UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA CATASTRAL Y GEODESIA



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

APOYO Y SOPORTE TECNICO EN LA ELABORACIÓN DE CARTOGRAFÍA PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO REGIONAL DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ LÓPEZ

20161025022

BOGOTÁ D.C.

ABRIL 2021

APOYO Y SOPORTE TECNICO EN LA ELABORACIÓN DE CARTOGRAFÍA PARA LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO REGIONAL DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

Trabajo de grado en la modalidad de pasantía para optar por el título de Ingeniero catastral y geodesta de conformidad con el Acuerdo 038 de Julio 28 de 2015.
Pasantía realizada en la dirección de desarrollo territorial de la secretaria de planeación de la Gobernación de Cundinamarca.

PASANTE:
MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ LÓPEZ
20161025022

DIRECTOR INTERNO:
OSCAR FERNANDO TORRES COLMENARES
Ingeniero Catastral y Geodesta
Especialista en Avalúos
Especialista en Planificación y Administración del Desarrollo Regional
Docente de Planta

DIRECTOR EXTERNO:
DIANA FENEYRA ROBLES LOMBANA
Ingeniera Catastral y Geodesta
Especialista en Avalúos
Estudiante de Maestría en Ciencias y Sistemas de Información Geográfica
(Universidad de Salzburgo)

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA CATASTRAL Y GEODESIA
BOGOTA D.C.
ABRIL DE 2021

AGRADECIMIENTOS

En primera medida doy gracias a dios y la vida por permitirme llegar hasta donde estoy, logrando ser parte de esta alma mater, de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en el proyecto de Ingeniería Catastral y Geodesia, la cual no solo me doto de conceptos y competencias, sino que me brindó la oportunidad del aprendizaje autónomo, del pensamiento crítico, y la capacidad de abordar y debatir temas desde diferentes puntos de vista. De igual manera le agradezco a todos los profesores y funcionarios que intervinieron en mi formación profesional de manera directa o indirecta, y en especial medida al profesor Oscar Torres y la Ing. Diana Robles, por su amable disposición y tiempo prestado para mi proceso de formación. A mi familia le agradezco de gran forma por su incondicionalidad y apoyo durante todo el tiempo, confiando en mis capacidades para la obtención de este título. Por último, pero no menos importante agradezco a todos mis compañeros y amigos con los que compartí este proceso, los cuales no solo me ayudaron a crecer académicamente sino personalmente en los distintos espacios que compartimos.

Miguel Rodríguez

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 9

OBJETIVOS 12

Objetivo general 12

Objetivos específicos 12

ESTADO DEL ARTE 12

MARCO DE REFERENCIA 22

Marco conceptual 22

Marco teórico 29

Geodesia 29

Cartografía 36

Sistemas de información geográfico 47

Teledetección 51

Ordenamiento territorial 53

Planes de ordenamiento departamental. 56

RAP-E 63

Región metropolitana de Bogotá 64

Departamento de Cundinamarca 66

Marco normativo 73

METODOLOGÍA 80

Análisis de la información espacial y conceptual 81

Manejo y gestión de la información 81

Disposición de productos cartográficos finales 90

PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS FINALES 90

Base biofísica 91

Elementos funcionales 94

Conjuntos urbanos rurales 97

CONCLUSIONES 100

RECOMENDACIONES O APORTES DEL PASANTE 102

REFERENCIAS 103

ANEXOS 110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Gestión del riesgo. Fuente, Ministerio de Ambiente 27

Figura 2 Comparación geoide, terreno y elipsoide. Fuente https://efemeridesastronomicas.dyndns.org/wgs84.htm 32

Figura 3 Estaciones usadas en la definicion del ITRF2014 33

Figura 4 Campo de velocidades horizontal del ITRF 2014 34

Figura 5 Red de estaciones continua para SIRGAS. Fuente http:/www.sirgas.org 35

Figura 6 Elementos coordenadas geográficas Fuente: (SCUAM, 2017.) 38

Figura 7 Proyección cartográfica. Fuente (Olaya, 2020) 39

Figura 8 Vértice de proyección Fuente (SCUAM, 2017) 40

Figura 9 Proyecciones cartográficas. Fuente (annarrotta, 2018) 40

Figura 10 Proyección UTM 42

Figura 11 Proyección Gauss Kruger. Fuente (IGAC, 2020)..... 43

Figura 12. Usos o puntos de origen de la cartografía Colombiana. Fuente (IGAC, 2020)..... 44

Figura 13. Origen coordenadas actuales Colombia (IGAC, 2020) 45

Figura 14 Factor escala para único origen cartográfico colombiano. Fuente (IGAC, 2020)..... 46

Figura 15 Modelo vector y raster. 51

Figura 16 Organigrama de la RAPE. Fuente La RAPE 64

Figura 17 Organigrama gobernación de Cundinamarca. Fuente: Gobernación de Cundinamarca 67

Figura 18 Organigrama secretaria de planeación de la gobernación de Cundinamarca. Fuente: Gobernación de Cundinamarca 68

Figura 19 POD de Cundinamarca. Fuente: Secretaria de planeación de Cundinamarca 72

Figura 20 Ruta metodológica desarrollado durante la pasantía. Fuente: Elaboración propia 80

Figura 21 Bases de datos suministradas por la entidad. 81

Figura 22 Personal geodatabase del POT de Cundinamarca 82

Figura 23 Metadatos para el SHP "Departamentos" 83

Figura 24 Proceso de simbolización. Fuente Arcgis. 84

Figura 25 Simbolización por categorías. Fuente Arcgis 84

Figura 26 Simbolización por clasificación según cantidades 85

Figura 27. Ventana interactiva para el desarrollo de etiquetas 86

Figura 28. Configuración tamaño del papel para impresión de los mapas 87

Figura 29. Rotulación detallada para el desarrollo de mapas. Fuente “Lineamientos para formulación de cartografía de los planes de ordenamiento territorial” Gobernación de Cundinamarca 87

Figura 30. Rotulación para la salida grafica de cada mapa tamaño carta 89

Figura 31 Esquematización de la información producida..... 90

Figura 32 Productos cartográficos, base ambiental 91

Figura 33 Elementos ambientales del MOT de Cundinamarca 92

Figura 34. Productos cartográficos, Cambio climático y gestión del riesgo 93

Figura 35 Mapa base biofísica, índice de afectación por cambio climático 94

Figura 36 Mapas Equipamientos elemento funcional..... 95

Figura 37 Sistema de equipamientos para el MOT de Cundinamarca..... 96

Figura 38 Información continua del elemento Funcional 97

Figura 39 MOT de Cundinamarca 99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Elipsoides locales..... 30

Tabla 2 Especificaciones técnicas único origen cartográfico Colombiano 44

Tabla 3 Resoluciones y áreas mínimas 53

Tabla 4 Tamaño mínimo unidad cartográfica 53

Tabla 5 Sistemas funcionales POD del valle del cauca 60

Tabla 6 Elementos estructurales del POD de cundinamarca 70

Tabla 7 Componentes de una rotulación detallada 88

SIGLAS Y ABREVIACIONES

PBOT	Planes básicos de ordenamiento territorial
POD	Plan de ordenamiento departamental
POT	Plan de ordenamiento territorial
EOT	Esquema de ordenamiento territorial
SIG	Sistemas de información geográfico
MOT	Modelo de ordenamiento territorial
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
SIAC	Sistema de información ambiental colombiano
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
UAESP	Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos
ICDE	Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales
UTM	Universal Transverse Mercator
LOOT	Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial

INTRODUCCIÓN

Nuestra civilización ha sido enmarcada por el hecho histórico de la colonización española, la cual, al día de hoy, declarados como una nación libre e independiente, siguen arraigadas tradiciones y comportamientos propios de esta civilización, como lo podemos evidenciar en parques y plazas centrales de nuestros municipios los cuales se caracterizan por la presencia de la institución del estado y la iglesia católica, además, de una distribución cuadriculada a lo largo del perímetro urbano de las entidades territoriales (Sánchez & Inés, 2011). Hoy en día, no solo siguen vigentes estos modelos de ciudades monocéntricas, sino además, la implantación del imaginario europeo donde las zonas boscosas, pantanosas y demás eran símbolos a condenar, por lo contrario, las zonas cultivables o los grandes pastizales eran símbolos de tierras buenas, hecho que se desarrolló en la colonia española por la adopción del ordenamiento territorial como método de subyugación hacia las comunidades indígenas de la época y así, lograr un afianzamiento político (H. Peña & Teresa, 2010).

Al paso del tiempo y con el crecimiento exponencial de los grandes centros urbanos, se abre la necesidad de un ordenamiento territorial como herramienta de gestión de estos centros poblados que atienda las necesidades sociales, ambientales, económicas y culturales de estas regiones, que para el lecho colombiano, el primer paso en firme fue en la constitución de 1991, en la cual, mediante el artículo 288, se dicta la ley orgánica de ordenamiento territorial, donde las entidades territoriales tienen que actuar con los principios de coordinación, concurrencia y subsidiariedad. Mediante la ley 388 de 1997 se ve materializada la ley orgánica de ordenamiento territorial, la cual reglamenta la función social y ambiental de la propiedad. El ordenamiento territorial en sus diferentes escalas (nacional, regional, local) son de suma importancia, aunque cabe destacar las limitaciones que en el desarrollo de estos se presenta por otras disposiciones legales, como la

limitación de recursos y recolección de información de las corporaciones autónomas regionales, la gran desactualización que presenta el catastro del país, y la baja o nula interconexión y normalización de la información entre las distintas entidades.

Los sistemas de información geográfica juegan un gran papel en el desarrollo del ordenamiento territorial, gracias a que son multidisciplinarios y permiten el análisis de grandes zonas geográficas y por consiguiente una gran cantidad de datos complementado con la cartografía base de la zona a estudio. Gracias a este componente espacial, los SIG nos permiten una identificación del problema, una especificación de los objetivos que van de la mano de factores políticos y económicos, generación y evaluación de alternativas gracias a la superposición de temáticas, y por último, el control del plan, puesto que nos facilita la comparación multi-temporal de lo que se planteó en principio y lo que está sucediendo después de implementado el plan (Sendra & García, 2000).

El papel y gestión de los gobiernos locales, regionales y nacionales es fundamental para el desarrollo y bienestar social de sus comunidades adscritas, logrando generar un impacto positivo o negativo al paso de sus administraciones según sea la calidad de la toma de sus decisiones y en base en que se fundamentan para esta toma de decisiones. Importantes cuencas hidrográficas como el rio magdalena, el rio Bogotá, o dinámicas sociales y económicas desarrolladas con la ciudad capital (Bogotá), genera que la región de Cundinamarca cuente con ciertas particularidades, lo cual la hacen especial para el desarrollo de su MOT, la gobernación de Cundinamarca encabezada por su secretaria de planeación pretende desarrollar un MOT indicativo el cual se basa en tres elementos estructurales (base biofísica, elementos funcionales y sus conjuntos urbanos rurales), las cuales sirvan como base del ordenamiento territorial a sus diferentes escalas.

Teniendo presente la necesidad de abordar de una manera interdisciplinaria el ordenamiento territorial de las regiones, es allí donde recae la responsabilidad y compromiso social, ético y

profesional de un Ingeniero Catastral y Geodesta, puestos que gracias a sus conocimientos de políticas públicas encaminadas al ordenamiento territorial y la gestión del suelo, además del conocimiento de distintos instrumentos técnicos para el procesamiento y gestión de información geográfica, lo convierten en el profesional con el perfil ideal para la intervención en la formulación y desarrollo de estos planes territoriales, y de esta forma, contribuir en el desarrollo a nivel regional y nacional de la sociedad colombiana.

La importancia del desarrollo de la presente pasantía recae en el crecimiento profesional e interdisciplinario que se puede adquirir durante el desarrollo del mismo, destacando, el gran impacto que este podría generar al tratarse de una escala departamental, influyendo en grandes fuentes hídricas, zonas de reserva forestal y expansión urbana de los municipios. Mediante los conocimientos adquiridos durante el trayecto formativo se pretende aportar de manera positiva para la gestión de la información geográfica y para la acertada toma de decisiones por parte de la entidad encargada. Además, cabe destacar los vínculos alcanzados con la entidad territorial (Gobernación de Cundinamarca) interesada en fomentar el desarrollo formativo de nuestro proyecto académico, permitiendo aplicar los conocimientos adquiridos de manera tangible en beneficio del desarrollo de la comunidad. Por último, es primordial resaltar el aspecto investigativo que se genera respecto a la coyuntura actual a nivel mundial y local, como es la pandemia por el virus COVID-19 y la inmigración de ciudadanos de países vecinos; nuevas problemáticas que repercuten en el desarrollo territorial y que, por lo tanto, deberán ser analizadas y tenidas en cuenta para el planteamiento de posibles soluciones a través de la formulación del plan de ordenamiento territorial del departamento en mención.

En el presente documento surge como soporte de las actividades desarrolladas durante la pasantía, el cual pretende llevar un análisis de cartografía temática del departamento de Cundinamarca que

se ve guiado y soportado por el proyecto de ordenanza desarrollado por la secretaria de planeación de la gobernación de Cundinamarca, cuyo fin es reglamentar el MOT de la región.

OBJETIVOS

Objetivo general

Realizar el apoyo y soporte técnico en la elaboración de cartografía para la formulación del plan de ordenamiento territorial y desarrollo regional del departamento de Cundinamarca y contribuir al desarrollo regional del territorio, mediante el manejo de información espacial.

Objetivos específicos

- Recolectar información geográfica de las distintas entidades territoriales atendiendo las necesidades regionales en pro del desarrollo del territorio.
- Gestionar la información geográfica atendiendo las disposiciones legales y las entidades encargadas de su regulación.
- Conocer y analizar la normativa vigente para el desarrollo de planes de ordenamiento y planeación territorial para el departamento de Cundinamarca.
- Analizar información espacial que contribuya en la toma de decisiones para el desarrollo óptimo de factores ambientales, económicos, sociales y culturales que se constituyan en el soporte para la formulación del plan de ordenamiento territorial de Cundinamarca.

ESTADO DEL ARTE

Al paso del tiempo las distintas comunidades se han caracterizado por un crecimiento constante, generando grandes logros o avances en las distintas dimensiones de la sociedad. Este aumento de

la población conlleva muchas implicaciones en el factor social, ambiental y económico, los cuales, deberían contribuir al crecimiento de la sociedad mejorando la calidad de vida de cada individuo. Partiendo del hecho de la necesidad de abogar por un bien común sobre el bien personal, se abre la necesidad de que estos territorios influenciados por características geográficas y sociales propias de la región, exista una planeación altamente persuadida por los distintos gobiernos de manera mancomunada en sus distintas escalas (Gobiernos nacionales, departamentales y regionales). "Esta planificación se entiende como los procesos de decisión de acción futura, dirigida al logro de objetivos previamente determinados" (Massiris Cabeza, 2005).

Cabe destacar que el desenvolvimiento de las políticas públicas para la evolución de la planeación territorial a sus distintas escalas ha tenido muchos matices influenciado por la ideología de los gobiernos de turno y por hechos históricos, como es el caso a las décadas posteriores a la segunda guerra mundial donde en América Latina la planificación asumió un papel central en el sistema económico. Durante los últimos tiempos esta planificación se ha distanciado a no ser solamente un hecho normativo, indicativo o tradicional, sino por lo contrario sus procesos métodos y técnicas se han ampliado incorporando planificación estratégica y participativa que nutre en la integración y entendimiento de las problemáticas de la población y su respectiva solución (Máttar & Perrotti, 2014). Para el día de hoy los retos en la planeación territorial son mayores, donde la característica fundamental es la incertidumbre ante la constante trasformación de las sociedades. Ante esta evidente inestabilidad se abre la necesidad de contar con nuevos mecanismos, que permitan afrontarla, mediante la apropiación de diferentes disciplinas, que contribuyan a crear alternativas a futuro en un contexto global, estableciendo diversos caminos hacia un objetivo deseado y de esta forma evitar en la máxima medida el pago social, económico y ambiental antes estos cambios no deseados. Es allí donde entran en juego los marcos de planeamiento estratégico los cuales permiten

ordenar y orientar las políticas públicas. Dentro de estos planes cabe destacar la importancia al día de hoy de la prospectiva, para la construcción de mejores alternativas a futuro, puesto que no basta solo con realizar proyecciones de lo existente, sino plantear escenarios a largo plazo que permitan la interrogación y la formulación de estrategias para lograr cambiar o mejorar estos escenarios planteados. Cabe mencionar que esta implementación prospectiva está desarrollada en su mayoría por países europeos, pero no existe una formula general la cual pueda ser aplicada en todos los territorios, debido a las características peculiares de cada uno de estos, como es el caso de América Latina donde las brechas sociales son el principal denominador a lo largo de su territorio (Máttar & Perrotti, 2014). (Rueda, 2019) nos menciona la clara influencia de la prospectiva estratégica al momento de la formulación de la planeación territorial en las cuales se ve desligado el presupuesto y se hace necesario de la creación de escenarios futuros donde se puedan identificar posibles determinantes que contribuyan al desarrollo de este presupuesto durante la ejecución de este planeamiento territorial. En general, el ordenamiento territorial debe estar impulsado por la identificación plena de las potencialidades del territorio para su desarrollo económico en armonía con los factores ambientales, además del desafío de identificar y mitigar las debilidades presentes en el territorio, por tal razón es de interés mencionar las formas y mecanismos de intervención en el territorio de algunas regiones de mayor influencia en sus territorios:

Brasil

Los primeros avances en políticas territoriales y gestión del suelo en Brazil se dieron en la década de 1990 mediante la Secretaria de Asuntos Estratégicos y su dirección de ordenamiento territorial, desarrollando estrategias básicas para la gestión del suelo las cuales se basaron en la zonificación ecológica y económica del territorio. En los años siguientes se responsabiliza a entidades

especializadas para la gestión de cada temática siendo el Ministerio de Integración Nacional y al Ministerio de Defensa el encargado sobre el ordenamiento territorial, y el Ministerio del Medio Ambiente el encargado de la zonificación ecológica y económica de la región. Posteriormente en el año 2004 se es desarrollado y publicado el PNOT (política nacional de ordenamiento territorial), en el cual se contemplan y puntualizan los ejes estructurales para el desarrollo del ordenamiento territorial del país, desarrollando como fase diagnostica seis temáticas: principales padrones de uso y ocupación del territorio nacional; situación de las tierras en poder de Gobierno Federal; logística del territorio y las corporaciones; experiencias nacionales e internacionales; principales acciones e instrumentos sectoriales y multisectoriales en vigencia en el país con relación al ordenamiento territorial y análisis del aparato institucional y jurídico legal. Lo cual permitió la identificación de las principales problemáticas sociales, económicas y ambientales de la región, en primer lugar, se evidencia una gran desarticulación gubernamental, existiendo una gran cantidad de políticas sectoriales ocasionando conflictos territoriales y falta de cohesión entre los entes territoriales. Por otro lado, se evidencia un marcado desarrollo hacia la costa este, identificando una concentración de la población hacia esta costa, lo cual también se ve reflejado en las actividades económicas del país teniendo el mayor porcentaje de su producto interno bruto en la zona de industria y servicios en el eje São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte etc; la agroindustria concentrada en São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, como también en el sur de Maranhão y oeste de Bahia; el turismo desarrollado en el litoral de Ceará, Bahia, Pernambuco y Rio Grande do Norte (Andrade, 2010). Esta tendencia de desarrollo hacia la costa este también repercute de gran forma en el eje vial del país, siento está más densa hacia este sector del país. En el aspecto ambiental se identificó un modelo extractivista insostenible con una fuerte deforestación a lo largo de los ejes de expansión de las fronteras agrícolas. Teniendo presente las particularidades de su territorio PNOT

se rigen bajo los principios de soberanía nacional e integridad territorial; inclusión social y ciudadanía; reconocimiento de la diversidad sociocultural y ambiental; protección de la naturaleza y el uso y ocupación sostenible del territorio.

México

En el país de México los primeros indicios de desarrollo de política territorial para el ordenamiento y desarrollo de su territorio data de 1947-1960, influenciado por la política territorial desarrollado por los Estados Unidos, aplicando políticas para el desarrollo integral de sus cuentas hidrográficas, para lo cual se crearon las comisiones del Papaloapan y Tepalcatepec entre otras. En 1976 se decreta la ley general de asentamientos humanos, teniendo modificaciones en los años 1981 y 1993 y tocando por primera vez el concepto de ordenamiento territorial, teniendo como objetivo desarrollar una distribución de las actividades económicas y de la población de manera sustentable. Mediante la ley general del equilibrio ecológico se incorporó el Ordenamiento Ecológico como instrumento de política ambiental, seguido a esto en el año 1999 se constituyó el grupo interinstitucional de ordenamiento territorial, con el objetivo de impulsar la elaboración de los programas estatales de ordenamiento territorial como los ordenamientos municipales con un enfoque integral y desarrollo sustentable. Al día de hoy los OET (Ordenamiento ecológico territorial) y el OT (Ordenamiento territorial) son los instrumentos vigentes para la gestión del suelo, el primero encargado de regular el uso del suelo y las actividades productivas con el fin de lograr un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el segundo un instrumento de política territorial integral y una estrategia de desarrollo socioeconómico, la cual, mediante la articulación de políticas sectoriales, busca promover patrones sustentables de ocupación y aprovechamiento del territorio (Casado, Bocco, y Sánchez, 2013). El ordenamiento territorial del

país se rige bajo los principios de sostenibilidad ambiental, social y económica, y con ello el desarrollo social y económico en armonía con el entorno natural y de esta forma lograr de manera integral el mejoramiento de la calidad de vida de su población. Como anteriormente se mencionó para el desarrollo de estos objetivos se tiene como herramienta el ordenamiento ecológico territorial y el ordenamiento territorial, pero estas herramientas al paso del tiempo se han convertido en ideologías para la gestión del suelo, las cuales no han tenido un desarrollo político articulado entre los distintos niveles de gobierno generando inconsistencias, trabas y falencias al momento de la gestión y planeación del territorio (Wong, 2009)

Chile

Como anteriormente lo mencionamos el ordenamiento territorial es un proceso complejo interdisciplinario que se ve condicionado a factores propios de cada región y para el territorio de chile no es la excepción, debido a su posición geográfica y gran extensión respecto a su latitud le otorga una gran biodiversidad, variación en su altitud y garantizando una cercanía al mar desde casi cualquier punto de territorio, lo cual genera ciertas ventajas respecto a los países de la región, pero también grandes desafíos a resolver en el ordenamiento y gestión de su territorio. Las iniciativas para la gestión pública del territorio datan desde 1960 mediante la denominada regionalización donde se destaca la creación de zonas francas en las ciudades de Arica y Castro, lo cual era utilizado para impulsar el desarrollo y la dinamización de los espacios circundantes. En general se pretendía desarrollar la ideología de la descentralización definiendo funciones para los centros de distinto nivel. Posteriormente al golpe de estado de 1973, se divide el país en trece regiones, descentralizando la estructura del estado y mejorando la administración y el desarrollo territorial. Del año 1990 al 2010 se logró un gran avance mediante la implementación de los

gobiernos regionales, aumentando la inversión pública, avances en desconcentración de las decisiones hacia las estructuras regionales y locales, y la creación de dos nuevas regiones en el año 2007 (Orellana Ossandón et al., 2020). En la época actual se prevé un gran cambio debido a las nuevas leyes y a la democracia directa que se desarrollaran en el mes de abril de 2021, generando un impacto radical en los instrumentos de planeación vigentes, estos impactos se pueden clasificar en cinco criterios básicos:

- Regulación sobre usos de suelo, referido
- Vinculación con las decisiones de inversión pública
- Vinculación con presupuesto
- Nivel de descentralización política
- Interdependencia entre instrumentos

Dentro de sus principales instrumentos de gestión se encuentra el PROT (plan regional de ordenamiento del territorio) y ZUBC (Zonificación del uso del borde costero) desarrollados como un instrumento que orienta la utilización del territorio de la región para lograr su desarrollo sustentable y proponer usos preferentes considerando factores geográficos del perímetro costero. Cabe destacar que la incidencia del sector privado sobre el territorio puesto que en muchas regiones el libre mercado es el mecanismo para la asignación de los usos del suelo provocando un desequilibrio de las regiones (Romero & Vásquez, 2005).

Colombia

El ordenamiento territorial en Colombia se ha caracterizado por situaciones puntuales propias del territorio colombiano (conflicto armado durante los últimos 50 años, corrupción, deforestación, fenómenos ambientales) y hechos externos al país (Pandemia COVID 19, migración venezolana) ha sido una constante durante los últimos tiempos, lo cual, ha incidido en el desarrollo económico,

social, ambiental y cultural de la sociedad colombiana, abriendo una clara necesidad hacia el correcto ordenamiento y planeación de nuestro territorio en sus diferentes escalas (Pérez & Alejandro, 2017). El ordenamiento territorial en Colombia se ve enmarcado por la constitución de 1991, desarrollando un ordenamiento territorial ascendente y descendiente. “En concreto, se considera que el modelo descendente refleja el poder y la presencia importante del Estado central, mientras que el modelo ascendente responde a diversas estrategias de los actores locales para hacer prevalecer sus intereses locales.” (Sánchez & Inés, 2011) lo cual por un lado, nos muestra la importancia de los movimiento sociales, caracterizadas por el sentido de arraigo y de apropiación de sus territorios, generación tras generación (comunidades negras, comunidades indígenas), teniendo como gran logro el reconocimiento de la propiedad colectiva mediante la ley 70 de 1993. Por otro lado, aunque mediante la constitución del 91, se logra la descentralización de este poder, responsabilizando a las distintas entidades territoriales en los desarrollos de ordenamientos locales y regionales, no es un secreto que hoy en día se sigue presentando una lógica de inclusión/exclusión en donde el ordenamiento territorial prima el factor económico por encima del ambiental ocasionando el abandono de muchos territorios de la nación, como es el caso de las regiones de los valles interandinos, los extremos de la costa Atlántica, la costa Pacífica, la Orinoquía y la Amazonía, que se ven caracterizado por un bajo desarrollo económico y unas deficientes y precarias condiciones de vida de la población. Por otro lado, el uso del territorio y las formas de dominio de la propiedad corresponden a una gran limitación y embudo para las entidades regionales y locales en el desarrollo de sus ordenamientos territoriales, hechos como la propiedad pública del subsuelo colombiano, puesto que centralizan el poder de decisión sobre el subsuelo, quitando legitimidad a entidades territoriales, la situación del traslape de territorios generando conflicto de intereses y dominio, y por último la falta de información geográfica ya sea

por la nula existencia, o por dominios de autoría por instituciones privadas, limitan y debilitan el desarrollo del ordenamiento territorial por parte de las instituciones (Trujillo & Escobar 2015).

Europa

Europa se ha caracterizado por ser una región desarrollada con altos niveles en la calidad de vida de sus ciudadanos mostrando una economía estable y un desarrollo productivo y sostenible, dando prioridad en los últimos tiempos al factor biótico de su territorio y partiendo de allí desarrollar la economía y bienestar social de la región. Para el caso del ordenamiento territorial de sus territorios no es la excepción y aunque en general se caracterizan por llevar unas políticas integrales y efectivas en su desarrollo cuentan con entidades internacionales que velan por el desarrollo fructífero de estas, velando no solo por la armonía local de los países sino además de una armonía internacional en la cual están involucrados los países contiguos, organizaciones como la PEOT (Perspectiva Europea de Ordenación Territorial), ESPON (European Spatial Planing Observation Network), la ETE (Estrategia Europea de Ordenación Territorial) entre otras (Escolano, 2010), que velan por estos intereses de ordenamiento territorial de la región Europea, logrando un alcance y una repercusión más fuerte en el desarrollo de sus acciones. Aunque se podría afirmar que la región europea guarda una gran articulación y simbiosis entre sus integrantes, hay países que se destacan más que otros en ciertas temáticas que conciernen alrededor del ordenamiento territorial como es el caso del reino unido el cual desarrollo una transición de la políticas de nuevas ciudades y descentralización de la industria a las técnicas de desarrollo local, lo cual inicio con altas y bajas desde el año 1946 tras la Segunda Guerra Mundial, mediante la Ley de Nuevas Ciudades a 1990 donde el gobierno local apoyaba iniciativas privadas de desarrollo e innovación empresarial, especialmente en relación con la pequeña y mediana empresa, proyectos locales de urbanización

o regeneración urbana, de desarrollo económico y de localización industrial y comercial, programas de formación profesional, en particular para jóvenes y adultos, y de conexión al trabajo de la educación superior. Por otro lado, tenemos a Francia con su planificación económica y ordenación del territorio lo cual data desde 1961 con la creación del comité Interministerial de Ordenación del territorio. La ordenación del territorio en un principio de baso en el factor netamente económico repartiendo y localizando el desarrollo de equipamientos públicos, que, aunque estos también tenían fines culturales, sanitarias, sociales o deportivas su principal fin era el del desarrollo económico. En 1982 la ley de descentralización permitió a sus regiones su propio desarrollo de su ordenamiento territorial lográndolo nutrir con más participación de su comunidad, lo cual ha llevado al paso del tiempo planea integrales que contemplen no solo el factor económico sino el desarrollo ambiental social y funcional de las regiones. En Alemania su ordenamiento territorial data desde 1965 mediante la ley federal de Ordenación Territorial, cuya finalidad es conseguir un desarrollo de las estructuras territoriales que asegure la protección de los hábitats naturales, preserve a largo plazo las posibilidades de disfrute del espacio y ofrezca una homogeneidad de condiciones de vida en todas partes del territorio (Ramón, 2005).

En general se puede afirmar que la planeación del territorio en Europa nos lleva bastante ventaja a la región suramericana partiendo del hecho que sus primeros avances en el teman datan a mediados del siglo XX, además de que ven su región como una sola aportando al desarrollo de las mismas en sus distintas dimensiones

MARCO DE REFERENCIA

Marco conceptual

Para el presente documento que busca compartir la base cartográfica que sustenta el POD del departamento de Cundinamarca, es necesario la aclaración de temáticas claves que contribuyen al entendimiento de la formulación y desarrollo del POD del departamento como los siguientes conceptos que se muestran a continuación:

- **Base de datos:** Una base de datos es un conjunto de información clasificada, y sistematizada de manera digital. Son modelados mediante filas y columnas en una serie de tablas para facilitar su manejo y gestión al momento de la consulta de datos puntuales. Estas bases de datos permiten acceder, administrar, clasificar, modificar, controlar y organizar fácilmente los datos allí suscritos, lo cual es desarrollada en su mayoría mediante por el lenguaje de consulta estructurado (SQL)
- **Base de datos espacial:** Como anteriormente se mencionó, una base de datos espacial también es un conjunto de información clasificado gestionada por tablas mediante columnas y filas pero con la salvedad y singularidad que estos datos guardan una georreferenciación y especialización con una respectiva simbolización permitiendo representar la información de manera vectorial mediante líneas puntos o polígonos
- **Shapefile:** Es un formato de archivo desarrollado por la compañía ESRI cuya finalidad es la de almacenar la ubicación geométrica junto a los atributos de cada entidad, entiéndase por entidad los puntos líneas o polígonos mediante los cuales se representa la información. (Esri, 2020)
- **Feature data set :** Es denominado un feature dataset o conjunto de datos o una colección de entidades las cuales cuentan con un mismo sistema de coordenadas

- **Personal geodatabase:** Hace referencia a una base de datos de Microsoft Acess la cual permite la gestión y manipulación tanto de datos espacial como de datos no espaciales. Tiene la particularidad de un tamaño máximo de 2GB y que solo puede ser manipulada por una persona a la vez.
- **Sistema de gestión de base de datos (SGBD):** Es la parte más importante para la gestión de las bases de datos puesto que es el software, que permite el manejo de estas además que garantiza la integridad, consistencia, aislamiento y permanencia de los datos que se procesan (Ionos, 2020).
- **Mapa:** Es la representación gráfica de un espacio geográfico especifico, son interdisciplinarios y pueden ser la base de muchos proyectos viales, territoriales, de planeación y demás aplicaciones que necesiten de una especialización de la información. Se clasifican en mapas temáticos o topográficos siendo específicos o generales respectivamente.
- **Sistema de coordenadas:** Los sistemas de coordenadas buscan representar la posición horizontal o vertical de los objetos deseados sobre la superficie de la tierra. Existen tres tipos de sistemas de coordenadas los cuales pueden ser los geográficos los proyectados o los locales, lo cual son seleccionados según las necesidades y características puntuales a las áreas que se buscan representar
- **Territorio:** Es una extensión de tierra o espacio geográfico el cual tiene plenamente identificado sus fronteras y por ende su gobernanza
- **Catastro:** "El catastro es el inventario o censo, debidamente actualizado y clasificado, de los bienes inmuebles pertenecientes al estado y a los particulares, con el objeto de lograr

su correcta identificación física, jurídica, fiscal y económica." (Según la Resolución 070 del 4 de febrero de 2011)

- **Paisaje:** "Se entiendo como unidad geográfica constituida intrínsecamente por elementos humanos y naturales" (Urquijo y Barrera 2009)
- **Departamento:** De acuerdo con el Artículo 298 de la actual Constitución Política de Colombia, es una entidad territorial que goza de autonomía para la administración de los asuntos seccionales y la planificación y promoción del desarrollo económico y social dentro de su territorio en los términos establecidos por la Constitución y las leyes. Los departamentos ejercen funciones administrativas, de coordinación, de complementariedad de la acción municipal, de intermediación entre la Nación y los municipios y de prestación de los servicios que determinen la Constitución y las leyes.
- **Municipio:** De acuerdo con el Artículo 311 de la actual Constitución Política de Colombia, es la entidad territorial fundamental de la división político-administrativa del Estado, con autonomía política, fiscal y administrativa dentro de los límites que le señalen la Constitución y las leyes de la República. Sus objetivos son la eficiente prestación de los servicios públicos a su cargo, la construcción de las obras que demande el progreso local, la ordenación de su territorio, la promoción de la participación comunitaria en la gestión de sus intereses y el mejoramiento social y cultural de sus habitantes.
- **Provincia:** Hace referencia a dos o más municipios geográficamente contiguos de un mismo departamento podrán constituirse mediante ordenanza en una provincia administrativa y de planificación por solicitud de los alcaldes municipales, los gobernadores o del diez por ciento (10%) de los ciudadanos que componen el censo electoral de los respectivos municipios, con el propósito de organizar conjuntamente la

prestación de servicios públicos, la ejecución de obras de ámbito regional y la ejecución de proyectos de desarrollo integral, así como la gestión ambiental.

- **Predio:** Es un bien inmueble continuo, sin interrupción por otro predio privado o público, con o sin construcciones y o edificaciones, perteneciente a personas jurídicas o natural (Resolucion 070, 2011)
- **División política:** Es un estándar nacional que codifica y lista las entidades territoriales del país, tales como departamentos, municipios, corregimientos, caseríos entre otros (DANE, División político administrativa s. f.)
- **Ordenanza:** Son actos administrativos emitidos por asambleas departamentales y dependencias de la rama administrativa de los departamentos de Colombia (Ley 4, 1913.)
- **Clase del suelo:** Se entiende por la clasificación del suelo que se da según la ley 388 de 1997, lo cual normatiza los usos según la clasificación del suelo, dentro de estas clasificación esta suelo rural, suelo urbano, suelo de expansión urabno, suelo de protección y suelo suburbano (Ley 388, 1997).
- **Áreas protegidas:** Según el decreto 2372 de 2010 las áreas protegidas comprenden a cuya área geográfica debidamente definida haya sido regulada y administrada con el fin específico de alcanzar objetivos de conservación
- **Ecosistemas estratégicos:** Son espacios geográficos que se caracterizan por mantener equilibrios y procesos ecológicos como la regulación de climas, del agua, purificación del aire agua y suelos, en general contribuyen a la conservación y desarrollo de la biodiversidad (Ministerio de medio ambiente s. f.).
- **Clima:** "El clima es el conjunto fluctuante de las condiciones atmosféricas, caracterizado por los estados y evoluciones del tiempo, durante un período y un lugar, y controlado por

los denominados "factores forzantes", "factores determinantes" y por la interacción entre los diferentes componentes del Sistema climático (atmósfera, hidrosfera, litosfera, criósfera, biósfera y antroposfera).” (IDEAM, s. f.)

- **Precipitación:** Se le es denominado precipitación a la condensación del vapor de agua en el aire y por consiguiente su descenso a la superficie del suelo.
- **Residuos sólidos:** Se le es catalogado residuo solido a cualquier objeto material o sustancia o elemento que su mayor composición sea solida producto del consumo o uso de un bien o servicio, tales como los producidos en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios entre otros (Corantioquia s. f.)
- **Rellenos sanitarios:** Es el lugar que cumple con las condiciones técnicas de diseño y operación para la disposición final y controlado de residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, intentando minimizar al máximo su impacto ambiental en fuentes hídricas y biodiversidad de la zona. (UAESP s. f.)
- **Remoción en masa:** Es el proceso por el cual un volumen de material constituido por roca, suelo, tierras, detritos o escombros, se desplaza ladera abajo por acción de la gravedad. Son conocidos popularmente como deslizamientos, derrumbes, procesos de remoción en masa, fenómenos de remoción en masa, fallas de taludes y laderas. (IDEGER s. f.)
- **Gestión de riesgo:** De acuerdo a la ley 523 de 2012, la gestión del riesgo es un proceso social el cual pretende la formulación, ejecución, seguimiento, y evaluación de políticas, estrategias y acciones permanentes para el conocimiento y la reducción del riesgo y el manejo de desastres con el fin de contribuir con el bienestar social y desarrollo sostenible de la población (Ministerio de Ambiente s. f.)



Figura 1. Gestión del riesgo. Fuente, Ministerio de Ambiente

- **Sistema hídrico:** Se entiende por el conglomerado de los cuerpos de agua presentes en un espacio geográfico como drenajes dobles, lagunas, embalses, humedales y demás cuerpos hídricos presentes en un territorio que en común conforman el sistema hídrico del territorio.
- **Relieve:** Son las alteraciones de la corteza terrestre también conocidas como accidentes geográficos, influenciadas por fallas y volcanes generando montañas, llanuras, depresiones, entre otras.
- **Sostenibilidad:** Hace referencia a la capacidad que tienen las sociedades de cubrir sus necesidades básicas, desarrollo económico y social sin perjudicar el factor biótico de la región, y de este modo garantizar la permanencia humana, generación tras generación teniendo la misma o mejor calidad de vida a la generación anterior, en general se busca un equilibrio entre la dimensión social económica y medio ambiental de las sociedades.
- **Atributo:** Es la característica o propiedad de una clase de elementos que pertenece a una base de datos, por ejemplo, área, nombre o código pueden ser atributos de la clase municipio
- **Capa o layer:** El modelo de datos de un SIG vectorial almacena datos geográficos separados que buscan representar una abstracción del territorio real teniendo presente esto

almacena datos geográficos asociados temáticamente en unidades separadas, pero guardando una relación espacial a lo que usualmente se le conoce como coberturas o capa de información

- **Celda:** Es el elemento básico de una red matricial raster el cual representa el valor promedio de un área rectangular en el terreno
- **Clasificación:** Es el proceso de discriminación y agrupamiento de un conjunto de datos homogéneos pero diferenciables entre ellos por los valores de una o varias variables
- **Digitalizar:** La digitalización es la operación de la codificación de la información en cifras, desarrollada para la trasformación de información raster a vectorial de planos y mapas
- **Dominio:** Hace referencia a un valores prestablecidos y delimitados los cuales pueden tomar los atributos de cada entidad o capa, esto con el fin de gestionar la conformidad de la información
- **Fotogrametría:** Es una de las técnicas utilizadas para la adquisición de información mediante la toma de fotografías aéreas y su respectivo procesamiento. Es la técnica más utilizada para generar modelos digitales de elevación, usando pares estereoscópicos y puntos de referencia sobre el terreno
- **Georreferenciar:** Es el término empleado a la acción de asignar unas coordenadas reales y verificadas a un objeto deseado
- **Leyenda:** Es el listado ordenado de la simbolización de los datos y variables presentes en un mapa. Esta simbolización debe caracterizarse por su congruencia y fácil entendimiento a lo que intenta representar
- **Metadato:** Información sobre las características de un conjunto de datos. Típicamente, los metadatos incluyen información anexa al cuerpo de datos principal (por ejemplo, un

modelo digital de elevaciones) sobre extensión geográfica, estadísticas, autoría, metodología, calidad de la información, etc.

- **MDT:** Hace referencia a la estructura numérica de datos que representa la distribución espacial de una variable cuantitativa. Se trata, por tanto, de un modelo digital que representa una propiedad cuantitativa topográfica (por ejemplo, elevación, pendiente) o no (temperatura de la superficie del terreno, reflectancia...).

Marco teórico

Para formular y desarrollar un POD se es necesario la interiorización y aplicación de muchas disciplinas y técnicas que den sustento a lo planteado, por tal motivo a continuación nos damos en la tarea de investigar de manera detallada disciplinas como la cartografía que en ella conllevan la aplicación de otras disciplinas, y de esta forma poder lograr un entendimiento veraz respecto a la cartografía base de la formulación del POD del departamento de Cundinamarca visión 2036.

Geodesia

La geodesia juega un papel complementario fundamental para el desarrollo cartográfico de los espacios geográficos que se desean representar en los distintos tipos de mapa. La geodesia nos permite definir la forma y dimensión de la tierra, mediante modelos matemáticos que son capaces de simplificar la complejidad natural de la superficie terrestre, expresándola y pudiéndola manejar de una manera más sencilla. Teniendo presente esto la geodesia tiene como objetivo establecer un sistema de referencia y definir un conjunto de puntos cuyas coordenadas en dicho sistema tengan un alto nivel de precisión, para que posteriormente apoyados de estos puntos formando una red geodésica se puedan determinar con facilidad cualquier punto adscrito en el sistema de referencia definido. A la hora de buscar un modelo que represente de mejor forma la tierra se abre la necesidad de mencionar los siguientes conceptos.

Elipsoide

Es la expresión matemática más sencilla mediante la cual se representa la forma de la tierra de manera geométrica. Aparte de la simplicidad de la fórmula matemática, esta permite la aplicación de conceptos geométricos, facilitando así una base practica para el trabajo con coordenadas y la definición de sistemas de referencia. Aunque la afirmación de que la tierra es una esfera no es una aproximación del todo mala, si es importante aclarar que debido a la rotación de la tierra esta ha generado un ligero achatamiento de la forma de la tierra por tal razón el elipsoide es más preciso y útil para el desarrollo de la cartografía. Un elipsoide viene definido por dos parámetros que para el caso de la tierra son el semieje mayor (T1) y el semieje menor (T2), las relaciones de estas dos constantes representan el achatamiento del elipsoide (Ver formula 1).

$$f = \frac{T2 - T1}{T1} \qquad [\ 1\ ]$$

Se pueden adoptar un sin número de elipsoides en busca de que sus parámetros se ajusten de la mejor manera a la superficie que se pretende representar, generando una serie de elipsoides locales de cada región.

Tabla 1 Elipsoides locales

Elipsoide	**Semieje mayor**	**Semieje menor**	1/f
Australian National	6378160.000	6356774.719	298.250000
Bessel 1841	6377397.155	6356078.963	299.152813
Clarke 1866	6378206.400	6356583.800	294.978698
Clarke 1880	6378249.145	6356514.870	293.465000
Everest 1956	6377301.243	6356100.228	300.801700
Fischer 1968	6378150.000	6356768.337	298.300000
GRS 1980	6378137.000	6356752.314	298.257222

Elipsoide	**Semieje mayor**	**Semieje menor**	1/f
International 1924 (Hayford)	6378388.000	6356911.946	297.000000
SGS 85	6378136.000	6356751.302	298.257000
South American 1969	6378160.000	6356774.719	298.250000
WGS 72	6378135.000	6356750.520	298.260000
WGS 84	6378137.000	6356752.314	298.257224

Fuente: (Asensio, 2012)

Al paso de los últimos años se abrió la necesidad de trabajar con un elipsoide global el cual facilite el desarrollo de la cartografía entre países y con las distintas zonas del planeta, surgiendo unos elipsoides generales que aparte de intentar un ajuste optimo tienen la característica de que el centro de gravedad terrestre coincide con el centro del elipsoide y el plano ecuatorial terrestre coincide con el del elipsoide (Olaya, 2020).

Geoide

El geoide hace referencia a la superficie tridimensional cuyos puntos de atracción gravitatoria son constantes. Su complejidad al momento de representarlo es que son superficies irregulares, presentando cambios de altura depresiones accidentes geográficos y demás características icónicas del relieve y paisaje de una región. Es evidente que el elipsoide no logra expresar la total realidad del geoide, teniendo una diferencia máxima de altura del orden de los 100 metros, lo cual también es conocido como alturas geoidales

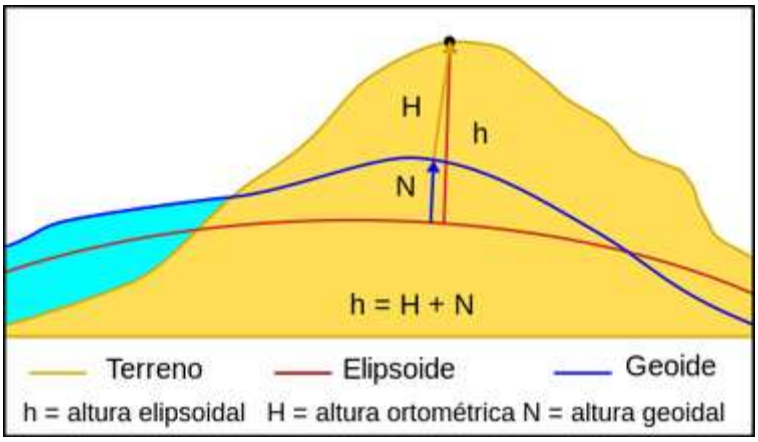


Figura 2 Comparación geoide, terreno y elipsoide. Fuente https://efemeridesastronomicas.dyndns.org/wgs84.htm

Datum geodésico

Como anteriormente lo mencionamos los elipsoides generales se rigen al centro de gravedad de la tierra y al ecuador celeste mientras que los elipsoides locales no cumplen necesariamente estas características, lo cual solo resulta insuficiente para su ubicación puesto que no tenemos una referencia con la cobertura terrestre, por esta razón surge el datum el cual es el conjunto conformado por una superficie de referencia y un punto del geoide el cual lo enlaza, por tal razón la altura geoidal en este punto tendría un valor de 0.

Sistema Internacional de Referencia Terrestre (ITRS)

El ITRS es un conjunto de parámetros prescripciones y convenciones que intentan definir el origen, la escala, la orientación y la evolución en el tiempo de un sistema de referencia terrestre geocéntrico, en el cual se aceptan las siguientes determinaciones:

- La tierra tiene una rotación constante alrededor de un polo astronómico
- El eje de rotación de la tierra es el mismo eje z del sistema de coordenadas determinado en la dirección señalada por el polo astronómico
- Se denomina un sistema geocéntrico puesto que su origen es el centro de masas de la tierra incluyendo océanos y la atmosfera

- Podemos situar un plano que contenga el origen, el eje Z y un punto de la superficie de la tierra adoptado convencionalmente. El eje perpendicular al eje Z, que pasa por el origen y está contenido en ese plano define el eje X.
- El eje Y se establece a 90º del eje X
- La escala del sistema se basa en la velocidad de la luz, su unidad de longitud es el metro y la de tiempo los segundos

Marco internacional de referencia terrestre (ITRF)

Se le es denominado ITRF al conjunto de puntos que cuentan con coordenadas tridimensionales y velocidades. Las estaciones encargadas en determinar los ITRF cuentan con varios sistemas de medición de la geodesia satelital como atellite Laser Ranging (SLR), Doppler Orbitography Determination and Radiopositioning Integrated on Satellites (DORIS), Global Navigation Satellite System (GNSS), Very Long Base Interferometry (VLBI). Cada técnica contribuye a tener una única solución de ITRF, el primer ITRF fue calculado en 1984 y se nombro como BTS84, el cual fue desarrollado mediante las observaciones del sistema TRANSIT. Uno de los ITRF más reciente es el ITRF 2014 el cual contiene 1499 estaciones localizadas en 975 sitios, como se muestra a continuación junto al campo de velocidades resultante (Moya- y Cedeño 2016.)

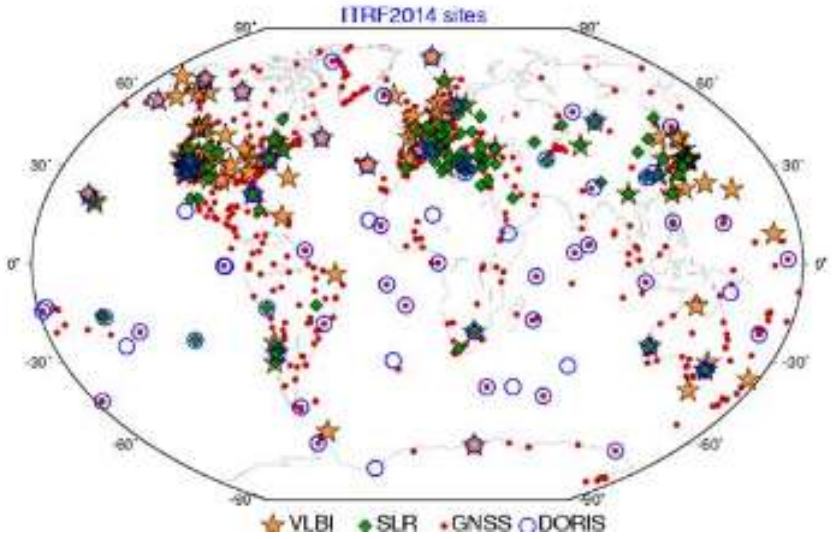


Figura 3 Estaciones usadas en la definicion del ITRF2014

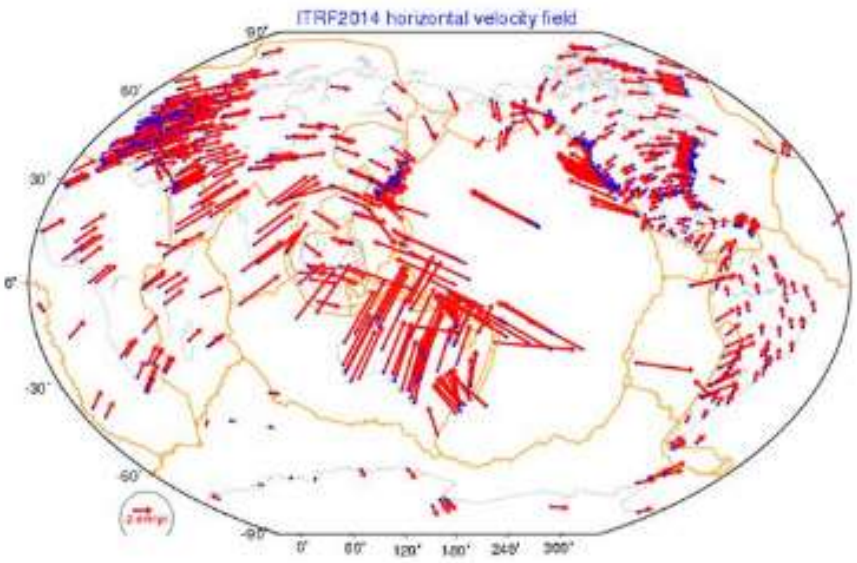


Figura 4 Campo de velocidades horizontal del ITRF 2014

Sistema geocéntrico para las Américas (SIRGAS)

Este proyecto data en 1993 el cual tiene como objetivo materializar el ITRS para América del Sur. Su definición es idéntica al ITRS pero con la densificación en el territorio Sur Americano del ITRF, centrándose en mayor parte en el componente vertical. Las coordenadas SIRGAS están asociadas a una época específica de referencia y su variación con el tiempo es tomada en cuenta ya sea por las velocidades individuales de las estaciones SIRGAS o mediante un modelo continuo de velocidades que cubre todo el continente. SIRGAS cuenta con más de 400 estaciones GNSS de operación continua a lo largo del continente americano, de las cuales 59 son estaciones del servicio internacional del GNSS (IGS)

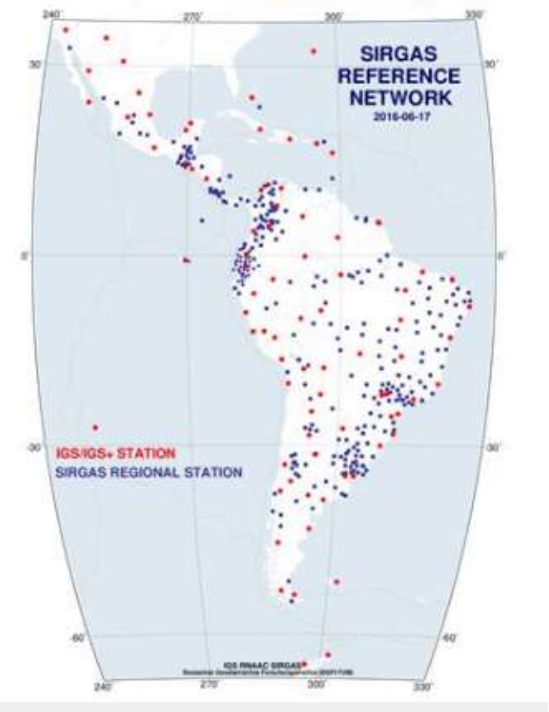


Figura 5 Red de estaciones continua para SIRGAS. Fuente http:/www.sirgas.org

MAGNA-SIRGAS

Mediante la cabeza del IGAC desarrollaron apoyados de las estaciones SIRGAS, la red básica GPS, la cual denominaron como MAGNA (Marco Geocentrico Nacional de Referencia), la cual está conformada por 60 estaciones GPS de cubrimiento nacional, dentro de las cuales, 8 son vértices SIRGAS y 16 corresponden a la red geodinámica CASA (Central and South American geodynamics network). Estos puntos fueron materializados mediante ITRF94 época 1995,4 su precisión interna está en el orden de 2mm a 7mm. La red además cuenta con la red MAGNA-ECO, la cual es un conjunto de estaciones GPS de funcionamiento continuo, que sirven como base de referencia para el desarrollo de levantamientos garantizando la vinculación inmediata de los puntos ocupados a MAGNA-SIRGAS minimizando costos y tiempo invertido (IGAC s. f.).

Cartografía

La cartografía como muchas otras disciplinas se originan en el ámbito militar atendiendo necesidades que se presentan en este contexto, los primeros datos cartográficos se datan en la navegación con propósitos militares mediante cartas marítimas, posteriormente a esto en el siglo XVIII se desarrollan los primeros mapas topográfico los cuales abarcaban grandes territorios, países completos. Posterior a esto, entre el siglo XVIII y XX se desarrollan mapas enfocados en diferentes disciplinas como geología, geomorfía entre otras. La cartografía se caracterizó en sus inicios por ser un medio análogo lo cual hacia complejo sus métodos de actualización, conservación y difusión, gracias a la innovación en los computadores se marcó una nueva era en la cartografía donde se automatizaron procesos, facilitando la divulgación, procesos de actualización y la capacidad de combinar diferentes datos. En general la cartografía es denominada por algunos como una ciencia y otros como una técnica encargada en la elaboración de cartas o mapas guiadas por normas, intentando representar acontecimientos puntuales o generales de un espacio geográfico. Por otro lado, los mapas buscan la abstracción simplificada del mundo real plasmada en un plano.

Los mapas se pueden clasificar en dos grandes grupos, por un lado, los mapas topográficos los cuales buscan plasmar las características físicas del territorio mediante puntos líneas y polígonos como lo son vías, construcciones, vegetación e hipsometría. Estos mapas son utilizados para fines catastrales, de planeación, militares, diseño de redes de servicios públicos entre otros. Paralelamente se presentan los mapas temáticos, los cuales se apoyan de los mapas topográficos y buscan representar una o varias situaciones que se presentan en el espacio geográfico, características como la distribución, relación, densidad o regionalización de objetos reales (vegetación, suelos, geología, etc.), o de conceptos abstractos (indicadores de violencia, de

desarrollo económico, de calidad de vida, etc.) se buscan representar en este tipo de mapas (*Instituto Cartográfico Militar*, s. f.).

Sistema de coordenadas

Basándose en un modelo matemático preciso que logre representar la forma de la tierra, podríamos definir un sistema el cual codifique los puntos o áreas que deseamos representar de la superficie terrestre, asignándole a estos unas coordenadas con un cierto grado de precisión. Como anteriormente lo mencionamos el modelo matemático de un elipsoide es la forma más sencilla y simplificada para representar la forma de la tierra, por tal razón se tiene la necesidad de recurrir a elementos y técnicas de la geometría esférica y así definir los sistemas de referencia que sirvan para la asignación de coordenadas a la zona de estudio, de esta disciplina se derivan los conceptos de latitud y longitud mediante los cuales se representa el sistema de coordenadas geográficas de un punto.

Coordenadas geográficas: Es un sistema de coordenadas esféricas mediante el cual se pretende ubicar los puntos de la tierra mediante dos valores angulares (Latitud y longitud). Por un lado, tenemos que la latitud es el ángulo que une al centro de la esfera con un punto en la superficie y el plano ecuatorial. Los puntos que tienen una misma latitud que a lo largo van formando una línea son denominados paralelos los cuales forman círculos concéntricos paralelos al ecuador. Punto a lo largo del ecuador la latitud toma un valor de 0º siendo esta positiva al desplazarnos hacia el norte y siendo negativa al desplazarnos hacia el sur. De otra manera tenemos la longitud la cual es el ángulo formado entre dos de los planos que contienen a la línea de los polos, las líneas formadas por puntos de igual longitud se denominan meridianos y convergen en los polos. El origen de la latitud es tomado en el meridiano de Greenwich, el cual pasa por el observatorio de Greenwich, en

Reino Unido, lo cual divide al planeta en dos hemisferios, este y oeste, tomando un valor positivo la longitud hacia el hemisferio este y un valor negativo hacia el hemisferio oeste.

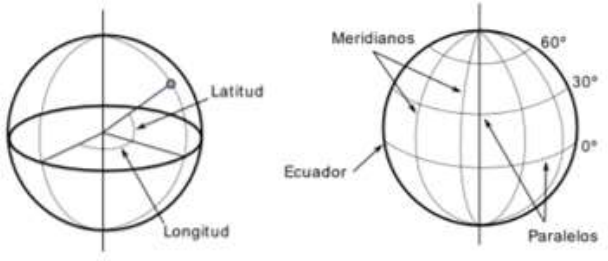


Figura 6 Elementos coordenadas geográficas Fuente: (SCUAM, 2017.)

Aunque es de gran ayuda para algunas disciplinas las coordenadas geográficas, estas no suelen ser útiles para proyectos a una escala mayor, por tal razón la geometría plana es mucho mas practica e intuitiva que la geometría esférica permitiendo un mayor nivel de precisión y facilitando el cálculo de dimensiones como áreas, longitudes entre otras. Para el desarrollo de estas coordenadas planas es empleado las proyecciones cartográficas, las cuales tratan de situar los elementos de la superficie del elipsoide sobre una superficie plana.

Proyecciones cartográficas

Teniendo en cuenta que tenemos una representación tridimensional de nuestro territorio se abre la necesidad de representar esta superficie curva en un plano (ver figura 7) para facilitar distintas tareas que necesitan de una escala superior.

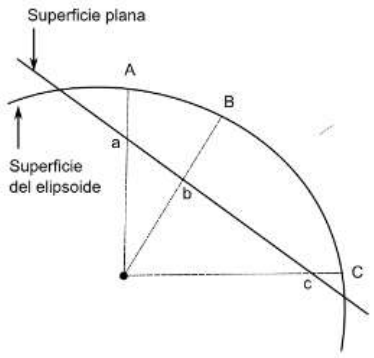


Figura 7 Proyección cartográfica. Fuente (Olaya, 2020)

La anterior figura nos muestra los puntos A, B,C, los cuales son puntos tangibles sobre la superficie terrestre, respecto a sus equivalentes a,b,c, los cuales están representados sobre un plano. Si intentamos desarrollar la superficie de una esfera o elipsoide extendendiendola hasta dejarla "plana" pues evidentemente no se podrá hacer debido a sus características geométricas, por tal razón se utilizan distintas figuras geométricas las cuales desarrollan o transforman la superficie tridimensional en un plano, aparte de que puede ser la diferente la geometría con la que se envuelve la tierra, la posición y vértice de la figura también puede variar.

Clasificación proyecciones

Son clasificadas según la forma geométrica mediante la cual se envuelve la superficie a estudio, las cuales pueden ser un cilindro, un cono o un plano.

- **Proyección cónica**, es la proyección de la superficie terrestre en una superficie cónica tangente.
- **Proyección azimutal**, es la proyección de la superficie terrestre sobre una superficie plana, ideal para representar los polos terrestres. El vértice de proyección puede variar según las necesidades del proyecto, partiendo desde un punto infinito desde el centro de la tierra o desde el polo opuesto, como se muestra a continuación

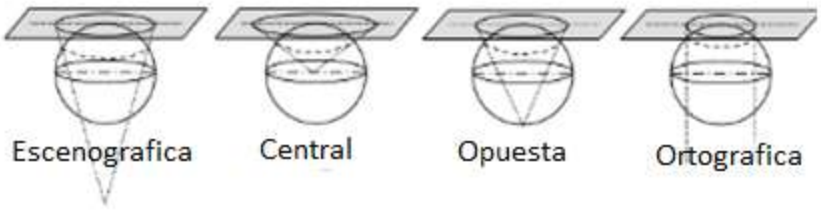


Figura 8 Vértice de proyección Fuente (SCUAM, 2017)

- **Proyección cilíndrica,** se basa en el cubrimiento de la superficie terrestre mediante un cilindro, proyectándola en esta superficie, ideal para la representación del ecuador terrestre.

Respecto a la posición en la que se desarrollan las figuras anteriormente mencionadas se clasifican en tres maneras, por un lado, está la normal la cual el eje de la figura coincide con el de la esfera, la oblicua donde el eje de la figura está comprendido entre 0º y 90º, y por último la transversa en la cual el eje de la figura es perpendicular al eje de la esfera.

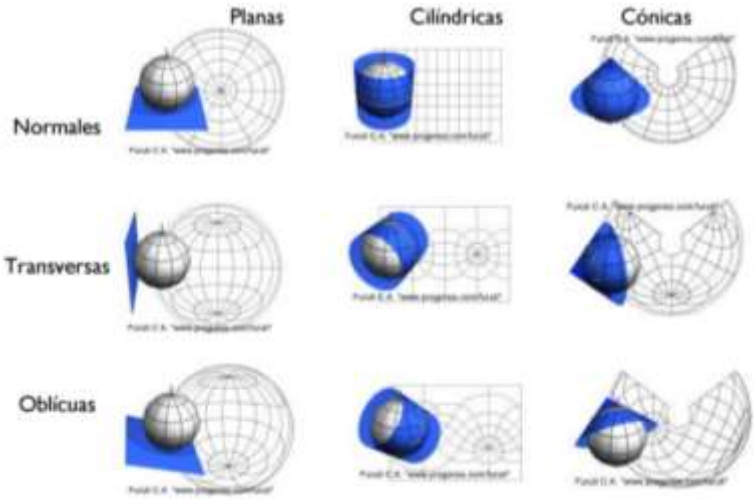


Figura 9 Proyecciones cartográficas. Fuente (annarrotta, 2018)

Cabe destacar que algunas proyecciones no se ajustan a las geometrías anteriormente planteadas, desarrollando modificaciones a las geometrías base tal es el caso de las proyecciones policonicas las cuales se basan en la proyección cónica, pero con la singularidad que en vez de utilizar uno usan varios conos, donde cada cono se aplica para

una franja concreta de la zona proyectada para la posterior unión de cada franja, de manera general estos tipos de proyección surgen dando respuesta a condiciones específicas o particulares de la zona a estudio como su latitud o relieve.

Es evidente que el sistema proyectado de coordenadas no es libre de distorsiones, por tal razón se debe elegir la proyección adecuada según el espacio geográfico a representar para evitar la mínima distorsión o lo que también es conocido como "anamorfosis" (J. S. Peña, 2011), teniendo presente esto también las podemos clasificar según la propiedad métrica que afecta o no, como se muestra a continuación:

- **Conforme:** Se dice conforme cuando el espacio geográfico a estudio mantiene la misma escala además de que sus meridianos y paralelos corten en ángulo recto.
- **Equiarea:** Mediante la cual lo superficie de la esfera guarda las mismas proporciones que la superficie proyectada.
- **Equidistante:** Se habla de equidistante cuando dos puntos mantienen la misma distancia respecto a la superficie del globo y la superficie proyectada cabe aclarar que es distancia solo será verídica de un punto a otro o como máximo de un punto a otros dos puntos.

UTM

Es evidente que a lo largo del mundo existen una infinidad de sistemas de proyección, pero hay algunas que cuentan con una mayor extensión o suelen ser más utilizadas por la comunidad para el desarrollo cartográfico o en la georreferenciación de los SIG, como es el caso de la proyección universal transversa de mercator (UTM), la cual fue desarrollada por el ejército de los estados unidos, mediante una proyección cilíndrica con la finalidad de cartografiar prácticamente la totalidad de la tierra, para lograr esto es dividido el territorio en zonas rectangulares aplicando parámetros geodésicos concretos para cada zona, en la actualidad solo es utilizado el elipsoide

wgs84. La cuadricula UTM tiene un total de 60 husos, donde cada uno abarca una longitud de 6º, donde el uso e1 se sitúa entre los 180º y los 174º, avanzando la numeración hacia el este. Por otro lado, la latitud se divide en 20 zonas, que van desde los 80ºS hasta los 84ºN, cada zona abarcando 8º de longitud, son codificados mediante letras donde se exceptúa la “I” y la “O”, debido a su similitud con los números 1 y 0. Para evitar los valores negativos de las coordenadas se establece que el origen de la coordenada X tenga un valor de 500.000 metros, garantizando el valor positivo de las coordenadas puesto que ninguna zona tiene un ancho mayor a 1.000.000 metros. Similar situación se presenta a la coordenada Y a la cual se le establece un valor predeterminado a su origen de 10.000.000 metros.

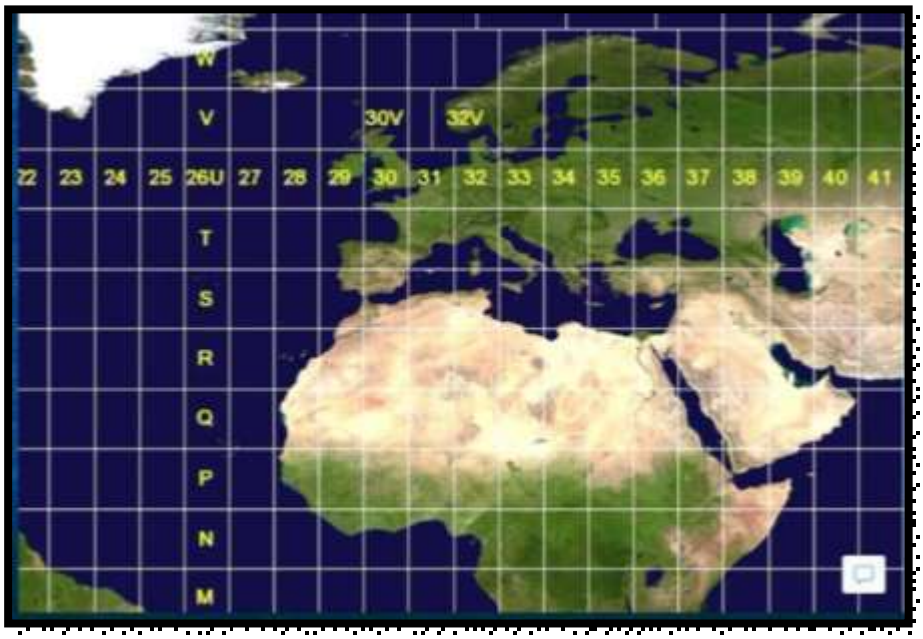


Figura 10 Proyección UTM

Sistema de proyección para Colombia

La proyección oficial utilizada en el territorio Colombiano **es** la Transversa de Mercator con su adaptación Gauss Kruger, la cual es de tipo conforme garantizando que el ángulo formado entre

dos líneas sobre la superficie se conserve tras aplicarse la proyección. La figura geométrica utilizada es un cilindro desarrollado de manera transversa secante a la esfera, la escala varia en función de la longitud y el parámetro de escala. Mediante la adaptación Gauss Kruger (Ver figura 8), también se implementa un cilindro transverso como superficie de referencia, pero esta vez tangente al meridiano central, donde la escala a lo largo de este meridiano es constante 1:1, al alejarse de este se producen distorsiones, para el control de estas distorsiones se suelen desarrollar distintos usos centrados en un meridiano de referencia. Los meridianos y paralelos se interceptan perpendicularmente, pero no son líneas rectas, sino curvas complejas exceptuando el meridiano central de tangencia y el paralelo de referencia.

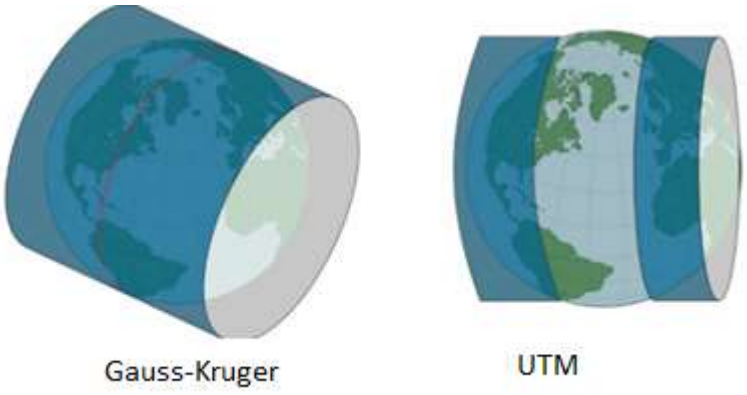


Figura 11 Proyección Gauss Kruger. Fuente (IGAC, 2020)

Anteriormente para la cartografía colombiana se regía mediante la resolución 0399 de 2011 en la cual se decretaban 6 orígenes o usos con el fin de reducir las deformaciones lineales, donde cada faja tenía una dimensión de 3º como se muestra a continuación.

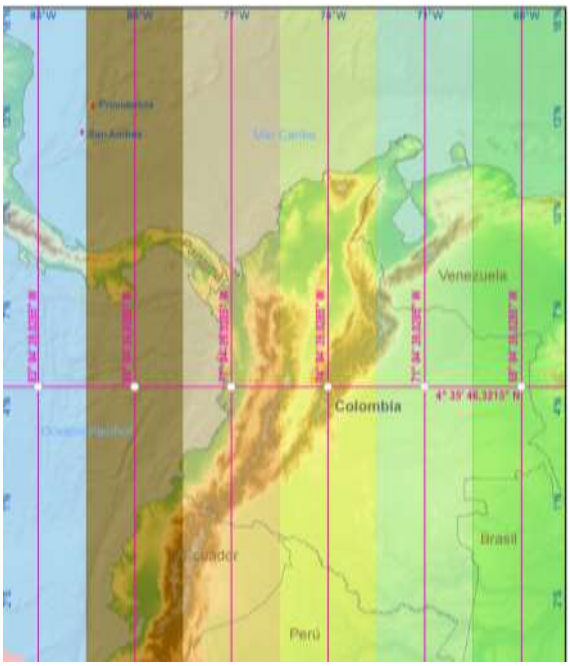


Figura 12. Usos o puntos de origen de la cartografía Colombiana. Fuente (IGAC, 2020)

Posteriormente en el año 2020 mediante la resolución 471 se adoptan nuevas disposiciones para la cartografía nacional, guardando los mismos parámetros de lo establecido en la resolución anterior, pero con la novedad de disponer de solo un origen de coordenadas con el fin de homogenizar la cartografía a lo largo del territorio y evitar disparidades en las coordenadas a lo largo del territorio, adoptando las siguientes especificaciones para el único origen:

Tabla 2 Especificaciones técnicas único origen cartográfico Colombiano

Proyección	Transverse Mercator
Latitud	4,0ºN
Longitud	73,0ºW
Elipsoide	GRS80
Falso Norte	2.000.000 metros
Falso Este	5.000.000 metros
Factor escala	0,9992

Fuente:IGAC

Se tenía planteado dos puntos de origen, como primera opción el observatorio astronómico de Bogotá y como segunda opción un punto que fuera equidistante a cada extremo del territorio colombiano (Origen central), obteniendo como resultados que este último garantizaba una menor distorsión respecto a los puntos extremos del territorio colombiano, como se muestra a continuación:

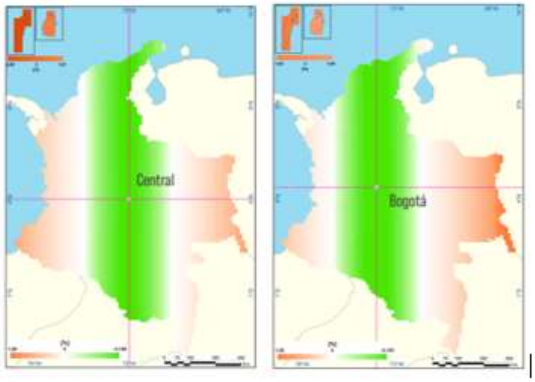


Figura 13. Origen coordenadas actuales Colombia (IGAC, 2020)

donde las áreas simbolizadas con color verde representan las zonas con una menor distorsión, llegando a un máximo de distorsión de -0,153%, la región blanca no presenta ninguna distorsión y la región roja representando la máxima distorsión la cual se encuentra en el límite de 1,62%. Por otro lado, el factor escala es determinado siguiendo estas distorsiones con el fin de que estas se puedan reducir de la mayor manera a lo largo del meridiano central, las cuales se presentan en mayor magnitud hacia los extremos del territorio, obteniendo como mejor factor escala a K=0,99920.

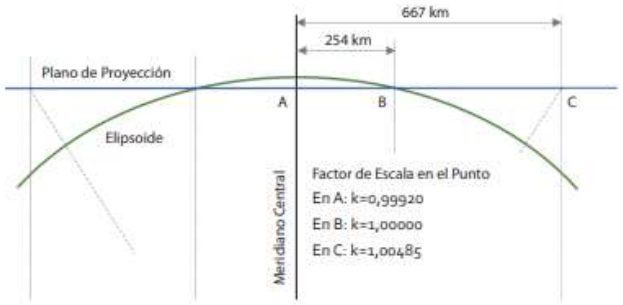


Figura 14 Factor escala para único origen cartográfico colombiano. Fuente (IGAC, 2020)

En general la nueva disposición del sistema proyectado de coordenadas para la cartografía colombiana busca facilitar la integración de una única base de datos de coordenadas planas de todo el territorio, eliminar problemas de ambigüedad, equivocaciones de datos, y traslapas que entorpezcan el dominio de los territorios por parte de las entidades territoriales, permitir la representación desde grandes escalas hasta escalas regionales usando un único sistema de proyección, y por ultimo facilitar la interoperabilidad entre las distintas entidades territoriales, catastrales, ambientales, y demás que necesiten para el desarrollo de sus proyectos de información geográfica.

Escala

La escala es un concepto fundamental y un componente de suma importancia para el desarrollo de los mapas finales o impresos que generamos. De manera concisa la escala de un mapa es la relación que existe del papel ocupado para representar un espacio geográfico con su correspondiente espacio ocupado en terreno, la cual se establece mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{1}{E} = \frac{d}{D} \qquad [\ 2\ ]$$

E= Veces en la que se reduce una distancia para ser presentada en el mapa

D= Distancia en terreno

d=Distancia en el mapa

Por lo general en el desarrollo de proyectos que necesitan un nivel de detalle más alto como el desarrollo de catastro o desarrollo de servicios públicos se es utilizado grandes escalas (1:2000, 1:5000), mientras que proyectos que abarcan una cantidad amplia de territorio disminuyendo el detalle de esta de utilizan escalas pequeñas (1:500.000, 1:1.000.000).

Sistemas de información geográfico

Los SIG, son sistemas informáticos los cuales cumplen la función de la gestión y análisis de la información espacial, permitiendo una versatilidad en el manejo y disposición de la información, logrando la articulación de bases de datos alfanuméricas y espaciales en pro de desarrolló de diferentes disciplinas que puedan ser plasmadas espacialmente. Cabe destacar que la implementación del termino SIG en ambientes no especializados puede tener diferentes contextos, en primer lugar, se suele emplear como una disciplina como lo mencionamos anteriormente, como un proyecto el cual hace referencia a cada una de las actividades prácticas que implementan el desarrollo de la disciplina SIG como es el SIG medioambiental, SIG arqueológicos y demás actividades que implementan un SIG para su desarrollo. Por ultimo tenemos un contexto virtual don los SIG, puesto que son vistos como un software, programa o conjunto de programas que posibilitan el desarrollo de esta disciplina utilizando términos como SIG libres o SIG privados (García et al. 2012.).

El objetivo de un SIG se basa en el desarrollo y disposición de herramientas que permitan dar respuesta a los distintas interrogantes geográficos o espaciales que se presenten en un territorio dado. En el transcurso del tiempo los SIG han desarrollado una gran importancia para el desarrollo de contextos territoriales, debido a su amplia capacidad de información de diferentes tipos, la

capacidad de análisis de esta información, la incorporación de topología y estandarización de la información, y su interdisciplinariedad.

Componentes de un SIG

El SIG como anteriormente lo mencionamos se caracteriza por su interdisciplinariedad lo cual hace necesario ser integrado por un conjunto de subsistemas donde se relacionan aspectos tecnológicos y otros más tradicionales. Aunque cada uno de estos elementos se tienen una fuerte relación, cada uno de ellos posee una entidad propia, logrando que la unión de estos logre desarrollar una potencial herramienta. La vista tradicional clasifica en los componentes de un SIG:

- **Recurso físico:** Hace referencia a todo lo necesario para el funcionamiento y desarrollo de procesos necesarios para desarrollar un SIG como el caso de las instalaciones, el software, hardware y recursos tecnológicos necesarios para la conceptualización, diseño e implementación de un SIG.
- **Recurso humano:** Hace referencia a todo el capital humano que se involucra en los procesos de un SIG, desde el proceso de la recolección de información geográfica mediante la teledetección, el desarrollo del SIG, actividades cartográficas, geodésicas, y los usuarios los cuales hacen uso de esta información geográfica.
- **Información:** Son los datos geográficos y no geográficos mediante los cuales se busca desarrollar una abstracción de la realidad los cuales se necesitan al momento de captura, almacenamiento, administración, procesamiento y análisis durante el desarrollo de los SIG.
- **Procesos:** Los procesos son el conjunto de actividades necesarias que fueron desarrolladas por el recurso humano para lograr el desenvolvimiento coherente y eficaz de un SIG.
- **Organizaciones:** Hace referencia a los dos bandos que intervienen en el SIG tanto las empresas desarrolladoras que brindan un respaldo después de prestar un servicio como las empresas que solicitan un servicio y ponen las reglas de negocio que rigen y estipulan los procesos necesarios para el desarrollo y eficiencia del SIG.

Información geográfica

El trabajo de abstracción del mundo real para representarlo de manera digital en las distintas plataformas, es una tarea bastante complicada, debido a la complejidad que presentan los territorios, los cuales guardan una gran diversidad a lo largo de su generando una gran dificulta al momento de la simplificación y modelado de la realidad, por tal razón se emplean modelos matemáticos que puedan simplificar estos sucesos. Los datos espaciales también conocidos como geodato, elemento espacial, entidad espacial, dato georreferenciado entre otros, los cuales son utilizados en este proceso de abstracción del mundo real poseen características concretas que lo diferencian a otros tipos datos, a la vez que los hace más complejos, estas características se pueden clasificar en: posición, atributos descriptivos, relaciones espaciales y temporalidad. En general los datos geográficos se pueden clasificar en:

- **Objetos discretos:** Son los objetos tangibles del mundo real a los cuales tienen una dimensión y limites definidos permitiendo una simbolización sencilla mediante líneas polígonos o puntos, como es el caso de vías, lagunas y sitios de interés respectivamente

- **Objetos continuos:** Son fenómenos intangibles que suceden en un espacio geográfico, representan situaciones en las que cada ubicación de la superficie es una medida del nivel de concentración o de su relación a partir de un punto fijo en el espacio o de una fuente de emisión tales como precipitación, temperatura, demografía entre otros.

Esta información geográfica debido a su particularidad de estar definida en un espacio tiempo, guarda unas relaciones espaciales o mejor conocidas como relaciones topológicas, las cuales se basan puntualmente de la interacción entre la información espacial y la posición relativa de estos objetos, estas relaciones topológicas se clasifican en:

- **Adyacencia:** Esta propiedad permite verificar la vecindad o colindancia de otras entidades u objetos, cabe mencionar que esta propiedad solo se presenta en polígonos.

- **Conectividad:** Es una propiedad de suma importancia para el desarrollo y análisis de redes puesto determina los elementos que están conectados. Esta propiedad solo se evidencia en líneas.
- **Pertenencia:** Es la relación espacial mediante la cual permite determinar qué elementos pertenecen o forman parte de otros o que son compartidos por dos o más objetos.
- **Continuidad:** Esta relación o propiedad garantiza la continuidad de los elementos presentes en el espacio, tales como la representación de ríos vías y demás objetos que son continuos en el terreno.
- **Contenencia:** Mediante esta relación permite conocer los elementos que están contenidos parcial o totalmente en otro elemento, esta propiedad hace referencia puntualmente a la superposición de capas permitiendo conocer los puntos que están adentro de polígonos, o las líneas que están dentro de polígonos, o los polígonos que están dentro de polígonos.

Modelos de datos

Como lo mencionamos la riqueza y diversidad de un contexto geográfico conlleva a una heterogeneidad de la información, a pesar de esta gran cantidad y diversa información, se desarrollan dos mecanismos o aproximaciones básicas con el fin de simplificar y modelar el espacio geográfico, de tal forma que esta información pueda ser almacenada y manipulada de manera digital, estos modelos de datos son:

- **Vectorial:** Mediante este modelo de datos se busca representar los objetos geográficos mediante vectores, utilizando una notación explicita por medio de coordenadas, las cuales definen espacialmente cada una de las entidades. Para esto se utiliza lo que es denominado como variantes primitivas geometrías de dibujo (Líneas, puntos y polígonos) las cuales están referenciadas a un sistema de coordenadas geográficas conocidas (Pucha et al. 2017). Los puntos son representados mediante un par de coordenadas representados de manera inequívoca, las líneas son una secuencia de coordenadas donde el punto de inicio y final son denominados nodos, los polígonos o superficies están representados mediante agrupación de líneas cerradas, de tal manera que el primer punto es igual al último del elemento del polígono (García et al., 2012). Cabe destacar que dentro de este modelo

pueden existir varias formas de estructurar la información, dentro de las más importantes está el modo espagueti, diccionario de vértices, y la estructura topológica.

- **Raster:** Este modelo representa el espacio geográfico en una serie de celdas regulares, mediante filas y columnas, a lo que también se le es denominado pixeles. En general es una matriz de celdas las cuales 0pueden guardar información de una variable (precipitación, temperatura, humedad entre otras).

Teniendo presente la información necesaria para el desarrollo de los SIG, la fuente de estos datos puede variar, clasificándose como fuentes primarias y secundarias. La fuente primaria es aquella información que en su formato original ya pueden tener un manejo y proceso en los SIG. Las fuentes secundarias son aquellos que necesitan un pre-procesamiento tales como los mapas en formato análogo o la información recolectada directamente en campo (Olaya, 2020).

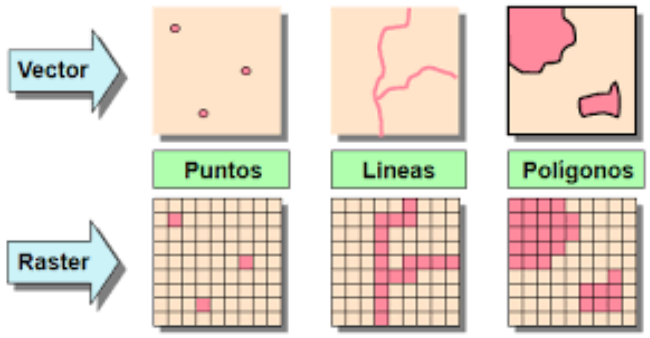


Figura 15 Modelo vector y raster.

Tomado de https://www.uv.mx/cuo/files/2013/05/Manual-QGIS-CUOM.pdf

Teledetección

Para la adquisición de información geográfica en sus distintas aplicaciones, existen muchas técnicas, pero en este caso hablaremos de la teledetección o percepción remota, la cual se basa en la observación remota de los espacios geográficos mediante distintos tipos de sensores, atendiendo las particularidades de cada sensor para el procesamiento de la información recolectada. En primer lugar, se desarrollaron las fotografías aéreas como el primer producto de teledetección, pero al día

se cuentan con más instrumentos para su desarrollo como es el caso de drones, satélites entre otros (Chuvieco, 1996). La teledetección no solo tiene la misión de la recolección de la información, sino que además se encarga de un procesamiento de estos datos, temiendo presente la fuente de energía, objeto de estudio, atmosfera y receptor. En la época actual los sensores más utilizados son las imágenes satelitales puesto que tienen muchas ventajas, como es el caso de su gran resolución espacial permitiendo denotar la magnitud de espacio que puede representar, además de su versatilidad al momento del análisis de coberturas gracias a su resolución espectral, permitiendo discriminar de manera detallada coberturas o estado de estas coberturas mediante las frecuencias de onda o la combinación de bandas. Es importante resaltar que existen diferentes niveles de levantamiento de información, desarrollado por distintos sensores lo cual hace referencia directamente a la escala cartográfica con la que se piensa representar el terreno. Estos niveles de referencia dependerán de los objetos y área a representar a la vez del sensor utilizado para la captura de la información (Marquina y Mogollón 2018). De manera general para una correcta selección de la escala se deben tener presentes los siguientes factores:

- Volumen de detalles necesario en función de la finalidad del proyecto.
- Naturaleza y complejidad de la cobertura y uso del área en estudio.
- Tiempo en que se toma la información en función del estado de las coberturas vegetales o estación climática de la zona.

Teniendo esto presente en el mercado existen una variedad de sensores que nos permiten una amplia oferta de resolución espacial dando versatilidad en el nivel de detalle y dimensión de áreas que se desean representar, como se muestra continuación:

Tabla 3 Resoluciones y áreas mínimas

Sistema	Resolución	Ha	Lado (metros)
LandsatMSS	56x74	0,44	264
Landsat TM	30x30	0,09	118
Spot Multi	20x20	0,04	77
Spot Pan	10x10	0,01	45
Miranda PMC	2,5x2,5	0,0006	2,45
IKONOS	1x1	0,0001	1

Fuente: (Marquina & Mogollon, 2018)

Teniendo presente esto, resultan algunos sistemas más útiles que otros según la finalidad del proyecto y la escala del mapa, teniendo una mayor o menos áreas representada como se muestra a continuación.

Tabla 4 Tamaño mínimo unidad cartográfica

Escala mapa	cm^2km	Ha	Lado (metros)
1:200.000	¼ x 2^2	100	1000
1:50.000	¼ x $0,5^2$	6,25	250
1:10.000	¼ x $0,10^2$	0,25	50
1:2.500	¼ x (0.015)	0,015	12

Fuente: IGAC 2005

Ordenamiento territorial

El ordenamiento territorial es una herramienta de gestión del territorio relativamente nueva por tal motivo la gran cantidad de definiciones que se pueden encontrar de esta, pero a manera general muchos autores concuerdan que el ordenamiento territorial es una herramienta pluridisciplinar que

se caracteriza por la articulación político administrativa para el desarrollo eficaz y eficiente del territorio, el cual tiene como objetivo, la mejora de la calidad de vida de la población, desarrollando estrategias que favorezcan la economía de la región, encaminadas en un marco amigable y sostenible con el medio ambiente. Como anteriormente lo mencionamos el ordenamiento territorial se caracteriza por su ámbito pluridisciplinario, lo que causa que se generen diferentes enfoques durante sus fases de formulación e implementación. Estos enfoques se pueden analizar en 4 grupos:

- **Los economistas**, los cuales asocian el ordenamiento entorno a la localización espacial de las inversiones dejando de lado la sostenibilidad ambiental, justificándola con el desarrollo socioeconómico de la región.
- **Los urbanistas**, los cuales priorizan la regulación del uso del suelo urbano, desarrollando estereotipos geométricos para la instrumentalización del suelo.
- **Los ruralistas**, los cuales se enfocan en el desarrollo del sector primario de la economía.
- **Los conservacionistas**, los cuales se centran en la sostenibilidad ambiental y en la gestión del uso del suelo que garantice la conservación de los recursos naturales.

Por otro lado, tenemos enfoques activos y pasivos donde el primero tiende a aplicarse en un entorno regional, mediante proyectos de obras de infraestructura, proyectos de inversión e incentivos fiscales y económicos, los pasivos es la instrumentalización de normas para el desarrollo de comportamientos deseados, aplicado en ámbitos locales como la planeación urbanística, los usos del suelo entre otros (Cabeza, 2005).

Otro aspecto relevante a destacar en el ordenamiento territorial es la escala a la cual este se realiza, las cuales tienen unas características, donde los objetivos y métodos implementados para su desarrollo pueden variar, pero todos van de la mano del desarrollo económico y social en el marco de la sostenibilidad ambiental.

- **Escala internacional**, atiende problemáticas fronterizas y grandes proyectos de infraestructura mediante el desarrollo de políticas internacionales de integración territorial. Su escala cartográfica es inferior a 1:2.000.000.
- **Escala nacional**, se caracteriza por determinaciones más políticas que técnicas, tendiendo a ser un enfoque más indicativo para el desarrollo geográfico equilibrado, delimitación de áreas protegidas y localización de proyectos de infraestructura entre otros. La escala cartográfica oscila entre 1:2.000.000 y 1:500.000.
- **Escala regional**, sus enfoques van ligados a la escala nacional, contando con la participación ciudadana, desarrollando la competitividad regional, estructuración del sistema urbano, integración regional y la distribución de oportunidades entre otras. Además, resalta la planificación física de zonas ambientales recuperación de zonas degradas y localización de infraestructuras. Su cartografía orbita entre 1:250.00 y 1:50.000.
- **Escala local**, se caracteriza por la gran participación ciudadana puesto que su desarrollo incide de manera directa en la vida de la comunidad, lo cual hace de una gran complejidad el desarrollo de estos proyectos.

Planeación y planificación.

En general ambas se enfocan al desarrollo económico, social y ambiental de un territorio, para los cuales se pretende definir una situación a futuro y formular posibles herramientas y soluciones para estos sucesos. Suelen ser términos sinónimos pero algunas entidades territoriales prefieren utilizar uno sobre otro, en el contexto latinoamericano en su mayoría es usado el termino planificación donde el departamento nacional de planeación de Colombia prefiere el uso del término de “planeación”. Algunos autores difieren de los términos afirmando que “planificación” acude a un contexto social, a comparación del termino de planeación (Cabeza, 2005).

Planes de ordenamiento departamental.

Mediante la ley 388 de 1997 se dictan disposiciones referentes y pasos a desarrollar para el ordenamiento territorial a lo largo del territorio colombiano, dando herramientas para la gestión del territorio como es el caso de los planes parciales, reajustes de tierras, reparto de cargas y beneficios, unidades de actuación urbanística entre otros los cuales facilitan y dan fundamento técnico y legal para la gestión, ordenamiento y planeación de los territorios liderados por cada entidad territorial que tiene dominio sobre estos, además de los privados que intervienen en estos desarrollos. En el desarrollo de los POT, EOT, PBOT cada entidad territorial juega un papel fundamental para el desarrollo de estos, y para los departamentos del país no es la excepción, en primera medida la CN mediante los artículos 297, 298 y 310 mencionan que los departamentos cuentan con autonomía para la administración de asuntos seccionales, planificación, promoción de desarrollo económico y social dentro de la jurisdicción de su territorio, además es de responsabilidad de las asambleas departamentales la regulación de funciones y servicios prestados por el departamento, junto al desarrollo de la expedición de disposiciones relacionados con la planeación, desarrollo económico y social. Cabe destacar que los departamentos que cuentan con límite fronterizo cuentan con la autonomía de coordinar con la entidad homologa del país vecino el ordenamiento y disposición de su territorio enmarcado con los dispuesto en la ley colombiana. Los gobernadores según el artículo 305 de CN tienen la responsabilidad de dirigir y coordinar la acción administrativa del departamento y actuar en su nombre como gestor y promotor del desarrollo integral de su territorio de conformidad con el marco legal colombiano. Mediante el artículo 41 de la ley 152 de 1994, dicta la responsabilidad de la nación y los departamentos de brindar las orientaciones y apoyo técnico para la elaboración de los POT. De manera general los

departamentos podrán articular sus políticas, directrices y estrategias de ordenamiento físico-territorial con los planes, programas proyectos y actuaciones sobre el territorio mediante la adopción de planes de ordenamiento para la totalidad o porciones especificas del territorio.

A la escala regional el OT en Colombia tiene grandes deficiencias y mínimos avances, donde la mayoría de departamentos se encuentran a penas en un proceso de formulación y son contados las entidades territoriales las cuales ya tienen adoptadas mediante ordenanza sus planes de ordenamiento departamental. Dentro de los departamentos que se encuentran en una etapa de formulación de su OT están:

Departamento de Antioquia

El departamento de Cundinamarca a guiado su POD bajo unos lineamientos (LOTA) los cuales se basan en directrices pautas o criterios que permiten la toma de decisiones respecto a las asignaciones de uso y funcionamiento del territorio antioqueño, las cuales pretenden orientar, ajustar o como elemento de revisión en los planes y acciones de las distintas entidades territoriales que intervienen en la jurisdicción del departamento. Estos lineamientos se piensan desarrollar de manera mancomunada con la comisión TRIPARTITA la cual está conformada por el ministerio de planificación de chile y la agencia de cooperación alemana, bajo los principios de participación, rapidez y simpleza (DNP, s. f.). Estas directrices se dividen en dos, por un lado, las correcciones al modelo territorial encontrado en los POT, y por ultimo las adiciones a este modelo de ordenamiento, las cuales son las siguientes.

- Fragmentación ecológica del territorio.
- Desproporción entre la ocupación del suelo urbano y suelo de expansión programado.
- Principio de conectividad ecológica de la región.
- Principio de preservación de la economía agropecuaria campesina.

- Principio de compactación del desarrollo urbanístico e industrial.
- Principio de justicia distributiva en la distribución de las oportunidades de búsqueda y captura de plusvalor y rentas de inversión privadas.
- Principio de legalidad y legitimidad del modelo territorial propuesto

Atendiendo estas directrices el POD se plantea en base de dos sistemas estructurantes:

Sistema estructurante natural.

- Los elementos naturales: litoral Antioquia, red fluvial, cordilleras y altiplanos.
- Los ecosistemas estratégicos: parques naturales nacionales, sistemas de páramos y humedales.

Sistema estructurante construido.

- La red de conectividad principal: los proyectos de infraestructura.
- Sistema urbano regional.
- Los centros urbanos: la red urbana policéntrica, los nodos del departamento y los centros urbanos alternos.

Departamento del Valle del Cauca

Al día de hoy este es el departamento más avanzado de la temática de la formulación y normatizacion de su POD, lo cual mediante la Corporación autónoma del Cauca ya ha liderado la formulación de tres POD denominados como “Plan Maestro del Valle del cauca 2015”, la “Formulación del modelo físico de ordenamiento territorial del Valle del Cauca a partir de su sistema de ciudades” y los “Lineamientos departamentales para la planificación y el ordenamiento territorial”. Mediante la ordenanza número 513 del 6 de agosto de 2019 se adopta el POTD del valle del cauca, siendo el único departamento que ya tiene regulado su plan POD (Gobernación del valle s. f.). El POD del valle del cauca tiene como objetivo ordenar su territorio mediante la articulación de directrices políticas y estratégicas para su desarrollo, enfocado hacia el cierre de

brechas subregionales, la integración territorial y el cumplimiento de los objetivos del desarrollo sostenibles a partir de un modelo incluyente, equitativo y sostenible de ocupación territorial, cimentando en las ventajas de diversidad étnico cultural, biodiversidad, localización geográfica, formulado y acordado en las instancias competentes, incluyendo las fases de formulación participativa, implementación y seguimiento. El modelo de ocupación del territorio tiene una visión prospectiva de 20 años, en el cual se prioriza el sistema de áreas protegidas, sistema nacional de ciudades y de infraestructuras estratégicas del país, con el fin de impulsar el desarrollo de sus cuatro subregiones de la mano del desarrollo de espacios productivos altamente competitivos y sostenibles. Esta visión prospectiva a 20 años tiene el fin de revertir, restaurar y reorientar la ocupación actual del territorio. Los ejes territoriales del MOT se clasifican en 7 ítems los cuales son:

1. **Base natural para la sustentabilidad**

   Está conformado por las áreas naturales y eco sistémicas interconectadas de nivel nacional y regional fundamentales para la estabilidad ambiental de los ecosistemas a nivel departamental, además se plantean propuestas innovadoras como los corredores de conectividad para la sustentabilidad la cual articule la base natural fragmentada, además de plantear gradientes de protección que reconoce la ocupación del territorio ambiental protegido, por comunidades indígenas, campesinas y étnicas que se requieren seguir produciendo de manera sostenible para su subsistencia
2. **Sistemas funcionales para la competitividad**

   Hace referencia al soporte de la ocupación relacionado con el desarrollo social y la producción del territorio, relacionado con la competitividad, están conformados por:

Tabla 5 Sistemas funcionales POD del valle del cauca

Sistema	Tipo de sistemas
Movilidad y transporte	Movilidad marítima Movilidad aérea Movilidad carretera Movilidad férrea Movilidad fluvial Movilidad alternativa
Sistema de servicios públicos	Subsistema agua y saneamiento Subsistema energía Subsistema de residuos Subsistema Tics
Sistema de equipamientos colectivos	Equipamientos para la competitividad Equipamientos para el desarrollo social

Fuente: Elaboración propia en base a la ordenanza 513 de 2019

3. **Sistema de asentamientos para el equilibrio territorial**

   Este sistema tiene el objetivo de integrar los asentamientos urbanos y rurales de diversas jerarquías para revertir las tendencias de centro a periferia, dentro de este sistema están las ciudades con mayor conurbación, ciudades intermedias, áreas suburbanas entre otras.

4. **La base productiva competitiva sustentable y equitativa**

   Este eje tiene la finalidad de englobar el aprovechamiento productivo y económico conformado por el área agropecuaria, forestal, zonas marinas, minería, áreas productivas y en general zonas de desarrollo económico, nodos productivos. En general esta base productiva constituye la proyección espacial de las actividades económicas recomendadas en los territorios suscritos al departamento, siguiendo las variables de valorización, aprovechamiento de la biodiversidad biológica, cultural y étnica, la soberanía y seguridad alimentario, la ciencia tecnología e innovación, cadenas productivas y cluster que involucren pequeños productores.

5. **Los activos territoriales patrimoniales**

Entorno a los circuitos territoriales patrimoniales se busca impulsar la construcción social, económica y turística de los territorios con patrimonio histórico o cultural y de esta forma fomentar el sentido de pertenencia e identidad vallecaucana, dentro de estos patrimonios clave para este desarrollo están:

- Patrimonio ambiental y paisajístico
- Patrimonio material de bienes inmuebles y muebles
- Patrimonio cultural vivo que corresponde al patrimonio al patrimonio inmaterial

6. **Territorios prioritarios para políticas de la paz**

   Este eje tiene una tiene una prioridad para la reconstrucción del tejido social, para que vuelva el arraigo cultural de la mano del acompañamiento del estado en todos los aspectos que conlleven las políticas en pro del desarrollo de la paz duradera.

Departamento del Huila

En cabeza de la asamblea departamental del Huila mediante la ordenanza número 78 del 2000 se adopta el plan de ordenamiento territorial del departamento del Huila y se dictan otras disposiciones. El objetivo del POD de Huila es adecuar el territorio para lograr el mejoramiento de la calidad de vida de la población creando condiciones idóneas para preservar el patrimonio físico-biótico, reducir la vulnerabilidad del riesgo, orientar el poblamiento sostenible del territorio entre otros (DNP, s. f.). En buscas de una ocupación sostenible del territorio el departamento adopta la aplicación de un MOT como proyecto de región consistente en la definición de un esquema flexible y adaptable que integre en forma coherente y complementaria los elementos de la estructura natural (Ver anexo 1), teniendo esto presente el MOT está conformado por:

1. **Sistemas de áreas naturales protegidas**

   Está constituido por los ecosistemas estratégicos del departamento, áreas protegidas, parques nacionales, cuya finalidad es mantener la sostenibilidad ecológica de los ecosistemas de soporte natural para la población y actividad económica

2. **Sistema de amortiguación**

Este sistema está compuesto específicamente por las áreas adyacentes al piedemonte y cordillera baja la cual cumple con los propósitos de garantizar la oferta de los centros urbanos y el papel de barrera protectora de los grandes ecosistemas del departamento

3. **Valle del Magdalena**

   Hace referencia a las áreas adyacentes al valle del Magdalena, cuyo relieve es ideal para la explotación agrícola, pecuaria mecanizada y para la ocupación de asentamientos humanos. Además, es el lugar de explotaciones petroleras por tal razón es de necesario manejo cuidadoso debido a sus posibles implicaciones negativas urbanísticas socioeconómicas y ambientales.

4. **Eje articulador central**

   Está compuesto por el carácter dotacional de los espacios geográficos como la infraestructura vial, sistema de asentamientos y diversos equipamientos y servicios ubicados alrededor de la troncal del Magdalena, la cual es altamente productiva por la concentración de población, favoreciendo el comercio entre el departamento el suroriente y centro del país.

5. **Sistema de articulación transversal**

   La función principal de este eje es la integración regional del departamento, con las regiones colindantes afianzando al departamento como región articuladora del sur oriente del país. Como el caso anterior los ejes viales tienen una gran importancia debido a a repercusión de los servicios que prestan.

6. **Áreas singulares – Criterios de manejo**

   Son áreas cuyas características geográficas, organizacionales, naturales o físicas se consideran estratégicas para el desarrollo territorial, por tal razón necesitan un trato especial.

7. **Áreas naturales de interés científico – cultural**

   De manera integral a los sistemas naturales el departamento cuenta con diversas áreas de interés científico y cultural que requieren de una delimitación detallada y acciones espaciales de manejo.

En la actualidad el departamento ha centrado sus fuerzas en lineamientos técnicos para el desarrollo de POD, dictando disposiciones, estudios, delimitaciones, respecto a sus áreas de interés

estratégico, gestión del riesgo, adaptación al cambio climático, estructura funcional de servicios entre otras (Gobernación Huila s. f.).

RAP-E

La región administrativa y de planeación especial, creada en 2014, es la entidad pública pionera suprarregional, que tiene el fin de impulsar y desarrollar planes de desarrollo económico social y ambiental de sus territorios, que para la región central corresponde: Bogotá, Boyacá, Cundinamarca, Huila, Meta y Tolima. Dentro de sus objetivos está la concertación y gestiona miento de proyectos de alcance supra-departamental, guiado de los intereses comunes de dos o más socios de la región central RAP-E, por otro lado, pretende servir de puente para fortalecer relaciones y acuerdos entre la Nación, en torno a proyectos de trascendencia nacional y a normas de impacto regional, a nivel nacional, por ultimo tenemos desarrollar el sentido de pertenencia hacia la región supramunicipal (Bogotá, Cundinamarca, Huila, Meta, Tolima y Boyacá), mediante campañas cívicas, mercadeo territorial y presencia en los medios masivos de comunicación (RAPE s. f.).



Figura 16 Organigrama de la RAPE. Fuente La RAPE

Región metropolitana de Bogotá

Mediante la región metropolitana de Bogotá se pretende desarrollar un modelo asociativo en el cual se integre a algunos municipios de Cundinamarca junto al Distrito Capital y la Gobernación de Cundinamarca, con el fin del desarrollo mancomunado de decisiones acerca de la política pública de la región de Cundinamarca atendiendo las necesidades y fortalezas del territorio mirándolo como una región que comparte sinergias económicas sociales y ambientales y no como territorios independientes. Mediante este modelo de coordinación, cooperación y complementariedad permitiría el uso eficiente de los recursos públicos entre actores privados y públicos en la gestión territorial, ambiental, económica, de servicios públicos y de movilidad y transporte. Cabe aclarar que el territorio guarda en él, una gran potencialidad para el desarrollo económico y social, debido a sus características propias, puesto que concentra más del 20% de la

población colombiana, lo cual se traduce en un producto interno bruto (PIB) de más del 31,6% del país. Existen muchas temáticas las cuales hacen a esta región altamente interconectada, las cuales se podrían resumir en 4 items:

- En primer lugar, se presenta un alto flujo de viajes (19 millones de viajes diarios), lo cual representa, congestión, saturación en las vías, mayores costos económicos y de tiempo para la población, lo cual podría solucionarse abordando el territorio como una región e implementando iniciativas como la integración del transporte privado público y de carga, desarrollando una visión de planificación regional y no local.
- El factor ambiental es trascendental en la región teniendo 190 áreas protegidas, además 46 municipios comparten la cuenca del rio Bogotá, haciendo necesario el desarrollo de herramientas para adelantar acciones coordinadas a ese factor físico biótico, y otros temas como la disposición final de residuos sólidos donde la principal constante es el desperdicio de alimentos.
- Los servicios públicos son una garantía de bienestar social y económico para la población el cual debe intentar alcanzar su mayor calidad y accesibilidad, donde se priorice el recurso hídrico.
- El desarrollo económico enfocado en la gestión del suelo, ampliar la oferta turística e incentivar la productividad.
- Por otro lado, la gran dependencia de Bogotá hacia sus municipios colindantes para el abastecimiento alimenticio es evidente, puesto que de estos municipios llega un 86% del total de productos, pero aguardan grandes deficiencias respecto a su acopio, distribución y desperdicio de los alimentos.

Teniendo presente estas similitudes se pretenden desarrollar políticas públicas en pro de estos aspectos, las cuales estén en cabeza de un consejo regional en donde todas las entidades territoriales tengan el mismo peso de decisión y además ninguna pueda ser suscrita a la ciudad capital perdiendo sus facultades de autonomía (Región metropolitana Bogotá s. f.).

Departamento de Cundinamarca

El departamento de Cundinamarca se encuentra ubicado en el centro de Colombia, con una extensión en su territorio de 24.210 km^2, delimitado entre la latitud de 03° 40´ 14" y 05° 50´ 11" y entre la longitud de 73° 03´ 08" y 74° 53´ 35". El departamento colinda al norte con el departamento de Boyacá, al oriente con los departamentos de Boyacá y Meta, al sur con los departamentos de Huila meta y Tolima y al occidente con los departamentos de Tolima y Caldas. Su relieve se caracteriza por la presencia de la cordillera oriental y el páramo de Sumapaz, en su parte media presenta la altiplanicie de la Sabana de Bogotá; y más al norte el valle de Ubaté y Simijaca. Los sectores planos y cálidos del departamento son el valle del Magdalena y la parte de los Llanos Orientales dotándolo de todos los pisos termicos, de igual modo este paisaje es privilegiada por su hidrografía ya que cuenta con los ríos Magdalena Guavio Suampuez, Humaca y Negro. Lagunas y represas como; Guatavita, Chingaza, Fúquene, Neusa, Sisga, Chisacá, La Regadera y el Hato.

El departamento de Cundinamarca cuenta con 116 municipios dentro de los que se destacan por su desarrollo y crecimiento el municipio de Soacha, Facatativá, Zipaquirá, Fusagasugá, Girardot, Chía, Mosquera, Funza, Madrid y Cajicá. El desarrollo económico del departamento se basa centra en sectores como la industria el comercio, los servicios, el turismo, la explotación minera y las actividades agropecuarias. En donde la agricultura se destaca el desarrollo floricultor teniendo explotaciones a E.E.U.U. y Europa, y la ganadería lechera e industria láctea.

Marco administrativo

El gobierno del departamento de Cundinamarca se basa en la asamblea departamental encargada del cumplimiento de los objetivos y propósitos jurídicos y administrativos, en el ejercicio del

control político y la ordenanza departamental. Por otro lado, tenemos la cámara de diputados encargada de participar en el desarrollo de las leyes que reglamentan la conducta de una sociedad

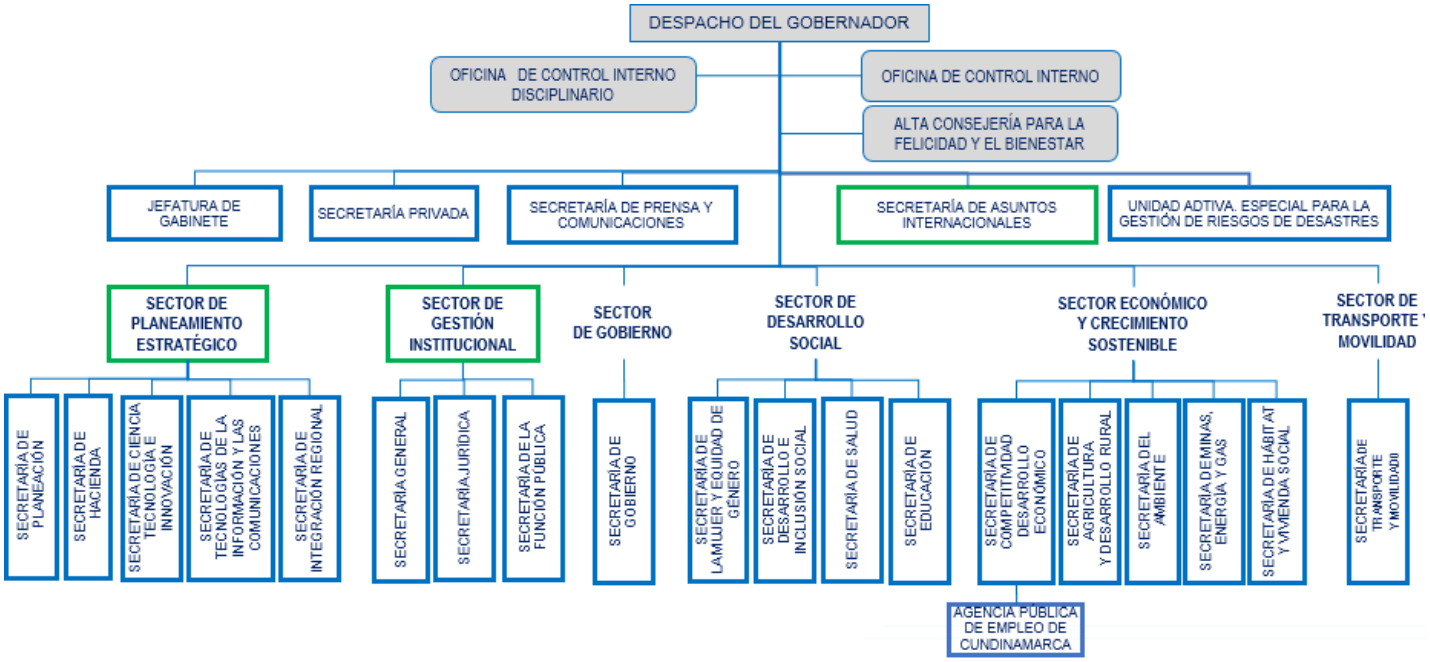


Figura 17 Organigrama gobernación de Cundinamarca. Fuente: Gobernación de Cundinamarca

Cundinamarquesa. Tienen la responsabilidad de ser los representantes del pueblo y son elegidos por el voto libre y secreto de los senadores. La gobernación tiene como misión "acercase a su gente a través de un buen gobierno, que busca transformar vidas, integrar comunidades, potencializar el territorio y propender por su felicidad." (*GOBERNACIÓN*, s. f.) y una visión a largo plazo donde la región se destaque por la educación de sus pobladores dentro de un territorio ordenado, sostenible, integrado y competitivo, con igualdad de oportunidades para el campo y la ciudad. La estructura organizacional del departamento está encabezada por el gobernador y una seria de dependencias como se muestra a continuación.

Para el desarrollo del presente documento cabe destacar la organización interna de la secretaria de planeación de la gobernación de Cundinamarca la cual se desenvuelve bajo la misión de "liderar el

desarrollo inteligente del Departamento a través de la planificación territorial e institucional, la coordinación del ciclo de políticas públicas y la priorización de los recursos de inversión, como garantía de una región ordenada y de crecimiento sostenible.” (*GOBERNACIÓN*, s. f.). Dentro de sus objetivos esta fortalecer las administraciones municipales, liderar los proyectos de planeación, idear estrategias para la inversión nacional y del sector privado entre otras que contribuyan al desarrollo de la población. Su organización está distribuida de la siguiente manera:



Figura 18 Organigrama secretaria de planeación de la gobernación de Cundinamarca. Fuente: Gobernación de Cundinamarca

Gestor catastral

Mediante la resolución 727 de 2020 el IGAC habilita al departamento de Cundinamarca como gestor catastral, en marco del desarrollo del catastro multipropósito, responsabilizándolo del desarrollo de los procesos de formación, actualización y difusión catastral de 71 municipios del departamento. De esta manera una descentralización del poder para lograr una avance rápido y eficiente de la actualización catastral del territorio colombiano.

POD de Cundinamarca

El POD de Cundinamarca “Visión 2036” en la actualidad se encuentra en un proceso de formulación, este cuenta con 5 etapas con las que se pretenden dar los lineamientos y guía para el

ordenamiento y desarrollo del territorio en el marco de la LOOT. Dentro de estas etapas se destaca la fase de alistamiento y diagnóstico, la cual comprende del desarrollo técnico de la información necesaria para interpretar todas las dimensiones del territorio, por otro lado, la etapa de formulación, en el cual se destaca el desarrollo de proyecto de ordenanza y por último la etapa final en la que se pretende armonizar el estudio "Visión 2036" con el marco del acuerdo 10 de 2016. El MOT de Cundinamarca tiene la particularidad del articula miento con el ordenamiento de Bogotá, lo que representa un reto aun mayor por las características propias de la ciudad capital, esta articulación se pretende desarrollar mediante la identificación de dinámicas supramunicipales presentes en la ciudad Bogotá, las cuales en su mayoría se desarrollan por contextos geográficos como es la cuenca del Rio Bogotá, o áreas de conservación eco sistémica como los cerros orientales, los páramos, parques nacionales etc, infraestructura, vivienda, servicios públicos, y muchos otros que representan una simbiosis de la ciudad Bogotá con municipios aledaños. Por otro parte el Distrito Capital deberá reconocer este MOT de Cundinamarca de una manera desconcentrada la cual se fundamenta en una red de territorios interdependientes constituido en primer lugar por un núcleo central (Bogotá, Cajicá. Chía, Cota, Funza, Mosquera, Madrid y Soacha) articulado por los nodos subregionales (Zipaquirá, Facatativá y Fusagasugá) los cuales sirven como centros alternos de concentración de población y actividades socioeconómicas, y por último los centros de desarrollo industrial (Tocancipa y Gachancipa) y los municipios de vocación rural como áreas de equilibrio ambiental.

El MOT de Cundinamarca se basa en unos elementos estructurales los cuales prioricen la protección y conservación de su riqueza natural especialmente el elemento hídrico como paramos y cuencas hídricas, las cuales puedan ser articulados a los conjuntos urbanos presentes en el territorio y sirvan como base del ordenamiento territorial del departamento. Este MOT respalda su

desarrollo en el eje vial, el cual garantice una conectividad urbana-rural, además de la implementación de un anillo férreo robusto y consolidado. Estos elementos estructurales se clasifican en:

Tabla 6 Elementos estructurales del POD de cundinamarca

Elemento		Componentes
Base biofísica	Elementos ambientales	Ecosistemas estratégicos Áreas protegidas Sistema hídrico Corredores ecológicos de conexión Patrimonio hídrico subterráneo Sistemas de producción y recarga de agua
Elementos funcionales	Sistema de movilidad	Sistema vial principal Sistema vial secundario Red férrea Puertos fluviales Aeropuertos
	Sistema de servicios públicos	Sistemas de acueductos Sistemas de alcantarillado Red eléctrica de alta tensión Red de transporte de hidrocarburos Rellenos sanitarios
	Sistema de equipamientos	Hospitales Universidades Centros de abastecimiento regional
Conjuntos urbanos	Conjunto de municipios que guardan una relación marcada respecto a su desarrollo económico social o ambiental	

Fuente: Borrador proyecto de ordenanza para el POD de Cundinamarca

Base biofísica

Este elemento no solo hace referencia al componente ambiental de la región, también aborda la espacialización de la resiliencia y cambio climático. Se reconoce este elemento como base fundamental del MOT de Cundinamarca, identificando las ofertas y restricciones que ofrece los elementos ambientales al territorio y la necesidad de abordar la gestión del riesgo de manera eficiente. Cabe destacar la necesidad de conservar y proteger las áreas de interés ambiental las

cuales representan un 50 % del territorio, además de la importancia en el factor hídrico del páramo del Sumapaz. Este elemento se intenta guiar en base de 10 de los 17 ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) dentro de los cuales se destaca, garantizar la disponibilidad del agua de manera sostenible, lograr que los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles, velar por el uso sostenible de los ecosistemas terrestres mediante la sostenibilidad de los bosques, la no desertificación de la tierra y frenar la pérdida de la biodiversidad entre otros. Respecto a la resiliencia y cambio climático se enfatiza en la vulnerabilidad con la que cuenta el territorio ante la latente amenaza de desastres naturales, principalmente de inundaciones y movimientos en masa, lo cual se ve traducido en baja calidad de vida de la población vulnerable, y mayor cantidad de gastos económicos tanto en entidades públicas como privadas, por tal razón se hace un eje transversal en el MOT de Cundinamarca

Elementos funcionales

Este elemento denota aquellos equipamientos o proyectos que son esenciales para el desarrollo y funcionamiento del territorio departamental, logrando un soporte a las funciones sociales y económicas de la población. Es fundamental la espacializacion y contexto geográfico de estos elementos para le correcta toma de decisiones de futuros proyecto a los cuales se le pueda explotar su máximo potencial.

Conjuntos urbanos-rurales

Este elemento hace referencia a los espacios geográficos donde se presenta una concentración respecto a dinámicas económicas, demográficas o sociales las cuales contribuyan al desarrollo económico y social de la región en función de la manera idónea en la que sean manejadas por parte de las entidades territoriales.

La forma mediante la cual se busca desarrollar y materializar las apuestas del departamento como su MOT, es el planteamiento de una serie de estrategias territoriales en las cuales se establecen unos objetivos, directrices y proyectos en los cuales se establecen un periodo de vigencia para desarrollarlos, en general el MOT de Cundinamarca está desarrollado como se muestra a continuación:

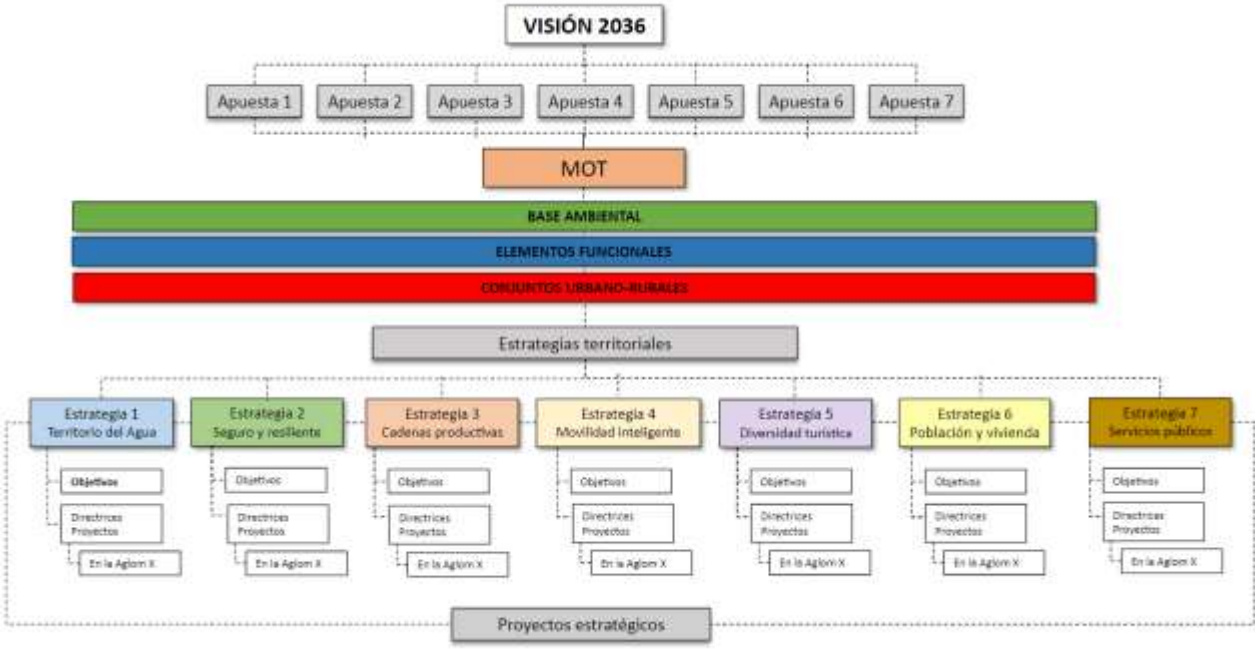


Figura 19 POD de Cundinamarca. Fuente: Secretaria de planeación de Cundinamarca

Cabe destacar que lo anteriormente mencionado se encuentra en proceso de formulación el cual está sujeto a modificaciones, análisis, observaciones u otras disposiciones que contemple conveniente el grupo de trabajo encabezado por la dirección de desarrollo de la secretaria de planeación de la Gobernación de Cundinamarca

Marco normativo

En primer lugar, el ordenamiento territorial logra un gran avance mediante la constitución del 1991 logrando una descentralización como se especifica en el artículo 288 “La ley orgánica de ordenamiento territorial establecerá la distribución de competencias entra la nación y las entidades territoriales. Las competencias atribuidas a los distintos niveles territoriales serán ejercidas conforme a los principios de coordinación, concurrencia y subsidiariedad en los términos que establezca la ley”(Constitución política, 1991). Teniendo presente este hito se abre un camino largo de normatizacion y desarrollo para el ordenamiento del territorio.

- **Normativa ordenamiento territorial**

Ley 152 de 1994

Esta ley surge con el propósito de desarrollar mecanismos y procedimientos para la elaboración, aprobación, ejecución, seguimiento, evaluación y control de las normas constitucionales que se refieren al plan de desarrollo y la planificación. Los principios generales por los cuales se deben regir las entidades territoriales en materia de planeación es la autonomía la ordenación de competencias, la coordinación, la consistencia la prioridad al gasto público social, la continuidad la participación, sustentabilidad ambiental, desarrollo armónico de las regiones, eficiencia, viabilidad, y coherencia.

Ley 1454 de 2011

Es la ley orgánica de ordenamiento territorial mediante la cual tiene como objetivo dictar las normas para la organización político administrativa del territorio, estableciendo los principios rectores del ordenamiento territorial. Además, define los instrumentos y competencias de

ordenamiento territorial entre las distintas entidades territoriales y sus respectivos niveles (nación, departamento, municipios)

Ley 388 de 1997

Modifica las ley 9 de 1989 y la ley 3 de 1991 con el objetivo de desarrollar mecanismos que brinden a los municipios el desarrollo de su autonomía en la formulación y ejecución de sus POT, garantizar que el suelo se ha utilizado conforme a la función social y ecológica de la propiedad, promover la armonía entre la nación, entidades territoriales, entidades ambientales y por ultimo facilitar la ejecución de actuaciones urbanas integrales, en las cuales confluyan en forma coordinada la iniciativa, la organización y la gestión municipales con la política urbana nacional. Busca que el ordenamiento territorial del país desarrollado por los distintos niveles de las entidades territoriales este guiado bajo los principios de: La función social y ecológica de la propiedad, prevalencia del interés general sobre el particular y por último la distribución equitativa de cargas y beneficios

Ley 614 de 2000

La presente ley tiene como objetivo establecer mecanismo de integración, coordinación y armonización entre las diferentes entidades territoriales competentes al tema de ordenamiento territorial, para la implementación de los planes de ordenamiento territorial. Además, cabe destacar que mediante la presente ley se crean los comités de integración territorial los cuales están conformados por:

1. El alcalde del municipio principal.
2. Los alcaldes de los municipios circunvecinos que hacen parte del área de influencia.
3. El gobernador o gobernadores a los cuales pertenecen los municipios que hacen parte del área de influencia o sus delegados.

4. El director o directores de la Corporación Autónoma Regional que tenga jurisdicción en el área de influencia.

5. Un delegado del Ministro de Desarrollo Económico, con voz y sin voto.

6. Un delegado del Ministro del Interior, con voz y sin voto.

7. Dos (2) representantes de los gremios productivos y/o económicos de la región.

8. Un (1) representante de las organizaciones no gubernamentales de la región.

Ley 1551 de 2012

Mediante la presente ley se busca modernizar las competencias y funcionamiento de los municipios con el objetivo de mejorar el desarrollo de su organización lo cual se vea representado en el mejoramiento de la calidad de vida de sus pobladores.

Ley 1523 de 2012

Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.

Ley 1617 de 2013

"La presente ley contiene las disposiciones que conforman el Estatuto Político, Administrativo y Fiscal de los distritos. El objeto de este estatuto es el de dotar a los distritos de las facultades, instrumentos y recursos que les permitan cumplir las funciones y prestar los servicios a su cargo, así como promover el desarrollo integral de su territorio para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes, a partir del aprovechamiento de sus recursos y ventajas derivadas de las características, condiciones y circunstancias especiales que estos presentan." (Departamento Nacional de Planeación s. f.).

Ley 1625 de 2013

La presente ley tiene como objetivo reglamentar las áreas metropolitanas descritas en la ley 388 de 1997 y de esta forma darles un piso político, administrativo y fiscal, que dentro de su autonomía esto sirva como instrumento de gestión para cumplir sus propias funciones

Ley 1955 de 2019

El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, pacto por la equidad", que se expide por medio de la presente Ley, tiene como objetivo sentar las bases de legalidad, emprendimiento y equidad que permitan lograr la igualdad de oportunidades para todos los colombianos, en concordancia con un proyecto de largo plazo con el que Colombia alcance los Objetivos de Desarrollo Sostenible al 2030.

Acuerdo 10 de 2016

Por el cual se expiden y recomiendan lineamientos y criterios para la reglamentación de los planes de ordenamiento departamental

Decreto 3680 de 2012

Mediante este decreto se reglamenta la ley 1454 de 2011, y por consiguiente el desarrollo de las funciones de la comisión de ordenamiento territorial la cual tiene como finalidad ser un organismo técnico asesor que tiene como función evaluar, revisar y sugerir al gobierno nacional y a las comisiones especiales de seguimiento al proceso de descentralización y ordenamiento territorial del senado de la republica de la cámara de representantes la opción de políticas, desarrollo legislativos y criterios para la mejor organización del estado del territorio.

- **Normatividad cartográfica**

Los estándares geográficos en Colombia se implementaron mediante el ICONTEC, por medio de las NTC, esta es una institución privada sin ánimo de lucro constituido mediante la resolución

2996 de septiembre de 1963 por el ministerio de justicia. El ICONTEC dirige la normalización de la información geográfica a través del Comité Técnico de Normalización de Información Geográfica (CTN 028), cuya secretaria técnica es ejercida por el IGAC, además es apoyado por la ICDE. El CTN 028 tuvo sus inicios en 1996 con el objetivo de garantizar el soporte a productores y usuarios de información geográfica respecto a los procesos relacionados con la toma de decisiones económicas y sociales del país, abordando temáticas como métodos, herramientas y servicios para la administración de datos geográficos, y la adquisición, procesamiento, análisis, acceso, precisión y transferencias mediante diferentes formas digitales y no digitales entre diferentes usuarios, sistemas y ubicaciones. La implementación de estos estándares se desarrolló mediante las siguientes normas:

NTC 5662

Se basa en la normativa internacional ISO 19131:2006, Geograpgic Information. Data Product Specification. la cual tiene como fin la creación de especificaciones técnicas para los productos cartográficos, además de identificar, listar y mencionar los elementos de mayor trascendencia que se deberán tener en cuenta para la creación de un producto cartográfico (ICONTEC, 2010b).

NTC 5661

Esta norma técnica tiene el fin de determinar una metodología para la estructura con la cual se organizan los tipos de objetos geográficos, sus definiciones y características tales como sus atributos, relaciones y operaciones, además pretende unificar los catálogos de objetos los cuales sean integrables, homologables y fácilmente comprensibles y de esta forma permitir la interoperabilidad de la información entre las distintas entidades territoriales, facilitando procesos de creación revisión y actualización de la información (ICONTEC 2010).

NTC 5043

Desarrollo lo dispuesto en la norma internacional ISO 19113 de 2002, Geographic Information. Quality Principles, en la cual se menciona los conceptos básicos de la calidad de los datos geográficos y de esta forma poder garantizar la aplicación de estos en las distintas disciplinas que lo requieran (ICONTEC 2010).

NTC 5660

Desarrollo lo dispuesto en la norma internacional ISO 19114 de 2003, Geographic information. Quality evaluation procedures, la cual pretende evaluar la calidad de los procesos y medidas de la información es decir cómo se evalúa y como se expresa dentro de las medidas básicas de la calidad del dato se encuentran el error, exactitud, conteo de errores, conteo de ítems correctos, tasa de error, tasa de ítems correctos entre otros. (ICONTEC, 2010).

NTC 4611

Es la normativa respecto al metadato geográfico, la cual tiene como objetivo definir la descripción para la información análoga y digital, destacando información de extensión, calidad, esquema espacial y temporal, sistema de referencia espacial, contenido de los datos, catálogo de símbolos y distribución, para un conjunto cualquiera de datos geográficos. Además, es aplicable a todas las formas de datos geográficos, sean ellos conjuntos de datos geográficos, series de datos, objetos o atributos geográficos individuales. (Departamento nacional de planeación s. f.)

NTC 5205

Es la normativa técnica para la precisión de datos espaciales, definiendo una metodología estadística para estimar la precisión de las posiciones de puntos sobre mapas y los datos digitales geoespaciales con respecto a los puntos terrestres de referencia que cuentan con mayor precisión.

Resolución 471 de 2020

Mediante esta resolución el IGAC actualiza los orígenes de la proyección cartográfica nacional, adoptando un único origen el cual se desarrolla en un punto central y no en el observatorio astronómico de Bogotá con el fin de reducir al máximo las posibles distorsiones.

Resolución 715 de 2018

Resolución expedida por IGAC la cual actualiza el marco ITRF94 época 1995,4 al ITRF 2014 EPOCA 2018.

Resolución 69/266 de 2015

Resolución expedida por las ONU, en la cual establece el marco de referencia geodésico mundial para el desarrollo sostenible.

Resolución 399 de 2011

Resolución expedida por el IGAC mediante la cual se establecen los orígenes de la proyección cartográfica Gauss.Kruger y si dictan otras disposiciones. Se determinan un total de 6 orígenes con el fin de reducir al máximo las distorsiones presentadas, cada región tiene una dimensión de 3º.

Resolución 068 de 2005

Resolución expedida por el IGAC en la cual se adopta el Datum geocéntrico MAGNA SIRGAS, articulado con ITRF94 de época 1995,4.

METODOLOGÍA

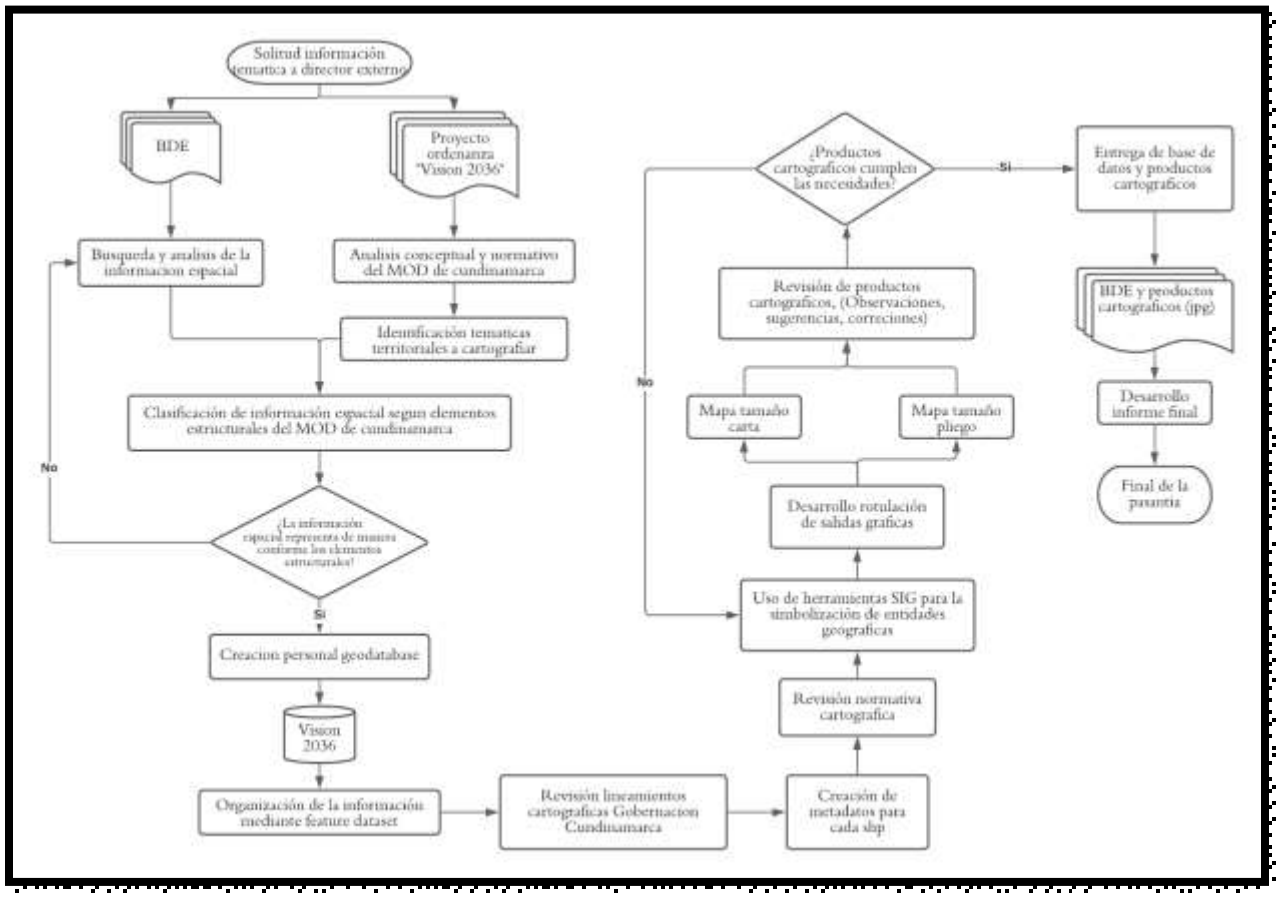


Figura 20 Ruta metodológica desarrollado durante la pasantía. Fuente: Elaboración propia

El desarrollo de la pasantía inicio a los primeros días del mes de diciembre en la dirección de desarrollo regional de la gobernación de Cundinamarca, su proceso fue netamente virtual, apoyándonos de plataformas como google drive para la difusión de la información y google meet para la comunicación entre pasante, director externo y otros colaboradores de la Gobernación de Cundinamarca. El desarrollo de la pasantía se podría resumir en tres momentos claves, donde fue primordial el apoyo de la directora externa, por un lado, el estudio e interiorización del contexto geográfico y normativo de la región y de la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos a lo largo de mi proceso formativo en la universidad Distrital Francisco José de Caldas

Análisis de la información espacial y conceptual

En primer lugar, durante esta etapa, se entra a analizar el borrador del proyecto de ordenanza para el POT de Cundinamarca, analizando los lineamientos y directrices mediante los cuales se pretende llevar el ordenamiento territorial de la región. Posterior a esto se entra a identificar los aspectos geográficos o temáticas que necesitan de una especialización para su entendimiento y desarrollo, recayendo allí la importancia de la cartografía para el desarrollo del POT de Cundinamarca. Por ultimo en esta etapa se busca realizar un análisis de la información espacial suministrada por la entidad la cual logre representar de manera uniforme los distintos contextos geográficos propuestos en POT de Cundinamarca.



Figura 21 Bases de datos suministradas por la entidad.

La entidad en cabeza de la Ingeniera Diana Robles suministra las anteriores BDE espaciales dentro de las cuales se encuentra información ambiental, gestión del riesgo, cambio climático, limites territoriales, equipamientos, entre otras las cuales logren espacializar los dispuesto en el POT de Cundinamarca.

Manejo y gestión de la información

Una vez realizado este proceso de identificación de la información se entra al manejo y gestión de esta información espacial, la cual se pretende organizar en una personal geodatabase, clasificando

cada elemento estructural como lo dicta el proyecto de ordenanza en su artículo 13, mediante un feature dataset para cada elemento, tal como se muestra a continuación:

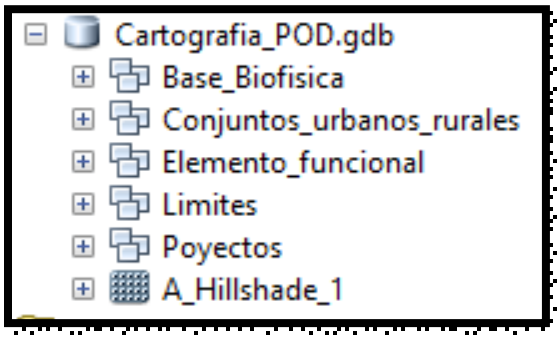


Figura 22 Personal geodatabase del POT de Cundinamarca

Teniendo cada SHP seleccionado según al elemento estructural que corresponda siguiendo la formulación del POT, desarrollamos los metadatos para cada SHP, siguiendo la normativa correspondiente para el desarrollo de estos, además de unos lineamientos básicos dispuesto por la Gobernación de Cundinamarca los cuales establecen el contenido mínimo de estos metadatos. Estos metadatos de manera general hacen referencia a la descripción de cada SHP, especificando la información de los autores y de la fuente de los datos, además de una breve, pero precisa descripción de los datos, de los cuales cabe destacar su propósito, progreso, escala temática, descripción y sistema de coordenadas utilizado para su representación.

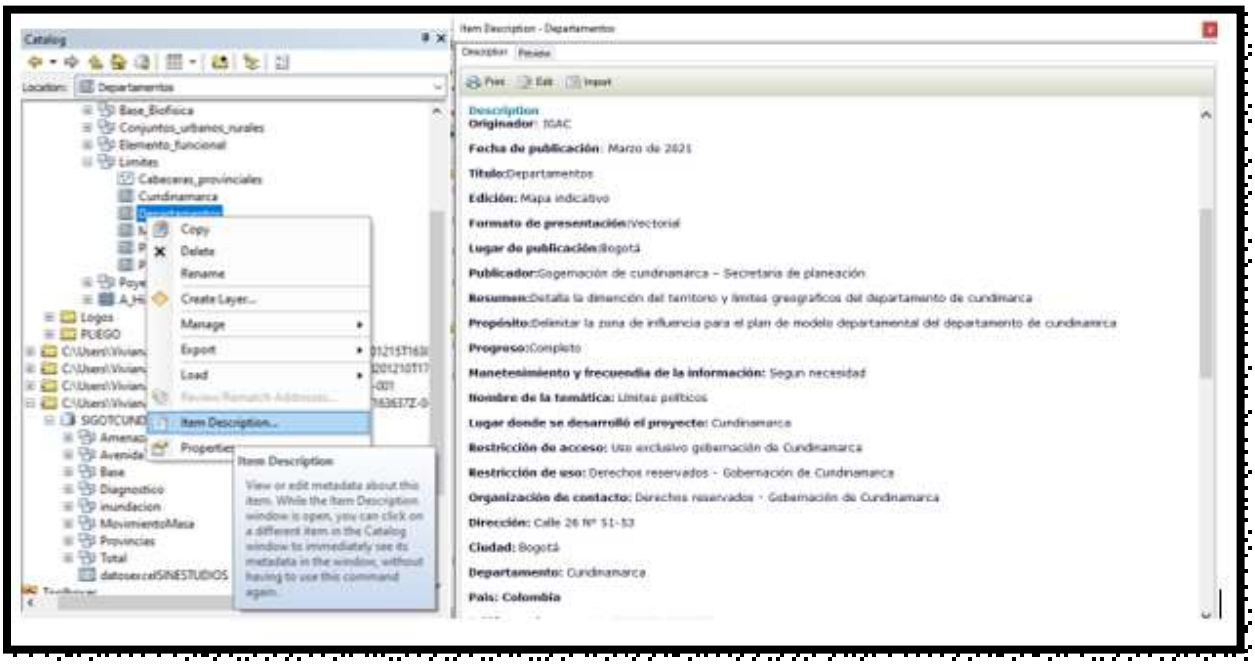


Figura 23 Metadatos para el SHP "Departamentos"

Teniendo la información cartográfica clasificada, y estructurada en la base de datos espacial, procedemos a la representación gráfica de cada entidad geográfica que compone cada uno de los mapas (Ver anexo 2) la cual dará sustento al POT de Cundinamarca. Para este proceso es necesario del apoyo normativo o lineamientos que guían la correcta simbolización o abstracción de lo que se desea representar del terreno. Esta simbolización está condicionada a la escala del mapa y objeto geográfico a representar, la cual puede variar desde el color, formas, dimensiones o achurado de las líneas, puntos o polígonos presentes en el mapa. Todo este proceso de gestión y manejo de la información se desarrolló mediante el software SIG Arcgis desktop, mediante las distintas opciones que este software permite.

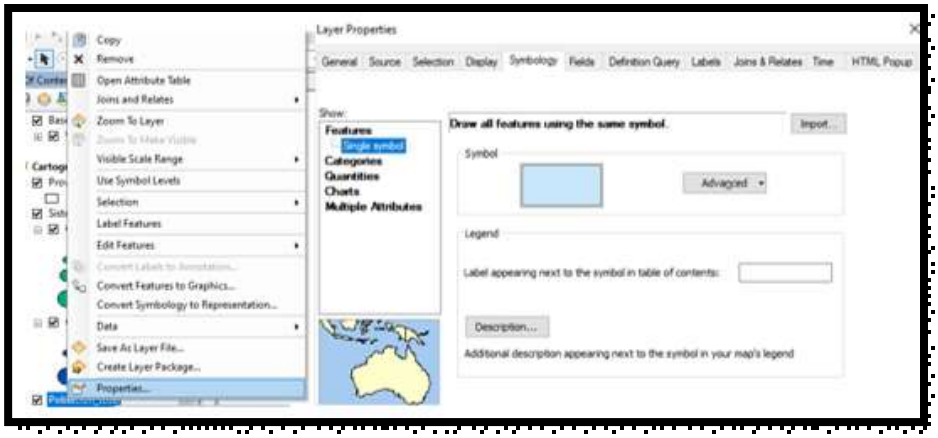


Figura 24 Proceso de simbolización. Fuente Arcgis.

Es importante resaltar los distintos mecanismos de simbolización de las entidades geográficas que se desean representar, lo cual nutre el mapa y permite representar de la mejor forma las distintas situaciones presentes en el territorio, dentro de estas esta la clasificación mediante los valores de cada atributo de manera única o eligiendo varios atributos, esta denominada como “Categories”, con las opciones de “Unique values”, “Unique values, many fields” y “Match to symbols in a style”.

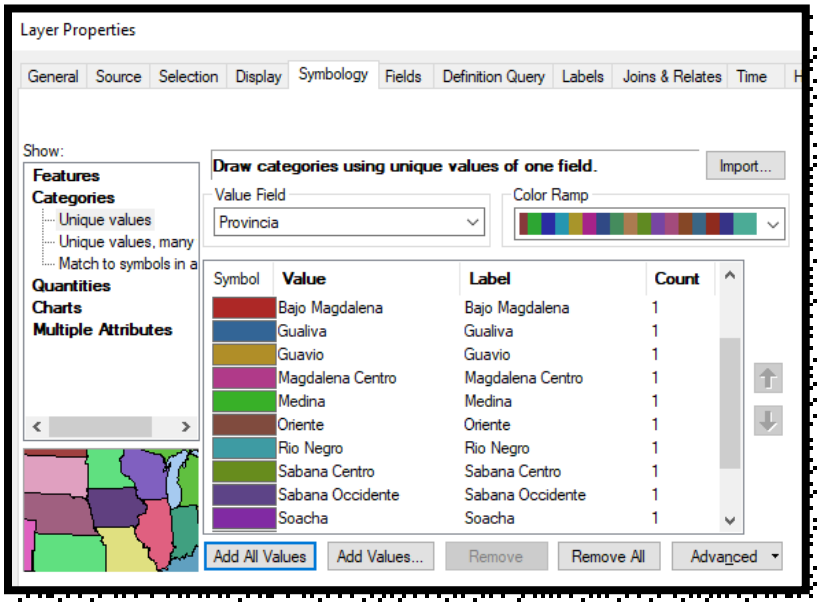


Figura 25 Simbolización por categorías. Fuente Arcgis

Por otro lado, cuando tenemos atributos cuya información es numérica, el software nos permite representar el espacio geográfico mediante cantidades (Quantitities), lo cual nos facilita la representación y clasificación según la cantidad de un atributo sobre el territorio, permitiendo ser representado por un símbolo (Punto) o mediante rampas de color (Poligonos), lo cual para el presente proyecto lo aplicamos para representar la cantidad de algunos equipamientos presentes en el territorio mediante un símbolo puntual.



Figura 26 Simbolización por clasificación según cantidades

Todas estas herramientas nos permiten representar de una formas más dinámica y comprensible al público en general, los factores geográficos y situaciones económicas o sociales que se presentan en la población. Aunque el proceso de simbolización pretende explicar la totalidad del espacio geográfico a estudio, en ocasiones se hace necesario el desarrollo de etiquetas a espacios geográficos puntuales como municipios, departamentos, cuencas de ríos entre otros. Este proceso de etiquetado también cuenta con una gran versatilidad permitiendo elegir el atributo mediante el cual se realice la etiqueta, la fuente de esta, su orientación y hasta la disposición de un símbolo, todas estas disposiciones se desarrollarán según las necesidades y contexto del mapa que se realiza.



Figura 27. Ventana interactiva para el desarrollo de etiquetas

Posteriormente a este proceso de simbolización del espacio geográfico, el cual logre representar de la manera más clara y concisa la situación espacial para el público en general, se procede a la etapa final cartográfica mediante la cual se presente la salida grafica del mapa desarrollado. En primer lugar, se establece un tamaño de papel, en el cual quedara consignada nuestro mapa al momento de impresión, que para nuestro caso a cada mapa se le realizaron dos salidas gráficas, las cuales variaban en tamaño (Carta y pliego).

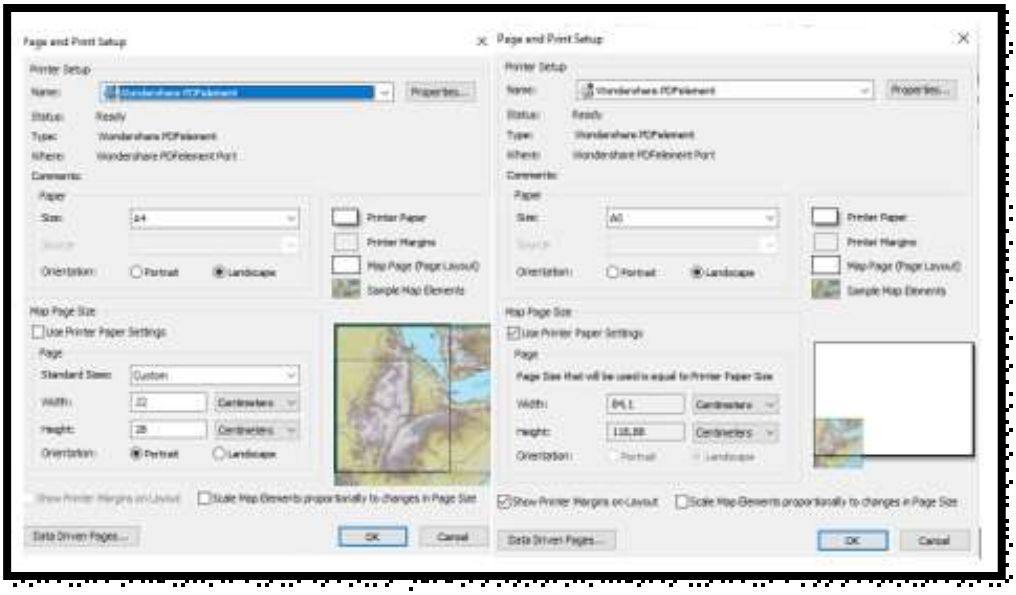


Figura 28. Configuración tamaño del papel para impresión de los mapas

Seguido a esto se desarrolla la rotulación de los mapas la cual debe contener unos mínimos requerimientos los cuales son preestablecidos por la Gobernación de Cundinamarca con el fin del entendimiento total del mapa para todo tipo de población, estos requerimientos mínimos son:

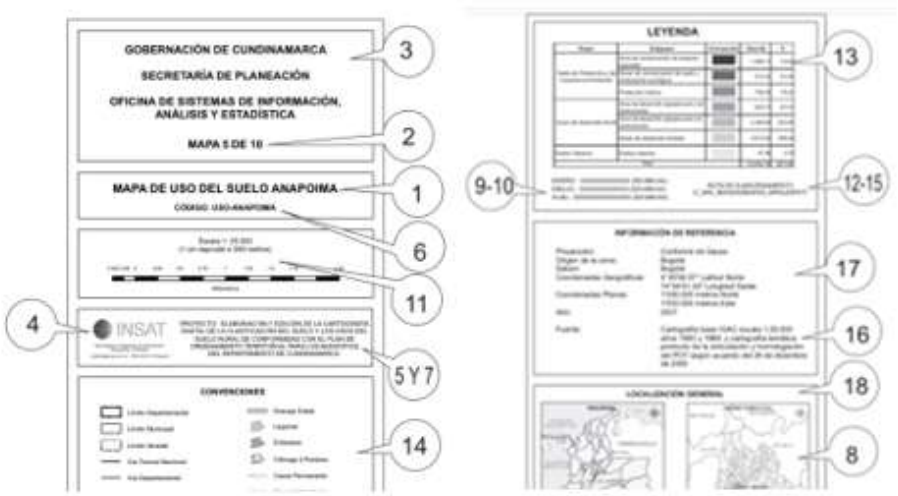


Figura 29. Rotulación detallada para el desarrollo de mapas. Fuente "Lineamientos para formulación de cartografía de los planes de ordenamiento territorial" Gobernación de Cundinamarca

Donde cada ítem representa los siguientes componentes:

Tabla 7 Componentes de una rotulación detallada

Fuente "Lineamientos para formulación de cartografía de los planes de ordenamiento territorial" Gobernación de Cundinamarca

#	Descripción
1	Título del mapa
2	Número del plano respecto del total de su serie
3	Persona Natural o Jurídica Contratante
4	Persona Natural o Jurídica Contratista y autor del proyecto
5	Nombre del proyecto en el marco del cual fue elaborado el mapa o plano
6	Código de almacenamiento del mapa, asignado por el municipio
7	Número y fecha del contrato bajo el cual se realizó el producto
8	Representación gráfica de la localización General del área mapeada, con respecto al área urbana del municipio
9	Nombre de los profesionales que intervinieron en el diseño, dibujo, revisión y aprobación del contenido del mapa.
10	Fecha en que se diseñó, dibujó, revisó y aprobó el contenido del mapa.
11	Escala de impresión del mapa.
12	Ruta, dentro del medio digital, donde se encuentra almacenado el archivo que contiene el Mapa.
13	Leyenda del Mapa (Información temática).
14	Convenciones (Información básica).
15	Número, nombre y descripción de cada uno de los archivos de referencia cargados contenidos en el mapa.
16	Autor, nombre del proyecto, nombre del mapa o capa, escala, ciudad y fecha de la información cartográfica fuente del mapa.
17	Características técnicas del Sistema de Proyección de referencia y de coordenadas en los que se encuentra elaborado el mapa.
18	Orientación del norte, en caso que la grilla no la especifique.

Teniendo presente estos lineamientos básicos desarrollamos una rotulación la cual contemple estos componentes, añadiendo los respectivos logos y emblemas de la república, la gobernación de Cundinamarca y el proyecto de ordenanza del POD teniendo como resultado la siguiente diagramación de la rotulación de nuestros futuros mapas.

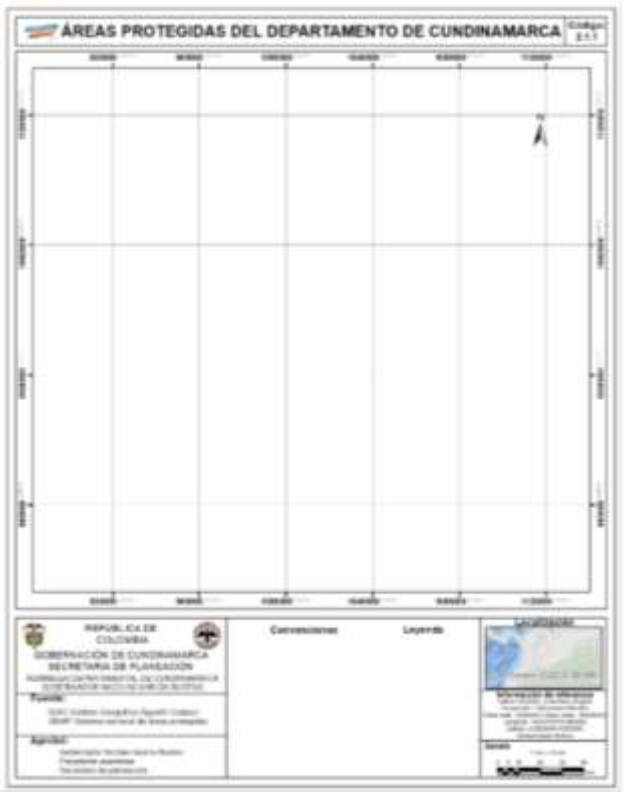


Figura 30. Rotulación para la salida grafica de cada mapa tamaño carta

Mediante esta rotulación se representarán todos los mapas que buscan espacializar y explicar cada elemento estructural del POD de Cundinamarca. La documentación se esquematizará mediante un árbol de carpetas las cuales estén guiadas por los elementos estructurales POD, donde cada mapa desarrollado se presentará mediante un archivo mxd, lo cual permitirá futuras modificaciones y gestión de la información y un formato PNG el cual facilite la visualización de las salidas graficas de cada mapa, obteniendo el siguiente árbol de carpetas



Figura 31 Esquematización de la información producida

Disposición de productos cartográficos finales

Una vez desarrollado todos los mapas necesarios para representar cada elemento de la estructura del POD de Cundinamarca, se presentan para una socialización interna entre los colaboradores suscritos a la dirección de desarrollo territorial de la Gobernación de Cundinamarca con el fin de aportar en los mapas sugerencias, correcciones u observaciones que enriquezcan la presentación y comunicación de estos. Recogiendo las observaciones dada por los colaboradores se corrigen o complementan los mapas en base a estas observaciones para finalmente obtener los productos cartográficos necesarios que sirvan como sustento en la etapa de formulación del POD de Cundinamarca.

PRODUCTOS CARTOGRÁFICOS FINALES

Como anteriormente lo mencionamos, el fin del desarrollo de esta pasantía era aportar en el desarrollo técnico de la cartografía para la formulación del POD y desarrollo regional de Cundinamarca, por tal razón al final de esta pasantía se tiene como producto una serie de mapas que cumplen con los estándares básicos de calidad establecidos en el marco legal colombiano y por la misma Gobernación de Cundinamarca. Estos mapas fueron guiados en base del MOT de Cundinamarca, el cual se encuentra en base de formulación. Los primeros mapas finales

desarrollados fueron los referentes a las distintas escalas del ordenamiento territorial del departamento (Ver anexo 3), donde cabe mencionar, que el departamento hace parte a la región central y a partir de allí se plantea el ordenamiento a escala subnacional, por otro lado, la escala regional y provincial delimita a la intervención del territorio netamente suscrito al departamento y dividido mediante las 15 provincias presentes en el territorio. El resto de la cartografía desarrollada se clasifica según los elementos estructurales establecidos en el proyecto de ordenanza, en donde cada temática se desarrolla de manera independiente, produciendo un mapa por cada tema, además se intenta un cruce de mapas mediante el cual se pretende representar toda una dimensión en un solo mapa de manera resumida. Los mapas se clasificaron de la siguiente forma:

Base biofísica

En este elemento se desarrollaron un total de doce mapas los cuales en primera medida buscan espacializar y delimitar las zonas de interés ambiental en las cuales recae una gran importancia para la estabilidad de ecosistemas, protección de biodiversidad y la producción de agua de la región. En general se representan una serie de objetos discretos los cuales representan un interés ambiental en la región, como las áreas protegidas, ecosistemas estratégicos, bosques y sistema hídrico (Ver anexo 4).

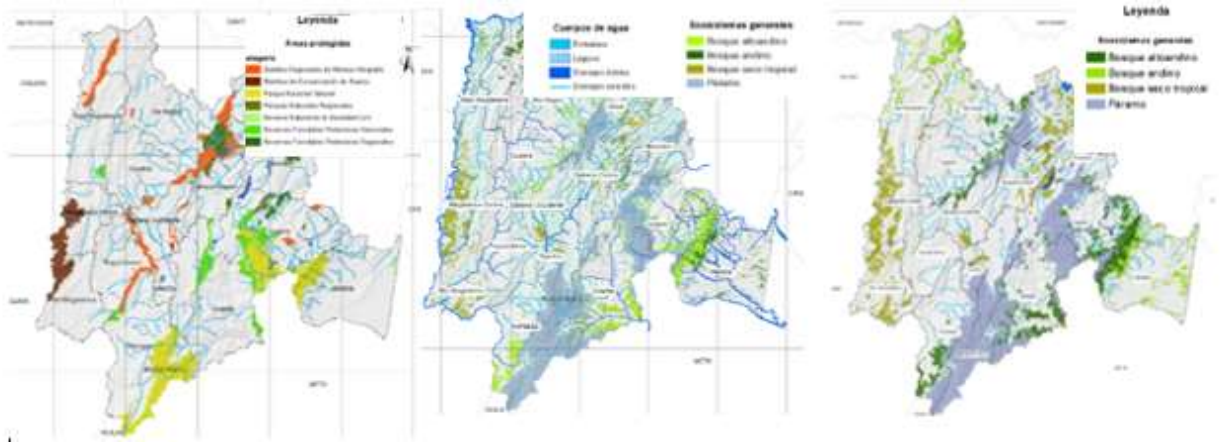


Figura 32 Productos cartográficos, base ambiental

Esta información ambiental se busca resumir en un solo mapa con la intención de simplificar la información y globalizarla a todos los usuarios que la necesiten, siendo fácil su interpretación y manejo. Atendiendo esto obtuvimos el siguiente mapa:

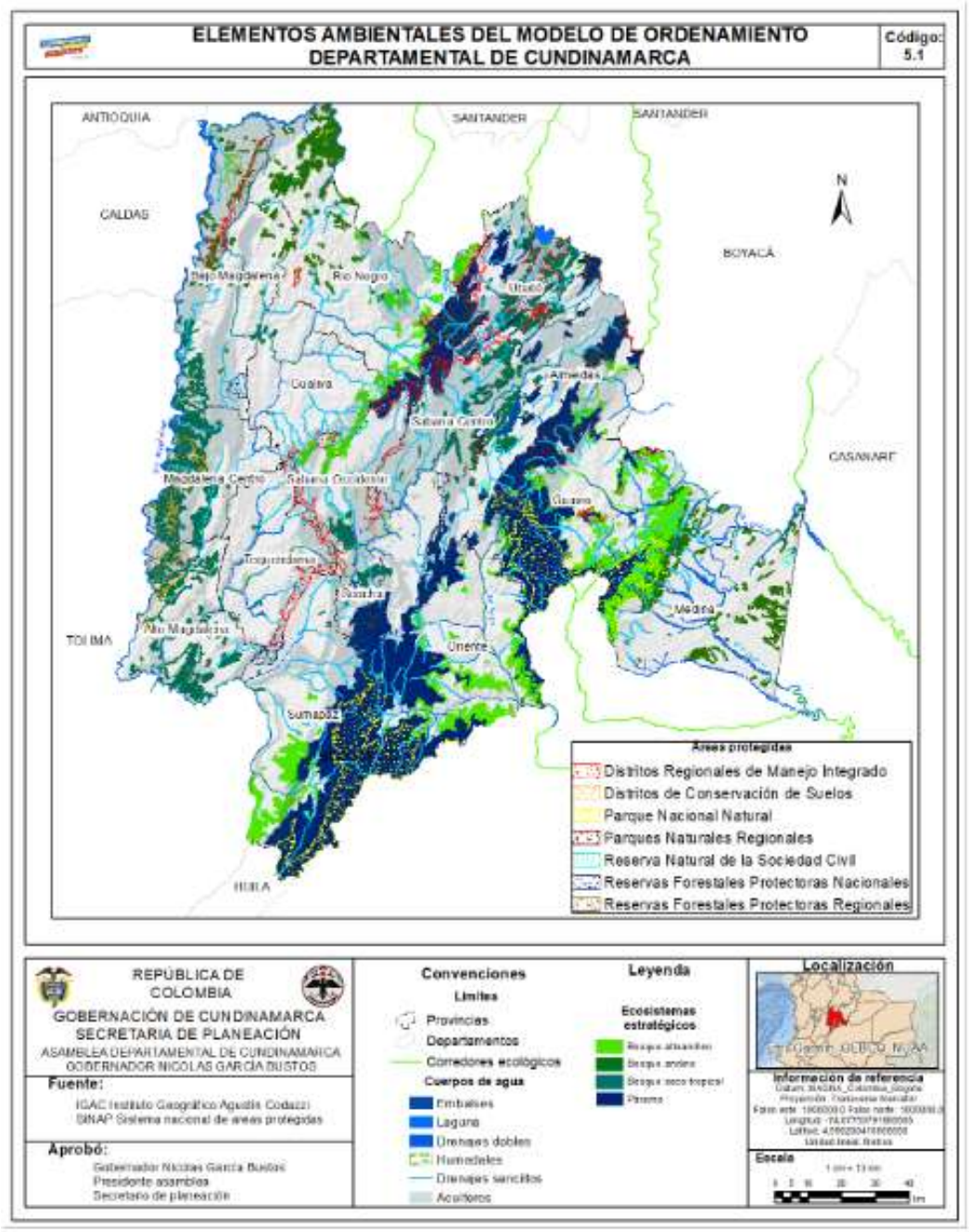


Figura 33 Elementos ambientales del MOT de Cundinamarca

El otro elemento geográfico que compone esta base Biofísica, es una serie de datos continuos los cuales buscan representar los distintos factores que contribuyen al cambio climático y gestión del riesgo, como es el caso, de las zonas con amenaza de incendio, inundación o remoción en masa o por otro lado el cambio en la precipitación o temperatura proyectado a un tiempo dado a lo largo del departamento de Cundinamarca (Ver anexo 5).

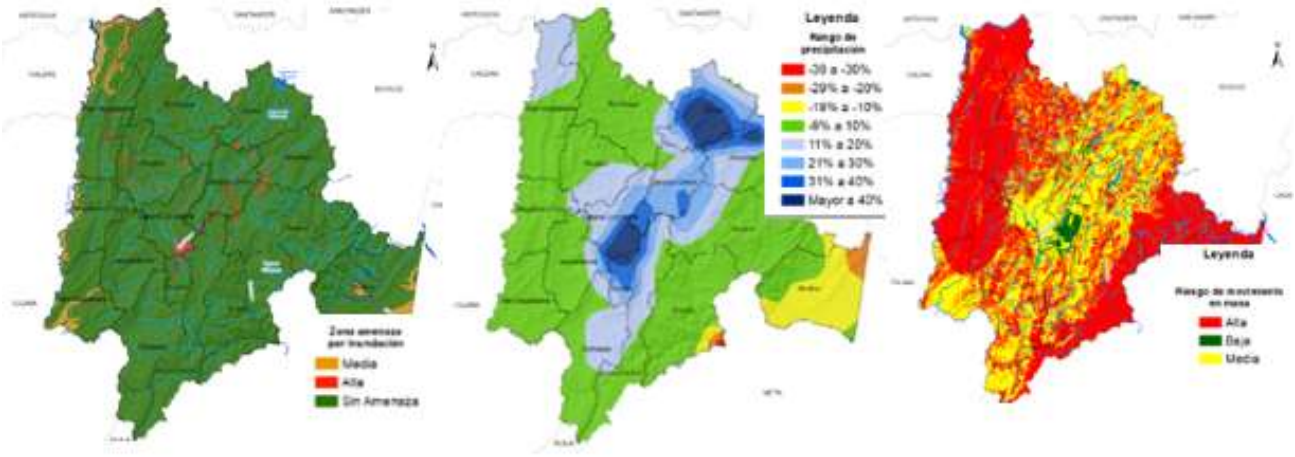


Figura 34. Productos cartográficos, Cambio climático y gestión del riesgo

La serie de mapas que buscan representar esta gestión del riesgo y cambio climático se intentan resumir, mediante la espacializacion a lo largo del territorio de un índice de afectación al territorio por cambio climático, como se muestra a continuación.

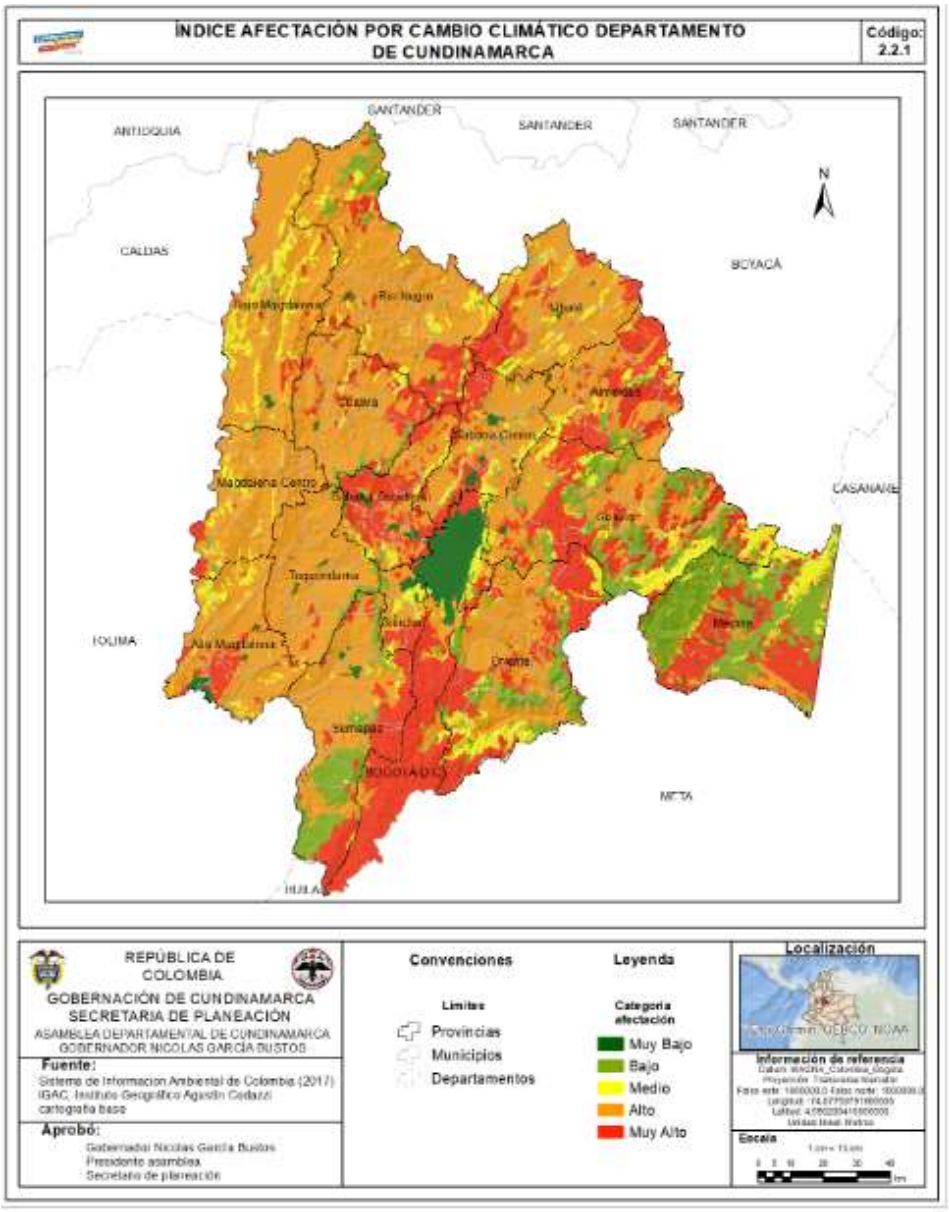


Figura 35 Mapa base biofísica, índice de afectación por cambio climático

Elementos funcionales

En este elemento se desarrollaron un total de 25 mapas que como en el elemento anterior, la representación cartográfica en este caso también se divide en una serie de datos con información discreta, y otra serie de datos de información continua. Los mapas que representan la información continua buscan representar una serie de equipamientos básicos e indispensables para el desarrollo

de la dimensión económica, social y ambiental de la región como es el caso de los rellenos sanitarios que aguardan una gran controversia por su insostenibilidad, la infraestructura del servicio de energía, red vial y equipamientos educativos y de salud (Ver anexo 6).



Figura 36 Mapas Equipamientos elemento funcional

Para la facilidad de los usuarios y con el fin de la síntesis de la información espacial, se desarrolló un mapa con el objetivo de representar esta información espacial, como se muestra a continuación:

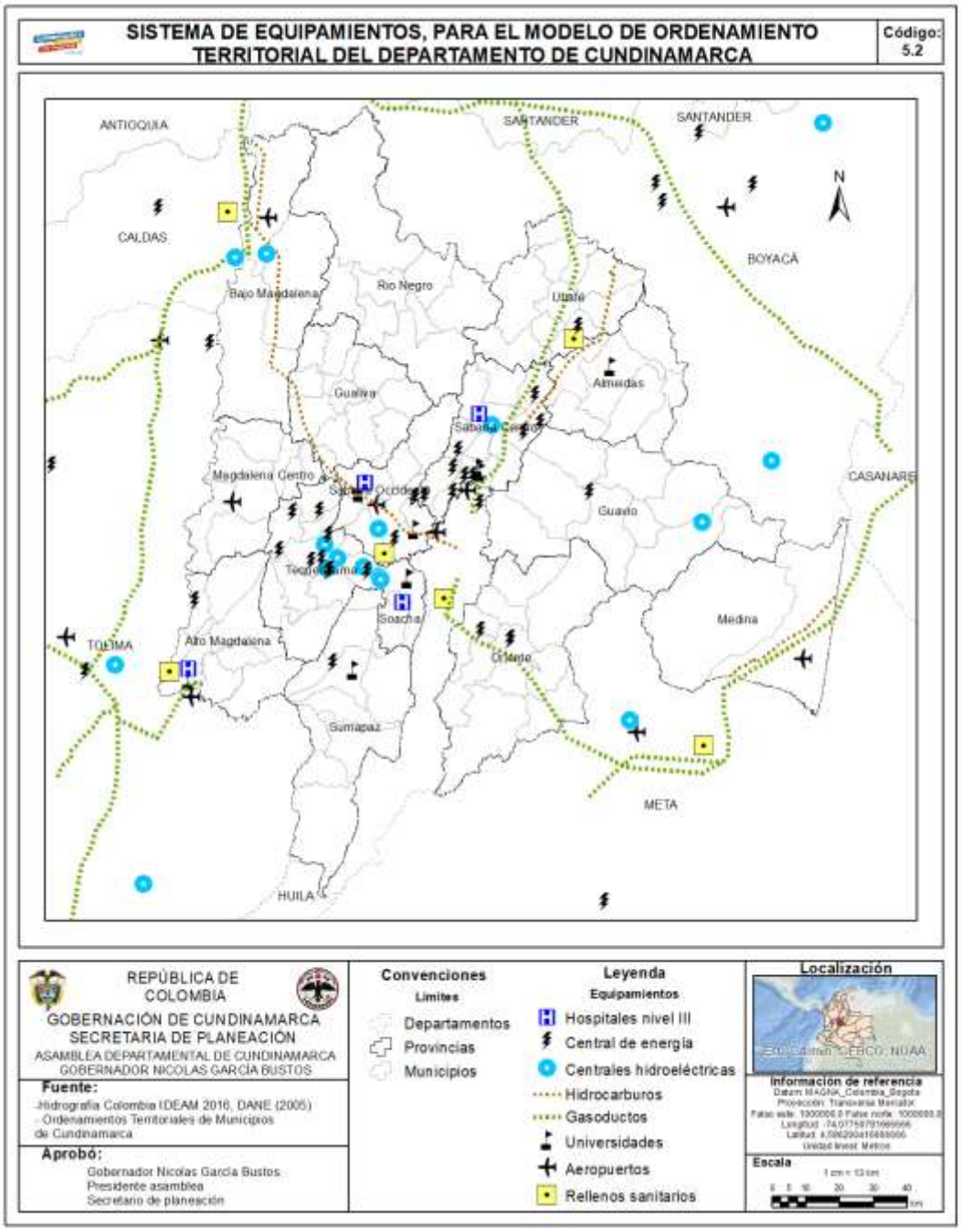


Figura 37 Sistema de equipamientos para el MOT de Cundinamarca

Por ultimo en este elemento desarrollamos una serie de mapas con una información de tipo continua la cual buscaba representar, la cobertura de los distintos servicios públicos tanto en el espacio rural como urbano, y el estado y longitud de los tipos de vías (Nacional, departamental y rural) presentes en la región.

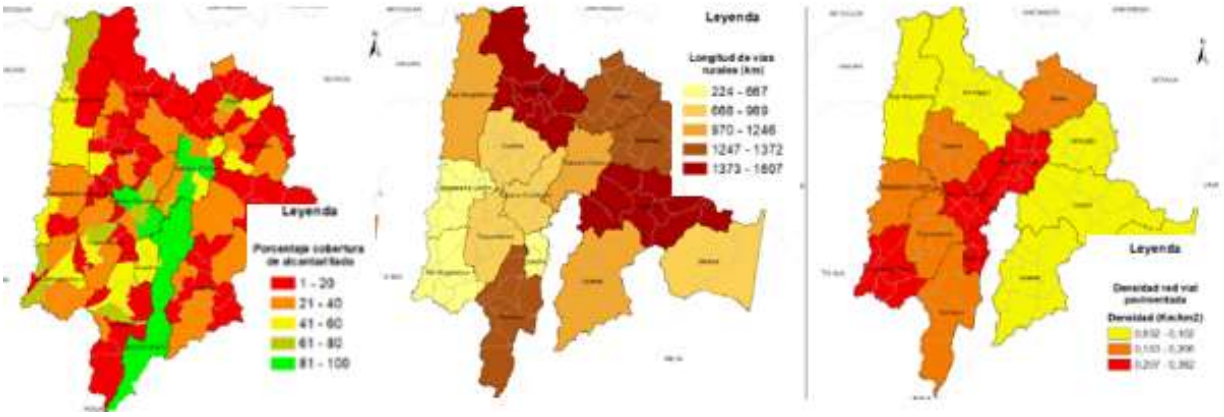
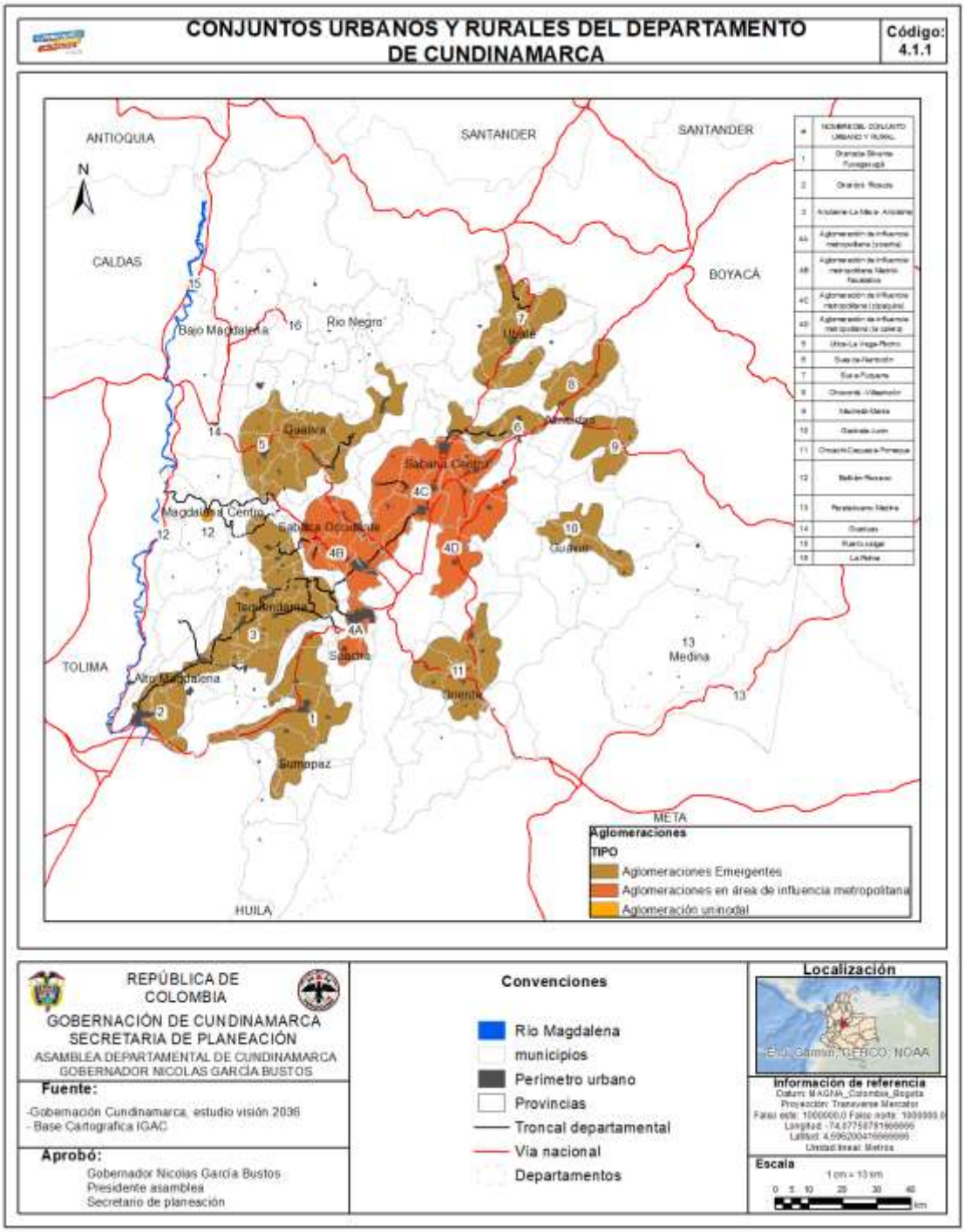


Figura 38 Información continua del elemento Funcional

Conjuntos urbanos rurales

Por último, pero no menos importante este elemento busca la identificación de aquellos centros poblados que comparten cierta sinergia en su desarrollo económico y social, por tal razón se vuelven en el eje articulador de las iniciativas directrices y proyectos pretendidos por la Gobernación de Cundinamarca, aunque estos conjuntos urbanos conformados por uno o más municipios ya se encuentran identificados, aún se encuentran en proceso de investigación estando vulnerables a cualquier cambio.



Por ultimo como gran reto cartográfico debido a la gran cantidad de información, y traslape presentado con las distintas entidades geográficas, se busca agrupar y simplificar los elementos estructurales del MOT del departamento de Cundinamarca y plasmarlos en un solo mapa, alcanzando un nivel de entendimiento adecuado para la población en general, teniendo presente

esto obtuvimos el siguiente mapa:

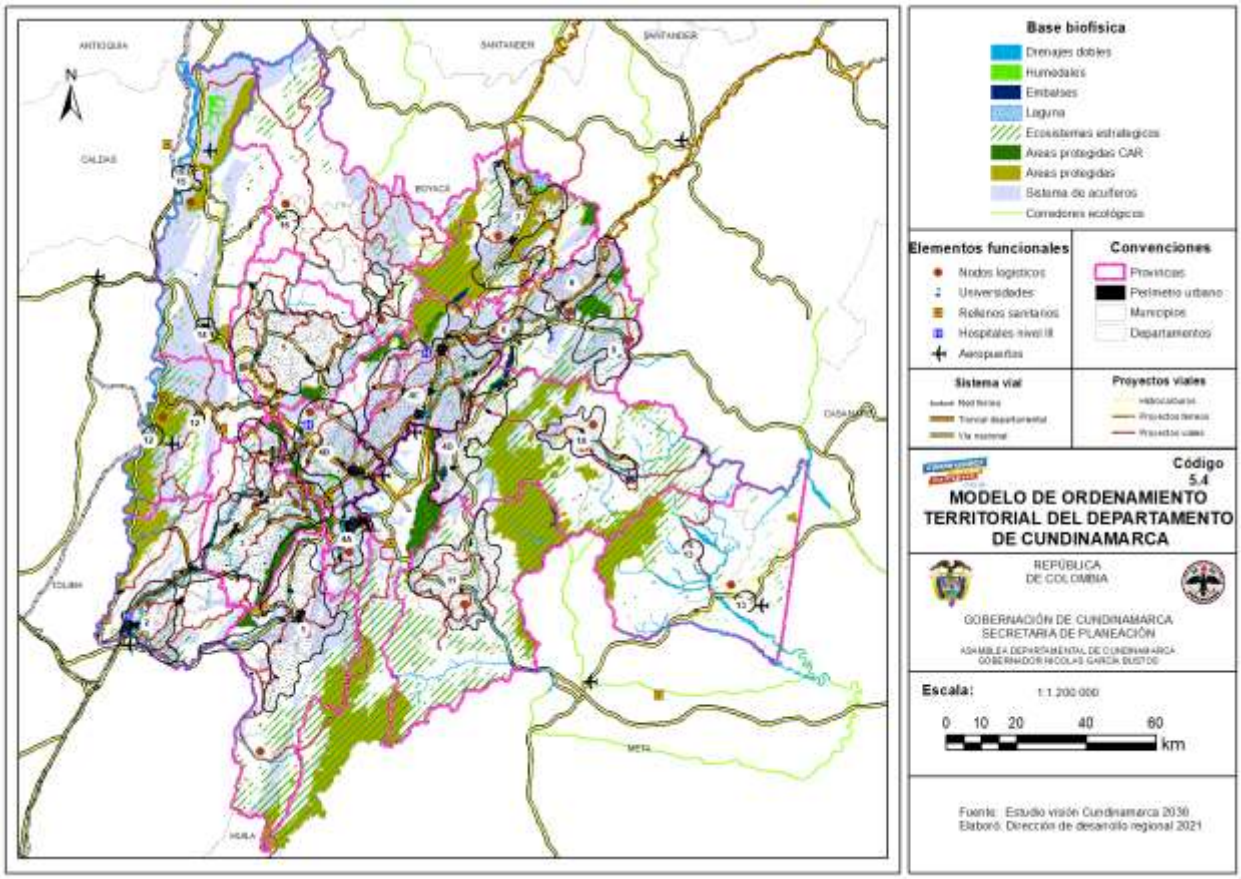


Figura 39 MOT de Cundinamarca

CONCLUSIONES

Teniendo presente lo anteriormente mencionado y lo desarrollado a lo largo de la pasantía, prestando un apoyo técnico a la elaboración de la cartografía para la formulación del POD y desarrollo regional de Cundinamarca podemos concluir lo siguiente:

El ordenamiento territorial ha sido una técnica relativamente nueva a nivel global donde la región europea tiene una mayor ventaja ante otras regiones, desarrollando varias instituciones que sirven como autoridad reguladora, sugiriendo directrices y lineamientos para el ordenamiento territorial a escala internacional. En general este territorio se ha caracterizado por desarrollar políticas de ordenamiento territorial desde mediados del siglo XX, como el caso de reino unido con sus políticas de nuevas ciudades y descentralización de la industria a las técnicas de desarrollo local, o Francia con su planificación económica y ordenación del territorio, lo cual ha permitido que al paso del tiempo se desarrolle una economía estable dando una mayor calidad de vida a sus ciudadanos además de poder combatir el cambio el climático con más herramientas y a una escala más pequeña obteniendo mejores resultados a nivel ambiental. En contraste para el caso latinoamericano el desarrollo de estas políticas públicas para el ordenamiento territorial de manera general data alrededor de los finales del siglo XX, donde a nivel internacional son mínimos o nulos los mecanismos u organizaciones para la gestión del territorio repercutiendo hoy en día principalmente en los procesos de migración masiva y el deterioro ambiental, como la masiva deforestación del Amazonas. En general la región latinoamericana se ha caracterizado por sus marcadas brechas sociales y su inestabilidad económica, teniendo un gran atraso en materia de gestión del territorio comparado con otras regiones.

A nivel local, el desarrollo de políticas públicas para el ordenamiento territorial a escala regional en los últimos años ha tenido un gran avance, donde la mayoría de los departamentos están en su

proceso de formulación, y algunos como el departamento del Valle del Cauca ya se encuentra normatizado mediante la publicación de su respectiva ordenanza. El territorio colombiano se caracteriza por su diversidad, lo cual también se ve representado en los respectivos POD los cuales, cada uno tiene características propias, recayendo allí una gran importancia para que los POT, PBOT y EOT tengan unas directrices y lineamientos claros con el fin de un desarrollo económico y social integrales y sustentables.

Como lo evidenciamos en el desarrollo del presente documento, la ordenanza de los territorios se caracteriza por ser una tarea multidisciplinaria que necesita la suma de muchos esfuerzos y de diferentes disciplinas, jugando un papel fundamental la implementación de la cartografía base y temática, mediante la cual se busca comunicar claramente de manera espacial las distintas dimensiones presentes en el territorio, por tal razón la conformidad de la información, su simbolización y presentación mediante mapas se tienen que desarrollar con una alta calidad, siguiendo un conjunto de normas y lineamientos, puesto que estos mapas son la base de sustentación de lo formulado a lo largo de los POD de las distintas regiones.

Es importante mencionar que ante la actual contingencia de salubridad por la pandemia del COVID-19, la pasantía se desenvolvió un 97% mediante la modalidad virtual, donde el estudiante no solo dispuso el talento humano, sino que además dispuso de equipamientos propios para el desarrollo fructífero de la pasantía, dentro de este contexto cabe resaltar el pleno conocimiento de conceptos y habilidades adquiridos a lo largo de la formación académica como ingeniero Catastral y Geodesta las cuales facilitaron la comunicación para el desarrollo de las tareas encargadas por parte de la secretaria de planeación de la Gobernación de Cundinamarca, desarrollando una gran cantidad de productos cartográficos y una excelente comunicación entre las partes.

RECOMENDACIONES O APORTES DEL PASANTE

A lo largo del estudio de los diferentes POD en proceso de formulación o ya adoptados mediante ordenanza de los municipios se considera faltante un componente social. Para el caso de la formulación del POD de Cundinamarca considero que sería importante incluir como un elemento estructural, el factor social de la región, lo cual mediante el desarrollo de estudios pertinentes se logren identificar, la forma de desarrollo, ocupación del territorio y problemáticas a escala regional que se presentan en el territorio, las cuales pueden ser representadas mediante cartografía social y de esta forma tener un mejor acercamiento hacia el territorio, para lograr una toma de decisiones integral. Cabe resaltar que en los últimos tiempos hemos presenciados grandes problemáticas sociales internas como es el caso del desplazamiento forzado o la migración masiva venezolana lo cual hace necesario de un estudio y espacialización de las problemáticas sociales para su correcta identificación y delimitación.

Además, considero que estos mecanismos de planeación y ordenamiento territorial deben ser procesos dinámicos, abiertos a la participación de entidades públicas y privadas, las cuales puedan enriquecer bajo su perspectiva los objetivos de desarrollo de la región y de esta forma generar un sentido de pertenencia hacia esta, y contribuir en su crecimiento.

Por último, es relevante mencionar la importancia que tienen estos acercamientos del estudiantado hacia la vida profesional mediante esta modalidad de pasantías, lo cual permite afrontar lo aprendido con la sucesos que se presentan en la actualidad, por tal razón es bastante enriquecedor que estos procesos se sigan desarrollando con el fin del crecimiento de la academia y la actualización de temáticas en pro del desarrollo de la población Colombiana.

REFERENCIAS

Andrade, R. da C. G. de. (2010). Política nacional de ordenamiento territorial: El caso de Brasil. *Espacio y Desarrollo*, *22*, 119-134.

annarrotta. (2018, mayo 30). Proyecciones Cartográficas. *Los Mapas Molan Mil*. https://losmapasmolanmil.wordpress.com/2018/05/30/proyecciones-cartograficas/

Asensio, E. P. (2012). *Los sistemas de información geográfica y la investigación en ciencias humanas y sociales*. Confederación Española de Centros de Estudios Locales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Cabeza, Á. M. (2005). *Fundamentos conceptuales y metodológicos del ordenamiento territorial*. https://www.massiris.com/2012/09/libro-fundamentos-conceptuales-y.html

Cartografía Temática – Instituto Cartográfico Militar. (s. f.). Recuperado 12 de octubre de 2020, de http://icm.mil.do/servicios/cartografia-tematica/

Casado Izquierdo, J. M., Bocco Vernidelli, G., & Sánchez Salazar, M. T. (2013). *La política de ordenamiento territorial en México: De la teoría a la práctica.* http://cambioclimatico.gob.mx:8080/xmlui/handle/publicaciones/221

Chuvieco, E. (1996). *Fundamentos de teledeteccion espacial*. Rialp.

Clima—IDEAM. (s. f.). Recuperado 22 de marzo de 2021, de http://www.siac.gov.co/clima

Constitución Política-01-1991 | Secretaría Jurídica Distrital. (s. f.). Recuperado 22 de marzo de 2021, de https://www.secretariajuridica.gov.co/node/2133

División Polí-tico Administrativa. (s. f.). Recuperado 22 de marzo de 2021, de https://www.dane.gov.co/index.php/72-espanol/clasificaciones/geografica/488-division-polistico-administrativa

DNP. (s. f.). *Marco Normativo para la Gestión Territorial*. Recuperado 22 de marzo de 2021, de https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-territorial/Fortalecimiento-Gestion-y-Finanzas-Publicas-Territoriales/marco-normativo-para-la-gestion-territorial/Paginas/marco-normativo-para-la-gestion-territorial.aspx

Ecosistemas Estratégicos | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s. f.). Recuperado 22 de marzo de 2021, de https://www.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/ecosistemas-estrategicos

Escolano, L. M. S. (2010). La ordenación del territorio española en el umbral del siglo XXI. Una revisión desde la geografía. *Cuadernos geográficos de la Universidad de Granada*, *47*(2), 669-671.

García, C. R., Floril, M. P., Cevallos, P. V., & Poveda, E. B. (2012). SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y SU APLICACIÓN EN LAS CIENCIAS SOCIALES: UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA. *CHAKIÑAN, REVISTA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES*, *8*, 24-35.

Gestión del Riesgo de Desastres | Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s. f.). Recuperado 22 de marzo de 2021, de https://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-del-riesgo-de-desastres

GOBERNACIÓN. (s. f.). Recuperado 12 de octubre de 2020, de http://www.cundinamarca.gov.co/Home/Gobernacion.gc/asgober_ubicaciongeografica/cgober_ubicaciongeograficacontenido1/!ut/p/z1/lVDdCoIwFH6WHiDOUcO81YKJJUIgrd3IXHMNahOzLnr6RlcJpXXuPs73xwcMKDDD71rxXlvDzw4fWFgFUYSkQC9Dkq0xJpt0WQQEcRHC_kXAwcWY7PwkQKfxgf2vf3f6TT9CYOP22VSAW8Dv8lWugLW8P821aSxQflW2ll11q7Xgwm2lpFUdbxwCKr7-

hDW9NPpoPVecfeg2nG6qfHspS_rYpqjj2RNvTWq4/?1dmy&current=true&urile=wcm%3apath%3a%2Fsecplaneacion%2Fcontenido%2Faspoliyplanprog_contenidos%2Fcsecreplanea__plandesarrdep_2020_2023

Huila, G. del. (s. f.). *Etapa de Diagnóstico*. Recuperado 26 de marzo de 2021, de https://www.huila.gov.co/documentos/1485/etapa-de-diagnostico/

ICONTEC. (2010a). *NTC 5043 Información geográfica. Conceptos básicos de calidad de los datos geográficos.* https://tienda.icontec.org/gp-informacion-geografica-conceptos-basicos-de-calidad-de-los-datos-geograficos-ntc5043-2010.html

ICONTEC. (2010b). *NTC 5612: Información geográfica. Especificaciones técnicas de productos geográficos.* https://tienda.icontec.org/gp-informacion-geografica-especificaciones-tecnicas-de-productos-geograficos-ntc5662-2010.html

IGAC. (2020). *Origen Nacional*. https://origen.igac.gov.co/

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. MÉTODO PARA CATALOGACIÓN DE OBJETOS GEOGRÁFICOS. (s. f.). *Icontec*. Recuperado 23 de marzo de 2021, de https://www.icontec.org/rules/informacion-geografica-metodo-para-catalogacion-de-objetos-geograficos/

Inicio | Región Metropolitana. (s. f.). Regio metropolitana. Recuperado 28 de marzo de 2021, de https://www.regionmetropolitana.com

Introducción al sistema gestor de base de datos (SGBD). (s. f.). IONOS Digitalguide. Recuperado 22 de marzo de 2021, de https://www.ionos.es/digitalguide/hosting/cuestiones-tecnicas/sistema-gestor-de-base-de-datos-sgbd/

Ley 4 de 1913—EVA - Función Pública. (s. f.). Recuperado 22 de marzo de 2021, de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=8426

Leyes desde 1992—Vigencia expresa y control de constitucionalidad [LEY_0388_1997]. (s. f.). Recuperado 22 de marzo de 2021, de http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0388_1997.html

MAGNA-SIRGAS. (s. f.). Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Recuperado 25 de marzo de 2021, de https://www.igac.gov.co/es/contenido/areas-estrategicas/magna-sirgas

Marquina, J. J., & Mogollon, A. (2018). Niveles y escalas de levantamiento de información geográfica en sensores remotos. *Revista Geográfica Venezolana*, *59*(1), 42-52.

Massiris Cabeza, A. (2005). *Fundamentos conceptuales y metodológicos del ordenamiento territorial*. Universidad pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Máttar, J., & Perrotti, D. E. (2014). *Planificación, prospectiva y gestión pública: Reflexiones para la agenda de desarrollo*. CEPAL. http://bibliotecadigital.planejamento.gov.br/xmlui/handle/iditem/514

Moya, J., & Cedeño, B. (s. f.). CONCEPTOS BÁSICOS EN GEODESIA COMO INSUMO PARA UN TRATAMIENTO ADECUADO DE LA INFORMACIÓN GEOESPACIAL. *Revista Geográfica de América Central*, *1*(58), 51-78.

Olaya, V. (2020). *Fundamentos cartográficos y geodésicos*. https://volaya.github.io/libro-sig/chapters/Fundamentos_cartograficos.html

Orellana Ossandón, A., Arenas Vásquez, F., Moreno Alba, D., Orellana Ossandón, A., Arenas Vásquez, F., & Moreno Alba, D. (2020). Ordenamiento territorial en Chile: Nuevo escenario para la gobernanza regional. *Revista de geografía Norte Grande*, *77*, 31-49. https://doi.org/10.4067/S0718-34022020000300031

Peña, H., & Teresa, Y. (2010). El ordenamiento territorial y su construcción social en Colombia: ¿un instrumento para el desarrollo sustentable? *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, *19*, 97-109.

Peña, J. S. (2011). *La cartografía y las proyecciones cartográficas*. Universidad de La Rioja. http://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=492575

Pérez, A., & Alejandro, M. (2017). *Prestar apoyo y soporte técnico para la estructuración de la base de datos del proyecto región vida realizado por la gobernación de Cundinamarca*. http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/7270

Pucha, F., Fries, A., Cánovas-García, F., Oñate-Valdivieso, F., González-Jaramillo, V., & Pucha Cofrep, D. (2017). *Fundamentos de SIG*.

Qué es un shapefile—Ayuda | ArcGIS for Desktop. (s. f.). Recuperado 22 de marzo de 2021, de https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/shapefiles/what-is-a-shapefile.htm

Quiénes Somos. (s. f.). *Región Central*. Recuperado 28 de marzo de 2021, de https://regioncentralrape.gov.co/quienes-somos/

Ramón, F. L. (2005). Introducción a los significados de la ordenación del territorio en Europa. *Revista de administración pública*, *166*, 213-230.

Relleno sanitario | Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos UAESP. (s. f.). Recuperado 22 de marzo de 2021, de http://www.uaesp.gov.co/transparencia/informacion-interes/glosario/relleno-sanitario

Residuos Solidos. (s. f.). Recuperado 22 de marzo de 2021, de https://www.corantioquia.gov.co/SitePages/gestiointegralresiduossolidos.aspx

Resolución 70-2011. (s. f.). Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Recuperado 22 de marzo de 2021, de https://www.igac.gov.co/es/contenido/resolucion-70-2011

Riesgo por Movimientos en Masa—Idiger. (s. f.). Recuperado 22 de marzo de 2021, de https://www.idiger.gov.co/rmovmasa

Romero, H., & Vásquez, A. (2005). Pertinencia y significado del ordenamiento territorial en chile. *Urbano*, *8*(11), 91-99.

Rueda Cano, C. (2019). *Uso de la dinámica de sistemas y la prospectiva estratégica en la elaboración de planes de desarrollo regionales*. https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/60262

Sánchez, C., & Inés, N. (2011). Enfoques ascendente y descendente del ordenamiento territorial en Colombia. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, *20*(1), 21-28.

SCUAM. (2017). *Cartografia para la geografia. Fundamentos*. http://guiadigital.uam.es/SCUAM/index.php

Sendra, J. B., & García, R. C. (2000). El uso de los sistemas de Información Geográfica en la planificación territorial. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, *20*, 49-49.

Trujillo-Osorio, C., & Escobar-Gómez, A. L. (2015). Restricciones conceptuales del ordenamiento territorial colombiano; usos del territorio y formas de propiedad. *Entramado*, *11*(2), 20-36. https://doi.org/10.18041/entramado.2015v11n2.22231

Urquijo Torres, P. S., & Barrera Bassols, N. (2009). Historia y paisaje: Explorando un concepto geográfico monista. *Andamios*, *5*(10), 227-252.

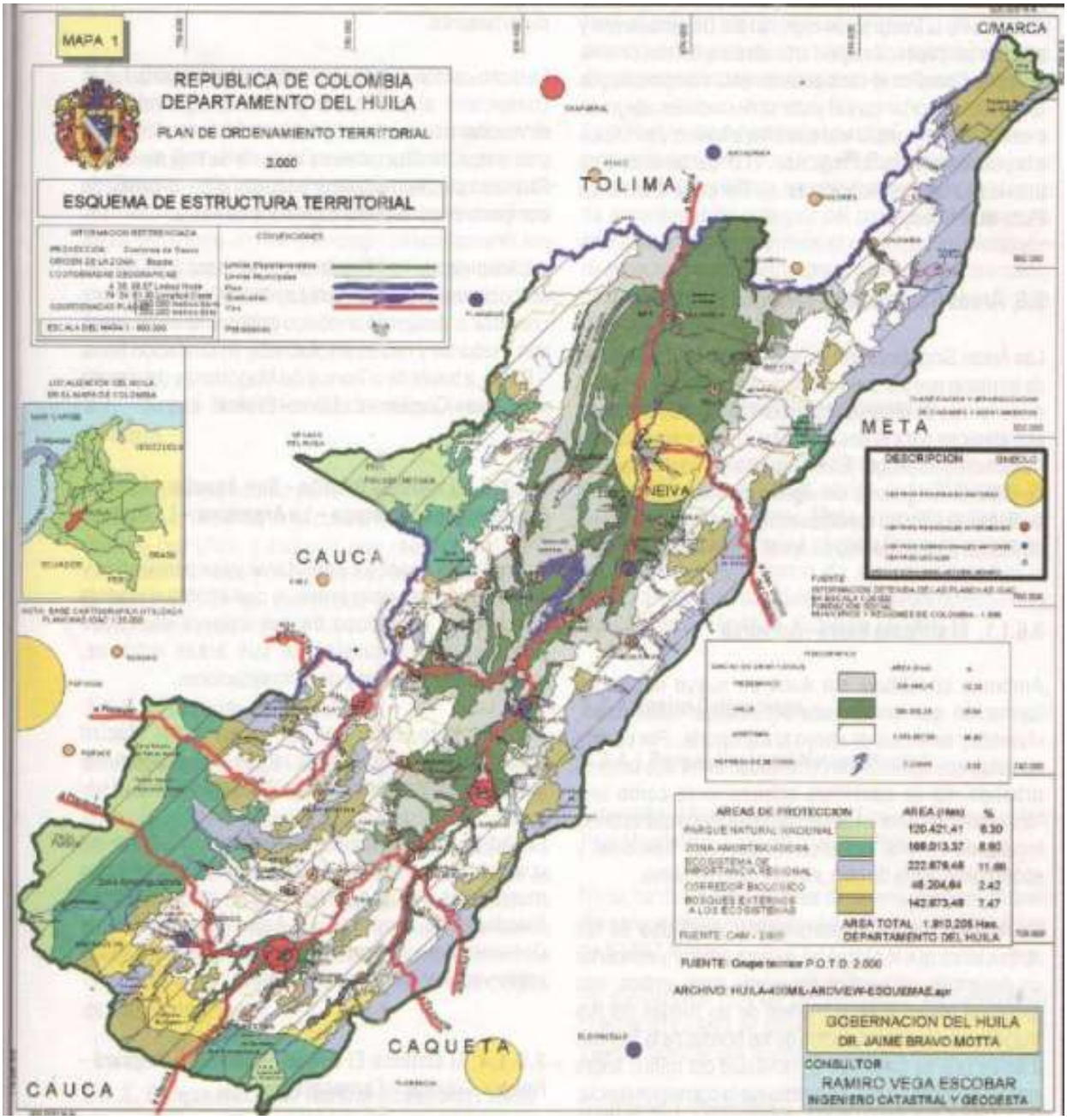
Valle del Cauca (s. f.). *Plan de Ordenamiento Territorial Departamental del Valle del Cauca*. Recuperado 27 de marzo de 2021, de

http://www.valledelcauca.gov.co/documentos/11206/plan-de-ordenamiento-territorial-departamental-del-valle-del-cauca/

Wong-González, P. (2009). Ordenamiento ecológico y ordenamiento territorial: Retos para la gestión del desarrollo regional sustentable en el siglo XXI. *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, *17*(SPE), 11-39.

ANEXOS

Anexo 1:



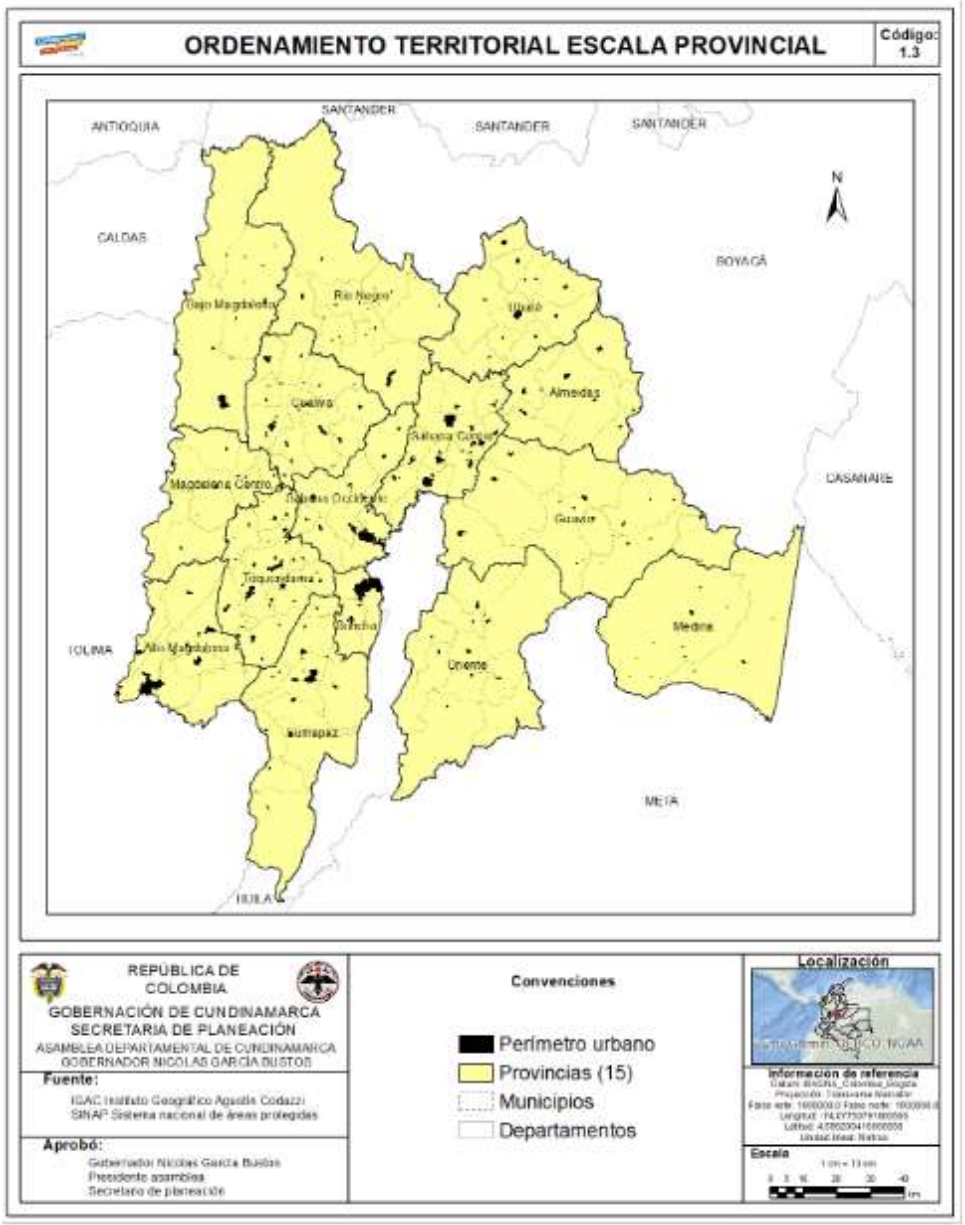
Anexo 2

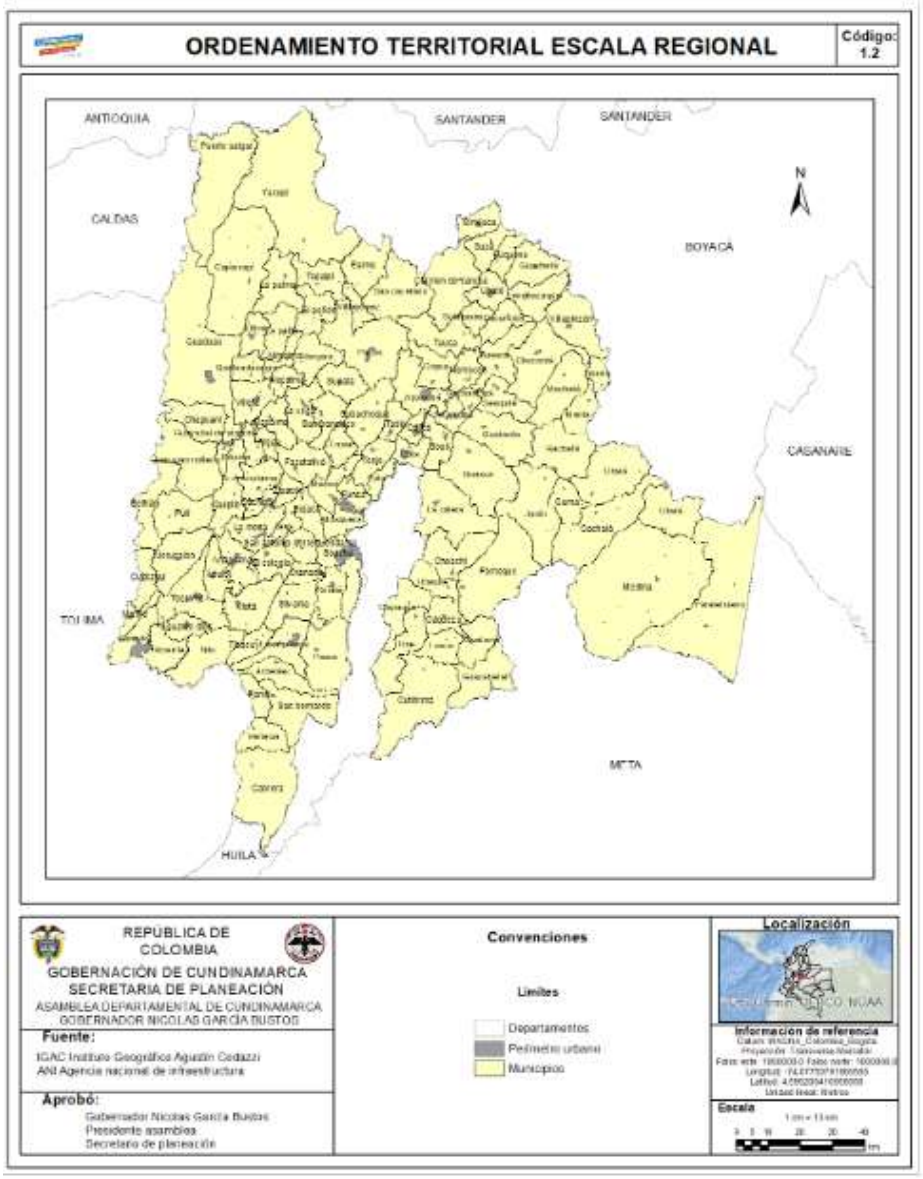
Cartografía del departamento de Cundinamarca				
Temas	Elemento	Componentes	Nombre del mapa	Codificación
Artículo 7. Escalas ordenamiento territorial	Subnacional		Ordenamiento territorial escala subnacional	1.1
	Regional		Ordenamiento territorial escala regional	1.2
	Provincial		Ordenamiento territorial escala provincial	1.3
Articulo 13. Elementos estructuradores del modelo de ordenamiento	Base biofísica	Elementos ambientales	Áreas protegidas	2.1.1
			Bosques y sistema hídrico	2.1.2
			Corredores ecológicos	2.1.3
			Ecosistemas estratégicos	2.1.4
			Sistema hídrico	2.1.5
		resiliencia y cambio climático	Índice de afectación por cambio climático	2.2.1
			Índice sensibilidad ambiental	2.2.2
			Zonificación de amenazas por incendios	2.2.3
			Zonificación amenazas por inundación	2.2.4
			Zonificación de amenazas por movimientos en masa	2.2.5
			Cambio de precipitación escenario 2011-2040	2.2.6
			Cambio de precipitación escenario 2041-2070	2.2.7
			Cambio de precipitación escenario 2071-2100	2.2.8
			Cambio de temperatura escenario 2011-2040	2.2.9
			Cambio de temperatura escenario 2041-2070	2.2.10
			Cambio de temperatura escenario 2071-2100	2.2.11
			Capacidad adaptación cambio climático	2.2.12
	Elementos funcionales	Sistema de servicios públicos	Cobertura rellenos sanitarios	3.1.1
			Cobertura de acueducto rural	3.1.2
			Cobertura de acueducto total	3.1.3
			Cobertura de acueducto urbana	3.1.4

			Cobertura alcantarillado rural	3.1.5
			Cobertura de alcantarillado total	3.1.6
			Cobertura alcantarillado urbana	3.1.7
			Cobertura servicio de aseo rural	3.1.8
			Cobertura del servicio de aseo total	3.1.9
			Cobertura servicio de aseo urbano	3.1.10
			Cobertura del servicio de energía rural	3.1.11
			Cobertura del servicio de energía total	3.1.12
			Cobertura del servicio de energía urbano	3.1.13
			Infraestructuras servicio público de energía eléctrica y gas natural: centrales hidroeléctricas y de energía, gasoductos y redes de hidrocarburos	3.1.14
		Sistema de equipamientos	Numero de equipamientos de educación a nivel municipal	3.2.1
			Numero de equipamientos de salud a nivel municipal	3.2.2
			Numero de equipamientos de salud nivel I y nivel II	3.2.3
			Numero de equipamientos educativos	3.2.4
		Sistema de movilidad	Longitud de vías departamentales	3.3.1
			Longitud de vías nacionales	3.3.2
			Longitud de vías rurales	3.3.3
			Red férrea	3.3.4
			Red vial departamental	3.3.5
			Densidad vías pavimentadas	3.3.6
			Densidad vías sin pavimentar	3.3.7
	Conjuntos urbanos rurales		Aglomeraciones	4.1.1
Documentos resumen	MOT	Biofísico	Elementos_ambientales_MOT	5.1
		Sistema equipamientos	Sistema_equipamientos_MOT	5.2

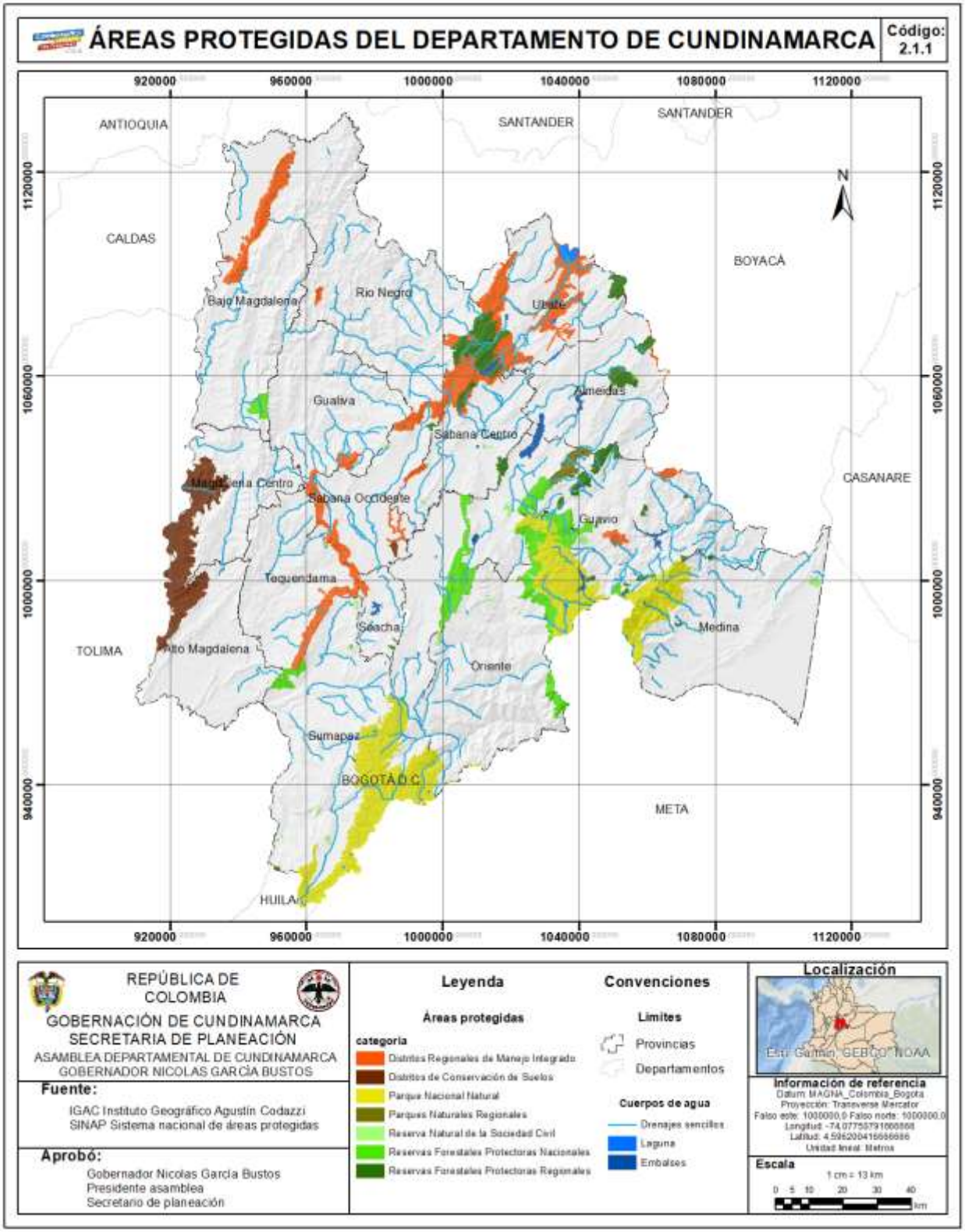
	Sistema movilidad	Sistema_vial_MOT	5.3
	MOD	MOT	5.4

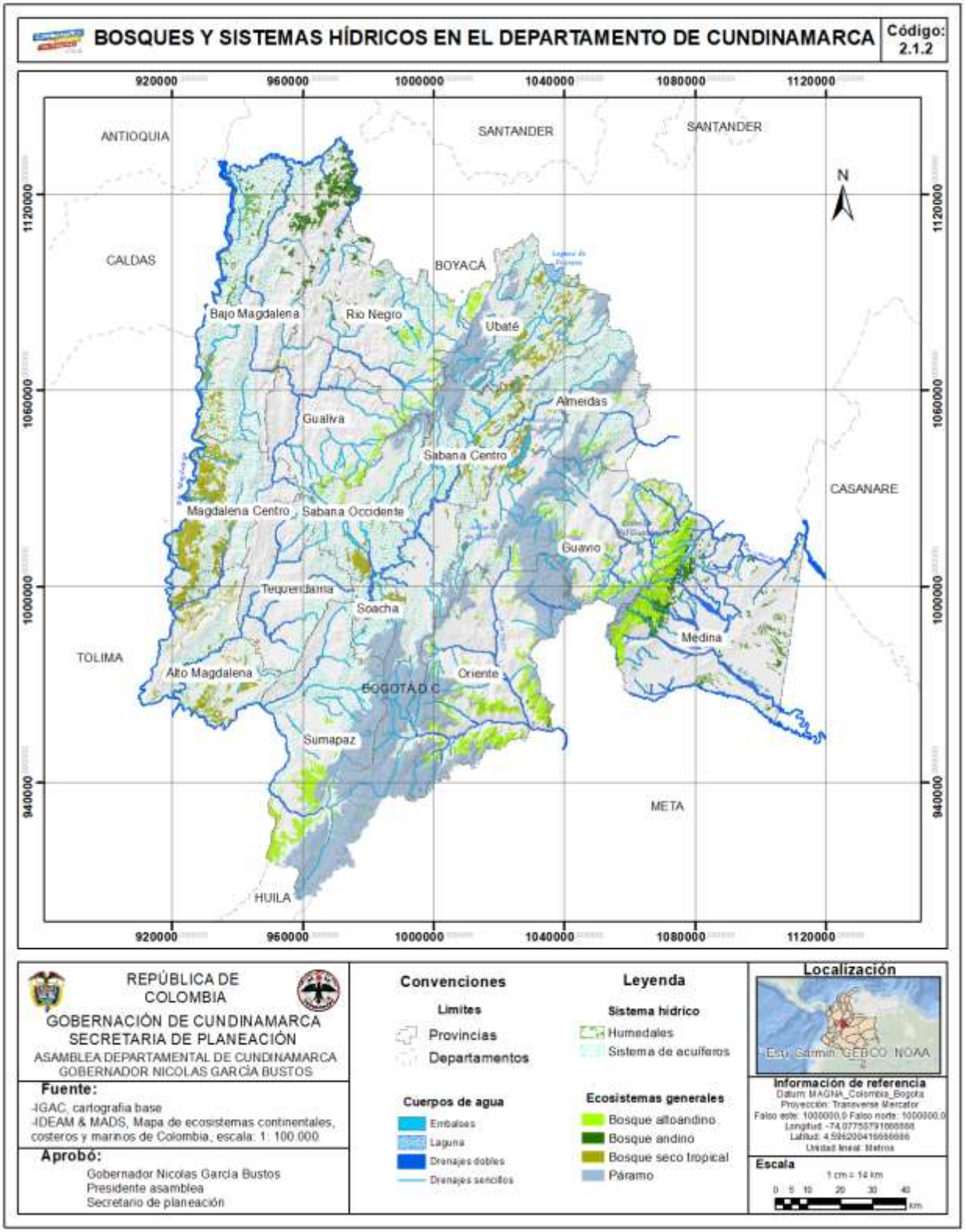
Anexo 3




ORDENAMIENTO TERRITORIAL ESCALA REGIONAL
Código: 1.2
ANTIOQUIA
SANTANDER
SANTANDER
CALDAS
BOYACÁ
CASANARE
TOLIMA
META
HUILA
N
REPÚBLICA DE COLOMBIA
GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA
SECRETARIA DE PLANEACIÓN
ASAMBLEA DEPARTAMENTAL DE CUNDINAMARCA
GOBERNADOR NICOLAS GARCÍA BUSTOS
Fuente:
IGAC Instituto Geográfico Agustín Codazzi
ANI Agencia nacional de infraestructura
Aprobó:
Gobernador Nicolas García Bustos
Presidente asamblea
Secretario de planeación
Convenciones
Límites
Departamentos
Perímetro urbano
Municipios
Localización
Información de referencia
Escala

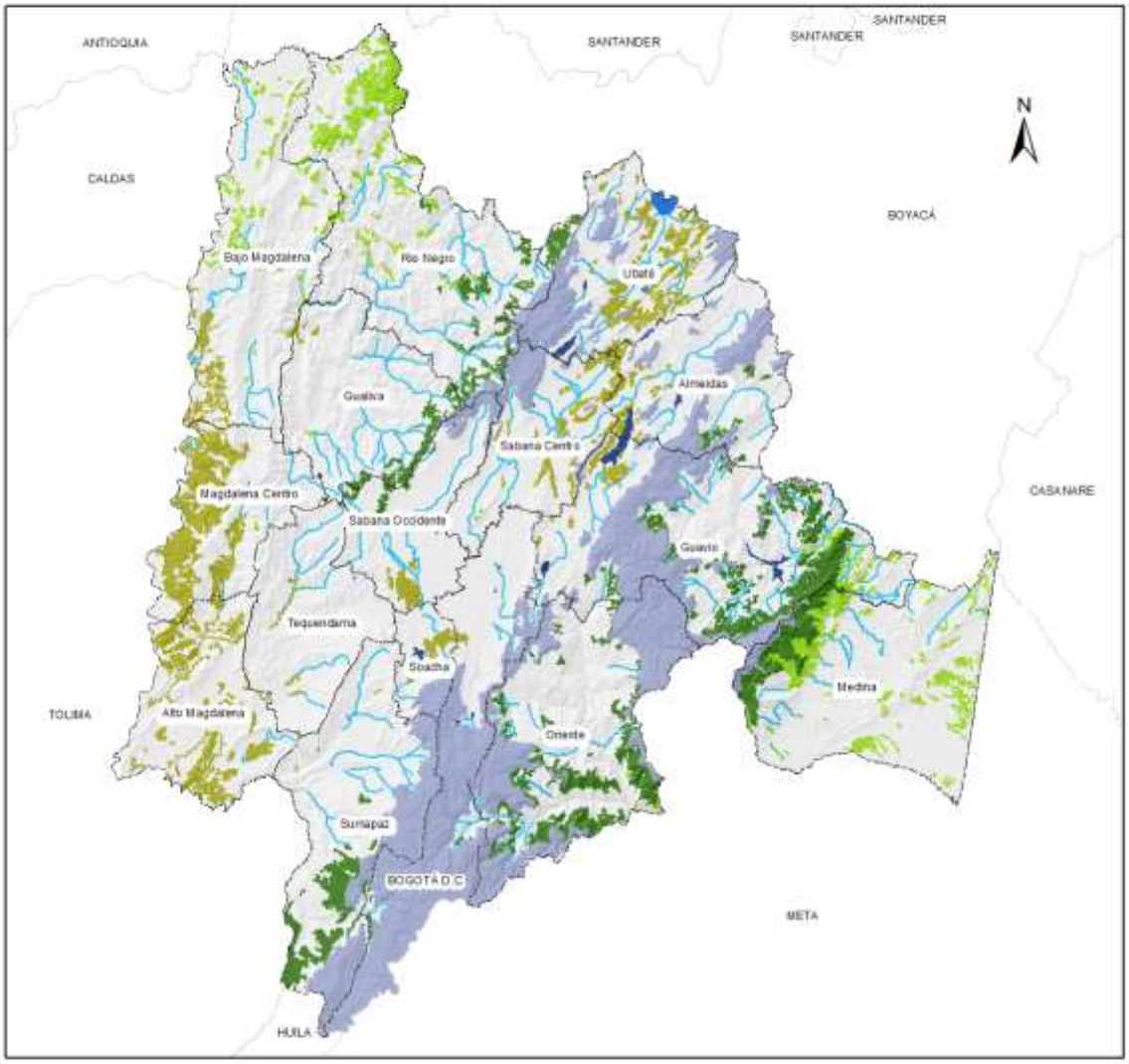
Anexo 4


ÁREAS PROTEGIDAS DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
Código: 2.1.1
920000
960000
1000000
1040000
1080000
1120000
1120000
1060000
1000000
940000
ANTIOQUIA
SANTANDER
SANTANDER
CALDAS
BOYACÁ
CASANARE
TOLIMA
META
HUILA
N
Bajo Magdalena
Rio Negro
Ubaté
Gualiva
Almeidas
Sabana Centro
Magdalena Centro
Sabana Occidente
Guavio
Tequendama
Medina
Alto Magdalena
Seacha
Oriente
Sumapaz
BOGOTA D.C.
REPÚBLICA DE COLOMBIA
GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA
SECRETARIA DE PLANEACIÓN
ASAMBLEA DEPARTAMENTAL DE CUNDINAMARCA
GOBERNADOR NICOLAS GARCÍA BUSTOS
Fuente:
IGAC Instituto Geográfico Agustín Codazzi
SINAP Sistema nacional de áreas protegidas
Aprobó:
Gobernador Nicolas García Bustos
Presidente asamblea
Secretario de planeación
Leyenda
Áreas protegidas
categoria
Distritos Regionales de Manejo Integrado
Distritos de Conservación de Suelos
Parque Nacional Natural
Parques Naturales Regionales
Reserva Natural de la Sociedad Civil
Reservas Forestales Protectoras Nacionales
Reservas Forestales Protectoras Regionales
Convenciones
Limites
Provincias
Departamentos
Cuerpos de agua
Drenajes sencillos
Laguna
Embalses
Localización
Información de referencia
Datum MAGNA_Colombia_Bogota
Proyección: Transverse Mercator
Falso este: 1000000,0 Falso norte: 1000000,0
Longitud: -74,07755379166666
Latitud: 4,596200416666666
Unidad lineal: Metros
Escala
1 cm = 13 km
0 5 10 20 30 40
km


BOSQUES Y SISTEMAS HÍDRICOS EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
Código: 2.1.2
920000
960000
1000000
1040000
1080000
1120000
1120000
1060000
1000000
940000
ANTIOQUIA
SANTANDER
SANTANDER
N
CALDAS
BOYACÁ
Bajo Magdalena
Rio Negro
Ubaté
Almeidas
Gualiva
Sabana Centro
CASANARE
Magdalena Centro
Sabana Occidente
Guavio
Tequendama
Soacha
Medina
TOLIMA
Alto Magdalena
Oriente
BOGOTA D.C
Sumapaz
META
HUILA
REPÚBLICA DE COLOMBIA
GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA
SECRETARIA DE PLANEACIÓN
ASAMBLEA DEPARTAMENTAL DE CUNDINAMARCA
GOBERNADOR NICOLAS GARCÍA BUSTOS
Fuente:
-IGAC, cartografia base
-IDEAM & MADS, Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, escala: 1: 100.000
Aprobó:
Gobernador Nicolas García Bustos
Presidente asamblea
Secretario de planeación
Convenciones
Limites
Provincias
Departamentos
Cuerpos de agua
Embalses
Laguna
Drenajes dobles
Drenajes sencillos
Leyenda
Sistema hídrico
Humedales
Sistema de acuíferos
Ecosistemas generales
Bosque alto andino
Bosque andino
Bosque seco tropical
Páramo
Localización
Esri, Garmin, GEBCO, NOAA
Información de referencia
Datum: MAGNA_Colombia_Bogota
Proyección: Transverse Mercator
Falso este: 1000000,0 Falso norte: 1000000,0
Longitud: -74,07755379166868
Latitud: 4,596200416666666
Unidad lineal: Metros
Escala
1 cm = 14 km
0 5 10 20 30 40
km

ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

Código: 2.1.4



REPÚBLICA DE COLOMBIA

GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA
SECRETARIA DE PLANEACIÓN
ASAMBLEA DEPARTAMENTAL DE CUNDINAMARCA
GOBERNADOR NICOLAS GARCÌA BUSTOS

Fuente:
-IDEAM & MADS Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de colombia, escala 1:100.000, 2017
-Cartografía base, IGAC, escala 1.25.000, 2017

Aprobó:
Gobernador Nicolas García Bustos
Presidente asamblea
Secretario de planeación

Convenciones

Limites
- Provincias
- Departamentos

Cuerpos de agua
- Laguna
- Embalses
- Drenajes sencillos

Leyenda

Ecosistemas generales
- Bosque altoandino
- Bosque andino
- Bosque seco tropical
- Páramo

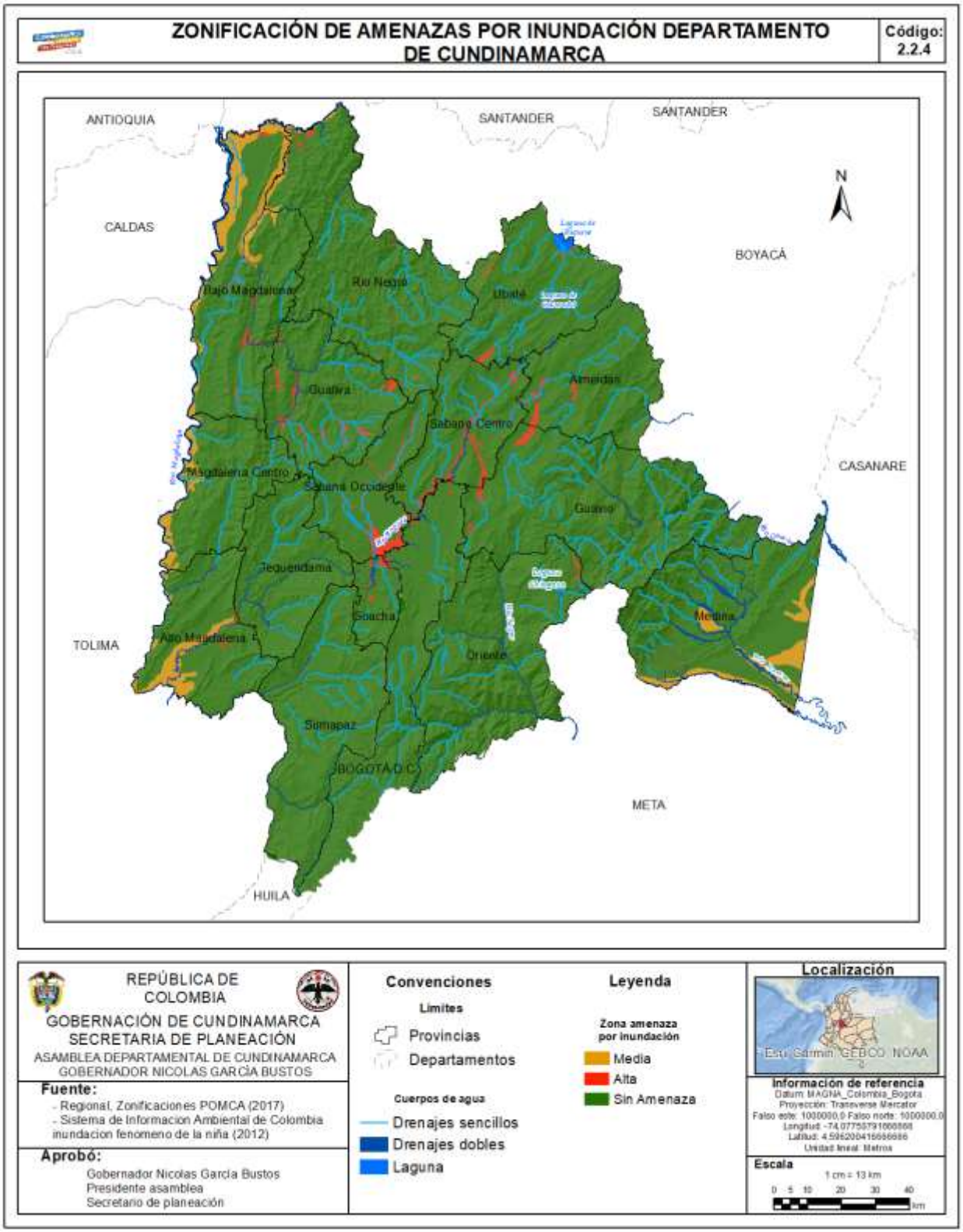
Localización

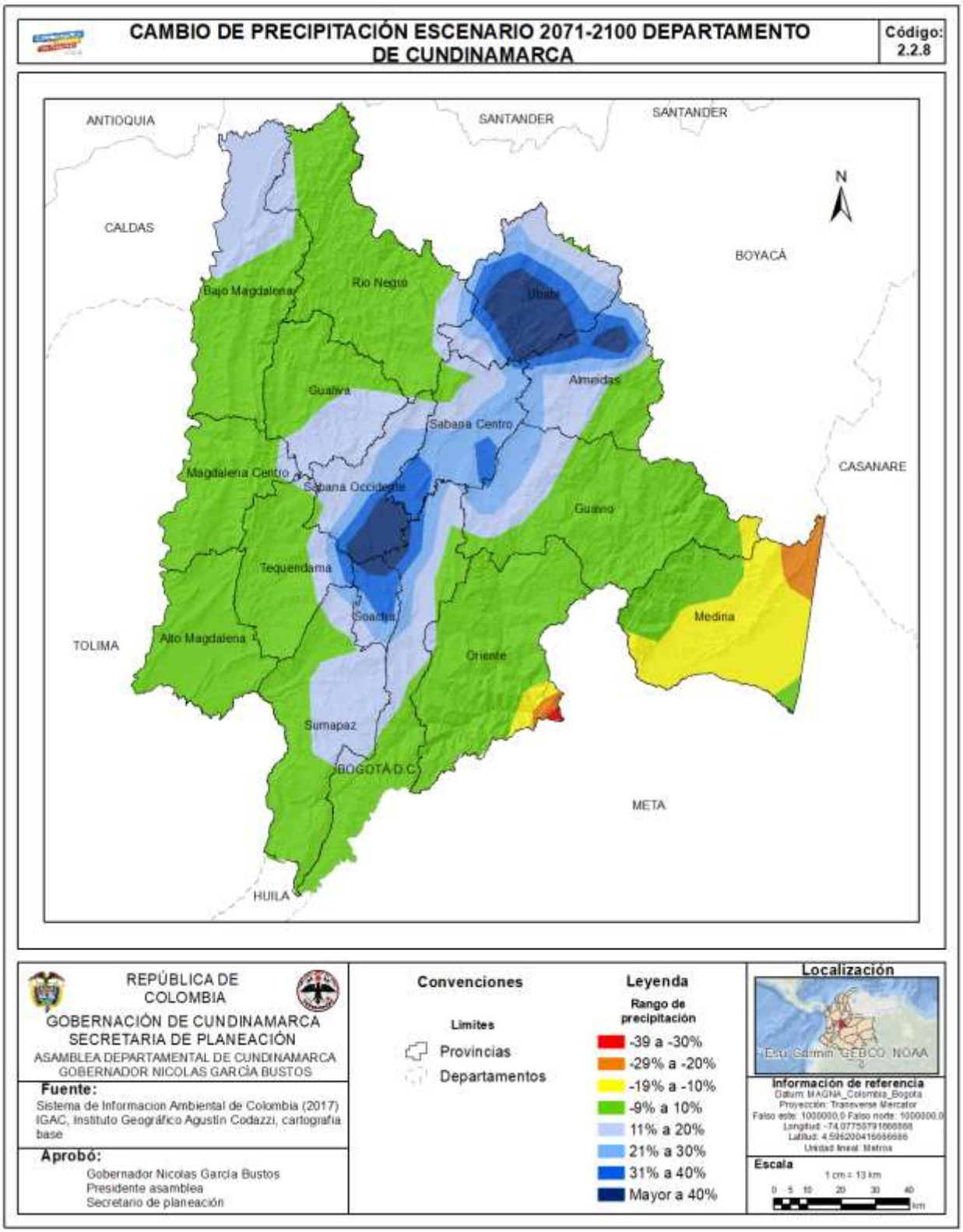


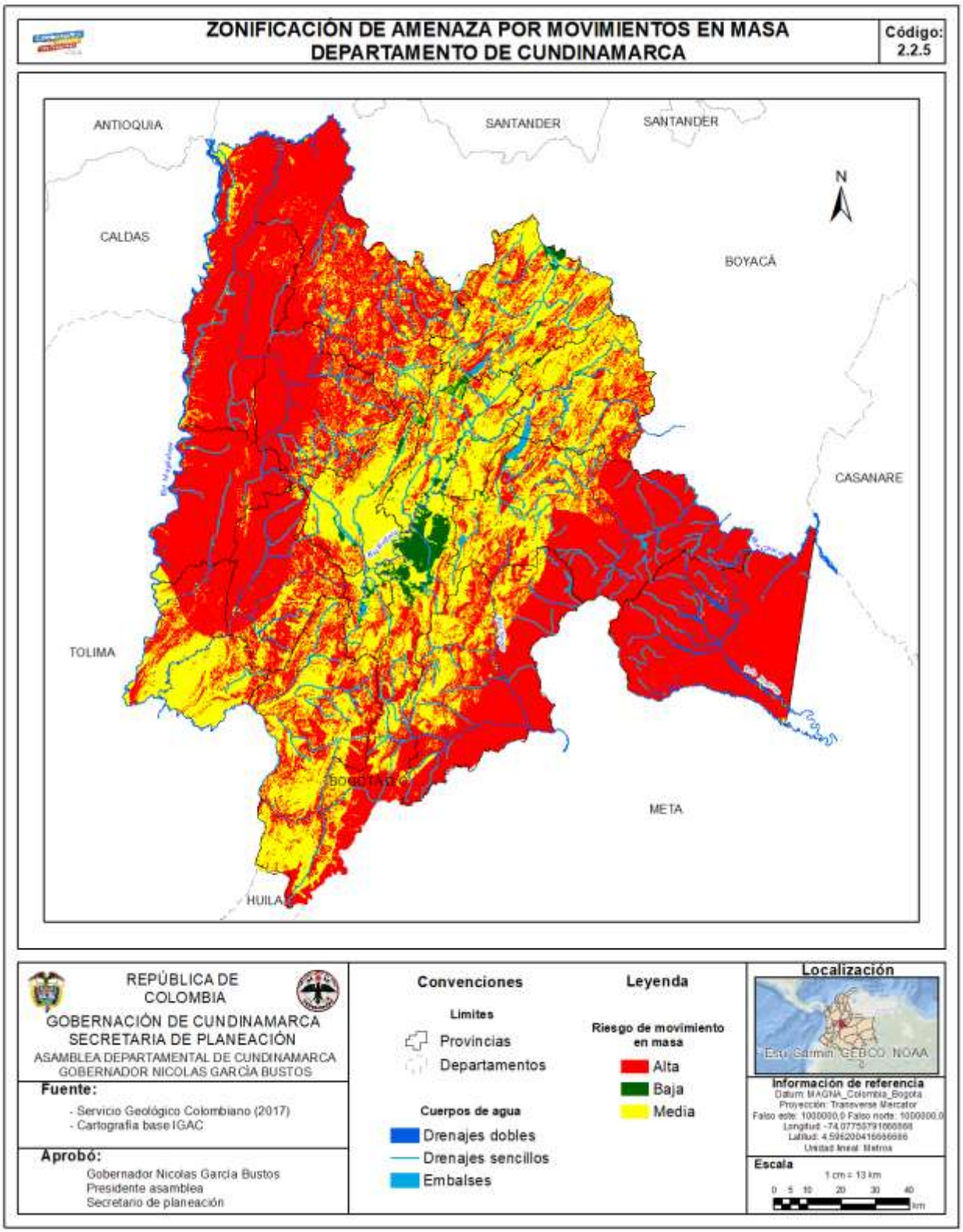
Información de referencia
Datum MAGNA_Colombia_Bogota
Proyección: Transverse Mercator
Falso este: 1000000,0 Falso norte: 1000000,0
Longitud: -74,07755791666666
Latitud: 4,5962004166666666
Unidad lineal: Metros

Escala
1 cm = 13 km
0 5 10 20 30 40
km

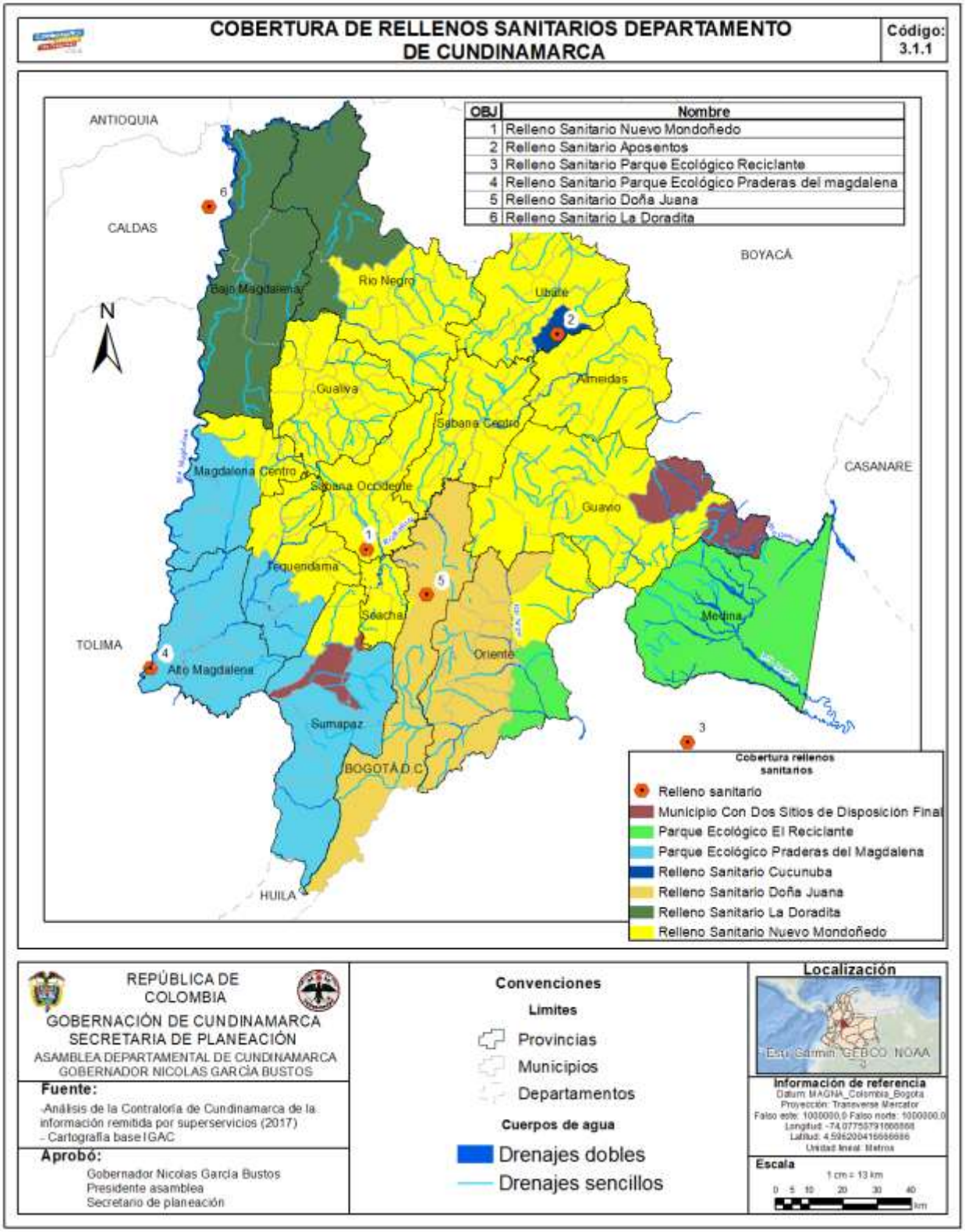
Anexo 5

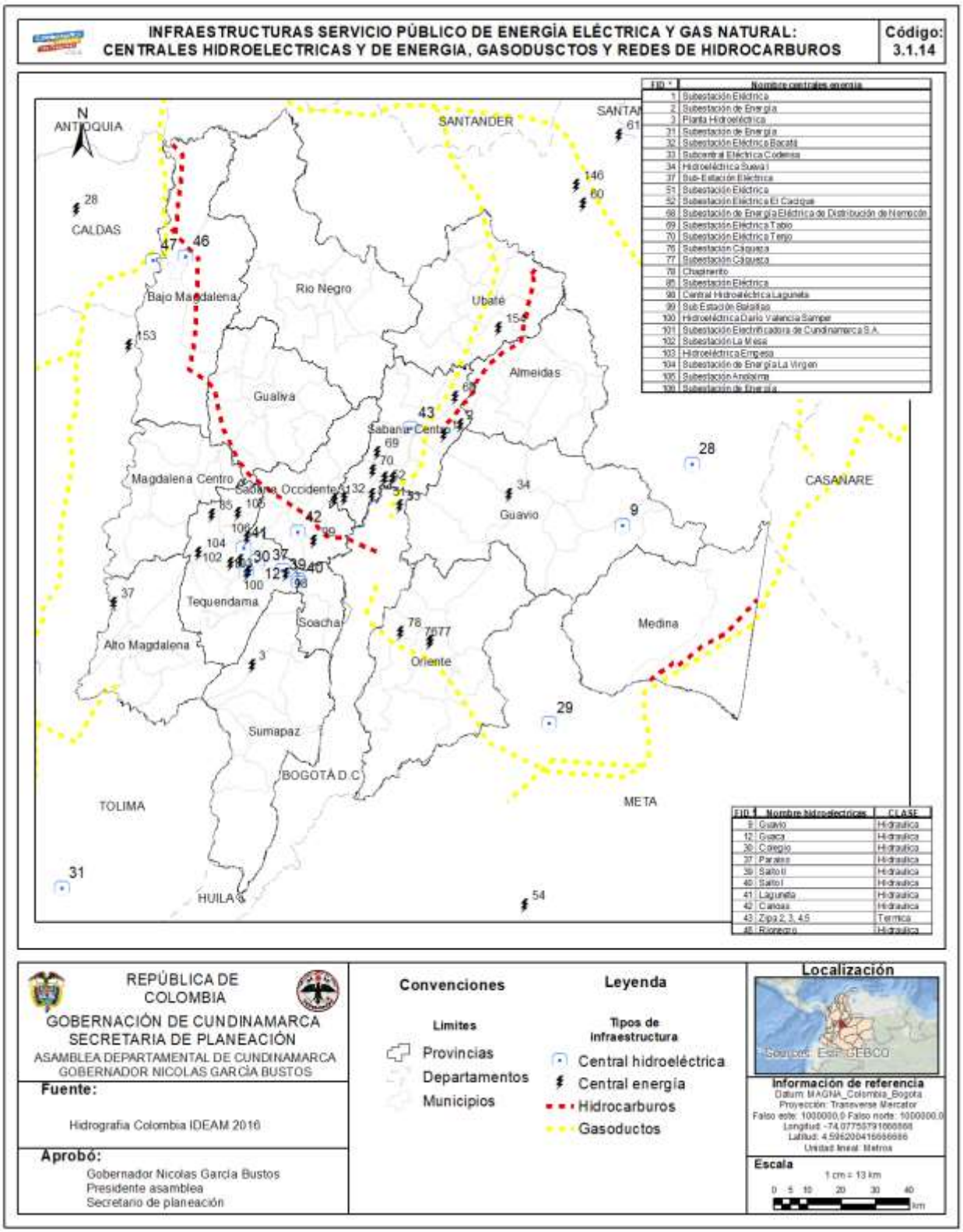

ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS POR INUNDACIÓN DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
Código: 2.2.4
ANTIOQUIA
SANTANDER
SANTANDER
CALDAS
BOYACÁ
CASANARE
TOLIMA
META
HUILA
BOGOTÁ D.C.
N
Bajo Magdalena
Río Negro
Ubaté
Guavio
Almeidas
Sabana Centro
Magdalena Centro
Sabana Occidente
Guarinó
Tequendama
Soacha
Alto Magdalena
Oriente
Sumapaz
Medina
REPÚBLICA DE COLOMBIA
GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA
SECRETARIA DE PLANEACIÓN
ASAMBLEA DEPARTAMENTAL DE CUNDINAMARCA
GOBERNADOR NICOLAS GARCÌA BUSTOS
Fuente:
- Regional, Zonificaciones POMCA (2017)
- Sistema de Información Ambiental de Colombia inundacion fenomeno de la niña (2012)
Aprobó:
Gobernador Nicolas Garcia Bustos
Presidente asamblea
Secretario de planeación
Convenciones
Limites
Provincias
Departamentos
Cuerpos de agua
Drenajes sencillos
Drenajes dobles
Laguna
Leyenda
Zona amenaza por inundación
Media
Alta
Sin Amenaza
Localización
Esri, Garmin, GEBCO, NOAA
Información de referencia
Datum: MAGNA_Colombia_Bogota
Proyección: Transverse Mercator
Falso este: 1000000,0 Falso norte: 1000000,0
Longitud: -74,07755791666666
Latitud: 4,5962004166666666
Unidad lineal: Metros
Escala
1 cm = 13 km
0 5 10 20 30 40
km

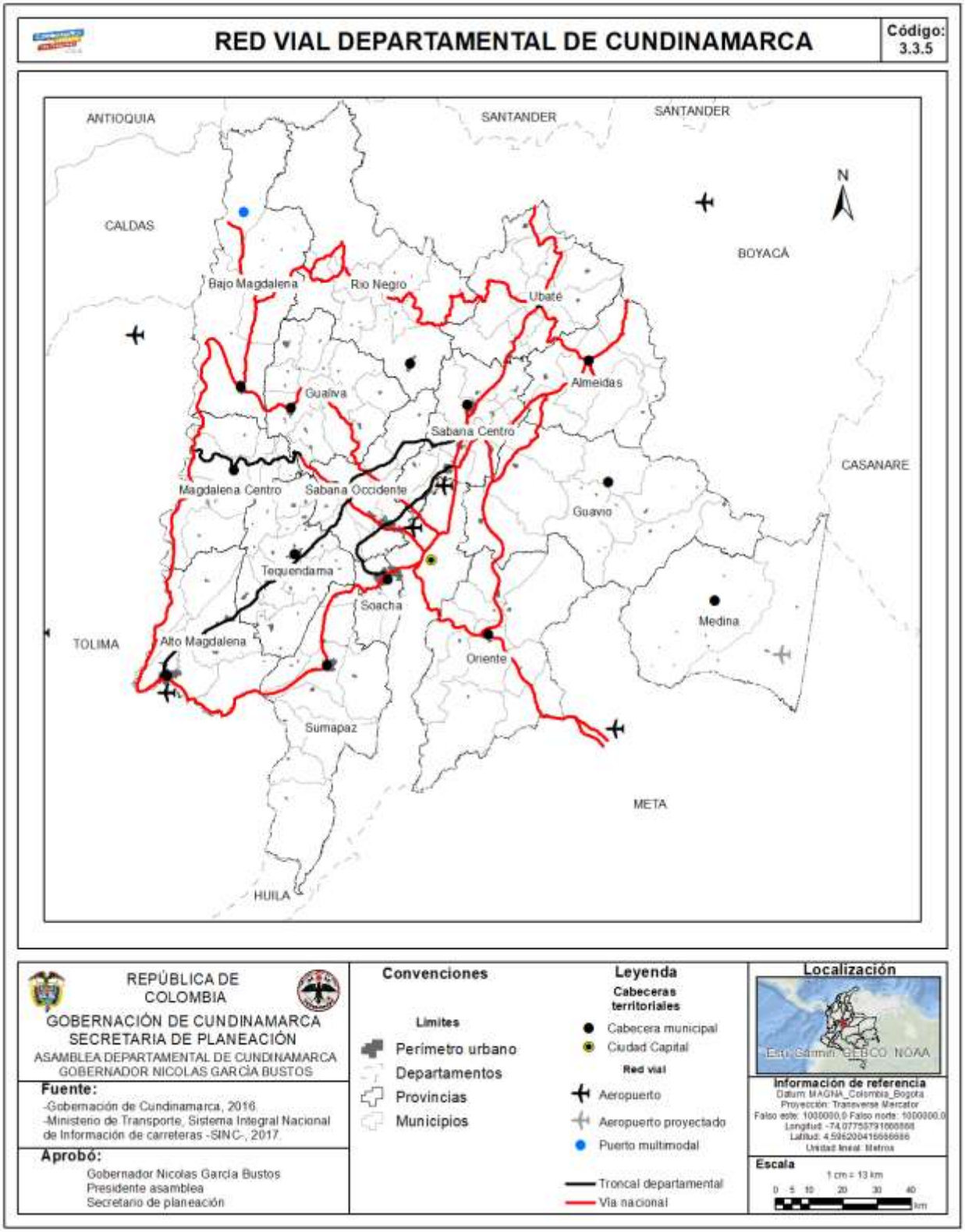

CAMBIO DE PRECIPITACIÓN ESCENARIO 2071-2100 DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
Código: 2.2.8
ANTIOQUIA
SANTANDER
SANTANDER
CALDAS
BOYACÁ
CASANARE
TOLIMA
META
HUILA
BOGOTA D.C.
N
Bajo Magdalena
Rio Negro
Ubate
Almeidas
Guativa
Sabana Centro
Magdalena Centro
Sabana Occidente
Guavio
Tequendama
Soacha
Medina
Alto Magdalena
Oriente
Sumapaz
REPÚBLICA DE COLOMBIA
GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA
SECRETARIA DE PLANEACIÓN
ASAMBLEA DEPARTAMENTAL DE CUNDINAMARCA
GOBERNADOR NICOLAS GARCÍA BUSTOS
Fuente:
Sistema de Informacion Ambiental de Colombia (2017) IGAC, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, cartografia base
Aprobó:
Gobernador Nicolas Garcia Bustos
Presidente asamblea
Secretario de planeación
Convenciones
Limites
Provincias
Departamentos
Leyenda
Rango de precipitación
-39 a -30%
-29% a -20%
-19% a -10%
-9% a 10%
11% a 20%
21% a 30%
31% a 40%
Mayor a 40%
Localización
Esri, Garmin, GEBCO, NOAA
Información de referencia
Datum MAGNA_Colombia_Bogota
Proyección: Transverse Mercator
Falso este: 1000000,0 Falso norte: 1000000,0
Longitud: -74,07755379166868
Latitud: 4,596200416666666
Unidad lineal: Metros
Escala
1 cm = 13 km
0 5 10 20 30 40
km


ZONIFICACIÓN DE AMENAZA POR MOVIMIENTOS EN MASA
DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
Código:
2.2.5
ANTIOQUIA
SANTANDER
SANTANDER
N
CALDAS
BOYACÁ
CASANARE
TOLIMA
BOGOTÁ D.C.
META
HUILA
REPÚBLICA DE COLOMBIA
GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA
SECRETARIA DE PLANEACIÓN
ASAMBLEA DEPARTAMENTAL DE CUNDINAMARCA
GOBERNADOR NICOLAS GARCÍA BUSTOS
Fuente:
- Servicio Geológico Colombiano (2017)
- Cartografía base IGAC
Aprobó:
Gobernador Nicolas García Bustos
Presidente asamblea
Secretario de planeación
Convenciones
Límites
Provincias
Departamentos
Cuerpos de agua
Drenajes dobles
Drenajes sencillos
Embalses
Leyenda
Riesgo de movimiento en masa
Alta
Baja
Media
Localización
Esri, Garmin, GEBCO, NOAA
Información de referencia
Datum MAGNA_Colombia_Bogota
Proyección: Transverse Mercator
Falso este: 1000000,0 Falso norte: 1000000,0
Longitud: -74,07755791666666
Latitud: 4,596200416666666
Unidad lineal: Metros
Escala
1 cm = 13 km
0 5 10 20 30 40
km

Anexo 6


COBERTURA DE RELLENOS SANITARIOS DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA
Código: 3.1.1
OBJ | Nombre
1 | Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo
2 | Relleno Sanitario Aposentos
3 | Relleno Sanitario Parque Ecológico Reciclante
4 | Relleno Sanitario Parque Ecológico Praderas del magdalena
5 | Relleno Sanitario Doña Juana
6 | Relleno Sanitario La Doradita
ANTIOQUIA
CALDAS
BOYACÁ
CASANARE
TOLIMA
HUILA
BOGOTÁ D.C.
Bajo Magdalena
Rio Negro
Ubaté
Almeidas
Gualiva
Sabana Centro
Magdalena Centro
Sabana Occidente
Guavio
Tequendama
Sáchica
Oriente
Medina
Alto Magdalena
Sumapaz
N
Cobertura rellenos sanitarios
Relleno sanitario
Municipio Con Dos Sitios de Disposición Final
Parque Ecológico El Reciclante
Parque Ecológico Praderas del Magdalena
Relleno Sanitario Cucunuba
Relleno Sanitario Doña Juana
Relleno Sanitario La Doradita
Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo
REPÚBLICA DE COLOMBIA
GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA
SECRETARIA DE PLANEACIÓN
ASAMBLEA DEPARTAMENTAL DE CUNDINAMARCA
GOBERNADOR NICOLAS GARCÍA BUSTOS
Fuente:
-Análisis de la Contraloría de Cundinamarca de la información remitida por superservicios (2017)
- Cartografía base IGAC
Aprobó:
Gobernador Nicolas García Bustos
Presidente asamblea
Secretario de planeación
Convenciones
Límites
Provincias
Municipios
Departamentos
Cuerpos de agua
Drenajes dobles
Drenajes sencillos
Localización
Información de referencia
Datum MAGNA_Colombia_Bogota
Proyección: Transverse Mercator
Escala
1 cm = 13 km
0 5 10 20 30 40
km


INFRAESTRUCTURAS SERVICIO PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y GAS NATURAL:
CENTRALES HIDROELECTRICAS Y DE ENERGIA, GASODUSCTOS Y REDES DE HIDROCARBUROS
Código: 3.1.14
N
ANTIOQUIA
SANTANDER
CALDAS
Bajo Magdalena
Rio Negro
Ubaté
Almeidas
Gualiva
Sabana Centro
Magdalena Centro
Sabana Occidente
Guavio
CASANARE
Tequendama
Soacha
Alto Magdalena
Oriente
Medina
Sumapaz
BOGOTA D.C
TOLIMA
META
HUILA
Nombre centrales energia
Nombre hidroelectricas
CLASE
REPÚBLICA DE COLOMBIA
GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA
SECRETARIA DE PLANEACIÓN
ASAMBLEA DEPARTAMENTAL DE CUNDINAMARCA
GOBERNADOR NICOLAS GARCÍA BUSTOS
Fuente:
Hidrografia Colombia IDEAM 2016
Aprobó:
Gobernador Nicolas Garcia Bustos
Presidente asamblea
Secretario de planeación
Convenciones
Limites
Provincias
Departamentos
Municipios
Leyenda
Tipos de infraestructura
Central hidroeléctrica
Central energía
Hidrocarburos
Gasoductos
Localización
Información de referencia
Datum MAGNA_Colombia_Bogota
Proyección: Transverse Mercator
Escala
1 cm = 13 km


RED VIAL DEPARTAMENTAL DE CUNDINAMARCA
Código: 3.3.5
ANTIOQUIA
SANTANDER
SANTANDER
CALDAS
BOYACÁ
N
Bajo Magdalena
Rio Negro
Ubaté
Almeidas
Guaiva
Sabana Centro
CASANARE
Magdalena Centro
Sabana Occidente
Guavio
Tequendama
Soacha
Medina
TOLIMA
Alto Magdalena
Oriente
Sumapaz
META
HUILA
REPÚBLICA DE COLOMBIA
GOBERNACIÓN DE CUNDINAMARCA
SECRETARIA DE PLANEACIÓN
ASAMBLEA DEPARTAMENTAL DE CUNDINAMARCA
GOBERNADOR NICOLAS GARCÍA BUSTOS
Fuente:
-Gobernación de Cundinamarca, 2016.
-Ministerio de Transporte, Sistema Integral Nacional de Información de carreteras -SINC-, 2017.
Aprobó:
Gobernador Nicolas García Bustos
Presidente asamblea
Secretario de planeación
Convenciones
Limites
Perímetro urbano
Departamentos
Provincias
Municipios
Leyenda
Cabeceras territoriales
Cabecera municipal
Ciudad Capital
Red vial
Aeropuerto
Aeropuerto proyectado
Puerto multimodal
Troncal departamental
Vía nacional
Localización
Esri, Garmin, GEBCO, NOAA
Información de referencia
Datum MAGNA_Colombia_Bogota
Proyección: Transverse Mercator
Falso este: 1000000,0 Falso norte: 1000000,0
Longitud: -74,07755791666666
Latitud: 4,596200416666666
Unidad lineal: Metros
Escala
1 cm = 13 km
0 5 10 20 30 40
km