



**CONSORCIO INGENIERIA VIAL 2011**

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


**INFORME PUENTE CAÑO LAGUNILLA**

**24-4305-010.00**

**REGIONAL 24**

**IBAGUÉ - MARIQUITA**

<b>NUMERAL</b>	<b>DESCRIPCIÓN CAMBIOS</b>	<b>REVISIÓN No.</b>	<b>FECHA</b>
1	Documento inicial	0	21-12-12

<b>FIRMA</b>	<b>FIRMA</b>	<b>FIRMA</b>
<p>Leonardo Cano M.P. 63202-57058 QND</p> <p><b>ELABORÓ</b> <b>Ingeniero Especialista</b></p>	 <p>Jaime D. Bateman M.P. 130TOL</p> <p><b>REVISÓ</b> <b>Representante legal</b></p>	<p>Alberto Rojas M.P. 25202-45905 CND</p> <p><b>APROBÓ</b> <b>Director Interventoría</b></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	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:	20
5.3.17	Puente en general:	20
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21
7.	ANEXOS	22

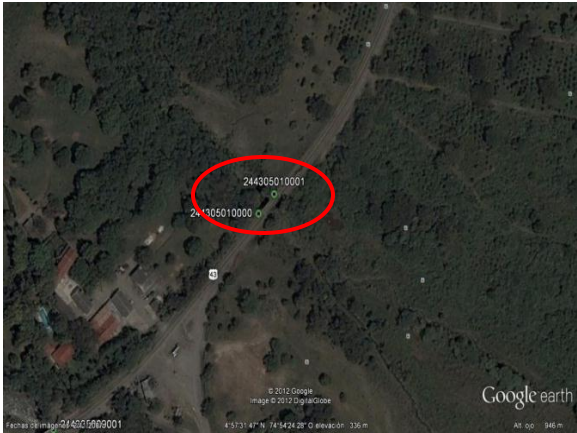

## 1. INTRODUCCIÓN:

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>		CAÑO LAGUNILLA	<b>IDP</b>	4305-010.00
<b>TERRITORIAL:</b>		24	TOLIMA	
<b>CARRETERA:</b>		IBAGUE – MARIQUITA		
<b>PR</b>	<b>76+0700</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°57'31,42385"N	4°57'32,12298"W
LONGITUD:	74°54'25,53445"N	74°54'25,02070"W
ALTITUD:	360,771 m.	360,771 m.
DISTANCIA AL EJE:	3,5 m.	3,6 m.
NUMERO DE SATELITES:		8
PRECISIÓN APROXIMADA:		0,14-0,23

### 5.2 DESCRIPCIÓN DEL PUENTE:

El puente objeto de este informe es un puente en tangencia de una sola luz en concreto con cuatro vigas apoyadas sobre estribos de concreto reforzado con altura aproximada de 3,60m. La longitud del puente es de 26,60m con un ancho de tablero de 8,05m. Los accesos en terraplén con superficie en carpeta asfáltica y trabajo a dos carriles sin andenes ni separadores.

El puente cuenta con barandas y señalización horizontal la cual se encuentra bastante deteriorada. No hay señalización vertical ni valla informativa en el puente.

### **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 con múltiples fallas, deterioro masivo exposición de agregado y perdida de material bituminoso tanto en accesos como sobre el puente, además del desgaste de señalización horizontal es evidente.

**Tabla 2 Resumen Inspección Principal Superficie del Puente**



<b>COMPONENTE:</b> <u>Superficie del Puente Tipo 10</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			3 Daño significativo, reparación necesaria muy pronto.		
<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>
A	Cambio de pavimento asfaltico	M2	350,0	\$57.578,52	\$20.152.482,35



### 5.3.2 Juntas de Expansión

El puente cuenta con dispositivo de junta en ángulos de acero lo que actualmente permite la infiltración de agua a través de ella, sin embargo el componente trabaja como se diseñó. Debe resaltarse que la mala técnica en la ejecución de actividades de mantenimiento sobre el puente han desmejorado la superficie junto a los dispositivos de junta desmejorando la seguridad y el confort de la vía.



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

<b>COMPONENTE:</b> <u>Juntas de Expansión Tipo 12</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			2 Algún daño, reparación necesaria cuando se presente la ocasión. El componente funciona como se diseño.		
<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 cuenta con andenes, en los bordillos se evidencia el deterioro masivo de la pintura, algunas fisuras las cuales no comprometen en gran medida su operación.

**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	62,30	1.613,30	100.509,00
34	Pintura de concreto	ML	62,30	\$5.600,00	\$348.880,00

### 5.3.4 Barandas

El puente cuenta con barandas de concreto a lado y lado las cuales se encuentran en un alto grado de deterioro debido a varios impactos que ha sufrido, agrietamientos, falta de pintura, perdida del concreto de recubrimiento y exposición de aceros lo cual ha desmejorado su condición y por lo que se recomienda el cambio de este elemento el cual ya no brinda la resistencia y desmejora la seguridad del puente.



**Tabla 5 Resumen Inspección Principal Barandas**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Barandas Tipo 30</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			3 Daño significativo, reparación necesaria muy pronto.		
<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>
C	Cambio de Baranda en concreto.	ML	53,20	\$95.161,70	\$5.062.602,33

### 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 limpieza.

**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)		
<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 (Rocería)	M2	100,0	59,12	5.913,00



### 5.3.6 Aletas

Las aletas que posee el puente son independientes y se encuentran en buen estado de operatividad y limpieza. Aparentemente construidas recientemente.

**Tabla 7 Resumen Inspección Principal Aletas**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Aletas</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>					
<b>ID</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VR/UNI</b>	<b>VR/ TOTAL</b>

### 5.3.7 Estribos

El puente tiene estribos con aletas separadas, presentan excesiva humedad y contaminación biológica sobre todo el ES1. Los estribos se encuentran en buen estado sin fisuras ni socavación. Se requiere mantenimiento rutinario y limpieza general.

**Tabla 8 Resumen Inspección Principal Estribos**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Estribos Tipo 11 Material 21</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>					
<b>ID</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>UN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VR/UNI</b>	<b>VR/ TOTAL</b>
10	Limpieza	M2	95,0	\$	\$



### 5.3.8 Pilas

NO APLICA

### 5.3.9 Apoyos

El apoyo encontrado entre los estribos y las vigas del puente son juntas constructivas, presentan bastante suciedad y deterioro por humedad. En apoyo de VL3 sobre ES1 se presenta estallamiento menor del concreto por posibles esfuerzos de compresión. El componente funciona como se diseñó.

**Tabla 9 Resumen Inspección Principal Apoyos**

<b>COMPONENTE:</b> <u>Apoyos Tipo 30</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

### 5.3.10 Losa

El puente posee losa compuesta por placas prefabricadas en concreto reforzado. La losa presenta fisuramiento longitudinal masivo en el centro de la luz de cada una de las placas prefabricadas, su localización es generalizada y arbitraria con  $e=0,5$  MM. Así mismo cerca al estribo uno se presenta estallamiento de concreto con exposición de acero y correspondiente corrosión del mismo. Se recomienda la intervención del componente con sello de fisuras para poder rehabilitarlo, sin embargo solamente una inspección especial determinará a ciencia cierta si las placas prefabricadas se mantienen y si son realmente el mejor elemento estructural para las necesidades del puente.

**Tabla 10 Resumen Inspección Principal Losa**


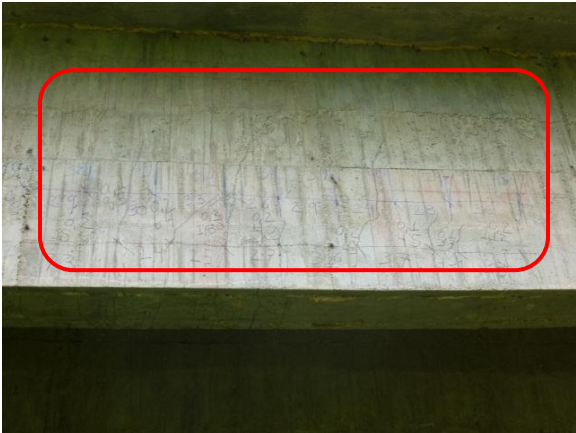
<b>COMPONENTE:</b> <u>Losa Tipo 14 Material 20</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			3 Daño significativo, reparación necesaria muy pronto.		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
D	Inyección de Grietas con Epoxy.	ML	40,00	\$53.612,40	\$2.144.496,00



### 5.3.11 Vigas / Largueros / Diafragmas

Las vigas en concreto reforzado se encuentran con un nivel de daño avanzado, que se manifiesta con el alto grado de fisuración y la cualidad de las fisuras. Las cuatro vigas poseen fisuración masiva por cortante y flexión con espesores que van entre los 0,5 a 5 mm a lo largo y alto de las vigas. Se percibe vibración excesiva con deformaciones amplias e inconvenientes. Asimismo los elementos de arriostramiento poseen fisuras  $e=0,4$  mm especialmente junto a ES2. Se requiere la inspección especial para determinar la capacidad de carga de las vigas.

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

<b>COMPONENTE:</b> <u>Vigas Tipo10 Material 20</u>					
					
<b>CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:</b>			4 Daño grave, reparación necesaria inmediatamente.		
<b>ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>					
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL
C	Cambio de Vigas de Concreto	ML	108,0	\$903.754,79	\$97.605.517,08
Z	Estudio de patología y valoración de Carga	GL	1,0	7.000.000,0	7.000.000,0

**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 presenta gran cantidad de vegetación sobre el cauce que puede obstruir el correcto flujo de una creciente que, como bien es sabido, puede sufrir el río.

**Tabla 6 Resumen Inspección Principal 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>
10	Limpieza (Rocería)	M2	250,0	59,12	14.781,00

### **5.3.16 Otros elementos:**

NO APLICA

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

El puente en su componente general se ha calificado como 4 (Daño grave, reparación necesaria inmediatamente), dado que el puente presenta una excesiva vibración, fisuración masiva en la losa y el daño considerable que ha sufrido la capa de rodadura, lo cual representa una situación de riesgo para la seguridad en la vía, se recomienda el cambio de la carpeta asfáltica y se solicita la valoración de capacidad de carga y revisión de deflexiones debido a que se observan deflexiones muy altas al paso de vehículos de carga pesada los cuales nos hacen pensar en una posible falla o deficiencia en el diseño, por tanto y debido a que su capacidad de carga y su durabilidad se pueden ver comprometidas es necesario una intervención en corto tiempo. Las vigas longitudinales presentan daño generalizado importante con fisuras de más de 1 mm por cortante y flexión, lo que pone en riesgo la seguridad de la estructura.

## 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 en su componente general se ha calificado como 4 (Daño grave, reparación necesaria inmediatamente).
- Debido al alto grado de desgaste y daño que ha sufrido la carpeta asfáltica en la que se observan fisuras considerables y exposición del agregado se recomienda el cambio de la estructura del pavimento.
- Las altas deflexiones que presenta la estructura nos permiten solicitar una inspección especial en valoración de su capacidad de carga puesto que se considera inconveniente este tipo de deflexiones en la estructura.
- Para la rehabilitación de las vigas de la superestructura se recomienda utilizar las bandas o cintas de fibra de carbono para repotenciar la resistencia al esfuerzo cortante y de una vez verificar su capacidad por momento (flexión).
- Deberá verificarse el estado y efectividad de los apoyos (neoprenos) para minimizar o solucionar el problema de vibración excesiva.
- La baranda presenta pérdidas del concreto de recubrimiento y con una alta corrosión del acero de refuerzo y con pocas defensas a nivel estructural, han sido impactadas en varios puntos por lo que recomienda el cambio de las mismas al representar peligro ya que en el estado en que se encuentran no cumplen con su función.
- Es recomendable para el instituto realizar restricción de paso a un solo carril tratándose de un puente en condiciones de funcionamiento desmejoradas debido a la suma de los daños y la cantidad de carga pesada que transita por el puente.

## **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**

---