



CONSORCIO INGENIERIA VIAL 2011

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


INFORME PUENTE ALVARADO

24-4305-001.00

REGIONAL 24

IBAGUE – MARIQUITA

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	13
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:	20
5.3.17	Puente en general:	21
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	21
7.	ANEXOS	22

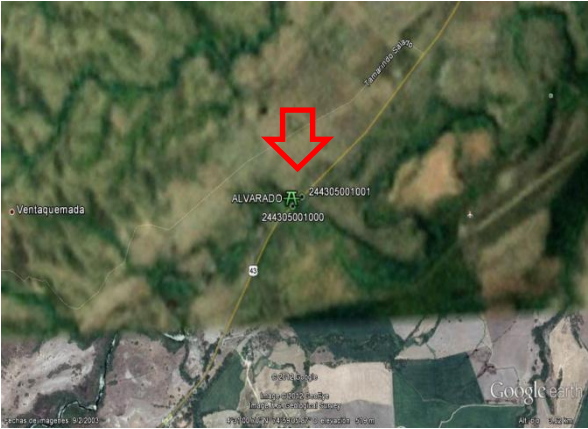

1. INTRODUCCIÓN:

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:

NOMBRE DEL PUENTE:		ALVARADO	IDP	4305-001.00
TERRITORIAL:	24	TOLIMA		
CARRETERA:		IBAGUE - MARIQUITA		
PR	21+100			
				
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:	4°31'02,17641"N	4°31'03,74569"N
LONGITUD:	74°59'06,21505"W	74°59'04,40273"W
ALTITUD:	527,18 m.	527,18 m.
DISTANCIA AL EJE:	4,90 m.	4,80 m.
NUMERO DE SATELITES:		9
PRECISIÓN APROXIMADA:		0,14-0,23

5.2 DESCRIPCIÓN DEL PUENTE:

El puente objeto de este informe es un puente en tangencia de tres luces, en concreto preesforzado, con cinco vigas apoyadas sobre estribos y pilas de concreto ciclópeo con altura aproximada de 2,70m y 9,80m respectivamente. La longitud del puente es de 73,50m con un ancho de tablero de 8,60m. Los accesos en corte con superficie en carpeta asfáltica y trabajo a dos carriles sin andenes ni separadores.

El puente cuenta con barandas y señalización horizontal las cuales se encuentran deterioradas y requieren mantenimiento. El puente posee valla informativa en el acceso del mismo.

5.3 INSPECCIÓN PRINCIPAL DE LAS COMPONENTES:

Se realizó el proceso de inspección principal de cada uno 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 que se encuentra en regular estado presentando una cantidad considerable de fisuras longitudinales que empiezan a afectar la calidad de la carpeta de rodadura. En el acceso 2 se presenta asentamiento diferencial entre el pavimento asfáltico y el concreto de la junta lo que genera impactos inconvenientes sobre el puente.

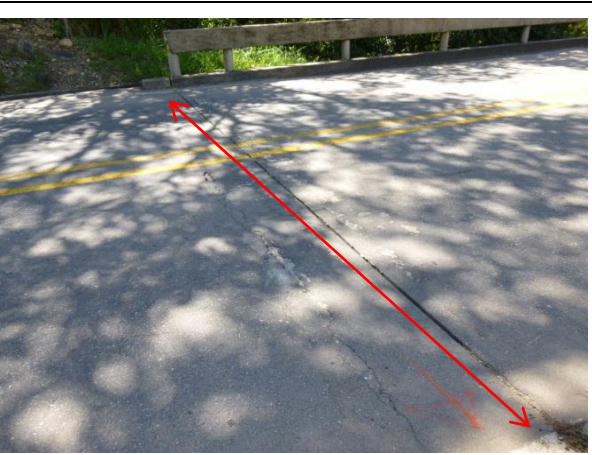
Tabla 2 Resumen Inspección Principal Superficie del Puente

COMPONENTE: <u>Superficie del Puente Tipo 10</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
D	Reparación de pavimento de asfalto	M2	15,0	\$82.147,19	\$1.232.207,85

5.3.2 Juntas de Expansión

El puente posee junta de expansión con ángulos de acero. La junta no posee sello elástico comprimido por lo que permite la filtración de agua a través de la junta, generando humedades excesivas, contaminación y eflorcencias en estribos.

Tabla 3 Resumen Inspección Principal Juntas de Expansión

COMPONENTE: <u>Juntas de Expansión Tipo 12</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
A	Reparación de Junta	ML	17,20	\$1.216.638,23	\$20.926.177,56

5.3.3 Andenes, bordillos

El puente no cuenta con andenes, los bordillos se encuentran en buenas condiciones estructurales, se evidencia deterioro en la pintura de los mismos.


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	ML	147,0	1.613,30	237.156,00
34	Pintura	ML	147,0	\$5.600,00	\$823.200,00

5.3.4 Barandas

El puente cuenta con barandas con pasamanos en concreto sobre pilastras en concreto a lado y lado del puente, las cuales se encuentran en un buen estado estructural sin embargo requieren mantenimiento de pintura.

Tabla 5 Resumen Inspección Principal Barandas

COMPONENTE: <u>Barandas Tipo 30</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	ML	147,0	1.613,30	237.156,00
34	Pintura	ML	147,0	\$5.600,00	\$823.200,00

5.3.5 Conos / Taludes

Actualmente los taludes de protección de las aletas contra el terraplén se encuentran en buen estado y estables, sin embargo se requiere mantenimiento rutinario como rocería y limpieza.

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)			
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO						
ID	ACTIVIDAD	UN	CANTIDAD	VR/UNI	VR/ TOTAL	
10	Limpieza	M2	150,0	\$59,12	\$8.868,00	

5.3.6 Aletas

NO APLICA

5.3.7 Estribos

Los estribos se encuentran en buen estado sin fisuras ni socavación. Se requiere mantenimiento rutinario y limpieza general debido a la contaminación por microorganismos del concreto por filtración de agua a través de las juntas. También se observa que durante mantenimientos anteriores ha penetrado por las juntas material bituminoso que mantiene el estribo con suciedad.


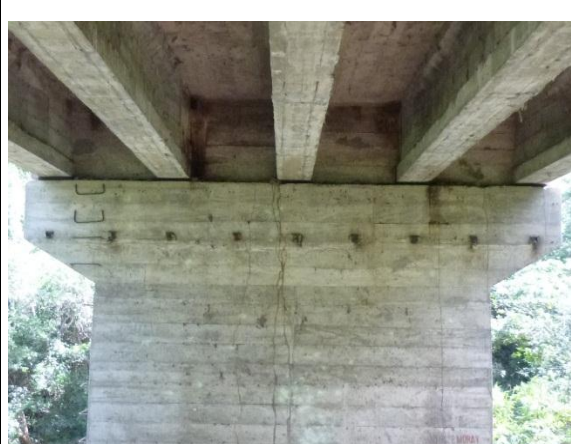
Tabla 7 Resumen Inspección Principal Estribos

COMPONENTE: <u>Estribos Tipo 21 Material 20</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
10	Limpieza	M2	54,0	\$2.304,71	\$124.454,34

5.3.8 Pilas

El puente cuenta con dos pilas solidas en concreto ciclópeo construidas en medio del cauce, se presentan en buen estado de funcionalidad y limpieza.



Tabla 8 Resumen Inspección Principal Pilas

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

5.3.9 Apoyos

El apoyo encontrado entre los estribos, las pilas y las vigas del puente son placas de neopreno en buen estado. Se evidencia que se han instalado durante un mantenimiento previo.

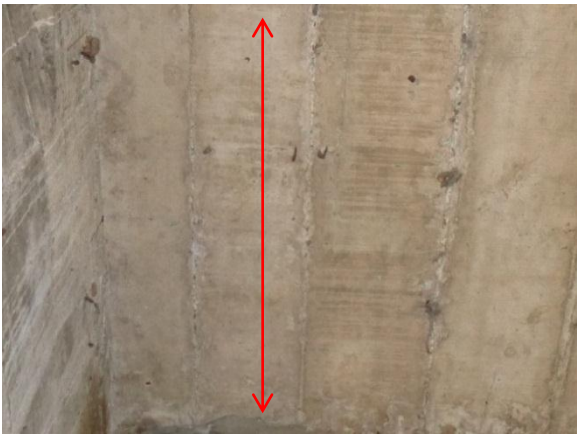
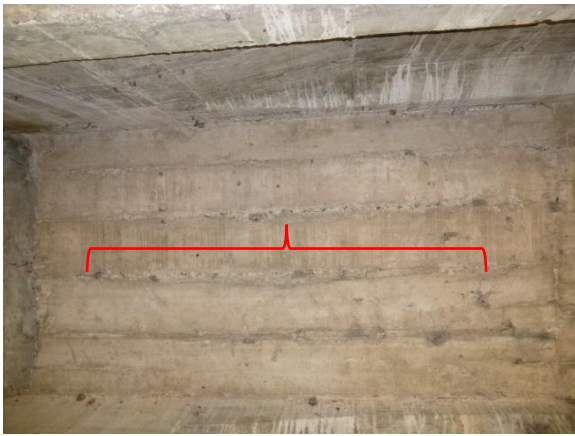
Tabla 9 Resumen Inspección Principal Apoyos

COMPONENTE: <u>Apoyos Tipo 30</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 concreto reforzado presenta fisuramiento importante entre VL2, VL3 y VL4 junto a ES1 y ES2 de $e=0,5 - 1,0$ mm, el origen de la fisuración es desconocido y aun no se presenta filtración de agua a través de las fisuras. Es recomendable reparación de fisuras mediante sello de grietas con epoxy-resin.


Tabla 10 Resumen Inspección Principal Losa

COMPONENTE: <u>Losa Tipo 14 Material 31</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
D	Inyección de Grietas con Epoxy/resin	M2	20,0	\$53.612,40	\$1.072.248,00

5.3.11 Vigas / Largueros / Diafragmas

Las vigas del puente en concreto preesforzado presentan daños particularmente localizados en la LU3 junto a ES2. Es así como se evidencia corrosión del acero de refuerzo en las VL3, VL4 y VL5 debido a la falta de recubrimiento en la estructura. Las vigas VL2 y VL3 presentan estallamiento en contacto con la losa y la viga VL3 se evidencia fractura del concreto en zona de contacto con el apoyo, presuntamente originado por el impacto inconveniente que genera el asentamiento del pavimento junto a la JU2 en ACC2.

Tabla 11 Resumen Inspección Principal Vigas / Largueros / Diafragmas

COMPONENTE: <u>Vigas Tipo 10 material 31</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
A	Reparación de Concreto	M2	10,00	\$178.044,36	\$1.780.443,60

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 Puente cruza un rio de aguas lentas pero que en época de lluvias presenta crecientes súbitas las cuales arrastran gran cantidad de sedimentos, al momento de la inspección el cauce se encuentra en buenas condiciones, no presenta bloqueos de ningún tipo y está limpio.

Tabla 12 Resumen Inspección Principal Cauce

COMPONENTE: <u>Cauce</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

5.3.16 Otros Elementos:

El Puente tiene anclada a su estructura una tubería de presión en HF de 6" de diámetro que transporta agua potable. Esta línea de conducción posee anclajes sobre la losa que afectan la estructura de la misma debido a la mala técnica constructiva de los anclajes y la fuga que descarga constantemente agua sobre el puente.

Tabla 13 Resumen Inspección Principal Otros Elementos

COMPONENTE: <i>Otros Elementos (Tubería de presión)</i>					
					
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

5.3.17 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), dado el daño presente en losa, junta, vigas y superficie en acceso 2 generado por el impacto del tránsito sobre JU2. Es necesario el mantenimiento rutinario del puente dentro del que se incluya la reparación del acceso y el sellado de fisuras de los componentes.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La calificación del puente es el resultado de la evaluación de todas las componentes del puente, dando mayor importancia a las componentes principales del mismo o las que afecten la estructura como tal. 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).
- Se recomienda al Instituto realizar mantenimiento rutinario dentro de los próximos 3 años para corregir las fallencias de tipo no estructural dentro del puente.
- Dentro del mantenimiento del puente debe proyectarse la reparación de la losa con el sellado de grietas, la reparación de las vigas con reparación de concreto y la reparación de la superficie en acceso 2 para controlar los esfuerzos excesivos de la estructura debido a los impactos de los vehículos.
- Deberá solicitarse a la empresa de servicios públicos que opera la tubería de conducción con el ánimo de realizar reparaciones a la tubería que detengan la fuga de agua que puede acelerar procesos de contaminación o lixiviación además de corregir los anclajes sobre la losa.
- De la misma manera se recomienda no dejar de realizar constantemente el mantenimiento rutinario y limpieza necesaria para mantener en buenas condiciones 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
