	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(134)	

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	ANDRES MAURICIO NAVARRO SANCHEZ
FACULTAD	DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA CIVIL
DIRECTOR	ALVARO RAMOS HERNANDEZ
TÍTULO DE LA TESIS	APOYO A LA SUPERVISION TECNICA Y CONTROL DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA VIA ENTRE LOS MUNICIPIOS DE ZAMBRANO Y CORDOBA EN EL DEPARTAMENTO DE BOLIVAR CON LA EMPRESA CONSINBE S.A.S

### RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

EN EL PRESENTE INFORME DE TRABAJO DE GRADO, SE REALIZO UNA INSPECCION VISUAL Y ANALISIS DE PORCENTAJE DE DETERIORO PRESENTE EN EL TRAMO DE VIA CORDOBA –ZAMBRANO EN EL DEPARTAMENTO DE BOLIVAR CONSTRUIDO POR LA EMPRESA CONSINBE S.A.S, A DEMAS SE REALIZO EL SEGUIMIENTO DE LAS OBRAS DE MEJORAMIENTO REALIZADAS A LA VIA Y SE INSPECCIONARON ALGUNAS OBRAS ADICIONALES COMO OBRAS DE ARTE, CONSTRUCCION DE BOX COULVERT Y MURO DE CONTENCION.

### CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 134	PLANOS: 2	ILUSTRACIONES: 91	CD-ROM: 1
--------------	-----------	-------------------	-----------



**APOYO A LA SUPERVISIÓN TÉCNICA Y CONTROL DEL PROYECTO DE  
MEJORAMIENTO DE LA VÍA ENTRE LOS MUNICIPIOS DE CORDOBA Y  
ZAMBRANO EN EL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR CON LA EMPRESA  
CONSINBE S.A.S**

**AUTOR  
ANDRES MAURICIO NAVARRO SÁNCHEZ**

**Trabajo de grado modalidad de pasantías para obtener el título de Ingeniero Civil**

**Director  
ALVARO RAMOS HERNÁNDEZ  
INGENIERO CIVIL**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
INGENIERÍA CIVIL**

**Ocaña, Colombia**

**Agosto de 2017**

## Índice

RESUMEN .....	xiii
INTRODUCCIÓN .....	xiv
Capítulo 1. Apoyo a la supervisión técnica y control del proyecto de mejoramiento de la vía entre los municipios de Córdoba y Zambrano en el departamento de Bolívar con la empresa CONSINBE S.A.S. ....	1
1.1 Descripción de la empresa.....	1
1.1.1. Misión.....	2
1.1.2. Visión.....	2
1.1.3. Objetivos de la empresa.....	3
1.1.4. Descripción de la estructura organizacional.....	3
1.1.5. Descripción de la dependencia que fue asignado. ....	5
1.2. Diagnóstico inicial a la dependencia que fue asignado.....	5
1.2.1 Planteamiento del problema. ....	7
1.3. Objetivos de la pasantía.....	8
1.3.1. Objetivo general. ....	8
1.3.2. Objetivos específicos.....	8
1.4. Descripción de las actividades a desarrollar .....	9
Capítulo 2. Enfoques Referenciales.....	11
2.1 Enfoque Conceptual.....	11
2.1.1 Pavimento. ....	11
2.1.2 Características que debe reunir un pavimento.....	12
2.1.3 Pavimento flexible.....	13
2.1.4 Funciones de las capas de un pavimento flexible.....	14
2.1.5 Mantenimiento vial.....	16
2.2 Enfoque legal.....	20
2.2.1. Ministerio de transporte.....	20
2.2.2. Contratación estatal. ....	21
Capítulo 3. Informe de cumplimiento del trabajo.....	24
3.1 Analizar el porcentaje de deterioro y el grado de severidad presente en los diferentes tramos de la vía Córdoba- Zambrano.....	25

3.1.1. Identificar los tipos de daños presentes en la vía.....	25
3.1.2. Llenar los formatos requeridos para realizar el procesamiento de datos.....	40
3.1.3 Realizar una inspección a los puentes. ....	49
3.2 realizar el seguimiento de las actividades constructivas del proyecto de mejoramiento de la vía entre los municipios de córdoba y Zambrano en el departamento de bolívar. ....	56
3.2.1 calcular cantidades de material a utilizar.....	56
3.2.2 inspeccionar el seguimiento a cada una de las actividades de la obra.....	58
3.2.3 registrar todos los datos necesarios para la elaboración de las actas de control de obra. ....	91
3.3. Elaborar una guía para el mantenimiento rutinario de pavimentos flexibles, con el fin de brindar un apoyo a los estudiantes de pregrado en este tema.....	92
3.3.1. Recolectar información y Desarrollar el manual.....	92
3.3.2. Análisis de la información e investigación de algunos autores con experiencia en este tema. ....	92
Diagnostico final.....	94
Conclusión .....	95
Recomendaciones .....	96
Referencias.....	97
Apéndices.....	98
Apéndice A.....	99
Apéndice B.....	105
Apéndice C.....	106
Apéndice D.....	108
Apéndice E.....	110
Apéndice F.....	117
Apéndice G.....	118
Apéndice H.....	119

**LISTA DE FIGURAS**

	Pág.
Figura 1. Organigrama.....	8
Figura 2. Mapa de procesos.....	9
Figura 3. Esquema de los comportamientos de los pavimentos.....	23
Figura 4. Sección típica de un pavimento flexible .....	25
Figura 5. Tramo construido por CONSINBE S.A.S con el consorcio vías de Bolívar.....	35
Figura 6. Formatos inspección visual de pavimentos flexibles.....	50
Figura.7. Gráfico área dañada por tramos.....	51
Figura.8. Gráfico de daños con severidad baja contra área dañada y porcentaje de daño de área inspeccionada.....	52
Figura.9. Gráfico de daños con severidad media contra área dañada y porcentaje de daño de área inspeccionada.....	54
Figura.10. Gráfico de daños con severidad alta contra área dañada y porcentaje de daño de área inspeccionada.....	55
Figura.11. Acta de control de obra para la empresa CONSINBE S.A.S.....	99

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1 Matriz DOFA.....	10
Cuadro 2 Descripción de las actividades a desarrollar .....	13
Cuadro 3 Tipos de fisuras y sus convenciones.....	15
Cuadro 4. Deformaciones, sus tipos y convenciones.....	30
Cuadro 5. Tipos de daños superficiales y sus convenciones.....	31
Cuadro 6. Tipos de deterioro de capas estructurales y sus convenciones.....	31
Cuadro 7. Otros tipos de daño y sus convenciones .....	31
Cuadro 8. Abscisas de los tramos.....	51
Cuadro 9. Distribución de daños con severidad baja.....	53
Cuadro 10. Distribución de daños con severidad media.....	54
Cuadro 11. Distribución de daños con severidad alta.....	56
Cuadro 12. Cantidades de material utilizado en mejoramiento de la vía córdoba Zambrano.....	65
Cuadro 13. Cantidad de material utilizado en obras de construcción del muro.....	65
Cuadro 14. Cantidad de material utilizado en obras de construcción del box coulvert.....	66
Cuadro 15. Cantidad de material utilizado en obras de construcción de cunetas, enrocados y gaviones.....	66
Cuadro 16. Clases de concreto utilizado.....	90

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía. 1. Fisuración incipiente.

Fotografía. 2. piel de cocodrilo de severidad alta.

Fotografía. 3. Fisura de borde de severidad alta.

Fotografía. 4. Fisura media luna de severidad alta.

Fotografía. 5. Hundimiento de severidad media.

Fotografía. 6. Fisura transversal de severidad media.

Fotografía. 7. Fisura longitudinal de severidad alta.

Fotografía. 8. Parche de severidad media.

Fotografía. 9. Exudación de severidad alta.

Fotografía. 10. Superficie del puente “puente del siete”.

Fotografía. 11. Barandas y Bordillos.

Fotografía. 12. vigas, losa y estribo.

Fotografía. 13. Aletas.

Fotografía. 14. calzada en asfalto, bordes y barandas.

Fotografía. 15. Segregación en uno de los paneles de la losa.

Fotografía. 16. Evidencia de hormigueros en una de las vigas del puente.

Fotografía. 17. Construcción inadecuada de juntas frías en un estribo.

Fotografía. 18. Grieta vertical entre la unión del estribo con la aleta.

Fotografía. 19. Pilas en buen estado.

Fotografía. 20. Demolición de losa de aproximación del puente santa teresa.

Fotografía. 21. Demolición de carpeta y excavación de material contaminado.

Fotografía. 22. Limpieza de losa de aproximación demolida.

Fotografía. 23. Material húmedo extendido para mezclar con cemento portland tipo I.

Fotografía. 24. Mezcla de material húmedo con cemento (suelo cemento).

Fotografía. 25. superficie mejorada con suelo cemento.

Fotografía. 26. Excavación para la viga de la losa de aproximación.

Fotografía. 27. Medida de viga lista para fundir.

Fotografía. 28. Armado de losa de aproximación.

Fotografía. 29. Fundida de losa de aproximación.

Fotografía. 30. Losa fundida con arena húmeda para el curado.

Fotografía. 31. Demolición de carpeta en punto que presenta hundimiento.

Fotografía. 32. Demolición de carpeta en uno de los puntos que presenta fisura media luna.

Fotografía. 33. Demolición de carpeta en uno de los puntos que presenta fisura de borde.

Fotografía. 34. Demolición de carpeta en uno de los puntos que presenta piel de cocodrilo.

Fotografía. 35. Mezcla de material para suelo cemento.

Fotografía. 36. Extendida de suelo cemento con ayuda de un retro cargador.

Fotografía. 37. Extendida de suelo cemento con retro cargador.

Fotografía. 38. Compactación de la superficie con suelo cemento.

Fotografía. 39. Compactación de la superficie con suelo cemento.

Fotografía. 40. Perfilada de bordes para echar asfalto (parcheo).

Fotografía. 41. Riego de liga para asfalto.

Fotografía. 42. Parche con liga listo para echar asfalto.

Fotografía. 43. Regando el asfalto en uno de los parches.

Fotografía. 44. Quitándole exceso de asfalto al parche.



Fotografía. 45. Limpieza de losa de aproximación para el asfalto.

Fotografía. 46. Extendida de asfalto sobre la losa de aproximación y hundimiento.

Fotografía. 47. Compactación de asfalto sobre el hundimiento.

Fotografía. 48. renivelación de un carril de la losa de aproximación.

Fotografía. 49. renivelación de los dos carriles de la losa de aproximación.

Fotografía. 50. Excavación y arreglo de terreno para el muro de contención.

Fotografía. 51. Ubicación y replanteo de los pilotes y muro.

Fotografía. 52. Inicio de la perforación para los pilotes.

Fotografía. 53. Colocación de armadura del pilote.

Fotografía. 54. Inicio de fundida de los pilotes con concreto tremie 4000 psi.

Fotografía. 55. Aplicación de bentonita.

Fotografía. 56. Aplicación de agua para formar el lodo bentonítico.

Fotografía. 57. Excavación para descubrir los pilotes a nivel de zapata.

Fotografía. 58. Descabezado de los pilotes.

Fotografía. 59. Descabezado de pilotes, formateado y armada de zapata.

Fotografía. 60. Armado de muro.

Fotografía. 61. Inicio de fundida de zapata.

Fotografía. 62. fundida de zapata.

Fotografía. 63. Encofrado de muro.

Fotografía. 64. Colocación de gatos hidráulicos para asegurar formaletas.

Fotografía. 65. Demolición y limpieza de box coulvert- carril izquierdo.

Fotografía. 66. Armado de losa inferior, muros laterales y solera.

Fotografía. 67. Inicio de fundida de box en concreto de 4000 psi.

Fotografía. 68. Box coulvert fundido con concreto de 4000 psi.

Fotografía. 69. Demolición de box coulvert – carril derecho.

Fotografía. 70. Inicio de Armado de acero.

Fotografía. 71. Fundida de losa inferior.

Fotografía. 72. Encofrada para fundir box coulvert.

Fotografía. 73. Box coulvert fundido lado derecho.

Fotografía. 74. Gaviones de 2,0 m\* 1,0 m \*1,0 m

Fotografía. 75. Fundida de enrocado y fundida de cunetas – lado izquierdo (PR18+580)

Fotografía. 76. Arreglo de terreno para enrocado.

Fotografía. 77. Fundida de enrocado de 170 mts \* 1,50 mts- lado derecho (PR17+000).

Fotografía. 78. Enrocado de protección fundido.

Fotografía. 79. Arreglo de terreno para cunetas de 1,50 mts \*2,10 mts.

Fotografía. 80. Fundida de cunetas revestidas en concreto de 3000 psi.

## RESUMEN

La pasantía que fue realizada en la empresa CONSTRUCCIONES E INVERSIONES BETA S.A.S, consintió en apoyar la supervisión del mejoramiento de un tramo de la vía, entre los municipios de Córdoba y Zambrano y, una obra adicional entre los municipios de Arenal Bolívar y Villanueva en el departamento de Bolívar, como auxiliar de ingeniería.

En el mejoramiento de la vía Córdoba – Zambrano se identificaron los puntos afectados, se intervinieron para mejorar la seguridad y la comodidad de los usuarios, siendo un compromiso de la empresa la conservación de esta vía debido a las pólizas de garantía que están vigentes; También, se realizó un estudio de porcentaje de deterioro que presenta el tramo de vía construido por la empresa, y se inspeccionaron los puentes presente en este tramo.

En la obra adicional, se realizó un apoyo técnico a las actividades constructivas de un muro de contención y, obras de arte para cumplir con los plazos de entrega de esta obra.

Se realizó una guía de mantenimiento rutinario en pavimentos flexibles, que busca ser de gran ayuda para los estudiantes de pregrado de Ingeniería Civil, en el mantenimiento y conservación de vías.

## INTRODUCCIÓN

El mantenimiento de las vías es muy importante, debido a la gran cantidad de proyectos de infraestructura vial que se están ejecutando en el país. Se necesitan proyectos de mantenimiento y mejoramiento en vías secundarias y terciarias ya construidas, que ayuden a mejorar la transitabilidad y seguridad de los usuarios; ayudando al campo, a reducir los costos de transporte de productos y mejorar las condiciones del campo colombiano, para llegar a ser un país más competitivo.

Para tratar de mantener las vías en buen estado, debemos adoptar nuevos mecanismos como la prevención; para evitar daños, que sean más costosos y que generen una rehabilitación de la vía, realizando mantenimientos rutinarios se mantienen unas condiciones aceptables que se pueden corregir con un mantenimiento periódico que es menos costoso, pero cuando no se hacen mantenimientos rutinarios, la vía puede tener un deterioro acelerado que nos puede llevar a su reconstrucción o rehabilitación más compleja, ya que recuperarla en su totalidad es mucho más costoso.

En los objetivos planteados se encuentra, realizar un análisis del porcentaje de deterioro y grado de severidad presente en los diferentes tramos de la vía, es de gran importancia que se realice este análisis; Porque, nos ayuda a dar una idea sobre los tipos de daños, la magnitud y la severidad presentes en las vías.

En el presente informe, se planteó realizar un manual sobre mantenimiento de pavimentos flexibles, que ayudara a los estudiantes de pregrado de Ingeniería Civil, a adquirir conceptos y se espera sea de gran ayuda en la materia mantenimiento y conservación de vías, siendo vías una de las ramas de la ingeniería civil que tiene mayor crecimiento, debido a las grandes inversiones que se están haciendo en este momento en nuestro país.

**Capítulo 1. Apoyo a la supervisión técnica y control del proyecto de mejoramiento de la vía entre los municipios de Córdoba y Zambrano en el departamento de Bolívar con la empresa CONSINBE S.A.S.**

**1.1 Descripción de la empresa.**

*CONSTRUCCIONES E INVERSIONES BETA SAS. “CONSINBE”* es una organización con más de 37 años de experiencia que tiene como objeto social principal el diseño, construcción e interventoría de obras civiles, la inversión en bienes inmobiliarios, los negocios de propiedad horizontal, los planes de vivienda y urbanizaciones y la ejecución de obras relacionadas con la ingeniería civil en todas sus formas. Contamos con oficinas en Barranquilla y Bogotá desde la que manejamos proyectos en toda Colombia.

Contamos con un excelente equipo de profesionales, una cantera de materiales granulares propios, un laboratorio técnico, planta de concreto asfáltico y cientos de maquinarias pesadas.

**Infraestructura.** Operamos en varias líneas de construcción incluyendo las obras de infraestructura urbana, las redes de acueducto y alcantarillado, obras para sistemas de transporte masivo e infraestructura vial, puentes, rellenos sanitarios, entre otros.

**Edificación.** Contamos con experiencia en diseño, construcción y adecuación de estadios, colegios, hospitales, laboratorios, puestos de salud, estación de policías y edificaciones residenciales.

**Proyectos inmobiliarios.** Desarrollamos proyectos residenciales y comerciales propios. Gestionamos proyectos para nuestros clientes.

1.1.1. Misión. Construcciones e Inversiones Beta S.A.S (“Consinbe S.A.S”) está constituida para la ejecución, prestación y comercialización de servicios referentes a la rama de la ingeniería civil y arquitectura específicamente a las obras civiles, viales y de urbanismo. Incorpora permanentemente las más avanzadas opciones tecnológicas y realiza un continuo desarrollo organizacional y humano buscando siempre satisfacer de manera eficiente y eficaz su labor desarrollada, ofreciendo un amplio portafolio de servicios de calidad, confiabilidad y eficiencia en cada labor ejecutada, comprometiéndose con el beneficio y el mejoramiento de la calidad en la región y siempre encaminando hacia la excelencia.

1.1.2. Visión. Buscamos consolidarnos como organización líder a nivel nacional en el diseño y construcción de obras viales y de urbanismo, las edificaciones y los proyectos inmobiliarios, siempre imponiendo la calidad y la eficiencia en las labores ejecutada.

1.1.3. Objetivos de la empresa. Garantizamos el cumplimiento de los estándares de Calidad y Requisitos de nuestros clientes logrando así su entera satisfacción. De esta manera aseguramos ejecutar los Proyectos dentro del plazo y costo establecidos en el Contrato. Para el éxito de nuestros proyectos de infraestructura vial, urbana y de edificaciones en general, utilizamos los recursos humanos, materiales y técnicos adecuados y buscamos la mejora continua enfocada en nuestra consolidación económica.

Cumplir los requisitos del cliente.

Cumplir los programas de trabajo.

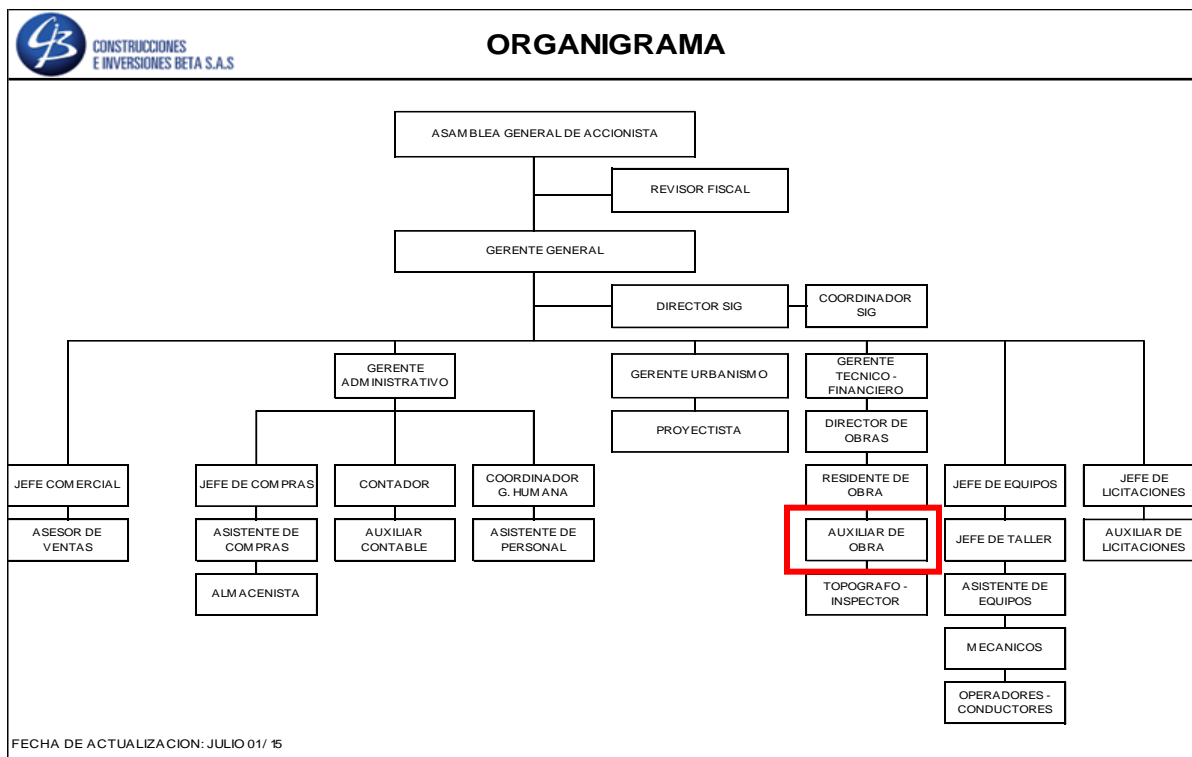
Controlar los sobrecostos del proyecto.

Contar con recursos adecuados para los proyectos.

Lograr la consolidación económica de la organización.

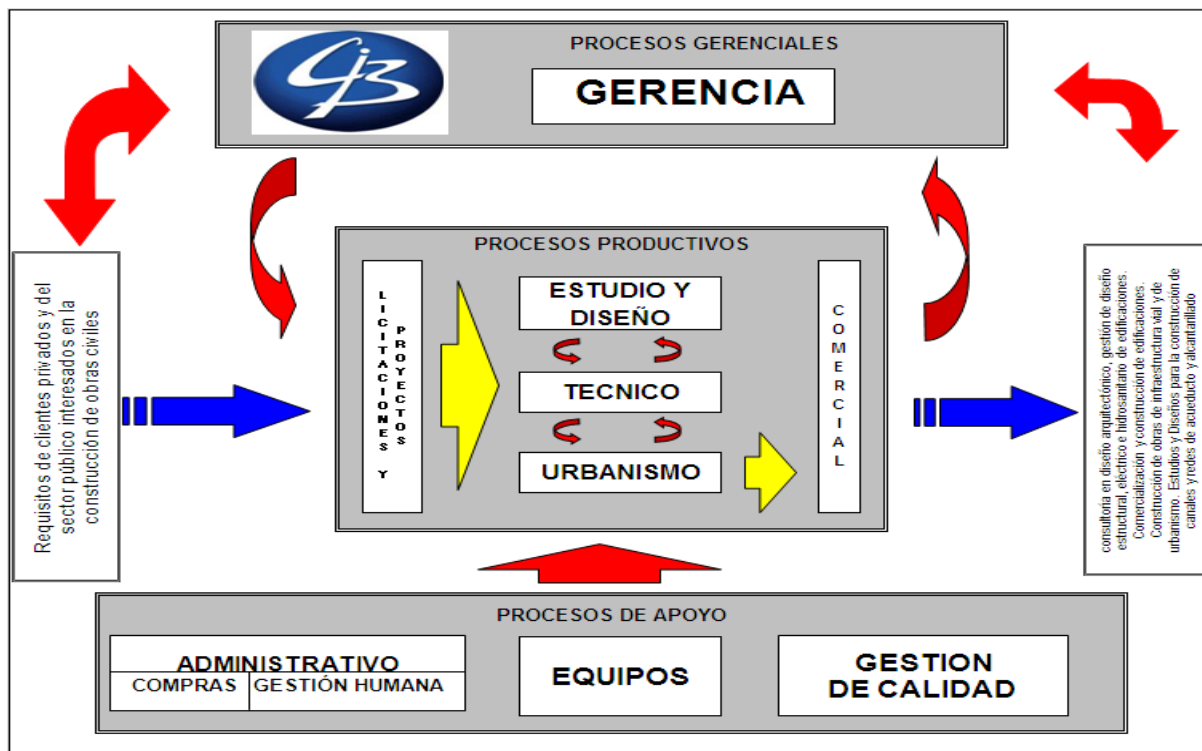
1.1.4. Descripción de la estructura organizacional. En organigrama de consinbe s.a.s encontramos diferentes dependías con excelentes profesionales que cumplen a cabalidad con todas sus funciones para lograr buenos resultados logrando un excelente funcionamiento de la empresa.





Fuente: consinbe s.a.s

Figura 1. Organigrama



Fuente: consinbe s.a.s

Figura 2. Mapa de procesos

1.1.5. Descripción de la dependencia que fue asignado. El proyecto de mejoramiento de la vía Córdoba- Zambrano en el departamento de Bolívar es un proyecto de gran importancia para los habitantes de estos municipios. En este proyecto se está realizando la rehabilitación de diferentes fallas que presenta la vía, se están realizando obras de protección y obras de drenaje y construcción de algunas estructuras de concreto, todo esto con el propósito de mejorar las condiciones de la vía para la comodidad y seguridad de los usuarios.

## 1.2. Diagnóstico inicial a la dependencia que fue asignado.

Cuadro 1. Matriz DOFA.

<p style="text-align: center;">Ambiente Interno</p> <p style="text-align: center;">Ambiente externo</p>	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• profesionales con experiencia en este tipo de proyectos.</li> <li>• Experiencia en esta clase de proyectos</li> <li>• Gran cantidad de maquinaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lentitud en procesos</li> <li>• falta de supervisión en los viáticos de los operadores</li> <li>• falta de mantenimiento a la maquinaria</li> </ul>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>FO</b>	<b>DO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad de la mano de obra en la región.</li> <li>• Fácil acceso de material en la ubicación del proyecto</li> <li>• Lograr un reconocimiento en la región</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar capacitaciones a la mano de obra local para en esta clase de proyectos para el uso de algunos tipos de maquinaria y lograr un reconocimiento en la región por esta iniciativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agilizar los procesos en el envío de material, herramientas, combustibles. realizar mantenimiento periódico a la maquinaria para evitar paralizar la obra</li> </ul>
<b>AMENAZAS</b>	<b>FA</b>	<b>DA</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escasez de agua para realizar los trabajos</li> <li>• Grandes distancias entre puntos a intervenir</li> <li>• Fuertes lluvias que interrumpen los trabajos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con el personal de experiencia tomar decisiones sobre la mejor forma de mitigar estos imprevistos para no tener sobrecostos y realizar una buena planeación para reducir los tiempos de ejecución</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar carro tanques con agua para realice los recorridos también construir almacenes provisionales para guardar los materiales a utilizar en cada punto</li> </ul>

Fuente: autor del proyecto.

1.2.1 Planteamiento del problema. El crecimiento económico de Colombia está directamente relacionado con su infraestructura vial, por tanto se le debe prestar mayor atención y realizar en los tiempos establecidos los mantenimientos requeridos para prolongar la vida útil y, no dejar que la vía llegue al deterioro total, ya que requeriría de obras de reconstrucción o rehabilitación, para su recuperación generando estas mayores costos.

La carretera entre los municipios de Córdoba y Zambrano en el departamento de Bolívar es de gran importancia para la región, ya que comunica al municipio de Córdoba, con los municipios de el Carmen de Bolívar y plato magdalena, estas benefician a los campesinos a sacar sus productos a menos costos, a menores tiempos de desplazamientos y evita daños en sus vehículos. En esta vía el gobierno departamental, realizo una inversión de cerca de 36 mil millones pesos y, se entregó a finales del año 2015 pero con el paso de algunos meses y el aumento de las lluvias, la vía ha venido presentado algunas fisuras, hundimiento y afectaciones en las protecciones o enrocados, que se realizaron en los puentes y box coulvert; además, de otras fallas presentes, que tiene con gran preocupación a los usuarios de la vía. En la vía se evidencia la falta de obras de protección, la cual se realizaron pero de mala calidad, también se puede evidenciar la falta de gran cantidad, de obras de drenaje como son las cunetas, que son de gran importancia para el drenaje de la vía, también se evidencio la falta de mantenimiento rutinario por parte de las autoridades que le corresponde.

Para buscar una solución a los problemas que viene presentando la vía, se necesita hacer una identificación de los puntos afectados, intervenirlos de manera inmediata, para detener el

deterioro y, mejorar la comodidad y seguridad a los usuarios, Realizar las obras de protección y obras de drenaje para evitar el aumento de los daños que presenta esta importante vía para la región.

### **1.3. Objetivos de la pasantía.**

**1.3.1. Objetivo general.** Apoyo a la supervisión técnica y control del proyecto de mejoramiento de la carretera entre los municipios de Zambrano y Córdoba en el departamento de Bolívar

**1.3.2. Objetivos específicos.** Analizar el porcentaje de deterioro y el grado de severidad que presenta los diferentes tramos de la vía Córdoba- Zambrano.

Realizar el seguimiento de las actividades constructivas del proyecto de mejoramiento de la vía entre los municipios de Córdoba y Zambrano en el departamento de Bolívar.

Elaborar una guía para el mantenimiento rutinario de pavimentos flexibles.

## 1.4. Descripción de las actividades a desarrollar

Cuadro 2. Descripción de las actividades a desarrollar

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades
<p>Apoyo a la supervisión técnica y control del proyecto de mejoramiento de la vía entre los municipios de Córdoba y Zambrano en el departamento de Bolívar con la empresa Consinbe S.A.S</p>	<p>Analizar el porcentaje de deterioro y el grado de severidad que presenta los diferentes tramos de la vía Córdoba- Zambrano.</p>	<p>Identificar los tipos de fallas presentes en la vía</p>
		<p>Llenar los formatos requeridos para realizar el procesamiento de datos</p>
		<p>Realizar una inspección de los puentes presentes en la vía</p>
	<p>Realizar el seguimiento de las actividades constructivas del proyecto de mejoramiento de la vía entre los municipios de Córdoba y Zambrano en el departamento de Bolívar</p>	<p>Calcular las cantidades de material a utilizar en las obras de mejoramiento</p>
		<p>Inspeccionar cada una de las actividades de la obra</p>
		<p>Registrar todos los datos necesarios para la elaboración de las actas de control de obra</p>

	Elaborar una guía para el mantenimiento rutinario de pavimentos flexibles.	Recolectar información y Desarrollar el manual.
		Análisis de la información e investigación de algunos autores con experiencia en este tema.

Fuente: autor del proyecto.

## Capítulo 2. Enfoques Referenciales.

### 2.1 Enfoque Conceptual.

2.1.1 Pavimento. Un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la superficie de una vía obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmite durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento. (Montejo, 2002, pág. 1).

Los pavimentos se dividen en flexibles y rígidos. El comportamiento de los mismos al aplicarles cargas es muy diferente, tal como se puede ver.

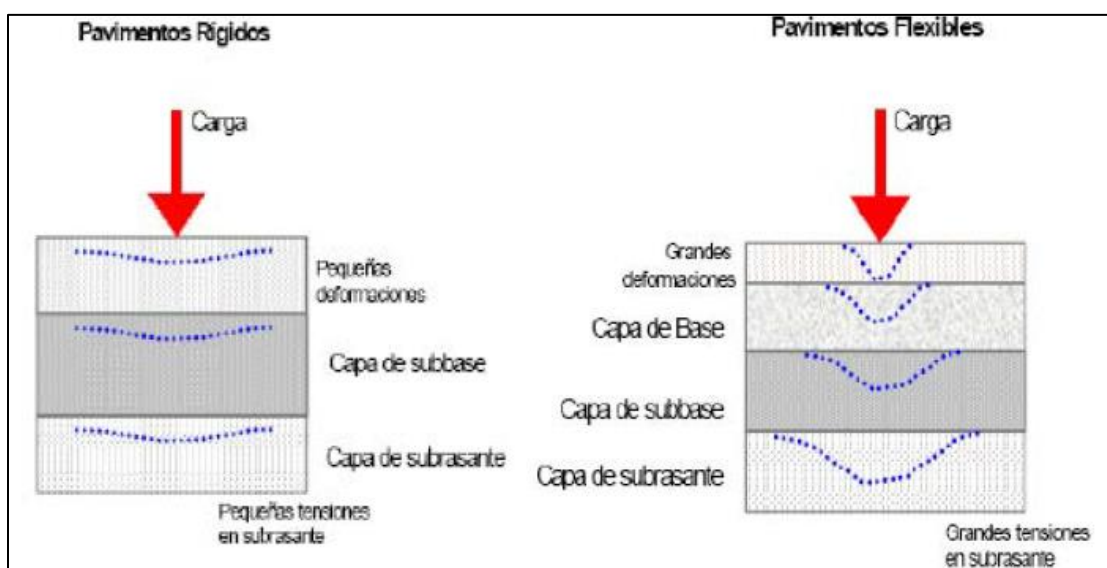


Fig. 3. Esquema de los comportamientos de los pavimento

Fuente: (Miranda, 2010, Deterioro en pavimentos flexibles y rígidos)



En un pavimento rígido, debido a la consistencia de la superficie de rodadura, se produce una buena distribución de las cargas, dando como resultado tensiones muy bajas en la subrasante. Lo contrario sucede en un pavimento flexible, la superficie de rodadura a tener menos rigidez se deforma más y se producen mayores tensiones en la subrasante. (Miranda, 2010, pág.1).

2.1.2 Características que debe reunir un pavimento. Un pavimento para cumplir adecuadamente sus funciones debe reunir los siguientes requisitos:

Ser resistente a la acción de las cargas impuestas por el tránsito.

Ser resistente ante los agentes de intemperismo.

Presentar una textura superficial adaptada a las velocidades previstas de circulación de los vehículos, por cuanto ella tiene una decisiva influencia en la seguridad vial. Además, debe ser resistente al desgaste producido por el efecto abrasivo de las llantas de los vehículos. (Montejo, 2002, pág. 2).

Debe presentar una regularidad superficial, tanto transversal como longitudinal, que permitan una adecuada comodidad a los usuarios en función de las longitudes de onda de las deformaciones y de la velocidad de circulación. (Montejo, 2002, pág. 2).

Debe ser durable.

Presentar condiciones adecuadas respecto al drenaje.

El ruido de rodadura, en el interior de los vehículos que afectan al usuario, así como en el exterior, que influyen en el entorno, debe ser adecuadamente moderado. (Montejo, 2002, pág. 2).

Debe ser económico.

Debe poseer el color adecuado para evitar reflejos y deslumbramientos, y ofrecer una adecuada seguridad al tránsito. (Montejo, 2002, pág. 2).

2.1.3 Pavimento flexible. Tipo de pavimento constituido por una capa de rodadura bituminosa apoyada generalmente sobre dos capas no rígidas, la base y la sub base. Debido a la alta flexibilidad de la carpeta bituminosa (capacidad de gran deformación sin rotura bajo la acción de una carga), el peso del vehículo que transita sobre la superficie es prácticamente una carga concentrada, cuyo efecto se disminuye a través del espesor de las capas subyacentes, hasta llegar distribuido y atenuado a la subrasante. (Min. Transporte, (2007), pag.10).

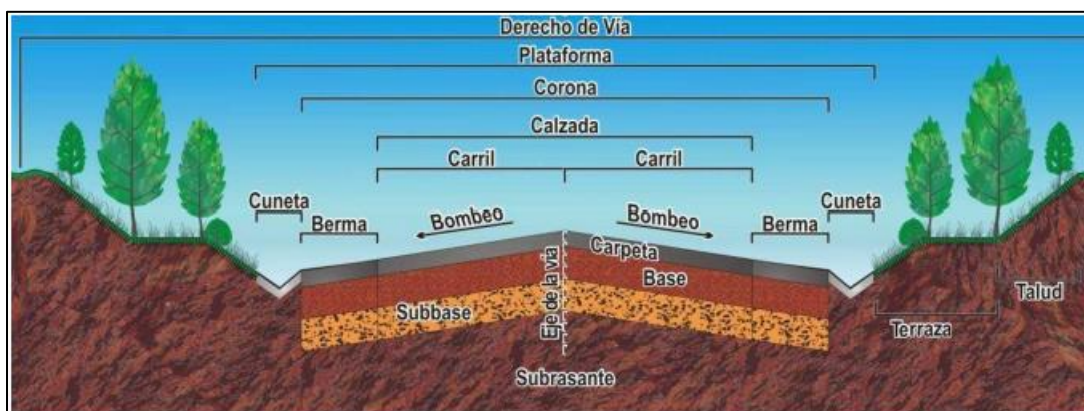


Fig. 4. Sección típica de un pavimento flexible

Fuente: Min. Transporte, (2007), *manual de mantenimiento de la red vial secundaria*.

## 2.1.4 Funciones de las capas de un pavimento flexible.

### 2.1.4.1 La subbase granular.

*2.1.4.1.1 Función económica.* Una de las principales funciones de esta capa es netamente económica; en efecto, el espesor total que se requiere para que el nivel de esfuerzos en la subrasante sea igual o menor que su propia resistencia, puede ser construido con materiales de alta calidad; sin embargo, es preferible distribuir las capas más calificadas en la parte superior y colocar en la parte inferior la capa de menor calidad la cual es frecuentemente la más barata. Esta solución puede traer consigo un aumento en el espesor total del pavimento y no obstante, resultar más económica. (Montejo, 2002, pág. 4)

*2.1.4.1.2 Capa de transición.* La subbase bien diseñada impide la penetración de los materiales que constituyen la base con los de la subrasante y por otra parte actúa como filtro de la base impidiendo que los finos de la subrasante la contaminen menoscabando su calidad (Montejo, 2002, pág. 4).

*2.1.4.1.3 Disminución de las deformaciones.* Algunos cambios volumétricos de la capa subrasante, generalmente asociados a cambios en su contenido de agua (expansiones), o a cambios extremos de temperatura (heladas), pueden adsorberse con la capa subbase, impidiendo que dichas deformaciones se reflejen en la superficie de rodamiento. (Montejo, 2002, pág. 4)

*2.1.4.1.4 Resistencia.* La subbase debe soportar los esfuerzos transmitidos por las cargas de los vehículos a través de las capas superiores y transmitidas a un nivel adecuado a la subrasante. (Montejo, 2002, pág. 4)

*2.1.4.1.5 Drenaje.* En muchos casos la subbase debe drenar el agua, que se introduzca a través de la carpeta o por las bermas, así como impedir la ascensión capilar. (Montejo, 2002, pág. 4)

#### **2.1.4.2 La base granular.**

*2.1.4.2.1 Resistencia.* La función fundamental de la base granular de un pavimento consiste en proporcionar un elemento resistente que transmita a la subbase y a la subrasante los esfuerzos producidos por el tránsito en una intensidad apropiada. (Montejo, 2002, pág. 4)

*2.1.4.2.1 Función económica.* Respecto a la carpeta asfáltica, la base tiene una función económica análoga a la que tiene la subbase respecto a la base. (Montejo, 2002, pág. 4)

#### **2.1.4.3 Carpeta.**

2.1.4.3.1 *Superficie de rodamiento*. La carpeta debe proporcionar una superficie uniforme y estable al tránsito, de textura y color conveniente y resistir los efectos abrasivos del tránsito. (Montejo, 2002, pág. 4)

2.4.1.3.2 *Impermeabilidad*. Hasta donde sea posible, debe impedir el paso del agua al interior del pavimento. (Montejo, 2002, pág. 4)

2.4.1.3.3 *Resistencia*. Su resistencia a la tensión complementa la capacidad estructural del pavimento. (Montejo, 2002, pág. 4)

2.1.5 Mantenimiento vial. Es el conjunto de actividades adecuadas y oportunas que se realizan para conservar a largo plazo en buen estado las condiciones físicas de los diferentes elementos que componen la vía. (Wilfan de Jesus, 2013, pág.17).

2.1.5.1 Mantenimiento rutinario. es el conjunto de actividades que se ejecutan de manera permanente y sistemática a lo largo de la calzada y en las zonas aledañas, que consiste en la reparación de pequeños defectos en la superficie de rodadura limpieza de bermas y señalización, el mantenimiento de los sistemas de drenaje con actividades como limpieza de cunetas, descoles, alcantarillas y demás obras, remoción de pequeños derrumbes, rocería de taludes y zonas laterales o bordes; y que se realizan con mucha frecuencia en los diferentes tramos de la vía. Debe ser de carácter preventivo y la finalidad principal es la conservación de todos los

elementos de la vía con la mínima cantidad de alteraciones o de daños y, en lo posible, conservando las condiciones iguales o similares a las que tenía después de la construcción o la rehabilitación. Se aplica una o más veces al año, dependiendo de las condiciones específicas de la vía. (Wilfan de Jesus, 2013, pág. 17)

**2.1.5.3 Mantenimiento periódico.** Se define como el conjunto de actividades que se ejecutan en periodos, por lo general, más de un año y que tienen como fin evitar la aparición de daños en la estructura de rodadura y evitar la aparición de daños o el empeoramiento de los defectos existentes tales como baches, agrietamientos, asentamientos y deformaciones en general.

El objetivo de este mantenimiento está enfocado a preservar las buenas características de la superficie de rodadura, a conservar la integridad de la misma y a corregir los defectos puntuales mayores. También se pueden incluir actividades socio-ambientales y de atención de emergencias viales como la remoción y extracción de derrumbes menores. (Wilfan de Jesus, 2013, pág. 18).

**2.1.5.4 Tipos de daños en pavimentos flexibles.** Los daños que presenta una estructura de pavimento flexible pueden ser clasificados en cuatro categorías:

Fisuras

Deformaciones

Pérdida de capas estructurales

Daños superficiales

Otros daños

Dentro de cada categoría existen diferentes deterioros que se originan por diversos factores, algunos de los cuales se han establecido mediante la revisión bibliográfica, y otros mediante evaluación de campo y ensayos de laboratorio. (Invias,(2006).pag.1).

Cuadro 3. Tipos de fisuras y sus convenciones

<b>Categoría</b>	<b>Tipo de daño</b>	<b>Convención</b>
Fisuras	longitudinal	FL
	Transversal	FT
	En juntas de construcción	FCL,FCT
	Reflexión de juntas de pavimentos rígidos	FJL,FJT
	En media luna	FML
	De borde	FBD
	En bloque	FB
	Piel de cocodrilo	PC
	Por deslizamiento de capas	FDC
Por figuración incipiente	FIN	

Fuente: autor del proyecto

Cuadro 4. Deformaciones, sus tipos y convenciones

<b>Categoría</b>	<b>Tipo de daño</b>	<b>Convención</b>
Deformaciones	Ondulaciones	OND
	Abultamiento	AB
	Ahuellamiento	AHU
	Hundimiento	HUN

Fuente: autor del proyecto

Cuadro 5. Tipos de daños superficiales y sus convenciones.

<b>Categoría</b>	<b>Tipo de daño</b>	<b>Convención</b>
Daños superficiales	Desgaste superficial	DSU
	Perdida del agregado	PA
	Pulimento del agregado	PU
	Cabezas duras	CD
	Exudación	EX
	Surcos	SU

Fuente: autor del proyecto.

Cuadro 6. Tipos de deterioro de capas estructurales y sus convenciones.

<b>Categoría</b>	<b>Tipo de daño</b>	<b>Convención</b>
Deterioro de capas estructurales	Descascaramiento	OND
	Bache o hueco	AB
	Hundimiento	HUN
	parqueo	AHU

Fuente: autor del proyecto.



Cuadro 7. Otros tipos de daños y sus convenciones.

<b>Categoría</b>	<b>Tipo de daño</b>	<b>Convención</b>
Otros daños	Corrimiento vertical de la berma	CV
	Separación de la berma	SB
	Afloramiento de agua	AFL
	Afloramiento de finos	AFA

Fuente: autor del proyecto.

## **2.2 Enfoque legal.**

### **2.2.1. Ministerio de transporte.**

**2.2.1.1. Resolución del ministerio de transporte número 000743 del 04 de marzo del 2009.** Por la cual se actualiza la guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos.

Artículo primero. Adoptar como Norma Técnica para los proyectos de la red vial nacional, la “guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras” elaborado en el año 2008, por el instituto nacional de vías – INVIAS, el cual hace parte integral del presente acto administrativo.

**2.2.1.2. Resolución número 0000744 del 04 de marzo del 2009.** Por el cual se actualiza el manual de diseño geométrico de carreteras.

**Artículo primero.** Adoptar como norma técnica para los proyectos de la red vial nacional, el “manual de diseño geométrico para carreteras” elaborado en el año 2007, por el instituto nacional de vías – INVIAS, el cual hace parte integrar del presente acto administrativo.

**2.2.1.3. Resolución número 003288 de 15 de agosto de 2007.** Por la cual se actualizan las especificaciones generales de construcción de carreteras para los contratos de obra celebrado por el instituto nacional de vías.

#### 2.2.2. Contratación estatal.

**2.2.2.1. Ley 80 de 1993.** Por el cual se expide el estatuto general de contratación pública

Artículo 4º- *De los Derechos y Deberes de las Entidades Estatales.* Para la consecución de los fines de que trata el artículo anterior, las entidades estatales:

1o. Exigirán del contratista la ejecución idónea y oportuna del objeto contratado. Igual exigencia podrán hacer al garante.

2o. Adelantarán las gestiones necesarias para el reconocimiento y cobro de las sanciones pecuniarias y garantías a que hubiere lugar.

3o. Solicitarán la actualización o la revista de los precios cuando se produzcan fenómenos que alteren en su contra el equilibrio económico o financiero del contrato.

4o. Adelantarán revisiones periódicas de las obras ejecutadas, servicios prestados o bienes suministrados, para verificar que ellos cumplan con las condiciones de calidad ofrecidas por los contratistas, y promoverán las acciones de responsabilidad contra éstos y sus garantes cuando dichas condiciones no se cumplan.

Las revisiones periódicas a que se refiere el presente numeral deberán llevarse a cabo por lo menos una vez cada seis (6) meses durante el término de vigencia de las garantías.

5o. Exigirán que la calidad de los bienes y servicios adquiridos por las entidades estatales se ajuste a los requisitos mínimos previstos en las normas técnicas obligatorias, sin perjuicio de la facultad de exigir que tales bienes o servicios cumplan con las normas técnicas colombianas o, en su defecto, con normas internacionales elaboradas por organismos reconocidos a nivel mundial o con normas extranjeras aceptadas en los acuerdos internacionales suscritos por Colombia

**2.2.2.2. Ley 1682 de 2013.** Por la cual se adoptan medidas y disposiciones para los proyectos de infraestructura de transporte y se conceden facultades extraordinarias.

### Capítulo 3. Informe de cumplimiento del trabajo.

**Información general.** El proyecto fue ejecutado entre los municipios de Córdoba y Zambrano en el departamento de Bolívar que beneficia a 24.000 habitantes de esta zona del departamento mejorando la movilidad, el comercio y la conectividad e intercomunicando a estos municipios en el acceso 1 de la troncal con el municipio de Plato en el departamento del Magdalena hasta el sitio conocido como “k7” en la vía que va desde Zambrano hasta Córdoba.

El mejoramiento del tramo de vía construido por Inversiones y Construcciones Beta s.a.s (consinbe s.a.s), se llevó a cabo en los años 2014 -2015 por el consorcio Vías del Bolívar donde (consinbe s.a.s) tuvo una participación en el proyecto del 40 %.

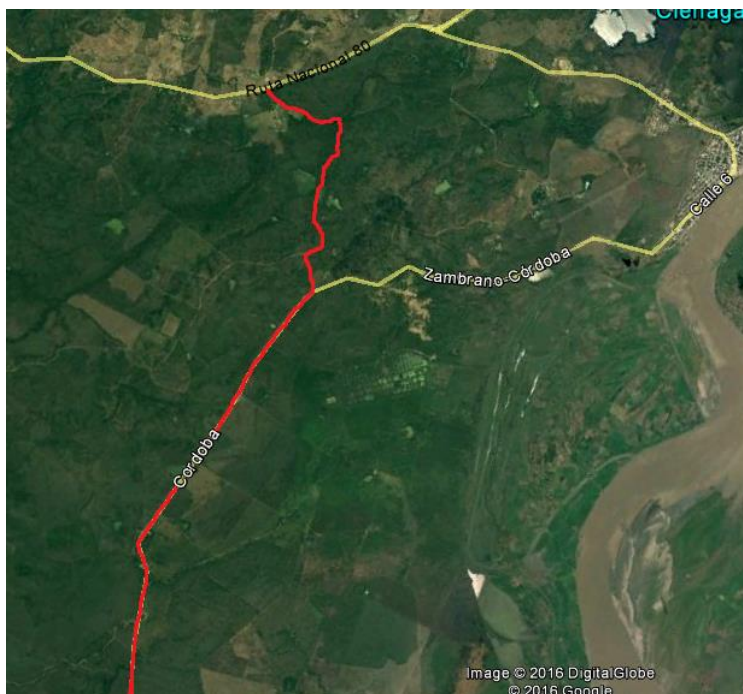


Fig.5 Tramo construido por consinbe s.a.s con el consorcio vías de Bolívar

Fuente: autor del proyecto

### 3.1 Analizar el porcentaje de deterioro y el grado de severidad presente en los diferentes tramos de la vía Córdoba- Zambrano.

Se realizó el análisis de los daños que se presenta la vía inspeccionando el tramo que fue construido por construcciones e inversiones beta s.a.s, utilizando como guía el manual para inspección visual de pavimentos flexibles desarrollado por el instituto nacional de vías, se pudo identificar los diferentes tipos de daños y realizar el análisis correspondiente.

#### 3.1.1. Identificar los tipos de daños presentes en la vía.

##### **3.1.1.1 Fisuración incipiente (FIN).**



Fotografía. 1. Fisuración incipiente.

Fuente: autor del proyecto.

Corresponde a una serie de fisuras contiguas y cerradas, que generalmente no se interceptan. Suelen afectar el concreto asfáltico de manera superficial.

**Las posibles causas.** La diferencia de temperatura entre la mezcla y el medio ambiente en el momento de la colocación. Agua lluvia durante la colocación del asfalto.

**Unidad de medición:** se registra el daño en m<sup>2</sup>.

**Severidades:** no tiene niveles de severidad asociados.

**Evolución probable:** lo más probable es la fisura en piel de cocodrilo.

( Invias,(2006).pag.9 ).

### 3.1.1.2 Piel de cocodrilo (PC).



Fotografía. 2. piel de cocodrilo de severidad alta

Fuente: autor del proyecto

Serie de fisuras interconectadas entre si, formando en el pavimento pequeños poligonos irregulares, generalmente localizados en zonas sujetas a repeticiones de carga. La fisuracion tiende a iniciarse en el fondo de las capas asfalticas, donde los esfuerzos de traccion son mayores por la accion de las cargas. Las fisuras se propagan en la superficie inicialmente como una o mas fisuras longitudinales paralelas, luego por la accion de las cragas del transito, las fisuras se propagan formandos poligonos que desarrollan un modelo parecido a la piel de un cocodrilo.

Es usual encontrar este daños en otras zonas donde se han generado deformaciones que no estan relacionadas con falla estructural sino con otros mecanismos como por ejemplo problemas



de drenaje que afectan las capas granulares, falta de compactacion de las capas, reparaciones mal ejecutadas y subrasantes expansivas. ( Invias,(2006),pag.7 ).

Las posibles causas son: la causa mas frecuente es la falla por fatiga de la estructura o la mezcla asfaltica debido a:

Espesor de la estructura insuficiente

Deformacion de la subrasante

Problemas de drenaje que afecta las capas granulares

Rigidez del pavimento frente a repeticiones de carga

Compctacion deficiente en las capas granulares o asfalticas

Reparaciones mal ejecutadas, deficiencia de compactacion, juntas mal elaboradas, e implementacion de reparaciones que no corrigen el daño.

Unidad de medicion: se reporta el area afectada en m<sup>2</sup>

#### *3.1.1.2.1 Severidad.*

**Baja:** Serie de fisuras longitudinales paralelas (pueden llegar a tener aberturas de 3mm) en la huella, sin desportillamiento con pocas o ninguna conexión entre ellas y no existe evidencia de bombeo.

**Media:** Las fisuras han formado un patrón de polígonos pequeños que pueden tener aberturas entre 1mm y 3mm, sin evidencia de bombeo.

**Alta:** las fisuras han evolucionado (abertura mayor a 3mm) se presenta desgaste o desportillamiento en los bordes y los bloques se encuentran sueltos o se mueven ante el tránsito.

( Invias,(2006).pag.8 ).

### ***3.1.1.3 Fisura de borde (FBD).***



Fotografía.3 Fisura de borde de severidad alta

Fuente: autor del proyecto

Corresponden a fisuras con tendencias longitudinales a semicirculares localizadas cerca al borde de la calzada, se presentan principalmente por la ausencia de berma o por diferencia de

nivel entre la berma y la calzada. En sus instancias iniciales suele presentarse como una fisura simple, pero a medida que avanza el deterioro del pavimento, desarrolla ramificaciones laterales y fisuras paralelas, aspecto al que suele referirse como “multiplicidad”. ( Invias,(2006),pag.5 ).

**Las posibles causas.** Acción del tránsito sobre el área del pavimento próxima al borde donde se encuentra debilitado por el efecto de deficiente confinamiento lateral, falta de sobre ancho, o ingreso de agua lateral. Contracción de mezcla asfáltica por excesivo endurecimiento. (Oxidación de bitumen) ( Invias,(2006),pag.5 ).

**Unidad de medición:** se mide en metros (m)

#### *3.1.1.3.1 Severidad.*

**Baja:** abertura de fisura menor a 1 mm, cerrada o con sello en buen estado.

**Media:** abertura de fisura entre 1mm y 3mm.pueden existir algunas fisuras con patrones irregulares con severidad baja en los borde o cercas de ellos. Hay una probabilidad de infiltración de agua a través de ellas

**Alta:** abertura de la fisura mayor a 3mm. Puede presentar desportillamientos considerables y fisuras con patrones considerables de severidad media en los bordes o cerca de ellos, puede causar movimientos bruscos a los vehículos. ( Invias,(2006),pag.5 ).

#### 3.1.1.4 Fisura en media luna (FML).



Fotografía 4. Fisura media luna de severidad alta

Fuente: autor del proyecto

Son fisuras de forma parabólica asociadas al movimiento de la banca por lo que usualmente se presentan acompañadas de hundimientos. ( Invias,(2006),pag.4 ).

**Las posibles causas son:** este tipo de fisuras se producen por inestabilidad de la banca o por efectos locales de desecación, entre otras causas se puede mencionar las siguientes.

Falla lateral del talud en zona del terraplén.

Falla del talud en zonas de corte a media ladera.

Ausencia o fallas de obras de contención.

Consolidación de rellenos que acompañan las obras de contención. ( Invias,(2006),pag.4 ).

**Unidad de medición:** se debe registrar el área que abarca la media luna en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

*3.1.1.4.1 Severidad.* Se aplica el mismo criterio de las fisuras longitudinales y transversales.

**Baja:** abertura de fisura menor a 1 mm, cerrada o con sello en buen estado.

**Media:** abertura de fisura entre 1mm y 3mm.pueden existir algunas fisuras con patrones irregulares con severidad baja en los borde o cercas de ellos. Hay una probabilidad de infiltración de agua a través de ellas

**Alta:** abertura de la fisura mayor a 3mm. Puede presentar desportillamientos considerables y fisuras con patrones considerables de severidad media en los bordes o cerca de ellos, puede causar movimientos bruscos a los vehículos. ( Invias,(2006),pag.4 ).

### 3.1.1.5 Hundimiento (HUN).



Fotografía 5. Hundimiento de severidad media

Fuente: autor del proyecto

Depresión o descenso de la superficie original del pavimento en un área localizada del mismo. Pueden ocurrir en los bordes o internamente en la calzada. Este tipo de daño puede presentar problemas de seguridad a los vehículos, especialmente cuando tienen agua porque pueden producir hidropneumático. ( Invias,(2006),pag.12 ).

**Las posibles causas.** Asentamiento o consolidación de estratos compresibles de la fundación

Deficiencia en la compactación de las capas inferiores del pavimento, del terraplén o en zonas de acceso a obras de arte o puentes.

Perdida de estabilidad por incremento de humedad en capas de pavimento o fundación.

Circulación de tránsito muy pesado. ( Invias,(2006),pag.12 ).

### ***3.1.1.6 Fisura longitudinal y transversal (FL, FT).***



Fotografía. 6 Fisura transversal de severidad media

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 7 Fisura longitudinal de severidad alta

Fuente: autor del proyecto

Son discontinuidades en la carpeta asfáltica, en la misma dirección del tránsito o transversal a él. Son el indicio de la existencia de esfuerzos de tensión en algunas de las capas de la estructura los cuales han superado la resistencia del material afectado. El lugar donde se encuentra la fisura dentro del carril puede determinar la causa que la genero.

( Invias,(2006),pag.1 ).

**Las posibles causas.** Rigidización de la mezcla asfáltica por pérdida de flexibilidad debido a un exceso de filler, o al envejecimiento del asfalto, ocurre ante bajas temperaturas o gradientes térmicos altos generalmente superiores a 30°.



Otra causa para la formación de fisuras longitudinales es:

Fatiga de la estructura, usualmente se presenta en las huellas del tránsito

Otras causas para la formación de fisuras transversales son:

Espesor insuficiente de la capa de rodadura

Riego de liga insuficiente o ausencia total

Puede corresponder a zonas de contacto entre corte y terraplén. ( Invias,(2006),pag.2 ).

Unidad de medición: se mide en metros (M)

#### *3.1.1.6.1 Severidades.*

**Baja:** abertura de fisura menor a 1 mm, cerrada o con sello en buen estado.

**Media:** abertura de fisura entre 1mm y 3mm.pueden existir algunas fisuras con patrones irregulares con severidad baja en los borde o cercas de ellos. Hay una probabilidad de infiltración de agua a través de ellas

**Alta:** abertura de la fisura mayor a 3mm. Puede presentar desportillamientos considerables y fisuras con patrones considerables de severidad media en los bordes o cerca de ellos, puede Causar movimientos bruscos a los vehículos. ( Invias,(2006),pag.3 ).

### **3.1.1.7 Parche (PCH).**



Fotografía. 8 parche de severidad media.

Fuente: autor del proyecto.

Los parches corresponden a áreas donde el pavimento original fue removido y reemplazado por un material similar o diferente ya sea para reparar la estructura o para permitir la instalación o reparación de alguna red de servicios. ( Invias,(2006),pag.15 ).

A pesar que puede no presentar daños en el momento de la inspección, es necesario reportar su extensión porque indica la existencia de un deterioro anterior

**Las posibles causas son:**

Procesos constructivos deficientes

Progresión del daño inicial por el cual debió realizarse el parcheo

Deficiencia en las juntas

Propagación de daños existentes en las áreas aledañas al parche

**3.1.1.7.1 Severidad.**

**Baja:** el parche está en muy buena condición y se desempeña satisfactoriamente

**Media:** el parche presenta daños de severidad baja o media y deficiencias en los bordes.

**Alta:** el parche está gravemente deteriorado, presenta daños de severidad alta y requiere ser reparado pronto. ( Invias,(2006),pag.16 ).

### 3.1.1.8 Exudación (EX).



Fotografía. 9 Exudación de severidad alta

Fuente: autor del proyecto

Este tipo de daño se presenta con una película o afloramiento del ligante asfáltico sobre la superficie del pavimento generalmente brillante. Es un proceso que puede llegar a afectar la resistencia al deslizamiento. ( Invias,(2006),pag.20 ).

**Las posibles causas.** La exudación se presenta cuando la mezcla tiene cantidades excesivas de asfalto que el contenido de vacíos con el aire de la mezcla sea bajo.

Sucede principalmente durante épocas o zonas calorosas

Puede darse por asfaltos muy blandos o por derrame de algunos solventes

### 3.1.1.8.1 Severidad.

**Baja:** se hace visible en la superficie, aunque en franjas aisladas y de espesores delgados que no cubren los agregados gruesos.

**Media:** apariencia característica, con exceso de asfalto libre que conforma una película que cubre parcialmente los agregados, con frecuencia localizada en la huellas del tránsito; se toma pegajoso en climas cálidos.

**Alta:** se ve una cantidad significativa de asfalto en la superficie cubriendo casi en su totalidad los agregados, lo que da un aspecto húmedo de coloración negra y se toma pegajoso en climas cálidos. ( Invias,(2006),pag.20 ).

[3.1.2. Llenar los formatos requeridos para realizar el procesamiento de datos.](#) Se realizó el recorrido en la vía identificando los daños presentes, registrándolos en los formatos con su respectiva evidencia fotográfica. Los formatos que nos brinda el Instituto Nacional de Vías (INVIAS) en convenio con la universidad nacional de Colombia (ver Figura N.6). Nos ayudan a obtener la información necesaria para realizar el análisis de la información de campo.

A partir de la información obtenida en los formatos de campo se realiza un procesamiento de la información, utilizando una hoja de cálculo con los datos necesarios de cada daño podemos calcular el porcentaje de deterioro que tiene cada tramo en la vía, su porcentaje de deterioro total y encontrar los daños más frecuentes y las áreas totales de daño.



ESTUDIO E INVESTIGACION DEL ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS DE LA  
RED NACIONAL DE CARRETERAS  
CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 0587 DE 2003  
FORMATO PARA LA EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - V2



TERRITORIAL: Dept. Bolívar FECHA: 12/11/2016 CONCESION:  PR INICIAL: PRO+000  
 CODIGO DE LA VIA: 80 CONTRATO No.: - MTTO INTEGRAL:  PR FINAL:             
 NOMBRE DE LA VIA: via cordoba - Zambrano LEVANTADO Andres Navarro A.M.V.:  HOJA: 01 DE 06

Carril	Tipo	Sever	Daño		Reparación		Foto	Aclaraciones
			Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)		
IZ	FBD	M	4,5				25	
IZ	PCH	B	22	1,30			24	
D	FBD	A	3,3				23	
D	FBD	A	14,4				22	
D	FL	M	5,6				21	
<b>PRO+600</b>								
D	FL	B	6,6				20	
IZ	FL	M	4,7				19	
D	FL	A	12,3				18	
D	FBD	A	8,6				17	
D	FL	M	4,3				16	
D	FL	A	12,0				15	
<b>PRO+400</b>								
D	FL	A	2,8				14	
IZ	PCH	B	2,0	3,0			13	
D	FL	M	11,4				12	
D	FL	M	7,8				11	
IZ	FT	M	3,5				10	
<b>PRO+200</b>								
D	FL	B	4,0				09	
D	FL	A	2,7				08	
D	PC	A	14,2	1,80			07	
D	FBD	A	7,4				06	
D	FL	B	4,6				05	
D	FBD	B	2,8				04	
IZ	FT	B	3,25				03	
D	FL	B	3,00				02	
D	FT	B	3,20				01	
<b>PRO+000</b>								

Número de calzadas: <b>1</b>	COMENTARIOS:
Número de carriles por calzada: <b>2</b>	La vía no tiene berma
Ancho de carril: <b>3.50 Mts</b> Ancho de berma: <b>N/D</b>	

Figura. 6 Formato inspección visual de pavimentos flexibles

Fuente. Instituto Nacional de Vías (Invias) – Manual inspección visual de pavimentos flexibles

### 3.1.2.1 Análisis y procesamiento de datos.

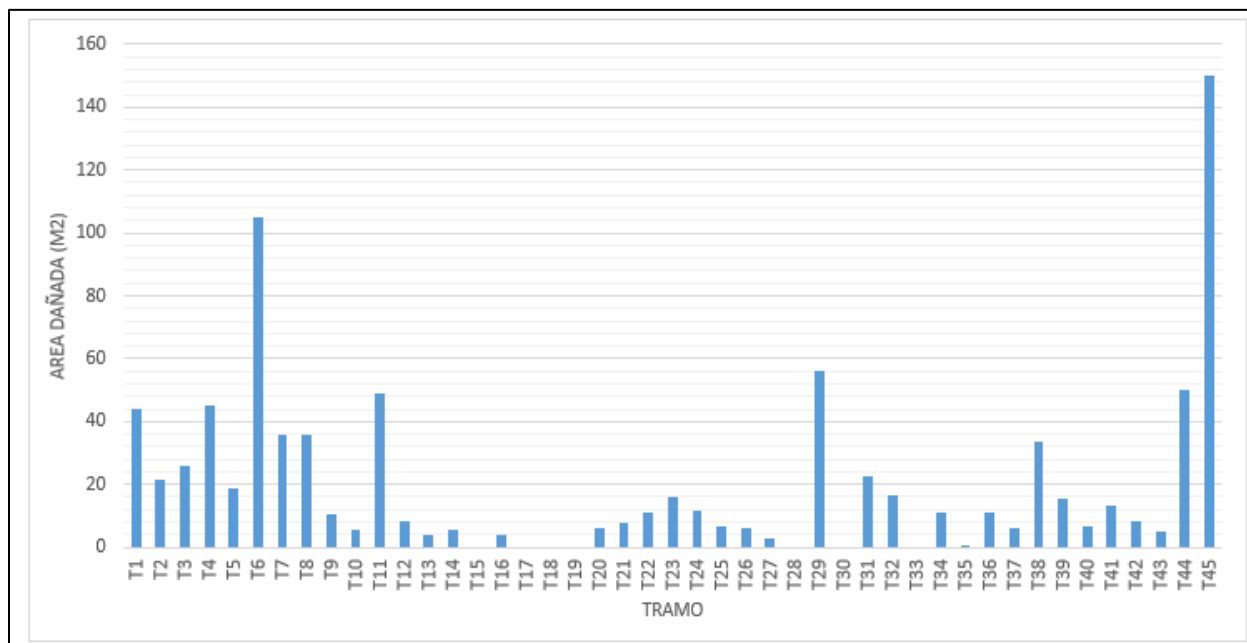


Figura. 7 grafico área dañada por tramos

Fuente. Autor del proyecto.

Cuadro 8. Abscisas de los tramos.

<b>Tramo</b>	<b>abscisa</b>	<b>Tramo</b>	<b>abscisa</b>	<b>Tramo</b>	<b>abscisa</b>
T1	PR0+000 - PR0+200	T16	PR3+000 - PR3+200	T31	PR6+000 - PR6+200
T2	PR0+200 - PR0+400	T17	PR3+200 - PR3+400	T32	PR6+200 - PR6+400
T3	PR0+400 - PR0+600	T18	PR3+400 - PR3+600	T33	PR6+400 - PR6+600
T4	PR0+600 - PR0+800	T19	PR3+600 - PR3+800	T34	PR6+600 - PR6+800
T5	PR0+800 - PR1+000	T20	PR3+800 - PR4+000	T35	PR6+800 - PR7+000
T6	PR1+000 - PR1+200	T21	PR4+000 - PR4+200	T36	PR7+000 - PR7+200
T7	PR1+200 - PR1+400	T22	PR4+200 - PR4+400	T37	PR7+200 - PR7+400
T8	PR1+400 - PR1+600	T23	PR4+400 - PR4+600	T38	PR7+400 - PR7+600
T9	PR1+600 - PR1+800	T24	PR4+600 - PR4+800	T39	PR7+600 - PR7+800
T10	PR1+800 - PR2+000	T25	PR4+800 - PR5+000	T40	PR7+800 - PR8+000
T11	PR2+000 - PR2+200	T26	PR5+000 - PR5+200	T41	PR8+000 - PR8+200
T12	PR2+200 - PR2+400	T27	PR5+200 - PR5+400	T42	PR8+200 - PR8+400
T13	PR2+400 - PR2+600	T28	PR5+400 - PR5+600	T43	PR8+400 - PR8+600
T14	PR2+600 - PR2+800	T29	PR5+600 - PR5+800	T44	PR8+600 - PR8+800
T15	PR2+800 - PR3+000	T30	PR5+800 - PR6+000	T45	PR8+800 - PR9+000

Fuente. Autor del proyecto

En la figura 7. Se analizó el área dañada por tramos, se puede observar que entre los tramos T1-T11 y T29-T45 que corresponden a las abscisas (PR0+000-PR2+200) Y (PR5+600 – PR9+000), se encuentra la mayor cantidad de daños, también se puede observar que el tramo T6 (PR1+000 – PR1+200) y T45 (PR8+800 – PR9+000) son los tramos con mayor área dañada de todos los tramos inspeccionados, y los tramos entre T12 – T28 que corresponde a las abscisas (PR2+200 – PR5+600) son los que presentan menor cantidad de daños.



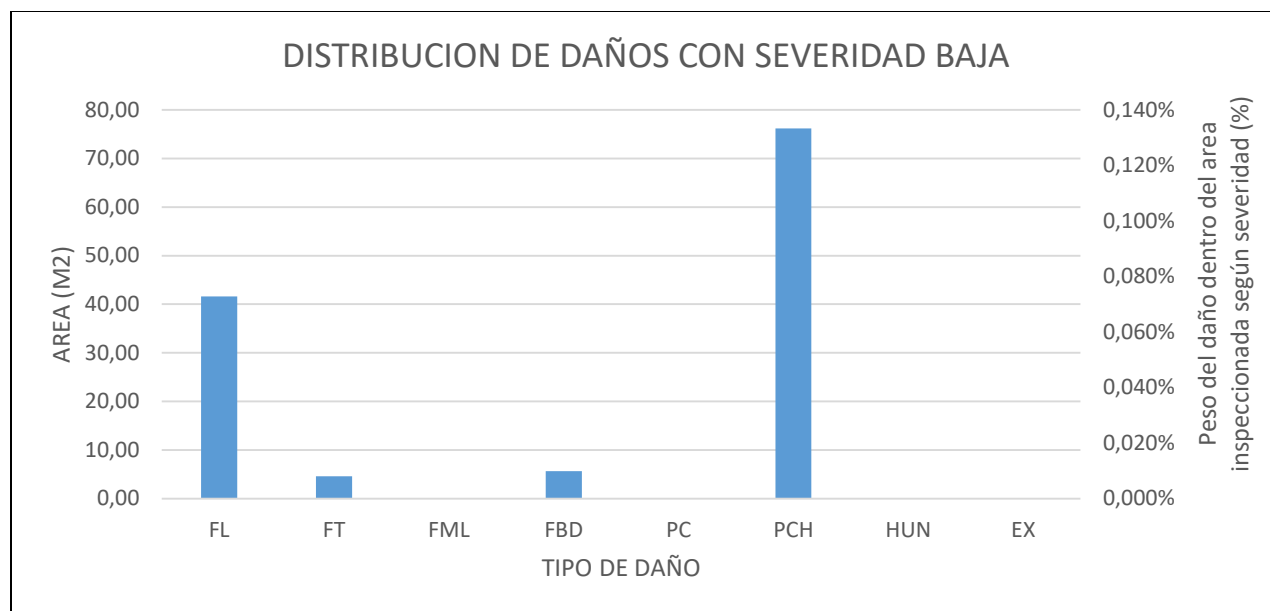


Figura. 8 grafico de daños con severidad baja contra área dañada y porcentaje de daño de área inspeccionada.

Fuente. Autor del proyecto.

Cuadro 9. Distribución de daños con severidad baja.

<b>SEVERIDAD BAJA</b>		
Tipo de daño	Área (m2)	Peso del daño dentro del área inspeccionada según severidad (%)
FL	41,58	0,066%
FT	4,59	0,007%
FML	0	0,000%
FBD	5,64	0,009%
PC	0	0,000%
PCH	76,18	0,121%
HUN	0	0,000%
EX	0	0,000%

Fuente. Autor del proyecto

En la figura. 8. Se analizaron los daños de severidad baja con las áreas afectadas de daño, y su porcentaje de peso de daño dentro del área inspeccionada, la figura nos muestra los daños

de severidad baja que más predominan, el parcheo (PCH) con una área afectada de  $76,18 \text{ m}^2$  y con un porcentaje de daño dentro del área inspeccionada de  $0,121\%$ , las fisuras longitudinales (FL) con un área afectada de  $41,58 \text{ m}^2$  y porcentaje de daño dentro del área inspeccionada de  $0,066\%$ , el gráfico nos muestra que los daños de severidad baja tienen en total de área afectada de  $129,99 \text{ m}^2$  y un porcentaje de daño dentro del área inspeccionada de  $0,203\%$ .

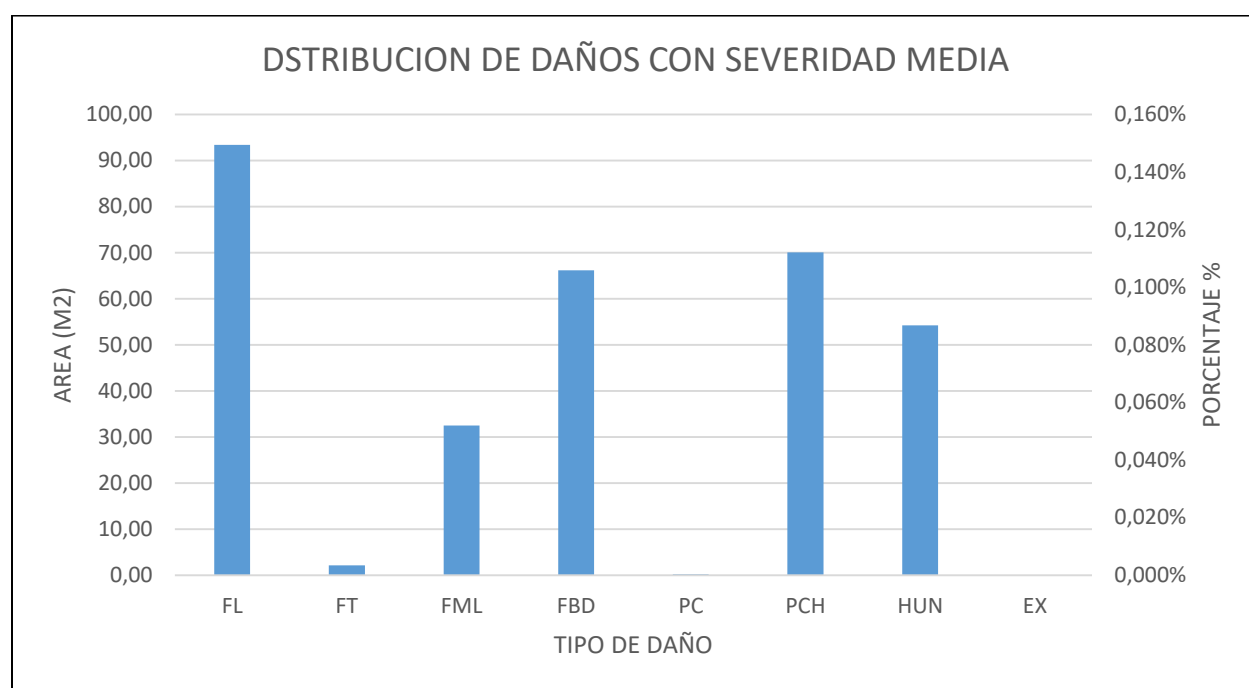


Figura. 9 gráfico de daños con severidad media contra área dañada y porcentaje de daño de área inspeccionada.

Fuente. Autor del proyecto.

Cuadro 10. Distribución de daños con severidad media

SEVERIDAD MEDIA		
Tipo de daño	Área (m2)	Peso del daño dentro del área inspeccionada según severidad (%)
FL	91,80	0,146%
FT	2,10	0,003%
FML	32,5	0,052%

Cuadro 10. (Continuación)

FBD	66,18	0,105%
PC	0,16	0,0003%
PCH	70,05	0,111%
HUN	54,3	0,083%
EX	0,0	0,000%

Fuente. Autor del proyecto

En la figura 9. Se analizaron los daños en severidad media con las áreas afectadas y el porcentaje de peso dentro del área inspeccionada, la figura nos muestra los daños de severidad media, los daños más frecuentes encontrados son: fisura longitudinal (FL) con un área afectada de 91,80 m<sup>2</sup> y un porcentaje de daño dentro del área inspeccionada de 0,146%, el parcheo (PCH) con un área afectada de 67,05 m<sup>2</sup> y un porcentaje de daño dentro del área inspeccionada 0,106%, también encontramos fisura de borde (FBD) con un área afectada de 66,18 m<sup>2</sup> y un porcentaje de daño dentro del área inspeccionada 0,105% y hundimientos (HUN) con un área afectada de 52,3 m<sup>2</sup> y un porcentaje de daño de 0,083 %, los daños de severidad media tienen en total un área afectada de 317,05 m<sup>2</sup> y un porcentaje de daño de 0,5 %. Los datos nos muestran que los daños de severidad media son un poco más del doble que los daños presenten con severidad baja.

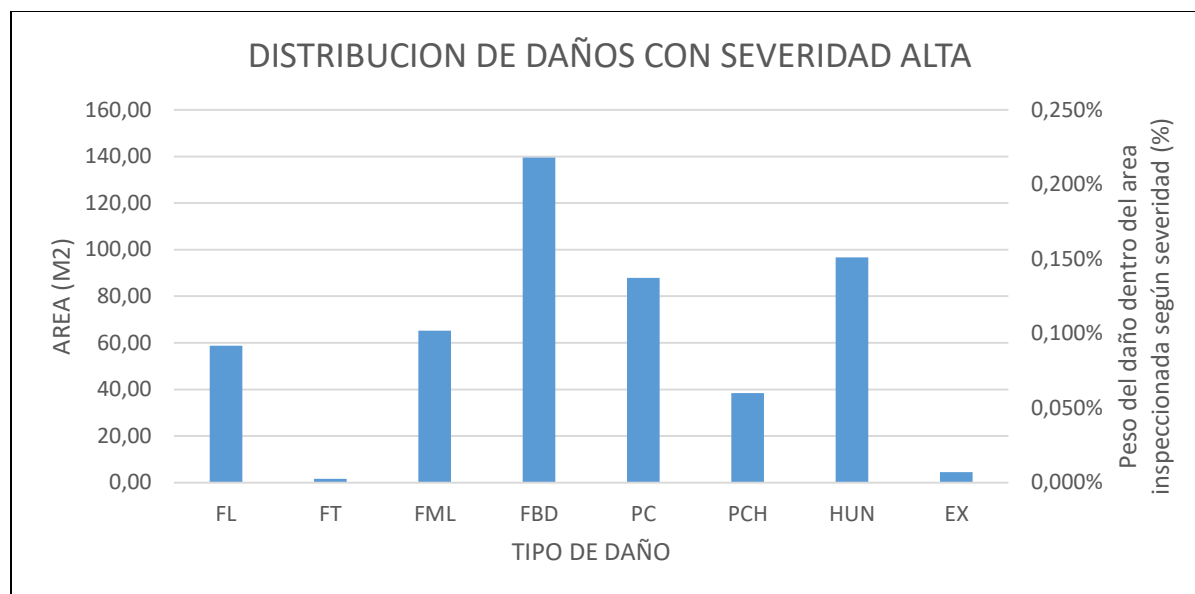


Figura. 10 grafico de daños con severidad alta contra área dañada y porcentaje de daño de área inspeccionada.

Fuente. Autor del proyecto.

Cuadro 11. Distribución de daños con severidad alta.

SEVERIDAD ALTA		
Tipo de daño	Área (m2)	Peso del daño dentro del área inspeccionada según severidad (%)
FL	93,36	0,148%
FT	2,10	0,003%
FML	32,5	0,052%
FBD	66,18	0,105%
PC	0,1575	0,000%
PCH	70,05	0,111%
HUN	54,3	0,083%
EX	0	0,000%

Fuente. Autor del proyecto.

En la figura 9. Se realizó el análisis de los daños con severidad alta con la cantidad de área afectada y el porcentaje de peso dentro del área inspeccionada, los daños de severidad alta más frecuentes son: fisura de borde (FBD) con un área dañada de 139,5 m<sup>2</sup> y un porcentaje de daño dentro del área inspeccionada de 0,221%, también se encontró hundimiento (HUN) que cuenta con un área afectada de 96,70 y tiene un porcentaje de daño dentro del área inspeccionada de 0,153%, en esta severidad también se encontró piel de cocodrilo (PC) que cuenta con un área afectada de 87,84 m<sup>2</sup> y un porcentaje de daño dentro del área afectada de 0,139%, fisuras en media luna con un área afectada de 65,16 m<sup>2</sup> y un porcentaje de daño dentro del área inspeccionada de 0,088 % también se encontraron parches, exudación, fisura longitudinal y transversal con porcentajes más bajos que se pueden ver en la figura 10 y el cuadro 11. Los daños de severidad alta presentes en los tramos inspeccionados son mayores que los antes mencionados de severidad media y baja, presenta un total de área afectada de 492,46 m<sup>2</sup> y un porcentaje de daño dentro del área inspeccionada de 0,764 %.

**3.1.2.2 Análisis de resultados.** Para el análisis de deterioro se inspecciono el tramo desde PR0+000 hasta PR9+000, con un ancho de calzada de 7,00 mts que representa un área de 63.000 m<sup>2</sup>, que para no hacer tan extenso el análisis se dividieron en 45 tramos de 200 mts. En los daños con severidad baja encontramos las fisuras longitudinales (FL) y los parches (PCH) con 41,58 m<sup>2</sup> y 76,18 m<sup>2</sup> respectivamente, en los de severidad media se encontró fisuras longitudinales (FL) con 91,80 m<sup>2</sup> y los parches (PCH) con 70,05 m<sup>2</sup> y en severidad alta los dos más frecuentes son: fisura de borde (FBD) Y hundimiento (HUN) con 139,5 m<sup>2</sup> y 96,70 m<sup>2</sup>. Los porcentajes de afectación dentro del área total inspeccionada en los daños más frecuentes con severidad baja son: fisura longitudinal (FL) con 0,066% y los parches (PCH) con

0,121%, en severidad media fisuras longitudinales (FL) Y parches (PCH) tienen 0,146 % y 0,111% respectivamente y los de severidad alta presentan fisura de borde (FBD) Y piel de cocodrilo (PC) con un porcentaje de 0,221% y 0,139%, el deterioro menos frecuente fue la exudación que se encontró una vez en el tramo 7 con área de 4,5 m<sup>2</sup>, los tramos donde se encontraron más deterioros fueron el tramo T6 y el T45 el tramo T6 se encuentra entre las abscisas (PR1+000 - PR1+200) tiene un área afectada de 104,85 m<sup>2</sup> y un porcentaje de afectación por tramo de 7,49%, los daños que más predominan en este tramo son los parches 97,53 m<sup>2</sup> y piel de cocodrilo con 5,68 m<sup>2</sup>, el tramo T45 se encuentra entre las abscisas (PR8+800 – PR9+000) tiene un área total afectada de 202,7 m<sup>2</sup> y un porcentaje de afectación en el tramo de 14,48% y los daños que más se encontraron en este tramo fueron los hundimiento (HUN) con 202,7 m<sup>2</sup> y los parches (PCH) con 52,5 m<sup>2</sup>. El tramo inspeccionado tiene un área afectada total de 957,55 m<sup>2</sup> que representa un 1,52 % del área total estudiada, el área total reparada es de 1162,03 m<sup>2</sup> y representa un 1,84 % del área total.

El tramo de vía inspeccionada presenta gran cantidad de fisuras de severidad alta en los bordes por falta de cunetas y protección en algunos casos, y por falta de protección en los terraplenes de acceso a los puentes se están presentando hundimientos. En general la vía debe ser intervenida para detener el deterioro antes que llegue una temporada invernal y este deterioro aumente.

[3.1.3 Realizar una inspección a los puentes.](#) Se realizó la inspección a dos puentes presentes en la vía Córdoba – Zambrano, el primero se encuentra en el PR1+200 tiene una

longitud de 20 mts y un ancho de 7.0 mts y el segundo se encuentra en el PR8+850 tiene una longitud de 50 mts y un ancho 7.0 mts. Se utilizó para la inspección el manual de inspección visual del instituto nacional de vías Invias (INVIAS) en convenio con la universidad nacional de Colombia.

Utilizando el manual de inspección visual de puentes podemos identificar los tipos de daño que presenta la estructura, la magnitud y la localización del daño. Con ayuda de los formatos podemos obtener información precisa para realizar un reporte de los daños y del estado de la estructura.

**3.1.3.1 Puente N° 1 “puente del siete”.** Se encuentra ubicado en el PR1+200 tiene una longitud de 20 mts, en concreto reforzado con barandas metálicas, el ancho de calzada es de 7,0 mts, la sección transversal del puente es de tipo losa sobre vigas simplemente apoyadas, no posee señalización ni iluminación, su superficie se encuentra en buen estado, los daños que presenta son daños por construcción se presentan por problemas con los materiales, en deformación de las formaletas o en malos procesos constructivos.

Como se observa en la fig. 10 la superficie del puente es en asfalto y se encuentra en buen estado, el puente no cuenta con señalización, las juntas de expansión se encuentran obstruidas por asfalto, no tiene iluminación, tiene bordillos con una sección de 0,30\*0,30 mts.

Las vigas, losa, estribos y aletas se encuentran en buen estado se evidenciaron algunos problemas de deformación de formaletas. En general el puente se encuentra en buen estado. Ver Apéndice C.



Fotografía. 10 Superficie del puente “puente del siete”

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 11 Barandas y Bordillos

Fuente: autor del proyecto





Fotografía. 12 vigas, losa y estribo

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 13 aletas

Fuente: autor del proyecto

**3.1.3.2 Puente N° 2 “Puente santa teresa”.** El puente se encuentra ubicado en el PR8+850, tiene una longitud de 50 mts, es un puente tipo losa sobre viga en concreto reforzado, posee dos pilas de tres columnas rectangulares entre los estribos para brindar estabilidad y no presentan socavación. Tiene tres vigas con sección 0,40 \*1,90 mts en una de la vigas se evidencio hormigueros, en la losa uno de los paneles presenta segregación que pudo darse por excesivo vibrado del concreto, las aletas presenta grietas verticales entre la unión estribo – aleta. Uno de los estribos presenta construcción inadecuada de juntas frías que se da por concreto vaciado en diferentes etapas, el puente tiene una calzada en asfalto con ancho de 7.0 mts que se encuentra en buen estado con bordillos con sección 0,25 \*0,25 mts y barandas metálicas en buen estado y un galibo de 8.0 mts. (Ver apéndice C.)



Fotografía. 14 calzada en asfalto, bordes y barandas

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 15. Segregación en uno de los paneles de la losa

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 16. Evidencia de hormigueros en una de las vigas del puente

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 17. Construcción inadecuada de juntas frías en un estribo

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 18. Grieta vertical entre la unión del estribo con la aleta

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 19. Pilas en buen estado

Fuente: autor del proyecto

3.2 realizar el seguimiento de las actividades constructivas del proyecto de mejoramiento de la vía entre los municipios de Córdoba y Zambrano en el departamento de Bolívar.

3.2.1 calcular cantidades de material a utilizar. Se realizó el cálculo de la cantidad de material utilizando en las obras se utilizó el apéndice D. para determinar las cantidades de cada reparación y de las estructuras de concreto supervisadas y demás obras (ver apéndice D).

Cuadro. 12. Cantidades de material utilizado en mejoramiento de la vía Córdoba Zambrano

Cantidad de material utilizado en el mejoramiento de la vía Córdoba – Zambrano		
material	unidad	cantidad
Cemento	Bultos(50 kg)	282
Acero de refuerzo	kg	540,4
Triturado	M3	6,32

Arena	M3	4,32
Material seleccionado para bacheo	M3	141,6
Asfalto	M3	85,48
sello de grietas	MI	702,6

Fuente. Autor del proyecto

Cuadro 13. Cantidad de material utilizado en obras de construcción del muro de contención

Cantidad de material utilizado en obras de construcción del muro de contención		
material	unidad	cantidad
Concreto (3000 PSI)	M3	87,12
Concreto pilotes (4000 PSI )	M3	92,84
Acero de refuerzo	kg	16268,85

Fuente. Autor del proyecto

Cuadro 14. Cantidad de material utilizado en obras de construcción del box coulvert

Cantidad de material utilizado en obras de construcción del box coulvert		
material	unidad	cantidad
Concreto (3000 PSI)	M3	27,01
Acero de refuerzo	kg	2192,94

Fuente. Autor del proyecto

Cuadro 15. Cantidad de material utilizado en obras de construcción de cunetas, enrocados y gaviones

Cantidad de material utilizado en obras de construcción de cunetas, enrocados y gaviones		
material	unidad	cantidad
Concreto (3000 PSI )	M3	218,20
Piedra para gavión y enrocado	M3	84,0

Fuente. Autor del proyecto

Con las mediciones obtenidas en obra y con ayuda de los anexos se calcularon la cantidad de materiales utilizados.

3.2.2 inspeccionar el seguimiento a cada una de las actividades de la obra. Se realizó la Demolición de losa de aproximación (8,0 mts \* 4,0 mts) del puente santa teresa que debido a un hundimiento que le produjo agrietamientos a la losa.

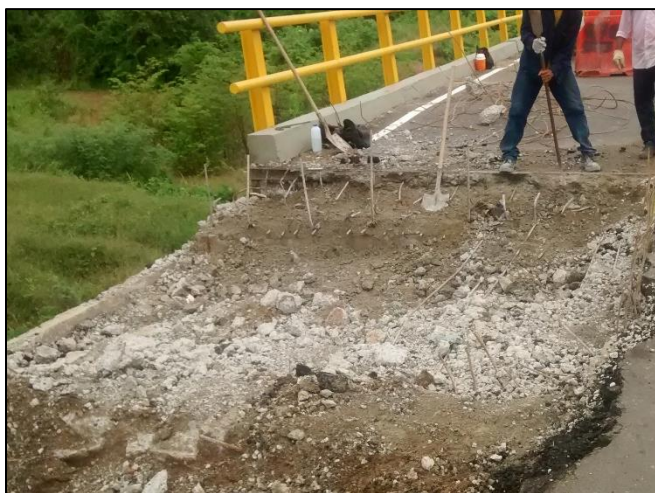


Fotografía. 20. Demolición de losa de aproximación del puente Santa Teresa  
Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 21. Demolición de carpeta y excavación de material contaminado  
Fuente: autor del proyecto

Se demolió la carpeta asfáltica donde se presentaba el hundimiento y se realizó una excavación de 0,40 mts de material contaminado. Luego se selló la superficie con el compactador para proteger de la lluvia.



Fotografía. 22. Limpieza de losa de aproximación demolida

Fuente: autor del proyecto

Se realizó limpieza de la losa demolida para realizar un relleno con suelo cemento y proteger de las lluvias para poder fundir la losa.



Fotografía. 23. Material húmedo extendido para mezclar con cemento

Fuente: autor del proyecto





Fotografía. 24. Mezcla de material húmedo con cemento (suelo cemento)

Fuente: autor del proyecto

Debido a que al realizar las excavaciones en los puntos afectados se encontró material muy contaminado se decidió hacer un mejoramiento con suelo cemento en todos los puntos a intervenir.



Fotografía. 25. superficie mejorada con suelo cemento

Fuente: autor del proyecto

Después de siete días que el suelo cemento ya tiene resistencia se empieza a hacer la excavación para la viga y la nueva losa (ver fotografía 26).



Fotografía. 26. Excavación para la viga de la losa de aproximación

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 27. Medida de viga lista para fundir

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 28. Armado de losa de aproximación

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 29. Fundida de losa de aproximación

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 30. Losa fundida con arena húmeda para el curado

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 31. Demolición de carpeta en punto que presenta hundimiento

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 32. Demolición de carpeta en uno de los puntos que presenta fisura media luna  
Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 33. Demolición de carpeta en uno de los puntos que presenta fisura de borde  
Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 34. Demolición de carpeta en uno de los puntos que presenta piel de cocodrilo

Fuente: autor del proyecto

A los puntos afectados debido a que al demoler el asfalto se observó material contaminado que probablemente se debe a una humedad excesiva debido a la falta de protección en los taludes, terraplenes y la falta de cunetas que la vía presenta o también que al momento de construcción de la vía se pudo haber utilizado un material con una plasticidad un poco más elevada de lo normal, esto llevo a tomar la decisión de retirar la cantidad necesaria de material para realizar un mejoramiento con suelo cemento y poder reparar de manera efectiva los daños que presenta la vía (ver fotografía 34).



Fotografía. 35. Mezcla de material para suelo cemento

Fuente: autor del proyecto

Para realizar la mezcla de suelo cemento se utilizaron 1.5 bultos de cemento de 50 kg por cada m<sup>3</sup> de material de cantera a utilizar.



Fotografía. 36. Extendida de suelo cemento con ayuda de un retro cargador

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 37. Extendida de suelo cemento con retro cargador

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 38. Compactación de la superficie con suelo cemento

Fuente: autor del proyecto





Fotografía. 39. Compactación de la superficie con suelo cemento

Fuente: autor del proyecto

Debido al gran espesor de material que se retiró en algunos puntos, se extendió el suelo cemento por capas para dar una mejor compactación y posteriormente dejarlo un tiempo entre 5 y 7 días para que aumente su resistencia.



Fotografía. 40. Perfilada de bordes para echar asfalto (parqueo)

Fuente: autor del proyecto

Se perfilaron los bordes de algunos parches debido a que la cortadora presento problemas con el motor y no se pudo seguir perfilando los bordes de los parches (ver fotografía 40).



Fotografía. 41. Riego de liga para asfalto

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 42. Parche con liga listo para echar asfalto

Fuente: autor del proyecto

Antes de echarle liga a los parches se realizo un barrido para dejar limpia toda la superficie luego se echa la liga y con ayuda de el retro cargador se echo el asfalto



Fotografía. 43. Regando el asfalto en uno de los parches

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 44. Quitándole exceso de asfalto al parche

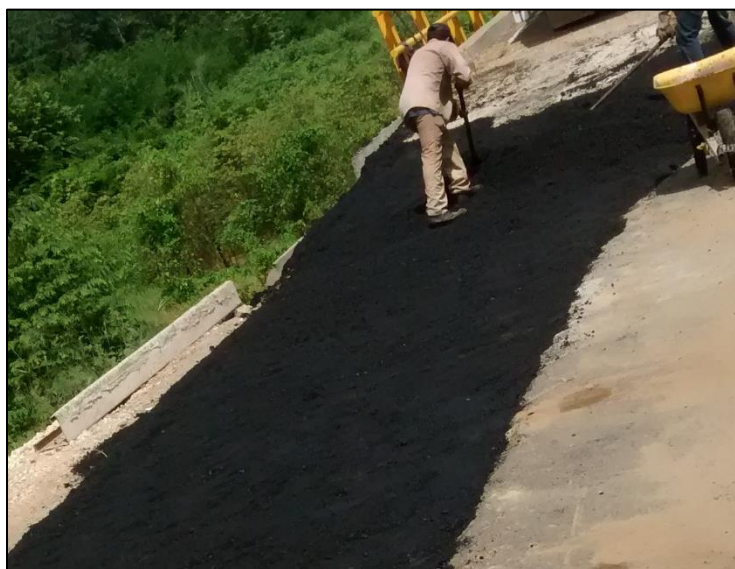
Fuente: autor del proyecto

Se realizó la limpieza de la losa de aproximación para echarle el asfalto y luego hacerle una nivelación para hacerle una pendiente adecuada a los vehículos que entran y salen del puente (ver fotografía 45).



Fotografía. 45. Limpieza de losa de aproximación para el asfalto

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 46. Extensión de asfalto sobre la losa de aproximación y hundimiento

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 47. Compactación de asfalto sobre el hundimiento

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 48. renivelación de un carril de la losa de aproximación

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 49. renivelación de los dos carriles de la losa de aproximación

Fuente: autor del proyecto

Después de haber finalizado los trabajos de mantenimiento en la vía córdoba - Zambrano en el departamento de Bolívar, se realizó el seguimiento a los avances de actividades constructivas de un muro de contención y obras de protección en el desarrollo del proyecto de rehabilitación y mantenimiento 23,5 km de la vía la línea: cruce 90 (carretera la cordialidad) – santa rosa de lima – Villanueva – san Estanislao, en el Departamento del Bolívar.



Fotografía. 50. Excavación y arreglo de terreno para el muro de contención

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 51. Ubicación y replanteo de los pilotes y muro

Fuente: autor del proyecto

Se realizó la excavación y arreglo de terreno (ver fotografía 50) para después empezar con la ubicación y marcación de la cimentación que consta de 22 pilotes que tienen una profundidad de  $z = 8.00$  mts y un diámetro de  $\varnothing = 0,80$  mts (ver fotografía 51).



Fotografía. 52. Inicio de la perforación para los pilotes

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 53. Colocación de armadura del pilote

Fuente: autor del proyecto





Fotografía. 54. Inicio de fundida de los pilotes con concreto tremie 4000 psi

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 55. Aplicación de bentonita

Fuente: autor del proyecto

En los últimos dos pilotes se presentaron problemas de derrumbes internos, para evitar estos derrumbes se utilizó la bentonita, ésta al entrar en contacto con el agua forma un lodo llamado lodo bentonítico que al cubrir las paredes de la perforación nos ayuda a reducir los derrumbes internos (ver fotografía 55) y (ver fotografía 56)



Fotografía. 56. Aplicación de agua para formar el lodo bentonítico

Fuente: autor del proyecto

Después de fundidas todos los pilotes se empieza una excavación con el fin de descubrir los pilotes a nivel de zapata (ver fotografía 57) y descabezarlos para posteriormente empezar el armado de la zapata. (Ver fotografía 58)



Fotografía. 57. Excavación para descubrir los pilotes a nivel de la zapata

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 58. Descabezado de los pilotes

Fuente: autor del proyecto

A medida que se iban descabezando los pilotes se hecho el solado y se empezó a poner formaletas para la zapata que tiene 33,0 mts \* 4,40 mts \* 0,60 mts de alto.



Fotografía. 59. Descabezado de pilotes, encofrado y armada de zapata

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 60. Armado de muro

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 61. Inicio de fundida de zapata

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 62. fundida de zapata

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 63. Encofrado de muro

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 64. Colocación de gatos hidráulicos para asegurar formaletas

Fuente: autor del proyecto

Se realizó un seguimiento a los avances de la construcción de un box coulvert de 8,5 mts \* 2.5 mts\*2,0 mts de alto, se empezó con la demolición del carril izquierdo para no cerrar totalmente la vía.



Fotografía. 65. Demolición y limpieza de box couvert-carril izquierdo

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 66. Armado de losa inferior, muros laterales y solera

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 67. Inicio de fundida de box en concreto de 4000 psi

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 68. Box coulvert fundido con concreto de 4000 psi

Fuente: autor del proyecto





Fotografía. 69. Demolición de box culvert – carril derecho

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 70. Inicio Armado de acero

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 71. Fundida de losa inferior

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 72. Encofrada para fundir box culvert

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 73. Box coulvert fundido lado derecho en concreto de 4000 psi

Fuente: autor del proyecto

También se realizaron algunas obras de contención como gaviones, enrocados de protección y cunetas revestidas en concreto como obras de drenaje



Fotografía. 74. Gaviones de 2,0 m\* 1,0 m \*1,0 m

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 75. Fundida de enrocado y fundida de cunetas – lado izquierdo (PR18+580)

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 76. Arreglo de terreno para enrocado

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 77. Fundida de enrocado de 170 mts \* 1,50 mts- lado derecho (PR17+000)

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 78. Enrocado de protección fundido en concreto de 3000 psi

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 79. Arreglo de terreno para cunetas de 1,50 mts \*2,10 mts

Fuente: autor del proyecto



Fotografía. 80. Fundida de cunetas revestidas en concreto de 3000 psi

Fuente: autor del proyecto

Los concretos utilizados con su respectiva resistencia se pueden observar en el cuadro 16, donde podemos ver la cantidad de concreto utilizado en cada estructura, no se realizaron ninguna clase de ensayos al concreto por parte de la empresa ni la interventoría.

Para el pilotaje se utilizó el concreto tremie 4000 psi especial para fundir los pilotes.

Cuadro 16. Clases de concreto utilizado

Clases de concreto y cantidad utilizada		
Concreto	Uso	Cantidad(m3)
Tremie 4000 psi	Fundida de pilotes	82,94
4000 psi	Fundida de muro de contención	87,12
3000 psi	Fundida de cunetas	147,63
3000 psi	Fundida de enrocados	68,73
4000 psi	Fundida de box coulvert	27,01
3000 psi	Fundida de losa de aproximación	7,50

Fuente: autor del proyecto

3.2.3 registrar todos los datos necesarios para la elaboración de las actas de control de obra. Los datos de las actividades realizadas se organizaron en las actas en periodos de 15 días para que la empresa puede realizar el pago a los contratistas de las cantidades ejecutadas en ese periodo.

CONSTRUCCIONES E INVERSIONES BETA S.A.S		CONTROL DE OBRA				Sergio Torres Reatiga	
OBRA: <u>mejoramiento via Cordoba - zambrano</u>		FECHA: <u>23/11/2016</u>		FT-03		Versión: 20/04/13	
LOTES INTERVENIDOS: _____ S.M.: _____ M.Z.: _____		(SOLO PARA URBANIZACIONES PROPIAS)					
FRENTE O ACTIVIDAD: _____		(APLICA PARA OBRAS CONTRATADAS EXTERNAMENTE)					
ESTADO DEL TIEMPO: NOCHE ANTERIOR: <u>lluvoso</u>		MAÑANA: <u>soleado</u>		TARDE: <u>soleado</u>			
TOTAL DE ACTIVIDADES REALIZADAS	UNID.	CANT. PROG.	CANT. EJEC.	UBICACION ACTIVIDADES	MAESTRO ENCARGADO	PERSONAL A CARGO	
IDENTIFICACION DE PUNTOS A INTERRVENIR	GLB		1,00	PR0+000 - PR9+000		ANDRES NAVARRO	
DEMOLICION DE LOSA DE APROXIMACION	m2		32,00	PR9+000		ANDRES NAVARRO	
CARGA DE MATERIAL DE CANTERA A UTILIZAR	M3		154,0	CANTERA		ANDRES NAVARRO	
LIMPIEZA Y TRANSPORTE DE ESCOMBROS DE LA LOSA DE APROXIMACION	GLB		1,00			ANDRES NAVARRO	
MEZCLA Y EXTENDIDA DE SUELO CEMENTO PARA LOSA DE APROXIMACION	M3		11,2	PR9+000		ANDRES NAVARRO	
COMPACTACION DE LA SUPERFICIE CON SUELO CEMENTO	M2		32,0	PR9+000			
MATERIALES UTILIZADOS	CANT.	UNID.	ACTIVIDADES REALIZADAS CON LOS MATERIALES			PRUEBAS O ENSAYOS EJECUTADOS	
CEMENTO	16,5	und	se utilizo para mezclar el suelo cemento				
MATERIAL DE CANTERA	11	M3	se utilizo para mezclar el suelo cemento				
DESCRIPCION DEL EQUIPO	CANT.	HRS. TRABAJ.	CONS. COMBUS.	ESTADO O PROBLEMAS DE LOS EQUIPOS	TRABAJOS EJECUTADOS POR LOS EQUIPOS		
RETROCARGADOR 210 G	1				DEMOLICION DE LOSA DE APROXIMACION		
COMPACTADOR BOMAG	1				COPACTACION DE SUPERFICIES		
VOLQUETA	1				TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA		
INSPECCIONES REALIZADAS							
					RELACION DE HORAS EXTRAS		
					HORA DE ENTRADA	7:30:00 a.m.	
					HORA DE SALIDA	5:30:00 p.m	
					No Horas Extras Laboradas		
INCONVENIENTES PRESENTADOS (QUEJAS, ACCIDENTES, PROBLEMAS, OBSERVACIONES, ENTRE OTROS)							
problemas para encender en las manhanas el retrocargador 210G							
Vo. Bo.: _____				RESIDENTE DE OBRA: _____			

Figura. 81. Acta de control de obra para la empresa consinbe s.a.s

Fuente: consinbe s.a.s



### 3.3. Elaborar una guía para el mantenimiento rutinario de pavimentos flexibles, con el fin de brindar un apoyo a los estudiantes de pregrado en este tema.

3.3.1. Recolectar información y Desarrollar el manual. Para empezar a realizar la guía de mantenimiento rutinario se buscó dar un breve descripción sobre los pavimentos flexibles, la estructura y sus funciones, para tener una idea de cómo está conformado el pavimento. También se incluyó información sobre los elementos que conforman una vía. Con esta información se inició el primer capítulo de la guía que busca ayudar a los estudiantes a tener claro los conceptos sobre pavimentos flexibles, mantenimiento y conservación de vías.

3.3.2. Análisis de la información e investigación de algunos autores con experiencia en este tema. Se realizaron investigaciones, donde se incluyó en la guía el tema de conservación vial, este tema se está utilizando mucho en Colombia debido a la gran cantidad de concesiones viales que hay en el país, y a los proyectos de mantenimiento que se están implementando por parte del instituto nacional de vías – (Invias) a las vías que están a su cargo, con este sistema de conservación vial se está prolongando la vida útil de los pavimentos y cuidando las inversiones que realiza el gobierno nacional.

También se incluyó el tema de mantenimiento vial, el mantenimiento rutinario y mantenimiento periódico, es de gran importancia que conozcamos y sepamos la diferencia de estos mantenimientos, como también cuales son las actividades que se realizan en cada uno.

Para esto se realizaron unos cuadros donde se incluyen las actividades de cada mantenimiento con su descripción, la frecuencia de la actividad, el propósito, un breve

procedimiento, materiales, equipos, etc. con esta información de forma detallada podemos conocer bien las actividades de mantenimiento.(ver guía en el apéndice H).

### Diagnostico final

Con la empresa construcciones e inversiones beta, en el proyecto de mejoramiento de la vía córdoba – Zambrano en el departamento de bolívar y proyecto adicional, como auxiliar de ingeniería pude aportar de la siguiente manera:

Se realizó un análisis de la cantidad, tipos y porcentaje de deterioro que presentaba el tramo de vía construido por construcciones e inversiones beta, para realizar el respectivo tratamiento como compromiso de la empresa en la garantía de la carretera.

Se realizó supervisión de las obras de mantenimiento de la vía córdoba – Zambrano en el departamento del bolívar, como renivelación del asfalto, bacheo, parcheo, construcción de losa de aproximación.

Se realizó una inspección visual a los puentes presentes en el tramo construido por construcciones e inversiones beta s.a.s, siguiendo los lineamientos del manual para la inspección visual de puentes del instituto nacional de vías (Invias).

Se brindó apoyo a la supervisión de obras de construcción del muro de contención y obras de arte realizadas como un proyecto adicional entre los municipio de arenal y Villanueva en el departamento del bolívar.

## Conclusión

Se observó que la vía presenta gran cantidad de fisuras en que la predomina las fisuras longitudinales y de borde esta última debida a la falta de obras de arte que presenta la vía.

En la inspección visual de los puentes, se observó que los puentes se encuentran en buen estado, Algunos daños menores por construcción como segregación y juntas frías, pero en general están en buen estado.

En el análisis de porcentaje de deterioro, según los lineamientos del manual para inspección visual de pavimentos se obtuvo que en los tramos T1-T11 y T29-T45 que corresponden a las abscisas (PR0+000 - PR2+200) Y (PR5+600 – PR9+000), se encuentra la mayor cantidad de daños, T6 (PR1+000 – PR1+200) y T45 (PR8+800 – PR9+000) son los tramos con mayor área dañada de todos los tramos inspeccionados, según el estudio realizado el porcentaje total de área deteriorada es 1,52 % que corresponde a 957,56 m<sup>2</sup> de los 63000 m<sup>2</sup> inspeccionados, es un porcentaje bajo, pero era necesario las obras de mantenimiento para brindar a los usuarios seguridad y comodidad.

En las obras de supervisión, debido a la experiencia del ingeniero y los operadores los procesos constructivos se avanzan adecuadamente, Se presentaron problemas por la demora en la llegada de los materiales, también se evidencio la falta de capacitación a los trabajadores para la prevención de riesgos laborales.

## Recomendaciones

Se debe hacer mantenimiento frecuente a la maquinaria para que se encuentren en buen estado al momento de utilizarla y enviar de manera constante el combustible cuando la maquinaria este trabajando.

Se debe hacer capacitaciones sobre seguridad en el trabajo para prevención de los accidentes laborales.

Mejorar los procesos de solicitud de materiales para que las ordenes las autoricen con más rapidez y se envíen a las obras para que no afecte el rendimiento de los trabajos.

Realizar los desembolsos de la caja menor lo más pronto posible para poder solucionar los imprevistos que se presentan en la obra.

Se deben realizar los ensayos de calidad a los materiales que se utilizan para verificar que cumplan con las especificaciones técnicas requeridas en el proyecto que aseguren la calidad de los trabajos.

## Referencias

Miranda. R, (2010). *Deterioro en pavimentos flexibles y rígidos*. (Tesis de pregrado). Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.

Montejo, A. (2002). *Ingeniería de pavimentos para carreteras*. Bogotá, Colombia: Universidad Católica de Colombia.

Wilfan de Jesus, P. (2013). *Guía para el mantenimiento rutinario de vías no pavimentadas*. (Tesis de posgrado). Universidad de Medellín, Medellín, Colombia.

Invias, (2006). *Manual para inspección visual de vías*. Bogotá D.C, Colombia, Universidad Nacional de Colombia.

Min. Transporte, (2007), *Manual de mantenimiento de la red vial secundaria*. Bogotá D.C, Pontificia Universidad Javeriana

## Apéndices.

Apéndice A. Formatos de inspección para evaluación de daños en pavimentos flexibles.





ESTUDIO E INVESTIGACION DEL ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS DE LA  
RED NACIONAL DE CARRETERAS  
CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 0587 DE 2003  
FORMATO PARA LA EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - V2



TERRITORIAL: Dept. Bolívar FECHA: 12/11/2016 CONCESION:  PR INICIAL: PR1+000  
 CODIGO DE LA VIA: 80 CONTRATO No.: - MITO INTEGRAL:  PR FINAL: PR1+800  
 NOMBRE DE LA VIA: via cordoba - Zambrano LEVANTADO Andres Navarro A.M.V.:  HOJA: 02 DE 06

Carril	Tipo	Sever	Daño		Reparación		Foto	Aclaraciones
			Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)		
D	FL	M	3,7				50	
D	FBD	M	5,2				49	
<b>PR1+800</b>								
D	FL	B	4,4				48	
D	FL	B	22				47	
IZ	FL	M	3,3				46	
<b>PR1+600</b>								
D	FT	B	1,20				45	
IZ	FL	A	12,4				44	
D	FB	A	9,6				43	
IZ	PC	A	11,4	1,90			42	
<b>PR1+400</b>								
D	FBD	M	3,5				41	
D	FL	M	12,4				40	
D	EX	A	1,80	2,5			39	
IZ	FL	B	4,3				38	
D	HUN	M	7,8	3,50			37	
IZ	HUN	M	2,5	3,50			36	
<b>PR1+200</b>								
IZ	PC	A	2,3	2,4			35	
IZ	PC	M	0,35	0,45			34	
IZ	PCH	A	16,0	2,4			33	
IZ	PCH	M	6,5	2,7			32	
D	FL	M	2,8				31	
IZ	PCH	B	15,4	2,7			30	
<b>PR1+000</b>								

Número de calzadas: <b>1</b>	COMENTARIOS:
Número de carriles por calzada: <b>2</b>	La vía no tiene berma
Ancho de carril: <b>3.50 Mts</b> Ancho de berma: <b>N/D</b>	



ESTUDIO E INVESTIGACION DEL ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS DE LA  
RED NACIONAL DE CARRETERAS  
CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 0587 DE 2003  
FORMATO PARA LA EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - V2



TERRITORIAL: Dept. Bolivar FECHA: 12/11/2016 CONCESION:  PR INICIAL: PR2+000  
 CODIGO DE LA VIA: 80 CONTRATO No.: - MTO INTEGRAL:  PR FINAL: PR3+800  
 NOMBRE DE LA VIA: via cordoba - Zambrano LEVANTADO Andres Navarro A.M.V.:  HOJA: 03 DE 06

Carril	Tipo	Sever	Daño		Reparación		Foto	Aclaraciones
			Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)		
D	FL	M	10,3				60	Se observa fisura de borde y fisuras selladas
<b>PR3+800</b>								
<b>PR3+600</b>								
<b>PR3+400</b>								
<b>PR3+200</b>								
IZ	FL	B	6,3				59	
<b>PR3+000</b>								
<b>PR2+800</b>								
D	FL	M	8,8				58	
<b>PR2+600</b>								
D	FBD	M	11,5				57	
<b>PR2+400</b>								
D	FBD	A	9,6	2,5			56	
D	FBD	M	3,8	3,50			55	
<b>PR2+200</b>								
IZ	FL	M	0,15	0,25			54	
D	FL	A	16,0	2,4			53	
IZ	PC	M	6,5	2,7			52	
IZ	FL	B	15,4	2,7			51	
<b>PR2+000</b>								

Número de calzadas: <b>1</b>	COMENTARIOS:
Número de carriles por calzada: <b>2</b>	La vía no tiene berma
Ancho de carril: <b>3.50 Mts</b> Ancho de berma: <b>N/D</b>	



ESTUDIO E INVESTIGACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS DE LA  
RED NACIONAL DE CARRETERAS  
CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 0587 DE 2003  
FORMATO PARA LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - V2



TERRITORIAL: Dept. Bolívar FECHA: 12/11/2016 CONCESION:  PR INICIAL: PR4+000  
 CODIGO DE LA VÍA: 80 CONTRATO No.: - MTTO INTEGRAL:  PR FINAL: PR5+800  
 NOMBRE DE LA VÍA: vía cordoba - Zambrano LEVANTADO Andres Navarro A.M.V.:  HOJA: 04 DE 06

Carril	Tipo	Sever	Daño		Reparación		Foto	Aclaraciones
			Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)		
<b>PR5+800</b>								
IZ	FML	A	33,0	1,80			71	
IZ	FBD	A	11,0				70	
<b>PR5+600</b>								
<b>PR5+400</b>								
D	FBD	A	4,7				69	
<b>PR5+200</b>								
D	FBD	A	3,8				68	
IZ	FBD	A	6,5				67	
<b>PR5+000</b>								
D	FL	A	11,5				66	
<b>PR4+800</b>								
IZ	FL	A	19,3				65	
<b>PR4+600</b>								
IZ	FIN	M	12,3	1,20			64	Evolución probable piel de cocodrilo
<b>PR4+400</b>								
D	FL	A	3,7				63	
D	FBD	A	14,3				62	
<b>PR4+200</b>								
D	FBD	M	13,2				61	
<b>PR4+000</b>								

Número de calzadas: <b>1</b>	COMENTARIOS:
Número de carriles por calzada: <b>2</b>	La vía no tiene berma
Ancho de carril: <b>3.50 Mts</b> Ancho de berma: <b>N/D</b>	



ESTUDIO E INVESTIGACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS DE LA  
RED NACIONAL DE CARRETERAS  
CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 0587 DE 2003  
FORMATO PARA LA EVALUACIÓN DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - V2



TERRITORIAL: Dept. Bolívar FECHA: 12/11/2016 CONCESION:  PR INICIAL: PR7+000  
 CODIGO DE LA VÍA: 80 CONTRATO No.: - MTTG INTEGRAL:  PR FINAL: PR7+800  
 NOMBRE DE LA VÍA: via cordoba - Zambrano LEVANTADO Andres Navarro A.M.V.:  HOJA: 05 DE 06

Carril	Tipo	Sever	Daño		Reparación		Foto	Aclaraciones
			Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)		
IZ	FL	M	4,80				86	
IZ	FML	M	3,20	1,20			85	
<b>PR7+800</b>								
IZ	FBD	M	6,6				84	
IZ	FBD	A	13,40				83	
IZ	FL	A	5,80				82	
<b>PR7+600</b>								
IZ	FBD	A	26,3					
D	FL	M	12,3				81	
D	FML	M	8,90				80	
<b>PR7+400</b>								
D	FML	M	7,40	1,50			79	
<b>PR7+200</b>								
D	FBD	A	3,80				78	
IZ	FBD	A	6,50				77	
<b>PR7+000</b>								
IZ	FT	A	1,20				76	
<b>PR6+800</b>								
D	FBD	A	18,20				75	
<b>PR6+600</b>								
<b>PR6+400</b>								
D	FBD	A	28,0				74	
<b>PR6+200</b>								
D	FBD	M	16,0				73	
IZ	FL	B	22,0				72	
<b>PR6+000</b>								

Número de calzadas: <b>1</b>	COMENTARIOS:
Número de carriles por calzada: <b>2</b>	La vía no tiene berma
Ancho de carril: <b>3.50 Mts</b> Ancho de berma: <b>N/D</b>	



ESTUDIO E INVESTIGACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS DE LA  
RED NACIONAL DE CARRETERAS

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO No. 0587 DE 2003

FORMATO PARA LA EVALUACION DEL PAVIMENTO FLEXIBLE - V2



TERRITORIAL: Dept. Bolívar FECHA: 12/11/2016 CONCESION:  PR INICIAL: PR8+000  
 CODIGO DE LA VIA: 80 CONTRATO No.: - MTTO INTEGRAL:  PR FINAL: PR9+000  
 NOMBRE DE LA VIA: vía cordoba - Zambrano LEVANTADO: Andres Navarro A.M.V.:  HOJA: 06 DE 06

Carril	Tipo	Sever	Daño		Reparación		Foto	Aclaraciones
			Largo (m)	Ancho (m)	Largo (m)	Ancho (m)		
<b>PR9+000</b>								
D	HUN	A	13,0	3,40			103	PRESENTA CORRIMIENTO DEL ASFALTO
IZ	FL	M	6,20				102	
D	FT	A	1,40				101	
IZ	FL	M	19,50				100	
IZ	FL	M	3,80				99	
IZ	PCH	M	15,0	3,50			98	
D	HUN	M	10,0	3,50			97	
<b>PR8+800</b>								
IZ	FL	A	20,5				96	
D	FBD	M	7,4				95	
D	FBD	A	26,7				94	
IZ	FBD	A	28,6				93	
<b>PR8+600</b>								
IZ	FBD	A	3,40				92	
IZ	FML	M	3,80	0,80			91	
<b>PR8+400</b>								
IZ	FBD	M	14,20				90	
<b>PR8+200</b>								
D	FBD	A	9,8				89	
IZ	FBD	M	5,2				88	
D	FBD	A	6,80				87	
<b>PR8+000</b>								

Número de calzadas: 1	COMENTARIOS:
Número de carriles por calzada: 2	La vía no tiene berma
Ancho de carril: 3.50 Mts Ancho de berma: N/D	

Apéndice B. Hoja de cálculo para el procesamiento y el análisis de datos.

Tramo	Abscisa		Área Tramo (m <sup>2</sup> )	DAÑOS PRESENTES EN EL PAVIMENTO																					total	afectación por tramo																										
	Desde	Hasta		FL			FT			FML			FBD			PC			FBN			PCH					HLN			EX																						
				B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A	B	M	A			B	M	A	B	M	A																				
T1	PR0+000	PR0+200	1400	6.96											1.68																					44.13	3.15%															
T2	PR0+200	PR0+400	1400			11.52	1.88			2.10																										21.3	1.52%															
T3	PR0+400	PR0+600	1400			5.40	11.58					3.96		5.16									6.0												26.1	1.86%																
T4	PR0+600	PR0+800	1400			3.36								2.7	10.62																				45.28	3.23%																
T5	PR0+800	PR1+000	1400			4.32						3.84			10.8																				18.96	1.35%																
T6	PR1+000	PR1+200	1400			1.68														0.16	5.52							41.58	17.55	38.4				104.9	7.49%																	
T7	PR1+200	PR1+400	1400	2.58	9.00									2.10																					37.43	2.67%																
T8	PR1+400	PR1+600	1400				7.44		0.72			5.76																							35.58	2.54%																
T9	PR1+600	PR1+800	1400			7.86	2.52																												10.38	0.74%																
T10	PR1+800	PR2+000	1400				2.22																												5.34	0.38%																
T11	PR2+000	PR2+200	1400				7.2	6.66																											48.96	3.50%																
T12	PR2+200	PR2+400	1400												5.76	2.28																			8.04	0.57%																
T13	PR2+400	PR2+600	1400													4.14																			4.14	0.30%																
T14	PR2+600	PR2+800	1400																																5.28	0.38%																
T15	PR2+800	PR3+000	1400																																	0	0.00%															
T16	PR3+000	PR3+200	1400				3.78																													3.78	0.27%															
T17	PR3+200	PR3+400	1400																																	0	0.00%															
T18	PR3+400	PR3+600	1400																																	0	0.00%															
T19	PR3+600	PR3+800	1400																																	0	0.00%															
T20	PR3+800	PR4+000	1400				6.18																													6.18	0.44%															
T21	PR4+000	PR4+200	1400													7.92																				7.92	0.57%															
T22	PR4+200	PR4+400	1400					2.72								8.58																				10.8	0.77%															
T23	PR4+400	PR4+600	1400																																	15.99	1.14%															
T24	PR4+600	PR4+800	1400																																	11.58	0.83%															
T25	PR4+800	PR5+000	1400																																		6.90	0.49%														
T26	PR5+000	PR5+200	1400				3.90																														6.18	0.44%														
T27	PR5+200	PR5+400	1400																																		2.82	0.20%														
T28	PR5+400	PR5+600	1400																																		0	0.00%														
T29	PR5+600	PR5+800	1400													59.4																					66	4.71%														
T30	PR5+800	PR6+000	1400																																		0	0.00%														
T31	PR6+000	PR6+200	1400				13.20									9.6																					22.80	1.63%														
T32	PR6+200	PR6+400	1400																																		16.8	1.20%														
T33	PR6+400	PR6+600	1400																																		0	0.00%														
T34	PR6+600	PR6+800	1400																																		10.92	0.78%														
T35	PR6+800	PR7+000	1400																																		10.92	0.78%														
T36	PR7+000	PR7+200	1400													11.1																					11.1	0.79%														
T37	PR7+200	PR7+400	1400																																		5.88	0.42%														
T38	PR7+400	PR7+600	1400														10.68																				7.38	0.52%														
T39	PR7+600	PR7+800	1400																																		3.96	0.28%														
T40	PR7+800	PR8+000	1400				2.88		3.48							3.84																					8.04	0.58%														
T41	PR8+000	PR8+200	1400																																		3.96	0.28%														
T42	PR8+200	PR8+400	1400																																		8.52	0.61%														
T43	PR8+400	PR8+600	1400																																		2.04	0.15%														
T44	PR8+600	PR8+800	1400														3.04																				4.44	0.32%														
T45	PR8+800	PR9+000	1400				17.7																														4.44	0.32%														
Área total inspeccionada (m <sup>2</sup> )			63000																											35.0	96.7	Área total afectada y porcentaje de afectación					957.538	1.52%														
Área total afectada por severidad y por daño (m <sup>2</sup> )				41.58	93.36	58.80	4.59	2.10	1.56	0	32.5	65.16	5.84	66.18	139.5	0	0.16	87.84	15.99	76.2	70.05	38.4	0	54.3	96.7	0	0	0	4.50																							
Áreas total afectada por daño (m <sup>2</sup> )				193.74																						8.25	97.66			211.32			88.00			15.99			184.6			151.0			4.50							
Peso del daño dentro del área inspeccionada según severidad (%)				0.066%	0.148%	0.093%	0.007%	0.003%	0.002%	0.00%	0.052%	0.103%	0.009%	0.105%	0.221%	0.00%	0.0003%	0.14%	0.03%	0.121%	0.111%	0.061%	0.00%	0.086%	0.153%	0	0	0	0.007%																							
Peso total del daño dentro del área inspeccionada (%)				0.308%			0.01%			0.155%			0.335%			0.146%			0.03%			0.293%			0.240%			0.007%																								

## SEVERIDAD

		B	M	A
total fissuras longitudinales (FL) (ML)		68.1	145.1	98

## SEVERIDAD

		B	M	A
total fissuras de borde (FBD) (ML)		9.4	109.1	272.2

Apéndice C. Formatos de inspección visual de puentes.

ELEMENTO		REGISTRO DE DAÑOS				OBSERVACIONES
SUPERFICIE DEL PUENTE Y ACCESOS		Para daños presentes en superficies tipo 01 y 02 diligenciar, los formatos establecidos para levantamientos de pavimentos				NO PRESENTA DAÑOS EL ASFALTO
JUNTAS DE EXPANSIÓN Tipo (2): 0,1		Sello	Perfiles	Guardacantos	Otr	LAS JUNTAS DE EXPANSION SE ENCUENTRAN TAPADAS CON ASFALTO
		E OB 6,6 8				
ANDENES / BORDILLOS Dimensiones: 0,30 * 0,30 MTS		Desportillamiento	Aceros expuestos	Dimensión	Otr	
		CD 12,0 9				
BARANDAS Material (4): 03		Pintura	Postes	Pasamanos	Otros	BARANDAS EN BUEN ESTADO
ILUMINACIÓN		Verificar la existencia de elementos de iluminación y el funcionamiento de los mismos				EL PUENTE NO TIENE ILUMINACION
SEÑALIZACIÓN		Horizontal	Vertical	Reductores	Otros	EL PUENTE NO TIENE SEÑALIZACION
DRENAJES		Taponamiento	Ausencia	Lono Insuficiente	Otros	UNO DE LOS DRENAJES SE ENCUENTRA OBSTRUIDO
		CD 1UND 10				
ALETAS Material (5): 03		Diseño	Construcción	Funcionamiento	Otros	PRESENTA GRIETAS VERTICALES ENTRE LAS ALETAS Y EL ESTRIBO
ESTRIBOS Material (5): 03		Diseño	Construcción	Funcionamiento	Otros	ESTRIBOS EN BUEN ESTADO
PILAS Tipo (6): 04 Sección (7):		Diseño	Construcción	Funcionamiento	Otros	LAS PILAS SE ENCUENTRAN EN BUEN ESTADO
LOSA Tipo (8): 04		Diseño	Construcción	Funcionamiento	Otros	LOSA SE ENCUENTRA EN BUEN ESTADO
VIGAS Tipo (9): 01 Sección (10): 01		Diseño	Construcción	Funcionamiento	Otros	UNA DE LAS VIGAS PRESENTA SEGREGACION
RIGOSTRAS		Diseño	Construcción	Funcionamiento	Otros	
APOYOS Tipo (11): 03		Desplazamiento	Descomposición	Deformación	Otros	APOYOS EN BUEN ESTADO
ARCOS (CONCRETO/ MAMPOSTERIA)		Diseño	Construcción	Funcionamiento	Otros	
ARCOS METALICOS		Arco izquierdo	Arco derecho	Arriostamiento	Otr	
PERFILES METALICOS		Vigas	Largueros	Diagramas	Otr	
ARMADURAS Tipo (12):		Cordones	Montantes	Diagonales	Otr	
CONEXIONES Tipo (13):		Con Soldadura	Con conectores	Con pasadores	Otr	
CABLE / PENDOLONES / TORRES		Cables	Pendolones	Torres	Otr	
MAYENOS (PELTONI, ESCALERA / RAMPA)		Pedanosos / Losa	Viga cuadrada	Barandas	Otr	
OTROS ELEMENTOS Tipo:						
CAUCE						
PUENTE EN GENERAL		EL PUENTE EN EGENERAL SE ENCUENTRA EN BUEN ESTADO				

FORMATO PARA INSPECCIÓN VISUAL DE PUENTES Y PONTONES		EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LAS OBRAS DEL CONTRATO No. _____ DE _____	
REGIONAL: <u>Boliver</u>		LEVANTO: <u>Antrés navarro</u>	
NOMBRE DE LA VÍA: <u>VIA CORDOBA-ZAMBRANO</u>		FECHA: <u>16</u> / <u>02</u> / <u>2017</u>	HOJA: <u>2</u> DE <u>2</u>
CÓDIGO DE LA VÍA: <u>80</u>		VIA EN CONCESIÓN: <input type="checkbox"/>	MANTENIMIENTO INTEGRAL: <input type="checkbox"/>
PR DEL PUENTE: <u>PR8+850</u> NOMBRE DEL PUENTE: <u>Puente santa teresa</u> Costeado que salva: <u>Arroyo raicero</u>		DIMENSIONES GENERALES LONGITUD TOTAL: <u>80,0</u> MTS    No. DE LUCES: <u>3,0</u> ANCHO: <u>7,0</u> MTS    GÁLIBO: <u>8,0</u> MTS	
TIPO DE PUENTE (1):	LONGITUDINAL: <u>01</u>	ESVAJAMIENTO: <u>TRANSVERSAL</u>	<u>02</u>

ELEMENTO	REGISTRO DE DAÑOS	OBSERVACIONES
SUPERFICIE DEL PUENTE Y ACCESOS Tipo (2):	Para daños presentes en superficies tipo 01 y 02 diligenciar, los formatos establecidos para levantamientos de pavimentos	NO PRESENTA DAÑOS EL ASFALTO
JUNTAS DE EXPANSIÓN Tipo (3): <u>01</u>	Sello    Perfiles    Guardacantos    Otros	LAS JUNTAS DE EXPANSION SE ENCUENTRAN TAPADAS CON ASFALTO Y ARENA
ANDENES / BORDILLOS Dimensiones: <u>0,25 * 0,25</u> MTS	Desportillamiento    Acero expuesto    Dimension    Otros	
BARANDAS Material (4): <u>03</u>	Pinchura    Póates    Pasamanos    Otros	BARANDAS EN BUEN ESTADO
ILUMINACIÓN	Verificar la existencia de elementos de iluminación y el funcionamiento de los mismos	EL PUENTE NO TIENE ILUMINACION
SEÑALIZACIÓN	Horizontal    Vertical    Reductores    Otros	EL PUENTE NO TIENE SEÑALIZACION
DRENAJES	Taponamiento    Ausencia    Lon. Insuficiente    Otros	LOS DRENAJES SE ENCUENTRAN EN BUEN ESTADO
ALETAS Material (5): <u>03</u>	Diseño    Construcción    Funcionamiento    Otros	PRESENTA GRIETAS VERTICALES En LA UNIÓN ALETA-ESTRIBO
ESTRIBOS Material (5): <u>03</u>	Diseño    Construcción    Funcionamiento    Otros	ESTRIBOS EN BUEN ESTADO
PILAS Tipo (6): <u>04</u> Sección (7):	Diseño    Construcción    Funcionamiento    Otros	LAS PILAS SE ENCUENTRAN EN BUEN ESTADO
LOSA Tipo (8): <u>04</u>	Diseño    Construcción    Funcionamiento    Otros	UNO DE LOS PANELES DE LA LOSA PRESENTA SEGREGACION
VIGAS Tipo (9): <u>01</u> Sección (10): <u>01</u>	Diseño    Construcción    Funcionamiento    Otros	UNA DE LAS VIGAS PRESENTA SEGREGACION
RIOSTRAS	Diseño    Construcción    Funcionamiento    Otros	
APOYOS Tipo (11): <u>03</u>	Desdoblamiento    Descomposición    Deformación    Otros	APOYOS EN BUEN ESTADO
ARCOS (CONCRETO/ MAMPOSTERIA)	Diseño    Construcción    Funcionamiento    Otros	
ARCOS METALICOS	Arco izquierdo    Arco derecho    Amostramiento    Otros	
PERFILES METALICOS	Vigas    Arqueros    Diafragmas    Otros	
ARMADURAS Tipo (12):	Corriente    Montantes    Diaagonales    Otros	
CONEXIONES Tipo (13):	Con Soldadura    Con conectores    Con resadores    Otros	
CABLE / PENDOLONES / TORRES	Cables    Pendolones    Torres    Otros	
ACCESOS PEATONAL (ESCALERA / RAMPA) Tipo:	Pedanos / Losa    Vigas quiebrera    Barandas    Otros	
OTROS ELEMENTOS Tipo:		
CAUCE		
PUENTE EN GENERAL	EL PUENTE PRESENTA ALGUNOS DAÑOS POR CONSTRUCCION DE SEVERIDAD BAJA. PERO EN GENERAL SE ENCUENTRA EN BUEN ESTADO	



Apéndice D. Hojas de cálculo de cantidades de material.

cantidades de material mantenimiento via Cordoba - Zambrano en el departamento de Bolivar						
Tipo de daño	Reparacion		prof.de excavacion para bacheo (mts)	cantidad de material		
	largo(m)	ancho(m)		material de cantera(m3)	cemento(bultos)	asfalto(m3)
PC	16,00	2,50	0,35	14,0	21,0	4,80
FML	6,00	2,00	0,25	3,0	4,5	1,44
PCH	16,00	2,40	0,40	15,4	23,0	4,61
PC	0,80	0,80	0,25	0,2	0,2	0,08
PC	3,00	3,00	0,35	3,2	4,7	1,08
HUN	3,00	3,50	0,30	3,2	4,7	1,26
HUN	3,20	3,50	0,30	3,4	5,0	1,34
PC	14,00	2,50	0,35	12,3	18,4	4,20
PC	14,00	2,80	0,30	11,8	17,6	4,70
FML	33,00	2,00	0,30	19,8	29,7	7,92
FBD	13,00	1,80	0,35	8,2	12,3	2,81
FML	7,80	1,50	0,30	3,5	5,3	1,40
FML	9,00	1,20	0,35	3,8	5,7	1,30
FML	3,50	1,50	0,25	1,3	2,0	0,63
FML	4,00	1,20	0,30	1,4	2,2	0,58
HUN	13,00	3,60	0,35	16,4	24,6	5,62
HUN	15,00	3,50	0,40	21,0	31,5	6,30
asfalto losa aprox.	8,0	4,0	0,35	11,2	16,8	1,92
Renivelacion en asfalto	15,00	8,00				30,0
Renivelacion en asfalto sello de grietas	10,00	3,50				3,50
	702,60					
				<b>152,8</b>	<b>229</b>	<b>85,48</b>

Cantidad de acero losa de aproximacion					
tipo	denominacion	longitud (mts)	cantidad	peso (kg/m)	peso (kg)
Acero longitudinal	N°4	4,40	8,0	0,994	34,9888
Estribos	N°3	1,34	54,0	0,560	40,5216
Acero transversal	N°3	4,50	42,0	0,560	105,84
Acero longitudinal	N°4	4,30	84,0	0,994	359,0328

cantidad de material para losa de aproximacion		
material	unidad	cantidad
Acero de refuerzo	kg	540,383
cemento	bultos(50 kg)	53,0
arena	m3	4,21
triturado	m3	6,32

peso total:	540,383
-------------	---------

Volumen de concreto cunetas y enrocado							
Tipo	localizacion		carril	Long (mts)	Ancho (mts)	Espesor (mts)	Volumen (m3)
cunetas	K17+388	K17+434	IZQ	46,00	1,47	0,10	6,76
cunetas	K17+554	K17+689	IZQ	134,80	1,47	0,10	19,82
cunetas	K18+326	K18+371	IZQ	45,00	1,47	0,10	6,62
cunetas	K18+371	K18+381	IZQ	10,00	5,00	0,10	5,00
cunetas	K18+381	K18+570	IZQ	189,0	1,47	0,10	27,78
cunetas	K23+200	K23+322	DER	122,0	1,47	0,10	17,93
cunetas	K23+205	K23+291	IZQ	86,00	1,47	0,10	12,64
cunetas	K22+450	K22+490	DER	40,00	1,47	0,10	5,88
cunetas	K22+130	K22+154	DER	24,00	1,47	0,10	3,53
cunetas	K22+198	K22+234	IZQ	36,00	1,47	0,10	5,29
cunetas	K22+165	K22+185	IZQ	20,60	1,47	0,10	3,03
cunetas	K24+952	K25+022	IZQ	70,40	1,47	0,10	10,35
cunetas	K25+092	K25+193	IZQ	101,0	1,47	0,10	14,85
cunetas	K21+279	K21+286	DER	7,00	2,00	0,10	1,40
cunetas	K21+245	K21+254	DER	9,00	2,00	0,10	1,80
cunetas	K21+254	K21+263	DER	9,00	1,47	0,10	1,32
cunetas	K20+919	K20+924	IZQ	5,00	1,50	0,10	0,75
cunetas	K17+882	K17+900	IZQ	18,00	1,60	0,10	2,88
cunetas	K17+745	K17+758	IZQ	12,50	1,47	0,10	1,84
enrocados	K17+436	K17+523	IZQ	86,8	1,38	0,10	11,99
enrocados	K17+000	K17+201	DER	200,5	1,50	0,10	30,08
enrocados	K17+237	K17+257	DER	20	1,55	0,10	3,10
enrocados	K17+257	K17+277	DER	20	1,66	0,10	3,32
enrocados	K17+277	K17+297	DER	20	1,8	0,10	3,60
enrocados	K17+297	K17+317	DER	20	1,63	0,10	3,26
enrocados	K17+317	K17+329	DER	12	1,63	0,10	1,96
enrocados	K17+411	K17+433	DER	22	1,53	0,10	3,37
enrocados	K17+433	K17+456	DER	22,5	1,43	0,10	3,22
enrocados	K18+600	K18+600	IZQ	6	4,60	0,10	2,76
enrocados	K18+600	K18+600	IZQ	5,5	3,80	0,10	2,09

volumen total:	218,20
----------------	--------

Gaviones de piedra para gaviones					
localizacion		long (mts)	Ancho (mts)	Alto (mts)	volumen (m3)
K26+870	K26+870	11,00	1,0	1,0	11,00
K26+870	K26+870	11,00	1,0	1,0	11,00
K26+870	K26+870	10,00	1,0	1,0	10,00
K26+870	K26+870	6,00	1,0	1,0	6,00
K18+600	K18+600	16,00	1,0	1,0	16,00
K18+600	K18+600	6,00	1,0	1,0	6,00

volumen total:	60,00
----------------	-------



Cantidad de acero de muro					
tipo	denominacion	longitud (mts)	cantidad	peso (kg/m)	peso (kg)
pilotes -long	N°5	8,0	176,0	1,552	2185,22
pilotes estrib	N°3	0,75	968,0	0,560	406,56
acero zapata	N°6	12	138	2,235	3701,16
acero zapata	N°6	4,81	332	2,235	3569,12
acero muro	N°6	5,02	332	2,235	3724,94
acero muro	N°5	12	144	1,552	2681,86



peso total:	16268,85
-------------	----------


Volumen de concreto muro contencion					
Tipo	Long (mts)	Diametro (mt)	Ancho (mts)	Espesor (mts)	Volumen (m3)
pilotes	8,0	0,80			92,84
zapata	33,0		4,40	0,60	87,12

volumen total:	179,96
----------------	--------


Apéndice E. Actas de control de obra.

	<h3 style="margin:0;">CONTROL DE OBRA</h3>		FT-03    Versión:    20/04/13			
OBRA: <u>mejoramiento via Cordoba - zambrano</u>		FECHA: <u>8/12/2016</u>				
LOTES INTERVENIDOS: _____ S.M.: _____ M.Z.: _____		(SOLO PARA URBANIZACIONES PROPIAS) (APLICA PARA OBRAS CONTRATADAS EXTERNAMENTE)				
FRENTE O ACTIVIDAD: _____						
ESTADO DEL TIEMPO: NOCHE ANTERIOR: <u>lluvioso</u>		MAÑANA: <u>lluvioso</u> TARDE: <u>soleado</u>				
TOTAL DE ACTIVIDADES REALIZADAS	UNID.	CANT. PROG.	CANT. EJEC.	UBICACION ACTIVIDADES	MAESTRO ENCARGADO	PERSONAL A CARGO
EXCAVACION PARA VIGA DE LOSA DE APROXIMACION	ML		8,00	PR9+000	EDUARDO TOBIAS	ANDRES NAVARRO
ARMADO DE LOSA DE APROXIMACION	KG		270,0	PR9+000	EDUARDO TOBIAS	ANDRES NAVARRO
FUNDIDA DE LOSA DE APROXIMACION	M3		3,76	PR9+000	EDUARDO TOBIAS	ANDRES NAVARRO
DEMOLICION DE CARPETA ASFALTICA	M2		104,1	PR8+500 - PR9-000		ANDRES NAVARRO
EXCAVACION DE MATERIAL CONTAMINADO PARA HACER MEJORAMIENTO	M3		38,8	PR8+500 - PR9-000		ANDRES NAVARRO
MEZCLA Y EXTENDIDA DE SUELO CEMENTO	M3		38,8	PR8+500 - PR9-000		
COMPACTACION DE SUELO CEMENTO	M2		104,1	PR8+500 - PR9-000		ANDRES NAVARRO
MATERIALES UTILIZADOS	CANT.	UNID.	ACTIVIDADES REALIZADAS CON LOS MATERIALES		PRUEBAS O ENSAYOS EJECUTADOS	
ACERO DE REFUERZO	270,0	KG	PARA ARMAR LA LOSA DE APROXIMACION			
CEMENTO	84,0	BULTOS (50 KG)	PARA SUELO CEMENTO Y PARA FUNDIR LOSA DE APROXIMACION			
MATERIAL DE CANTERA	58,0	M3	PARA HACER LA MEZCLA DE SUELO CEMENTO			
DESCRIPCION DEL EQUIPO	CANT.	HRS. TRABAJO	CONS. COMBUS.	ESTADO O PROBLEMAS DE LOS EQUIPOS	TRABAJOS EJECUTADOS POR LOS EQUIPOS	
RETROCARGADOR 210 G	1				demolicion de losa de aproximacion	
COMPACTADOR BOMAG	1				compactacion de suelo cemento	
VOLQUETA	1				transporte de escombros y carpeta asfaltica	
INSPECCIONES REALIZADAS						
				RELACION DE HORAS EXTRAS		
				HORA DE ENTRADA	7:30:00 a.m.	
				HORA DE SALIDA	5:30:00 p.m.	
				No Horas Extras Laboradas		
INCONVENIENTES PRESENTADOS (QUEJAS, ACCIDENTES, PROBLEMAS, OBSERVACIONES, ENTRE OTROS)						
problemas para encender en las mañanas el retrocargador 210G						
Demora en llegar el combustible para la maQuinaria utilizada.						
fuerde lluvia en horas de la mañana que impide avanzar en los trabajos.						
Vo. Bo.: _____			RESIDENTE DE OBRA: _____			

		<b>CONTROL DE OBRA</b>					
		FT-03		Versión: 0		20/04/13	
OBRA: <u>mejoramiento via Cordoba - zambrano</u>				FECHA: <u>23/12/2016</u>			
LOTES INTERVENIDOS: _____		S.M.: _____		M.Z.: _____		(SOLO PARA URBANIZACIONES PROPIAS) (APLICA PARA OBRAS CONTRATADAS EXTERNAMENTE)	
FRENTE O ACTIVIDAD: _____							
ESTADO DEL TIEMPO: NOCHE ANTERIOR: <u>despejado</u>		MAÑANA: <u>soleado</u>		TARDE: <u>soleado</u>			
TOTAL DE ACTIVIDADES REALIZADAS	UNID.	CANT. PROG.	CANT. EJEC.	UBICACION ACTIVIDADES	MAESTRO ENCARGADO	PERSONAL A CARGO	
ARMADO DE LOSA DE APROXIMACION	KG		270,4	PR9+000	EDUARDO TOBIAS	ANDRES NAVARRO	
FUNDIDA DE LOSA DE APROXIMACION	M3		3,76	PR9+000	EDUARDO TOBIAS	ANDRES NAVARRO	
DEMOLICION DE CARPETA ASFALTICA	M2		117,2	PR5+600 - PR7+800		ANDRES NAVARRO	
EXCAVACION DE MATERIAL CONTAMINADO PARA HACER MEJORAMIENTO	M3		37,0	PR5+600 - PR7+800		ANDRES NAVARRO	
MEZCLA Y EXTENDIDA DE SUELO CEMENTO	M3		37,0	PR5+600 - PR7+800		ANDRES NAVARRO	
COMPACTACION DE SUELO CEMENTO	m2		117,2	PR5+600 - PR7+800		ANDRES NAVARRO	
MATERIALES UTILIZADOS	CANT.	UNID.	ACTIVIDADES REALIZADAS CON LOS MATERIALES			PRUEBAS O ENSAYOS EJECUTADOS	
CEMENTO	81,0	BULTOS (50 KG)	PARA SUELO CEMENTO Y PARA FUNDIR LOSA DE APROXIMACION				
MATERIAL DE CANTERA	37,00	M3	PARA HACER LA MEZCLA DE SUELO CEMENTO				
ACERO	270,4	KG	PARA ARMAR LA LOSA DE APROXIMACION				
DESCRIPCION DEL EQUIPO	CANT.	HRS. TRABAJ.	CONS. COMBUS.	ESTADO O PROBLEMAS DE LOS EQUIPOS	TRABAJOS EJECUTADOS POR LOS EQUIPOS		
RETROCARGADOR 210 G	1				DEMOLICION DE CARPETA		
COMPACTADOR BOMAG	1				COMPACTACION DE SUELO CEMENTO		
VOLQUETA	1				TRANSPORTE DE MATERIAL DE CARPETA		
INSPECCIONES REALIZADAS							
					RELACION DE HORAS EXTRAS		
					HORA DE ENTRADA	7:30:00 a.m.	
					HORA DE SALIDA	5:30:00 p.m.	
					No Horas Extras Laboradas		
INCONVENIENTES PRESENTADOS (QUEJAS, ACCIDENTES, PROBLEMAS, OBSERVACIONES, ENTRE OTROS)							
problemas para encender en las mañanas el retrocargador 210G							
Vo. Bo.: _____				RESIDENTE DE OBRA: _____			



## CONTROL DE OBRA



FT-03

Versión

20/04/1

OBRA: mejoramiento via Cordoba - zambrano FECHA: 12/01/2017

LOTES INTERVENIDOS: \_\_\_\_\_ S.M.: \_\_\_\_\_ M.Z.: \_\_\_\_\_  
(SOLO PARA URBANIZACIONES PROPIAS)

FRENTE O ACTIVIDAD: \_\_\_\_\_  
(APLICA PARA OBRAS CONTRATADAS EXTERNAMENTE)

ESTADO DEL TIEMPO: NOCHE ANTERIOR: despejado MAÑANA: soleado TARDE: soleado

TOTAL DE ACTIVIDADES REALIZADAS	UNID.	CANT. PROG.	CANT. EJEC.	UBICACION ACTIVIDADES	MAESTRO ENCARGADO	PERSONAL A CARGO
DEMOLICION DE CARPETA ASFALTICA	M2		195,9	PR0+000 - PR2+200		ANDRES NAVARRO
EXCAVACION DE MATERIAL CONTAMINADO PARA HACER MEJORAMIENTO	M3		66,5	PR0+000 - PR2+200		ANDRES NAVARRO
MEZCLA Y EXTENDIDA DE SUELO CEMENTO	M3		66,5	PR0+000 - PR2+200		ANDRES NAVARRO
COMPACTACION DE SUELO CEMENTO	M2		195,9	PR0+000 - PR2+200		ANDRES NAVARRO
REPARCHEO CON ASFALTO A PUNTOS MEJORADOS	M2		253,3	PR5+600 - PR9+000		ANDRES NAVARRO
compactacion de asfalto	m2		253,3	PR5+600 - PR9+000		ANDRES NAVARRO

MATERIALES UTILIZADOS	CANT.	UNID.	ACTIVIDADES REALIZADAS CON LOS MATERIALES	PRUEBAS O ENSAYOS EJECUTADOS
CEMENTO	99,8	BULTOS (50 KG)	PARA SUELO CEMENTO	
MATERIAL DE CANTERA	66,5	M3	PARA HACER LA MEZCLA DE SUELO CEMENTO	
ASFALTO	28,46	M3	PARA HACER REPARCHEO A LOS PUNTOS MEJORADOS	

DESCRIPCION DEL EQUIPO	CANT.	HRS. TRABAJO	CONS. COMBUS.	ESTADO O PROBLEMAS DE LOS EQUIPOS	TRabajos EJECUTADOS POR LOS EQUIPOS
RETROCARGADOR 210 G	1				DEMOLICION DE LOSA DE APROXIMACION
COMPACTADOR BOMAG	1				COMPACTACION DE SUELO CEMENTO Y ASFALTO
VOLQUETA	1				TRANSPORTE DE MATERIAL DE CANTERA

INSPECCIONES REALIZADAS		RELACION DE HORAS EXTRAS	
		HORA DE ENTRADA	7:30:00 a.m.
		HORA DE SALIDA	5:30:00 p.m.
		No Horas Extras Laboradas	

INCONVENIENTES PRESENTADOS (QUEJAS, ACCIDENTES, PROBLEMAS, OBSERVACIONES, ENTRE OTROS)

problemas para encender en las mañanas el retrocargador 210G



Vo. Bo.: \_\_\_\_\_ RESIDENTE DE OBRA: \_\_\_\_\_

CONSTRUCCIONES E INVERSIONES BETA S.A.S		CONTROL DE OBRA				Sergio Torres Realiga	
		FT-03		Versión: 0		20/04/13	
OBRA: mejoramiento via Cordoba - zambrano Y OBRA ADICIONAL				FECHA: 27/01/2017			
LOTES INTERVENIDOS:		S.M.:		M.Z.:		(SOLO PARA URBANIZACIONES PROPIAS) (APLICA PARA OBRAS CONTRATADAS EXTERNAMENTE)	
FRENTE O ACTIVIDAD:							
ESTADO DEL TIEMPO:		NOCHE ANTERIOR: despejado		MAÑANA: soleado		TARDE: soleado	
TOTAL DE ACTIVIDADES REALIZADAS	UNID.	CANT. PROG.	CANT. EJEC.	UBICACION ACTIVIDADES	MAESTRO ENCARGADO	PERSONAL A CARGO	
REPARCHEO CON ASFALTO A PUNTOS MEJORADOS	M2		195,9	PR0+000 - PR2+200		ANDRES NAVARRO	
RENIVELACION CON ASFALTO	M2		155,0	PR8+500 - PR9-000		ANDRES NAVARRO	
EXCAVACION Y FUNDIDA DE PILOTES	M3		46,42	PR18+200			
ARREGLO DE TERENO PARA CUNETAS Y ENROCADOS	M2		1091,000	PR17+000-PR25+193			
MATERIALES UTILIZADOS	CANT.	UNID.	ACTIVIDADES REALIZADAS CON LOS MATERIALES			PRUEBAS O ENSAYOS EJECUTADOS	
CEMENTO	99,8	BULTOS (50 KG)	PARA SUELO CEMENTO				
MATERIAL DE CANTERA	66,5	M3	PARA HACER LA MEZCLA DE SUELO CEMENTO				
ASFALTO	57,01	M3	PARA REPARCHEO Y RENIVELACION				
CONCRETO	46,42	M3	PARA FUNDIR PILOTES				
ACERO	1295,9	KG	ACERO DE REFUERZO DE PILOTES				
DESCRIPCION DEL EQUIPO	CANT.	HRS. TRABAJ.	CONS. COMBUS.	ESTADO O PROBLEMAS DE LOS EQUIPOS	TRABAJOS EJECUTADOS POR LOS EQUIPOS		
RETROCARGADOR 210 G	1				CARGAR EL ASFALTO		
COMPACTADOR BOMAG	1				COMPACTACION DE ASFALTO		
VOLQUETA	1				TRANSPORTE DE ASFALTO		
INSPECCIONES REALIZADAS							
					RELACION DE HORAS EXTRAS		
					HORA DE ENTRADA	7:30:00 a.m.	
					HORA DE SALIDA	5:30:00 p.m	
					No Horas Extras Laboradas		
INCONVENIENTES PRESENTADOS (QUEJAS, ACCIDENTES, PROBLEMAS, OBSERVACIONES, ENTRE OTROS)							
problemas para encender en las mañanas el retrocargador 210G							
Vo. Bo.:				RESIDENTE DE OBRA:			

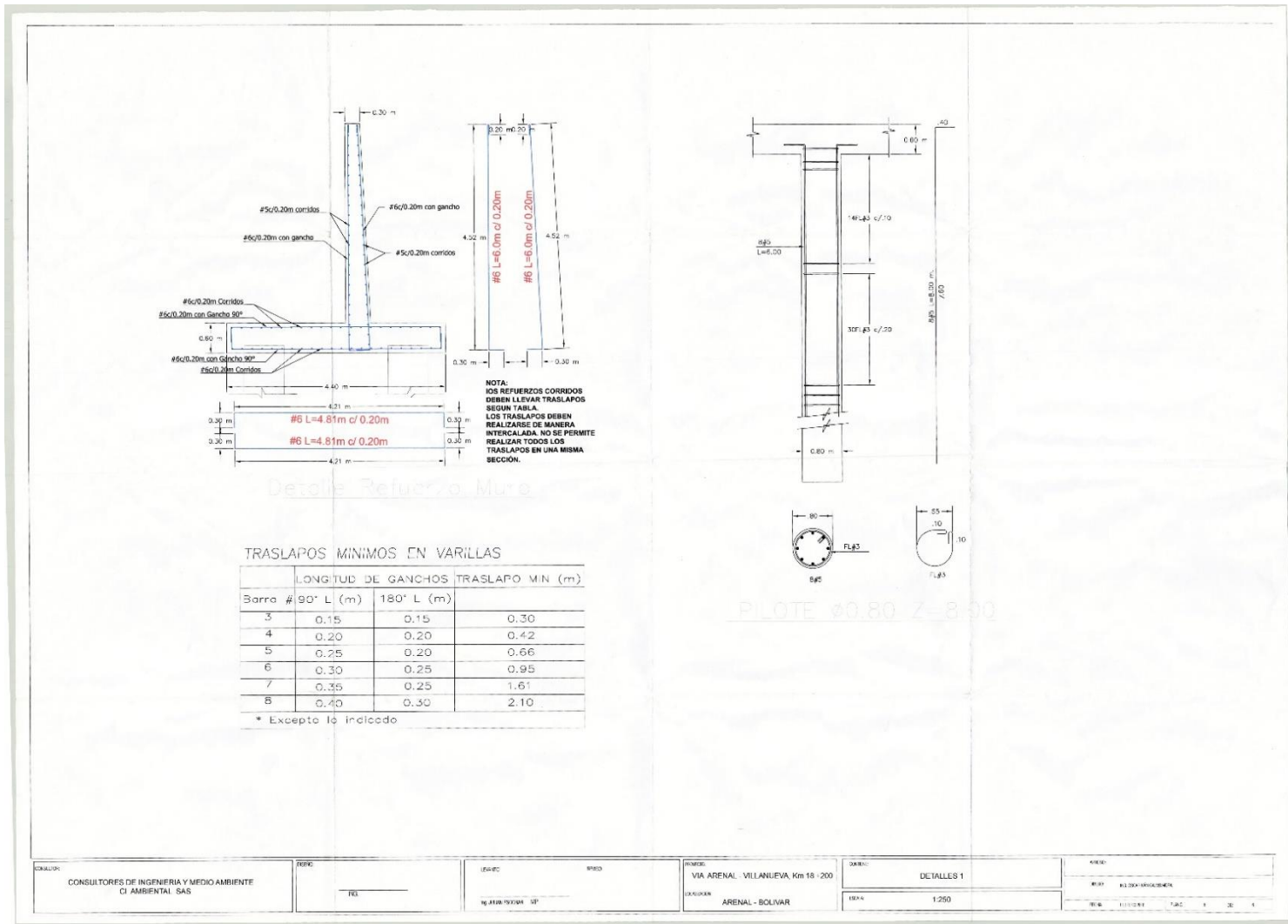
CONSTRUCCIONES E INVERSIONES BETA S.A.S		CONTROL DE OBRA				S.T.R. Sergio Torres Realiga	
		FT-03		Versión: 0		20/04/13	
OBRA: OBRA ADICIONAL ARENAL - VILLANUEVA DEP. BOLIVAR				FECHA: 13/02/2017			
LOTES INTERVENIDOS: _____		S.M.: _____		M.Z.: _____		(SOLO PARA URBANIZACIONES PROPIAS) (APLICA PARA OBRAS CONTRATADAS EXTERNAMENTE)	
FRENTE O ACTIVIDAD: _____							
ESTADO DEL TIEMPO: NOCHE ANTERIOR: _____		II		MAÑANA: soleado		TARDE: soleado	
TOTAL DE ACTIVIDADES REALIZADAS	UNID.	CANT. PROG.	CANT. EJEC.	UBICACION ACTIVIDADES	MAESTRO ENCARGADO	PERSONAL A CARGO	
EXCAVACION Y FUNDIDA DE PILOTES	M3		46,42	PR18+200	ELEMIR JIMENEZ		
DEMOLICION DE BOX COULVERT	M3		56,0	PR26+890	ELEMIR JIMENEZ		
DESCUBRIDA DE PILOTES PARA DESCABEZAR	M2		145,2	PR18+200	ELEMIR JIMENEZ		
ARMADO DE BOX COULVERT	KG		1096,175	PR26+890	ELEMIR JIMENEZ		
ARREGLO DE TERENO PARA CUNETAS Y ENROCADOS	M2		1091,0	PR17+000-PR25+193	ELEMIR JIMENEZ		
MATERIALES UTILIZADOS	CANT.	UNID.	ACTIVIDADES REALIZADAS CON LOS MATERIALES			PRUEBAS O ENSAYOS EJECUTADOS	
CONCRETO ( 4000 PSI )	46,42	M3	PARA FUNDIR PILOTES				
ACERO	1295,9	KG	ACERO DE REFUERZO PARA PILOTES				
ACERO BOX COULVERT	1096,18	KG	ACERO DE REFUERZO PARA BOX COULVERT				
DESCRIPCION DEL EQUIPO	CANT.	HRS. TRABAJ.	CONS. COMBUS.	ESTADO O PROBLEMAS DE LOS EQUIPOS	TRABAJOS EJECUTADOS POR LOS EQUIPOS		
RETROCARGADOR 210 G	1				DEMOLICION DE BOX COULVERT		
PILOTEADORA	1				ESXCAVACION PILOTES		
VOLQUETA	1				TRANSPORTE DE ESCOMBROS		
RETROEXCAVADORA CASE	1				DESCAUBRIDA DE PILOTES		
INSPECCIONES REALIZADAS							
				RELACION DE HORAS EXTRAS			
				HORA DE ENTRADA	7:30:00 a.m.		
				HORA DE SALIDA	5:30:00 p.m		
				No Horas Extras Laboradas			
INCONVENIENTES PRESENTADOS (QUEJAS, ACCIDENTES, PROBLEMAS, OBSERVACIONES, ENTRE OTROS)							
Vo. Bo.: _____				RESIDENTE DE OBRA: _____			

CONSTRUCCIONES E INVERSIONES BETA S.A.S		CONTROL DE OBRA				Sergio Torres Realiga	
		FT-03		Versión: 0		20/04/13	
OBRA: OBRA ADICIONAL ARENAL - VILLANUEVA DEP. BOLIVAR				FECHA: 28/02/2017			
LOTES INTERVENIDOS: _____				S.M.: _____		M.Z.: _____	
(SOLO PARA URBANIZACIONES PROPIAS) (APLICA PARA OBRAS CONTRATADAS EXTERNAMENTE)							
FRENTE O ACTIVIDAD: _____							
ESTADO DEL TIEMPO: NOCHE ANTERIOR: <u>despejado</u> MAÑANA: <u>soleado</u> TARDE: <u>soleado</u>							
TOTAL DE ACTIVIDADES REALIZADAS	UNID.	CANT. PROG.	CANT. EJEC.	UBICACION ACTIVIDADES	MAESTRO ENCARGADO	PERSONAL A CARGO	
DESCABEZADO DE PILOTES	UND		22,0	PR18+200	ELEMIR JIMENEZ		
ARMADO DE ZAPATA DE MURO DE CONTENCIÓN	KG		7270,0	PR18+200	ELEMIR JIMENEZ		
FORMALETEADA DE ZAPATA DE MURO	M2		44,88	PR18+200	ELEMIR JIMENEZ		
FUNDIDA DE BOX COULVERT	M3		13,51	PR18+200	ELEMIR JIMENEZ		
ARMADO DE BOX COULVERT	KG		1096,18	PR26+890	ELEMIR JIMENEZ		
GAVIONES	M3		60,0	(PR26+890) -(PR18+600)	DEIVIS MENDOZA		
MATERIALES UTILIZADOS	CANT.	UNID.	ACTIVIDADES REALIZADAS CON LOS MATERIALES			PRUEBAS O ENSAYOS EJECUTADOS	
ACERO MURO	7270	KG	ARMADO DE ZAPATA MURO				
ACERO BOX COULVERT	1096,17	KG	ARMADO DE BOX MEDIO BOX COULVERT				
CONCRETO BOX (3000 PSI )	13,51	KG	CONCRETO PARA FUNDIR MEDIO BOX COULVERT				
PIEDRA PARA GAVION	60,0	M3	PIEDRA PARA GAVION				
DESCRIPCION DEL EQUIPO	CANT.	HRS. TRABAJ.	CONS. COMBUS.	ESTADO O PROBLEMAS DE LOS EQUIPOS	TRABAJOS EJECUTADOS POR LOS EQUIPOS		
RETROCARGADOR 210 G	1				DEMOLICION Y LIMPIEZA		
	1						
INSPECCIONES REALIZADAS							
					RELACION DE HORAS EXTRAS		
					HORA DE ENTRADA	7:30:00 a.m.	
					HORA DE SALIDA	5:30:00 p.m.	
					No Horas Extras Laboradas		
INCONVENIENTES PRESENTADOS (QUEJAS, ACCIDENTES, PROBLEMAS, OBSERVACIONES, ENTRE OTROS)							
problemas para encender en las mañanas el retrocargador 210G							
Vo. Bo.: _____				RESIDENTE DE OBRA: _____			



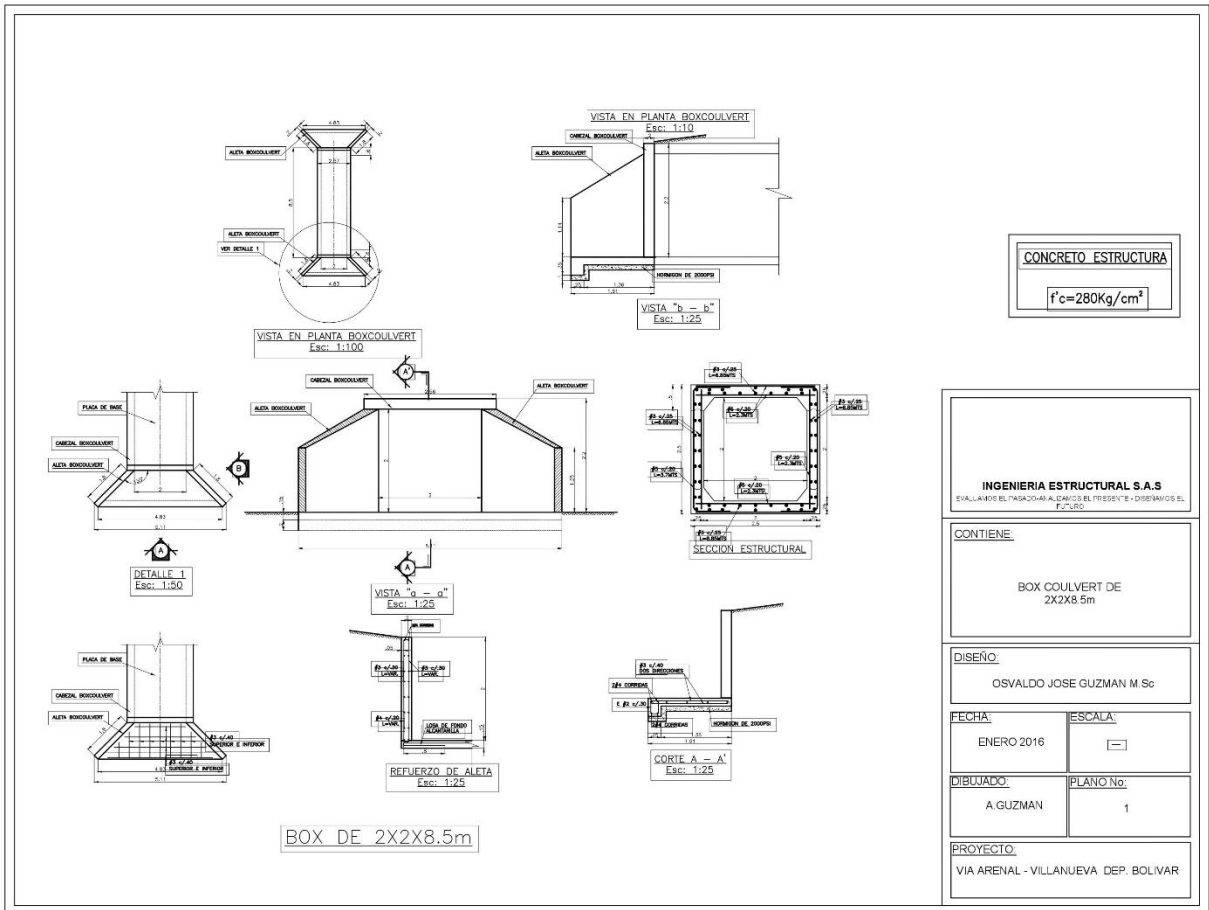
 <b>CONSTRUCCIONES E INVERSIONES BETA S.A.S.</b>		<b>CONTROL DE OBRA</b>				 <b>Sergio Torres Realiga</b> <small>INGENIERO - CONSTRUCCIONES, INGENIERO EN OBRA CIVIL</small>	
		FT-03		Versión: 0		20/04/13	
OBRA: <u>OBRA ADICIONAL ARENAL - VILLANUEVA DEP. BOLIVAR</u>				FECHA: <u>15/03/2017</u>			
LOTES INTERVENIDOS: _____		S.M.: _____		M.Z.: _____		(SOLO PARA URBANIZACIONES PROPIAS) (APLICA PARA OBRAS CONTRATADAS EXTERNAMENTE)	
FRENTE O ACTIVIDAD: _____							
ESTADO DEL TIEMPO: NOCHE ANTERIOR: <u>despejado</u>		MAÑANA: <u>soleado</u>		TARDE: <u>soleado</u>			
TOTAL DE ACTIVIDADES REALIZADAS	UNID.	CANT. PROG.	CANT. EJEC.	UBICACION ACTIVIDADES	MAESTRO ENCARGADO	PERSONAL A CARGO	
ARMADO DE MURO	KG		6406,8	PR18+200	ELEMIR JIMENEZ		
FUNDIDA DE ZAPATA DE MURO	M3		87,12	PR18+200	ELEMIR JIMENEZ		
FORMALETEADA DE MURO	M2		297,0	PR18+200	ELEMIR JIMENEZ		
FUNDIDA DE BOX COULVERT	M3		13,51	PR26+890	ELEMIR JIMENEZ		
FUNDIDA DE CUNETAS	M2		149,47	PR17+338-PR25+193	ELEMIR JIMENEZ		
FUNDIDA DE ENROCADOS	M3		68,73	PR17+000 - PR18+600	ELEMIR JIMENEZ		
MATERIALES UTILIZADOS	CANT.	UNID.	ACTIVIDADES REALIZADAS CON LOS MATERIALES			PRUEBAS O ENSAYOS EJECUTADOS	
ACERO MURO	7270	KG	ARMADO DE ZAPATA MURO				
ACERO BOX COULVERT	1096,17	KG	ARMADO DE BOX MEDIO BOX COULVERT				
CONCRETO (3000 PSI)	13,5	M3	FUNIDDA DE MEDIO BOX COULVERT				
CONCRETO (3000 PSI) CUNETAS Y ENROCADOS	218,2						
DESCRIPCION DEL EQUIPO	CANT.	HRS. TRABAJ.	CONS. COMBUS.	ESTADO O PROBLEMAS DE LOS EQUIPOS	TRABAJOS EJECUTADOS POR LOS EQUIPOS		
RETROCARGADOR 210 G	1				DEMOLICION Y LIMPIEZA		
INSPECCIONES REALIZADAS						RELACION DE HORAS EXTRAS	
					HORA DE ENTRADA	7:30:00 a.m.	
					HORA DE SALIDA	5:30:00 p.m.	
					No Horas Extras Laboradas		
INCONVENIENTES PRESENTADOS (QUEJAS, ACCIDENTES, PROBLEMAS, OBSERVACIONES, ENTRE OTROS)							
problemas para encender en las mañanas el retrocargador 210G							
Vo. Bo.: _____				RESIDENTE DE OBRA: _____			

Apéndice F. Plano detalles acero de muro de contención y pilotes.



CONSULTORES DE INGENIERIA Y MEDIO AMBIENTE CI AMBIENTAL SAS	REVISOR RA	DISEÑADOR RA	PROYECTO VIA ARENAL - VILLANUEVA, Km 16 - 200	DETALLE DETALLES 1	ESCALA 1:250	FECHA 10/05/2011
--	---------------	-----------------	--	-----------------------	-----------------	---------------------

Apéndice G. Plano de box coulvert.



[Apéndice H. guía de mantenimiento rutinario de pavimentos flexibles.](#)

Ver archivo adjunto.