



**CONSORCIO INGENIERIA VIAL 2011**

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



**INFORME PUENTE CARACOLÍ I**

**24-4507-007.00**

**REGIONAL 24**

**CASTILLA – GIRARDOT**

<b>NUMERAL</b>	<b>DESCRIPCIÓN CAMBIOS</b>	<b>REVISIÓN No.</b>	<b>FECHA</b>
1	Entrega consultoría	0	24-12-12
2	Devolución Interventoría	1	24-01-13
3	Documento Final	2	29-01-13

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

## CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN:	3
2.	IDENTIFICACIÓN:	4
3.	ALCANCE:	5
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	12
5.3.7	Estribos	13
5.3.8	Pilas	14
5.3.9	Apoyos	14
5.3.10	Losa	15
5.3.11	Vigas / Largueros / Diafragmas	16
5.3.12	Elementos de Arco:	16
5.3.13	Cables / Pendolones / Torres / Macizos:	17
5.3.14	Elementos de Armadura:	17
5.3.15	Cauce	18
5.3.16	Otros elementos:	18
5.3.17	Puente en general:	19
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	19
7.	ANEXOS	20



## 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:

<b>NOMBRE DEL PUENTE:</b>		CARACOLÍ I	<b>IDP</b>	4507-007.00
<b>TERRITORIAL:</b>		24	TOLIMA	
<b>CARRETERA:</b>		CASTILLA – GIRARDOT		
<b>PR</b>	<b>129+690</b>			
				
<b>Figura 1 IMAGEN GOOGLE EARTH</b>		<b>Figura 2 IMAGEN GENERAL PUENTE</b>		

### **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:	4°00'09,49181"N	4°00'09,87008"N
LONGITUD:	74°58'49,81367"W	74°58'49,61540"W
ALTITUD:	333,943 m.	
DISTANCIA AL EJE:	5,4 m.	5,5 m.
NUMERO DE SATELITES:		10
PRECISIÓN APROXIMADA:		0,12-0,22

### 5.2 DESCRIPCIÓN DEL PUENTE:

El puente objeto de este informe es un puente en tangencia de una sola luz, superestructura en concreto reforzado compuesto por 5 vigas longitudinales en concreto reforzado, placa en concreto, apoyada sobre estribos de concreto ciclópeo de una altura aproximada de 4,20m. La longitud del puente es de 13,32m con un ancho de tablero de 11,55m. Los accesos en terraplén con superficie en carpeta asfáltica y trabajo a dos carriles sin andenes ni separadores.

El puente cuenta con barandas metálicas y señalización horizontal.

### **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 existente del puente es una carpeta asfáltica que presenta desgaste normal debido al tráfico, no requiere tratamiento alguno.

**Tabla 2 Resumen Inspección Superficie del Puente**

<b>COMPONENTE:</b> <i>Superficie del Puente Tipo 10</i>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			1 Daño pequeño pero no es necesario reparación (excepto mantenimiento)		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
<b>ID</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VR/UNI</b>	<b>VR/ TOTAL</b>



### 5.3.2 Juntas de Expansión

El puente tiene dispositivo de junta tipo placa de acero cubierta de asfalto, lo cual se evidencia en la superficie averiada por la junta, sin embargo tal daño ha sido corregido mediante el sello de fisuras mediante ruteo.

**Tabla 3 Resumen Inspección Principal Juntas de Expansión**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Juntas de Expansión Tipo 11</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			0 Sin daño o Daño insignificante		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
<b>ID</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VR/UNI</b>	<b>VR/ TOTAL</b>

### 5.3.3 Andenes, bordillos

El puente no tiene andenes y en sus bordillos se evidencia la falta de mantenimiento rutinario.

**Tabla 4 Resumen Inspección Principal Andenes y Bordillos**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Andenes, Bordillos</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			1 Daño pequeño pero no es necesario reparación (excepto mantenimiento)		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
10	Limpieza	ML	28	1.613,30	45.173,00
34	Pintura (Bordillos)	ML	28	5.600,00	156.800,00

### 5.3.4 Barandas

El puente cuenta con barandas con pasamanos metálicos sobre pilastras metálicas, estas se muestran en buen estado de funcionalidad y mantenimiento.

**Tabla 5 Resumen Inspección Principal Barandas**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Barandas Tipo 41</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			0 Sin daño o Daño insignificante		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
<b>ID</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VR/UNI</b>	<b>VR/ TOTAL</b>

### 5.3.5 Conos / Taludes

Los taludes de protección de las aletas contra el terraplén se encuentran en buen estado, estables y sin erosión. Se requiere mantenimiento rutinario como rocería debido a la abundante presencia de vegetación.

**Tabla 6 Resumen Inspección Principal Conos/Taludes**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Conos / Taludes</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			1 Daño pequeño pero no es necesario reparación (excepto mantenimiento menor)		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
<b>ID</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VR/UNI</b>	<b>VR/ TOTAL</b>
10	Limpieza	M2	200,0	59,12	11.824,00


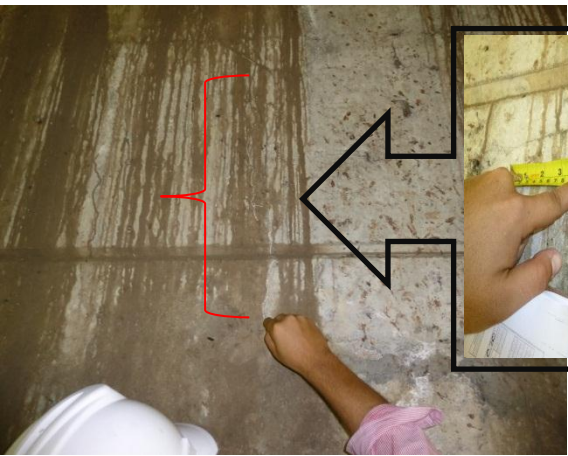
### 5.3.6 Aletas

NO APLICA

### 5.3.7 Estribos

Dadas las condiciones de mejoramiento de la vía se construyó viga cabezal como reforzamiento para apoyos. Sin embargo tanto en la sección de la viga cabezal nueva como en el estribo en concreto ciclópeo se encontraron abundantes fisuras verticales con la altura de la viga  $L=1,0$  ML y  $e=0,4$  MM en ambos estribos. La fisuración se evidencia especialmente en la sección central del estribo entre VL3 y VL4. Se evidencia contaminación leve por microorganismos debida a la infiltración de agua a través de las juntas lo cual ha generado eflorescencias con algunos focos de carbonatación.

**Tabla 7 Resumen Inspección Estribos**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Estribos Tipo 10 Material 20</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>		2 Algún daño, reparación necesaria cuando se presente la ocasión. El componente funciona como se diseñó.			
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
<b>ID</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VR/UNI</b>	<b>VR/ TOTAL</b>
z	Inyección de grietas con Epoxy/resin	ML	40	71.483.20	2.859.328.00

### 5.3.8 Pilas

NO APLICA

### 5.3.9 Apoyos

Los apoyos encontrados entre vigas y estribos son placas de neopreno en buen estado, no requieren tratamiento alguno.

**Tabla 9 Resumen Inspección Apoyos**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Apoyos Tipo 30</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			0 Sin daño o Daño insignificante		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
<b>ID</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VR/UNI</b>	<b>VR/ TOTAL</b>

### 5.3.10 Losa

La losa presenta hormigueros en varios sitios, además de junta constructiva con infiltración de agua que genera lixiviación y carbonatación.


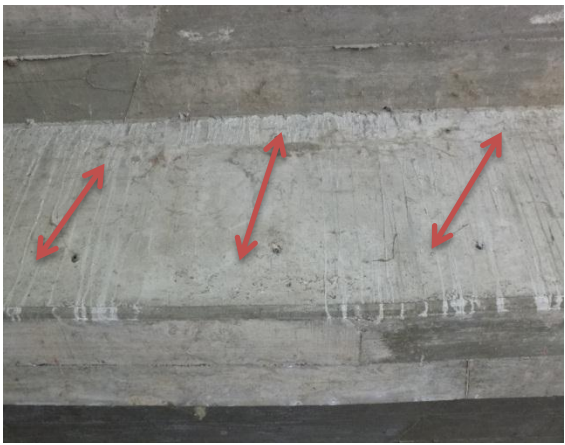
**Tabla 10 Resumen Inspección Losa**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Losa Material 20</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			2 Algún daño, reparación necesaria cuando se presente la ocasión. El componente funciona como se diseñó.		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
D	Inyección de grietas con Epoxy/resin	ML	25,0	71.483.20	1.787.080.00

### 5.3.11 Vigas / Largueros / Diafragmas

Las vigas longitudinales han sido cambiadas durante mantenimientos anteriores, sin embargo se presenta fisuración por cortante entre 0,3 y 0,4 mm en VL1, VL2, VL3, VL4 y VL5 junto a ES1 y en VL1 junto a ES2. Las riostras RI1 y RI3 presentan problemas de carbonatación por humedad a través de las juntas. RI3 presenta estallamiento de concreto junto a VL2.

**Tabla 11 Resumen Inspección Vigas / Largueros / Diafragmas**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Vigas / Largueros / Diafragmas</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			2 Algún daño, reparación necesaria cuando se presente la ocasión. El componente funciona como se diseñó.		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
D	Inyección de grietas con Epoxy/resin	ML	18,0	71.483.20	1.286.698.00

### 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

Actualmente el flujo es pequeño y el cauce presenta migración de su flujo hacia el estribo ES2.

**Tabla 12 Resumen Inspección Cauce**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Cauce</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			2 Algún daño, reparación necesaria cuando se presente la ocasión. El componente funciona como se diseñó.		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
<b>ID</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VR/UNI</b>	<b>VR/ TOTAL</b>
B	Reencauzamiento	M3	380	3.209.73	1.219.698.00

### 5.3.16 Otros elementos:

NO APLICA

### ***5.3.17 Puente en general:***

El puente en su componente general se ha calificado como 2 (Algún daño, reparación necesaria cuando se presente la ocasión, el componente funciona como se diseñó), teniendo en cuenta el daño existente en el puente como son las fisuras en vigas, riostras, losa y estribos. Se requiere rocería y limpieza general a modo de mantenimiento rutinario.

El puente se encuentra en buen estado.

## **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.
- La carpeta asfáltica se encuentra en buen estado aunque presenta algún desgaste menor a causa del tráfico vehicular normal. Gracias a los mantenimientos anteriores se ha realizado sello de fisuras por el método de ruteo.
- Es necesario realizar la reparación de los daños existentes mediante el sello de fisuras de vigas y losa, con el ánimo de prevenir posibles problemas de corrosión del acero y descomposición del concreto lo que podría comprometer la funcionalidad estructural del puente.
- Actualmente se considera que el puente se encuentra en buen estado y se evidencian los trabajos realizados como el mejoramiento de vigas y estribos producto de las obras dentro de la concesión vial.

## **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**

---