



UNIVERSIDAD CATÓLICA
de Colombia
Vigilada Mineducación



Acreditación
Institucional de
ALTA CALIDAD

**PRESENTACIÓN DE LOS DATOS ESPACIALES DE LA INFRAESTRUCTURA
VIAL DE COLOMBIA MEDIANTE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA, COMO UN RESULTADO DE LOS TRABAJOS DE GRADO DE
LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, 2017 A 2020**

**MARÍA JOSÉ ALONSO ROJAS
WIDMER ALEJANDRO CORREA SANTANA**

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

MODALIDAD PRESENCIAL

BOGOTÁ D.C.

2020

**PRESENTACIÓN DE LOS DATOS ESPACIALES DE LA INFRAESTRUCTURA
VIAL DE COLOMBIA MEDIANTE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA, COMO UN RESULTADO DE LOS TRABAJOS DE GRADO DE
LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, 2017 A 2020**

**MARÍA JOSÉ ALONSO ROJAS
WIDMER ALEJANDRO CORREA SANTANA**

Trabajo de grado para optar al título de ingeniero civil

**Director
HEBERTO RINCÓN RODRÍGUEZ
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
MODALIDAD PRESENCIAL
BOGOTÁ D.C.
2020**



Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Colombia (CC BY-NC-SA 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:

Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Colombia (CC BY-NC-SA 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra
hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



Compartir bajo la Misma Licencia — Si altera o transforma esta obra, o genera una obra derivada, sólo puede distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a ésta.

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá D.C., diciembre de 2020

Agradecimientos

Nuestro especial agradecimiento al ingeniero Heberto Rincón Rodríguez, por compartirnos sus conocimientos y guiarnos durante este proceso.

Al ingeniero Walter Alturo, por su acompañamiento y asesoría.

A todos los docentes que fueron fundamentales para nuestro proceso de aprendizaje y a nuestros compañeros por su apoyo y amistad.

María José Alonso Rojas y Widmer Alejandro Correa Santana.

A mis padres y hermanos, por apoyarme y demostrarme que con esfuerzo puedo lograr aquello que me proponga. A mi abuelo Fabio, por creer en mí, por quererme ver siempre arriba y presumir de mí. A Sergio, por impulsarme a continuar y dar lo mejor de mí. A mi compañero de tesis, por toda la dedicación y esfuerzo para culminar este proyecto.

María José Alonso Rojas

Agradecimientos a mi familia por su comprensión y apoyo durante estos años, gracias a todas las personas que me apoyaron y siempre creyeron en mí, gracias a COPEBA S.A.S. que me brindó la oportunidad y el acompañamiento para lograr cumplir esta meta y un agradecimiento especial a mi compañera de carrera y de tesis, por la dedicación y paciencia que siempre la acompañó. Dedicado a mi señora madre, por los valores y las enseñanzas que me dejó.

Widmer Alejandro Correa Santana.

TABLA DE CONTENIDO

1. TITULO	17
2. INTRODUCCIÓN	17
3. ANTECEDENTES	19
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
5. JUSTIFICACIÓN	23
6. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	24
6.1 Sistemas de información geográfica	24
6.2 SuperMap	27
6.3 Base de datos	28
6.4 Plan de desarrollo nacional	28
6.5 Marco legal	29
7. ESTADO DEL ARTE	30
8. OBJETIVOS	31
8.1 General	31
8.2 Específicos	31
9. ALCANCES Y LIMITACIONES	32
10. METODOLOGÍA	33
10.1 FASE I. Extracción y clasificación de la información	33
10.2 FASE II. Definición de parámetros a utilizar	33
10.3 FASE III. Procesamiento y digitalización de datos	34
10.4 FASE IV. Visualización de los resultados	34
11. REVISION Y CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACION	35
11.1. Volumen 1- Las vías vehiculares terrestres en Colombia, oportunidad para la ingeniería civil	38

11.1.1. Capítulo 1. Las vías terciarias de los Municipios.	38
11.1.2. Capítulo 2. Las vías secundarias de los Departamentos.	40
11.1.3. Capítulo 3. Las vías primarias del país.	43
11.1.4. Capítulo 4. Las vías de la movilidad urbana.	46
11.2. Volumen 2 – Las vías férreas, fluviales, puertos marítimos y los aeropuertos en Colombia, oportunidad para la ingeniería civil	47
11.2.1. Capítulo 1. Las vías férreas	47
11.2.2. Capítulo 2. Las vías fluviales	47
11.2.3. Capítulo 3. Los puertos marítimos	49
11.2.4. Capítulo 4. Los aeropuertos	50
12. SISTEMATIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN ESPACIAL GRÁFICA CON SUS ATRIBUTOS ALFANUMÉRICOS PARA SU REPRESENTACIÓN EN EL SIG.	52
12.1.1 Pasos generales para la creación del espacio de trabajo y fuentes de datos:	53
12.1.2. Sistematización mediante la función adjuntar columnas	55
12.1.3. Sistematización de los datos mediante el uso de Google Earth	58
12.1.4. Creación de mapas temáticos	62
12.1.5. Presentación de los datos	67
13 VISUALIZACIÓN MEDIANTE CONSULTA DE LA INFORMACIÓN ESPACIAL EN EL SIG Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	75
13.1. Volumen 1- Las vías vehiculares terrestres en Colombia, oportunidad para la ingeniería civil	75
13.1.1. Capítulo 1. Las vías terciarias de los Municipios.	75
13.1.2. Capítulo 2. Las vías secundarias de los Departamentos.	77
13.1.3. Capítulo 3. Las vías primarias del país.	81
13.1.4. Capítulo 4. Las vías de la movilidad urbana.	83

13.2. Volumen 2 – Las vías férreas, fluviales, puertos marítimos y los aeropuertos en Colombia, oportunidad para la ingeniería civil	86
13.2.1. Capítulo 1. Las vías férreas	86
13.2.2. Capítulo 2. Las vías fluviales	88
13.2.3. Capítulo 3. Los puertos marítimos	91
13.2.4. Capítulo 4. Los aeropuertos	94
13.3. Resumen de la información para consultar	100
CONCLUSIONES	104
BIBLIOGRAFÍA	106
ANEXOS	109

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Resumen del proyecto	16
Tabla 2 Valor del desarrollo de inventario por cada departamento.....	38
Tabla 3 Profesionales a fines a la ingeniería civil graduados entre el 2001 y 2014.	39
Tabla 4 Cantidad km vías secundarias por departamento.....	40
Tabla 5 Cantidad km según tipo de rodadura de la red secundaria por departamento.....	42
Tabla 6 Inversión programada para los PVR (Plan vial regional) para el PVD (Plan vial departamental), vías secundarias.....	43
Tabla 7 Corredores férreos administrados por la ANI.....	47
Tabla 8 Red férrea privada	47
Tabla 9 Movimiento anual por cuenca hidrográfica.....	48
Tabla 10 Cantidad de puertos y muelles por cuenca	48
Tabla 11 Infraestructura puertos marítimos	49
Tabla 12 Cantidad de terminales y muelles marítimos	50
Tabla 13 Cantidad de aeropuertos por departamento según su uso.	51
Tabla 14 Listado de mapas realizados. Fuente: Propia.	101

TABLA DE FIGURAS

Figura 1 Líneas de trabajo que convergen en un SIG.	25
Figura 2 Aplicaciones de los SIG	27
Figura 3 Arquitectura SuperMap GIS 10i	28
Figura 4 Diagrama de flujo extracción de datos.....	37
Figura 5 Formatos que pueden ser importados en SuperMap Fuente: http://geoedex.com/docs/guia_idesktop_i_geoedex.pdf	52
Figura 6 Creación del “Workspace” Fuente: Propia	53
Figura 7 Crear “Datasources” (Fuentes de datos) Fuente: Propia	54
Figura 8 Función “Import Data” Fuente: Propia.....	54
Figura 9 Administración del espacio de trabajo. Fuente: Propia	55
Figura 10 Propiedades de la capa descargada de departamentos. Fuente: Propia	55
Figura 11 Propiedades de la hoja de cálculo. Fuente: Propia.....	56
Figura 12 Juntar atributos entre dos bases de datos. Fuente: Propia.....	56
Figura 13 Administrador de capas. Fuente: Propia.....	57
Figura 14 Representación gráfica de las capas	58
Figura 15 Georreferenciación aeropuertos Google Earth. Fuente: Propia.	59

Figura 16 Georreferenciación puertos marítimos en “Google Earth” Fuente: Propia.	59
Figura 17 Workspace Manager. Fuente: Propia.	60
Figura 18 “Import Data” archivos “Google KML” Fuente: Propia.....	60
Figura 19 Representación gráfica obtenida con los datos extraídos de “Google Earth” para el capítulo de aeropuertos. Fuente: Propia.	61
Figura 20, Resultado localización y sincronización de datos puertos marítimos. Fuente: Propia.	62
Figura 21 Creación de mapas temáticos. Fuente: Propia	63
Figura 22 Descripción de las opciones disponibles para la creación de capas temáticas.	64
Figura 23 Ejemplo, función “Ranges Map”, cantidad de kilómetros de vías secundarias. Fuente: Propia	65
Figura 24 Ejemplo función “Label Map”, etiquetas del nombre del departamento y cantidad de kilómetros de vías secundarias por departamento. Fuente: Propia....	66
Figura 25 Opciones para personalizar las etiquetas de los mapas temáticos “Label Map” Fuente: Propia.	67
Figura 26 Opciones básicas de dibujo. Fuente: Propia.....	68
Figura 27 Resultado del “Layout” Fuente: Propia.	69
Figura 28 “Print Preview”	69
Figura 29 Opción para añadir mapa al rotulo. Fuente: Propia.	70
Figura 30 Selección del mapa que se desea colocar en el “Layout”	71

Figura 31 “Layout Map Properties” Fuente: Propia.....	72
Figura 32 Opciones de configuración de la grilla. Fuente: Propia.....	73
Figura 33 Opciones de dibujo activadas al insertar mapa en “Layout” Fuente: Propia.	73
Figura 34 Ejemplo de salida mapas. Fuente: Propia.	74
Figura 35 Vías terciarias – Mapa 1: cantidad de profesionales afines con la Ingeniería Civil por Departamento	76
Figura 36 Vías terciarias – Mapa 2: Cantidad de kilómetros por Departamento	76
Figura 37 Vías terciarias – Mapa 3: Valor para inventariar la red vial terciaria	77
Figura 38 Vías Secundarias – Mapa 1: Cantidad de Kilómetros por departamento	78
Figura 39 Vías Secundarias – Mapa 2: Inversión programada en millones de pesos por departamento.....	78
Figura 40 Vías Secundarias – Mapa 3: Kilómetros de vías con capa de rodadura en pavimento	79
Figura 41 Vías Secundarias – Mapa 4: Kilómetros de vías con capa de rodadura en afirmado	80
Figura 42 Vías Secundarias – Mapa 5: Kilómetros de vías con capa de rodadura en tierra.....	80
Figura 43 Vías Primarias – Mapa 1: Vías primarias concesionadas a cargo de la ANI.....	81
Figura 44 Vías Primarias – Mapa 2: kilómetros por concesión	82

Figura 45 Vías Primarias – Mapa 3: Clasificadas por generación.....	82
Figura 46 Vías Urbanas – Mapa 1: Bogotá, troncales de Transmilenio	83
Figura 47 Vías Urbanas – Mapa 2: Bogotá, Red de ciclorrutas	84
Figura 48 Vías Urbanas – Mapa 3: Medellín, Red de transporte Urbano	85
Figura 49 Vías Urbanas – Mapa 4: Medellín, Red de ciclorrutas.....	86
Figura 50 Vías Férreas – Mapa 1: Concesiones férreas a cargo de la ANI	87
Figura 51 Vías Férreas – Mapa 2: Cantidad de kilómetros por concesión.....	88
Figura 52 Vías Fluviales – Mapa 1: Carga anual general en toneladas.....	89
Figura 53 Vías Fluviales – Mapa 2: Carga anual de hidrocarburos	89
Figura 54 Vías Fluviales – Mapa 3: Distribución anual de personal.....	90
Figura 55 Vías Fluviales – Mapa 4: Cantidad de puertos	90
Figura 56 Vías Fluviales – Mapa 5: Cantidad de muelles	91
Figura 57 Puertos marítimos – Mapa 1: Área total en m2.....	92
Figura 58 Puertos marítimos – Mapa 2: Área de almacenamiento de contenedores en m2.....	92
Figura 59 Puertos marítimos – Mapa 3: Carga anual en toneladas.....	93
Figura 60 Puertos marítimos – Mapa 4: Cantidad de terminales	93
Figura 61 Puertos marítimos – Mapa 5: Cantidad de muelles	94
Figura 62 Aeropuertos – Mapa 1: Localización de aeropuertos.....	95

Figura 63 Aeropuertos – Mapa 2: Aeropuertos de uso militar.....	95
Figura 64 Aeropuertos – Mapa 3: Aeropuertos de uso público.....	96
Figura 65 Aeropuertos – Mapa 4: Aeropuertos de uso privado.....	96
Figura 66 Aeropuertos – Mapa 5: Aeropuertos de uso fumigación.....	97
Figura 67 Aeropuertos – Mapa 6: Aeropuertos de uso deportivo.....	97
Figura 68 Aeropuertos – Mapa 7: Aeropuertos sin información de uso.....	98
Figura 69 Vías primarias, Secundarias, Terciarias y Férreas.....	99
Figura 70 Carpeta principal de mapas en PDF.....	101
Figura 71 Subcarpetas de mapas en PDF clasificadas por el tipo de vía.....	102
Figura 72 Carpeta principal de archivos SuperMap.....	102
Figura 73 Archivos en SuperMap de mapas de vías en Colombia.....	103

TABLA DE ANEXOS

Anexo I Resumen de información de las vías terciarias en Colombia	109
Anexo II Resumen de información de las vías secundarias en Colombia.....	116
Anexo III Resumen de información de las vías primarias en Colombia	119
Anexo IV Resumen de información de las vías urbanas.....	122
Anexo V Resumen de información de vías férreas en Colombia.....	125
Anexo VI Resumen de información de la vías fluviales	131
Anexo VII Resumen de información de los puertos maritimos.....	136
Anexo VIII Resumen de información aeropuertos.....	139

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Tabla 1 Resumen del proyecto

Periodo académico	2020-III
Programa académico	Ingeniería Civil
Estudiantes	María José Alonso Rojas Cod: 506386 Widmer Alejandro Correa Santana Cod: 506753
Director sugerido	Ing. Heberto Rincón Rodríguez
Opción de TG	Trabajo de investigación
Línea de investigación	Gestión y tecnología para la sustentabilidad.
Eje temático	Gestión Territorial

1. TITULO

PRESENTACIÓN DE LOS DATOS ESPACIALES DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE COLOMBIA MEDIANTE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, COMO UN RESULTADO DE LOS TRABAJOS DE GRADO DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA, 2017 A 2020.

2. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la construcción y mantenimiento de las vías en Colombia representan una oportunidad y un desafío para la ingeniería civil debido a sus condiciones técnicas, la variedad topográfica y características geotécnicas; puesto que éstas son primordiales para el crecimiento económico y social del país, se debe ampliar y modernizar la infraestructura vial para suplir las necesidades de la población y los agentes económicos haciendo posible las transacciones dentro del espacio geográfico económico nacional, y con el exterior. El desarrollo de nuevos proyectos permite dar cumplimiento a la normatividad vigente para brindar seguridad y calidad a los usuarios ofreciendo también reducir los tiempos de desplazamiento dentro del territorio nacional. (CEPAL, s.f.)

El desarrollo tecnológico brinda oportunidades de mejora y optimización permitiendo la toma de decisiones lo cual conlleva a la reducción de costos y cumplimiento de metas en los tiempos establecidos. Para la planeación y gestión de proyectos de infraestructura es importante hacer uso de estas herramientas tecnológicas, como los sistemas de información geográfica SIG, los mapas se utilizan para comunicar y transmitir grandes cantidades de información de una forma organizada. Los humanos pensamos espacialmente, por lo que, al ver un mapa, podemos asociar ubicaciones del mapa con fenómenos del mundo real e interpretar y captar información esencial entre infinidad de contenido detallado mostrado en cada

visualización de mapa. (ArcGIS Resources, s.f.)

Este de trabajo de grado, tiene como fin realizar la representación geográfica de la localización y el estado de las vías a nivel nacional según los resultados escritos en los siete (7) documentos de trabajos de grado (TG) dirigidos por el profesor Ingeniero civil Heberto Rincón Rodríguez entre 2017 y 2020, que se nombran a continuación:

- Las vías vehiculares terrestres terciarias, secundarias y primarias en Colombia, oportunidad para la ingeniería civil, 634 páginas.
- Las vías férreas, fluviales, puertos marítimos y los aeropuertos en Colombia, oportunidad para la ingeniería civil, 528 paginas

En una representación gráfica a través un sistema de información geográfica, que ofrece servicios de plataforma SIG, en este caso estos son clave para la identificación y seguimiento de forma organizada y clara de los nuevos proyectos de ingeniería.

3. ANTECEDENTES

Las primeras vías de comunicación que se desarrollaron en Colombia fueron los caminos reales, los cuales eran transitados por caminantes, mensajeros y transportadores de carga, que a caballo se dirigían de una provincia a otra, la administración y mantenimiento de estos caminos estaba a cargo de la delegación real, a los cuales se les daba un nombre para identificarlos dentro de los archivos de la delegación real y poder ejercer un control un poco más efectivos sobre estos caminos.

El 28 de mayo de 1864, Colombia decretó una ley, la cual se considera como el principio de la estructuración y el desarrollo vial en Colombia, en esta ley formuló un método el cual estaba enfocado en el desarrollo y construcción de carreteables como plan de desarrollo para la época en Colombia, sin embargo al poco tiempo de haber sido decretada esta ley, a nivel mundial se desarrollaban grandes proyectos de vías férreas y Colombia optó por invertir los recursos de la ley en la estructuración y construcción de vías férreas, sin embargo debido a la topografía Colombiana y de acuerdo con estudios realizados se determinó que la construcción de vías férreas en terreno montañoso era dos y hasta tres veces más costoso que la construcción de vías férreas en terrenos planos, por tal motivo los primeros ferrocarriles construidos en Colombia fueron de tramos cortos.

Sin embargo, dado a las dificultades presentadas por la topografía colombiana para la construcción de vías férreas, y teniendo en cuenta que el desarrollo férreo solo cubría ciertas poblaciones y su uso principalmente era para el transporte de carga pesada, se debió retomar la idea inicial del desarrollo vial colombiano, lo cual permitió comunicar más ciudades colombianas y obteniendo como resultado costos de construcción más bajos que la construcción de vías férreas, lo cual produjo para Colombia un desarrollo económico y social. (Osorio Baquero, 2014)

Para el control de las vías en Colombia, se determinaron lineamientos técnicos para la clasificación de las vías construidas, y con el desarrollo tecnológico que se ha presentado en los últimos años en el mundo, se ha visto la necesidad de implementar herramientas tecnológicas que permitan obtener datos del inventario vial Colombiano, con el fin de poder ofrecer información oportuna y eficaz a los usuarios de las vías, por este motivo se ha venido implementado la caracterización vial en los Sistemas de información Geográfica.

Los sistemas de información geográfica son una herramienta integrada por software y hardware que permite la representación y consulta de información geográfica georreferenciada administrada por una base de datos. Se estima que los sistemas de información geográfica (SIG), se empezaron a desarrollar a finales de la década de los cincuenta, cuando Waldo Tobler empieza a trabajar en un sistema de información llamado MIMO (map in – map out), esto debido a la necesidad de desarrollar nuevos métodos en la toma y manejo de la información cartográfica que se puedan procesar en computadores y que permita mejorar la entrega de la información tomada. A principios de la década de los sesenta fue desarrollado el primer sistema de información geográfica oficial denominado Canadian Geographical Information Systems (CGIS), fue desarrollado por Roger Tomlinson, y es conocido como el nacimiento oficial del SIG.

Al principio los SIG fueron desarrollados para el uso institucional y gubernamental, pero ante la constante evolución de la tecnología se hizo necesario desarrollar sistemas de información geográfica al alcance de la mayoría de las personas que se dediquen a la toma de información y el manejo de la misma, permitiendo una mejor usabilidad y fácil manejo por parte de los usuarios de las plataformas de los sistemas de información geográfica.

Los sistemas de información geográfica se han convertido en una valiosa herramienta que facilita la toma, manejo y obtención de la información geográfica, por lo cual es un elemento valioso en las empresas que basadas en esta información

están tomando decisiones para el estudio y ejecución en proyectos de diferente índole, haciendo que las empresas tengan mejores rendimientos en la ejecución de las obras programadas y cumpliendo con las metas propuestas. Así mismo el desarrollo actual de la tecnología, hace que las personas del común tengan acceso a plataformas basadas en los sistemas de información geográfica, lo que facilita actividades cotidianas que en tiempos pasados no eran posible hacer, tal como la navegación con mapas y rutas, con toda la información necesaria para dar ubicación y opciones a los usuarios de acuerdo a las necesidades particulares de cada persona.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los documentos de trabajo de grado realizados en la Universidad Católica de Colombia entre los años 2017 y 2020, dirigidos por el ingeniero Heberto Rincón Rodríguez, se presenta la información que comprende la oportunidad para la ingeniería civil en el área de vías y transporte. Estos trabajos contienen datos que no están digitalizados en un sistema de información geográfico, por este motivo, con el fin de integrar e interrelacionar los datos allí contenidos y facilitar su búsqueda y control se debe representar mediante un sistema de información geográfica SIG.

Entonces, ¿mediante la implementación de un sistema de información geográfica, se mejorará los documentos que contienen la información de los trabajos de grado desarrollados entre los años 2017 y 2020?

5. JUSTIFICACIÓN

Mediante la implementación de la información de la estructura vial de Colombia, en una plataforma de sistemas de información geográfica (SIG), se puede integrar, interrelacionar, dar un mejor uso, interpretación, aprovechamiento y control de los datos para la ingeniería civil a nivel nacional, además para el desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura vial y mantenimiento de vías existentes.

Las vías y el transporte son fundamentales para el crecimiento económico del país y la calidad de vida de sus habitantes, por ello el gobierno nacional intenta crear estrategias para el desarrollo de proyectos de infraestructura vial ya sea de diseño, construcción, mantenimiento y/o mejoramiento. El plan de desarrollo nacional vigente tiene como objetivo fortalecer y modernizar la infraestructura vial por lo tanto busca identificar alternativas para la financiación de las mismas, para que los habitantes del territorio nacional se movilicen de manera segura, rápida y económica. Es allí donde se requiere el uso de las diferentes herramientas tecnológicas actuales y futuras, para brindar acceso rápido y facilitar la consulta de la información existente en los documentos de referencia.

6. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

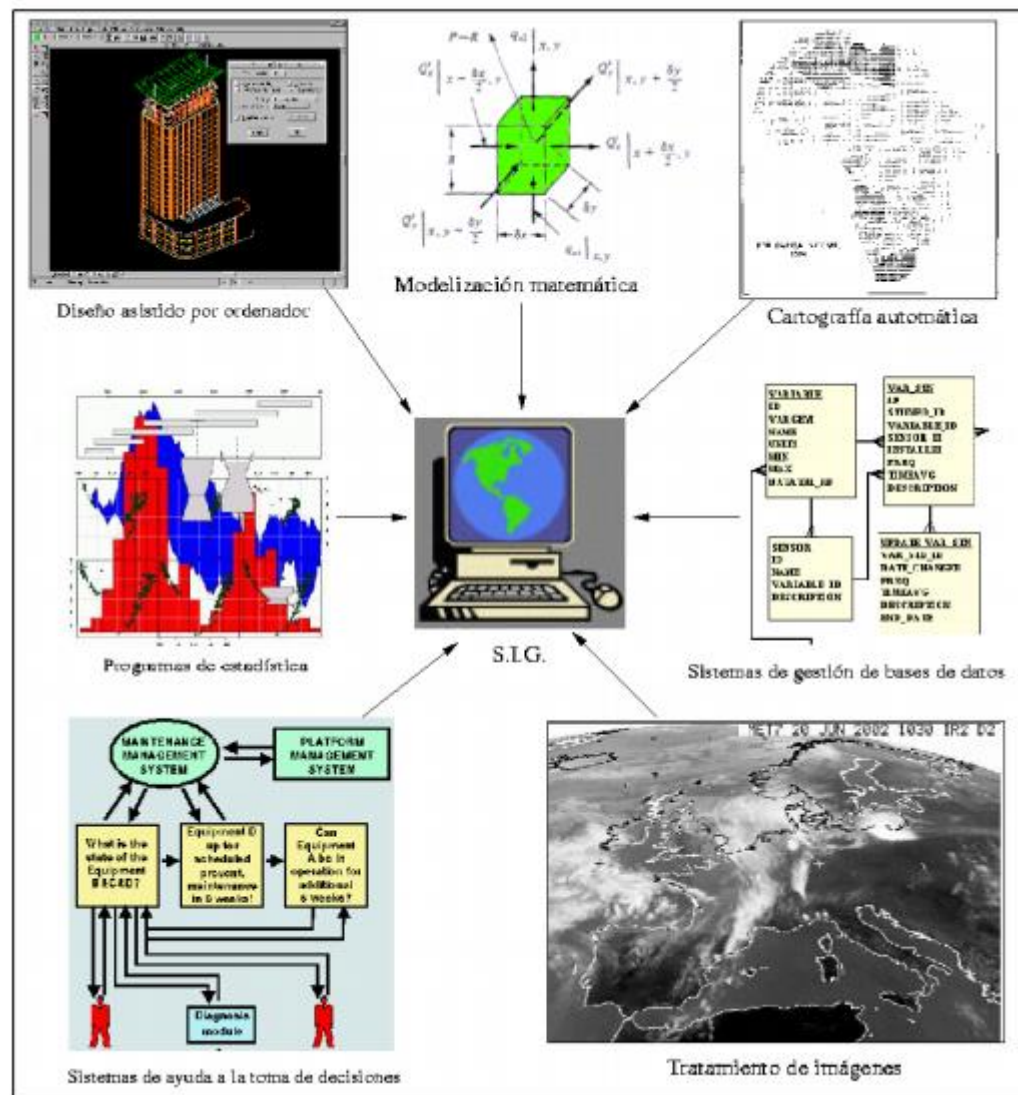
6.1 Sistemas de información geográfica

Desde hace pocos años, se encuentran en el mercado una serie de programas que permiten construir, manipular, producir información espacial o geográfica en forma simultánea con los datos descriptivos asociados complementariamente, suministran módulos analíticos que ofrecen la posibilidad de construir modelos que representan análogamente la realidad, de acuerdo con los criterios de análisis que suministre el usuario. Estos modelos, simples o compuestos, caracterizados por su fuerte dependencia con las características geográficas o espaciales, pueden definirse de tal manera que el usuario estará en capacidad de interactuar dinámicamente, bien sea manipulando los datos numéricos que afectan los resultados gráficos, o cambiando las condiciones.

Los SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRÁFICA (SIG), se han convertido en la tecnología que permite no solo crear, organizar, y manipular en forma simultánea bases de datos gráficas y descriptivas, sino que presentan una serie de posibilidades orientadas hacia el análisis multicriterio de dicha información, con el fin de convertirla en elementos de juicio para ayudar a la toma de decisiones. (Sáenz Saavedra)

Un sistema de información geográfica, es la unión de la información de forma digital y herramientas informáticas, que mediante su análisis permite desarrollar una base que ofrece datos y características de una zona determinada. En este objetivo se involucran distintas líneas de trabajo, que, unidas en un solo propósito permiten entregar a los usuarios un SIG lo suficientemente claro para aportar información de gran importancia para sus usuarios.

Figura 1 Líneas de trabajo que convergen en un SIG.



tomado de Sistemas de Información Geográfica disponible en <https://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario.pdf>

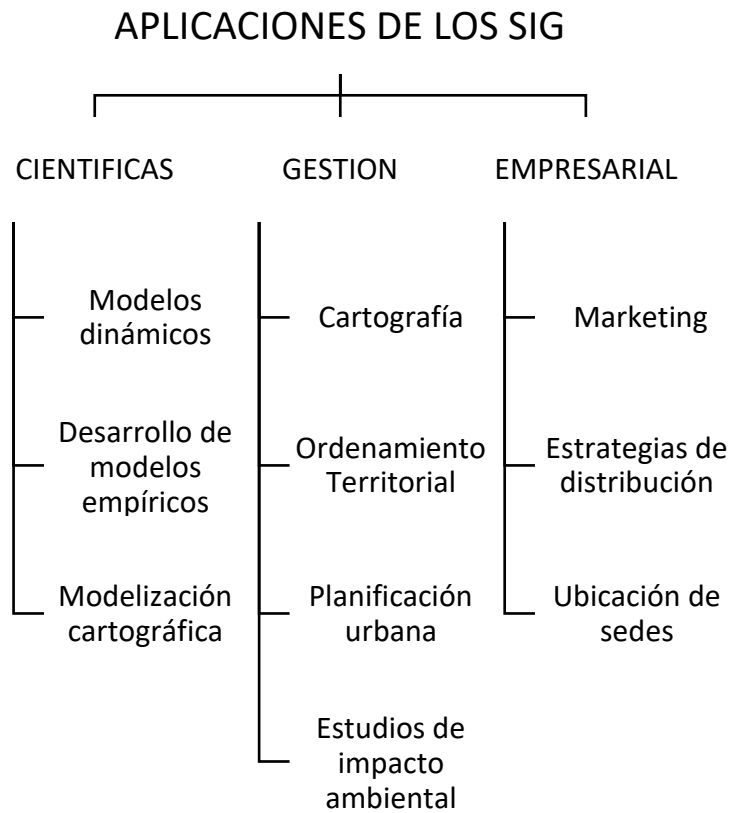
Se puede decir que un SIG se construye con la integración de:

- ✓ **Bases de datos espaciales:** Es el procedimiento con el cual se codifica mediante unos modelos de datos específicos.

- ✓ **Bases de datos temáticas:** Cuya vinculación con la base de datos cartográfica permite asignar a cada punto, línea o área del territorio unos valores temáticos.
- ✓ **Programas:** Permiten manejar estas bases de datos de forma útil para diversos propósitos de investigación, docencia o gestión.
- ✓ **Ordenadores y periféricos:** Entradas y salidas que constituyen el soporte físico del SIG. Estas incluyen tanto el programa de gestión de SIG como otros programas de apoyo.
- ✓ **Usuarios:** Son las personas que hacen el uso información espacial.
- ✓ **Administradores del sistema:** Son los encargados de resolver los requerimientos de los usuarios, mediante la corrección de errores o la implementación de nuevas funciones.

Los sistemas de información geográfica se han convertido en una herramienta importante para el almacenamiento de datos, la visualización de los mismos, la consulta y el análisis de los datos espaciales, ante la evolución de la tecnología en los últimos años, los SIG se han convertido en una herramienta importante utilizada con distintas aplicaciones como son:

Figura 2 Aplicaciones de los SIG

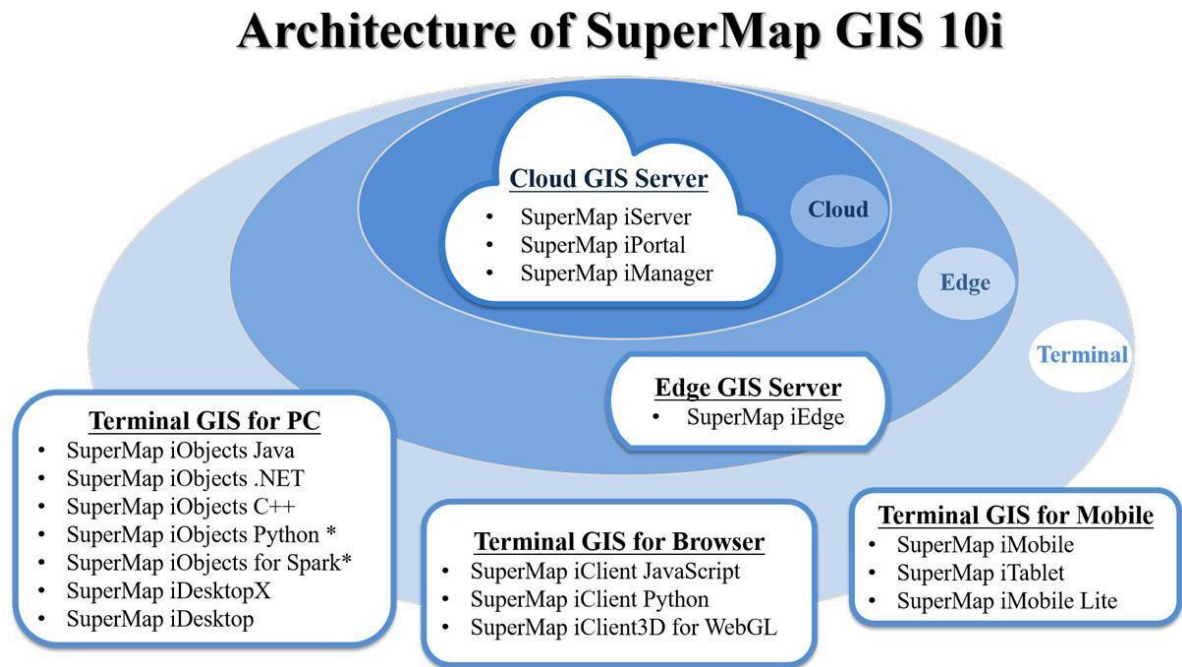


Fuente propia

6.2 SuperMap

SuperMap es una empresa proveedora de servicios de software y plataformas de SIG, fundada en 1997 en la ciudad de Beijing, esta plataforma se centra en los servicios de investigación, desarrollo y aplicación de la tecnología de software relacionada con SIG y establece el Centro de Investigación y Desarrollo de SIG y cuatro líneas de negocio: Software de plataforma, Software de aplicaciones, Servicio en la nube y Negocios Internacionales. (SuperMap, s.f.)

Figura 3 Arquitectura SuperMap GIS 10i



Tomado de https://www.supermap.com/es-es/about/?48_1.html

6.3 Base de datos

Se define como base de datos una serie de información contenida en un software, organizada de tal forma que se pueda analizar y utilizar fácilmente.

6.4 Plan de desarrollo nacional

El plan de desarrollo nacional pretende modernizar y fortalecer el sistema de transporte terrestre, férreo, aéreo y fluvial del país, reduciendo los siniestros viales, los costos, tiempos de transporte y contaminación, mediante el financiamiento para la ejecución e intervención de las vías nacionales vehiculares, el aumento de la red férrea, rehabilitación de la red de transporte rural, mayor aprovechamiento de las redes de transporte fluvial y mejoramiento en la eficiencia de los puertos y aeropuertos. Todo esto con el fin de garantizar la seguridad y satisfacer las necesidades de la población.

Con la firma del acuerdo de paz y la reducción de la violencia y de la presencia de grupos armados en el territorio nacional, se han abierto nuevas oportunidades para el desarrollo económico de la nación, por este motivo desde hace unos años el país ha venido centrando gran parte del presupuesto de la nación, para la ejecución de obras en infraestructura vial, con proyectos como las Concesiones 4G, programas como vías para la Equidad, y actualmente con una inversión significativa en la red vial terciaria con programas denominados vías para la paz o el programa Colombia rural, lanzado por el INVIAS para la ejecución de obras en vías terciarias para el año 2020.

Toda esta inversión genera nuevas oportunidades para los Colombianos y extranjeros que buscan conocer lugares nuevos en el territorio nacional, pero que por el poco desarrollo, aún son caminos desconocidos que dificultan la transitabilidad y la afluencia de público, por esta razón los Sistemas de Información Geográfica, se pueden convertir en una herramienta útil para el desarrollo económico de estas poblaciones, ya que por medio de estos sistemas se puede ofrecer al cliente una plataforma que le permita conocer ampliamente el tipo de vía por el cual va a transitar, los tiempo aproximados de desplazamientos y el estado en el cual se encuentra la vía a transitar.

6.5 Marco legal

Normatividad

Resolución 1860 de 2013 Por la cual se adopta la Metodología General para reportar la información que conforma el Sistema Integrado Nacional de Información de Carreteras (SINC) y se dictan otras disposiciones.

Resolución 1067 de 2015 Por la cual se modifica la Resolución 1860 de 2013 y se dictan otras disposiciones.

7. ESTADO DEL ARTE

El instituto nacional de vías (INVÍAS), es la entidad encargada de ejecutar políticas, estrategias, planes, programas y proyectos de infraestructura de la Red Vial carretera, férrea, fluvial y marítima, de acuerdo con los lineamientos dados por el Gobierno Nacional.

En el año 2015, el INVÍAS decidió utilizar tecnología Esri, con la colaboración de la ANI y el Ministerio de Transporte logró inicialmente implementar el Mapa Digital de Carreteras permitiendo a la comunidad, la visualización de las vías concesionadas y no concesionadas del país, por primera vez en un sólo sistema, con los datos de postes de referencia y peajes, los cuales se encuentran disponibles en el portal de Datos Abiertos del INVÍAS.

Paralelamente, de manera estratégica buscó una solución para los ingenieros de la entidad: “El Sistema de Información Vial”, el cual durante su implementación se fortaleció, agregando al inventario una mayor cantidad de datos técnicos necesarios para responder las labores diarias de éstos; se incorporó una gran cantidad de datos reportados por las entidades territoriales en Excel, georreferenciándolos con la ayuda de Esri Roads and Highways y puestos a disposición de la organización. Entre los datos transformados están puentes y pontones, estado de la vía, tipo de terreno, material de la capa de rodadura, tránsito promedio diario (TPD) y deslizamientos. (ESRI Colombia, 2015).

8. OBJETIVOS

8.1 General

Presentar los datos espaciales de la infraestructura vial de Colombia mediante un sistema de información geográfica, como un resultado de los trabajos de grado de la Universidad Católica de Colombia realizados entre 2017 y 2020.

8.2 Específicos

- Revisar la información espacial contenida en los documentos escritos de los TG.
- Sistematizar la información espacial gráfica con sus atributos alfanuméricos para ser representada en el SIG.
- Digitalizar la información espacial en el SIG.
- Visualizar mediante consulta la información espacial en el SIG.

9. ALCANCES Y LIMITACIONES

El alcance de este proyecto consiste en realizar la presentación de los datos espaciales como un resultado de los TG UCC 2017 a 2020, en un SIG que contenga la información descrita de la red vial a nivel nacional y sirva como apoyo a los profesionales de la ingeniería civil, entes gubernamentales y empresas interesadas en el desarrollo de proyectos viales dentro del territorio nacional como oportunidad para la Ingeniería civil.

Se propone realizar una representación de los datos espaciales de la infraestructura vial, en el SIG, de las vías de acuerdo a su categoría, su clasificación y sus condiciones técnicas mediante una gama establecida de colores según los resultados de los TG.

Las limitaciones están relacionadas directamente con la calidad y trazabilidad de la información y documentos utilizados de fuentes secundarias en los TG que fueron seleccionados para ofrecer los datos más acertados.

Otra de las limitaciones es el tiempo de licencia gratuita que pueden otorgar los SIG, en algunos casos solamente ofrece 90 días, por lo tanto, de superarse este tiempo se generarían costos adicionales por acceso y uso del software, esto lo tendremos en cuenta para superar la limitación.

10. METODOLOGÍA

Para el desarrollo de los objetivos se hizo el seguimiento a las fases mencionadas a continuación:

10.1 FASE I. Extracción y clasificación de la información

Se revisó y clasificó la información de las vías que ofrecen una oportunidad para la ingeniería civil, de los documentos TG:

- Las vías vehiculares terrestres primarias, secundarias y terciarias en Colombia, oportunidad para la ingeniería civil.
- Las vías férreas, fluviales puertos marítimos y los aeropuertos en Colombia, oportunidad para la ingeniería civil.

10.2 FASE II. Definición de parámetros a utilizar

Se realizó un listado organizado de las vías y puertos de acuerdo a la siguiente clasificación:

- Vías terciarias de los municipios.
- Vías secundarias de los departamentos.
- Vías primarias del país.
- Vías de movilidad urbana.
- Las vías férreas.
- Las vías fluviales.
- Los puertos marítimos.
- Los aeropuertos.

Se establecieron parámetros mediante los cuales se logró interpretar el estado de las vías existentes, mediante una gama de colores donde se pudo identificar de una manera sencilla y práctica la totalidad de la información extraída de los documentos.

10.3 FASE III. Procesamiento y digitalización de datos

Los primeros datos espaciales con sus atributos alfa numéricos que se van a incluir dentro del Sistema de Información geográfica son las Vías terrestres, empezando por las primarias, posteriormente las secundarias y por último las vías terciarias, con sus respectivos parámetros de clasificación.

Una vez se obtengan los resultados del inventario de vías terrestres, se procede a la digitalización de datos de las vías férreas, se continúa con las vías fluviales, los puertos marítimos y por último las vías aeroportuarias. Este orden es criterio propio de los desarrolladores del proyecto y no atienden a ningún lineamiento legal que esté vigente en el territorio nacional.

10.4 FASE IV. Visualización de los resultados

Como producto del proceso realizado se obtuvo la siguiente información:

- Visualización de la representación gráfica de la información espacial que muestra la oportunidad para la ingeniería civil en el área de vías y transporte.

11. REVISION Y CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACION

La Universidad Católica de Colombia en su programa de ingeniería civil, desde el año 2017 y hasta el año 2020 dentro de sus tesis de pregrado, ha venido trabajando en la recolección de información existente de la infraestructura de transporte en el territorio nacional, con el fin de poder consolidar toda esta información y así lograr tener una evidencia clara y precisa del estado actual en el encuentra el transporte en Colombia.

Resultado de estos trabajos, la universidad ha obtenido dos documentos que contienen esta información, los cuales fueron tomados y utilizados para el desarrollo del presente trabajo de grado, complementando esta información con investigación propia, hecha en diferentes entidades públicas y privadas que están encargadas del manejo y la creación de información, relacionada con la infraestructura de transporte del país.

Producto de la revisión y del análisis de la información consignada en estos volúmenes, se realizó un trabajo de extracción y clasificación de la información, de tal forma que permitiera la visualización de una forma más rápida y resumida, y de esta forma lograr definir la posible información que se digitalizará en el desarrollo de este trabajo de grado.

El volumen 1 del documento de referencia, contiene toda información relacionada con la infraestructura de transporte terrestre en Colombia, clasificada según su funcionalidad acorde con Resolución número 0744 del 4 de marzo del 2009 y dividida en cuatro capítulos los cuales se listan a continuación:

- Capítulo 1. Las vías terciarias de los Municipios.
- Capítulo 2. Las vías secundarias de los Departamentos.
- Capítulo 3. Las vías primarias del país.
- Capítulo 4. Las vías de la movilidad urbana.

El volumen 2 del documento de referencia, contiene toda información relacionada con la infraestructura de:

- Capítulo 1. Las vías férreas
- Capítulo 2. Las vías fluviales.
- Capítulo 3. Los puertos marítimos.
- Capítulo 4. Los aeropuertos.

Luego de hacer el análisis de la información consignada en los volúmenes 1 y 2 de vías, puertos y aeropuertos, se obtuvo como resultado del trabajo, la tabla adjunta en los anexos de 1 al 8 donde se resume la información allí recolectada y de interés para este trabajo de grado.

Una vez de realizada la recolección de la información de vías terrestres, puertos y aeropuertos, contenida en los trabajos de grado, se seleccionaron los datos a sistematizar, dando prioridad a los de fuente propia de cada una de las tesis, y con estos se formaron las siguientes tablas, para su posterior representación gráfica.

Figura 4 Diagrama de flujo extracción de datos.



Fuente: Propia.

11.1. Volumen 1- Las vías vehiculares terrestres en Colombia, oportunidad para la ingeniería civil

11.1.1. Capítulo 1. Las vías terciarias de los Municipios.

De acuerdo al documento de referencia, la red vial terciaria nacional cuenta con un total de 142284 km. En la tabla que se muestra a continuación se observa la cantidad de kilómetros que corresponden a cada departamento y el costo aproximado de la realización de sus inventarios.

Tabla 2 Valor del desarrollo de inventario por cada departamento.

Id	Departamento	kilómetros	Valor de inventario
1	Amazonas	130.90	\$ 32.32
2	Antioquia	12,805.60	\$ 3,161.54
3	Arauca	775.00	\$ 191.34
4	Atlántico	1,280.60	\$ 316.15
5	Bolívar	6,402.80	\$ 1,580.77
6	Boyacá	14,513.00	\$ 3,583.08
7	Caldas	2,845.70	\$ 702.56
8	Caquetá	5,264.50	\$ 1,299.74
9	Casanare	4,126.20	\$ 1,018.72
10	Cauca	7,398.80	\$ 1,826.67
11	César	2,134.30	\$ 526.92
12	Chocó	853.70	\$ 210.77
13	Córdoba	7,114.20	\$ 1,756.41
14	Cundinamarca	13,374.70	\$ 3,302.05
15	Guajira	2,276.50	\$ 562.05
16	Guainía	14.30	\$ 3.53
17	Guaviare	569.10	\$ 140.51
18	Huila	8,537.00	\$ 2,107.69
19	Magdalena	4,837.70	\$ 1,194.36
20	Meta	5,122.20	\$ 1,264.62
21	Nariño	5,549.10	\$ 1,370.00
22	Norte de Santander	4,126.20	\$ 1,018.72
23	Putumayo	1,050.10	\$ 259.25
24	Quindío	1,565.10	\$ 386.41
25	Risaralda	2,134.30	\$ 526.92

26	San Andrés	33.20	\$	8.18
27	Santander	8,110.20	\$	2,002.31
28	Sucre	2,988.00	\$	737.69
29	Tolima	9,817.60	\$	2,423.85
30	Valle del cauca	4,837.70	\$	1,194.36
31	Vaupés	142.30	\$	35.13
32	Vichada	1,553.70	\$	383.60

Fuente: Documento de referencia.

Se estima que el valor total del desarrollo de los inventarios para la red terciaria sería aproximadamente de 35128 millones de pesos, sin embargo, este valor se puede ver afectado ya que la cantidad de kilómetros vistos puede variar, debido a que hay ciertas diferencias según el autor.

La tabla mostrada a continuación presenta la cantidad de graduados a fines de la ingeniería civil, donde se incluyen técnicos, tecnólogos, pregrado, especialización, maestría, doctorado, hombres y mujeres, entidades públicas y privadas, y datos del SENA.

Tabla 3 Profesionales a fines a la ingeniería civil graduados entre el 2001 y 2014.

Id	Departamento	Número de profesionales
1	Amazonas	14
2	Antioquia	7593
3	Arauca	39
4	Atlántico	2103
5	Bolívar	1361
6	Bogotá	22338
7	Boyacá	4601
8	Caldas	1651
9	Caquetá	0
10	Casanare	293
11	Cauca	1492
12	Cesár	228
13	Chocó	321
14	Córdoba	721
15	Cundinamarca	1002
16	Guajira	101

17	Guainía	0
18	Guaviare	21
19	Huila	537
20	Magdalena	496
21	Meta	830
22	Nariño	924
23	Norte de Santander	2282
24	Putumayo	107
25	Quindío	1823
26	Risaralda	524
27	San andrés	31
28	Santander	4401
29	Sucre	555
30	Tolima	1858
31	Valle del cauca	1937
32	Vaupés	0
33	Vichada	9

Fuente: Documento de referencia.

11.1.2. Capítulo 2. Las vías secundarias de los Departamentos.

De acuerdo con datos tomados del Ministerio de transporte, según los planes viales departamentales “PVR” la red vial secundaria nacional cuenta con 36596.54 km, en la tabla que se muestra a continuación se observa la cantidad de kilómetros que corresponden a cada departamento.

Tabla 4 Cantidad km vías secundarias por departamento

Id	Departamento	Km red vial secundaria
91	Amazonas	6.2
05	Antioquia	5048.9
81	Arauca	457.75
08	Atlántico	584.2
13	Bolívar	129.97
15	Boyacá	2435.9
17	Caldas	1318
18	Caquetá	740.2
85	Casanare	1125.44
19	Cauca	1798.51

20	Cesar	577.46
27	Chocó	178.7
25	Córdoba	589.6
23	Cundinamarca	4997
94	Guainía	305.3
95	Guaviare	617.94
41	Huila	1480.3
44	La Guajira	497.6
47	Magdalena	1135.72
50	Meta	1486.6
52	Nariño	1610
54	Norte de Santander	1383.19
86	Putumayo	70
63	Risaralda	282.7
66	Quindío	343.7
88	San Andrés y providencia	28.38
68	Santander	2361.56
70	Sucre	357.7
73	Tolima	2180.56
76	Valle del cauca	904.76
97	Vaupés	Sin información
99	Vichada	1562.7

Fuente: Documento de referencia.

La red vial secundaria se caracterizó en el documento de referencia, de acuerdo a la superficie de rodadura y se obtuvo la siguiente información: El 36% de la red vial secundaria se encuentra pavimentada, el 45% en afirmado, el 15% en tierra y un 5% se desconoce su superficie.

Se debe tener en cuenta que 3 de los departamentos (Guaviare, Magdalena y Vaupés) no registran dicha información.

En la siguiente tabla se puede evidenciar la cantidad de kilómetros por tipo de rodadura. Los departamentos que poseen la superficie en mejor estado tanto en pavimento como en rodadura y no cuentan con kilómetros en tierra son Antioquia y Cundinamarca, esto debido a la gestión realizada en los planes viales y las

inversiones realizadas (Tabla 6 Inversión programada para los PVR (Plan vial regional) para el PVD (Plan vial departamental), vías secundarias

Tabla 5 Cantidad km según tipo de rodadura de la red secundaria por departamento

Id	Departamento	Pavimentada km	Afirmado Km	Tierra km
91	Amazonas	0.80	0.00	5.40
05	Antioquia	1867.80	3181.10	0.00
81	Arauca	165.95	187.80	104.00
08	Atlántico	419.12	64.26	100.82
13	Bolívar	86.95	42.02	1.00
15	Boyacá	637.90	1798.00	0.00
17	Caldas	588.00	730.00	0.00
18	Caquetá	146.70	502.40	91.10
85	Casanare	402.09	385.55	337.80
19	Cauca	210.20	1409.98	178.33
20	Cesar	204.46	147.70	225.30
27	Chocó	23.30	125.70	29.70
25	Córdoba	225.54	364.06	0.00
23	Cundinamarca	3977.60	1014.40	5.00
94	Guainía	19.50	17.30	268.50
95	Guaviare	0.00	0.00	0.00
41	Huila	455.70	1016.00	8.60
44	La Guajira	330.90	116.44	50.26
47	Magdalena	0.00	0.00	0.00
50	Meta	132.00	596.60	758.00
52	Nariño	113.90	1496.10	0.00
54	Norte de Santander	401.13	954.40	27.66
86	Putumayo	52.30	4.00	13.70
63	Risaralda	187.63	95.07	0.00
66	Quindío	251.28	92.42	0.00
88	San Andrés y providencia	22.08	4.07	2.23
68	Santander	610.51	601.95	1149.10
70	Sucre	76.80	171.10	109.80
73	Tolima	903.06	612.61	664.89
76	Valle del cauca	532.33	273.34	99.09
97	Vaupés	0.00	0.00	0.00
99	Vichada	1.14	298.30	1263.20

Fuente: Documento de referencia.

Tabla 6 Inversión programada para los PVR (Plan vial regional) para el PVD (Plan vial departamental), vías secundarias

Id	Departamento	Inversión programada (millones de \$)
91	Amazonas	\$ 47,094
05	Antioquia	\$ 3,572,218
81	Arauca	\$ 241,700
08	Atlántico	\$ 1,811,669
13	Bolívar	\$ 37,300
15	Boyacá	\$ 1,286,075
17	Caldas	\$ 266,816
18	Caquetá	\$ 921,674
85	Casanare	\$ 603,088
19	Cauca	\$ 66,571
20	Cesar	\$ 1,531,642
27	Chocó	\$ 718,623
25	Córdoba	\$ 20,000
23	Cundinamarca	\$ 5,143,023
94	Guainía	\$ 668,227
95	Guaviare	\$ 199,813
41	Huila	\$ 328,948
44	La Guajira	\$ 141,820
47	Magdalena	\$ 2,535,240
50	Meta	\$ 790,580
52	Nariño	\$ 304,999
54	Norte de Santander	\$ 432,023
86	Putumayo	\$ 67,854
63	Risaralda	\$ 88,595
66	Quindío	\$ 1,979,281
88	San Andrés y providencia	\$ 132,052
68	Santander	\$ 570,037
70	Sucre	\$ 329,175
73	Tolima	\$ 1,945,053
76	Valle del cauca	\$ 1,638,162
97	Vaupés	\$ 108,886
99	Vichada	\$ 94,380

Fuente: Documento de referencia.

11.1.3. Capítulo 3. Las vías primarias del país.

En Colombia la red vial primaria se encuentra a cargo de nación, la cual es administrada por el Ministerio de transporte de Colombia, por intermedio del Instituto Nacional de Vías - INVIAS, el cual se encarga de la administración, mantenimiento y conservación de las vías con recursos del Gobierno Nacional. Por otro lado, se encuentra la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI, la cual se encarga de la administración de las concesiones Publico – privadas de las vías en Colombia.

Durante la ejecución del presente trabajo, se extrajo la información de las vías concesionadas en Colombia, producto de este análisis y de la búsqueda y complementación de la información existente se determinó, que en Colombia actualmente hay 46 tramos de vías concesionadas, de los cuales se logró obtener información verídica de 45 de estos tramos y que se muestran a continuación.

De igual forma, dentro de las bases de datos del Gobierno Nacional se encontró un Shape de esta información, la cual se complementó, con información relacionada la cantidad de kilómetros de cada proyecto concesionado, para la presentación de los mapas del presente trabajo.

Tabla 7 Cantidad de kilómetros y generación vías primarias.

No	Nombre Proyecto	Generación	Longitud concesionada
1	Bogotá - Siberia - La Punta - El Vino - Villeta	1G	81.63 km
2	Sta Marta - Riohacha - Paraguachón	1G	285.70 km
3	Bogota - Villavicencio	1G	85.60 km
4	Cartagena Barranquilla	1G	93.00 km
5	Fontibon Facatativá Los Alpes	1G	38.40 km
6	Desarrollo Vial del Oriente de Medellín - DEVIMED	1G	172.50 km
7	Armenia - Pereira - Manizales	1G	188.50 km
8	Briceño -Tunja - Sogamoso	3G	206.00 km
9	Pereira La Victoria	3G	54.40 km

10	Cordoba - Sucre	3G	177.13 km
11	Area Metropolitana de Cúcuta	3G	104.07 km
12	Ruta Caribe	3G	288.60 km
13	Girardot - Ibague - Cajamarca	3G	144.47 km
14	Ruta del Sol sector - 1	3G	61.30 km
15	Ruta del Sol sector - 3	3G	475.80 km
16	Transversal de las Américas - 1	3G	852.58 km
17	Autopista Conexión Pacífico 2: Bolombolo – La Pintada - La Primavera	4G - OLA 1	96.50 km
18	Girardot - Honda - Puerto Salgar	4G - OLA 1	190.99 km
19	Autopista Conexión Pacífico 1: Ancón Sur - Camilo Cé - Bolombolo	4G - OLA 1	50.10 km
20	Cartagena Barranquilla 4G	4G - OLA 1	146.60 km
21	Autopista Conexión Pacífico 3: La Pintada – La Felisa - Irra - Tres Puertas (Conexión Autopistas del Café) y la Felisa - Asia - La Virginia – Variante Tesalia 1	4G - OLA 1	146.00 km
22	Perimetral Oriente de Cundinamarca	4G - OLA 1	152.24 km
23	Autopistas Conexión Norte: Remedios - Zaragoza - Caucasia 1	4G - OLA 1	145.00 km
24	Magdalena II	4G - OLA 1	144.00 km
25	Loboguerrero - Mulaló	4G - OLA 1	32.34 km
26	Puerta de Hierro - Carreto - Palmar de Varela; Carreto - Cruz del Viso	4G - OLA 2	202.56 km
27	Transversal del Sisga	4G - OLA 2	137.03 km
28	Villavicencio -Yopal	4G - OLA 2	262.00 km
29	Santana - Mocoa - Neiva	4G - OLA 2	456.20 km
30	Santander de Quilichao - Popayan	4G - OLA 2	77.00 km
31	Autopistas al Mar 1: Túnel de Occidente - San Jerónimo – Santafé de Antioquia - Bolombolo	4G - OLA 2	176.00 km
32	Bucaramanga - Barranca - Yondó	4G - OLA 2	148.00 km
33	Pasto - Rumichaca	4G - OLA 2	83.00 km
34	Autopistas al Mar 2: Cañas gordas - Uramita - Dabeiba Variante Fuemia) - Mutatá - El Tigre	4G - OLA 2	254.00 km
35	IP - Girardot - Ibague - Cajamarca	4G - IP	35.10 km
36	IP- Malla Vial del Meta	4G - IP	354.00 km
37	IP - Chirajara - Villavicencio	4G - IP	24.36 km

38	IP - Cambao - Manizales	4G - IP	256.00 km
39	IP - Neiva Espinal	4G - IP	198.35 km
40	IP - Antioquia - Bolivar	4G - IP	490.86 km
41	IP - Vía al Nus	4G - IP	157.40 km
42	IP - Accesos Norte	4G - IP	66.00 km
43	IP - Tercer Carril	4G - IP	144.80 km
44	Bucaramanga - Pamplona	4G - OLA 3	134.20 km
45	Pamplona - Cúcuta	4G - OLA 3	62.60 km

Fuente: Documento de referencia.

11.1.4. Capítulo 4. Las vías de la movilidad urbana.

Las necesidades de transporte en las ciudades, día a día han venido incrementado la demanda de transporte público, principalmente en las capitales de los departamentos de Colombia. En este trabajo se muestra los mapas de la red vial arterial del sistema de transporte masivo Transmilenio de Bogotá y de la red transporte urbano integrado de la ciudad de Medellín.

Por otro lado, las grandes ciudades en el mundo han venido desarrollando sistemas de movilidad urbana amigables con el medio ambiente, y Colombia no es la excepción dentro de esta apuesta por una movilidad más limpia y sana, por esta razón se han venido incluyendo dentro de los planes de movilidad, la creación de nuevos kilómetros de ciclorrutas, que brinden un espacio adecuado para la movilidad de los bici-usuarios.

En Bogotá para el año 2020 se estima que hay aproximadamente, 630 km de ciclorrutas distribuidas por toda la ciudad, entre corredores permanentes y corredores temporales. Por otro lado, Medellín también cuenta con una red de ciclorrutas, que, aunque es menos a la de Bogotá, se complementa con ciclorrutas al lo largo y ancho de su área metropolitana, ofreciendo a los usuarios una opción para la movilidad. En este trabajo se desarrolló la implementación de los mapas de la red de ciclorrutas de estas dos ciudades basados en archivos encontrados en los datos oficiales de las instituciones gubernamentales.

11.2. Volumen 2 – Las vías férreas, fluviales, puertos marítimos y los aeropuertos en Colombia, oportunidad para la ingeniería civil

11.2.1. Capítulo 1. Las vías férreas

Las vías férreas que actualmente se encuentran en funcionamiento en el país están siendo administradas principalmente por la Agencia Nacional de Infraestructura y algunas empresas privadas, de acuerdo a lo relacionado en las siguientes tablas:

Tabla 8 Corredores férreos administrados por la ANI

Corredores férreos administrados por la ANI	
Buenaventura – Cali	174 km
Cali – Cartago	173 km
Cartago – La Felisa	111 km
Zarzal – La Tebaida	40 km
Chiriguana – La Loma - Ciénaga	207 km
Ciénaga – Santa Marta	38 km
Bogotá (K0+000 - K5+000)	5 km
Bogotá – Belencito	257 km
La Caro – Zipaquirá	19 km
Facatativá – Bogotá	40 km
La Dorada – Chiriguana	522 km
Grecia – Cabañas	34 km
Ramal – Capulco	4 km

Fuente: Documento de referencia.

Tabla 9 Red férrea privada

Red férrea privada	
Cerrejón	150 km
Paz del Rio	39 km

Fuente: Documento de referencia.

11.2.2. Capítulo 2. Las vías fluviales

Colombia se encuentra dividida en cuatro cuencas hidrográficas principales:

- Cuenca del Magdalena.
- Cuenca del Pacífico y de Atrato.
- Cuenca del Orinoco.
- Cuenca del Amazonas.

La cuenca hidrográfica que presenta mayor movimiento de carga en el país es la del Magdalena, esta cuenta con un total de 2770 km navegables.

Tabla 10 Movimiento anual por cuenca hidrográfica

Código	Cuenca	Movimiento de carga general (ton)	Movimiento de ganado (ton)	Movimiento de hidrocarburos (ton)	Distribución de pasajeros
1	Atrato	2049060	12175	16941	204529
2	Magdalena	583749	41705	3197038	5975529
3	Orinoco	77649	32066	10072	538333
4	Amazonas	42790	9070	22678	317901

Fuente: Documento de referencia.

Actualmente el movimiento de carga mediante las vías fluviales representa solamente el 1% de la carga total movilizada a nivel nacional, siendo el transporte terrestre el medio más utilizado. Por lo tanto, es necesario que se realice inversión en la infraestructura con el fin de aumentar su capacidad y permitir el desarrollo socioeconómico del país.

Tabla 11 Cantidad de puertos y muelles por cuenca

Código	Cuenca	Número de puertos	Número de muelles
1	Atrato	5	21
2	Magdalena	13	57

3	Orinoco	10	55
4	Amazonas	8	74

Fuente: Documento de referencia.

Los puertos y muelles fluviales existentes no se encuentran en condiciones óptimas para sacar mayor provecho y su capacidad es muy baja. La cantidad de equipos y maquinaria de carga, zonas de almacenamiento y servicios en general hacen que el transporte fluvial sea ineficiente. Estos puertos actualmente son administrados por Cormagdalena y el Ministerio de Transporte y se dividen en puertos de interés nacional y de carácter regional.

11.2.3. Capítulo 3. Los puertos marítimos

Los puertos marítimos en Colombia se caracterizan por su constante evolución y se han consolidado durante los últimos años, a nivel regional, debido a la posición estratégica del país, a la inversión, el compromiso y administración de este sector. Sin embargo, en el Plan de desarrollo nacional vigente pretende mejorar la infraestructura que conecta con las vías férreas y carreteras para lograr una logística más eficiente.

Tabla 12 Infraestructura puertos marítimos

PUERTO	Id	Área total (m2)	Capacidad (ton/año)	Red interna de carreteras (m2)
Puerto marítimo, Buenaventura	01	631737.44	12000000	121025
Puerto marítimo, Tumaco	02	113506.00	390151	9000
Puerto marítimo, Cartagena	03	370363.00	19800000	6000
Puerto marítimo, Santa Marta	04	336000.00	7000000	104118

Puerto marítimo, Barranquilla	05	77472.00	738000	3000
Puerto marítimo, Turbo	06	30849.49	10000	390
Puerto marítimo, Bolívar	07	600000.00	180000	Sin información

Fuente: Documento de referencia.

Los muelles y terminales son primordiales para el manejo logístico dentro de cada puerto, a medida que dé se aumenta el movimiento de carga, se debe mejorar la capacidad e infraestructura de los mismos.

Tabla 13 Cantidad de terminales y muelles marítimos

PUERTO	Numero de Terminales	Numero de Muelles
Puerto marítimo, Buenaventura	4	12
Puerto marítimo, Tumaco	1	1
Puerto marítimo, Cartagena	1	8
Puerto marítimo, Santa Marta	3	7
Puerto marítimo, Barranquilla	1	2
Puerto marítimo, Turbo	1	1
Puerto marítimo, Bolivar	1	1

Fuente: Documento de referencia.

11.2.4. Capítulo 4. Los aeropuertos

De acuerdo a información obtenida de la aeronáutica civil, que es el organismo estatal encargado de administrar y controlar el transporte aéreo en el país, Colombia cuenta actualmente con 9 aeropuertos de uso militar, 185 de fumigación, 74 de propiedad de la Aerocivil, 14 departamentales, 94 municipales y 214 de uso privado.

En la siguiente tabla se observa en qué departamento se encuentran ubicados dichos aeropuertos, según su uso.

Tabla 14 Cantidad de aeropuertos por departamento según su uso.

Id	Departamento	Militar	Fumigación	Público	Privado	Deportivo	Sin información
91	Amazonas	0	0	3	1	0	0
05	Antioquia	1	2	24	4	0	2
81	Arauca	0	3	4	4	0	2
08	Atlántico	0	0	1	4	0	0
13	Bolívar	0	0	4	9	0	0
15	Boyacá	0	0	7	0	0	1
17	Caldas	0	0	1	1	0	1
18	Caquetá	1	0	8	0	0	0
85	Casanare	0	1	20	135	0	0
19	Cauca	0	0	4	5	0	1
20	Cesar	0	1	3	31	0	1
27	Chocó	0	0	9	2	0	1
23	Córdoba	0	0	3	7	0	2
25	Cundinamarca	1	2	2	8	2	11
94	Guainía	0	0	4	0	0	1
95	Guaviare	0	0	6	0	0	0
41	Huila	0	6	3	1	0	1
44	La Guajira	1	4	5	2	0	1
47	Magdalena	0	9	5	6	0	3
50	Meta	2	54	14	14	1	7
52	Nariño	0	0	7	1	0	2
54	Norte de Santander	0	2	4	0	0	1
86	Putumayo	0	0	3	1	0	1
63	Quindío	0	0	1	87	0	0
66	Risaralda	0	0	1	1	0	2
88	San Andrés	0	0	2	0	0	0
68	Santander	1	5	11	5	0	1
70	Sucre	1	0	4	1	0	0
73	Tolima	1	31	9	8	1	9
76	Valle del cauca	0	13	4	9	5	3
97	Vaupés	0	0	39	0	0	0
99	Vichada	1	4	12	13	0	2

Fuente: Documento de referencia.

12. SISTEMATIZACIÓN Y DIGITALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN ESPACIAL GRÁFICA CON SUS ATRIBUTOS ALFANUMÉRICOS PARA SU REPRESENTACIÓN EN EL SIG.

Se realizó la descarga de “Shapes” existentes en las principales páginas web de bases de datos del estado que se encargan de recolectar información geográfica, principalmente de la página de datos abiertos del Ministerio de tecnologías de la información y las comunicaciones. Estas capas descargadas incluyen la distribución de los departamentos en Colombia, las cuencas hidrográficas, la red vial secundaria, la red férrea nacional, entre otros, y estos son tomados como base en la construcción de los mapas realizados en el presente trabajo de grado.

Debíamos tener en cuenta que las capas descargadas fueran compatibles con el software de información geográfica SuperMap. Las extensiones admitidas por el programa se muestran a continuación:

Figura 5 Formatos que pueden ser importados en SuperMap

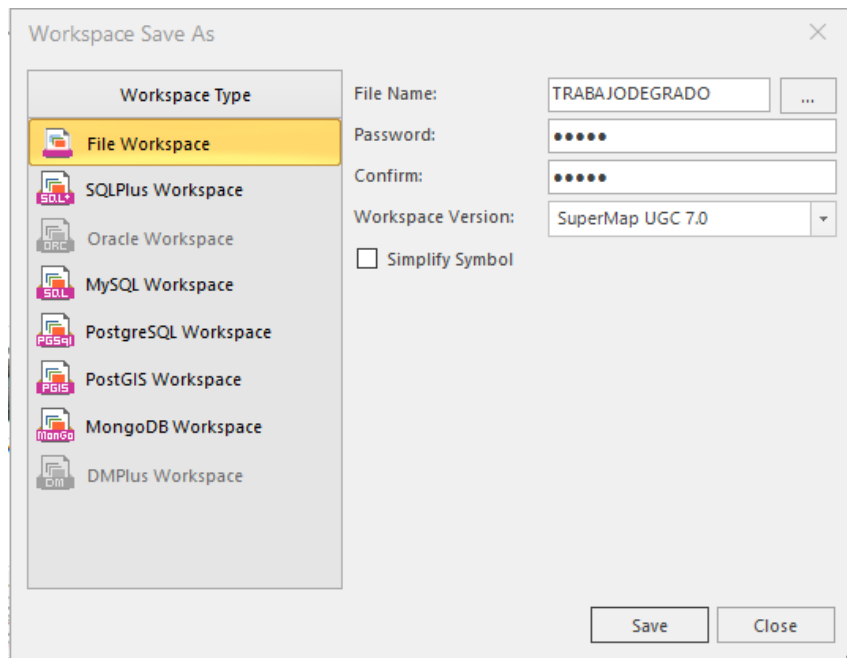
- ✓ ArcView Shape (*.shp)
- ✓ AIASCII Grid File (*.grd)
- ✓ AutoCAD DXF File (*.dxf)
- ✓ AutoCAD Drawing File (*.dwg)
- ✓ MapGIS Exchange Format (*.wat; *.wal; *.wap; *.wan)
- ✓ MapInfo Exchange Format (*.mif)
- ✓ MapInfo TAB File (*.tab)
- ✓ Google KML File (*.kml)
- ✓ Google KMZ File (*.kmz)
- ✓ Building Vector File
- ✓ Telecom Vector File
- ✓ Telecom Raster File (*.b)
- ✓ Model Cache Files (*.scv)
- ✓ CSV text format file (*.csv)
- ✓ TIFF Image Data (8.tif; *.tiff)
- ✓ Erdas Image File (*.img)
- ✓ RAW file (*.raw)
- ✓ JPG File (*.jpg; *.jpeg)
- ✓ PNG File (*.png)
- ✓ BMP File (*.bmp)
- ✓ GIF File (*.gif)
- ✓ SIT Image Data (*.sit)
- ✓ S-57 Format (*.000)

Fuente: http://geoedex.com/docs/guia_idesktop_i_geoedex.pdf

12.1.1 Pasos generales para la creación del espacio de trabajo y fuentes de datos:

1. Para empezar a trabajar en el software se debe crear el “Workspace”, establecer un nombre, lugar de almacenamiento en el equipo y contraseña para su acceso. En este espacio de trabajo se almacenan las fuentes de datos que se van a trabajar.

Figura 6 Creación del “Workspace”



Fuente: Propia

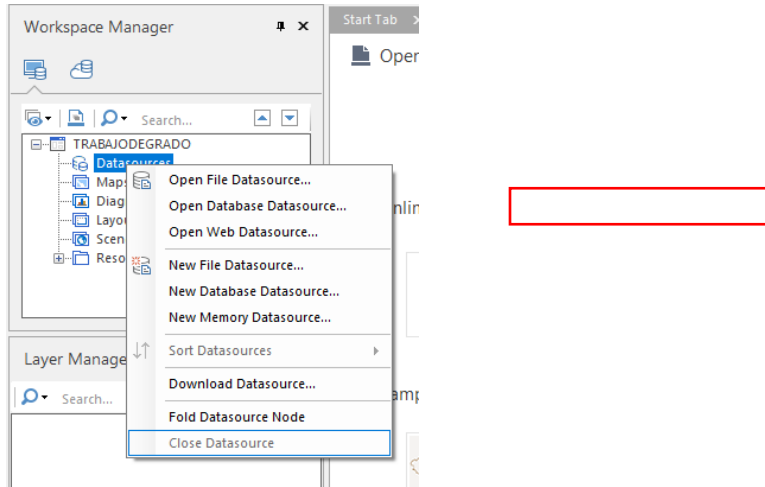
2. Crear un “Datasource” o fuente de trabajo, allí es donde se cargan las capas descargadas que se utilizarán para añadir la información de las tablas mostradas en los numerales 12.1 y 12.2 del presente documento.

La opción Datasources “es usado para guardar datasets, los cuales incluyen puntos, líneas, regiones en 2D & 3D, texto, CAD y tabular. Formatos en vector y raster pueden ser almacenados en el mismo datasource.

El datasource puede ser de archivo o de base de datos los cuales tienen la extensión udb y udd. Los archivos UDB almacena la información espacial mientras que los

UDD almacena los datos de atributos. Las bases de datos pueden ser almacenados en Microsoft SQL Server, Oracle, PostgreSQL, MySQL y DB2.” (Cruz, 2016)

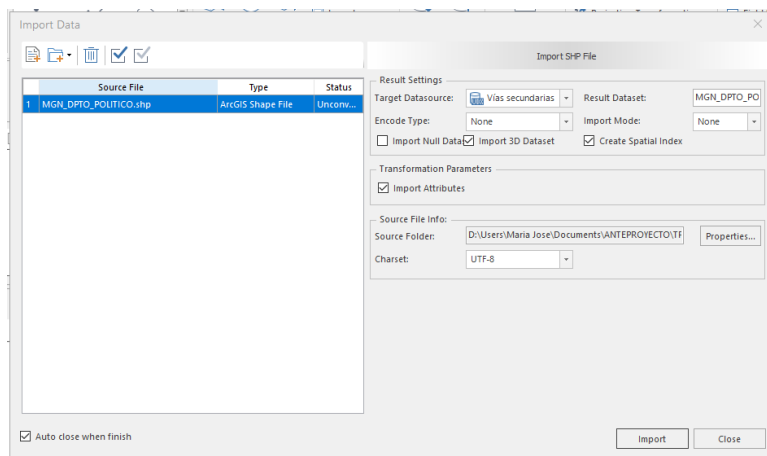
Figura 7 Crear “Datasources” (Fuentes de datos)



Fuente: Propia

Al igual que el paso anterior se debe asignar un nombre y lugar de almacenamiento en el equipo y se utilizar la opción “Import Data” para agregar los shapes u hojas de cálculo de Excel que sean necesarios.

Figura 8 Función “Import Data”

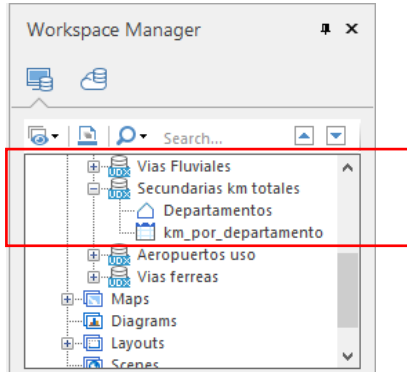


Fuente: Propia.

12.1.2. Sistematización mediante la función adjuntar columnas

A partir de la información seleccionada de los trabajos de grado y los datos geográficos descargados se procedió a generar un código o Id, el cual permite que el software procese y una la información, como se explica a continuación:

Figura 9 Administración del espacio de trabajo.



Fuente: Propia

Se importó el mapa descargado en formato “.shp” y las tablas en hojas de cálculo de Excel para su procesamiento en el software, las variables mediante las cuales se va a unir la información debían contar con las mismas propiedades, como se muestra a continuación:

Figura 10 Propiedades de la capa descargada de departamentos.

	Name	Alias	Type	Length	Default	Requi...
1	*SmID	SmID	Int	4		Yes
2	SmUserID	SmUserID	Int	4	0	Yes
3	*SmArea	SmArea	Double	8	0	Yes
4	*SmPerimeter	SmPerimeter	Double	8	0	Yes
5	*SmGeometry	SmGeometry	Long Binary	0		Yes
6	Codigo_dep...	Código dep...	Wide Char	2		No
7	DPTO_CNMBR	DPTO_CNMBR	Wide Char	250		No
8	DPTO_NANO_	DPTO_NANO_	Double	8		No
9	DPTO_CACTO	DPTO_CACTO	Wide Char	254		No
10	DPTO_NANO	DPTO_NANO	Double	8		No
11	SHAPE AREA	SHAPE AREA	Double	8		No

Fuente: Propia

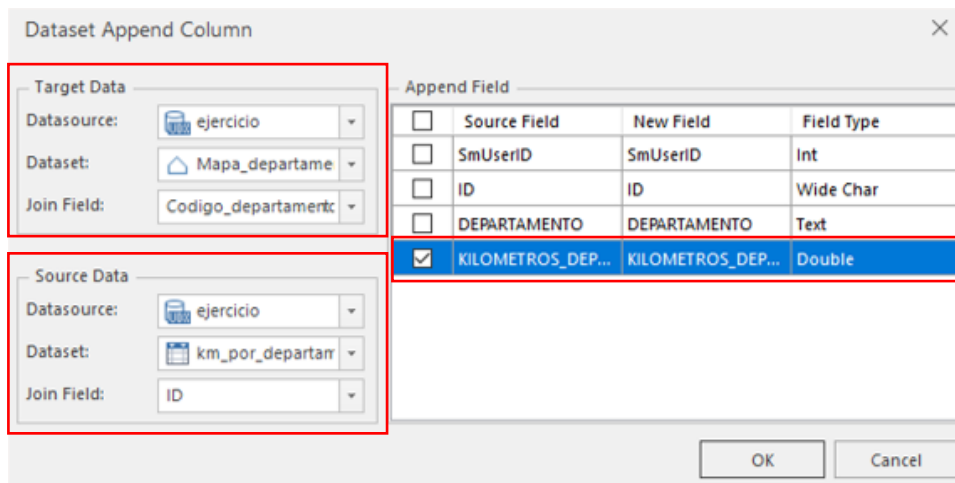
Figura 11 Propiedades de la hoja de cálculo.

	Name	Alias	Type	Length	Default	Requi...
1	*SmID	SmID	Int	4		Yes
2	SmUserID	SmUserID	Int	4	0	Yes
3	ID	ID	Wide Char	2		No
4	DEPARTAME...	DEPARTAME...	Text	255		No
5	KILOMETRO...	KILOMETRO...	Double	8		No

Fuente: Propia

Una vez las variables presentan las mismas propiedades, como se muestra en el paso anterior, se utiliza la función llamada “Dataset Append Column”, la cual realiza la sincronización de los datos que se desea observar en el mapa y que fueron almacenados en la hoja de cálculo de Excel. En el caso del ejemplo mostrado en la Figura 7, se tiene como base una capa de la distribución de los departamentos del territorio nacional y se pretende añadir la información de la cantidad de kilómetros de la red vial secundaria.

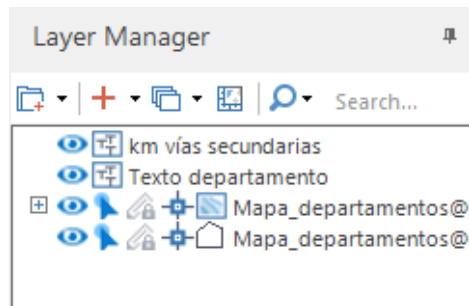
Figura 12 Juntar atributos entre dos bases de datos.



Fuente: Propia

Después de verificar que los datos alfanuméricos seleccionados se reflejen en la tabla de atributos de la capa principal, utilizando “Layer Manager” se procede a generar las capas temáticas de acuerdo a la información que se requiere añadir en la representación geográfica.

Figura 13 Administrador de capas.



Fuente: Propia

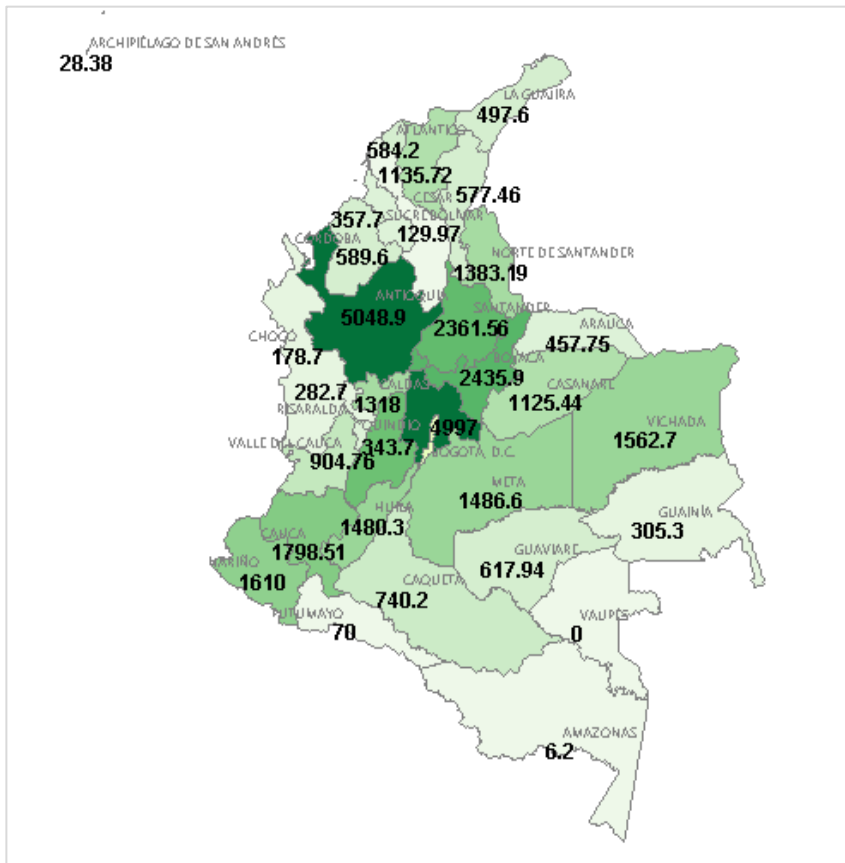
En cada una de las capas creadas se contienen los elementos que se pretenden mostrar en la representación geográfica de acuerdo a todo el proceso de selección y depuración de información desarrollado durante la realización del presente trabajo de grado, como se muestra en la imagen, para el caso del ejemplo tenemos 4 capas temáticas que representan lo siguiente:

- Distribución de los departamentos.
- Texto del nombre del departamento.
- Valor de la cantidad de kilómetros de vías secundarias por departamento.
- Escala de color que refleja cuál de los departamentos presenta mayor cantidad de kilómetros.

En el numeral 12.3.4. se explica el procedimiento para la creación de las capas o mapas temáticos anteriormente mencionados.

En la Figura 14 se muestra el resultado de la sistematización con la opción “Append Column”

Figura 14 Representación gráfica de las capas



Fuente: Propia.

12.1.3. Sistematización de los datos mediante el uso de Google Earth

Otro de los métodos utilizados para la representación de la información seleccionada, específicamente para la georreferenciación de los puertos marítimos y aeropuertos, fue la aplicación de “Google Earth”.

En el caso del capítulo 4 del volumen dos, se encuentra anexo un listado de los aeropuertos que hay actualmente a nivel nacional, mediante el programa mencionado anteriormente se logró localizar algunos aeropuertos, otros de los mismos estaban previamente ubicados en un shape de la aeronáutica civil por lo tanto se utilizó dicha información y posteriormente se realizó el cruce de ambas fuentes de información.

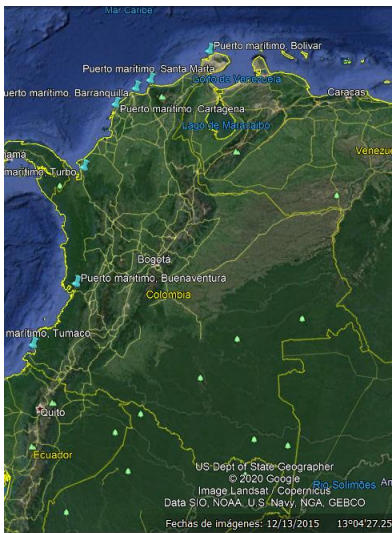
Figura 15 Georreferenciación aeropuertos Google Earth.



Fuente: Propia.

En el caso del capítulo 3 del mismo volumen, los puertos marítimos, se referenciaron los 7 puertos mencionados.

Figura 16 Georreferenciación puertos marítimos en “Google Earth”

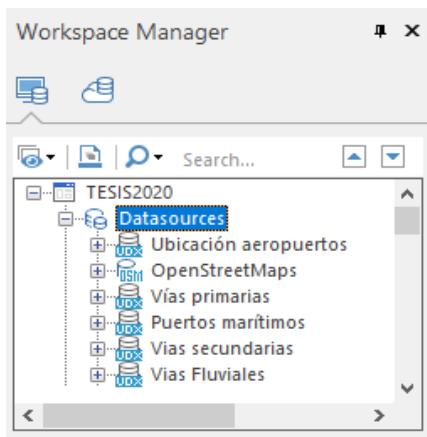


Fuente: Propia.

Luego de localizar cada uno de los datos mencionados se exporto en formato “Kml” y se ingresó en el software de información geográfica “SuperMap” de la siguiente manera:

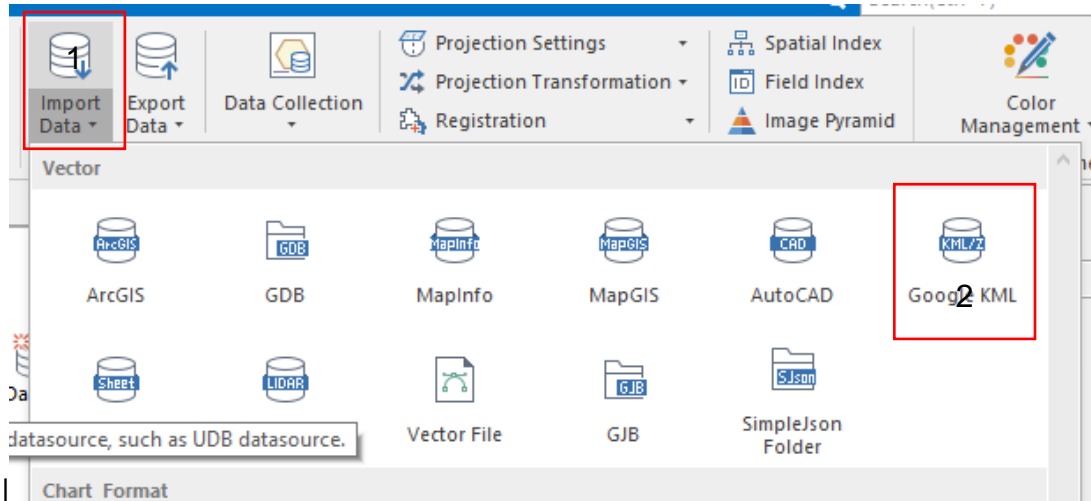
El primer paso fue crear el “Datasource” en el cual se va a adjuntar el archivo extraído de Google Earth.

Figura 17 Workspace Manager.



Fuente: Propia.

Figura 18 “Import Data” archivos “Google KML”

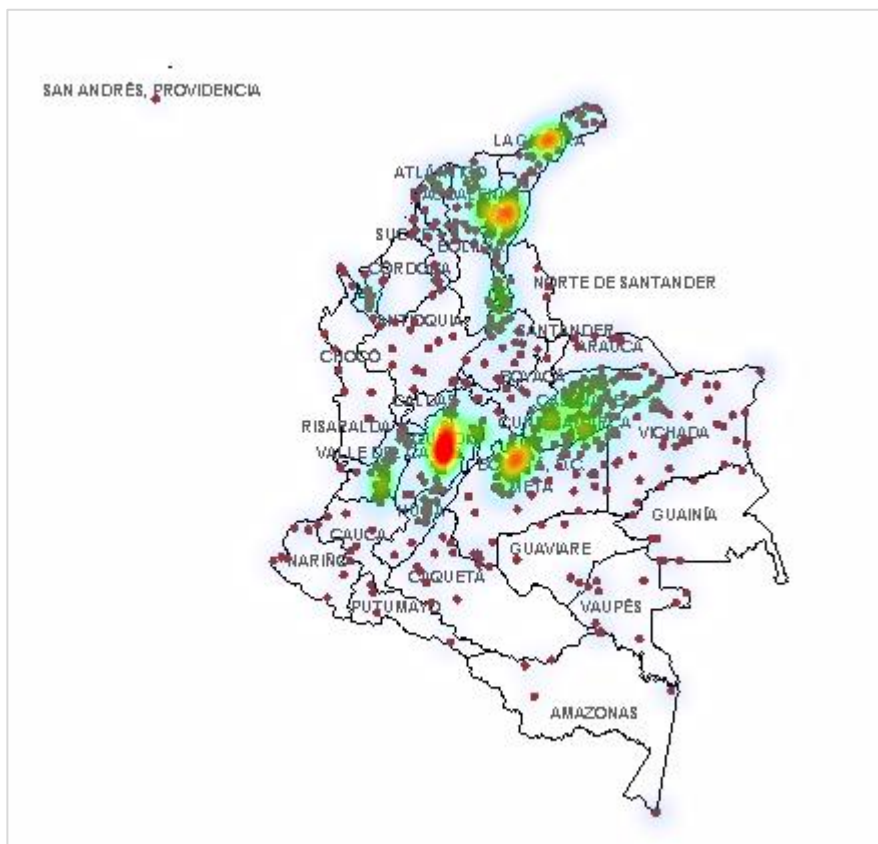


Fuente: Propia.

El siguiente paso fue establecer el sistema de coordenadas y poder unir esta información al mapa político de los departamentos de Colombia. Una vez realizado este procedimiento se crearon las capas temáticas que se querían representar en el mapa.

Para el caso de los aeropuertos localizados, se generó un mapa de calor con el fin de observar las zonas del país que presentan mayor concentración de aeropuertos de todos los usos (público, privado, militar, deportivo, fumigación y sin información de uso). A continuación, podemos observar el resultado obtenido:

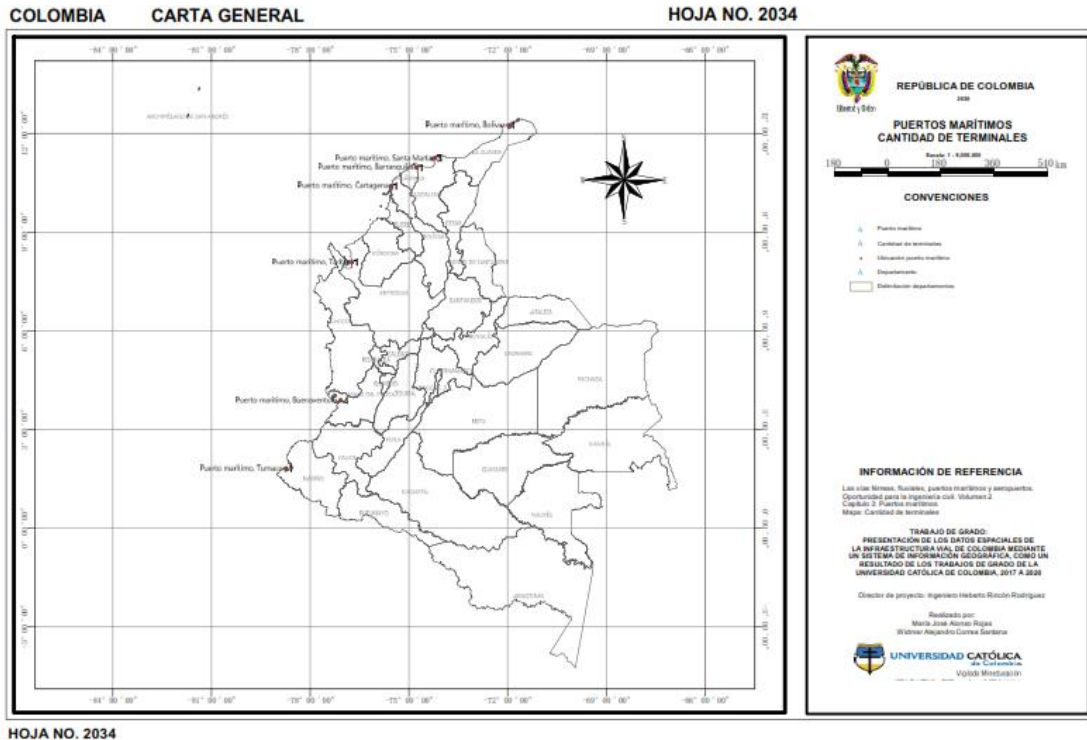
Figura 19 Representación gráfica obtenida con los datos extraídos de “Google Earth” para el capítulo de aeropuertos.



Fuente: Propia.

Una vez localizados los puntos de los puertos marítimos se utilizó la misma función explicada en el capítulo 12.3.2. “Sistematización mediante la función adjuntar columnas” para agregar la información obtenida del documento de referencia y dispuesta en las tablas en el capítulo 12.2.3. de este documento.

Figura 20, Resultado localización y sincronización de datos puertos marítimos.

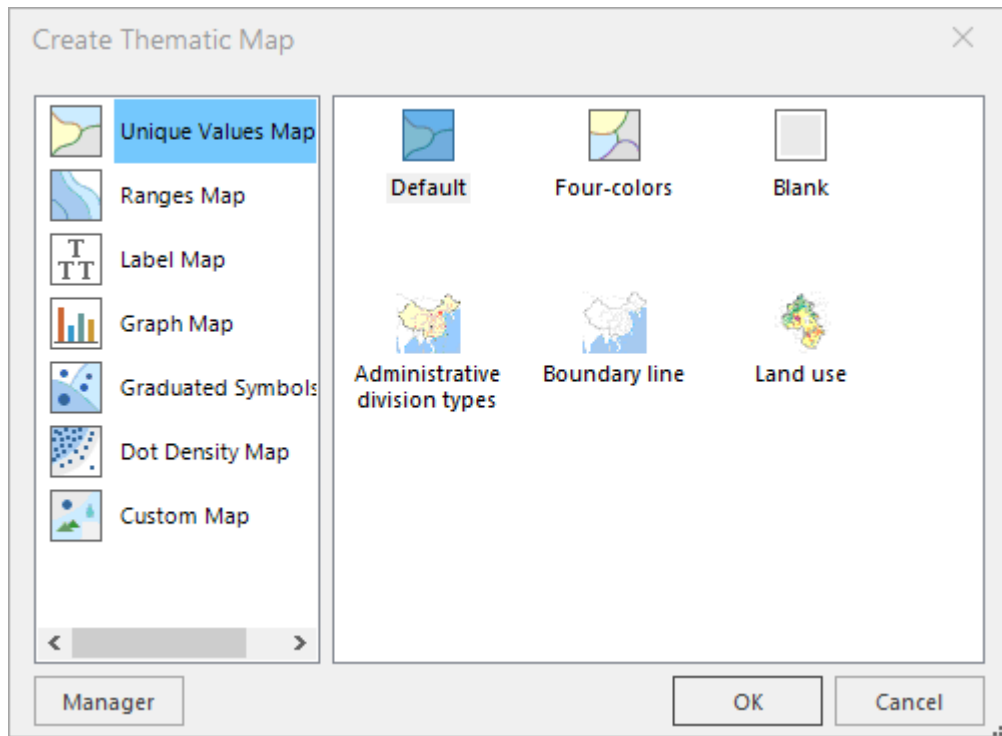


Fuente: Propia.

12.1.4. Creación de mapas temáticos








En la ventana de “Layer Manayer”, sobre la capa que contiene los atributos que se van a colocar en el mapa, se oprime clic derecho y se utiliza la opción “Create Thematic Map”. SuperMap ofrece diferentes opciones para la creación de capas temáticas, las cuales se muestran a continuación:

Figura 21 Creación de mapas temáticos.



Fuente: Propia

Figura 22 Descripción de las opciones disponibles para la creación de capas temáticas.

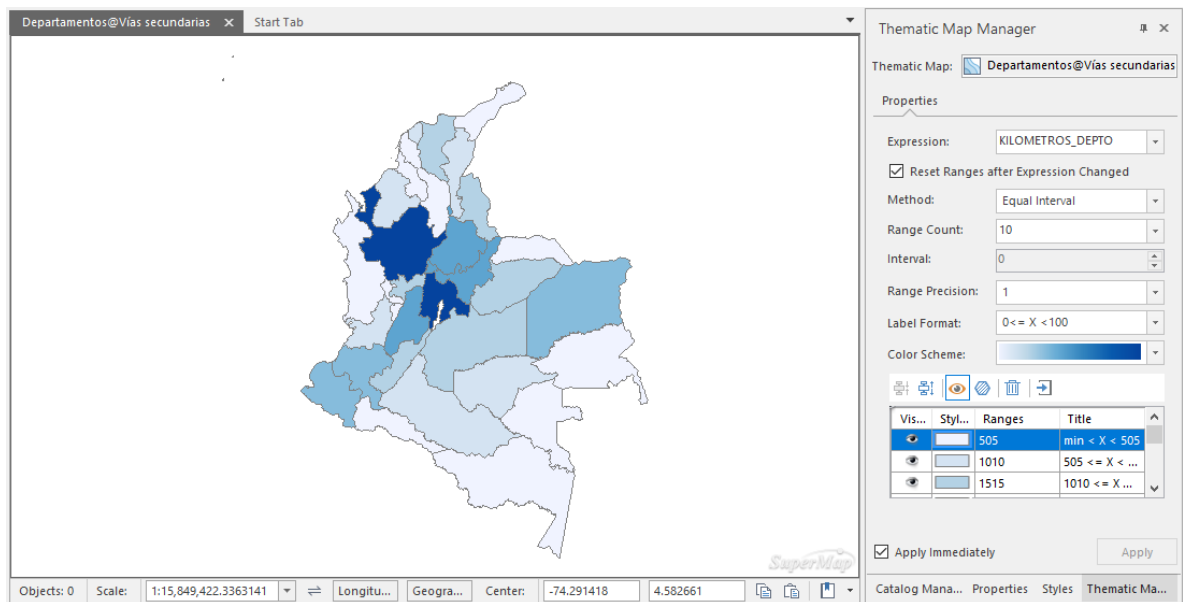
Tipo	Información General
 Unique Value Map	Principalmente usado para enfatizar entre diferentes features nombrándolos diferentes colores para representar objetos con diferentes valores para un atributo. Por ejemplo representar diferentes países en el mundo en base a su nombre.
 Ranges Map	Principalmente usado para mostrar las relaciones entre datos y posición geográfica. Los usuarios pueden especificar los rangos para los valores de campos y poner diferentes formas de mostrar los estilos para los valores en cada rango. Con los diferentes estilos de podemos fácilmente encontrar la tendencia de los valores en una determinada región. Ejemplo. Un mapa de rangos topográficos de elevación que puede mostramos visualmente depresiones del terreno.
 Graduated Symbol Map	Mapa de símbolos graduados usa el tamaño del símbolo para representar valores de un campo, el cual es apropiado para campos numéricos. El tamaño del símbolo es directamente proporcional a los valores del dato.
 Dot Density Map	El mapa de densidad de puntos nos representa valores de un campo, cada punto representa un valor. Esto es creado para layer de región donde los puntos son distribuidos aleatoriamente. Generalmente esto representa un tema, como población, cantidad de terreno arable o distribución de cultivos.
 Graph Map	Muestra los resultados estadísticos de muchos campos en una vez. Esto provee múltiples tipos de gráficos para crear varios mapas temáticos. Podemos comparar esas variables temáticas en el mapa entero, por ejemplo un mapa temático de población masculina y femenina de una provincia donde se muestra la diferencia entre varios distritos y ayuda a analizar la estructura por género.
 Label Map	Muestra los valores de una tabla de atributo en la forma de etiquetas en el layer. Este método nos da la anotación a un mapa que es apropiado para campos de textos y numéricos.
 Mapa personalizado	Crea mapas temáticos usando estilos definidos por el usuario. Configurando los estilos de acorde a los valores de los campos numéricos de la tabla de atributo el cual corresponde al ID del símbolo en la librería de símbolos, se puede mostrar el feature de la geometría más libremente.

Fuente: http://geoedex.com/docs/guia_idesktop_i_geoedex.pdf

Las que fueron utilizadas principalmente, en la creación de los mapas desarrollados en el presente trabajo de grado fueron “Ranges Map” y “Label Map”.

- “Ranges Map”, se utilizó para crear rangos en una misma capa de colores donde se muestra en un tono más oscuro el departamento con mayor valor en los datos descritos en el mapa y con un tono más claro, el dato más pequeño.

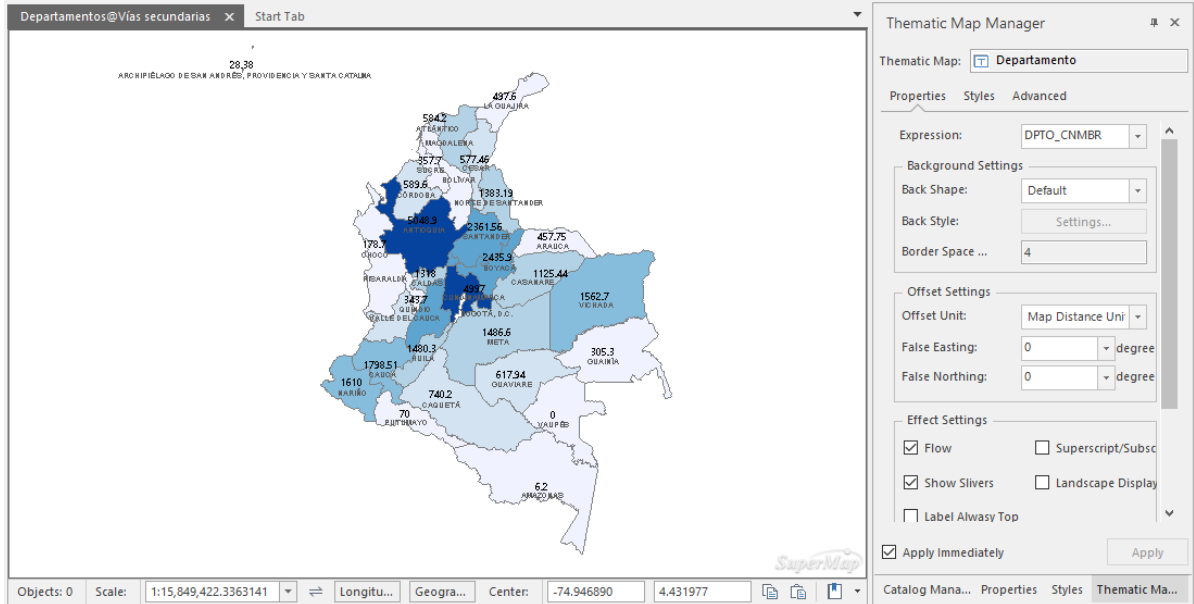
Figura 23 Ejemplo, función “Ranges Map”, cantidad de kilómetros de vías secundarias.



Fuente: Propia

“Label Map”, Es la función mediante la cual se añadieron los textos o etiquetas que se encuentran almacenados en la tabla de atributos. Siguiendo con el ejemplo anterior, en la siguiente imagen se muestra el mapa con la capa temática creada para mostrar el nombre de los departamentos y la cantidad de kilómetros de vías secundarias; para cada etiqueta mencionada se debe crear un mapa temático.

Figura 24 Ejemplo función “Label Map”, etiquetas del nombre del departamento y cantidad de kilómetros de vías secundarias por departamento.

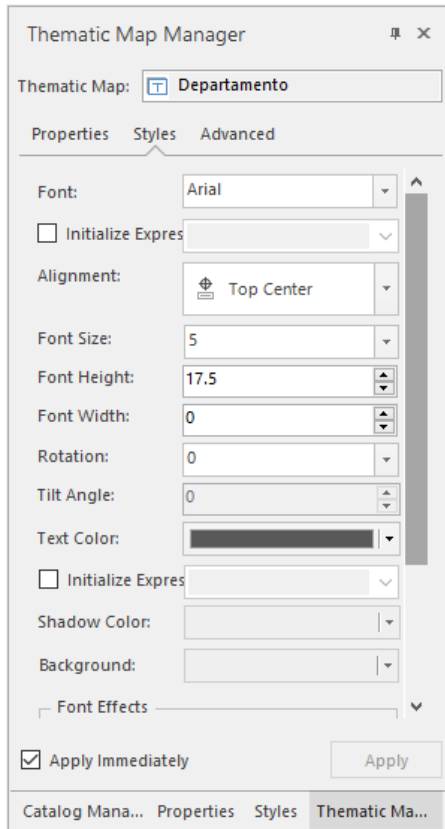


Fuente: Propia.

“Escala visible del mapa temático: Los mapas temáticos serán mostrados en el Layer Manager como un layer, se debe poner la escala mínima y máxima visible. El mapa no será visible cuando esté fuera de ese rango.” (Cruz, 2016)

Para modificar el tamaño, la fuente, color, ubicación y demás características de los textos añadidos mediante la función descrita anteriormente, se utiliza la opción “Styles”.

Figura 25 Opciones para personalizar las etiquetas de los mapas temáticos “Label Map”



Fuente: Propia.

Después de realizar todas las capas temáticas se guarda la información en la pestaña de “Maps”.

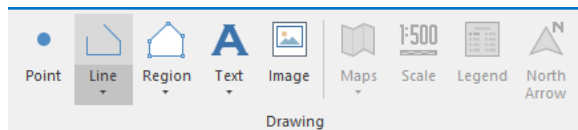
12.1.5. Presentación de los datos

La presentación de los datos se puede realizar mediante la función “Layouts”, en esta sección se añaden los detalles que complementan el mapa y facilitan su interpretación, para su posterior exportación. Allí se pueden agregar las márgenes, convenciones, escala, localizador, entre otros.

A continuación, se describen los pasos generales que se siguieron para la creación y desarrollo del “Layout”:

1. Se creó un “New Layout”, haciendo clic derecho en la opción Layout del menú disponible en la parte izquierda de la pantalla (allí daba la opción de escoger una hoja en blanco, carga un archivo en versión .ult o utilizar alguna de las plantillas disponibles en el programa). La opción seleccionada fue crear una hoja en blanco.
2. El siguiente paso fue seleccionar el tamaño de la hoja (tabloid), su disposición (horizontal) y las medidas a las que se dispondría la margen.
3. Utilizando las opciones de dibujo, en la pestaña de “Object Operations”, mostradas en la siguiente imagen, y teniendo como guía el documento de IGAC “Criterios y Parámetros de Salidas Gráficas para Cartografía Básica Digital, anexo 4.2 Elementos de formato de salida gráfica de cartografía básica” se dibujó el rotulo a utilizar en la presentación de los mapas realizados durante el desarrollo del presente trabajo de grado.

Figura 26 Opciones básicas de dibujo.



Fuente: Propia.

Uno de los aspectos que no se tuvo en cuenta inicialmente en la creación del rotulo fue que se ajustará el área de impresión por lo cual se tuvo que realizar dos veces, al momento de realizar la exportación, ya fuera en PDF o como impresión, en el primer rotulo dibujado se generaban 4 hojas del archivo.

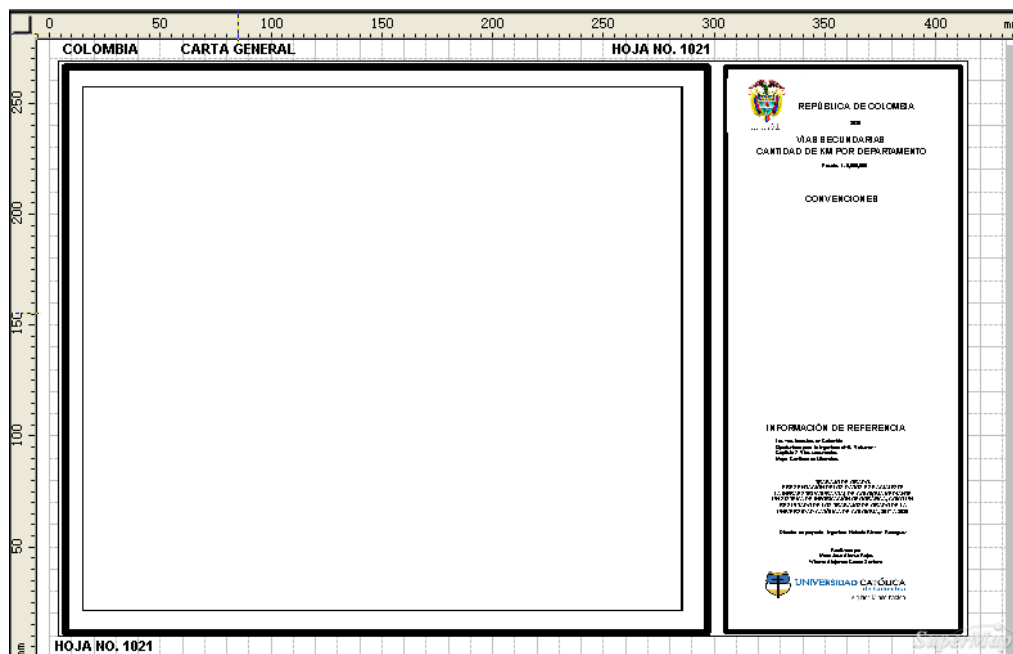
Otra condición que se tuvo en cuenta: “Cuando se realiza los ajustes a la página altura y ancho, éste solo es para el layout actual, no para la impresión en el papel.

El mapa será impreso de acuerdo al tamaño del papel cuando los dos elementos no sean consistentes.” (A., 2016)

Debido a esto, también configuró la margen al momento de la impresión, con las mismas dimensiones colocadas en el punto 2.

Siguiendo los pasos mencionados anteriormente, en la segunda vez que se elaboró el rotulo, se obtuvo el resultado mostrado en la Figura 27.

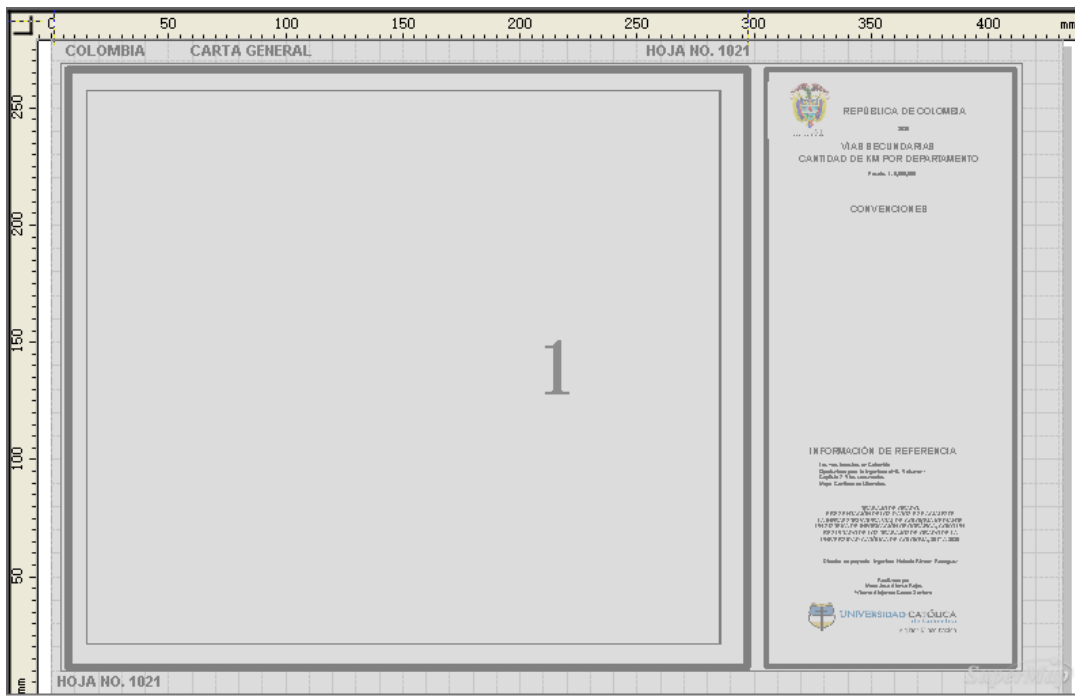
Figura 27 Resultado del “Layout”



Fuente: Propia.

Utilizando la opción “Print Preview” se logró verificar que el área de impresión se ajustara a una sola hoja y de esta manera no tener inconvenientes al momento de imprimir o exportar los mapas.

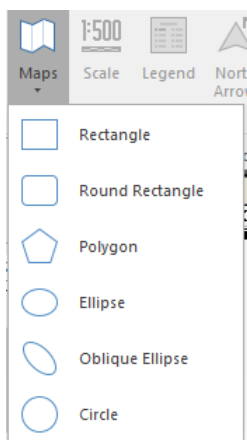
Figura 28 “Print Preview”



Fuente propia.

5. Una vez definido el rótulo se agregó la ventana del mapa al rótulo, utilizando la opción Maps que aparece en la ventana de dibujo, en la pestaña de “Object Operations”

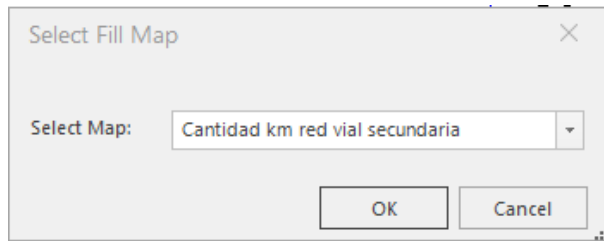
Figura 29 Opción para añadir mapa al rótulo.



Fuente: Propia.

Se seleccionó cuál de los mapas creados se deseaba agregar al rotulo, como se muestra en la Figura 30, en el caso del ejemplo que se ha desarrollado en la explicación de este capítulo se seleccionó el mapa llamado: Cantidad km red vial secundaria.

Figura 30 Selección del mapa que se desea colocar en el “Layout”.

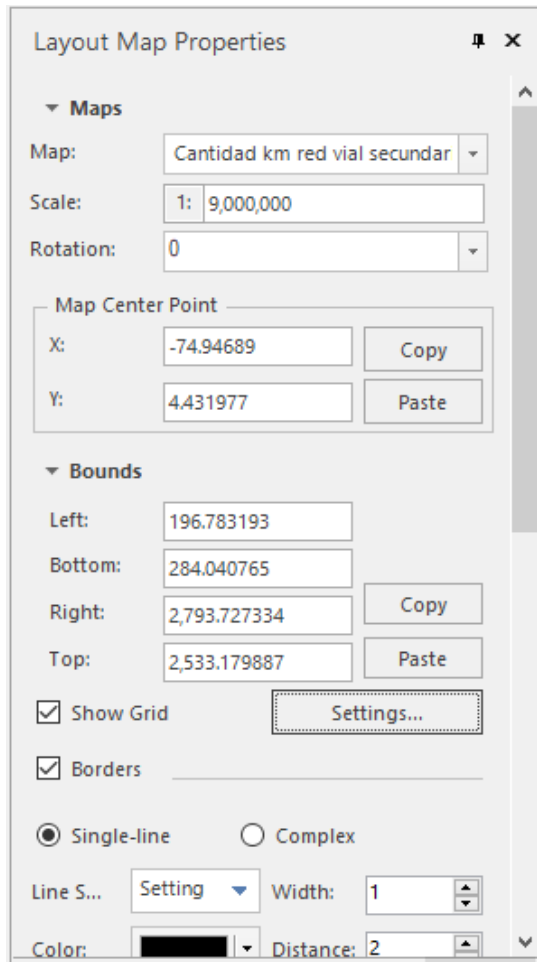


Fuente: Propia.

Ya insertado el mapa en el Layout, se le asignaba la escala que más se ajustará al tamaño del papel seleccionado, en la opción “Layout Map Properties”. En caso de que este cuadro apareciera automáticamente al agregar el mapa, se oprimía clic derecho (sobre la ventana del mapa), “Propiedades” y allí se procedía a ajustar. La escala que se utilizó en los mapas realizados fue de 1: 9000.000.

(Los cambios que se realizan en la opción “Maps” se modifican automáticamente en el Layout).

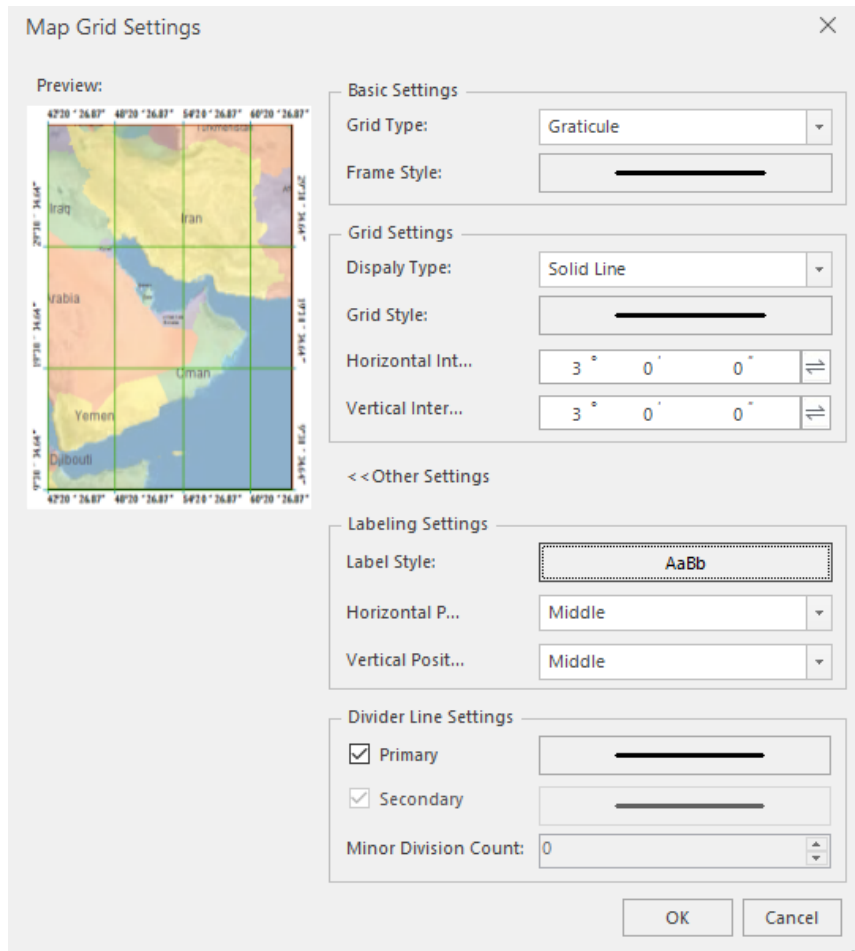
Figura 31 “Layout Map Properties”



Fuente: Propia.

En esta misma pestaña se activó y configuró la grilla con la función “Show Grid” y “Map Grid Settings”.

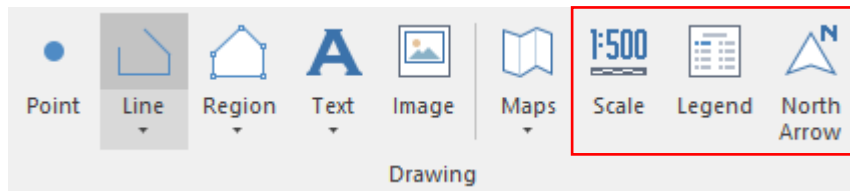
Figura 32 Opciones de configuración de la grilla.



Fuente: Propia

Al insertar dicho mapa también se activaban las demás opciones de dibujo:

Figura 33 Opciones de dibujo activadas al insertar mapa en "Layout"

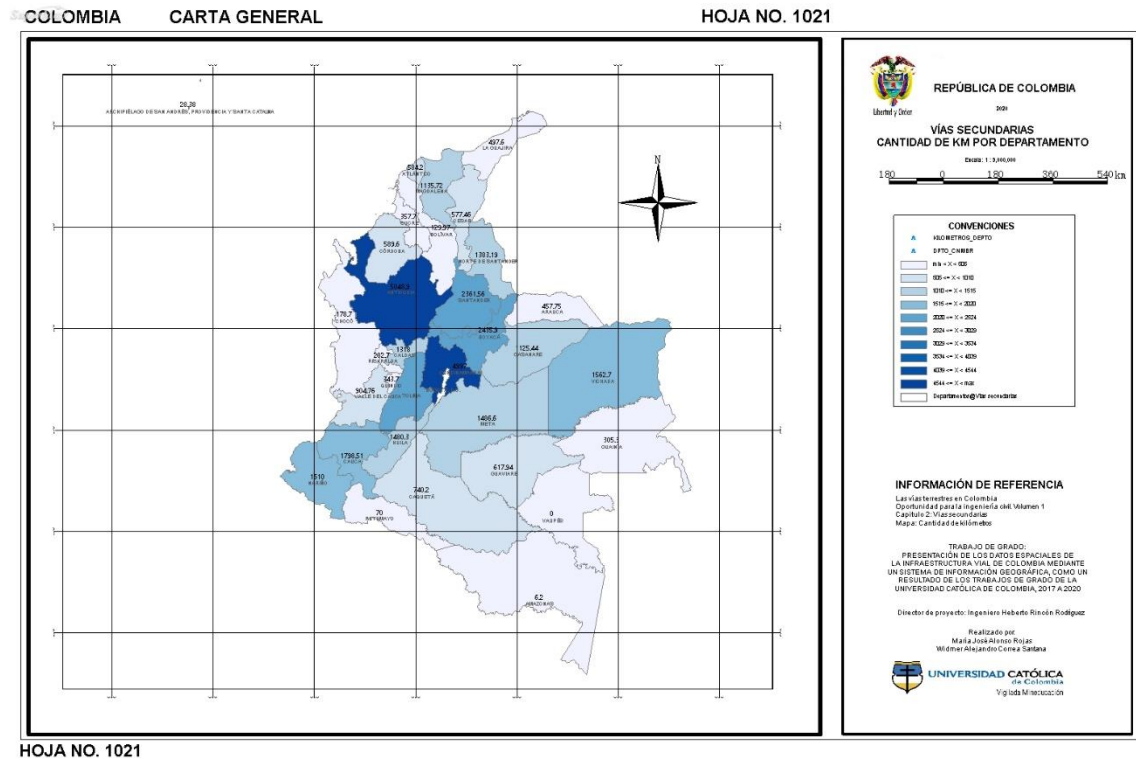


Fuente: Propia.

Cada una de las herramientas que muestra la figura dispone de varias opciones para seleccionar la que más se ajuste al mapa creado.

El resultado de todos los pasos mencionado en el numeral 12.1.5 se muestra a continuación:

Figura 34 Ejemplo de salida mapas.



Fuente: Propia.

13 VISUALIZACIÓN MEDIANTE CONSULTA DE LA INFORMACIÓN ESPACIAL EN EL SIG Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Luego del procesamiento de los datos recolectados y analizados en los capítulos 11 y 12 del presente trabajo, se procedió con la digitalización en el software SuperMap, de la información, y se logró la digitalización de 34 mapas de las vías de infraestructura de transporte en Colombia, clasificados de acuerdo al tipo de vía, los cuales se pueden consultar y visualizar mediante el visor de archivos de PDF o se pueden realizar consultas, complementaciones o modificaciones a la información consignada, directamente en los archivos UBDX, editables en SuperMap.

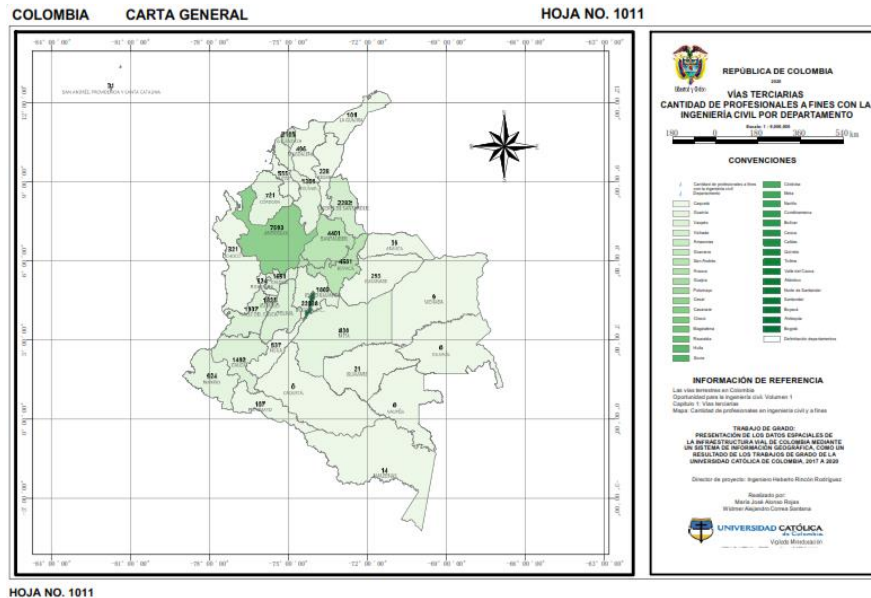
13.1. Volumen 1- Las vías vehiculares terrestres en Colombia, oportunidad para la ingeniería civil

Para el primer volumen de los documentos de investigación tomados para el desarrollo de este trabajo, se logró la implementación y digitalización de 15 mapas de la red vial terrestre de Colombia.

13.1.1. Capítulo 1. Las vías terciarias de los Municipios.

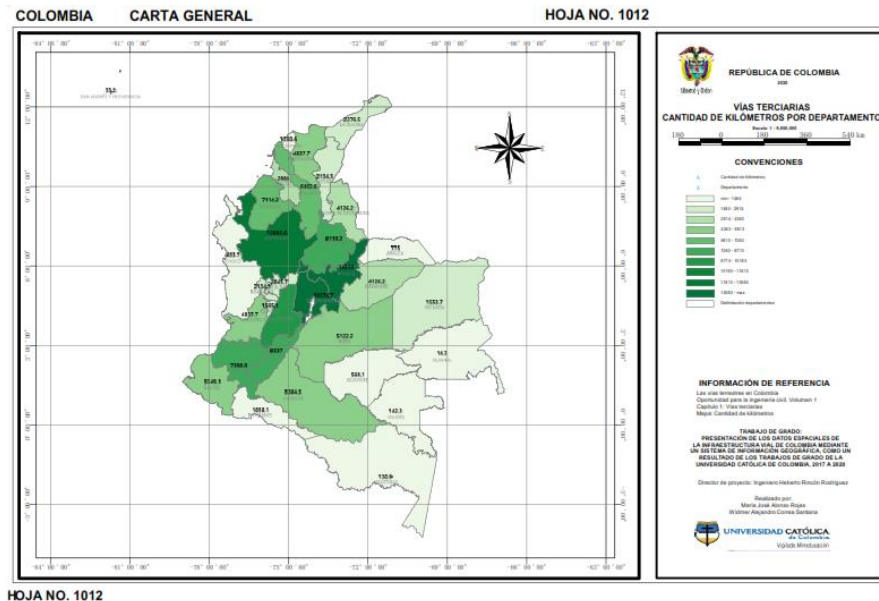
De la información depurada para las vías terciarias en Colombia, se determinó la digitalización de tres mapas basados en la información recolectada, y se muestra a continuación.

Figura 35 Vías terciarias – Mapa 1: cantidad de profesionales afines con la Ingeniería Civil por Departamento



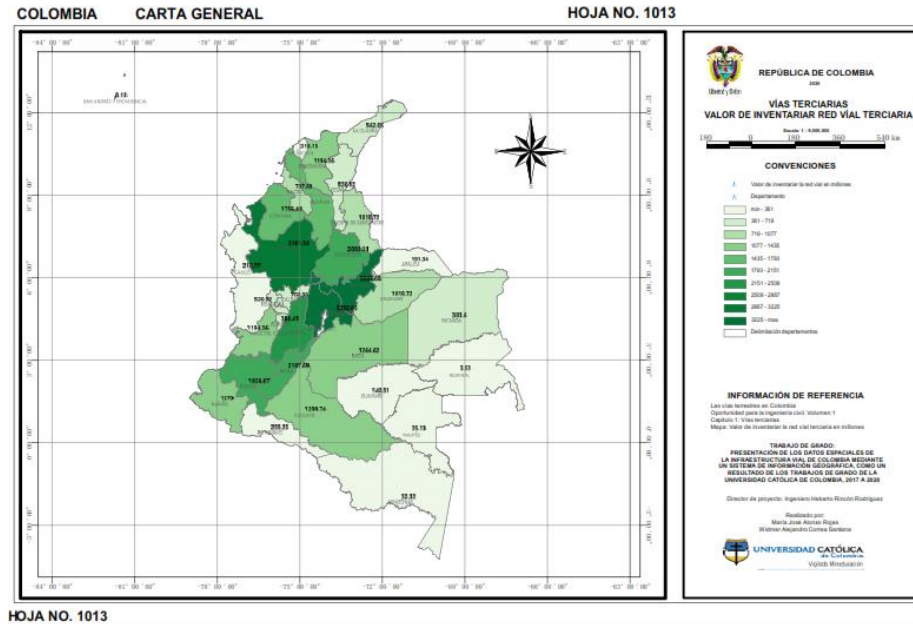
Fuente: Propia

Figura 36 Vías terciarias – Mapa 2: Cantidad de kilómetros por Departamento



Fuente: Propia

Figura 37 Vías terciarias – Mapa 3: Valor para inventariar la red vial terciaria



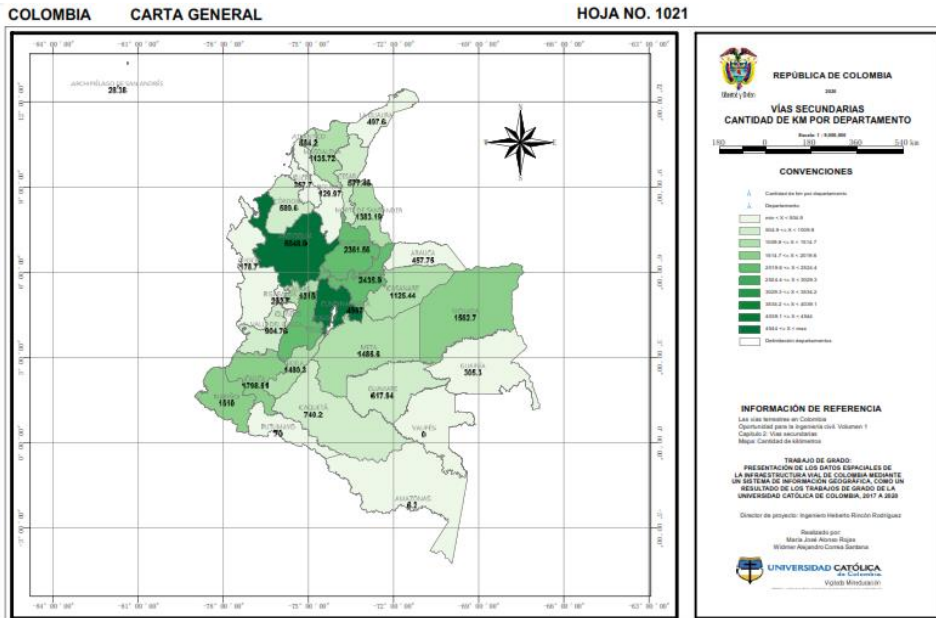
Fuente: Propia

En la imagen anterior, se ve reflejado el resultado de la digitalización de uno de los mapas para las vías terciarias de Colombia, en este caso en específico, se trata de la cantidad de kilómetros de red vial terciaria por departamento, siendo el color verde más oscuro, donde se encuentra la mayor cantidad de kilómetros de red vial terciaria, y el color más claro, donde hay pocos kilómetros de red vial o no hay red vial terciaria en esos departamentos.

13.1.2. Capítulo 2. Las vías secundarias de los Departamentos.

De la información recolectada y digitalizada para el capítulo de las vías secundarias de Colombia, se logró la digitalización de cinco mapas, que contienen la información más relevante de este capítulo, resultado de este trabajo se tienen los mapas que se muestra a continuación, donde se plasmó la información relacionada con la cantidad de kilómetros de vías secundarias, la inversión por departamentos que se tiene destinada para este tipo de vías y la capa de rodadura en la que se encuentran esta vías.

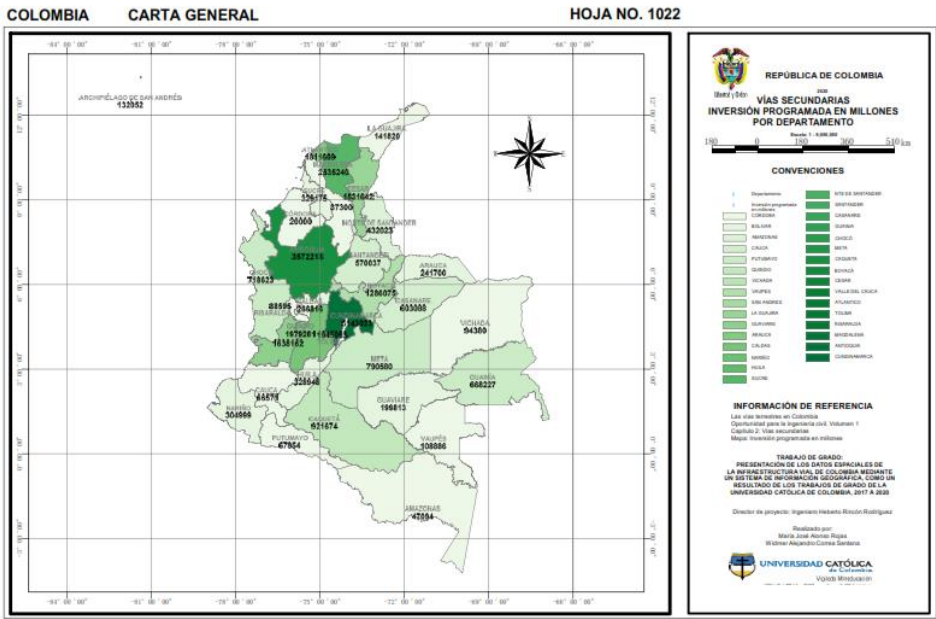
Figura 38 Vías Secundarias – Mapa 1: Cantidad de Kilómetros por departamento



HOJA NO. 1021

Fuente: Propia

Figura 39 Vías Secundarias – Mapa 2: Inversión programada en millones de pesos por departamento

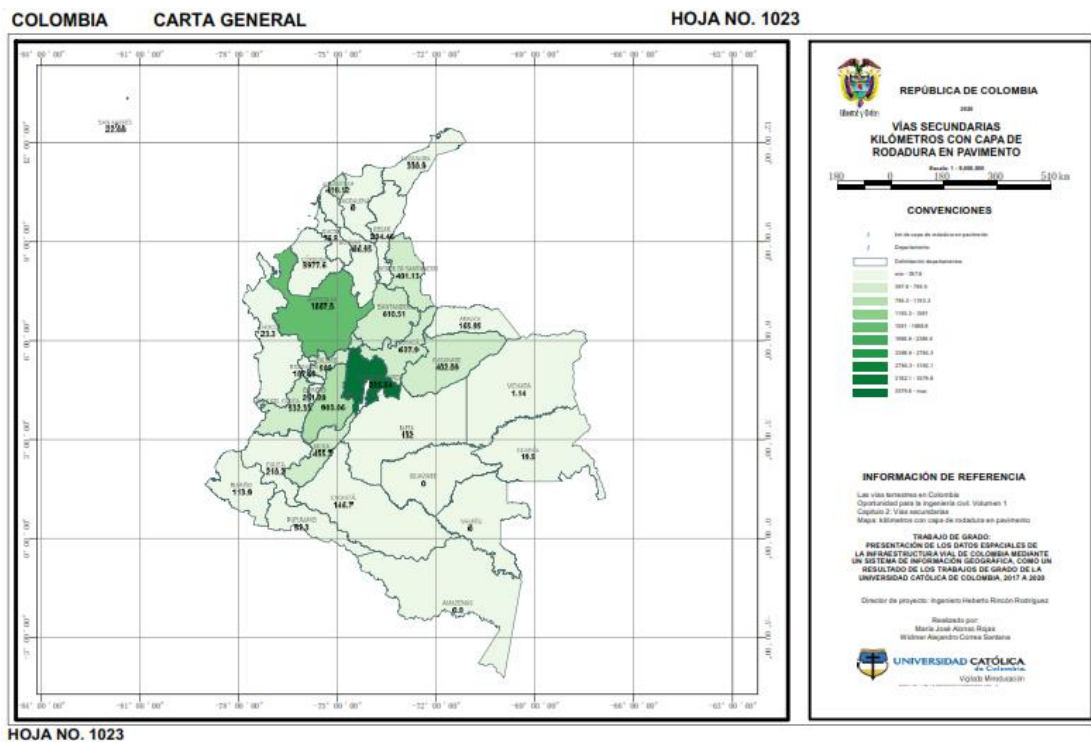


HOJA NO. 1022

Fuente: Propia

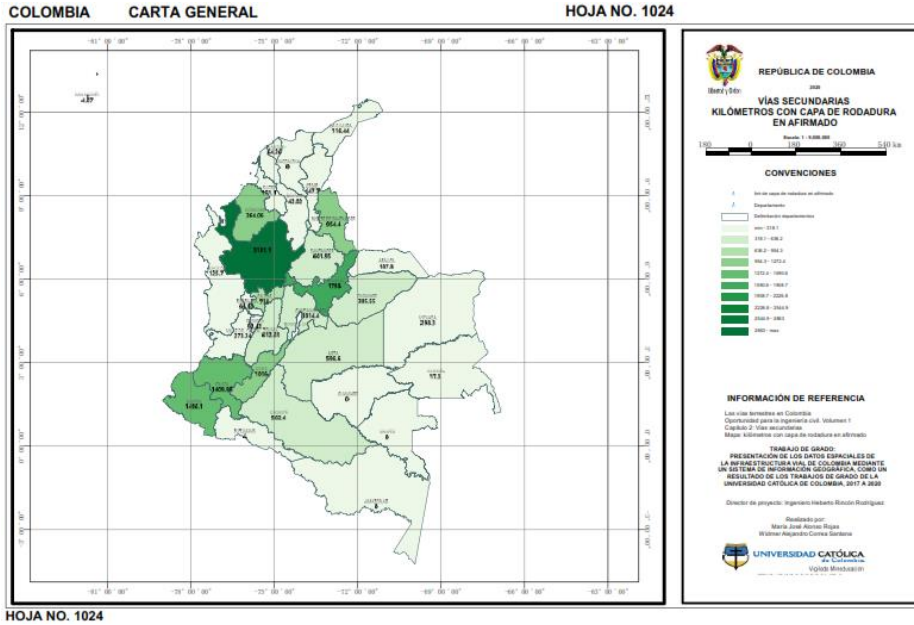
Para la visualización de la información consignada en los mapas, se utilizó el mismo método de clasificación por colores, donde el color más oscuro es el departamento con la mayor inversión en millones de pesos, para actividades de conservación y mantenimiento de la red vial secundaria del país y el color más claro, es el departamento con la menos inversión en este tipo de vías.

Figura 40 Vías Secundarias – Mapa 3: Kilómetros de vías con capa de rodadura en pavimento.



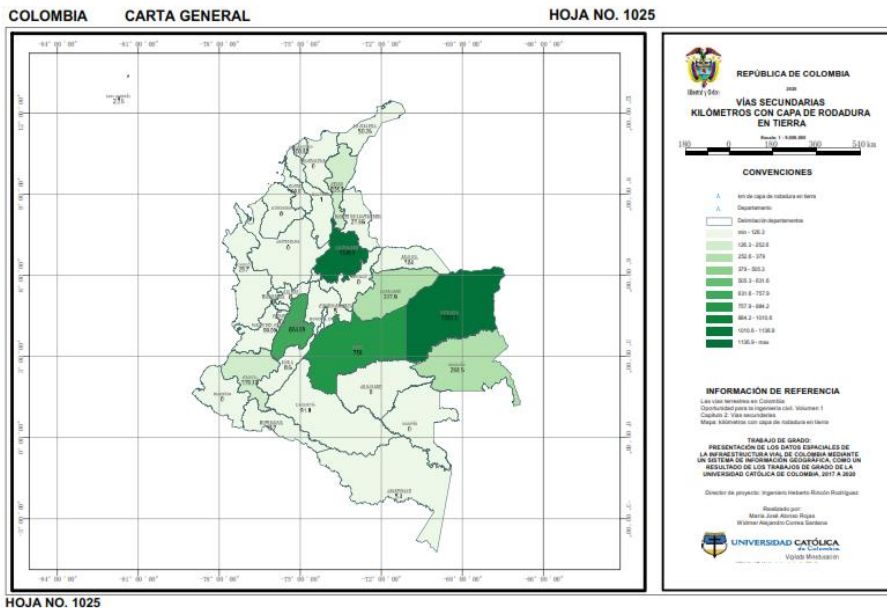
Fuente: Propia

Figura 41 Vías Secundarias – Mapa 4: Kilómetros de vías con capa de rodadura en afirmado



Fuente: Propia

Figura 42 Vías Secundarias – Mapa 5: Kilómetros de vías con capa de rodadura en tierra



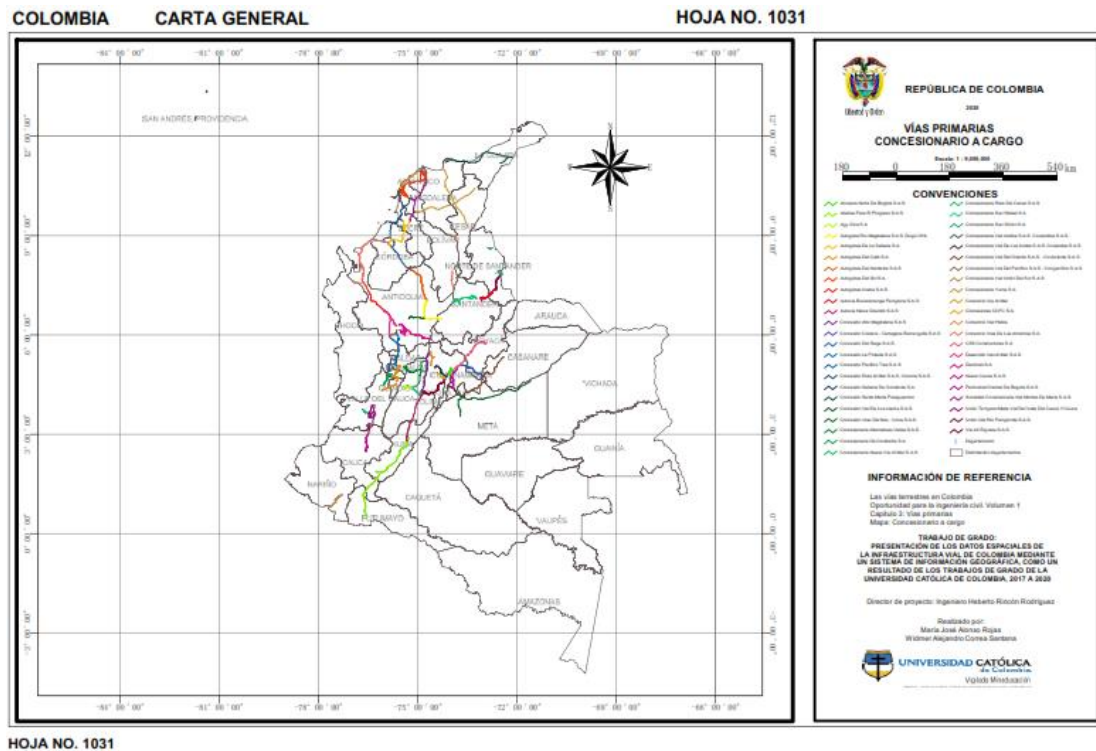
Fuente: Propia

13.1.3. Capítulo 3. Las vías primarias del país.

De la información consignada en el volumen 1 de la investigación en la cual se basa este trabajo, se pudo realizar la digitalización de la información relacionada con las vías de primer que actualmente se encuentran concesionadas. Para este capítulo se logró obtener como resultado la digitalización de tres mapas relacionados con la información de las vías terrestres primarias.

Los resultados obtenidos, es la digitalización de la información que tiene que ver con la longitud en kilómetros de las vías concesionadas, la generación (1G, 2G, 3G o 4G) de la concesión y las clasificadas de acuerdo al nombre de cada proyecto existente.

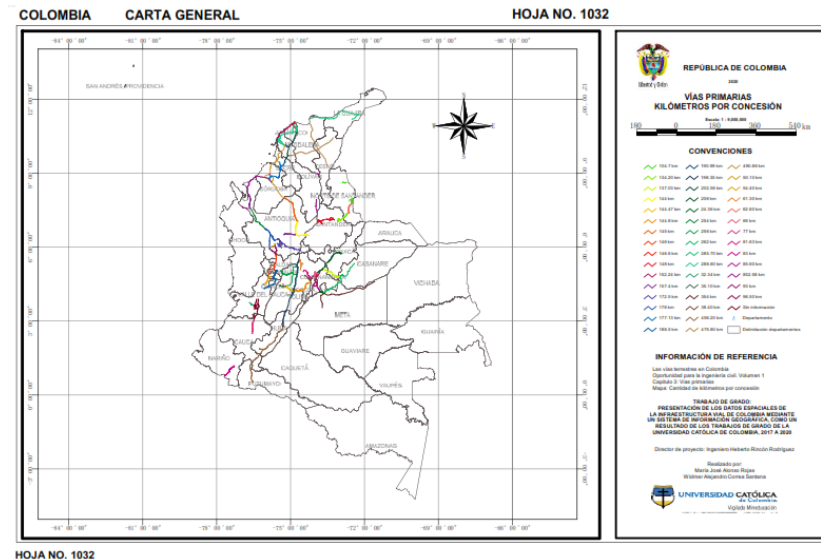
Figura 43 Vías Primarias – Mapa 1: Vías primarias concesionadas a cargo de la ANI



Fuente: Agencia Nacional de Infraestructura - ANI

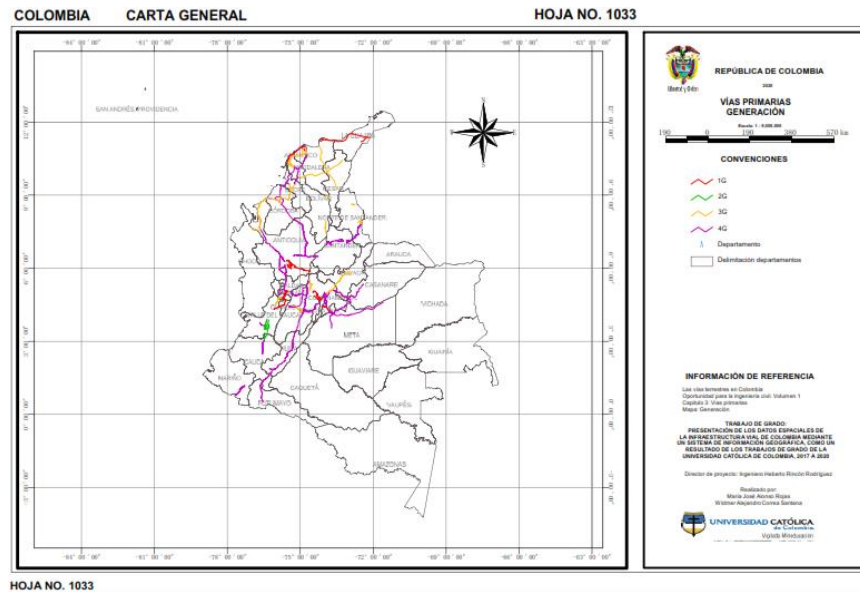
<https://www.ani.gov.co/basic-page/indices-de-transparencia-21793>

Figura 44 Vías Primarias – Mapa 2: kilómetros por concesión



Fuente: Agencia Nacional de Infraestructura – ANI <https://www.ani.gov.co/basic-page/indices-de-transparencia-21793>

Figura 45 Vías Primarias – Mapa 3: Clasificadas por generación

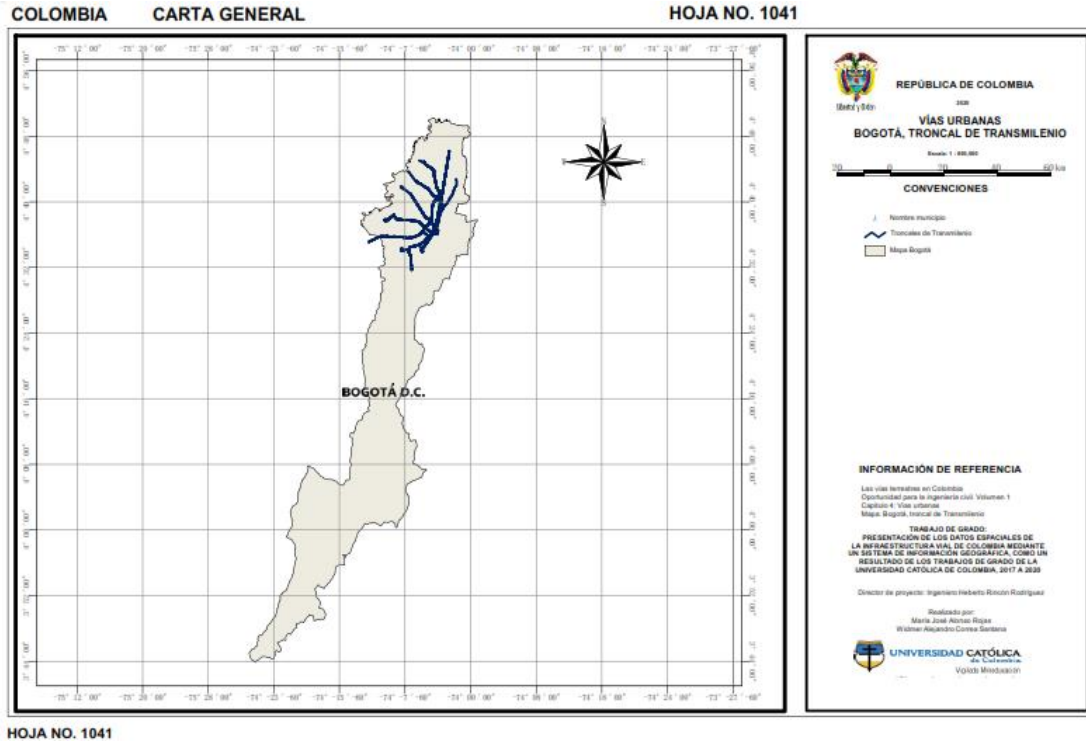


Fuente: Agencia Nacional de Infraestructura – ANI <https://www.ani.gov.co/basic-page/indices-de-transparencia-21793>

13.1.4. Capítulo 4. Las vías de la movilidad urbana.

Para el desarrollo de este capítulo, se realizó la digitalización de la información para ser visualizada en cuatro mapas. La información que se logró digitalizar se trata de los sistemas de transporte urbano de la ciudad de Bogotá y de la ciudad de Medellín.

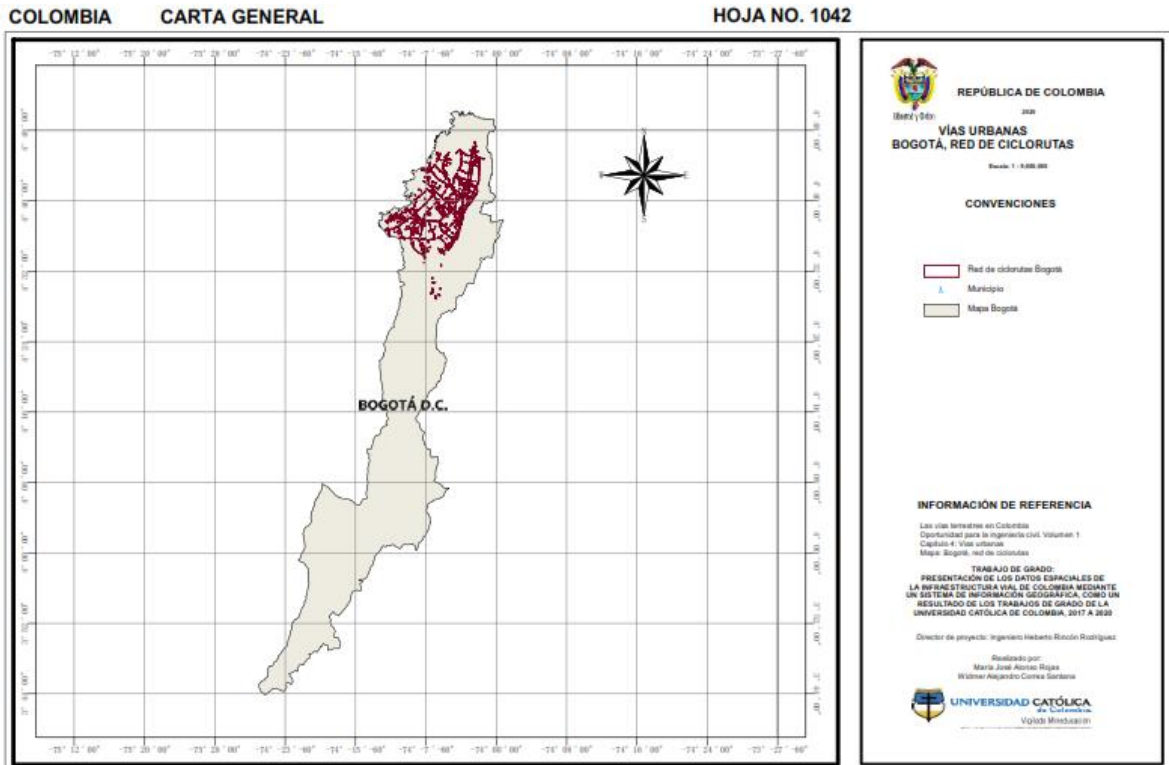
Figura 46 Vías Urbanas – Mapa 1: Bogotá, troncales de Transmilenio



Fuente: Datos abiertos Bogotá

<https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/cicloruta-bogota-d-c>

Figura 47 Vías Urbanas – Mapa 2: Bogotá, Red de ciclorrutas



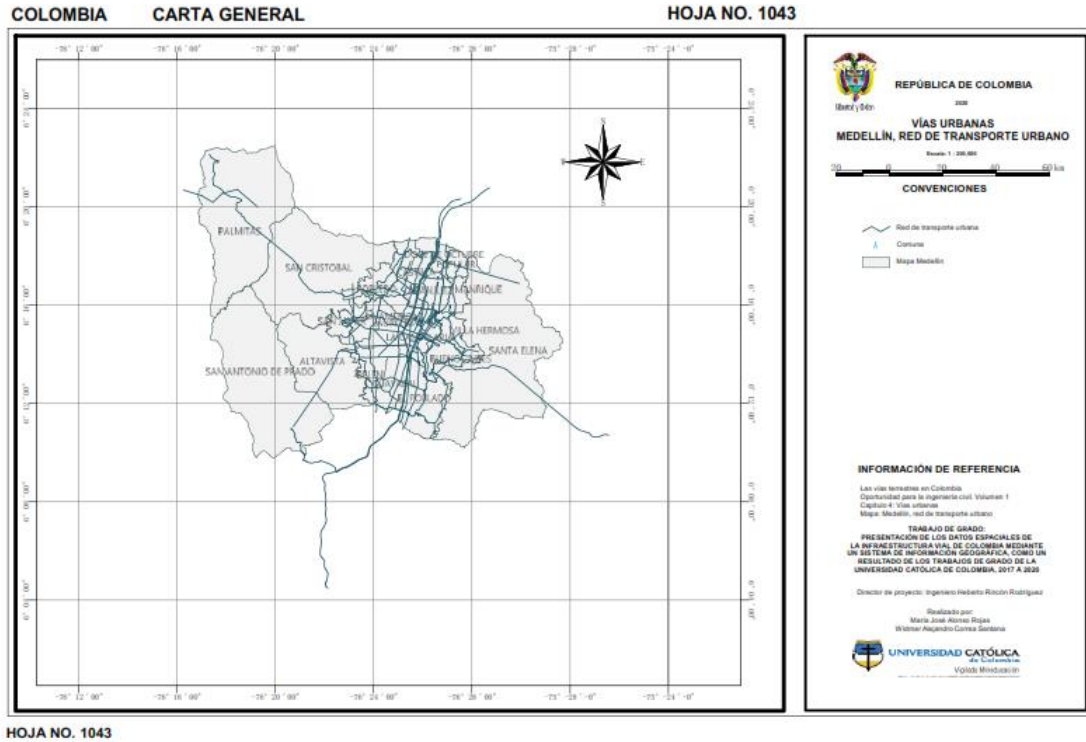
HOJA NO. 1042

Fuente: Datos abiertos Bogotá

<https://datosabiertos.bogota.gov.co/dataset/cicloruta-bogota-d-c>

El mapa de la figura anterior, refleja la red de ciclorrutas en la capital de Colombia, como se puede observar se encuentra concentrada en el área urbana de Bogotá, y conectan de norte a sur y de oriente a occidente la ciudad, siendo parte fundamental del sistema de transporte urbano de la ciudad.

Figura 48 Vías Urbanas – Mapa 3: Medellín, Red de transporte Urbano

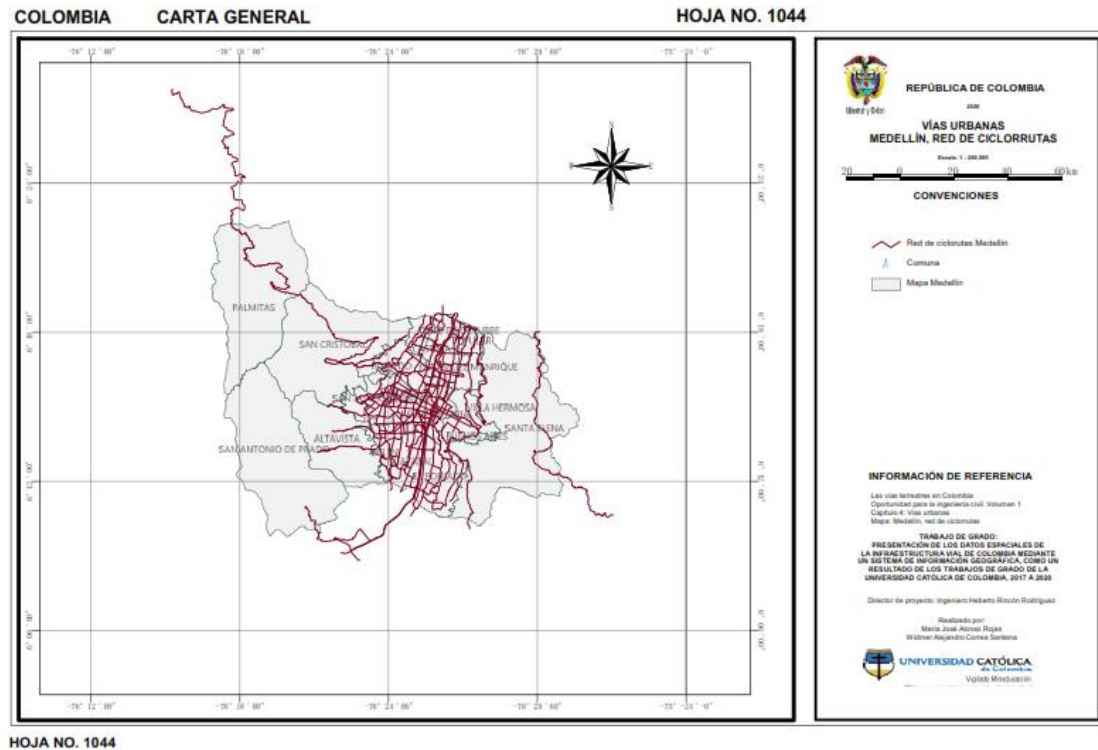


Fuente: Alcaldía de Medellín Open Data

<https://geomedellin-m->

[medellin.opendata.arcgis.com/datasets/4992727f511244f9a31810fcd895f84d_14](https://geomedellin-m-medellin.opendata.arcgis.com/datasets/4992727f511244f9a31810fcd895f84d_14)

Figura 49 Vías Urbanas – Mapa 4: Medellín, Red de ciclorrutas



Fuente: Alcaldía de Medellín Open Data

https://geomedellin-m-medellin.opendata.arcgis.com/datasets/4992727f511244f9a31810fcd895f84d_14

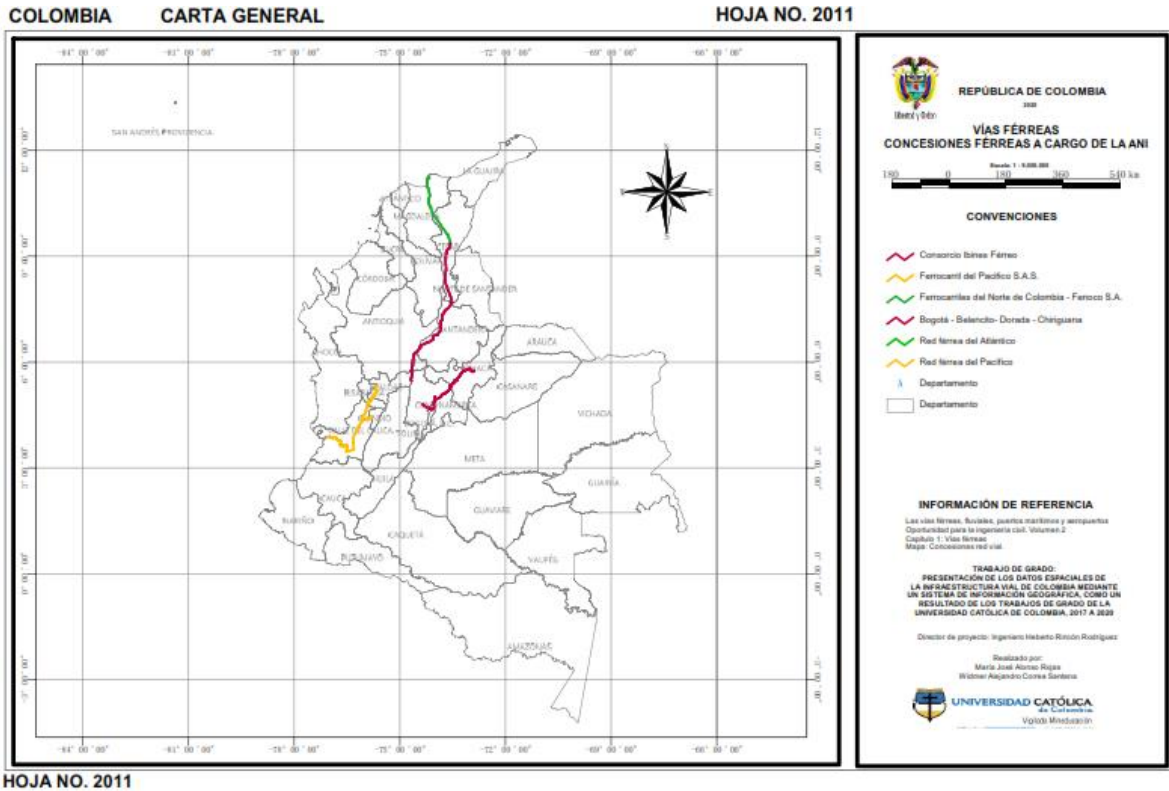
13.2. Volumen 2 – Las vías férreas, fluviales, puertos marítimos y los aeropuertos en Colombia, oportunidad para la ingeniería civil

Para este volumen, se logró desarrollar la digitalización y visualización de diecinueve mapas, clasificados de acuerdo al tipo de vía.

13.2.1. Capítulo 1. Las vías férreas

Aunque la red férrea en Colombia, no es una de las más abundantes en Colombia, de la información consignada en los volúmenes, y producto de la búsqueda de información, se logró realizar la digitalización de la información en dos mapas.

Figura 50 Vías Férreas – Mapa 1: Concesiones férreas a cargo de la ANI



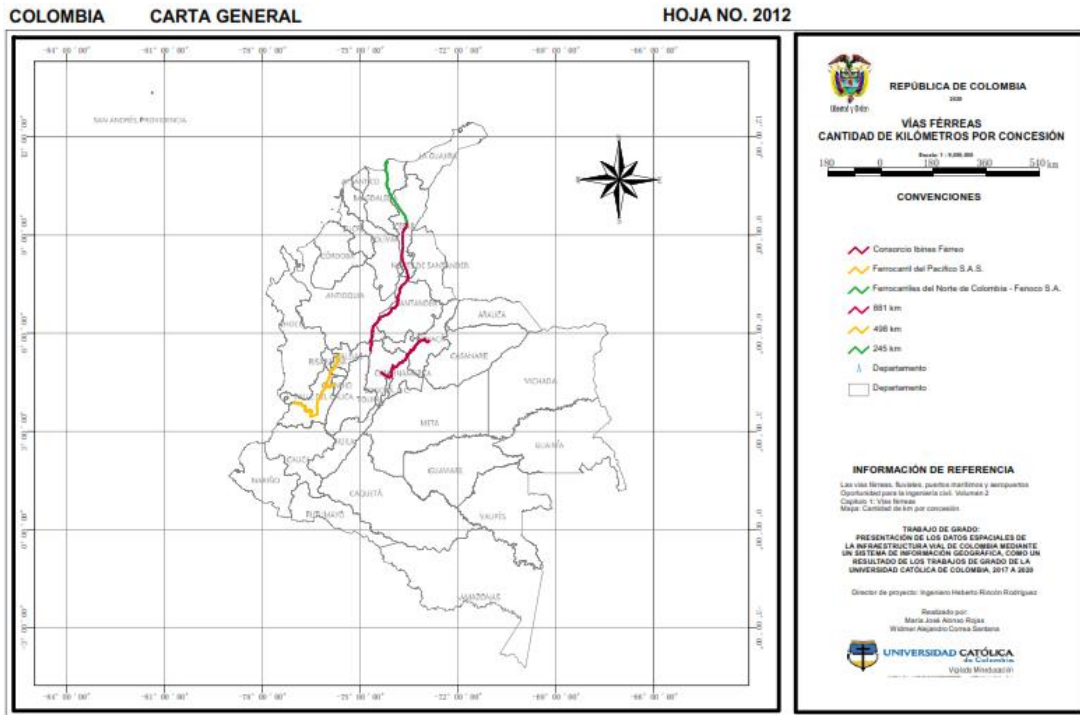
Fuente: Agencia Nacional de Infraestructura - ANI

<https://www.ani.gov.co/basic-page/indices-de-transparencia-21793>

El mapa de la imagen anterior, refleja las vías férreas en Colombia, que se encuentran a cargo de la ANI, y su operación actualmente es por la modalidad de concesión.

El segundo mapa obtenido refleja, la cantidad de kilómetros por concesión de las vías férreas.

Figura 51 Vías Férreas – Mapa 2: Cantidad de kilómetros por concesión



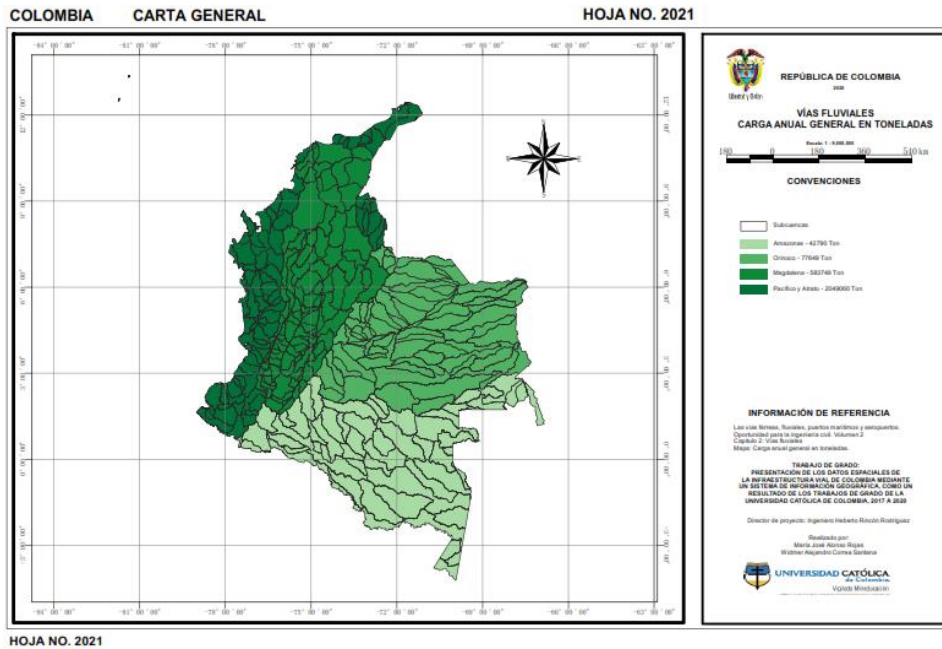
Fuente: Agencia Nacional de Infraestructura - ANI

<https://www.ani.gov.co/basic-page/indices-de-transparencia-21793>

13.2.2. Capítulo 2. Las vías fluviales

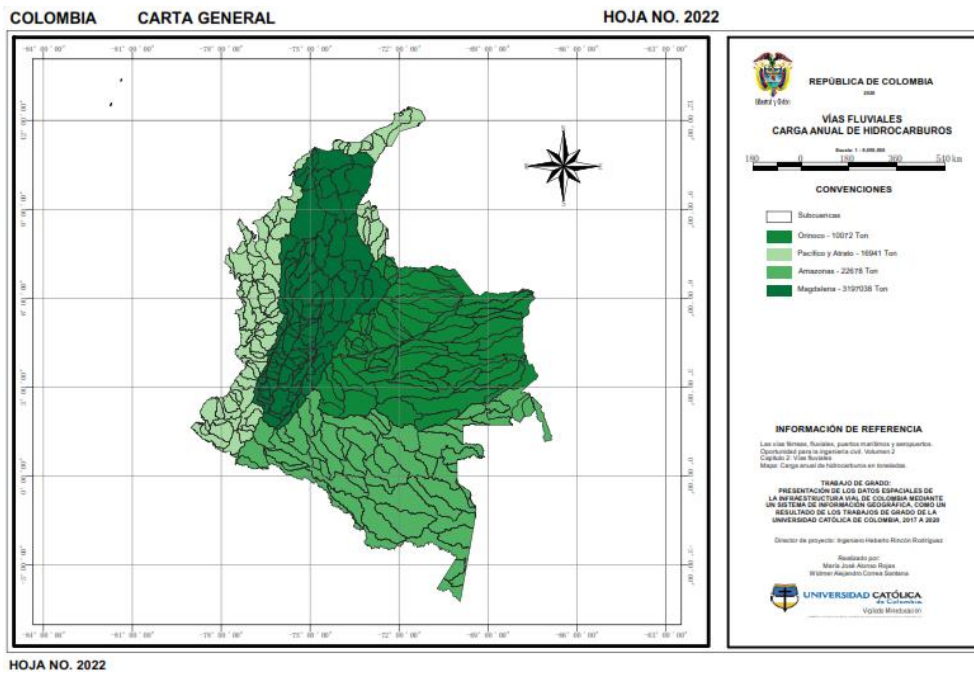
El proceso de la clasificación de la información para las vías fluviales en Colombia, permitió realizar la extracción y digitalización de cinco mapas, relacionados con este volumen.

Figura 52 Vías Fluviales – Mapa 1: Carga anual general en toneladas



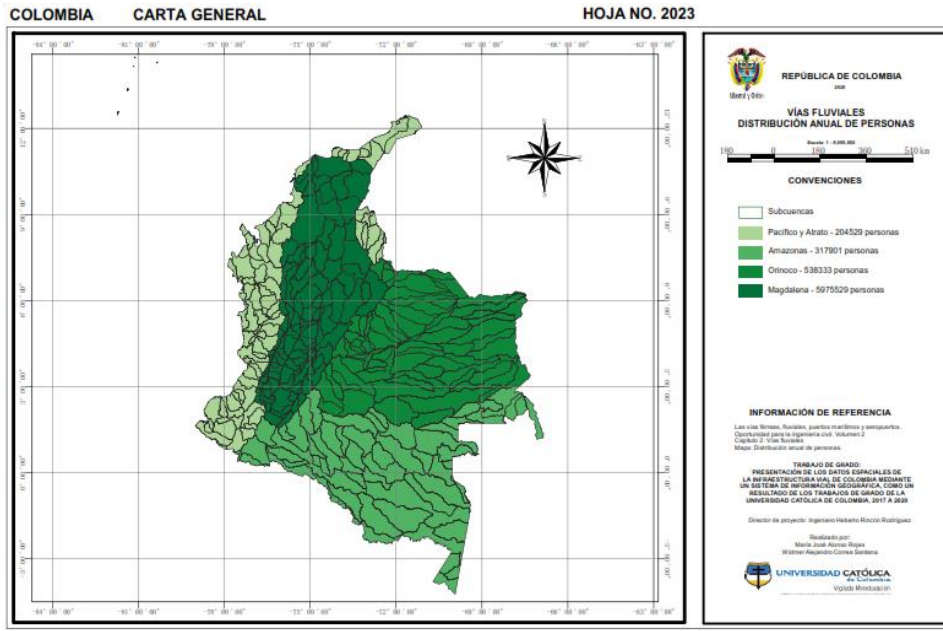
Fuente: Propia

Figura 53 Vías Fluviales – Mapa 2: Carga anual de hidrocarburos



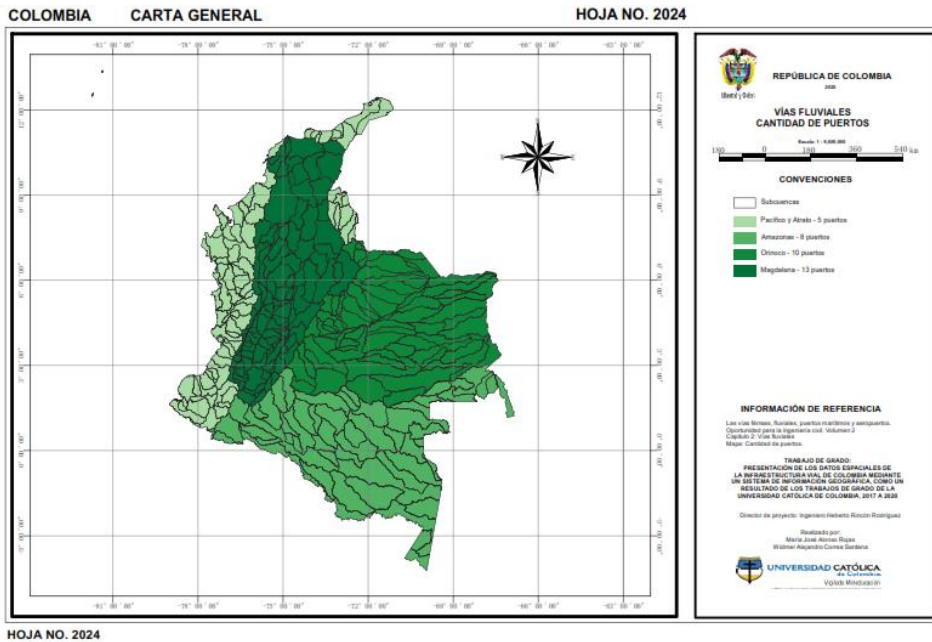
Fuente: Propia

Figura 54 Vías Fluviales – Mapa 3: Distribución anual de personal



Fuente: Propia

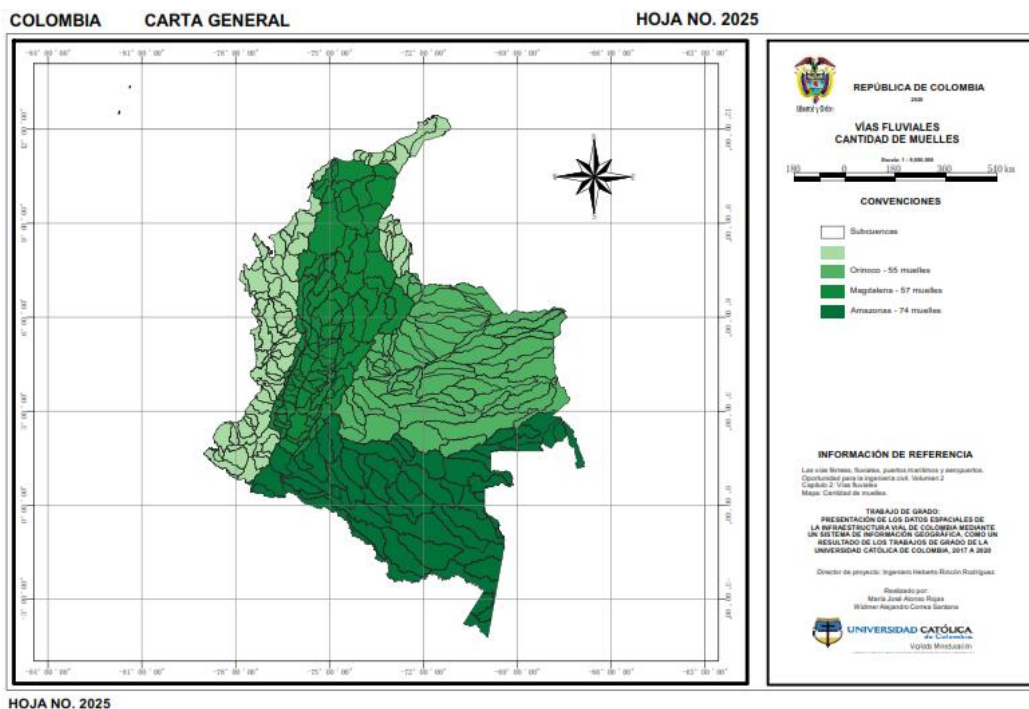
Figura 55 Vías Fluviales – Mapa 4: Cantidad de puertos



Fuente: Propia

En el mapa de la imagen anterior, se procedió a la digitalización de los puertos que hay en Colombia, clasificados de acuerdo a su ubicación por cuenca hidrográfica, donde el color más oscuro refleja la cuenca donde más hay puestos existentes, 13 puertos en este caso en la cuenca del Magdalena, y el color más claro es la cuenca donde menos se encuentran puertos, para este caso es la cuenca del pacifico y el Atrato, con tan solo 5 puertos fluviales.

Figura 56 Vías Fluviales – Mapa 5: Cantidad de muelles

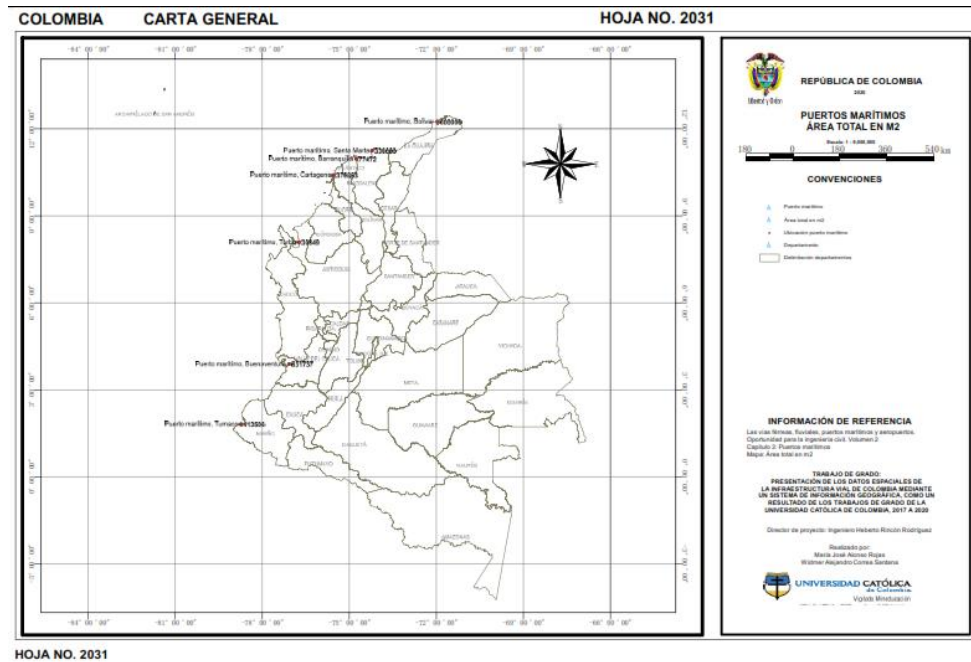


Fuente: Propia

13.2.3. Capítulo 3. Los puertos marítimos

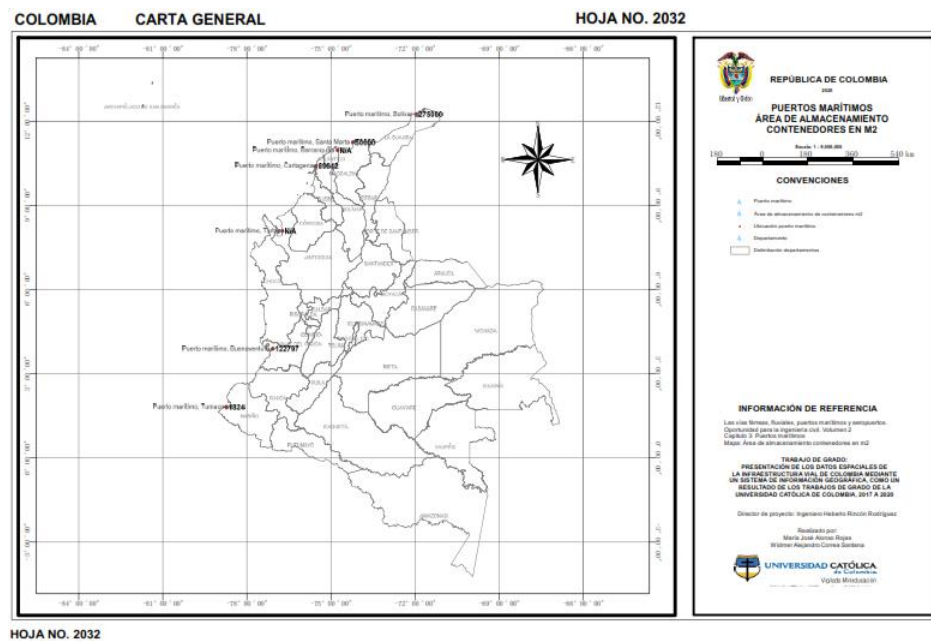
El capítulo que contiene la información de los puertos marítimos, nos permitió extraer la información suficiente para la realización y digitalización de cinco mapas, con la información relacionada con los puertos marítimos en Colombia.

Figura 57 Puertos marítimos – Mapa 1: Área total en m2



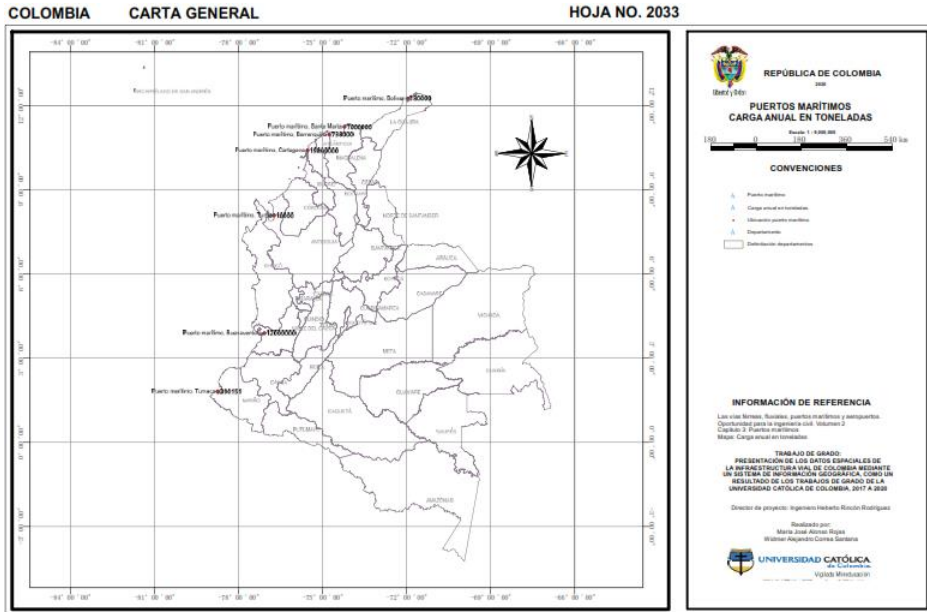
Fuente: Propia

Figura 58 Puertos marítimos – Mapa 2: Área de almacenamiento de contenedores en m2



Fuente: Propia

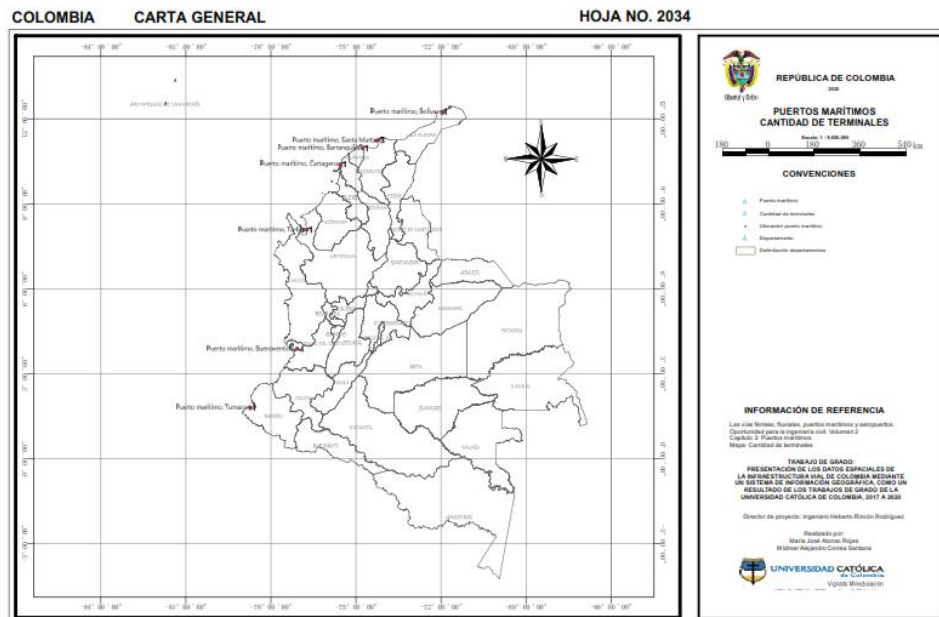
Figura 59 Puertos marítimos – Mapa 3: Carga anual en toneladas



HOJA NO. 2033

Fuente: Propia

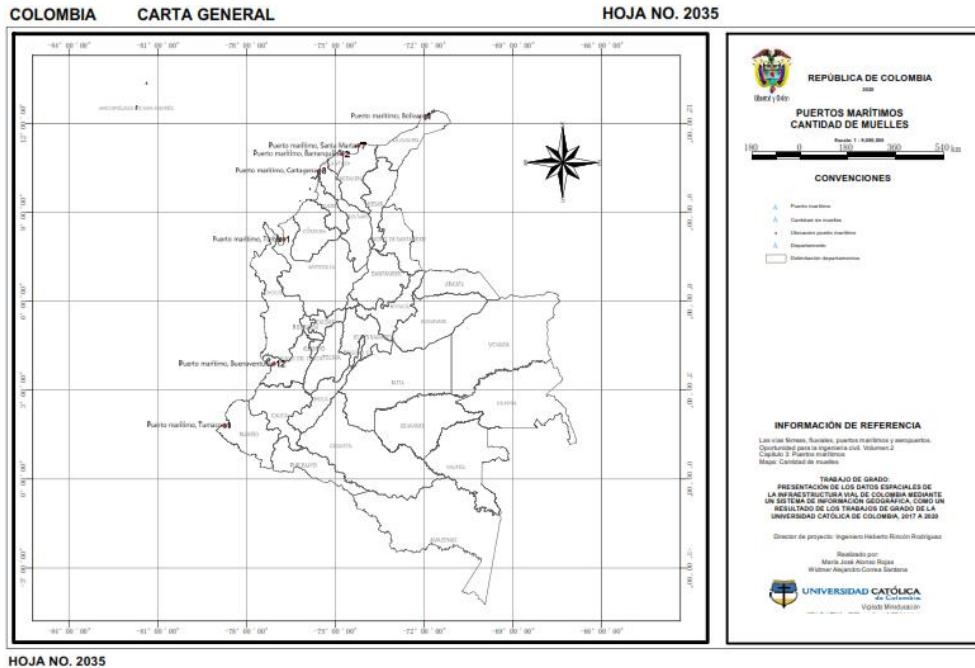
Figura 60 Puertos marítimos – Mapa 4: Cantidad de terminales



HOJA NO. 2034

Fuente: Propia

Figura 61 Puertos marítimos – Mapa 5: Cantidad de muelles



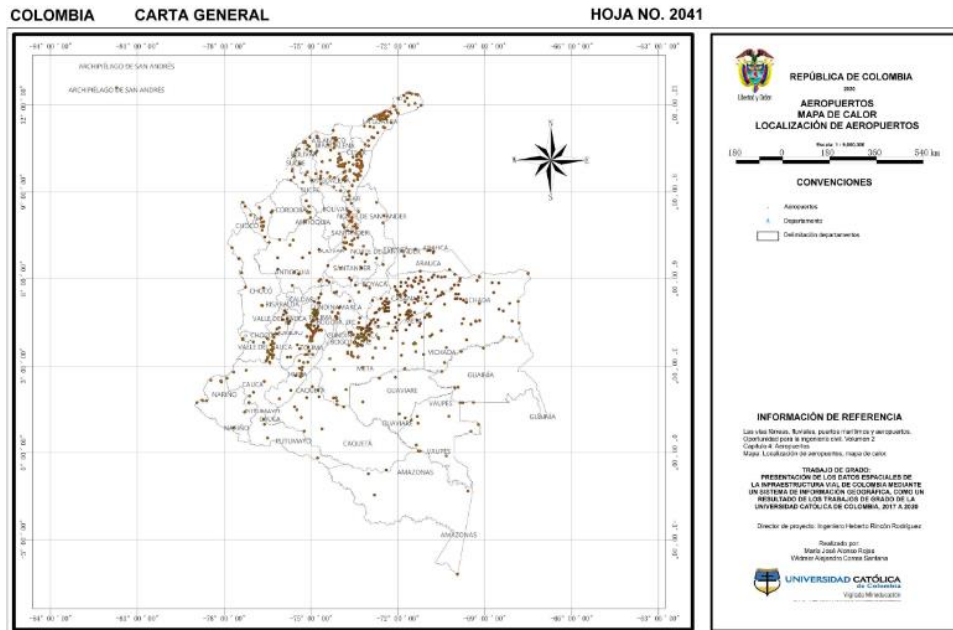
Fuente: Propia

En el mapa anterior, se puede observar la digitalización que contiene la información de cantidad de muelles que hay en los puertos marítimos oficiales en Colombia, siendo el puerto marítimo de Buenaventura el que contiene mayor cantidad de muelles con un total de 12 muelles.

13.2.4. Capítulo 4. Los aeropuertos

La información relacionada con aeropuertos, fue clasificada y depurada para poder determinar la información que se iba a digitalizar, producto de este trabajo, se logró realizar la digitalización de siete mapas, que clasifica la información obtenida de los aeropuertos en Colombia.

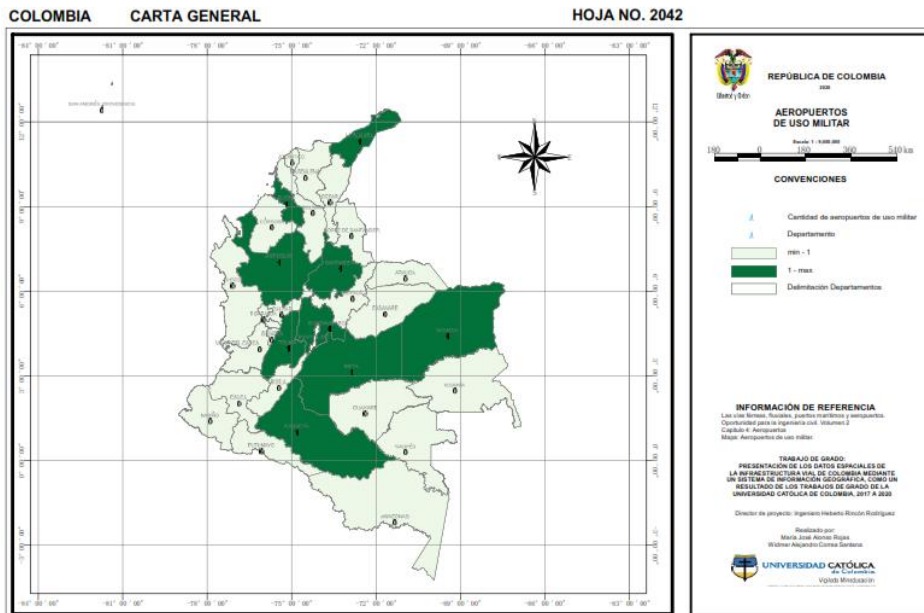
Figura 62 Aeropuertos – Mapa 1: Localización de aeropuertos



HOJA NO. 2041

Fuente: Propia

Figura 63 Aeropuertos – Mapa 2: Aeropuertos de uso militar

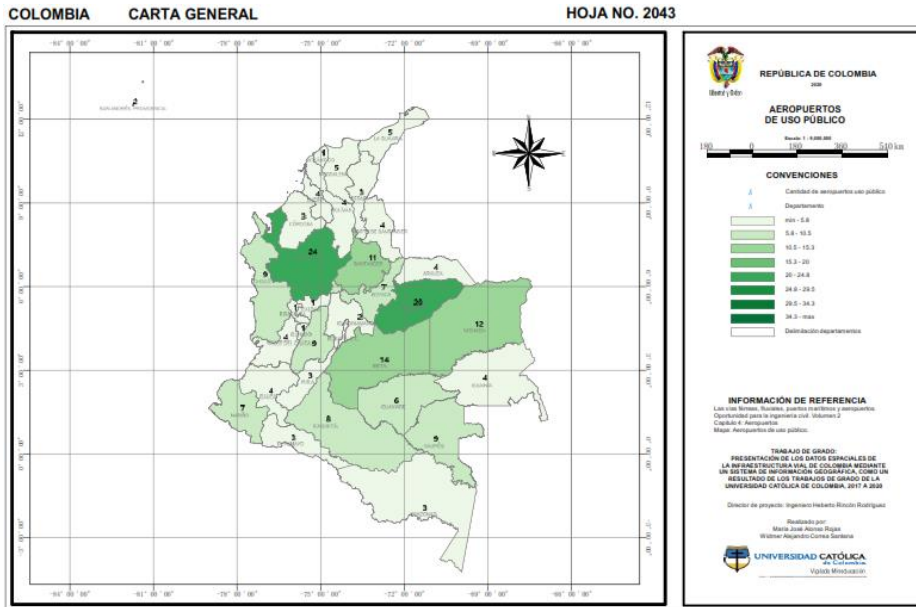


HOJA NO. 2042

Fuente: Propia

El mapa refleja la información relacionada con los aeropuertos de uso militar que se encuentran en el territorio nacional.

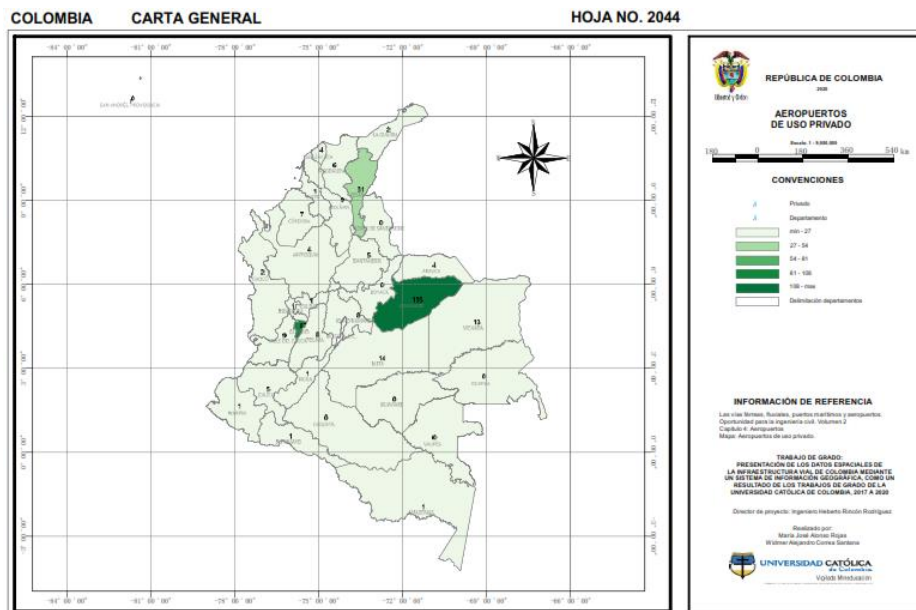
Figura 64 Aeropuertos – Mapa 3: Aeropuertos de uso público



HOJA NO. 2043

Fuente: Propia

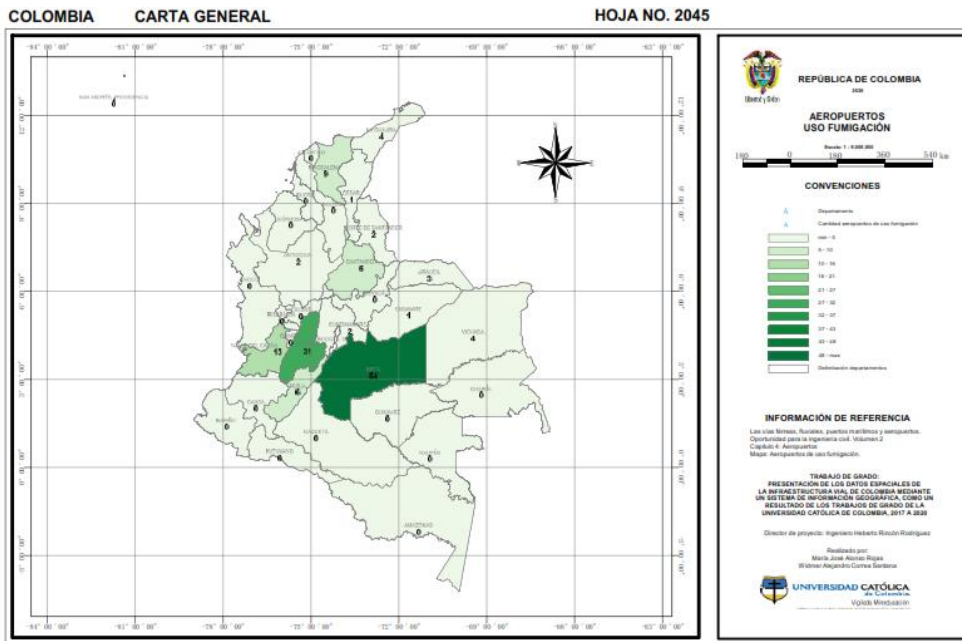
Figura 65 Aeropuertos – Mapa 4: Aeropuertos de uso privado



HOJA NO. 2044

Fuente: Propia

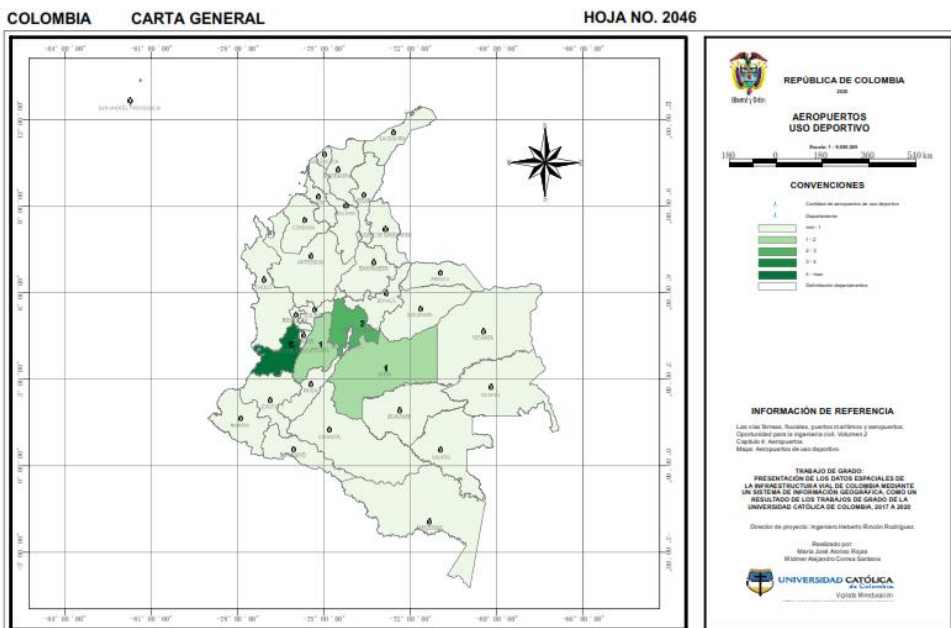
Figura 66 Aeropuertos – Mapa 5: Aeropuertos de uso fumigación



HOJA NO. 2045

Fuente: Propia

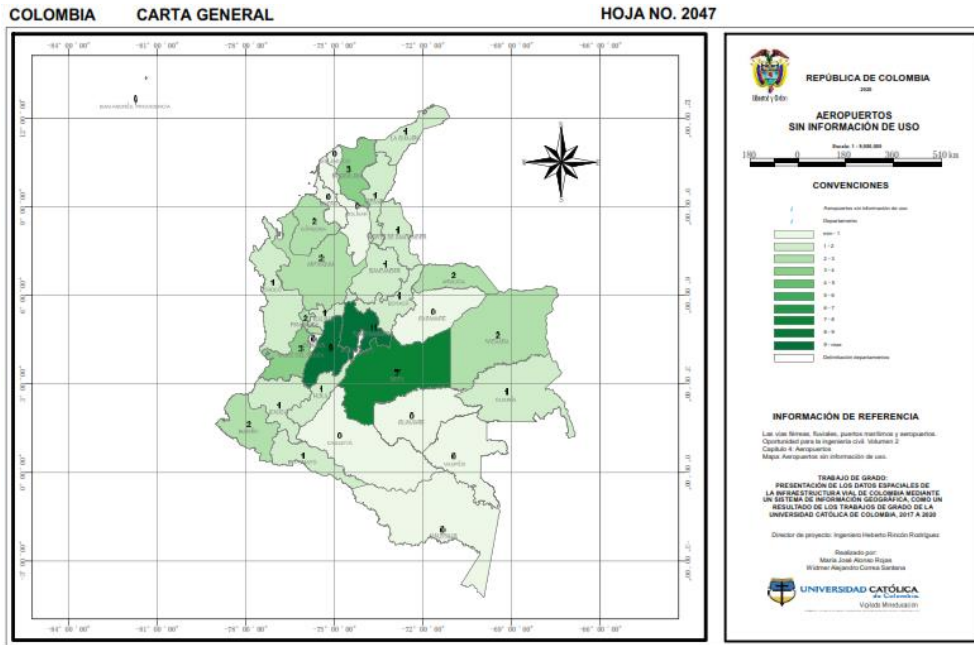
Figura 67 Aeropuertos – Mapa 6: Aeropuertos de uso deportivo



HOJA NO. 2046

Fuente: Propia

Figura 68 Aeropuertos – Mapa 7: Aeropuertos sin información de uso

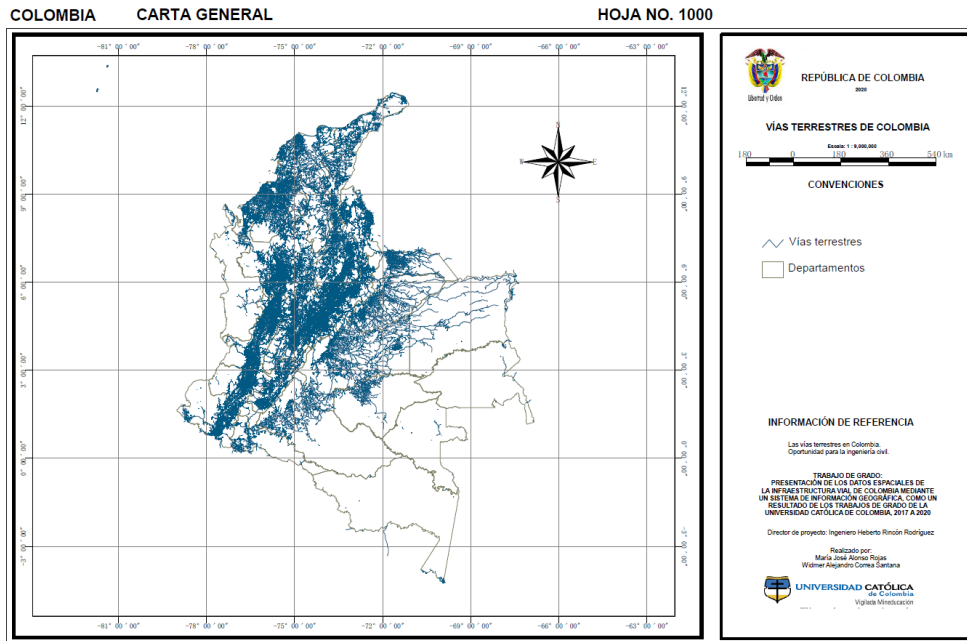


HOJA NO. 2047

Fuente: Propia

Como complemento de toda la información recolectada en este trabajo y mediante la consulta de diferentes fuentes se logró la ubicación de un shape, que contiene toda la red vial terrestre (Vías primarias, Secundarias, Terciarias y Férreas) de Colombia, el cual se muestra a continuación como mapa.

Figura 69 Vías primarias, Secundarias, Terciarias y Férreas



HOJA NO. 1000

Fuente: Veeduría vías terciarias Colombia.

13.3. Resumen de la información para consultar

Toda la información relacionada con la digitalización y visualización de los resultados se encuentra resumida en la siguiente tabla, la cual está organizada por capítulos, de acuerdo al tipo de vía a la cual se le realizó la digitalización de la información.

Tabla 15 Listado de mapas realizados.

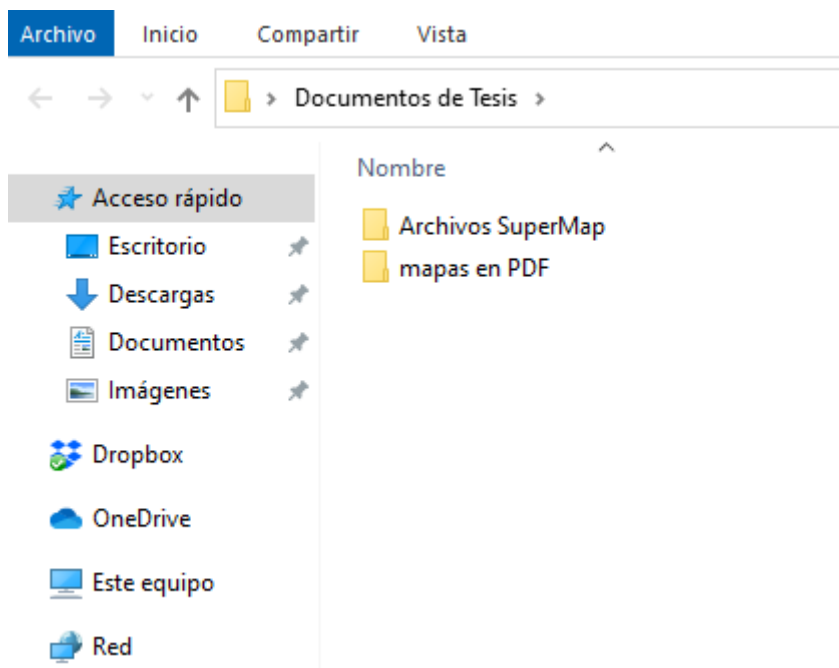
Volumen	Capítulos	Hoja	Mapa
1	1	1011	Cantidad de profesionales en ingeniería
		1012	Cantidad de kilómetros por departamento
		1013	Presupuesto inventariar la red vial terciaria
1	2	1021	Cantidad de kilómetros por departamento
		1022	Inversión programada por departamento
		1023	Cantidad de kilómetros con capa de rodadura pavimentada
		1024	Cantidad de kilómetros con capa de rodadura afirmado
		1025	Cantidad de kilómetros con capa de rodadura tierra
1	3	1031	Concesionario a cargo
		1032	Kilómetros por concesionario
		1033	Generación
1	4	1041	Bogotá, troncales de Transmilenio
		1042	Bogotá, red de ciclorrutas
		1043	Medellín, red de ciclorrutas
		1044	Medellín, red vial urbana
2	1	2011	Concesiones férreas a cargo de la ANI
		2012	Cantidad de kilómetros por concesión
2	2	2021	Carga anual general en toneladas
		2022	Carga anual de hidrocarburos en toneladas
		2023	Distribución anual de personas
		2024	Cantidad de puertos
		2025	Cantidad de muelles
2	3	2031	Área total en m2
		2032	Área de almacenamiento en m2
		2033	Carga anual en toneladas
		2034	Cantidad de terminales
		2035	Cantidad de muelles
2	4	2041	Mapa de calor localización aeropuertos
		2042	Aeropuertos uso militar

		2043	Aeropuertos uso público
		2044	Aeropuertos uso privado
		2045	Aeropuertos fumigación
		2046	Aeropuertos uso deportivo
		2047	Aeropuertos sin información de uso
N.A.	N.A.	1000	Mapa de la red vial terrestre en Colombia

Fuente: Propia.

Los documentos en PDF para su consulta se entregan organizados y clasificados en la carpeta denominada Mapas en PDF como se muestra a continuación.

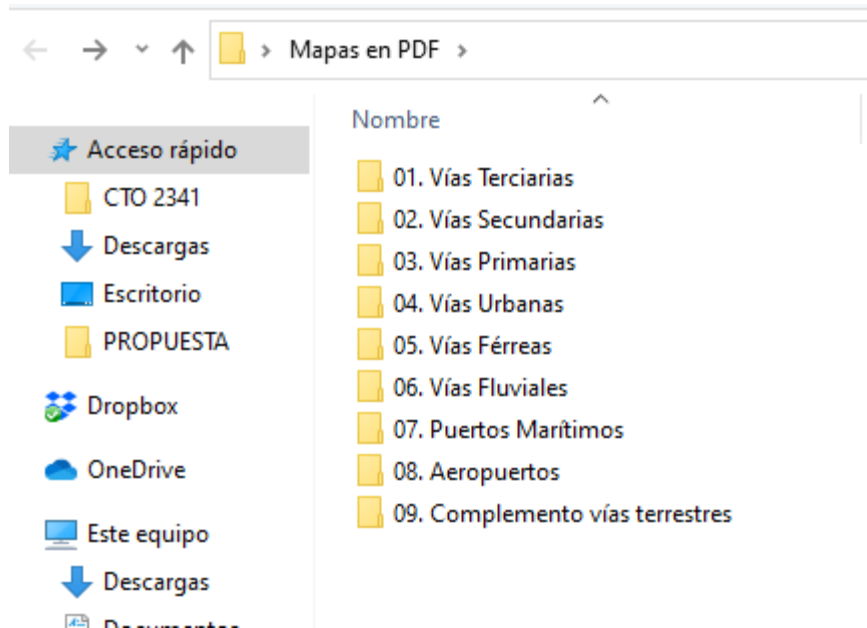
Figura 70 Carpeta principal de mapas en PDF



Fuente: Propia

Dentro de esta carpeta se encuentran organizadas y numeradas nueve subcarpetas con la información de consulta.

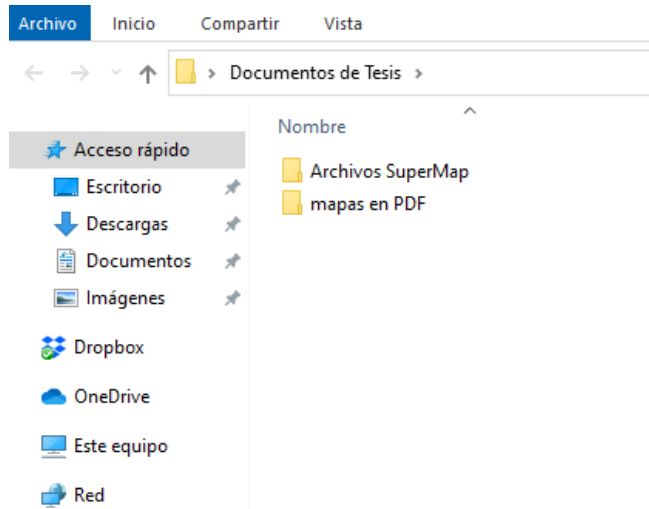
Figura 71 Subcarpetas de mapas en PDF clasificadas por el tipo de vía



Fuente: Propia











Para la consulta de la información en extensión UBDX, cargada en el Sistema de Información Geográfica que permite la edición y complementación de la información, se entrega en la siguiente ruta:

Figura 72 Carpeta principal de archivos SuperMap



Fuente: Propia

Figura 73 Archivos en SuperMap de mapas de vías en Colombia

Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
 Aeropuertos uso	16/11/2020 8:11 p. m.	Archivo UDBX	22,768 KB
 Aeropuertos	16/11/2020 8:04 p. m.	Archivo UDBX	37,744 KB
 Puertos marítimos	16/11/2020 8:04 p. m.	Archivo UDBX	22,736 KB
 TESIS2020	16/11/2020 8:11 p. m.	Archivo SMWU	20 KB
 Vías ferreas	16/11/2020 7:43 p. m.	Archivo UDBX	116,272 KB
 Vías fluviales	16/11/2020 7:48 p. m.	Archivo UDBX	38,960 KB
 Vías primarias	16/11/2020 3:33 p. m.	Archivo UDBX	31,360 KB
 Vías secundarias	16/11/2020 3:26 p. m.	Archivo UDBX	22,304 KB
 Vías terciarias	16/11/2020 7:41 p. m.	Archivo UDBX	37,760 KB
 Vías urbanas	16/11/2020 3:36 p. m.	Archivo UDBX	13,248 KB

Fuente: Propia

CONCLUSIONES

- El procesamiento de datos en los sistemas de información geográfico SIG, implica una gran organización de la información, esta información además de estar organizada, deber estar emparejada con los sistemas de referenciación existentes, de tal forma que las coordenadas de la información incluida coincidan con las coordenadas del sistema.
- El trabajo de digitalización, se debe realizar teniendo en cuenta la versión del sistema de SuperMap en el cual se esté incluyendo el SIG, ya que, si se cambia la versión del software, es posible que algunos atributos de los mapas temáticos se pierdan o cambien de apariencia, perdiendo la fuente original del trabajo.
- SuperMap es una herramienta para la digitalización e implementación de sistemas de información geográfico, que contiene una interfaz amigable con el usuario, lo que permite que, con pocos conocimientos y dedicación, se logre hacer un manejo adecuado y ágil de la herramienta de digitalización, sin que esto afecte los resultados.
- La información contenida en este trabajo, permite realizar consultas de forma rápida y concreta sobre diferentes aspectos y características de la red de transporte existente en Colombia, lo cual puede facilitar la toma de decisiones y acciones necesarias para el mejoramiento de la infraestructura de transporte a nivel nacional.
- Como futuros ingenieros Civiles, la experiencia adquirida durante el proceso de desarrollo del presente trabajo de grado fue enriquecedora, ya que se pudo conocer de primera y de forma clara y precisa el estado actual de la infraestructura del transporte en Colombia, lo cual nos permite concebir una idea anticipada de hacia dónde se dirige la ingeniería civil en el país con lo que respecta a las vías y nos ofrece la oportunidad de proponer cambios o soluciones a futuro, que nos permita ser parte del desarrollo económico y cultural de país.

➤ Con el la utilización de las ayudas tecnológicas que existen actualmente, se logra un desarrollo tecnológico importante para la Ingeniería Civil, en este caso especialmente la utilización de los sistemas de información geográfica, y al no ser una materia obligatoria del programa de ingeniería civil no se logra apreciar su importancia y facilidad para gestionar, almacenar y controlar información de una forma rápida y organizada para su acceso y manipulación.



BIBLIOGRAFÍA

- ArcGis Resources*. (s.f.). Obtenido de <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n0000000t000000.htm>
- Badillo Peñuela, P. A. (2017). *Metodología para la gestión de información geográfica en el marco de la ejecución SIG*. Bogotá.
- CEPAL. (s.f.). Obtenido de Comisión económica para América Latina y el Caribe: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/6441-desarrollo-infraestructura-crecimiento-economico-revision-conceptual>
- Joya Espitia, G. (2018). *Actualización de la información vial y catastral de la zona oriente alto de Tunja utilizando SIG*. Tunja.
- Las vías férreas, fluviales, puertos marítimos y aeropuertos en Colombia, una oportunidad para la Ingeniería Civil*. (s.f.). Bogotá DC.
- Las vías terrestres en Colombia una oportunidad para la Ingeniería Civil*. (s.f.). Bogotá DC.
- Osorio Baquero, I. (2014). Breve reseña histórica de las vías en Colombia. 183-187. (2018-2022). *Plan Nacional de desarrollo*.
- (2008). *Procesamiento digital de información territorial*.
- Sáenz Saavedra, N. (s.f.). *Los sistemas de información geográfica (SIG) una herramienta poderosa para la toma de decisiones*. Bogotá.
- SuperMap*. (s.f.). Obtenido de https://www.supermap.com/es-es/about/?37_1.html
- Sistemas de Información Geográfica, Francisco Alonso Sarria. Obtenido de <https://www.um.es/geograf/sigmur/sigpdf/temario.pdf>

CARCIENTE, J. (1965). Carreteras estudio y proyecto. Venezuela: Vega s.r.l.

Castro, S. (17 de noviembre de 2015). Superando los rezagos en infraestructura. La República.

Departamento Nacional de Planeación. (2016). CONPES 3856: ESTRATEGIA DE ESTANDARIZACIÓN DE PROYECTOS 2016-2018. Bogotá.

Departamento Nacional de Planeación. (2016). CONPES 3857. Bogotá D.C.

Dirección Nacional de Topografía, Ministerio de Transporte y Obras Públicas. 2012. Algunos conceptos sobre: Cartografía y SIG. Uruguay: s.n., 2012.

Departamento Nacional de Planeación DNP. (26 de diciembre de 2016). Departamento Nacional de Planeación DNP. Recuperado el 13 de abril de 2017, de <https://www.dnp.gov.co/CONPES/Paginas/conpes.aspx>

GADAL, Sébastien. 2010. SIG: démarches et outils intégrateurs de projects d'aménagement et de valorisation touristiques internationaux multi-acteurs . Versailles : s.n., 2010.

Holguín , M. Á., & Hochschild, F. (03 de septiembre de 2015). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Recuperado el 2020 de 03 de 17, de https://www.undp.org/content/dam/colombia/docs/Operaciones/UNDP_CO_UNDA_F2015_2019_final.pdf

Instituto Nacional de Vías. (1997). Patrimonio vial red de carreteras nacionales. Bogotá D.C.

INVIAS. (2016). Clasificación de las Carreteras. Bogotá.

Sarría, Francisco Alonso. 2006. Sistemas de Información Geográfica. 2006.

Ministerio de transporte e Instituto Nacional de Vías. (2008). Manual de diseño geométrico de carreteras. Bogotá D.C.

MUÑOZ Gaviria, S. (2016). Efectos macroeconómicos de las obras de infraestructura. Bogotá.

MUÑOZ Prieto, W. (2002). Concesiones viales en Colombia. Historia y desarrollo.

OSORIO Baquero, I. (2014). Breve reseña histórica de las vías en Colombia. 10(17).

Ovalle, G. O. (2016). El papel de las vías secundarias y los caminos vecinales en él. Revista de Ingeniería, nº 44, 2016, pp. 20-27, 8.

PÉREZ V., G. J. (2005). La infraestructura del transporte vial y la movilización de carga en Colombia. (64).

Silberschatz., Abraham. 2006. Fundamentos de Bases de Datos. España.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U., 2006.

Sustainable Development Goals Fund. (s.f.). Obtenido de <https://www.sdgfund.org/es/de-los-odm-los-ods>

TITO, Y. [. (2013). Infraestructura de transporte en Colombia (1a. ed. ed.). Colombia: Fedesarrollo.

Valdés, Damián Pérez. 2007. ¿Qué son las bases de datos? Maestros del web. [En línea] 2007. [Citado el: 30 de marzo de 2019.] <http://www.maestrosdelweb.com/que-son-las-bases-de-datos/>

ANEXOS

Anexo I Resumen de información de las vías terciarias en Colombia

Vol. 1	Tema	Título	Tabla (t) gráfico (g) mapa (m)	Fuente	Página	Disponi-ble	Pen-di-ente	Consideración
1	Vías terciarias	Indicador de calidad de infraestructura	G	Efectos macroeconómicos de las obras de infraestructura - Departamento Nacional de Planeación, 2016. Bogotá	22		X	No se considera necesario digitalizar
2	Vías terciarias	Porcentaje de vías pavimentadas	G	Efectos macroeconómicos de las obras de infraestructura - Departamento Nacional de Planeación, 2016. Bogotá.	22		X	No se considera necesario digitalizar
3	Vías terciarias	Kilómetros de vías por cada mil habitantes	G	Efectos macroeconómicos de las obras de infraestructura - Departamento Nacional de Planeación, 2016. Bogotá	23		X	No se considera necesario digitalizar
4	Vías terciarias	Puntajes y Posiciones de Colombia referente a la Infraestructura según Foro Económico Mundial por medio del IGC.	T	Cámara Colombiana de Infraestructura – Boletín Económico octubre 2016	33		X	Se puede digitalizar

5	Vías terciarias	Kilómetros de Infraestructura vial de Colombia desde el 2002 hasta el 2016	T	Transporte en cifras estadística 2016: Ministerio de transporte	36	X	Si no está digitalizada, se puede digitalizar
6	Vías terciarias	Densidad de la red vial terciaria (km/km ²) vs. Municipios con alta incidencia de conflicto (2002 - 2013).	M	DNP – Ministerio de transporte	39	X	Si no está digitalizada, se puede digitalizar
7	Vías terciarias	Densidad de la red terciaria (km/km ²) vs. Índice de ruralidad por municipio (%).	M	DNP – Ministerio de transporte	40	X	Si no está digitalizada, se puede digitalizar
8	Vías terciarias	Densidad de la red terciaria (km/km ²) vs. Crecimiento del área sembrada (hectáreas).	M	DNP – Ministerio de transporte	41	X	Si no está digitalizada, se puede digitalizar
9	Vías terciarias	Densidad de la red terciaria (km/km ²) vs. Índice de pobreza multidimensional.	M	DNP – Ministerio de transporte	42	X	Si no está digitalizada, se puede digitalizar
10	Vías terciarias	Densidad de la red terciaria (km/km ²) vs. Cultivos ilícitos.	M	DNP – Ministerio de transporte	43	X	Si no está digitalizada, se puede digitalizar
11	Vías terciarias	Densidad de la red terciaria (km/km ²) vs. Minería ilegal.	M	DNP – Ministerio de transporte	44	X	Si no está digitalizada, se puede digitalizar

12	Vías terciarias	Densidad de la red terciaria (km/km ²) vs. Hectáreas deforestadas por cada hectárea de coca sembrada.	M	DNP – Ministerio de transporte	45	X	Si no está digitalizada, se puede digitalizar
13	Vías terciarias	Relación entre la inversión y ruralidad por departamento en Colombia.	G	DNP – Ministerio de transporte	46	X	Se puede digitalizar
14	Vías terciarias	Relación entre los niveles de pobreza y la inversión en cada uno de los departamentos de Colombia.	G	DNP – Ministerio de transporte	47	X	Se puede digitalizar
15	Vías terciarias	Mapa de Colombia con los yacimientos de asfalto naturales en Colombia.	M	MAPIA una alternativa competitiva y ecológica en Carpetas Asfálticas, sept. 2011	57	X	Se puede digitalizar
16	Vías terciarias	Alternativas que aportan una solución viable.	T	Compañía Cementos ARGOS – 2017.	66	X	no hay información clara para digitalizar
17	Vías terciarias	Radiografía de la contratación pública en Colombia. Selección Abreviada.	M	Revista Anales de la ingeniería – Edición 936 de 2016 - SCI	73	X	Se puede digitalizar
18	Vías terciarias	Radiografía de la contratación pública en Colombia. Concurso de méritos.	M	Revista Anales de la Ingeniería – Edición 936 de 2016 – SCI.	74	X	Se puede digitalizar

19	Vías terciarias	Radiografía de la contratación pública en Colombia. Licitación	M	Revista Anales de la Ingeniería – Edición 936 de 2016 – SCI.	75		X	Se puede digitalizar
20	Vías terciarias	Número de oferentes que participan entre 2013 y 2016 por municipio.	M	DNP – Ministerio de transporte	77		X	Se puede digitalizar
21	Vías terciarias	Pluralidad de oferentes por contrato.	G	DNP – Ministerio de transporte	77		X	Se puede digitalizar
22	Vías terciarias	Convenios de inversión por municipio	Texto	ANDRADE, 2017	90		x	Se puede digitalizar
23	Vías terciarias	Aportes que expertos entrevistados realizaron a las categorías del proyecto.	T	Fuente propia	99		x	No digitalizar
24	Vías terciarias	Cantidad de kilómetros de vías terciarias existentes en Colombia según entidades nacionales.	T	Fuente propia	115		X	Se puede digitalizar
25	Vías terciarias	Distribución de la red terciaria en los departamentos de Colombia	G	Leónidas Narváez.	118		X	Se puede digitalizar
26	Vías terciarias	Kilómetros de red vial terciaria en cada departamento según Leónidas Narváez.	T	Fuente propia	119		X	Se puede digitalizar

27	Vías terciarias	Valores de kilómetros de red vial terciaria de cada departamento extraídos de varias fuentes.	T	Fuente propia	120		X	Se puede digitalizar
28	Vías terciarias	Comparación entre datos de kilómetros de la Tabla No. 5 y la Tabla No. 6.	T	Fuente propia	121		X	Se puede digitalizar
29	Vías terciarias	Estado de la red terciaria del departamento de Casanare.	T	Fuente propia	122		X	Se puede digitalizar
30	Vías terciarias	Estado de la red terciaria del departamento de Cundinamarca.	T	Fuente propia	123		X	Se puede digitalizar
31	Vías terciarias	Estado de la red vial terciaria en Colombia	T	Fuente propia	124	X	X	Se puede digitalizar
32	Vías terciarias	Estado de las vías terciaria en Colombia expresado en porcentajes.	G	DNP – Ministerio de transporte	124		X	Se puede digitalizar
33	Vías terciarias	Estado de las vías terciarias en Colombia expresado en porcentajes	G	Diario La República febrero 16 de 2017	126		X	Se puede digitalizar
34	Vías terciarias	Estado de la red vial en Colombia.	T	Fuente propia	127		X	Se puede digitalizar
35	Vías terciarias	Porcentajes de los estados de la red vial terciaria en 2016 y 2017.	G	Fuente propia	128		X	Se puede digitalizar

36	Vías terciarias	Porcentajes de los estados de la red vial terciaria en buenas condiciones en 2016 y 2017	G	Fuente propia	129	X	Se puede digitalizar
37	Vías terciarias	Porcentajes de los estados de la red vial terciaria en condiciones regulares en 2016 y 2017.	G	Fuente propia	129	X	Se puede digitalizar
38	Vías terciarias	Porcentajes de los estados de la red vial terciaria en malas condiciones en 2016 y 2017.	G	Fuente propia	130	X	Se puede digitalizar
39	Vías terciarias	Densidad de la red vial terciaria a nivel municipal.	M	“Vías nacionales y la necesidad de una gestión compartida”, Dimitri Zaninovich 2017.	131	X	Si no está digitalizado se puede digitalizar
40	Vías terciarias	Incidencia del conflicto armado.	M	Desafíos para el desarrollo de la red vial terciaria en el posconflicto, Carol Andrea Murillo, 2017.	132	X	Si no está digitalizado se puede digitalizar
41	Vías terciarias	Incidencia del conflicto armado en municipios priorizados para el posconflicto.	M	“Vías regionales y la necesidad de una gestión compartida”, Dimitri Zaninovich, 2017.	132	X	Si no está digitalizado se puede digitalizar
42	Vías terciarias	Densidad vial (por 100 kilómetros cuadrados) a nivel departamental.	G	“Vías regionales y la necesidad de una gestión compartida”, Dimitri Zaninovich, 2017	135	X	Se puede digitalizar

43	Vías terciarias	Relación entre conflicto armado y densidad vial terciaria.	G	“Colombia en el post-acuerdo y el rol de la infraestructura de transporte”, Sánchez, 2016	136	X	No es necesario digitalizar
44	Vías terciarias	Valor del desarrollo del inventario por cada departamento.	T	Fuente propia	139	X	Se puede digitalizar
45	Vías terciarias	Municipios priorizados a intervenir.	T	Decreto 898 de 2017.	146	X	Se puede digitalizar
46	Vías terciarias	Municipios priorizados para el plan 51X50.	T	INVIAS, 2017	147	X	Se puede digitalizar
47	Vías terciarias	29 municipios que realizaron convenios para la intervención de sus 50 km de red terciaria. Fuente: Video – “Firma de convenios para intervención de vías terciarias en 51 municipios”, 2017.	T	INVIAS, 2017	148	X	Se puede digitalizar
48	Vías terciarias	Niveles de riesgo de corrupción por gobernación.	M	FEDESARROLLO, 2016	158	X	Si no está digitalizado, se puede digitalizar
49	Vías terciarias	Profesionales a fines a la ingeniería civil graduados entre el 2001 y 2014.	T	Observatorio laboral para la educación, Ministerio de Educación	162	X	Se puede digitalizar

Anexo II Resumen de información de las vías secundarias en Colombia

Vol. 1	Tema	Título	Tabla (t) gráfico (g) mapa (m)	Fuente	Página	Disponible	Pendiente	Consideración
1	Vías secundarias	mapa índice de vulnerabilidad en el posconflicto	M	Relación entre conflicto y posconflicto. [En línea]. Disponible en. http://www.ieee.es/Galerias/fichero/docs_analisis/2017/DIEEEA252017_Paz_Colombia_Postconflicto_A M.pdf	224		X	Se puede digitalizar
2	Vías secundarias	porcentaje de vulnerabilidad económica en el posconflicto	M	Índice de Vulnerabilidad Económica. [En línea]. Disponible en. https://empresasypaz.pares.com.co/0309-04-indice-vulnerabilidad-economica.html	225		X	Si no está digitalizado, se puede digitalizar
3	Vías secundarias	calidad de la infraestructura vial secundaria Inventario hasta el primer trimestre del año 2011	G	Tendencia económica informe mensual de Fedesarrollo. [En línea]. Disponible en. https://www.repository.fedesarrollo.org/bitstream/handle/11445/2948/TE_No_125_Noviembre_2012.pdf?sequence=2&isAllowed=y	232		X	Se puede digitalizar

4	Vías secundarias	infraestructura vial del posconflicto	G	Revista la república, Las vías secundarias y terciarias cuestan \$19 billones. [En línea]. Disponible en. https://www.larepublica.co/infraestructura/las-vias-secundarias-y-terciarias-cuestan-19-billones-2423551	252	X	Revisar si se puede digitalizar la información
5	Vías secundarias	Estado Planes Viales Departamentales	M	Ministerio de transporte 2019. [En línea]. Disponible en. https://mintransporte.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=d74d29d0484243bfbbcaf68ade9af521 Uno de los más grandes problemas	266	X	Si no está digitalizado, se puede digitalizar
6	Vías secundarias	categorización red vial departamental	M	Ministerio de transporte 2019. [En línea]. Disponible en. https://mintransporte.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=d74d29d0484243bfbbcaf68ade9af521	268	X	Si no está digitalizado, se puede digitalizar
7	Vías secundarias	Cantidad red vial secundaria departamental	T	Fuente propia	269	X	Se puede digitalizar
8	Vías secundarias	tipo de rodadura red secundaria por departamento	T	Fuente propia	271	X	Se puede digitalizar

9	Vías secundarias	criterios de clasificación de estado de la red vial secundaria	T	Fuente propia	272	X	Verificar información para digitalizar
10	Vías secundarias	estado de la superficie de la rodadura red secundaria	T	Fuente propia	273	X	Verificar información para digitalizar
11	Vías secundarias	Inversión del PVR para los PVD	T	Fuente propia	278	X	Se puede digitalizar
12	Vías secundarias	Inversión del departamento de magdalena en km vía	T	Fuente propia	282	X	Se puede digitalizar
13	Vías secundarias	Caracterización de graduados por departamento	M	Ministerio de educación, 2017. [En línea]. Disponible en. http://bi.mineducacion.gov.co:8380/eportal/web/men-observatorio-laboral/ubicacion-geografica	285	X	Si no está digitalizado, se puede digitalizar
14	Vías secundarias	graduados de instituciones públicas y privadas	T	Ministerio de educación, 2017. [En línea]. Disponible en. http://bi.mineducacion.gov.co:8380/eportal/web/men-observatorio-laboral/ubicacion-geografica	287	X	Se puede digitalizar

Anexo III Resumen de información de las vías primarias en Colombia

Vol. 1	Tema	Título	Tabla (t) gráfico (g) mapa (m)	Fuente	Página	Di sp on ibl e	Pe nd ie nt e	Consideraci ón
1	Vías primarias	Vías férreas de Colombia.	M	DNP – Ministerio de transporte	342		X	Si no está digitalizado, se puede digitalizar
2	Vías primarias	corredor arterial complementario	m	VÉLEZ, Juan Ernesto. Vías en concreto en Colombia: de la mano con la competitividad del país. [En línea]. [Citado el 19 de enero de 2019]. Disponible en: https://www.360enconcreto	345		x	Si no está digitalizado, se puede digitalizar

3	Vías primarias	Concentraciones de primera generación	T	ROJAS ARDILA, Diana Marcela. Desarrollo vial en Colombia y el impacto de las vías de cuarta generación. Trabajo de grado. Especialista en Gerencia en Comercio Internacional. [En línea]. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada. [Citado el 07 de enero de 2019]. Disponible en: https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/14893/rojasardiladianamarcce?sequence=3	348	X	Si no está digitalizado, se puede digitalizar
4	Vías primarias	Segunda generación de concesiones viales	T	Fuente: ROJAS ARDILA, Diana Marcela. Desarrollo vial en Colombia y el impacto de las vías de cuarta generación. Trabajo de grado. Especialista en Gerencia en Comercio Internacional. [En línea]. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada. [Citado el 07 de enero de 2019]. Disponible en: https://repository.unimil	349	X	Si no está digitalizado, se puede digitalizar

5	Vías primarias	Tercera generación de concesiones viales	T	Fuente: Fuente: ROJAS ARDILA, Diana Marcela. Desarrollo vial en Colombia y el impacto de las vías de cuarta generación. Trabajo de grado. Especialista en Gerencia en Comercio Internacional. [En línea]. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada. [Citado el 07 de enero de 2019]. Disponible en: https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/14893/rojasardiladianamarce?sequence=3	352	X	Se puede digitalizar
6	Vías primarias	Mapa de concesiones privadas	M	INVIAS	360	X	Si no está digitalizado, se puede digitalizar
7	Vías primarias	Proyectos de generaciones	T	Fuente propia	430	X	Si no está digitalizado, se puede digitalizar

Anexo IV Resumen de información de las vías urbanas

Vol. 1	Tema	Título	Tabla (t) gráfico (g) mapa (m)	Fuente	Página	Di sp on ibl e	Pe nd ie nt e	Consideraci ón
1	Transporte público urbano en Colombia	Mapas ciudades de Colombia y mundo	M	Google earth	460 a 474		X	No digitalizar
2	Transporte público urbano en Colombia	Clasificación medios de transporte por ciudad Bogotá	T	Fuente propia	474		X	Se puede digitalizar
3	Transporte público urbano en Colombia	Clasificación medios de transporte por ciudad MEDELLIN	T	Fuente propia	476		X	Se puede digitalizar

4	Transporte público urbano en Colombia	Clasificación medios de transporte por ciudad CALI	T	Fuente propia	478		X	Se puede digitalizar
5	Transporte público urbano en Colombia	Clasificación medios de transporte por ciudad CARTAGENA	T	Fuente propia	480		X	Se puede digitalizar
6	Transporte público urbano en Colombia	Clasificación medios de transporte por ciudad BARRANQUILLA	T	Fuente propia	482		X	Se puede digitalizar
7	Transporte público urbano en Colombia	Clasificación medios de transporte por ciudad CUCUTA	T	Fuente propia	483		X	Se puede digitalizar
8	Transporte público urbano en Colombia	Clasificación medios de transporte por ciudad IBAGUE	T	Fuente propia	484		X	Se puede digitalizar

9	Transporte público urbano en Colombia	Clasificación de los medios de transporte público de las ciudades desarrolladas	T	Fuente propia	486		X	Se puede digitalizar
---	---------------------------------------	---	---	---------------	-----	--	---	----------------------

Anexo V Resumen de información de vías férreas en Colombia

Vol. 2	Tema	Título	Tabla (t) gráfico (g) mapa (m)	Fuente	Página
1	Vías férreas	Red básica de integración. Proyecto propuestos férreos, fluviales y marítimos.	M	Gobierno de Colombia, Min transporte, Vicepresidencia. Noviembre 2011. Plan Maestro de Transporte Intermodal	16
2	Vías férreas	Red férrea del Atlántico	T	Agencia Nacional de Infraestructura.	24
3	Vías férreas	Red férrea del Pacífico	T	Agencia Nacional de Infraestructura.	25
4	Vías férreas	Concesiones férreas y de obra pública en Colombia	M	Agencia Nacional de Infraestructura.	28
5	Vías férreas	Situación de las líneas férreas en Colombia (2013)	T	Asociación de ingenieros ferroviarios de Colombia	33
6	Vías férreas	Ancho de trocha, vías férreas en Colombia	T	José Alvear Sanín. Historia del transporte y la infraestructura en Colombia	35

7	Vías férreas	Líneas férreas a nivel nacional (1869 - 1961)	T	Banco de la república. Historia de los ferrocarriles. Biblioteca virtual Luis Ángel Arango	46
8	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Corredores inactivos a cargo del INVIAS	T	Documento Base	55-56
9	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Red férrea administrada por la ANI	T	Documento Base	67
10	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Red férrea privada	T	Documento Base	67
11	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Características material rodante PRODECO	T	Documento Base	73
12	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Características material rodante CNR	T	Documento Base	74
13	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Características material rodante FENOCO	T	Documento Base	75

14	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Toneladas de carbón movilizadas por año	G	www.fenoco.com.co	76
15	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Corredores Bogotá - Belencito y Dorada - Chiriguana	M	Agencia Nacional de Infraestructura.	77
16	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Actividad comercial corredores férreos	T	Agencia Nacional de Infraestructura.	78
17	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Actividad comercial corredores férreos	M	Agencia Nacional de Infraestructura.	79
18	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Procedencia de las locomotoras	G	Las locomotoras de vapor. Un patrimonio a recuperar como activo de la memoria. 2016	96
19	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Propiedad de las locomotoras	G	Las locomotoras de vapor. Un patrimonio a recuperar como activo de la memoria. 2016	96

20	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Locación de las locomotoras por ciudad	G	Las locomotoras de vapor. Un patrimonio a recuperar como activo de la memoria. 2016	98
21	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Estado de conservación de las locomotoras	G	Las locomotoras de vapor. Un patrimonio a recuperar como activo de la memoria. 2016	97
22	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Uso actual de las locomotoras	G	Las locomotoras de vapor. Un patrimonio a recuperar como activo de la memoria. 2016	99
23	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Corredores férreos administrados por la ANI	M	Presentación Estrategia y retos de la reactivación del modo férreo en Colombia. Sandra Rueda Ochoa. 2019.	121
24	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas	Sistema ferro colombiano, situación actual	M	Presentación Estrategia y retos de la reactivación del modo	125

	vías férreas urbanas y nacionales en Colombia			férreo en Colombia. Sandra Rueda Ochoa. 2019.	
25	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Cifras de mantenimiento	M	Presentación Estrategia y retos de la reactivación del modo férreo en Colombia. Sandra Rueda Ochoa. 2019.	126
26	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Estructuración pública proyecto La Dorada - Chiriguana	M	Presentación Estrategia y retos de la reactivación del modo férreo en Colombia. Sandra Rueda Ochoa. 2019.	130
27	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Estructuración pública proyectos Pacífico	M	Presentación Estrategia y retos de la reactivación del modo férreo en Colombia. Sandra Rueda Ochoa. 2019.	131
28	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Estructuración pública proyectos (Tren de pasajeros Bogotá Zipaquirá)	M	Presentación Estrategia y retos de la reactivación del modo férreo en Colombia.	132

				Sandra Rueda Ochoa. 2019.	
29	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Estaciones corredor regional del norte	M	Agencia Nacional de Infraestructura.	137
30	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Primer tren regional de pasajeros	M	Regiotram de Occidente	142
31	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Análisis urbano	G	Regiotram de Occidente	143
32	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Avance modo férreo en Colombia	M	Plan nacional de desarrollo 2018-2022	161
33	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Planeación de movilidad en una escala urbano - regional	M	Plan nacional de desarrollo 2018-2022	163
34	Diagnóstico de oportunidades para la ingeniería civil colombiana en el desarrollo de nuevas vías férreas urbanas y nacionales en Colombia	Reservas probadas de carbón (Millones de toneladas)	M	Sistema de información Minero colombiano – SIMCO. Búsqueda realizada el 14 de septiembre de 2014.	166

Anexo VI Resumen de información de la vías fluviales

Vol. 2	Tema	Título	Tabla (t) gráfico (g) mapa (m)	Fuente	Página
1	Principales cuencas hidrográficas en Colombia	Cuenca río Magdalena	M	IGAC	215
2	Principales cuencas hidrográficas en Colombia	Cuenca del Atrato	M	IGAC	216
3	Principales cuencas hidrográficas en Colombia	Cuenca del Orinoco	M	IGAC	217
4	Principales cuencas hidrográficas en Colombia	Cuenca del Amazonas	M	IGAC	217
5	Principales cuencas hidrográficas en Colombia	Cuenca del Pacífico	M	IGAC	218
6	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Transporte de carga fluvial en Colombia	T	Documento Base	223
7	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Infraestructura portuaria Nacional y Regional	T	Documento Base	225
8	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Inspecciones fluviales en Colombia	T	Ministerio de transporte	232
9	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Movimiento portuario	T	Ministerio de transporte	248
10	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Movimiento de carga general	G	Ministerio de trabajo	249
11	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Movimiento de hidrocarburos en la cuenca del Magdalena	G	Ministerio de trabajo	250
12	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Inversión para mantenimiento río Atrato	M		252

13	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Movimiento portuario	T	Ministerio de transporte	255
14	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Movimiento de carga general	G	Ministerio de trabajo	256
15	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Movimiento de hidrocarburos en la cuenca del Atrato	G	Ministerio de trabajo	256
16	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Obras realizadas en el río Meta	M	INVIAS	258
17	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Movimiento portuario	T	Ministerio de transporte	262
18	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Movimiento de carga general	G	Ministerio de trabajo	263
19	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Movimiento de hidrocarburos en la cuenca del Orinoco	G	Ministerio de trabajo	264
20	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Obras realizadas en el río Amazonas	M	INVIAS	265
21	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Movimiento portuario	T	Ministerio de transporte	268
22	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Movimiento de carga general	G	Ministerio de trabajo	269
23	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Movimiento de hidrocarburos en la cuenca del Amazonas	G	Ministerio de trabajo	270
24	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Consolidado de carga por cuenca fluvial	T	Ministerio de transporte	272

25	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Participación de Carga total por cuencas fluviales	G	Ministerio de transporte	272
26	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Participación de carga general por cuencas fluviales	G	Ministerio de transporte	273
27	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Participación de carga de hidrocarburos por cuencas fluviales	G	Ministerio de transporte	274
28	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Participación de ganado por cuencas fluviales	G	Ministerio de transporte	275
29	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Movimiento de Carga Nacional por Modo de Transporte (Ton)	G	Ministerio de transporte	276
30	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Distribución de las vías fluviales en Colombia	M	Ministerio de transporte	277
31	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Distribución de pasajeros por cuencas fluviales en Colombia	G	Ministerio de transporte	279
32	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Resumen de movilización de carga fluvial	G	Ministerio de transporte	280
33	Transporte fluvial de carga en los principales departamentos de Colombia	Inventario nacional de puertos y muelles de Colombia	T	Ministerio de transporte	283
34	Cantidad, estados y densidad de las vías fluviales en Colombia y su impacto económico y social	Red primaria de vías fluviales	T	Documento Base, datos del	319

				ministerio de transporte	
35	Cantidad, estados y densidad de las vías fluviales en Colombia y su impacto económico y social	Red secundaria de vías fluviales	T	Documento Base, datos del ministerio de transporte y el INVIAS	320
36	Cantidad, estados y densidad de las vías fluviales en Colombia y su impacto económico y social	Principales puertos marítimos	T	Documento Base, datos del ministerio de transporte y el INVIAS	320
37	Cantidad, estados y densidad de las vías fluviales en Colombia y su impacto económico y social	Movimiento portuario fluvial por cuenca	T	Ministerio de transporte	321
38	Cantidad, estados y densidad de las vías fluviales en Colombia y su impacto económico y social	Movimiento portuario fluvial por cuenca, entradas y salidas	T	Ministerio de transporte	322
39	Cantidad, estados y densidad de las vías fluviales en Colombia y su impacto económico y social	Movimiento de carga en % en las principales cuencas en Colombia	T	Documento Base, datos del ministerio de transporte	323
40	Cantidad, estados y densidad de las vías fluviales en Colombia y su impacto económico y social	Movimiento portuario de pasajeros por los principales ríos por año	T	Documento Base, datos de Subdirección de transporte - inspecciones fluviales	325
41	Cantidad, estados y densidad de las vías fluviales en Colombia y su impacto económico y social	Recuperación de la navegabilidad del río Meta	M	Documento Base, datos de Subdirección de transporte - inspecciones fluviales	326

42	Cantidad, estados y densidad de las vías fluviales en Colombia y su impacto económico y social	Capacidad y saturación de zonas portuarias	T	DNP 2012. Consultoría Inversión y Asociados	334
43	Cantidad, estados y densidad de las vías fluviales en Colombia y su impacto económico y social	Proyecciones de carga para el año 2035	G	DNP	337

Anexo VII Resumen de información de los puertos marítimos

Vol. 2	Tema	Título	Tabla (t) gráfico (g) mapa (m)	Fuente	Página
1	Puertos de Colombia	Descripción de los puertos de Colombia y su principal forma de comercio	M	Puertos de Colombia	367
2	Puertos del pacífico de Colombia	Infraestructura portuaria del puerto de Buenaventura	T	Superintendencia delegada de puertos	395
3	Puertos del pacífico de Colombia	Rendimiento portuario del puerto de Buenaventura	T	Superintendencia delegada de puertos	395
4	Puertos del pacífico de Colombia	Rendimiento portuario del puerto de Buenaventura	T	Superintendencia delegada de puertos	396
5	Puertos del pacífico de Colombia	Distribución interna del área de Buenaventura	G	Documento Base	397
6	Puertos del pacífico de Colombia	Infraestructura portuaria del puerto de Tumaco	T	Superintendencia delegada de puertos	403
7	Puertos del pacífico de Colombia	Rendimiento portuario del puerto de Tumaco	T	Superintendencia delegada de puertos	403
8	Puertos del pacífico de Colombia	Rendimiento portuario del puerto de Tumaco	T	Superintendencia delegada de puertos	403
9	Puertos del pacífico de Colombia	Distribución interna del área de Tumaco	G	Documento Base	404

10	Puertos del atlántico en Colombia	Infraestructura portuaria del puerto de Cartagena	T	Superintendencia delegada de puertos	412
11	Puertos del atlántico en Colombia	Rendimiento portuario del puerto de Cartagena	T	Superintendencia delegada de puertos	414
12	Puertos del atlántico en Colombia	Rendimiento portuario del puerto de Cartagena	T	Superintendencia delegada de puertos	414
13	Puertos del atlántico en Colombia	Distribución interna del área de Cartagena	G	Documento Base	415
14	Puertos del atlántico en Colombia	Infraestructura portuaria del puerto de Barranquilla	T	Superintendencia delegada de puertos	422
15	Puertos del atlántico en Colombia	Rendimiento portuario del puerto de Barranquilla	T	Superintendencia delegada de puertos	423
16	Puertos del atlántico en Colombia	Rendimiento portuario del puerto de Barranquilla	T	Superintendencia delegada de puertos	424
17	Puertos del atlántico en Colombia	Distribución interna del área de Barranquilla	G	Documento Base	424
18	Puertos del atlántico en Colombia	Infraestructura portuaria del puerto de Santa Marta	T	Superintendencia delegada de puertos	432
19	Puertos del atlántico en Colombia	Rendimiento portuario del puerto de Santa Marta	T	Superintendencia delegada de puertos	433
20	Puertos del atlántico en Colombia	Rendimiento portuario del puerto de Santa Marta	T	Superintendencia delegada de puertos	434

21	Puertos del atlántico en Colombia	Distribución interna del área de Santa Marta	G	Documento Base	434
22	Puertos del atlántico en Colombia	Infraestructura portuaria del puerto de Bolívar	T	Superintendencia delegada de puertos	440
23	Puertos del atlántico en Colombia	Infraestructura portuaria del puerto de Turbo	T	Superintendencia delegada de puertos	446
24	Puertos del atlántico en Colombia	Rendimiento portuario del puerto de Turbo	T	Superintendencia delegada de puertos	446
25	Puertos del atlántico en Colombia	Distribución interna del área de Turbo	G	Documento Base	447
26	Puertos de Colombia	Tabla resumen de los puertos de Colombia.	T	Documento Base	449
27	Puertos de Colombia	Análisis comparativo de la capacidad de operación de los puertos de Colombia	T	Documento Base	449
28	Puertos de Colombia	Promedio de los puertos de Colombia	T	Documento Base	463
29	Puertos de Colombia	Proporción en comparación con los puertos del mundo	T	Documento Base	469

Anexo VIII Resumen de información aeropuertos.

Id	Aeropuertos	Provincia/ otros	Ciudad/ municipio	Departamento
1	Puerto inglés southwest	Puerto inglés	Uribía	La guajira
2	Chamasirrahu southwest	Juyacirain	Uribía	La guajira
3	Joruppana	Zapatamana	Uribía	La guajira
4	Marakari	Churosira	Manaure	La guajira
5	Kajayans southeast	Aruahin	Manaure	La guajira
6	Epehin	Curinachi	Maicao	La guajira
7	Pitpir north	Punta la vela	Manaure	La guajira
8	Kurino	Buyoromana	Manaure	La guajira
9	Aremasain northeast	Karapoipa	Manaure	La guajira
10	Tomasikomahana	Tomasikomahana	Manaure	La guajira
11	Jar	Manaure		La guajira
12	Pelechua	Soledad	Riohacha	La guajira
13	Barbacoas	Cinco hermanas	Riohacha	La guajira
14	Guadualito	Guadualito	Riohacha	La guajira
17	El retén, magdalena	Carretal	El retén	Magdalena
18	Tequendama	Tequendama	Aracataca	Magdalena
19	Pivijay	Modelo	Pivijay	Magdalena
20	Rosa peñaranda	Barranquilla	Soledad	Atlántico
21	Aeropuerto int ernesto Cortissoz	Barranquilla	Soledad	Atlántico
22	Ganca	Soledad		Atlántico
25	Río negro west	Colorado viejo	Santa catalina	Bolívar
26	Luruaco	Santa teresa	Repelón	Atlántico
27	Million air Cartagena	Cartagena	Provincia de Cartagena	Bolívar
28	Chivolo	Chivolo	Chibolo	Magdalena

29	Pueblo nuevo southeast	La gloria vieja	Sábanas de san ángel	Magdalena
31	Chigorodo	Chigorodo	Chigorodó	Antioquia
152	Necoclí	Soplaviento	Necoclí	Antioquia
32	Palmar de candelaria north northwest	san Benito	Luruaco	Atlántico
33	Maasichi west	Iporuimoho	Uribía	La guajira
34	Puriatujo	Poporumahana	Uribía	La guajira
35	Puerto estrella	Uribía	Guajira	La guajira
36	Bahía honda southeast	San José	Uribía	La guajira
37	Amakimahana	Kayutsahin	Uribía	La guajira
38	Aeropuerto puerto bolívar - cerrejón	Piyohureka	Uribía	La guajira
39	Ishesut	Mahoso	Uribía	La guajira
40	Humpa	Mapuakito	Uribía	La guajira
41	Parastohu west	Parastohu	Uribía	La guajira
42	Chamasirrahu west	Juyacirain	Uribía	La guajira
44	Aeropuerto uribia	Jororo	Uribía	La guajira
45	Chauutamahana	Kareme	Uribía	La guajira
46	Tepche	La pola	Uribía	La guajira
47	Aeropuerto manaure	Limon	Manaure	La guajira
48	Uraretpa	Kutamahana	Uribía	La guajira
49	Kajayans southwest	Vda. Caballais	Manaure	La guajira
50	Aruahin	Aruahin	Manaure	La guajira
51	Kasutol	Kasucol	Manaure	La guajira
52	Potkihi 1	Kasucol	Manaure	La guajira
53	Potkihi	Chauainamahana	Manaure	La guajira
54	Jasaren	Jasapen	Manaure	La guajira
55	Manantail south	Aubairacat	Manaure	La guajira
56	Riohacha highway strip	El horno	Riohacha	La guajira

57	Aeropuerto internacional almirante padilla	Riohacha	Riohacha	La guajira
58	Joumasira	Coctamana	Manaure	La guajira
59	Amururua	Perrahin	Manaure	La guajira
60	Jepirraruhu	Betoncho	Manaure	La guajira
61	La mina	Huadurupiahu	Maicao	La guajira
62	Karalouptamahana	Karalouptamahana	Maicao	La guajira
63	Jayurerahu	Jeyurerahu	Manaure	La guajira
154	Villanueva 2	Nueva colonia		Antioquia
65	Río frío southeast	La candelaria	Zona bananera	Magdalena
66	La fe	La fe	Zona bananera	Magdalena
67	Aeropuerto asa	Zona bananera	Magdalena	Magdalena
68	Sevilla	Marconia	Zona bananera	Magdalena
69	La ceiba	El oasis	Zona bananera	Magdalena
70	Totumo	El cerrito	Piojo	Atlántico
71	Aerodromo los campanos	Caja	Tubará	Atlántico
73	Aeropuerto internacional simón Bolívar	Santa marta	Magdalena	Magdalena
75	Buenavista	Sopresa	Distracción	La guajira
76	El carey	El carey	Fonseca	La guajira
155	Aeropuerto de calima apartado	Carepa-Apartadó		Antioquia
78	Hacienda Veracruz	Veracruz	Repelón	Atlántico
156	Aeropuerto municipal de san pedro de Urabá	San pedro de Urabá		Antioquia

81	Caribani	San isidro	San Estanislao	Bolívar
83	Hotel san diego	Palestina	Pivijay	Magdalena
84	Convención northeast	Manzanare	Valledupar	Cesar
158	Aeropuerto los cedros - Urabá	Vijagual		Antioquia
86	La matua	Casanare	San diego	Cesar
87	Aeropuerto Alfonso López Pumarejo	Valledupar	Cesar	Cesar
88	Villa el rosario southwest	Okla	Valledupar	Cesar
89	Aguasblancas east	Zomalia	Valledupar	Cesar
90	San juan del cesar	Jiguita	San juan del cesar	La guajira
91	Villanueva	Bayamo	Villanueva	La guajira
92	Badillo	Valledupar	Cesar	Cesar
159	Aeropuerto Antonio Roldán Betancourt	El prado		Antioquia
166	Popales	Santa Isabel	Caucasia	Antioquia
95	El salado northeast	El modelo	El Carmen de bolívar	Bolívar
96	Manicomojan	Jacinto	Córdoba	Bolívar
97	Playoncito east 1	Playoncito	Córdoba	Bolívar
98	Playoncito east	Playoncito este	Córdoba	Bolívar
99	Zambrano	Zambrano	Bolívar	Bolívar
100	Veladero southeast	El bonito	Santa Ana	Magdalena
101	Veladero northeast	La esperanza	Santa Ana	Magdalena
102	El diecinueve	Europa	Plato	Magdalena
103	Pueblo nuevo southeast 2	Gobi número uno	Sábanas de san ángel	Magdalena
104	Potosí	Potosí	El copey	Cesar
105	Caracolito	San Luis	El copey	Cesar

106	Sabana alta northwest	Vda. Sabanas del medio	San diego	Cesar
107	La Dilia	Sicarare	Agustín Codazzi	Cesar
108	La guaira	Juan Andrés	El paso	Cesar
109	Ellington	Hacienda san juan de dios	Pijino del Carmen	Magdalena
110	La loma north	Bella luz	El paso	Cesar
111	Campestre tira	Puedaser	Astrea	Cesar
112	La palizada	El pacifico	San diego	Cesar
113	La victoria new	Nueva granada	Agustín Codazzi	Cesar
114	Aguasblancas south	Campanita	San diego	Cesar
115	La loma east	El paso	Cesar	Cesar
187	Pavorandocito north	Mungodo	Mutatá	Antioquia
117	Pororo	Pororo	Agustín Codazzi	Cesar
118	Casacara	Casacara	Agustín Codazzi	Cesar
119	Mata indio	La puerta	El paso	Cesar
189	La mariquita	Cáceres		Antioquia
190	Santa Rita de Ituango	Ituango		Antioquia
191	Ituango southeast	Ituango		Antioquia
193	Fraguas south	El encantado	Segovia	Antioquia
194	Aeropuerto de otu Alberto Jaramillo Sánchez	Remedios		Antioquia
195	Aeropuerto otú	Santa Isabel		Antioquia
196	Aeropuerto de Amalfi	Amalfi		Antioquia
219	Pista aeródromo	Vigía del fuerte	Bojayá	Antioquia
222	Urrao airport	Urrao		Antioquia
223	Aeropuerto alí Piedrahita	Urrao		Antioquia

224	Helipuerto hospital general de Medellín	Medellín		Antioquia
225	Cabecera pista Olaya herrera	Medellín		Antioquia
227	Lasa	El poblado		Antioquia
228	Aeropuerto internacional José maría Córdova	Candilejas	Rionegro	Antioquia
229	Un aeropuerto abandonado	Portugal		Antioquia
135	Aeropuerto Baracoa de Magangué	Magangué	Bolívar	Bolívar
234	Aeropuerto Berrio	Puerto Berrío		Antioquia
321	Tanela	Peñalosa	Vda. Holandita, arboletes, Antioquia	Antioquia
324	San jacinto del cauca	San jacinto de achí	San José de mulatos, turbo, Antioquia	Antioquia
139	Bellauz 2	Capitolio	Chimichagua	Cesar
140	Bellauz northeast	Arjona	Chimichagua	Cesar
141	Rinconhondo	Chiriguana	Cesar	Cesar
142	Poponte	Chiriguana	Cesar	Cesar
143	El banco	Las flores	El banco	Magdalena
144	Mata de barrio	Mata de barrio	Pailitas	Cesar
145	Tagoage	El burro	Pailitas	Cesar
337	Taboga	Lorica	Guamo de zaragoza, el bagre, Antioquia	Antioquia

147	Las vegas southwest	El porvenir	Tamalameque	Cesar
148	Capurgana	Capurgana	Acandí	Chocó
338	El anclar southeast	Los caracoles	Lorica, nechí, Antioquia	Antioquia
340	Aeropuerto la hermosa	La hermosa	La enganera, mutatá, Antioquia	Antioquia
341	El tamaco	Puerto Antioquia	La hermosa, Ituango, Antioquia	Antioquia
342	Pescado south	El cortijo	Puerto Antioquia, taraza, Antioquia	Antioquia
153	Turbo northwest	Turbo		Antioquia
385	Aeropuerto reyer murillo de Nuquí	Nuquí	Chocó	Antioquia
661	Jose maría Córdova		Medellín	Antioquia
662	Antonio Roldán Betancur		Apartadó	Antioquia
157	Aeropuerto Apartadó	El prado		Antioquia
663	Olaya herrera		Medellín	Antioquia
207	Aeropuerto los colonizadores	Saravena		Arauca
211	Aeropuerto Santiago Pérez Quiroz Arauca			Arauca
212	Maporillal northwest	Caserío la mapora		Arauca
162	El cebruno	Ayapel		Córdoba
213	Las margaritas	Las margaritas		Arauca
214	El diamante	Flor amarillo		Arauca

215	Flor amarillo	Flor amarillo		Arauca
216	Beama ranch	Garcitas		Arauca
217	Garcitas southwest	Garcitas suroeste		Arauca
243	Aeropuerto general Gabriel Vargas santos	Tame		Arauca
244	Aeropuerto Tame	Tame		Arauca
250	San Nicolás northeast	Puerto Gaitán		Arauca
251	Rio ele	Crio indígena		Arauca
254	La argentina	La argentina	Puerto rondón	Arauca
173	Santa rosa	Santa rosa del sur		Bolívar
174	Aeropuerto la gloria	Gobernadores	La gloria	Cesar
257	La escudilla southwest	La escodilla suroeste		Arauca
258	Marrero east	Los pozuelos este		Arauca
177	Aeropuerto hacaritama	El totumal	Aguachica	Cesar
178	Aeropuerto aguas claras	Aguas claras	Ocaña	Norte de Santander
179	La huila highway strip northwest	Pita limón	San martín	Cesar
180	Santa helena	Cuatro bocas	San martín	Cesar
181	La huila northeast	Puerto caimán	San martín	Cesar
182	La huila		San martín	Cesar
183	Regidor	Caimital	Río viejo	Bolívar
185	Aeropuerto Tibú	Villa rosa	Tibú	Norte de Santander
260	Puerto de canoas	Cravo nte.		Arauca
188	Jurado	Jurado		Chocó
263	Campoalegre west	Campoalegre		Arauca
344	Helipuerto valdivia	Valdivia	Saravena, Arauca	Arauca

345	La mitad west	Veracruz	Puerto rondón	Arauca
192	El bagre	El bagre		Antioquia
346	Potreritos northeast	Potreritos	Puerto rondón	Arauca
347	La napa	La sonrisa	Puerto rondón	Arauca
349	Los cardones	Los cardones	Puerto rondón	Arauca
350	Rondón	Puerto rondón	Arauca	Arauca
197	La esterlina	Bellavista		Santander
198	Puerto Wilches northeast	Puerto Wilches		Santander
199	La ponderosa	Puerto Wilches		Santander
200	Aeropuerto las cruces	Sabana de torres		Santander
201	Mesata san Rafael west	Lamos	Barrancabermeja	Santander
202	Yariguíes airport	Atenas	Barrancabermeja	Santander
203	Aeropuerto internacional Palonegro		Bucaramanga	Santander
204	Aeropuerto palo negro		Bucaramanga	Santander
205	Zapatoca	El hato	Zapatoca	Santander
206	Club de aviación de Santander	La fuente		Santander
352	Los laureles southwest	Los iguanitos	Puerto rondón	Arauca
208	Fortul	Rosa blanca	Fortul	Arauca
209	El troncal	Vda. Las bancas	Arauquita	Arauca
210	El pedral bonanza	San Antonio	Puerto Wilches	Santander
664	Santiago Pérez Quiroz		Arauca	Arauca

77	Colorado	Las maravillas	Luruaco	Atlántico
80	Aeropuerto internacional Rafael Núñez	Provincia de Cartagena	Bolívar	Bolívar
93	Aeropuerto el Carmen	Padula	El Carmen de bolívar	Bolívar
94	Playoncito	Nueva granada	El Carmen de bolívar	Bolívar
137	Aeropuerto san bernardo	Br. La granja	Mompós	Bolívar
138	Aeropuerto principal	Br. La granja	Mompós	Bolívar
172	Norosí	Puerto rosario	Río viejo	Bolívar
296	Helipuerto hospital naval	Cartagena		Bolívar
309	Majagual	Coyongal		Bolívar
221	Frontino		Frontino	Antioquia
325	Caimital	Tenche	San jacinto de achí, san jacinto del cauca, bolívar	Bolívar
327	La victoria sucre	Galindo	Galindo, san jacinto del cauca, bolívar	Bolívar
335	Aeródromo Gabriel Antonio caro	La piladora	Buena vista, simití, bolívar	Bolívar
336	Monterrey	Guamo de zaragoza	La piladora, santa rosa del sur, bolívar	Bolívar
226	Gonzalo Mejía	Medellín		Antioquia

666	Internacional Rafael Núñez		Cartagena de indias	Bolívar
667	San bernardo de Mompox		Mompós	Bolívar
457	Ventaquemada		Piedras	Boyacá
230	Aeropuerto Velásquez	La argentina	Puerto Boyacá	Boyacá
231	Calderón	El vergel	Puerto Boyacá	Boyacá
232	El triunfo	Saca mujer	Puerto triunfo	Antioquia
273	Helipuerto mirador cuenca Samaná sur	Campoalegre	Samaná	Caldas
274	Coltinos south	El guarumo	La dorada	Caldas
235	Aeropuerto cimitarra	La luz		Santander
236	Cimitarra	Cimitarra		Santander
237	Aeropuerto esperanza	Quebraditas	Barbosa	Santander
238	Aeropuerto los pozos	San gil		Santander
239	Aeropuerto regional de Málaga	Málaga	Málaga	Santander
240	Comuneros	Los comuneros	Palmas del socorro	Santander
241	Aeródromo paipa	Paipa		Boyacá
242	El espino	El espino		Boyacá
384	Aeromodelos de Antioquia	El peñasco	Envigado	Caldas
443	Aeropuerto la nubia		Manizales	Caldas
245	Paz de Ariporo	Paz de Ariporo		Casanare
246	Rato santa maría northwest	Hato santa maría		Casanare
247	La chapa	Hato corozal		Casanare
248	La cigarra east 2	Hato san miguel		Casanare

249	El Sinaí	Paz de Ariporo		Casanare
444	Aero café palestina		Palestina	Caldas
445	Aeropuerto internacional del café		Palestina	Caldas
252	Mata redonda	Hato mata redondo		Casanare
253	La libertad southeast	San Vicente		Casanare
668	La nubia		Manizales	Caldas
255	La castellana	El reflejo	Hato corozal	Casanare
256	Helipuerto refinería Ecopetrol	Barrancabermeja		Tolima
353	Miravalle	Maporal	Hato corozal	Casanare
365	Aeropuerto los libertadores	Palmitas	Nunchía	Casanare
259	Cravo norte	Cravo norte		Arauca
404	Orocue airport	Paratebueno	Orocué	Casanare
261	La castellana southeast	Paz de Ariporo		Casanare
412	Pista para fumigación	La arabia	Maní	Casanare
220	El plateado	San lázaro	Argelia	Cauca
264	El tesoro	Paz de Ariporo		Casanare
265	Puerto nuevo east	La primavera		Vichada
266	Tierra macha	Tierra macha		Vichada
267	Vita	Puerto Carreño		Vichada
268	Aeropuerto marandua	Puerto Carreño		Vichada
269	Puerto Carreño airport	Circulo1		Vichada
270	Aeropuerto en grama	Bahía solano		Chocó
85	Ciruma	Okla	Valledupar	Cesar

116	Centro América	La florida	Becerril	Cesar
146	La sonora	Palestina	Pailitas	Cesar
175	Aeropuerto haca		Aguachica	Cesar
275	El callao efa	El sol	Valledupar	Cesar
176	Aeródromo Aguachica		Aguachica	Cesar
277	Los haticos	Agustín Codazzi	Valledupar	Cesar
278	Monte carmelo	Hacienda centenario	Agustín Codazzi	Cesar
279	Las carmelas	Hacienda manzanares		Cesar
280	El final	Guadalajara		Cesar
281	Bilbao	Guadalajara		Cesar
282	El cerrito	Vayan viendo		Cesar
283	Los venados	Los venados		Cesar
284	El indio	Las margaritas		Cesar
285	El labrador	Potosí		Cesar
286	Betania-calima	Betania		Cesar
287	El salto	Claralicia		Cesar
288	San juan east	Llano grande		Antioquia
289	Siglo nuevo			Magdalena
290	Pijinal north	Pijinal		Magdalena
291	El jobo	El guamo		Cesar
292	Las margaritas west	Las margaritas		Cesar
293	Diamante southeast	Rancho pescado		Cesar
294	El algarrobo	El algarrobo		Magdalena
295	Helipuerto isla del encanto	Provincia de Cartagena		Bolívar
276	Pista de aerodelismo club tucanes de Valledupar	Callejas	La paz	Cesar
297	Vargas caso	El olvido		Bolívar

312	Aeropuerto municipal pelaya	Unnamed road	Costilla, pelaya, cesar	Cesar
314	Chipre	Los papagayos	Estación, gamarra, cesar	Cesar
300	Becerril	Becerril		Cesar
301	Arroyo don pedro	Santa cruz		Cesar
302	La jagua de ibirico	La curva		Cesar
303	La palmita northeast	La palmita		Cesar
304	El pacifico	Pacifico		Cesar
149	Aeropuerto Alcides Fernández	Acandí	Chocó	Chocó
306	El edén	El edén		Magdalena
150	Unguia airport	Unguía	Chocó	Chocó
218	Aeropuerto José celestino mutis	Mutis	Bahía solano	Chocó
271	Reyes murillo	Nuquí		Chocó
310	El Carmen de Guamal	Sitio nuevo	Guamal	Magdalena
311	Costilla	Costilla	Sitio nuevo, Guamal, magdalena	Magdalena
272	El caraño airport	Quibdó		Chocó
313	Gamarra	Estación	Unnamed road, pelaya, cesar	Cesar
323	Brunito	San José de mulatos	Balboa, unguía, chocó	Chocó
315	Helipuerto municipal	Río viejo	Los papagayos, barranco de loba, bolívar	Bolívar
316	Kimpa	Gamarra	Río viejo, bolívar	Bolívar

317	Antigua pista aérea	El totumo	Gamarra, cesar	Cesar
386	Las plumas nnw 1	Las ilusiones	Paz de Ariporo	Chocó
449	Aeropuerto mandinga			Chocó
320	Santa teresa	Vda. Holandita	Colombia, montería, córdoba	Córdoba
681	El caraño (Álvaro rey Zúñiga)		Quibdó	Chocó
322	Balboa	Balboa	Peñalosa, Acandí, chocó	Chocó
682	José celestino mutis		Bahía solano	Chocó
30	Madias south	Arenoso	Planeta rico	Córdoba
120	San bernardo del viento southeast	La doctrina	Lorica	Córdoba
326	La candelaria	Galindo	Tenche, san jacinto del cauca, bolívar	Bolívar
125	San José south	Florida	Puerto escondido	Córdoba
328	Regencia	Montecristo	Galindo, san jacinto del cauca, bolívar	Bolívar
329	Mosquitos cayta	Puerto mosquito	Montecristo, bolívar	Bolívar
330	Lusitania	El marques	Puerto mosquito, Aguachica, cesar	Cesar
331	Bocas del rosario	El Carmen	El marqués, río de oro, cesar	Bolívar

332	Irho	Candelia	El Carmen, san pablo, bolívar	Bolívar
333	Hipinlandia southwest	Aguas blancas	Candelia, san martín, cesar	Cesar
334	Vijagual west	Buena vista	Aguas blancas, san martín, cesar	Bolívar
126	Santa Cecilia	el tesoro	San Pelayo	Córdoba
127	Aeropuerto Cereté nore	Manguelito	Cereté	Córdoba
128	Aeropuerto internacional los garzones	El central	Montería	Córdoba
129	El polo	El polito	Ciénaga de oro	Córdoba
130	Antiguo aeropuerto de Verástegui	Riveros	Ciénaga de oro	Córdoba
131	Santa rosa east	El destino	Chinú	Córdoba
151	Brasilia	La posaola	Canalete	Córdoba
161	Providencia south	El consejo	Planeta rica	Córdoba
343	Helipuerto grupo de caballería aerotransportado n° 18	Saravena	El cortijo, sabana de torres, Santander	Santander
163	Buenavista south	El Chimborazo	Buenavista	Córdoba
164	Tierra santa west	Plan parejo	Buenavista	Córdoba
165	Patetal 1	El cedro	Ayapel	Córdoba
167	San francisco del rayo north	Puerto libertador		Córdoba
348	Cravo norte	Atanasio	Cravo norte	Arauca
168	El pindo airport	Montelíbano		Córdoba
169	Montelíbano	Montelíbano		Córdoba

351	Cravo norte	El martirio	Cravo norte	Arauca
170	Lab 2 airstrip	La moneda	Ayapel	Córdoba
171	Palotal southeast	Ayapel		Córdoba
354	Picapico southwest	Picapico	Paz de ariporo	Casanare
355	El tigre west	La defensa	La primavera	Vichada
356	Rancho alegre	La primavera	Vichada	Vichada
357	San Rafael	La primavera	Vichada	Vichada
358	Río metaz	Camuara	La primavera	Vichada
359	La esperanza west 1	Hato la unión	Paz de ariporo	Casanare
360	El capricho	El capricho	Paz de ariporo	Casanare
361	Río aripo	La vereno	Hato corozal	Casanare
362	Maracaibo	Maracaibo	Hato corozal	Casanare
363	La plata	Pénjamo	Paz de ariporo	Casanare
364	Aeropuerto tablón de Tamara	Tamuria	Nunchía	Casanare
262	Planetarrica	Hato corozal		Córdoba
366	El desecho	El conchal	Nunchía	Casanare
367	El quiteve northwest	Matapalo	Nunchía	Casanare
368	El delirio	El delirio	Trinidad	Casanare
369	San Luis de palenque nnw 1	Bellavista	Trinidad	Casanare
370	Maporel	Maporel	Trinidad	Casanare
371	Trinidad	El banco	Trinidad	Casanare
372	El recreo	A maporita	Trinidad	Casanare
373	Villanueva south	Villanueva	San Luis de palenque	Casanare
374	Hato la aurora	la aurora	Hato corozal	Casanare

375	Pore northeast	Hato los laureles	Paz de ariporo	Casanare
376	Aeropuerto el alcaraván	Yopal	Casanare	Casanare
377	Aeropuerto gustavo rojas pinilla de Tunja	Tunja	Boyacá	Boyacá
378	Hélicoptero Vélez de la gomera	La gachita	Vélez	Norte de Santander
379	Aeródromo de muzo	Egido	Muzo	Boyacá
380	Aeropuerto fura y tena	Quipama	Boyacá	Boyacá
381	Aeropuerto internacional la dorada	Puerto salgar	Cundinamarca	Cundinamarca
382	Aeropuerto base aérea Germán Olano	Puerto salgar	Cundinamarca	Cundinamarca
383	El corozo	Corozo	La dorada	Caldas
307	Guayabal northeast	Cotorra		Córdoba
308	Pital	Sabana costa		Córdoba
318	Mundo nuevo	Mundo nuevo	El totumo, montería, córdoba	Córdoba
388	Aeropuerto santa Rosalía	Guaracura	Santa Rosalía	Vichada
389	La hermosa northwest	El triangulo	Paz de ariporo	Casanare
390	El boral	Indostán	La primavera	Vichada
391	La jaula	La primavera		Vichada
392	Cumaribo	Cumaribo		Vichada
393	Aeropuerto centro administrativo	Maipures	Cumaribo	Vichada
394	Juriepe	Santa Rita	Cumaribo	Vichada
396	Pira miri	Santa teresita	Cumaribo	Vichada
397	Guasimal southwest	Versalles	Santa Rosalía	Vichada

398	La esperanza northeast	La palmita	Santa Rosalía	Vichada
399	El capricho north	La palmita	Santa Rosalía	Vichada
400	El capricho west southwest	La residencia	Cumaribo	Vichada
401	El Danubio	El Danubio	Cumaribo	Vichada
403	Carimagua	Las brisas	Puerto Gaitán	Meta
319	Tres piedras northwest	Colombia	Mundo nuevo, montería, córdoba	Córdoba
405	San miguel	San miguel	Orocué	Casanare
406	Orocue northwest	La ceguisa	Orocué	Casanare
407	La pista	Chavo	Orocué	Casanare
408	Altamira	Casamba	Orocué	Casanare
409	Lusitania	Campo alegre	Orocué	Casanare
411	San mateo	Santa elena de cusiva	Maní	Casanare
339	Aeropuerto la Gabriela	La enganera	Los caracoles, Montelíbano, córdoba	Córdoba
413	La Graciela north 2	Monte negro	Maní	Casanare
414	La Graciela north 1	Vanguardia	Maní	Casanare
415	La Graciela	La Graciela	Aguazul	Casanare
416	Balmoral	Maní		Casanare
417	Chaparrito	Chaparrito	Maní	Casanare
418	La Graciela northwest	La providencia	Tauramena	Casanare
419	La realidad north	Santa rosa	Tauramena	Casanare
420	Monterrey east southeast	Llano grande	Monterrey	Casanare

421	Aguaclara airport	Aguaclara	Sabanalarga	Valle del cauca
422	Aeropuerto aguaclara	La perillana	Sabanalarga	Valle del cauca
423	Agua clara southeast	San pedro	Sabanalarga	Valle del cauca
425	San Agustín	El desquite	Villanueva	Casanare
426	El caimán	El caimán	Villanueva	Casanare
427	Aeropuerto san pedro de jagua	San José de alto redondo	Medina	Cundinamarca
428	Aeropuerto Guaymaral	Autopista norte km. 16		Bogotá
429	Lairtec s.a.s.			Bogotá
430	Helipuerto de salinas			Cundinamarca
431	Aeroclub de Colombia			Bogotá
432	Hangar atg	Calle 235 vía Guaymaral		Cundinamarca
433	Hangar iii policia nacional	Hangar iii		Bogotá
434	Aeropuerto Flaminio Suarez Camacho			Bogotá
435	Aeropuerto el rosal			Cundinamarca
436	Aeropuerto José celestino mutis (mqu)			Tolima
437	Honda southwest			Tolima
438	La esperanza		Guaduas	Cundinamarca
439	San Jorge		Armero	Tolima
440	Cambao west			Tolima
441	El santuario		Ambalema	Tolima
442	La sierra north		Lérida	Tolima
595	Chaparral	Puerto alegre	Mapiripán	Guaviare
567	San Alfonso	Coruntal	Villa vieja	Huila

569	El cardón	La soledad	Baraya	Huila
570	La granja	Pata	Aipe	Huila
571	San Ignacio	San Ignacio	Tello	Huila
450	Bajo Baudó		Bajo Baudó	Chocó
451	Aeropuerto internacional santa Ana			Valle del cauca
452	Praga			Valle del cauca
453	Pajonales		Ambalema	Tolima
454	Colombaima		Beltrán	Cundinamarca
455	Palmarosa north		Venadillo	Tolima
456	Cadas viejo		Alvarado	Tolima
459	Aeropuerto smatcom			Bogotá
460	Aeropuerto internacional el dorado			Bogotá
461	Aeropuerto de carga Fontibón	Cra. 103 #24f-1		Bogotá
462	Aerosupport fbo	Av. El dorado #interior 20		Bogotá
463	Escuela de aviación dream fly sas	Avenida el dorado calle 26 # 103 08		Bogotá
464	Estación vor Normandía aeronáutica civil	Av. Boyacá &		Bogotá
465	Medina	Medina		Cundinamarca
466	Finca manara	Bavaria	Paratebueno	Cundinamarca
467	Párate bueno southwest 4	Presentado	Cumaral	Cundinamarca
468	Párate bueno	La paz	Paratebueno	Cundinamarca

469	Párate bueno southwest 3	Chaparral	Paratebueno	Cundinamarca
586	Aeropuerto Benito salas	Neiva		Huila
471	El viso	Los caballeros	Cabuyaro	Meta
473	Santa bárbara	Santa Bárbara	Tauramena	Casanare
474	Puerto Gaitán	Puerto Gaitán		Meta
475	Chavilonia	Carimisi	Puerto Gaitán	Meta
476	Aeropuerto Cumaribo	Puerto guipami	Cumaribo	Vichada
478	Primavera northeast	Tierra grata	Cumaribo	Vichada
479	Tierra grata southeast	Tierra grata	Cumaribo	Vichada
480	Guáyame southwest	Tierra grata	Cumaribo	Vichada
481	Mataveni north	Cumaribo		Vichada
482	Río Guaviare 1	Naranjal	Cumaribo	Vichada
483	Chololobo southwest	Chocobo	Cumaribo	Vichada
484	El descanso northeast	El descanso	Cumaribo	Vichada
485	Guacome	Guacome	Puerto Gaitán	Meta
486	Jaguar	Maicao	Puerto Gaitán	Meta
487	Guacarito northeast	La frontera	Puerto López	Meta
488	Lajitas	Lajitas	Puerto López	Meta
489	La balsa east	Agua clara	Puerto López	Meta
490	La espinita	La espinita	Puerto López	Meta

491	Puerto porfía northwest	La esperanza	Cumaral	Meta
492	Pachaquiario north northeast 2	El salado	Puerto López	Meta
493	El cruce de ocoa southeast	El cruce de ocoa	Villavicencio	Meta
494	Pachaquiario	El maranguango	Puerto López	Meta
495	Pompeya east southeast	Lusitania	Villavicencio	Meta
496	La balsa southwest 1	El tigre	Puerto López	Meta
587	Yaguará southeast	Yaguará		Huila
498	Gómez niño air base	Apiay	Villavicencio	Meta
499	El Cairo	El Cairo	Villavicencio	Meta
500	Dirección regional aeronáutica meta	Villavicencio		Meta
501	Voladero Villavicencio parapente	Buenavista	Villavicencio	Meta
502	Base aérea fuerza aérea Colombia	Apiay	Villavicencio	Meta
503	Helipuerto Tolemaida	Tolemaida	Las ceibas	Cundinamarca
504	Luis f pinto	Melgar		Tolima
505	Aeropuerto Santiago Vila	Vía aeropuerto	Flandes	Tolima
506	Pista aérea pijaos	El vergel	Coello	Tolima
507	El espinal smarta	Los andes	Flandes	Tolima
508	Chicoral estra	Palomar	El espinal	Tolima
509	El espinal/farca	El porvenir	El espinal	Tolima
510	Farca west	La revuelta	El espinal	Tolima
511	El espinal west	Macegal	El espinal	Tolima

512	Tea sas	Kilómetro 2	Guamo-espinal	Tolima
513	Espinal	El espinal		Tolima
514	El guamo - asta	La pollina	Guamo	Tolima
515	Espinal south	La libertad	El espinal	Tolima
516	Ortega north	Santa lucia	San Luis	Tolima
517	Texas petroleum Companys	Correncoro	Guamo	Tolima
518	El guamo i farca	Guamal	Guamo	Tolima
519	Los mangos	Chenche dos	Purificación	Tolima
520	La ovejera	Chenche dos	Purificación	Tolima
521	Ingenio azucarero	La paila	Zarzal	Valle del cauca
522	La teja	Santana	Bugalagrande	Valle del cauca
523	Tuluá northeast	Tuluá		Valle del cauca
524	Riverbend	Venecia	San pedro	Valle del cauca
588	Fahuila	Chircal la esperanza	Campoalegre	Huila
526	Pista de aterrizaje club ultralivianos halcones	Guadalajara de buga		Valle del cauca
527	Niza	Quebrada seca	Guadalajara de buga	Valle del cauca
528	Aeropuerto de Juanchaco	Playa de ladrilleros	Buenaventura	Valle del cauca
529	Isla la palma	Juanchaco	Buenaventura	Valle del cauca

530	Gerardo tobar López (bun)	Unnamed road	Buenaventura	Valle del cauca
531	Pista Colomba - tracsails para motor & paratrike	Zabaletas	Dagua	Valle del cauca
532	Jericó	San Antonio	Guacarí	Valle del cauca
533	La reforma	La Matilde	Guacarí	Valle del cauca
534	Aterrizadero de parapente piedechinche	Los ceibos	El cerrito	Valle del cauca
535	Aeropuerto internacional Alfonso bonilla Aragón	La esmeralda	Palmira	Valle del cauca
536	General navas pardo	Chaparral		Tolima
537	Atacó	Ataco		Tolima
538	San German	Natagaima		Tolima
539	El doradito	Vda. Mercadillo	Natagaima	Tolima
589	Vega de oriente	Comejenes	Campoalegre	Huila
542	San Carlos de Guaroa	Guaroa	San Carlos de Guaroa	Meta
543	Arenales	Versalles	Castilla la nueva	Meta
544	San Carlos de guardia west southwest	La escondida	San martín	Meta
545	Yucalito east	La frontera	Puerto López	Meta
546	Frontera north	Rincón del güiro	San martín	Meta
547	Génesis south	San Jorge	San martín	Meta

548	Helipuerto arrayanes	Puerto Gaitán		Meta
549	Aeropuerto morelia	China	Puerto Gaitán	Meta
551	Guerima	Guerima	Cumaribo	Vichada
552	Raya	Puerto príncipe	Cumaribo	Vichada
553	Mananciare north	Cumaribo		Vichada
554	Arabia	Arabia	Barranco minas	Guainía
555	Aeropuerto cesar gaviria Trujillo	Inírida		Guainía
556	Aeropuerto barranco de minas	Barranco minas		Guainía
557	Aerodromo la plata	Puerto Trujillo	Puerto Gaitán	Meta
558	Pista centro poblado de puerto Trujillo	Sabana rincón de Trujillo	Puerto Gaitán	Meta
559	El tigre	La esperanza	Mapiripán	Meta
560	Cachama east	Brisas del manacacias	San martín	Meta
561	Gaviotas	Selva del manacacias	Puerto lleras	Meta
562	Aeropuerto puerto lleras	La esperanza	Puerto lleras	Meta
563	Aeropuerto loma linda	Campo hermoso	Puerto lleras	Meta
564	Puerto avichure southwest	Cano blanco	Fuente de oro	Meta
565	Pista de aterrizaje Uribe meta	La Uribe		Meta
566	Aeropuerto cantadelicias	Alpujarra		Tolima
613	Aeropuerto la jagua	Jagua	Garzón	Huila
691	Pitalito contador		Pitalito	Huila
64	Base aera santa marta	Santa marta	Magdalena	Magdalena

136	Santa Ana north	Santa Ana	Magdalena	Magdalena
298	Aeropuerto plato magdalena	Plato		Magdalena
573	Aeropuerto planadas	Vda. Las palomas	Planadas	Tolima
574	La herrera	Herrera	Rioblanco	Tolima
575	Ingenio castilla	San Antonio	Florida	Valle del cauca
576	Villa rica east	la bolsa	Villa rica	Cauca
577	Aerofas	Hormiguero	Cali	Valle del cauca
578	Club de aerodelismo los halcones	Villa Fátima	Cali	Valle del cauca
579	Fumicaña	Buchitolo	Candelaria	Valle del cauca
580	Skcl vor	La gloria	Candelaria	Valle del cauca
581	Pista de aerodelismo icaros	Santa elena	Candelaria	Valle del cauca
582	Aeródromo municipal Apolinario amu vente aeropuerto	Timbiquí		Cauca
583	Pista López de micay loc	Micay	López	Cauca
584	Pista aterrizaje	San Antonio	López	Cauca
585	Guamitos	Guamito	Palermo	Huila
299	Tamaca	El toro		Magdalena
470	Venecia	Hacienda de santa cruz	Barranca de upía	Meta
497	Aeropuerto corinto	Guacamayas	Castilla la nueva	Meta
550	Palestina southwest 2	Laguna	Puerto Gaitán	Meta
590	Rincón de la danta	Puerto rico		Meta
591	La julia airstrip south	Danubio	La Uribe	Meta

592	Aeropuerto de san José del Guaviare	San José del Guaviare		Guaviare
593	Aeropuerto mapiripán	Sabanas villa julia	San José del Guaviare	Guaviare
607	Aeropuerto el refugio	Vendaval	La macarena	Meta
596	Puerto Alvira cano jabón	Puerto Alvira	Mapiripán	Guaviare
597	Totumal southwest	Raudal Cumaral	Cumaribo	Vichada
598	Cuatro esquinas	Barranco minas		Guainía
599	Geriarí north	Morichal nuevo	Morichal	Guainía
600	Coco/morichal	Morichal viejo	El retorno	Guainía
601	Aeropuerto san Joaquín	Pana pana		Guainía
602	Uainambi east	Hato internacional	Pana	Guainía
603	Aeropuerto Fabio Alberto león Bentley	Queramiki	Mitú	Vaupés
604	Puerto Sylvania north 1	Carurú		Vaupés
605	Miraflores	Miraflores		Guaviare
606	Aeropuerto de la macarena	La macarena		Meta
637	El tigre 2	Vda. Floresta alto coqueto	Puerto Caicedo	Putumayo
608	Sachene west	Sochene oeste	La macarena	Meta
609	Sachene	Sachane suroeste 1	La macarena	Meta
610	Tunia	La tunia	La macarena	Meta
611	Caquetania northeast	Caquetania nordeste	San Vicente del Caguán	Caquetá

708	Internacional el edén		Armenia	Quindío
446	Helipuerto batallón san mateo			Risaralda
614	Guacamayas	El salado	San Vicente del Caguán	Caquetá
615	Aeropuerto Eduardo falla solano	San Vicente del Caguán		Caquetá
617	Aeropuerto puerto rico	Playa larga	Puerto rico	Caquetá
618	Aeropuerto gustavo Artunduaga paredes	Florencia		Caquetá
619	Larandia	Larandia	Florencia	Caquetá
620	Argelia northwest	Argelia nordeste	San Vicente del Caguán	Caquetá
621	Aeropuerto Guillermo león valencia	Popayán		Cauca
622	Contador	Pitalito		Huila
623	Agropec llano grande	La bolsa	Villa rica	Cauca
624	Bmma3 aviación ejercito	Popayán		Cauca
625	Miraflores	Bellavista	Guapi	Cauca
626	Aeropuerto Mosquera	Mosquera		Nariño
627	El charco	La capilla	El charco	Nariño
628	Dos montes	El estrecho	Patía	Cauca
629	Aeropuerto de guapi	El charco		Nariño
630	Mercaderes southeast	Monte redondo	Mercaderes	Cauca
631	Aeropuerto Antonio Nariño	Peña cascajo	Chachagüí	Nariño

632	Aeropuerto nacional juan Casiano gb	Bellavista	Guapi	Cauca
633	Aeropuerto la florida	Tumaco	San Andrés de Tumaco	Nariño
634	Trujillo	Trujillo	San Andrés de Tumaco	Nariño
635	San Luis airport	Caserío san marcos	Ipiales	Nariño
636	Helipuerto Mocoa	Mocoa		Putumayo
447	Pista la Martha		Pereira	Risaralda
638	Aeropuerto nacional tres de mayo	Puerto asís		Putumayo
639	Aeropuerto de villa garzón	Vda. Canangucho	Villa Garzón	Putumayo
640	Juan Ellis	Juan elis	Milán	Caquetá
641	Sevilla 1	Sevilla	Puerto guzmán	Putumayo
642	Bella vista southwest	Puerto aquilea	Puerto Leguizamo	Putumayo
643	Aeropuerto caucaya	Puerto Leguizamo		Putumayo
646	El alivio	El alivio	Miraflores	Guaviare
647	Arara 2	Puerto Santander	Carurú	Vaupés
649	Villa rio Vaupés	Cururú	Carurú	Vaupés
650	Villa Gladis	Villa Gladis	Pacoa	Vaupés
651	Pacoa west	Pacoa	La victoria	Amazonas
652	Pacoa	Pacoa	La victoria	Amazonas
653	Aerodromo	Teresita	Yavaraté	Vaupés
654	Pista piedra ñi	Paula comeca	Pacoa	Vaupés
655	Aeródromo	La pedrera		Amazonas
656	La chorrera airport lcr	Quebrada san Rafael	La chorrera	Amazonas
657	Aeropuerto de Aracuara	Aracuara	Solano	Caquetá

658	Grupo aéreo del amazonas	Leticia		Amazonas
448	Aeropuerto internacional matecaña			Risaralda
660	Internacional Gral. Alfredo vásquez cobo		Leticia	Amazonas
709	Internacional matecaña		Pereira	Risaralda
659	Aeropuerto el embrujo	El valle	Providencia	San Andrés y providencia
233	Zambito	Serviez	Bolívar	Santander
121	Coveñas naval base	Sagoc	Santiago de tolú	Sucre
122	Aeropuerto horacio vía tours	Santiago de tolú	Sucre	Sucre
123	Los muertos	Berrugas	San Onofre	Sucre
124	Aeropuerto golfo de Morrosquillo	Santiago de tolú	Sucre	Sucre
676	Guillermo león valencia		Popayán	Cauca
677	Juan Casiano Solís		Guapi	Cauca
678	Pista aterrizaje		López	Cauca
679	Timbiquí		Timbiquí	Cauca
132	Aeropuerto las brujas	Corozal	Sucre	Sucre
133	Arena	La mota	San pedro	Sucre
134	Sata	Las llanadas	Buenavista	Sucre
685	Cgac		Bogotá	Cundinamarca
686	Torre de control aeropuerto internacional Eldorado Bogotá		Bogotá	Cundinamarca

687	El comando aéreo de transporte militar - camilo daza (catam)		Bogotá	Cundinamarca
160	San marcos airport	Méjico		Sucre
305	Mancomajan southeast	La esperanza		Sucre
692	Jorge Isaac		Maicao	La guajira
693	Almirante padilla		Riohacha	La guajira
695	Vanguardia		Villavicencio	Meta
697	Morelia		Puerto Gaitán	Meta
698	San martín		San martín	Meta
699	Vera cruz		Cumaral	Meta
700	Antonio Nariño		San juan de pasto	Nariño
701	La florida		Tumaco	Nariño
702	San Luis		Ipiales	Nariño
703	El charco		El charco	Nariño
704	Internacional camilo daza		Cúcuta	Norte de Santander
705	Tres de mayo		Puerto asís	Putumayo
706	Cananguchal		Villa Garzón	Putumayo
707	Caucayá		Puerto Leguizamo	Putumayo
710	Gustavo rojas pinilla		San Andrés	San Andrés y providencia
711	Internacional palo negro		Bucaramanga	Santander
540	Altamira	San pedro	Natagaima	Tolima
525	Club de aeromodelismo albatros	Guadalajara de buga		Valle del cauca
715	Nacional perales		Ibagué	Tolima
716	Santiago Vila		Flandes	Tolima

718	Alfonso bonilla Aragón		Palmira	Valle del cauca
719	Heriberto gil Martínez		Tuluá	Valle del cauca
720	Juanchaco		Buenaventura	Valle del cauca
721	Gerardo tobar López (bun)		Buenaventura	Valle del cauca
722	Terminal internacional (t2)		Palmira	Valle del cauca
724	Germán Olano		Puerto Carreño	Vichada
725	Cumaribo		Cumaribo	Vichada