

**GENERALIZACION CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE  
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA  
CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ -  
YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17.  
BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



---

**GENERALIZACION CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN  
GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL  
DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI  
- IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



**HUGO ALBEIRO GARAY SOTO**

**TRABAJO DE GRADO  
Modalidad de Pasantía**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
TECNOLOGÍA EN CARTOGRAFÍA  
FUSAGASUGÁ  
2018**

**GENERALIZACION CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE  
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA  
CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ -  
YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17.  
BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



---

**GENERALIZACION CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN  
GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL  
DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI  
- IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**

**HUGO ALBEIRO GARAY SOTO  
CÓD.: 190214208**

**DIRECTOR INTERNO**

**ADRIÁN ALEJANDRO GONZÁLEZ  
Ing. Topográfico- Esp. SIG**

**DIRECTOR EXTERNO**

**ADRIANA EMILCEN CASAS FAJARDO  
Subdirección de Geografía y Cartografía  
GIT Estudios Geográficos**

**UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
TECNOLOGÍA EN CARTOGRAFÍA  
FUSAGASUGÁ  
2018**

**GENERALIZACION CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE  
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA  
CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ -  
YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17.  
BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



---

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

**Director proyecto  
Adrián Alejandro González**

---

**Asesor externo  
Adriana Emilcen Casas Fajardo**

---

**Jurado  
Socrates Cardona Giraldo**

---

**Jurado  
Jorge Enrique Guerrero Ruiz**

GENERALIZACION CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE  
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA  
CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ -  
YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17.  
BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).



---

**DEDICATORIA**

*A mis padres, hermana y hermanos que han sido el motor que día a día impulsa mi vida, por su apoyo emocional, afectivo y económico, porque han estado siempre para los buenos y malos momentos de mi vida dándome ánimo, llenando de vida de amor y fortaleza para dar de mi lo mejor en cada instante, se los agradezco con todo el corazón porque por ustedes es que culmino con este proyecto, una etapa que no será la última sino el inicio de nuevas metas.*

GENERALIZACION CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE  
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA  
CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ -  
YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17.  
BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).



---

**AGRADECIMIENTOS**

*Agradezco a Grupo Interno de Trabajo de Estudios Geográficos por la oportunidad, apoyo académico en cuanto al manejo y suministro de información, que durante seis meses me permitió obtener experiencia y el desarrollar de este proyecto.*

*Agradezco especialmente a la Ingeniera Geográfica y Ambiental Lady Catherine Moreno, por la oportunidad, confianza y apoyo. Especialmente por este proyecto, sin ella no habría sido posible llevarlo a cabo. A los especialistas GIS, ingenieros y Cartógrafos del GIT de Estudios Geográficos quienes con su guía, apoyo y colaboración fueron parte fundamental de este proceso.*

*A la geógrafa y coordinadora actual del GIT Estudios Geográficos, Luz Ángela Castro y Adriana Emilsen Casas por su confianza, motivación y apoyo en el desarrollo del proyecto.*

*Agradezco a la Universidad de Cundinamarca, en particular a los docentes por la formación profesional y personal que recibí a lo largo de la carrera universitaria ya que ha sido la herramienta fundamental para desempeñarme como profesional integro.*

*Para este proyecto agradezco la dirección del ingeniero y especialista Adrián Alejandro González, quien fue guía académico en el desarrollo de este.*

---

TABLA DE CONTENIDO.

	Pág.
1. RESUMEN.....	20
2. INTRODUCCIÓN.....	22
3. OBJETIVOS.....	23
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	23
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	23
4. MARCO TEORICO.....	24
4.1. GENERALIZACIÓN.....	24
4.2. GENERALIZACIÓN CARTOGRÁFICA.....	24
4.2.1. Selección de Elementos.....	24
4.2.2. Clasificación.....	25
4.2.3. Simplificación (Generalización).....	25
4.2.4. Simbolización.....	25
4.3. HOJAS DE RUTA.....	25
4.4. BASES DE DATOS.....	28
4.4.1. Geodatabase.....	28
5. MARCO REFERENCIAL.....	29
5.1. HOJAS DE RUTA.....	30
6. MARCO LEGAL.....	34
7. METODOLOGÍA.....	35
7.1. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA.....	36
7.1.1. Estructura de la Base de Datos para Puntos de Sitios Turísticos.....	36
7.1.2. Catálogo de Representación para el Tema del Turismo.....	37
7.1.2.1. Biblioteca De Símbolos Para El Turismo.....	37

GENERALIZACION CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE  
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA  
CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ -  
YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17.  
BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).



---

7.1.2.2.	De La Biblioteca Al Catálogo De Representación Para El Tema De Turismo.....	38
7.1.3.	CONFIGURACIÓN DE MXD.....	39
7.1.4.	GENERALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS GEOGRÁFICA Y SALIDA GRÁFICA... ..	41
8.	CONCLUSIONES.....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.94</b>
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	95

---

**LISTA DE ILUSTRACIONES.**

	<b>Pág.</b>
Ilustración 1. Símbolos o Representaciones para Temáticas Turísticas.....	38
Ilustración 2. Ejemplo de la características describen de forma general el símbolo.....	39
Ilustración 3. Visualización del MXD. ....	40
Ilustración 4. Ejemplo de hoja configurada para la Ruta 14.....	41
Ilustración 5. Creación del nuevo campo en la tabla de atributos.....	42
Ilustración 6. Asignación del nombre y tipo del campo.....	42
Ilustración 7. Cálculo de valores para el nuevo campo. ....	42
Ilustración 8. Valor asignado para el proceso de generalización en el calculo de valores.....	43
Ilustración 9. Ingresar a propiedades de la capa de Vías Turísticas.....	44
Ilustración 10. Campo de Restricción Query en la Ventana de Propiedades de la capa Vías Turísticas. .....	44
Ilustración 11. Ventana emergente Query Builder para crear el código de restricción. ....	45
Ilustración 12. Código de restricción efectuado en la ventana del Query Builder. ....	45
Ilustración 13. Visualización de la capa de Vías Turísticas sin restricción. ....	46
Ilustración 14. Visualización de la capa de Vías Turísticas con restricción.....	46
Ilustración 15. Ventana emergente Query Builder para crear el código de restricción en las propiedades de la capa de Administrativo_R. ....	47
Ilustración 16. Código de Restricción efectuado en la ventana del Query Builder para la capa de Administrativo_R. ....	47
Ilustración 17. Visualización de la capa de Administrativo_R sin restricción. ....	48
Ilustración 18. Visualización de la capa de Administrativo_R con restricción. ....	48
Ilustración 19. Ventana emergente Query Builder para crear el código de restricción en las propiedades de la capa de Administrativo_P. ....	49
Ilustración 20. Visualización de la capa de Administrativo_P sin restricción. ....	49
Ilustración 21. Visualización de la capa de Administrativo_P con restricción. ....	50
Ilustración 22. Visualización de la capas trabajadas sin restricción.....	50
Ilustración 23. Visualización de la capas trabajadas sin restricción.....	51
Ilustración 24. Visualización de la capas trabajadas con restricción e inicio de edición de la capa Vías Turísticas. ....	51
Ilustración 25. Copia de un layer en el Data Frame.....	52
Ilustración 26. Pegar un layer en el Data Frame. ....	52
Ilustración 27. Visualización de la capa de vías turísticas donde no presenta conexión. ....	53
Ilustración 28. Visualización de las capas de Vías Turísticas con y sin restricción, ventana de atributos del editor.....	53
Ilustración 29. Valor en el campo de ESC_500 de la selección de la capa de Vías Turísticas en la tabla de atributos del editor. ....	54
Ilustración 30. Ventana de atributos del editor con selección en el campo de ESC_500. ....	54
Ilustración 31. Selección de entidad que no presenta conexión de Vías Turísticas.....	55

**GENERALIZACION CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE  
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA  
CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ -  
YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17.  
BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



Ilustración 32. Ventana de atributos del editor con selección en el campo de ESC_500. ....	55
Ilustración 33. Visualización de la conexión de la vía efectuada. ....	56
Ilustración 34. Visualización de la capa de Drenaje Sencillo sin restricción. ....	57
Ilustración 35. Visualización de la capa de Drenaje Sencillo con restricción. ....	57
Ilustración 36. Visualización de las rutas a nivel nacional. ....	58
Ilustración 37. Información de ruta, escala correspondiente e inclinación de las hojas de ruta. ....	58
Ilustración 38. Visualización de MXD de la ruta 3 obtenido con las capas a trabajar. ....	59
Ilustración 39. Visualización de MXD de la ruta 10 obtenido con las capas a trabajar. ....	59
Ilustración 40. Visualización de MXD de la ruta 14 obtenido con las capas a trabajar. ....	60
Ilustración 41. Visualización de MXD de la ruta 17 obtenido con las capas a trabajar. ....	60
Ilustración 42. Insertar nuevo Data Frame en el nuevo MXD. ....	61
Ilustración 43. Propiedades del nuevo Data Frame. ....	61
Ilustración 44. Selección de coordenadas en las propiedades del nuevo Data Frame. ....	62
Ilustración 45. Capa de vías de superficies de agua en nuevo Data Frame. ....	62
Ilustración 46. Ingreso a tabla de atributos de la capa Laguna. ....	63
Ilustración 47. Campo de Área calculado. ....	63
Ilustración 48. Capas de trabajo donde se calcula el área. ....	64
Ilustración 49. Ingreso a propiedades de la capa Laguna. ....	64
Ilustración 50. Código de restricción en las propiedades de la capa. ....	65
Ilustración 51. Visualización de superficies de agua con la restricción de área en las capas. ....	65
Ilustración 52. Visualización de ArcCatalog 10.5 con base de datos enrutada. ....	66
Ilustración 53. Dataset de superficies de agua seleccionado. ....	67
Ilustración 54. Copia de CienagaAnno_500 en ArcCatalog 10.5. ....	67
Ilustración 55. Pegue de la entidad CienagaAnno_500 en ArcCatalog 10.5. ....	68
Ilustración 56. Atributos de la entidad CienagaAnno_550 a crear. ....	68
Ilustración 57. Ingreso a propiedades de CienagaAnno_550. ....	69
Ilustración 58. Ventana de anotación donde se referencia la escala en las propiedades de CienagaAnno_550. ....	69
Ilustración 59. Ventana de referencia de escala. ....	70
Ilustración 60. Creación de relación de clases. ....	70
Ilustración 61. Ventana de configuración de la relación de clases selección de tablas de origen y destino. ....	71
Ilustración 62. Ventana de configuración de la relación de clases selección de tipo de relación. ....	71
Ilustración 63. Ventana de configuración de la relación de clases selección de llaves. ....	72
Ilustración 64. Visualización de capas en MXD trabajado para el proceso de generalización. ....	72
Ilustración 65. Inicio de edición de la entidad Sitios Turísticos. ....	73
Ilustración 66. Selección y cambio de atributos la entidad Sitios Turísticos. ....	73
Ilustración 67. Visualización de entidades con proceso de generalización efectuado. ....	74
Ilustración 68. Visualización de anotaciones respecto a capas trabajadas. ....	74
Ilustración 69. Visualización de capas con proceso de generalización efectuado para la ruta 3. ....	75
Ilustración 70. Visualización de capas con proceso de generalización efectuado para la ruta 10. ....	75

**GENERALIZACION CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE  
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA  
CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ -  
YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17.  
BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



Ilustración 71. Visualización de capas con proceso de generalización efectuado para la ruta 14. ....	76
Ilustración 72. Visualización de capas con proceso de generalización efectuado para la ruta 17. ....	77
Ilustración 73. Selección de vía que conecta hasta el perímetro de la ciudad. ....	77
Ilustración 74. Creacion de layer de selección de la vía. ....	78
Ilustración 75. Clasificación de colores en CMYK y propiedades del layer de selección. ....	78
Ilustración 76. Visualizacion del layer de selección con propiedades ajustadas. ....	79
Ilustración 77. Selección de coordenadas para Data Frame creado para el calculo de la longitud de línea. .....	79
Ilustración 78. Tabla de atributos del layer de selección donde en el campo de distancia se calcula la geometría. ....	80
Ilustración 79. Ventana del calculo de geometría. ....	80
Ilustración 80. Calculo de geometría efectuado. ....	81
Ilustración 81. Ventana donde se añadir datos con data set de impresión de la base de datos enrutado .....	81
Ilustración 82. Visualización de capas cargadas. ....	82
Ilustración 83. Simbologia dada para Número de ruta nacional y distancia entre cabeceras municipales .....	82
Ilustración 84. Visualización de número de rutas nacionales en google maps. ....	82
Ilustración 85. Visualización de capas con número de ruta nacional asignado. ....	83
Ilustración 86. Visualizacion de distancia entre cabeceras municipales en el mapa. ....	83
Ilustración 87. Visualizacion de mxd con capas, Número de ruta nacional y distancia entre cabeceras municipales. ....	84
Ilustración 88. Selección de sitios turísticos en el mxd. ....	84
Ilustración 89. Creacion de un layer de selección de los sitios turísticos. ....	85
Ilustración 90. Propiedades de el layer de selección de sitios turisticos. ....	85
Ilustración 91. Ventana de importación de simbologia para los sitios turísticos en las propiedades del layer de selección. ....	86
Ilustración 92. Ventana de simbología en las propiedades del layer de selección. ....	86
Ilustración 93. Ventana de creación de leyenda con el layer de selección. ....	87
Ilustración 94. Ventana de configuración de leyenda selección de nombre o titulo. ....	87
Ilustración 95. Ventana de configuración de leyenda selección layout. ....	88
Ilustración 96. Ventana de configuración de leyenda selección de ítem, propiedades del estilo. ....	88
Ilustración 97. Visualización de la leyenda creada. ....	89
Ilustración 98. Cuadro de distancia, valores de altura, temperatura y distancia acumulada. ....	89
Ilustración 99. Cuadro de distancia y perfil altitudinal, valores de altura, temperatura y distancia acumulada. ....	90
Ilustración 100. Mxd con cuadro de distancia y perfil altitudinal. ....	91
Ilustración 101. Visualización de salida grafica de la ruta 3. ....	91
Ilustración 102. Visualización de salida grafica de la ruta 3. ....	92
Ilustración 103. Visualización de salida grafica de la ruta 3. ....	92
Ilustración 104. Visualización de salida grafica de la ruta 3. ....	93

---

## GLOSARIO

### A.

**ANOTACIONES:** La anotación es una opción de ArcGIS para almacenar el texto que se va a poner en los mapas. Con la anotación, cada fragmento de texto almacena su propia posición, cadena de texto y propiedades de visualización.

**ATRIBUTO:** Representa las propiedades básicas de las entidades.

### B.

**BASE DE DATOS ESPACIAL:** Es una colección de datos referenciados espacialmente, que actúan como un modelo de la realidad, en el sentido de que ella representa una serie o aproximación de fenómenos.

**BUFFER:** zona de influencia alrededor de entidades de entrada a una distancia especificada.

### D.

**DATO:** Es una colección de hechos considerados de forma aislada.

**DATO ESPACIAL:** Es cualquier objeto y/o elemento ubicable en un sistema coordinado representado en dos o tres dimensiones, por lo cual cuenta con atributos de localización y dimensión.

**DATASET:** Cualquier colección de datos relacionados, normalmente agrupados o almacenados juntos.

### E.

**ESCALA:** Relación escalar entre la distancia medida sobre un mapa o plano y la distancia correspondiente medida sobre el terreno representado.

**ESTÁNDARES:** Conjunto de normas y acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas y/o criterios necesarios para que sean utilizados consistentemente, como guías o definiciones de características para garantizar que los productos, materiales, procesos y servicios cumplan su objetivo.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:** Descripción detallada de una serie de datos o conjunto de datos con información adicional que permite crearlos, proveerlos y usarlos.

**EXPORTAR:** Exportar capas de mapa individuales a otros formatos de datos. Este tipo de exportación se denomina exportación de datos. Este tema de ayuda habla sobre la exportación de mapas, la exportación de una imagen completa de mapa a archivos de intercambio de imagen.

---

F.

**FILE:** Fichero de datos

G.

**GEOPROCESOS:** a parte esencial del trabajo diario con ArcGIS. El objetivo fundamental de geoprocésamiento es proporcionar herramientas y un marco de trabajo para realizar análisis y administrar los datos geográficos. Las capacidades de modelado y análisis que proporciona el geoprocésamiento, hacen que ArcGIS sea un sistema de información geográfica completo.

H.

**HOJA DE RUTA:** Ruta' hace referencia a todo aquel material o soporte sobre el cual se establece un plan organizativo que sirve para ubicarse a nivel geográfico o espacial durante un viaje o travesía.

I.

**IMPORTAR:** Acción de convertir un fichero de datos de un formato externo al formato propio de la aplicación utilizada.

**INFORMACIÓN:** Es el conjunto de datos arreglados y ordenados en forma útil.

**INFORMACIÓN GEOGRÁFICA O GEOINFORMACIÓN:** es información que tiene un componente geométrico (espacial), que describe la localización de los objetos en el espacio y las relaciones espaciales entre ellos; un componente temático, que recoge sus características descriptivas (atributos), y un componente temporal (tiempo).

L.

**LABEL:** Etiqueta que suele ubicarse en los centroides de los polígonos y son los elementos gráficos que contienen sus atributos.

**LAYER:** capa temática de datos.

**LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA:** La localización geográfica o posición de los objetos en el espacio se expresa mediante un sistema de coordenadas que debe ser el mismo para las distintas capas o estratos de la información con que se presenta la realidad del área de estudio.

---

M.

**MARCO DE REFERENCIA:** Conjunto de puntos cuyas coordenadas han sido definidas sobre el sistema de referencia que se materializa.

**MERGE:** Acción de fundir dos conjuntos de datos geográficos en uno solo.

**METADATO:** Datos acerca del contenido, calidad, información que describe las características de los datos y servicios.

**MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES:** Conjunto de datos geográficos tridimensionales que representan una superficie compleja en 3D.

O.

**OBJETO GEOGRÁFICO:** Representación abstracta de un determinado elemento o fenómeno del mundo real asociado a una localización espacial y temporal, con características específicas.

**OPERACIÓN:** Acción ejecutada por las instancias de un objeto que conlleva la modificación del valor de uno de los atributos del objeto involucrado

P.

**PROCESO:** Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en salidas.

**PRODUCTO GEOGRÁFICO:** Grupo de datos relacionados, que se obtienen o generan de acuerdo con una serie de especificaciones técnicas previamente determinadas.

R.

**RELACIÓN:** Interacción o vinculación entre miembros de un tipo de objeto o entre varios objetos.

S.

**SISTEMA DE INFORMACIÓN:** Es una disposición de personas, actividades, datos, redes y tecnología integrados entre sí con el propósito de apoyar y mejorar las operaciones cotidianas de una empresa, así como satisfacer las necesidades de información para la resolución de problemas y la toma de decisiones por parte de los directivos.

TODAS LAS DEFINICIONES SON DEL DICCIONARIO SIG DE ESRI (ESRI, Diccionario SIG s.f.)

---

## **1. RESUMEN.**

En el presente trabajo se expone el proceso desarrollado de la pasantía de acuerdo al convenio existente entre el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y la Universidad de Cundinamarca (UdeC), ésta se basa en el apoyo técnico en cuanto a la ejecución de actividades acordes al plan de trabajo entre entidades u organismos oficiales. Así mismo, el estudiante participa en el proceso de generación y administración de la información geográfica y cartografía temática digital. Para el caso específico de esta pasantía el trabajo consistió en el análisis, la actualización y la preparación de ventanas cartográficas (salidas graficas), considerando no solo la cartografía básica generada por IGAC, sino también una capa que se asocia al tema de turismo desarrollado en todo el territorio nacional.

De esta manera el trabajo principal de la pasantía se estructuro principalmente en la elaboración de un producto misional de IGAC, conocido como hojas de ruta. Y esta elaboración paso por diferentes procesos cartográficos, tales como: Generalización cartográfica, clasificación de la información obtenida en campo, ajustes de la información para procesos de diagramación y publicación.

Este trabajo se centra en resaltar y explicar la importancia del proceso de generalización cartográfica a diferentes escalas y en las diferentes capas cartográficas y temáticas para la elaboración de un estudio o un producto cartográfico, pero para este caso específico el que se aplica para el tema de hojas de ruta.

**PALABRAS CLAVE: Generalización, ruta, unión, restricción, anotación, escala.**

---

## ABSTRAC

In the present work the developed process of the internship is exposed according to the existing agreement between the Geographic Institute Agustín Codazzi (IGAC) and the University of Cundinamarca (UdeC), this one is based on the technical support as for the execution of activities chords to the work plan between or in official organisms. likewise, the student participates in the process of generation and administration of geographic information and digital thematic cartography. For the specific case of this communication, the work consisted in the analysis, updating and elaboration of cartographic windows, considering that not only the basic cartography generated by the IGAC, but also a capacity for the association of the theme of tourism developed in all the national territory.

In this way, the main work of the internship was structured mainly in the elaboration of a missionary product of IGAC, known as road maps. And this elaboration went through different cartographic processes, such as: Cartographic generalization, classification of information obtained in the field, adjustments of information for processes of layout and publication.

This work focuses on highlighting and explaining the importance of the cartographic generalization process at different scales and in the different cartographic and thematic layers for the elaboration of a study or a cartographic product, but for this specific case, the one that applies to the topic of road maps.

**KEY WORDS:** Generalization, route, union, restriction, annotation, scale.

---

## **2. INTRODUCCIÓN.**

Dentro de las diferentes dinámicas, fenómenos y objetos que interactúan sobre un territorio y lo transforman a través de relaciones complejas, encontramos el turismo como actividad transformadora del paisaje. Dicha actividad se ve representada en las hojas de ruta que incentivan la exploración, comprensión y conocimiento de territorio Colombiano, mediante la presentación de distintos tramos que muestran un origen a un destino donde no solo se incorporan temas de cartografía básica que enriquecen el mapa sino también símbolos asociados al tema del turismo, en los cuales se representan sitios de importancia cultural, como lo son los monumentos históricos, también sitios objeto de conservación, educación, conocimiento científico e interés turístico como lo son los parques nacionales naturales o reservas a las diferentes escalas del territorio nacional o sitios que no solo representan potencial turístico sino que también permiten el desarrollo económico mediante la oferta de bienes y servicios de carácter comercial como lo son los que presentan variedad en ofertas gastronómicas, hospedaje y otros servicios.

De tal modo que el proyecto de actualización de Hojas de Ruta a nivel nacional, surge de la necesidad de brindar a los usuarios un producto más fácil de leer e interpretar, comprensible y llamativo visualmente, que represente mejor los elementos del paisaje y ofrezca una información oportuna y confiable al viajero (IGAC 2012, Septiembre).

Dentro de los proyectos misionales del Instituto Geográfico Agustín Codazzi está desarrollar y actualizar este producto, ampliando el cubrimiento hacia zonas donde el acceso se realiza por vía aérea, fluvial y marítima, complementando así las rutas establecidas en los Mapas de Ruta del año 2010 (IGAC 2012, Septiembre).

La presente pasantía se basa en el apoyo técnico en cuantos a los diferentes procesos necesarios para ampliar el número de rutas contemplando trayectos más cortos y adicionando otros destinos hacia puntos extremos del territorio nacional, pasando de 12 a 18 rutas, las cuales se componen de información cartográfica que ilustra cada recorrido acompañado de elementos como vías, sitios de interés, toponimia, cuerpos de agua principales y orografía. Adicional a esto se incluyen perfiles, textos de asistencia a viajeros, Descripciones de las ciudades que se encuentren en la ruta, cuadro de distancias y altimetría, fotografías panorámicas y de sitios de interés, así como información relevante para el viajero (IGAC 2012, Septiembre).

---

### **3. OBJETIVOS.**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL.**

Asistir técnicamente la ejecución de actividades de acuerdo con el plan de trabajo correspondiente y siguiendo las instrucciones específicas impartidas por el responsable del seguimiento de la pasantía.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Generar y administrar la información geográfica y cartografía temática para el producto de hojas de ruta.
- Generalizar cartográficamente las diferentes capas utilizadas para el producto de hojas de ruta.
- Clasificar de la información
- Ajustar la información para procesos de diagramación y publicación.

---

## 4. MARCO TEORICO.

### 4.1. GENERALIZACIÓN.

Proceso por el cual el Geógrafo (Cartógrafo) se sirve para enfatizar lo esencial y suprimir lo superfluo, basado principalmente en su experiencia (criterio), sin la intervención directa de un programa o software (Jaramillo 2006).

La generalización es una parte inherente y desafiante de la cartografía. Es el proceso por el cual se decide qué entidades se mantienen, cuáles se eliminan, cuáles se exageran y cuáles se simplifican para comunicar claramente la naturaleza de un paisaje. El desafío yace en la forma de representar la geografía con la mayor exactitud posible mientras se reducen los detalles extraños y se preserva la ordenación característica de los datos. Se deben resolver los requisitos contradictorios mientras se mantiene la visualización gráfica lo más rica e informativa posible. (ESRI, Comprender la resolución de conflictos y la generalización s.f.)

### 4.2. GENERALIZACIÓN CARTOGRÁFICA.

La elaboración de un mapa requiere especificaciones técnicas que dependen de la escala. Así, el mapa a escala grande tiene mayor exigencia de precisión y exactitud que uno de escala pequeña. Por esto, en los procedimientos cartográficos, sólo es posible generalizar, es decir, disminuir la escala y el nivel de resolución. Al generalizar se pasa de un nivel de resolución detallado a uno más general o menos detallado. La resolución de los mapas está conectados a la escala y a la habilidad para representar ciertos rasgos en un mapa. Los rasgos deben ser generalizados, desplazados o abstraídos para permitir un mapa legible y estéticamente agradable. En la cartografía temática, al generalizar es importante tener en cuenta las variables visuales puesto que puede cambiar el nivel de la información y la forma de implantación. La generalización cartográfica es motivada por la necesidad de proporcionar escalas más pequeñas y con menores niveles de resolución de los datos geográficos, que permitan visualizar áreas mayores con un punto de vista más general (Lagos 2007).

Las principales operaciones en el proceso generalización cartográfica manual son las siguientes:

#### 4.2.1. Selección de Elementos.

El proceso de selección comienza cuando se decide como el espacio geográfico que va a ser cartografiado, la escala a la que irá el mapa, la proyección, aspectos relacionados con las variables a cartografiar (en el caso de los mapas temáticos), etc. La selección de los detalles viene impuesta por la necesidad de eliminar todo lo que contribuiría a hacer el mapa ilegible o confuso. Es decir, la selección de qué elementos cartográficos han de mantenerse y qué otros han de ser eliminados. Dicha selección debe estar basada tanto en criterios cualitativos como cuantitativos (Jaramillo 2006).

---

#### **4.2.2. Clasificación.**

El proceso de clasificación consiste en agrupar elementos de características similares. Se organiza la información que va a ser cartografiada de manera que se reduce la complejidad de la imagen del mapa, de manera que no se rompa el equilibrio natural del mapa; haciendo que los elementos que sean similares entre sí sufran transformaciones similares y respetando las relaciones existentes entre elementos de diferente naturaleza (Jaramillo 2006).

#### **4.2.3. Simplificación (Generalización).**

La selección y clasificación son ejemplos de simplificación, aunque ésta puede tomar otras formas como la esquematización. La esquematización incluye múltiples operaciones como la de colapso (un río representado originalmente con sus dos márgenes es sustituido por su eje central), agregación (dos o más polígonos son agrupados en una única forma) o la simplificación (eliminación de las sinuosidades menos representativas de una forma lineal, como por ejemplo una carretera) (Jaramillo 2006).

#### **4.2.4. Simbolización.**

A medida que disminuye la escala aumenta el número de elementos que no pueden ser representados en sus dimensiones reales y han de ser sustituidos por símbolos lo más legibles posibles. Con la disminución de la escala, la precisión de la ubicación de los elementos representados pasa a ser menos importante, adquiriendo mayor relevancia la información sobre la ocurrencia de un determinado fenómeno y su relación con los demás (Jaramillo 2006).

### **4.3. HOJAS DE RUTA.**

'Hoja de Ruta' hace referencia a todo aquel material o soporte sobre el cual se establece un plan organizativo que sirve para ubicarse a nivel geográfico o espacial durante un viaje o travesía.

Sin embargo, el término de hoja de ruta se utiliza en relación a viajes o desplazamientos espaciales que puede realizar una persona. Así, la hoja de ruta se construye a partir de los lugares y ambientes que serán visitados, las diferentes paradas por las que el o los viajeros pasarán. De este modo, al momento de realizar el viaje se puede llevar un orden o un cronograma de tiempos, lugares, distancias y otros datos a saber que permiten alcanzar un mejor resultado y organización durante el evento en sí.

Las hojas de ruta pueden realizarse a mano aunque hoy en día existen numerosos programas de computación que permiten realizarlas de manera computada y mucho más complejas. Es importante que la persona o personas que viajan decidan de antemano si esa hoja de ruta podrá o no ser modificada mientras dure el viaje (ABC. 2010).

Ahora bien se hace necesario observar desde diferentes perspectivas del por qué es necesario el reconocimiento de los sitios turísticos de un territorio. En la revista de ingeniería y de investigación de la

**GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



---

universidad nacional en el proyecto de “Reconocimiento de conjuntos de sitios turísticos muy frecuentados” los autores plasman diferentes trabajos relacionados que muestran el por qué es necesario implementar un esquema o salida grafica donde se evidencien los diferentes acontecimientos:

Higham (1996) propuso el sistema TERRY-TURISTA para predecir el movimiento del turista según los datos históricos. El sistema aplica técnicas basadas en el razonamiento basado en casos (Leake 2003) para modelar los patrones de movimiento de los turistas. Junmanee (2005) propuso métodos en un entorno móvil para proporcionar a los turistas consejos de viaje, rutas e información sobre los sitios que visitar. Los métodos se basan en los datos del usuario (tipos de turistas favoritos), datos demográficos y usuarios con perfiles similares (Moreno, Restrepo y Guzmán 2015).

Huang y Bian (2009) propusieron un sistema de recomendación inteligente que proporciona recomendaciones personalizadas de atracciones turísticas en una ciudad desconocida. A través de una ontología de turismo, una técnica de red bayesiana y el método de proceso de jerarquía analítica, se enfocan en recomendar atracciones turísticas específicas basadas en el comportamiento de viaje tanto del usuario como de otros usuarios (Moreno, Restrepo y Guzmán 2015).

Gutiérrez Losada (2010) propuso una ontología para recorridos a pie y en bicicleta en espacios naturales. El viajero se guía en función de su posición (proporcionada por su dispositivo móvil), sus preferencias y la hora del día. Estos aspectos son la base de lo que los autores llamaron Servicios Basados en Ubicación. La ontología incluye características de la ruta tales como la duración, la longitud, el tipo de ruta (circular o lineal), las condiciones climáticas y el nivel de dificultad de la carretera, entre otros. También consideran los aspectos de los usuarios, como la condición física recomendada o las habilidades necesarias de movilidad y orientación (Moreno, Restrepo y Guzmán 2015).

Kenteris (2010) considera el problema de diseñar el itinerario turístico (problema de diseño de itinerarios turísticos), es decir, para encontrar el orden en que se debe visitar un conjunto de sitios. Posteriormente, Gavalas (2011) incluyó la disponibilidad de tiempo de los sitios para diseñar el recorrido (Moreno, Restrepo y Guzmán 2015).

Descamps-Vila (2011) propuso el sistema Itiner @. El sistema crea rutas turísticas personalizadas para la región de d'Esterrí d'Aneu en España. El sistema usa una ontología llamada OntPersonal (Ocegueda Hernández 2012) junto con glosarios turísticos. OntPersonal modela el perfil de cada usuario y considera las preferencias y restricciones turísticas relacionadas con los compañeros de viaje. El sistema también obtiene los sitios turísticos más relevantes para cada usuario en función de un conjunto de reglas y una ontología sobre los sitios (Moreno, Restrepo y Guzmán 2015).

Luberg (2011) propuso el sistema Smart City para recomendar y planificar rutas turísticas. Basado en el perfil de un usuario (considerando su tiempo disponible, sus preferencias y su ubicación), el sistema elige un conjunto de sitios turísticos para el usuario, asignándoles una calificación y representándolos a través de un mapa (Moreno, Restrepo y Guzmán 2015).

Adomavicius (2011) considera que los sistemas de recomendación son conscientes del contexto, por ejemplo, los sistemas que consideran aspectos como el tiempo, los sitios y la compañía de otras personas,

**GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



---

entre otros. Estos sistemas se pueden orientar al turismo, personalizar los contenidos de una página web o recomendar música de fondo (Moreno, Restrepo y Guzmán 2015).

Chen (2011) abordó la cuestión de encontrar la ruta más popular (PMR) entre dos sitios en función del comportamiento histórico de otros turistas. Primero, se construye una red con todas las rutas posibles entre los dos sitios; y luego el PMR se crea a partir de la popularidad de cada uno de los nodos en la red (Moreno, Restrepo y Guzmán 2015).

Davari (2012) propuso el sistema TKGS (sistema de guía y mantenimiento de turistas). TKGS permite a los usuarios planificar viajes cortos o largos en función de su ubicación, registros de visitas, condición física y características personales. TKGS también trata de evitar lugares abarrotados según sus horas punta. Turist @ (Batet 2012) es un sistema de recomendación basado en agentes. Los usuarios interactúan con el sistema a través de un agente de usuario (una GUI) que proporciona acceso a las atracciones turísticas. El sistema también incluye un agente de recomendación que almacena las preferencias de cada usuario, que se refinan continuamente a través del análisis de sus acciones (Moreno, Restrepo y Guzmán 2015).

Turist @ proporciona recomendaciones proactivas basadas en la ubicación (por ejemplo, una advertencia sobre una actividad que está cerca de la ubicación del turista y que puede ser de interés para él / ella) en función del perfil del usuario, la ubicación turística, las actividades turísticas y las actividades previas. las opiniones de los turistas (Moreno, Restrepo y Guzmán 2015).

Tsai y Chung (2012) desarrollaron un sistema de recomendación de ruta que proporciona rutas personalizadas para turistas en el contexto de parques temáticos (por ejemplo, Disney World, Universal Studios, Six Flags, etc.). Su sistema tiene en cuenta que los visitantes normalmente no tienen tiempo suficiente para visitar todas las atracciones de un parque y, por lo tanto, crear un subconjunto de atracciones que desean visitar. Las sugerencias de ruta se basan en el comportamiento del usuario anterior y en el tamaño de multitudes estimado para proporcionar las rutas con menos congestiones. Los autores señalan que la mayoría de los sistemas de recomendación turística sugieren lugares que valen la pena visitar, pero no proporcionan ninguna guía sobre el orden de visita de estos sitios. Este es uno de los aspectos que enfrentamos en nuestro trabajo (Moreno, Restrepo y Guzmán 2015).

En (Yang 2013) los autores propusieron el sistema iTravel. El objetivo principal es explotar las valoraciones de los turistas sobre las atracciones visitadas. La idea es que un usuario pueda detectar turistas cercanos e intercambiar información directamente con ellos mediante el uso de dispositivos móviles sin infraestructuras adicionales. Los autores afirman que sus experimentos confirmaron la conjetura de que los turistas que visitan los mismos lugares tienden a tener gustos o necesidades de viaje similares. También concluyen que sería interesante diseñar un método para derivar calificaciones del comportamiento de los turistas, por ejemplo, el tiempo que permanecen en una atracción. Tenga en cuenta que nos enfrentamos a este problema aplicando el algoritmo SMOt a través del análisis de paradas (Moreno, Restrepo y Guzmán 2015).

---

#### 4.4. BASES DE DATOS.

Para Cobo, 2009<sup>1</sup> es un conjunto de datos almacenados sin redundancias innecesarias en un soporte informático y accesible simultáneamente por distintos usuarios y aplicaciones. Los datos deben de estar estructurados y almacenados de forma totalmente independiente de las aplicaciones que la utilizan, los componentes de estas son los datos, el software y los usuarios.

Para Sarria, 2006<sup>2</sup> un sistema de Gestión de Bases de datos (SGBD) consiste en una colección de programas de aplicación que proporcionan al usuario de la base de datos los medios necesarios para realizar diversas tareas. Es utilizado para la definición de los datos a distintos niveles de abstracción, para la manipulación de los datos en la base de datos, controla la privacidad y seguridad de datos entre otros.

##### 4.4.1. Geodatabase.

Una Geodatabase de ArcGIS es una colección de datasets geográficos de varios tipos, contenidos almacenados y estructurados en una carpeta de sistema de archivos común arrojando información importante acerca de datos geográficos, se pueden clasificar editar administrar de forma eficiente los diferentes elementos.

Las características que contiene una geodatabase como lo define el portal ArcGIS<sup>3</sup> son:

- Está diseñada para trabajar con las capacidades de la geodatabase y sacarles provecho.
- Almacenamiento físico de la información geográfica, que principalmente utiliza un sistema de administración de bases de datos (DBMS) o un sistema de archivos.
- Modelo de información integral para representar y administrar información geográfica. Este modelo de información integral se implementa como una serie de tablas que almacenan clases de entidad, datasets ráster y atributos.
- Proporciona lógica de aplicación común que se utiliza en ArcGIS para acceder y trabajar con todos los datos geográficos en una variedad de archivos y formatos. Esto permite trabajar con la geodatabase, e incluye el trabajo con shapefiles, archivos de dibujo asistido por ordenador (CAD), redes irregulares de triángulos (TIN), cuadrículas, datos CAD, imágenes, archivos de lenguaje de marcado geográfico (GML) y numerosas otras fuentes de datos SIG.
- Las geodatabases poseen un modelo de transacción para administrar flujos de trabajo de datos SIG.

---

<sup>1</sup> COBO, Ángel, Bases de datos componentes. Diseño y programación de bases de datos, Visión libros.

<sup>2</sup> Sarria, 2006. Francisco Sarria, Sistemas de gestión de bases de datos y Sig.

<sup>3</sup> ESRI <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/geodatabases/what-is-a-geodatabase.htm>

---

## **5. MARCO REFERENCIAL.**

Los mapas de ruta desarrollados por países como Estados Unidos, se han diseñado tomando como punto de partida el Programa Nacional de Rutas de Belleza Escénica (National Scenic Byway Program), que lleva acabo la Federal Hayway Administration y en donde localmente existen rutas declaradas por los gobiernos federales que se distribuyen en diversos estados del País. Mención especial merecen los programas ejecutados en Carolina del Norte y California (IGAC 2012, Septiembre).

Debe mencionarse que las rutas amigables con los usuarios o con el medio, comienzan a desarrollarse a partir de la década del 20 en Estados Unidos, estableciéndose las vías Parque (Parkways), que incluían zonas de parqueo y diseños paisajísticos a lo largo de las rutas, y cuyo fin era el disfrute paisajístico del recorrido en automóvil. Con posterioridad, se desarrolla un nuevo programa, orientado esta vez a potenciar los circuitos de itinerarios histórico-culturales y naturales, reforzando la identidad nacional. Este programa denominado National Parkways incorpora sendas peatonales y ciclovías, haciendo más amigable y seguras las rutas (IGAC 2012, Septiembre).

Posteriormente, se crea el National Park Service que orienta recursos al desarrollo y ejecución de este tipo de vías y proyecta rutas tan importantes como la Blue Ridge Parkway que une los parques nacionales de Shenandoah y Great Smoky Mountains (750 Km de camino montañoso que cruzan los Apalaches) (IGAC 2012, Septiembre).

Otros países si bien no poseen programas destinados a generar una cobertura de rutas escénicas, incorporan criterios paisajísticos relevantes al diseño de los proyectos. Este es el caso de Noruega, Suecia y otros países bajos, donde el desarrollo de túneles y radios de curvatura menores ha permitido desarrollar rutas de gran belleza, sirviendo tanto para la comunicación, como para los aspectos turísticos (IGAC 2012, Septiembre).

En ciudades como España se acuño el término de rutas pintorescas o vías verdes, que pretenden unir puntos de singular belleza y/o de gran valor cultural, a través de rutas amigables con el entorno. En éstas existe prohibición de publicidad caminera, así como también la localización de construcciones en zonas de alta calidad visual, y además se incorporan miradores para el mejor disfrute del paisaje (IGAC 2012, Septiembre).

En las rutas pintorescas de España u otras similares de otros países, si bien se consideran aspecto de belleza escénica, su principal énfasis es el establecimiento de un recorrido que utiliza a la red vial como puente entre lugares con connotación turística cultural. En todo el mundo, este tipo de rutas se han estructurado sobre la base de diferentes temáticas centrales, a las cuales se les adicionan otras complementarias, hasta constituir un paquete turístico específico. En la concreción de estas rutas culturales, generalmente se articula el Estado y la comunidad local, estableciéndose exigencias y responsabilidades compartidas (IGAC 2012, Septiembre).

Las más frecuentes “Rutas Turísticas Culturales”, en todo el mundo, son las ligadas con la actividad de producción y comercialización, especialmente el vino. A continuación se exponen algunos ejemplos de los diversos tipos existentes:

➤ **Ruta del Vino de la Provincia de Pontevedra (España).**

Es denominada, además, Ruta Internacional, ya que en ella se incluyen aparte de las típicas bodegas del Condado, las cooperativas vitivinícolas del Alto Miño (Arbo-Melgaço), con respectivas entradas a los Museos del Vino existentes en las dos zonas transfronterizas (IGAC 2012, Septiembre).

➤ **Ruta Paisajística “Sendero Turquesa”, en Nuevo México (100 Km).**

Se centra, principalmente, en conocer aldeas y pueblos autóctonos de los Estados Unidos. El territorio donde se emplaza este circuito, hace mucho tiempo fue habitado por grupos prehistóricos. Luego, los misioneros españoles lo exploraron con el fin de hallar plata, oro y tierra. Bandidos y soldados confederados acamparon junto a este sendero. En la actualidad, los visitantes modernos aún pueden percibir estos eventos históricos. Por ejemplo, en la localidad de Cerrillos, se muestran las evidencias de que los artesanos indígenas utilizaron la turquesa y el plomo, conocimientos y productos (turquesa) que los colonos españoles llevaron luego a España y por los cuales se hizo conocido ese territorio (IGAC 2012, Septiembre).

### 5.1. HOJAS DE RUTA.

El Instituto Geográfico Agustín Codazzi desde 1971 ha producido siete versiones de hojas o mapas de ruta las cuales poseen las siguientes características:

La primera versión de la que se tiene referencia, fue elaborada en 1971<sup>4</sup> y publicada por hojas, cuya escala oscila entre 1:300.000 y 1:500.000.

A nivel de mapa incluye: solo los drenajes sencillos y dobles que cruzan el eje vial base y los cuerpos de agua cercanos que representan importancia turística, el kilometraje o largo del recorrido, sitios de interés clasificados, ventanas sobre la ciudad en las que se muestran vías principales y algunos puntos de importancia; no incluye curvas de nivel y el relieve se dibujó a través de líneas (IGAC 2012, Septiembre).

A nivel de texto incluye datos sobre las principales ciudades y sitios de interés ubicados dentro de la ruta tales como: temperatura, altura, población y breves descripciones, cuando estos culminan es posible encontrar publicidad de las entidades u organizaciones participantes en la publicación.

En la portada no incluye fotografías y la contraportada contiene los logos correspondientes a las entidades u organizaciones anteriormente mencionadas, finalmente es posible encontrar el Perfil Longitudinal y el Cuadro de Distancias de cada ruta.

---

<sup>4</sup> Hojas de Ruta (IGAC 1971), 1ª Edición Marzo de 1971. Referencia Bibliográfica: 1-00857 (Biblioteca IGAC)

**GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



---

La segunda versión fue elaborada en 1982<sup>5</sup> y publicada por hojas, cuya escala a nivel general es de 1:250.000 (IGAC 2012, Septiembre).

A nivel de mapa tiene las mismas características que la versión anterior y adicionalmente incluye cartelas en las que se realizan acercamientos sobre zonas en las que la escala no permite tener el suficiente detalle tales como el Parque Nacional Tayrona.

A nivel de texto tiene las mismas características que la versión anterior, diferenciándose de esta en que al final del texto ya no incluye la publicidad sino los créditos sobre las fotografías y los textos.

En la portada incluye una fotografía de un punto de interés dentro de la ruta y en la contraportada contiene el índice de las hojas de ruta, finalmente en esta versión también es posible encontrar el Perfil Longitudinal y el Cuadro de Distancias de cada ruta (IGAC 2012, Septiembre).

La tercera versión, fue elaborada en 1984<sup>6</sup> y publicada en un libro argollado por hojas de ruta, cuya escala oscila entre 1:250.000 y 1:700.000.

A nivel de mapa incluye: más drenajes sencillos y dobles es decir no solo los que cruzan el eje vial base así como más cuerpos de agua, el kilometraje o largo del recorrido, sitios de interés clasificados, ventanas sobre la ciudad en las que se muestran vías principales y algunos puntos de importancia, curvas de nivel y el relieve se dibujó a través de líneas.

A nivel de texto incluye datos sobre las principales ciudades y sitios de interés ubicados dentro de la ruta tales como: temperatura, altura, población y breves descripciones, cuando estos culminan es posible encontrar una tabla con las señales de tránsito (preventivas, reglamentarias e informativas); en esta edición de las hojas de ruta al terminar cada uno de los textos se incluye la entidad a portante de éste en la publicación (IGAC 2012, Septiembre).

Como es la primera de las versiones de las hojas de ruta argollada, esta incluye un índice de las hojas de ruta, acompañada de un mapa de Colombia donde se resalta el circuito establecido en cada una de ellas, además al finalizar la ruta es posible encontrar el Perfil Longitudinal y el Cuadro de Distancias de cada ruta (IGAC 2012, Septiembre).

La cuarta versión, fue elaborada en 1996<sup>7</sup> y publicada en un libro argollado por hojas de ruta, cuya escala oscila entre 1:250.000 y 1:700.000.

A nivel de mapa incluye: drenajes sencillos y dobles, el kilometraje o largo del recorrido, sitios de interés clasificados, ventanas sobre la ciudad en las que se muestran vías principales y algunos puntos de

---

<sup>5</sup> Hojas de Ruta (IGAC 1982), 5ª Edición Mayo de 1982. Referencia Bibliográfica: 1-00179 (Biblioteca IGAC)

<sup>6</sup> Colombia Hojas de Ruta (IGAC 1984). Referencia Bibliográfica: 1-00180 (Biblioteca IGAC)

<sup>7</sup> Colombia Hojas de Ruta (IGAC 1996). Referencia Bibliográfica: 1-00180 (Biblioteca IGAC)

**GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



---

importancia y como punto nuevo incluye los matices hipsométricos generados a partir de las curvas de nivel (IGAC 2012, Septiembre).

En esta versión no se incluye ningún tipo de texto que describa los sitios de interés; en cambio se incluye por cada ruta una fotografía alusiva al circuito que representa; al finalizar es posible encontrar una tabla con las señales de tránsito preventivas y como consecución de las versiones de las hojas de ruta argollada se muestra el índice de las 14 rutas, igualmente al finalizar es posible encontrar el Perfil Longitudinal y el Cuadro de Distancias de cada una. Adicionalmente se usan dos caras cada una con un mapa en dos sentidos de lectura (IGAC 2012, Septiembre).

La quinta versión, fue elaborada en 1997<sup>8</sup> y publicada en un libro argollado por hojas de ruta, cuya escala oscila entre 1:250.000 y 1:700.000.

A nivel de mapa incluye: drenajes sencillos y dobles, el kilometraje o largo del recorrido, sitios de interés clasificados, ventanas sobre la ciudad en las que se muestran vías principales y algunos puntos de importancia e incluye los matices hipsométricos generados a partir de las curvas de nivel (IGAC 2012, Septiembre).

En esta versión no se incluye ningún tipo de texto que describa los sitios de interés; en cambio se incluye por cada ruta una fotografía alusiva al circuito que representa, al finalizar es posible encontrar una tabla con las señales de tránsito preventivas y como consecución de las versiones de las hojas de ruta argollada se muestra el índice de las 14 rutas, precedido de los créditos respectivos por las fotografías aportadas en la publicación, además de ellos se enuncian las oficinas de información del IGAC Bogotá y las seccionales de todo el país. Igualmente al finalizar es posible encontrar el Perfil Longitudinal y el Cuadro de Distancias de cada una. Adicionalmente se usan dos caras cada una con un mapa en dos sentidos de lectura, separadas por guías o índices (IGAC 2012, Septiembre).

La sexta versión, fue elaborada en 2006<sup>9</sup> y publicada en hojas de ruta por separada, cuya escala oscila entre 1:250.000 y 1:700.000.

A nivel de mapa incluye: drenajes sencillos y dobles, sitios de interés clasificados, se incluye el MDT para representar el relieve, en esta versión ya no se incluyen ventanas sobre las ciudades, se muestran las vías principales y algunos puntos de importancia (IGAC 2012, Septiembre).

A nivel de texto incluye datos sobre las principales ciudades y sitios de interés ubicados dentro de la ruta acompañadas de las respectivas fotografías. Al finalizar es posible encontrar una tabla con las señales de tránsito (preventivas, informativas y reglamentarias), se precede de un mapa de Colombia con la ubicación de la ruta. Igualmente al finalizar es posible encontrar el Perfil Longitudinal y el Cuadro de Distancias de cada una. Adicionalmente incluyen los datos de asistencia al viajero (IGAC 2012, Septiembre).

---

<sup>8</sup> Colombia Hojas de Ruta (IGAC 1997). Referencia Bibliográfica: 1-00180 (Biblioteca IGAC)

<sup>9</sup> Colombia Hojas de Ruta (IGAC 2006). (Biblioteca IGAC)

**GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE  
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA  
CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ -  
YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17.  
BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



---

La séptima versión, fue elaborada en 2009 y publicada en 2010<sup>10</sup>, en un libro argollado por hojas de ruta, cuya escala oscila entre 1:750.000 y 1:950.000.

A nivel de mapa incluye: drenajes sencillos y dobles, sitios de interés clasificados, se incluye el MDT para representar el relieve, en esta versión vuelven a incluirse ventanas sobre las ciudades donde se muestran los Barrios y las vías principales (IGAC 2012, Septiembre).

A nivel de texto incluye datos sobre las principales ciudades y sitios de interés ubicados dentro de la ruta acompañadas de las respectivas fotografías. Al finalizar es posible encontrar una tabla con las señales de tránsito (preventivas, informativas y reglamentarias), se precede de un mapa de Colombia con la ubicación de la ruta. Igualmente al finalizar es posible encontrar el Perfil Longitudinal, Cuadro de Distancias y temperatura para cada ruta. Adicionalmente incluyen los datos de asistencia al viajero (IGAC 2012, Septiembre).

Cabe señalar que existe un separador de rutas con una fotografía alusiva a cada una de ellas. En cuanto a las convenciones la simbología empleada es mucho más clara además de presentar la continuación de las rutas, solo se muestra la escala gráfica prescindiendo de la numérica (IGAC 2012, Septiembre).

Existen otras hojas de rutas creadas por entes externos al IGAC, pero que valen la pena mencionar ya que guardan los mismos parámetros de representación y de utilidad para el viajero. Dentro de ellas se encuentra La Auto Guía Turística de Colombia, elaborada en 2009<sup>11</sup> en un libro argollado por hojas de ruta, cuya escala oscila entre 1:200.000 y 1:700.000 (IGAC 2012, Septiembre).

A nivel de mapa incluye: solo los drenajes sencillos y dobles que cruzan el eje vial base y los cuerpos de agua cercanos que representan importancia turística, el kilometraje del recorrido de la ruta y la forma de representar el relieve es a través del hill shade (IGAC 2012, Septiembre).

Existe una tabla de distancias y puntos de interés que se encuentra a lo largo del trayecto con su respectiva simbología, así como también las consideraciones de seguridad. A nivel de texto incluye datos sobre las principales ciudades y sitios de interés ubicados dentro de la ruta acompañadas de las respectivas fotografías. Igualmente al finalizar es posible encontrar un esquema donde se representa el Perfil Longitudinal, Cuadro de Distancias y temperatura para cada ruta (IGAC 2012, Septiembre).

---

<sup>10</sup> Colombia Hojas de Ruta (IGAC 2010). (Biblioteca IGAC)

<sup>11</sup> Auto Guía Turística de Colombia 2009.

---

## 6. MARCO LEGAL.

Las siguientes son las diferentes políticas que rigen la información geográfica del país:

- **Ley 62 de 1939:** Sobre deslinde y amojonamiento de los departamentos, intendencias, comisarías y municipios de la República.
- **Ley 99 de 1993:** Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.
- **Ley 56 de 1981:** Por la cual se dictan normas sobre obras públicas de generación eléctrica y acueductos, sistemas de regadío y otras y se regulan las expropiaciones y servidumbres de los bienes afectados por tales obras.
- **Ley 14 de 1983:** Por la cual se fortalecen los fiscos de las entidades territoriales y se dictan otras disposiciones.
- **Ley 160 de 1994:** Por la cual se crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino, se establece un subsidio para la adquisición de tierras, se reforma el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria y se dictan otras disposiciones.
- **Ley 546 de 1999:** Por la cual se dictan normas en materia de vivienda, se señalan los objetivos y criterios generales a los cuales debe sujetarse el Gobierno Nacional para regular un sistema especializado para su financiación, se crean instrumentos de ahorro destinado a dicha financiación, se dictan medidas relacionadas con los impuestos y otros costos vinculados a la construcción y negociación de vivienda y se expiden otras disposiciones.
- **Decreto número 3851 de 2006,** se conforma un sistema administrativo de información oficial básica, denominado Infraestructura Colombiana.
- **Decreto 2442 del 18 de julio de 2006,** el Gobierno Nacional creó la Comisión Colombiana del Espacio como órgano intersectorial de consulta, coordinación, orientación y planificación, con el fin de orientar la ejecución de la política nacional para el desarrollo y aplicación de las tecnologías espaciales, y coordinar la elaboración de planes, programas y proyectos en este campo
- **CONPES 3585,** CONSOLIDACIÓN DE LA POLÍTICA NACIONAL DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y LA INFRAESTRUCTURA COLOMBIANA DE DATOS ESPACIALES – ICDE.

## 7. METODOLOGÍA.

Para el planteamiento y desarrollo metodológico de este proyecto se definieron las diferentes etapas teniendo en cuenta la información que se obtiene por parte de la entidad, adaptado a la información geográfica que se maneja dentro del IGAC, haciendo énfasis a los productos que se obtienen por el grupo interno de trabajo de estudios geográficos y enfatizando en el proceso de generalización cartográfica y salida gráfica, inicialmente mostrando la metodología utilizada para la realización del proyecto en un diagrama.

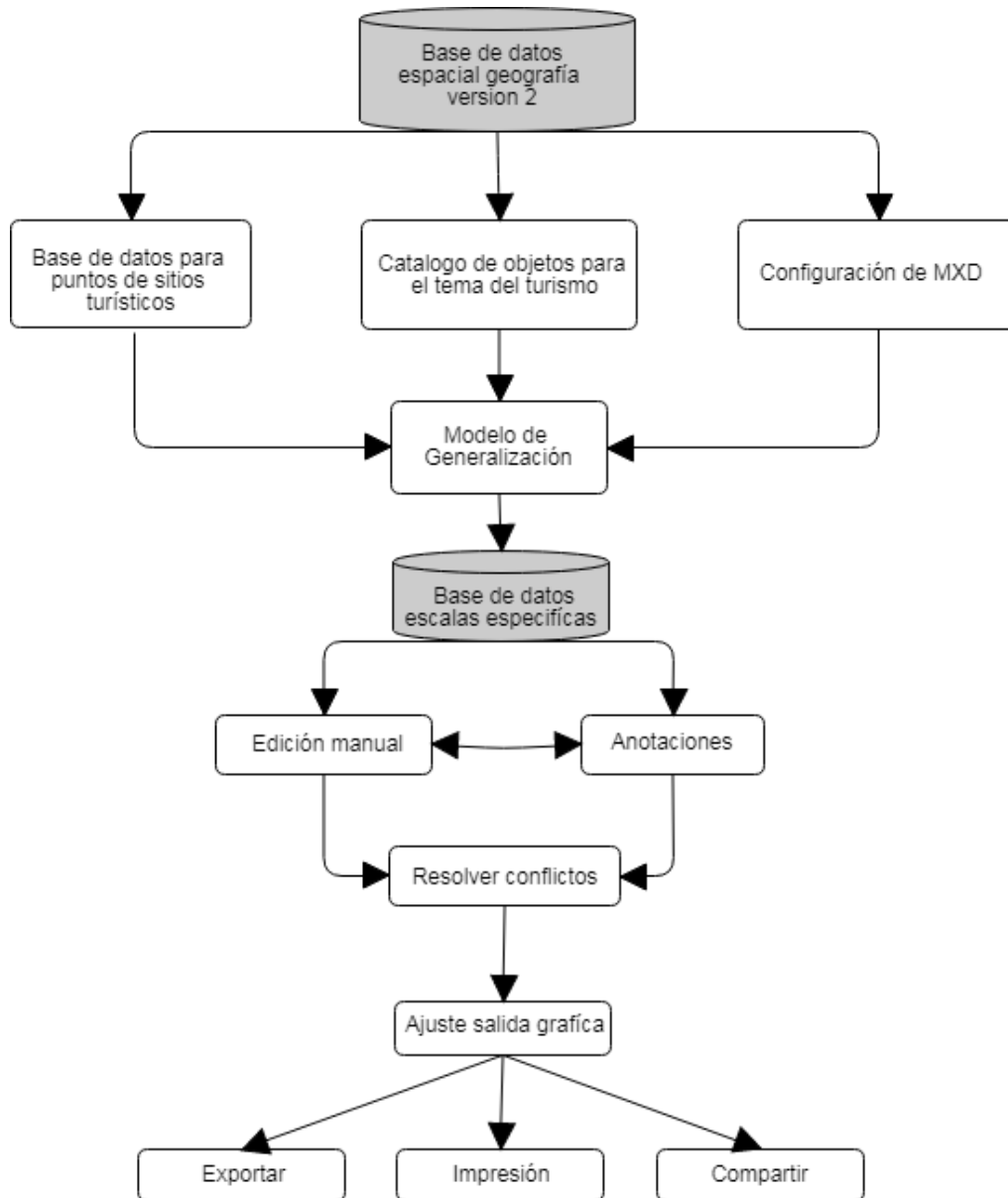


Ilustración 1. Diagrama metodológico.  
Fuente: Elaboración propia.

## 7.1. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA.

1) **Estructura de la base de datos para puntos de sitios turísticos:** Se verifica la estructura de la información, reconociendo en que tipos de formatos están almacenados; se realiza una revisión de la información tipo Vector y el contenido de la misma, es realizado por el grupo interno de trabajo de estudios geográficos del instituto geográfico Agustín Codazzi.

2) **Catálogo de objetos para el tema del turismo:** Se realiza el inventario de la información para la simbología correspondiente al proyecto trabajado, este es desarrollado por el grupo interno de trabajo de estudios geográficos del instituto geográfico Agustín Codazzi.

3) **Configuración de MXD:** Parámetros de configuración de la salida grafica o Mxd para la Hoja de ruta, esta se ajusta para las diferentes rutas a nivel nacional y en las diferentes escalas, es definida y entregada por el grupo interno de trabajo de estudios geográficos del instituto geográfico Agustín Codazzi.

4) **Generalización de la base de datos geográfica y salida gráfica:** Proceso clave en la realización del proyecto debido es en este punto donde se evidencia el trabajo en cuanto Generación y administración de información geográfica y cartografía temática para el producto de hojas de ruta donde este busca mejorar la representación de las capas en la salida grafica dentro de un rango o nivel de detalle que permite que el usuario visualice de forma más clara.

### 7.1.1. Estructura de la base de datos para puntos de sitios turísticos.

Debido a la disparidad de las estructuras utilizadas para el almacenamiento de la información relacionada con tablas de datos manejadas para la elaboración de Hojas de ruta, se hizo necesaria la unificación de los datos alojados en diferentes fuentes de datos.

De acuerdo a las tablas donde se evidencian diferencias en la estructura de los atributos para cada capa de sitios, se realizo la unificacion de todas las capas con informacion de sitios turisticos y de interes en las rutas generados hasta el momento, en una sola capa. A esta capa tendran acceso todos los proyectos que deseen hacer consulta de estos sitios, la cual se puede nutrir con cada comision de campo y se evita la creacion de numerosas versiones que dificultan el acceso a la información actualizada.

Para este proposito se desarrollaron los siguientes pasos:

- Se generó un shapefile formato punto, llamado SitiosRutaColombia con sistema de referencia GCS\_MAGNA

- 
- Unión de las diferentes capas de la temática de sitios turísticos dentro del Shapefile.

La unificación de estas estructuras se encuentra en la base corporativa de geografía, a la cual se tiene acceso a través de un usuario que debe ser creado por el administrador de la base de datos en el servidor del IGAC.

Unificada la base de datos de SITIOS RUTA COLOMBIA, se hizo una depuración en donde se eliminaron registros repetidos, se hizo corrección ortográfica de nombres, en algunos casos se verifico la posición de los sitios, por ejemplo en el caso de peajes donde se verifico con la lista de peajes de Colombia con el registrado en Invias. Se recalcularon según el caso los campos que se encontraban en estado "NULL".<sup>12</sup>

### **7.1.2. Catálogo de representación para el tema del turismo.**

Para la presentación del producto final de hojas de ruta, se tuvo en cuenta la representación de los sitios turísticos, cuya librería grafica o símbolos, se encuentran consignadas en el catálogo de representación para el tema del turismo de IGAC, documento que se encuentra en estado de validación por parte del CIAF. A continuación se describe como el área de GIT de estudios geográficos se catalogan los símbolos relacionados con el tema del turismo.

#### *7.1.2.1. Biblioteca de símbolos para el turismo.*

Durante años se ha ido elaborando una Biblioteca de símbolos para el tema del turismo que corresponde a una serie de gráficos generados en programas de Adobe ilustrator y Corel, que han surgido de acuerdo a cada una de las necesidades de los proyectos que se han desarrollado en el área de estudios geográficos.

Al ser símbolos hechos en distintos programas de diseño, ha sido necesaria su reelaboración en adobe ilustrador para unificar toda la biblioteca a los mismos tamaños y a un mismo formato de visualización en Arcgis. Para este caso el tamaño general es de 500\*500 pixel y el formato de visualización es EMF.















Cada símbolo durante su creación es asociado a una categoría, la categoría a su vez tiene asignado un código o número, que luego será relacionado con la columna convención almacenada en la tabla de atributos en Arcgis.

---

<sup>12</sup> Metodología para la consolidación de la base datos para en tema del turismo en el IGAC, 2015. Documento no oficializado e insumo de las especificaciones técnicas para la elaboración de hojas de ruta y mapas turísticos.

**GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



Categoría	Codigo	Simbolo o Representación	Definición	Fuente
Centro vacacional	15	 	Instalaciones que constituyen un conjunto autónomo de turismo colectivo. Disponen de locales y servicios comunes para la alimentación, la práctica de deportes y las diversiones	DANE : <a href="http://recursos.ccb.org.co/ccb/flipbook/2012/cartilla_DANE_ciu/files/assets/basic-html/page357.html">http://recursos.ccb.org.co/ccb/flipbook/2012/cartilla_DANE_ciu/files/assets/basic-html/page357.html</a>
Club	2	 	Sociedad fundada por un grupo de personas con intereses comunes y dedicada a actividades de distinta especie, principalmente recreativas, deportivas o culturales.	RAE
Hacienda agroturística /Finca agropecuaria	90 / 141	 	Establecimiento donde se practican actividades turísticas que se realizan en el espacio rural y que tienen como fin interactuar con la vida rural, conocer las tradiciones y la forma de vivir de la gente y los atractivos de la zona.	OMT
Jardín botánico	36	 	Terreno publico o privado adecuada para el cultivo y exhibición de colecciones de especies vegetales nativas y exóticas con fines científicos, recreativos, académicos, conservación y divulgación de la diversidad vegetal.	Wyse Jackson 1999/ <a href="http://www.minambiente.gov.co">http://www.minambiente.gov.co</a>
Parque temático	32	 	Recinto en el que hay variedad de atracciones y espectáculos con motivos temáticos diferenciados, destinados a la diversión y al entretenimiento.	<a href="https://es.oxforddictionaries.com/definicion/parque_tematico">https://es.oxforddictionaries.com/definicion/parque_tematico</a>
Plaza de toros	57	 	Establecimiento generalmente circular cerrado, construido específicamente para la celebración de espectáculos taurinos.	<a href="http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=15265">http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=15265</a>
Zoológico	40	 	Recinto público o privado adecuado para para conservar, cuidar y criar especies diferentes de animales, especialmente salvajes y exóticos	RAE

*Ilustración 2. Símbolos o Representaciones para Temáticas Turísticas.  
Fuente: Metodología elaboración del catálogo de representación\_v1, IGAC 2012*

Como se describió anteriormente cada de uno de los símbolos dentro de la biblioteca utilizada para el tema del turismo, fue apareciendo de acuerdo a las necesidades que surgieron el área de estudios geográficos, en especial para las publicaciones de hojas de ruta y mapas turísticos. Actualmente esa librería se encuentra conformada por más de 132 símbolos que representan diferentes categorías que identifican el tema del turismo o simplemente están asociados a él.

*7.1.2.2. De la biblioteca al catálogo de representación para el tema de turismo.*

Como parte del proceso de la creación del catálogo de representación para el tema del turismo, primero se identificaron las categorías que se han usado en las publicaciones de hojas de ruta y mapas turísticos, y que estas a su vez se encontraran vinculadas a un código o número que permita su vinculación y representación con un símbolo en específico.

Dentro de este proceso se identificaron 155 categorías dentro de las cuales 132 se encuentran asociadas tanto a un código como a un símbolo. Para 23 categorías restantes es necesario generar un símbolo que lo identifique.

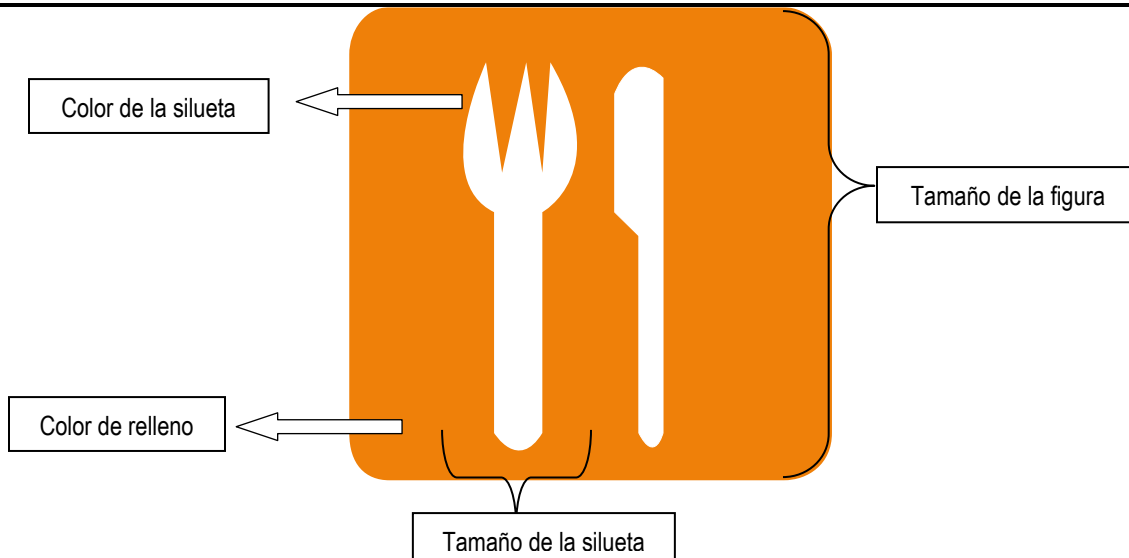


Ilustración 3. Ejemplo de las características describen de forma general el símbolo.  
Fuente: Metodología elaboración del catálogo de representación\_v1, IGAC 2012.

### 7.1.3. CONFIGURACIÓN DE MXD.

Parámetros de configuración de la salida grafica o Mxd para la Hoja de ruta:

- Configurar el papel de acuerdo con las medidas totales que va a tener en cuenta en la diagramación de la hoja de Ruta.

En este caso se usa la opción **MAP PAGE SIZE** y el usuario configura las medidas en centímetros para la altura 68 y para ancho 25.

- Configurado el tamaño del papel se define en tamaño de la caja o salida gráfica que enmarca específicamente el área de trabajo de cada ruta. Para la configuración de esta caja se debe tener en cuenta los ítem de posición en X y Y que define la ubicación dentro del papel y tamaño, que para este caso es Ancho 23,1 y Alto 66,5 centímetros.
- Vista del MXD.

GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).

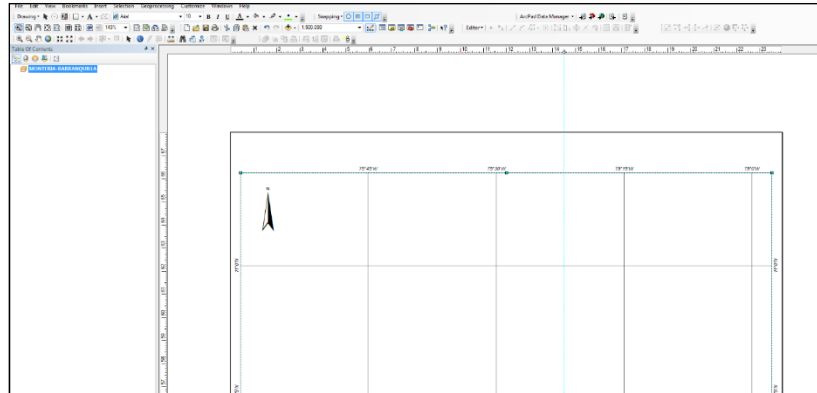


Ilustración 4. Visualización del MXD.  
Fuente: Elaboración propia.

- Axes: configuración de la grilla y las coordenadas.
- Label.
- Axes: configuración de la grilla y las coordenadas.
- Labels: definición de las etiquetas que representan las coordenadas.

**Font:** Arial

**Size:** 6

**Color:** Negro

**Label Axes:** se señalan las 4 posiciones (Top, Left, Bottom, Right)

**Label Orientation:** Left, Right

A continuación se deben adicionar las capas cartográficas y temáticas que se trabajaran dentro de la salida gráfica, para empezar con el proceso de generalización.

Dentro de la Geodatabase se ha establecido en cada capa campos adicionales que se diligencian de acuerdo a si se desea visualizar un atributo en la salida grafica o MXD de las hojas de rutas establecidas y mapas turísticos.

Los campos adicionados para el caso de hojas de Ruta son:

- Una columna con el nombre de la ruta a trabajar. Para el nombre se estipula que debe llevar la letra R (Ruta) y las primeras 3 iniciales de las ciudades tanto de origen y destino en este caso BOG (Bogotá) y YOP (Yopal).
- El tipo de campo debe ser Short Integer, en el cual se maneja un valor de 0 para aquellos elementos que se deseen mostrar en el mapa y 1 para los que No se mostraran. La aparición de estos elementos se controla a través de la restricción (R\_BOG\_YOP = 0).

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).

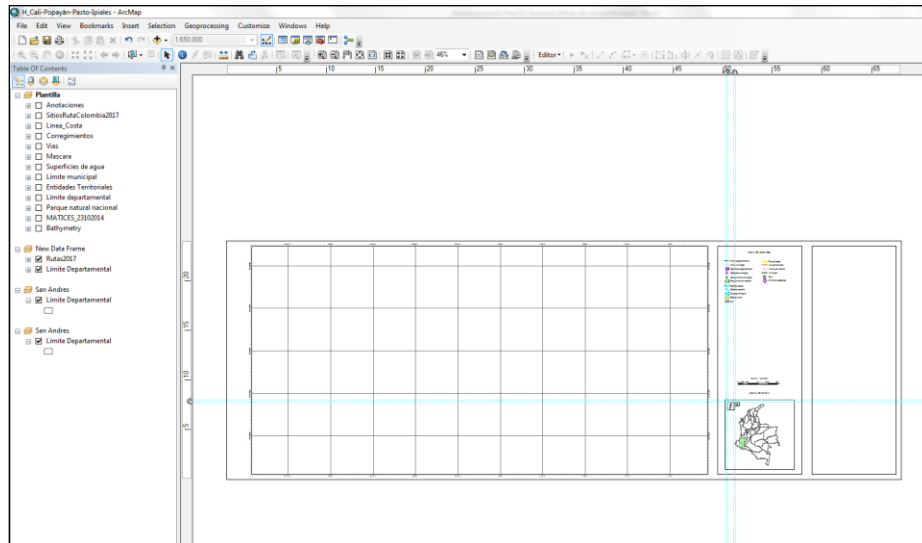


Ilustración 5. Ejemplo de hoja configurada para la Ruta 14.  
Fuente: Elaboración propia.

## 7.1.4. GENERALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS GEOGRÁFICA Y SALIDA GRÁFICA.

Dentro del proceso de generalización se busca mejorar la representación de las capas en la salida grafica dentro de un rango o nivel de detalle que permite que el usuario visualice de forma más clara.

- 1) Luego de cargar las diferentes capas de trabajo en el arc\_map con su respectiva simbología, se selecciona la capa que se desea generalizar y se edita la tabla de atributos de la capa, donde se crea un nuevo campo llamado ESC\_500 y se le dan valores de 1.

- Crear nuevo campo en la tabla de atributos.

ID	OBJECTID	TIPO VIA	ESTADO SUP	NUMERO CAR
19	17323	7	Sin Valor	Sin Valor
172	52	4	3306	3502
237	3732	1	3301	3501
239	3734	1	3301	3501
251	3746	6	3350	Sin Valor
252	3747	6	3350	Sin Valor
334	4986	5	3306	Sin Valor
432	261	2	3306	3501
467	1293	5	3306	Sin Valor
605	287	4	3306	3502
646	1093	6	3350	Sin Valor
675	2284	6	3350	Sin Valor
1012	433	3	3301	3502
1013	434	1	3301	3501
1077	1241	5	3306	Sin Valor
1080	2184	4	3306	3502
1083	2187	5	3306	Sin Valor
1084	2188	4	3306	3502
1085	2189	4	3306	3502
1125	2190	4	3306	3502
1126	2191	1	3301	3501
1127	2192	1	3301	3501
1128	2193	1	3301	3501
1129	2194	1	3301	3501
1131	2196	1	3301	3501
1134	2198	4	3306	3502

Ilustración 6. Creación del nuevo campo en la tabla de atributos.  
Fuente: Elaboración propia.

- Nombre y tipo de campo.

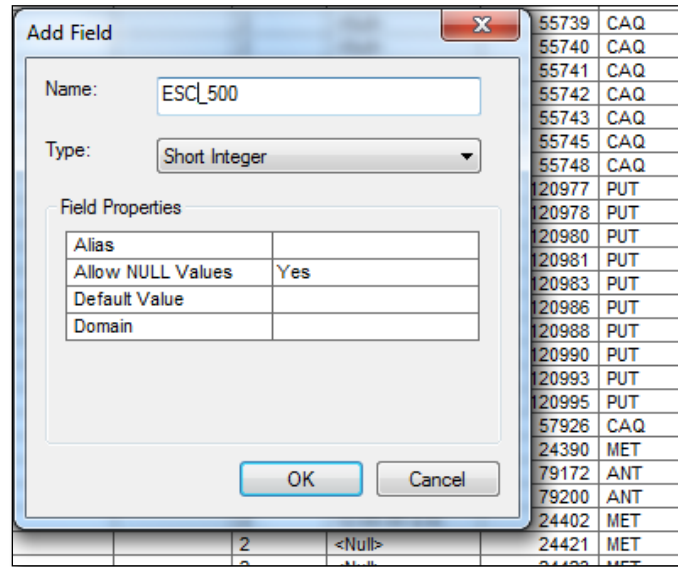


Ilustración 7. Asignación del nombre y tipo del campo.  
Fuente: Elaboración propia.

- En el nuevo campo creado se calculan los valores dando clic derecho y en field calculator.

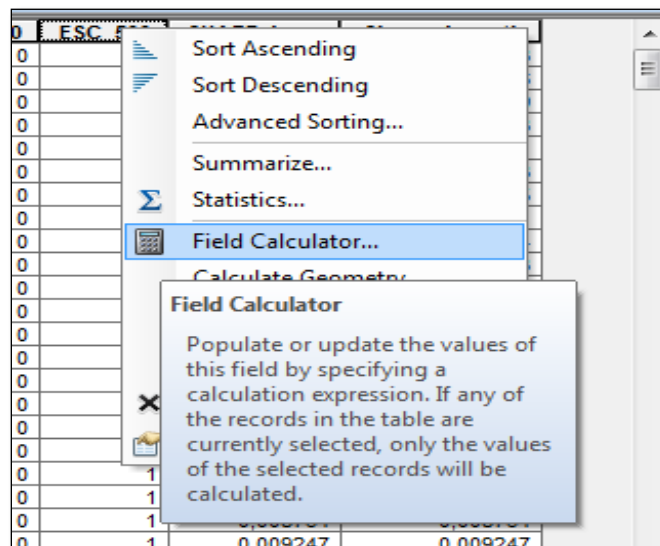


Ilustración 8. Cálculo de valores para el nuevo campo.  
Fuente: Elaboración propia.

- Se inserta el 1 y se le da ok.

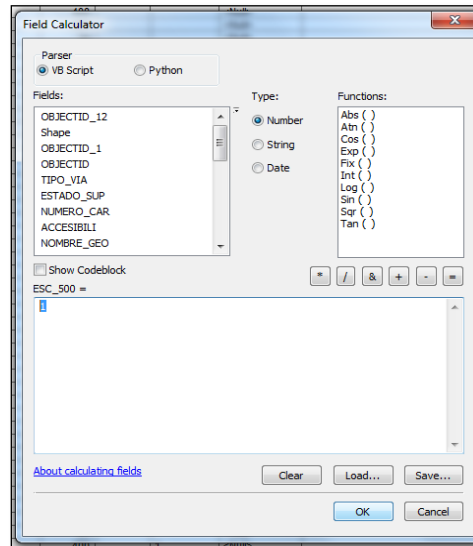


Ilustración 9. Valor asignado para el proceso de generalización en el cálculo de valores.  
Fuente: Elaboración propia.

Todo esto se hace en las diferentes capas de trabajo respecto a la generalización en proceso, para encender y apagar los atributos de la capa respecto a la restricción query que se le hará a cada capa.

## 2) Restricción Query:

- Clic derecho en la capa e ir a propiedades.

GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).

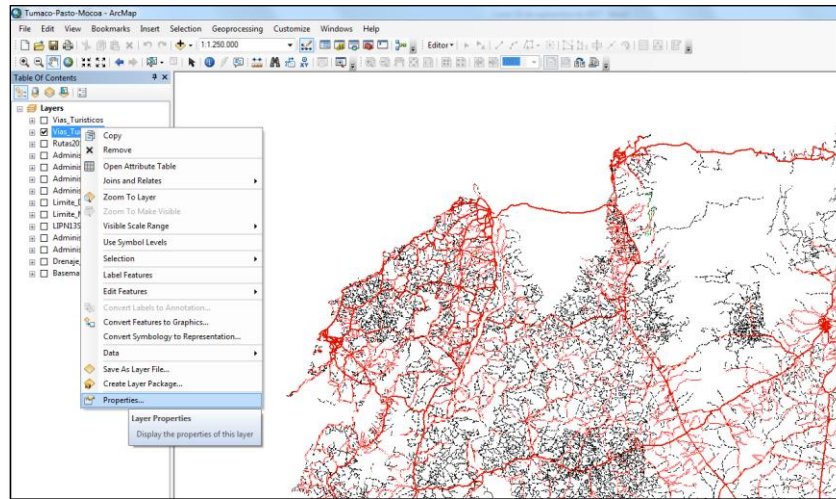


Ilustración 10. Ingresar a propiedades de la capa de Vías Turísticas.  
Fuente: Elaboración propia.

- Se selecciona la ventana de definition query y luego query builder.

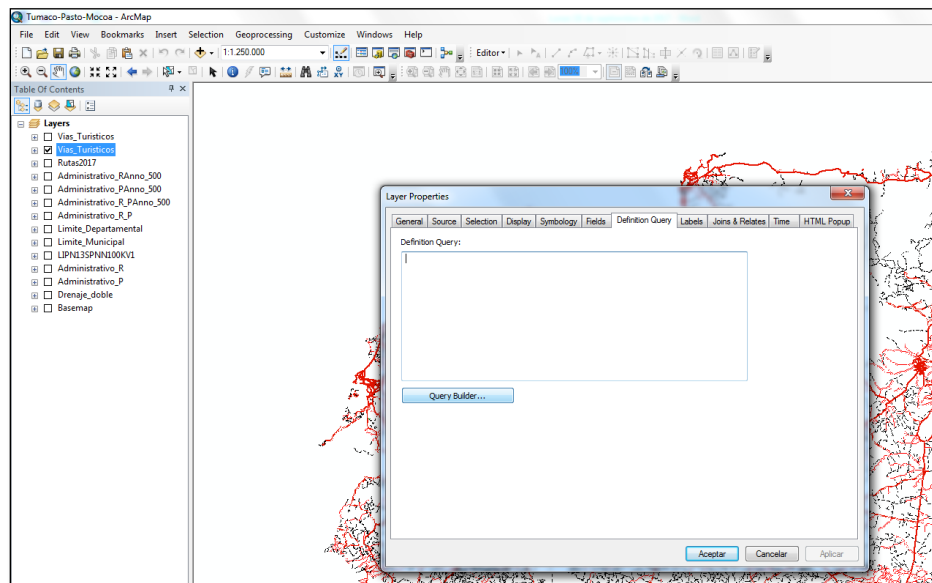


Ilustración 11. Campo de Restricción Query en la Ventana de Propiedades de la capa Vías Turísticas.  
Fuente: Elaboración propia.

- Luego se despliega la ventana del query builder y se procede a hacer la siguiente restricción (ESCALA  $\geq$  20 AND ESC\_500 = 1) y se le da aceptar a la ventana del query.

GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).

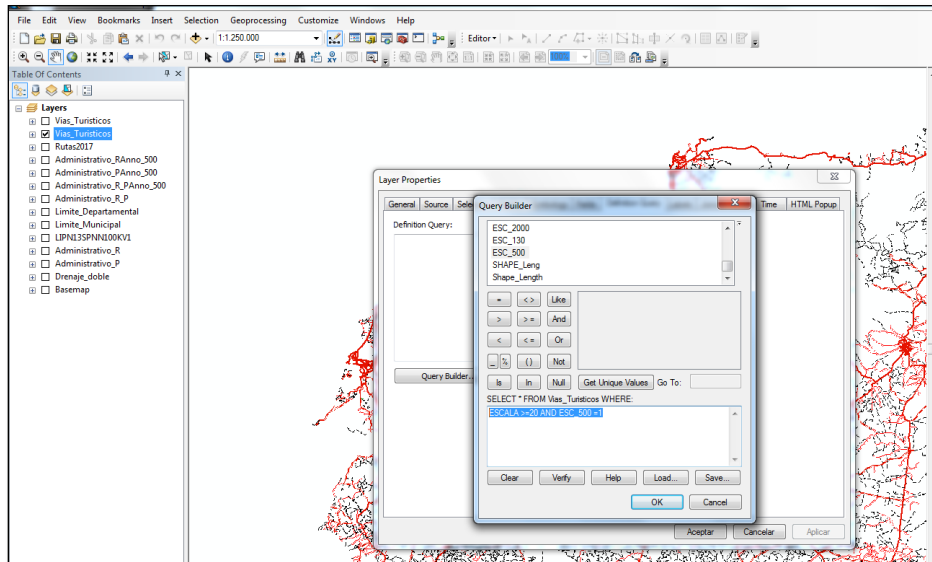


Ilustración 12. Ventana emergente Query Builder para crear el código de restricción.  
Fuente: Elaboración propia.

➤ Luego aceptamos la restricción en la ventana de propiedades.

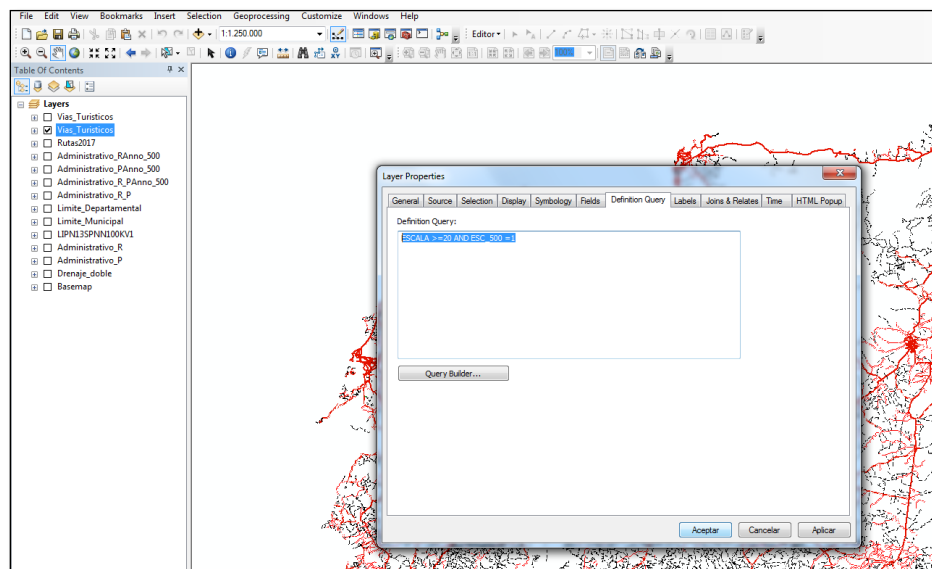


Ilustración 13. Código de restricción efectuado en la ventana del Query Builder.  
Fuente: Elaboración propia.

Haciendo este proceso observamos las entidades, una con restricción y la otra sin restricción.

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).



## ➤ Sin restricción.

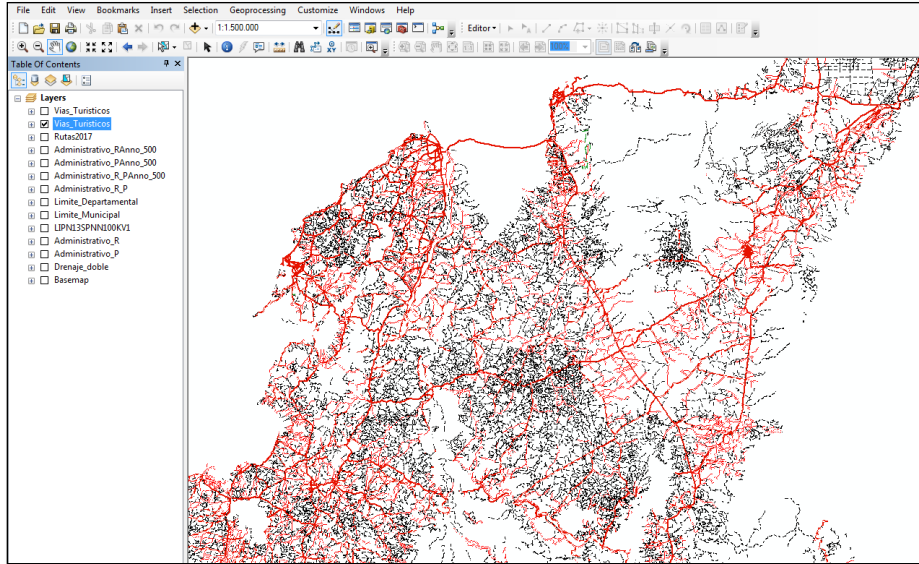


Ilustración 14. Visualización de la capa de Vías Turísticas sin restricción.  
Fuente: Elaboración propia.

## ➤ Con restricción.

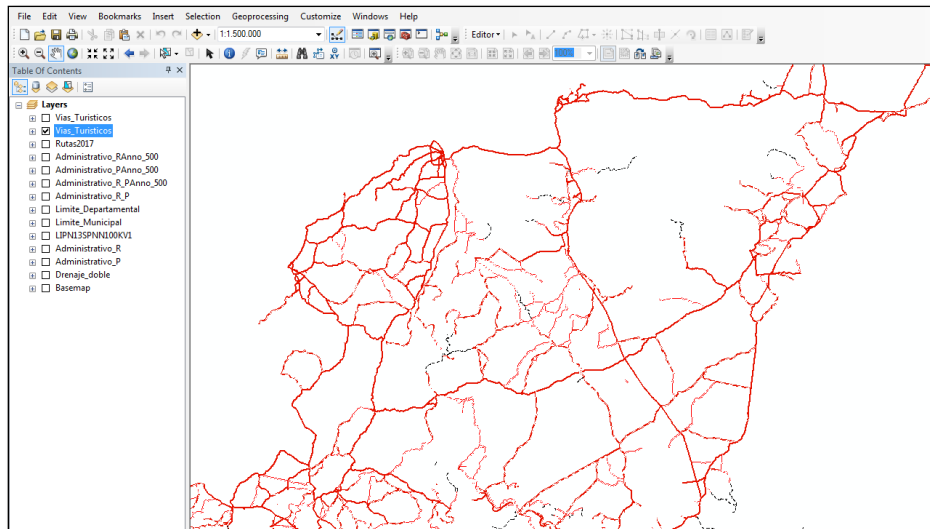


Ilustración 15. Visualización de la capa de Vías Turísticas con restricción.  
Fuente: Elaboración propia.

1. A la capa de administrativo\_R también se le hace restricción, esta (CODIGO\_NOMBRE IN ('8304' , '8307' , '8324' )) dejando solo los valores de cabecera municipal, corregimientos y capitales.

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).

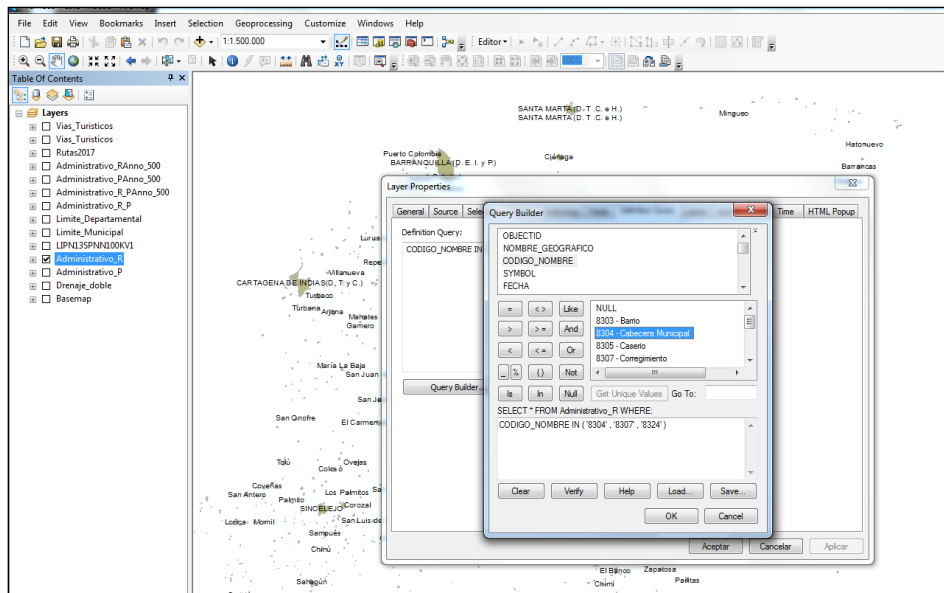


Ilustración 16. Ventana emergente Query Builder para crear el código de restricción en las propiedades de la capa de Administrativo\_R.  
Fuente: Elaboración propia.

En donde El CODIGO NOMBRE: Se refiere a una categoría interna dentro del IGAC para clasificar los elementos geográficos que hacen parte de la cartografía básica oficial.

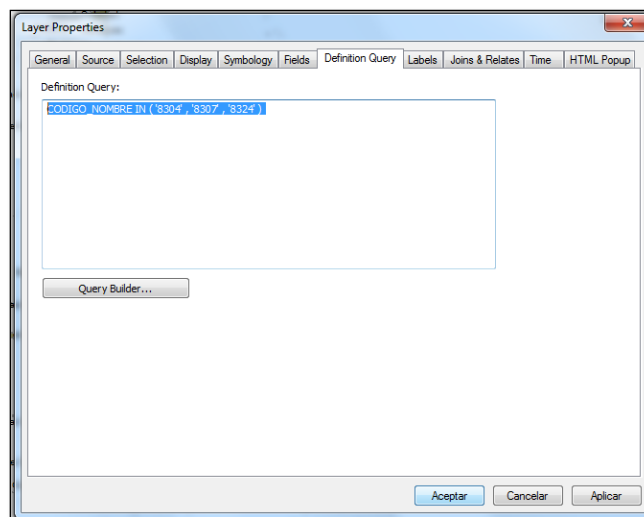


Ilustración 17. Código de Restricción efectuado en la ventana del Query Builder para la capa de Administrativo\_R.  
Fuente: Elaboración propia.

En la cual se observan las capas una con restricción y sin restricción.

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).



- Sin restricción.

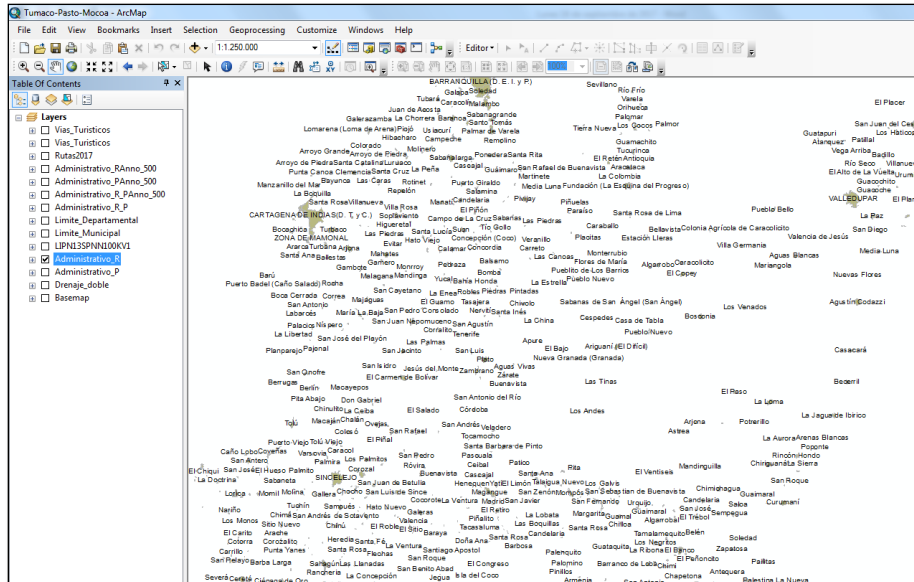


Ilustración 18. Visualización de la capa de Administrativo\_R sin restricción.  
Fuente: Elaboración propia.

- Con restricción.

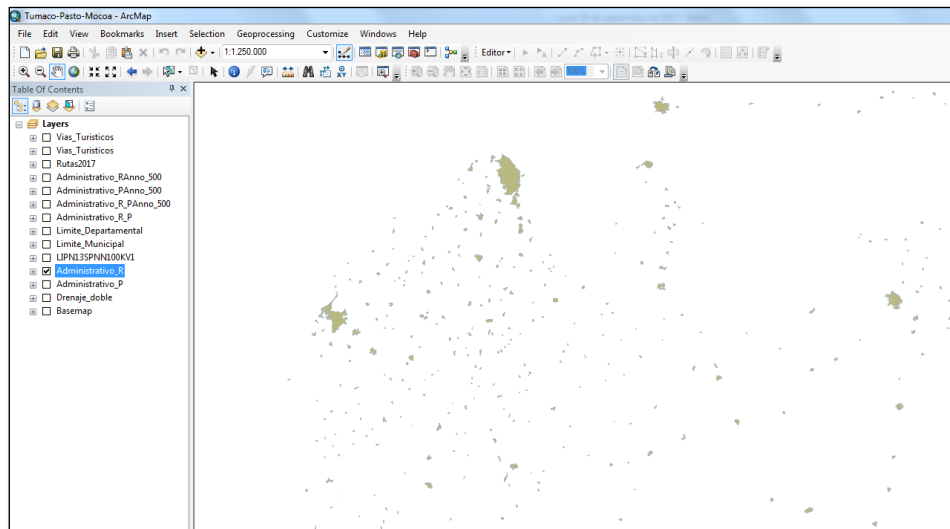


Ilustración 19. Visualización de la capa de Administrativo\_R con restricción.  
Fuente: Elaboración propia.

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).



- Este proceso también se hace para la capa de administrativo\_P con la restricción (CODIGO\_NOMBRE IN( '8304' , '8307' , '8324' )).

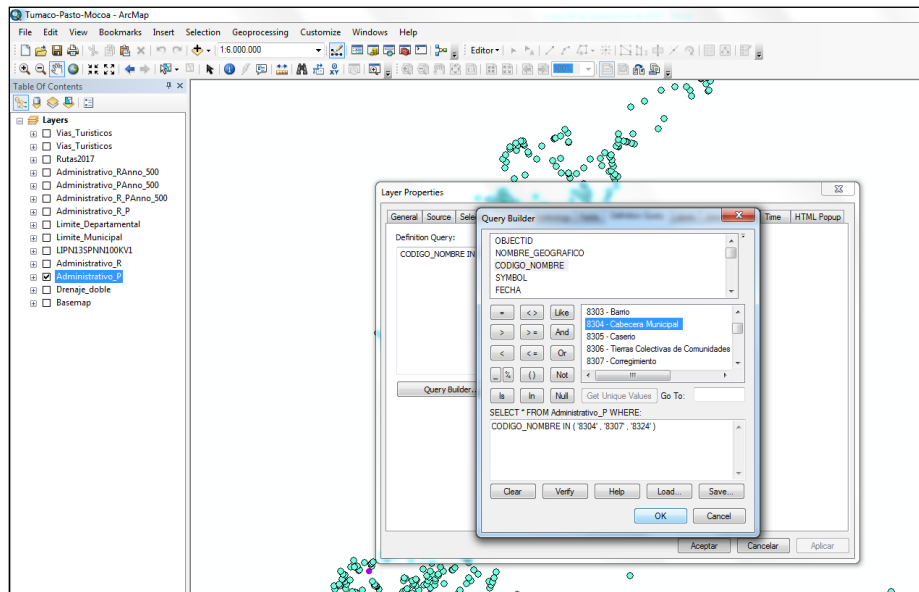


Ilustración 20. Ventana emergente Query Builder para crear el código de restricción en las propiedades de la capa de Administrativo\_P. Fuente: Elaboración propia.

Estos códigos hacen relación a capital, cabeceras municipales y corregimientos, correspondientemente.

- Sin restricción.

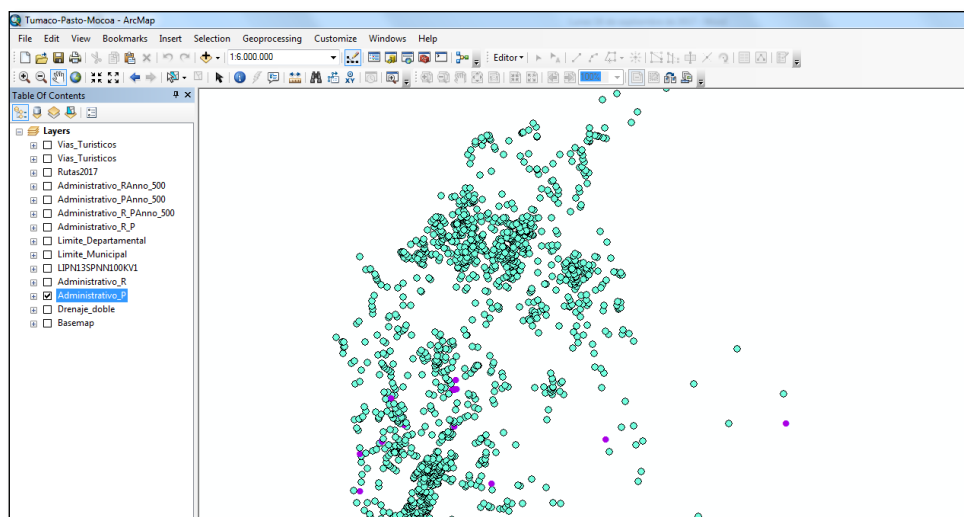


Ilustración 21. Visualización de la capa de Administrativo\_P sin restricción. Fuente: Elaboración propia.

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).



➤ Con restricción.

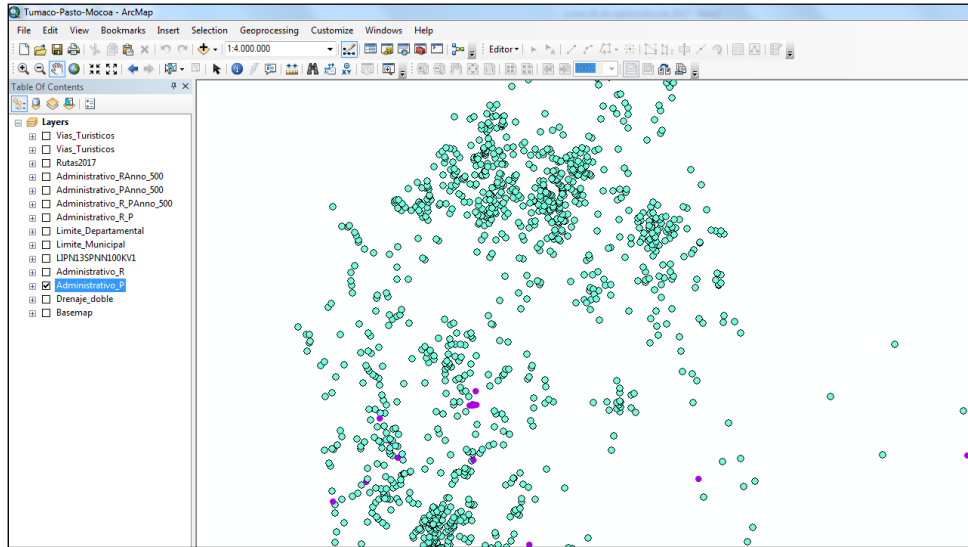


Ilustración 22. Visualización de la capa de Administrativo\_P con restricción.  
Fuente: Elaboración propia.

Después de realizar este proceso se observan las capas unidades con las respectivas restricciones y sin ellas.

➤ Capas sin restricción query.

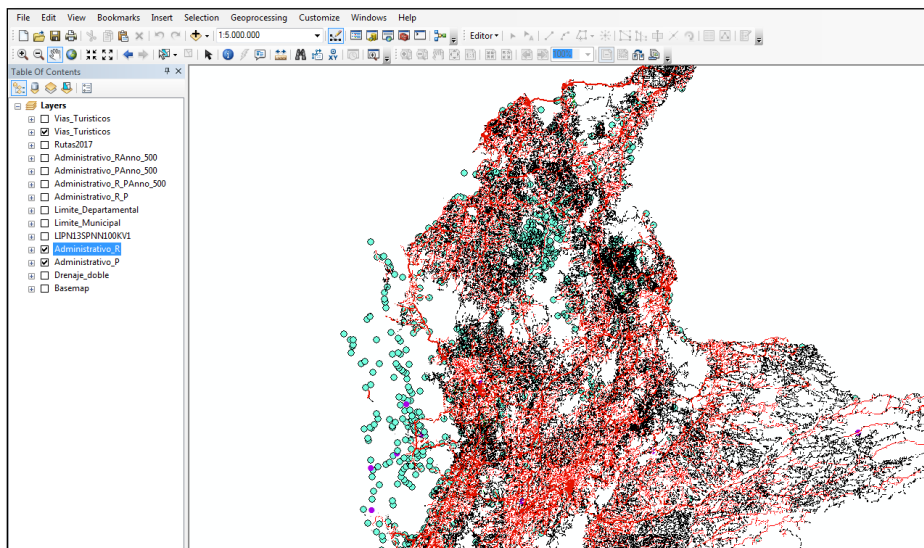


Ilustración 23. Visualización de las capas trabajadas sin restricción.  
Fuente: Elaboración propia.

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).



- Capas con restricción query.

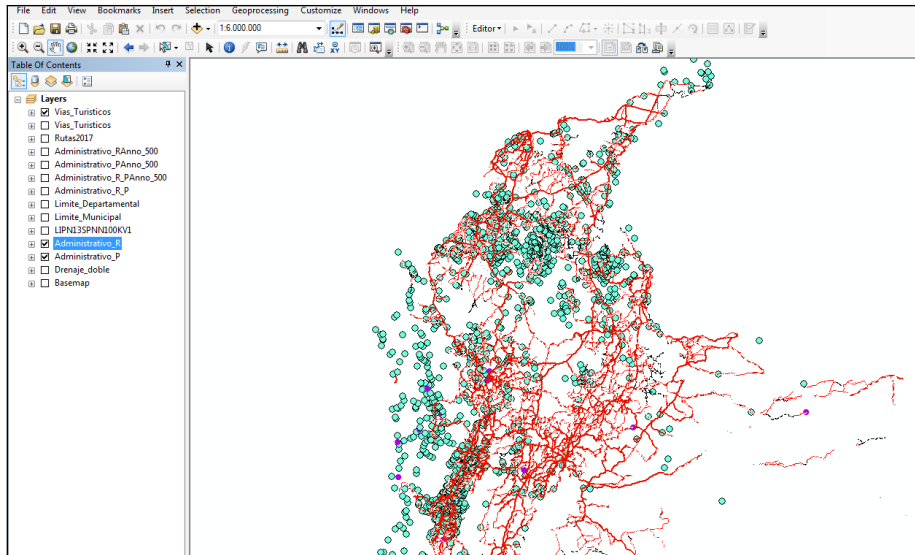


Ilustración 24. Visualización de las capas trabajadas sin restricción.  
Fuente: Elaboración propia.

- 3) Luego de realizar la configuración de la tabla de atributos y las respectivas restricciones query, se empieza a generalizar, esto, iniciando la edición y las propiedades de cada atributo.

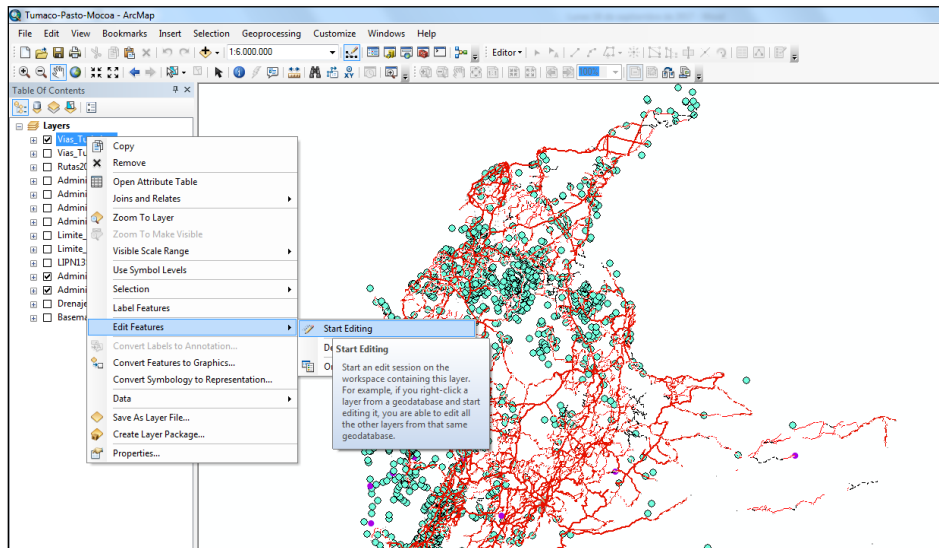


Ilustración 25. Visualización de las capas trabajadas con restricción e inicio de edición de la capa Vías Turísticas.  
Fuente: Elaboración propia.

Se copia la capa y se pega el layer en el data frame.

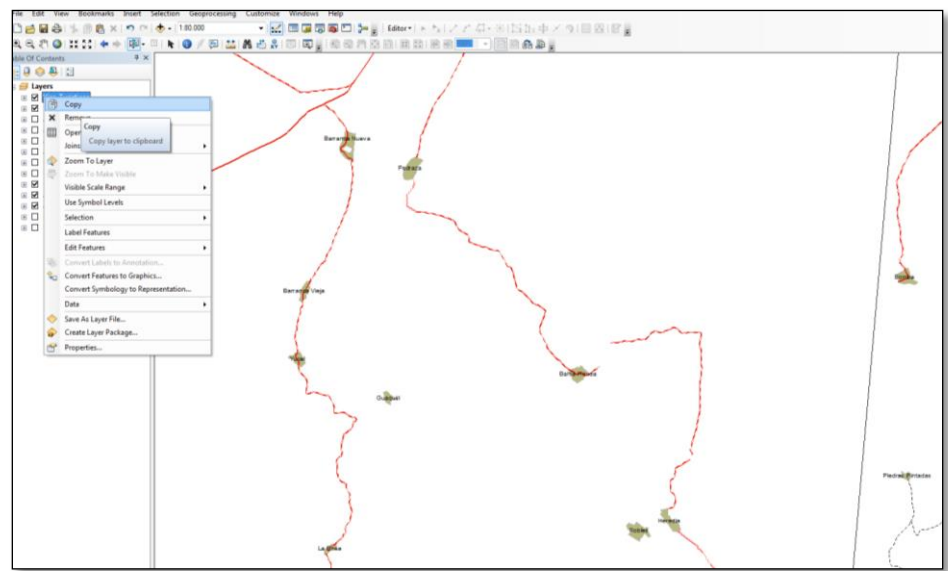


Ilustración 26. Copia de un layer en el Data Frame.  
Fuente: Elaboración propia.

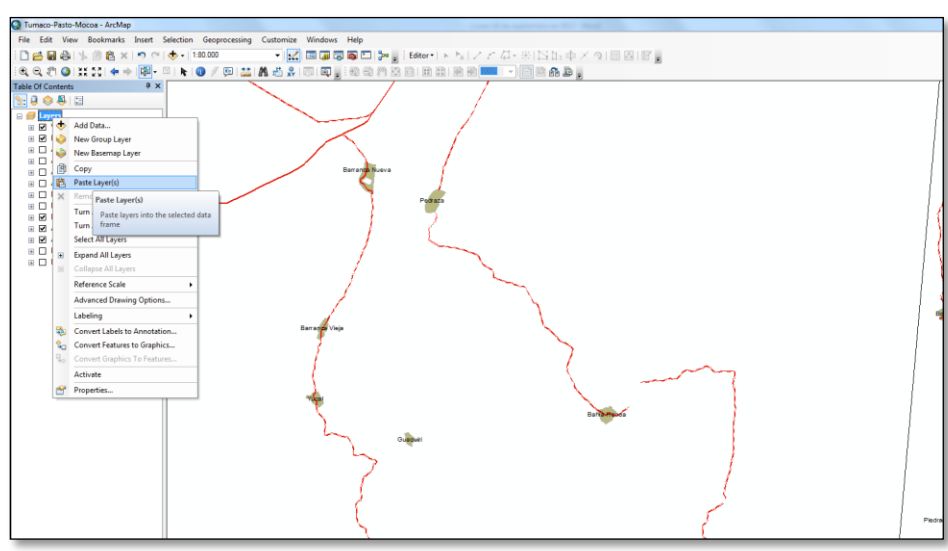


Ilustración 27. Pegar un layer en el Data Frame.  
Fuente: Elaboración propia.

Es necesario tener en cuenta los criterios de generalización que se deben tener acorde a cada trabajo, en este caso, para la conexión entre cabeceras municipales se debe tener en cuenta el tipo de la vía, que sea pavimentada, que las vías principales sean de tipo 1 lo cual es la mejor, se debe tener en cuenta que las vías presenten conexión ya sea a un corregimiento o parque natural, esto para que no queden tramos a la deriva, que las vías tipo 6, es decir, los caminos, nos lleven a un parque nacional natural entre otras.

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).



Iniciada la edición se observa la capa, donde se presta atención a lugares los cuales no presentan conexión, se enciende la copia de la capa que no tiene restricción y se selecciona.

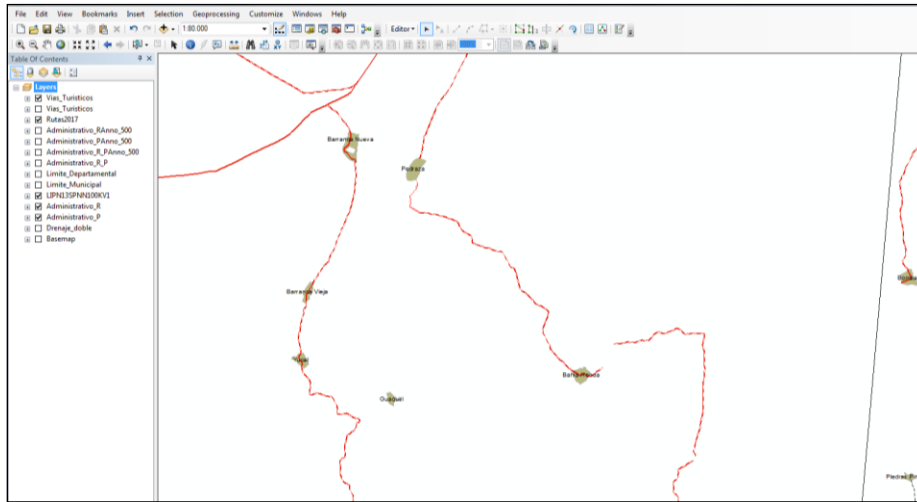


Ilustración 28. Visualización de la capa de vías turísticas donde no presenta conexión.  
Fuente: Elaboración propia.

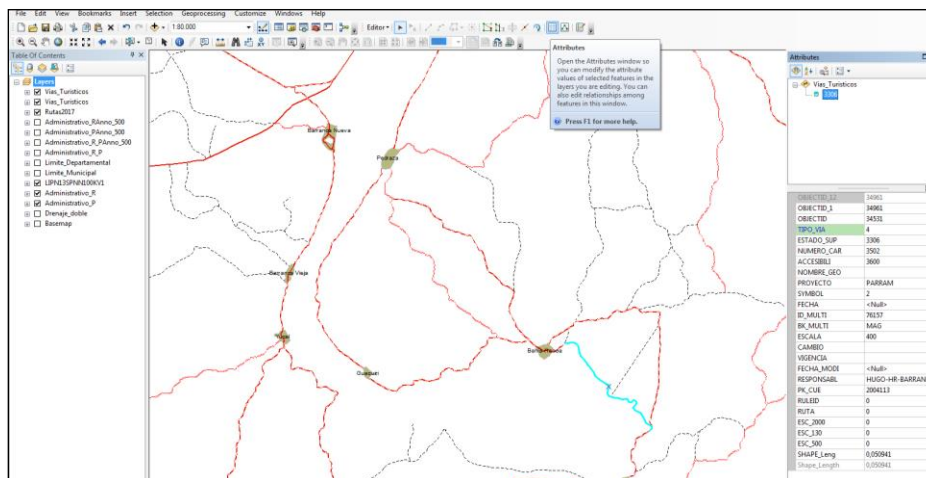


Ilustración 29. Visualización de las capas de Vías Turísticas con y sin restricción, ventana de atributos del editor.  
Fuente: Elaboración propia.

En el editor, en tabla de atributos se configura el campo de ESC\_500 lo cual 1 es para que se encienda, es decir que se vea, y 0 para que se apague, que no se observe, de igual modo se configura la escala ya que menor de 20 no se observa y en un valor mayor sí.

**GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**

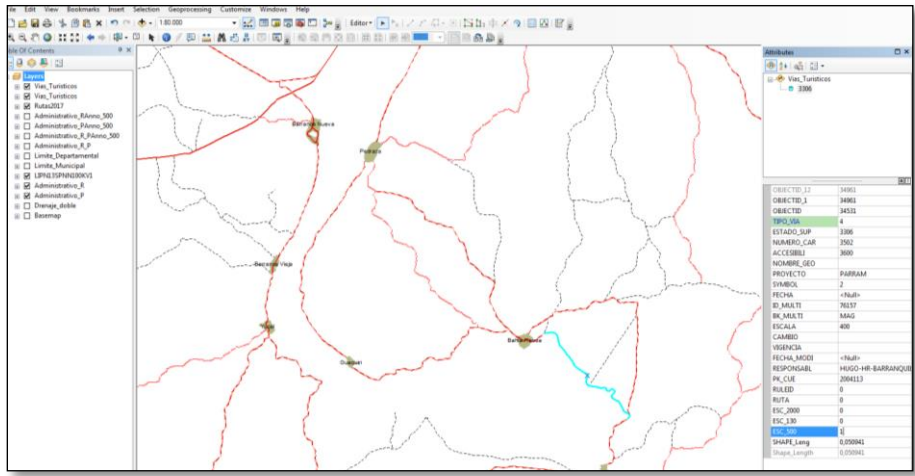


Ilustración 30. Valor en el campo de ESC\_500 de la selección de la capa de Vías Turísticas en la tabla de atributos del editor.  
Fuente: Elaboración propia.

Vias_Turisticos	
3306	
OBJECTID_12	34961
OBJECTID_1	34961
OBJECTID	34531
TIPO_VIA	4
ESTADO_SUP	3306
NUMERO_CAR	3502
ACCESIBILI	3600
NOMBRE_GEO	
PROYECTO	PARRAM
SYMBOL	2
FECHA	<Null>
ID_MULT	76157
BK_MULT	MAG
ESCALA	400
CAMBIO	
VIGENCIA	
FECHA_MODI	<Null>
RESPONSABL	HUGO-HR-BARRANQUI
PK_CUE	2004113
RULEID	0
ROUTE	0
ESC_2000	0
ESC_130	0
ESC_500	1
SHAPE_Leng	0,050941
Shape_Length	0,050941

Ilustración 31. Ventana de atributos del editor con selección en el campo de ESC\_500.  
Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se selecciona el atributo que queda sin conexión e igual en la tabla de atributos del editor en la propiedad escala y ESC\_500 se configuran para que no se observe, es decir se apague.

GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).

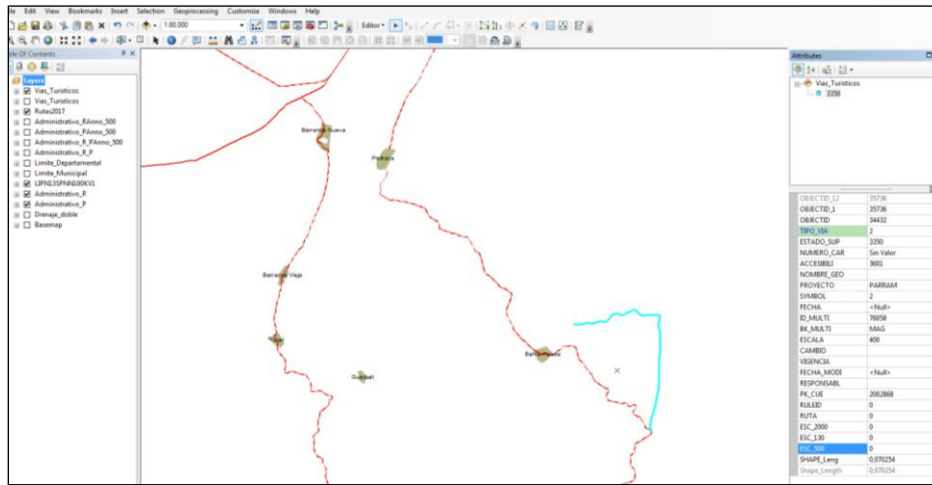


Ilustración 32. Selección de entidad que no presenta conexión de Vías Turísticas.  
Fuente: Elaboración propia.

Vias\_Turisticos

3350

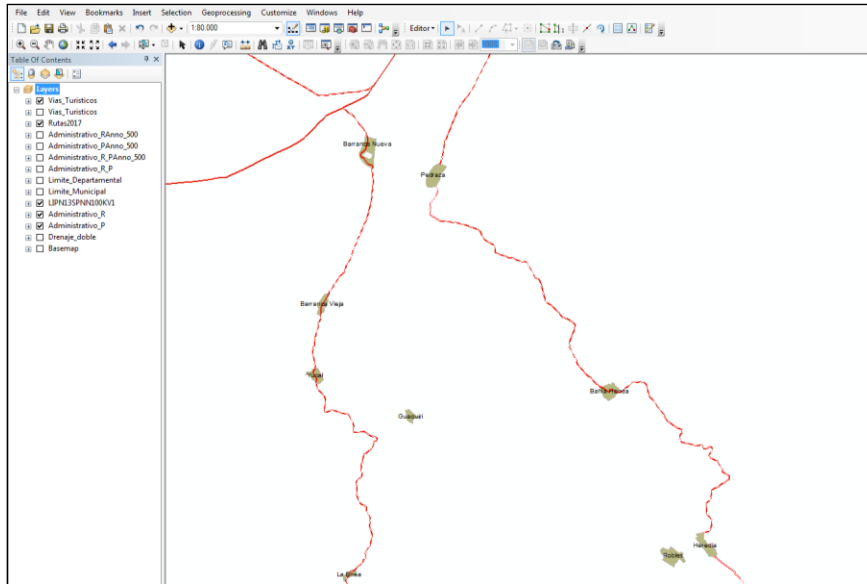
OBJECTID_12	35736
OBJECTID_1	35736
OBJECTID	34432
TIPO_VIA	2
ESTADO_SUP	3350
NUMERO_CAR	Sin Valor
ACCESIBILI	3601
NOMBRE_GEO	PARRAM
PROYECTO	PARRAM
SYMBOL	2
FECHA	<Null>
ID_MULT	76058
BK_MULT	MAG
ESCALA	400
CAMBIO	0
VIGENCIA	<Null>
FECHA_MODI	<Null>
RESPONSABL	2002868
PK_CUE	0
RULEID	0
RUTA	0
ESC_2000	0
ESC_130	0
ESC_500	0
SHAPE_Leng	0,070254
Shape_Length	0,070254

Ilustración 33. Ventana de atributos del editor con selección en el campo de ESC\_500.  
Fuente: Elaboración propia.

**GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



Como resultado nos queda la vía conectada.



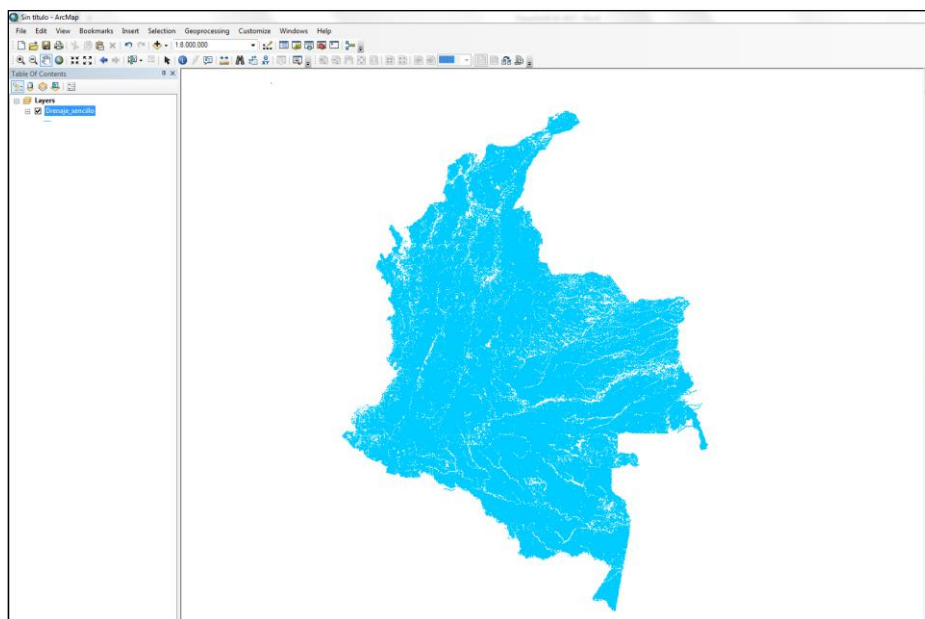
*Ilustración 34. Visualización de la conexión de la vía efectuada.  
Fuente: Elaboración propia.*

Este proceso se hace respecto a las vías que no tienen ningún destino o para las vías que no presentan conexión debido a la restricción, de igual modo se encienden las vías que conectan con cabeceras municipales o parques naturales. Con el fin de optimizar la información y mostrar las rutas necesarias para un viajero, hacia los respectivos destinos.

Es necesario tener en cuenta que estas capas son unidas a través del merge para que al conectarse entre cabeceras municipales, en un campo creado en la tabla de atributos se calcule la longitud de la línea para utilizarse luego ese valor en el perfil altitudinal y cuadros de distancia.

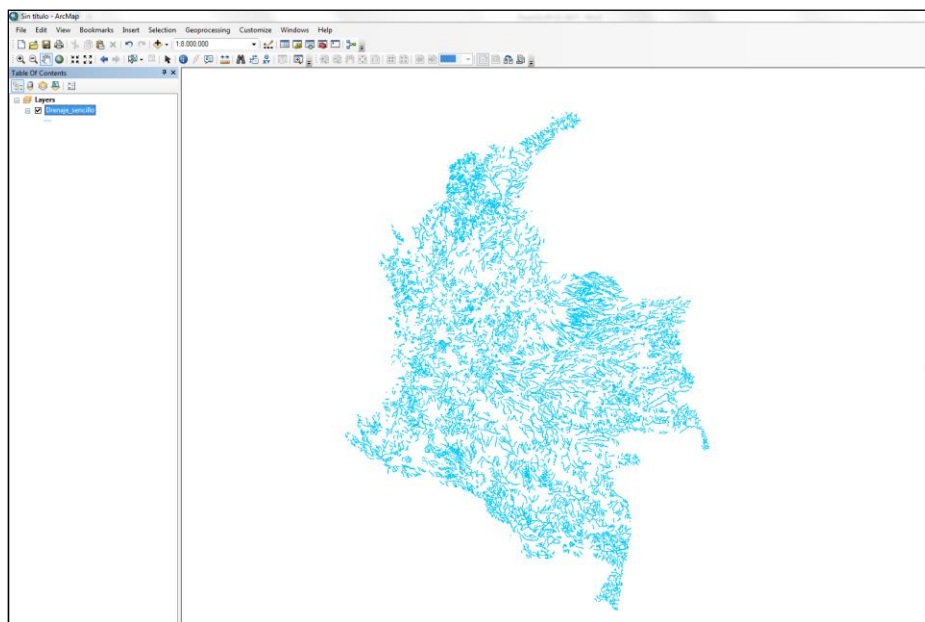
Por otro lado, para la entidad de superficies de agua en cuanto a drenaje sencillo se hace el mismo proceso de generalización a nivel nacional con el mismo código de restricción query ( $ESCALA \geq 20$  AND  $ESC\_500 = 1$ ).

**GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



*Ilustración 35. Visualización de la capa de Drenaje Sencillo sin restricción.  
Fuente: Elaboración propia.*

De este modo obteniendo una mejora en cuanto a la representación de la capa:

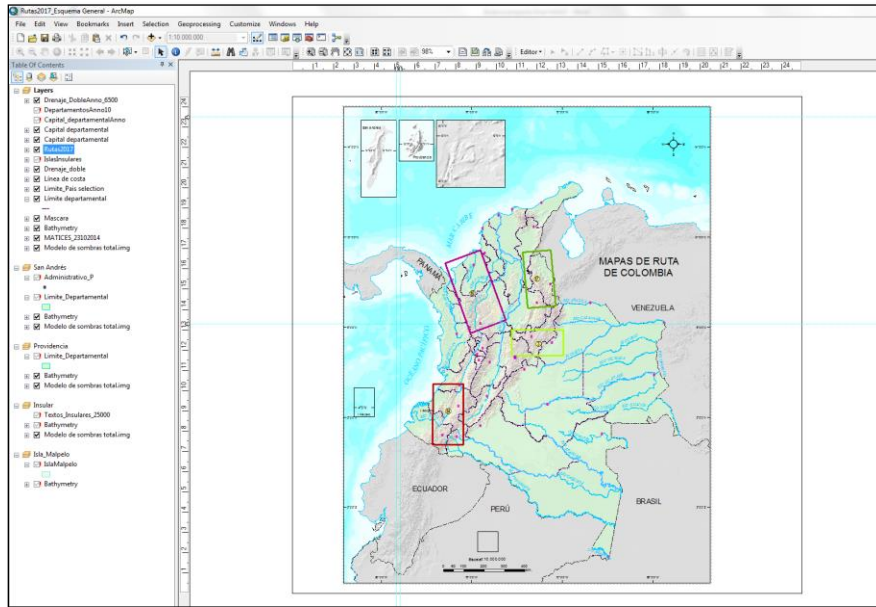


*Ilustración 36. Visualización de la capa de Drenaje Sencillo con restricción.  
Fuente: Elaboración propia.*

**GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



Al realizar estos procesos ejecutados anteriormente se adquiere 4 mxd. Con la configuración para la representación de las rutas a trabajar y las respectivas escalas para cada ruta, estas ubicadas geográficamente en el territorio nacional así:



*Ilustración 37. Visualización de las rutas a nivel nacional.  
Fuente: Elaboración propia.*

De igual modo se obtiene la información respecto a cada ruta en cuanto a su nombre, escala e inclinación para trabajar en el MXD, correspondiente.

RUTA	ESCALA	INCLINACIÓN
<b>Ruta 3. Bogotá – Tunja – Duitama – Sogamoso – Yopal.</b>	1:550000	0
<b>Ruta 10. Montería – Medellín.</b>	1:800000	70
<b>Ruta 14. Cali – Popayán – Pasto – Ipiales.</b>	1:650000	90
<b>Ruta 17. Bucaramanga – Cúcuta – Ocaña – Aguachica – Curumani.</b>	1:600000	85

*Ilustración 38. Información de ruta, escala correspondiente e inclinación de las hojas de ruta.  
Fuente: Elaboración propia.*

GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).



Se adquieren estas rutas debido a que se hace una distribución según el grupo de trabajo, teniendo en cuenta el tiempo para la realización del proyecto.

- **Ruta 3. Bogotá – Tunja – Duitama – Sogamoso – Yopal.**

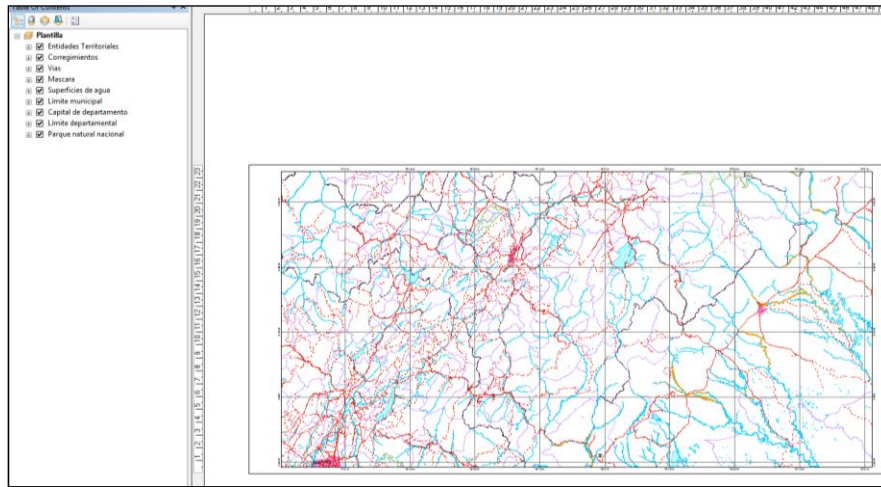


Ilustración 39. Visualización de MXD de la ruta 3 obtenido con las capas a trabajar.  
Fuente: Elaboración propia.

- **Ruta 10. Montería – Medellín.**

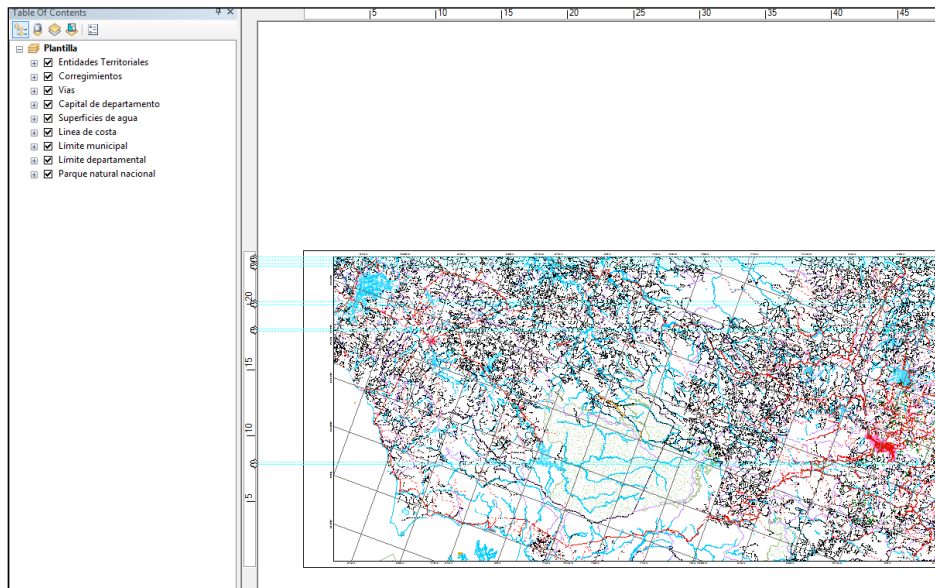


Ilustración 40. Visualización de MXD de la ruta 10 obtenido con las capas a trabajar.  
Fuente: Elaboración propia.

- **Ruta 14. Cali – Popayán – Pasto – Ipiales.**

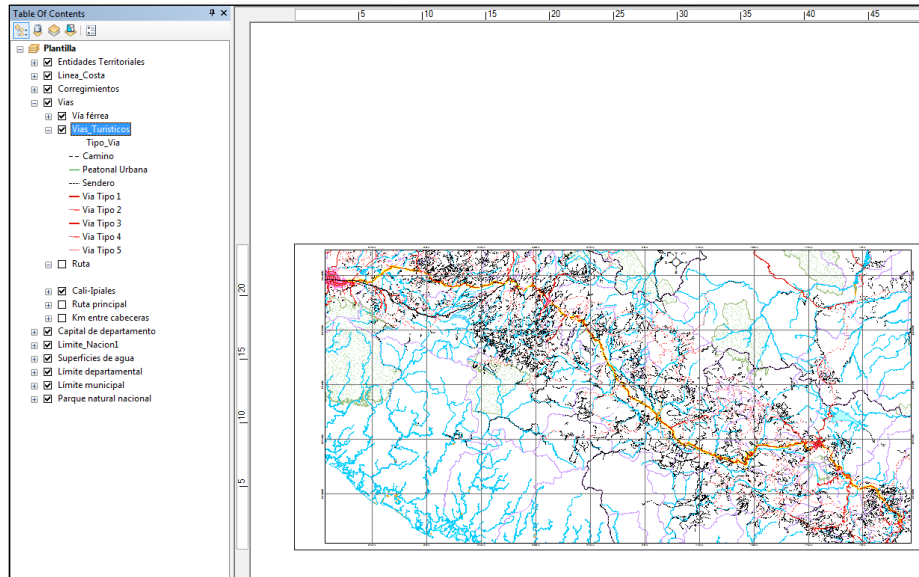


Ilustración 41. Visualización de MXD de la ruta 14 obtenido con las capas a trabajar.  
Fuente: Elaboración propia.

- **Ruta 17. Bucaramanga – Cúcuta – Ocaña – Aguachica – Curumaní.**

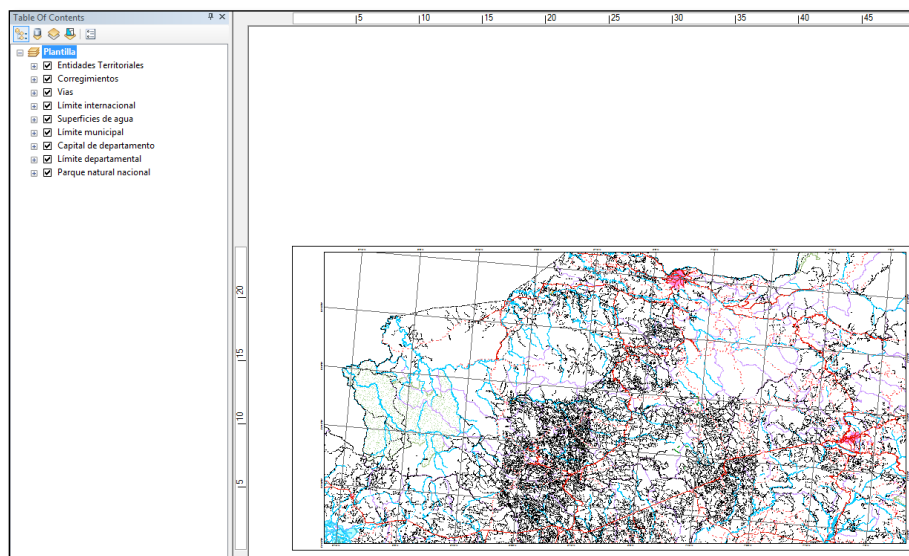


Ilustración 42. Visualización de MXD de la ruta 17 obtenido con las capas a trabajar.  
Fuente: Elaboración propia.

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).



Al obtener dichas rutas se realiza el proceso habitual de generalización en cada una de las rutas, con capas en base de datos escala 500.000, realizando respectivas restricciones por entidad y recalculando campos de área en superficies de agua donde se inserta un nuevo data frame y se cambian la fuente por coordenadas proyectadas para la realización correcta de dicho calculo, tales como:

En la barra de herramientas se da clic en Insert y se seleccionas Data Frame

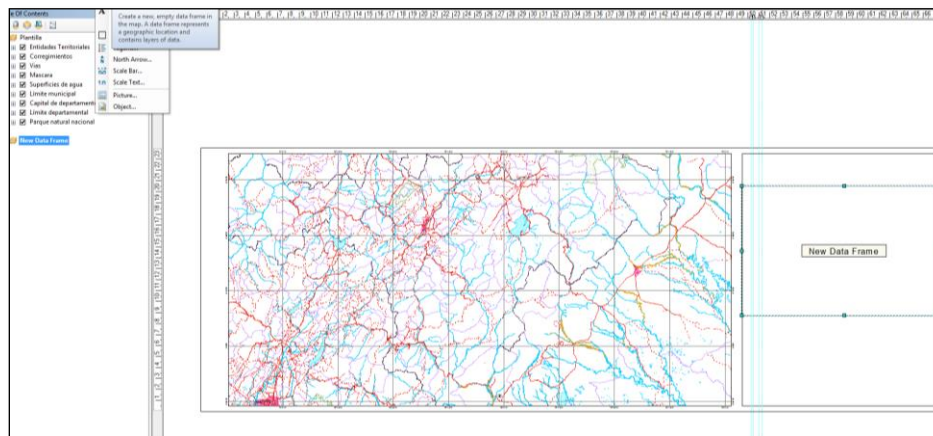


Ilustración 43. Insertar nuevo Data Frame en el nuevo MXD.  
Fuente: Elaboración propia.

Después de esto en la tabla de contenido sobre el data frame creado y se da clic derecho y luego propiedades:

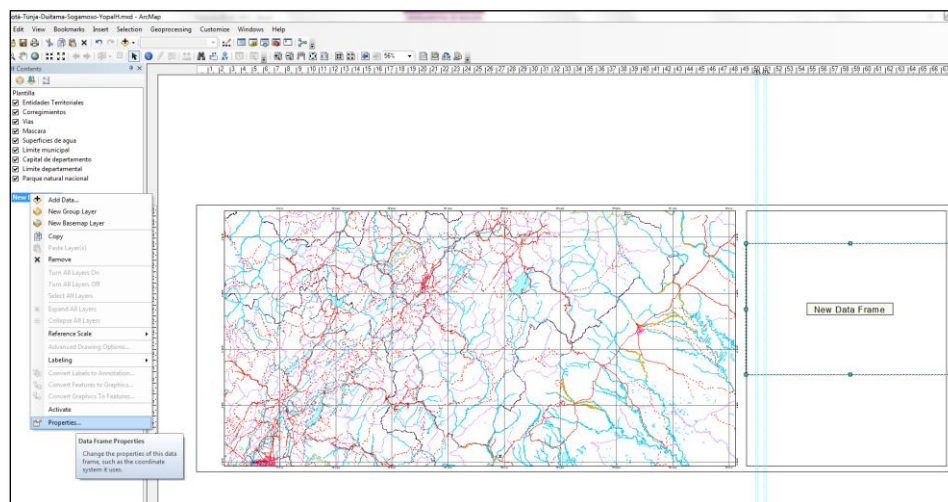


Ilustración 44. Propiedades del nuevo Data Frame.  
Fuente: Elaboración propia.

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).



Seguido en la ventana de Coordinate System se seleccionan las coordenadas proyectadas que se desean trabajar, en este caso, se utilizan las de Colombia Magna Bogotá.

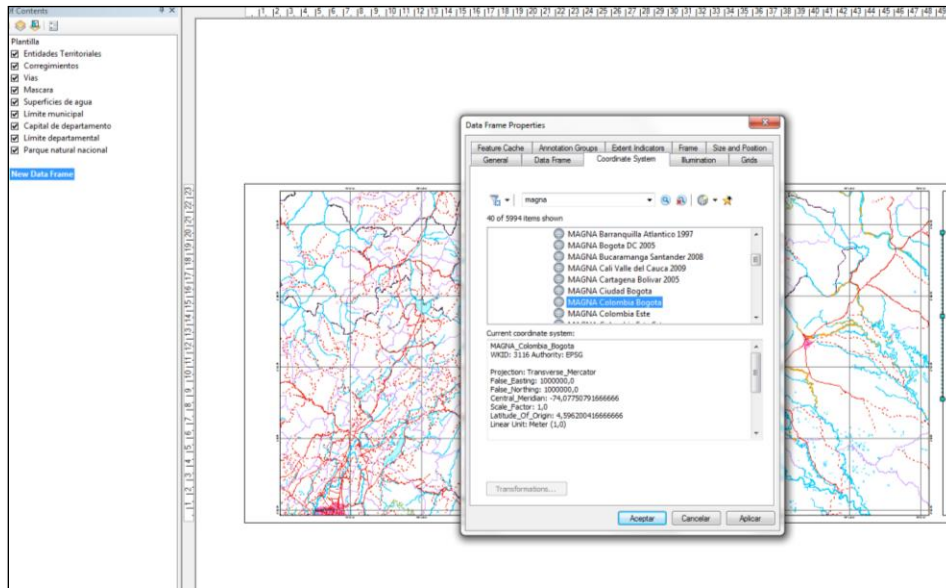


Ilustración 45. Selección de coordenadas en las propiedades del nuevo Data Frame.  
Fuente: Elaboración propia.

Luego se arrastra la entidad de Superficies de agua al nuevo data frame.

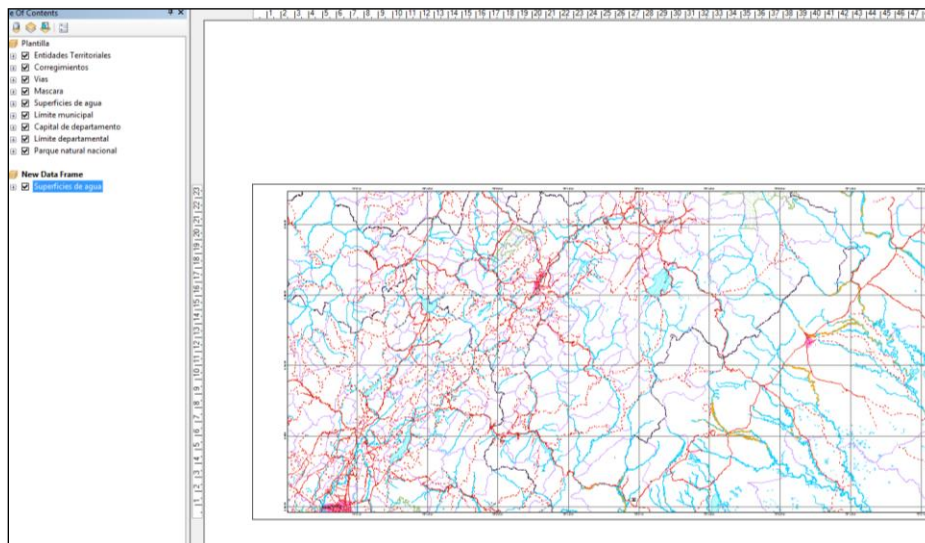


Ilustración 46. Capa de vías de superficies de agua en nuevo Data Frame.  
Fuente: Elaboración propia.



Este procedimiento se hace con cada una de las capas en trabajo, en este caso:

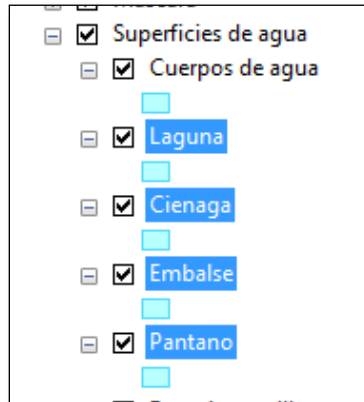


Ilustración 49. Capas de trabajo donde se calcula el área.  
Fuente: Elaboración propia.

Laguna, ciénaga, embalse, pantano. En seguida se arrastran las capas al data frame en uso para la ruta trabajada.

Luego se va a la capa de laguna, ciénaga, embalse, pantano, se da clic derecho, propiedades.

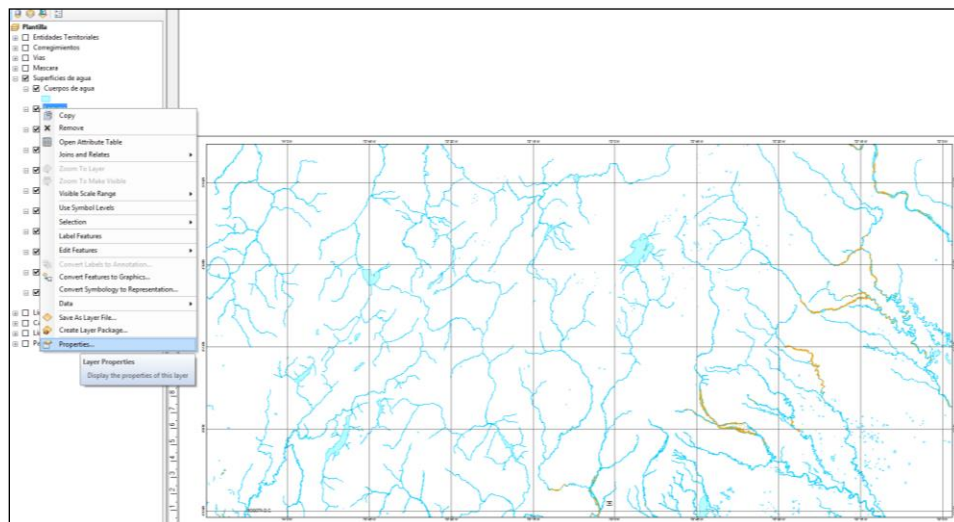


Ilustración 50. Ingreso a propiedades de la capa Laguna.  
Fuente: Elaboración propia.

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).



Se va a la ventana de restricción query se digita el código (AREA>2):

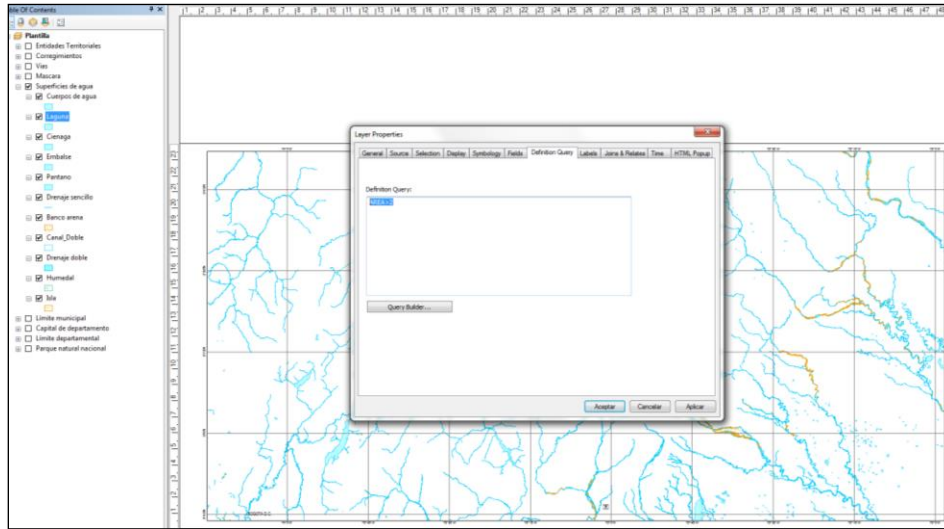


Ilustración 51. Código de restricción en las propiedades de la capa.  
Fuente: Elaboración propia.

Obteniendo un espacio de trabajo más limpio, generalizado:

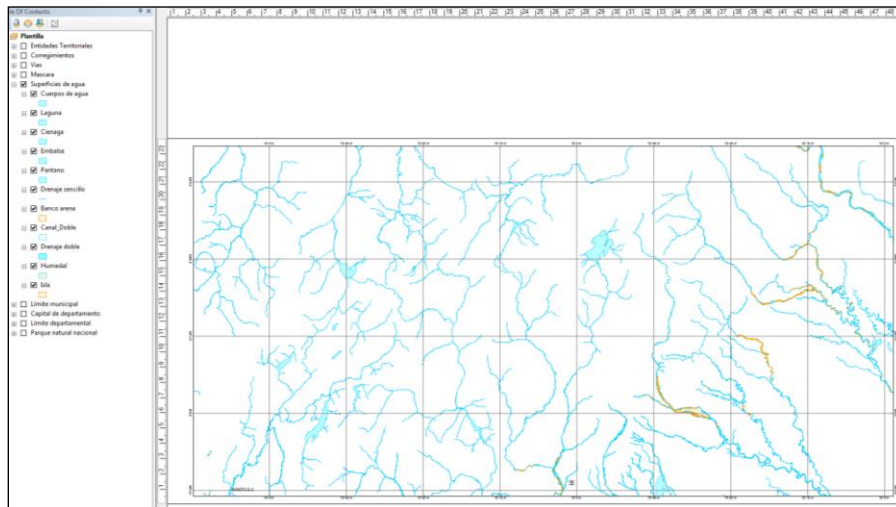
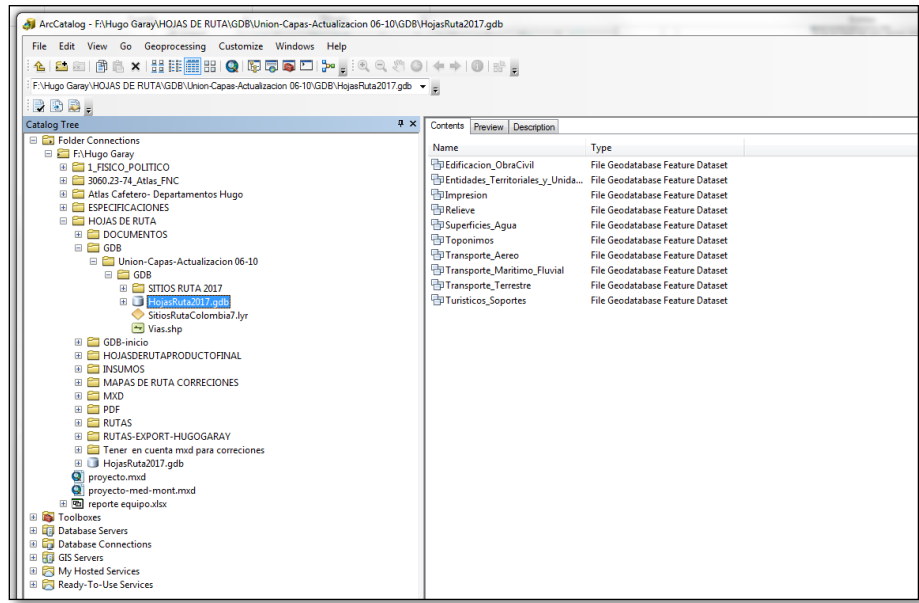


Ilustración 52. Visualización de superficies de agua con la restricción de área en las capas.  
Fuente: Elaboración propia.

Esto se realiza con el fin de hacer restricción de área en dichas entidades para ocultar los cuerpos de agua pequeños y que se observen los más grandes y de mayor importancia.

Luego se inicia ArcCatalog 10.5 en donde se enruta la base de datos trabajada:

**GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



*Ilustración 53. Visualización de ArcCatalog 10.5 con base de datos enrutada.  
Fuente: Elaboración propia.*

Con esto, poder escalar las anotaciones de las capas que se desean mostrar en la hoja de ruta, según la escala de cada tramo, estas tales como:

AdministrativoPAnno, AdministrativoRAnno, AdministrativoRPAnno, CiénagaAnno, DrenajedobleAnno, DrenajesencilloAnno, EmbalseAnno, LagunaAnno, PantanoAnno y OrografiaAnno; en las cuales se hará el mismo proceso para cada una, esto teniendo en cuenta la escala de la ruta trabajada, es decir que para cada ruta se hace el mismo proceso con cada capa.

De acuerdo a lo anterior, el proceso para escalar las anotaciones tomando como ejemplo la ruta3 con escala de 1:550.000 y la entidad Ciénaga, es:

Selección del dataset de entidades:

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).

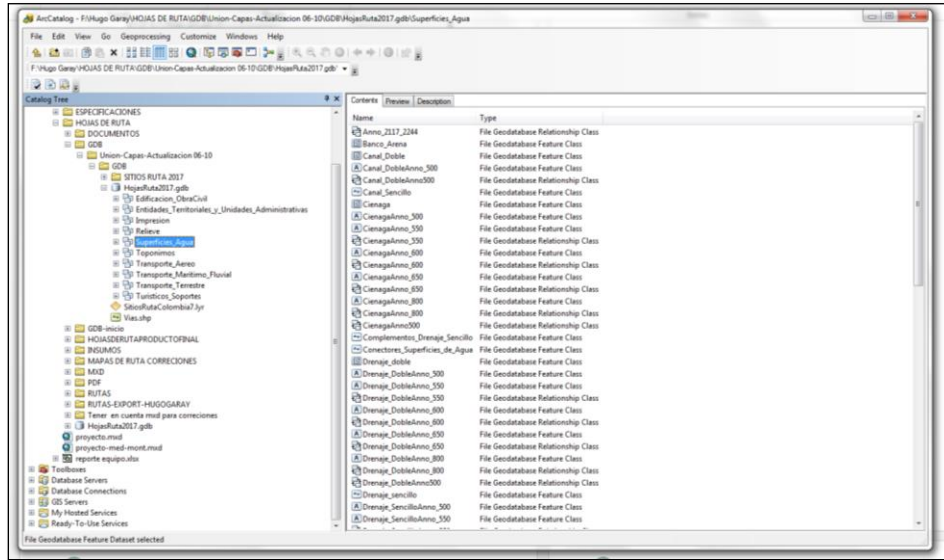


Ilustración 54. Dataset de superficies de agua seleccionado.  
Fuente: Elaboración propia.

Luego se copia la entidad y se pega en el mismo dataset:

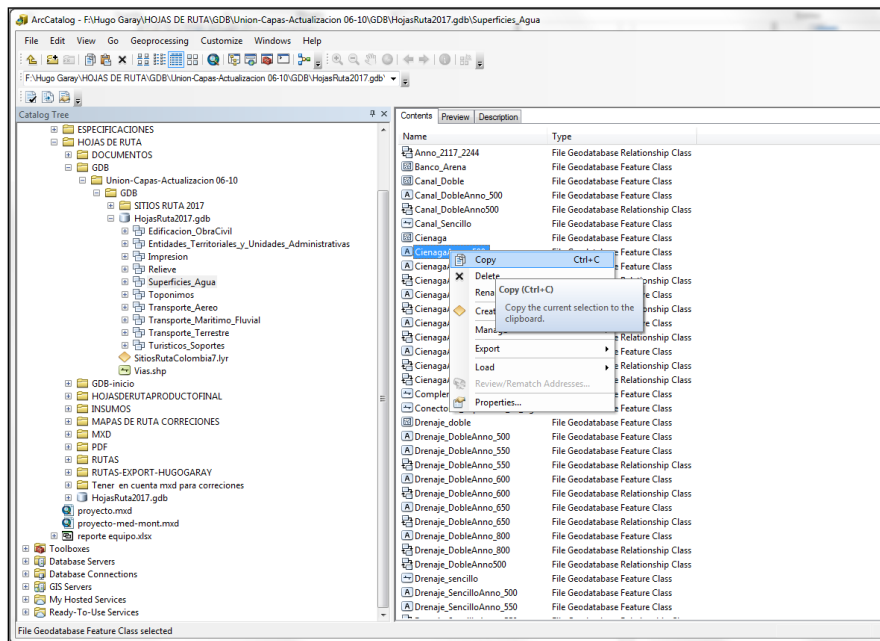


Ilustración 55. Copia de CienagaAnno\_500 en ArcCatalog 10.5  
Fuente: Elaboración propia.

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).

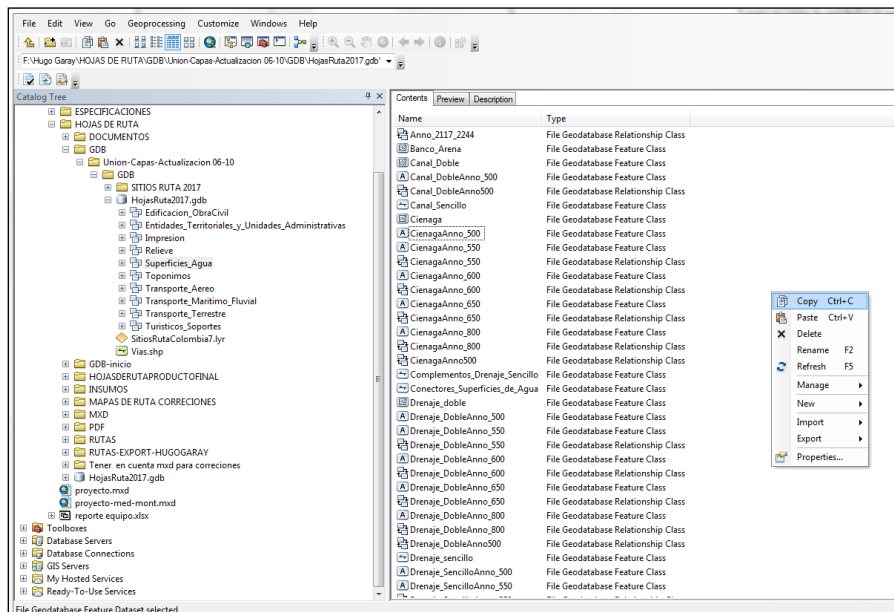


Ilustración 56. Pegue de la entidad CienagaAnno\_500 en ArcCatalog 10.5  
Fuente: Elaboración propia.

Luego en la ventana que emerge automáticamente se configura el nombre según la escala y se da aceptar:

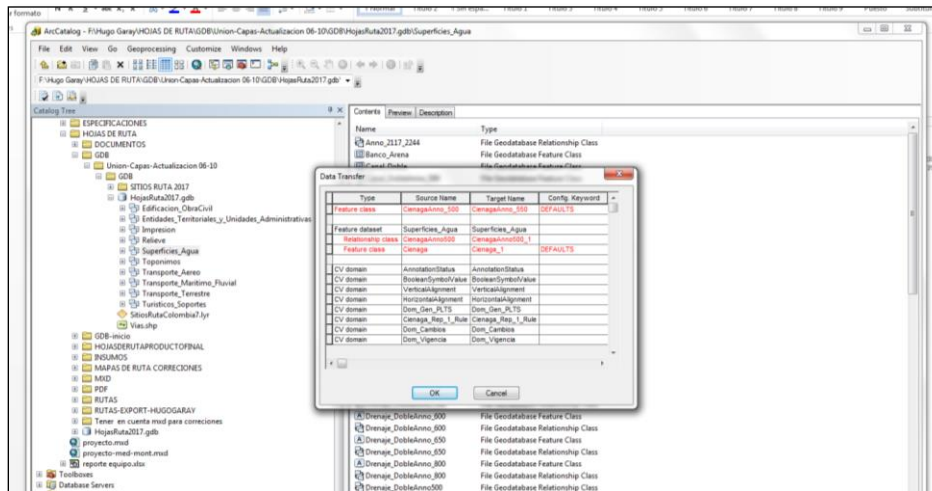


Ilustración 57. Atributos de la entidad CienagaAnno\_550 a crear.

Luego se eliminan las entidades que se crean automáticamente como Cienaga\_1 y CienagaAnno500\_1, con ello en la entidad creada dar clic derecho e inmediatamente ir a propiedades.

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).

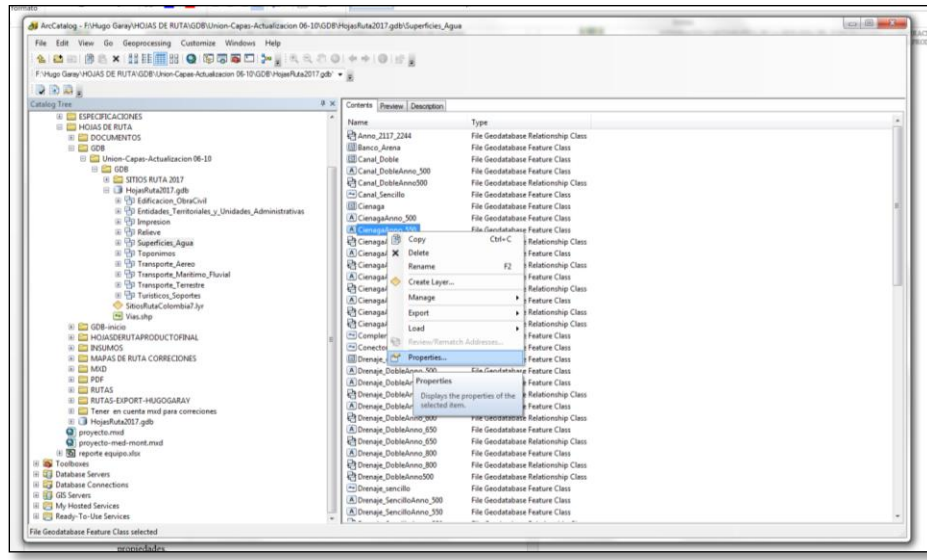


Ilustración 58. Ingreso a propiedades de CienagaAnno\_550  
Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro que se despliega se dirige a la ventana de annotation y en referencia escala se da clic en el botón de change:

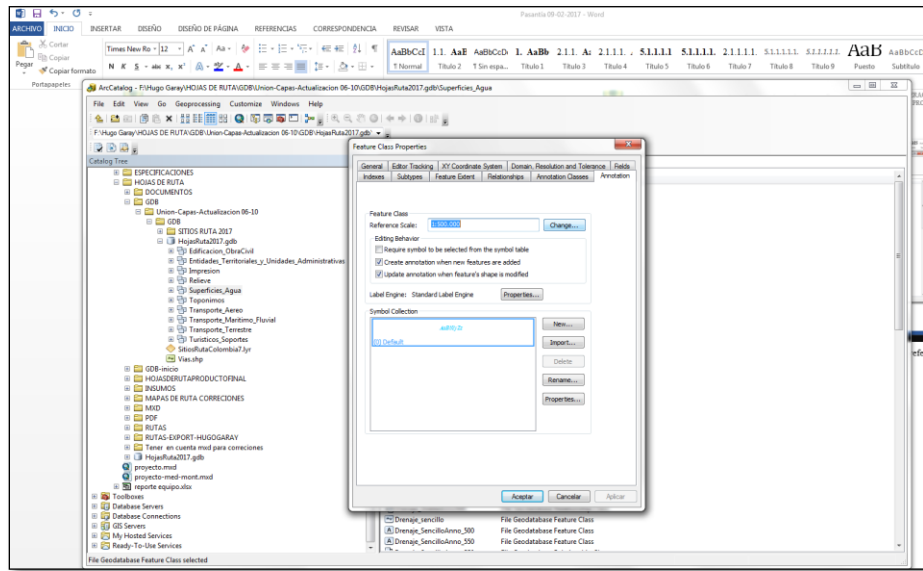


Ilustración 59. Ventana de anotación donde se referencia la escala en las propiedades de CienagaAnno\_550  
Fuente: Elaboración propia.

En donde se digita la referencia escalar que se desea para esta ruta, se da ok, y luego aceptar:

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).

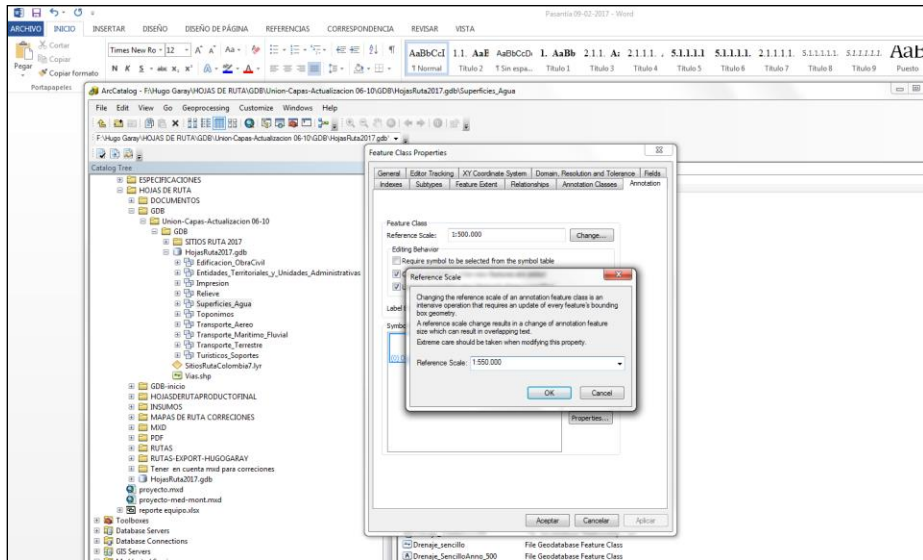


Ilustración 60. Ventana de referencia de escala.  
Fuente: Elaboración propia.

Obteniendo el cambio de la referencia de escala de 500000 a 5500000 con lo cual se hace relación de entidades donde se dependen las anotaciones de la entidad. Recordando que este proceso se hace para cada una de las capas que se desean mostrar y tienen nombre que lo relaciona, esto se hace dando clic derecho en la ventana, luego en new y se selecciona Relationship Class.

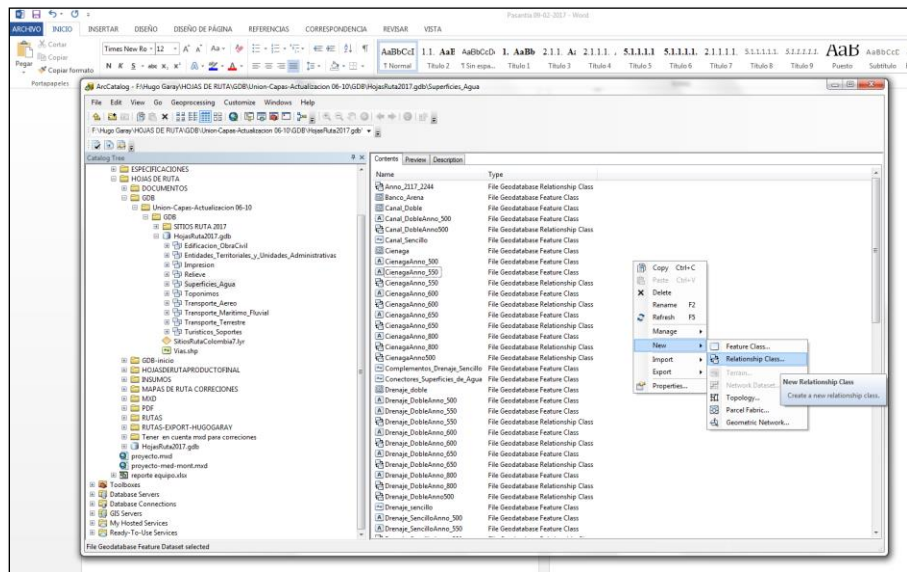


Ilustración 61. Creación de relación de clases.  
Fuente: Elaboración propia.

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).



En la ventana que emerge se nombra la relación igual que la entidad creada anteriormente en este caso CienagaAnno\_550, en donde el origen de la tabla es la entidad vectorial y el destino de la tabla es la anotación creada.

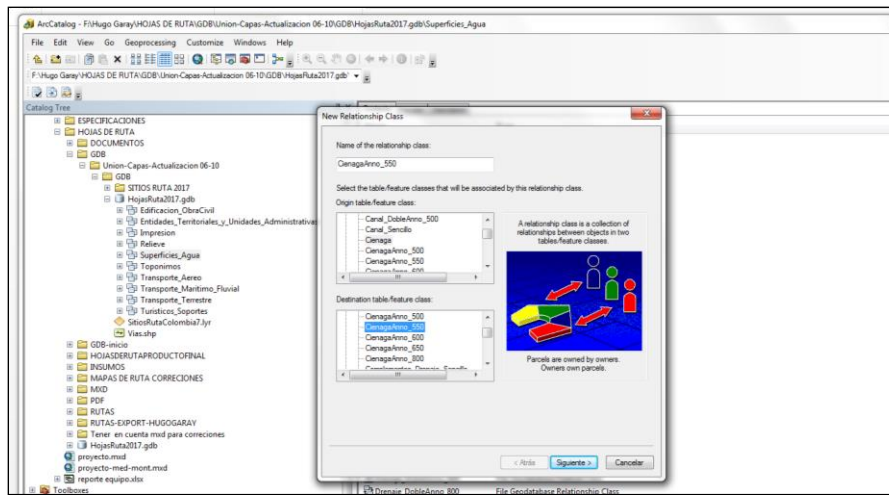


Ilustración 62. Ventana de configuración de la relación de clases selección de tablas de origen y destino.  
Fuente: Elaboración propia.

En esta serie de ventanas se modifica el tipo de relación de la clase, en el cual se selecciona la compuesta.

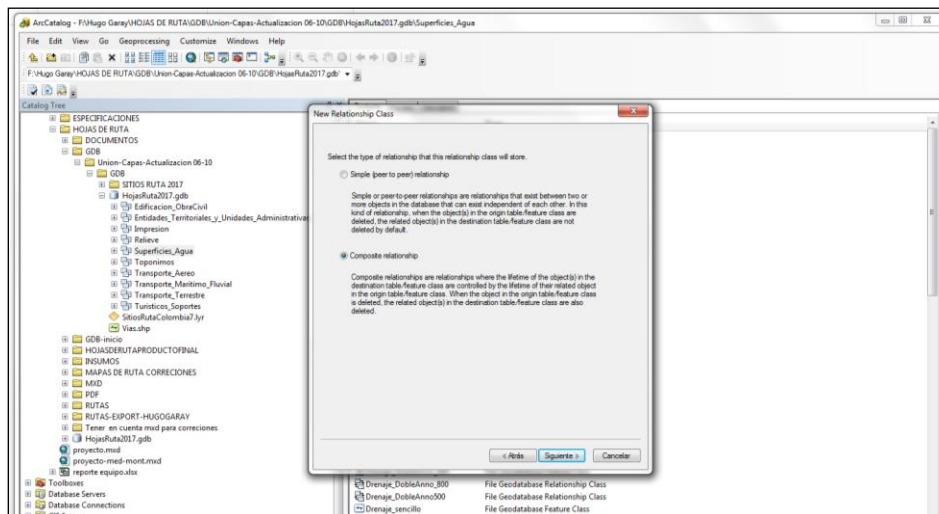
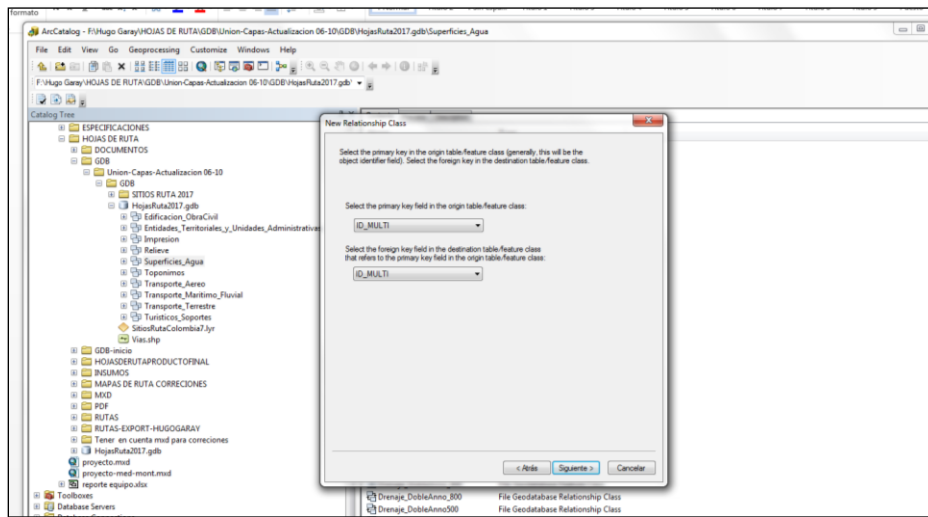


Ilustración 63. Ventana de configuración de la relación de clases selección de tipo de relación  
Fuente: Elaboración propia.

Y se relacionan las llaves teniendo en cuenta el id\_multi de cada entidad, las demás ventanas se dejan por defecto y se da finalizar.

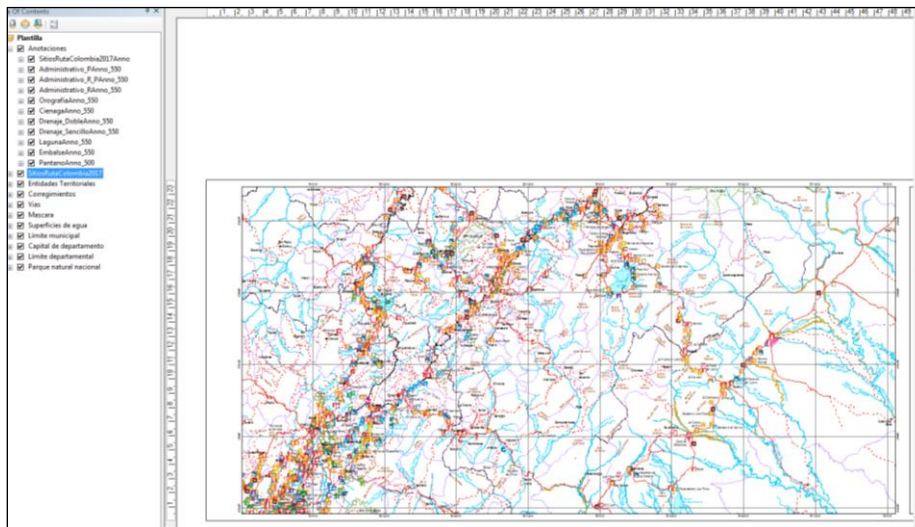
**GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



*Ilustración 64. Ventana de configuración de la relación de clases selección de llaves.  
Fuente: Elaboración propia.*

Generando con este proceso la relación de clases de entidades.

Seguido de esto se cargan las capas de los sitios de ruta o sitios turísticos junto con las anotaciones ya escaladas de cada entidad para iniciar con el proceso habitual de generalización este siendo más específico e iniciando con los datos vectoriales.



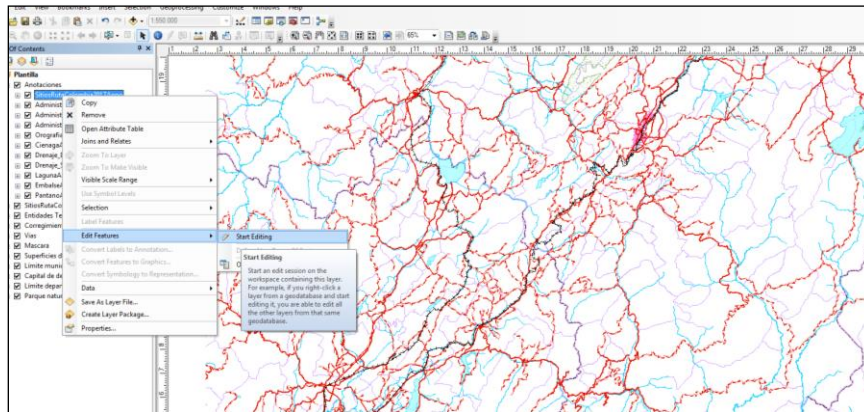
*Ilustración 65. Visualización de capas en MXD trabajado para el proceso de generalización.  
Fuente: Elaboración propia.*

**GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



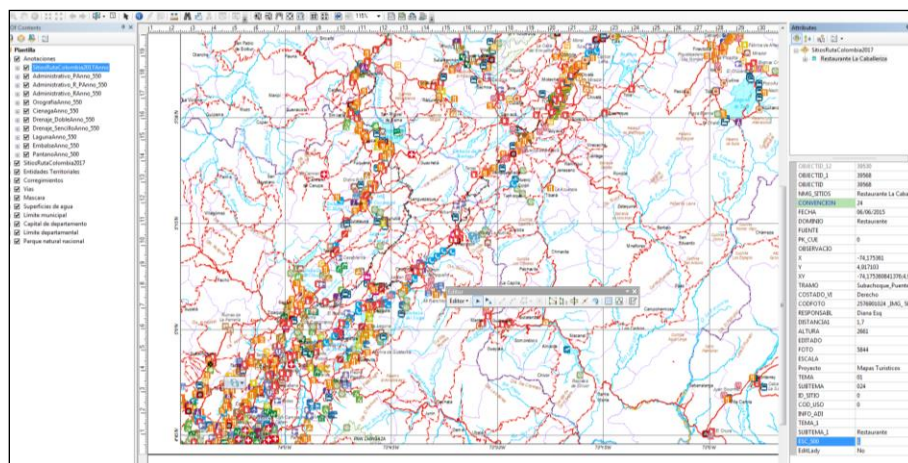
En donde se inicia la edición y luego se empiezan a editar los atributos de cada capa, en el campo denominado para la restricción, recordando que en este caso ESC\_500 = 1 para la mayoría de entidades, omitiendo vías y drenaje sencillo con la restricción ESCALA >= 20 AND ESC\_500 = 1 y los superficies de agua donde sus entidades vectoriales son tipo polígono y se han calculado su área AREA > 2.

Tomando como ejemplo los sitios de ruta se inicia la edición recordando que ya se ha calculado el campo de ESC\_500 con valor de 1.



*Ilustración 66. Inicio de edición de la entidad Sitios Turísticos  
Fuente: Elaboración propia.*

Luego se empiezan a seleccionar las entidades y en los atributos de la edición se cambia en el campo de ESC\_500 y se colocan valores de 0 a los que se apaguen y de 1 para los que se deseen observar en el mapa.

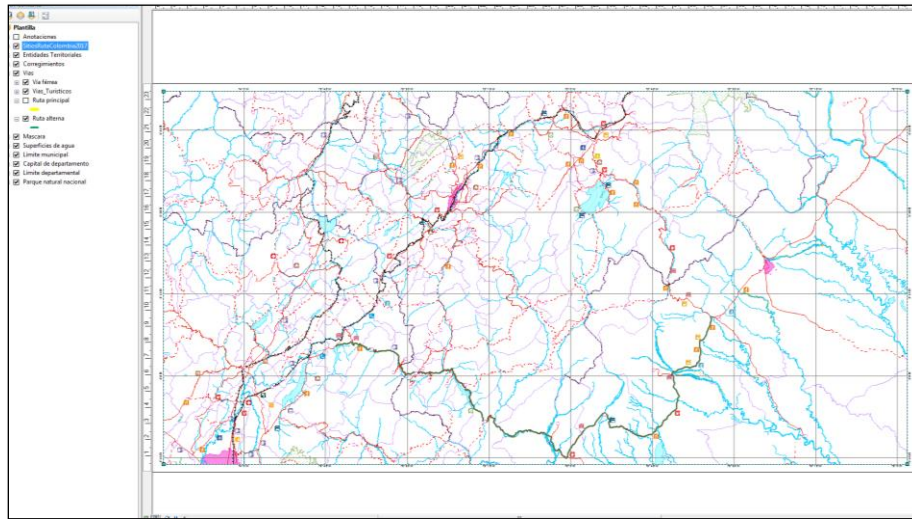


*Ilustración 67. Selección y cambio de atributos la entidad Sitios Turísticos  
Fuente: Elaboración propia.*

**GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**

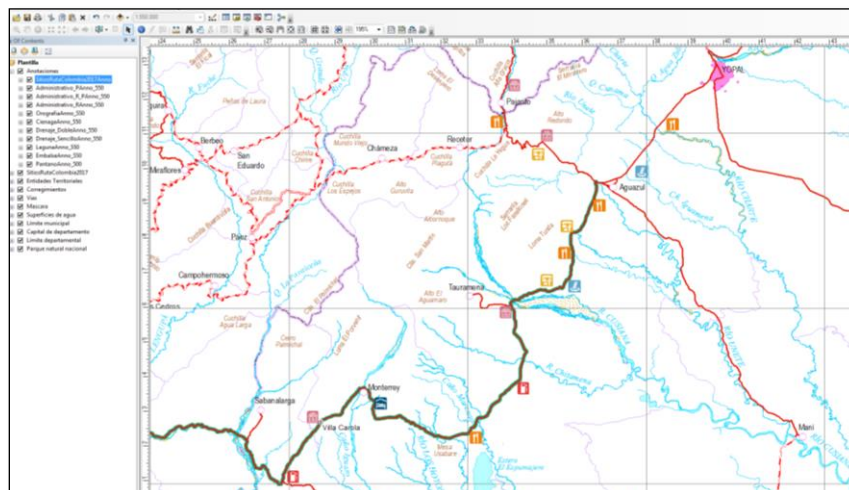


Haciendo este proceso con cada capa trabajada mejorando la representación de las capas en la salida grafica dentro de un rango o nivel de detalle que permite que el usuario visualice de forma más clara.



*Ilustración 68. Visualización de entidades con proceso de generalización efectuado.  
Fuente: Elaboración propia.*

Respecto a las anotaciones también se hace el mismo proceso pero en esta se ajustan según el drenaje, forma y coherencia, resaltando que en los drenajes su forma va según la entidad, es decir, la línea que lo identifica.



*Ilustración 69. Visualización de anotaciones respecto a capas trabajadas.  
Fuente: Elaboración propia.*

GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).



Ajustando cada una de estas anotaciones, teniendo en cuenta que no presenten superposición y que cada nombre que se observe allí tengo un aval del diccionario geográfico del IGAC.

Obteniendo con esto una mejor representación de las 4 rutas trabajadas:

- **Ruta 3. Bogotá – Tunja – Duitama – Sogamoso – Yopal.**

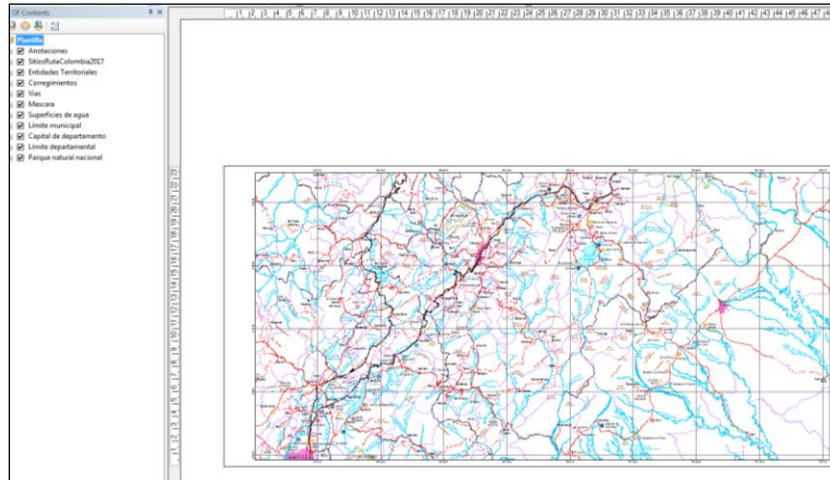


Ilustración 70. Visualización de capas con proceso de generalización efectuado para la ruta 3.  
Fuente: Elaboración propia.

- **Ruta 10. Montería – Medellín.**

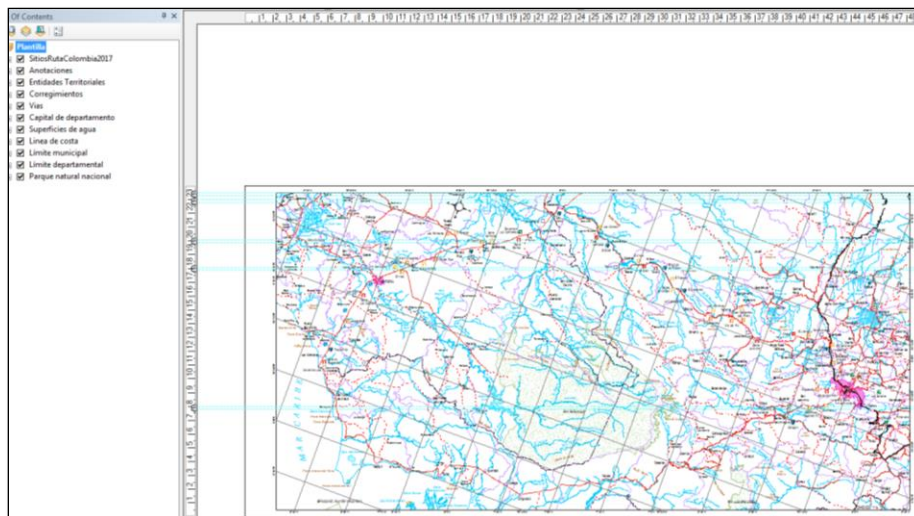


Ilustración 71. Visualización de capas con proceso de generalización efectuado para la ruta 10.  
Fuente: Elaboración propia.

- **Ruta 14. Cali – Popayán – Pasto – Ipiales.**

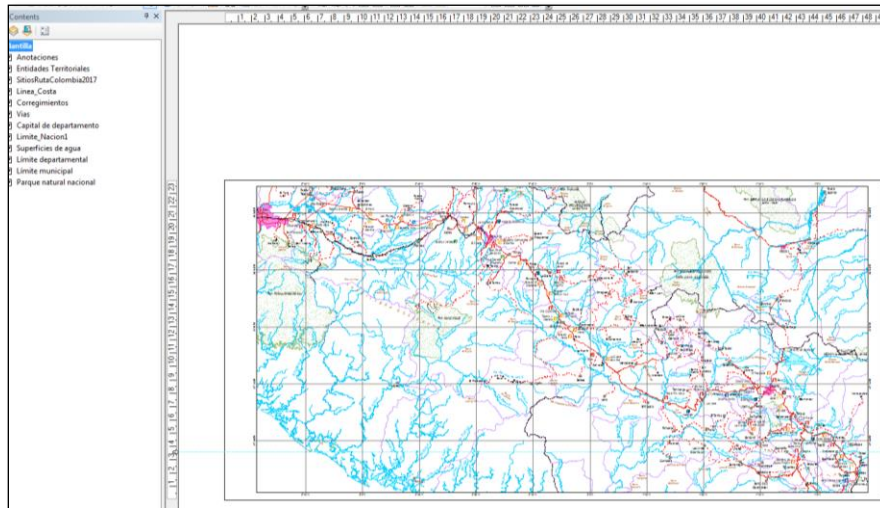


Ilustración 72. Visualización de capas con proceso de generalización efectuado para la ruta 14.  
Fuente: Elaboración propia.

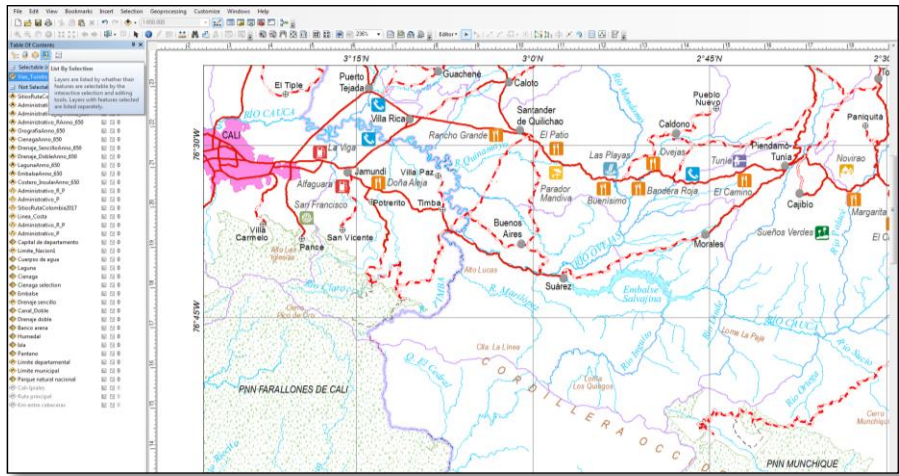
- **Ruta 17. Bucaramanga – Cúcuta – Ocaña – Aguachica – Curumaní.**

Consecutivamente se inicia resaltando las vías principales y alternas de cada ruta, esto se hace seleccionando la entidad de vías y creando un layer de selección, para esto es necesario recordar que en el primer procedimiento se realizo fue un merge en el que se unieron las vías de cabecera a cabecera municipal, esto en cuanto al cálculo de longitud de la entidad para poder saber la distancia respectiva en kilómetros entre dichas cabeceras municipales.

Tomando como ejemplo la ruta 14. Cali-Ipiales, el procedimiento es el siguiente:

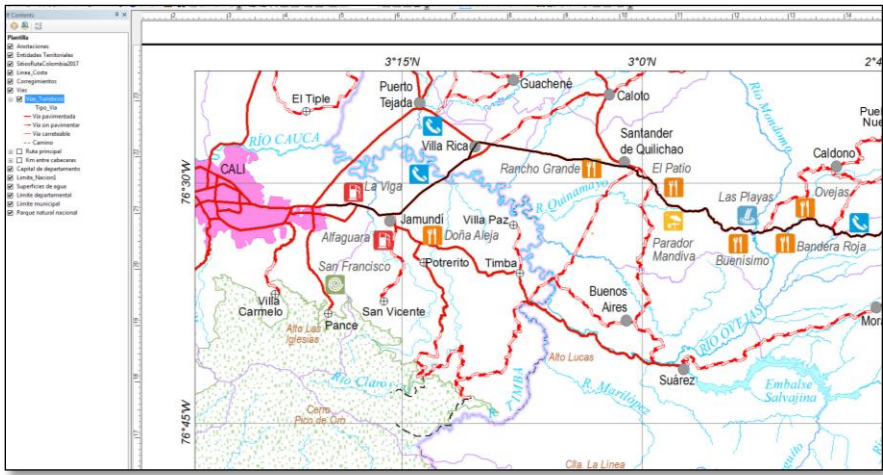
Se inicia la edición y en la tabla de contenido en la ventana de lista por selección se deja únicamente la capa de vías como entidad seleccionable.

**GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



*Ilustración 73. Visualización de capas con proceso de generalización efectuado para la ruta 17.  
Fuente: Elaboración propia.*

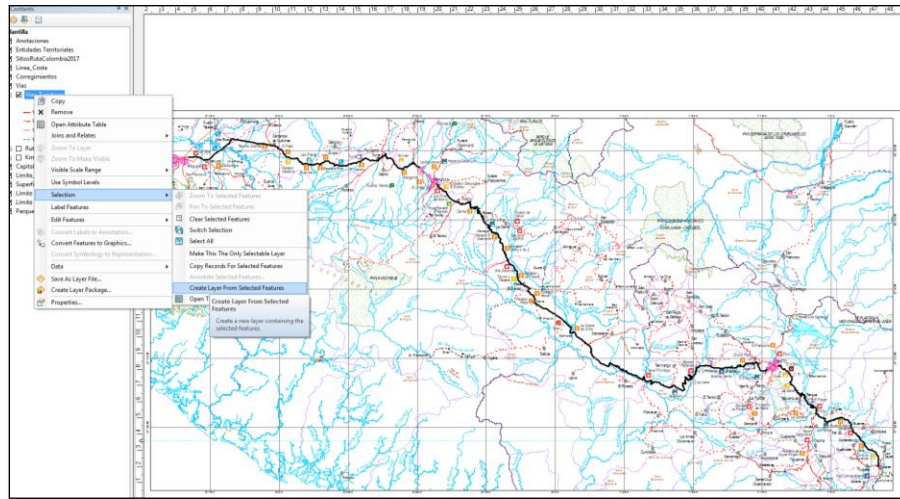
Los polígonos de cabeceras municipales se hace el split, que es el corte de una entidad vectorial tipo línea, cuando la vía llega al perímetro de la ciudad, y las cabeceras municipales que son tipo punto se calcula la mitad del mismo.



*Ilustración 74. Selección de vía que conecta hasta el perímetro de la ciudad.  
Fuente: Elaboración propia.*

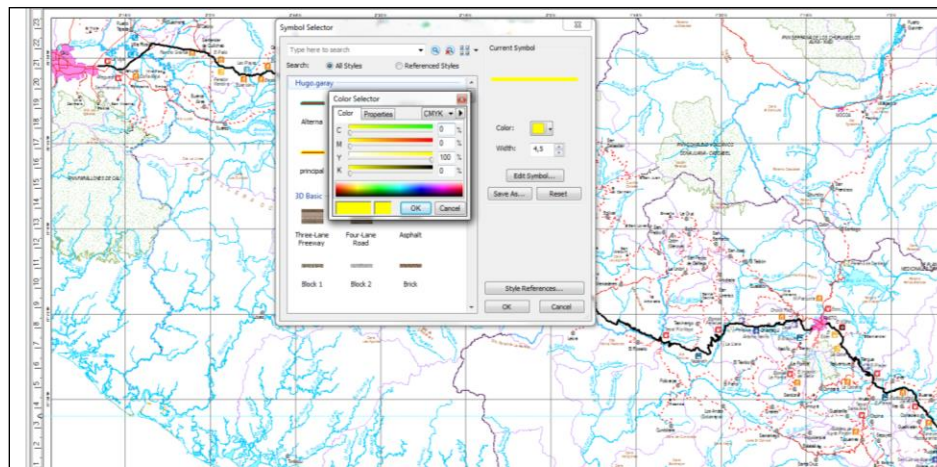
Luego de seleccionar toda la vía principal que conecta la ciudad de origen y de destino se procede a crear el layer de selección.

**GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



*Ilustración 75. Creación de layer de selección de la vía.  
Fuente: Elaboración propia.*

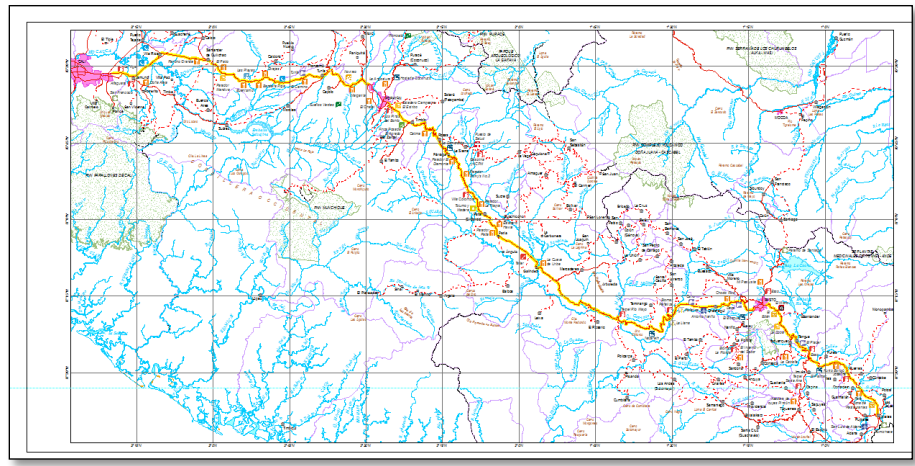
Creando así una nuevo layer en el cual se aplicara la simbología correspondiente, según la especificación del GIT estudios geográficos, en este caso fue: grosor de 1.5 y colores en CMYK de 0/0/100/0.



*Ilustración 76. Clasificación de colores en CMYK y propiedades del layer de selección  
Fuente: Elaboración propia.*

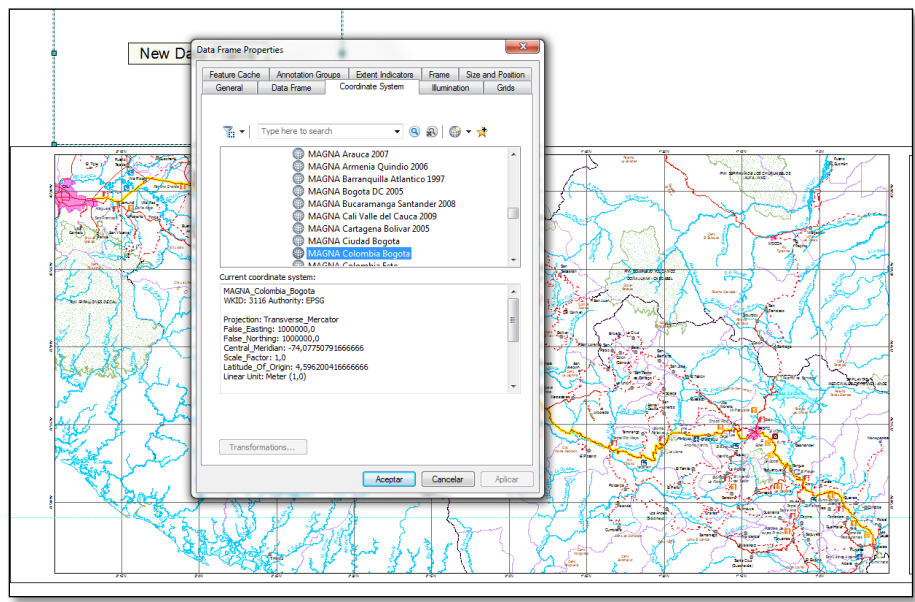
Resultando así la vía principal de manera que evidencia en toda la ruta.

**GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



*Ilustración 77. Visualización del layer de selección con propiedades ajustadas.  
Fuente: Elaboración propia.*

El siguiente procedimiento es el cálculo de la longitud de la vía principal, este se hace para conocer la distancia en kilómetros entre cabeceras municipales, cambiando las coordenadas ya que se están trabajando en geográficas y son necesarias las proyectadas para dicho cálculo, en nuevo data frame se se cambian el sistema de referencia y se arrastra la entidad.



*Ilustración 78. Selección de coordenadas para Data Frame creado para el cálculo de la longitud de línea.  
Fuente: Elaboración propia.*



GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).



SC 500	SHAPE Leng	Shape Length	distancia
1	0,019631	0,127113	14
1	0,093577	0,067915	8
1	0,251718	0,614337	68
1	0,031183	0,206352	23
1	0,005691	0,496598	55
1	0,464199	1,243119	138
1	0,880551	0,379448	42
1	0,218973	0,218973	24
1	0,095901	0,192146	21
1	0,417115	0,102943	11
1	0,860551	0,242285	27

Ilustración 81. Cálculo de geometría efectuado  
Fuente: Elaboración propia.

Luego se arrastra la capa nuevamente al data frame trabajado.

Después de este procedimiento se añaden las capas bases para la representación básicas estas ubicadas en la base de datos trabajada en la entidad de impresión, como los son matices, mascara, batimetría, entre otras. En las cuales están enrutadas al layer dado por la encargada del proyecto, quien define la simbología correspondiente.

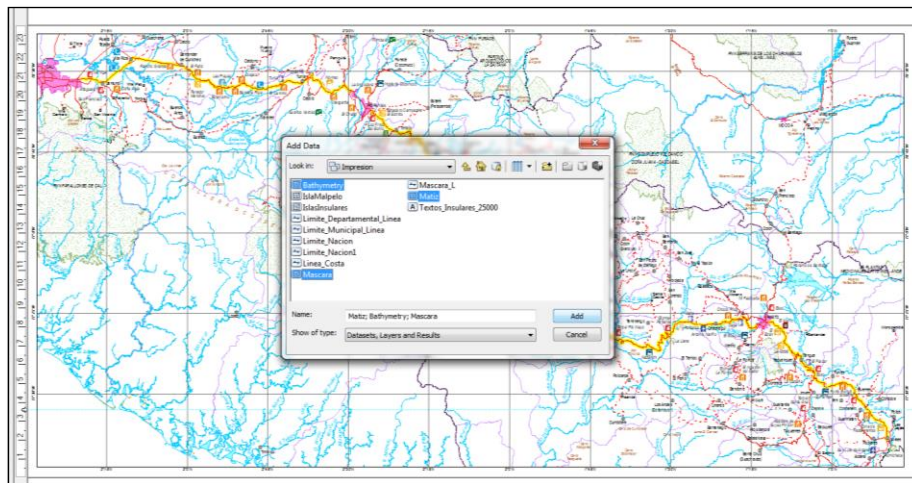
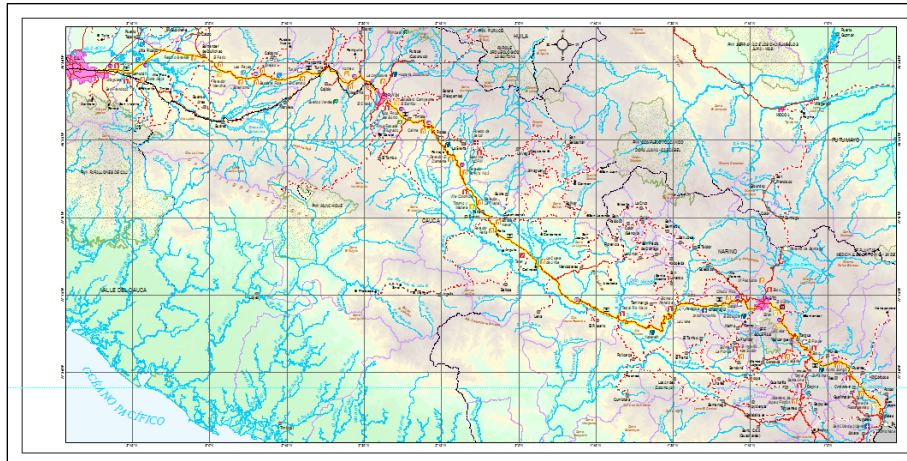


Ilustración 82. Ventana donde se añaden datos con data set de impresión de la base de datos enrutado  
Fuente: Elaboración propia.

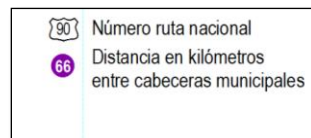
Obteniendo unas mejores representaciones de las rutas.

**GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**

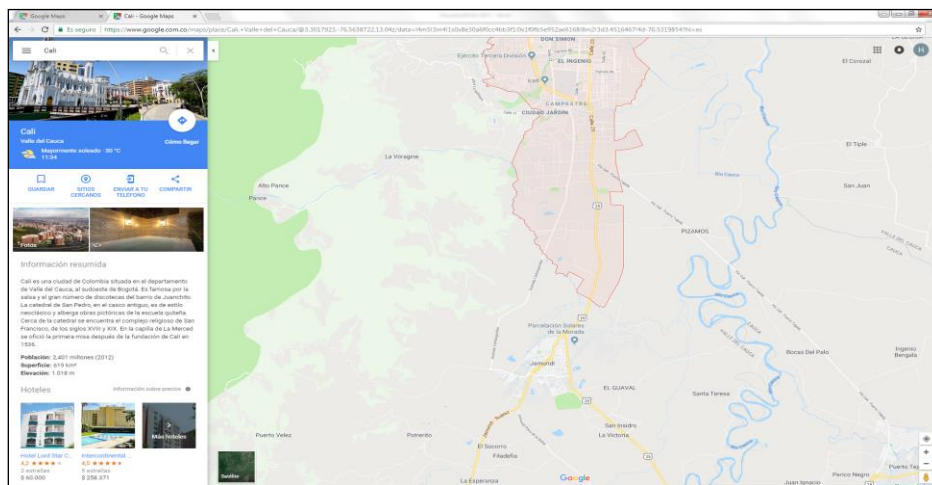


*Ilustración 83. Visualización de capas cargadas.  
Fuente: Elaboración propia.*

Después de esto se procede a identificar las vías para ajustar el símbolo del número de ruta nacional que se confirman con las vías de google maps y el de distancia en kilómetros entre cabeceras municipales, el segundo con base en el proceso anterior ya que se obtienen dichas distancias.



*Ilustración 84. Simbología dada para Número de ruta nacional y distancia entre cabeceras municipales  
Fuente: Elaboración propia.*

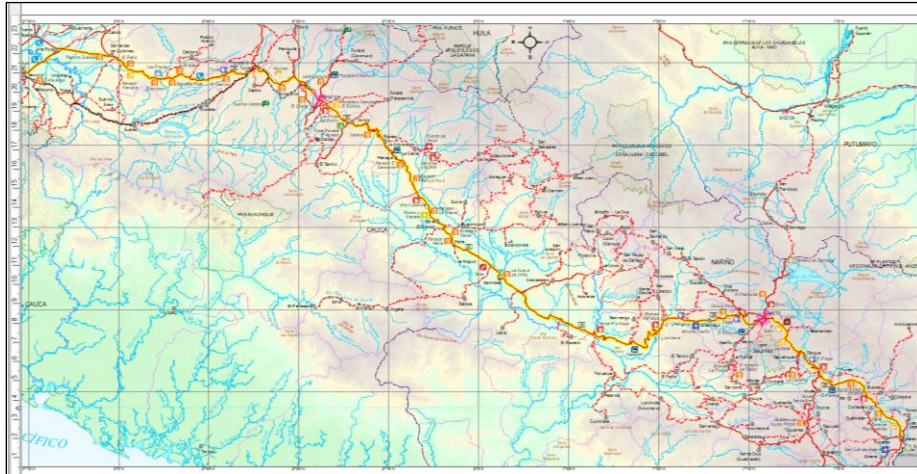


*Ilustración 85. Visualización de número de rutas nacionales en google maps  
Fuente: Elaboración propia.*

**GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



Se observa la vía en google maps y se identifica el Número de ruta nacional para las vías más importantes de la hoja de ruta trabajada, este proceso se hace en cada una de las vías en representación.



*Ilustración 86. Visualización de capas con número de ruta nacional asignado.  
Fuente: Elaboración propia.*

Luego de generar el número de ruta nacional en todo el territorio en representación se procede a ajustar la distancia en kilómetros entre cabeceras municipales según la distancia calculada anteriormente.



*Ilustración 87. Visualización de distancia entre cabeceras municipales en el mapa.  
Fuente: Elaboración propia.*

Este procedimiento también se hace para toda la ruta principal y/o alterna.

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).



Después de este procedimiento se hace entrega de un mxd con la localización, matices hipsométricos y la simbología trabajada en las capas, para que se cree la leyenda de sitios turísticos, cuadros de distancias y perfil altitudinal. El cuadro de distancia se trabaja con base en uno entregado por el GIT de estudios geográficos.

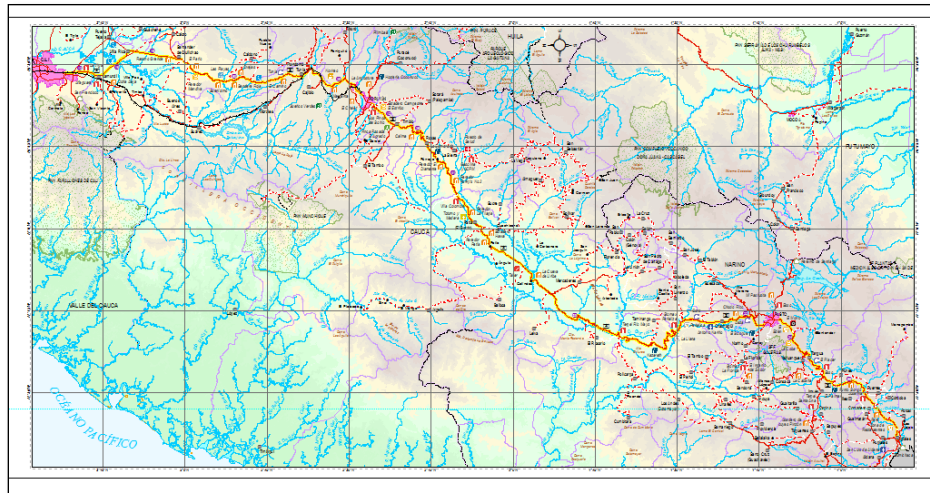


Ilustración 88. Visualización de mxd con capas, Número de ruta nacional y distancia entre cabeceras municipales  
Fuente: Elaboración propia.

Luego de obtener el mxd, lo siguiente en cuanto a la salida grafica es generar la leyenda de sitios turísticos, esto, habilitando en la tabla de contenido, lista de selección únicamente la capa que contiene los sitios de turísticos existentes en el mapa y seleccionándolos todos.

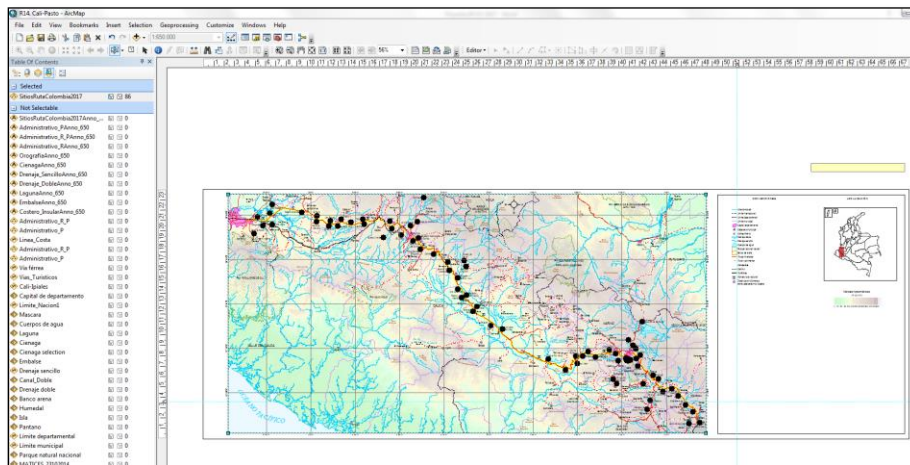


Ilustración 89. Selección de sitios turísticos en el mxd.  
Fuente: Elaboración propia.

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).



Consecutivamente se hace un layer de selección dando clic derecho en la capa, selección y crear layer de selección.

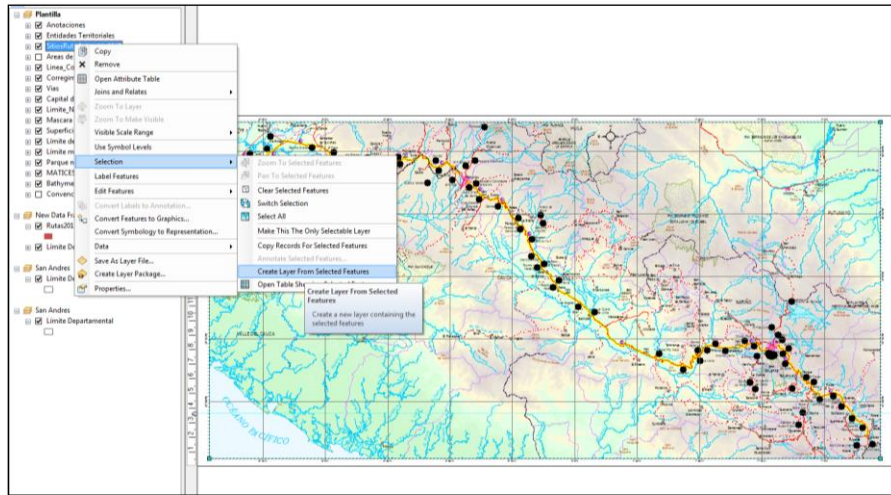


Ilustración 90. Creación de un layer de selección de los sitios turísticos.  
Fuente: Elaboración propia.

En las propiedades de la capa creada por la selección, en la ventana de simbología, específicamente en categorías, se selecciona el valor del campo en “convención” y se agregan todos los valores y se da aceptar.

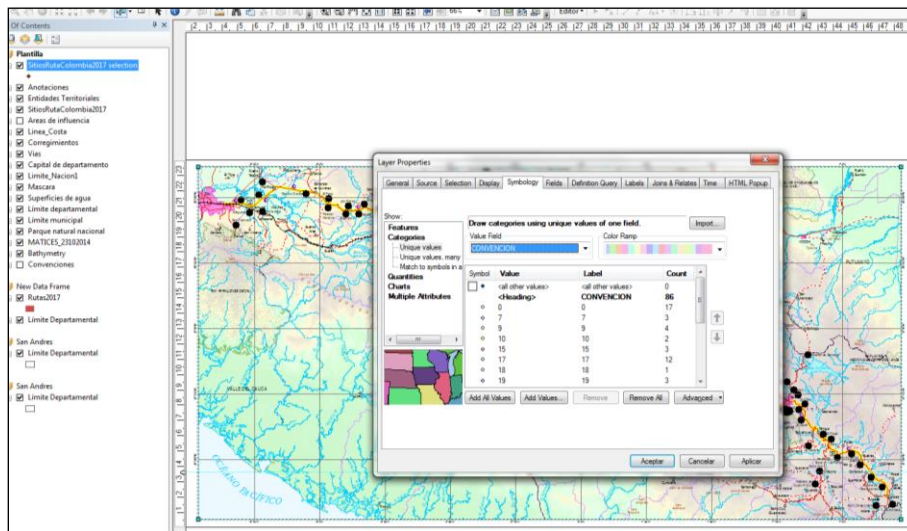


Ilustración 91. Propiedades del layer de selección de sitios turísticos.  
Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente en la simbología se importa el layer de sitios de ruta y se acepta todo.

GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).

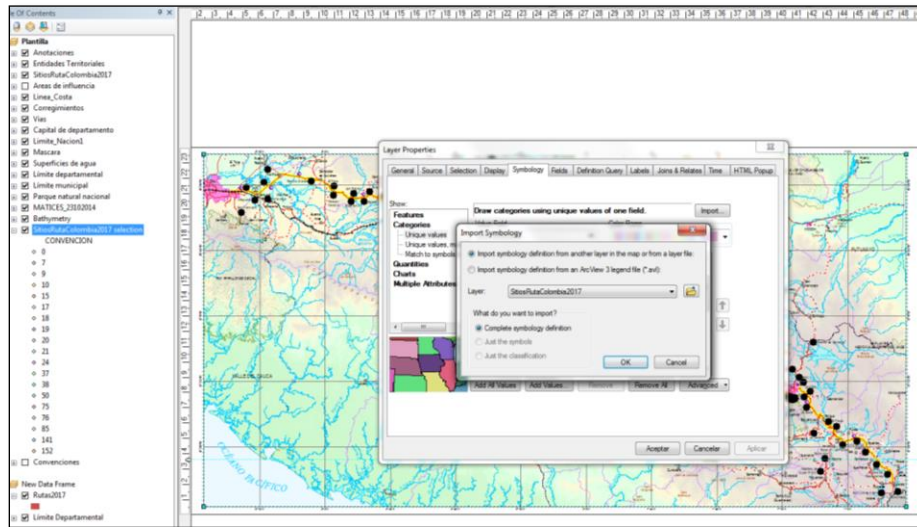


Ilustración 92. Ventana de importación de simbología para los sitios turísticos en las propiedades del layer de selección  
Fuente: Elaboración propia.

Luego se ajusta la información en las propiedades de la simbología, alfabéticamente.

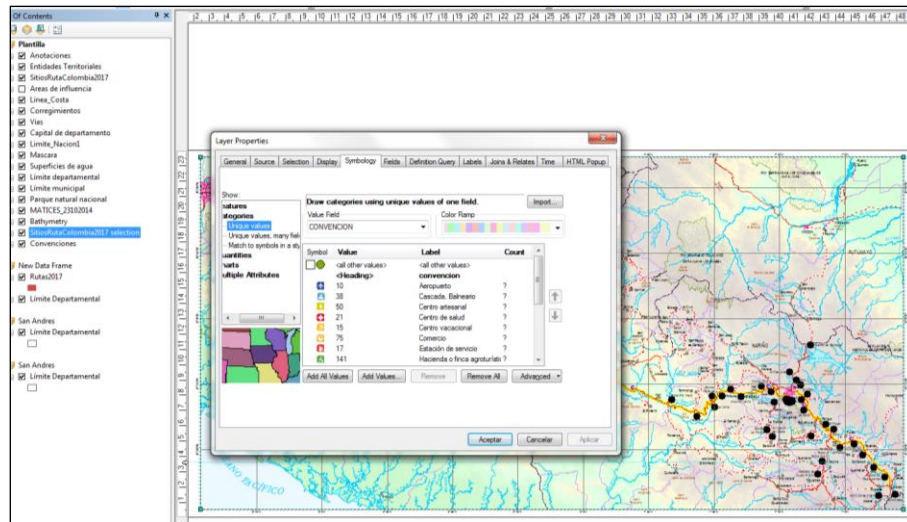


Ilustración 93. Ventana de simbología en las propiedades del layer de selección  
Fuente: Elaboración propia.

Después en insert, se selecciona leyenda y en la ventana que se muestra se selecciona únicamente la capa de los sitios turísticos seleccionados.

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).

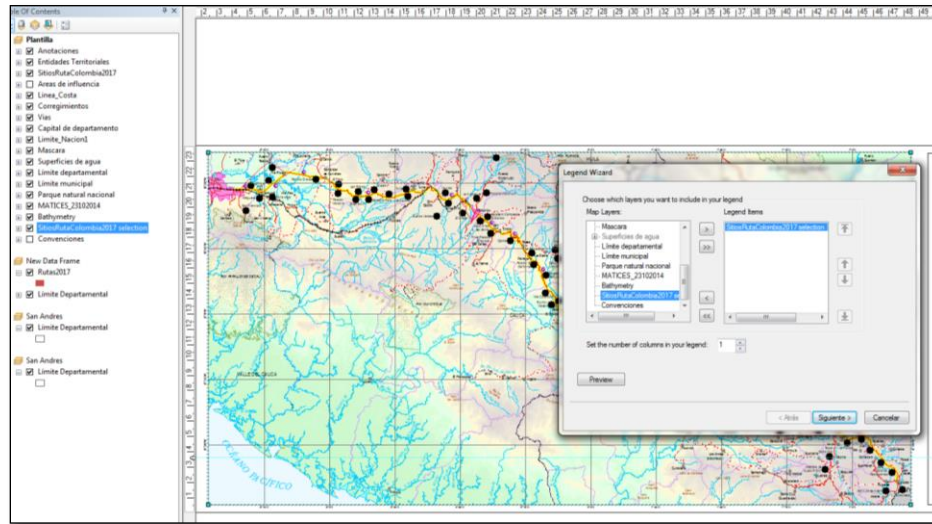


Ilustración 94. Ventana de creación de leyenda con el layer de selección  
Fuente: Elaboración propia.

Se elimina el título de la leyenda y las demás ventanas se dejan por defecto y se da finalizar.

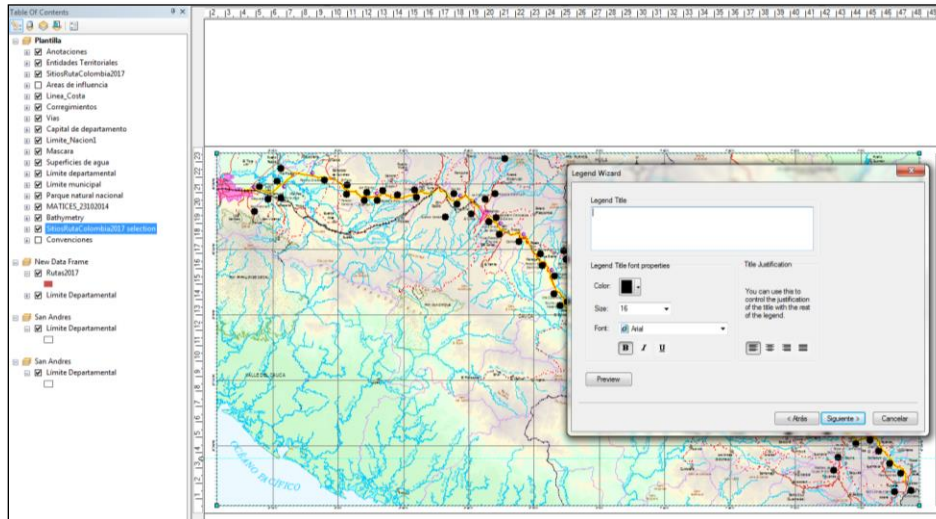


Ilustración 95. Ventana de configuración de leyenda selección de nombre o título  
Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente en las propiedades la leyenda creada, en la ventana de layout se deja los valores mostrados en la siguiente imagen.

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).

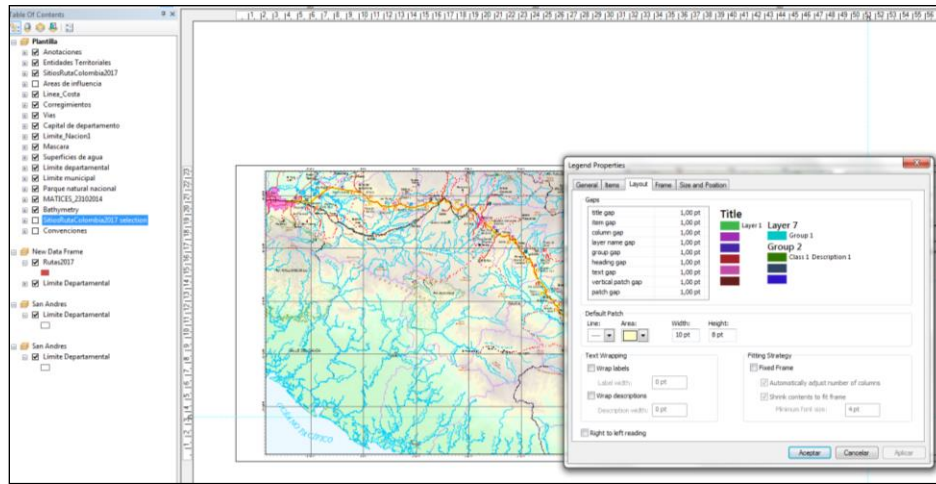


Ilustración 96. Ventana de configuración de leyenda selección layout  
Fuente: Elaboración propia.

Consecutivamente en la ventana de ítem, se da clic en style y luego en las propiedades y en la ventana de general, se selecciona show label y se colocan estos valores.

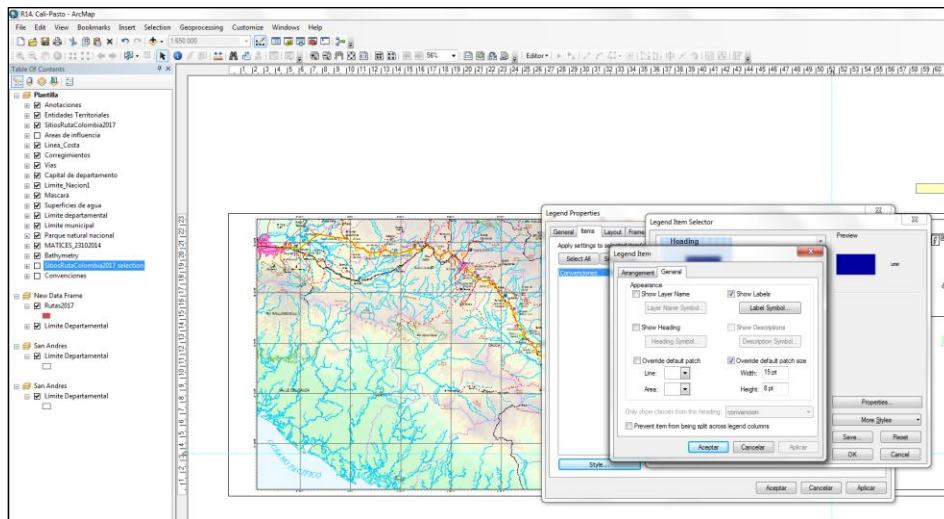


Ilustración 97. Ventana de configuración de leyenda selección de ítem, propiedades del estilo.  
Fuente: Elaboración propia.

Aclarando que el tipo de letra fue configurado según lo definió el encargado del proyecto, en este caso fue Arial Narrow de tamaño 7, generando así una mejor leyenda acorde a las convenciones del mapa.

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).

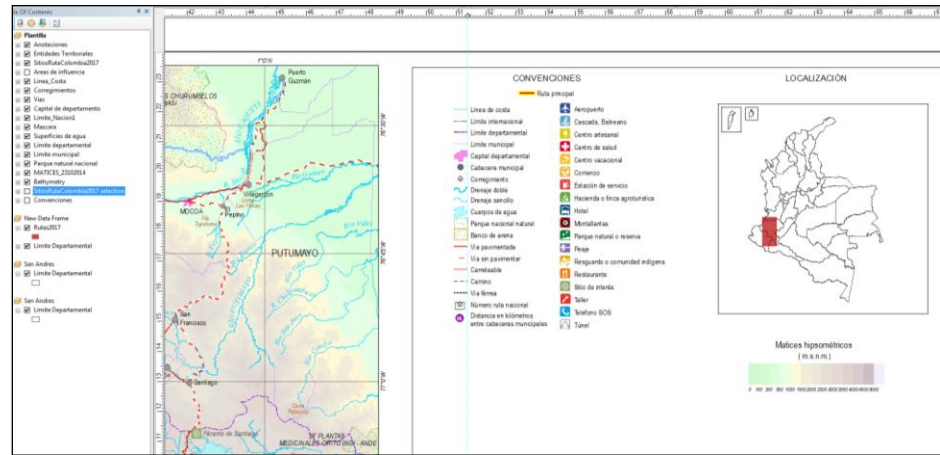


Ilustración 98. Visualización de la leyenda creada.  
Fuente: Elaboración propia.

Seguido a esto con base en el formato dado por el GIT de estudios geográficos respecto al cuadro de distancia, se acomoda según la altura y se colocan los valores que se han calculado en la distancia entre cabeceras municipales anteriormente en las vías de selección, llenando los datos con información dada por el GIT con control de diccionario geográfico, en cuanto a temperatura y altura.

	Calli	Jamundi	Villa Rica	Santander de Quilichao	Piendamó-Tunia	Popayán	Timbio	Rosas	Patía (El Bordo)	Chachagui	Pasto	Tangua	Ipiales	
1	0													
2	Calli	0												
3	Jamundi	12	0											
4	Villa Rica	28	16	0										
5	Santander de Quilichao	44	32	16	0									
6	Piendamó-Tunia	94	82	66	50	0								
7	Popayán	123	111	95	79	29	0							
8	Timbio	136	124	108	92	42	13	0						
9	Rosas	161	149	133	117	67	38	25	0					
10	Patía (El Bordo)	202	190	174	158	108	79	66	41	0				
11	Chachagui	341	329	313	297	247	218	205	180	139	0			
12	Pasto	363	351	335	319	269	240	227	202	161	22	0		
13	Tangua	387	375	359	343	293	264	251	226	185	46	24	0	
14	Ipiales	442	430	414	398	348	319	306	281	240	101	79	55	
15														
16														
17														
18	Altura promedio	Temperatura promedio anual	Distancia acumulada											
19	CALLI	991	24.1	0										
20	Jamundi	970	23.6	12										
21	Villa Rica	970	24.1	28										
22	Santander de Quilichao	1071	23.6	44										
23	Piendamó-Tunia	1865	19.1	94										
24	POPAYÁN	1738	18.9	123										
25	Timbio	1738	19.1	136										
26	Rosas	1714	19.2	161										
27	Patía (El Bordo)	987	26.3	202										
28	Chachagui	1961	19.1	341										
29	PASTO	2559	13.1	363										
30	Tangua	2403	13.1	387										
31	Ipiales	2997	11.9	442										

Ilustración 99. Cuadro de distancia, valores de altura, temperatura y distancia acumulada.  
Fuente: Elaboración propia.

# GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).



Posteriormente en el insertar, gráficos de líneas se seleccionan los valores que se desean representar en el mapa, en este caso distancia acumulada y altura, aclarando que la temperatura es agregada por el diseñador gráfico quien ajusta la salida grafica como tal para la publicación junto a demás información.

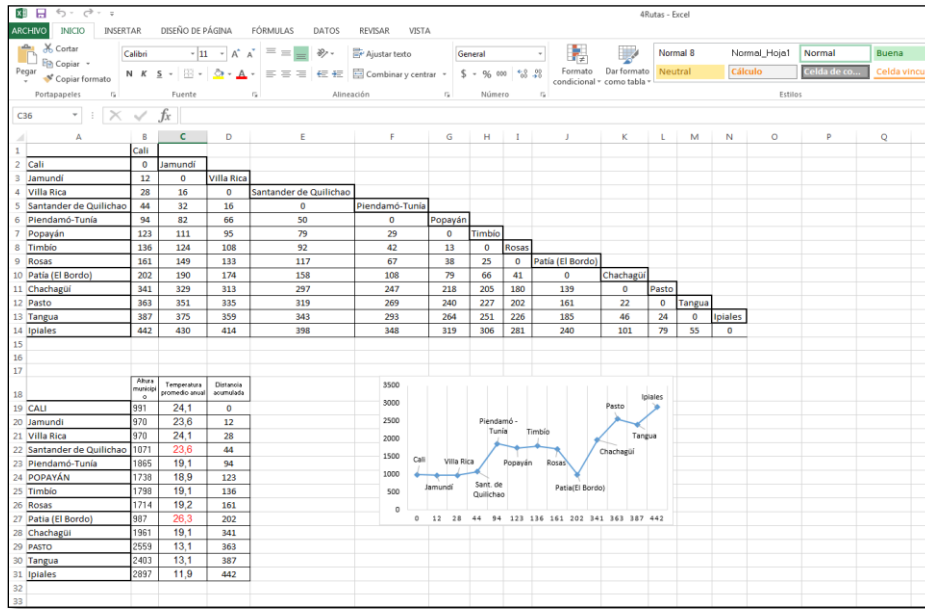
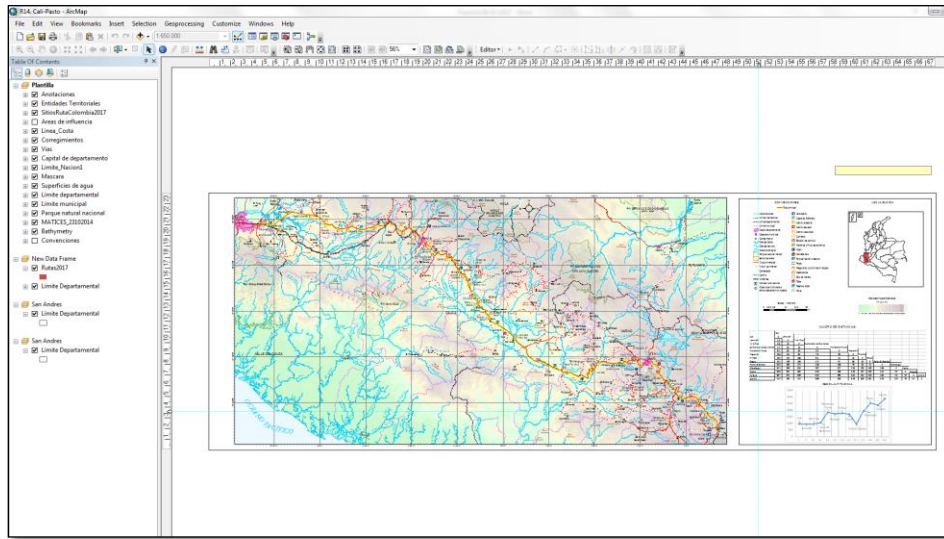


Ilustración 100. Cuadro de distancia y perfil altitudinal, valores de altura, temperatura y distancia acumulada. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente haciendo un copia y pegue de la información y ajustándola en el mapa, insertando las la escala numérica, la escala grafica con unidades en kilómetros y la rosa de los vientos, se obtienen las cuatros rutas correspondientes

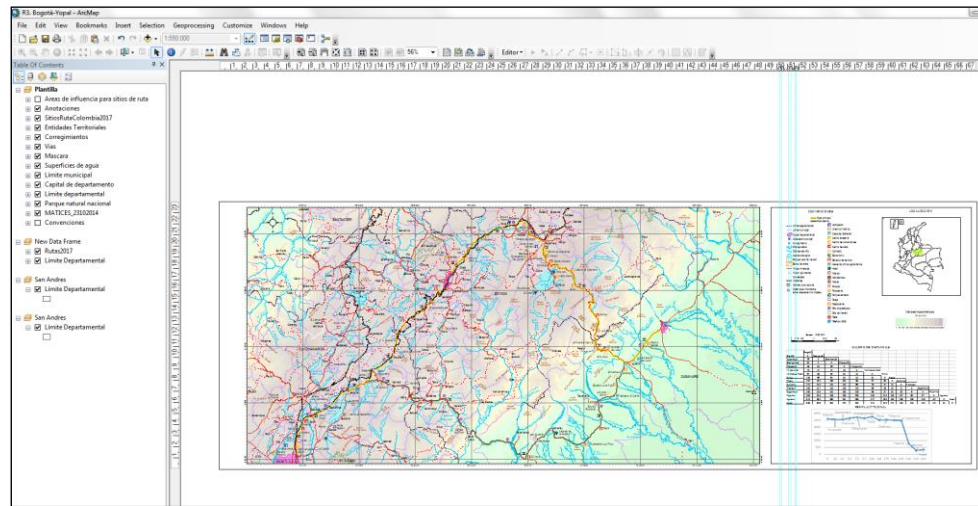
**GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**



*Ilustración 101. Mxd con cuadro de distancia y perfil altitudinal.  
Fuente: Elaboración propia.*

Consiguiendo con este proceso la salida grafica correspondiente a las diferentes rutas trabajadas:

- **Ruta 3. Bogotá – Tunja – Duitama – Sogamoso – Yopal.**

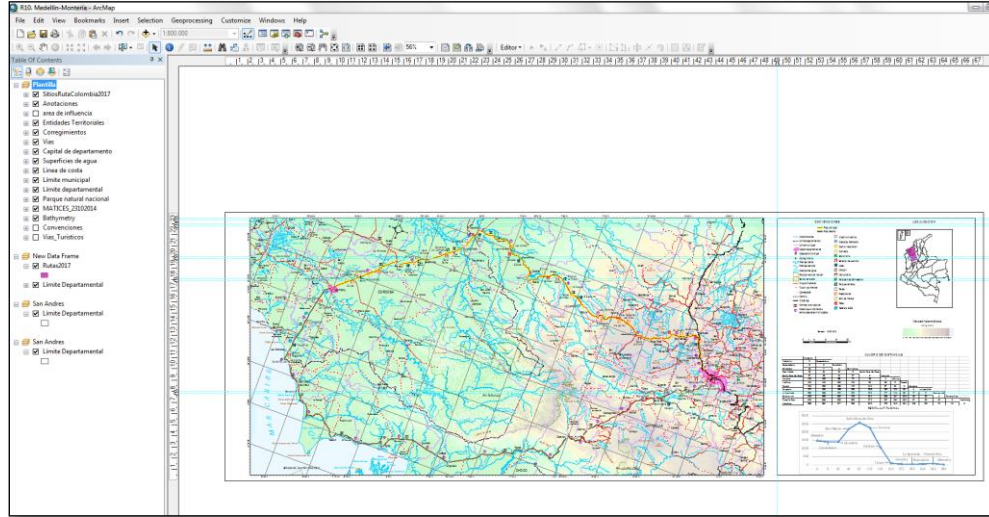


*Ilustración 102. Visualización de salida grafica de la ruta 3.  
Fuente: Elaboración propia.*

**GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).**

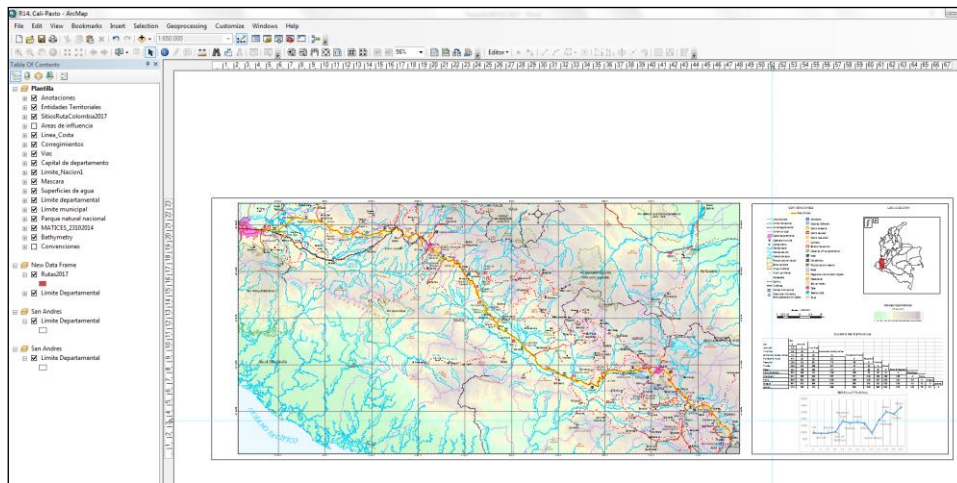


**- Ruta 10. Montería – Medellín.**



*Ilustración 103. Visualización de salida grafica de la ruta 3.  
Fuente: Elaboración propia.*

**- Ruta 14. Cali – Popayán – Pasto – Ipiales.**



*Ilustración 104. Visualización de salida grafica de la ruta 3.  
Fuente: Elaboración propia.*

GENERALIZACIÓN CARTOGRAFICA EN LA GENERACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA PARA LA CONSOLIDACIÓN DE LA BASE NACIONAL DE HOJAS DE RUTA (RUTA 3. BOGOTÁ - YOPAL, RUTA 10. MEDELLÍN - MONTERÍA, RUTA 14. CALI - IPIALES, RUTA 17. BUCARAMANGA - CÚCUTA-OCAÑA).



- Ruta 17. Bucaramanga – Cúcuta – Ocaña – Aguachica – Curumaní.

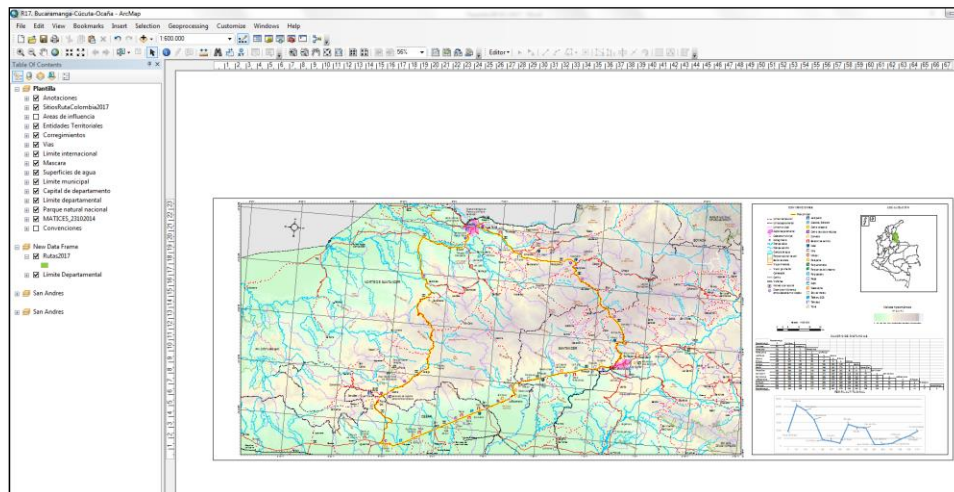


Ilustración 105. Visualización de salida grafica de la ruta 3.  
Fuente: Elaboración propia.

---

## 8. CONCLUSIONES

- De acuerdo con el estudio realizado a modo pasantía se evidencia que es de gran importancia hacer una reducción de los elementos a pesar de su importancia ya que son repetitivos en el territorio y genera distorsión de la información, donde los elementos más importantes se enfatizan y los que no se suprimen de la salida gráfica, el proceso de generalización permite obtener un producto más comprensible y preciso que permite al usuario entender mejor el territorio en relación con el objetivo del mapa. No obstante es necesario que antes de iniciar el proyecto se tengan definidas las especificaciones técnicas, ya que estas son la base fundamental para la producción, evaluación de calidad y disposición del producto, de manera estandarizada, posibilitando el flujo de la información.
- Se realizó generalización de las capas a determinadas escalas (1:550000, 1:600000, 1:650000, 1:800000) con información que dio como insumo el grupo interno de trabajo de estudios geográficos, entregando el diseño de la salida grafica en la cual se realizan las rutas. Donde se encuentra información para poder planear, decidir con tiempo un viaje, ya que en las hojas de ruta los usuarios encontrarán datos sobre distancias entre localidades, kilometraje, recorrido, red hidrográfica, orografía, sitios de interés y descripciones generales de los lugares, alturas y temperaturas promedio asociadas a perfiles. Aclarando que a la fecha no se ha hecho publicado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Se clasifica las diferentes capas de trabajo, como los sitios turísticos, superficies de agua, transporte terrestre, transporte aéreo, entidades territoriales, matices hipsométricos, topónimos, parques nacionales naturales e información complementaria para el producto de hojas de ruta.

## 9. BIBLIOGRAFÍA.

- ABC., Definición. *Hoja de Ruta*. 22 de 04 de 2010. <https://www.definicionabc.com/general/hoja-de-ruta.php>.
- Beale, Kenneth Field and Linda. «Terrain Tools v1.1.» *ESRI*, 2016: 44-48.
- E&P, Pacific. «Vicepresidencia de Exploración.» *Pacific News*, 2014: 17.
- ESRI. «Arcgis Geodatabase Topology Rules.» *Poster*. 2010.
- . *Comprender la resolución de conflictos y la generalización*. s.f.  
<http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/cartography-toolbox/understanding-conflict-resolution-and-generalization.htm>.
- . *Diccionario SIG*. s.f. <https://support.esri.com/es/other-resources/gis-dictionary/search/merge>.
- ESRI. «Getting Started with ArcGIS.» 50-55. 2001.
- IGAC, Intituto Geografico Agustin Codazzi -. «METODOLOGÍA PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LAS HOJAS DE RUTA.» Bogota, 2012, Septiembre.
- Jaramillo, Lenin. «GENERALIZACIÓN CARTOGRÁFICA.» 19 de 07 de 2006.  
[http://www.igm.gob.ec/work/files/Gen\\_Carto.pdf](http://www.igm.gob.ec/work/files/Gen_Carto.pdf).
- Lagos, María Fernanda Galvis. «La generalización en cartografía básica y temática .» 30 de 03 de 2007.  
<https://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/360/546>.
- Moreno, F., E. Restrepo, y J. A Guzmán. «Recognition of highly frequented sets of tourist sites.» 04 de 2015.  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64338498013>.