

**MINISTERIO DE TRANSPORTE
INSTITUTO NACIONAL DE VIAS
SUBDIRECCION DE APOYO TECNICO**



**ESTUDIOS DE INSPECCION E INVENTARIO DE PUENTES
DE LA RED NACIONAL DE CARRETERAS
ZONA SUR**



**INFORME PUENTE DOS RÍOS 08-2503-002.00
PR 09+0000
RUTA 2503 MOJARRAS - POPAYAN
DEPARTAMENTO CAUCA**



CONSORCIO INGENIERIA VIAL 2011





CONSORCIO INGENIERIA VIAL 2011

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

INFORME PUENTE DOS RIOS

08-2503.002.00

REGIONAL 08 - CAUCA

CARRETERA MOJARRAS - POPAYAN

NUMERAL	DESCRIPCIÓN CAMBIOS	REVISIÓN No.	FECHA
1	Documento inicial	0	16/11/12

FIRMA	FIRMA	FIRMA
 LEONARDO CANO SALDAÑA Matricula N° 6320257058 QND ELABORÓ Ingeniero Especialista	 JAIME BATEMAN DURAN Matricula N° 130 TOL REVISÓ Representante Legal	 ALBERTO ROJAS Matricula N° 25202-45905 CND APROBÓ Director de Interventoría

CONTENIDO

1.	IDENTIFICACIÓN	3
2.	RESULTADOS	4
2.1.	GEOREFERENCIACION	4
2.2.	DESCRIPCIÓN DEL PUENTE	4
2.3.	INSPECCIÓN PRINCIPAL DE LOS COMPONENTES	5
2.3.1.	Superficie del Puente	6
2.3.2.	Juntas de Expansión	7
2.3.3.	Andenes, bordillos.....	8
2.3.4.	Barandas.....	9
2.3.5.	Conos / Taludes	10
2.3.6.	Aletas.....	11
2.3.7.	Estribos.....	12
2.3.8.	Pilas	13
2.3.9.	Apoyos.....	14
2.3.10.	Losa.....	15
2.3.11.	Vigas / Largueros / Diafragmas	16
2.3.12.	Elementos de Arco	17
2.3.13.	Cables / Pendolones / Torres / Macizos.....	17
2.3.14.	Elementos de Armadura.....	18
2.3.15.	Cauce	19
2.3.16.	Otros elementos.....	20
2.3.17.	Puente en general	21
3.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	22
4.	ANEXOS	24

1. IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DEL PUENTE	ESMITA/DOS RIOS
IDP	08-2503-002.00
TERRITORIAL	CAUCA
UTA	2503
CARRETERA	MOJARRAS- POPAYAN
PR	09+0000
 Figura 1: UBICACIÓN PUENTE GOOGLE EARTH	 Figura 2: PLACA IDENTIFICACIÓN PUENTE- NO EXISTE
 Figura 3: VISTA PANORAMICA LONGITUDINAL	 Figura 4: VISTA PANORAMICA TRANSVERSAL

2. RESULTADOS

2.1. GEOREFERENCIACION

Para realizar la georeferenciación del puente se ha utilizado un GPS de precisión submétrico marca Ashtech de referencia MobileMapper 100, el cual cuenta con 45 canales paralelos y permite una precisión SBAS en tiempo real < 50 cm.

Tabla 1 Información de Georeferenciación

POSICION GEOGRAFICA	PUNTO DE ENTRADA	PUNTO DE SALIDA
LATITUD	01° 56' 32.14" N	01° 56' 24.61" N
LONGITUD	77° 09' 29.31" O	77° 09' 31.81" O
ALTITUD	610 m	608 m
DISTANCIA AL EJE	2.80 m	2.80 m
NUMERO SATELITES	9	11

2.2. DESCRIPCIÓN DEL PUENTE

El puente producto de este informe es un puente de tres luces de 232.30 m de longitud total, con una superestructura de tipo principal correspondiente a una armadura de paso superior con cinco vigas simplemente apoyadas con sección transversal constante en acero y 16 vigas transversales. Estribos con aletas integradas en concreto ciclópeo con una altura de 5 m. Dos pilas sólidas en concreto ciclópeo con una altura de 9.56 m. Los apoyos fijos en estribos y pilas están compuestos por apoyos fijos de acero, y los apoyos móviles en estribos y pilas por apoyos de deslizamiento. Se observa una cimentación superficial para los estribos.

La superficie de rodadura del puente es en concreto con 13 cm de espesor, con un ancho de 5.60 m entre bordillos y 5.90 m de ancho total del tablero, sin andenes ni separador. La baranda construida corresponde a una construcción metálica ligera. El puente está construido sobre terraplén, es tangente y no presenta esviajamiento. Puente con una calzada de dos carriles en doble sentido. Se encuentra bajo el mismo un río denominado Dos Ríos. No existe paso por el cauce ni variante. Dos juntas de expansión dentadas en acero y dos juntas de bloque de neopreno. Gálibo máximo de 5.96 m.

2.3. INSPECCIÓN PRINCIPAL DE LOS COMPONENTES

Se realizó el proceso de inspección principal de cada uno de los componentes que conforma el puente. La información contenida en este capítulo del informe se encuentra condensada en los formatos de campo. Se presentan uno a uno los componentes generales que aplican para el puente en estudio, 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.

2.3.1. Superficie del Puente

Superficie del puente en concreto con 13 cm de espesor. Se observan en general leves fisuras en sentido longitudinal y en forma de piel de cocodrilo con aberturas menores a 1 mm, sin presentar grandes pérdidas de material. De igual manera, hacia el sector de las juntas de expansión, se observan algunas pérdidas de material que permiten el paso de agua hacia la subestructura. Dado lo anterior, es necesario que se sellen las fisuras presentadas a lo largo de la superficie y cerca a las juntas. Luego de esto, se debe realizar la demarcación vial en el centro y los dos extremos de la calzada.

Tabla 2 Resumen Inspección Superficie del Puente

COMPONENTE: <u>Superficie del Puente tipo 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	UND	CANTIDAD	VAL UNIT	VAL TOTAL
23	Sello de fisuras	M2	318	74,198	23,594,964
27	Reparación de demarcación	ML	930	1,631	1,516,830

2.3.2. Juntas de Expansión

El puente presenta en total cuatro juntas de expansión, dos dentadas en acero y dos en bloque de neopreno. Es necesario que se realice el cambio de una de las juntas dentadas, pues se evidencia un desplazamiento de la misma, permitiendo el paso de agua hacia la subestructura. Las juntas restantes se encuentran en buenas condiciones.

Tabla 3 Resumen Inspección Juntas de expansión

COMPONENTE: <u>Juntas de expansión tipo 13 y 30</u>					
 JUNTA EN BLOQUE DE NEOPRENO			 JUNTA EN BLOQUE DE NEOPRENO		
 JUNTA DENTADA EN ACERO			 JUNTA DENTADA EN ACERO		
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			3. Daño significativo, reparación necesaria muy pronto.		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	VAL UNIT	VAL TOTAL
B	Cambio de junta de acero	ML	6	1,401,435	8,408,610

2.3.3. Andenes, bordillos

El puente no presenta andenes. Los bordillos existentes en general presentan daños de poca consideración. Se evidencian algunas pérdidas de material por impactos, los cuales no afectan la estabilidad del puente. Sin embargo, se debe realizar la respectiva reparación del concreto en las zonas afectadas como parte del mantenimiento rutinario del puente.

Tabla 4 Resumen Inspección Principal Andenes y Bordillos

COMPONENTE: <u>Andenes, Bordillos</u>					
 SE REQUIERE REPARACIÓN DE CONCRETO		 SE REQUIERE REPARACIÓN- DE CONCRETO			
 SE REQUIERE REPARACIÓN DE CONCRETO		 SE REQUIERE REPARACIÓN DE CONCRETO			
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			1. Daño pequeño pero reparación no es necesaria (excepto mantenimiento menor).		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	VAL UNIT	VAL TOTAL
30	Reparación de concreto	ML	15	237,688	3,565,320

2.3.4. Barandas

El puente posee barandas tipo construcción metálica ligera. En general se observa una baranda en buenas condiciones; sin embargo, hacia el lado derecho del uno de los accesos se evidencia una sección impactada, para lo que se recomienda alinear esta zona y aplicar pintura como parte del mantenimiento rutinario del puente

Tabla 5 Resumen Inspección Principal Barandas

COMPONENTE: <u>Barandas tipo 50</u>					
					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:		1. Daño pequeño pero reparación no es necesaria (excepto mantenimiento menor).			
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	VAL UNIT	VAL TOTAL
32	Alineamiento	ML	2	70,041	140,082
40	Pintura de acero	ML	500	10,414	5,207,000

2.3.5. Conos / Taludes

Hacia los cuatro lados del puente se observa la inexistencia de elementos que conduzcan de manera efectiva la escorrentía superficial; por lo anterior, se observa el arrastre de material, el cual afecta directamente a los elementos cercanos a estas zonas, como son los estribos y algunas secciones de la armadura. Por lo tanto, se recomienda la construcción de cunetas que sirvan además de protección a los conos.

Tabla 6 Resumen Inspección Conos/taludes

COMPONENTE: <u>Conos/taludes</u>					
 ZONA CONSTRUCCIÓN DE CUNETA			 ZONA CONSTRUCCIÓN DE CUNETA		
 ZONA CONSTRUCCIÓN DE CUNETA			 ZONA CONSTRUCCIÓN DE CUNETA		
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			3. Daño significativo, reparación necesaria muy pronto.		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	VAL UNIT	VAL TOTAL
D	Construcción de cunetas	ML	64	126,480	8,094,720

2.3.6. Aletas

El puente presenta aletas en concreto ciclópeo, estas se encuentran integradas a los estribos. En general es necesario realizar en los cuatro lados del puente un encamisado de concreto reforzado para la protección de las mismas, debido a la cantidad de material que se encuentra sobre los elementos, lo que ha generado empujes que pueden afectar la estabilidad de la superestructura.

Tabla 7 Resumen Inspección Aletas

COMPONENTE: <u>Aletas integradas</u>					
		 ZONA ENCAMISADO DE CONCRETO			
		 ZONA ENCAMISADO DE CONCRETO			
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:		3. Daño significativo, reparación necesaria muy pronto.			
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	VAL UNIT	VAL TOTAL
B	Encamisado de concreto reforzado para protección	M2	60	532,196	31,931,760

2.3.7. Estribos

Estribos en concreto ciclópeo. En general se evidencian algunas porosidades en ambos estribos y humedades por infiltraciones desde las juntas de expansión. Dado lo anterior, se recomienda la reparación de concreto en las áreas afectadas y limpieza general, la cual debe realizarse luego de las reparaciones en la superficie.

Tabla 8 Resumen Inspección Estribos

COMPONENTE: <u>Estribos 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	UND	CANTIDAD	VAL UNIT	VAL TOTAL
10	Limpieza	M2	65	8,082	525,330
30	Reparación de concreto	M3	1	974,738	974,738

2.3.8. Pilas

Dos pilas sólidas en concreto ciclópeo. En general se evidencian algunas porosidades en ambas pilas, especialmente en la parte inferior debido a efectos del cauce, lo que ha deteriorado el concreto en estas áreas. Se recomienda realizar la respectiva reparación de concreto, con el fin de evitar el avance y por consiguiente la inestabilidad de la superestructura, siendo este elemento primordial para su soporte.

Tabla 9 Resumen Inspección Pilas

COMPONENTE: <u>Pilas 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	UND	CANTIDAD	VAL UNIT	VAL TOTAL
30	Reparación de concreto	M3	5	974,888	4,874,440

2.3.9. Apoyos

Los apoyos fijos del puente corresponden a apoyos fijos de acero, y los móviles a apoyos de deslizamiento en acero. Se evidencian claras señales de corrosión en los elementos, debido a las filtraciones presentes desde la superficie del puente, como también colmatados de sedimentos. Por lo tanto, es necesario que se realice limpieza y la aplicación de pintura anticorrosiva que evite daños de mayor consideración.

Tabla 10 Resumen Inspección Apoyos

COMPONENTE: <u>Apoyos tipo 40 y 41</u>					
					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:		1. Daño pequeño pero reparación no es necesaria (excepto mantenimiento menor).			
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	VAL UNIT	VAL TOTAL
10	Limpieza	UND	8	7,471	59,768
40	Pintura de acero	UND	8	25,729	205,832

2.3.10. Losa

La losa en general evidencia algunas porosidades del concreto, aun sin exposición del acero de refuerzo, especialmente en el área del los voladizos. No se evidencian humedades, ni drenes en mal estado. Por lo tanto, en las zonas afectadas se recomienda la respectiva reparación de concreto y retiro de algunas formaletas de madera allí presentes.

Tabla 11 Resumen Inspección Losa

COMPONENTE: <u>Losa</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	UND	CANTIDAD	VAL UNIT	VAL TOTAL
30	Reparación de concreto	M2	28	480,388	13,450,864

2.3.11. Vigas / Largueros / Diafragmas

El puente cuenta con cinco vigas simplemente apoyadas con sección transversal constante y 16 vigas transversales en acero. Se observa en la viga longitudinal del lado derecho hacia el cuarto nudo la inexistencia de remaches inferiores, los cuales deben ser instalados para brindar mayor sujeción en esta zona. En general es evidente la corrosión de los elementos, debido a las filtraciones desde la superficie. Se recomienda la aplicación de pintura anticorrosiva en todos los elementos para dar una mayor durabilidad y protección a las vigas.

Tabla 12 Resumen Inspección Vigas / Largueros / Diafragmas

COMPONENTE: <i>Vigas / Larqueros / Diafragmas</i>					
 SE REQUIERE PINTURA DE ACERO		 SE REQUIERE PINTURA DE ACERO			
 SE REQUIERE PINTURA DE ACERO		 SE REQUIERE CAMBIO DE VIGA DE ACERO			
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			3. Daño significativo, reparación necesaria muy pronto.		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	VAL UNIT	VAL TOTAL
F	Pintura de acero	M2	417	245,890	102,536,130
G	Cambio de viga de acero	ML	6	1,944,599	11,667,594

2.3.12. Elementos de Arco

NO APLICA

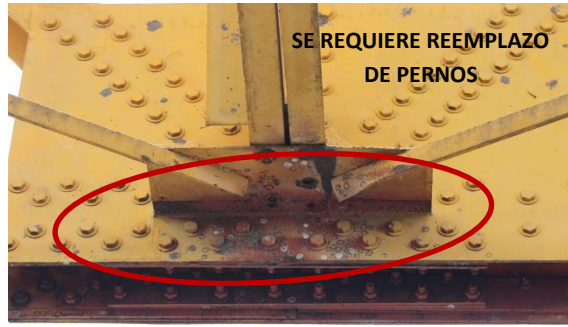
2.3.13. Cables / Pendolones / Torres / Macizos

NO APLICA

2.3.14. Elementos de Armadura

El puente cuenta con 45 elementos de acero en cada costado de la armadura y 30 diagonales, las cuales se unen y conforman la parte superior de la armadura, justo bajo la losa. En dichos elementos se observan en general algunas secciones dobladas o carentes de remaches; de igual manera corrosión en los elementos más cercanos a las juntas de expansión.

Tabla 13 Resumen Inspección Elementos de armadura

COMPONENTE: <u>Elementos de armadura</u>					
 SE REQUIERE PINTURA DE ACERO		 SE REQUIERE PINTURA DE ACERO			
 SE REQUIERE REEMPLAZO DE PERNOS		 SE REQUIERE PINTURA DE ACERO			
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:			3. Daño significativo, reparación necesaria muy pronto.		
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	VAL UNIT	VAL TOTAL
A	Reemplazar pernos y/o remaches defectuosas	UND	65	1,530,245	99,465,925
C	Pintura de acero	M2	360	272,649	98,153,640

2.3.15. Cauce

El puente cruza un río denominado Dos Ríos, cuenta con un cauce de 67 m de ancho y una corriente media, sin olores ni algún grado de contaminación. Dado el cauce allí observado, el cual se encuentra sólo en la segunda luz; se evidencian por el arrastre del río socavaciones en la PL1 y gaviones desplazados aguas abajo, lo cual puede afectar considerablemente la estabilidad de la superestructura. Por lo anterior, como medida preventiva se recomienda realizar la protección del cauce en las zonas requeridas.

Tabla 14 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	UND	CANTIDAD	VAL UNIT	VAL TOTAL
C	Protección del cauce	M2	50	473,993	23,699,650

2.3.16. Otros elementos

Durante la inspección sólo se observó señal vertical con la velocidad máxima permitida en uno de los sentidos de la vía. Como parte del mantenimiento rutinario del puente, se requiere la instalación de esta misma señal en el otro sentido, adicionalmente colocar en los dos sentidos de la vía las siguientes señales: Placa de identificación, Proximidad del puente sobre la vía y Carga máxima soportada por la estructura.

Tabla 15 Resumen Inspección Otros Elementos.

COMPONENTE: <u>Otros elementos</u>					
					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:		1. Daño pequeño pero reparación no es necesaria (excepto mantenimiento menor).			
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	VAL UNIT	VAL TOTAL
92	Colocación de señal	UND	7	158,691	1,110,837

2.3.17. Puente en general

El puente en su componente general se ha calificado como 3, daño significativo, reparación necesaria muy pronto. Dado que algunos componentes del puente como son las juntas de expansión, los conos, las aletas, las vigas, elementos de armadura y cauce; se encuentran con algunos daños de consideración y requieren pronta intervención, ya que el deterioro progresivo en estos elementos afecta la estabilidad del mismo.

Tabla 16 Resumen Inspección Puente en general

COMPONENTE: <u>Puente en general</u>					
					
					
CALIFICACIÓN OBTENIDA EN LA INSPECCIÓN:		3. Daño significativo, reparación necesaria muy pronto.			
ACTIVIDADES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO					
ID	ACTIVIDAD	UND	CANTIDAD	VAL UNIT	VAL TOTAL

3. 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 3, daño significativo, reparación necesaria muy pronto. Dado que algunos componentes del puente como son las juntas de expansión, los conos, las aletas, las vigas, elementos de armadura y cauce; se encuentran con algunos daños de consideración y requieren pronta intervención, ya que el deterioro progresivo en estos elementos afecta la estabilidad del mismo.
- Se observan a lo largo de la carpeta de rodadura numerosas fisuras con piel de cocodrilo y cerca a las juntas de expansión concreto desportillado, permitiendo el paso de agua hacia la subestructura. Es necesario que se realice el sello de fisuras, con el fin de impedir el deterioro progresivo de la superficie.
- Junta de expansión dentada desplazada de su posición original, debido a la excesiva vibración del puente. Por lo que se recomienda la reposición total del elemento, que garantice un buen funcionamiento y evite daños de mayor consideración.
- Reparaciones mínimas de concreto en los bordillos que no afectan la estabilidad del puente.
- Construcción de cunetas en los cuatro lados del puente que canalicen de manera efectiva el agua de escorrentía y eviten el arrastre de sedimentos hacia los elementos de la armadura y otros elementos cercanos como estribos y apoyos. Así mismo, es necesario realizar un reforzamiento en concreto de las aletas integradas a los estribos; pues se evidencia gran cantidad de material sobre las mismas, generando empujes que pueden provocar que el elemento colapse.
- Limpieza y reparación de concreto en ambos estribos, a causa de las humedades provenientes de la superficie a través de las juntas de expansión.
- Reparación de concreto en las pilas, debido al arrastre del río que comienza a generar socavaciones en estas zonas. Así mismo, como medida preventiva se recomienda la protección en estas zonas.
- Dadas las humedades presentes en la subestructura, debido a las filtraciones desde las juntas de expansión, se evidencian corrosiones en todos los apoyos fijos y móviles con acumulación de sedimentos. Se recomienda limpieza y pintura anticorrosiva.

- La losa en general debe repararse en algunos sectores con hormigoneo; sin embargo, aún no es evidente el acero de refuerzo, ni se observan humedades importantes.
- Tanto las vigas, como algunos elementos de la armadura, presentan remaches sueltos, los cuales deben ser instalados para brindar mejor sujeción entre los mismos y se evite el deterioro progresivo de las partes de acero. Así mismo, es importante pintar para protegerlos de la corrosión del acero estructural.
- Se requiere próxima inspección para el año 2014, no es necesario realizar inspección especial.

4. ANEXOS

ANEXO 1. FORMATOS DE CAMPO

ANEXO 2. FORMATOS SIPUCOL

ANEXO 3. PRESUPUESTO Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANEXO 4. ESQUEMAS

ANEXO 5. ANEXOS MAGNETICOS

ANEXO 5.1 ESQUEMAS

ANEXO 5.2 GEOREFERENCIACION

ANEXO 5.3 FOTOS

ANEXO 5.4 VIDEO
