

PRACTICA EMPRESARIAL
“ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LA RED DE VÍAS EN EL
SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA GOBERNACIÓN Y OTRAS
ACTIVIDADES DE AUXILIATURA DE INGENIERÍA CIVIL”

DIEGO ARMANDO JIMÉNEZ GONZÁLEZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2006

PRACTICA EMPRESARIAL
“ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LA RED DE VÍAS EN EL
SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA DE LA GOBERNACIÓN Y OTRAS
ACTIVIDADES DE AUXILIATURA DE INGENIERÍA CIVIL”

DIEGO ARMANDO JIMÉNEZ GONZÁLEZ

Director
Jorge Hernando Gómez Gómez
Ing. en Transportes y Vías, M.Sc

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2006

A DIOS Y A LA VIRGEN MARÍA,

Por darme voluntad, salud, sabiduría y la constancia para lograr mis metas.

A MI MADRE,

Por ser el mejor ejemplo de lucha, perseverancia, superación, sacrificio, trabajo y responsabilidad; porque es mi principal fuente de inspiración y con su amor me ha enseñado el significado de la dedicación.

A MI PADRE,

Por su apoyo y por creer en mis capacidades.

A JENNIFFER,

Por sus motivantes palabras de ánimo, amor, confianza y comprensión, por su compañía y apoyo continuos, por confiar y creer en mí, y por ser quien me motiva diariamente para salir adelante y proponerme nuevas metas.

Y A TODAS AQUELLAS PERSONAS,

Que me prestaron su ayuda y colaboración.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa su agradecimiento a:

JORGE GÓMEZ GOMEZ, Ingeniero en Transportes y Vías, director del proyecto, por su dedicación, orientación y apoyo en la realización del proyecto.

SEGUNDO RAFAEL VALERO CETINA, Ingeniero civil, tutor de la práctica, por su apoyo, colaboración y tiempo durante el desarrollo y culminación de la práctica empresarial.

ADOLFO PINILLA, Ingeniero Secretario de Infraestructura y transporte y demás funcionarios de la Gobernación de Santander por su colaboración y apoyo durante el desarrollo de esta práctica.

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, por ser la entidad que me brindó los conocimientos necesarios para mi buen desempeño como profesional.

GOBERNACIÓN DE SANTANDER Y GRUPO DE PROYECTOS ESPECIALES Y AL GRUPO CONTRATACIÓN, por su valiosa colaboración en el suministro de la información que hizo posible la realización de la aplicación SIG.

A todas aquellas personas y entidades que contribuyeron en el desarrollo exitoso de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

	<i>PÁG.</i>
INTRODUCCIÓN.....	16
OBJETIVO GENERAL.....	17
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
ALCANCE DEL PROYECTO.....	20
1.PRACTICA EMPRESARIAL.....	22
1.1. ENTIDAD DONDE SE DESARROLLA.....	22
1.2. FUNCIONES A CARGO.....	23
1.3. OTRAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....	23
1.4. COLABORACIÓN EN LOS PROCESOS DE CONTRATACIÓN ADELANTADOS.....	24
1.5. REVISIÓN DE LOS PROYECTOS.....	28
1.6. OTRAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....	31
2.SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG).....	36
2.1. DEFINICIÓN.....	37
2.2. RECURSOS TÉCNICOS.....	39
2.3. BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SIG.....	42
3.APLICACIÓN SIG DE VÍAS SECUNDARIAS EN LAS PROVINCIAS COMUNERA Y GUANENTINA.....	44
3.1. METODOLOGÍA.....	44
3.1.1. Obtención de la Información.....	45
3.1.2. Depuración de la Información.....	64
3.1.3. Creación de la aplicación SIG.....	66
4.RESULTADOS DEL SIG CREADO.....	68
5.MANUAL DEL USUARIO.....	72
5.1. ¿QUE ES ARCVIEW?.....	72
5.2. EL ENTORNO GRAFICO.....	72
5.3. ¿QUE ES UN PROYECTO?.....	74
5.4. ARCHIVOS QUE SE MANEJAN EN ARCVIEW 3.2.....	75
5.5. SOFTWARE ORIENTADO A OBJETOS.....	76
5.6. EXTENSIONES DE ARCVIEW.....	80

5.7. INTRODUCCIÓN A VISTAS Y TEMAS.....	81
5.7.1. ¿Qué es una Vista?.....	81
5.7.2. ¿Qué es un Tema de ArcView?.....	82
5.7.3. Visualizar o no el tema.....	85
5.7.4. Activar un tema.....	85
5.7.5. Añadir un tema.....	86
5.7.6. Borrar un tema.....	87
5.8. BÚSQUEDAS.....	88
5.9. IMPRESIÓN DEL MAPA.....	93
5.10. ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	102
RECOMENDACIONES.....	104
CONCLUSIONES.....	105
BIBLIOGRAFÍA.....	107
ANEXO A.....	110
ANEXO B.....	127
ANEXO C.....	131
ANEXO D.....	136

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de componentes básicos de un Sistema de Información Geográfica.	40
Figura 2. Modelo de sistema de información geográfico y flujo de información.....	40
Figura 3. Mapa vial y tablas con la información de las provincias Comunera y Guanentina.	45
Figura 4. Logotipos de los sistemas de información contratados por el departamento.	61
Figura 5. Estructura de organización de los archivos.....	65
Figura 6. Mapa Vial final del Departamento de Santander.....	68
Figura 7. Captura de una consulta en el programa ArcView3.2, para Obras de arte.	69
Figura 8. Captura de una consulta en el programa ArcView3.2, para Puntos críticos.....	70
Figura 9. Captura de una consulta en el programa ArcView3.2, para puentes.	70

Figura 10. Ventana de proyecto en ArcView sin asignación de un nuevo nombre.	72
Figura 11. Ventana de la vista en ArcView sin asignación de un nuevo nombre.	72
Figura 12. Ventana de proyecto en ArcView sin asignación de un nuevo nombre.	74
Figura 13. Ventana de proyecto en ArcView	76
Figura 14. Objeto View y sus respectivos themes.....	77
Figura 15. Vista de extensiones – SIG ArcView.....	80
Figura 16. Vista “SANTANDER” y los algunos de los temas que se utilizan en el proyecto “sig_de_Santander”	81
Figura 17. Diferentes tipos de elementos utilizados en proyecto. (Líneas puntos y polígonos).....	82
Figura 18. Temas tipo polígonos.	83
Figura 19. Temas tipo líneas.	83
Figura 20. Temas tipo punto.	83
Figura 21. Visualización de varios temas.	84
Figura 22. Activación de un tema.	84

Figura 23. Botón para añadir un tema.	85
Figura 24. Menú para añadir un tema.....	85
Figura 25. Ventana para añadir un tema.....	86
Figura 26. Temas añadidos pero sin visualización y sin activación.....	86
Figura 27. Menú para suprimir un tema.....	87
Figura 28. Confirmación para suprimir temas.....	87
Figura 29. Dialogo de consulta avanzada paso 1.....	89
Figura 30. Dialogo de consulta avanzada paso 2.....	89
Figura 31. Dialogo de consulta avanzada paso 3.1.....	90
Figura 32. Dialogo de consulta avanzada paso 3.2.....	90
Figura 33. Dialogo para localización del archivo de salida.....	91
Figura 34. Reporte de salida.....	91
Figura 35. Menú para crear un layout o mapa para imprimir.....	93
Figura 36. Dialogo para escoger el tipo de plantilla.....	94

Figura 37. Layout generado con algunas características.....	94
Figura 38. Menú para darle propiedades al mapa (Layout).....	95
Figura 39. Propiedades del mapa.....	95
Figura 40. Barra de herramientas de ArcView.....	96
Figura 41. Dialogo para cambiar el texto en el mapa.....	96
Figura 42. Dialogo para seleccionar la vista a la cual se le se realizara el mapa.....	97
Figura 43. Dialogo para seleccionar el tipo de presentación de la escala en el mapa.....	98
Figura 44. Dialogo para seleccionar el tipo de símbolo para indicar el norte.....	99
Figura 45. Menú para definir las propiedades para la impresión.....	100
Figura 46. Dialogo para definir la impresión.....	100

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A: Algunas fotografías representativas tomadas de las obras de arte, puntos especiales y puentes discriminadas por el tramo de vía al cual pertenecen.....109

ANEXO B: Formularios de recolección de información de las obras de arte, puntos especiales y puentes para las provincias Guanentina y Comunera.....126

ANEXO C: Inventario de rutas y puentes cubiertos para la provincia Guanentina y Comunera.....130

ANEXO D: Variables de los sistemas de información de las provincias Comunera, Guanentina y del nuevo SIG_DE_SANTANDER en la aplicación SIG de vías secundarias.....135

RESUMEN

TITULO: Actualización de la información de la red de vías en el sistema de información geográfica de la gobernación y otras actividades de auxiliatura de Ingeniería Civil.*

AUTOR: JIMENEZ González Diego Armando.**

PALABRAS CLAVES: Infraestructura vial, información, planificación, optimizar recursos, base de datos, visualización, análisis, Sistemas de Información Geográfica.

DESCRIPCIÓN:

El dinamismo del avance tecnológico en los últimos tiempos, nos conduce hacia la optimización de nuestros recursos (datos), encaminados hacia una mejor gestión utilizando la información generada.

Lo que propone el proyecto principalmente es manejar bases de datos de gran tamaño, heterogéneas y georeferenciada para poder interactuar el sistema-intérprete de manera flexible a fin de contribuir en la generación de la información dinámica válida, para la gestión de las diversas actividades y la correspondiente toma de decisiones.

La actualización de la información de vías en la gobernación de Santander, que de manera análoga toma mucho tiempo en su realización, y ha venido agilizándose y mejorando con la introducción de los sistemas de Diseño Asistido por Computador (CAD), los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y en esta última etapa con Sensores Remotos.

VENTAJAS PARA EL ENTE GUBERNAMENTAL

- Capacidad de almacenamiento (varios niveles: público, institucional).
- La data se almacena y se presenta de manera independiente, esto quiere decir que las bases de datos (datos, tablas).
- Manejo de la información, ya sea para la elaboración de las investigaciones o en su defecto para la actualización de la información, empleando las metodologías usualmente manejadas en todo SIG.
- Lo más importante radica en la habilidad del administrador para establecer la comunicación entre la data espacial y sus identificadores (ID) a fin de obtener su mejor utilización y manipulación.
- El desarrollo del análisis espacial, multidisciplinariamente nos permitirá elaborar diversos modelos de desarrollo en favor de nuestra gestión.

*Practica Empresarial

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Pregrado de Ingeniería civil. Jorge Hernando Gómez Gómez.

ABSTRACT

TITLE: Road network information Update in the geographic information system of the government office and other civil engineering auxiliary tasks.*

AUTHOR: JIMENEZ González Diego Armando.**

KEYWORDS: Road infrastructure, information, planning, resource optimization, database, visualization, analysis, Geographic information systems

DESCRIPTION:

Modern dynamics in technological advance drive us towards the optimization of our resources (data), leading to a better management of the generated information

The project aim is mainly to manage a large database, heterogeneous and spatially-referenced, so that interaction between the interpreter-system is made in a flexible way, in order to contribute in the generation of valid dynamic information, for the management of the diverse activities and the corresponding decision making.

Update of the road network information in the government office of Santander, which takes a lot of time in its making, for the past decade has been boosted and improved with the introduction of computer assisted design (CAD), Geographic information systems (SIG) and remote sensing recently.

ADVANTAGES FOR THE GOVERNMENT OFFICE

- Storage capacity (Several levels: public, institutional).
- Data is stored and presented independently, due to database management (Data, tables)
 - Information management, for investigative purposes or just update of the information, employing SIG oriented methodologies.
- The fundamental advance is the administrator ability to establish communication between spatial data and its identifiers (ID) in order to get a better use and manipulation.
 - The development of spatial analysis, in an interdisciplinary manner will allow us to elaborate diverse models to improve the management quality.

* Enterprise practice

**Faculty of Physical-Mechanical Engineerings, School of Civil Engineering
Director: Jorge Hernando Gómez Gómez

INTRODUCCIÓN

La Secretaría de Transporte e Infraestructura del departamento de Santander tiene como misión fomentar y coordinar actividades con los municipios y el Gobierno Nacional para la conservación y construcción de la infraestructura vial y proporcionar a los habitantes del Departamento de Santander el derecho a un mejoramiento de su calidad de vida.

Las vías como elementos generadores de desarrollo, son determinantes en el proceso de crecimiento económico de una región, por lo cual los gobiernos seccionales y nacional han puesto especial interés en la inversión de este tipo de estructuras, como pioneros de las actividades económicas y como una solución a diversos problemas sociales que hacen sostenible el desarrollo de la zona donde se ha realizado la inversión.

Los proyectos de infraestructura del departamento son de gran importancia en los planes de gobierno. Es así que la función del Estado en lo correspondiente a la planeación, requiere de una búsqueda constante de recursos para mantener la infraestructura vial acompañada de un sistema de monitoreo del estado de la vía a cargo del Departamento, que permita actualizar permanentemente el inventario de necesidades de dicha infraestructura vial y eleve el nivel de eficiencia y eficacia de los proyectos de inversión, para lo cual debe acudir a proyectos como la elaboración de sistemas de información geográfica que permitan la obtención y el manejo de datos espaciales; su procesamiento, almacenamiento, mantenimiento y su recuperación y análisis.

Debido a esta necesidad que tiene la Secretaria de Transporte e Infraestructura de organizar la información que por lo general se ha manipulado en formato impreso por su práctico y fácil manejo, surgió como solución la idea de crear una aplicación

SIG que permitiera el manejo de toda la información tanto gráfica como alfanumérica, facilitando así los procedimientos existentes para su obtención de forma rápida y confiable, además de innovar en el campo de los sistemas digitales que tienden a mejorar la administración de la información, aumentando así las posibilidades de encontrar soluciones más prácticas y cercanas a la realidad.

Esta obra describe las actividades y conocimientos adquiridos en el transcurso de la práctica en el grupo de contratación y de proyectos especiales. El contenido está dividido en dos partes, la primera presenta una breve descripción de las actividades que se realizaron durante la práctica empresarial; la segunda parte presenta en detalle el aporte técnico que se realizó para el uso y aplicación en el grupo contratación del departamento, el cual consistió en la elaboración de una aplicación SIG de vías y puentes en las vías secundarias en las provincias COMUNERA Y GUANENTINA, la cual relaciona la información alfanumérica existente sobre el inventario de la red vial secundaria del departamento con la información gráfica que consiste en un mapa del departamento de Santander y en las provincias con sus respectivos municipios con la malla vial a nivel de vías primarias, secundarias, además de información sobre ubicación de puentes, obras de arte y puntos especiales.

OBJETIVO GENERAL

Estructurar el sistema de información geográfica de la secretaria de transporte e infraestructura de las provincias Comunera y Guanentina aplicando los conocimientos adquiridos en los estudios sobre sistemas de información Geográfica, planeación, ejecución de proyectos viales y así mismo apoyar y prestar servicios como asesoría técnica en los procesos contractuales de los proyectos que necesite la comunidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Servir de apoyo en todas las actividades técnicas en los procesos contractuales de proyectos de infraestructura.
- Revisar las memorias de cálculo y el correcto diligenciamiento de las metodologías exigidas por el Departamento de Santander para la presentación de proyectos de Infraestructura y su posterior ejecución.
- Analizar la información existente en la Gobernación sobre cartografía vial del departamento y como base en ello establecer los procesos de validación, investigación y actualización de campo que servirá de apoyo en la sistematización de la información para su aplicación; de tal forma que el Departamento cuente con una herramienta que apoye el manejo integrado de la información de las vías del departamento, para facilitar los procesos de planificación y gestión de la misma.
- Actualizar la información de la red vial del departamento, que permita optimizar la administración y control del proyecto y facilite el manejo de la información.
- Como aporte personal adicional, generar una aplicación SIG que sirva de apoyo en la administración de la red vial secundaria del Departamento de Santander.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Departamento de Santander y la Secretaria de Transporte e Infraestructura tiene varios sistemas de información pero carecen de un sistema de consulta adecuado a los requerimientos actuales, que le permitan acceder de una forma fácil y rápida a los inventarios de las vías secundarias del departamento, por consiguiente no es posible poder ofrecer al usuario que en este caso son los municipios y contratistas una información actualizada de datos básicos de las vía como lo son las longitudes de los tramos de vía que se encuentran pavimentados, afirmados o en tierra y así poder obtener una longitud total de vía.

Además se suma el no poder ofrecer una información gráfica de las vías en un plano a escala, en formato digital, con el trazado real de la vía, ya que los inconvenientes que presenta la utilización de planos impresos descartan su uso en algunos problemas de ingeniería. Aunque el manejo de la información en formato impreso es de gran ayuda para problemas específicos, no siempre se logra una respuesta satisfactoria al problema planteado. Es evidente que en estos casos, la información debe manejarse en forma rápida y eficiente con el fin de obtener los resultados esperados en menos tiempo con la seguridad de que son los más cercanos y fieles a la realidad, lo cual su implementación podrá enfocar a la formulación de nuevos proyectos, con el fin de optimizar los recursos que se invierten en las vías del departamento.

ALCANCE DEL PROYECTO

Los entes que pueden beneficiarse directamente de esta aplicación SIG de vías secundarias son: El Departamento de Santander, Corporaciones Autónomas Regionales, Alcaldías, Consultores, Contratistas, Universidades, entre otros.

Las aplicaciones SIG utilizan software existente en la gobernación de Santander para actualizar planos, y las bases de datos.

Dentro de las componentes de las bases de datos que se cargaron se encuentran los siguientes detalles:

- Información general de las vías del departamento.
- Información detallada de las vías con los diferentes inventarios viales que se manejan en el departamento.

Lo que busca primordialmente la implementación de una aplicación SIG de vías secundarias, es abrir el camino a la optimización y el fácil acceso a la información que se tiene en el Grupo de Contratación para que en un futuro se pueda aplicar en todas las secciones de la Secretaria de Transporte e Infraestructura.

Este objetivo se logra con esta aplicación debido a que permite la adición y actualización de la información tanto gráfica como alfanumérica. De tal manera que la integración de esfuerzos en todas las dependencias pueda lograr complementar la base de datos existente con la información propia de cada sección, con el fin de obtener una base de datos más completa y actualizada.

De manera adicional, el proyecto busca representar la información en un formato digital, el cual posee grandes ventajas que se derivan propiamente de su naturaleza numérica, entre estas ventajas se pueden mencionar las siguientes:

- Debido a su proceso de codificación, la información puede representarse virtualmente a través de cualquier medio informático.
- Cada uno de los elementos tiene propiedades y valores específicos.
- Su estructura permite desarrollar una gran capacidad de almacenamiento de la información.
- Capacidad de obtener resultados sobre un elemento en particular de una manera más ágil que la convencional.
- Se facilitan los procesos de edición, duplicación, actualización y creación de nueva información.

Aunque los beneficios del formato digital y la aplicación SIG son evidentes, también presentan algunas limitaciones, como lo son: Primero, el hardware o equipos que se tienen en la Secretaria de Transporte e Infraestructura de la Gobernación de Santander están limitados debido a que su tiempo de vida útil el cual ya fue superado, además no cumple con las especificaciones técnicas necesarias para manejar grandes volúmenes de información y software adecuados. Segundo, el costo. Adquirir las licencias de software necesarias y obtener información digital implica un costo muy elevado, además esto requiere de equipos de altas especificaciones técnicas y personal altamente calificado.

1. PRACTICA EMPRESARIAL

La Gobernación de Santander ha contemplado la práctica empresarial para los estudiantes que están culminando sus estudios de Ingeniería civil como una forma de promover la cooperación y la relación interinstitucional entre esta entidad y la Universidad Industrial de Santander, para que en desarrollo de este principio se promueva la integración y la articulación de esfuerzos que permitan una mayor calidad y eficiencia en el cumplimiento de los objetivos que desarrolla cada una de las entidades que participan en este proceso.

Lo que se busca en este proceso de cooperación es que las entidades relacionadas se beneficien mutuamente con el aporte técnico del estudiante en el desarrollo de las actividades propias de la práctica, logrando así mejorar y optimizar los procesos e información que se manejan en las dos entidades.

1.1. ENTIDAD DONDE SE DESARROLLA

La Secretaria de Transporte e Infraestructura del Departamento de Santander tiene como objetivo contribuir al desarrollo integral y sostenible de la población del Departamento de Santander, mediante una eficaz gestión en el sistema de transporte e infraestructura (en los sectores de vías, salud, educación, recreación y deporte, cultura, electrificación rural, aguas y saneamiento básico, gas y telecomunicaciones) las cuales son áreas de su competencia. Esto es posible mediante la coordinación de esfuerzos con entidades públicas y privadas del orden municipal, Departamental, nacional e internacional, orientados al cumplimiento de los deberes del estado para así proporcionar a los habitantes del Departamento de Santander un mejoramiento en su calidad de vida.

Debido a esta necesidad de realizar una mayor gestión la Secretaria de Transporte e Infraestructura tiene varios grupos de trabajo que se encargan de las diferentes áreas que le competen. Uno de estos grupos es el de Contratación en el cual se realizó la práctica empresarial que esta amparada por el convenio 101 del 2004 realizado entre la Gobernación de Santander y la Universidad Industrial de Santander.

El Grupo de Contratación tiene como función el realizar las acciones necesarias para la contratación de los diferentes proyectos de los municipios del Departamento de Santander.

1.2. FUNCIONES A CARGO

Las principales actividades que se realizaron durante el transcurso de la práctica fueron las de brindar asesoría a los municipios para la formulación, realización y actualizaciones de proyectos que se les asignaban recursos para su posterior ejecución.

1.3. OTRAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Colaboración en el proceso licitatorio # 001/06, Objeto: Construcción centro cultural y administrativo Lucas Caballero, en el Municipio de Suaita, Santander.

Colaboración en el proceso licitatorio # 002/06, Objeto: Construcción coliseo cubierto de eventos del Municipio de Suaita, Santander.

Diariamente se atendieron consultas y se brindo colaboración técnica y profesional, sobre proyectos que corresponden al área de Contratación de la Secretaria de Transporte e Infraestructura.

1.4. COLABORACIÓN EN LOS PROCESOS DE CONTRATACIÓN ADELANTADOS

Colaboración en el proceso de contratación de los siguientes Proyectos de infraestructura:

- CONSTRUCCIÓN HUELLAS EN CONCRETO RÍGIDO VÍA BOLIVAR VELEZ, TRAMO K8+200 AL K8+500 SECTOR EL PINO, MUNICIPIO DE BOLIVAR, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.

Se realizaron las siguientes acciones:

Elaboración del estudio de análisis y conveniencia

Revisión de documentos necesarios para adelantar la contratación

Verificación de existencia del proyecto viabilizado

Elaboración del proceso pre-contractual

- ESTUDIO Y DISEÑO PARA LA CREACIÓN DEL CENTRO DE REFERENCIA PARA LA ATENCIÓN DE VICTIMAS DE MINAS ANTIPERSONALES (MAP), MUNICIONES ABANDONADAS SIN EXPLOTAR (MUSE) PARA LA REGIÓN NORORIENTAL DE COLOMBIA.

Se realizaron las siguientes acciones:

Elaboración del estudio de análisis y conveniencia

Revisión de documentos necesarios para adelantar la contratación

Verificación de existencia del proyecto viabilizado

Elaboración del proceso pre-contractual

➤ CONSTRUCCIÓN DEL MINIPOLIDEPORTIVO EN EL BARRIO VILLA ROSA MANZANAS 38 Y 39 SECTOR VI, MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.

Se realizaron las siguientes acciones:

Elaboración del estudio de análisis y conveniencia

Revisión de documentos necesarios para adelantar la contratación

Verificación de existencia del proyecto viabilizado

Elaboración del proceso pre-contractual

➤ PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DEL PARQUEADERO DE LA ASAMBLEA DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER.

Se realizaron las siguientes acciones:

Elaboración del estudio de análisis y conveniencia

Revisión de documentos necesarios para adelantar la contratación

Verificación de existencia del proyecto viabilizado

Elaboración del proceso pre-contractual

➤ ADECUACIÓN DEL SALÓN COMUNAL DEL BARRIO JUAN XXIII, MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.

Se realizaron las siguientes acciones:

Elaboración del estudio de análisis y conveniencia

Revisión de documentos necesarios para adelantar la contratación

Verificación de existencia del proyecto viabilizado

Elaboración del proceso pre-contractual

- ADECUACIÓN DEL RESTAURANTE DE LA PLAZA DE MERCADO SAN FRANCISCO EN EL MUNICIPIO DE BUCARAMANGA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.

Se realizaron las siguientes acciones:

Elaboración del estudio de análisis y conveniencia

Revisión de documentos necesarios para adelantar la contratación

Verificación de existencia del proyecto viabilizado

Elaboración del proceso pre-contractual

- CONSTRUCCIÓN ALCANTARILLADO URBANIZACIÓN ASOPARAISO DEL MUNICIPIO DE CHARALA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.

Se realizaron las siguientes acciones:

Elaboración del estudio de análisis y conveniencia

Revisión de documentos necesarios para adelantar la contratación

Verificación de existencia del proyecto viabilizado

Elaboración del proceso pre-contractual

- MEJORAMIENTO ACUEDUCTO VEREDA CENTRO PARTE BAJA MUNICIPIO DE COROMORO, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.

Se realizaron las siguientes acciones:

Elaboración del estudio de análisis y conveniencia

Revisión de documentos necesarios para adelantar la contratación

Verificación de existencia del proyecto viabilizado

Elaboración del proceso pre-contractual

- REMODELACIÓN POLIDEPORTIVO VEREDA ÁRBOL SOLO, MUNICIPIO DE CURITI, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.

Se realizaron las siguientes acciones:

Elaboración del estudio de análisis y conveniencia

Revisión de documentos necesarios para adelantar la contratación

Verificación de existencia del proyecto viabilizado

Elaboración del proceso pre-contractual

➤ **ADECUACIÓN PARQUE PARA LA TERCERA EDAD ZAPAMANGA VI ETAPA
MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.**

Se realizaron las siguientes acciones:

Elaboración del estudio de análisis y conveniencia

Revisión de documentos necesarios para adelantar la contratación

Verificación de existencia del proyecto viabilizado

Elaboración del proceso pre-contractual

➤ **ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE
VEHICULAR SOBRE LA QUEBRADA PUJAMANES QUE COMUNICA LAS
VÍAS BONANZA – BOCA DE MONTE – EL RECREO, EN EL MUNICIPIO DE
LEBRIJA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.**

Se realizaron las siguientes acciones:

Elaboración del estudio de análisis y conveniencia

Revisión de documentos necesarios para adelantar la contratación

Verificación de existencia del proyecto viabilizado

Elaboración del proceso pre-contractual

➤ **MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LA VÍA VEREDA LA CEIBA DEL
MUNICIPIO DE RIONEGRO, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.**

Se realizaron las siguientes acciones:

Elaboración del estudio de análisis y conveniencia

Revisión de documentos necesarios para adelantar la contratación

Verificación de existencia del proyecto viabilizado

Elaboración del proceso pre-contractual

- PAVIMENTACIÓN DE LA RED URBANA CARRERA 12 ENTRE CALLES 32 Y 33 MUNICIPIO DE SAN GIL, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.

Se realizaron las siguientes acciones:

Elaboración del estudio de análisis y conveniencia

Revisión de documentos necesarios para adelantar la contratación

Verificación de existencia del proyecto viabilizado

Elaboración del proceso pre-contractual

- MANTENIMIENTO PERIÓDICO DE LAS VÍAS TERCIARIAS CORREGIMIENTO DE VADO REAL, TOLOTA Y OLIVAL DEL MUNICIPIO DE SUAITA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER.

Se realizaron las siguientes acciones:

Elaboración del estudio de análisis y conveniencia

Revisión de documentos necesarios para adelantar la contratación

Verificación de existencia del proyecto viabilizado

Elaboración del proceso pre-contractual

1.5. REVISIÓN DE LOS PROYECTOS

- Pavimentación en concreto rígido de la calle Telecom. – El Sosiego, Corregimiento de Olival, Municipio de Suaita Santander

Se realizaron las siguientes acciones:

Estudio del presupuesto presentado.

Revisión de los análisis de precios unitarios.

Verificación de la documentación necesaria para el proyecto.

Chequeo de las especificaciones técnicas.

Control de la metodología general ajustada (MGA).

- Construcción de placas en concreto rígido para el mejoramiento de la vía Alto de la Cruz – San Joaquín del municipio de Suaita

Se realizaron las siguientes acciones:

Estudio del presupuesto presentado.

Revisión de los análisis de precios unitarios.

Chequeo de las especificaciones técnicas.

Control de la metodología general ajustada (MGA).

- Mantenimiento de la Vía Tolotá - Poleo Bajo Del Municipio de Suaita Santander

Se realizaron las siguientes acciones:

Estudio del presupuesto presentado.

Revisión de los análisis de precios unitarios.

Verificación de la documentación necesaria para el proyecto.

Chequeo de las especificaciones técnicas.

Control de la metodología general ajustada (MGA).

- Revisión y estudio para viabilidad técnica del proyecto: Mantenimiento rutinario de la vía Tienda nueva – La Y – Los tanques del municipio de Betulia, Santander

Se realizaron las siguientes acciones:

Estudio del presupuesto presentado.

Revisión de los análisis de precios unitarios.

Verificación de la documentación necesaria para el proyecto.

Chequeo de las especificaciones técnicas.

Control de la metodología general ajustada (MGA).

1.6. OTRAS ACTIVIDADES REALIZADAS

➤ Visita a las obras del Parque Nacional del Chicamocha



Parque del chicamocha, sitio donde se realiza la construcción del monumento a la Santanderianidad (Hoja de tabaco)



Parque del chicamocha, sitio donde se realiza la construcción de una escuela rural.



Parque del chicamocha, zona donde se realiza la construcción de museo, capilla, auditorio.



Parque del chicamocha, sitio donde se realiza la construcción de una plazoleta.



Parque del chicamocha, zona donde se realiza la construcción de mirador.



Parque del chicamocha, sitio donde se realiza la construcción del monumento a la Santanderianidad (Hoja de tabaco).



monumento a la Santanderianidad (Hoja de tabaco).

- Visita a la obra Construcción De Cuatro Aulas Y Baterías Sanitarias En El Colegio Lucas Caballero Del Municipio De Suaita.



Construcción de aula escolar en el municipio de suaita.



Construcción de aulas escolares en el municipio de suaita.

- Visita a la obra Mejoramiento De La Vía Curiti – Balneario Pescaderito, Municipio De Curita.



Visita a la obra de mejoramiento via curiti – balneario .

- Visita a la obra Pavimentación Vía Vereda Alcongual Alto K0 + 000 Al K1 + 200, Municipio De Pinchote.



Cuentas en la pavimentación de la vía el Alcongual en el municipio de pinchote.

- Visita a la obra Pavimentación K1+000 Al K2+800, Tramo Vial Vereda La Lajita, Municipio De Páramo.

- Visita del reconocimiento del estado vial de la vía Puente Nacional – Jesús Maria (Provincia de Velez).



Visita a la vía Puente nacional – Jesús maria en la evaluación del estado de esta.

- Visita del reconocimiento del estado vial de la vía Jesús Maria – Florian.



Visita a la vía Jesús maria– Florian en la evaluación del estado de esta.

➤ Visita del reconocimiento del estado vial de la vía Jesús Maria – Sucre.



Visita a la vía Jesús maria– Sucre en la evaluación del estado de esta.

2. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

Por los años 60s y 70s del siglo XX empezaron a aparecer nuevas formas de utilizar los mapas para la valoración de recursos y su planificación, esto condujo a la observación de que las diferentes coberturas de la tierra no eran independientes y por ende debían ser estudiadas de una forma integrada y multidisciplinaria. Esto se logró en aquella época sobreponiendo mapas de diferentes coberturas sobre mesas iluminadas y así analizar la incidencia de unos datos sobre los otros.

Tiempo después y con la tecnología informática en desarrollo se aplicaron técnicas semejantes que se conocieron como sistemas de cuadrícula o trama, métodos poco usados por los profesionales que empleaban información cartográfica debido a su insuficiente desarrollo.

A finales de los 1970 la tecnología avanzó rápidamente permitiendo el manejo de información cartográfica y diversas aplicaciones sobre ella, favoreciendo disciplinas como la edafología, la geodesia, la topografía, la geofísica, la fotogrametría y la percepción remota. Esto condujo a que se aumentaran los sistemas y al mismo tiempo se adquiriera experiencia en la automatización de la información espacial, convirtiéndose en verdaderos sistemas de información geográfica.

Para los 1980, los SIG estaban operando plenamente y a medida que la tecnología avanzaba adquirían más aceptación y se hacían menos costosos. Actualmente la tecnología SIG permite almacenar y manipular grandes volúmenes de información usando la geografía, analizando comportamientos, variaciones y

tendencias en la información, todo con el propósito de contribuir en la toma de decisiones.

“Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) han significado una verdadera revolución conceptual y práctica en el manejo y análisis de la información geográfica. De hecho, los SIG son el paso adelante más importante desde la invención del mapa en cuanto a la utilización de los datos espaciales”.¹

Desarrollos en paralelo han permitido introducir avances notables a la tecnología original. Desde cartografía de alta calidad hasta planificación de usos de suelo, administración de recursos naturales, demanda educativa, distribución de recursos para la salud, fiscalización de impuestos e investigación demográfica, los sistemas de información geográficos se han convertido en uno de los sistemas más versátiles y adaptables a las más variadas aplicaciones.

Hoy, el número y variedad de aplicaciones SIG es sorprendente. La cantidad de datos geográficos generados y acumulados supera toda expectativa. Los gobiernos locales utilizan los SIG para apoyar las labores de planificación, registros de loteo, seguridad pública, medio ambiente, etc. La tecnología SIG no es simplemente un medio para la creación de mapas, aunque dentro de sus aplicaciones está la producción de cartografía a diferentes escalas, proyecciones y tonalidades.

2.1. DEFINICIÓN

“Un SIG es un sistema informático que permite la gestión y análisis de datos espaciales, ligados a unos atributos descriptivos que faciliten en conjunto la toma

¹ BOSQUE, Joaquín, ESCOBAR, Francisco, GARCÍA, Ernesto y SALADO, María. En: Sistemas de Información Geográfica. Madrid: RA-MA, 1994. p. 3.

oportuna y eficiente de decisiones acertadas. Debe incluir el conocimiento detallado de la calidad y confiabilidad de los datos (metadatos)".²

Los SIG permiten actualizar la cartografía fácilmente, procesar diferentes variables simultáneamente, simular procesos, monitorear áreas bajo riegos naturales y amenazas ecológicas, crecimiento urbano y selección de áreas para construcción de vivienda y vías de transporte.

El poder del SIG radica no solo en el almacenamiento de grandes cantidades de información, sino que permite además generar información nueva en base a la ya existente por medio de las diferentes herramientas que utilice el usuario.

Los objetivos de un SIG son:

- Mejorar los procesos de administración de los datos.
- Disminuir la duplicidad y redundancia de datos y procedimientos.
- Incrementar el acceso a la información geográfica necesaria para tomar decisiones en forma objetiva.
- Introducir los conceptos geográficos dentro de los procesos de análisis, evaluación y presentación de la información.

Un SIG mantiene una base de datos. El concepto de base de datos es esencial y es la principal diferencia entre un Sistema de Información Geográfica y un programa de Dibujo Asistido por Computador (CAD) que solo puede producir buena información georeferenciada, pero no permite la generación de nuevas bases de datos y consultas dinámicas. Cualquier SIG contemporáneo incorpora un

² GOMEZ GOMEZ, Jorge. Introducción a los Sistemas de Información Geográfica. En: Los Sistemas de Información Geográfica. 1999.

sistema de administración de base de datos. Esta base de datos puede estar formada por coberturas, imágenes, tablas y cualquier tipo de información gráfica o alfanumérica que se quiera incorporar.

“Sería imposible hablar de SIG sin referirse a la cartografía, al hablarse de georeferenciación esta hablándose de la localización del elemento en la tierra por tanto la georeferencia implica cartografía.

Generalmente la determinación de esa georeferencia es por medio de mapas existentes en cualquier formato, bien sean análogos o digitales y las salidas esperadas, si bien temporalmente pueden ser imágenes virtuales en la pantalla del computador, buscarán la representación física en mapas impresos”³.

2.2. RECURSOS TÉCNICOS

Hardware. Los SIG corren en un amplio rango de tipos de computadores desde equipos centralizados hasta configuraciones individuales o de red, una organización requiere de hardware suficientemente específico para cumplir con las necesidades de aplicación. Podría generalizarse que todos los computadores actuales cumplen con los requisitos mínimos recomendados. Debe tenerse en cuenta la velocidad, costo, soporte, administración, escalabilidad y seguridad requerida.

Software. Los programas SIG proveen las herramientas y funcionalidades necesarias para almacenar, analizar y mostrar información geográfica, los componentes principales del software SIG son: sistema de manejo de base de datos, una interfase gráfica de usuarios (IGU) para el fácil acceso a las herramientas, herramientas para captura y manejo de información geográfica,

³ GOMEZ GOMEZ, Jorge. Sistemas de Información Geográfica.

herramientas para soporte de consultas, análisis y visualización de datos geográficos.

Existe gran cantidad de software para SIG y el problema no radica en conseguirlos, ya que se pueden adquirir incluso por Internet con gran facilidad, sino en elegir el software que mejor se ajuste a las necesidades y objetivos para los cuales se está diseñando el SIG.

Información (Datos). El componente más importante para un SIG es la información. Se requieren de buenos datos de soporte para que el SIG pueda resolver los problemas y contestar a preguntas de la forma mas acertada posible. La consecución de buenos datos generalmente absorbe entre un 60 y 80 % del presupuesto de implementación del SIG, y la recolección de los datos es un proceso largo que frecuentemente demora el desarrollo de productos que son de utilidad.

Personal (Recursos humanos). Conformado por todo el personal debidamente capacitado que interviene en diferentes etapas del desarrollo del SIG. Las tecnologías SIG son de valor limitado sin los especialistas en manejar el sistema y desarrollar planes de implementación del mismo. Sin el personal experto en su desarrollo, la información se desactualiza y se maneja erróneamente, el hardware y el software no se manipula en todo su potencial.

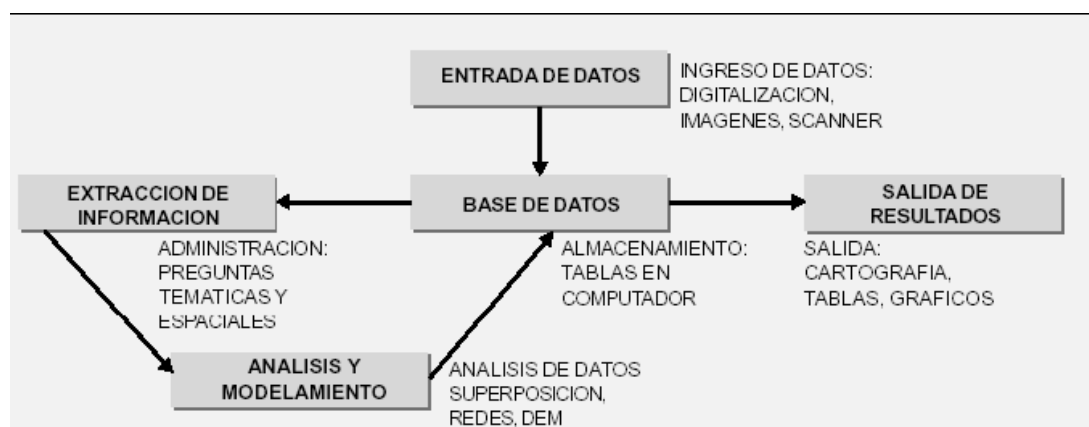
Métodos. Para que un SIG tenga una implementación exitosa debe basarse en un buen diseño y reglas de actividad definidas, que son los modelos y practicas operativas exclusivas en cada organización.

Figura 1. Esquema de componentes básicos de un Sistema de Información Geográfica.



Fuente: www.tullave.com

Figura 2. Modelo de sistema de información geográfico y flujo de información.



Fuente: Marcelo Miranda S. Artículo: Sistemas de Información Geográfica "Estado de su Utilización en el Sector Silvoagropecuario Chileno", 2001.

2.3. BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SIG

Pasar de un ambiente de procesamiento manual hacia un ambiente informatizado no es solamente la adquisición y el uso de un nuevo "software"; debe ser manejado como un cambio administrativo y gerencial. El éxito en la implementación de un sistema de información geográfica se basa en asimilar el cambio como un proceso de transformación integral, donde participan todas las componentes de la institución. La implementación de un SIG institucional, como proceso informático, no es la mecanización de los procedimientos administrativos antiguos sino la introducción de nuevas herramientas tecnológicas que nos trasladan a una nueva dimensión en organización y análisis de la información. Dentro de los beneficios inmediatos podemos citar:

Incremento en la calidad de la información: el modelo de información espacial y su metodología imponen altas metas de control de calidad sobre los datos. Estos controles de calidad permiten al usuario generar información normalizada, consistente, validada y oportuna para apoyar los procesos involucrados.

Incremento en el acceso a la información: el acceso a la información dentro de un SIG se realiza a través de procedimientos tabulares y espaciales. Estos últimos agilizan notablemente la accesibilidad a los datos pues relacionan las entidades geográficas con los atributos tabulares.

Un eficiente flujo e intercambio de la información: la información se almacena en un formato común lo cual facilita la comunicación y el intercambio de los datos. Así mismo, se agilizan los procedimientos de captura de datos en los trabajos de campo, permitiendo bases de datos normalizadas y centralizadas.

Incremento de la productividad: se reducen notablemente los procesos manuales habilitando la ejecución de procedimientos complejos con la

consiguiente reducción en el tiempo de respuesta y el mejoramiento de la calidad del servicio.

Reducción de costos a largo plazo: la optimización en el almacenamiento de la información implica una mayor eficiencia en las labores diarias de procesamiento de la información. El incremento en la exactitud de la información implica un apoyo consistente y confiable al proceso de toma de decisiones.

Personal capacitado en la tecnología: la actualización del recurso humano dentro de una institución, especialmente cuando se trata de tecnología de punta, es una excelente inversión en el mediano y largo plazo. Al igual que el uso de la plataforma Windows que ha incrementado notablemente los niveles de productividad, el uso de un SIG genera un ambiente de satisfacción generalizado al conocer y comprender herramientas que optimizan la producción y procesamiento de la información.

Las limitaciones propias de un SIG están relacionadas con sus principales componentes.

Primero, no se puede implementar un SIG si no se cuenta con soporte físico o hardware con las especificaciones apropiadas; segundo, no se debe seleccionar el software hasta no tener claras las necesidades y los objetivos que se pretenden alcanzar; tercero, la captura de la información requiere especial cuidado ya que es el proceso más susceptible a las fuentes de error. Este procedimiento requiere un alto nivel de precisión ya que de él depende la calidad de los resultados; y cuarto, el personal especializado, si este no es lo suficientemente idóneo no se puede esperar resultados satisfactorios.

3. APLICACIÓN SIG DE VÍAS SECUNDARIAS EN LAS PROVINCIAS COMUNERA Y GUANENTINA

Considerando las desventajas mencionadas surgió la necesidad de crear aplicaciones SIG, la cual se caracteriza por ser capaz de asociar diferentes formatos digitales, facilitar los procesos de análisis y permitir la adición de nuevas herramientas para optimizar y agilizar los resultados.

Teniendo en cuenta estos factores se plantea esta herramienta de tal forma que permita la interacción de la información gráfica y alfanumérica y que tenga la posibilidad de acceder a ella de una forma rápida y sencilla con el fin de darle un manejo práctico a la información existente en la secretaría de transporte e infraestructura.

3.1. METODOLOGÍA

Para la realización de la aplicación SIG de vías secundarias las provincias Comunera y Guanentina fue necesario realizar una planeación de la información que se necesitaba, además de un análisis de lo que se quería obtener como resultado para el usuario final.

Se siguieron 3 etapas para la realización de este proyecto las cuales son:

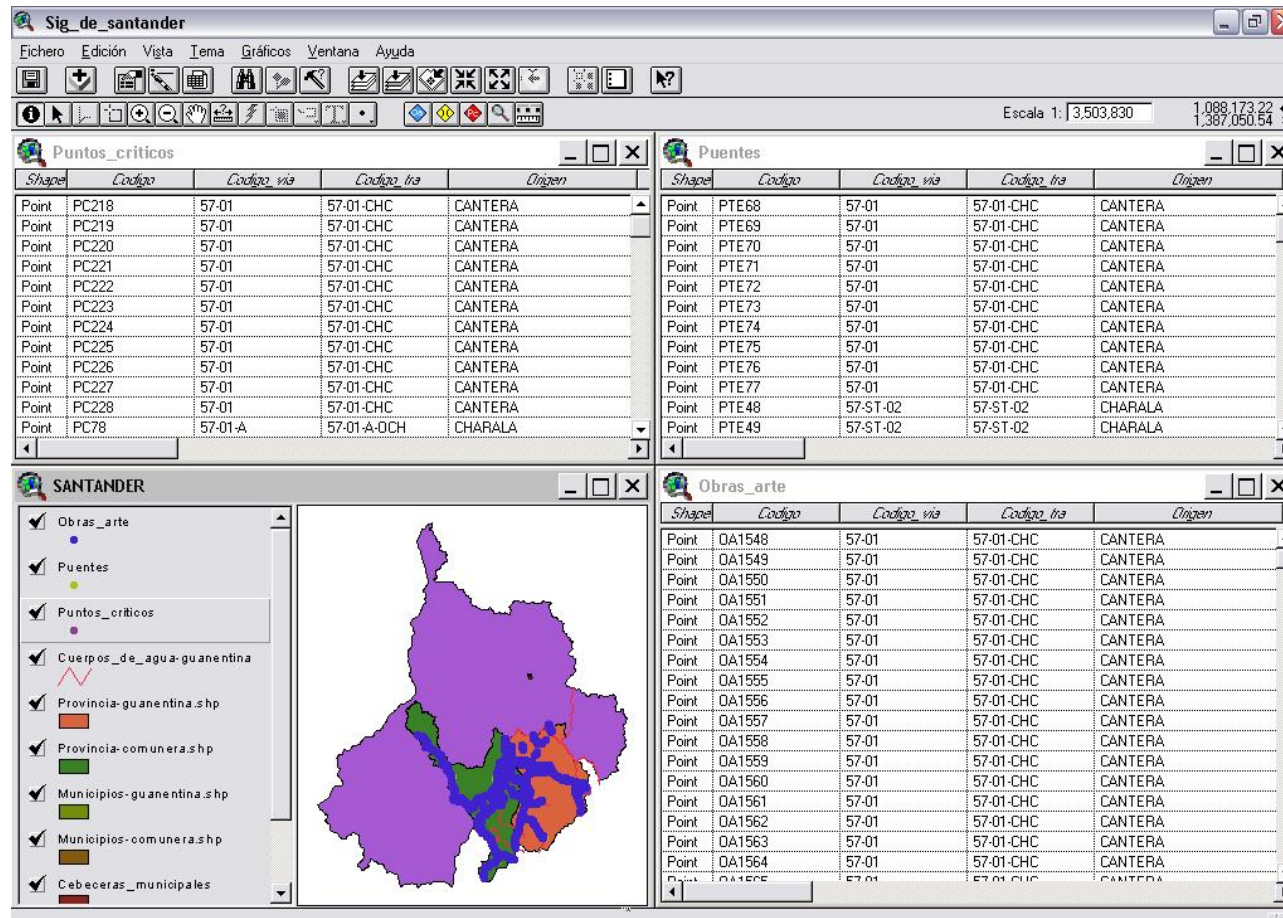
- *Obtención de la Información*
- *Depuración de la Información*
- *Creación de la aplicación SIG*

3.1.1. Obtención de la Información.

La recopilación de información es la etapa más importante para la realización de cualquier proyecto, por lo que se debe prestar especial atención en este proceso ya que de él depende la información que se va a manejar durante el transcurso del proyecto.

Se recopiló la información alfanumérica existente en el grupo de contratación del Departamento de Santander sobre el inventario vial de las provincias Comunera y Guanentina, cabe anotar que el inventario utilizado para la aplicación SIG está actualizado a fecha de Diciembre del 2005. La información gráfica que se obtuvo del grupo de contratación fue un mapa del departamento de Santander con la información de las vías en la provincia Comunera y Guanentina a nivel de vías primarias o nacionales y vías secundarias o departamentales, además de localización de puentes, obras de arte, puntos críticos o cruces e información sobre los tramos de las vías y el tipo de superficie de rodadura que poseen.

Figura 3. Mapa vial y tablas con la información de las provincias Comunera y Guanentina.



Fuente: Grupo de proyectos viales y de contratación, Gobernación de Santander.

3.1.1.1. INVENTARIO VIAL DE LA PROVINCIA GUANENTINA:

El proyecto se desarrollo en la Provincia Guanentina del Departamento de Santander, la cual se encuentra ubicada al sur de Bucaramanga. Conformada por 18 municipios, los cuales son: Aratoca, Barichara, Cabrera, Cepita, Charala, Coromoro, Curiti, Encino, Jordan Sube, Mogotes, Ocamonte, Páramo, Pinchote, San Gil, San Joaquín, Valle de San José y Villanueva.

3.1.1.2. INVENTARIO VIAL DE LA PROVINCIA COMUNERA:

El proyecto se desarrollo en la Provincia Comunera del Departamento de Santander, la cual se encuentra ubicada al sur de Bucaramanga. Conformada por 16 municipios, los cuales son: Confines, Contratación, Chima, El Guacamayo, El Palmar, Galán, Gambita, Guadalupe, Guapotá, Hato, Oiba, Palmas del Socorro, Santa Helena del Opón, Simacota, Socorro y Suaita.

El proyecto sé definió en tres etapas, las cuales son:

- Planeación del trabajo de campo.
- Trabajo de campo.
- Trabajo de oficina, el cual incluía la creación del SIG.

Con la ejecución del proyecto sé puede establecer soluciones a cuestionamientos tales como:

- Localización geográfica de las vías secundarias de la Provincia Guanentina y Comunera.
- Número de obras de arte que poseen las vías secundarias.
- Localización de las obras de arte (box coulvert, alcantarillas y pontones).
- Dimensiones de las obras de arte.

- Estado general de las vías secundarias.
- Estado general de las obras de arte.

Las vías que hacen parte del presente proyecto son aquellas vías denominadas secundarias, definiendo como vías secundarias todas aquellas que comunican dos cabeceras municipales o una cabecera municipal con una vía primaria.

Para el desarrollo del proyecto se tomó como referencia un documento de la Secretaría de Transporte e Infraestructura del Departamento de Santander, denominado “Mapa Vial y Fuentes de Materiales”, suministrado por funcionarios de la entidad; se identificaron las vías y tramos en los cuales se debía realizar la identificación e inventario. Como resultado de esta identificación se presenta en el cuadro No. 1 (Anexo C pag. 131) las vías y tramos de la provincia Guanentina y en el cuadro No. 2 (Anexo C pag. 132) las vías y tramos de la provincia Comunera que se recorrieron así como las distancias recorridas.

Así mismo, el cuadro No. 3(Anexo C pag. 133) y en el cuadro No. 4 (Anexo C pag. 134) se muestran los puentes encontrados en la provincia Guanentina y en la provincia Comunera durante la etapa de trabajo de campo.

El software que se empleó inicialmente para el desarrollo del SIG fue ArcExplorer de ESRI. Posteriormente se solicitó que el SIG fuera desarrollado en el software ArcView3.2 de ESRI.

Durante el trabajo de campo se realizó un registro fotográfico de cada una de las obras de arte, puntos especiales y puentes presentes en cada una de las vías involucradas en los proyectos. Todas estas fotografías se adjuntaron en un sistema de archivos, debidamente organizadas e identificadas.

Este registro consta de dos fotografías de cada una de las obras de arte, estructura de entrada y de salida, por lo menos de una de los puntos especiales o más cuando el caso lo amerite y tres fotografías para cada uno de los puentes, vista general del puente, vista inferior de la plataforma o tablero y vista general de uno o ambos estribos. En algunos puentes que lo ameritan se tomaron más fotografías adicionales para dar una mejor perspectiva, en algunos casos la difícil topografía y la vegetación espesa no permitieron la toma de las fotografías necesarias.

Las fotografías tomadas a los puentes están identificadas con el código del puente al cual pertenecen y un número consecutivo. Estos archivos tienen como tamaño la resolución 2080 X 1544 en general y algunas con la resolución de 1544 X 1544 en forma jpeg.

En el anexo A (pag. 109) se presentan algunas fotografías representativas tomadas de las obras de arte, de los puntos especiales y puentes discriminadas por el tramo de vía al cual pertenecen. La totalidad de las mismas se entregaron en un registro digital adjunto al informe.

La información encontrada en los inventarios viales del departamento consta de un registro alfanumérico el cual es un punto importante en el desarrollo de este

proyecto. Los datos alfanuméricos de las obras de arte, de los puntos especiales y de los puentes presentes en cada una de las vías involucradas. Estos datos se capturaron mediante una inspección visual a cada obra de arte, punto especial y puente por parte del personal a cargo.

La recopilación de esta información, levantada en campo, fue almacenada en fichas o formularios de recolección de información. Para ello se diseñaron formularios de recolección de información para las obras de arte, puntos especiales y los puentes.

3.1.1.3. FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE LAS OBRAS DE ARTE Y LOS PUNTOS ESPECIALES

Para la elaboración del formulario se tomo como base los requerimientos exigidos en los términos de referencia para la creación del Sistema de Información Geográfico, se desarrollaron los siguientes formularios que permiten recopilar todas las características necesarias de las obras de arte y de los puntos especiales para el desarrollo de este proyecto.

Como una breve descripción de estos podemos anotar que, el formulario de “Documentación de Obras de Arte” y el formulario de “Documentación de Puntos Críticos” comparten un encabezamiento común que es el siguiente:

El nombre del proyecto “ACTUALIZACIÓN E INVENTARIO DE VÍAS SECUNDARIAS SOPORTADOS EN SIG PARA LA PROVINCIA GUANENTINA O COMUNERA – DEPARTAMENTO DE SANTANDER “

Entidad contratante “DEPARTAMENTO DE SANTANDER”.

Contratista “XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXX”.

Numero del formulario “FORMULARIO 1 - OBRAS DE ARTE – OA” para el caso de las obras de arte y “FORMULARIO 2 - PUNTOS CRÍTICOS – PC” para los puntos críticos.

El nombre del formulario “DOCUMENTACIÓN OBRAS DE ARTE – OA” “DOCUMENTACIÓN PUNTOS CRÍTICOS – PC”.

Otros datos como la fecha, la vía y el número de página.

Seguidamente se demarca una tabla que contiene en sus columnas los diferentes campos que, de acuerdo a las características requeridas (determinadas previamente), generales y particulares, de las obras de arte y de los puntos críticos.

Dentro de las características generales se encuentran: “ORIGEN, DESTINO, ABSCISA, CÓDIGO, No, DE FOTO, OBSERVACIONES.

Las obras de arte contienen campos adicionales debido a sus características, para los Box Coulvert se tiene ANCHO, ALTO y LONGITUD, y para las alcantarillas DIÁMETRO y LONGITUD.

Los puntos críticos contienen el campo de TIPO, el cual reconoce tres tipos de punto crítico: CRUCE (C), DESLIZAMIENTO (D) Y HUNDIMIENTO (H).

Para lograr una mayor interpretación de estos formularios, se presentan los modelos en el Anexo B (pag. 126) .

3.1.1.4. FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DE LOS PUENTES

Para la elaboración del formulario de puentes se tomo como base los requerimientos exigidos para la creación del Sistema de Información Geográfico, este formulario contribuyo a que la información recopilada de las características de cada uno de los puentes sea fácil de entender para luego anexarla al sistema de información.

El formulario de Documentación de Puentes esta conformado inicialmente por un encabezamiento en el que se describe:

El nombre del proyecto “INVENTARIO DE PUENTES DE LAS VÍAS SECUNDARIAS SOPORTADOS EN SIG PARA LA PROVINCIA GUANENTINA O COMUNERA – DEPARTAMENTO DE SANTANDER”.

Entidad contratante “DEPARTAMENTO DE SANTANDER”.

El contratista “XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXX”.

El numero formulario “FORMULARIO 1 – PUENTES”.

Nombre del formulario “DOCUMENTACIÓN DE PUENTES”.

Otros datos son la fecha, la vía y el número de página;

Posteriormente se despliega una tabla en la que se establecen los diferentes campos de acuerdo a las características requeridas para los puentes: origen y destino del tramo, abscisa, código, tipo de puentes según material de construcción, dimensiones, No de vigas, esviamiento (EV), estado, No de foto y observaciones.

Para lograr una mayor interpretación de estos formularios, se presenta el modelo en el Anexo B (pag. 126).

3.1.1.5. CARACTERIZACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE LAS OBRAS DE ARTE

Se recopiló información alfanumérica de cada una de las obras de arte diligenciando los formularios anteriormente descritos; campos como fecha, vía, origen y destino del tramo fueron definidos previamente de acuerdo con la planificación del trabajo de campo; y en marcha se diligenciaron los campos restantes.

ORIGEN: Cabecera municipal o vía en donde se inicia la marcación del abscisado.

DESTINO: Cabecera municipal o vía finalización del abscisado.

ABSCISA: Se establece como la distancia medida desde el punto de origen del tramo hasta cada una de las obras de arte registradas. Este dato se tomo como respaldo al proporcionado por el GPS y para referencia, es registrado con ayuda del odómetro del vehículo. Puede ser utilizado para medir las distancias aproximadas entre punto y punto.

CÓDIGO: Se estableció para organizar la toma de información en campo y en la aplicación SIG, es único para cada obra de arte y se registró según el avance del trabajo de campo, en algunos casos no es continuo para tramos de vía por las dificultades propias de esta actividad. Se determinaron por codificación interna, las dos letras representa el tipo de punto marcado y los números son el consecutivo del punto.

TIPO DE OBRA DE ARTE: Se establecen dos tipos: Box – Couvert y Alcantarilla. De acuerdo a la inspección visual realizada a cada una de las obras de arte, se define el tipo y se procede a la toma de dimensiones.

ANCHO: *Ancho libre del Box – Couvert.* Medido entre los bordes internos del mismo con ayuda de un flexómetro.

ALTO: *Alto libre del Box – Couvert:* Comprende la distancia entre la parte baja de la placa superior y el piso del canal, si el piso contiene sedimento esta distancia se toma hasta la superficie de estos. Dato tomado con ayuda de un flexómetro.

LONGITUD: *longitud del Box – Couvert o del Pontón,* definida desde la parte más externa de los hombros de la estructura. Dato tomado con ayuda de un decámetro.

DIÁMETRO: Diámetro de la tubería que conforma la alcantarilla. Dato tomado con ayuda de un flexómetro.

LONGITUD: *Longitud de la Alcantarilla:* Definida desde la parte más externa de los hombros de la estructura. Dato tomado con ayuda de un decámetro.

ESTADO: Se establecen tres tipos: Bueno (B), Regular (R), y Malo (M).

Bueno: Son aquellas obras de arte que a simple vista no requiere reparaciones, solo mantenimiento.

Regular: Aquellas que por falta de mantenimiento han llegado a condiciones poco favorables para el correcto desagüe de la vía, se encuentran obstruidas con material de arrastre y vegetación, en algunos casos deterioradas por golpes.

Malo: Son aquellos que definitivamente en cuestión de costos es preferible construir una que repararla, se encuentran totalmente tapadas con material de arrastre, hombros y aletas partidas.

No. DE FOTO: Número consecutivo de manejo interno para reconocer las fotos respectivas a cada obra de arte en los archivos de las cámaras digitales.

OBSERVACIONES: Se describe brevemente el tipo de estructuras de entrada y salida, su estado y otros detalles encontrados. Esto complementa la demás información recopilada.

3.1.1.6. CARACTERIZACIÓN Y DOCUMENTACIÓN PUNTOS CRÍTICOS

De igual manera y simultáneamente a la recopilación de la información de obras de arte, se recopiló información de los puntos críticos; definiendo como puntos

especiales o críticos, aquellos en los que se presenta una discontinuidad de la vía o un daño sustancial en la misma.

Campos como fecha, vía, origen y destino del tramo son definidos previamente de acuerdo a la planificación del trabajo de campo; ya en marcha se diligencian los otros campos.

ORIGEN: Cabecera municipal o vía en donde se inicia la marcación del abscisado.

DESTINO: Cabecera municipal o vía de finalización del abscisado.

ABSCISA: Se establece como la distancia medida desde el punto de origen del tramo hasta cada una de las obras de arte registradas. Este dato se tomo como respaldo al proporcionado por el GPS y para referencia, es registrado con ayuda del odómetro del vehículo. Puede ser utilizado para medir las distancias aproximadas entre punto y punto.

CÓDIGO: Se establece como medio para organizar la toma de información en campo y la aplicación SIG, es único para cada punto crítico y se registró según el avance del trabajo de campo, en algunos casos no es continuo para tramos de vías por las dificultades propias de esta actividad. Se determinan por codificación interna, las dos letras representan el tipo de punto marcado y los números son el consecutivo del punto.

TIPO: De punto crítico: Por las exigencias del proyecto, se establecen tres tipos: Cruce (C), Deslizamiento (D), Hundimiento (H); adicional a estos, se registraron otros puntos críticos que no quedaron incluidos en la clasificación inicial, tales como: Origen, y destino del tramo y cambios en la capa de rodadura.

No. DE FOTO: Número consecutivo del manejo interno para reconocer las fotos respectivas a cada punto crítico en los archivos de la cámaras digitales.

OBSERVACIONES: Se describe brevemente el punto crítico indicando la ubicación de éste respecto a la vía o las condiciones en las cuales se encuentra. Sirve como complemento a la demás información recopilada.

3.1.1.7. CARACTERIZACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE LAS VÍAS

Para la documentación de las vías no se creó un formulario en particular, esta se hizo tomando como soporte las observaciones realizadas en la documentación de obras de arte y puntos críticos. Por lo anterior, se tomaron algunas consideraciones que arrojaron como resultado la determinación de los siguientes campos para caracterizar las vías.

CÓDIGO DEL TRAMO: Código asignado por la Gobernación de Santander para las vías secundarias. En algunos casos no se logró obtener dicha codificación, razón por la cual se creó un código para algunas de las vías involucradas en el estudio. Esto no supone un error en la información ya que cada vía se encuentra plenamente identificada por otros parámetros.

LONGITUD: Longitud del tramo de vía, dada en metros, parámetro establecido con ayuda del GPS.

NOMBRE DEL TRAMO: Este se asignó de acuerdo con la cabecera municipal o vía de origen y destino. Algunas vías por su longitud fueron divididas en tramos consecuentes con lo dicho anteriormente.

SUPERFICIE: Para clasificar el tipo de vía, se utilizó la clasificación utilizada en el inventario de vías secundarias existente en el departamento. En primera instancia

se clasifican en pavimentadas, estabilizadas, afirmadas y en tierra. A su vez estas se subdividen en niveles según el estado en que se encuentre a excepción de las estabilizadas.

ESTADO: Después de la clasificación anterior, se establecen tres tipos de estado de vías: Bueno (B), Regular (R) y Malo (M).

ESTADO DE LAS VÍAS PAVIMENTADAS:

Bueno: Aquellas con adecuado manejo de desagües, alcantarillas, barandas, señalización, bermas, calzada mínima de 6 metros, sin ningún tipo de alteraciones o defectos severos y en caso de existir anomalías que su frecuencia sea superior a 1Km, en general que se pueda transitar a muy buena velocidad con perfecta comodidad.

Regular: Aquellas que evidencian problemas en su capa de rodadura como asentamientos, hundimientos, huecos o cualquier otro tipo de anomalía con frecuencia entre 400 a 1000 metros, presentan puntos de baja visibilidad, se interrumpen periódicamente las bermas, no posee barandas ni señalización. Es difícil mantener velocidad media constante.

Malo: Aquellas vías que no cumplen los requisitos anteriores y que se caracterizan por presentar gran cantidad de huecos, hundimientos y deslizamientos, con frecuencias inferiores a los 300 metros de longitud, con calzadas inferiores a 5 metros, un mal manejo de alcantarillas, no tiene bermas, ni cunetas, no existe señalización, exige la atención constante del conductor para esquivar imperfecciones y no se puede desarrollar una velocidad media.

ESTADO DE LAS VÍAS NO PAVIMENTADAS:

Vías estabilizadas:

Es un intermedio entre vías pavimentadas y vías afirmadas. Presentan una estructura de pavimento sin capa de rodadura asfáltica o en concreto.

Estado de vías afirmadas:

Bueno: Aquellas que tienen una capa de rodadura en material triturado, debidamente compactados y nivelados pero sin una estructura de pavimento adecuado. Tiene un buen manejo de los drenajes, existencias de obras de arte.

Regular: Caracterizadas por tener superficies de rodadura no parejas con triturado en menor proporción o de tamaño inadecuado, presentan algunos hundimientos y huecos, son seriamente afectadas por las lluvias. Es de difícil tránsito para los vehículos bajos.

Malo: No presentan una superficie adecuada para ser transitada por un vehículo bajo. El triturado de la superficie de rodadura ha sido removido por el uso o por el efecto del medio ambiente.

Estado de vías en Tierra:

Bueno: La superficie de rodadura es en tierra nivelada y con buenas condiciones de tránsito en verano. En temporada de invierno el tránsito se dificulta por exceso de humedad.

Regular: Superficie en tierra con piedras, por lo general presentan hundimientos y huecos, son seriamente afectadas por las lluvias, con obras de arte esporádicas. Es de difícil tránsito para los vehículos bajos. El ancho no es suficiente para el paso de dos vehículos grandes.

Malo: No presentan una superficie adecuada para ser transitadas por un vehículo bajo, las aguas pasan libremente sobre la vía, no tiene obras de arte o contención, no cumplen ningún parámetro de especificaciones geométricas, el ancho no es suficiente para el paso de dos vehículos grandes.

3.1.1.8. CARACTERIZACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE LOS PUENTES

Se recopilo información alfanumérica de cada uno de los puentes diligenciando el formulario anteriormente descrito; campos como fecha, vía y origen y destino del tramo son definidos previamente de acuerdo a la planificación del trabajo de campo; ya en marcha se diligencian los campos restantes.

ABSCISA: Se establece como la distancia medida desde el punto de origen del tramo hasta cada uno de los puentes, este dato se tomo como respaldo al proporcionado por el GPS y para referencia, es registrado con ayuda del odómetro del vehículo.

CÓDIGO: Se establece para organizar la toma de información en campo y como identificar en la aplicación SIG, es único para cada puente y se registra según el avance del trabajo de campo, en algunos casos no es continuo para tramos de vía. Este se compone de la siguiente manera: Para la provincia de Guanenta PTE + número consecutivo de registro (Ej: PTE276). Y para la provincia Comunera se compone de la siguiente manera: PTE + número consecutivo de registro + CO (Ej: PTE276CO).

TIPO DE PUENTE SEGÚN MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN: Se establecen dos tipos de material de construcción: Concreto y metálico. Aquellos cuyo material de construcción es concreto se encuentra a la vez subclasificados en cinco categorías a saber: Losa (L), Viga y losa (VL), Pre esforzado (PE), Arco en concreto (AC) y Arco en piedra (AP). El mismo caso se presenta para los

metálicos subclasificados en: Cercha celosía (CC), Viga alma llena (VA) y Arco metálico (AM). En algunos casos el puente compone de varios materiales por ampliaciones o reparaciones, para ello se establece como material la característica Mixto (en oficina) y se aclara la situación en la columna OBSERVACIONES (en campo).

LONGITUD: Longitud del Puente, definida desde los extremos de la plataforma o desde la cara interior de los estribos según el caso. Dato tomado con ayuda de decámetro.

ANCHO: Ancho del puente. Dato tomado con ayuda de decámetro.

GALIBO: Distancia aproximada desde la superficie de rodadura del puente y la superficie del agua.

No. DE VIGAS: Dato tomado por inspección visual, solo aplica para puentes que cuenten con estos elementos estructurales.

ESVIAMIENTO: Angulo horizontal formado entre el eje de la vía y el eje longitudinal del puente.

ESTADO: Se establecen tres tipos: Bueno (B), Regular (R) y Malo (M).

Bueno: Son aquellos puentes que a simple vista no requieren reparaciones, solo mantenimiento.

Regular: Aquellos que por falta de mantenimiento han llegado a condiciones poco favorables para el correcto tránsito de vehículos sobre él, presentan deterioro en la superficie de rodadura así como fisuras de golpes.

Malo: Aquellos que no permiten tránsito sobre ellos.

No. DE FOTO: Número consecutivo de manejo interno para reconocer las fotos respectivas a cada obra de arte en los archivos de las cámaras digitales.

OBSERVACIONES: Se describe brevemente las características del puente como la presencia de bordillos y barandas o aclaraciones.

3.1.1.9. DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LAS VÍAS SECUNDARIAS DE LAS PROVINCIAS GUANENTINA Y COMUNERA

El desarrollo del Sistema de Información Geográfica de Vías Secundarias de la Provincia Guanentina y Comunera, se realizó bajo la plataforma Windows, con ayuda del software ArcExplorer de ESRI y luego se desarrolló en el software ArcView3.2 de ESRI. Los datos necesarios se obtuvieron a partir de la información recopilada en campo y luego de su consolidación y depuración en hojas de cálculo.

Como parte del desarrollo, se buscó la manera de compactar el título del mismo, logrando como resultado la denominación SIG – VISEC para la provincia Guanentina y SIG – VICO para la provincia Comunera, diseñándose un logotipo particular para cada SIG que son los siguientes:

Figura 4. Logotipos de los sistemas de información contratados por el departamento.



ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Los Sistemas de Información Geográfica de Vías Secundarias de las Provincias Guanentina y Comunera, Departamento de Santander (SIG – VISEC y SIG - VICO), se encuentran constituidos por tres tipos de archivos: Shapefile (.shp), dbase (.dbf) y archivos de enlace (.shx), (sbx) y (sbn). Además se proporcionan los archivos de extensión .aep que son los archivos de proyecto de ArcExplorer y los archivos de extensión .apr para los archivos en ArcView3.2.

Esta clase de archivos son genéricos, lo cual les permite ser utilizados en una gran variedad de aplicación SIG según sean las necesidades y capacidades del usuario. Sin embargo, no se debe olvidar que estos tipos de archivos no pueden separarse, cada uno necesita del otro para poder ser ejecutados con éxito en las aplicaciones SIG. Igualmente no se deben cambiar sus nombres ni editarse en otras aplicaciones separadamente, ya que esto modifica sus propiedades y puede hacer que el proyecto de ArcExplorer o el proyecto de ArcView3.2 generen errores.

Información Alfanumérica

De acuerdo con las características del proyecto, se realizaron las consideraciones necesarias para organizar los datos recopilados en campo de una manera ordenada y objetiva.

Para la manipulación en oficina de dicha información, se utilizaron las bases de datos creadas en hojas de cálculo a partir de un modelo entidad relación predefinido y aprobado. Este modelo entidad relación se describe en el Anexo D (Pag. 136-137-138-139-140-141) en las tablas 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Finalmente, los datos se almacenaron en archivos dbase (.dbf), además de los archivos de hojas de cálculo como soporte. Estos archivos se encuentran localizados en la siguiente dirección: C:\SIG_DE_SANTANDER\INFORMACION, organizados en carpetas según la información que contienen.

Información gráfica

Los mapas que se crearon para los proyectos, se convirtieron en archivos de mapas tipo shapefile (.shp), los cuales conservan características de forma y localización.

La información requerida para su elaboración se obtuvo de los datos recopilados por GPS, para las vías y los puntos, y de mapas existentes en otros proyectos del Departamento. Los shapefile creados en estos últimos mapas se usaron para brindar una mejor perspectiva de la localización geográfica del proyecto.

Estos archivos se encuentran localizados en la siguiente dirección: C:\SIG_DE_SANTANDER\INFORMACION para las dos provincias Guanentina y

Comunera respectivamente, organizados en carpetas según la información que contienen.

Por otro lado, las fotografías tomadas a los puntos marcados se almacenaron en las direcciones: C:\SIG_DE_SANTANDER\FOTOS\GUANENTA y C:\SIG_DE_SANTANDER\FOTOS\COMUNERA.

Los archivos de base de datos, de mapas y de enlace, permiten crear los Sistema de Información Geográfica en proyectos de ArcExplorer y en ArcView3.2, que para este caso se llaman: SIGVISEC.aep, VICO.aep, VISEC.apr y VICO.apr. (NO SE ANEXAN LOS PROYECTOS PERO SI LOS ARCHIVOS QUE GENERAN LOS PROYECTOS)

- Toda la información se recopiló con el fin de conocer el grado de información existente en la entidad sabiendo así que tipo de resultado se puede obtener del manejo de esta información.
- Adicional mente se estudió los planos análogos de las vías en las provincias Comunera y Guanentina como apoyo en la revisión de la información recopilada.

3.1.2. Depuración de la Información.

La validación de la información recopilada, en los inventarios viales se realizó para conocer los ajustes necesarios en la actualización de la base de datos y cartografía que posee el Departamento de Santander sobre las vías en las provincias Comunera y Guanentina, buscando con ello información confiable, de fácil comprensión y manejo, útil para los usuarios tanto internos como externos de la entidad gubernamental.

Este proceso consistió en la revisión detallada de toda la información que se obtuvo en la primera etapa, para clasificarla, verificarla y luego realizar los ajustes que fueran necesarios.

Para realizar esta depuración se empezó por la información gráfica, ya que esta era una de las partes importante del proyecto. Algunos planos que se requerían que fueran polígonos estaban como líneas debido a esto se buscaron planos que se encontraran en autocad para luego procesarlos y convertirlos a formato shp en forma de polígonos y así poder aprovechar de una mejor forma estos planos.

Después de tener la información gráfica optimizada, se procede a organizar la base de datos que se relaciona con la interfase gráfica. Las bases de datos están constituidas en su mayoría por el inventario vial de las provincias Comunera y Guanentina. En la tabla 7, 8, 9 que se encuentran en el anexo D (**Pag. 142-143-144**) se muestran los diferentes nombres de los campos en cada uno de los sistemas de información existentes y las nuevas variables adoptadas. En estas tablas se observa que el número de variables en los dos sistemas de información no es el mismo, además estas variables en algunos casos no tienen el mismo tipo de variable (número, texto, etc) y asimismo no coinciden en la escritura de los nombres y en su tamaño. Por todo esto se procedió a realizar una depuración dejando las variables que realmente se manejan con un nombre y un tamaño adecuado. Esto además ayuda a que cuando se contraste los siguientes sistemas de información se presente la información de una forma clara y ordenada. En la tabla 10, 11, 12 (**Pag. 145-146-147**) se muestran el nombre de las variables adoptadas en el sistema de información SIG_DE_SANTANDER con su tamaño y tipo de contenido.

3.1.3. Creación de la aplicación SIG.

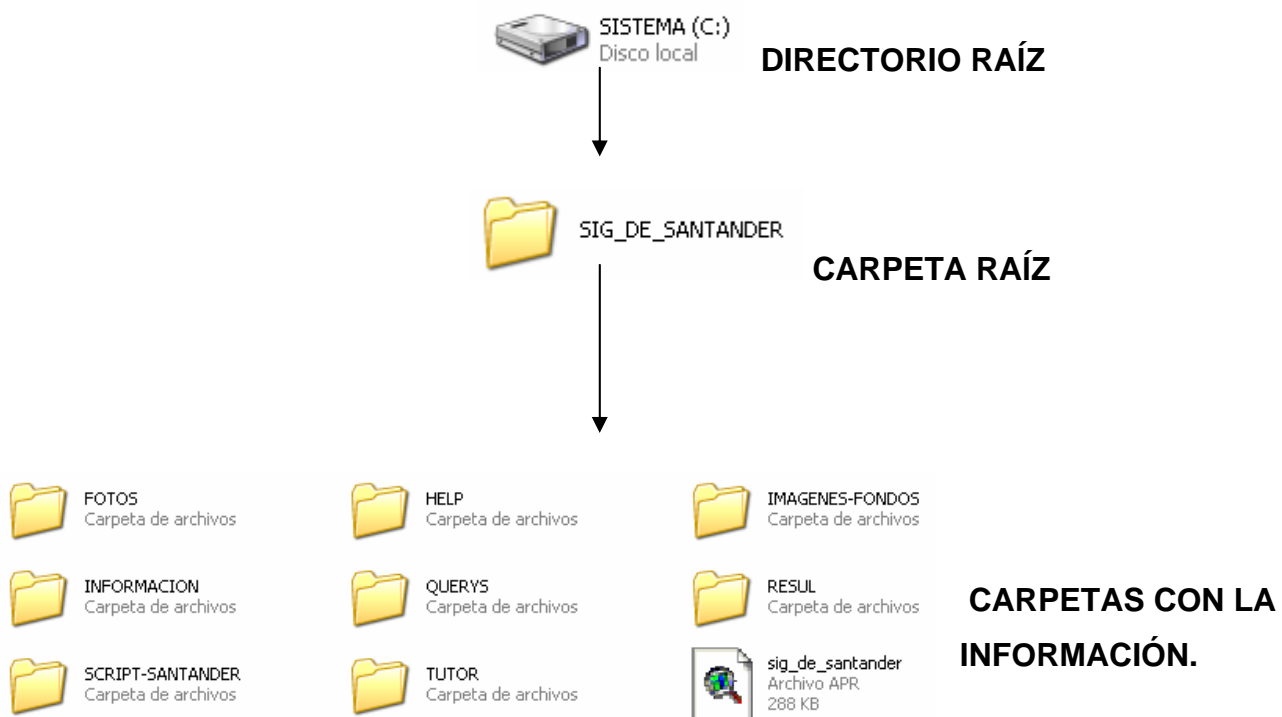
Esta etapa es fundamental en el desarrollo del proyecto. Su objeto consiste en adaptar y organizar la información con el fin de facilitar los procesos de manejo y manipulación de la misma.

La información esta organizada en una estructura de datos apropiada para su consulta individual y su actualización; de tal manera que las personas que manipulen la información puedan entender rápidamente como acceder a los archivos individuales.

Estructura de organización de los archivos.

La carpeta de la aplicación se llama 'SIG_DE_SANTANDER'. Se debe ubicar dentro del directorio raíz 'C:\' al momento de cargarla al equipo.

Figura 5. Estructura de organización de los archivos.



En la carpeta INFORMACIÓN se encuentra toda la información necesaria para formar el SIG estos archivos se encuentran en carpetas dependiendo el tema que se necesite (OBRAS DE ARTE, PUNTOS CRÍTICOS, PUENTES, VÍAS, POLÍTICOS, SCRIPTS) estos archivos tienen extensiones como shp, dbf, shx estos se describe a continuación además hay archivos en formato de autocad se encuentra un archivo dwg del mapa del departamento de Santander con la siguiente información: vías nacionales, vías secundarias, vías terciarias, ríos principales, ríos secundarios, ciénagas, puentes, cabeceras municipales, límite departamental, municipal y de provincias. Este archivo lleva el nombre de Mapa Vial de Santander.dwg.

El archivo sig_de_santander.apr es un proyecto del programa ArcView3.2, por medio de este archivo se accede a la aplicación SIG, ya que en él se encuentra relacionada toda la información que utiliza para funcionar correctamente.

En cada carpeta se encuentran archivos dbf, shp, shx en los cuales se encuentra consignada la información alfanumérica y grafica por cada provincia y por el departamento en general (solo las provincias COMUNERA Y GUANENTINA por que de estas es que se tiene georeferenciada la información).

4. RESULTADOS DEL SIG CREADO

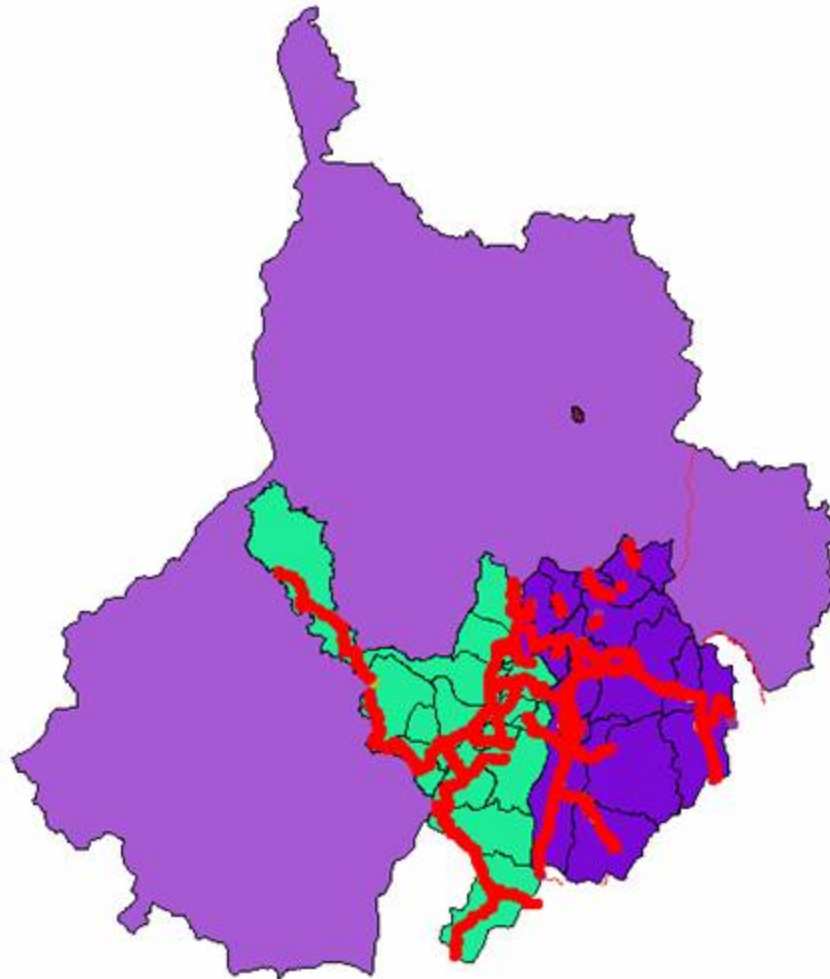
La aplicación SIG con el inventario de las vías secundarias del departamento de Santander es el producto principal de este proyecto, ya que en el se encuentran relacionados la información gráfica y alfanumérica, creando una forma eficaz y eficiente de realizar las consultas y actualizaciones necesarias, ofreciendo siempre un entorno sencillo al interactuar con el usuario final.

Debido a la interacción de los dos tipos de información (gráfica y alfanumérica), los resultados obtenidos del proyecto se pueden clasificar como los obtenidos por la información gráfica, la alfanumérica y la aplicación SIG que se explican a continuación:

Información grafica.

El resultado obtenido de la información gráfica es un mapa a escala real el cual presenta información relacionada con municipios, vías principales, secundarias, obras de arte, puntos críticos, puentes, límites municipales y provinciales. Toda este tipo de información se puede combinar de diferentes maneras y obtener diferentes clases de mapas, gracias a las ventajas de tener toda la información en formato digital. Se puede observar en la figura 6. (Pag. 68) parte de la información grafica obtenida con respecto a vías primarias, secundarias.

Figura 6. Mapa Vial final del Departamento de Santander



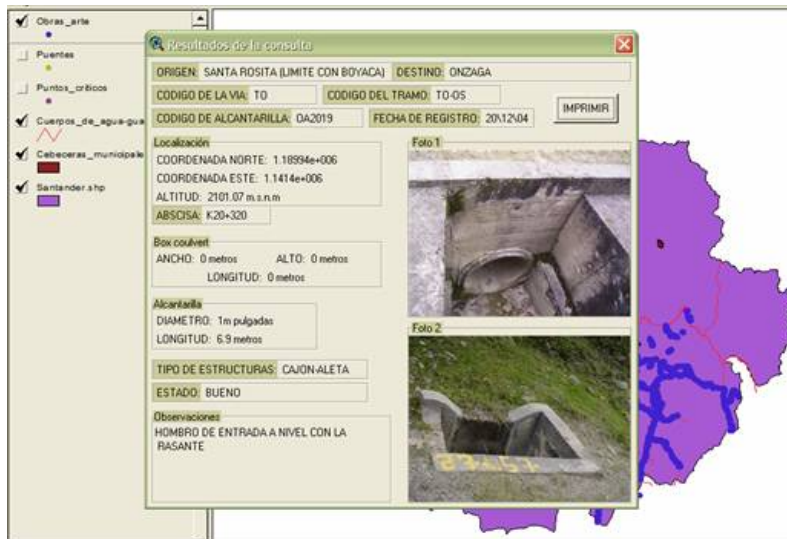
Información alfanumérica.

De la información alfanumérica se obtiene como resultado bases de datos en formato digital esta información esta en bases de datos por provincia y por la unión de estas, además esta información esta discriminada por: municipios, nombres de la vía, nombre del sector, código de la gobernación entre otros. Generando diferentes formas de presentar la información, según sea la necesidad del momento o del proyecto a realizar.

Resultado de toda la aplicación SIG.

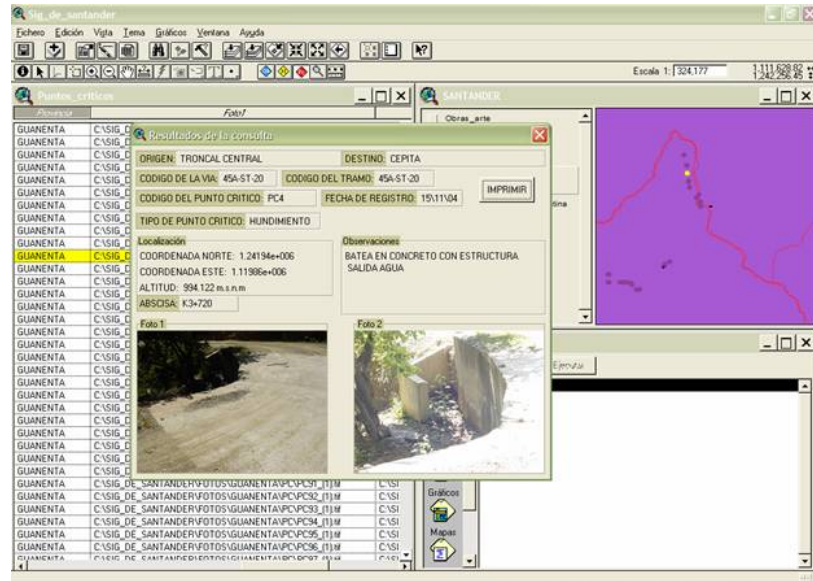
Teniendo en cuenta la necesidad de realizar operaciones de búsqueda y consulta la aplicación SIG permite relacionar la información gráfica y la alfanumérica, constituyéndose en una herramienta fundamental para la secretaria de transporte e infraestructura porque le permite alcanzar diferentes objetivos con mayor garantía y eficacia, para tal fin se diseñaron varios SCRIPT y FONDOS que contribuyen a presentar de una forma mas clara y ordenada la información (gráfica y alfanumérica), la cual se puede filtrar y clasificar por sus características según se desee. En la figura 7, 8, 9(Pag. 69-70) se observa una grafica con la captura de una consulta en el programa ArcView3.2.

Figura 7. Captura de una consulta en el programa ArcView3.2, para Obras de arte.



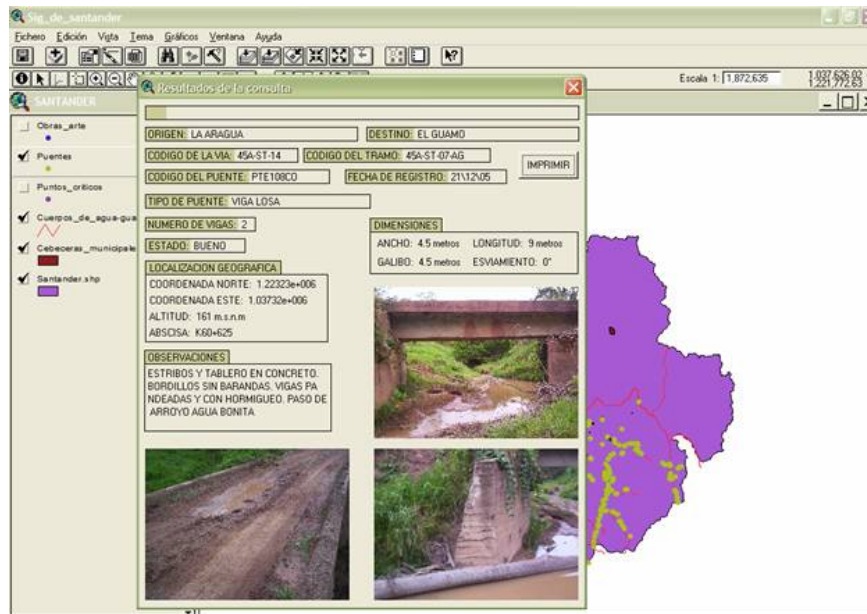
RESULTADO DE LA CONSULTA DE OBRAS DE ARTE

Figura 8. Captura de una consulta en el programa ArcView3.2, para Puntos críticos.



RESULTADO DE LOS PUNTOS CRITICOS

Figura 9. Captura de una consulta en el programa ArcView3.2, para puentes.



RESULTADO DE LOS PUENTES

5. MANUAL DEL USUARIO

5.1. ¿QUE ES ARCVIEW?

Es un software de sistemas de información geográfica (SIG) que permite la visualización, exploración, consulta y análisis de datos geográficos que implementan el manejo de la información gráfica con datos alfanuméricos en una forma fácil y amigable⁴.

5.2. EL ENTORNO GRAFICO

La Interfaz de Arcview se compone de ventanas, menús, barra de herramientas y barra de estado. ArcView fue diseñado siguiendo la convención de todos los programas que corren bajo Windows, es decir, funciona con base en menús que se activan seleccionando la opción o haciendo “clic” en el icono correspondiente.

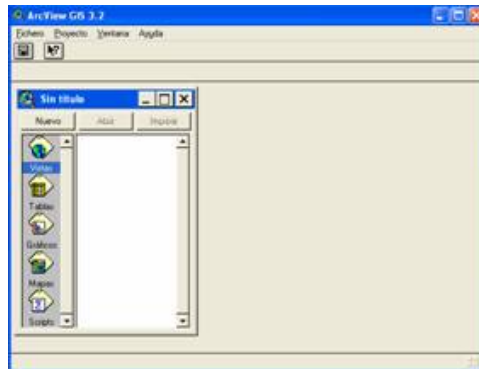
Además, es muy intuitivo y amistoso en cuanto a la secuencia de sus operaciones. La ventana de aplicaciones de Arcview es la ventana principal en la cual Arcview corre. Sirve de marco para ejecutar todas las operaciones dentro de Arcview. Esta ventana se puede redimensionar, minimizar y maximizar con el cursor. Primero, para cargar y desplegar una cobertura es necesario crear un proyecto en ArcView, ya que toda sesión de trabajo es guardada en proyectos (archivos con extensión .apr).

Un proyecto enlaza todas las vistas, tablas, gráficos, composiciones cartográficas y script que usted utiliza para una determinada aplicación.

⁴ GÓMEZ GÓMEZ, Jorge Hernando. HERRERA ORTIZ, Edilmar. ROJAS RAMIREZ, Jesús. Manual de ArcView. Bucaramanga: Ediciones UIS. 2003. p.3.

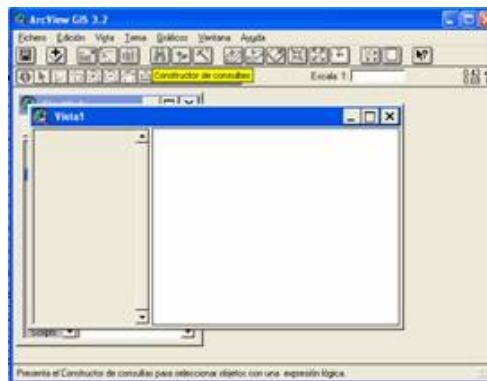
Un nuevo proyecto se rotula “untitled” hasta que no se le asigne un nuevo nombre como muestra la figura siguiente.

Figura 10. Ventana de proyecto en ArcView sin asignación de un nuevo nombre.



El entorno gráfico de ArcView 3.2 está compuesto por ventanas, barra de menú, barra de botones, y barras de herramientas.

Figura 11. Ventana de la vista en ArcView sin asignación de un nuevo nombre.

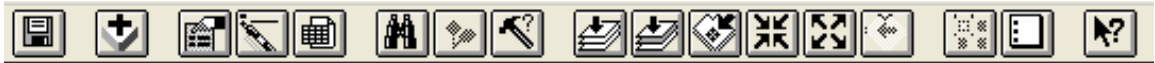


A continuación se verán los ejemplos de estos ambientes:

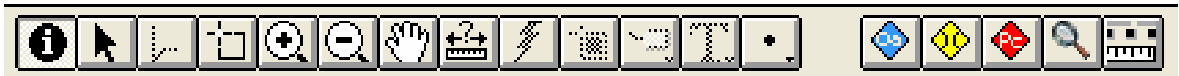
BARRA DE MENU

Fichero Edición Vista Tema Gráficos Ventana Ayuda

BARRA DE BOTONES



BARRA DE HERRAMIENTAS



A medida que se trabaja con las distintas ventanas u objetos de ArcView, por ejemplo, una vista, una tabla de atributos, los gráficos, etc., las barras cambia según la ventana activa y se despliegan en la parte superior las correspondientes barras con los diferentes iconos representando las funciones propias de cada ventana.

5.3. ¿QUE ES UN PROYECTO?

Un proyecto de ArcView es un archivo *.apr el cual es el encargado de administrar la información, ya sea gráfica o alfanumérica, ya que su contenido no es otra cosa diferente a las direcciones de la información que está vinculada de forma permanente al proyecto que se está trabajando durante la sesión de ArcView, que son las vistas, tablas, gráficos y layouts (Salidas Impresas).

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, diálogos, conexiones a bases de datos externas y/o conexiones con otras aplicaciones que sean necesarias para mejorar la eficiencia del proyecto mismo.

Estos documentos se muestran en la ventana de proyecto que carga al inicializar el programa como se observa en la figura:

Figura 12. Ventana de proyecto en ArcView sin asignación de un nuevo nombre.



La ventana de proyecto organiza y almacena el estado de todos estos documentos, es el equivalente a decir que es un retrato rápido del estado de ArcView en el momento de salvarlo.

El documento de vistas contiene el mapa del Departamento de Santander, esta ventana se despliega al hacer doble click sobre el enunciado o al señalarlo y presionar el botón



5.4. ARCHIVOS QUE SE MANEJAN EN ARCVIEW 3.2

Los archivos nativos de la aplicación ArcView son los *.shp que son los archivos diseñados especialmente para este software ya que manejan un concepto que se puede llamar de archivos encadenados⁵, es decir estos archivos no están solos y siempre están acompañados por lo menos de dos archivos mas con el mismo nombre pero de diferente tipo, por ejemplo: Para la aplicación SIG de Obras de arte un archivo de estos se llama obras_arte.shp para poder desplegarlo en la aplicación es necesario que en la misma carpeta este acompañado de los archivos obras_arte.dbf y obras_arte.shx. Cada uno de los tres anteriores 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 dos anteriores interactúen de manera satisfactoria. Todos estos archivos requeridos para la aplicación SIG se encuentran en la carpeta llamada “INFORMACION” por lo que es importante recalcar en no borrar ningún archivo de esta carpeta.

Además de los archivos nativos, 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 de arc-info) 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).

5.5. 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.

⁵ GÓMEZ GÓMEZ, Jorge Hernando. HERRERA ORTIZ, Edilmar. ROJAS RAMIREZ, Jesús. Manual de ArcView. Bucaramanga: Ediciones UIS. 2003. p. 5.

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.

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

En la figura 13(Pag. 76), se observa la ventana de proyecto. Está dividida en dos partes: en la izquierda se encuentran los iconos pertenecientes a todas las subclases de objetos en ArcView, y la de la derecha en la cual se encuentran los nombres de los objetos pertenecientes a cada una de las subclases que se encuentran al interior del proyecto como información permanente.

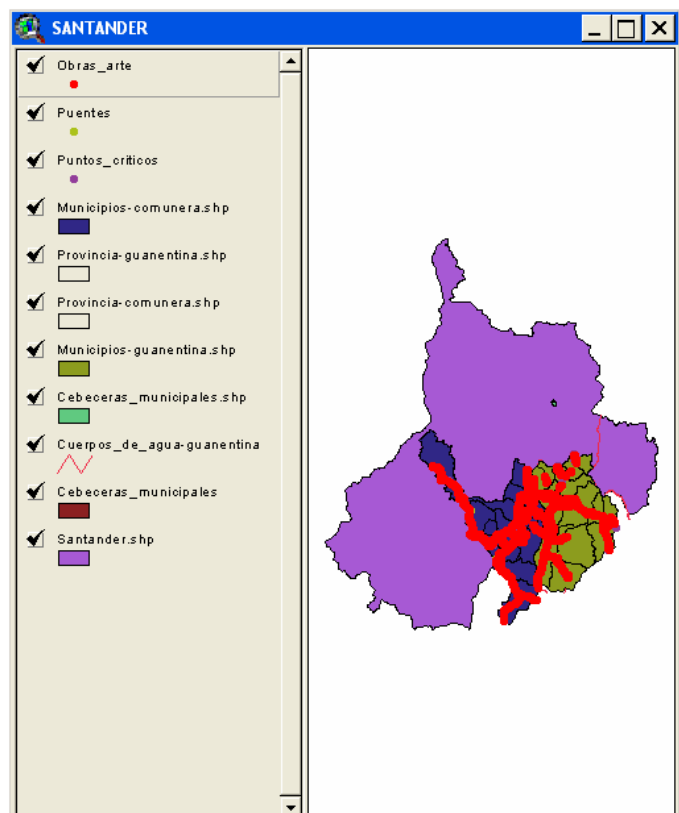
Figura 13. Ventana de proyecto en **ArcView**.



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 cuales 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.

Un ejemplo puede apreciarse en la figura 14(Pag. 77) de este documento, donde cada uno de los elementos a la izquierda de la ventana son los themes que se han agregado hasta ese momento al view (SANTANDER).

Figura 14. Objeto View y sus respectivos themes.



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, en la figura 7 se ve el ejemplo de un layout que contiene un chart y de la misma manera podría contener un view o un table.

Objeto Script. Una de las ventajas de 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).

5.6. EXTENSIONES DE ARCVIEW

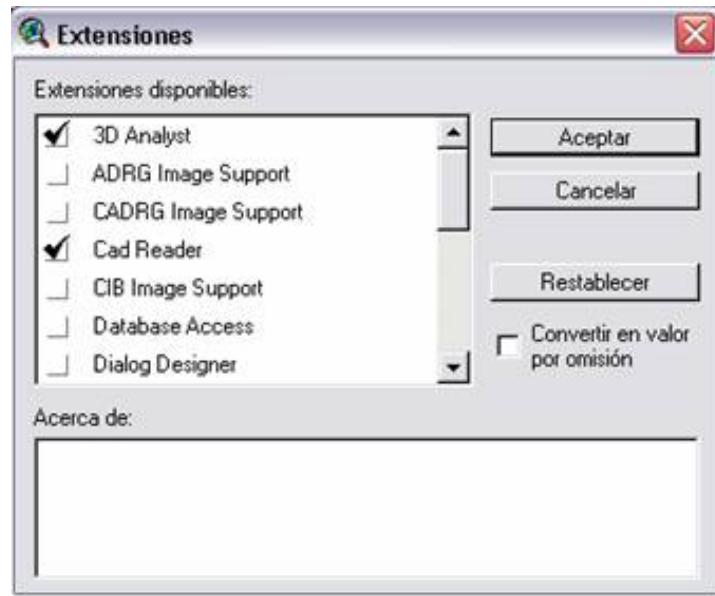
Una extensión es una clase de objeto que se puede agregar a un proyecto existente con el ánimo de incluir nuevas herramientas y funciones, que permitan realizar acciones especializadas; estas extensiones se dividen en dos clases: las extensiones incluidas y las extensiones opcionales, las extensiones incluidas se encuentran en la versión básica de ArcView en la carpeta `c:\esri\lav_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 3dAnálisis, SpatialAnálisis, NetworkAnálisis, etc.

Para acceder a las extensiones desde ArcView vamos hasta el menú `file/extensions` en donde aparece una caja de diálogo 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 existe alguna que está señalada y no se deja desactivar, significa que su uso es indispensable para poder trabajar con ese proyecto. Este tipo de extensiones se cargará 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 Designer` ayuda en la construcción de cajas de diálogo, y le agrega un elemento más a la ventana de proyecto; lo mismo sucede con la extensión opcional `3DAnálisis`.

Figura 15. Vista de extensiones – SIG ArcView



Tipos de elementos en ArcView

- Elemento punto
- Elemento línea
- Elemento polígono

5.7. INTRODUCCIÓN A VISTAS Y TEMAS

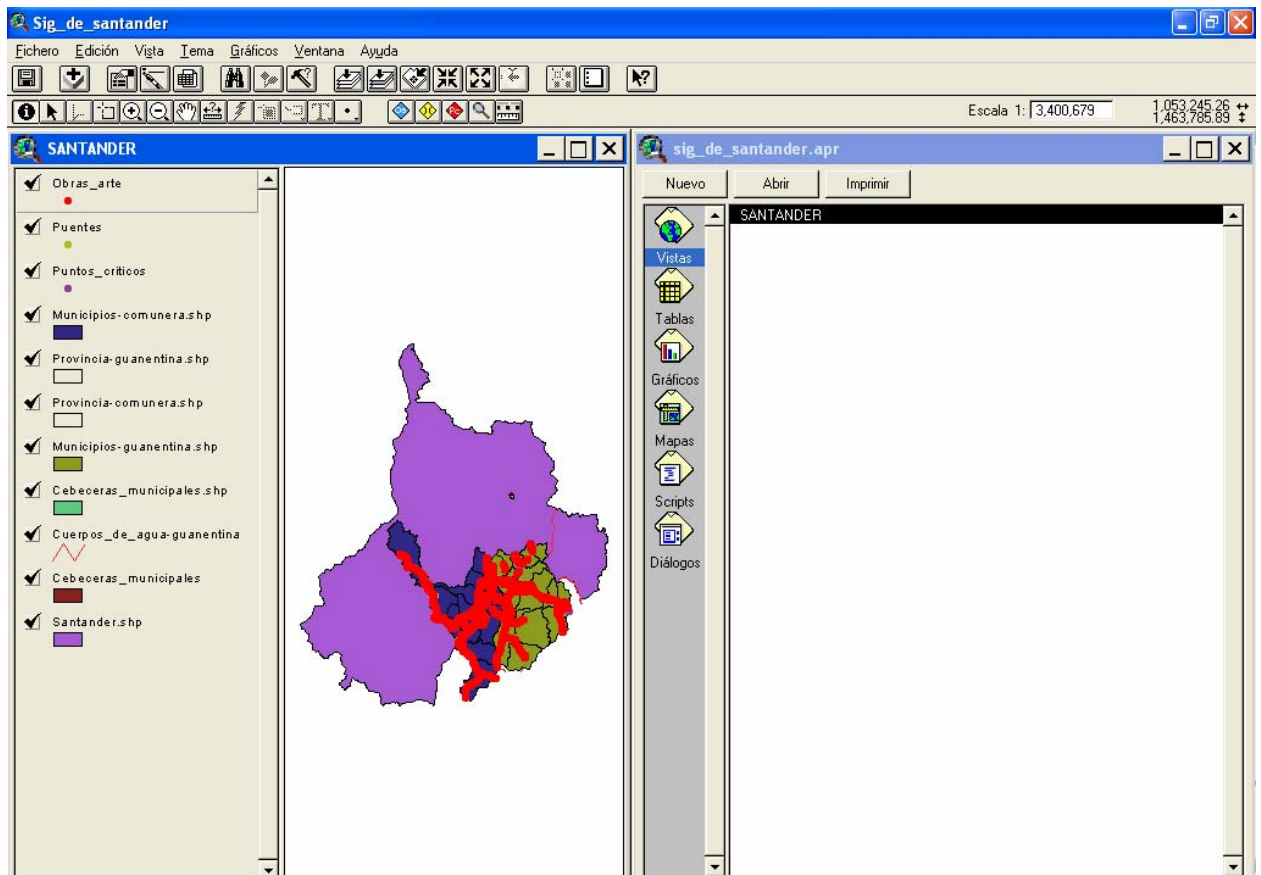
5.7.1. ¿Qué es una Vista?

El software de ArcView soporta muchas clases de información y cada una aparece en una ventana diferente, en este caso el objeto o documento llamado vista se utiliza para desplegar y operar el mapa del departamento de Santander.

La ventana vista tiene dos partes, la Tabla de Contenidos (TOC) y la muestra de mapas. La Tabla de Contenidos lista los temas y muestra sus leyendas; la muestra de mapas muestra los elementos para cada tema. Esta vista se acompaña de los menús, botones y herramientas propias para realizar operaciones sobre vistas y

temas. Como se observa en la figura 16. (Pag. 81) se cargan en la vista llamada “SANTANDER” todos los temas correspondientes a los mapas de las provincias del departamento.

Figura 16. Vista “SANTANDER” y los algunos de los temas que se utilizan en el proyecto “sig_de_Santander”



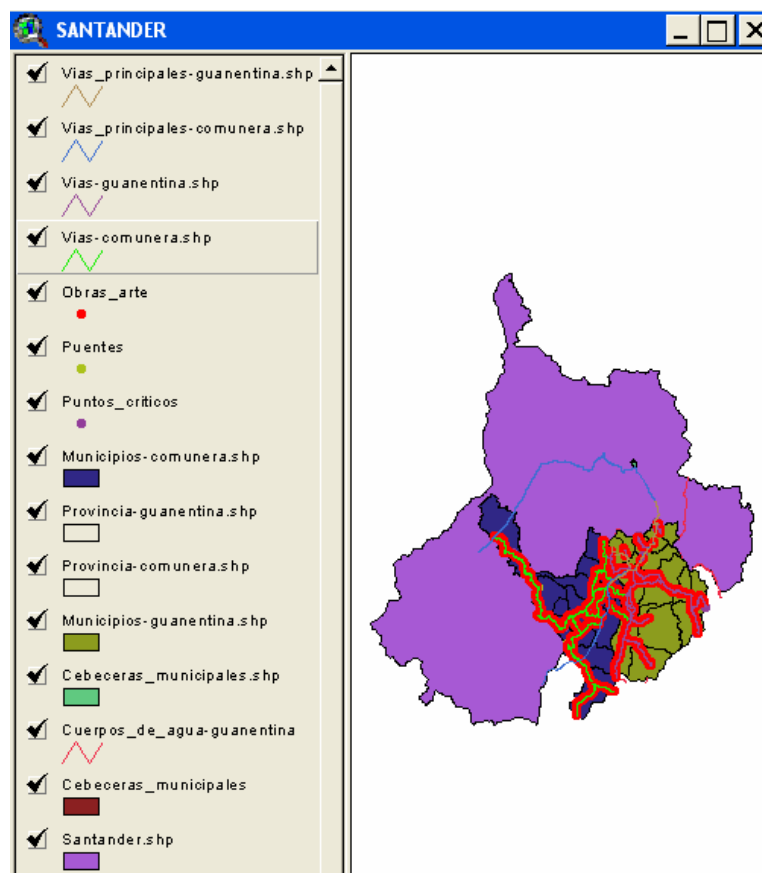
5.7.2. ¿Qué es un Tema de ArcView?

Como se mencionó anteriormente en la ventana de vista se lista una tabla de contenido (TOC) que muestra la lista de los temas correspondientes a la información gráfica que se esta manejando, pero aun no se ha explicado qué es

un tema. Un tema es un conjunto de elementos geográficos como lo son vías, municipios, junto con sus atributos.

Los temas pueden ser creados desde una variedad de fuentes de datos como lo son mapas digitales, imágenes y ficheros de datos. Los elementos del tema representan objetos geográficos usando tres formas básicas: puntos, líneas y polígonos. Por ejemplo, un tema puede representar vías como líneas, puentes como puntos y municipios como polígonos.

Figura 17. Diferentes tipos de elementos utilizados en proyecto. (Líneas puntos y polígonos)



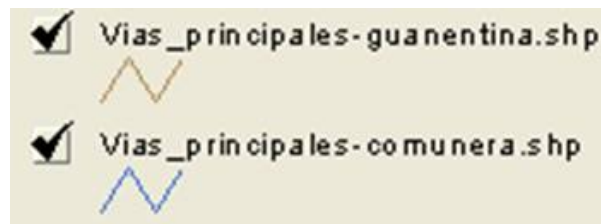
El tema de polígono se representa con un rectángulo.

Figura 18. Temas tipo polígonos.



El tema de línea se representa con una línea quebrada

Figura 19. Temas tipo líneas.



El tema de punto se representa con un símbolo de numeral

Figura 20. Temas tipo punto.



5.7.3. Visualizar o no el tema

Se puede quitar o hacer visible el tema haciendo click sobre la caja de chequeo que aparece al lado del nombre del tema. Esta operación sólo afecta a la visualización, no se borrarán los elementos de la vista.

Figura 21. Visualización de varios temas.



5.7.4. Activar un tema

Al hacer click sobre el mismo tema en la tabla de contenidos, este se activa. Cuando un tema está activo aparece en relieve en la tabla de contenidos (Ver figura 22(Pag. 84)). Puede haber varios temas activos. Es importante recordar que para obtener información del tema que se quiera consultar es necesario que este se encuentre activo.

Figura 22. Activación de un tema.



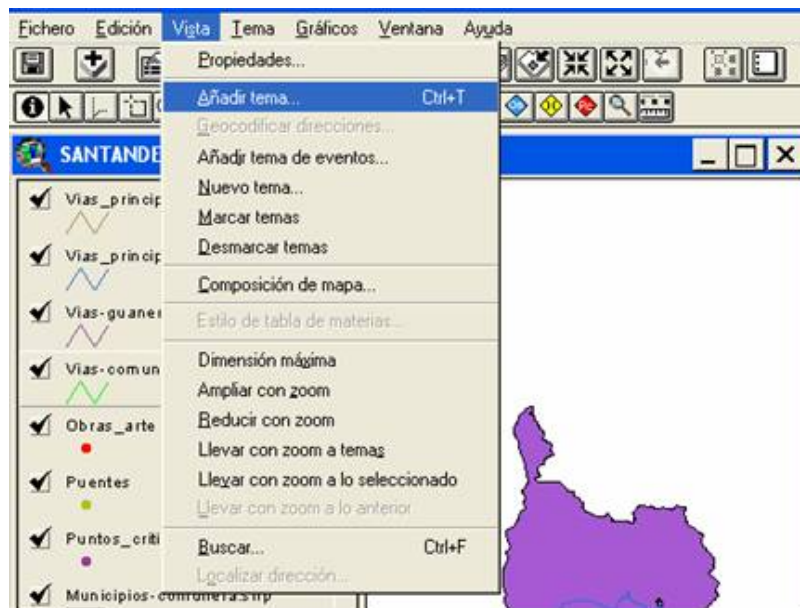
5.7.5. Añadir un tema

Para añadir un tema se usa el botón Add Theme (Añadir Tema) desde la barra de botones o desde la opción Add Theme del menú vista en la barra de menú (ver figuras 23 y 24(Pag. 85)) que muestra un cuadro de diálogo donde se debe definir el tipo de información que se quiere cargar. En este caso "Feature data Source" (fuente de datos de elementos espaciales).

Figura 23. Botón para añadir un tema.



Figura 24. Menú para añadir un tema.



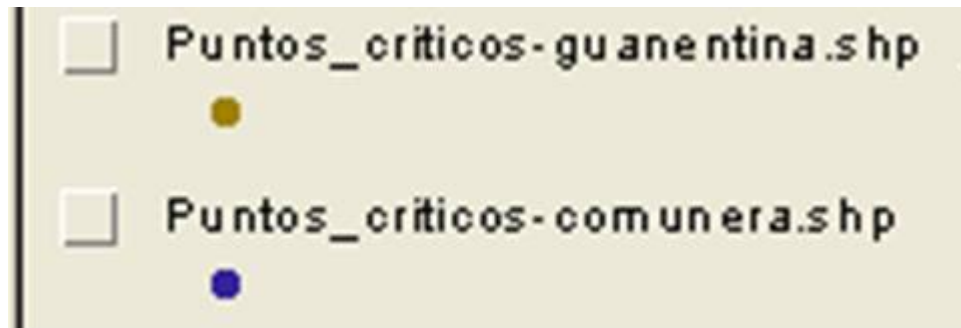
Se escoge la fuente de datos de los elementos

Figura 25. Ventana para añadir un tema.



Luego el tema seleccionado aparece en la vista, como la caja de chequeo no queda seleccionada no se puede observar la información gráfica, es necesario seleccionar esta caja de chequeo.

Figura 26. Temas añadidos pero sin visualización y sin activación.



5.7.6. Borrar un tema

Cuando no se quiere visualizar un tema con solo picar en la caja de chequeo se puede lograr esto, pero si lo que se quiere es borrar un tema de la vista que se este observando se debe seleccionar el tema o temas que se quieran borrar y recurrir a la barra de menú en la etiqueta EDIT y oprimir DELETE THEMES, luego aparece un cuadro de confirmación de borrado del tema.

Figura 27. Menú para suprimir un tema.

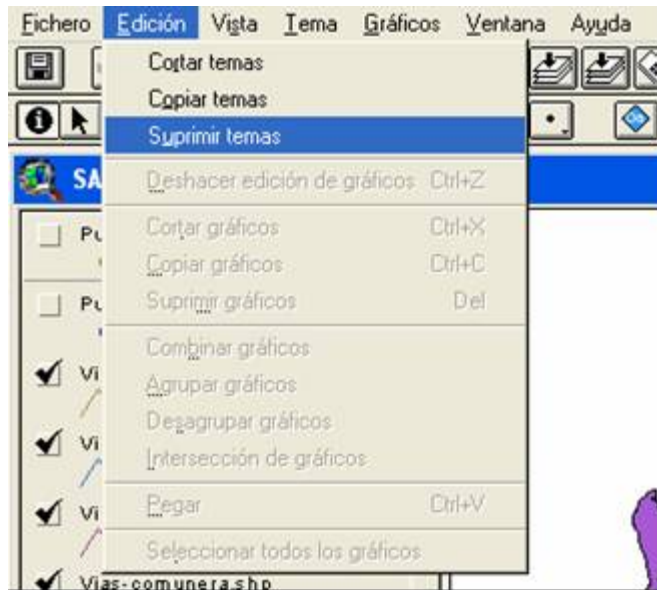
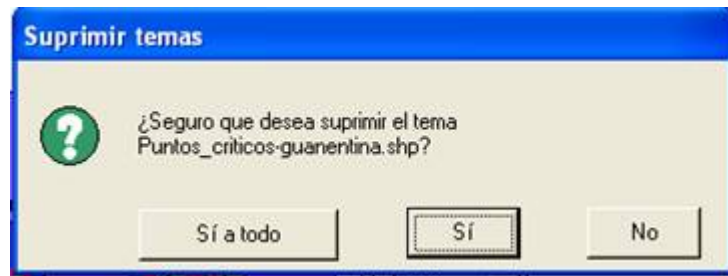




Figura 28. Confirmación para suprimir temas.




5.8. BÚSQUEDAS

Para realizar una búsqueda de información alfanumérica sin Scripts (pequeños programas), es necesario realizar el proceso descrito anteriormente de añadir los temas y seleccionar (activar) el tema que se quiera consultar, junto con el uso de unos botones de búsqueda ubicados en la barra de herramientas.

La primera de estas herramientas se llama FIND  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 herramienta se llama QUERY BUILDER  con la cual se realizan búsquedas basadas en condiciones sobre los campos numéricos o de texto y la ayuda de operadores matemáticos y booleanos.

Para el caso de la aplicación SIG no es necesario realizar este procedimiento ya que se tiene un Script de consulta que permite la búsqueda de la información correspondiente al inventario de vías secundarias del departamento de una forma fácil y rápida, sin necesidad de usar alguna herramienta adicional.

Para realizar esta búsqueda se va a la barra de herramientas donde se inserta un icono llamado “consulta avanzada” .

Esta herramienta despliega una serie de ventanas las cuales preguntan el criterio de búsqueda por el cual se hará la consulta, en las siguientes figuras 29, 30, 31, 32, 33, 34 (Pag. 89-90-91) se puede observar las ventanas que se despliegan.

Figura 29. Dialogo de consulta avanzada paso 1.

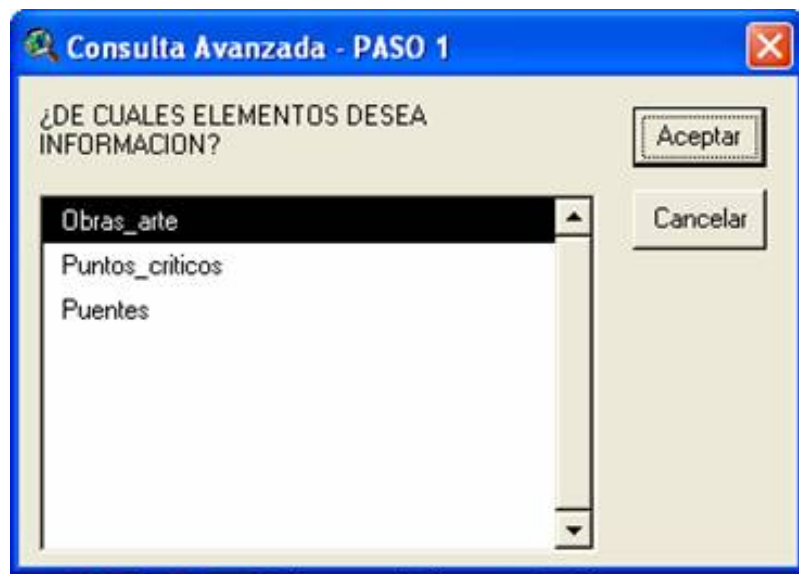


Figura 30. Dialogo de consulta avanzada paso 2.

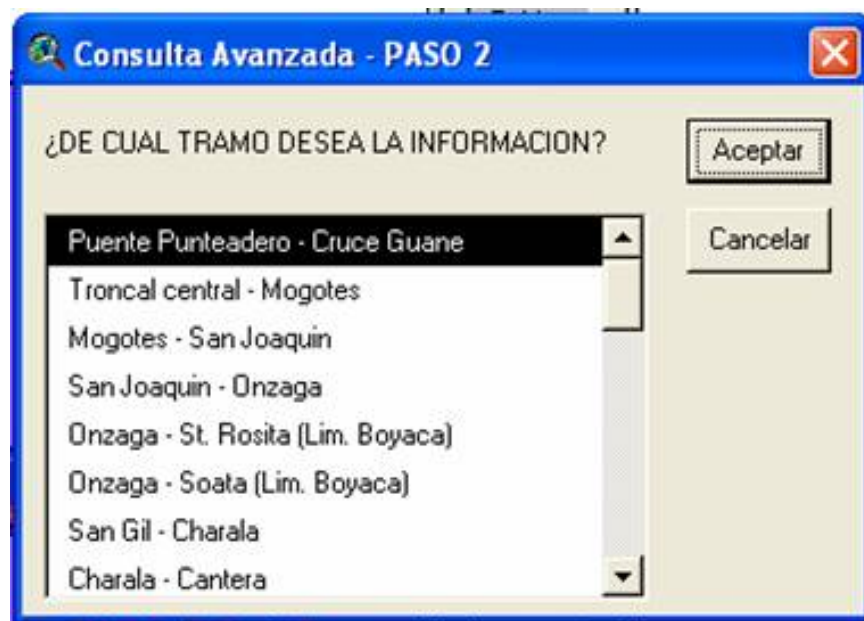


Figura 31. Dialogo de consulta avanzada paso 3.1.

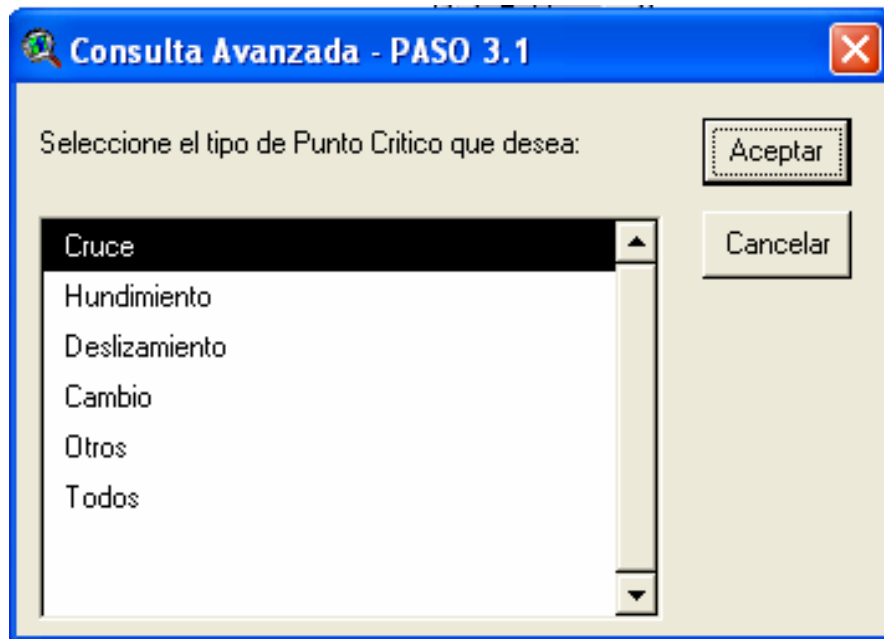


Figura 32. Dialogo de consulta avanzada paso 3.2.

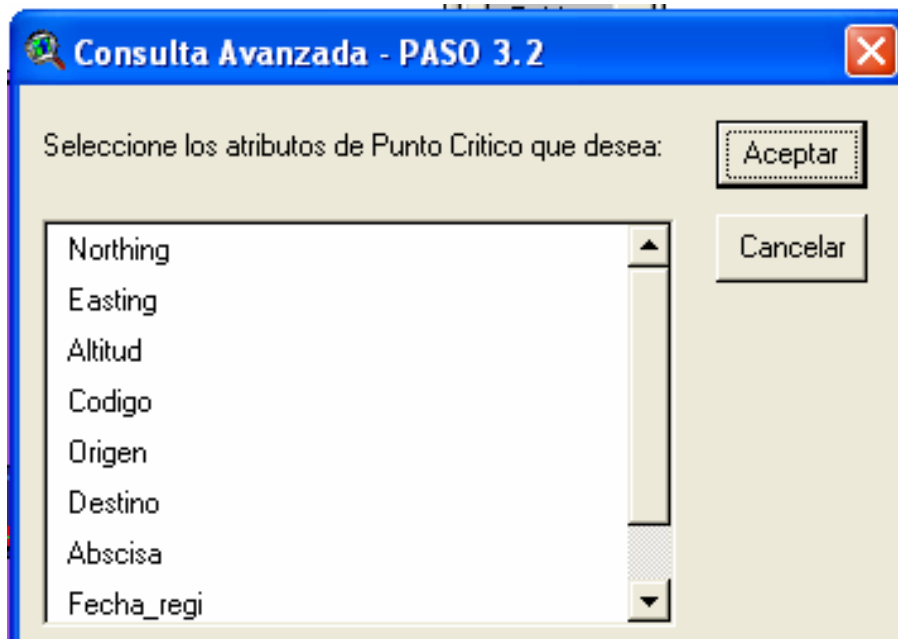


Figura 33. Dialogo para localización del archivo de salida.

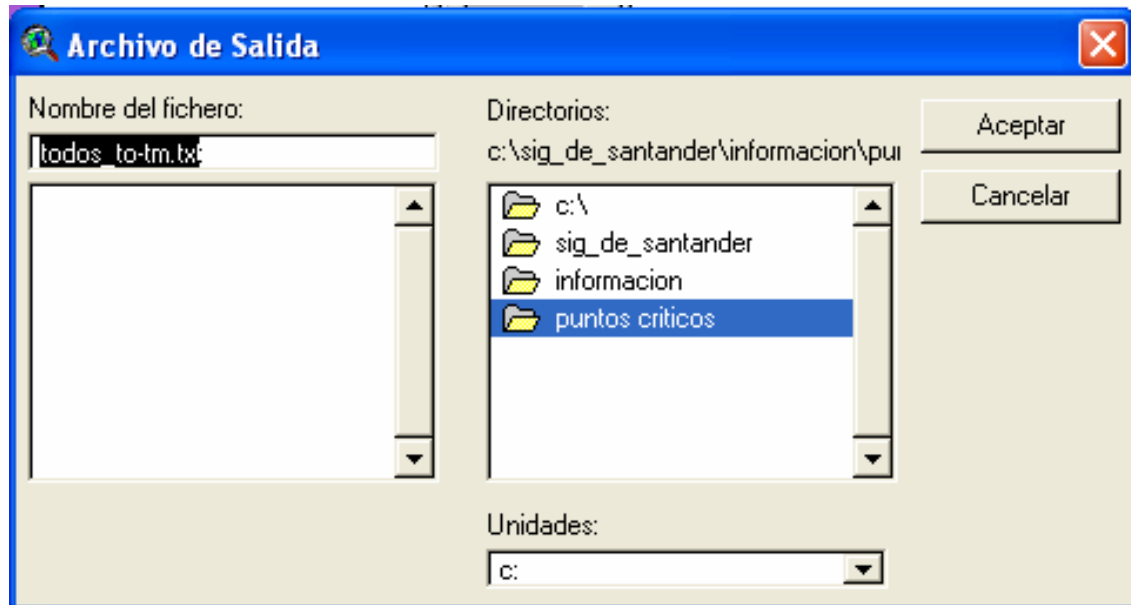
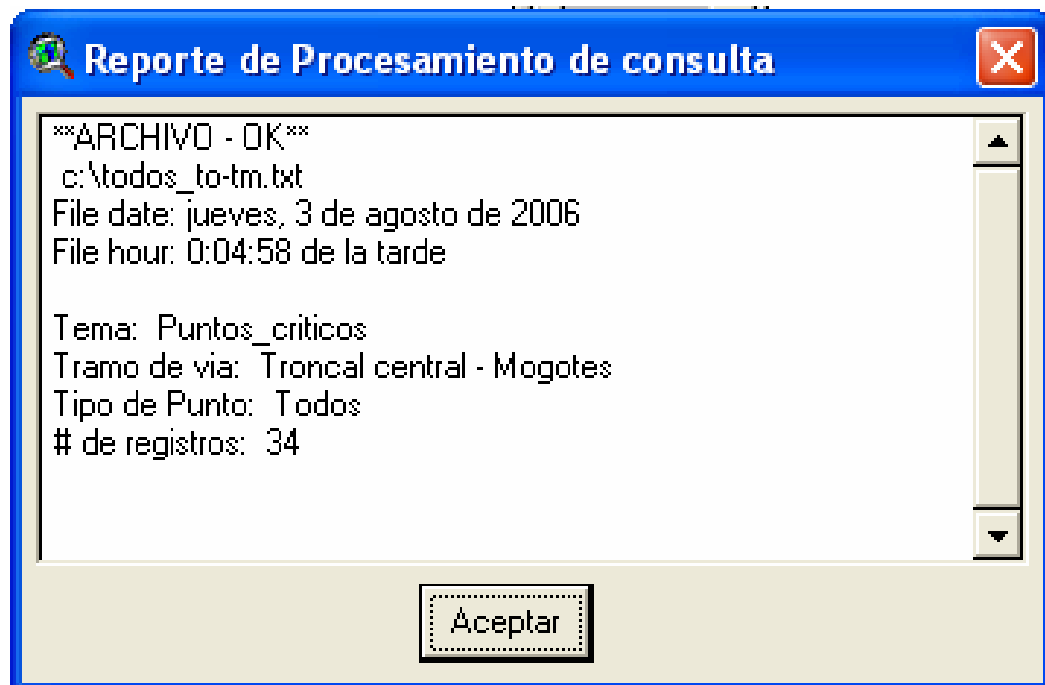


Figura 34. Reporte de salida.



5.9. IMPRESIÓN DEL MAPA

Para realizar la impresión del mapa del departamento es necesario hablar sobre el documento u objeto de la ventana del proyecto llamado LAYOUT, dentro de este documento se pueden combinar múltiples documentos de ArcView, componentes del mapa como barras de escala, norte geográfico, e ilustraciones gráficas como límites y logos para crear un mapa con calidad de presentación, una vez creado el Layout se puede enviar a un plotter o una impresora en variedad de formatos e incluso guardarlo como un patrón para futuros mapas que se creen.

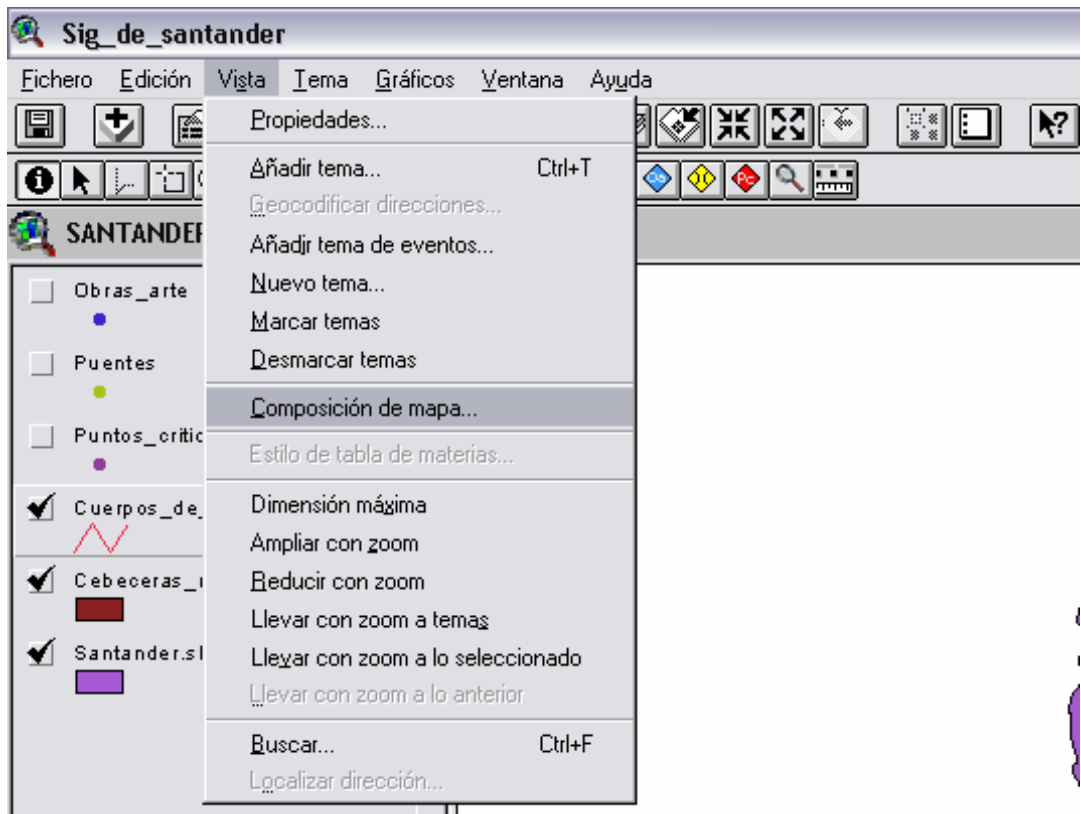
Al momento de crear el mapa se debe determinar el propósito y la audiencia a la que va destinado con el fin de determinar los diferentes elementos para incluir en la composición del mapa, incluso se pueden disponer de diferente manera dependiendo del mensaje que se quiera transmitir. Se pueden establecer una serie de elementos básicos:

- Cuerpo del mapa, que incluye los elementos que se representan en la cartografía y los símbolos correspondientes.
- Leyenda, que contiene un ejemplo de cada símbolo y Norte Geográfico que marca la orientación del mapa.
- Título, que identifica el objeto del mapa, y en donde se puede incorporar texto adicional (creador del mapa, fecha, etc...)

A continuación se explicaran los pasos a seguir para la creación del mapa para impresión:

- Ubíquese en la ventana de vista del mapa llamada Aplicación SIG de vías secundarias de Santander y defina los temas que quiere imprimir.
- En la barra de menú busque la etiqueta VIEW y haga clic sobre LAYOUT

Figura 35. Menú para crear un layout o mapa para imprimir.

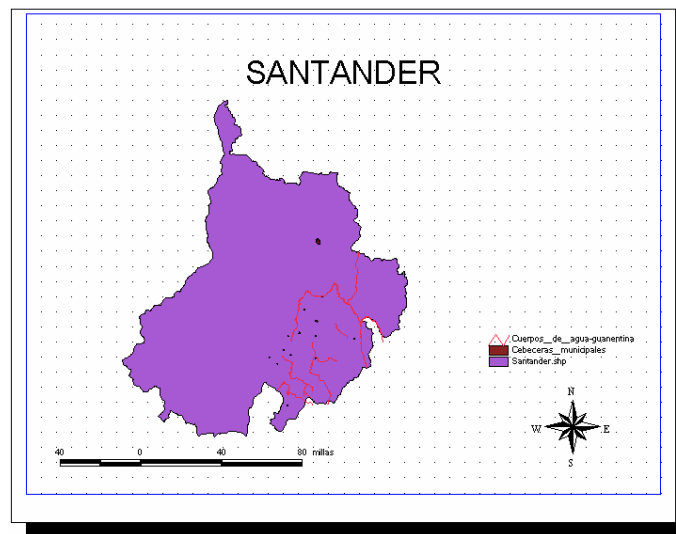


- Aparecerá una ventana llamada TEMPLATE MANAGER en la que se puede escoger la orientación de la hoja para la impresión del mapa y el estilo en que aparecerán los atributos del mapa. Se recomienda escoger LANDSCAPE o PORTRAIT.

Figura 36. Dialogo para escoger el tipo de plantilla.

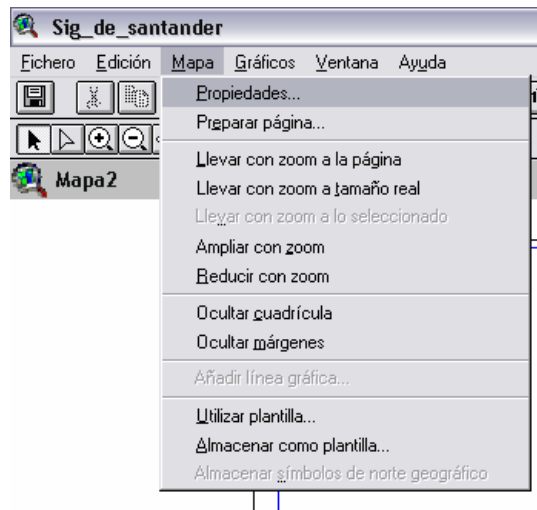


Figura 37. Layout generado con algunas características.



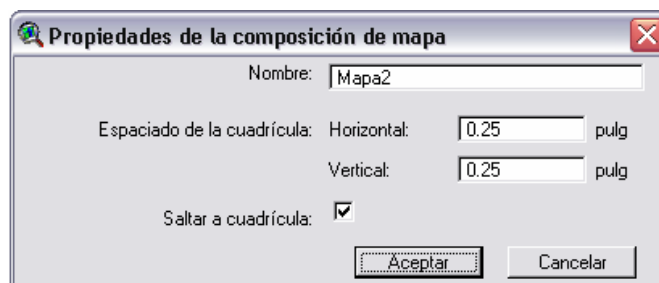
- Cuando se escoge la orientación de la hoja aparecerá una ventana llamada Layout1, es decir ya se creó un nuevo Layout al cual se le deben definir las propiedades. Con la ventana Layout1 activa vaya a la barra de menú a la etiqueta Layout y oprima Properties.

Figura 38. Menú para darle propiedades al mapa (Layout).



- Se abrirá una ventana donde se puede asignar un nombre al Layout, por ejemplo Mapa. En el Layout se ven unos puntos que constituyen la grilla del mapa, se recomienda fijarlos en 0.01 tanto vertical como horizontal.

Figura 39. Propiedades del mapa.



Ahora aparece el mapa con todos los atributos y propiedades que se definieron, si se desea cambiar estos atributos como la escala de visualización, el título del mapa, la barra de escala, la flecha de norte o el cuadro de convenciones se debe hacer lo siguiente:

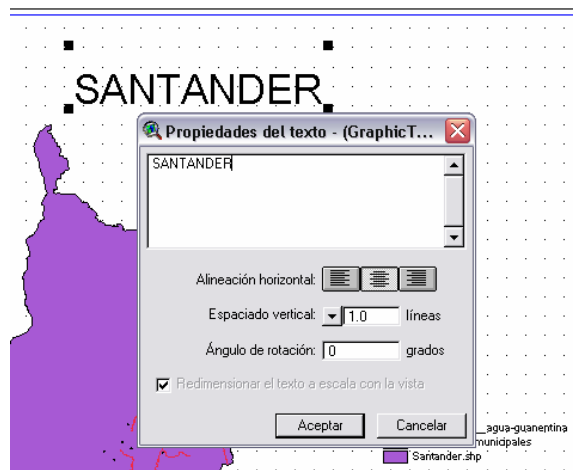
- En la barra de herramientas se selecciona el botón Pointer (Flecha), esta herramienta permite modificar y mover el atributo que se desee con solo hacer doble clic sobre el elemento.

Figura 40. Barra de herramientas de ArcView



- Si se quiere modificar el título del mapa se hace doble clic sobre este con lo que se abrirá una ventana llamada TEXT PROPERTIES donde se puede cambiar el nombre, su alineamiento horizontal o su ángulo de rotación.

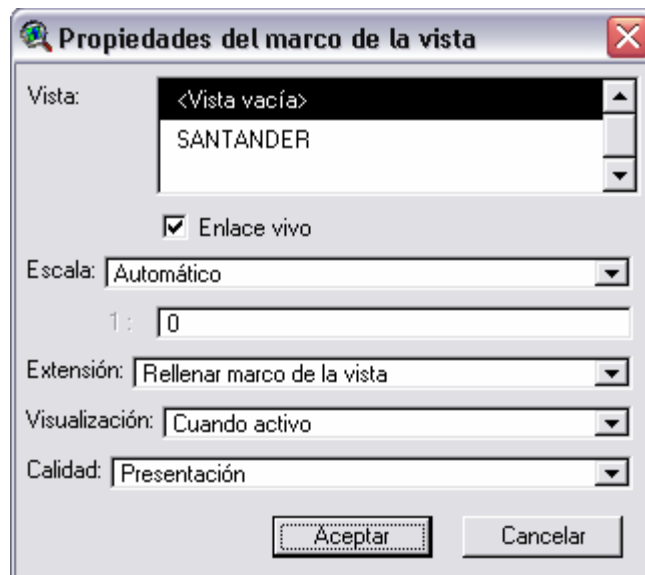
Figura 41. Dialogo para cambiar el texto en el mapa.



- Si se desea modificar la escala del mapa se hace doble clic sobre este con la herramienta POINTER activa, con lo que aparecerá una ventana llamada VIEW FRAME PROPERTIES donde se puede escoger la vista que se quiera imprimir y la escala que se desee, para modificar la escala se va a la casilla SCALE y se activa USER SPECIFIED SCALE. Observe que en la ventana aparece una

caja de chequeo llamada LIVE LINK, esta es la que permite el enlace dinámico entre la vista del mapa y el Layout existente, es decir los cambios que se generen sobre la vista como zoom, desplazamientos, cambios de escala, cambios en la visibilidad de los temas se reflejaran inmediatamente sobre el Layout que este abierto.

Figura 42. Dialogo para seleccionar la vista a la cual se le se realizara el mapa.



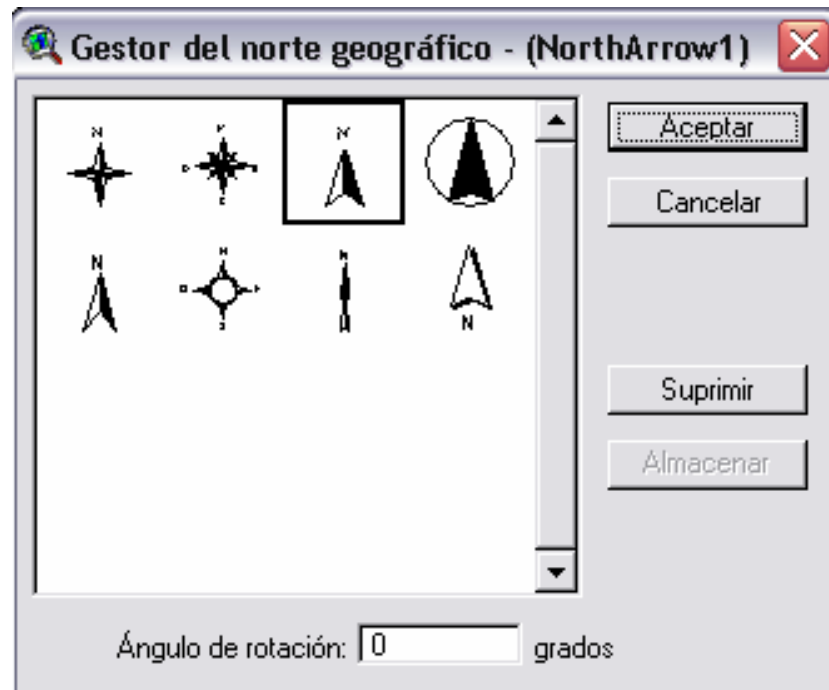
- Para modificar la barra de escala se hace doble clic sobre esta con lo que se activara una ventana llamada SCALE BAR PROPERTIES en la que se puede escoger las unidades y los intervalos en que se quiere dividir esta barra.

Figura 43. Dialogo para seleccionar el tipo de presentación de la escala en el mapa.



- Las convenciones que aparecen en el mapa corresponden a los temas que se encuentran en la tabla de contenidos (donde aparecen los temas de la vista).
- Para cambiar el estilo del norte geografico se hace doble clic sobre éste para abrir una ventana llamada NORTH ARROW MANAGER en la que se puede escoger el estilo de flecha que se deseé.

Figura 44. Dialogo para seleccionar el tipo de símbolo para indicar el norte.



- Ahora que se tiene el mapa como se desea se procede a imprimir, para esto se va a la barra de menú en LAYOUT y se oprime PAGE SETUP para así definir las propiedades de la hoja para impresión. En esta ventana se puede definir el tamaño de la hoja y la orientación de está, después se va a la etiqueta FILE en la barra de menú y se oprime PRINT, dentro de esta ventana se encuentra un botón llamado SETUP donde se configuran las opciones de la impresora.

Figura 45. Menú para definir las propiedades para la impresión.

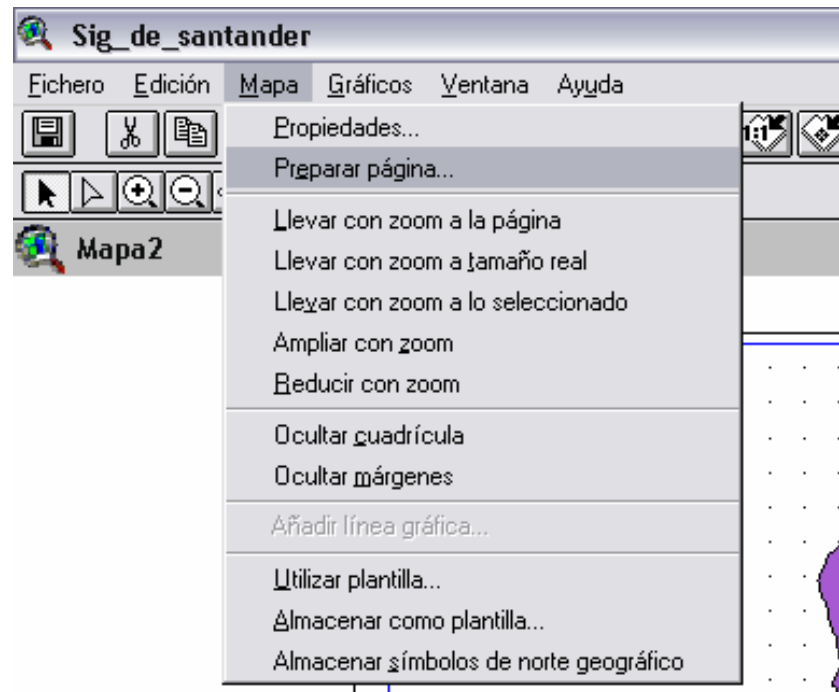


Figura 46. Dialogo para definir la impresión.




5.10. ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para actualizar la información existente en la aplicación SIG de vías secundarias se deben modificar los archivos que trae esta aplicación.

Los archivos correspondientes al mapa del Departamento se encuentran en la carpeta politicos dentro de la carpeta Informacion, en la cual cada tema se encuentra en forma independiente lo que da mayor facilidad en el momento de actualizar la información.

El procedimiento para actualizar consiste en picar el archivo que se desee modificar para que este abra con el programa de AutoCAD, luego se realizan las modificaciones que se consideren convenientes.

Cuando ya se actualicen estos archivos se guardan con el mismo nombre y en el mismo formato DXF y se procede a cargarlos en el programa de ArcView. Debe recordarse que para que Arcview reconozca estos planos primero hay que activar la extensión que reconoce los planos de CAD. El procedimiento para cargar los planos en Arcview es el siguiente:

Con la aplicación abierta en la barra de menú se busca la etiqueta VIEW y se oprime ADD THEME , con esto se abre una ventana donde se puede buscar la carpeta Politicos y se añade el archivo que se modificó, esto también se puede hacer con el botón ADD THEME ubicado en la barra de botones. Es importante resaltar que al añadir el archivo que se desee, se debe abrir la carpeta que aparece al lado del nombre para especificar si este archivo es una línea, punto, polígono o anotación. Los archivos correspondientes a Vías se toman como líneas (LINE); los archivos de Municipios y provincias se toman como polígonos (POLYGON) y así el resto de la información.

Con este proceso se añadió el tema a la aplicación SIG, pero recuerde que como se mencionó el programa ArcView trabaja con archivos de extensión SHAPE (*.shp) es así que el siguiente paso es convertir los archivos DXF añadidos a SHP, para hacer esto se va a la barra de menú, se busca la etiqueta THEME y se oprime CONVERT TO SHAPEFILE, con esto se despliega una ventana donde se busca el nombre del archivo que se va a reemplazar esto se hace debido a que se está realizando es una actualización de la información.

El tema ahora aparece en la tabla de contenidos de la vista del mapa, a continuación si se desea puede borrar el tema con extensión DXF para dejar en la tabla de contenido solo los temas de extensión SHP.

El procedimiento explicado hasta el momento sirve para actualizar la información gráfica, la información alfanumérica (Base de Datos) se actualiza buscando los archivos con la extensión .dbf en la carpeta políticos o según la información que se quiera actualizar, este archivo de la base de datos es un archivo de Excel, el cual es de fácil entendimiento para actualizar debido a que la información se encuentra organizada por columnas en una tabla muy sencilla de comprender. Lo importante es que los cambios que se realicen al archivo se guarden con el mismo nombre para que el programa de ArcView encuentre este archivo sin ningún problema.

RECOMENDACIONES

Se sugiere que todos los funcionarios de la secretaria de transporte e infraestructura de la gobernación de Santander se capaciten en sistemas de información geográfica para que realmente aprovechen la herramienta que tienen a su alcance.

Se recomienda ceñirse al formato establecido para los datos de entrada a fin de que la herramienta trabaje correctamente, y genere los resultados esperados.

Para modificaciones de la aplicación se recomienda documentarse acerca del lenguaje de programación Avenue, para tener dominio de objetos y requerimientos necesarios para hacer aplicaciones con este lenguaje.

La Gobernación de Santander por intermedio de la Secretaria de Transporte e Infraestructura, debe continuar con la actualización y mejoramiento de la aplicación SIG manteniendo la base de datos actualizada, con el ánimo de que la aplicación SIG de vías secundarias se convierta en una herramienta de uso general y práctico para almacenar y consultar la información que se maneja en todas las oficinas.

La información alfanumérica correspondiente al inventario vial de vías secundarias de las provincias Comunera y Guanentina, se puede actualizar constantemente por los profesionales que laboran en la gobernación de Santander.

CONCLUSIONES

Las obras de arte, los puntos críticos y los puentes en el mapa final están georreferenciados según la información suministrada en los sistemas de información realizados por el departamento.

La información del inventario vial del Departamento de Santander en formato digital constituye una gran ventaja para su manejo, edición, reproducción e interacción con otros sistemas informáticos.

Los temas utilizados en la aplicación SIG no se nombraron con la nomenclatura IGAC con el fin de darle una mayor facilidad al usuario de entender las capas que esta consultando.

El uso de los SIG es un concepto que debe hacer parte de la formación básica en ingeniería e induce a ir de los programas reconocidos y aplicaciones comunes a estudiar campos de acción que enfrenten nuevas situaciones y vincular otras tecnologías relacionadas.

Las bases de datos son una herramienta muy funcional para administrar sistemas de información masiva, ya que garantizan una mayor organización, seguridad, integridad y resultados coherentes.

Las Prácticas empresariales constituyen una forma de aplicar los conocimientos adquiridos en beneficio de la comunidad, por medio de entidades estatales o de entes privados.

El desarrollo de la práctica empresarial en la Secretaría de Transporte e Infraestructura, se adquirió la capacidad de manejar las metodologías para la presentación de proyectos, herramienta importante para poder acceder a los

recursos estatales ya sea de un municipio, un departamento o de la nación, esto como resultado de un proceso de planificación.

Un factor de enriquecimiento técnico – administrativo se obtuvo en virtud a que los conocimientos adquiridos durante la formación universitaria fueron aplicados de manera real en los trabajos de campo llevados a cabo en las diferentes visitas de obra realizadas y en el manejo de los contratos del estado en el área administrativa.

BIBLIOGRAFÍA

BOSQUE, Joaquín. Sistemas de Información Geográfica. Madrid: Ediciones Rialp, 1992.

BRAVO, Paulo Emilio. Diseño de Carreteras Sexta edición. Bogotá: 1998.

COMELLAS ANGELES, Nuri. Servicios de información geográfica en una biblioteca digital [online]. Puebla (México), ene. 2003. Disponible en Internet<URL:http://mail.udlap.mx/~tesis/msp/comellas_a_n/capitulo1.pdf >.

FRANCO, Rodolfo. Curso de Sistemas de Información Geográfica [online]. Santa Fe de Bogotá, sep. 2003. Disponible en Internet. <URL: http://gemini.udistrital.edu.co/comunidad/profesores/rfranco/vector_raster>.

GARCIENTE, Jacob. Carreteras Estudio y Proyecto. Caracas: Ediciones Vega, 1980.

GEOM 98. Manual de Diseño Geométrico para Carreteras. Bogotá: 1998.

GOBERNACIÓN DE SANTANDER [online]. Bucaramanga, nov. 2003. Disponible en internet <URL:http://www.gobernaciondesantander.gov.co/seccion.asp?id_seccion=24 >.

GÓMEZ GÓMEZ, Jorge Hernando. Introducción a los Sistemas de Información Geográfica. Bucaramanga: Ediciones UIS, 1999.

GÓMEZ GÓMEZ, Jorge Hernando. Producción de Información Geográfica, apuntes de clase especializados en SIG. Bucaramanga: Ediciones UIS, 2003.

GÓMEZ GÓMEZ, Jorge Hernando. HERRERA ORTIZ Edilmar. ROJAS RAMÍREZ, Jesús. Manual de ArcView3.2. Bucaramanga: Ediciones UIS, 2003. 54 p.

GRUPO DE CONTRATACION, GOBERNACIÓN DE SANTANDER. Sistemas de información VICO, VISEC. Bucaramanga: 2005.

EDUARDO CORDERO CASTELLANOS, Practica empresarial en la gobernación de Santander con la implementación de una aplicación SIG de vías secundarias del departamento de Santander Secretaria de transporte e infraestructura grupo de proyectos viales. Tesis, Bucaramanga 2004

OSCAR JAVIER CHAPARRO PÉREZ, FLORENTINO TORRES OSMA, Practica empresarial gobernación de Santander secretaria de transporte e infraestructura grupo de mantenimiento vial. Tesis, Bucaramanga 2004

FABIO HERNANDO ESPARZA VELASCO, Implementacion de una herramienta basada en un SIG para apoyar la selección de un corredor vial. Tesis, Bucaramanga 2004

PLANEACIÓN NACIONAL [online]. Bogotá: 2003. Disponible en internet < URL: <http://www.dnp.gov.co> >.

SOPDE. Área de Sistemas de Información Geográfica [online]. Andalucía (España), oct. 2003. Disponible en Internet: <URL: <http://gis.sopde.es/cursosgis/DHTML/home.html>>.

UNISIG. Unidad de Sistemas de Información Geográfica [online]. Bogotá, nov. 2003. Disponible en Internet: < URL: <http://araneus.humboldt.org.co/sig/index.html> >.

Gobernación – Proyectos almacenados en el Banco de Proyectos en la Secretaria de Planeación.

Gobernación – Base de datos del grupo de Proyectos Especiales.

Conceptos Básicos sobre SIG y Aplicaciones en Latinoamérica. Bogotá, 1996.

Algunas paginas Web información para crear un SIG (Sistema de información)

<http://recursos.gabrielortiz.com/index.asp?Info=012>

<http://www.monografias.com/trabajos/gis/gis.shtml>

<http://www.eduteka.org/SIG1.php>

http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/W2962S/w2962s0j.htm

[http://www.marketing-xxi.com/sistemas-de-informacion-geografica-\(sig\)-29.htm](http://www.marketing-xxi.com/sistemas-de-informacion-geografica-(sig)-29.htm)

http://es.wikipedia.org/wiki/Base_de_datos_espacial

<http://www.sigua.ua.es/>

<http://www.faocopemed.org/es/activ/research/gis.htm>

<http://es.wikipedia.org/wiki/SIG>

<http://revista.robotiker.com/articulos/articulo60/pagina1.jsp>

http://www.inbio.ac.cr/es/inbio/inb_sig.htm

<http://onso.cps.unizar.es/gestion/GIS.html>

<http://www.unav.es/geografia/sig/default.html>

[http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146\(101\).htm](http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-146(101).htm)

<http://eprints.rclis.org/archive/00003183/>

<http://www.um.es/congresoMCSIGT/>

<http://www.una.ac.cr/geog/justificacion.htm>

ANEXO A

SOCORRO -SIMACOTA



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



PUNTO CRITICO

SIMACOTA -CHIMA



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



DESLIZAMIENTO

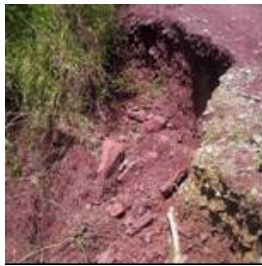
CHIMA - CONTRATACION



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



PUNTO CRITICO

EL TIRANO - GUADALUPE



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



CRUCE

GUADALUPE – CONTRATACIÓN



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



DESLIZAMIENTO

CONTRATACION - GUACAMAYO



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



PUNTO CRITICO

GUACAMAYO – SANTA HELENA DEL OPON



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



PUNTO CRITICO

YE DE SUAITA (47-ST) – EL TIRANO



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



PUNTO CRITICO

EL TIRANO – OIBA



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



CRUCE

BERLIN – PUNTEADERO (64-ST)



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



BATEA

YE DE GOMEZ NIÑO - PALMAR



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



CRUCE

PALMAR - HATO



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



CRUCE

SOCORRO - PARAMO



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



PUNTO CRITICO

VADO REAL - GAMBITA



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



CRUCE

GAMBITA – EL FICAL (LIM. BOYACA)



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



BATEA

GAMBITA – ARCABUCO (LIM. BOYACA)



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



BATEA

TRONCAL CENTRAL - GUAPOTA



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



CRUCE

GUAPOTA – PALMAS DEL SOCORRO



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



CRUCE

PALMAS DEL SOCORRO – TRONCAL CENTRAL



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



BATEA

TRONCAL CENTRAL - CONFINES



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



CRUCE

CONFINES - CHARALA



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



DESLIZAMIENTO

PUERTO NUEVO (TRONCAL M.M.) – EL GUAMO



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



PUNTO CRITICO

EL GUAMO – LA ARAGUA



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



PUNTO CRITICO

VADO REAL - SUAITA



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



PUNTO CRITICO

SUAITA – YE DE SUAITA (47-ST)



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



CRUCE

YE DE SUAITA (47-ST) – AGUADA (PTE. SUAREZ)



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



DESLIZAMIENTO

SIMACOTA - HATO



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



BATEA

CHIMA - GUAPOTA



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



DESLIZAMIENTO

LA ARAGUA – SANTA HELENA DEL OPON



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



PUNTO CRITICO

PUNTEADERO - GALAN



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



CRUCE

GALAN – LA FUENTE



ESTRUCTURA DE ENTRADA



ESTRUCTURA DE SALIDA



PUNTO CRITICO

ANEXO B

**ACTUALIZACIÓN E INVENTARIO DE VÍAS SECUNDARIAS SOPORTADO EN SIG PARA LA PROVINCIA GUARENTINA O
COMUNERA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER
FORMULARIO DE REGISTRO - OBRAS DE ARTE - OA**

ENTIDAD CONTRATANTE: DEPARTAMENTO DE SANTANDER

CONTRATISTA:

DOCUMENTACIÓN DE OBRAS DE ARTE - OA

No:

VÍA:

FECHA:

Formulario 1 -Obras de Arte

TRAMO		ABSCISA (Km.)	CÓDIGO	ALCANTARILLA		BOX - COULVERT			ESTADO			FOTO N°	OBSERVACIONES
ORIGEN	DESTINO			DIÁMETRO	LONGITUD	ALTO	ANCHO	LONGITUD	B	R	M		

**ACTUALIZACIÓN E INVENTARIO DE VÍAS SECUNDARIAS SOPORTADO EN SIG PARA LA
PROVINCIA GUARENTINA O COMUNERA, DEPARTAMENTO DE SANTANDER**

FORMULARIO DE REGISTRO - PUNTOS CRITICOS - PC

ENTIDAD CONTRATANTE: DEPARTAMENTO DE SANTANDER

CONTRATISTA:

DOCUMENTACIÓN DE PUNTOS CRITICOS - PC

No:

VÍA:

FECHA:

C= Cruce D= Deslizamiento H= Hundimiento

Formulario 2 - Puntos Criticos

TRAMO		ABSCISA (Km.)	CÓDIGO	TIPO			FOTO N°	OBSERVACIONES
ORIGEN	DESTINO			C	D	H		

**INVENTARIO DE PUENTES DE LAS VÍAS SECUNDARIAS SOPORTADOS SOBRE SIG PARA LA PROVINCIA GUANENTINA O COMUNERA,
DEPARTAMENTO DE SANTANDER
FORMULARIO DE REGISTRO - PUENTES - PTE**

ENTIDAD CONTRATANTE: DEPARTAMENTO DE SANTANDER

CONTRATISTA:

DOCUMENTACIÓN DE PUENTES - PTE

No:

VÍA:

FECHA:

L= Losa VL= Viga y losa PE= Preesforzado AC= Arco en concreto AP= Arco en piedra CC= Cercha celosía VA= Viga alma llena AM= Arco metálico EV= Esviamento

Formulario 1 - Puentes

TRAMO		ABSCISA (Km.)	CÓDIGO PUENTE	TIPO DE PUENTE									DIMENSIONES			N° VIGAS	EV Grados	ESTADO			FOTO N°	OBSERVACIONES
ORIGEN	DESTINO			CONCRETO					METÁLICO				LONG.	ANCHO	GALIBO			B	R	M		
				L	VL	PE	AC	AP	CC	VA	AM											

ANEXO C

**CUADRO No. 1 INVENTARIO DE RUTAS CUBIERTAS PARA LA PROVINCIA
GUANENTINA**

NOMBRE DE LA VIA	NOMBRE DEL TRAMO	LONG (Km)
GALAN - GUANE	PUENTE PUNTEADERO - CRUCE A GUANE	8.00
SAN GIL - SANTA ROSITA	SAN GIL - MOGOTES	33.00
	MOGOTES - SAN JOAQUIN	29.00
	SAN JOAQUIN - ONZAGA	18.00
	ONZAGA - SANTA ROSITA (Limite Con Boyaca)	25.00
ONZAGA - SOATA	ONZAGA - SOATA	11.00
SAN GIL - CHARALA - DUITAMA	SAN GIL - CHARALA	36.00
	CHARALA - TALADRO (Limite con Boyaca)	48.00
RAMAL A ARATOCA	TRONCAL CENTRAL - ARATOCA	1.00
RAMAL A VILLANUEVA	RAMAL A VILLANUEVA	6.00
PASO POR PINCHOTE	PASO POR PINCHOTE	2.00
PASO POR CURITI	PASO POR CURITI	3.00
SAN GIL - CABRERA	SAN GIL - CABRERA	23.00
PASO POR VALLE DE SAN JOSE Y OCAMONTE	RUTA 57 - VALLE DE SAN JOSE	1.00
	VALLE DE SAN JOSE - OCAMONTE	12.00
	OCAMONTE - CHARALA	11.00
RUTA 57 - OCAMONTE	PALENQUE - OCAMONTE	11.00
RUTA 57 - PARAMO	RUTA 57 - PARAMO	6.00
RUTA 57 - ENCINO - BELEN (LIM BOY)	LA CANTERA - ENCINO	17.00
	ENCINO - BELEN (Limite con Boyaca)	40.00
CHARALA - COROMORO	CHARALA - COROMORO	17.00
TRONCAL CENTRAL - JORDAN SUBE	TRONCAL CENTRAL - JORDAN SUBE	20.00
TRONCAL CENTRAL - CEPITA	TRONCAL CENTRAL - CEPITA	11.00
VALLE DE SAN JOSE - MOGOTES	VALLE DE SAN JOSE - MOGOTES	30.00
TOTAL =		419.00

**CUADRO No. 2 INVENTARIO DE RUTAS CUBIERTAS PARA LA PROVINCIA
COMUNERA**

NOMBRE DE LA VIA	NOMBRE DEL TRAMO	LONGITUD (Km)
SOCORRO – SIMACOTA – CHIMA – CONTRATACIÓN.	SOCORRO – SIMACOTA	13.94
	SIMACOTA – CHIMA	17.90
	CHIMA - CONTRATACION	21.94
EL TIRANO – GUADALUPE – CONTRATACIÓN – GUACAMAYO – SANTA HELENA DEL OPON.	EL TIRANO – GUADALUPE	4.69
	GUADALUPE – CONTRATACIÓN	18.74
	CONTRATACIÓN – GUACAMAYO	9.68
	GUACAMAYO – STA. H. DEL OPON	44.03
CRUCE RUTA 47 – EL TIRANO - OIBA	YE DE SUAITA (47-ST) – EL TIRANO	21.71
	EL TIRANO - OIBA	17.85
BERLIN – CRUCE RUTA 64	BERLIN – PUNTEADERO (64-ST)	21.43
CRUCE 45A-ST-06 - PALMAR - HATO	YE DE GOMEZ NIÑO - PALMAR	4.75
	PALMAR - HATO	5.90
SOCORRO - PARAMO	SOCORRO - PARAMO	16.76
VADO REAL - GAMBITA - PAIPA	VADO REAL - GAMBITA	24.18
	GAMBITA - EL FICAL (LIMITES BOYACA)	18.52
GAMBITA - ARCABUCO	GAMBITA - ARCABUCO (LIMITES BOYACA)	32.41
PASO POR GUAPOTA Y PALMAS DEL SOCORRO	TRONCAL CENTRAL - GUAPOTA	7.53
	GUAPOTA - PALMAS DEL SOCORRO	15.40
	PALMAS DEL SOCORRO - TRONCAL CENTRAL	6.44
TRONCAL CENTRAL - CONFINES - CHARALA	TRONCAL CENTRAL - CONFINES	2.75
	CONFINES - CHARALA	19.82
TRONCAL MAGDALENA MEDIO - EL GUAMO - LA ARAGUA	PUERTO NUEVO (TRONCAL MAGDALENA MEDIO) - EL GUAMO	41.40
	EL GUAMO - LA ARAGUA	22.37
VADO REAL - SUAITA - LA AGUADA	VADO REAL - SUAITA	8.62
	SUAITA - YE DE SUAITA (47-ST).	7.79
	YE DE SUAITA (47-ST) – AGUADA (PTE. SUAREZ)	3.51
SIMACOTA - HATO	SIMACOTA – CHIMA	21.37
CHIMA - GUAPOTA	CHIMA - GUAPOTA	14.95
LA ARAGUA - SANTA HELENA DEL OPON	LA ARAGUA - SANTA HELENA DEL OPON	25.18
PUNTEADERO - LA FUENTE	PUNTEADERO - GALAN	7.60
	GALAN - LA FUENTE	11.36
	TOTAL	510.52

CUADRO No. 3 INVENTARIO DE PUENTES EN LAS RUTAS CUBIERTAS PARA LA PROVINCIA GUANENTINA.

NOMBRE DE LA VIA	NOMBRE DEL TRAMO	NUMERO DE PUENTES
GALAN - GUANE	PUENTE PUNTEADERO - CRUCE A GUANE	4
SAN GIL - SANTA ROSITA	SAN GIL - MOGOTES	15
	MOGOTES - SAN JOAQUIN	7
	SAN JOAQUIN - ONZAGA	5
	ONZAGA - SANTA ROSITA (Limite Con Boyaca)	9
ONZAGA - SOATA	ONZAGA - SOATA	6
SAN GIL - CHARALA - DUITAMA	SAN GIL - CHARALA	9
	CHARALA - TALADRO (Limite con Boyaca)	3
RAMAL A ARATOCA	TRONCAL CENTRAL - ARATOCA	0
RAMAL A VILLANUEVA	RAMAL A VILLANUEVA	1
PASO POR PINCHOTE	PASO POR PINCHOTE	1
PASO POR CURITI	PASO POR CURITI	1
SAN GIL - CABRERA	SAN GIL - CABRERA	2
PASO POR VALLE DE SAN JOSE Y OCAMONTE	RUTA 57 - VALLE DE SAN JOSE	1
	VALLE DE SAN JOSE - OCAMONTE	3
	OCAMONTE - CHARALA	2
RUTA 57 - OCAMONTE	PALENQUE - OCAMONTE	3
RUTA 57 - PARAMO	RUTA 57 - PARAMO	0
RUTA 57 - ENCINO - BELEN (LIM BOY)	LA CANTERA - ENCINO	1
	ENCINO - BELEN (Limite con Boyaca)	2
CHARALA - COROMORO	CHARALA - COROMORO	5
TRONCAL CENTRAL - JORDAN SUBE	TRONCAL CENTRAL - JORDAN SUBE	0
TRONCAL CENTRAL - CEPITA	TRONCAL CENTRAL - CEPITA	1
VALLE DE SAN JOSE - MOGOTES	VALLE DE SAN JOSE - MOGOTES	7
TOTAL =		88

CUADRO No. 4 INVENTARIO DE PUENTES EN LAS RUTAS CUBIERTAS PARA LA PROVINCIA COMUNERA.

NOMBRE DE LA VIA	NOMBRE DEL TRAMO	# DE PUENTES
SOCORRO – SIMACOTA – CHIMA – CONTRATACIÓN.	SOCORRO – SIMACOTA	6
	SIMACOTA – CHIMA	5
	CHIMA - CONTRATACION	5
EL TIRANO – GUADALUPE – CONTRATACIÓN – GUACAMAYO – SANTA HELENA DEL OPON.	EL TIRANO – GUADALUPE	0
	GUADALUPE – CONTRATACIÓN	2
	CONTRATACIÓN – GUACAMAYO	2
	GUACAMAYO – STA. H. DEL OPON	12
CRUCE RUTA 47 – EL TIRANO - OIBA	YE DE SUIITA (47-ST) – EL TIRANO	10
	EL TIRANO - OIBA	4
BERLIN – CRUCE RUTA 64	BERLIN – PUNTEADERO (64-ST)	12
CRUCE 45A-ST-06 - PALMAR - HATO	YE DE GOMEZ NIÑO - PALMAR	1
	PALMAR - HATO	0
SOCORRO - PARAMO	SOCORRO - PARAMO	2
VADO REAL - GAMBITA - PAIPA	VADO REAL - GAMBITA	4
	GAMBITA - EL FICAL (LIMITES BOYACA)	3
GAMBITA - ARCABUCO	GAMBITA - ARCABUCO (LIMITES BOYACA)	7
PASO POR GUAPOTA Y PALMAS DEL SOCORRO	TRONCAL CENTRAL - GUAPOTA	1
	GUAPOTA - PALMAS DEL SOCORRO	5
	PALMAS DEL SOCORRO - TRONCAL CENTRAL	2
TRONCAL CENTRAL - CONFINES - CHARALA	TRONCAL CENTRAL - CONFINES	1
	CONFINES - CHARALA	2
TRONCAL MAGDALENA MEDIO - EL GUAMO - LA ARAGUA	PUERTO NUEVO (TRONCAL MAGDALENA MEDIO) - EL GUAMO	15
	EL GUAMO - LA ARAGUA	9
VADO REAL - SUIITA - LA AGUADA	VADO REAL - SUIITA	2
	SUIITA - YE DE SUIITA (47-ST).	0
	YE DE SUIITA (47-ST) – AGUADA (PTE. SUAREZ)	1
SIMACOTA - HATO	SIMACOTA – CHIMA	2
CHIMA - GUAPOTA	CHIMA - PUENTE SAN IGNACIO	1
	PUENTE SAN IGNACIO - GUAPOTA	1
LA ARAGUA - SANTA HELENA DEL OPON	LA ARAGUA - SANTA HELENA DEL OPON	4
PUNTEADERO - LA FUENTE	PUNTEADERO - GALAN	1
	GALAN - LA FUENTE	2
	TOTAL	124

ANEXO D

PROVINCIA GUANENTINA SIG " VISEC"

Tabla 1. Variables del tema OBRAS DE ARTE

Atributo	Tipo	Longitud	Llave Primaria/Foránea	Descripción
Codigo_vía	Texto	15		Código de la vía completa
Codigo_tra	Texto	15	Foránea	Código del tramo específico
Origen	Texto	40		Cabecera municipal o vía donde inicia el tramo
Destino	Texto	40		Cabecera municipal o vía donde finaliza el tramo
Northing	Número decimal	16		Coordenada Norte del punto, Georeferenciada.
Easting	Numero decimal	16		Coordenada Este del punto, Georeferenciada.
Altitud	Numero decimal	16		Elevación del punto sobre el nivel del mar.
Fecha_regi	Fecha	10		Fecha en que se registro el punto
Abscisa	Texto	10		Abscisa del punto medida desde el origen del tramo. Ej: K1 + 050.
Código	Texto	10	Primaria	Código de la alcantarilla. Letras + número consecutivo. (OAXxxx).
Ancho	Número decimal	5		Medida del ancho interno del box coulvert.
Alto	Número decimal	5		Medida de la altura libre del box coulvert.
Long_box	Número decimal	5		Medida de la distancia más externa entre hombros del box coulvert.
Diámetro	Número decimal	5		Medida del diámetro de la tubería de la alcantarilla.
Long_alcan	Número decimal	5		Medida de la distancia más externa entre hombros de la alcantarilla.
Tipo_estru	Texto	16		Estructura de entrada y de salida de la obra de arte. Ej: ALETAS - MURO.
Estado	Texto	7		Estado general de la obra de arte BUENO, REGULAR, MALO.
Observacio	Texto	200		Información complementaria de la descripción y estado de la obra de arte.

Tabla 2. Variables del tema PUNTOS ESPECIALES O CRÍTICOS

Atributo	Tipo	Longitud	Llave Primaria/Foránea	Descripción
Código_vía	Texto	15		Código de la vía completa
Codigo_tra	Texto	15	Foránea	Código del tramo específico
Origen	Texto	40		Cabecera municipal o vía donde inicia el tramo
Destino	Texto	40		Cabecera municipal o vía donde finaliza el tramo.
Northing	Número decimal	16		Coordenada Norte del punto. Georeferenciada.
Easting	Número decimal	16		Coordenada Este del punto. Georeferenciada.
Altitud	Número decimal	16		Elevación del punto sobre el nivel del mar.
Fecha_regi	Fecha	10		Fecha en que se registro el punto.
Abscisa	Texto	10		Abscisa del punto medida desde el origen del tramo. Ej: K1 + 050,
Código	Texto	10	Primaria	Código del punto especial. Letras + número consecutivo. (PCxxxxx).
Tipo_pc	Texto	16		Tipo de punto especial. CRUCE, HUNDIMIENTO, DESLIZAMIENTO,CAMBIO.
Observacio	Texto	200		Información complementaria de la descripción del punto especial.

Tabla 3. Variables del tema PUENTES

Atributo	Tipo	Longitud	Llave Primaria/Foránea	Descripción
Codigo_vía	Texto	15		Código de vía completa
Codigo_tra	Texto	15	Foránea	Código del tramo específico
Origen	Texto	40		Cabecera municipal o vía donde inicia el tramo
Destino	Texto	40		Cabecera municipal o vía donde finaliza el tramo
Northing	Número decimal	16		Coordenada Norte del centro geometrico. Georeferenciado.
Easting	Numero decimal	16		Coordenada Este del centro. Georeferenciado.
Altitud	Numero decimal	16		Elevación del centro geometrico del puente sobre el nivel del mar.
Fecha_regi	Fecha	10		Fecha en que se registro el puente
Abscisa	Texto	10		Abscisa del centro geometrico del puente medida desde el origen del tramo. Ej: K1 + 050.
Código	Texto	10	Primaria	Código del puente. Letras + número consecutivo. (PTExxxx).
Tipo_concr	Texto	16		Tipo de estructura que conforma el puente para el caso que esta sea en concreto. LOSA, VIGA Y LOSA, PREENFORZADO, ARCO EN CONCRETO, ARCO EN PIEDRA
Tipo_metal	Texto	16		Tipo de estructura que conforma el puente para el caso que esta sea metalica. CERCHA CELOSIA, VIGA ALMA LLENA, ARCO METALICO
Long	Numero decimal	5		Medida de la luz libre del puente
Ancho	Número decimal	5		Medida del ancho entre los bordes mas externos del puente. Perpendicular al eje de la via.
Galibo	Número decimal	5		Medida aproximada entre el borde inferior del tablero y la superficie del agua
Num_vigas	Numero	2		Numero de vigas que sustentan el puente.
Estado	Texto	7		Estado general del puente. BUENO, REGULAR , MALO
Observacio	Texto	200		Información complementaria de la descripción y estado del puente.

PROVINCIA COMUNERA SIG " VICO "

Tabla 4. Variables del tema OBRAS DE ARTE

Atributo	Tipo	Longitud	Llave Primaria/Foránea	Descripción
Cod_vía	Texto	15		Código de la vía completa
Cod_tramo	Texto	15	Foránea	Código del tramo específico
Origen	Texto	40		Cabecera municipal o vía donde inicia el tramo
Destino	Texto	40		Cabecera municipal o vía donde inicia el tramo
Northing	úmero decim	16		Coordenada Norte del punto, Georeferenciada.
Easting	úmero decim	16		Coordenada Este del punto, Georeferenciada.
Altitude	úmero decim	16		Elevación del punto sobre el nivel del mar.
Fecha reg	Fecha	10		Fecha en que se registro el punto
Abscisa	Texto	10		Abscisa del punto medida desde el origen del tramo. Ej: K1 + 050.
Código	Texto	10	Primaria	Código de la alcantarilla. Letras + número consecutivo. (OAXxxxCO).
Ancho	úmero decim	5		Medida del ancho interno del box couvert.
Alto_box	úmero decim	5		Medida de la altura libre del box couvert.
Long_box	úmero decim	5		Medida de la distancia más externa entre hombros del box couvert.
Diámetro	úmero decim	5		Medida del diámetro de la tubería de la alcantarilla.
Long_alcan	úmero decim	5		Medida de la distancia más externa entre hombros de la alcantarilla.
Tipo_estruc	Texto	16		Estructura de entrada y de salida de la obra de arte. Ej: ALETAS - MURO.
Estado	Texto	7		Estado general de la obra de arte BUENO, REGULAR, MALO.
Observa	Texto	200		Información complementaria de la descripción y estado de la obra de arte.

Tabla 5. Variables del tema PUNTOS ESPECIALES O CRÍTICOS

Atributo	Tipo	Longitud	Llave Primaria/Foránea	Descripción
Cód_vía	Texto	15		Código de la vía completa
Cod_tramo	Texto	15	Foránea	Código del tramo específico
Origen	Texto	40		Cabecera municipal o vía donde inicia el tramo
Destino	Texto	40		Cabecera municipal o vía donde finaliza el tramo.
Northing	Número decimal	16		Coordenada Norte del punto. Georeferenciada.
Easting	Número decimal	16		Coordenada Este del punto. Georeferenciada.
Altitude	Número decimal	16		Elevación del punto sobre el nivel del mar.
Fecha_reg	Fecha	10		Fecha en que se registro el punto.
Abscisa	Texto	10		Abscisa del punto medida desde el origen del tramo. Ej: K1 + 050,
Código	Texto	10	Primaria	Código del punto especial. Letras + número consecutivo. (PCxxxxxCO).
Tipo_punto	Texto	16		Tipo de punto especial. CRUCE, HUNDIMIENTO, DESLIZAMIENTO.
Observa	Texto	200		Información complementaria de la descripción del punto especial.

Tabla 6. Variables del tema PUENTES

Atributo	Tipo	Longitud	Llave Primaria/Foránea	Descripción
Codigo_vía	Texto	15		Código de vía completa
Codigo_tra	Texto	15	Foránea	Código del tramo específico
Origen	Texto	40		Cabecera municipal o vía donde inicia el tramo
Destino	Texto	40		Cabecera municipal o vía donde finaliza el tramo
Northing	Número decimal	16		Coordenada Norte del centro geometrico. Georeferenciado.
Easting	Numero decimal	16		Coordenada Este del centro. Georeferenciado.
Altitud	Numero decimal	16		Elevación del centro geometrico del puente sobre el nivel del mar.
Fecha_regi	Fecha	10		Fecha en que se registro el puente
Abscisa	Texto	10		Abscisa del centro geometrico del puente medida desde el origen del tramo. Ej: K1 + 050.
Código	Texto	10	Primaria	Código del puente. Letras + número consecutivo. (PTExxxxCO).
Tipo_concr	Texto	16		Tipo de estructura que conforma el puente para el caso que esta sea en concreto. LOSA, VIGA Y LOSA,PREESFORZADO,ARCO EN CONCRETO, ARCO EN PIEDRA
Tipo_metal	Texto	16		Tipo de estructura que conforma el puente para el caso que esta sea metalica. CERCHA CELOSIA, VIGA ALMA LLENA, ARCO METALICO
Long	Numero decimal	5		Medida de la luz libre del puente
Ancho	Número decimal	5		Medida del ancho entre los bordes mas externos del puente. Perpendicular al eje de la via.
Galibo	Número decimal	5		Medida aproximada entre el borde inferior del tablero y la superficie del agua
Num_vigas	Numero	2		Numero de vigas que sustentan el puente.
Estado	Texto	7		Estado general del puente. BUENO, REGULAR , MALO
Observacio	Texto	200		Información complementaria de la descripción y estado del puente.

Tabla 7. Variables de los sistemas de información de las provincias Comunera, Guanentina y del nuevo SIG_DE_SANTANDER para las obras de arte en la aplicación SIG de vías secundarias.

OBRA DE ARTE		
COMUNERA	GUANENTINA	SIG_DE_SANTANDER
MAPKEY	INDICE	CODIGO
NORTHING	NOMBRE	CODIGO_VIA
EASTING	COMENTARIO	CODIGO_TRA
COD_VIA	ICONO	ORIGEN
COD_TRAMO	ALTITUD	DESTINO
ABSCISA	FECHA	NORTHING
ORIGEN	ANGULO	EASTING
DESTINO	DISPLAY	ALTITUD
LONG_ALCAN	ZONA	ABSCISA
ALTO_BOX	NORTHING	NOMBRE
ANCHO	EASTING	TIPO_ESTRU
LONG_BOX	FECHA_REGI	ANCHO
TIPO_ESTRU	CODIGO_VIA	ALTO_BOX
ESTADO	CODIGO_TRA	LONG_BOX
OBSERVA	ABSCISA	DIAMETRO
CODIGO	CODIGO	LONG_ALCAN
VIA	ANCHO	ESTADO
DIAMETRO	ALTO	FECHA_REGI
FECHA_REG	LONG_BOX	OBSERVACIO
FOTO1	DIAMETRO	PROVINCIA
FOTO2	LONG_ALCAN	FOTO1
ALTITUDE	TIPO_ESTRU	FOTO2
	ESTADO	
	OBSERVACIO	
	FOTO1	
	FOTO2	
	ORIGEN	
	DESTINO	

Tabla 8. Variables de los sistemas de información de las provincias Comunera, Guanentina y del nuevo SIG_DE_SANTANDER para los puentes en la aplicación SIG de vías secundarias.

PUENTES		
COMUNERA	GUANENTINA	SIG_DE_SANTANDER
MAPKEY	INDICE	CODIGO
NORTHING	NOMBRE	CODIGO_VIA
EASTING	COMENTARIO	CODIGO_TRA
CODIGO	ICONO	ORIGEN
VIA	ALTITUD	DESTINO
ORIGEN	FECHA	NORTHING
DESTINO	ANGULO	EASTING
COD_VIA	DISPLAY	ALTITUD
COD_TRAMO	ZONA	ABSCISA
ABSCISA	FECHA_REGI	NOMBRE
TIPO_PTE	NORTHING	MATERIAL
MATERIAL	EASTING	TIPO_PTE
LONGITUD	ORIGEN	ANCHO
ANCHO	DESTINO	GALIBO
GALIBO	CODIGO_VIA	LONGITUD
VIGAS	CODIGO_TRA	NUMERO_VIG
ESVIAM	ABSCISA	ESVIAMIEN
ESTADO	CODIGO	ESTADO
OBSERVA	TIPO_CONCR	FECHA_REGI
FOTO1	TIPO_METAL	OBSERVACIO
FOTO2	LONG	PROVINCIA
FOTO3	ANCHO	FOTO1
FECHA_REG	GALIBO	FOTO2
ALTITUDE	NUMERO_VIG	FOTO3
	ESVIAMIEN	
	ESTADO	
	OBSERVACIO	
	FOTO1	
	FOTO2	
	FOTO3	

Tabla 9. Variables de los sistemas de información de las provincias Comunera, Guanentina y del nuevo SIG_DE_SANTANDER para los puntos críticos en la aplicación SIG de vías secundarias.

PUNTOS CRITICOS		
COMUNERA	GUANENTINA	SIG_DE_SANTANDER
MAPKEY	INDICE	CODIGO
NORTHING	NOMBRE	CODIGO_VIA
EASTING	COMENTARIO	CODIGO_TRA
COD_VIA	ICONO	ORIGEN
COD_TRAMO	ALTITUD	DESTINO
ORIGEN	FECHA	NORTHING
DESTINO	ANGULO	EASTING
FECHA_REG	DISPLAY	ALTITUD
ABSCISA	ZONA	ABSCISA
TIPO_PUNTO	FECHA_REGI	NOMBRE
OBSERVA	NORTHING	TIPO_PUN_C
CODIGO	EASTING	FECHA_REGI
VIA	ORIGEN	OBSERVACIO
FOTO1	DESTINO	PROVINCIA
FOTO2	CODIGO_VIA	FOTO1
ALTITUDE	CODIGO_TRA	FOTO2
	ABSCISA	
	CODIGO	
	TIPO_PC	
	OBSERVACIO	
	FOTO1	
	FOTO2	

PROVINCIAS DE SANTANDER "SIG_DE_SANTANDER"

Tabla 10. Variables del tema OBRAS DE ARTE

Atributo	Tipo	Longitud	Llave Primaria/Foránea	Descripción
Codigo_vía	Texto	20		Código de la vía completa
Codigo_tra	Texto	20	Foránea	Código del tramo específico
Origen	Texto	60		Cabecera municipal o vía donde inicia el tramo
Destino	Texto	60		Cabecera municipal o vía donde finaliza el tramo
Northing	Número	longitud 30 decimal 4		Coordenada Norte del punto, Georeferenciada.
Easting	Número	longitud 30 decimal 4		Coordenada Este del punto, Georeferenciada.
Altitud	Número	longitud 30 decimal 4		Elevación del punto sobre el nivel del mar.
Fecha_regi	Fecha			Fecha en que se registro el punto
Abscisa	Texto	30		Abscisa del punto medida desde el origen del tramo. Ej: K1 + 050.
Código	Texto	20	Primaria	Código de la alcantarilla. Letras + número consecutivo. (OAxxxx) y (OAxxxxCO)
Ancho	Número	longitud 20 decimal 2		Medida del ancho interno del box coulvert.
Alto_box	Número	longitud 20 decimal 2		Medida de la altura libre del box coulvert.
Long_box	Número	longitud 20 decimal 2		Medida de la distancia más externa entre hombros del box coulvert.
Diámetro	Texto	20		Medida del diámetro de la tubería de la alcantarilla.
Long_alcan	Número	longitud 20 decimal 2		Medida de la distancia más externa entre hombros de la alcantarilla.
Tipo_estru	Texto	40		Estructura de entrada y de salida de la obra de arte. Ej: ALETAS -MURO.
Estado	Texto	30		Estado general de la obra de arte BUENO, REGULAR, MALO.
Observacio	Texto	200		Información complementaria de la descripción y estado de la obra de arte.
Nombre	Texto	40		Código consecutivo de la alcantarilla. Letras + número consecutivo. (OAxxxx).
Provincia	Texto	100		Provincia a la cual pertenece la obra de arte
Foto1	Texto	200		Ruta de la foto 1 de la obra de arte
Foto2	Texto	200		Ruta de la foto 1 de la obra de arte

Tabla 11. Variables del tema PUNTOS ESPECIALES O CRÍTICOS

Atributo	Tipo	Longitud	Llave Primaria/Foránea	Descripción
Codigo_vía	Texto	20		Código de la vía completa
Codigo_tra	Texto	20	Foránea	Código del tramo específico
Origen	Texto	60		Cabecera municipal o vía donde inicia el tramo
Destino	Texto	60		Cabecera municipal o vía donde finaliza el tramo
Northing	Número	longitud 30 decimal 4		Coordenada Norte del punto, Georeferenciada.
Easting	Número	longitud 30 decimal 4		Coordenada Este del punto, Georeferenciada.
Altitud	Número	longitud 30 decimal 4		Elevación del punto sobre el nivel del mar.
Fecha_regi	Fecha			Fecha en que se registro el punto
Abscisa	Texto	30		Abscisa del punto medida desde el origen del tramo. Ej: K1 + 050.
Código	Texto	20	Primaria	Código del punto especial. Letras + número consecutivo. (PCxxxxx) y (PCxxxxxCO).
Tipo_pun_c	Texto	16		Tipo de punto especial. CRUCE, HUNDIMIENTO, DESLIZAMIENTO, CAMBIO.
Observacio	Texto	200		Información complementaria de la descripción del punto especial.
Nombre	Texto	40		Código consecutivo del punto critico. Letras + número consecutivo. (PCxxxx).
Provincia	Texto	100		Provincia a la cual pertenece el punto critico
Foto1	Texto	200		Ruta de la foto 1 del punto critico
Foto2	Texto	200		Ruta de la foto 2 del punto critico

Tabla 12. Variables del tema PUENTES

Atributo	Tipo	Longitud	Llave Primaria/Foránea	Descripción
Código _ vía	Texto	20		Código de la vía completa
Codigo_tra	Texto	20	Foránea	Código del tramo específico
Origen	Texto	60		Cabecera municipal o vía donde inicia el tramo
Destino	Texto	60		Cabecera municipal o vía donde finaliza el tramo
Northing	Número	longitud 30 decimal 4		Coordenada Norte del punto, Georeferenciada.
Easting	Número	longitud 30 decimal 4		Coordenada Este del punto, Georeferenciada.
Altitud	Número	longitud 30 decimal 4		Elevación del punto sobre el nivel del mar.
Fecha_regi	Fecha			Fecha en que se registro el punto
Abscisa	Texto	30		Abscisa del punto medida desde el origen del tramo. Ej: K1 + 050.
Código	Texto	20	Primaria	Código del puente. Letras + número consecutivo. (PTExxxx) y (PTExxxxCO).
Material	Texto	100		Tipo de estructura que conforma el puente para el caso que esta sea en CONCRETO Y METÁLICO.
Tipo_pte	Texto	100		Tipo de estructura que conforma el puente. LOSA, VIGA Y LOSA, PREESFORZADO, ARCO EN CONCRETO, ARCO EN PIEDRA, CERCHA CELOSIA, VIGA ALMA LLENA, ARCO METALICO
Longitud	Número	longitud 30 decimal 2		Medida de la luz libre del puente
Ancho	Número	longitud 30 decimal 2		Medida del ancho entre los bordes mas externos del puente. Perpendicular al eje de la vía.
Galibo	Número	longitud 30 decimal 2		Medida aproximada entre el borde inferior del tablero y la superficie del agua
Numero_vig	Numero	longitud 20 decimal 0		Numero de vigas que sustentan el puente.
Esviamiento	Numero	longitud 20 decimal 0		Grado de esviamiento que presenta el puente
Estado	Texto	30		Estado general del puente. BUENO, REGULAR , MALO
Observacio	Texto	200		Información complementaria de la descripción y estado del puente.
Nombre	Texto	40		Código consecutivo del puente. Letras + número consecutivo. (PTExxxx).
Provincia	Texto	100		Provincia a la cual pertenece el puente
Foto1	Texto	200		Ruta de la foto 1 del punto critico
Foto2	Texto	200		Ruta de la foto 2 del punto critico
Foto3	Texto	200		Ruta de la foto 3 del punto critico