

**PASANTÍA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS VIALES EN EL INSTITUTO
NACIONAL DE VÍAS -INVIAS- TERRITORIAL OCAÑA, COMO AUXILIAR DE
INGENIERÍA.**



**MARIO BARBOSA ANGARITA
CÓDIGO: 2010516**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2007**

**PASANTÍA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS VIALES EN EL INSTITUTO
NACIONAL DE VÍAS -INVIAS- TERRITORIAL OCAÑA, COMO AUXILIAR DE
INGENIERÍA.**

**Proyecto de Grado para optar el Título de
Ingeniero Civil.**

**MARIO BARBOSA ANGARITA
CÓD. 21 - 2010516**

**Director del Proyecto:
Ing. Ph D. EDUARDO CASTAÑEDA**

**Tutor del Proyecto:
Ing. MIGUEL ÁNGEL SOTO ÁLVAREZ
Profesional Técnico INVIAS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2007**

CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE TABLAS	7
LISTA DE GRÁFICOS	8
GLOSARIO	9
INTRODUCCIÓN	14
1. IDENTIFICACIÓN	16
1.1 TITULO	16
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	16
1.3 JUSTIFICACIÓN	17
1.4 OBJETIVOS	18
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES	19
2. MARCO REFERENCIAL	21
2.1 MARCO TEÓRICO	21
2.3. MARCO LEGAL	24
3. NORMATIVIDAD TÉCNICA DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LA NORMA DE DISEÑO SISMO RESISTENTE NSR 98	27
3.1. ALCANCE DE LA SUPERVISIÓN TÉCNICA (NSR 98 I.2.3)	27
3.2. CONTROL DE PLANOS (NSR 98 I.2.4.2)	28
3.3. CONTROL DE ESPECIFICACIONES (NSR 98 I.2.4.3)	28
3.4. CONTROL DE MATERIALES (NSR 98 I.2.4.4)	29
4. DISEÑO METODOLÓGICO	30
4.1 MODALIDAD	30
4.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	30
5. RECURSOS	31
5.1 HUMANOS	31
5.2 MATERIALES	31
5.3 INSTITUCIONALES	31

5.4 FINANCIEROS	31
6. VÍAS A CARGO DE LA TERRITORIAL OCAÑA	33
6.1 GENERALIDADES	33
6.2 LOCALIZACIÓN	37
6.3 ESTADO ACTUAL DE LAS VÍAS	38
6.4 UBICACIÓN DE LOS SITIOS CRÍTICOS	43
6.5 PROCESOS DE CONTRATACIÓN	45
7. TÉCNICAS ACTUALES	70
7.1 REPARACIÓN DE LAS FALLAS	70
8. FUENTES DE MATERIALES	72
8.1 FUENTE QUEBRADA SECA	73
8.2 FUENTE RÍO BESOTE	75
8.3 FUENTE QUEBRADA BUTURAMA	78
8.4 FUENTE RÍO TORCOROMA	81
8.5 FUENTE RÍO PESCADO	83
8.6 FUENTE QUEBRADA SANTA INÉS (LA MECA)	87
8.7 FUENTE QUEBRADA PERALONSO	90
8.8 FUENTE QUEBRADA LOS ÁNGELES	93
8.9 FUENTE RÍO ALGODONAL	96
9. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA CON LA UBICACIÓN DE LAS DIFERENTES FUENTES DE MATERIALES PARA LAS OBRAS EN EJECUCIÓN Y LAS YA EXISTENTES, ASÍ COMO LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MISMOS	99
9.1 CREACIÓN DEL SOFTWARE	99
9.2 MANUAL DEL USUARIO	105
10. CONCLUSIONES	114
11. RECOMENDACIONES	115
12. BIBLIOGRAFÍA	116

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Costo de honorarios	32
Tabla 2. Las Microempresas de la Territorial	36
Tabla 3. Estado actual de las vías	38
Tabla 4. Fallas presentes	45
Tabla 5. Contratación parcheos 2006	47
Tabla 6. Descripción de fallas vía La Ondina – Convención	48
Tabla 7. Cantidades y costos estimados parcheo vía La Ondina – Convención	52
Tabla 8. Descripción de fallas vía Aguaclara – Ocaña	54
Tabla 9. Cantidades y costos estimados parcheo vía Aguaclara – Ocaña	58
Tabla 10. Cantidades y costos estimados muro vía Aguaclara – Ocaña	63
Tabla 11. Descripción de fallas vía Ocaña – Alto del Pozo	65
Tabla 12. Cantidades y costos estimados muro vía Ocaña – Alto del Pozo	69

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Localización vías a cargo de la Territorial	37
Gráfico 2. Ubicación de los sitios críticos Aguaclara – Ocaña, Ocaña – Alto del Pozo, La Ondina – Convención	43
Gráfico 3. Ubicación de los sitios críticos San Alberto – La Mata	44
Gráfico 4. Reporte fotográfico parcheo vía La Ondina – Convención	50
Gráfico 5. Reporte fotográfico parcheo vía Aguaclara – Ocaña	56
Gráfico 6. Reporte fotográfico muro vía Aguaclara – Ocaña	61
Gráfico 7. Reporte fotográfico muro parcheo Ocaña – Alto del Pozo	67
Gráfico 8. Fuente Quebrada Seca	74
Gráfico 9. Fuente Río Besote	77
Gráfico 10. Fuente Quebrada Buturama	80
Gráfico 11. Fuente Río Torcoroma	83
Gráfico 12. Fuente Río Pescado	86
Gráfico 13. Fuente Quebrada Santa Inés (La Meca)	89
Gráfico 14. Fuente Quebrada Peralonso	92
Gráfico 15. Fuente Quebrada Los Ángeles	95
Gráfico 16. Fuente Río Algodonal	98
Gráfico 17. Visualización general de los temas	105
Gráfico 18. Visualización de las fuentes de materiales	107
Gráfico 19. Visualización de las localidades	107
Gráfico 20. Visualización de las vías Territorial Ocaña	108
Gráfico 21. Visualización de las vías del Cesar y Norte de Santander	108
Gráfico 22. Visualización de ríos y quebradas	109
Gráfico 23. Visualización de ríos y quebradas del Cesar y Norte de Santander	109
Gráfico 24. Visualización del Cesar y Norte de Santander	110
Gráfico 25. Visualización de tipos de consulta en Arcview	111
Gráfico 26. Visualización de las características de las fuentes de materiales	112
Gráfico 27. Visualización de las características de las fuentes de materiales	112

GLOSARIO

AGREGADO PÉTREO: Árido compuesto de partículas duras, de forma y tamaño estables.

BERMA: Parte de la estructura de la vía, destinada al soporte lateral de la calzada para el tránsito de peatones, semovientes y ocasionalmente al estacionamiento de vehículos y tránsito de vehículos de emergencia.

CALZADA: Zona de la vía destinada a la circulación de vehículos.

CARRETERA: Vía cuya finalidad es permitir la circulación de vehículos, con niveles adecuados de seguridad y comodidad.

CBR: El índice CBR (Razón de Soporte de California) es la relación, expresada en porcentaje, entre la presión necesaria para hacer penetrar un pistón de 50 mm de diámetro en una masa de suelo compactada en un molde cilíndrico de acero, a una velocidad de 1,27 mm/min, para producir deformaciones de hasta 12,7 mm (1/2") y la que se requiere para producir las mismas deformaciones en un material chancado normalizado, al cual se le asigna un valor de 100%.

COHESIÓN (SUELO): Fuerza de unión entre las partículas de un suelo, cuya magnitud depende de la naturaleza y estructura del mismo. En los suelos cohesivos la estructura depende del contenido de minerales arcillosos presentes y de las fuerzas que actúan entre ellos.

CONSISTENCIA DE UN SUELO: Grado de adherencia entre las partículas del suelo y su resistencia a fuerzas que tienden a deformarlo o romperlo. Se describe por medio de términos como: blanda, media, firme, muy firme y dura.

DENSIDAD (PÉTREOS): Cociente entre la masa y el volumen de un material pétreo a una temperatura determinada. Se expresa normalmente en kg/m³.

ESTRATO: Masa de suelo en forma de capa de espesor más o menos uniforme.

HUMEDAD: Cociente entre la masa de agua presente en un suelo y su masa seca. Se expresa en porcentaje.

ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD: Es un número, en una escala de 0 a 5, que indica la condición de un pavimento en un determinado momento, para proveer un manejo seguro y confortable a los usuarios.

IRI: Sigla que corresponde al Índice de Rugosidad Internacional. Irregularidad superficial de una capa de rodadura. Es el parámetro de estado más característico de la condición funcional de ésta y el que incide directamente en los costos de operación de los vehículos.

LIMO: Suelo de grano fino con poca o ninguna plasticidad que en estado seco tiene apenas la cohesión necesaria para formar terrones fácilmente friables. El tamaño de sus partículas está comprendido entre 0,005 mm y 0,08 mm.

MARCAS VIALES: Señales escritas adheridas o grabadas en la vía o con elementos adyacentes a ella, para indicar, advertir o guiar el tránsito.

PLASTICIDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA: Plasticidad es la propiedad que tienen algunos suelos de deformarse sin agrietarse, ni producir rebote elástico. Los límites de Atterberg son propiedades índices de los suelos, con que se definen la plasticidad y se utilizan en la identificación y clasificación de un suelo.

POROSIDAD: Cociente entre el volumen de vacíos y el volumen total de suelo. Se expresa en porcentaje.

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG o GIS, en su acrónimo inglés): Es un sistema integrado compuesto por hardware, software, personal, información espacial y procedimientos computarizados, que permite y facilita la recolección, el análisis, gestión o representación de datos espaciales.

TRÁNSITO: Es la movilización de personas, animales o vehículos por una vía pública o privada abierta al público.

VÍA: Zona de uso público o privado, abierta al público, destinada al tránsito de vehículos, personas y animales.

VISCOSIDAD: Se denomina coeficiente de viscosidad a la razón entre el esfuerzo de corte aplicado y la tasa de corte; es una medida de la resistencia del líquido a fluir y, comúnmente, se denomina viscosidad. En el Sistema Internacional, la unidad de viscosidad es el pascal segundo (Pa*s); en el sistema CGS, la unidad de viscosidad es el poise (dinas/cm²) y equivale a 0,1 Pa*s. Frecuentemente, se usa como unidad de viscosidad el centipoise, que equivale a un milipascal segundo (1 m Pa*s).

FALLAS: Considerado uno de los criterios que requiere de mayor atención una vez se generan en el pavimento, para lo cual resulta indispensable definir lo que constituye realmente una falla en el pavimento.

Se conocen dos tipos de fallas o familias de fallas:

- **Las fallas funcionales** son relativamente leves y se presentan cuando un pavimento ha perdido su función inicial. Generalmente localizada en la capa superficial, ya sea de la carpeta asfáltica, losa de concreto o capa adoquinada. Si una carpeta asfáltica es colocada inicialmente en un pavimento para proporcionarle un tránsito cómodo y seguro, y luego de un tiempo de uso, está arrugada y resbaladiza se dice que se presenta una falla funcional, fallas que pueden ser progresivas o no. Además, no imposibilitan el uso de los pavimentos, a pesar de que han perdido su “cómoda tersura”.
- **Las fallas estructurales** pueden originarse o localizarse en una o varias capas, si son graves. Consisten en el rompimiento del pavimento por la falla estructural de la sub-rasante, la sub-base, base o superficie. También puede fallar estructuralmente el cuerpo de un terraplén o el suelo que los soporta, fallas que imposibilitan al pavimento cuando están muy avanzadas.

Para determinar el tipo y lugar de una falla, debe realizarse un estudio de campo y laboratorio, en el que deben hacerse mediciones, pruebas y ordenar el muestreo que será enviado posteriormente al laboratorio.

Una vez reunida la información se puede identificar el lugar donde se presenta la falla, si es progresiva y el tipo de falla existente.

Las fallas pueden presentarse por unos diseños inadecuados, construcción inadecuada o por deficiente conservación. Para lo cual se recomienda un buen diseño, adecuada construcción de los pavimentos a base de una experimentada “inspección y control de calidad”, acompañadas de una correcta conservación.

RESUMEN

Título*:

PASANTÍA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS VIALES EN EL INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS - INVIAS- TERRITORIAL OCAÑA, COMO AUXILIAR DE INGENIERIA.

Mario Barbosa Angarita**

Palabras claves:

Sistema de Información Geográfica, Fuente de material, Supervisión, Mantenimiento, mejoramiento y conservación.

Se hizo el seguimiento y supervisión de las obras de mantenimiento, mejoramiento y conservación de las vías a cargo de la territorial Ocaña del INVIAS. Estas obras de parcheo y construcción de un muro se realizaron con mano de obra de las cooperativas de trabajo asociado de la región, todo esto en las vías Aguaclara – Ocaña, La Ondina – Llano Grande – Convención y Ocaña – Alto del Pozo.

De igual modo se inspeccionó la construcción del acceso a Puerto Capulco en Gamarra y el mantenimiento del corredor vial San Alberto - La Mata.

Para facilitar lo anterior se creó un Sistema de Información Geográfica (S.I.G.) ejecutado con ArcView GIS versión 3.1. Es un software de Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS por sus siglas en inglés) que permite la visualización, exploración, consulta y análisis de datos geográficos implementando el manejo de información espacial con datos alfanuméricos en una forma fácil y amigable.

En el software se ubicaron los Departamentos de Norte de Santander y del Cesar para allí mismo ubicar y caracterizar las diferentes fuentes de materiales utilizadas en obras de mantenimiento, mejoramiento y conservación de las vías a cargo de la Territorial Ocaña del INVIAS, todas éstas ubicadas sobre las vías. La intención principal de este software es dar a conocer al usuario en forma rápida y precisa la ubicación y características de dichas fuentes y de esta manera hacer más fácil la contratación.

Se caracterizaron las fuentes en sus propiedades geotécnicas como la gradación, el límite líquido e índice de plasticidad, cbr, los diferentes usos, entre otros aspectos importantes que se tuvieron en cuenta a la hora de hacer esta clasificación.

* Proyecto de grado.

** Facultad Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela Ingeniería Civil.
Director Ing. Eduardo Castañeda Pinzón.

ABSTRACT

Title*:

INTERNSHIP OF SUPERVISION OF ROADS WORKING IN THE NATIONAL INSTITUTE OF ROADS - INVIAS - OCAÑA'S REGIONAL, AS AUXILIARY OF ENGINEERING.

Mario Barbosa Angarita**.

Geographic Information System (GIS), Quarries characteristics, Supervision, Maintenance, improvement and conservation.

This thesis is about the supervision of construction and conservation of the roads, with belongs to the INVIAS regional Ocaña. This roads patch and wall construction were made by cooperative's hands workers of the region, all these things by the following roads: Aguaclara – Ocaña, La Ondina – Llano Grande – Convención y Ocaña – Alto del Pozo. The other object was the inspection about the construction of the Capulco port access at Gamarra and the conservation of San Alberto - La Mata.

For making easier the before announce points, there is a GIS (Geographic Information System) ejected with ArcView GIS 3.1 version. This is a geographic information software permit the visualization, exploration, searching and analyzing of the geographic information, the handling of this information is made by alphanumeric.

There is in the software the Norte de Santander and Cesar states for characterizing and locating the different places where the materials can be for construction and roads conservation, all of these placed by the road. The main thing of the software is showing to the costumer, quickly the location and the principal quarries characteristics and making easier the construction hiring.

I characterized the different quarries with their geotechnical properties as the sifting, liquid limit, plastic limit, proctor and cbr, with the different uses; I take care of different things at the time I did the classification.

* *Práctica Empresarial.*

** *Facultad Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela Ingeniería Civil. Director Ing. Eduardo Castañeda Pinzón.*

INTRODUCCIÓN

El hombre en busca de mejorar su calidad de vida, con el paso de los años ha creado y mejorado su ambiente mediante la experimentación, con nuevas herramientas que han hecho más fácil su trabajo en los que a diario se desenvuelve.

Como muestra de ese adelanto, vemos como las vías terrestres y fluviales han mejorado de manera considerable y han permitido la comunicación y el transporte de un lugar a otro de manera más fácil y cómoda, además han mejorado el intercambio de productos, de conocimientos y de otros, entre poblaciones; de esta manera mejoran la calidad de vida de sus habitantes, ofreciéndoles mejores oportunidades profesionales, comerciales y por ende económicas.

Debido a que todas las cosas tienen una vida útil y buscando que ésta se prolongue el mayor tiempo posible, de manera que puedan garantizarse los beneficios traídos a las comunidades, se han creado entidades encargadas de la organización, construcción, conservación y mejoramiento de los sistemas viales.

En nuestro país, por ejemplo, el Instituto Nacional de Vías (INVIAS)¹ es la entidad encargada de la organización, construcción, conservación y mejoramiento de los sistemas viales y para tal fin ha creado programas como los Sistemas de Gestión Vial con ayuda de profesionales especializados representados por los administradores viales, los cuales aportan para la entidad informes, programas y demás, para así conocer el estado y necesidades de las diferentes Vías.

El estudio de los problemas presentados en las vías resultan un poco complejos, al no contar con fórmulas ni programas eficientes que brinden soluciones satisfactorias a las situaciones, direccionándolas al buen juicio y al análisis del Ingeniero a cargo. La solución o “mejor alternativa”, producto de dichos análisis, deberá estar sujeta a limitaciones del proyecto, a brindar un beneficio económico y a responder favorablemente a los factores propios del lugar.

Es por eso, que así, los Sistemas de Información Geográfica, más conocidos como S.I.G., han sido una de las herramientas que han contribuido en gran manera a la evolución y mejoramiento de los estudios y evaluaciones que se le hacen a las vías para su construcción y acondicionamiento, puesto que con la ayuda de sus múltiples herramientas permite transformar datos espaciales referenciados geográficamente en información sobre localizaciones, interacciones

¹ Instituto Nacional de Vías.

espaciales y relaciones geográficas de las entidades fijas y dinámicas que ocupan un espacio en los entornos naturales o construidos.

A pesar del trabajo realizado en busca de “la mejor alternativa”, suelen existir falencias en los programas de intervención de los pavimentos, haciendo necesaria una investigación más profunda, que agrupe además del conocimiento de las fallas, factores tan importantes como: clima , tránsito de las vías, en lo posible el conocimiento de su estratigrafía y antecedentes del lugar a fin de que se traten de fijar las pautas, aunque no definitivas, para el análisis de las condiciones de los pavimentos con relación a su entorno.

Este proyecto pretende llevar un seguimiento por parte del estudiante de Ingeniería Civil analizando las intervenciones hechas en las carreteras a cargo de la Territorial de INVIAS Ocaña a fin de conocer si éstas son oportunas o no; de igual manera esta investigación pretende comparar las técnicas de rehabilitación empleadas con las actuales, de manera que pueda determinarse si éstas se ajustan a las necesidades, factores propios del lugar y del proyecto.

Además como aporte del estudiante, se desea caracterizar y ubicar en un Sistema de Información Geográfica las fuentes de materiales ubicadas en las vías a cargo de esta territorial para la construcción y rehabilitación de las mismas.

Espero que este proyecto cumpla con las exigencias Académicas y Técnicas estipuladas por la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, Institución a la que pertenezco, de manera que se haga posible la obtención del Título de Ingeniero Civil.

1. IDENTIFICACIÓN

1.1 TITULO

PASANTÍA DE SUPERVISIÓN DE OBRAS VIALES EN EL INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS -INVIAS- TERRITORIAL OCAÑA, COMO AUXILIAR DE INGENIERIA.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El INVIAS Territorial Ocaña, es la entidad encargada de brindarle a la provincia de Ocaña en el departamento de Norte de Santander, la construcción, mantenimiento, y consolidación de sistemas de infraestructura de transporte seguros que permitan la movilidad e integración nacional, y que de esta manera contribuyan al desarrollo sostenible y al alcance de la competitividad de la Región; obliga a la Territorial de INVIAS mediante el equipo humano que la conforman, a proponer constantemente programas y proyectos tendientes a la construcción, reconstrucción, mejoramiento, rehabilitación, conservación, atención de emergencias, y demás obras que requiera la infraestructura de su área de cobertura.

La Universidad queriendo contribuir con el bienestar de dicha comunidad ha creado un convenio con la entidad, el cual estipula la asignación de un pasante de último semestre de Ingeniería Civil encargado de supervisar la ejecución de obras y los procesos de asignación de las mismas, además de hacer un aporte significativo que permita agilizar los procesos de ubicación de materiales ofrecidos por la madre tierra que finalmente son utilizados para la realización de dichas obras.

En procura de la optimización de las vías, la entidad cuenta con diversas etapas para el desarrollo de sus proyectos, entre los cuales se destaca el uso de canteras que ofrecen los materiales mínimos necesarios requeridos para éstos.

Es en esta etapa donde redunda actualmente la labor de una parte de su equipo humano, ya que debe desplazarse hasta cada uno de los sectores disponibles a detectar las fuentes de materiales, buscando accesibilidad y cercanía, representando así, pérdida de tiempo y gastos de movilización hacia los diferentes

puntos, en busca de soluciones rápidas y factibles para el desarrollo de la obra. Por esta razón el desarrollo de un S.I.G. genera facilidad de acercamiento y conocimiento de los diversos lugares y condiciones de abastecimiento con las que se dispone.

Durante los últimos años el Instituto se ha preocupado porque las diferentes ciudades y municipios de nuestro país cuenten con vías, que les permitan la comunicación en pro de su desarrollo, especialmente aquellas pertenecientes a la Red Terciaria, que a pesar de estos esfuerzos siguen presentando inconvenientes en cuanto a la asignación de recursos para su pavimentación y por ende a su preservación.

La carencia de estructuras o superficies adecuadas para el tránsito, genera que estas se encuentren en mal estado generando graves problemas a sus usuarios, en su gran mayoría dedicados a la comercialización de productos y alimentos, afectando principalmente al sector agrícola y directamente a la canasta familiar de los Colombianos al comenzar a presentarse escasez de productos esenciales.

Lo anterior hace que el problema se centre no solo en la pavimentación del total de las vías a nivel Nacional, sino que específicamente esté dirigido al desconocimiento de técnicas, sistemas de conservación, y la manera en que influyen las variables propias de cada región en los correctivos realizados.

1.3 JUSTIFICACION

Brindar seguridad, comodidad y bienestar a la comunidad son objetivos que implican la acción de profesionales capacitados en el área que requiera su atención.

Con el fin de cumplir con los objetivos de la entidad, se hace necesario contar con personal capaz de adelantar investigaciones, estudios, y supervisar la ejecución de las obras dentro del área de competencia conforme a los planes y prioridades regionales; debido a la constante generación de emergencias provocadas por los cambios climáticos que causan el deterioro y obstaculización de las vías, hace que por momentos resulte insuficiente el equipo profesional con que se cuenta, ayuda que puede prestar la Universidad mediante la asignación de pasantes que permitan suplir dichas necesidades a través de tareas impuestas y de nuevos aportes.

El estudiante mediante la realización de estas prácticas podrá aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera mediante la realización de informes de supervisión y la elaboración de un S.I.G., permitiéndole así adquirir experiencia laboral que complementará su formación personal y profesional.

Los trabajos de campo realizados por el estudiante le permitirán conocer las técnicas empleadas por los profesionales encargados de realizar los trabajos correctivos o de conservación (que cuentan con disponibilidad de recursos), para así determinar si se adaptan o no al lugar de aplicación, creando iniciativas de investigación o interés para continuar estudios de especialización, maestrías y doctorados que permitan profundizar los temas de interés mediante la utilización de material apto para dar solución a los problemas e inquietudes presentadas.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivos Generales.

- Desempeñar labores como auxiliar de ingeniería en el seguimiento y supervisión de los procesos constructivos de las obras contratadas y/o ejecutadas, obras de atención de emergencias debidas a la ola invernal, entre otros imprevistos que se realicen en el área de administración vial del Instituto Nacional de Vías (INVIAS) Territorial Ocaña.
- Realizar las actividades administrativas asignadas por el Instituto en lo referente al área de Ingeniería, que permitan el buen desarrollo de los proyectos, y realizar aportes que suplan algunas necesidades del INVIAS.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Realizar estudios de campo para el análisis del estado actual de las vías que le corresponden a la Territorial del INVIAS de Ocaña.
- Apoyar el equipo de ingeniería en la supervisión y ejecución de las obras realizadas en la vía entre San Alberto y La Mata (Cesar).
- Apoyar el equipo de ingeniería en la supervisión y ejecución de las obras realizadas en la vía entre Ocaña y el Alto del Pozo (N. de S).
- Apoyar el equipo de ingeniería en la supervisión y ejecución de las obras realizadas en la vía de acceso a Puerto Capulco, en Gamarra.
- Apoyar el equipo de ingeniería en la supervisión y ejecución de las obras realizadas en la vía entre el Cruce de Aguaclara y Ocaña.
- Apoyar el equipo de ingeniería en la supervisión y ejecución de las obras realizadas en la vía entre La Ondina y Convención.
- Apoyar el equipo de ingenieros en los estudios de impacto ambiental que podrían generarse por la ejecución de cada uno de los proyectos.

- Creación de un S.I.G. con la ubicación precisa de las diferentes fuentes de abastecimiento de materiales para las obras en ejecución y las ya existentes, así como las características de los mismos.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.5.1 Alcances.

- Se pretende brindar apoyo a los procesos técnico-administrativos que adelanta INVIAS Territorial Ocaña, participando en la supervisión de las obras, la elaboración de bases de contratación y en el planteamiento de alternativas que tiendan a solucionar las emergencias viales del municipio de Ocaña.
- El desarrollo de la pasantía permite adquirir y ampliar los conocimientos a través del seguimiento de los contratos de obra ejecutados tomando como base las Normas Técnicas y Especificaciones propias de la entidad; además de la implementación de un S.I.G. que permite observar la ubicación y estado de fuentes de materiales de la zona y el conocimiento obtenido de las experiencias, gracias a la continua interacción con los profesionales que adelantan dichos trabajos, propias del desarrollo de la vida profesional.
- Despertar el interés por la investigación y el conocimiento de herramientas como software y equipos que permitan estudiar problemas para finalmente ofrecer soluciones definitivas o mucho más efectivas que se adapten a las necesidades y condiciones del lugar donde se encuentren.

1.5.2 Limitaciones.

- Además la supervisión de los contratos de obra esta restringida por el programa de ejecución planteado por el contratista e imprevistos como el factor climático, que eventualmente no permiten presentar los informes en las fechas establecidas previamente. Además la falta de recurso humano y la cantidad de contratos de obra hace que la supervisión se limite en ocasiones a la parte administrativa, no permitiendo observar con detalle los procedimientos técnicos desarrollados, sobre todo en contratos de menor cuantía, para los cuales el Instituto no contrata interventoría externa.
- El gran numero de contratos por ejecutar dificulta el seguimiento de la totalidad de las obras por lo cual se hace necesaria la elección de máximo dos de estos contratos a fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados anteriormente o simplemente se limita a las obras que comiencen a ejecutarse en este periodo.

- Se realiza la práctica de acuerdo a los lineamientos trazados por la entidad para el desempeño de funciones concretas para el practicante.
- Pocas herramientas de investigación con las que el estudiante se ve limitado, por el cual no puede trabajar con información veraz y completa.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Contratación Pública.

2.1.1.1 Contratación directa sin formalidades plenas.

Contratación que se adjudica sin llevar a cabo ningún proceso licitatorio, donde se evalúan o estudian dos o más ofertas, según conveniencia de la entidad estatal.

2.1.1.2 Contratación directa con formalidades plenas.

Contratos que contienen requerimientos específicos que solamente pueden ser desarrollados por una persona determinada.

2.1.1.3 Licitación pública o concurso de meritos.

La licitación pública es el procedimiento mediante el cual la entidad estatal formula públicamente una convocatoria para que, en condiciones de igualdad, los interesados presenten sus ofertas y selecciones entre ellas la más favorable. Cuando el objeto del contrato consista en estudios o trabajos técnicos, intelectuales o especializados, el proceso de selección se llamara concurso y se efectuara también mediante invitación pública. (Parágrafo Art. 30 Ley 80 de 1993).

Pueden participar en una licitación todas las personas o empresas que llenen los requisitos técnicos, administrativos y financieros para cumplir el objeto del contrato.

2.1.2 Clases de proyectos.

2.1.2.1 Proyectos de construcción.

Es el conjunto de todas las obras de infraestructura a ejecutar en una vía proyectado, en un tramo faltante mayor al 30% de una vía existente y/o en variantes. Comprende, entre otras, las actividades de:

- * Desmonte y limpieza
- * Explanación
- * Obras de drenaje (alcantarillas, pontones, etc.)
- * Afirmado
- * Sub-base, base y capa de rodadura
- * Tratamientos superficiales o riegos
- * Señalización vertical
- * Demarcación lineal
- * Puentes
- * Túneles

2.1.2.2 Proyectos de mejoramiento.

Consiste básicamente en el cambio de especificaciones y dimensiones de la vía o puentes; para lo cual, se hace necesaria la construcción de obras en infraestructura ya existente, que permitan una adecuación de la vía a los niveles de servicio requeridos por el tránsito actual y proyectado. Comprende, entre otras, las actividades de:

- * Ampliación de calzada
- * Construcción de nuevos carriles
- * Rectificación (alineamiento horizontal y vertical)
- * Construcción de obras de drenaje y sub-drenaje
- * Construcción de estructura del pavimento
- * Estabilización de afirmados
- * Tratamientos superficiales o riegos
- * Señalización vertical
- * Demarcación lineal
- * Construcción de afirmado

Dentro del mejoramiento, puede considerarse la construcción de tramos faltantes de una vía ya existente, cuando éstos no representan más del 30% del total de la vía.

2.1.2.3 Proyectos de rehabilitación.

Actividades que tienen por objeto reconstruir o recuperar las condiciones iniciales de la vía de manera que se cumplan las especificaciones técnicas con que fue diseñada. Comprende, entre otras, las actividades de:

- * Construcción de obras de drenaje
- * Recuperación de afirmado o capa de rodadura
- * Reconstrucción de sub-base y/o base y/o capa de rodadura
- * Obras de estabilización

2.1.2.4 Proyectos de mantenimiento rutinario.

Se realiza en vías pavimentadas y no pavimentadas. Se refiere a la conservación continua (a intervalos menores de un año) de las zonas laterales, y a intervenciones de emergencias en la carretera, con el fin de mantener las condiciones óptimas para la transitabilidad en la vía. Las principales actividades de éstas son:

- * Remoción de derrumbes
- * Rocería
- * Limpieza de obras de drenaje
- * Reconstrucción de cunetas
- * Reconstrucción de zanjas de coronación
- * Reparación de baches en afirmado y/o parcheo en pavimento
- * Perfilado y compactación de la superficie
- * Riegos de vigorización de la capa de rodadura
- * Limpieza y reparación de señales

2.1.2.5 Proyectos de mantenimiento periódico.

Se realiza en vías pavimentadas y en afirmado. Comprende la realización de actividades de conservación a intervalos variables, relativamente prolongados (3 a 5 años), destinados primordialmente a recuperar los deterioros de la capa de rodadura ocasionados por el tránsito y por fenómenos climáticos, también podrá contemplar la construcción de algunas obras de drenaje menores y de protección faltantes en la vía. Las principales actividades son:

- * Reconformación y recuperación de la banca.
- * Limpieza mecánica y reconstrucción de cunetas.
- * Escarificación del material de afirmado existente.
- * Extensión y compactación de material para recuperación de los espesores de afirmado iniciales.
- * Reposición de pavimento en algunos sectores.
- * Reconstrucción de obras de drenaje.
- * Construcción de obras de protección y drenaje menores.
- * Demarcación lineal.
- * Señalización vertical

2.1.3 Índice de servicio o índice de estado.

El índice de servicio es la medida cuantitativa o cualitativa de la condición de un pavimento en un sitio determinado y en un tiempo específico.

En la actualidad la evaluación se basa en los datos superficiales y de la estructura del pavimento. Los índices cuantitativos se obtienen de:

- Evaluación de expertos solo por observación
- Evaluación de los usuarios a partir de encuestas.

En ambos casos puede existir una calificación numérica (1 a 5) o conceptual (muy bueno, bueno, regular, malo). Sirve para una primera calificación de los sectores o de las carreteras de una red.

Los índices de condición superficial son función de las fallas o deterioros y adherencia. A continuación se describen en líneas generales estos dos aspectos:

- Las Fallas o Deterioros.
- Deformaciones permanentes.
- Deformaciones longitudinales y transversales.
- Fisuras y agrietamientos.
- Desprendimientos.
- La Adherencia entre los neumáticos y el pavimento, para dar mayor seguridad al usuario que transita por esta vía.

El índice de estado en el caso del Instituto Nacional de Vías compagina: la rugosidad, el ahuellamiento y las deformaciones, las fisuras, la resistencia al deslizamiento, el estado de las bermas, y la estabilidad de los taludes.

2.3. MARCO LEGAL

➤ LEY 80 DE 1993 Y DECRETO 2170 DE 2002²

La gestión contractual de la administración pública regulada actualmente por la ley 80 de 1993 y sus decretos reglamentarios, como la actividad pública esta al servicio del interés general y afecto a los afines esenciales del Estado, las actuaciones de quienes intervengan en la contratación Estatal se desarrolla con arreglo de los principios de Transparencia, Economía, Responsabilidad.

A su vez la LEY 80 mediante el Diario Oficial No. 41.094, del 28 de octubre de 1993, expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública.

² *Constitución política de Colombia, contratación estatal.*

Estos principios se aplicaran de conformidad con los postulados que rigen la función administrativa prevista en el artículo 209 de la Constitución Nacional, las normas que regulan la conducta de los servidores públicos, las reglas de interpretación de la contratación, los principios generales del derecho y los particulares del derecho administrativo.

➤ **La LEY 435 de 1998 en su artículo 16³**

"Por la cual se reglamenta el ejercicio de la Profesión de Arquitectura y sus profesiones auxiliares, crea el Consejo Profesional Nacional de Arquitectura y sus profesiones auxiliares, se dicta el Código de Ética Profesional, se establece el Régimen Disciplinario para estas profesiones, se reestructura el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería y Arquitectura en Consejo Profesional Nacional de Ingeniería y sus profesiones auxiliares y otras disposiciones", publicada en el Diario Oficial No. 43.241, del 19 de febrero de 1998.

➤ **La LEY 190 DE 1995 del 6 de junio de 1995 en su Diario Oficial No. 41.878⁴**

Por la cual se dictan normas tendientes a preservar la moralidad en la administración pública y se fijan disposiciones con el fin de erradicar la corrupción administrativa.

➤ **Decreto N° 919 del 1 de mayo de 1989⁵**

Por el cual se organiza Sistema Nacional para la prevención y atención de desastres y se dicten otras disposiciones.

- Memorando Circular AOJ – 45358, Por el cual se regula la responsabilidad de los Supervisores que intervienen en la contratación del Instituto Nacional de Vías.
- Resolución No 004334 del cinco de Octubre de 2004, Por la cual se delega una facultad, se establece el procedimiento, se fijan los requisitos y se adoptan los documentos modelo para la liquidación de un contrato celebrado por el Instituto Nacional de Vías.

³ Constitución política de Colombia.

⁴ Constitución política de Colombia.

⁵ Constitución política de Colombia.

- Resolución No 004826 de 2004, por el cual el Instituto Nacional de Vías adopta el índice de ajustes de precios aplicables a los contratos de obra de precios unitarios.
- Ley 769 del 6 de Agosto de 2002, por la cual se expide el Código Nacional de Transito Terrestre y se dictan otras disposiciones.
- Resolución No 002857 del 11 de Agosto de 2003, por la cual se establece el Manual Específico de Funciones, Requisitos y Perfil Ocupacional de la Planta de Personal del Instituto Nacional de Vías.

3. NORMATIVIDAD TÉCNICA DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LA NORMA DE DISEÑO SISMO RESISTENTE NSR 98.

3.1 ALCANCE DE LA SUPERVISION TECNICA (NSR 98 I.2.3)

El alcance debe cumplir como mínimo con:

- aprobar un programa de control de calidad de la construcción de la estructura de la edificación, o de los elementos no estructurales, cuando su grado de desempeño así lo requiera. este programa debe ser propuesto por el constructor.
- Aprobar los laboratorios que realicen los ensayos de control de calidad.
- Realizar los controles exigidos por el reglamento para los materiales estructurales empleados y los indicados en I-2-4
- Aprobar los procedimientos constructivos propuestos por el constructor.
- Exigir a los diseñadores el complemento o corrección de los planos, cuando estos estén incompletos, indefinidos, o tengan omisiones o errores.
- Solicitar al ingeniero geotecnista las recomendaciones complementarias al estudio cuando se encuentren situaciones no prevista en él.
- Mantener actualizado un registro escrito de todas las labores realizadas.
- Velar por la obtención de la mejor calidad de la obra.
- Prevenir por escrito al constructor sobre posibles deficiencias en la mano de obra, equipos, procedimientos constructivos y materiales inadecuados y vigilar porque se tomen los correctivos necesarios.
- Recomendar la suspensión de labores de construcción de la estructura cuando el constructor no cumpla o se niegue a cumplir con los planos, especificaciones y controles exigidos, informando, por escrito, a las autoridades municipales o distritales que expidieron la licencia de construcción.

- Rechazar las partes de la estructura que no cumplan con los planos y especificaciones.
- Ordenar los estudios necesarios para evaluar la seguridad de la parte o partes afectadas y ordenar las medidas correctivas correspondientes, supervisando los trabajos de reparación.
- En caso de no ser posible la reparación, recomendar la demolición de la estructura a las autoridades municipales o distritales que expidieron la licencia de construcción.
- Expedir una constancia en la que manifieste inequívocamente que la construcción de la estructura y de los elementos no estructurales cubierto por este reglamento, se realizó de acuerdo con el reglamento y que las medidas correctivas tomadas durante la construcción, si las hubiere, llevaron la estructura al nivel de calidad requerido por el reglamento. Esta constancia además debe ser suscrita por el constructor y el propietario.

3.2 CONTROL DE PLANOS (NSR 98 I.2.4.2)

Consistirá como mínimo en constatar la existencia de todas las indicaciones necesarias para poder realizar la construcción de una forma adecuada, con los planos del proyecto.

Se debe tener presente:

- Grado de definición (sí los planos están completos o incompletos).
- Definición de dimensiones.
- Consistencia entre dimensiones.
- Concordancia entre planos existentes.

3.3 CONTROL DE ESPECIFICACIONES (NSR 98 I.2.4.3)

La construcción de la estructura debe llevarse a cabo cumpliendo como mínimo, las especificaciones técnicas contenidas dentro del reglamento para cada uno de los materiales cubiertos por él y las emanadas de la comisión asesora permanente del régimen de construcciones sísmo resistentes, además de las particulares contenidas en los planos y especificaciones producidas por los diseñadores, las cuales en ningún caso podrán ser contrarias a lo dispuesto en el reglamento.

3.4 CONTROL DE MATERIALES (NSR 98 I.2.4.4)

El supervisor exigirá que la construcción de la estructura se realice utilizando materiales que cumplan con los requisitos generales y las normas técnicas de calidad establecidas por el reglamento para cada uno de los materiales estructurales o los tipos de elemento estructural.

4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 MODALIDAD

Pasantía. Rotación o permanencia del Estudiante en una comunidad o Institución, en la cual, bajo la dirección de un profesional experto en el área de trabajo, realiza actividades propias de la profesión adquiriendo destreza y aprendizaje que complementan su formación.

4.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

En el periodo de la Pasantía se emplea un estudio descriptivo a través de un trabajo de campo mediante la realización de visitas de obra a los proyectos en ejecución.

Este hecho sugiere al ponente del proyecto la valoración de actividades mediante el proceso comparativo de los métodos empleados en la ejecución de obras y las aprendidas, además, la realización de consultas de referencias bibliográficas que le permitan emplear modelos metodológicos de observación y caracterización pertinente y apropiada para la solución de los problemas que se presenten.

La elaboración de esquemas, programación y elaboración de documentos forman parte del trabajo de oficina.

La elaboración de un Sistema de Información Geográfica en donde se tendrá en cuenta la ubicación de fuentes de materiales que permitan abastecer la zona de acción de la Territorial Ocaña y además sus características; esto hace que el estudiante se afiance con este tipo de software y brinde un aporte a la Territorial y a la Universidad.

La elección de esta modalidad de proyecto para obtener el título de Ingeniero Civil, se debe a la necesidad personal de obtener experiencia, mediante el trabajo de campo realizado que permita complementar mi formación profesional.

5. RECURSOS

5.1 HUMANOS

Ing. Eduardo Castañeda
Director del Proyecto.

Ing. Wilson Jaime Barbosa.
Director INVIAS – Territorial Ocaña.

Ing. Miguel Ángel Soto Álvarez.
Supervisor INVIAS – Territorial Ocaña.

Ing. Orlando Pedroza
Administrador Vial.

Ing. Gerardo Cruz
Gestor Vial.

Estudiante. Mario Barbosa Angarita.
Pasante.

5.2 MATERIALES

- Hardware y software propios y del Instituto.
- Dotación para la obra como flexo-metro, decámetro, casco etc.
- Normatividad vigente para construcción diseño e Interventoría.

5.3 INSTITUCIONALES

- Oficinas de la Territorial Ocaña.
- Biblioteca de la Universidad Industrial de Santander y de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña.

5.4 FINANCIEROS

El costo de los honorarios será financiado por el estudiante en Pasantía MARIO BARBOSA ANGARITA, y los demás costos serán financiados por el INVIAS, ejecutora de los proyectos presupuestados de la siguiente Manera:

Tabla 1.

DESCRIPCIÓN	UN	CANT	V/R UNITARIO	V/RPARCIAL
Honorarios	global			\$ 1,500,000
Computador	día	180	\$ 15,000	\$ 2,700,000
Transporte	día	180	\$ 20,000	\$ 3,600,000
Papelería	global			\$ 200,000
TOTAL				\$ 8,000,000

6. VÍAS A CARGO DE LA TERRITORIAL OCAÑA

6.1 GENERALIDADES

Instituto Nacional de Vías “INVIAS”.

El Instituto Nacional de Vías INVIAS inició labores el primero de enero de 1994 mediante el Decreto 2171 del 30 de enero de 1992, que creó un establecimiento público de orden nacional, con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio propio, adscrito al Ministerio de Transporte, que tuviera como objetivo ejecutar las políticas y proyectos relacionados con la infraestructura vial a cargo de la nación.

Tiene como objeto la ejecución de las políticas, estrategias, planes, programas y proyectos de la infraestructura no concesionada de la Red Vial Nacional de carreteras primaria y terciaria, férrea, fluvial y de la infraestructura marítima, de acuerdo con los lineamientos dados por el Ministerio de Transporte.

El INVIAS es una institución gubernamental descentralizada, que cuenta con 26 Territoriales en todo el territorio nacional, cuyas oficinas administrativas se encuentran generalmente en las ciudades capitales de cada departamento. Norte de Santander cuenta con dos Territoriales, la Territorial Norte de Santander y la Territorial Ocaña, esta última establecida por la posición geográfica del municipio que se encuentra ubicado equidistante a las tres sedes Territoriales vecinas, Cúcuta, Valledupar y Bucaramanga⁶.

El Instituto Nacional de Vías INVIAS, ubicado en el Municipio de Ocaña, tiene a su cargo el mantenimiento de tramos que pertenecen a carreteras que comunican a la territorial de Ocaña con el resto del país tales como:

- **Carretera:** Aguaclara-Ocaña, Sector (PR0+000 AL PR54+0700), Ruta 70 Tramo 7007.
- **Carretera:** Ocaña - Sardinata, Sector Ocaña - Alto Del Pozo (PR0+0000 AL PR69+0000), Ruta 70 Tramo 7008.
- **Carretera:** La Ondina-Llano Grande-Convención (PR0+0000 AL PR33+0000), Ruta 70 Tramo 70NS01.

⁶ Tomado de la Pagina Web www.invias.gov.co

- **Carretera:** San Alberto-La Mata, Sector (PR00+000 AL PR102+000), Ruta 45 Tramo 4514.

Equivalentes a una longitud total de 255,7 Kilómetros. Además tiene la responsabilidad de supervisar la Red Terciaria de los Municipios de la Provincia de Ocaña y la vía de acceso a Puerto Capulco, ubicado en Gamarra, sobre el Río Magdalena.

Queriendo contar con Vías que cumplan con los requisitos mínimos estipulados y que brinden un buen servicio a sus usuarios buscando mantener los parámetros de funcionamiento dentro de los valores aceptables, el Instituto programa actividades destinadas al mantenimiento periódico de éstas y a la atención de sus necesidades de acuerdo al estado en que se encuentren; existen diversos programas creados por el instituto, encargados de velar por el mantenimiento de las vías, dentro de los cuales se pueden mencionar :

❖ **MANTENIMIENTO INTEGRAL**

El Mantenimiento Integral se establece mediante contrato de obra pública por un plazo estimado de seis años. El contrato establece una fase pre operativa con una duración de tres meses, donde se realizan los estudios preliminares y se programan las inversiones. La fase operativa comprende la ejecución de los trabajos planteados como producto de los estudios realizados en la fase Pre operativa.

Existen once corredores viales en el Programa de Mantenimiento Integral, uno de ellos el corredor San Alberto - La Mata y Barrancabermeja -Lebrija, con una longitud de 190 Kms. bajo la supervisión de la Territorial Santander.

❖ **PROGRAMAS AMBIENTALES**

Buscan conferirle viabilidad social a los proyectos viales, férreos y fluviales a cargo del Instituto, brindando información clara, veraz y oportuna a las comunidades garantizando de esta manera la participación de la comunidad en los proyectos.

❖ **PROGRAMAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTALIDAD VIAL.**

La accidentalidad vial se ha constituido como un problema de salud pública con gran injerencia económica en la asignación de los recursos públicos. En los últimos años se han invertido cerca de 25 billones de pesos anuales debido a los accidentes de tránsito, cifra que supera la inversión programada para la construcción de nuevas carreteras y el mejoramiento de las existentes.

Para mitigar el impactado producido por esta situación se han generado campañas de Prevención de accidentes y campañas educativas que buscan disminuir los altos índices registrados. También se han realizado campañas publicitarias como “El Conductor Elegido”, “Entregue las Llaves” y “Las Estrellas Negras”⁷. Por lo general estas campañas son realizadas en ciudades principales, lo que requiere la capacitación en ciudades intermedias que presenten un registro de accidentes elevado. No obstante las Administraciones Viales de la Territorial en los últimos meses han realizado dos campañas educativas de seguridad vial a fin de prevenir accidentes, por incumplimiento de las señales de tránsito y no llevar los implementos de seguridad, mediante la distribución de volantes que contienen información de las respectivas multas asignadas por cada infracción cometida, de igual manera los significados de algunas de las señales preventivas.

En conjunto con los programas del instituto, los **Sistemas de Gestión Vial** desarrollados por las Administraciones Viales asignadas por INVIAS, coordinan y evalúan trimestralmente mediante visitas de campo el estado de las vías empleando un criterio visual y un criterio técnico, analizado e informado al instituto, que señala las necesidades críticas de las estas.

La evaluación tiene cinco calificativos: Muy Buena, Buena, Regular, Mala y Muy Mala. En los casos desfavorables se tienen establecidas ciertas intervenciones a fin de mejorar el calificativo que ha sido asignado al tramo de vía deteriorado.

Cuando la conservación preventiva no es suficiente, debe considerarse aquella que permita realizar los correctivos, pues se supone han aparecido las fallas en el pavimento, indicando que deben determinarse los pasos para localizar y definir el tipo de falla, conocer sus posibles causas de manera que puedan efectuarse sobre ellas la reparaciones necesarias.

INVIAS queriendo cumplir con su misión y en coordinación con los administradores viales tiene destinados para cada uno de los tramos de vía de las diferentes carreteras una microempresa, encargada de realizar el mantenimiento rutinario que involucra:

- ✓ Limpieza de cunetas, descoles, alcantarillas, y demás obras de drenaje superficial y sub -drenaje.
- ✓ Limpieza de bermas.
- ✓ Rocería de taludes y zonas laterales.
- ✓ Eventual parcheo localizado. y de realizar bajo la supervisión de los profesionales encargados, los diferentes trabajos para la zona que tienen a su cargo.

⁷ Estas campañas son realizadas por el INVIAS, policía de carreteras y autoridades de tránsito competentes.

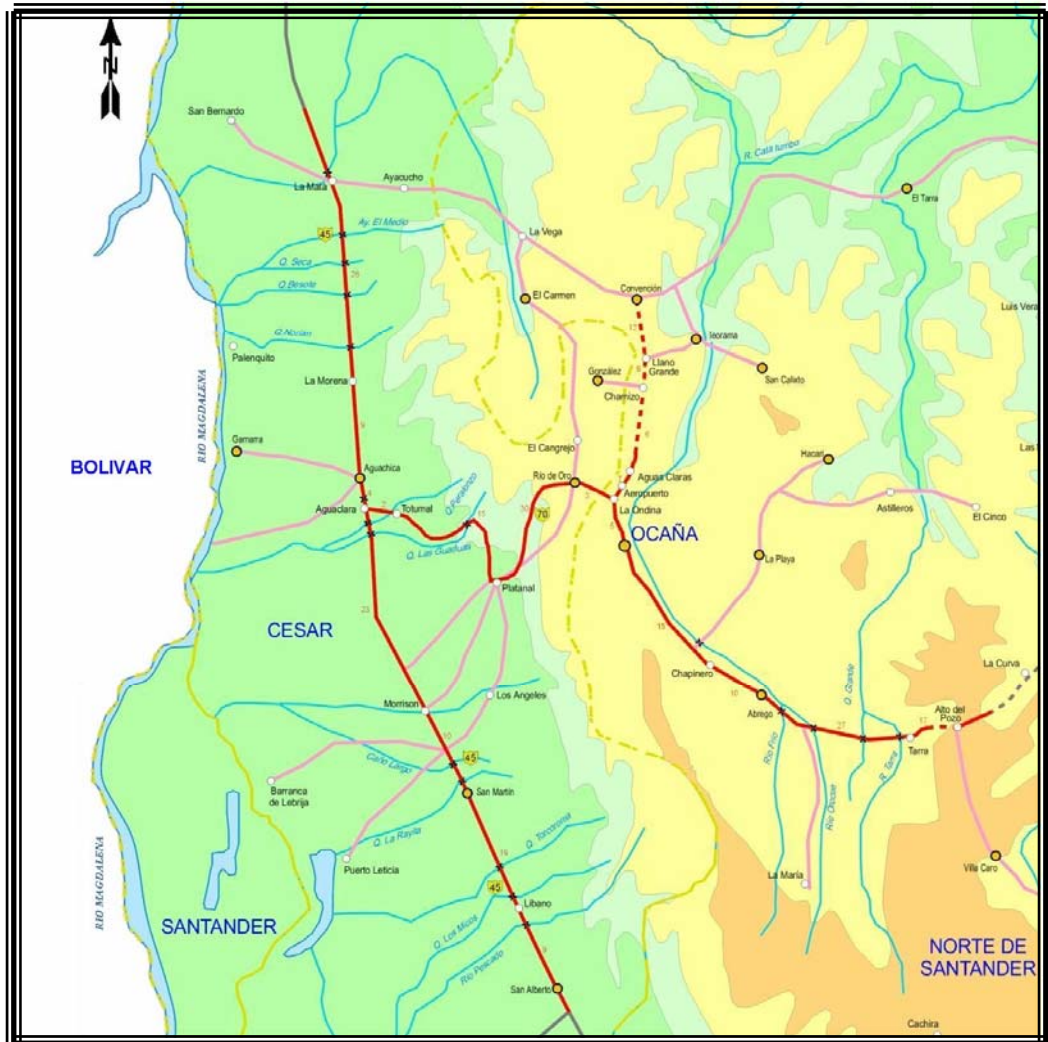
Las Microempresas en la Territorial están divididas de la siguiente manera:

Tabla 2. MICROEMPRESAS

CARRETERA	PR_i	PR_F	MICROEMPRESA
AGUACLARA - OCAÑA	0+000	31+0300	VILLASAN
AGUACLARA - OCAÑA	31+0300	54+0700	CALISERVICIOS
AGUACLARA - OCAÑA	0+000	07+000	
OCAÑA - ALTO DEL POZO	07+000	38+000	OPLAMAR
OCAÑA – ALTO DEL POZO	38+000	69+000	EL TARRA
LA ONDINA - LLANO GRANDE - CONVENCION	0+000	33+000	COOPTRAMER

6.2 LOCALIZACIÓN

Gráfico 1.



Convenciones, Vías a cargo de la Territorial Ocaña.

- **CARRETERA NACIONAL PAVIMENTADA TERRITORIAL**
- - - - **CARRETERA NACIONAL SIN PAVIMENTAR TERRITORIAL**

Fuente: www.invias.gov.co

6.3 ESTADO ACTUAL DE LAS VÍAS

Tabla 3.

CARRETERAS	Cód.	PRi	PRf	Longitud			Estado de la Vía
				P	A	T	
AGUACLARA-OCAÑA	7007	0+0000	4+0000	4,00		4,00	B
AGUACLARA-OCAÑA	7007	4+0000	6+0000	2,00		2,00	B
AGUACLARA-OCAÑA	7007	6+0000	8+0000	2,00		2,00	B
AGUACLARA-OCAÑA	7007	8+0000	16+800	8,80		8,80	B
AGUACLARA-OCAÑA	7007	16+800	18+500	1,70		1,70	M
AGUACLARA-OCAÑA	7007	18+500	23+0000	4,50		4,50	B
AGUACLARA-OCAÑA	7007	23+0000	26+0000	3,00		3,00	B
AGUACLARA-OCAÑA	7007	26+0000	28+0000	2,00		2,00	B
AGUACLARA-OCAÑA	7007	28+0000	36+0000	8,00		8,00	B
AGUACLARA-OCAÑA	7007	36+0000	38+0000	2,00		2,00	R
AGUACLARA-OCAÑA	7007	38+0000	39+0000	1,00		1,00	B
AGUACLARA-OCAÑA	7007	39+0000	54+0700	15,70		15,70	B
OCAÑA-SARDINATA	7008	0+0000	3+0800	3,80		3,80	B
OCAÑA-SARDINATA	7008	3+0800	5+0700	1,90		1,90	B
OCAÑA-SARDINATA	7008	5+0700	11+0000	5,30		5,30	R
OCAÑA-SARDINATA	7008	11+0000	26+0800	15,80		15,80	B
OCAÑA-SARDINATA	7008	26+0800	27+0200	0,40		0,40	M
OCAÑA-SARDINATA	7008	27+0200	34+0600	7,40		7,40	B
OCAÑA-SARDINATA	7008	34+0600	35+0200	0,60		0,60	B
OCAÑA-SARDINATA	7008	35+0200	37+0300	2,10		2,10	B
OCAÑA-SARDINATA	7008	37+0300	38+0000	0,70		0,70	B
OCAÑA-SARDINATA	7008	38+0000	45+0500	7,50		7,50	R
OCAÑA-SARDINATA	7008	45+0500	52+0000	6,50		6,50	M
OCAÑA-SARDINATA	7008	52+0000	54+854	2,85		2,85	B
OCAÑA-SARDINATA	7008	54+854	56+000	1,15		1,15	M
OCAÑA-SARDINATA	7008	56+000	57+100			1,10	B

				1,10			
OCAÑA-SARDINATA	7008	57+100	58+100	1,00		1,00	M
OCAÑA-SARDINATA	7008	58+100	68+0000	9,90		9,90	R
OCAÑA-SARDINATA	7008	68+0000	69+0000	1,00		1,00	B
LA ONDINA-LLANO GRANDE-CONVENCIÓN	70NS01	0+0000	2+0000	2,00		2,00	B
LA ONDINA-LLANO GRANDE-CONVENCIÓN	70NS01	2+0000	6+0000	4,00		4,00	R
LA ONDINA-LLANO GRANDE-CONVENCIÓN	70NS01	6+0000	9+0000	3,00		3,00	R
LA ONDINA-LLANO GRANDE-CONVENCIÓN	70NS01	9+000	11+0000		2,00	2,00	R
LA ONDINA-LLANO GRANDE-CONVENCIÓN	70NS01	11+000	14+0500		3,50	3,50	M
LA ONDINA-LLANO GRANDE-CONVENCIÓN	70NS01	14+0500	19+0500		5,00	5,00	R
LA ONDINA-LLANO GRANDE-CONVENCIÓN	70NS01	19+0500	31+0500	12,00		12,00	B
LA ONDINA-LLANO GRANDE-CONVENCIÓN	70NS01	31+0500	33+0000	1,50		1,50	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	0+0000	1+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	1+0000	2+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	2+0000	3+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	3+0000	4+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	4+0000	5+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	5+0000	6+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	6+0000	7+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	7+0000	8+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	8+0000	9+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	9+0000	10+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	10+0000	11+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	11+0000	12+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	12+0000	13+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	13+0000	14+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	14+0000	15+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	15+0000	16+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	16+0000	17+0000			1,00	R

				1,00			
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	17+0000	18+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	18+0000	19+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	19+0000	20+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	20+0000	21+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	21+0000	22+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	22+0000	23+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	23+0000	24+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	24+0000	25+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	25+0000	26+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	26+0000	27+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	27+0000	28+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	28+0000	29+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	29+0000	30+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	30+0000	31+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	31+0000	32+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	32+0000	33+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	33+0000	34+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	34+0000	35+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	35+0000	36+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	36+0000	37+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	37+0000	38+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	38+0000	39+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	39+0000	40+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	40+0000	41+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	41+0000	42+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	42+0000	43+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	43+0000	44+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	44+0000	45+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	45+0000	46+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	46+0000	47+0000			1,00	R

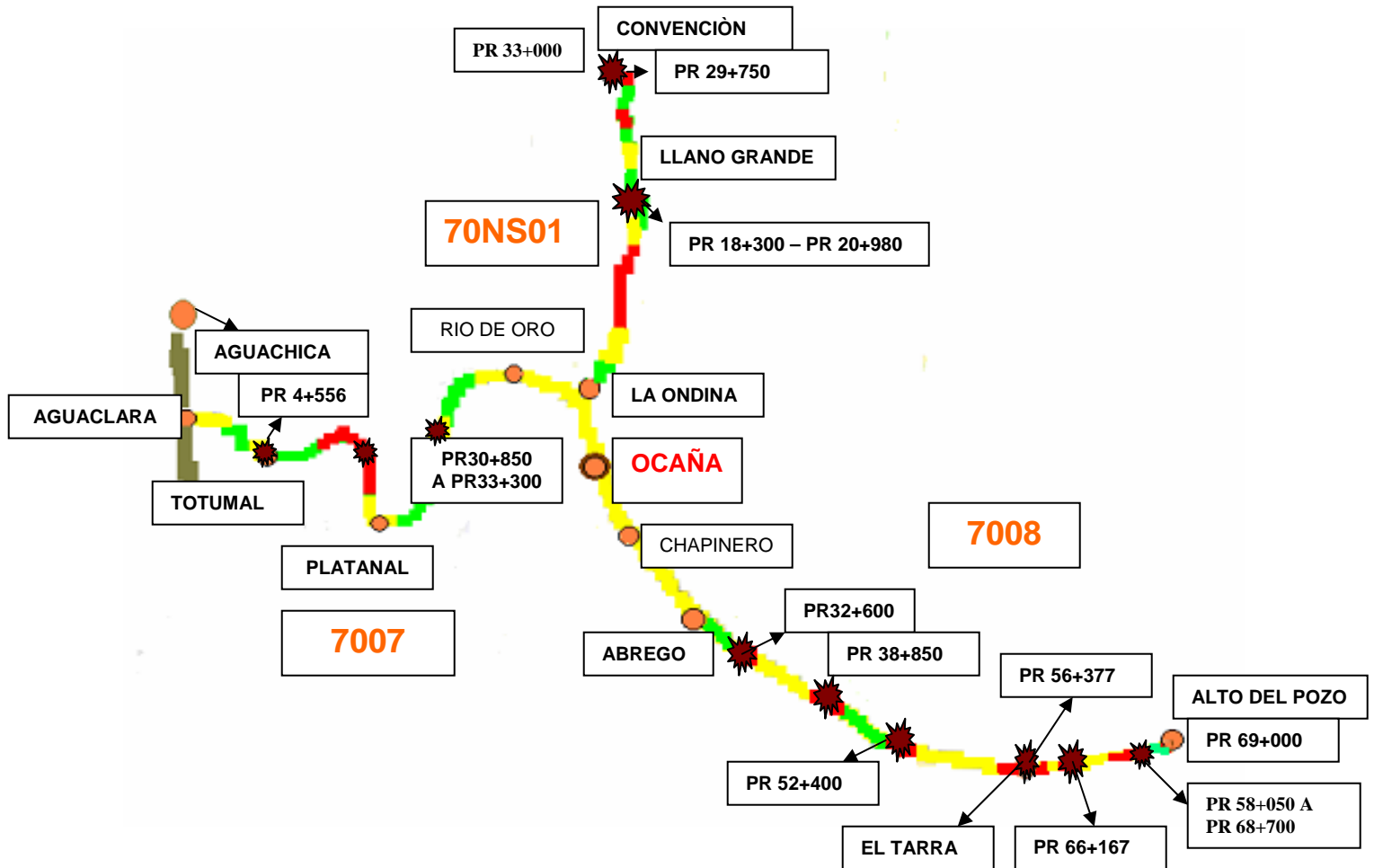
				1,00			
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	47+0000	48+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	48+0000	49+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	49+0000	50+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	50+0000	51+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	51+0000	52+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	52+0000	53+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	53+0000	54+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	54+0000	55+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	55+0000	56+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	56+0000	57+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	57+0000	58+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	58+0000	59+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	59+0000	60+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	60+0000	61+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	61+0000	62+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	62+0000	63+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	63+0000	64+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	64+0000	65+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	65+0000	66+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	66+0000	67+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	67+0000	68+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	68+0000	69+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	69+0000	70+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	70+0000	71+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	71+0000	72+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	72+0000	73+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	73+0000	74+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	74+0000	75+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	75+0000	76+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	76+0000	77+0000			1,00	R

				1,00			
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	77+0000	78+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	78+0000	79+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	79+0000	80+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	80+0000	81+0000	1,00		1,00	M
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	81+0000	82+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	82+0000	83+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	83+0000	84+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	84+0000	85+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	85+0000	86+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	86+0000	87+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	87+0000	88+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	88+0000	89+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	89+0000	90+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	90+0000	91+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	91+0000	92+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	92+0000	93+0000	1,00		1,00	R
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	93+0000	94+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	94+0000	95+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	95+0000	96+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	96+0000	97+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	97+0000	98+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	98+0000	99+0000	1,00		1,00	B
SAN ALBERTO-LA MATA	4514	99+0000	100+0000	1,00		1,00	R
TOTAL				246,20	10,50	256,70	

CONVENCIONES ESTADO DE LA VIA	
BUENO	
REGULAR	
MALO	

6.4 UBICACIÓN DE LOS SITIOS CRITICOS

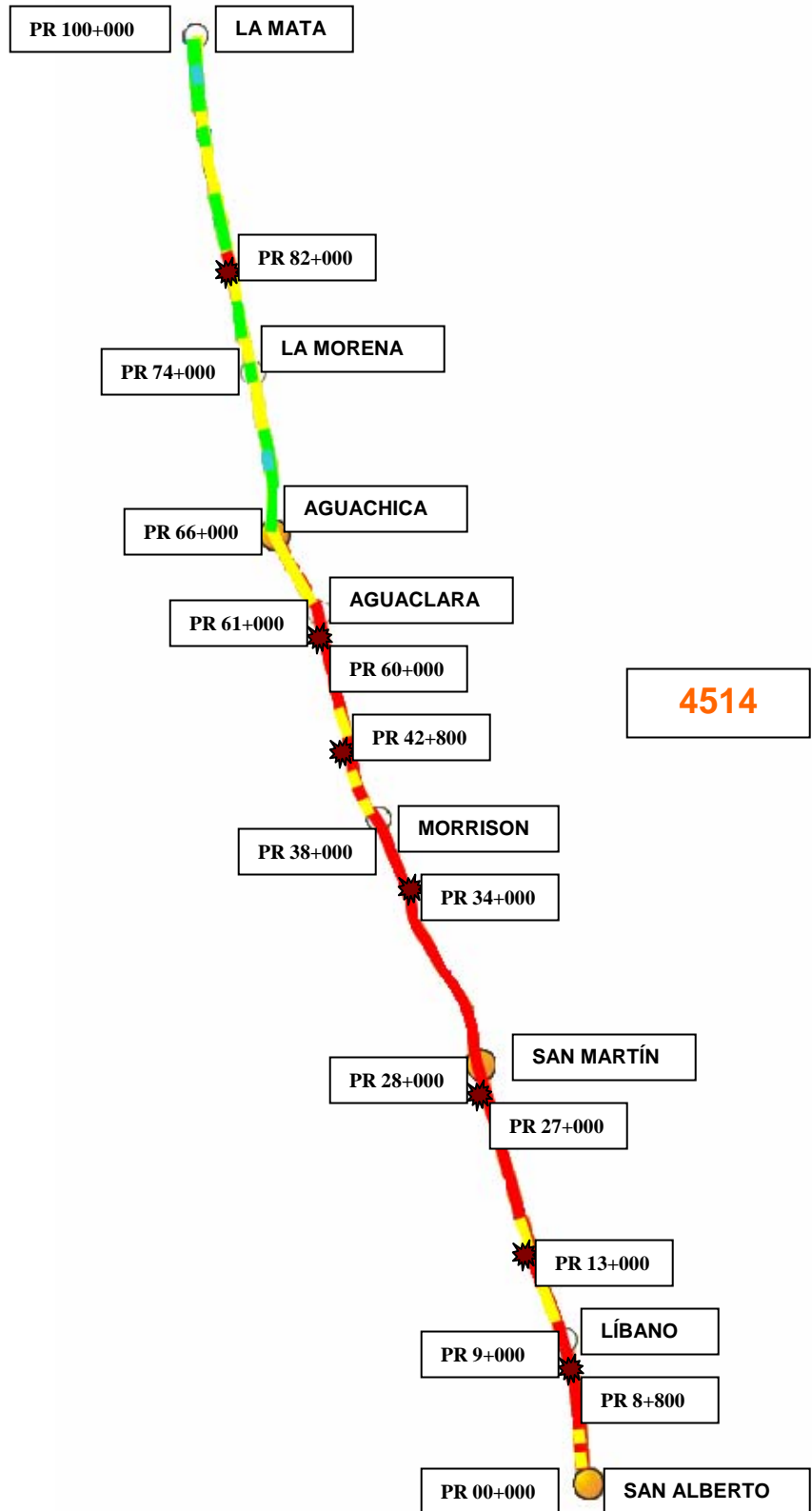
Gráfico 2.



CONVENCIONES ESTADO DE LA VIA	
BUENO	
REGULAR	
MALO	
SITIOS CRITICOS	

Nota: Esta evaluación se realizó bajo Criterio Visual en función de las fallas presentadas a septiembre de 2006.

Gráfico 3.



6.4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS SITIOS CRITICOS Y FALLAS PRESENTES

Tabla 4. FALLAS

CARRETERA	PR	FALLA
70NS01	29+750	TALUD INESTABLE
70NS01	18+300 A 20+980	TALUD INESTABLE
7008	32+600	DISCIPADOR INESTABLE
7008	38+850	FALLA GEOLÒGICA
7008	52+400	SOCAVACIÒN
7008	56+377	EROSIÒN
7008	66+167	FALLA GEOLÒGICA
7008	58+050 A 68+700	TALUD INESTABLE
7007	30+850 A 33+300	TALUD INESTABLE
7007	24+050 A 24+650	TALUD INESTABLE
7007	4+556	EROSIÒN DESCOLE

Sitios Críticos para los cuales el administrador Vial elige la alternativa de solución mas adecuada, elaborará los respectivos análisis unitarios que posteriormente son evaluados por la sede central de INVIAS en Bogotá y finalmente sea asignado el recurso necesario para su ejecución, dando inicio a los procesos de contratación.

Dichos procesos de contratación, son planeados por el Director del Instituto, el cual se encarga de elaborar de acuerdo a la disponibilidad presupuestal el tipo de proceso a seguir conforme a los lineamientos establecidos en el estatuto de contratación administrativa y en el Decreto 2170 de 2002, con el fin de estudiar la posible contratación; en el caso de que esta sea de **Menor Cuantía**⁸ el proceso se efectúa entre mínimo dos ingenieros invitados por el instituto, a los cuales se les suministra las bases de contratación y el presupuesto Oficial, condiciones bajo las cuales elaboraran la respectiva propuesta que posteriormente es sometida a evaluación.

Actualmente estos sitios están siendo estudiados, para determinar el presupuesto que pueda solucionar las necesidades antes mencionadas.

6.5 PROCESOS DE CONTRATACIÓN:

⁸ Menor cuantía

CORREDOR VIAL SAN ALBERTO – LA MATA

Este corredor fue adjudicado mediante la modalidad de licitación pública con número de contrato 2187 suscrito el 10 de diciembre de 2004 entre la Planta Central del INVIAS y la Unión Temporal Mantenimiento 2005.

El contrato tiene como Objeto: Mejoramiento y mantenimiento integral de la Ruta San Alberto – La Mata y Barrancabermeja – Lebrija del corredor vial nororiente (incluido el mantenimiento rutinario, la señalización, el monitoreo y vigilancia y los conteos de tránsito), Ruta 45 Tramo 4514 y Ruta 66 Tramo 6601 y 6602.

Además este contrato tiene un plazo de ejecución de 5 años que van a partir del 22 de diciembre de 2004 hasta el 21 de diciembre de 2009, día en que deberá entregar el corredor habiendo cumplido con lo pactado en el contrato.

Este contrato cuenta con un presupuesto de 67.358`820.723.80 incluido el IVA.

El INVIAS tiene responsabilidad de supervisar este contrato a través de la Territorial Ocaña y así dar parte a la Planta Central del INVIAS ubicada en Bogotá mediante informes trimestrales.

El contrato actualmente tiene como interventor a la Unión Temporal Vías Plus IV con contrato número 1993 suscrito el 29 de noviembre de 2004 y que tiene como Objeto la Interventoría para el Mejoramiento y mantenimiento integral de la Ruta San Alberto – La Mata y Barrancabermeja – Lebrija del corredor vial nororiente (incluido el mantenimiento rutinario, la señalización, el monitoreo y vigilancia y los conteos de tránsito), Ruta 45 Tramo 4514 y Ruta 66 Tramo 6601 y 6602.

Además tiene como plazo contractual 60 meses a partir del 22 de diciembre de 2004 y hasta el 21 de diciembre de 2009.

Este contrato cuenta con un presupuesto de 4.896`004.943.00 incluido el IVA.

VÍA DE ACCESO A PUERTO CAPULCO (GAMARRA)

La Pavimentación de la vía de acceso a Puerto Capulco fue concesionada bajo licitación pública y firmada el 27 de diciembre de 2005 con número de contrato 3767, por la Unión Temporal Vías y Aeropuertos.

Tiene como Objeto: Construcción de Obras adicionales vía de acceso al muelle de Capulco, municipio de Gamarra –Cesar, y tiene como plazo contractual 3 meses a partir del 14 de febrero de 2006 hasta el 13 de mayo de 2006 pero se presentaron muchos percances por lo que el contrato fue extendido hasta el 7 de marzo de 2007.

Este contrato cuenta con un presupuesto de 1.074`091.345.00 incluido el IVA.

Cuenta con la Interventoría por parte de Miguel morales y CIA Ltda., quien tiene contrato número 3768 de 27 de diciembre de 2005 y el cual tiene como Objeto la Interventoría a la construcción de Obras adicionales vía de acceso al muelle de Capulco, municipio de Gamarra –Cesar y tiene como plazo 3 meses, pero tomó el mismo plazo del contrato antes mencionado.

Cuenta con un presupuesto de 76`188.295.oo incluido el IVA.

6.5.1 Descripción de los Trabajos Realizados.

Inicialmente se optó por localizar los tramos de vía que mediante el parcheo brindaran mejores condiciones a sus usuarios y que permitieran postergar la vida útil del mismo. A su vez fue necesario un prepunteo en las zonas probables de realizar los procedimientos, delimitando la zona a intervenir.


Una vez realizado el cálculo aproximado del volumen de mezcla a utilizar en cada tramo, se procede con el fresado de la zona delimitada, el retiro del material y limpieza del sitio donde se aplicará la mezcla.

El parcheo se realizó en primer lugar, con la aplicación de un riego de liga esparcido por el área, especialmente en sus extremos, que permitirá la correcta adherencia de la mezcla.

La mezcla suministrada por las plantas, fue transportada al lugar mediante volquetas de 7 m³. Debido a los grandes tiempos de transporte, la mezcla encontrada en la superficie de dicha volqueta es depositada a una temperatura inferior a la establecida, generando la acumulación de material en forma de rocas de diámetros de 10 a 15 cms aproximadamente.

La mezcla es esparcida empleando rastrillos y palas; material que es compactado por un Vibrocompactador. Dicho procedimiento es repetido en cada una de las zonas afectadas.

Esta tabla contiene nueve proyectos de Menor Cuantía a Noviembre de 2006, los cuales se asignaron de la siguiente manera:

Tabla 5. CONTRATOS				
INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS TERRITORIAL OCAÑA				
CONTRATACION PARCHEOS 2006				
CONTRATO	CONTRATISTA	TRAMO	PR	CARRETERA
DT-OCA-015	FABIO RINCÓN ORTÍZ	7007	0+000-10+000	AGUA CLARA -OCAÑA
DT-OCA-016	FREDY I. MEJÍA JIMENEZ	7007	44+000-54+000	AGUA CLARA -OCAÑA
DT-OCA-017	GUSTAVO BAUTISTA ANGARITA	7007	17+000-28+000	AGUA CLARA -OCAÑA
DT-OCA-018	NAPOLEÓN GUTIERREZ DE PIÑEREZ	7008	0+000-24+000	OCAÑA- ALTO DEL POZO
DT-OCA-019	HEDUA MILDERED CARRASCAL	7008	34+800-62+000	OCAÑA- ALTO DEL POZO
DT-OCA-020	LUIS ANTONIO RUEDA RUEDA	70NS01	13+500-25+800	LA ONDINA-CONVENCIÓN

DT-OCA-021	FRANCISCO MORA ANGARITA	70NS01	2+000-11+000	LA ONDINA-CONVENCIÓN
DT-OCA-022	ALONSO DE JESUS RINCON MORA	70NS01	29+000-33+000	LA ONDINA-CONVENCIÓN
DT-OCA-023	ALFONSO RUEDA GÓMEZ	7007	47+0150	AGUA CLARA -OCAÑA

6.5.1.1 Parcheo en la Carretera: La Ondina – Llano Grande – Convención.

6.5.1.1.1 Reseña Histórica del Municipio de Convención:

Este municipio de la provincia de Ocaña se caracteriza por tener una temperatura media de 21°C, casas construidas en terrenos de altas pendientes, en su mayoría en tapia pisada y teja española, muestra del perfil de sus fundadores conjugado con el temperamento alegre, amable, laborioso y culto de sus gentes.

La intención es mantener en buen estado la vía que comunica a este municipio y al de González, con la provincia de Ocaña, mediante las obras ejecutadas por parte del Instituto, durante los cuales también se ha proyectado la pavimentación de los tramos que todavía se encuentran en afirmado.

6.5.1.1.2 Tipo de Fallas: Esta carretera, presenta fallas funcionales, es decir fallas leves sobre la carpeta asfáltica, pero que se encuentran dispersas en gran cantidad en la totalidad de la carretera, hay presencia de una falla debida a la influencia de factores como la variabilidad del clima y la aplicación repetida de las cargas que generan fatiga elástica manifestada superficialmente en forma de grietas conocidas como “piel de cocodrilo”⁹ debido a que las mezclas asfálticas se comportan elásticamente.

También se puede apreciar desgrane de la carpeta asfáltica, lo cual puede indicar que la capa no es la adecuada para el tránsito de esta vía, es decir, el poco espesor de la carpeta provocó que esta fallara por fatiga.

6.5.1.1.2.1 Descripción de las fallas:

Tabla 6.

PR	TIPO DE DAÑO	NIVEL DE SEVERIDAD	MANIFESTACIÓN
3+450	DESINTEGRACIÓN	ALTO	BACHES DESCUBIERTOS

⁹ Serie de fisuras o grietas conectadas entre sí que forman trozos de ángulos agudos, normalmente de dimensiones inferiores a 300 mm.

	FISURAS	ALTO	PIEL DE COCODRILO
	DEFORMACIÒN	MODERADO	DEPRESIÒN
5+471	DESINTEGRACIÒN	MODERADO	EXUDACIÒN
			PELADURAS
9+480	DESINTEGRACIÒN	MODERADO	PELADURAS
28+950	DESINTEGRACIÒN	ALTO	BACHES DESCUBIERTOS
25+700	DESINTEGRACIÒN	MODERADO	EXUDACIÒN
33+000	DEFORMACIÒN	ALTO	DEPRESIÒN

6.5.1.1.3 Obras de Drenaje:

Esta vía se caracteriza por la presencia de cultivos de hortalizas y especialmente de caña de azúcar, gran beneficio en épocas de invierno ya que la escorrentía superficial que llega a las vías luego del paso por los cultivos es poca, considerando los volúmenes presentados en caso de no contar con ellos; características que permiten que las obras de drenaje presentes en esta vía especialmente disipadores, resulten suficientes acompañados por las cunetas construidas a ambos lados de la vía.

Otro factor que favorece el drenaje de las vías, es la topografía de altas pendientes que conduce adecuadamente la escorrentía proveniente de los taludes a las obras de disipación.

6.5.1.1.4 Reporte Fotográfico:

Con este reporte se pueden apreciar las zonas de falla presentes en el pavimento, que serán intervenidas mediante los procesos de Contratación DT-OCA-20, DT-OCA-21, DT-OCA-22.

Gráfico 4.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS TERRITORIAL OCAÑA

REPORTE FOTOGRAFICO

CARRETERA: LA ONDINA-LLANOGRANDE-CONVENCION



FOT. 1- ESTADO GENERAL DE LA CARPETA ASFALTICA-



FOT. 2- TRABAJOS PDE EXCAVACION CON MICROS-



FOT. 3- PREPARACION DEL TERRENO-

TRABAJOS CON MICROEMPRESAS PARCHEOS CON MANO DE OBRA DE LAS MICROEMPRESAS CONTRATO DE SUMINISTRO No 2083-2006 PR 2+000 AL PR 5+600 RUTA 70NS01



FOT. 4- INSPECCION A LA CALIDAD DEL SUMINISTRO Y SU EXTENDIDA-



FOT.5- TRABAJOS DE COMPACTACION-



FOT.6- ESTADO FINAL DE LA BANCA-

6.5.1.1.5 Objeto.

Suministro de mezcla asfáltica y equipos para realizar los trabajos de parcheo y bacheo con mezcla densa en caliente extendida y compactada con mano de obra de las Cooperativas de Trabajo asociado, en la Carretera: La Ondina- Convención.

6.5.1.1.6 Identificación del Problema.

Deterioro de la superficie tersa y cómoda del pavimento.

6.5.1.1.7 Solución Adoptada.

Realización de parcheos en los lugares en los que se presentan fallas.

6.5.1.1.8 Objetivo del Proyecto.

Solucionar las fallas del pavimento de manera que se pueda ofrecer a los usuarios de la vía, superficies que no aceleren el deterioro de sus vehículos y permitan que el tránsito sea cómodo y seguro.

6.5.1.1.9 Cantidades y Costos Estimados

Las cantidades y costos estimados para esta carretera fueron calculados y asignados para tres tramos diferentes de vía. Aquí se presenta para un tramo de ellos.

CANTIDADES Y COSTOS ESTIMADOS

Tabla 7.

PR 13+500 al PR 25+800

ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIÓN		UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL(\$)
	PART.	DESCRIPCIÓN				
311P	311P	Suministro de afirmado y equipos para ser extendida y compactada con mano de obra de las cooperativas de Trabajo Asociado. Incluye transporte al sitio de los trabajos y equipo de compactación.	M ³	22.00	20.871.00	459.162
450P-02.3	450P-02	Suministro de mezcla asfáltica y equipos para realizar los trabajos de parcheo y bacheo con mezcla densa en caliente MDC-2 extendida y compactada con mano de obra de las Cooperativas de Trabajo Asociado. Incluye: Suministro de cemento a 440 kg/m ³ , transporte al sitio de los trabajos, corte de pavimento y equipo de compactación.	M ³	69.00	472.069.00	32.572.761
VALOR BÁSICO: (a) = VALOR IVA (16%): (b) = (a*16%) VALOR TOTAL DE LA OBRA: (c) = (a) + (b)						(a) 33.031.923
						(b) 5.285.108
						(c) 38.317.031

6.5.1.2 Parcheo en la Carretera: Aguaclara - Ocaña.

6.5.1.2.1 Reseña Histórica Municipio de Ocaña:

Posee una Temperatura media de 22°C, cuna de leyendas y tradiciones de la más clara procedencia hispana por ello su riqueza patrimonial se remonta a la época colonial, se levanta entre los cerros de Cristo Rey y la Santa Cruz, rodeado de calles retorcidas y viejos portones. En la actualidad Ocaña ha tenido un desarrollo notable, centrandose sus actividades comerciales en las microempresas y la agricultura. Posee construcciones de gran interés cultural como el Complejo Histórico de la Gran Convención y religioso como el templo de Nuestra Señora de las gracias de Torcoroma, este municipio supera los 100000 habitantes.

Esta carretera comunica a la provincia de Ocaña con los departamentos de Santander, Cesar, la Zona Centro y con la Zona Norte del país mediante la trocal del Magdalena vía de gran importancia ya que por ella se transportan la mayoría de los productos que se comercializan.

6.5.1.2.2 Aspectos Climatológicos:

Siendo estos aspectos determinantes en la vida útil del pavimento, ya que inciden directamente sobre su superficie e intervienen en el normal comportamiento de los materiales que lo componen; es importante considerarlos dentro del estudio, que debería estar contemplado hasta el año en curso, pero sólo se tienen reportes de los aspectos climáticos del Municipio de Ocaña hasta el año 2002. Para este estudio sólo se tendrán en cuenta aquellos que tienen mayor influencia: Precipitación, Temperatura y Brillo Solar.

6.5.1.2.3 Tipos de Falla:

A pesar de que esta carretera es poseedora de un tránsito con grandes volúmenes de vehículos de carga y de pasajeros, presenta en general fallas superficiales, es decir tipo funcional, como puede observarse en el reporte fotográfico las fallas se originan en la carpeta asfáltica, por ejemplo: existen tramos con fisuras tipo piel de cocodrilo y en general desgrane de la carpeta asfáltica, como en el caso de la carretera 70NS01, las posibles causas se centran en los constantes cambios de clima, el volumen elevado de vehículos que por ella transitan, sumado a la inestabilidad sus taludes constituidos por materiales rocosos que en épocas de lluvia se convierten en riesgo para los usuarios, producto de la erosión.

En el PR 47+150 se presenta una falla de tipo estructural, sobre la banca en un área aproximada de 2m², afectando en su totalidad la estructura del pavimento (carpeta, base y sub-base) producto de la socavación de las aguas de escorrentía recibidas.

6.5.1.2.3.1 Descripción de las fallas:

Tabla 8.

PR	TIPO DE DAÑO	NIVEL DE SEVERIDAD	MANIFESTACIÓN
3+150	DESINTEGRACIÓN	ALTO	BACHES DESCUBIERTOS
	DEFORMACIÓN	BAJO	DEPRESIÓN
7+050	DESINTEGRACIÓN	ALTO	BACHES DESCUBIERTOS
17+300	DESINTEGRACIÓN	ALTO	BACHES DESCUBIERTOS
	DEFORMACIÓN	ALTO	DEPRESIÓN
23+500	DESINTEGRACIÓN	ALTO	BACHES DESCUBIERTOS
	DESINTEGRACIÓN	ALTO	EXUDACIÓN
10+650	DESINTEGRACIÓN	ALTO	BACHES DESCUBIERTOS
	FISURAS	ALTO	PIEL DE COCODRILO
49+250	DESINTEGRACIÓN	ALTO	BACHES DESCUBIERTOS

6.5.1.2.4 Obras de Drenaje: A pesar de que esta vía cuenta, en ciertos tramos con cultivos, se hace necesaria la ayuda de un gran número de obras de drenaje como box culvert¹⁰, disipadores entre otros, a fin de coleccionar gran parte de las aguas provenientes de la escorrentía superficial.

A nivel general las obras de drenaje presentes son las suficientes, aunque en el PR 47+150 actualmente existen daños graves sobre la banca con un área aproximada de 2m², debidos a que las aguas provenientes de escorrentía coleccionadas inicialmente con una tubería de 8" pulgadas fueron obligadas a conducirse por una tubería de diámetro menor, modificada luego de realizarse una construcción al lado opuesto de la banca, lo que provocó que las aguas sobrantes al no poder ser transportadas por las cunetas, se desviarán a un lado de la banca afectándola considerablemente por efectos de socavación.

Debido a que el daño con el paso del tiempo era progresivo y mientras se daba la asignación del recurso se tomaron medidas preventivas, al colocar en forma

¹⁰ Box culvert: Caño de sección cerrada, de forma rectangular. Normalmente fabricado de hormigón.

escalonada bultos, contenidos por material recolectado, encargados de disipar y conducir la aguas.

6.5.1.2.5 Reporte Fotográfico:

En este reporte se pueden apreciar las zonas de falla presentes en el pavimento, que serán intervenidas mediante los procesos de Contratación DT-OCA-15, DT-OCA-16, DT-OCA-17.

Gráfico 5.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS TERRITORIAL OCAÑA

REPORTE FOTOGRAFICO

CARRETERA: AGUACLARA – OCAÑA



FOT. 1- TRABAJOS DE EXCAVACION-



FOT. 2- REMOCION DE MATERIAL CONTAMINADO-



FOT. 3- MATERIAL CON ALTO VOLUMEN DE ARCILLA.-

TRABAJOS CON MICROEMPRESAS PARCHEOS CON MANO DE OBRA DE LAS MICROEMPRESAS CONTRATO DE SUMINISTRO No 2436-2006 PR 42+530 RUTA 7007



FOT. 4- SUMINISTRO Y REPOSICION DE BASE.-



FOT.5- TRABAJOS DE COMPACTACION-



FOT.6- COLOCACION DE LA MEZCLA ASFALTICA-

6.5.1.2.6 Objeto.

Suministro de mezcla asfáltica y equipos para realizar los trabajos de parcheo y bacheo con mezcla densa en caliente extendida y compactada con mano de obra de las Cooperativas de Trabajo asociado, en la Carretera: Aguaclara-Ocaña.

6.5.1.2.7 Identificación del Problema.

Deterioro de la superficie tersa y cómoda del pavimento.

6.5.1.2.8 Solución Adoptada.

Realización de parcheos en los lugares en los que se presentan fallas.

6.5.1.2.9 Objetivo del Proyecto.

Solucionar las fallas del pavimento de manera que se pueda ofrecer a los usuarios de la vía, superficies que no aceleren el deterioro de sus vehículos y permitan que el tránsito sea cómodo y seguro.

6.5.1.2.10 Cantidades y Costos Estimados.

Las cantidades y costos estimados para esta carretera fueron calculados y asignados para tres tramos diferentes de vía. Aquí se presenta para un tramo de ellos.

CANTIDADES Y COSTOS ESTIMADOS

Tabla 9.

PR 0+000 al PR 10+000

ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIÓN		UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL(\$)
	PART.	DESCRIPCIÓN				
311P	311P	Suministro de afirmado y equipos para ser extendida y compactada con mano de obra de las cooperativas de Trabajo Asociado. Incluye transporte al sitio de los trabajos y equipo de compactación.	M ³	6.00	71.402.00	428.412.00
450P-02.3	450P-02	Suministro de mezcla asfáltica y equipos para realizar los trabajos de parcheo y bacheo con mezcla densa en caliente MDC-2 extendida y compactada con mano de obra de las Cooperativas de Trabajo Asociado. Incluye: Suministro de cemento asfáltico, transporte al sitio de los trabajos, corte de pavimento y equipo de compactación.	M ³	73.00	450.229.00	32.866.717.00
VALOR BÁSICO: (a) = VALOR IVA (16%): (b) = (a*16%) VALOR TOTAL DE LA OBRA: (c) = (a) + (b)						(a) 33.295.129
						(b) 5.327.221
						(c) 38.622.350

6.5.1.3 Construcción de Muro de Contención en el PR 47+0150 en la Carretera: Aguaclara - Ocaña.

6.5.1.3.1 Objeto: Construcción de obras para estabilización de la banca, mediante la construcción de muro de contención de (2.5*15) mts, construcción de 100m de cuneta revestidas en concreto y obra de disipación.

6.5.1.3.2 Identificación del Problema.

Inadecuado sistema de transporte y disposición final de las aguas de escorrentía superficial provenientes del Barrio Santa Clara municipio de Ocaña Norte de Santander.

6.5.1.3.3 Causa.

Por las aguas lluvia, debido a la mala conducción y drenaje de las mismas.

6.5.1.3.4 Alternativas de solución.

6.5.1.3.4.1 Alternativa 1: Construcción de Muro en Gavión y construcción de cunetas

6.5.1.3.4.2 Alternativa 2: Construcción de Muro Anclado y construcción de cunetas

6.5.1.3.4.3 Alternativa 3: Construcción de Muro de Contención para protección de la Banca, construcción de disipador, cunetas y reorientación de las aguas a un box culvert encontrado a 6m de profundidad.

6.5.1.3.5 Solución Adoptada (Alternativa 3).

Construcción de Muro de Contención para protección de la Banca, construcción de disipador, cunetas y reorientación de las aguas a un box culvert encontrado a 7m de profundidad.

6.5.1.3.6 Objetivo del Proyecto.

Implementación de estructuras de drenaje adecuadas para el transporte de las aguas y protección de la estructura de pavimento.

6.5.1.3.7 Reporte Fotográfico:

En este reporte se puede apreciar la falla presente en el terreno, que será intervenida mediante el proceso de Contratación DT-OCA-23.

Gráfico 6.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS TERRITORIAL OCAÑA

REPORTE FOTOGRAFICO

CARRETERA: AGUACLARA – OCAÑA



FOT. 1- DIMENSION DEL PROBLEMA-



FOT. 2- TRABAJOS PROVISIONALES CON MICROS-



FOT. 3- INICIO AL CONTRATO DE OBRA No2064-2006.-

SUPERVISIÓN A OBRAS MENORES INESTABILIDAD DE LA BANCA SOCAVACION PROVOCADA POR ESCORRENTIA PR 47+180, CARRIL IZQUIERDO RUTA 7007



FOT. 4- INSPECCION DE CIMENTACION Y COLOCACION DE REFUERZO.-



FOT.5- OBRA PRINCIPAL TERMINADA-



FOT.6- OBRAS COMPLEMENTARIAS DE DRENAJE-

6.5.1.3.7 Cantidades y Costos Estimados.

Las cantidades y costos estimados para esta carretera fueron calculados para tres tramos diferentes de vía como puede se observarse en los siguientes cuadros.

CANTIDADES Y COSTOS ESTIMADOS

Tabla 10.

ITEM DE PAGO	ESPECIFICACIÓN		UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL(\$)
	GRAL.	DESCRIPCIÓN				
600.1	600	Excavaciones varias sin clasificar	M ³	435	22.000	9.570.000
640.3	640	Acero de refuerzo grado 60.	Kg.	578	4.000	2.312.000
630.4	630	Concreto clase D	M ³	18	307.698	5.538.555
671.1	671	Cunetas revestidas en concreto	M ³	23	320.000	7.360.000
630.7	630	Concreto clase G (ciclópeo).	M ³	18	205.000	3.690.000
610.1	610	Relleno para estructuras.	M ³	52	30.380	1.579.760
330.2	330-02	Base g	M ³	47	412.570	1.930.741
450.5	450-02	Mezcla incluye				6.304.872
VALOR BÁSICO: (a) = VALOR IVA (16% SOBRE LAS UTILIDADES). (b) = ((a*16%*10%)/(1+30%)) VALOR TOTAL DE LA OBRA: (c) = (a) + (b)						(a) 38.285.928
						(b) 471.211
						(c) 38.757.139

NOTA: Se toma un porcentaje del 10% para la Utilidad y el 30% para el AIU.

6.5.1.3.8 Especificaciones de las Actividades: Estas Especificaciones Generales para la construcción de Carreteras fueron adoptadas por el Instituto Nacional de Vías INVIAS, mediante la resolución número 8068 del 19 de Diciembre de 1996, y por el Ministerio de Transporte por medio de la resolución número 2073 del 23 de abril de 1997; las cuales dadas las continuas innovaciones en los equipos de construcción, los acelerados cambios tecnológicos, las exigencias cada vez más severas para la Protección Ambiental y los cambios en la legislación sobre la contratación, consideran las revisiones periódicas sobre el documento en lapsos no mayores a cinco años.

6.5.1.4 Parcheo en la Carretera: Ocaña - Alto del Pozo.

6.5.1.4.1 Tipo de Fallas: Esta vía periódicamente es intervenida por el instituto no solo por el deterioro o por las fallas de su pavimento, sino también por contar con gran variedad de taludes erosionables y la presencia de dos fallas geológicas que impiden la continuidad de su tránsito afectando gravemente a los comerciantes de la provincia y a aquellos que emplean esta vía para disminuir los costos generados por los peajes.

Estos inconvenientes sumados a la cantidad de flujo vehicular que transita por esta vía ocasionan en su mayoría fallas funcionales con características de piel de cocodrilo y desgrane de la carpeta, debidas al desgaste y a la fatiga de la carpeta .

6.5.1.4.1.1 Descripción de las fallas:

Tabla 11.

PR	TIPO DE DAÑO	NIVEL DE SEVERIDAD	MANIFESTACIÓN
00+900	FISURAS	ALTO	PIEL DE COCODRILO
	DESINTEGRACIÓN	ALTO	EXUDACIÓN
03+170	DESINTEGRACIÓN	MODERADO	BACHES DESCUBIERTOS
20+300	FISURAS	ALTO	PIEL DE COCODRILO
	DEFORMACIÓN	ALTO	MEDIA LUNA
68+250	FISURAS	ALTO	EN BLOQUE
57+200	DESINTEGRACIÓN	BAJO	BACHES DESCUBIERTOS
	DESINTEGRACIÓN	ALTO	EXUDACIÓN
58+900	DESINTEGRACIÓN	ALTO	BACHES DESCUBIERTOS

6.5.1.4.2 Obras de Drenaje: Esta carretera en algunos de sus sectores durante los últimos años ha debido implementar obras que permitan el paso de pequeños ríos sin que este paso pueda afectar la vía, problemas que han tenido solución con la Construcción de Bateas.

También cuenta con la construcción de disipadores encargados de recibir las aguas provenientes de escorrentías con la ayuda de las cunetas, sin embargo se siguen presentando inconvenientes, que afectan principalmente las banquetas debido a la socavación generada en los lados de la vía ubicados cerca de ríos problema que se agudiza especialmente en épocas de lluvia. Durante los últimos meses se han tomado medidas correctivas, como la construcción de muros de protección encargados de proteger la Banca.

6.5.1.4.3 Reporte Fotográfico:

Con este reporte se pueden apreciar las zonas de falla presentes en el pavimento, que serán intervenidas mediante los procesos de Contratación DT-OCA-18 y DT-OCA-19.

Gráfico 7.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS TERRITORIAL OCAÑA

REPORTE FOTOGRAFICO

CARRETERA: OCAÑA-SARDINATA SECTOR OCAÑA-ALTO DEL POZO



FOT. 1- DIMENSION DEL PROBLEMA-



FOT. 2- REMOCION DE MATERIAL CONTAMINADO-



FOT. 3- PREPARACION DEL TERRENO-

SUPERVISIÓN DE OBRAS
CONTRATO DE REMOCION DE SUMINISTRO
RUTA 7008

6.5.1.4.4 Objeto.

Suministro de mezcla asfáltica y equipos para realizar los trabajos de parcheo y bacheo con mezcla densa en caliente extendida y compactada con mano de obra de las Cooperativas de Trabajo asociado, en la Carretera: Ocaña- Alto del Pozo

6.5.1.4.5 Identificación del Problema.

Deterioro de la superficie tersa y cómoda del pavimento.

6.5.1.4.6 Solución Adoptada.

Realización de parcheos en los lugares en los que se presentan fallas.

6.5.1.4.7 Objetivo del Proyecto.

Solucionar las fallas del pavimento de manera que se pueda ofrecer a los usuarios de la vía, superficies que no aceleren el deterioro de sus vehículos y permitan que el tránsito sea cómodo y seguro.

6.5.1.4.8 Cantidades y Costos Estimados.

Las cantidades y costos estimados para esta carretera fueron calculados para dos tramos diferentes de vía como puede se observarse en los siguientes cuadros. Aquí se presenta para un tramo de ellos.

CANTIDADES Y COSTOS ESTIMADOS

Tabla 12.

PR 00+000 al PR 24+000

ITEM DE PAGO	ESPECIFICACION		UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL(\$)
	PART.	DESCRIPCIÓN				
311P	311P	Suministro de afirmado y equipos para ser extendida y compactada con mano de obra de las cooperativas de Trabajo Asociado. Incluye transporte al sitio de los trabajos y equipo de compactación.	M ³	10.00	43.939.00	439.390.00
450P-02.3	450P-02	Suministro de mezcla asfáltica y equipos para realizar los trabajos de parcheo y bacheo con mezcla densa en caliente MDC-2 extendida y compactada con mano de obra de las Cooperativas de Trabajo Asociado. Incluye: Suministro de cemento asfáltico, transporte al sitio de los trabajos, corte de pavimento y equipo de compactación.	M ³	69.00	487.669.00	33.649.161.00
VALOR BÁSICO: (a) = VALOR IVA (16%): (b) = (a*16%) VALOR TOTAL DE LA OBRA: (c) = (a) + (b)						(a) 34.088.551
						(b) 5.454.168
						(c) 39.542.719

7. TÉCNICAS ACTUALES

7.1 REPARACIÓN DE LAS FALLAS

Actualmente se recomiendan dos opciones prácticas de recuperación, que se eligen de acuerdo al tipo de falla y a las necesidades propias de la vía.

• BACHES:

Son aquellas pequeñas fallas de un pavimento, caracterizadas por una depresión y rotura de una superficie. Son típicos en carpetas asfálticas, por lo que deberá iniciarse por abrir la zona afectada del pavimento llegando hasta una capa sana, generalmente el ancho del surco en la superficie es proporcional a la profundidad de la capa deteriorada. De esta manera una pequeña deformación en la superficie o una leve ondulación en la misma, indica que la falla se encuentra en el riego de sello o en la carpeta asfáltica.

Deformaciones mayores indicarán que la capa en mal estado es la base o la subbase, y una deformación aún mayor es inicio de que la falla es en la sub-rasante.

• SELLADO

Operación que puede practicarse a todos los tipos de pavimento. En los pavimentos de asfalto, consiste en aplicar un riego de sello a una parte ligeramente agrietada, reseca o descubierta, también puede emplearse en superficies mayores, para corregir las mismas fallas.

Generalmente el Daño presentado en los pavimentos es leve (Falla Funcional) y con una renovación superficial se puede alargar muchos años su vida útil.

En pavimentos de carpeta asfáltica, el caso de esta territorial, suele emplearse un riego de sello, previa realización de los bacheos en los lugares donde se haga necesario.

A pesar de que en la actualidad existen métodos como los empleados en otros países como México, uno de ellos que consiste en usar un equipo que calienta superficialmente la carpeta asfáltica, unos 2cms, la escarifica y vuelve a mezclarla, empleando un aditivo asfáltico especial, que permite que la mezcla vuelva a tenderse y compactarse. No obstante en el caso de la territorial y en general en nuestro país todavía se siguen empleando los mismos métodos de conservación

correctiva, posiblemente debido a la falta de inversión en la parte de investigación que permita elegir bajo los factores característicos de cada zona, la opción a implementar, en los diferentes casos en que los pavimentos experimenten fallas o en la condición ideal, aquella que permita conocer el mejor sistema de diseño y construcción de un pavimento que garantice muchos años de vida útil, con las menores intervenciones posibles.

El caso de las entidades públicas, encargadas del manejo de nuestras vías, es todavía mucho más complejo, ya que la implementación de técnicas para la Construcción, conservación y renovación de los pavimentos, esta limitada a lo indicado por los conocimientos y la experiencia de los contratistas que sean favorecidos en los procesos de contratación. De allí la importancia de que nosotros como futuros profesionales de la ingeniería y los profesionales actuales, nos preocupemos por ir a la vanguardia con las nuevas técnica empleadas, non solo en el Diseño de los pavimentos, sino también en la parte constructiva y de conservación de estos con el fin de brindar un mejor servicio al tránsito de nuestro país.

8. FUENTES DE MATERIALES

A continuación se presentan, evalúan y ubican los resultados de investigaciones de campo y laboratorio, hechas recientemente, llevadas a cabo para conocer el contenido de las diferentes fuentes de materiales y sus diferentes usos en la construcción de vías y demás.

Estos estudios nos permitieron saber que existen suficientes fuentes de materiales para la obtención de agregados pétreos de buena calidad para satisfacer las diferentes necesidades que se presentan en la vía.

Estas fuentes fueron identificadas preliminarmente con base en la geología de la región y posteriormente verificada en los reconocimientos de campo.

El estudio incluyó inspecciones de campo, exploración mediante sondeos manuales, muestreos y ensayos de laboratorio sobre materiales representativos de cada una de las zonas investigadas, con el objeto de mejorar y actualizar los estudios previos.

En este estudio se describirán los trabajos de campo, la localización, el acceso y los métodos de exploración y muestreo empleados en cada una de las fuentes de materiales estudiadas. Así mismo se indica el volumen aprovechable calculado para cada fuente. Adicionalmente, se presentan y analizan los resultados de los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras representativas de material de cada una de las fuentes seleccionadas.

Las investigaciones realizadas solo se hicieron sobre un solo tipo de fuente de material: zonas de depósitos aluviales, constituidas por playas y terrazas de material no litificado yacente generalmente en cauces y orillas de ríos.

Se estudiaron las siguientes fuentes:

- Quebrada Seca
- Río Besote
- Quebrada Buturama
- Río Torcoroma
- Río Pescado
- Quebrada Santa Inés (La Meca)
- Quebrada Peralonso
- Quebrada Los Ángeles
- Río Algodonal

8.1 FUENTE QUEBRADA SECA

8.1.1 Localización y acceso.

El depósito aluvial corresponde a la fuente Quebrada Seca ubicada sobre la quebrada Seca, cerca de la localidad de La Mata. Esta fuente se localiza aguas arriba y aguas abajo del puente que cruza la Quebrada Seca, aproximadamente en el PR94+377 de la carretera San Alberto - La Mata. El sitio ofrece un amplio patio de explotación y almacenamiento.

8.1.2 Descripción.

Este depósito está constituido por el lecho, las playas y sectores de terraza de la quebrada Seca, cuya área aprovechable se ha estimado en 8 Ha. El material está compuesto por escasos cantos (TM 11") y abundantes gravas (tamaño predominante entre 2" y 3.5") y arena (grano fino, medio y grueso), de varios tipos de roca, en escasa matriz limosa. La proporción aproximada, en volumen, del material que constituye la fuente es de 1.5% de finos, arena 38.5%, grava 56.5% y sobretamaños 3.5%. Ha sido utilizado en la elaboración de concretos hidráulicos en la construcción de la vía San Alberto – La Mata.

8.1.3 Volumen estimado.

Se estima que el espesor promedio es del orden de 1.2 m y el área explotable de aproximadamente 8 Ha, lo que resultaría en un volumen aprovechable de 94000 m³, descontando la fracción no utilizable (1.5%).

8.1.4 Resultados de los ensayos de laboratorio.

El material no presentó plasticidad en su fracción fina, los valores del equivalente de arena variaron entre 72 y 83, desgaste entre 14 y 27, solidez entre 1.3 y 4.6, contenido de materia orgánica menos de 1%, y al 100% PM, entre 61 y 84.

8.1.5 Usos como material para carreteras.

Los resultados de los ensayos de laboratorio indican que el material de esta fuente puede ser utilizado para la construcción de base y sub-base granulares. Adicionalmente pueden ser utilizados como llenante en la elaboración de concretos asfálticos.

8.1.6 Métodos de explotación.

Para la explotación se requiere el uso de buldózer y retroexcavadora.

Gráfico 8.



8.2 FUENTE RÍO BESOTE

8.2.1 Localización y acceso.

El depósito aluvial investigado corresponde a la fuente Río Besote ubicado sobre el río Besote, cerca a la localidad de La Mata. Esta fuente se localiza aguas arriba y aguas abajo del puente que cruza el río Besote, aproximadamente en el PR88+540, de la carretera San Alberto - La Mata. El sitio ofrece un amplio patio de explotación y almacenamiento.

8.2.2 Descripción.

Este depósito está constituido por el lecho, las playas y sectores de terrazas del río Besote, cuya área aprovechable se ha estimado en 9 Ha. El material está compuesto por algunos bloques (TM 16”), cantos y abundante grava (tamaño predominante entre 2” y 4”) y arena (grano fino, medio y grueso), de varios tipos de roca, en escasa matriz limosa. La proporción aproximada, en volumen, del material que constituye la fuente es de 6.6% de finos, arena 37%, grava 52.2% y sobretamaños 4.2%. Ha sido utilizada en la elaboración de base y concreto asfáltico en la rehabilitación de la carretera San Alberto – La Mata sector Aguaclara – La Mata.

8.2.3 Volumen estimado.

Se estima que el espesor promedio es del orden de 1.5 m y el área explotable de aproximadamente 9 Ha, lo que resultaría en un volumen aprovechable de 125000 m³, descontando la fracción no utilizable (7%).

8.2.4 Resultados de los ensayos de laboratorio.

El material no presentó plasticidad en su fracción fina, los valores del equivalente de arena variaron entre 79 y 91, desgaste entre 15 y 22, solidez entre 6.3 y 7.9, adherencia en frasco mayor de 95, índice de aplanamiento entre 8.7 y 13.7, índice de alargamiento entre 6.3 y 18.6, impacto entre 14.6 y 22.9, gravedad específica Bula entre 2.56 y 2.67 y absorción entre 0.5 y 1.7.

8.2.5 Usos como material para carreteras.

Los resultados de los ensayos de laboratorio indican que el material de esta fuente puede ser utilizado en la producción de agregados para la elaboración de concreto hidráulico y asfáltico y para la construcción de filtros, base y sub-

base granulares. Adicionalmente pueden ser utilizados como llenante en la elaboración de concretos asfálticos.

8.2.6 Métodos de explotación.

La explotación y procesamiento de los materiales de esta fuente requerirá de los procedimientos convencionales tales como selección, trituración y eventualmente fracturamiento de los sobretamaños manualmente o con machín para su aprovechamiento. Para la explotación se requiere el uso de buldózer y retroexcavadora.

Gráfico 9.



8.3 FUENTE QUEBRADA BUTURAMA

8.3.1 Localización y acceso.

Este depósito aluvial corresponde a la fuente Quebrada Buturama ubicada sobre la quebrada Buturama, cerca de la ciudad de Aguachica. Esta fuente se localiza aproximadamente 100 m aguas arriba del puente que cruza la Quebrada Buturama, en el PR65+420 de la carretera San Alberto - La Mata. En la actualidad existe un acceso a la fuente, para vehículos pesados, que se desprende a la derecha del PR65+570, de aproximadamente 200 m de longitud, a nivel de afirmado. El sitio ofrece un amplio patio de explotación y almacenamiento.

8.3.2 Descripción.

Este depósito está constituido por el lecho, las playas y sectores de terraza de la quebrada Buturama, cuya área aprovechable se ha estimado en 4 Ha. El material está compuesto por escasos cantos (TM 8”), abundantes gravas (tamaños predominantes entre 2” y 4”) y arenas (grano fino, medio y grueso), de varios tipos de roca, en escasa matriz limosa. La proporción aproximada, en volumen, del material que constituye la fuente es de 3.3%, arena 31%, grava 63% y sobretamaños 2.7%. Se ha utilizado en la elaboración de sub-base para la construcción de la carretera de acceso a puerto Capulco y en la vía Aguachica Gamarra.

8.3.3 Volumen estimado.

Se estima que el espesor promedio del descapote es de 0.30 m, el espesor del estéril aprovechable es del orden de 1.2 m y el área explotable de aproximadamente 4 Ha, lo que resultaría en un volumen aprovechable de 46000 m³, descontando la fracción no utilizable (4%).

8.3.4 Resultados de los ensayos de laboratorio.

El material no presentó plasticidad en su fracción fina ni contenido de materia orgánica, los valores del equivalente de arena variaron entre 36 y 85, desgaste entre 15 y 26, solidez entre 1.5 y 15.4, impacto entre 14.6 y 19.2 y el valor de soporte, para una gradación tipo base granular y al 100% del PM es de 70.

8.3.5 Usos como material para carreteras.

Los resultados de los ensayos de laboratorio indican que el material de esta fuente puede ser utilizado para la construcción de base y sub-base granulares.

8.3.6 Métodos de explotación.

La explotación y procesamiento de los materiales de esta fuente requerirá de los procedimientos convencionales tales como selección, trituración y eventualmente fracturamiento de los sobretamaños manualmente o con machín para su aprovechamiento. Para la explotación se requiere el uso de buldózer y retroexcavadora.

Gráfico 10.



8.4 FUENTE RÍO TORCOROMA

8.4.1 Localización y acceso.

Este depósito aluvial corresponde a la fuente Río Torcoroma ubicado sobre el río Torcoroma, cerca de la localidad de Minas. Esta fuente se localiza aguas arriba y aguas abajo del puente que cruza el río Torcoroma, aproximadamente en el PR21+700, de la carretera San Alberto - La Mata. Para el depósito localizado aguas abajo del puente existe un acceso que se desprende a la izquierda del PR21+680, de aproximadamente 350 m, que conduce hasta el final de la zona investigada; para el depósito localizado aguas arriba del puente existe un acceso que se desprende a la derecha del PR21+620, de aproximadamente 450 m, que conduce hasta el comienzo de la zona investigada. Este depósito ofrece un amplio patio de explotación y almacenamiento. El área por explotar está suficientemente retirada del puente y por lo tanto se considera que no ocasionará problemas de estabilidad a la estructura.

8.4.2 Descripción.

El depósito está constituido por el lecho, las playas y sectores de terraza del río Torcoroma, cuya área aprovechable se ha estimado en 20 Ha. El material está compuesto por algunos cantos (TM 10"), gravas (tamaño predominante entre 1/2" y 3") y abundante arena (grano fino, medio y grueso), de varios tipos de roca, en escasa matriz limosa algo orgánica. La proporción aproximada, en volumen, del material que constituye la fuente es de 2.3% de finos, arena 44.2%, grava 51% y sobretamaños 2.5%. Se utilizó en la elaboración de concretos hidráulicos en la construcción de la carretera San Alberto – La Mata-

8.4.3 Volumen estimado.

Se estima que el espesor promedio del descapote es del orden de 0.5 m, el espesor del estéril aprovechable es de 1.0 m y el área explotable de aproximadamente 20 Ha, lo que resultaría en un volumen aprovechable de 194000 m³, descontando la fracción no utilizable (3%).

8.4.4 Resultados de los ensayos de laboratorio.

El material no presentó plasticidad en su fracción fina y su contenido de materia orgánica es menor al 1%, los valores del equivalente de arena variaron entre 73 y 90, desgaste entre 22 y 32, solidez entre 1 y 9.8, adherencia en frasco mayor de 95, índice de aplanamiento entre 10.7 y 20.3, índice de

alargamiento entre 13.5 y 20.8, impacto entre 7.1 y 18, gravedad específica Bula entre 2.38 y 2.65, absorción entre 0.3 y 6.1 y el valor de soporte, para una gradación tipo base granular y al 100% PM 72 y 100.

8.4.5 Usos como material para carreteras.

Los resultados de los ensayos de laboratorio indican que el material de esta fuente puede ser utilizado en la producción de agregados para la elaboración de concreto hidráulico y asfáltico y para la construcción de filtros, base y sub-base granulares. Adicionalmente pueden ser utilizados como llenante en la elaboración de concretos asfálticos.

8.4.6 Métodos de explotación.

La explotación y procesamiento de los materiales de esta fuente requerirá de los procedimientos convencionales tales como selección, trituración y eventualmente fracturamiento de los sobretamaños manualmente o con machín para su aprovechamiento. Para la explotación se requiere el uso de buldózer y retroexcavadora.

Gráfico 11.



8.5 FUENTE RÍO PESCADO

8.5.1 Localización y acceso.

El depósito aluvial investigado corresponde a la fuente Río Pescado, ubicada sobre el río Pescado, cerca a la localidad de El Líbano. Esta fuente se localiza aproximadamente a 700 m aguas arriba del puente que cruza el río Pescado, de la carretera San Alberto - La Mata, en el PR10+832. Actualmente existe una vía, a nivel de afirmado de buenas características geométricas, que se desprende a la derecha del PR10+800 de la carretera San Alberto - La Mata que conduce a la vereda El Salto y permite el acceso a la zona investigada. El área en cuestión comprende un lote de aproximadamente 8 Ha.

8.5.2 Descripción.

Este depósito está constituido por el lecho, las playas y sectores de terraza del río Pescado, cuya área aprovechable se ha estimado en 8 Ha. El material está compuesto por muy escasos cantos (TM 5") y gravas (tamaño predominante entre ¼" y 3/2") y abundante arena (grano fino, medio y grueso), de varios tipos de roca, en escasa matriz limosa ligeramente orgánica. La proporción aproximada, en volumen, del material que constituye la fuente es de 5.5% de finos, arena 59.5%, grava 34.5% y sobretamaños 0.5%. No ha sido utilizado.

8.5.3 Volumen estimado.

El depósito está cubierto por un descapote de aproximadamente 0.45 m de espesor promedio, conformado por arena fina y limo, carmelita, sin uso como material de construcción, bajo el cual se encuentra el estéril aprovechable, con un espesor promedio de 1.0 m. Considerando el área explotable 8 Ha y teniendo en cuenta que no todo el material es utilizable (2%), se estima un volumen potencial de 78000 m³.

8.5.4 Resultados de los ensayos de laboratorio.

Los valores obtenidos en los límites de consistencia indican que la fracción fina carece de plasticidad y su contenido de materia orgánica es nulo, la máxima densidad seca y la humedad óptima, del ensayo Próctor Modificado, variaron entre 1.81 T/m³ y 2.05 T/m³ y entre 1.7% y 4.5% respectivamente, y el valor de soporte, para la gradación natural y al 95% PM, varió entre 41 y 56.

8.5.5 Usos como material para carreteras.

Según los resultados de los ensayos de laboratorio se observa que el material de esta fuente puede utilizarse en la construcción de terraplenes y filtros.

8.5.6 Métodos de explotación.

Para la explotación se requiere el uso de buldócer y retroexcavadora.

Gráfico 12.



8.6 FUENTE QUEBRADA SANTA INÉS (LA MECA)

8.6.1 Localización y acceso.

El depósito aluvial investigado corresponde a la fuente La Meca ubicada sobre la quebrada Santa Inés, cerca de la localidad de Platanal o Puerto Nuevo. Para llegar al sitio denominado La Meca se debe desviar hacia la izquierda en el PR11+470 de la carretera Aguaclara - Ocaña, y luego se recorren 50 m por un carreteable, a nivel de afirmado, transitable para vehículos pesados; a la izquierda de los PR11+640 y el PR11+700 también existen accesos similares al descrito inicialmente. El sitio ofrece un patio de explotación y almacenamiento.

8.6.2 Descripción.

Este depósito está constituido por el lecho, las playas y sectores de terraza de la quebrada Santa Inés, cuya área aprovechable se ha estimado en 5 Ha. El material está compuesto por escasos cantos (TM 10”), abundantes gravas (tamaños predominantes entre ¾” y 4”) y arenas (grano fino, medio y grueso); de varios tipos de roca, en escasa matriz limosa. La proporción aproximada, en volumen, del material que constituye la fuente es de 2.5% de finos, arena 39%, grava 54.9% y sobretamaños 3.6%. Se ha utilizado en la elaboración de concreto hidráulico en la construcción de la carretera Aguaclara – Ocaña.

8.6.3 Volumen estimado.

Se estima que el espesor promedio del descapote es de 0.10 m, el espesor del estéril aprovechable es del orden de 1.0 m y el área explotable de aproximadamente 5 Ha, lo que resultaría en un volumen aprovechable de 49000 m³, descontando la fracción no utilizable (2%).

8.6.4 Resultados de los ensayos de laboratorio.

El material no presentó plasticidad en su fracción fina, los valores del equivalente de arena variaron entre 82 y 97, desgaste entre 21 y 24, solidez entre 3.8 y 10, e impacto entre 10.9 y 23.1.

8.6.5 Usos como material para carreteras.

Los resultados de los ensayos de laboratorio indican que el material de esta fuente puede ser utilizado para la construcción de sub-base granular y la conformación de sub-rasante.

8.6.6 Métodos de explotación.

La explotación y procesamiento de los materiales de esta fuente requerirá de los procedimientos convencionales tales como selección, trituración y eventualmente fracturamiento de los sobretamaños manualmente o con machín para su aprovechamiento. Para la explotación se requiere el uso de buldózer y retroexcavadora.

Gráfico 13.



8.7 FUENTE QUEBRADA PERALONSO

8.7.1 Localización y acceso.

Este depósito aluvial corresponde a la fuente Quebrada Peralonso ubicada sobre la quebrada Peralonso, cerca de la localidad de Montecitos. Para llegar a la fuente se debe seguir la carretera Aguaclara – Ocaña y se desvía hacia la derecha en el PR16+800 en el sitio denominado Platanal o Puerto Nuevo; luego se toma un carreteable, a nivel de afirmado y transitable para vehículos pesados, recorriéndose una distancia de 3300 m. El área de la fuente comprendió un lote de aproximadamente 11 Ha.

8.7.2 Descripción.

Este depósito está constituido por el lecho, las playas y sectores de terraza de la quebrada Peralonso, cuya área aprovechable se ha estimado en 11 Ha. El material está compuesto por pocos cantos (TM 12") y abundantes gravas (tamaño predominante entre 2" y 2.5") y arena (grano fino, medio y grueso), de varios tipos de roca, en escasa matriz limosa. La proporción aproximada, en volumen, del material que constituye la fuente es de 5.1% de finos, arena 47%, grava 47.9%, y sobretamaños 0.0%. Se ha utilizado en la elaboración de concretos hidráulicos y asfálticos en la construcción de la carretera Aguaclara – Ocaña.

8.7.3 Volumen estimado.

El depósito está cubierto por un descapote de aproximadamente 0.30 m de espesor promedio, conformado por arena fina y limo, carmelita, sin uso como material de construcción, bajo el cual se encuentra el estéril aprovechable, con un espesor de 1.10 m. Considerando el área explotable de aproximadamente 11 Ha y teniendo en cuenta que no todo el material es utilizable (4%), se estima un volumen potencial de 116000 m³.

8.7.4 Resultados de los ensayos de laboratorio.

Los valores obtenidos en los límites de consistencia indican que la fracción fina carece de plasticidad, la máxima densidad seca y la humedad óptima, del ensayo Próctor Modificado, variaron entre 2.08 T/m³ y 2.17 T/m³ y entre 7.4% y 9.4% respectivamente, y el valor de soporte, para la gradación natural y al 95% PM, varió entre 34 y 48.

8.7.5 Usos como material para carreteras.

Según los resultados de los ensayos de laboratorio el material de esta fuente puede utilizarse en la construcción de sub-rasante y filtros.

8.7.6 Métodos de explotación.

Para la explotación se requiere el uso de buldózer y retroexcavadora.

Gráfico 14.



8.8 FUENTE QUEBRADA LOS ÁNGELES

8.8.1 Localización y acceso.

Este depósito aluvial corresponde a la fuente Quebrada Los Ángeles ubicada sobre la Quebrada Los Ángeles, cerca de la localidad de Los Ángeles. Para llegar al sitio de ubicación de la fuente se debe seguir la siguiente ruta: en el PR38+000 de la carretera San Alberto - La Mata cruza la carretera, a nivel de afirmado, que comunica las localidades de Los Ángeles con Mórrison, de este cruce se sigue hasta la localidad de Los Ángeles y se continua 3500 m hasta la quebrada Los Ángeles, recorriendo en total 7800 m. El área investigada comprendió un lote de aproximadamente 6 Ha.

8.8.2 Descripción.

Este depósito está constituido por el lecho, las playas y sectores de terraza de la quebrada Los Ángeles, cuya área aprovechable se ha estimado en 6 Ha. El material está compuesto por escasos cantos (TM4”), pocas gravas (tamaño predominante entre 1” y “.5”) y abundante arena (grano fino, medio y grueso), de varios tipos de roca, en escasa matriz limosa ligeramente orgánica. La proporción aproximada, en volumen, del material que constituye la fuente es de 4.9% de finos, arena 54.6%, grava 40.5%, y sobretamaños 0.0%. Se ha utilizado en la elaboración de sub-base, base y concreto asfáltico en la carretera Mórrison – Los Ángeles y Aguaclara – Aguachica.

8.8.3 Volumen estimado.

El depósito esta cubierto por un descapote de aproximadamente 0.10 m de espesor promedio, conformado por arena fina y limo, carmelita, sin uso como material de construcción, bajo el cual se encuentra el estéril aprovechable, con un espesor de 1.10 m. Considerando el área explotable de aproximadamente 6 Ha y teniendo en cuenta que no todo el material es utilizable (1%), se estima un volumen potencial de 65000 m³.

8.8.4 Resultados de los ensayos de laboratorio.

Según los resultados de los ensayos de laboratorio los valores obtenidos en los límites de consistencia indican que la fracción fina carece de plasticidad y que el contenido de materia orgánica es nulo según el ensayo recientemente efectuado.

8.8.5 Usos como material para carreteras.

El material de esta fuente puede utilizarse en la conformación de la sub-rasante.

8.8.6 Métodos de explotación.

Para la explotación se requiere el uso de buldózer y retroexcavadora.

Gráfico 15.



8.9 FUENTE RÍO ALGODONAL

8.9.1 Localización y acceso.

Este depósito aluvial se localiza sobre el río Algodonal. Este depósito aluvial se localiza en el PR13+300, de la carretera Ocaña – Alto del Pozo. Este depósito ofrece un amplio patio de explotación y almacenamiento.

8.9.2 Descripción.

El depósito está constituido por el lecho, las playas y sectores del río Algodonal, en el sitio investigado, cuya área aprovechable se ha estimado en 8 Ha. El material está compuesto por cantos (TM4”), abundantes gravas (tamaño predominante entre 2” y 4”) y arena (grano fino, medio y grueso), de varios tipos de roca, en escasa matriz limosa. La proporción aproximada, en volumen, del material que constituye la fuente es de 2.96% de finos, 55.03% de arenas, 41.51% de grava y 0.5% de sobretamaños.

8.9.3 Volumen estimado.

Se estima que el espesor promedio del descapote es del orden de 0.6 m, el espesor del estéril aprovechable es de 1.5 m y el área explotable de aproximadamente 8 Ha, lo que resultaría en un volumen aprovechable de 110000 m³ descontando la fracción no aprovechable.

8.9.4 Resultados de los ensayos de laboratorio.

El material no presentó plasticidad en su fracción fina y el contenido de materia orgánica es nulo, los valores del equivalente de arena variaron entre 73.3 y 76.5, desgaste entre 21 y 27, solidez entre 1 y 3, adherencia en frasco mayor de 95, gravedad específica Bula entre 2.75 y 2.77 y absorción entre 0.66 y 0.89, y el valor de soporte, para una gradación tipo base granular y al 100% del PM está entre 57 y 78.

8.9.5 Usos como material para carreteras.

El material de esta fuente puede ser utilizado en la producción de agregados para la elaboración de concreto hidráulico y asfáltico, base y sub-base granulares. Adicionalmente pueden ser utilizados como llenante en la elaboración de concretos asfálticos.

8.9.6 Métodos de explotación.

La explotación y procesamiento de los materiales de esta fuente requiere de los procedimientos convencionales tales como selección, trituración y eventualmente fracturamiento de los sobretamaños manualmente o con machín para su aprovechamiento. Para la explotación se requiere el uso de buldózer y retroexcavadora.

GRÁFICO No. 16.



9. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA CON LA UBICACIÓN DE LAS DIFERENTES FUENTES DE MATERIALES PARA LAS OBRAS EN EJECUCIÓN Y LAS YA EXISTENTES, ASÍ COMO LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS MISMOS.

9.1 CREACIÓN DEL SOFTWARE

El software consiste en ubicar y caracterizar las diferentes fuentes de materiales para obras en ejecución y las ya existentes, utilizando un Sistema de Información Geográfica que en este caso es **ArcView GIS versión 3.1** ya que esta versión es la que se posee en este momento.

A continuación se describirán los conceptos básicos sobre el funcionamiento y herramientas de este software:

9.1.1 ArcView GIS versión 3.1

9.1.1.1 Generalidades.

➤ **Concepto:**

ArcView es un software de Sistemas de Información Geográfica (**SIG** o **GIS** por sus siglas en inglés) que permite la visualización, exploración, consulta y análisis de datos geográficos implementando el manejo de información espacial con datos alfanuméricos en una forma fácil y amigable.

➤ **El Customize o Ambiente Gráfico:**

Es la forma como se ve el programa después de ser inicializado y durante el trabajo; es el encargado de hacer amigable el programa brindando herramientas tipo Windows para una fácil comunicación.

El ambiente gráfico ArcView está compuesto por **ventanas**, **menús**, una barra superior conocida como la barra de **botones**, otra a continuación conocida como la barra de **herramientas** y un **menú** contextual que se despliega con la utilización del clic derecho del Mouse¹¹.

¹¹ Ing. Jorge H. Gómez Gómez, Ing. Edgar J. Rojas Ramírez, Ing. Edilma Herrera Ortiz: *ArcView GIS, Curso Básico*, pp. 5.

➤ **Tipos de Elementos en Arcview:**

- Elemento Punto
- Elemento Línea
- Elemento Polígono

Estos tres tipos de elementos se pueden abrir, ver y manipular en ArcView. Todas las funciones del software están dispuestas para trabajar alguno de estos tres tipos de elementos, aunque existen otros que se pueden desplegar en la herramienta, pero que por no pertenecer a alguno de los grupos anteriores, no pueden ser realmente manipulados y sólo manejan funciones de consulta o modelación de información. Ejemplo de ellos son los elementos Tin, Gris, Imágenes, o en general información tipo raster que son otro tipo de elementos con los que se puede trabajar en ArcView.

Puntos

Indican lugares. Se pueden visualizar sobre un mapa junto con información y relaciones espaciales.



Líneas

Equivalen a las conexiones o uniones, pudiéndose ser también perímetros o límites.



Polígonos

Hacen referencia a las áreas, zonas,... Son las posiciones donde se obtienen materias primas, donde los bienes y los servicios son almacenados, donde se eliminan residuos, uniones, redes, etc. Podemos definir los datos como la materia de conocido interés que determinan tipo, calidad de información y conocimiento.



9.1.1.2 ¿Qué es un Proyecto?

Un proyecto en ArcView es un archivo ***.apr** que se puede definir de una forma clara como un administrador de información, ya sea gráfica o alfanumérica, ya que su contenido no es otra cosa diferente que las direcciones de la información que está vinculada de forma permanente al proyecto que se está trabajando. Además, de las características de visualización que se han personalizado al interior de éste y para una etapa mas avanzada, los proyectos pueden contener los objetos que sean utilizados como desarrollo en la herramienta, por ejemplo scripts, dialogs, conexiones a bases de datos externas, y/o conexiones con otras aplicaciones que sean necesarias para mejorar la eficiencia del proyecto mismo¹².

¹² Ing. Jorge H. Gómez Gómez, Ing. Edgar J. Rojas Ramírez, Ing. Edilma Herrera Ortiz: *ArcView GIS, Curso Básico*, pp. 6.

9.1.1.3 Introducción al Software.

Archivos que se pueden manejar en Arcview:

Los archivos nativos de la aplicación **ArcView** son los ***.shp** que son archivos diseñados especialmente para este software ya que manejan un concepto que se puede llamar archivos encadenados, poco utilizados en las aplicaciones Windows. Esto significa que los archivos ***.shp nunca** se encuentran solos y siempre están acompañados por lo menos de dos archivos mas con el mismo nombre pero de diferente tipo, por lo que siempre se habla de tres archivos; es decir, si tenemos el archivo **Fuentes de materiales.shp** para poder desplegarlo en la aplicación es necesario que en la misma carpeta se encuentren los archivos **Fuentes de materiales.dbf** y **Fuentes de materiales.shx**.

Cada uno de estos tres archivos maneja una función específica, así: los ***.shp** son los que se encargan de la forma que tiene la información gráfica que se adiciona a cada proyecto; los ***.dbf** son los encargados de proveer la información alfanumérica por medio de tablas, y los ***.shx** son archivos de comunicación, necesarios para que los anteriores interactúen de manera satisfactoria.

Además de los archivos, ArcView se encuentra en capacidad de manejar una gran cantidad de formatos de información que son más comunes como por ejemplo los archivos de tipo vectorial (*.dwg, *.dxf, coberturas de arc-info (archivos .e00) las tablas de base de datos (*.dbf) y los archivos de información raster en diferentes formatos (como por ejemplo *.img, *.tif o geotif, *.jpg, *.gif, etc.)

Software orientado a objetos:

En su calidad de software orientado a objetos deben conocerse las clases y subclases de los principales objetos para poder empezar a trabajar con ellos.

Una de las ventajas que se desprende de esta forma de manejo es la utilización de un ambiente de trabajo diferente para cada una de las clases y de esta forma mantener en la pantalla sólo las herramientas con las que se cuenta para manipular cada una de las clases de una manera independiente. Esto constituye una ventaja porque no acumula una multitud de opciones que en determinados procesos no son necesarias.

Para comenzar, hablemos de la clase principal que es el objeto proyecto en el cual están contenidas todas la demás subclases. En la versión básica de ArcView se encuentran los objetos (view, table, chart, layout y script).

Objeto proyecto:

Como ya se mencionó, es la principal clase de las que se manejan en la aplicación, ya que de ella se desprenden todas las subclases de objetos.

Está dividida en dos partes: en la izquierda se encuentran los íconos pertenecientes a todas las subclases de objetos en ArcView, y a la derecha se encuentran los nombres de los objetos pertenecientes a cada una de las subclases que se encuentran al interior del proyecto como información permanente.

➤ **Objeto View**

Como su nombre lo indica, es un objeto de visualización que a su vez está formado por diferentes tipos de información gráfica agrupados en elementos conocidos como **temas** (themes), los vienen de los archivos *.shp mencionados anteriormente y se van agregando uno a uno al objeto **view** con el ánimo de lograr cruces que permitan la generación de nueva información.

➤ **Objeto Table**

Es el elemento en el cual se representa, visualiza y manipula la información alfanumérica contenida en la tabla asociada al archivo *.dbf que se mencionó anteriormente, en él están contenidos los archivos pertenecientes a cada uno de los temas (themes) pero además se pueden agregar tablas en formato *.dbf (data base files) que contengan información necesaria para el proyecto.

➤ **Objeto Chart**

Los objetos Chart son una herramienta muy utilizada en la representación gráfica de conjuntos de elementos numéricos agrupados en rangos, o basados en información estadística.

Los Chart en ArcView tienen las representaciones más comunes como los son, los diagramas de barras, los diagramas circulares, las columnas, los diagramas de áreas, etc.

➤ **Objeto Layout**

Es el objeto que da la posibilidad de generar resultados impresos de los análisis y consultas realizadas en el software, ya que en él se pueden representar los diferentes objetos y dejarlos listos para un medio impreso.

➤ Objeto Script

Una de las ventajas que tiene ArcView es la posibilidad de desarrollar herramientas personalizadas usando un lenguaje de programación propio llamado **AVENUE**, los script son pequeños programas que se escriben en este lenguaje y pueden ser agregados al ambiente gráfico de cualquiera de los objetos que se manejan en el programa a través de la modificación de los menús, de las barras de botones (Buttons), la de herramientas (Tools), o de los menús contextuales (Popusp)¹³.

9.1.1.4 Extensiones de ArcView.

Una extensión es una clase de objeto que se puede agregar a un proyecto existente con el ánimo de incluir nuevas herramientas y funciones, que permitan realizar acciones especializadas; estas extensiones opcionales.

Las extensiones incluidas se encuentran en la versión básica de ArcView en la carpeta \$c:/esri/av_gis/ArcView/ext32, y son archivos del tipo*.avx

Las extensiones opcionales son desarrollos que hacen diferentes casas de software en el mundo y se venden por separado; entre las más conocidas se encuentran 3d Analyst, Spatial, etc.

Para acceder a las extensiones desde ArcView vaya hasta el menú file/extensiones en donde aparece una caja de dialogo con la lista de las extensiones que se encuentran en este momento disponibles para ser cargadas. Estas extensiones se pueden activar o desactivar con solo señalarlas, pero si este alguna que esta señalada y o se deja desactivar, significa que sus su uso es indispensable para poder trabajar con ese proyecto. Este tipo de extensiones se cargara automáticamente cada vez que se abra el proyecto.

Las extensiones pueden tener diferentes funciones por ejemplo la extensión cad reader es la que permite a ArcView recibir mapas en formato *.dwg y *.dxf. Si esta extensión no se encuentra activa, no es posible cargar este tipo de formatos. Otro ejemplo un poco diferente es el de la extensión Dialog Desinger que como ya se menciono ayuda en la construcción de cajs de dialogo, y le agrega un elemento mas a la ventana de proyecto; lo mismo sucede con la extensión opcional 3D Analyst.

¹³ Ing. Jorge H. Gómez Gómez, Ing. Edgar J. Rojas Ramírez, Ing. Edilma Herrera Ortiz: ArcView GIS, Curso Básico, pp. 8.

9.2 MANUAL DEL USUARIO

Con este manual se pretende conocer y mejorar la manera de búsqueda de las diferentes fuentes de materiales que hay en las vías que interviene la territorial de INVIAS Ocaña así como las características de cada una de ellas.

Abra su programa que habitualmente se encuentra como acceso directo en el escritorio de su PC; en caso de no encontrarse allí diríjase al explorador de Windows: Esri – Av_Gis30 – Arcview (aplicación).

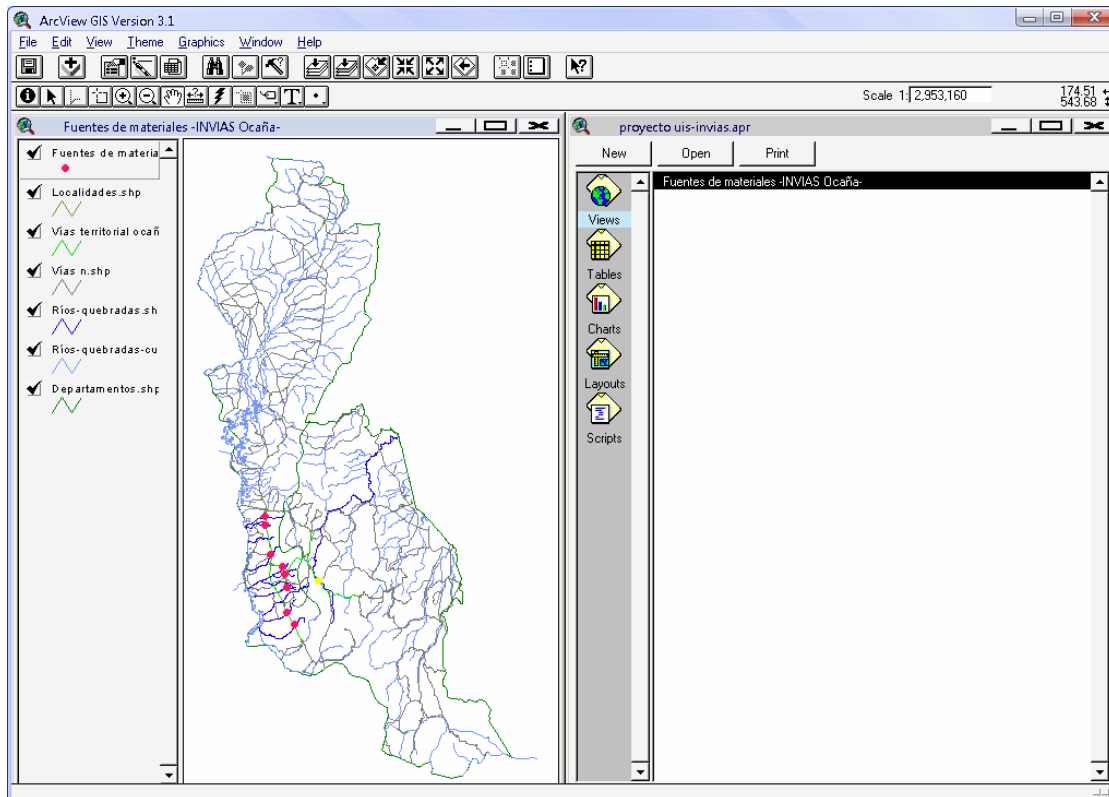
Cuando se abra el software debemos elegir **Open an existing project** pues se va a trabajar en un archivo existente o sea en un archivo de tipo *.apr.

Luego el programa nos muestra los lugares en donde estaría el archivo de interés, pues debemos buscarlo en **c:** luego **proyecto sig** y posteriormente seleccionamos **proyecto uis-invias.apr** y finalmente **OK**.

Ya debe tener en pantalla los temas en donde va a hacer su consulta y además la ventana de proyecto.

Para poder visualizar las ventanas abiertas en el proyecto diríjase a Window y seleccione Tile, de esta manera verá todas las ventanas del proyecto abiertas.

Gráfico 17.



Usted puede utilizar cada uno de los botones y herramientas que allí presenta ArcView 3.1 para moverse alrededor del mapa como son:



Zoom to Full Extent, que hace una ampliación total del mapa sobre todos los temas existentes en la vista.



Zoom to Active Theme., que hace una ampliación del mapa sobre el tema activo.



Zoom to Selected Features, que hace una aplicación del mapa sobre un elemento seleccionado de un tema.



Zoom In, que acerca el mapa sobre el centro de la vista.



Zoom Out, que aleja el mapa sobre el centro de la vista.



Zoom to Previous Extent, que retrocede a la anterior extensión del mapa.

Y las herramientas con las que cuenta para moverse alrededor del mapa son:



Zoom In, que acerca el mapa, sobre la zona seleccionada con el mouse.



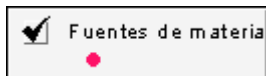
Zoom Out, que aleja el mapa, sobre la zona seleccionada con el mouse.



Pan, que nos permite movernos sobre el mapa¹⁴.

Una vez familiarizado con las herramientas y botones usted podrá manipular el mapa de manera fácil y rápida.

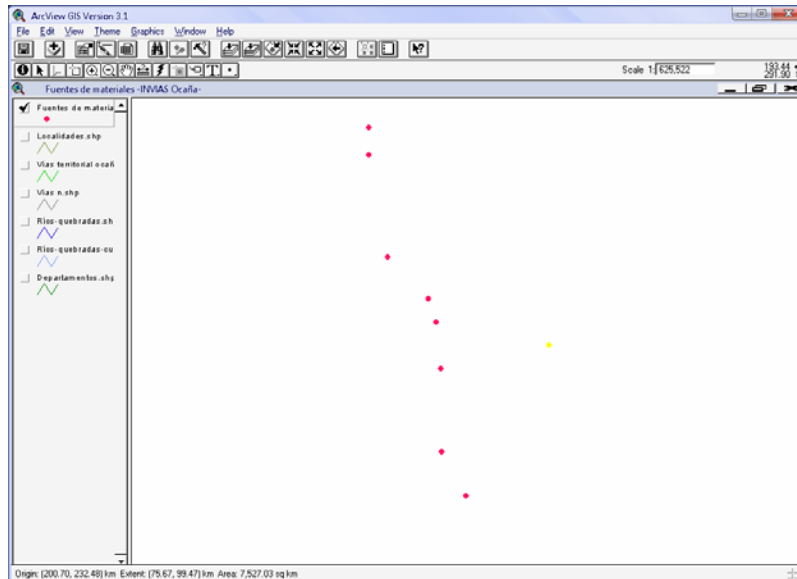
El programa nos muestra 7 temas y cada uno de ellos maneja la siguiente información:



Fuentes de materiales: tiene el interés de mostrarle la ubicación de cada una de las fuentes de materiales encontradas en las vías en jurisdicción de la territorial Ocaña, además nos permite visualizar las características de cada una de ellas a través de su información alfanumérica.

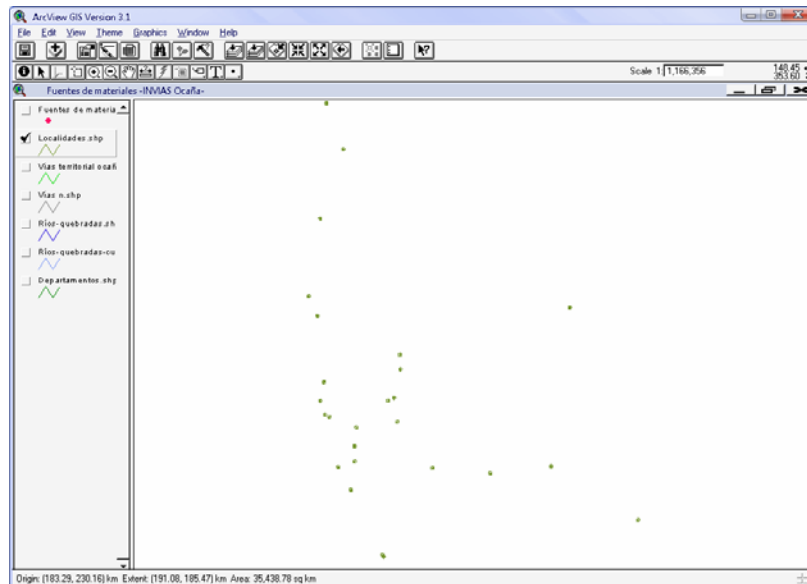
¹⁴ Ing. Jorge H. Gómez Gómez, Ing. Edgar J. Rojas Ramírez, Ing. Edilma Herrera Ortiz: ArcView GIS, Curso Básico, pp. 14-15.

Gráfico 18.



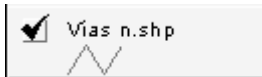
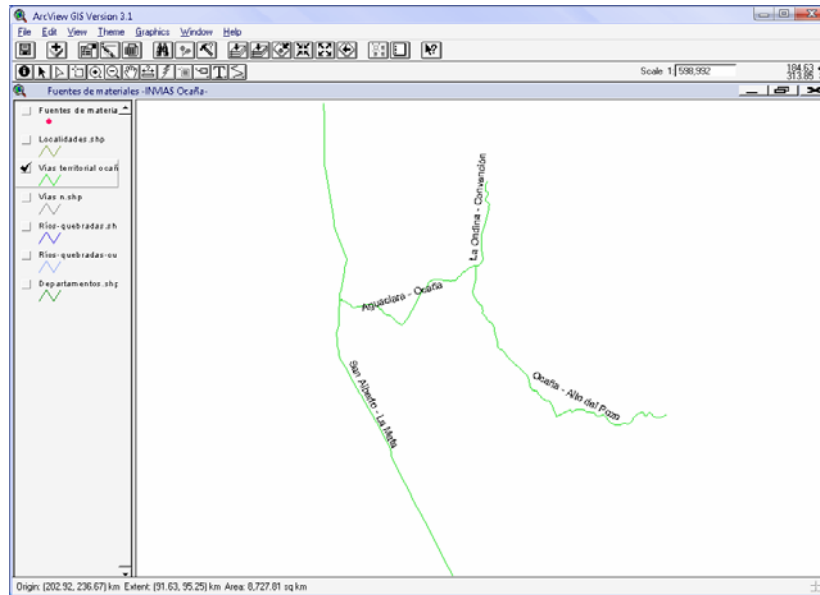
Localidades: nos muestra algunos de los sitios poblados de la región, de esta manera estaremos ubicados en el mapa.

Gráfico 19.



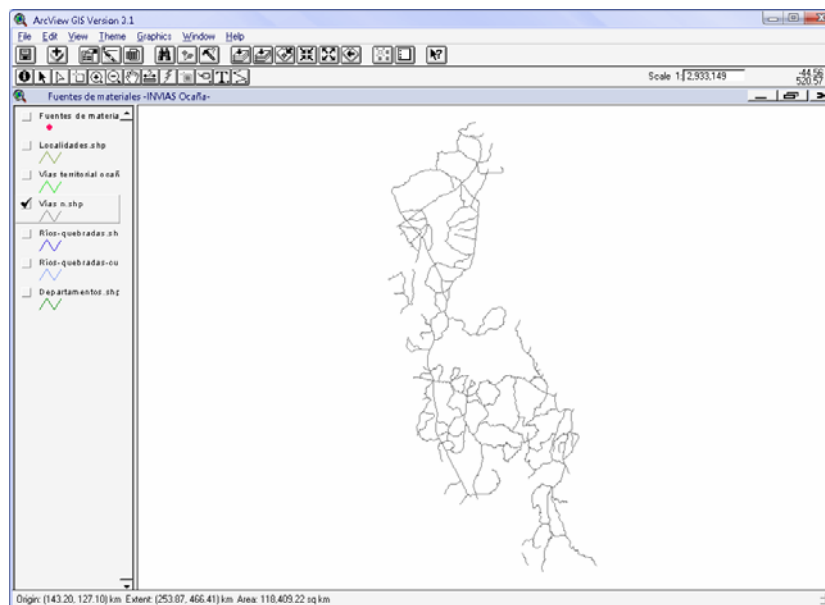
Vías territorial Ocaña: el cual nos permite observar las vías a cargo de la territorial Ocaña, además de sus nombres, rutas y longitudes.

Gráfico 20.



Vías n: nos permite ver la mayoría de las vías de los departamentos de Norte de Santander y del Cesar, y de esta manera estaremos un poco más ubicados en el contexto de estos departamentos.

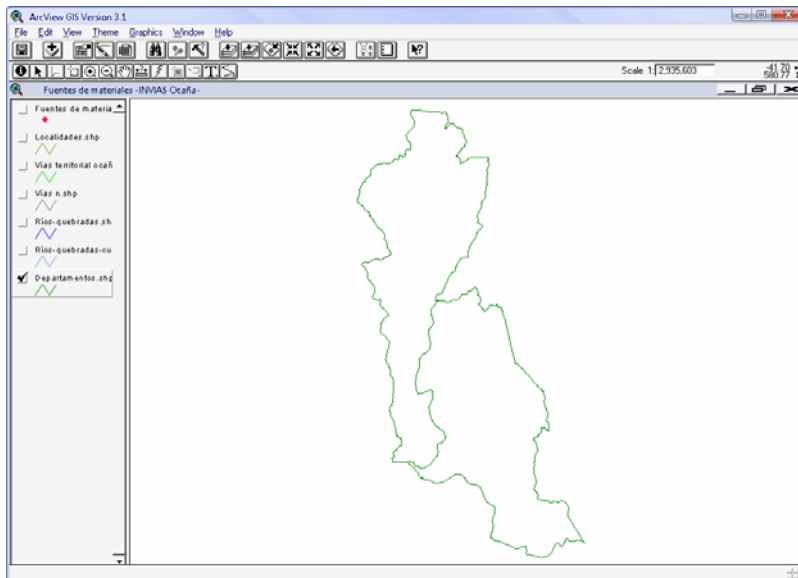
Gráfico 21.





Departamentos: nos muestra los departamentos de Norte de Santander y Cesar.

Gráfico 24.

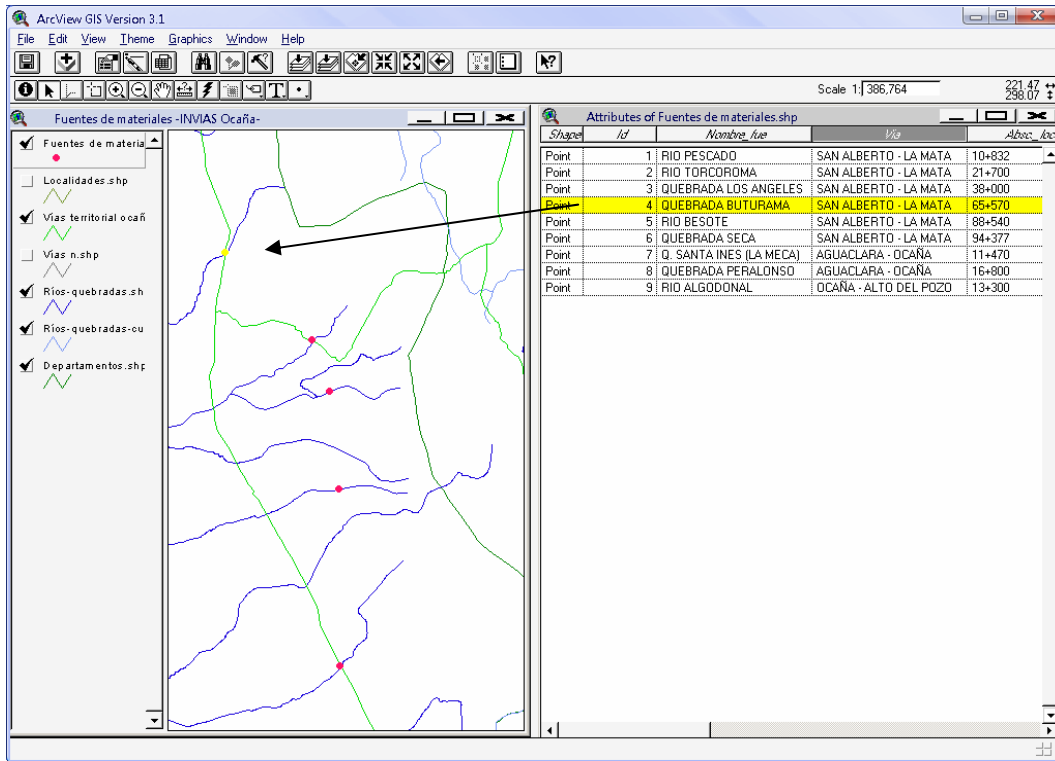


Todos estos temas contienen datos alfanuméricos excepto los temas de **Ríos – quebradas – cuerpos de agua.shp** y **Vías n.shp** ya que la investigación hecha está centrada en las vías a cargo de la territorial Ocaña.

Si usted desea ver todos los temas a la vez selecciónelos, de lo contrario desactive los que no desee ver en pantalla.

Para consultar la ubicación y/o características de una de estas fuentes de materiales usted podrá activar la tabla que corresponde a ese tema y podrá visualizar también en el mapa su ubicación, como se ilustra:

Gráfico 25.



Usted puede seleccionar en la tabla la fuente que desee consultar y el software automáticamente le mostrará la ubicación en el mapa de la misma.

El software le mostrará en sus diferentes tablas datos alfanuméricos con las vías a cargo de la Territorial, así como las fuentes de materiales, entre otras.

Por ejemplo, en la tabla del tema Fuentes de materiales, encontraremos la caracterización de las fuentes de materiales investigadas, las cuales se encontrarán características como su número de identificación, el nombre de la fuente, el nombre de la vía que atraviesa o pasa cerca de esta fuente, los PR de localización y acceso, la gradación de los diferentes materiales, los límites de atterberg, el equivalente de arena, el CBR, su área de explotación, su volumen potencial y sus usos en la construcción y adecuación de vías.

Gráfico 26.

ArcView GIS Version 3.1

File Edit Table Field Window Help

0 of 9 selected

Attributes of Fuentes de materiales.shp

Shape	Id	Nombre_Are	Via	Absc_bsc	Absc_seco	>3" (3)	3" #4 (3)	#4 #200 (3)	<#200 (3)	L/	lp	Equip_ave
Point	1	RIO PESCADO	SAN ALBERTO - LA MATA	10+832	10+800	0.50	34.50	59.50	5.50	NL	NP	
Point	2	RIO TORCOROMA	SAN ALBERTO - LA MATA	21+700	21+680-21+620	2.50	51.00	44.20	2.30	NL	NP	73-90
Point	3	QUEBRADA LOS ANGELES	SAN ALBERTO - LA MATA	38+000	38+000	0.00	40.50	54.60	4.90	NL	NP	
Point	4	QUEBRADA BUTURAMA	SAN ALBERTO - LA MATA	65+570	65+570	2.70	63.00	31.00	3.30	NL	NP	36-85
Point	5	RIO BESOTE	SAN ALBERTO - LA MATA	88+540	88+540	4.20	52.20	37.00	6.60	NL	NP	79-91
Point	6	QUEBRADA SECA	SAN ALBERTO - LA MATA	94+377	94+377	3.50	56.50	38.50	1.50	NL	NP	72-83
Point	7	D. SANTA INES (LA MECA)	AGUACLARA - OCAÑA	11+470	11+640-11+700	3.60	54.30	39.00	2.50	NL	NP	82-97
Point	8	QUEBRADA FENALONSO	AGUACLARA - OCAÑA	16+800	16+800	0.00	47.90	47.00	5.10	NL	NP	
Point	9	RIO ALGODONAL	OCAÑA - ALTO DEL POZO	13+300	13+300	0.50	41.51	55.03	2.96	NL	NP	

JHON MARIO (F:) BIN32 14 - Intérprete desco... INFORME UIS - INVIA... ArcView GIS Version 3.1 ES 18:17

Gráfico 27.

ArcView GIS Version 3.1

File Edit Table Field Window Help

0 of 9 selected

Attributes of Fuentes de materiales.shp

>3" (3)	3" #4 (3)	#4 #200 (3)	<#200 (3)	L/	lp	Equip_ave	Cbr (%)	Area_ha	Vol_poten	Uso_poa	Imagen
0.50	34.50	59.50	5.50	NL	NP		(95%) 41-56	8.00	78000	Sub-rasante y filtros.	C:\Proyecto SIG\Fotos\Pesca
2.50	51.00	44.20	2.30	NL	NP	73-90	(100%) 72-100	20.00	194000	MDC, filtros, BG, SBG.	C:\Proyecto SIG\Fotos\Torcor
0.00	40.50	54.60	4.90	NL	NP		(95%) 32-43	6.00	65000	Sub-rasante.	C:\Proyecto SIG\Fotos\Angela
2.70	63.00	31.00	3.30	NL	NP	36-85	(100%) 70	4.00	46000	BG, SBG.	C:\Proyecto SIG\Fotos\Butura
4.20	52.20	37.00	6.60	NL	NP	79-91	(100%) 77-100	9.00	125000	MDC, filtros, BG, SBG.	C:\Proyecto SIG\Fotos\Besote
3.50	56.50	38.50	1.50	NL	NP	72-83	(100%) 61-84	8.00	84000	BG, SBG.	C:\Proyecto SIG\Fotos\Seca.t
3.60	54.30	39.00	2.50	NL	NP	82-97	(95%) 22-58	5.00	49000	SBG, sub-rasante.	C:\Proyecto SIG\Fotos\SantaI
0.00	47.90	47.00	5.10	NL	NP		(95%) 34-48	11.00	116000	Sub-rasante y filtros.	C:\Proyecto SIG\Fotos\Fenal
0.50	41.51	55.03	2.96	NL	NP		(100%) 57-78	8.00	110000	MDF, BG, SBG.	C:\Proyecto SIG\Fotos\Algod

JHON MARIO (F:) BIN32 14 - Intérprete desco... INFORME UIS - INVIA... ArcView GIS Version 3.1 ES 18:17

Existen dos herramientas para realizar búsquedas basadas en los datos alfanuméricos de un tema.



La primera es la herramienta **Find** (binoculares) con la cual se realizan búsquedas basadas en un campo de texto, y muestra solo el primer elemento que encuentre con ese texto.



La segunda es la herramienta **Query Builder**, (martillo) con la cual se realizan búsquedas basados en condiciones sobre los campos numéricos o de texto y la ayuda de los operadores tanto matemáticos como los **booleanos**.

10. CONCLUSIONES

- Solo dos fuentes, de las estudiadas, están siendo explotadas actualmente ya que la mayoría de los materiales que utilizan para la rehabilitación y conservación de las vías en jurisdicción de la territorial Ocaña están siendo traídos de las afueras.
- La ubicación y las características de cada una de las fuentes de materiales permitieron realizar un análisis SIG adecuado y aprovechar al máximo sus herramientas con las que cuenta este software.
- La generación de este proyecto (S.I.G.), da lugar a la creación de nuevas ideas que pueden hacer aportes significativos a la entidad.
- El desarrollo de la práctica me permitió familiarizarme en primera medida con un ambiente laboral y además reconocer diferentes aspectos favorables y desfavorables que se presentan en aplicación de la ingeniería civil.
- El mantenimiento de estas carreteras es de gran importancia ya que comunican a la Provincia de Ocaña con el resto del país, contribuyendo de esta manera con el desarrollo y progreso de la región. Mantenimiento que actualmente se encuentra limitado por la asignación de los recursos que no incluyen estudios ni investigaciones que permitan modificar las formas de programar los mantenimientos y ajustar las técnicas de reparación a las variables propias de la región.
- En general, en todo el país, se siguen implementando técnicas tradicionales en los trabajos correctivos realizados en una determinada vía, sin embargo, es importante destacar el avance de las empresas encargadas de la fabricación de concretos y asfaltos, mediante la realización de estudios sobre el comportamiento de los materiales a fin de que la mezcla funcione uniformemente, trasladando la responsabilidad del temprano deterioro de los pavimentos al incorrecto transporte, manejo y colocación de la mezcla sumado a la insuficiente compactación, calidad de los suelos o al estado de los equipos.
- A pesar de que existen nuevas técnicas que pueden aplicarse en nuestra región, es importante considerar las variables como el clima que afectan notablemente el comportamiento y la vida útil del pavimento. De igual manera debe tenerse en cuenta la calidad del suelo bajo el cual se va a realizar la pavimentación de manera que su comportamiento con el paso del tiempo no afecte el normal funcionamiento del pavimento ni del tránsito.

11. RECOMENDACIONES

- Se sugiere la implementación de software de sistemas de información geográfica para mejorar y agilizar los procesos de contratación ya que esta Territorial no cuenta con este eficiente recurso.
- Para la actualización de este software se deberán estudiar constantemente las fuentes evaluadas ya que sus propiedades estarán en constante modificación. En cuanto a la ubicación de las mismas, muy probablemente no tendrán alteración alguna. Lo anterior se deberá hacer con un equipo humano, técnico y científico apropiado que dispongan de recursos para la obtención de información confiable.

12. BIBLIOGRAFÍA

CAMINOS. Un nuevo enfoque para la gestión y conservación de redes viales. CEPAL. 1992.

INVIAS y MINISTERIO DE TRANSPORTE. (2002). Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras. Pág. 82.

SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA. OFICINA DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO. INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con Bajos Volúmenes de Tránsito. Cap 6.

DE SOLMINIHAC, HERNÁN; RETAMAL, P Y GALVEZ G: Sistemas de Gestión Vial; herramientas de coordinación de las tareas de las agencias viales. Revistas Rutas. (1995); Pág.159.

Instituto Nacional de Vías INVIAS. Normas de ensayo de materiales para carreteras. 1998.

Guía para el diseño de pavimentos por el método **AASHTO 2002.**

Guía para el diseño de pavimentos por el método **AASHTO 93.**

Libros de consulta para el diseño de pavimentos.

Instituto Nacional de Vías INVIAS. Guía Metodológica para el Diseño de Obras de Rehabilitación de Pavimentos Asfálticos de Carreteras.

Instituto Nacional de Vías INVIAS. Manual de diseño geométrico para carreteras. 1998.

Instituto Nacional de Vías INVIAS. Manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con bajos volúmenes de tránsito. 1998.

Instituto nacional de vías INVIAS. Especificaciones generales de construcción de carreteras. 1998.

Universidad Industrial de Santander. ArcView GIS. Curso Básico.