos de campo. Se presenta una a una las 17 componentes generales para los puentes definidos en las guías metodológicas para esta actividad.

En caso de que la calificación generada en el proceso de inspección principal sea menor o igual a 2, las acciones correctivas de mantenimiento preventivo se indican utilizando la codificación indicada en las guías metodológicas. Cuando la calificación sea mayor o igual a 3 se presenta la codificación de la reparación a realizar. En los anexos al informe se encuentran los análisis unitarios utilizados para cuantificar las acciones de reparación o mantenimiento a realizar en el puente.

5.3.1 Superficie del Puente

La superficie del puente existente es una carpeta asfáltica, presenta daño en los accesos por hundimiento lo que ha provocado efecto de piel de cocodrilo y falla de la estructura del pavimento en ACC1 y ACC2. Se recomienda el cambio del pavimento asfáltico en los accesos.

Tabla 2 Resumen Inspección Superficie del Puente

COMPONENTE: <u>Superficie del Puente tipo 10</u>					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			3 Daño significativo, reparación necesaria muy pronto.		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
A	Cambio del pavimento asfáltico	M2	240,00	55.149,13	13.235.791,31

5.3.2 Juntas de Expansión

Las juntas de expansión del puente se encuentran en óptimas condiciones, funcionan correctamente, se evidencia el mantenimiento del que fueron objeto no hace mucho tiempo.

Tabla 3 Resumen Inspección Principal Juntas de Expansión

COMPONENTE: <u>Juntas de Expansión tipo 50</u>					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			0 Sin daño o Daño insignificante		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL

5.3.3 Andenes, bordillos

El puente no cuenta con andenes, en los bordillos se evidencia el deterioro y falta de pintura, se recomienda el mantenimiento de los mismos con la aplicación de pintura.

Tabla 4 Resumen Inspección Principal Andenes y Bordillos

COMPONENTE: <u>Andenes, Bordillos</u>					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			1 Daño pequeño pero no es necesario reparación (excepto mantenimiento)		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
10	Limpieza (Bordillos)	ML	34,00	590,08	20.063,00
34	Pintura (Bordillos)	ML	34,00	5.600,00	190.400,00

5.3.4 Barandas

El puente cuenta con barandas en concreto de lado y lado, se evidencia en estos elementos la falta de mantenimiento, las pilastras de la baranda derecha presentan fisuras y agrietamiento al parecer del recubrimiento de las mismas sin repercutir en el desempeño estructural. Se recomienda el mantenimiento preventivo con pintura.

Tabla 5 Resumen Inspección Principal Barandas

COMPONENTE: <u>Barandas</u>					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			1 Daño pequeño pero no es necesario reparación (excepto mantenimiento)		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
10	Limpieza (Barandas)	ML	34,00	590,08	20.063,00
34	Pintura (Barandas)	ML	34,00	5.600,00	190.400,00

5.3.5 Conos / Taludes

Los taludes de protección de las aletas contra el terraplén se encuentran en mal estado ya que se evidencia que la baja altura de las aletas permite el movimiento de estos, además de la poca o nula protección que los conos presentan en tres de las cuatro aletas. Se hace necesaria la construcción de elementos de protección como muros en gaviones para contener los conos.

Tabla 6 Resumen Inspección Principal Conos/Taludes

COMPONENTE: <u>Conos / Taludes</u>					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			3 Daño significativo, reparación necesaria muy pronto.		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
Z	Construcción de muros en gaviones.	M3	110,00	178.694,00	19.656.340

5.3.6 Aletas

Las aletas del puente se encuentran en buenas condiciones, no presentan daños ni fisuras, la AL4 posee un muro de acompañamiento en gaviones, las aletas presentan contaminación por microorganismos, es evidente que las aletas del puente no tienen la altura suficiente lo que ha generado el movimiento de los conos lo que provoca la falla de la estructura del pavimento en los accesos por lo que se ha recomendado la construcción de muros de acompañamiento en gaviones como el que se presenta en la AL4.

Tabla 7 Resumen Inspección Principal Aletas

COMPONENTE: <u>Aletas</u>					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			1 Daño pequeño pero no es necesario reparación (excepto mantenimiento)		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
10	Limpieza	M2	100	1.949,72	194.972,14

5.3.7 Estribos

Los estribos se encuentran en buenas condiciones, no presentan fisuras ni daños de consideración, el ES2 se encuentra en contacto constante con el cauce lo que le genera humedad y alguna contaminación biológica, se evidencian múltiples juntas constructivas. Se requiere mantenimiento rutinario y limpieza general del elemento.

Tabla 8 Resumen Inspección Estribos

COMPONENTE: <u>Estribos tipo 10 material 20</u>					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			1 Daño pequeño pero no es necesario reparación (excepto mantenimiento)		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
10	Limpieza	M2	40	1.949,72	77.988,85

5.3.8 Pilas

NO APLICA

5.3.9 Apoyos

El apoyo encontrado entre los estribos y las vigas del puente son simples juntas de construcción, se evidencia que en estos puntos el estribo fue modificado para recibir las vigas, los apoyos no presentan daño y se encuentran en buenas condiciones, se recomienda se les realice mantenimiento y limpieza durante la limpieza de estribos.

Tabla 9 Resumen Inspección Apoyos

COMPONENTE: <u>Apoyos tipo 10</u>					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			0 Sin daño o Daño insignificante		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL

5.3.10 Losa

El puente cuenta con una losa en concreto reforzado la cual se encuentra en buenas condiciones, solo presenta un bajo nivel de infiltración de escorrentías, no presenta fisuras ni ningún tipo de daño. Falta la prolongación de drenes para prevenir humedad en el componente.

Tabla 10 Resumen Inspección Losa

COMPONENTE: <u>Losa tipo 14</u>					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			2 Algún daño, reparación necesaria cuando se presente la ocasión. El componente funciona como se diseñó.		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
E	Reparación de Drenes	UND	6,0	6.899,73	41.399,00

5.3.11 Vigas / Largueros / Diafragmas

Las vigas longitudinales presentan fisuras por cortante de un espesor entre 0,2 y 0,4 mm, la VL3 junto al ES1 presenta desconchamiento y pérdida total del recubrimiento del acero, al parecer por segregación del concreto, se evidencia inicios de oxidación en aceros y se recomienda la pronta intervención de este daño ya que compromete la resistencia del elemento y la integridad del acero de refuerzo del mismo y la inyección con epoxi de las fisuras que se presentan en todas las vigas.

Tabla 11 Resumen Inspección Vigas / Largueros / Diafragmas

COMPONENTE: <u>Vigas tipo10 material 20</u>					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			3 Daño significativo, reparación necesaria muy pronto.		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
A	Reparación de concreto	M2	1,00	178.044,36	178.044,36
D	Inyección de grietas	M	30,00	61.829,65	1.854.889,6

5.3.12 Elementos de Arco:

NO APLICA

5.3.13 Cables / Pendolones / Torres / Macizos:

NO APLICA

5.3.14 Elementos de Armadura:

NO APLICA

5.3.15 Cauce

Actualmente el flujo circula de manera normal, sin embargo se presentan obstáculos de crecientes anteriores y sedimentación además de estructuras de concreto en medio del cauce.

Tabla 6 Resumen Inspección Cauce

COMPONENTE: <u>Cauce</u>					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			3 Daño significativo, reparación necesaria muy pronto.		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
A	Renivelar	M3	50,00	3.376,44	168.822,00

5.3.16 Otros elementos:

NO APLICA

5.3.17 Puente en general:

El puente en su componente general se ha calificado como 3 (Daño significativo, reparación necesaria muy pronto.), dado que el puente presenta deterioro de la carpeta asfáltica en accesos lo que disminuye la seguridad vial, las vigas longitudinales presentan fisuras por cortante las cuales deben ser intervenidas, la VL3 presenta grave daño por desconchamiento y pérdida de concreto exposición de acero y compromiso de la resistencia de la misma. El cauce se encuentra en malas condiciones recostado al ES2 sobre la AL4 además de la presencia de estructuras y acumulación de material de arrastre que disminuye la capacidad hidráulica del puente.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La calificación del puente es el resultado de la evaluación de todos sus componentes, dando mayor importancia a las componentes principales del mismo o las que afecten la estructura como tal y comprometan su estabilidad en plazos relativamente cortos, por eso este recibió una calificación de 3 (Daño significativo, reparación necesaria muy pronto.)
- Debido al grado de daño que ha sufrido la carpeta asfáltica en la que se observan fisuras, y falla del pavimento en accesos, se recomienda cambio del pavimento en los accesos.
- Los conos presentan movimiento y hundimientos los cuales producen falla de la estructura de pavimento, se recomienda la construcción de muros de acompañamiento en gaviones para contener los conos.
- Se hace necesaria la intervención con limpieza y mantenimiento debido a la humedad en el sitio y la contaminación por microorganismos y vegetal que se presenta tanto en los estribos como en las aletas.
- Las vigas presentan fisuras por cortante en un espesor de 0,2 mm a 0,4 mm las cuales necesitan inyección con resina epóxica, la VL3 presenta daño por pérdida total del recubrimiento se recomienda una pronta intervención de estos daños ya que son parte importante del puente y comprometen la estabilidad y capacidad del mismo.
- El cauce necesita ser intervenido ya que se encuentra recostado al ES2 sobre la AL4, además bajo el puente se observa gran cantidad de material de escorrentías acumulado y cerca al ES1 estructuras en concreto que disminuyen el área hidráulica del puente, se recomienda en este caso la renivelación del cauce para que sea corregido este problema.

7. ANEXOS

ANEXO 1. FORMATOS DE CAMPO

ANEXO 2. FORMATOS SIPUCOL

ANEXO 3. ESQUEMAS

ANEXO 4. PRESUPUESTO Y ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANEXO 5. ANEXOS MAGNETICOS

ANEXO 5.1 ESQUEMAS

ANEXO 5.2 GEOREFERENCIACION

ANEXO 5.3 FOTOS

ANEXO 5.4 VIDEO
