



CONSORCIO INGENIERIA VIAL 2011

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

INFORME PUENTE LA ARENOSA I

24-3603-005.00

REGIONAL 24

ORTEGA - GUAMO

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

FIRMA	FIRMA	FIRMA
<p>Leonardo Cano M.P. 63202-57058 QND</p> <p>ELABORÓ Ingeniero Especialista</p>	 <p>Jaime D. Bateman M.P. 130TOL</p> <p>REVISÓ Representante legal</p>	<p>Alberto Rojas M.P. 25202-45905 CND</p> <p>APROBÓ Director Interventoría</p>

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	15
5.3.9	Apoyos	16
5.3.10	Losa	17
5.3.11	Vigas / Largueros / Diafragmas	18
5.3.12	Elementos de Arco:	19
5.3.13	Cables / Pendolones / Torres / Macizos:	19
5.3.14	Elementos de Armadura:	19
5.3.15	Cauce	20
5.3.16	Otros elementos:	21
5.3.17	Puente en general:	21
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	22
7.	ANEXOS	23

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:		LA ARENOSA I	IDP	3603-005.00
TERRITORIAL:		24	TOLIMA	
CARRETERA:		ORTEGA-GUAMO		
PR	26+0000			
				
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:	3°59'34,09076"N	3°59'34,44019"N
LONGITUD:	75°03'04,34018"W	75°03'03,81192"W
ALTITUD:	359,547 m.	
DISTANCIA AL EJE:	3,2 m.	3,1 m.
NUMERO DE SATELITES:		7
PRECISIÓN APROXIMADA:		0,17-0,26

5.2 DESCRIPCIÓN DEL PUENTE:

El puente objeto de este informe es un puente en tangente de dos luces, los estribos y aletas están construidos en concreto ciclópeo al igual que la pila intermedia, cuenta con tres (3) vigas apoyadas sobre estribos a una altura aproximada de 3,00 m. La longitud del puente es de 18,75 m con un ancho de tablero de 8,15 m. Los accesos en terraplén y trabajo a dos carriles. El puente tiene barandas metálicas que no cumplen con norma INV, sin andenes ni separadores. Tiene una superficie en carpeta asfáltica y cuenta con señalización vertical y horizontal 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 se encuentra en mal estado, presenta baches en los accesos, piel de cocodrilo y fisuras longitudinales y transversales en toda su luz, desgaste y falla en la estructura del pavimento, lo que genera problemas de seguridad para el tránsito y transeúntes. Se recomienda cambio del pavimento asfáltico.

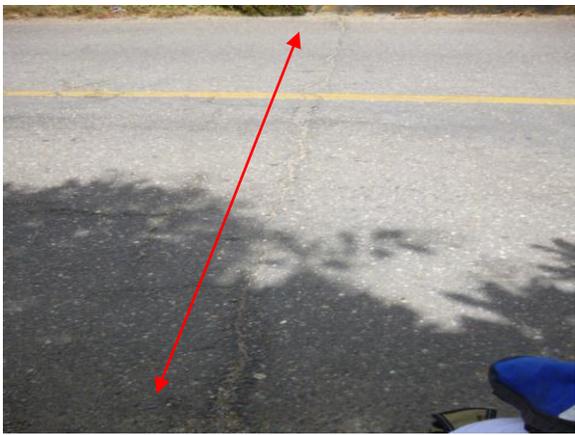
Tabla 2 Resumen Inspección Principal Superficie del Puente

COMPONENTE: <i>Superficie del Puente Tipo 10</i>					
					
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	139,0	\$57.578,52	\$8.003.414,28

5.3.2 Juntas de Expansión

Las juntas no se observan ya que se encuentran bajo la superficie asfáltica. Se evidencia fisuras y grietas en la carpeta de rodadura (sector de las juntas), lo que permite infiltración menor de agua a través de ellas hacia la sub y súper estructura generando efectos de carbonatación. No se considera necesaria reparación urgente, ya que con la reparación del pavimento, estas filtraciones desaparecerán.

Tabla 3 Resumen Inspección Principal Juntas de Expansión

COMPONENTE: <u>Juntas de Expansión Tipo 11</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

5.3.3 Andenes, bordillos

El puente no cuenta con andenes. Los bordillos presentan contaminación por intemperismo y falta de pintura. Se recomienda mantenimiento rutinario.

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 menor).		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
10	Limpieza	ML	37,5	590,08	22.128,00
34	Pintura	ML	37,5	\$5.600	\$210.000

5.3.4 ***Barandas***

Las barandas del puente no están dentro de los estándares de seguridad del INV, generando inseguridad en la carretera tanto para vehículos como para peatones. Se recomienda el cambio de la misma por una que cumpla con la normatividad vigente ya que no brinda seguridad y no es apta para el tráfico.

Tabla 5 Resumen Inspección Principal Barandas

COMPONENTE: <i>Barandas Tipo 50</i>					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			4 Daño grave, reparación necesaria inmediatamente.		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
D	Cambio de baranda de acero	ML	37,50	273.249,19	10.246.845,00

5.3.5 Conos / Taludes

Hay desarrollo de conos. Cono en ACC2 costado izquierdo presenta posible asentamiento de carácter menor por inclinación del talud del terraplén. Se encuentran en buen estado y se recomienda limpieza y rocería.

Tabla 6 Resumen Inspección Principal Conos/Taludes

COMPONENTE: <u>Conos / Taludes</u>					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			1 Daño pequeño pero no es necesario reparación (Excepto mantenimiento menor).		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
10	Limpieza (Rocería)	M2	250,0	\$59,12	\$14.780

5.3.6 Aletas

Debido a la dirección que tiene el flujo del cauce, se presenta socavación en AL1 y AL2. Se recomienda realizar el correspondiente recalce tal como se llevó a cabo en la AL3.

Tabla 7 Resumen Inspección Principal Aletas

COMPONENTE: <u>Aletas</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
B	Encamisado de concreto reforzado para protección	M2	10,0	149.205,17	1.492.052,00

5.3.7 Estribos

En la inspección, se observó que los estribos presentan carbonatación por infiltración de agua a través de las juntas de expansión. El ES1 evidencia socavación por la dirección que tiene el flujo del cauce y requiere recalce.

Tabla 8 Resumen Inspección Principal Estribos

COMPONENTE: <u>Estribos Tipo 10 Material 20</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
B	Encamisado de concreto reforzado para protección.	M2	9,0	149.205,17	1.342.847,00

5.3.8 Pilas

Debido a que el cauce ha migrado hacia el lado derecho y por consiguiente tiene un curso errático, ha generado socavación en la pila intermedia, se recomienda una revisión periódica para ver si a avanzado la socavación.

Tabla 9 Resumen Inspección Principal Pilas

COMPONENTE: <u>Pilas Tipo 10 Material 20</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

5.3.9 Apoyos

Los apoyos del puente son juntas constructivas y se encuentran en buen estado. Se recomienda mantenimiento preventivo.

Tabla 10 Resumen Inspección Principal 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

La losa en LU1 entre VL2 y VL3, presenta fisuración amplia en forma de grilla con $e=0,6$ mm lo que puede poner en riesgo la estabilidad de la estructura y su funcionalidad. Se recomienda Inspección Especial para determinar efectos y causas del daño. Una vez se obtengan los resultados del análisis detallado se podrán recomendar la cantidad y alcance las reparaciones necesarias y adecuadas. Debe tenerse en cuenta que el puente tiene un capacidad de carga de 20 TON y actualmente por la vía circulan mulas de hasta 35 TON de carga, situación que está llevando al límite el funcionamiento estructural del puente.

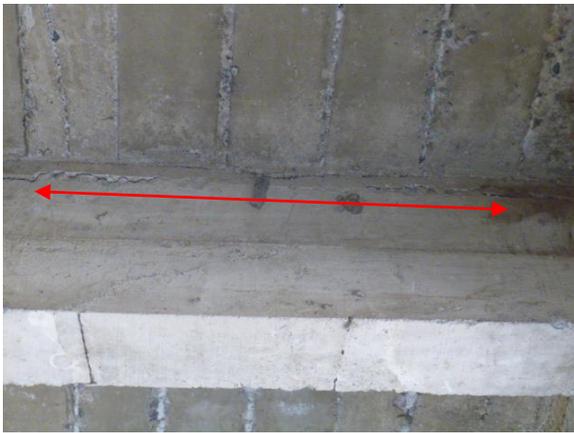
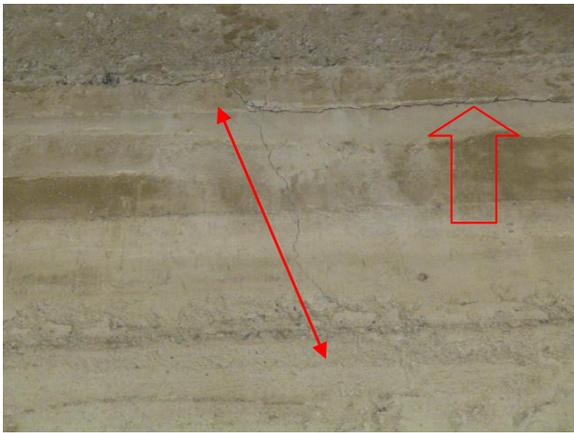
Tabla 11 Resumen Inspección Principal Losa

COMPONENTE: <u>Losa Tipo 13 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
Z	Estudios y Diseños para el reforzamiento de la estructura.	GL	1,0	6.000.000,0	6.000.000,0

5.3.11 Vigas / Largueros / Diafragmas

En LU2 todos los componentes (vigas y riostras) presentan fracturas en contacto con la losa. En VL2 se presenta fisuración por cortante de $e=0,5$ mm y $L=1,0$ m junto a ES2 y junto a PI1. Se recomienda reparación con Inyección de Grietas.

Tabla 12 Resumen Inspección Principal 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
D	Inyección de grietas	ML	38,0	71.483,20	2.716.362,00

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

El cauce ha socavado la placa de protección, la pila y el ES1 debido a la migración hacia el costado derecho. Deberá realizarse un estudio hidrológico para determinar la funcionalidad de la placa que actualmente no cumple su fin.

Tabla 13 Resumen Inspección Principal 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
Z	Estudios y Diseños para control de efectos de socavación.	GL	1,0	5.000.000,0	5.000.000,0

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). Se requiere Inspección Especial para determinar el origen del daño generalizado en la placa y en las vigas longitudinales. Así mismo, deberá determinarse la necesidad o no de la placa de protección. La socavación en los componentes de la LU1 (Estribos, Aletas y Pila) puede poner en riesgo la estabilidad de la estructura.

Debe tenerse en cuenta que el puente tiene un capacidad de carga de 20TON y actualmente por la vía circulan tractocamiones de hasta 35 TON de carga.

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. El puente se ha calificado como 3 (Daño significativo, reparación necesaria muy pronto).
- Se recomienda cambio de la superficie asfáltica por presentar fisuras longitudinales, piel de cocodrilo, baches, falla en la estructura del pavimento y deterioro general de la de la superficie.
- Es necesario realizar el cambio de baranda en acero por no estar dentro de los estándares de seguridad del INV.
- Al momento de la inspección, se observó que el cauce ha socavado la placa de protección, la pila y el ES1, por eso se recomienda encamisado de concreto reforzado para protección y evitar que estos componentes puedan presentar fallas estructurales.
- Se recomienda Inspección Especial en losa por presentar fisuración en forma de grilla y así determinar las causas del daño y su respectiva reparación.
- En cuanto a las vigas, reparación con inyección de grietas, ya que se evidencian fracturas y fisuración por cortante en vigas y riostras.
- La placa de fondo no presenta una llave o viga descolgada en los bordes de entrada y salida para evitar la socavación, lo que ha generado una infiltración y arrastre de sedimentos causando la falla de la placa; así mismo continuar con la construcción de esta placa de protección en la otra luz para garantizar un funcionamiento uniforme. Por lo anterior se deberá realizar la inspección especial para revisar más que todo el problema de socavación que puede llegar a afectar a los estribos y aletas.

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
