



**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN Y SIG
PARA FORTALECER LA TOMA DE DECISIONES EN EL DEPARTAMENTO DEL
TOLIMA**

**Documento Técnico Soporte del Proyecto Implementación de Un Sistema de Información
Geográfico Departamental en su Fase I.**

EQUIPO TÉCNICO SIG.

JUDY LORENA ALZATE GUTIÉRREZ
ANDREA DEL PILAR MARTÍNEZ ALDANA
MARIA PAULA GONZÁLEZ GORDILLO
JUAN PABLO QUINTERO ALFÉREZ
EDNA ALEJANDRA DÍAZ GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE PLANEACIÓN Y SIG

GOBERNACIÓN DEL TOLIMA

2021



Contenido

GLOSARIO	8
1. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. Justificación.....	12
1.2. Antecedentes y Marco Normativo.....	14
1.2.1. Objetivo General	20
1.2.2. Objetivos Específicos.....	20
2. MARCO TEORICO.....	21
2.1. Área de Influencia del Proyecto.....	21
2.2. Estructura de la Gobernación del Tolima.....	24
2.2.1. Infraestructura Tecnológica Gobierno Departamental.....	29
2.3. Sistema de Información Geográfico.....	34
2.3.1. Como funciona SIG.....	35
2.3.1.1 Datos geoespaciales.....	37
2.3.2. Bases de Datos Geográficas.....	44
2.3.2.1. Elementos de la geodatabase.....	46
2.3.2.2. Tipos de Geodatabase.....	47
2.3.3. Calidad de datos.....	49
3. METODOLOGÍA.....	55
3.1. Metodología del proyecto de su Fase I.....	57
3.1.1. Recopilación de la información geográfica y alfanumérica.....	58
3.1.2. Depuración, evaluación de calidad de datos y digitalización de información	59
3.1.3. Diseño de modelo de base de datos y banco de mapas institucionales.....	62



4. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES.....	65
4.1. Resultados Fase I Proyecto.	65
4.1.1. Recopilación de la información geográfica y alfanumérica	65
4.1.2. Depuración, evaluación de calidad de datos y digitalización de información.	69
4.1.3. Diseño de modelo de base de datos y banco de mapas institucionales.....	76
Bibliografía	98

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Localización general del departamento del Tolima	21
Ilustración 2. Mapa político- administrativo del departamento del Tolima	23
Ilustración 3. Visión y Misión de la Gobernación del Tolima.	24
Ilustración 4. Objetivos Estratégicos de la Gobernación de Tolima	25
Ilustración 5. Mapa de Procesos de la Gobernación del Tolima.	26
Ilustración 6. Organigrama estructura institucional.	27
Ilustración 7. Descripción de las Secretarías y Entidades Descentralizadas.	28
Ilustración 8. Elementos principales del Sistema de Información Geográfico.	36
Ilustración 9. Modelos de datos vectoriales para la misma área.	39
Ilustración 10. Raster en forma de mapa base, contiene mapa base de zona urbana de Ibagué..	41
Ilustración 11. Ráster en forma de mapa de superficie, contiene precipitación media total anual. promedio multianual 1981 – 2010.	42
Ilustración 12. Rásteres en forma de mapas temáticos, contienen la Cobertura de bosque no bosque para Colombia al 2016.....	43
Ilustración 13. Rásteres en forma de atributos, contiene sistema de arbolado urbano de Medellín y el área metropolitana de aburra.....	44
Ilustración 14. Modelo de almacenamiento de entidad.	46
Ilustración 15. Tipos de datasets fundamentales en una GBD	46
Ilustración 16. Estándares calidad de información geográfica. Alcaldía de Bogotá (2015).	51
Ilustración 17. Componentes de la calidad de datos geográficos.....	52
Ilustración 18. En la ilustración una comparación del mundo real (1) vs. Representación cartográfica (2).....	53



Ilustración 19. Metodología general a implementar en el presente proyecto.....	57
Ilustración 20. Flujograma de la metodología a implementar en la Actividad 1 del presente proyecto.....	59
Ilustración 21. Flujograma de la metodología a implementar en la Actividad 2 del presente proyecto.....	62
Ilustración 22. Flujograma de la metodología a implementar en la Actividad 3 del presente proyecto.....	64
Ilustración 23. Evidencia de ejecución de Mesas Técnicas con Secretarías y Entidades Descentralizadas.	67
Ilustración 24. Observatorio Matriz de denuncias e indicadores internos	68
Ilustración 25. Propuesta de visualización de Información Geográfica por temáticas	70
Ilustración 26. Matriz de Evaluación de Calidad de Dato.....	72
Ilustración 27. <i>Aplicativo para el procesamiento de información geográfica</i>	75
Ilustración 28. Estructura Feature dataset Geodatabase Institucional.	77
Ilustración 29. Estructuración nombramiento de capas Geodatabase Institucional.	78
Ilustración 30. <i>Propiedades de la Grilla. Nota. Fuente: Imagen tomada de software SIG</i>	85
Ilustración 31. Símbolo que representa el Norte	86
Ilustración 32. <i>Sistema de coordenadas único CTM-12</i>	87
Ilustración 33. Logo institucional de la Gobernación del Tolima.....	87
Ilustración 34. <i>Datos del sistema único de coordenadas CTM-12</i>	90
Ilustración 35. <i>Mapa de referencia</i>	91
Ilustración 36. Mapa de Localización de Cámaras de Seguridad Existente en el Municipio de Ibagué.....	92

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Inventario de servidores de almacenamiento.....	30
Tabla 2. Infraestructura tecnológica soporte del Sistema de Contratación (SISCON).....	31
Tabla 3. Infraestructura tecnológica soporte del Sistema de Control de Procesos Jurídicos.....	31
Tabla 4. Infraestructura tecnológica soporte del Sistema de SIAF.	31
Tabla 5. Plataforma web Tolima en Cifras.	32
Tabla 6. Plataforma web Tolima AZDIGITAL.	32
Tabla 7. Plataforma web Tolima E-PULPO Plataforma de administración de inventarios de tecnología.....	33
Tabla 8. Humano web - Nomina y compensaciones.....	33
Tabla 9. Infraestructura tecnológica soporte FINIS Municipal.	34
Tabla 10. Infraestructura tecnológica soporte EJECUTOR.....	34
Tabla 11. Comparación de tipos de geodatabase	47
Tabla 12.. <i>Metas del plan de desarrollo Departamental asociadas al proyecto SIG</i>	57
Tabla 13. Elementos de calidad de los datos Espaciales.....	61
Tabla 14. Matriz Aprestamiento	65
Tabla 15. Estado de los Observatorios de la Gobernación del Tolima	68
Tabla 16. Plataformas nacionales objeto de consulta y uso de información.....	69
Tabla 17. Clasificación de Información Geográfica por temáticas propuestas.....	70
Tabla 18. Matriz de evaluación de la calidad de información basada en normas técnicas colombianas	71
Tabla 19. Capas o Layer's obtenidos por medios de la digitalización y espacialización de la información.....	75



Tabla 20. Parámetros de la proyección cartográfica Origen Nacional. sistema de referencia CTM 12.....	77
Tabla 21. Clasificación Regional del Tolima. Fuente: Universidad del Tolima (2010).....	79
Tabla 22. Ejemplo de estandarización de atributos de los elementos de la espacialización de la red vial. Fuente: Mintransporte, 2020.....	80
Tabla 23. Criterios para categorización de las vías de la Red Vial Nacional. Fuente: Mintransporte, 2020.....	81
Tabla 24. <i>Listado de vías nacionales que atraviesan el departamento del Tolima. Fuente: Plan Vial Regional del Departamento del Tolima, 2009</i>	82
Tabla 25. Listado de vías secundarias que atraviesan el departamento del Tolima. Fuente: Plan Vial Regional del Departamento del Tolima, 2009	82
Tabla 26. <i>Intervalo de separación y tamaño de la fuente para las coordenadas en la grilla.....</i>	85
Tabla 27. <i>Fuente y tamaño del contenido del encabezado según tamaño del. mxd.....</i>	87
Tabla 28. <i>Fuente y tamaño para la fuente en el rotulo del mxd.....</i>	88
Tabla 29. <i>Fuente y tamaño para la Escala según formato mxd.</i>	88
Tabla 30. <i>Fuente y tamaño para la fecha de elaboración según formato mxd.</i>	89
Tabla 31. <i>Fuente y tamaño para la referencia espacial según formato mxd.</i>	90
Tabla 32. <i>Fuente y tamaño para Elaboró según formato mxd.</i>	90
Tabla 33. Relación de Mapas creados según Secretarías y Entidades Descentralizadas.	91

GLOSARIO

TÉRMINO	DEFINICIÓN
Bases de datos	Conjunto organizado e interrelacionado de datos almacenados en un soporte informático.
CRS	<i>Sistema de Referencia de Coordenadas</i> . Es la combinación de un sistema de coordenadas geográfico y un sistema de coordenadas proyectado
CSW	<i>Web Catalogue Service</i> . permite hacer búsquedas en un catálogo de metadatos y poder incorporar esta información en nuestro flujo de trabajo
Diccionario de datos	Descripción de los datos. Se entiende como la lista y descripción detallada de las características de los objetos de una base de datos (o una geodatabase).
Dominio	Conjunto de valores posibles para un atributo de una entidad en una geodatabase. Administrado como una regla o una lista de valores dentro de la geodatabase.
Entidad	Objeto conceptual y físico que modela un aspecto de la realidad.
Feature Class	Entidad de la geodatabase. Corresponde a una tabla con una columna de tipo geometría para almacenar la información espacial (vectorial).
Feature Dataset	Nivel de agrupación de entidades (Feature Class) en una geodatabase. Las entidades dentro de un Feature Class comparten sistema de referencia y privilegios, principalmente.
Ficha de metadatos	Registro XML que almacena los metadatos de un recurso de información geográfica (mapa en papel, servicio web de mapas, aplicación web de mapas, etc.).
Geodatabase	Base de datos con componente geográfica. Una geodatabase es un compilado de información geográfica en formato propiamente de base de datos y con las ventajas que esta modalidad ofrece como la posibilidad de administrar dominios, subtipos, representaciones y otros.
Geoportal Server	Aplicación web de catálogo de metadatos espaciales, que gestiona los recursos de información geográfica de una organización (digitales y en otros medios) a través de fichas de metadatos de acuerdo a estándares ISO, OGC, entre otros
Georreferenciación	Asignación de datos de posición a las entidades geográficas a un sistema de referencia estándar.
IDE	Una Infraestructura de Datos Espaciales integra datos, metadatos, servicios e información de tipo geográfico para promover su uso. Una IDE es el conjunto “tecnologías, políticas, estándares y recursos humanos para adquirir, procesar, almacenar, distribuir y mejorar la utilización de la información geográfica”.

TÉRMINO	DEFINICIÓN
Metadatos	Datos que describen los datos.
Modelo de datos	Corresponde a la estructura modelada e implementada, en etapas anteriores, de la geodatabase.
OGC	<i>Open Geospatial Consortium</i> . Fue creado en 1994 y agrupa (en febrero de 2012) a 445 organizaciones públicas y privadas. Las raíces del OGC se encuentran en el software open source GRASS y la subsiguiente fundación OGF (Open GIS Foundation) fundada en 1992. Su fin es la definición de estándares abiertos e interoperables dentro de los Sistemas de Información Geográfica y de la World Wide Web.
Raster	Imagen con componente espacial asociada.
Relationship Class (Clase de Relación)	<i>Relationship Class</i> (Clase de Relación) Definición de dependencia entre dos objetos de una geodatabase.
Servicio de mapas	Aplicación de servicio web que dispone de información con componente espacial. La publicación y funcionalidades entregadas por estas aplicaciones suelen estar bajo un estándar definido (OGC para WMS, por ejemplo).
SIG	<i>Sistema de información geográfica</i> . Un SIG captura, almacena, analiza, gestiona y representa datos vinculados a una locación.
WCS	<i>Web Coverage Service</i> . Se podría definir como el WFS para las imágenes. Permite realizar operaciones raster con nuestras imágenes a través de un estándar abierto. No se debería confundir con el WMS. Si se quiere publicar una imagen raster para su visualización se debe usar el WMS, pero si lo que se necesita es hacer algún tipo de procesamiento con imágenes o acceder a algún tipo de información de la misma, es entonces cuando el WCS es importante.
WFS	<i>Web Feature Service</i> o Servicio de entidades vectoriales que proporciona la información relativa a la entidad almacenada en una capa vectorial (cobertura) que reúnen las características formuladas en la consulta. El acceso y edición de los datos se realiza a través de WFS-T .
WMS	<i>Web Map Service</i> o Servicio de mapas en la web que produce mapas en formato imagen a la demanda para ser visualizados por un navegador web o en un cliente simple. Sin duda la estrella del OGC y el protocolo más utilizado y extendido.



1. INTRODUCCIÓN.

“Uno de los principales problemas que se presentan al realizar la planeación municipal y departamental en el país es la carencia de una herramienta poderosa que ayude a la toma de decisiones, en conjunto con la baja capacidad de las administraciones locales para definir el perfil de la información estratégica necesaria, producirla, manipularla y mantenerla actualizada”. Palacios (2005).

En el gobierno departamental se han evidenciado dificultades en el manejo y calidad de la información geográfica, debido a la centralización de la misma, impidiendo una adecuada administración, actualización, disponibilidad y acceso de información en los ámbitos territoriales, económicos, sociales, culturales y ambientales. Como consecuencia de esta situación se presenta una limitada disposición de información certera que permita a los tomadores de decisiones establecer prioridades de atención e inversión, lo que a su vez crea barreras que impiden que los actores públicos, privados y ciudadanos del común no tengan acceso rápido y fácil a los productos requeridos o disponibles.

Para satisfacer la necesidad de organizar información colectada y archivada analógicamente, se requiere que se establezcan mecanismos, herramientas y metodologías que apunten a ordenarla, complementarla y actualizarla, entorno a las necesidades inmediatas y futuras.

Por esta razón la Secretaría de Planeación y TIC como gerente de meta y del proyecto “*Implementación de un Sistema de Gestión de la Información y SIG para fortalecer la toma de decisiones en el departamento del Tolima*” tiene como objetivo lograr sistematizar, organizar, modelar y difundir la información geográfica y estadística en materia económica, social y ambiental para la toma de decisiones del departamento del Tolima. Esto permitiría usar la información de manera oportuna, disminuir la duplicación de tareas y aumentaría la compatibilidad entre sus fuentes, permitiendo comparar y hacer análisis complejos de la información.



Este documento presenta el diagnóstico, estado de arte y calidad de la información geográfica del gobierno departamental, resultado de la Fase I del proyecto “Implementación de un Sistema de Gestión de la Información y SIG”, el cual se centrará en la información geográfica, IG- como la materia prima del sistema, entendida como el conjunto de datos que posee un componente geométrico o espacial, que describe la localización de los objetos en el espacio y las relaciones espaciales entre ellos. También se entiende como IG al producto de la georreferenciación de bases de datos temáticas que posean atributos geográficos, tales como las imágenes de sensores remotos satelitales y aerotransportados, la cartografía marítima y aeronáutica, entre otros. (CONPES 3585, 2009).

El presente, genera un análisis de la situación actual de la información geográfica-IG en el gobierno departamental, destacando los principales problemas relacionados con su producción, calidad y la implementación de la IG; así como los objetivos y las alternativas para optimizar su manejo y uso. Finalmente se presenta un plan de acción y un conjunto de recomendaciones para la consolidación del SIG departamental.

1.1. Justificación.

Las aplicaciones Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (En adelante TIC) son potencialmente importantes para las actividades y servicios gubernamentales, la atención y la información sanitaria, la educación y la capacitación, el empleo, la creación de empleos, la actividad económica, la agricultura, el transporte, la protección del medio ambiente y la gestión de los recursos naturales, la prevención de catástrofes y la vida cultural, así como para fomentar la erradicación de la pobreza y otros objetivos de desarrollo.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son una herramienta TIC con notables capacidades para capturar, recuperar, modelar y presentar datos referenciados geográficamente, así como para proporcionar diversas soluciones a problemas de compilación, organización, administración, actualización, sistematización y aprovechamiento de cantidades importantes de información.

Estos hechos convierten la utilidad de los SIG como una herramienta orientada a generar un mejor conocimiento y análisis del territorio, la planeación, optimización de recursos públicos y el fomento al desarrollo; asimismo, favorecen la mayor vinculación entre los datos geográficos y la estadística potencialización la gestión territorial, integrando objetivos y políticas públicas, al igual que la acción y gestión que sobre él ejercen los actores sociales y económicos, configurando los espacios geográficos del departamento.

El acceso universal, ubicuo, equitativo y asequible a la infraestructura y los servicios de las TIC constituye uno de los retos de la sociedad de la Información y da cumplimiento a lo establecido en la Ley 1712 de 2014 (Ley de transparencia y del derecho de acceso a la información pública nacional) y Ley 1955 de 2019 (Por el cual se expide el plan nacional de desarrollo 2018-2022 “pacto por Colombia, pacto por la equidad”).

Este proyecto pretende mejorar la calidad de la información así como los puntos de análisis y relaciones que distinguen al territorio y los actores que lo conforman; no obstante, gran parte de su acierto está sujeto al grado de asimilación de las herramientas a las que haya lugar, quienes en este caso serán las secretarías, algunas de ellas generadoras de información primaria y en menor proporción secundaria; así como la elaboración de los marcos de referencia que desarrollará la



Secretaría de Planeación, y que son necesarios para la favorabilidad del proceso; pero que a la fecha no existe la interacción y articulación requerida para el desarrollo de este proceso.

Así las cosas, se mejorara la capacidad técnica, operativa y arquitectónica del manejo de la información análoga y digital de la gobernación del Tolima, mediante la implementación de un conjunto de componentes orientados a mejorar los procesos de planeación, producción, publicación de datos geográficos y estadísticos actualizados, en tiempo real e interoperables (ISO 19119), evitando la duplicidad de esfuerzos de las diferentes secretarías de la entidad, facilitando en intercambio de información, mejorando la divulgación de los datos, optimizando procesos, tiempo y recursos.

Lo anteriormente mencionado en el marco del cumplimiento del Plan de Desarrollo Departamental,” El Tolima Nos Une 2020-2023”, pilar, gobernabilidad, política, Tolima, Gobierno de Unidad, paz y reconciliación, Programa: Buen gobierno, participación ciudadana y gestión institucional transparente, el cual coadyuva a garantizar un adecuado flujo de información interna, es decir aquella que permite la operación interna de una entidad, así como de la información externa, esto es, la vinculada a la interacción con los ciudadanos para lo cual se implementara un sistema de información estadístico y georreferenciado garantizando una continua disponibilidad de información de calidad para los usuarios internos y la ciudadanía en general, así como la transparencia, acceso a la información pública y lucha contra la corrupción y la adecuada gestión documental.

1.2. Antecedentes y Marco Normativo.

El Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010 establece el objetivo de fortalecer la producción de la información geoespacial en las diferentes entidades del Estado, y promover su intercambio, acceso y uso. Por tal motivo el IGAC, el DANE y el DNP, con el apoyo de cerca de 23 entidades productoras y/o usuarias de información geográfica, formulan y presentan para aprobación del CONPES este documento, como una iniciativa conjunta, dentro del cual se presenta una política marco de estándares y lineamientos de coordinación, enfocada a regular los procesos de producción, adquisición, documentación, acceso y uso de la información geográfica desarrollados por las entidades del Estado.

Mediante Decreto Ley de 2150 de 1995, se suprimen y reforman regulaciones, procedimientos o trámites innecesarios existentes en la Administración Pública, permitiendo el intercambio de información entre distintas entidades oficiales, en aplicación al principio de colaboración.

En el año 1996 se creó el Comité Técnico de Normalización de Información Geográfica, CTN 028- INCONTEC, el cual busca liderar acuerdos libres y voluntarios entre los diferentes productores y usuarios, sobre métodos herramientas y servicios para administración de datos geográficos, adquisición, procesamiento, análisis, acceso y transparencia (digitales y no digitales) y de esta manera facilitar la interoperabilidad de la información geográfica.

La Norma Técnica Colombiana de Metadatos Geográficos NTC 4611 de 1999, definió el esquema requerido para describir la información geográfica análoga y digital, además de proporcionar información acerca de identificación, extensión, calidad, esquema espacial y temporal, referencia espacial y distribución, para un conjunto cualquiera de datos geográficos. Esta norma es aplicable a todas las formas de datos geográficos, sean ellos conjuntos de datos geográficos, series de datos, objetos o atributos geográficos individuales.

En el año 2000, se creó la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales ICDE, a través de acuerdos entre las principales entidades productoras, cuyo objeto es el de promover la transferencia de conocimiento para crear conciencia sobre el valor y el uso de la información geográfica. Implementar sistemas y servicios integrados e interoperables de información geoespacial en todo el sector gubernamental.

En el año 2000 se creó el Comité Permanente de las Américas – Actualmente, UN GGIM Iniciativa de las Naciones Unidas sobre la Gestión Global de la Información Geoespacial. El Comité de Expertos de las Naciones Unidas para la Gestión Global de la Información Geoespacial (UNGGIM) se estableció para garantizar que los Estados Miembros pudieran colaborar, compartir conocimientos y apoyar el desarrollo de bases sólidas de información geoespacial. El trabajo se basa en su totalidad en un reconocimiento común del valor que la información geoespacial puede tener en el desarrollo de nuestras economías, en proporcionar servicios vitales, en ser un pilar del desarrollo sustentable y, al hacerlo, mejorar las vidas de la población por todo el mundo.

Mediante Decreto 3816 del 31 de diciembre del 2003, se creó la Comisión Intersectorial de Políticas y de Gestión de la Información para la Administración Pública- COINFO, cuyo objeto es el definir las estrategias y los programas para la producción de la información necesaria, para lograr una óptima generación de bienes y servicios públicos por parte del Estado. Lo anterior, sin perjuicio de la autonomía del DANE, en la producción de la información oficial básica; generar los escenarios adecuados que permitan a los ciudadanos tener acceso a la información necesaria para garantizar la transparencia de la administración pública y para que puedan ejercer un efectivo control social; optimizar mediante el uso de medios tecnológicos, la calidad, la eficiencia y la agilidad en las relaciones de la administración pública con el ciudadano, con sus proveedores, y de las entidades de la administración pública entre sí; establecer mecanismos tendientes a eliminar la duplicidad de solicitud de información o la solicitud de información innecesaria a los ciudadanos; optimizar la inversión en tecnologías de información y de comunicaciones de la administración pública, Facilitar el seguimiento y evaluación de la gestión pública, mediante la producción, el manejo y el intercambio de información y uso de tecnologías de información y comunicaciones de la administración pública y asegurar la coherencia, la coordinación y la ejecución de las políticas definidas para la estrategia de Gobierno en Línea a través del Programa Agenda de Conectividad.

En Colombia, en los años noventa, la Secretaría Técnica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi estableció un comité para estandarizar metadatos, respaldados por el ICONTEC, consolidaron las normas NTC 5043, 5204, 5202, 5661 y 5262



NTC 5043

Contiene los conceptos básicos de calidad de los datos geográficos, mediante la definición de los componentes de calidad aplicables a la información geográfica, su principal objetivo es facilitar la evaluación de la aptitud de uso de la información geográfica en múltiples aplicaciones.

NTC 5204

Esta norma proporciona una metodología para calcular y presentar las precisiones de las coordenadas horizontales y verticales de los puntos de control geodésicos materializados mediante discos, placas o varillas marcadas y provee un medio para comparar directamente la precisión de las coordenadas de un mismo punto obtenidas a partir de métodos diferentes (por ejemplo: poligonales convencionales y levantamientos satelitales).

NTC 5205

Esta norma define una metodología estadística para estimar la precisión de las posiciones de puntos sobre los mapas y los datos digitales geoespaciales con respecto a puntos terrestres de referencia con mayor precisión. Esta precisión tiene aplicación en los mapas totalmente georreferenciados y en los datos digitales geoespaciales puntuales, obtenida de fuentes como las fotografías aéreas, levantamientos terrestres e imágenes de satélite.

NTC 5661

Esta norma técnica trata sobre el método para la catalogación de objetos geográficos, especifica la metodología para determinar la estructura con la cual se organizan los tipos de objetos geográficos, características y definiciones, así como también unifica las características de los catálogos de tal manera que sean fácilmente comprensibles y permitan la creación, revisión y actualización de catálogos.

NTC 5662

Esta norma técnica trata sobre las especificaciones técnicas de productos geográficos, establece los conceptos básicos, estructura y contenido que deben tener las especificaciones técnicas para la generación de productos geográficos, además proporciona ayuda en la creación de estas especificaciones. Esta norma está basada en normas ya existentes en el campo de la información geográfica, tales como NTC 1034, NTC 4611, ISO 19109, ISO 19123, ISO 19117.

El Decreto 3851 del 2006, organizó un sistema de aseguramiento de la calidad, almacenamiento y consulta de la información básica colombiana, así mismo conformó un sistema administrativo de información oficial básica, denominado Infraestructura Colombiana de Datos ICD, en el cual, uno de sus principales componentes lo constituye la ICDE, presidida por el IGAC y que tiene como funciones el diseño de estrategias para la consolidación, articulación y promoción del aseguramiento de la calidad de la información geográfica, con el fin de incorporarla como una herramienta de gestión de la administración pública.

En 2006 el Documento “Visión Colombia II Centenario - 2019” plantea la estrategia “Avanzar hacia una sociedad mejor informada”, la cual señala que en el 2019 la información será, en la sociedad colombiana, un derecho efectivo y un instrumento de difusión y apropiación del conocimiento que promoverá el desarrollo económico, el bienestar material, la equidad social y la democracia.

En el año 2009 en Colombia, se consolidó la Política Nacional de Información Geográfica y la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales- ICDE, cuyo eje central es la información geográfica - IG –, definida como el conjunto de datos que posee un componente geométrico o espacial, que describe la localización de los objetos en el espacio y las relaciones espaciales entre ellos. También se entiende como IG al producto de la georreferenciación de bases de datos temáticas que posean atributos geográficos, tales como las imágenes de sensores remotos satelitales y aerotransportados, la cartografía marítima y aeronáutica, entre otros.

En el 2010, mediante el Decreto 235, se reguló el intercambio de información entre entidades para el cumplimiento de funciones públicas, el cual estableció que los requerimientos de información que se hagan por entidades estatales en cumplimiento de una función administrativa o en ejercicio de una facultad legal, o por los particulares encargados de una función administrativa, a otras entidades del Estado, no constituyen solicitud de un servicio y, por ende, no generan costo alguno para la entidad solicitante. Para efectos del intercambio de Información, las entidades a que hace referencia lo anterior deberán establecer mecanismos magnéticos, electrónicos o telemáticos para integrar, compartir y/o suministrar la información que por mandato legal se requiere, o permitir el acceso total dentro del marco de la Constitución y el derecho fundamental a la intimidad, a las bases de datos completas que requieran otras entidades para el ejercicio de sus funciones.

Mediante Resolución 364 del 2012, publicado en el Diario Oficial No. 48.414 de 27 de abril de 2012 INSTITUTO GEOGRÁFICO “AGUSTÍN CODAZZI”, se adoptó la política de acceso, uso e intercambio de la información geográfica oficial básica del Instituto Geográfico “Agustín Codazzi”. La cual estableció que se debe liberar para acceso, descarga, uso e intercambio la cartografía básica y productos derivados de esta, que se encuentren a escalas 1:10.000, 1:25.000; 1:100.000; 1:250.000; 1:500.000 o de menor nivel de detalle; los registros Tipo 1 y Tipo 2 de catastro; y los archivos de puntos rinex.

Adicionalmente, se podrá consultar; a través de servicios web de visualización las publicaciones del IGAC; la red geodésica; los contenidos dispuestos en el Sistema de Información de Gestión Agrológica (SIGA) y en el Sistema de Información Catastral (SIC); así como las fotografías aéreas, los ortofotomapas, los espaciomapas y las ortoimágenes que se encuentren en el Banco Nacional de Imágenes; acatando las limitaciones de acceso y uso referidas al derecho de habeas data privacidad, reserva estadística, los asuntos de defensa y seguridad nacional, y en general todos aquellos temas a los que la ley les haya otorgado el carácter de reserva. La cartografía básica y productos derivados de esta que se encuentren a escalas grandes, de 1:5.000; o de mayor nivel de detalle; podrán accederse para consulta y descarga; previo empleo del mecanismo que consideren idóneo los interesados para el efecto, como la suscripción de un convenio interadministrativo marco de intercambio de información, para entidades que ejerzan funciones públicas y, en general, atendiendo lo dispuesto en el artículo 10 de la presente resolución.

El Documento CONPES 3762 de 2013, estableció los lineamientos de política para el desarrollo de proyectos de interés nacional y estratégicos- PINES: Portal Geográfico Nacional – IGAC debe suministrar un único SIG del país.

La Ley 1712 del 2014, creo la Ley de Transparencia y del Derecho de Acceso a la Información Pública Nacional. Deberá estar a disposición del público la información a la que hace referencia la presente ley (Toda información en posesión, bajo control o custodia de un sujeto obligado es pública y no podrá ser reservada o limitada sino por disposición constitucional o legal), a través de medios físicos, remotos o locales de comunicación electrónica. Los sujetos obligados deberán tener a disposición de las personas interesadas dicha información en la Web, a fin de que estas puedan obtener la información, de manera directa o mediante impresiones. Asimismo, estos

deberán proporcionar apoyo a los usuarios que lo requieran y proveer todo tipo de asistencia respecto de los trámites y servicios que presten.

A la fecha, diferentes entidades públicas, privadas y mixtas, dentro de su estructura misional y la necesidad de georreferenciar la infraestructura vial, las dinámicas sociales, económicos y culturales, los proyectos de inversión, los ecosistemas naturales, los procesos de planificación y ordenamiento territorial, entre otros, han desarrollado en las últimas décadas sistemas de información geográfico, herramientas, aplicaciones y portales Web con servicios geográficos que requieren la normalización de los procesos de producción, acceso y uso de información geoespacial, con el fin de garantizar su calidad como apoyo a los procesos de toma de decisiones.

Entre dichos sistemas de información geográfico a nivel nacional se destacan: el Sistema de Información Geográfico para el Ordenamiento Territorial-SIGOT, El Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) y sus subsistemas, El Geoportal del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Colombia en Mapas- El Atlas de los Colombianos, Colombia OT- plataforma es el punto de partida, consulta y llegada de quienes necesitan los instrumentos que orientan el desarrollo y el Ordenamiento Territorial, el Sistema de Información Geográfica Operacional de la Armada Nacional – SIGO; el Sistema de Información Minero SIMCO; el Sistema Nacional de Información de Vivienda y Desarrollo Territorial-SNIVDT, entre otros.

A nivel regional los gobiernos departamentales, las Corporaciones Autónomas y alianzas territoriales han generado grandes apuestas en geoportales y geovisores con el propósito de aportar a la planificación territorial, conservaciones de los recursos naturales y toma de decisiones, entre los más destacados: El Sistema de Información Ambiental Territorial de la Amazonía Colombiana-SIAT-AC, el Geovisor CAR, Geoportal de la Gobernación de Cundinamarca, el GEOVISOR CORANTIOQUIA, GEOVCV, Mapas interactivos de la Gobernación de Boyacá- IDE Boyacá, entre otros.

Es relevante destacar los esfuerzos realizados por la Corporación Autónoma Regional del Tolima- CORTOLIMA, para poner a disposición del público en general la información geográfica más relevante producida por CORTOLIMA y dar a conocer los principales aspectos ambientales del departamento.



1.2.1. Objetivo General

- Sistematizar, organizar, modelar y difundir la información geográfica y estadística en materia económica, social y ambiental para la toma de decisiones en el departamento del Tolima.

1.2.2. Objetivos Específicos.

Mejorar los procesos internos de gestión geográfico y estadística (recopilación, producción, difusión y modelación) de información acorde con las dinámicas actuales y parámetros técnicos insuficientes de articulación.

- Generar articulación entre estadísticas, instrumentos, herramientas y secretarías generadoras de información.
- Aumentar la capacidad operativa y arquitectura idónea que permita la administración, gestión, y comunicación de estadísticas territoriales e información estratégica
- Implementar un sistema de información para el proceso de recopilación, administración y modelación de información y estadísticas locales.

2. MARCO TEORICO.

2.1. Área de Influencia del Proyecto.

El departamento del Tolima ocupa un área de 24.149,16 km² (2.1% del territorio nacional), está situado en el centro del país, localizado entre los 02°52'59'' y 05°19'59'' latitud norte, y los 74°24'18'' y 76°06'23'' longitud oeste y se ubica entre la vertiente oriental de la Cordillera Central, sobre el Valle del Magdalena y la vertiente occidental de la Cordillera oriental, por lo que se presentan alturas que van desde los 220 msnm, hasta encima de los 5000 msnm (ONF 2014; CORTOLIMA 2013), está localizado en el centro de país y está ubicado en el centro del país, limitando con los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda y Valle del Cauca. Ver **Ilustración 1.**



Ilustración 1. Localización general del departamento del Tolima
Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

El clima del departamento está determinado por su localización en la franja ecuatorial que se encuentra bajo la influencia de los vientos alisios sobre el relieve y la Zona de Confluencia Intertropical (CORTOLIMA & UNAL 2015).

El Departamento del Tolima presenta el siguiente patrón climático:

- Temperatura: la temperatura media del aire se distribuye acorde con la orografía; los máximos valores se registran en el Valle del Magdalena, las partes más bajas sobrepasan los 28°C); los valores más bajos, cercanos a 0°C e incluso por debajo de los -2°C, se dan en la parte más alta de la vertiente oriental de la Cordillera Central; mientras que en altitudes cercanas a los 2700 – 2800 la temperatura promedio anual llega a los 12°C.
- La temperatura presenta un comportamiento bimodal, aunque es poco notable, ya que esta variable tiene una amplitud promedio de alrededor de 2°C. “En altitudes por debajo de los 1000 msnm aproximadamente, el máximo principal es en agosto y uno poco notorio es en febrero- marzo. Entre los 1000 y 2000 msnm se notan los dos máximos por igual: uno en marzo, el otro en agosto (excepto en Dolores, vertiente occidental de la Cordillera Oriental, en donde un máximo principal es marcado en agosto). Ya por encima de los 2000 msnm, el máximo principal ocurre en mayo-junio.”
- Humedad: La humedad media del aire en la parte alta de las cuencas del Río Saldaña, Coello y Gualí es muy alta, ya que puede sobrepasar el 80%, “esto correspondería a la altitud cercana al nivel de condensación en donde se ubican los denominados bosques de niebla”. Incluso hay sectores sobre la cordillera oriental que superan el 85% de humedad. En el sector del valle del río Magdalena se obtienen valores de humedad entre el 65 y 75%
- Precipitación: La precipitación anual oscila entre 500 y hasta 3000 milímetros, con una franja altitudinal con los mayores volúmenes de precipitación (2500-3000 mm/año) localizados entre los 500 y los 2000 metros sobre el nivel del mar. Se observan núcleos con altos volúmenes anuales de precipitación que superan los 3000 milímetros, específicamente en las partes altas de las cuencas de los ríos Saldaña, Coello y Gualí. Mientras que en el valle del río Magdalena se registran precipitaciones anuales menores a los 1000 mm/año. La precipitación se distribuye durante el año en un ciclo bimodal con los máximos en marzo-abril y octubre-noviembre (CORTOLIMA & UNAL 2015).

Está conformado por 47 municipios, incluyendo su capital, Ibagué, que es un municipio lleno de cultura, folclore, danzas y música que brindan eventos y festividades que llenan a los tolimenses de orgullo, ver **Ilustración 2**.

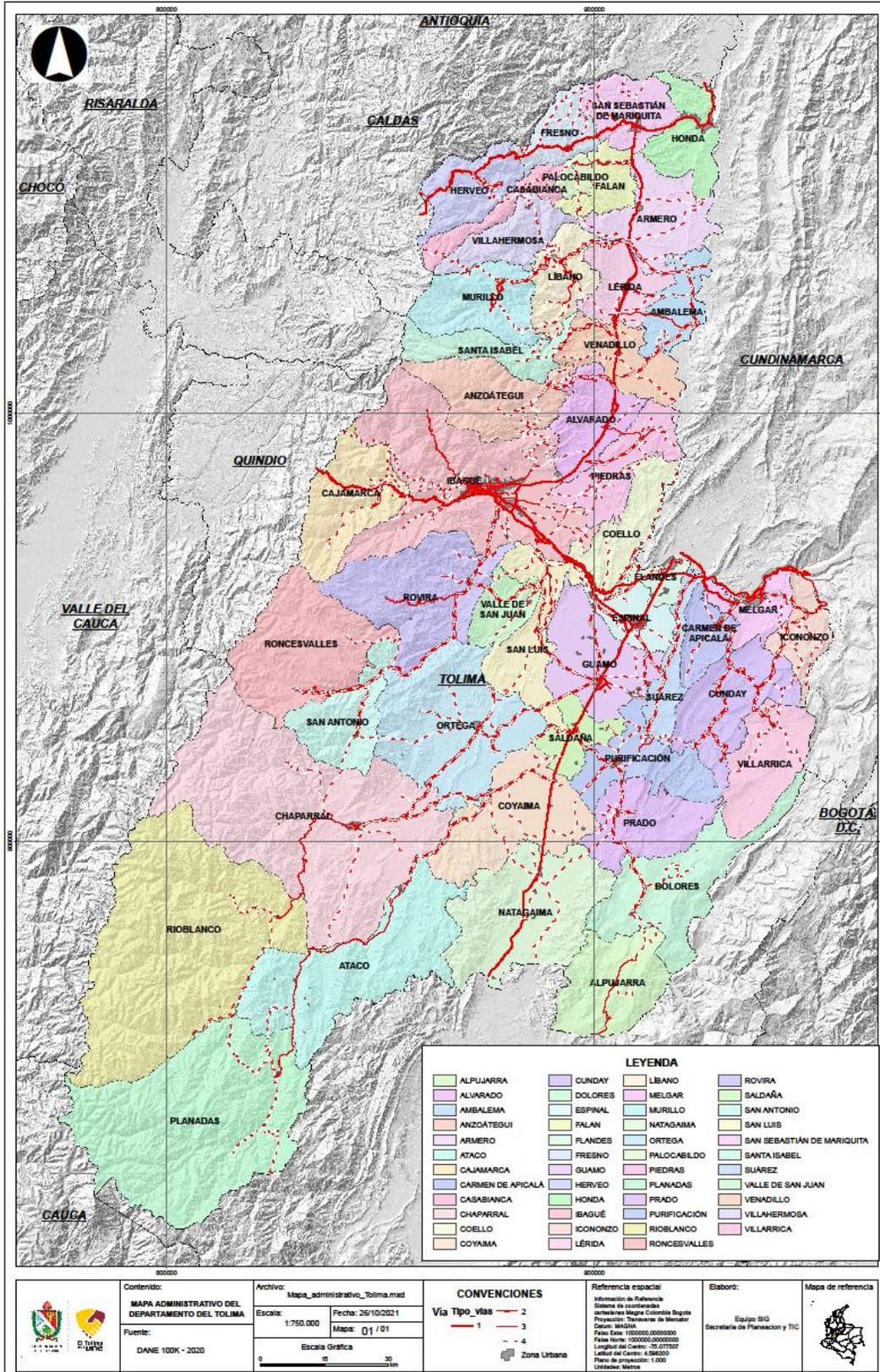


Ilustración 2. Mapa político-administrativo del departamento del Tolima
Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

2.2. Estructura de la Gobernación del Tolima.

La Gobernación del Tolima es una entidad territorial, cuya función principal es la de administrar los recursos de cada departamento; también se encarga de velar para que estos recursos sean utilizados generando bienestar a todas las personas, cuya visión y misión se describen a continuación en la **ilustración 3**.



Ilustración 3. Visión y Misión de la Gobernación del Tolima.

Fuente: Equipo SIG, secretaría de planeación y TIC, Recuperado de <https://www.tolima.gov.co/>

El compromiso de la Gobernación del Tolima es con la comunidad y partes interesadas, garantizando una efectiva gestión pública, a través de generación de política pública, suministro de información, inspección, vigilancia, control y gestión de recursos. Cumpliendo con la legislación vigente, bajo parámetros de oportunidad, pertinencia y equidad, contando con procesos eficaces, proveedores confiables, personal idóneo y tecnología adecuada, apoyados en un Sistema Integrado de Gestión que conlleve al mejoramiento continuo de la Entidad (DECRETO No. 0640, 2015).



Ilustración 4. Objetivos Estratégicos de la Gobernación de Tolima

Fuente: Equipo SIG, secretaría de planeación y TIC, Recuperado de <https://www.tolima.gov.co/>

A continuación en la **ilustración 5**, se sintetiza el Modelo Integrado de Planeación y Gestión- MIPG, cuyo objeto es transformar todas las necesidades de entrada, en bienes y servicios para mejorar la calidad de vida de la población del departamento del Tolima, añadiéndole valor gracias al trabajo y compromisos desarrollados en cada una de las etapas de procesos que comprende el mismo, donde a su vez se cumple con el propósito general de la administración gubernamental de manera coherente ya que sus cadenas de procesos se encuentran interrelacionadas con un flujo de acciones continuas.



Ilustración 5. Mapa de Procesos de la Gobernación del Tolima.

Fuente: Equipo SIG, secretaría de planeación y TIC, Recuperado de <https://www.tolima.gov.co/>

Con el propósito de diseñar un Sistema de Información acorde a la estructura institucional, en el marco de cumplimiento al Artículo 11° y 12° del capítulo II, establecidos por el Decreto 1950 del 19 de diciembre de 2019, en el cual se termina los organismos por medio de los cuales se desarrollará la Administración pública en el área territorial y administrativa del Departamento del Tolima, se describe el organigrama institucional a continuación en la **ilustración 6**:



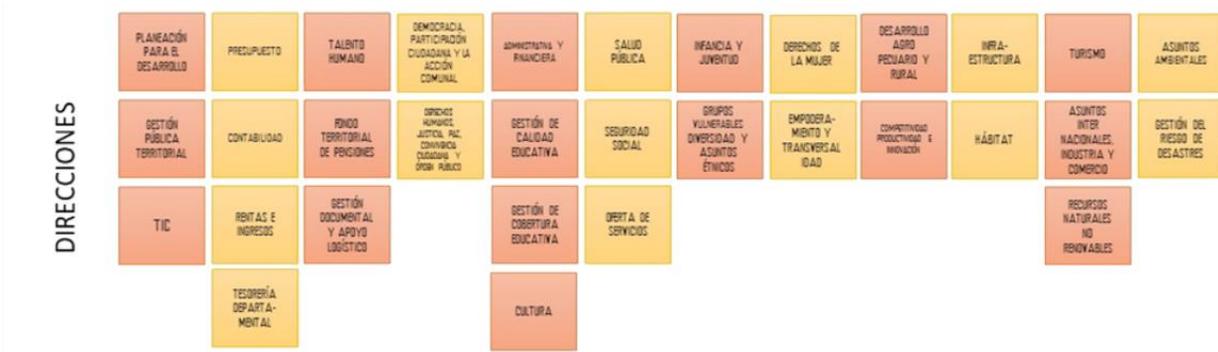


Ilustración 6. Organigrama estructura institucional.

Fuente: Equipo SIG, secretaría de planeación y TIC, Recuperado de <https://www.tolima.gov.co/>

DESCRIPCION DE LAS SECRETARIAS

Sect. de Educación y Cultura

* Lidera y garantiza la prestación integral del servicio educativo y cultural, apoyado por nuevas tecnologías y personal altamente calificado.

Sect. de Inclusión Social

* Dirige y controla actividades encaminadas a la formulación de estrategias, políticas sociales y mecanismos de acción que promuevan y protejan los derechos de los grupos poblacionales del Departamento del Tolima.

Sect. de la Mujer

* Promover y construir relaciones equitativas encaminadas en la igualdad de derechos y oportunidades que promuevan la igualdad de género.

Sect. de Desarrollo Agropecuario y Producción Alimentaria

* Promover las fuerzas productivas del sector primario o agropecuario del Departamento apoyados en planes y proyectos de sostenibilidad, con un enfoque de cadena productiva, desarrollando un propósito de prevalecer el bienestar de la comunidad.

Sect. de Infraestructura y habitad

* Promover las fuerzas productivas del sector primario o agropecuario del Departamento apoyados en planes y proyectos de sostenibilidad, con un enfoque de cadena productiva, desarrollando un propósito de prevalecer el bienestar de la comunidad.

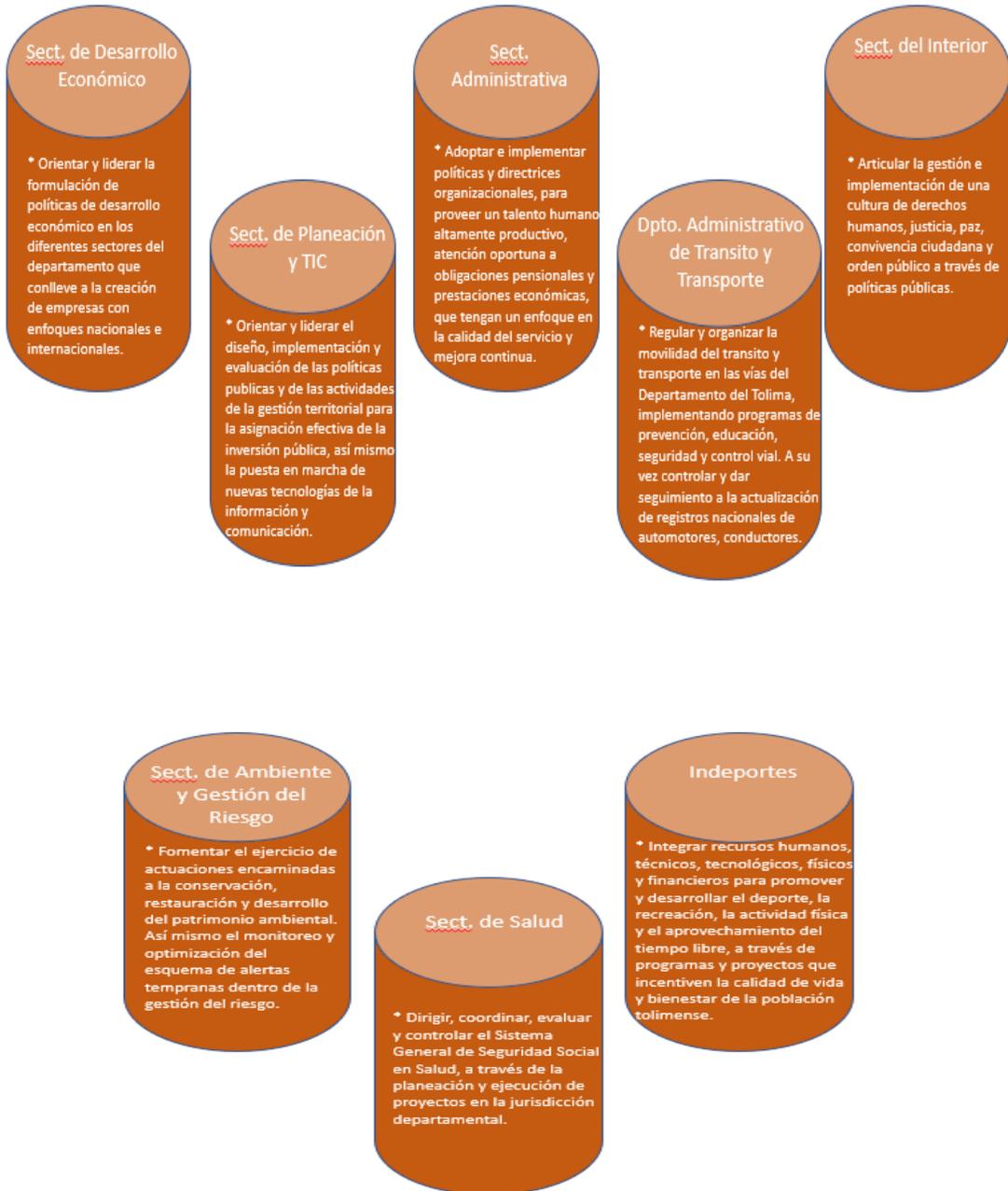


Ilustración 7. Descripción de las Secretarías y Entidades Descentralizadas.

Fuente: Equipo SIG, secretaría de planeación y TIC, Recuperado de <https://www.tolima.gov.co/>



2.2.1. Infraestructura Tecnológica Gobierno Departamental.

Desde la secretaría Administrativa se ejecutan funciones relacionadas con la administración de la plataforma tecnológica en la entidad departamental, las cuales son:

1. Planear, organizar, dirigir y controlar los componentes relacionados con la administración, operación y mantenimiento de la plataforma tecnológica de la Administración Central Departamental y promover la adecuada utilización de los recursos, por parte de las distintas dependencias, de conformidad con los procesos, procedimientos y normatividad vigente.
2. Coordinar la definición de las especificaciones técnicas para la adquisición de hardware y software, acordes con el Plan Estratégico de Tecnologías de la Información y Comunicaciones – PETIC - y las necesidades previamente establecidas por la Administración Central Departamental.

El análisis de la situación actual tiene como base la información histórica de la Secretaría Administrativa, además de la recolección de la información, la observación de los procesos y las necesidades establecidas.

Es necesario destacar el esfuerzo de la Entidad y el desarrollo del PETIC de la Gobernación del Tolima, liderado por la dirección de TIC, en relación con la actualización y renovación de la plataforma tecnológica durante los últimos años, lo que ha permitido fortalecer la infraestructura para mantener actualizada y segura la infraestructura tecnológica y de esta manera atender los diferentes compromisos y retos de la Entidad.

Adicionalmente, se cuentan con algunas políticas de Tecnologías de la Información y otras en desarrollo que fortalecen la gestión y establecen lineamientos que garantizan la Disponibilidad, confidencialidad e Integridad de la información. De acuerdo con lo anterior, se agrupa la información y se presenta una breve descripción de los elementos identificados, en relación con las **tablas de la 1 a la 10**, que contienen la descripción detallada de los recursos con que cuenta la administración Central, liderada por la oficina de sistemas de la Secretaría Administrativa.

Tabla 1. Inventario de servidores de almacenamiento.

Fuente: Gobernación del Tolima (2021). Recuperado de: <https://www.tolima.gov.co/transparencia-0/10-instrumentos-de-gestion-de-informacion-publica/10-2-registro-de-activos-de-informacion/10-2-1-registro-de-activos-de-informacion>

SERVIDOR	MARCA Y MODELO	OPERA EN IPv6	EoS/EoL	OBSERVACIONES
SECRETARIA ADMINISTRATIVA				
SERVIDOR GOBTOL- CPT - UVT	HP PROLIANT L 120 GEN9	Si		
SERVIDOR GOBTOL-AGRO	HP PROLIANT DL 320e Gen8 V2	Si		
SERVIDOR HP GOBTOL-WSPEN	HP PROLIANT DL 320e Gen8	Si		
SECRETARIA DE EDUCACIÓN Y CULTURA				
Servidor EVA	HP - EVA 6000	Si	EoS	Presenta daño desde el 21 de septiembre de 2019 durante un siniestro presentado en el Datacenter de la Gobernación
Librería Física	HP - MSL 2024	Si	EoS	En buen estado.
Librería Virtual D2D	HP - ProLiant DL370 G6 - D2D 4420	Si	EoS	En buen estado.
SECRETARIA DE SALUD				
APPWEB01	HP BL 460C GEN 8	Windows Server 2008 R2 Enterprise		
WEBSALUD	HP BL 460C GEN 8	Windows Server 2008 Enterprise		
DOMSALTOL	HP BL 460C GEN 8	Windows Server 2008 Enterprise		
SGSI	HP BL 460C GEN 8	LINUX		

Tabla 2. Infraestructura tecnológica soporte del Sistema de Contratación (SISCON).

Fuente: Gobernación del Tolima (2021). Recuperado de: <https://www.tolima.gov.co/transparencia-0/10-instrumentos-de-gestion-de-informacion-publica/10-2-registro-de-activos-de-informacion/10-2-1-registro-de-activos-de-informacion>

SISTEMA DE CONTRATACIÓN (SISCON)	
Componentes	BASE DE DATOS MYSQL 5.7, SERVIDOR DE APLICACIONES APACHE SERVER 2.2
Tipo de sistema	Sistemas misionales de gestión
Función	Filtrar información de contratos suscritos a terceros para dar respuesta de información a quien solicite
Perfil de usuario	Funcionarios que alimentan al sistema de información como: pagos, ejecución de contratos, además son quienes generan los certificados. Funcionarios que realizan consultas en la gobernación
Licenciamiento	Software libre
Versión	No encontrada
Soporte	No

Tabla 3. Infraestructura tecnológica soporte del Sistema de Control de Procesos Jurídicos.

Fuente: Gobernación del Tolima (2021). Recuperado de: <https://www.tolima.gov.co/transparencia-0/10-instrumentos-de-gestion-de-informacion-publica/10-2-registro-de-activos-de-informacion/10-2-1-registro-de-activos-de-informacion>

SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS JURÍDICOS	
Componentes	BASE DE DATOS MYSQL 5.7, SERVIDOR DE APLICACIONES APACHE SERVER 2.2
Tipo de sistema	Sistemas misionales de gestión
Función	Registrar las actuaciones que realizan los abogados en cada proceso asignado, cuantificar procesos a favor y en contra del departamento
Perfil de usuario	Abogados: personas que registran la información de sus procesos asignados Judicantes: personas que además de registrar información, elaboran informes Ing. Contratista: persona encargada de verificar la información suministrada y elaborar informes
Licenciamiento	Software libre
Versión	No encontrada
Soporte	Si (libro 13 tomo 19 partida 429)

Tabla 4. Infraestructura tecnológica soporte del Sistema de SIAF.

Fuente: Gobernación del Tolima (2021). Recuperado de: <https://www.tolima.gov.co/transparencia-0/10-instrumentos-de-gestion-de-informacion-publica/10-2-registro-de-activos-de-informacion/10-2-1-registro-de-activos-de-informacion>

PCT ENTERPRISE - SIAF	
Componentes	MOTOR ORACLE VERSION 10GR2 O SUPERIOR, SISTEMA OPERATIVO ACORDE AL MOTOR DE BASE DE DATOS INSTALADO EN LA ENTIDAD
Tipo de sistema	Sistemas misionales de gestión

PCT ENTERPRISE - SIAF	
Función	Sistema financiero de la entidad, el cual integra varios módulos entre ellos: Presupuestal Contable Tesoral Recursos físicos Mediante él es que se realizan los movimientos de dinero tanto de ingresos como egresos
Perfil de usuario	Todas las dependencias implicadas a las que conciernen los respectivos módulos para la realización de transacciones y manejo de presupuesto
Licenciamiento	Si (libro 13 toma 19 partida 429)
Versión	2018
Soporte	Si (libro 13 tomo 19 partida 429)

Tabla 5. Plataforma web Tolima en Cifras.

Fuente: Gobernación del Tolima (2021). Recuperado de: <https://www.tolima.gov.co/transparencia-0/10-instrumentos-de-gestion-de-informacion-publica/10-2-registro-de-activos-de-informacion/10-2-1-registro-de-activos-de-informacion>

TOLIMA ESTADÍSTICO	
Componentes	Plataforma Web
Tipo de sistema	Servicios de información digital
Función	Recopilar y encontrar información estadística de los municipios y entidades públicas y privadas del departamento
Perfil de usuario	Cualquier persona que desee buscar datos puntuales de los planes de desarrollo para de esta forma orientar un proyecto.
Licenciamiento	Si
Versión	No encontrada
Soporte	Si (libro 13 tomo 19 partida 429)

Tabla 6. Plataforma web Tolima AZDIGITAL.

Fuente: Gobernación del Tolima (2021). Recuperado de: <https://www.tolima.gov.co/transparencia-0/10-instrumentos-de-gestion-de-informacion-publica/10-2-registro-de-activos-de-informacion/10-2-1-registro-de-activos-de-informacion>

SISTEMA DE GESTIÓN DE DOCUMENTO ELECTRÓNICO Y DE ARCHIVO - AZDIGITAL	
Componentes	Plataforma Web
Tipo de sistema	Servicios de información digital
Función	Administra la correspondencia interna y externa, gestiona las PQRSD integradas de canales WEB, Correo Electrónico y comunicaciones oficiales, con único radicado de entrada y de salida
Perfil de usuario	Administradores, líderes de PQRSD y usuarios generales
Licenciamiento	Si 300 licencias SAS
Versión	No encontrada
Soporte	Datacenter ETB

Tabla 7. Plataforma web Tolima E-PULPO Plataforma de administración de inventarios de tecnología.
Fuente: Gobernación del Tolima (2021). Recuperado de: <https://www.tolima.gov.co/transparencia-0/10-instrumentos-de-gestion-de-informacion-publica/10-2-registro-de-activos-de-informacion/10-2-1-registro-de-activos-de-informacion>

E-PULPO PLATAFORMA DE ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS DE TECNOLOGÍA	
Componentes	Plataforma Web con los siguientes componentes: GLPI: 9.1.1 OCS-Inventory: 2.2.1 ALFRESCO: 3.4d Community DOTPROJECT: 2.1.5 MOODLE: 3.0.10 DRUPAL: 6.22 PILAR: v5.4.x Jasper Reports: 4.6.0 Fusioninventory: 9.1 + 1.0 Servidor virtual al interior de la gobernación
Tipo de sistema	Sistema misional de gestión
Función	Programa que ayuda a llevar inventario de los equipos de la entidad y todo lo referente a la norma ISO 27001
Perfil de usuario	Administradores: Alimentar todo lo que tiene que ver con inventarios, como las licencias de los equipos.
Licenciamiento	A perpetuidad
Versión	v2.2.0
Soporte	Hasta terminación de contrato con Ingenia

Tabla 8. Humano web - Nomina y compensaciones.

Fuente: Gobernación del Tolima (2021). Recuperado de: <https://www.tolima.gov.co/transparencia-0/10-instrumentos-de-gestion-de-informacion-publica/10-2-registro-de-activos-de-informacion/10-2-1-registro-de-activos-de-informacion>

HUMANO WEB - NOMINA Y COMPENSACIONES	
Componentes	MÓDULOS QUE CONTEMPLA EL SERVICIO 1. Planta y personal 2. Compensación y laborales 3. Estructura Organizacional 4. Salud y Seguridad 5. Bienestar social 6. Salud Ocupacional 7. Evaluación del Desempeño 8. Administración Humano.
Tipo de sistema	Sistema misional de gestión
Función	Revisión de los procesos generales del sistema realizados por los funcionarios de la Entidad, apoyando los procesos sobre los que se tengan dudas e incluyendo aclaraciones. Como sistema de Información su información es apoyar en procesos de administración, organización y control de la información relacionada con la gestión del recurso humano, así como la liquidación de la nómina para el personal docente y administrativo de las Secretarías de Educación.
Perfil de usuario	Administrador: Consulta, permisos CRUD, crea roles usuarios y permisos Usuarios: Generación de reportes, alimentar el sistema
Licenciamiento	Hasta el 31 de diciembre de 2018
Versión	V. 2017
Soporte	

Tabla 9. Infraestructura tecnológica soporte FINIS Municipal.

Fuente: Gobernación del Tolima (2021). Recuperado de: <https://www.tolima.gov.co/transparencia-0/10-instrumentos-de-gestion-de-informacion-publica/10-2-registro-de-activos-de-informacion/10-2-1-registro-de-activos-de-informacion>

FINIS MUNICIPAL	
Componentes	BD POSTGRESS, código fuente en PHP, servidor LOCAL 192.168.5.96
Tipo de sistema	Sistema de información ESTADÍSTICO MUNICIPAL
Función	Sistema de información para el monitoreo e información de estadísticas municipales
Perfil de usuario	Funcionario: alimental de información el sistema Ciudadano: seguimiento de la información municipal
Licenciamiento	Aplicativo propio de la gobernación del Tolima - desarrollo a la medida
Versión	No maneja versionamiento
Soporte	Soporte externo

Tabla 10. Infraestructura tecnológica soporte EJECUTOR.

Fuente: Gobernación del Tolima (2021). Recuperado de: <https://www.tolima.gov.co/transparencia-0/10-instrumentos-de-gestion-de-informacion-publica/10-2-registro-de-activos-de-informacion/10-2-1-registro-de-activos-de-informacion>

EJECUTOR	
Componentes	BD MYSQL, código fuente en PHP, servidor Linux y hosting
Tipo de sistema	Sistema de información
Función	Sistema de información para el monitoreo e información del plan de desarrollo a través de las metas descritas en el
Perfil de usuario	Funcionario: alimental de información el sistema Ciudadano: seguimiento de la información del plan de desarrollo en tiempo real
Licenciamiento	Aplicativo propio de la gobernación del Tolima
Versión	No maneja versionamiento
Soporte	Soporte propio

2.3. Sistema de Información Geográfico.

Según *aeroterra* a través de <https://www.aeroterra.com/es-ar/que-es-gis/introduccion>, un sistema de información geográfica- SIG, en adelante, es un marco de trabajo para reunir, gestionar y analizar datos. Arraigado en la ciencia geográfica, SIG integra diversos tipos de datos. Analiza la ubicación espacial y organiza capas de información para su visualización, utilizando mapas y escenas 3D. Con esta capacidad única, SIG revela el conocimiento más profundo escondido en los

datos, como patrones, relaciones y situaciones, ayudando a los usuarios a tomar decisiones más inteligentes.

Cientos de miles de organizaciones, prácticamente en todos los campos, utilizan GIS (por sus siglas en inglés) para crear mapas que comunican, analizan, comparten información y resuelven problemas complejos alrededor del mundo. Esto está cambiando la forma en que el mundo funciona.

Pues bien, un SIG es un “Sistema de Información diseñado para trabajar con datos georreferenciados mediante coordenadas espaciales o geográficas” (Star y Estes, 1990), es decir, con información geográfica. De hecho, la Geografía constituye el elemento clave para estructurar la información dentro de un SIG y para realizar operaciones de análisis. *El National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA)*, de los Estados Unidos, amplía la definición anterior cuando dice que un SIG es un “sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para realizar la captura, almacenamiento, manipulación, análisis, modelización y presentación de datos referenciados especialmente para la resolución de problemas complejos de planificación y gestión” (NCGIA, 1991)

2.3.1. Como funciona SIG.

Los Sistema de Información Geográfico son un intento por modelar y describir el mundo real para su uso en el análisis computarizado y el despliegue de información gráfica. Cualquier descripción de la realidad es una abstracción, siempre parcial y única, de las muchas posibles conceptualizaciones. Esta conceptualización o modelo del mundo, no es una copia "exacta" de la realidad, algunos elementos son aproximaciones, otros son simplificaciones y otros son ignorados; de manera que no hay datos totalmente "idénticos" a la realidad que tratan de describir. Para asegurar que los datos sean utilizados correctamente, las presunciones y limitaciones que han afectado su recolección deben ser completamente documentadas (NTC 4611,2000).

La tecnología de sistemas de información geográfica (SIG) aplica la ciencia geográfica a través de herramientas para la comprensión y la colaboración. Ayuda a las personas a alcanzar un objetivo común: ganar inteligencia accionable a partir de todo tipo de datos. Se hace necesario también ver el sistema con los elementos básicos que lo componen. Tradicionalmente los

elementos principales son: datos, procedimientos, software, hardware y factor organizativo (personas), ver **ilustración 8**.

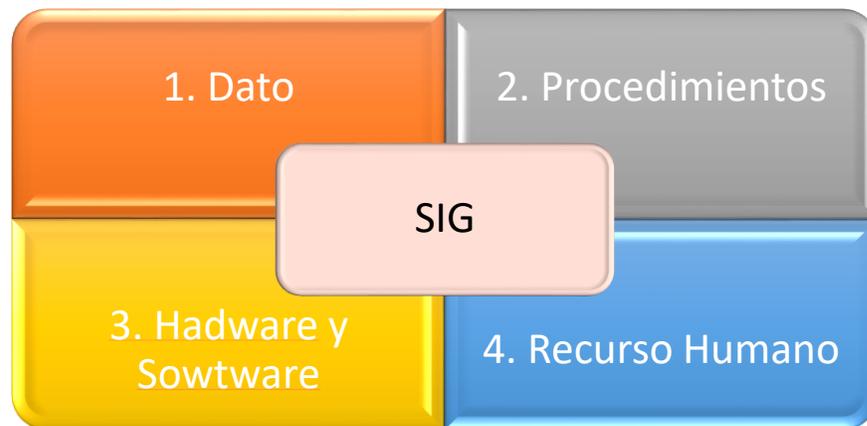


Ilustración 8. Elementos principales del Sistema de Información Geográfica.

Fuente: Equipo SIG, secretaría de planeación y TIC, Recuperado de <https://www.tolima.gov.co/>

- 1. Datos:** Un dato **geográfico** (dato espacial) es un dato que ocupa un espacio cartográfico y que usualmente tiene una localización específica de acuerdo con un sistema **geográfico** de referencia o dirección. Los **datos** espaciales están complementados por las características descriptivas (atributos) de los rasgos.
- 2. Procedimientos:** El SIG opera acorde con un plan bien diseñado y con unas reglas claras, según las prácticas operativas y características de la entidad.
- 3. Hardware:** Consiste en la gama de equipos, desde servidores hasta computadores usados en red o de forma personal donde opera el SIG.
Software: Programas de SIG que proveen las funciones y las herramientas necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica, dentro de los principales programas se destacan los que permiten la manipulación de información geográfica, manejan las bases de datos (DBMS), herramientas de búsqueda, análisis y visualización e interfaces gráficas de acceso a la IG.
- 4. Recurso Humano:** Personal idóneo que opera, desarrolla y administra el sistema.

El presente diagnóstico, en su Fase I, se enfoca en los datos, como punto de partida para diseñar el SIG departamental.

2.3.1.1 Datos geoespaciales.

Todas las organizaciones de SIG tienen una misión clave, una razón de existir, en apoyo de su cometido y su área específica. Como parte de este trabajo, las organizaciones están comprometidas con la creación de capas de datos acreditadas en apoyo de su misión principal. Este trabajo incluye la compilación de capas de datos fundamentales, así como capas de mapas base estándar y datos operativos para sus geografías y aplicaciones. La creación de estas capas desde cero es la principal labor de la Fase I del proyecto Implementación de un sistema de gestión de la información y SIG para fortalecer la toma de decisiones en el departamento del Tolima.

Un SIG tiene como materia prima los datos o información geográfica. Sin ellos, no podremos construir productos de información o mapas que nos ayuden a hacer nuestros análisis y tomar las decisiones en nuestra organización. Esos datos podrán venir de diferentes fuentes: sensores remotos, GPS, fotografías aéreas, archivos formatos shapefile, archivos CAD, archivos Excel, etc.

Los datos geoespaciales en formato digital son un intento por modelar y describir el mundo real para su uso en el análisis computarizado y el despliegue de información gráfica. Cualquier descripción de la realidad es una abstracción, siempre parcial y única, de las muchas posibles conceptualizaciones. Esta conceptualización o modelo del mundo, no es una copia "exacta" de la realidad, algunos elementos son aproximaciones, otros son simplificaciones y otros son ignorados; de manera que no hay datos totalmente "idénticos" a la realidad que tratan de describir. Para asegurar que los datos sean utilizados correctamente, las presunciones y limitaciones que han afectado su recolección deben ser completamente documentadas (NTC 4611,2000)

El eje central de este documento es la información geográfica - IG –, definida como el conjunto de datos que posee un componente geométrico o espacial, que describe la localización de los objetos en el espacio y las relaciones espaciales entre ellos. También se entiende como IG al producto de la georreferenciación de bases de datos temáticas que posean atributos geográficos.

La Real Academia de la Lengua (1995) define la palabra dato como un “antecedente necesario para formar una idea de una cosa o deducir las consecuencias de un hecho”. La conformación de una idea puede ser el producto de varios antecedentes que no necesariamente son de la misma naturaleza. En este sentido, el dato puede ser considerado como un hecho “para

describir cualquier fenómeno (o idea) que parezca tener un valor suficiente para ser formulado y fijado con precisión”. (Dochovsky, 1986, citado por, Tikunov, 1999).

Los datos geoespaciales son entidades espacio-temporales que cuantifican la distribución, estado y los vínculos de los fenómenos u objetos naturales y sociales, y se caracterizan por tener:

- Posición absoluta: sobre un sistema de coordenadas (x, y, z).
- Posición relativa: frente a otros elementos del paisaje (topología¹, incluido, adyacente, cruzado, se encuentra al oeste, norte, etc.).
- Figura geométrica que lo representa: punto, línea, polígono.
- Atributos que lo describen: características del elemento o fenómeno Las características propias de los datos geoespaciales dotan a estos de una gran potencialidad de análisis, al

Un SIG almacena de forma estructurada los datos que describen un fenómeno, construyendo con ellos un modelo, que representa la porción de la realidad cuya información se desea gestionar. En un SIG convive la información geográfica (¿dónde está?) con la descriptiva (¿qué es?) y con la temática (¿cómo es?).

Por ello, los datos geográficos que se almacenan o se gestionan en una SIG deben tener una estructura de datos con atributos y relaciones entre los datos espaciales, acorde a un modelo de datos o esquema de aplicación que se representa a través de los modelos UML.

El almacenamiento físico de los datos geográficos puede ser vectorial o ráster, básicamente. Y la información descriptiva de la Información geográfica, se almacena como atributos en forma de tablas asociadas (datos tabulares).

✓ **Modelo vectorial.**

El formato vectorial define objetos geométricos (puntos, líneas y polígonos) mediante la codificación explícita de sus coordenadas. Los puntos se codifican en formato vectorial por un par de coordenadas en el espacio, las líneas como una sucesión de puntos conectados y los polígonos

¹ La topología expresa las relaciones entre los objetos de forma cualitativa: si dos polígonos son colindantes (contigüidad), si uno está contenido en el otro (inclusión), si dos líneas están conectadas (conectividad)” (Puebla y Gould, 1994).

como líneas cerradas (formato orientado a objetos) o como un conjunto de líneas que constituyen las diferentes fronteras del polígono (formato Arco/nodo). **Ilustración 9.**

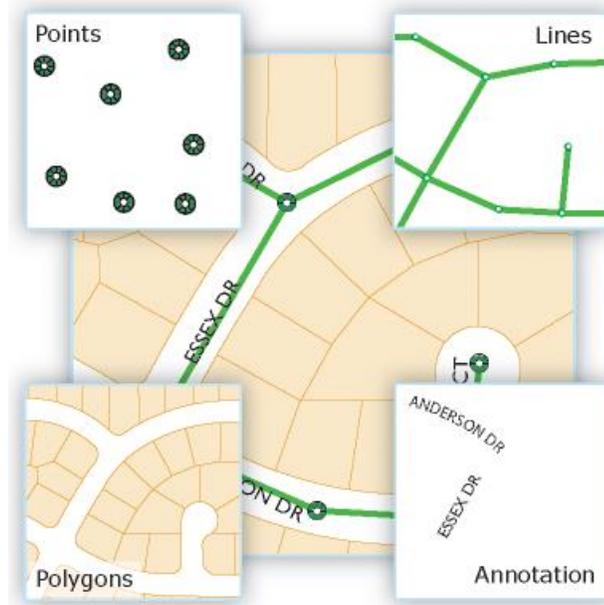


Ilustración 9. Modelos de datos vectoriales para la misma área.

Fuente: ESRI, 2021. Recuperado de: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/geodatabases/feature-class-basics.htm>

Nota *:(1) ubicaciones de tapas de alcantarillas como puntos, (2) líneas de alcantarillado, (3) polígonos de parcela y (4) anotación de nombres de calles.

- **Punto:** representan objetos descritos por un par de coordenadas. Un punto se usa para describir geoméricamente un rasgo geográfico considerado como puntual para propósitos de la Base de Datos Geográfica- GBD. Junto con sus coordenadas, el punto puede requerir una dirección, sin embargo, esta dirección estaría considerada en la entidad como un atributo.
- **Línea:** Representa la forma y la ubicación de objetos geográficos, tales como centros de línea de calle y arroyos, también, demasiado angostos para mostrarlos como áreas. Las líneas también se utilizan para representar las entidades que tienen longitud, pero no área, tales como las líneas de curvas de nivel y los límites.
- **Polígonos:** Un conjunto de entidades de área de muchos lados que representa la forma y la ubicación de los tipos de entidades homogéneas tales como estados, condados, parcelas, tipos de suelo y zonas de uso del suelo.
- **Anotación:** Texto de mapa que incluye las propiedades para la forma en que se representa el texto. Por ejemplo, además de la cadena de texto de cada anotación,

se incluyen otras propiedades tales como los puntos de forma para colocar el texto, la fuente y el tamaño de punto y otras propiedades de visualización. La anotación también puede estar vinculada a la entidad y puede contener subclases.

✓ **Modelo Raster.**

La estructura de un ráster se basa en una matriz de celdas representadas en filas y columnas, cada celda puede almacenar información de una variable (precipitación, temperatura, humedad relativa, radiación solar, longitudes de onda del espectro electromagnético, etc.). El modelo ráster no recoge de forma explícita las coordenadas de cada una de las celdas, sino los valores de éstas. No resulta necesario acompañar a dichos valores de un emplazamiento espacial concreto, pues hacen referencia a un elemento particular de la malla, la cual representa una estructura fija y regular. Pero es necesario ubicar dicha malla en el espacio para después poder calcularlas coordenadas de cada celda (Olaya, 2014).

Los datos almacenados en formato ráster representan fenómenos del mundo real:

- Los datos temáticos (también conocidos como discretos) representan entidades como datos de la tierra o de uso de la tierra.
- Los datos continuos representan fenómenos como la temperatura, la elevación o datos espectrales, entre ellos imágenes satelitales y fotografías aéreas.
- Las imágenes incluyen mapas escaneados o dibujos y fotografías de edificios.

Los rásteres temáticos y continuos se pueden visualizar en el mapa en forma de capas de datos junto con otros datos geográficos. Los rásteres de imágenes suelen utilizarse como atributos en tablas: pueden visualizarse con datos geográficos y se utilizan para transmitir información adicional acerca de las entidades geográficas de mapas (ESRI, 2021)

Si bien la estructura de datos ráster es simple, es excepcionalmente útil para una amplia variedad de aplicaciones. En un SIG, los usos de los datos ráster se pueden dividir en cuatro categorías principales:

- Rásteres en forma de mapas base.

Un uso común de los datos ráster en un SIG es en forma de visualización de fondo para otras capas de entidades. Por ejemplo, las ortofotografías que se visualizan debajo de otras capas ofrecen al usuario de mapas la garantía de que las capas de mapa se alinean espacialmente y representan tanto objetos reales como información adicional. Las tres fuentes principales de mapas base ráster son las ortofotografías de fotografías aéreas, imágenes de satélite y mapas escaneados.

Ilustración 10.

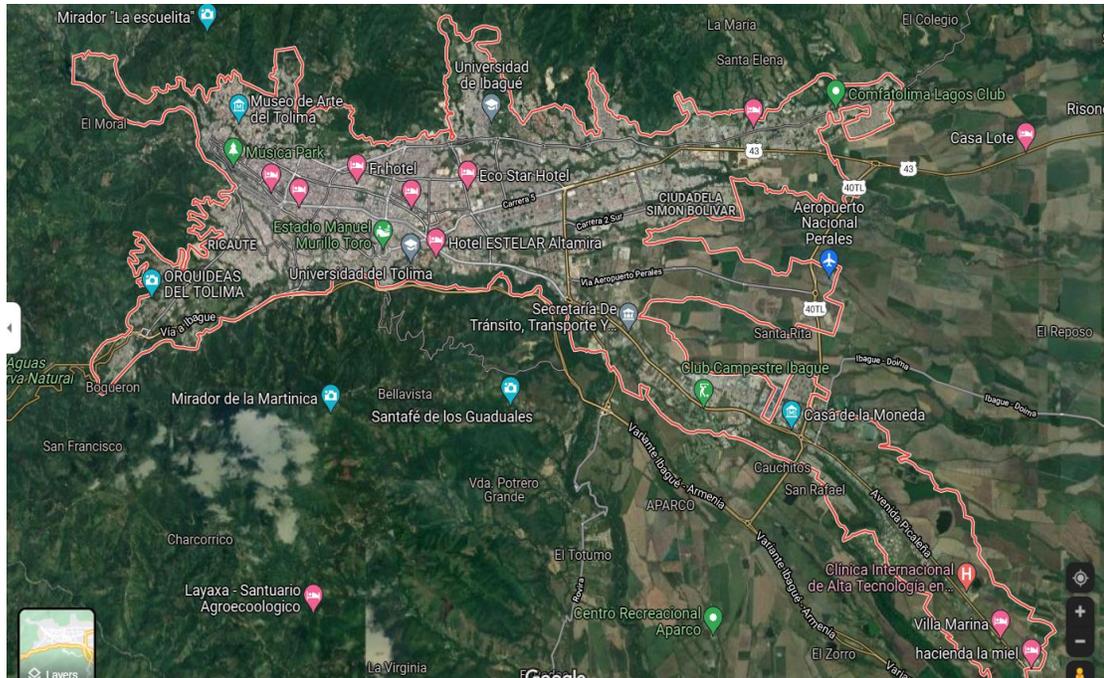


Ilustración 10. Raster en forma de mapa base, contiene mapa base de zona urbana de Ibagué

Fuente: Google Street Maps, 2021. Recuperado de <https://www.google.com/maps/search/google+street+maps/>.

- Rásteres en forma de mapas de superficie.

Los rásteres son apropiados para representar datos que cambian continuamente en un entorno (superficie). Ofrecen un método efectivo para almacenar la continuidad en forma de superficie. También proporcionan una representación de superficies con espacios regulares. Los valores de elevación que se miden desde la superficie de la Tierra son la aplicación más común de los mapas de superficie, pero otros valores, como las precipitaciones, la temperatura, la concentración y la densidad de población, también pueden definir superficies que se pueden analizar espacialmente. **Ilustración 11.**

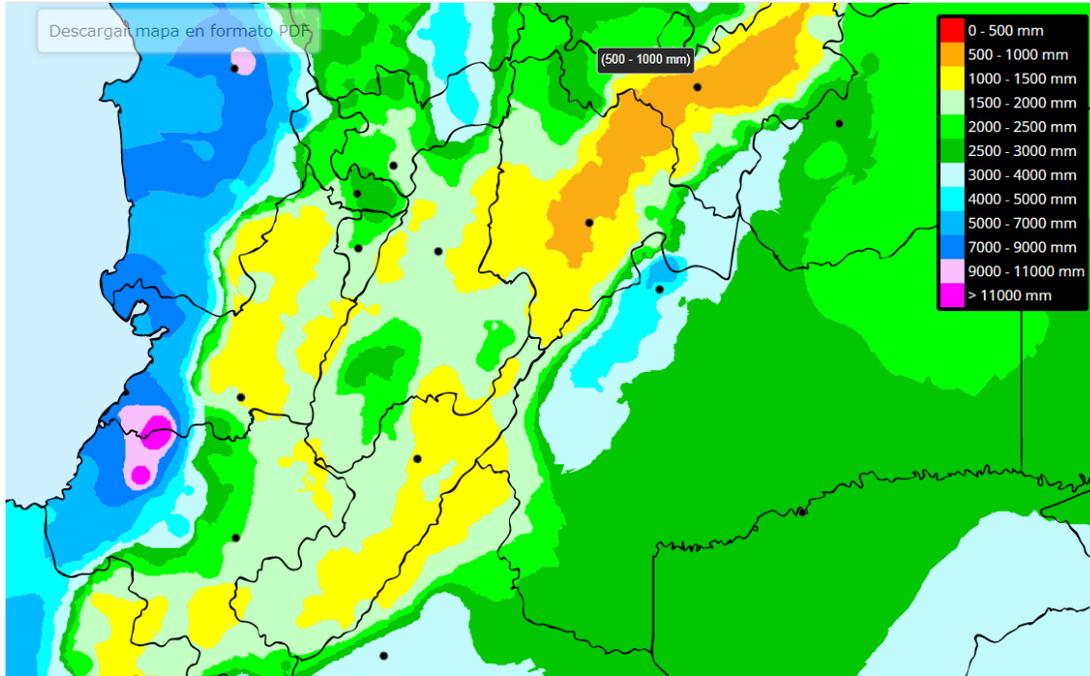


Ilustración 11. Ráster en forma de mapa de superficie, contiene precipitación media total anual. promedio multianual 1981 – 2010.

Fuente: IDEAM, 2021. Recuperado de <http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasClimatologico.html>.

- Rásteres en forma de mapas temáticos.

Los rásteres que representan datos temáticos se pueden derivar al analizar otros datos. Una aplicación de análisis común consiste en clasificar una imagen de satélite por categorías de cobertura de suelo. Básicamente, esta actividad agrupa los valores de datos multispectrales en clases (como tipo de vegetación) y asigna un valor categórico. También es posible obtener mapas temáticos a partir de operaciones de geoprocésamiento que combinen datos de varias fuentes como, por ejemplo, datos vectoriales, ráster y de terreno. Por ejemplo, puede procesar datos por medio de un modelo de geoprocésamiento para crear un dataset ráster apropiado para una actividad específica. A continuación, encontrará un ejemplo de dataset ráster clasificado en el que se muestra el área de bosque no bosque para un área de Colombia al año 2016. **Ilustración 12.**

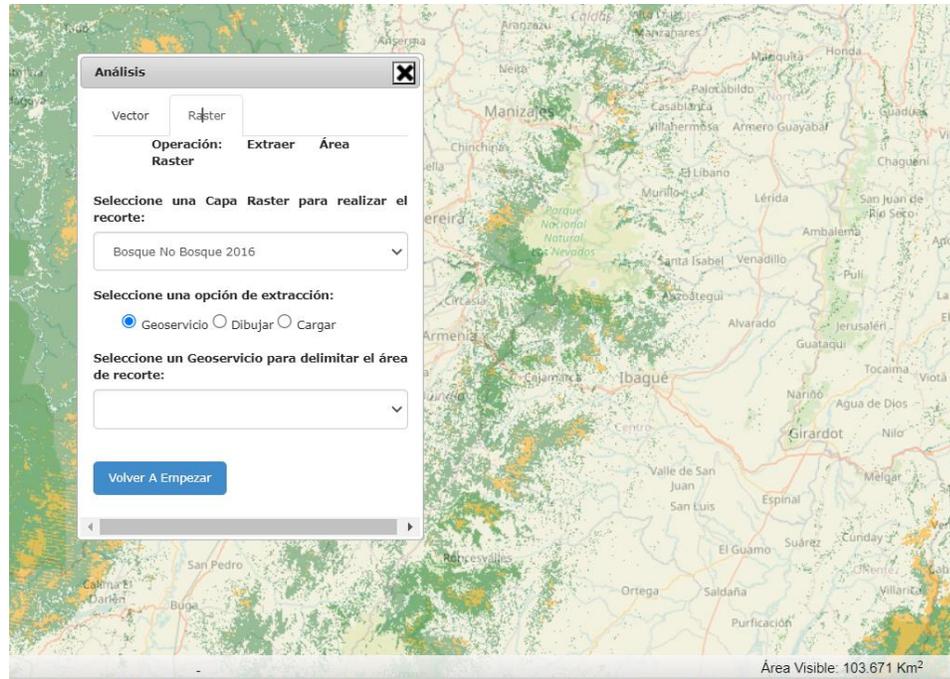


Ilustración 12. Rásteres en forma de mapas temáticos, contienen la Cobertura de bosque no bosque para Colombia al 2016.

Fuente: IDEAM, 2021. Recuperado de: <http://visor.ideam.gov.co/geovisor/#!/profiles/3> .

- Rásteres en forma de atributos de una entidad.

Los rásteres utilizados como atributos de una entidad pueden ser fotografías digitales, documentos escaneados o dibujos escaneados relacionados con un objeto o ubicación geográfica. Una capa de parcela podría tener documentos legales escaneados que identifiquen la transacción más reciente de dicha parcela, o una capa que represente las entradas a una cueva que podría incluir imágenes de las entradas reales a las cuevas asociadas a las entidades de puntos. **Ilustración 13.**



Ilustración 13. Rásteres en forma de atributos, contiene sistema de arbolado urbano de Medellín y el área metropolitana de aburra.

Fuente: Gobernación de Medellín, 2021. Recuperado de: <https://www.medellin.gov.co/sau/>.

2.3.2. Bases de Datos Geográficas.

Una Base de Datos Geográfica (BDG) es un conjunto de datos geográficos organizados de tal manera que permiten la realización de análisis y la gestión del territorio dentro de aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Además, una BDG se utiliza de soporte para la implantación de servicios geográficos relacionados con las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE), y su contenido es la base fundamental en los procesos de producción cartográficos.

La espina dorsal de una BDG es el modelo de datos, que consiste en la formalización conceptual (descripción) de las entidades geográficas del mundo real con el objeto de realizar una abstracción que permita satisfacer unas necesidades de información. La implementación del modelo debe de facilitar la explotación y optimizar el almacenamiento para conseguir el mejor rendimiento en las consultas.

Todo lo relativo a la descripción de los diferentes productos de una BDG queda reflejado en las denominadas especificaciones del producto. En ellas se recogen tanto el catálogo de objetos geográficos asociado como el sistema de referencia, la calidad de los datos y los metadatos, así como la captura, el mantenimiento y la distribución de los mismos

En su nivel más básico, una geodatabase es una colección de datasets geográficos de varios tipos contenida en una carpeta de sistema de archivos común, una base de datos de Microsoft Access o una base de datos relacional multiusuario DBMS (por ejemplo, Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, Informix o IBM DB2). Las geodatabases tienen diversos tamaños, distinto número de usuarios, pueden ir desde pequeñas bases de datos de un solo usuario generadas en archivos hasta geodatabases de grupos de trabajo más grandes, departamentos o geodatabases corporativas a las que acceden muchos usuarios.

La geodatabase contiene tres tipos de datasets principales:

- Clases de entidad.
- Datasets raster.
- Tablas.

Crear una colección de estos tipos de dataset es el primer paso para diseñar y generar una geodatabase. Los usuarios suelen empezar por generar varios datasets de estos tipos fundamentales. A continuación, agregan a las geodatabases capacidades más avanzadas (por ejemplo, agregando topologías, redes o subtipos) para modelar el comportamiento SIG, mantener la integridad de los datos y trabajar con un conjunto importante de relaciones espaciales.

El almacenamiento de geodatabases incluye tanto el esquema y la base de reglas para cada dataset geográfico como el almacenamiento simple, tabular de los datos espaciales y de atributos. Los tres dataset principales de la geodatabase (clases de entidad, tablas de atributos y datasets ráster), así como otros elementos de la geodatabase, se almacenan utilizando tablas. Las representaciones espaciales en datasets geográficos se almacenan como entidades vectoriales o ráster. Estas geometrías se almacenan y se administran en columnas de atributos junto con campos de atributos tabulares tradicionales.

Una clase de entidad se almacena como una tabla. Cada fila representa una entidad. En la tabla de clase de entidad de polígono siguiente, la columna Forma contiene la geometría de polígono para cada entidad. Se utiliza el valor Polígono para especificar que el campo contiene las coordenadas y la geometría que definen un polígono en cada fila, ver **Ilustración 14**.

OBJECTID	SHAPE*	AREA	PERIMETER	NEWC_LU84_UTM_
1941	Polygon	1417540.1	11841.867	2
1942	Polygon	321332.03	3148.0269	3
1943	Polygon	18495728	109063.23	4
1944	Polygon	274196.16	3101.4026	5
1945	Polygon	381471.69	3409.4033	6
1946	Polygon	136670.41	1542.3058	7
1947	Polygon	86315.867	1170.6542	8
1948	Polygon	58569.234	1058.4961	9
1949	Polygon	126296.43	1630.2814	10
1950	Polygon	2177367.8	11357.415	11
1951	Polygon	126567.98	1486.1949	12
1952	Polygon	131079.53	1655.1431	13
1953	Polygon	29051224	116835.71	14
1954	Polygon	851969.69	4640.5933	15
1955	Polygon	189941.86	1732.4786	16
1956	Polygon	195032.53	1994.8439	17
1957	Polygon	50374.406	896.4881	18

Ilustración 14. Modelo de almacenamiento de entidad.

Fuente: Secretaría de Planeación y TIC, Gobernación del Tolima, 2021.

2.3.2.1. Elementos de la geodatabase.

Todos los usuarios de SIG trabajarán con tres tipos de datasets fundamentales sea cual sea el sistema que utilicen. Tendrán un conjunto de clases de entidad (muy similar a una carpeta llena de shapefiles de Esri); tendrán varias tablas de atributos (archivos de dBASE, tablas de Microsoft Access, hojas de cálculo de Excel, DBMS, etc.); y, la mayor parte del tiempo, también tendrán un gran conjunto de datasets de imágenes y ráster con los que trabajar, ver **Ilustración 15**.

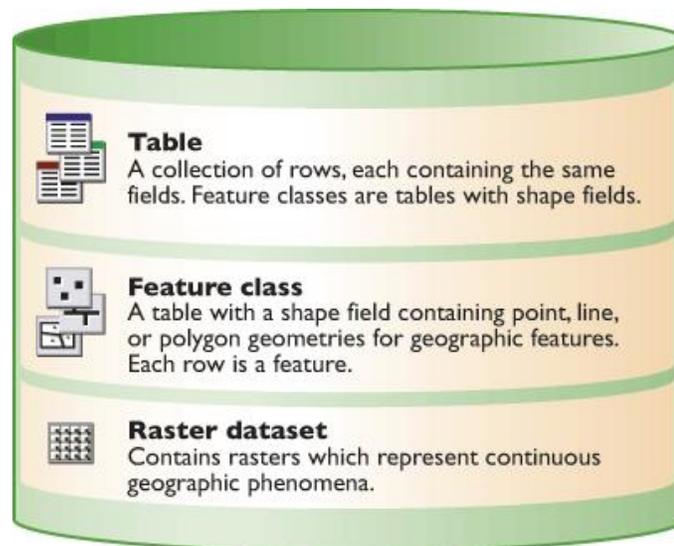


Ilustración 15. Tipos de datasets fundamentales en una GBD

Fuente: Esri 2021. Recuperado de: <https://www.esri.co/es-co/home>

2.3.2.2. Tipos de Geodatabase.

La geodatabase es un "contenedor" utilizado para alojar un conjunto de datasets. Hay tres tipos (tabla 11):

1. Geodatabases de archivos: almacenados como carpetas en un sistema de archivos. Cada dataset se aloja como un archivo que puede escalar hasta 1 TB de tamaño. Las geodatabases de archivos se recomiendan por sobre las geodatabases personales.
2. Geodatabases personales: todos los datasets se almacenan dentro de un archivo de datos de Microsoft Access con un límite de tamaño de 2 GB.
3. Geodatabases corporativas: también conocidas como geodatabases multiusuario, pueden no tener límite de tamaño y cantidad de usuarios. Se almacenan en una base de datos relacional con Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2, IBM Informix o PostgreSQL.

Tabla 11. Comparación de tipos de geodatabase

Fuente: ESRI, 2021. Recuperado de: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/geodatabases/types-of-geodatabases.htm>

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	GEODATABASE CORPORATIVA	GEODATABASE DE ARCHIVOS	GEODATABASE PERSONAL
Descripción	Conjunto de varios tipos de datasets SIG alojados como tablas en una base de datos relacional. (Este es el formato de datos nativos almacenados y administrados en una base de datos relacional recomendado para ArcGIS).	Conjunto de varios tipos de datasets SIG alojados en una carpeta de sistema de archivos. (Este es el formato de datos nativos almacenados y administrados en una carpeta de sistema de archivos recomendado para ArcGIS).	Formato de datos original para geodatabases de ArcGIS almacenadas y administradas en archivos de datos de Microsoft Access. (Limitado en tamaño y vinculado al sistema operativo de Windows).
Cantidad de usuarios	Multiusuario: muchos lectores y muchos escritores	Usuario único y pequeños grupos de trabajo: varios lectores o un escritor por dataset de entidades, clase de entidad independiente o tabla. El uso concurrente de cualquier archivo específico finalmente se degrada para gran cantidad de lectores.	Un único usuario y grupos de trabajo pequeños con datasets más pequeños; algunos lectores y un escritor. El uso concurrente finalmente se degrada para gran cantidad de lectores.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	GEODATABASE CORPORATIVA	GEODATABASE DE ARCHIVOS	GEODATABASE PERSONAL
Formato de almacenamiento	Oracle Microsoft SQL Server IBM DB2 IBM Informix PostgreSQL	Cada dataset es un archivo individual en el disco. Una geodatabase de archivos es una carpeta de archivos que aloja a los archivos de los datasets.	Todo el contenido de cada geodatabase personal se aloja en un único archivo de Microsoft Access (.mdb).
Límites de tamaño	Hasta los límites del DBMS	Un TB para cada dataset. Cada geodatabase de archivos puede contener muchos datasets. El límite de 1 TB se puede aumentar a 256 TB para los datasets de imagen extremadamente grandes. Cada clase de entidad puede escalar hasta cientos de millones de entidades vectoriales por dataset.	Dos GB por base de datos Access. Comúnmente, el límite efectivo antes de que el rendimiento se degrade es entre 250 y 500 MB por archivo de base de datos Access.
Compatibilidad de versionado	Totalmente compatible en todos los DBMS; incluye replicación de bases de datos cruzadas, actualizaciones con check-out y check-in, y archivado histórico.	Sólo se admite como una geodatabase para clientes que publican actualizaciones con checkout y check-in y como un cliente al que se le pueden enviar actualizaciones con la replicación unidireccional.	Sólo se admite como una geodatabase para clientes que publican actualizaciones con checkout y check-in y como un cliente al que se le pueden enviar actualizaciones con la replicación unidireccional.
Plataformas	Conexiones de Windows, UNIX, Linux y directas a DBMS que pueden ejecutarse potencialmente en cualquier plataforma en la red local del usuario.	Multiplataforma.	Sólo Windows.
Seguridad y permisos	Proporcionados por DBMS	Seguridad del sistema operativo de archivos.	Seguridad del sistema de archivos de Windows.
Herramientas de administración de la base de datos	Funciones de DBMS completas para copias de seguridad, recuperación, replicación, compatibilidad SQL, seguridad, etc.	Administración del sistema de archivos.	Administración del sistema de archivos de Windows.
Notas	Requiere el uso de la tecnología de ArcSDE; ArcSDE para SQL Server Express incluido con ArcGIS for Desktop Standard y Advanced ArcGIS Engine	Puede almacenar datos opcionalmente en un formato comprimido de sólo lectura para reducir los requisitos de almacenamiento.	Frecuentemente utilizado como administrador de tabla de atributos (a través de Microsoft Access). Los usuarios prefieren el manejo de cadenas de caracteres para los atributos de texto



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	GEODATABASE CORPORATIVA	GEODATABASE DE ARCHIVOS	GEODATABASE PERSONAL
	Grupo de trabajo de ArcGIS for Server ArcSDE para todos los DBMS, incluido con ArcGIS for Server		
2.3.3. Calidad de datos.			

Calidad es el “grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”, entendiéndose por requisito “necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria” (norma ISO 9000).

A partir de esta definición, a nivel internacional la norma ISO 9001 propone un enfoque de la gestión de la calidad basada en un sistema conformado por múltiples elementos, interrelacionados entre sí (o que interactúan), y cuya gestión de manera definida, estructurada y documentada, debe permitir lograr un nivel de calidad que alcance la satisfacción del cliente, objetivo final de este modelo.

Todo dato espacial contiene algún tipo de error, en mayor o menor medida. Conocer las razones por las cuales aparecen estos errores es importante para poder evaluar correctamente la validez del trabajo que realizamos con los datos y los resultados que obtenemos a partir de ellos.

Los datos son la materia prima para obtención de nuevos datos a través de los procesos y operaciones que dentro de un SIG realizamos con ellos (Alcaldía de Bogotá, 2015) <https://www.ideca.gov.co/sites/default/files/presentaciones/idecacursotallerestandarycalidad.pdf>.

Los elementos de la calidad propuestos en la Norma ISO 19157 son: exactitud posicional, exactitud temática, calidad temporal, compleción, consistencia lógica y usabilidad.

Las medidas de evaluación también están normalizadas en la Norma ISO 19157. El objetivo es utilizar un conjunto conocido de medidas que pueda ser correcta y fácilmente interpretado por productores y usuarios.

Las medidas son:

- **Conteo de errores:** Se expresan mediante medidas de conteo del número de errores (defectos) o casos correctos. Son adecuadas para los aspectos de la calidad en los que la medida es el conteo de ocurrencias de una circunstancia (error).
- **Estimación de la incertidumbre:** Se expresan mediante medidas de incertidumbre con base a un modelo estadístico y son adecuadas para los aspectos medibles.
- **Exactitud posicional,** en una base de datos geográfica la posición de un fenómeno del mundo real se describe por medio de coordenadas en un sistema de referencia. La exactitud posicional se define como la exactitud de la posición de objetos geográficos en un determinado sistema de referencia espacial.
- **Exactitud temática,** la exactitud temática se define como la exactitud de los atributos cuantitativos, la corrección de los atributos no cuantitativos y la corrección de las clasificaciones de objetos geográficos y sus relaciones.
- **Calidad temporal,** la calidad temporal se define como la calidad de los atributos y de las relaciones temporales de los objetos geográficos.
- **Compleción,** la compleción indica lo “completa” que es la base de datos geográfica y se especifica por el grado en que los datos cumplen con el Universo del Discurso. La compleción es una cualidad

A nivel nacional existe la Normas Técnicas Colombianas – NTC 5043 y 5660, la cuales establecen los Principios Básicos de Calidad y la Evaluación de Calidad de Información Geográfica, respectivamente.

A continuación, se referencia un esquema general de los estándares desarrollados para la evaluación de la calidad de la información geográfica.

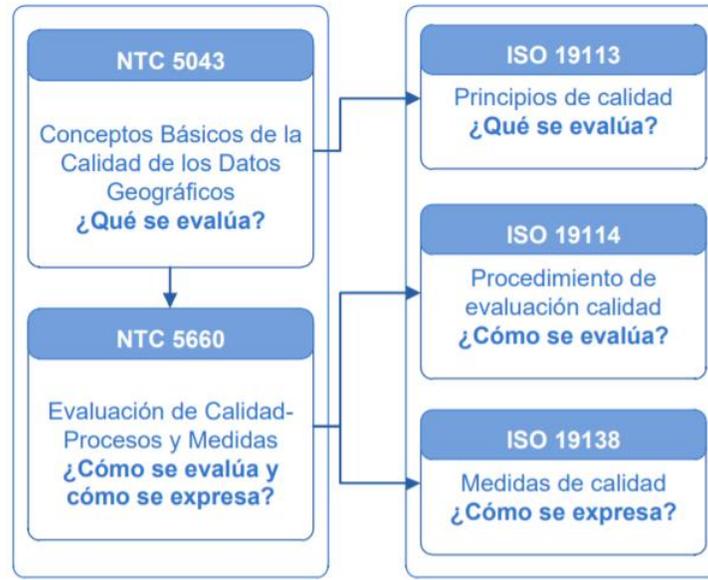


Ilustración 16. Estándares calidad de información geográfica. Alcaldía de Bogotá (2015).

Fuente: Alcaldía de Bogotá, 2015. Recuperado de:

<https://www.ideca.gov.co/sites/default/files/presentaciones/idecacursotallerestandardycalidad.pdf>

Existen dos componentes que permiten describir la calidad de los datos:

Elementos cuantitativos: Estos elementos de calidad señalan como un conjunto de datos cumple los parámetros definidos en la especificación del producto y proporcionan información cuantitativa.

Elementos cualitativos: Estos elementos generales de calidad proporcionan información cualitativa.



Ilustración 17. Componentes de la calidad de datos geográficos.

Fuente: Alcaldía de Bogotá, 2015. Recuperado de:

<https://www.ideca.gov.co/sites/default/files/presentaciones/idecacursotallerestandardycalidad.pdf>

Información Cualitativa.

1. Propósito: motivos por los cuales se creó el conjunto de datos y el uso previsto.
2. Uso: aplicaciones en las cuales se está empleando el conjunto de datos.
3. Historia de los datos: recuento del ciclo de creación del conjunto de datos. Fuentes y proceso.

Información Cuantitativa.

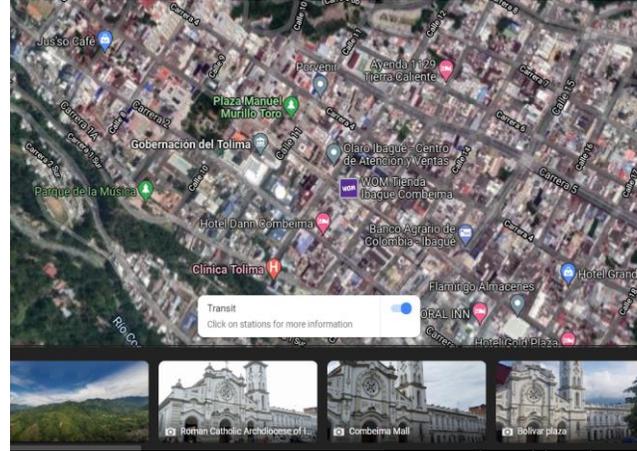
1. Totalidad: Describe el nivel de veracidad con el cual los elementos capturados representan el mundo “real” (universo abstracto: Visión del mundo real, o hipotético, que incluye todo aquello que es de interés). Definido en las especificaciones de producto.

Comisión Medida de la diferencia (por exceso) entre los ítems especificados y los ítems presentes en el conjunto de datos. Ejemplo: En un mapa topográfico se captura una casa que no existe en la realidad del terreno.

Omisión: Medida de la diferencia (por defecto) entre los ítems especificados y los ítems presentes en el conjunto de datos. Ejemplo: En un mapa vial no se captura vía que existe en la realidad del terreno.



1.



2.

Ilustración 18. En la ilustración una comparación del mundo real (1) vs. Representación cartográfica (2)
Fuente: Google Earth, 2021. <https://earth.google.com/>.

2. Consistencia lógica: Describe el grado con el cual determinado conjunto de datos cumple con lo definido en la especificación, en lo que respecta a la estructura interna de los datos. Ejemplo: Corriente de agua: Cuando el ancho del curso es menor que 5 metros, se captura por su eje longitudinal representativo. En caso contrario, se capturan sus orillas; Los arcos de malla vial: no deben superponerse, no deben cruzarse entre sí, deben estar conectados;

3. Exactitud de posición: Describe la cercanía en posición de los objetos en el conjunto de datos, con respecto a su posición verdadera (o a la asumida como verdadera). Ejemplo: Se tiene un inventario con la ubicación de árboles, la medida es porcentaje de errores de posición sobre una tolerancia dada, el error máximo admisible es de 5 metros. Se compara la posición de los árboles en el conjunto de datos con la que se determina sobre la ortofoto.

4. Exactitud Temporal: ¿Qué tan reales, en escala de tiempo, son los elementos existentes en la base de datos con respecto a unas necesidades específicas? Describe el grado de realidad en la escala del tiempo de los elementos existentes en la base de datos con respecto a las especificaciones del producto Veracidad de la referencia temporal en un ítem (Reporte de error en la medición del tiempo). Ejemplo: en el censo de 1993 existen datos de 1995.

5. Exactitud Temática: ¿Los elementos o atributos son verdaderos con respecto a la realidad? Veracidad de los valores de los atributos asignados a los elementos en la base de datos con respecto a su verdadera característica en el mundo real. Ejemplo: En un mapa topográfico, la



exactitud en la clasificación de los fenómenos sendero, camino y vía. Un error sería clasificar un camino como un sendero; En el objeto malla vial, verificar el nombre de las vías.

En el presente diagnostico se estudiarán los principales errores que pueden afectar a los distintos tipos de datos espaciales.

3. METODOLOGÍA.

El proyecto Implementación de un Sistema de Gestión de la Información y SIG para fortalecer la toma de decisiones en el departamento del Tolima se desarrolló en tres (3) fases:

Fase I. Realizar un Diagnóstico de la Información Geográfica y Alfanumérica Capturada y Generada por la Gobernación del Tolima.

La Fase I, contemplo la ejecución de tres actividades: (a) analizar y clasificar la información geográfica y alfanumérica suministrada por las secretarías y entidades descentralizadas de la Gobernación del Tolima, (b) construir una base de datos que incluya la información vectorial y los modelos digitales del terreno, redes lineales, información procedente de estudios topográficos, topológicos y sus atributos, y (c) generar un documento técnico para la captura, recolección, estandarización, administración y articulación de la información geográfica y estadística; para lo cual se realizaron talleres de recopilación de información, generando de esta manera un inventario detallado de la información disponible y un documento diagnóstico que sirve como base fundamental para la implementación de un Sistema de Información Geográfico y Estadístico, permitiendo mejorar la coordinación y articulación entre las diferentes secretarías y entidades descentralizadas, optimizar procesos, recursos y tiempos de gestión internos.

Fase II. Diseñar la arquitectura de un Sistema de Información Geográfico y Estadístico Territorial Interoperable que Involucre Actores, Políticas, Procesos y Tecnologías como Soporte para la Gestión y Adecuada Planificación Departamental.

La Etapa II, contempla la ejecución de tres actividades, (a) generar un documento técnico que estructure, diseñe y administre el sistema de Información Geográfico y estadístico Territorial, (b) crear una infraestructura física apta para el diseño de un Sistema de Información Geográfico y estadístico Territorial para el departamento del Tolima y generar, alimentar y (c) poner en marcha primer piloto del Sistema de Información Geográfico y estadístico Territorial interoperable que involucre actores, políticas, procesos y tecnologías. En esta fase se debe generar la capacidad técnica, logística y operativa de la entidad, apta para soportar un Sistema de Información Geográfico y estadístico Territorial, que incluye la adquisición de software y Hardware idóneos para la administración, gestión, procesamiento y divulgación en tiempo real de datos geográficos y estadísticos de interés para la planificación y toma de decisiones regionales y locales.

Fase III. Implementación y puesta en marcha de un Sistema de Información Geográfico y estadístico Territorial que involucre actores, políticas, procesos y tecnologías para la gestión de información social, cultural, económica, productiva y ambiental para la gestión y planificación a nivel regional y local.

La Fase III contempla la implementación y alimentación del Sistema de Información Geográfico y estadístico para el departamento del Tolima a través del diseño de aplicación y herramientas web SIG y la elaboración de un documento técnico de administración y alimentación del Sistema de Información Geográfico y estadístico.

En esta fase se debe establecer una base de datos geográfica y estadística institucional, que designe una administración, actualización, usuarios y roles de manejo de la información geográfica y estadística estandarizada en las Fases I y II, generar aplicaciones web de cara a funcionarios y público en general con herramientas básicas de geo procesamiento y consulta estadística, adquisición y mantenimiento de hardware y software apto para soportar un SIG Institucional, alimentación constante de información geográfica a la plataforma web creada, se debe implementar un plan de capacitación y divulgación de las herramientas creadas con los diferentes funcionarios adscritos a la diferentes secretarías de la gobernación del Tolima.

Para la implementación del sistema de información geográfico y la ejecución de las tres fases descritas anteriormente, se requiere un grupo interdisciplinario de profesionales, con experiencia en manejo de cartografía y Sistemas de Información Geográfico (SIG), conformado por ocho profesionales, Un Coordinador con postgrado en SIG, tres Ingenieros Forestales con conocimiento en SIG, Un Ingeniero de Sistemas con conocimiento en bases de datos y servicios WEB, y dos dibujantes para la digitalización de la información análoga que reposaba en las diferentes secretarías de la entidad.

Este proyecto se encuentra vinculado al Plan de Desarrollo: El Tolima nos une 2020-2023 y asocia 12 metas correspondientes a cada secretaría con un mismo producto: Apoyo para el diseño, e implementación de la primera fase de un sistema de información estadístico y SIG como se evidencia en la *Tabla 12*.

Tabla 12.. Metas del plan de desarrollo Departamental asociadas al proyecto SIG

Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

META	DEPENDENCIA	META	DEPENDENCIA	META	DEPENDENCIA
EP2MP81	Secretaría de Educación y Cultura.	CP3MP27	Secretaría de Desarrollo Económico.	CP1MP3	Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Producción Alimentaria.
EP3MP34	Secretaría de Inclusión Social Poblacional.	GP1MP22	Secretaría de Planeación y TIC	CP2MP14	Secretaría de Infraestructura y hábitat.
EP4MP9	INDEPORTES.	GP1MP24	Secretaría Administrativa.	GP2MP19	Secretaría de Interior.
EP5MP13	Secretaría de la Mujer.	GP1MP31	DATT	SP2MP5	Secretaría de Ambiente y Gestión del Riesgo.

Nota *: Plan de desarrollo Departamental “El Tolima Nos Une 2020-2023” para el proyecto Implementación de un Sistema de Gestión de la Información y SIG para fortalecer la toma de decisiones en el departamento del Tolima.

3.1. Metodología del proyecto de su Fase I.

El presente documento sustenta la fase I del proyecto “Diagnostico para la implementación de un sistema de gestión de la información y SIG para fortalecer la toma de decisiones en el departamento del Tolima”, cuya metodología general se sustenta en el flujograma a continuación:

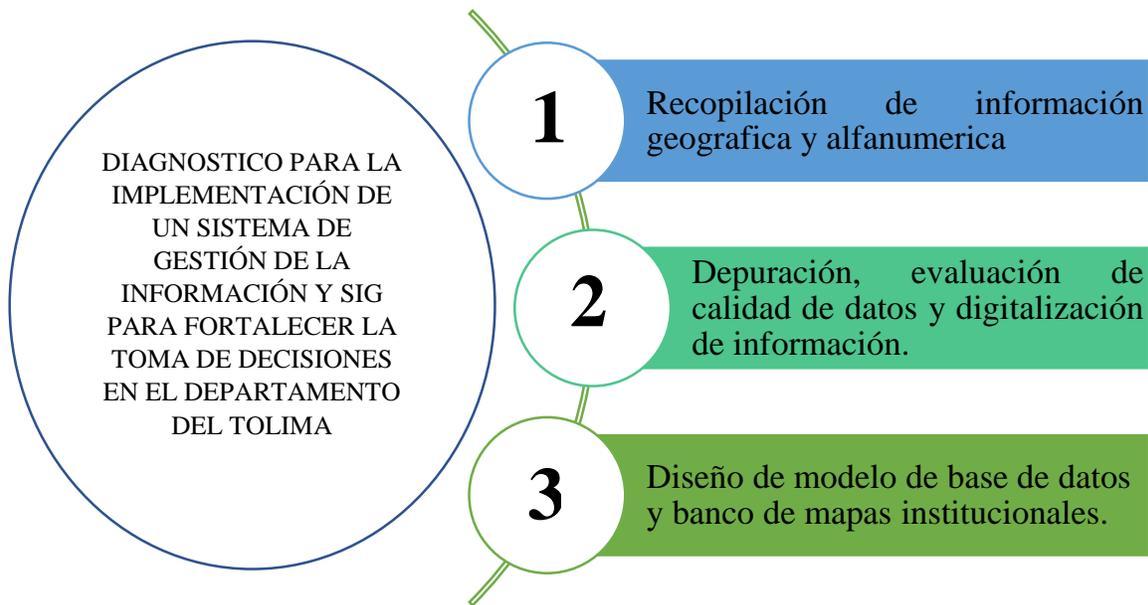


Ilustración 19. Metodología general a implementar en el presente proyecto.

Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

3.1.1. Recopilación de la información geográfica y alfanumérica.

La presente etapa tiene como propósito evaluar la disponibilidad de la información de carácter geográfico y alfanumérico administrada, generada y manejada desde las diferentes secretarías y entidades descentralizadas de la Gobernación del Tolima, en el marco de sus funciones misionales y desde los diferentes procesos institucionales con la finalidad de realizar la consolidación de una base de datos geográficos, mediante la ejecución de las siguientes actividades:

- **Elaboración del estado de arte de información geográfica:** A través de una mesa técnica liderada desde la Secretaría de Planeación y TIC, se proyectó el plan de trabajo a llevar a cabo para dar cumplimiento a la Fase I del proyecto Implementación de un Sistema de Gestión de la Información y SIG para fortalecer la toma de decisiones en el departamento del Tolima , así mismo se realizó una matriz de aprestamiento en donde se identificó los posibles enlaces directos de cada dependencia y la información existente objeto de consolidar, evaluar y digitalizar.
- **Ejecución de mesas de trabajo:** Por medio de circulares se realizó la convocatoria a cada secretaría y entidad descentralizada de la Gobernación del Tolima, para participar de las mesas técnicas lideradas por el equipo técnico adscrito a la secretaría de Planeación y TIC. Lo anterior con el fin de contextualizar el objetivo y las etapas del proyecto en mención, como también poder realizar el análisis de la situación actual de la información geográfica y alfanumérica de los diferentes procesos misionales y poder efectuar una recopilación de la misma.
- **Solicitud de información:** De acuerdo a los compromisos adquiridos en las mesas de trabajo ejecutadas, se realizó de manera formal la solicitud de información geográfica y alfanumérica administrada por las secretarías y entidades descentralizadas del gobierno departamental dentro de sus procesos internos, esto con el propósito de incluirlas en la base de datos geográficos que se construirá para la generación de un visor cartográfico departamental.
- **Consulta y descargue de información:** Como estrategia complementaria se realizó la revisión de plataformas de registros web y portales que contienen datos abiertos de carácter territorial y nacional.

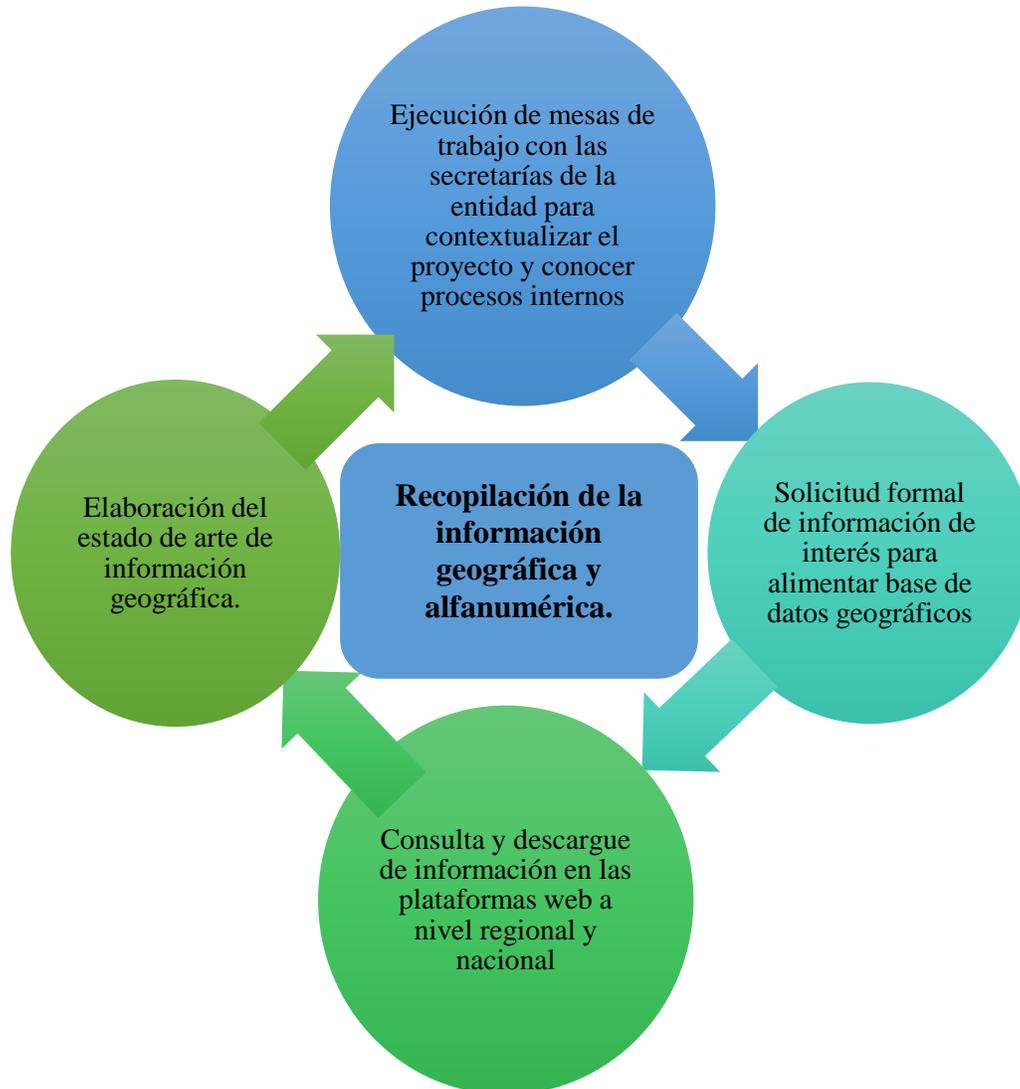


Ilustración 20. Flujograma de la metodología a implementar en la Actividad 1 del presente proyecto.

Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

3.1.2 Depuración, evaluación de calidad de datos y digitalización de información

La segunda etapa propone realizar la organización de la información en el banco estructural de datos del proyecto para su posterior revisión de su contenido, normalización de base de datos geográficos haciendo uso de las variables significativas en la construcción del sistema, y por ultimo realizar el proceso de digitalización de la información análoga y creación de mapas temáticos.

- Obtención y compilación de información geográfica: Con la información suministrada por las secretarías y entidades descentralizadas de la entidad y la obtenida por fuentes oficiales a nivel nacional, regional y local en el marco de las competencias de ley, se realizó la consolidación

de manera organizada y coherente de dicha información en el banco estructural de datos del proyecto, preservando las bases de datos en su estado natural (EN). Información incorporada a una nube de almacenamiento cuyo propósito es la descentralización de la información compilada.

- Evaluación de calidad de datos: Las normas ISO vigentes para la normalización y calidad controlan los aspectos de identificación, evaluación y descripción de calidad de la información geográfica, con el fin de dar transparencia, evitar errores en la información y facilitar el uso adecuado y eficiente del conjunto de datos geográficos a los usuarios. Teniendo en cuenta las disposiciones de la normatividad colombiana en el tema de calidad de datos geográficos, los lineamientos y directrices que se usaron para el proyecto en mención fueron los establecidos por las normas NTC5043 *Conceptos básicos de la Calidad de los Datos* y NTC 5660 *Evaluación de calidad, procesos y medidas* así mismo las normas ISO 19113 *Principios de la calidad* e ISO 19114 *Procedimientos de evaluación de calidad*. En consecuencia, se evaluaron elementos cualitativos (indirectos); como el historial de donde proviene la información y sus posibles usos, se describe mediante los procesos generales de calidad que son el propósito (razón de creación de la BDG), el uso (aplicaciones de uso de la información) y el propósito (historia del conjunto de datos, así como su producción). Y también elementos cuantitativos (directo) de los datos espaciales, que son los elementos que se consideran pueden ser medidos y se describen mediante los denominados elementos de calidad: completión o totalidad (la presencia en la BDG de elementos que no deberían estar presentes o la ausencia de otros que si deberían estarlo), consistencia lógica (adherencia a la consistencia lógica del modelo), exactitud posicional (externa o absoluta, interna o relativa), exactitud temporal y exactitud temática (exactitud de los componentes cuantitativos o no cuantitativos, la clasificación de los elementos y sus relaciones). A continuación, se listan los elementos y subelementos de calidad con los cuales se trabajó para conocer el estado actual de la información geoespacial.

Tabla 13. Elementos de calidad de los datos Espaciales.

Fuente: Basado en normas técnicas colombianas- NTC 5660 y ISO 19114.

Elementos cualitativos	Elementos Cuantitativos
Historia	Totalidad
Uso	Consistencia Lógica
Propósito	Exactitud posicional
	Exactitud temporal
	Exactitud temática

- Digitalización y espacialización: Por medio de software, aplicativos y plataformas SIG se realizó la digitalización y especialización de las capas de las diferentes temáticas. En la georreferenciación de cada mapa se aplicó el sistema MAGNA SIRGAS Origen Nacional, avalado por el IGAC adoptado bajo la resolución 471 de 2020 y la Resolución 529 de 2020.

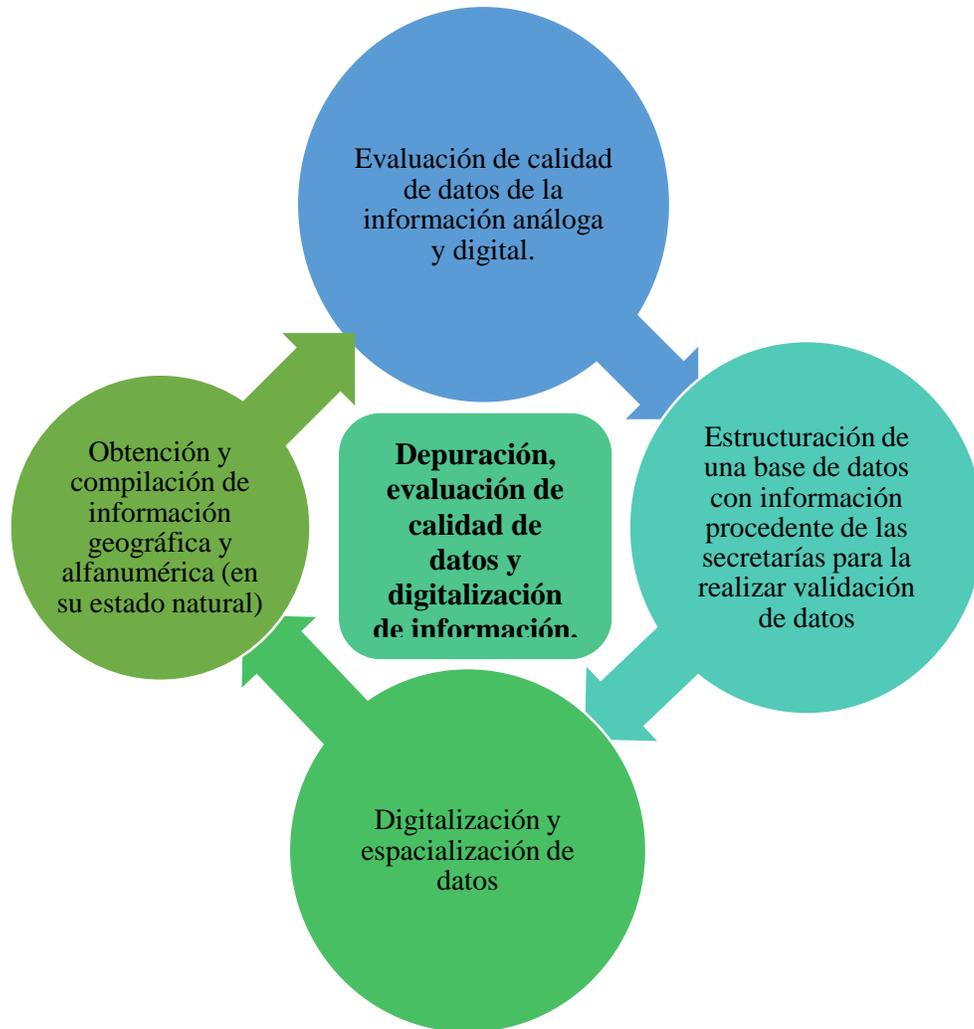


Ilustración 21. Flujograma de la metodología a implementar en la Actividad 2 del presente proyecto.

Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

3.1.3 Diseño de modelo de base de datos y banco de mapas institucionales

En la última etapa se tiene como objetivo diseñar un modelo de base datos espacial que soportará el SIG, a su vez se realizará la creación de diccionario de atributos de la base de datos geográfica. En el diseño de bases de datos se usan primero los modelos conceptuales para lograr una descripción de alto nivel de la realidad, y luego se transforma el esquema conceptual en un esquema lógico. El motivo de realizar estas dos etapas es la dificultad de abstraer la estructura de una base de datos que presente cierta complejidad. (Rincón, 2006). Dentro de esta fase, se pretende materializar todos los elementos establecidos en la anterior etapa, definiendo de manera lógica y organizada cada uno de los modelos que harán parte de la operatividad del sistema, y de este modo

permitir la implementación y funcionamiento del aplicativo. Las actividades inmersas en esta etapa son las siguientes:

- Selección de Feature dataset: Se definió las Feature que se manejarán en los procesos que sustentará el sistema. Esto se realizó para integrar espacial o temáticamente clases de entidad relacionadas.
- Clasificación de datos: El modelo de base de datos geográficos comprende el conjunto de datos de información de tipo vectorial, raster y tabular, para efectos de este proyecto se hizo necesario realizar la clasificación de estos datos, el cual va a ser presentado en formato file geodatabase (gdb).
- Selección de atributos, categorías, dominios, tipos y subtipos: Para cada temática o feature se realizó la creación de atributos, dominios, subtipos y se definió valores predeterminados para los subtipos.
- Generación de primera versión de GDB: La información geográfica se almacenó en formato FileGeodatabase (ArcGIS), que está compuesta por feature dataset y feature class bajo el sistema de coordenadas MAGNA SIRGAS Origen Nacional, y está organizada mediante los grupos y temas definidos en el catálogo de objetos de la entidad.
- Estandarización de salidas geográficas y consolidación de banco de mapas: Se realizó la creación de distintas salidas cartográficas de acuerdo a las temáticas establecidas para el proyecto; la versión final de los mapas se elaboró en formato pdf y jpg. Para la edición de las salidas finales se ajustó un modelo de plantilla de acuerdo a los parámetros técnicos de calidad. Por último, se creó el banco de mapas temáticos con el fin de representar la información procesada respecto a las diferentes temáticas manejadas.

Para la entrega de cualquier producto cartográfico de la Gobernación del Tolima, se propone la estandarización de Layout View, considerando aspectos tales como rotulo, escala, grilla, sistema de referencia, escala de impresión, logos oficiales, mapa de referencia, fuentes, entre otros

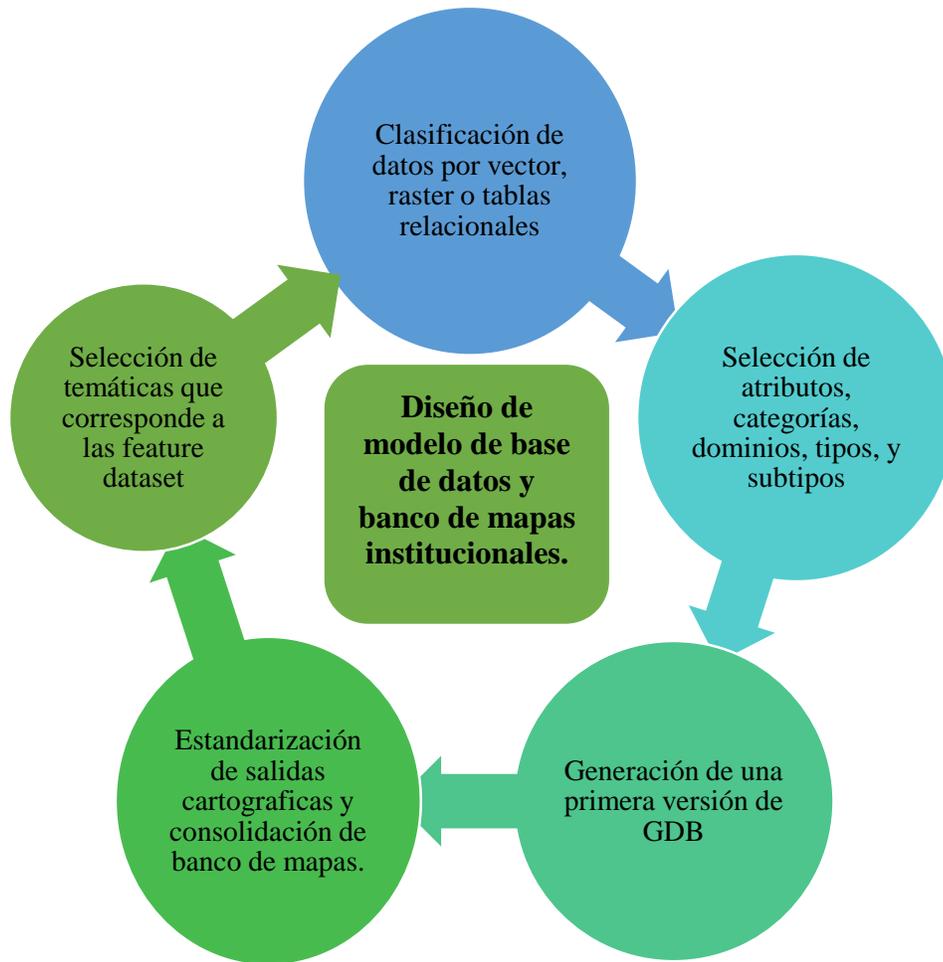


Ilustración 22. Flujograma de la metodología a implementar en la Actividad 3 del presente proyecto.

Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

4. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES.

Un sistema de Información Geográfico es un conjunto de actores, datos geográficos y alfanuméricos, hardware y software entre otros, cuyo proyecto en su Fase I, se centró en los actores y la información geográfica, administrada por las diferentes secretarías y entidades descentralizadas que trabajan en conjunto con la Gobernación del Tolima.

Los resultados presentados a continuación corresponden a las actividades expuestas en la metodología del presente documento soportada bajo los objetivos específicos que fueron estipulados la formulación del proyecto y coadyuvan al cumplimiento de las metas estipuladas en el Plan de Desarrollo 2020-2023 “Tolima nos Une”.

4.1. Resultados Fase I Proyecto.

4.1.1. Recopilación de la información geográfica y alfanumérica

- El Sistema de Información Geográfica del departamento del Tolima, se implementa de manera transversal para las trece (13) secretarías y cinco (5) entidades descentralizadas que conforman la entidad territorial, a través de un enlace directo el cual se encarga de suministrar la información objeto de espacialización.

Como resultado de la instancia preliminar se anexa matriz de aprestamiento producto de la mesa técnica preliminar establecida en la Secretaría de Planeación y Tic como gerente del presente proyecto. Ver **Tabla 14**.

Tabla 14. Matriz Aprestamiento

Fuente: Secretaría de Planeación y TIC, Gobernación del Tolima, 2021.

DEPENDENCIA	RESPONSABLE INFO GEOGRAFICA	INFORMACION A SUMINISTRAR
DATT (Departamento Administrativo de Tránsito y Transporte)	Contratista - Técnico	*Semaforización *Oficinas de pagos de comparendo
EDAT (Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo del Tolima)	María Fernanda Peñaloza - SIG	*Inversión Acueductos *Inversión alcantarillado
Indeportes	Juan Pablo Quintero Alférez SIG	*Escenario deportivos *Ligas deportivas (categorizarlas)

DEPENDENCIA	RESPONSABLE INFO GEOGRAFICA	INFORMACION A SUMINISTRAR
Sec. Administrativa	Diego Rubio - Andrés	*Bienes Inmuebles *Ubicación dependencias
Sec. Agropecuario	Luz Andrea Garzón - SIG	*Proyectos por Sistema General de Regalías- SGR
Sec. Ambiente	Fernando Sánchez - SIG Melissa Arboleda - SIG	*Mantenimiento predios *Millón árboles, viveros, puntos críticos. *Rutas de evacuación.
Sec. Económico	Giovanny Naranjo SIG	*Formalización minera *Turismo *Geoparque
Sec. Educación	Lida Díaz	*Instituciones Educativas. *Educación Superior *Bibliotecas *Museos *Patrimonio Cultural
Sec. Hacienda	Equipo SIG	*Mapa clima económico inversiones
Sec. Inclusión	Contratista - Técnico	*Comunidades étnicas, discapacidad, LGBT, adulto mayor víctimas de conflicto armado
Sec. Infraestructura	Tania Bohórquez - Mónica Jiménez	*Obras de inversión *Plan vial.
Sec. Interior	Contratistas - Técnico Mario Guzmán	*Cámaras de Seguridad. *CAI CORRECCIONALES, CAI, JAC,
Sec. Mujer	Contratistas - Técnico	*Casas de la mujer
Sec. Planeación	Equipo SIG Gustavo Riaño	*Zonas WIFI * Bus TIC -- Ubicación y alcance de población * C.N especializar *G.M Sin especializar link ejecutor * Tolima en Cifras - SISBEN
Sec. Salud	Contratistas - Técnico	*USI *IPS *UCI
Regalías	Equipo SIG+ secretaria	*Especializar los proyectos de regalías
Fábrica de Licores	Contratistas - Técnico	*Ubicación fábrica--- administrativas
Lotería del Tolima	Contratistas - Técnico	*Localización Lotería Tolima

Nota: *: proyecto “implementación de un sistema de gestión de la información y sig para fortalecer la toma de decisiones en el departamento del Tolima” en su Fase I.

- Se llevaron a cabo once (12) mesas técnicas de trabajo presenciales y virtuales las cuales están soportadas por listas de asistencia y a su vez se encuentran cargadas en el siguiente link de acceso Drive.

<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1ALF6F32ZeXz4PSzEDHTb1THi84IJBCE>,

Ilustración 23. Evidencia de ejecución de Mesas Técnicas con Secretarías y Entidades Descentralizadas.

Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

GOBERNACIÓN DEL TOLIMA SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN		Código: FOR-MC-013			
MACROPROCESO: MEJORAMIENTO CONTINUO		Versión: 02			
REGISTRO DE ASISTENCIA A EVENTOS (INTERNOS)		Pág. de			
		Vigente desde: 04/08/2014			
TEMA:	mesa técnica proyecto SIG e implementación de la política de información estadística	FECHA:	06/09/2021		
AGENDA:	1 Presentación de la política de la gestión estadística de la información 2 Presentación proyecto SIG 3 compromisos y votas Administrativa	HORA INICIO:	2:00 Pm		
		LUGAR:	CONSEJO SPYT		
		FACILITADOR:			
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	CORREO ELECTRONICO	CONTACTO	DEPENDENCIA	FIRMA
1.	Judy Lora Alvar Gutiérrez	jiberosa@gmail.com	3107861114	SPYT	[Firma]
2.	Andrés del Pico Restrepo	andresdelpico25@gmail.com	3134248159	SPYT	[Firma]
3.	Johán Santiago Aponte Alvar	johansantiagoal@gmail.com	3167043915	SPYT	[Firma]
4.	Juan David Cardona Alvarado	judcardonaul@gmail.com	350 739 2332	Sec. General	[Firma]
5.	África Paola Cárdenas G.	apcardenas1401@gmail.com	3054105653	SPYT	[Firma]
6.	Bryan Emigdio Rojas	Alvarado.tolima@uco	3022445305	DCC Administrativa	[Firma]
7.	Ricardo Eduardo Rubio	erubio@sig.gov.co	3133479300	Sec. Administrativa	[Firma]
8.	Laura Lorena González Balthaz	coordinacion.subnetolima.gov.co	3144610139	SPYT	[Firma]

En las mesas técnicas se logró evidenciar que la Gobernación del Tolima no es una entidad generadora de información geográfica ni cuenta con personal calificado que haga administración de la misma.

La información existente en la entidad es de tipo análoga, no se cuenta con cartografía digitalizada, dentro de la entidad no se tienen estándares de calidad ni normalización de información geográfica. Los datos se centralizan en las personas asignadas para cada proceso, la mayoría de información es tomada de portales nacionales, regionales y locales, que se encuentran abiertos al público.

Al interior de la Gobernación algunas secretarías cuentan con un sistema de información estadístico, denominados “Observatorios”, los cuales surgen de la necesidad de acceder a la información de manera oportuna y confiable acerca de una temática, la cual pueda ser gestionada, difundida y analizada ayudando a la toma de decisiones departamentales, ver **tabla 15**.

Tabla 15. Estado de los Observatorios de la Gobernación del Tolima
Fuente: Gobernación del Tolima (2021). Recuperado de: <https://www.tolima.gov.co/>

OBSERVATORIO	ESTADO
Observatorio de familia y niñez	Inactivo
Observatorio de salud pública	En proceso
Observatorio Social	Inactivo
Observatorio de Mujer	Activo
Observatorio de seguridad ciudadana	Inactivo
Observatorio Regional del Mercado de Trabajo- ORMET Tolima	Activo

La Secretaria de la Mujer, a través de su observatorio, genero un espacio que consolida, por medio de cifras reales, un diagnóstico sobre el tipo de violencia que más afecta a la mujer tolimense, permitiendo tomar decisiones asertivas a la hora de actuar frente a estos casos, el cual opera a través del link <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiYmRhNDgwYjMtMjU5Zi00MTg1LTk4Y2YtYTZjMTNiZDI2ZTUyIiwidCI6IjI5OWE5ODgxLTEzODAtNDAYMCIiNDJmLTcxNWZzNWUxYmNhZiIsImMiOiR9&pageName=ReportSection5fabb0442cb55d4ee815>



Ilustración 24. Observatorio Matriz de denuncias e indicadores internos
Fuente: Secretaria de la Mujer, Gobernación del Tolima

Dichos observatorios resultan ser útiles a la hora de completar un Sistema de Información Geográfico del Tolima, a través de la vinculación de todos los links en un solo visor, ya que a la fecha dichos observatorios no se encuentran de manera intuitiva en la página oficial de la gobernación del Tolima.

- Los datos abiertos son información pública dispuesta en formatos que permiten su uso y reutilización bajo licencia abierta y sin restricciones legales para su aprovechamiento. En Colombia, la Ley 1712 de 2014 de la Ley de Transparencia y del Derecho de Acceso a la Información Pública Nacional, parte de la información utilizada por la Gobernación proviene de plataformas nacionales, a la fecha las plataformas más usadas son:

Tabla 16. Plataformas nacionales objeto de consulta y uso de información.

Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

Plataforma	Datos Usados	link
DANE	*Centros Poblados. *Tolima en Cifras	https://www.dane.gov.co/index.php
SISPRO (Sistema Integrado de la Prestación Social) (Min salud)	*IPS	https://www.sispro.gov.co/Pages/Home.aspx
Biblioteca Nacional de Colombia (Min cultura)	*Bibliotecas del departamento	https://siise.bibliotecanacional.gov.co

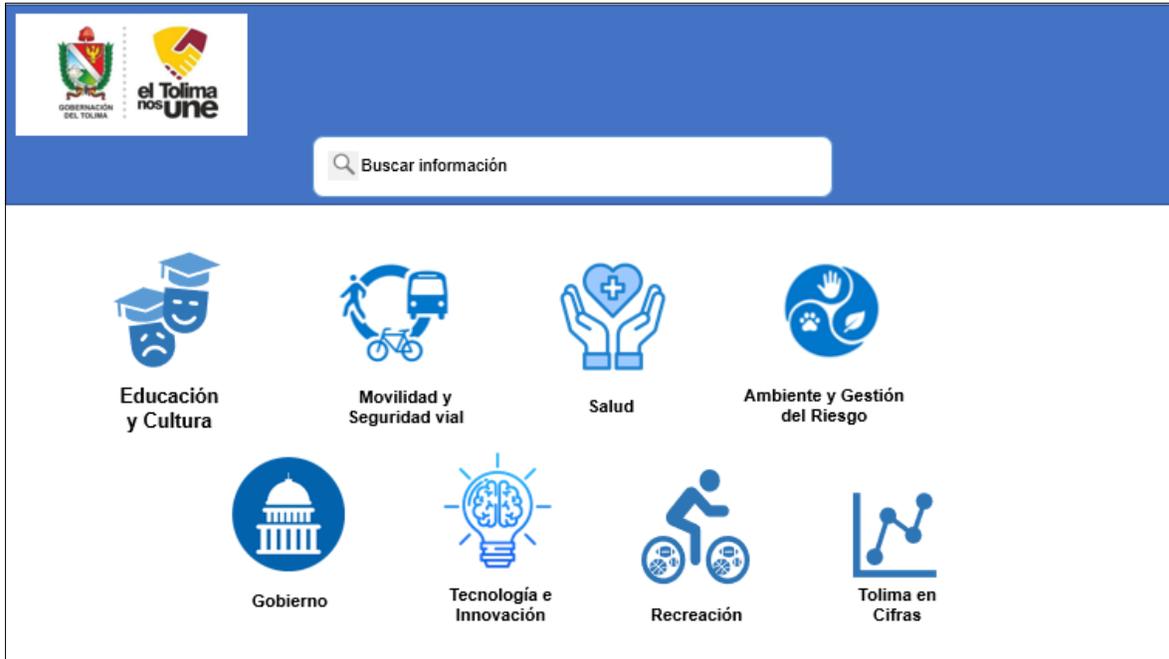
4.1.2. Depuración, evaluación de calidad de datos y digitalización de información.

El resultado de la segunda actividad, constituye la materia prima del proyecto: los datos, refiriéndose a la consolidación del banco de información geográfica, cuyos datos tienen una geolocalización y atributos asociados o descriptivos, generados a través de un archivo con información geográfica (Coordenadas) y/o georreferenciada (GPS), imágenes satelitales, canales de datos abiertos, entre otros.

- A la fecha la gobernación del Tolima no cuenta con una infraestructura propia y apta para la administración de la información geográfica, se creó un drive de almacenamiento de la misma a través del link

<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/11RET0nDdjqtfty1xmIjp6g-AldF4oa3j>, donde mediante de una propuesta liderada por parte del grupo SIG se hace la clasificación temática de la información, conservando la misma en su estado natural, la información procesada, digitalizada en formato shape y consolidada a través de una file *geodatabase* que en último fin debe migrar a una *Enterprise geodatabase*

Ilustración 25. Propuesta de visualización de Información Geográfica por temáticas
Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC.



Según las temáticas anteriormente visualizadas en cada una de ella se asignó la información recibida de la siguiente manera, ver **tabla 17**:

Tabla 17. Clasificación de Información Geográfica por temáticas propuestas
Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

SECRETARIA O ENTIEDAD DESCENTRALIZADA	TEMATICA	INFORMACION
Sec. Ambiente y Gestión del Riesgo	Ambientes y Gestión del Riesgo	*Puntos críticos por emergencias naturales (Movimientos en masa, Incendios forestales, Inundaciones, Avenidas torrenciales entre otras).
Indeportes	Recreación	*Escenarios Deportivos
Sec. De Educación y Cultura	Educación y Cultura	*Bibliotecas *Instituciones Educativas Publicas *Patrimonio Cultural
Sec. De Salud	Salud	*IPS

SECRETARIA O ENTIDAD DESCENTRALIZADA	TEMATICA	INFORMACION
Sec. De Planeación y TIC	Tolima en Cifras	*Censo Poblacional (Tolima en cifras) *Casos Covid (Tolima en cifras) *Población étnica (Tolima en cifras) *Déficit de Serv Públicos (Tolima en cifras) *Victimas por conflicto armado (Tolima en cifras)
	Tecnología e Innovación	*Zonas Wifi
Sec. De Tránsito y Transporte / Sec. Administrativa	Movilidad y Seguridad Vial	*Cámaras de Seguridad en Ibagué *Red vial primaria del dpto *Red vial secundaria del dpto
Sec. Administrativa	Gobierno	*Predios de la Gobernación del Tolima

- Para la evaluación de la calidad de los datos de la información que se obtuvo de las diferentes secretarías y entidades, se elaboró una matriz que contiene los elementos de calidad a evaluar (ver tabla 18), tomando como referente las normas técnicas de ámbito nacional NTC 5043 y NTC 5660, las cuales centran aspectos complementarios y relativos a identificar factores relevantes de la calidad, su evaluación y un conjunto de medidas y métodos normalizados para cuantificar el error e informar sobre la evaluación.

Tabla 18. Matriz de evaluación de la calidad de información basada en normas técnicas colombianas
Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

ELEMENTOS DE CALIDAD	DESCRIPCIÓN
Secretaría responsable	Se asigna el nombre de la secretaría o entidad externa competente para administrar y suministrar la información objeto de estudio.
Temática	Corresponde a la categorización que se realiza de acuerdo con las características descriptivas de la información geográfica.
Capa	Hace mención al nombramiento del archivo de capa en formato <i>shape</i> el cual almacena los datos geográficos y atributos asociados.
Año	Describe el año en el cual se realizó la producción de la información de datos geográficos.
Escala	Indica la relación de medida existente entre la realidad y el plano u mapa proyectado.
Fuente	Hace referencia el origen de donde se extrajo o suministro la información de los datos geográficos.
Nombramiento	Es la designación que se da a cada conjunto de Objetos espaciales almacenados en la geodatabase del gobierno departamental.
Número de elementos	Describe la cantidad de elementos u objetos que se tienen en la base de datos en su estado natural.
Propósito	Describe los motivos por los cuales se creó el conjunto de datos y el uso previsto.
Uso	Describe las aplicaciones en la cuales se está empleando el conjunto de datos.

ELEMENTOS DE CALIDAD	DESCRIPCIÓN
Cobertura	Describe la cantidad o el porcentaje de cobertura a nivel municipal del departamento del Tolima que cuenta con información geográfica.
Totalidad	Describe el nivel de veracidad de los elementos capturados. Se mide a través de los subelementos de comisión (por exceso) y omisión (por defecto)
Exactitud de posición	Describe la proximidad en posición de los objetos en el conjunto de datos, con respecto a su posición verdadera.
Exactitud temporal	Describe el grado de realidad en la escala del tiempo de los elementos existentes en la base de datos con respecto a las especificaciones del producto.
Exactitud temática	Veracidad de los valores de los atributos asignados a los elementos en la base de datos con respecto a su verdadera característica presentada en el terreno.
Número de elementos procesados	Cantidad de objetos o elementos que se obtuvieron posterior al procesamiento de datos geográficos.
Observaciones	Describe toda aquella información complementaria, análisis u anotaciones sobre el estado inicial de los datos y el tratamiento posterior.

Dicha matriz reposa en el drive <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1J268Cy3smAPgRncHfEf2ARqKyiF8S02L/edit#gid=589099820> y se aplica para cada dato que se reciba, almacene, procese y aloje en la base de datos institucional.

Ilustración 26. Matriz de Evaluación de Calidad de Dato

Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

I Propósito	J Uso	K Cobertura	L Totalidad		N Exactitud de posición	O Exactitud temporal	P Exactitud temática	Q Número Elementos Procesados	R Observaciones
			M Error Omisión	M Error Comisión					
Identificación y espacialización de zonas wifi del departamento del Tolima	Implementación de Proyecto SIG para uso comunitario	100%	0%	0%	53.85%	100%	100%	143	La información suministrada contaba con 66 errores en posicionamiento, los cuales fueron corregidos a través de imágenes satelitales y software SIG de libre acceso.
Identificación y espacialización de escenarios deportivos en el Departamento del Tolima	Implementación de Proyecto SIG para uso comunitario		14,58%	100%	81,25%	100%	100%	82	La información suministrada contaba con 18 errores de posicionamiento, ya que no se encontraban georreferenciados, los cuales fueron ubicados y solo 6 de estos fueron localizados en el departamento. Adicional de los 96 datos referenciados solo 82 de ellos se lograron ubicar dentro del territorio del Dpto del Tolima
Identificación y espacialización de IPS públicas del departamento del Tolima	Implementación de Proyecto SIG para uso comunitario	100%	15,57%	0%	0%	100%	100%	103	La totalidad de la información suministrada no se encontró geoespacializada, por ende a partir de software libres se realizó la georreferenciación de los datos.
Identificación y espacialización de cámaras de seguridad existentes en el municipio de Ibagué, departamento del Tolima.	Implementación de Proyecto SIG para uso comunitario	2,13%	100%	0%	100%	100%	100%	201	La información suministrada solamente contaba con el registro de cámaras de seguridad existentes para el municipio de Ibagué.
Identificación y espacialización de cámaras de seguridad que se instalarán en fase I y II en el municipio de Ibagué, departamento del Tolima.	Implementación de Proyecto SIG para uso comunitario	2,13%	100%	0%	100%	100%	100%	293	La información suministrada solamente contaba con el registro de cámaras de seguridad que se instalarán en la fase I y II para el municipio de Ibagué.
Identificación y espacialización de las bibliotecas públicas del departamento del Tolima.	Implementación del proyecto SIG para uso comunitario		8.10%	0%	100%	100%	100%	73	La información suministrada contaba con 6 errores de posicionamiento, ya que no presentaban coordenadas para su ubicación, de los cuales 5 fueron corregidos a través de imágenes satelitales y software SIG de libre acceso, solo 1 punto no pudo ser ubicado.

Como resultado de esta evaluación para los diferentes datos geoespaciales bases de datos de la información que se recibió en la primera fase del proyecto se puede deducir lo siguiente:

- **Zonas Wifi:** 143 zonas WIFI instaladas por la Gobernación del Tolima en cabeza de la secretaria de Planeación y TIC.

La información suministrada contaba con 66 errores en posicionamiento, los cuales fueron corregidos a través de imágenes satelitales y software SIG de libre acceso.

- **Escenarios Deportivos:** 96 escenarios deportivos ubicados en 7 municipios del departamento: Valle de San Juan, Ortega, Guamo, Espinal, Lérica, Santa Isabel, Carmen de Apicala del Departamento del Tolima, información suministrada a través de correos institucionales de cada una de las Alcaldías correspondiente.

Se encontraron 18 errores de posicionamiento, provenientes de la falta de datos georreferenciados, de los cuales seis (6) fueron ubicados a través de imágenes satelitales y software SIG de libre acceso. De los 96 datos referenciados, 82 se lograron ubicar mediante el uso adecuado de métodos de geolocalización para IG.

- **IPS Publicas:** 122 IPS publicas consultadas en fuentes oficiales a nivel nacional. La totalidad de la información no conto con localización espacial por lo tanto tuvo que ser ubicada a través de imágenes satelitales y software SIG de libre acceso.

- **Cámaras de Seguridad:** 201 dispositivos instalados los cuales están a cargo de la Sec. Administrativa de la Gobernación del Tolima.

La información suministrada cuenta con el registro de cámaras de seguridad existentes para el municipio de Ibagué.

- **Cámaras de Seguridad Fase I y II:** 293 dispositivos de grabación a cargo de la Sec. Administrativa.

La información suministrada corresponde a la proyección de cámaras de seguridad a instalar en la fase I y II para el municipio de Ibagué.

- **Instituciones Educativas:** Para la temática de instituciones educativas se tienen 2028 elementos especializados, información suministrada por la Sec. De Educación y Cultura de la gobernación del Tolima. La información suministrada tuvo 17 errores por datos sin información, 24 errores de datos con diferentes coordenadas para el mismo mismo colegio y 357 errores de datos con coordenadas trocadas, de las cuales se corrigieron los errores de posicionamiento por conflicto en coordenadas y se depuraron los colegios que estaban multiplicados.
- **Bibliotecas:** Corresponden a 74 bibliotecas localizadas en el Dpto. del Tolima las cuales están bajo la dirección de la Sec. De Educación y Cultura. La información suministrada contaba con 6 errores de posicionamiento, ya que no presentaban coordenadas para su ubicación, de los cuales 5 fueron corregidos a través de imágenes satelitales y software SIG de libre acceso, solo 1 punto no pudo ser ubicado.
- **Patrimonio Cultural:** 47 elementos, en los municipios de Palocabildo, Laerda, Herveo, Flandes, Falan, Casabianca, Carmen de Apicala, suministrados por la Secretaria de Educación y Cultura, en su totalidad con errores en las coordenadas suministradas. Con el apoyo de imágenes satelitales y software SIG de libre acceso se lograron geoespacializar 39 elementos.

El error de la información suministrada radica en que los datos en su mayoría no cuentan con geolocalización a la hora de generar las respectivas bases de datos, o las fuentes no realizan control de calidad de datos a la hora de referenciar coordenadas.

Posterior a la evaluación de calidad de datos, se realizó la digitalización de la información suministrada por las diferentes secretarías y entidades descentralizadas mediante el uso de software libres de Sistema de Información Geográfico, ya que a la fecha la gobernación del Tolima, no cuenta con licencias que permitan el manejo y edición de la misma, esto apoyado en el uso de imágenes satelitales gratuitas a través de la página de Colombia en mapas, steert maps, google earth, Street View Maps de Google Maps, qgis, entre otras.



Ilustración 27. *Aplicativo para el procesamiento de información geográfica*
Fuente: Secretaría de Planeación y TIC, Gobernación del Tolima, 2021

Se hace un inventario de la información a la fecha especializada por el grupo SIG de la Secretaría de Planeación y Tic de la Gobernación del Tolima.

Tabla 19. *Capas o Layer's obtenidos por medios de la digitalización y espacialización de la información*
Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TI.

SECRETARIA O ENTIEDAD DESCENTRALIZADA	TEMATICA	CAPA O LAYER
Sec. Ambiente y Gestión del Riesgo	Ambientes y Gestión del Riesgo	*En proceso de edición
Indeportes	Recreación	*EscenarioDeportivo_GD
Sec. De Educación y Cultura	Educación y Cultura	*Bibliotecas_Mincultura_GD_2021 *InstitucionEducativa_GD_2021
Sec. De Salud	Salud	*IPSpubl_Minsalud_2021
Sec. De Planeación y TIC	Tolima en Cifras	*CasosCovid_DANE_2020 *CensoPoblacional_DANE_2020 *Deficit_ServPublicos_D

		ANE_2020 *Victimas_DANE_2020
	Tecnología e Innovación	*ZonasWifi_GD
Sec. De Tránsito y Transporte / Sec. Administrativa	Movilidad y Seguridad Vial	*CamaraSeguridad_Ibague_GD *RedVial_Primeria_GD *RedVial_Secundaria_GD
Sec. Administrativa	Gobierno	*En proceso de edición

4.1.3. Diseño de modelo de base de datos y banco de mapas institucionales.

- **Propuesta Estructura y Estándares Nombramiento Objetos GDB Gobierno Departamental. V.1.**

La información que reposa en esta gran base de datos permite la tabulación, cruces, análisis e interpretación de las diferentes variables para apoyar la toma de decisiones y procesos de gestión en la Gobernación del Tolima, denominada “GDB_GobiernoDepartamental.gbd”

Las capas obtenidas a la fecha, así como las nuevas capas obtenidas, modificadas o actualizadas como resultado de la implementación del proyecto se almacenarán en la GDB Corporativa, teniendo en cuenta los estándares de almacenamiento y nombramiento de elementos geográficos dados en este documento.

A continuación, se describen las estructuras y objetos propuestos para el modelamiento de la Geodatabase Corporativa.

Toda la información espacial debe organizarse en una estructura de feature dataset y feature class. En esta GDB también se deben almacenar las tablas y relaciones generadas

- Estructura de Feature Dataset

El Feature Dataset o conjunto de Objetos espaciales es una agrupación lógica de temas o capas geográficas que comparten la misma referencia espacial y la misma unidad temática. Permite hacer una organización de los diferentes temas geográficos en diferentes categorías, de manera similar a la organización en carpetas del Windows Explorer.

Para el nombramiento de los feature dataset se utilizará el lenguaje natural e intuitivo sin acrónimos en lo posible, según temáticas establecidas por el gerente del proyecto, solo en caso de que en un feature dataset se reúna más de una temática se hará mediante el uso de “_” reemplazando el uso de los espacios.

Contents Preview Description	
Name	Type
☞ Ambiente_Gestión del Riesgo	File Geodatabase Feature ...
☞ Cartografía Base	File Geodatabase Feature ...
☞ Educación_Cultura	File Geodatabase Feature ...
☞ Gobierno	File Geodatabase Feature ...
☞ Movilidad_Seguridad Vial	File Geodatabase Feature ...
☞ Ordenamiento Territorial	File Geodatabase Feature ...
☞ Recreación	File Geodatabase Feature ...
☞ Salud	File Geodatabase Feature ...
☞ Tecnología_Innovación	File Geodatabase Feature ...
☞ Tolima en Cifras	File Geodatabase Feature ...

*Ilustración 28. Estructura Feature dataset Geodatabase Institucional.
Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC*

Los Feature Dataset implementa el origen CTM-1, adoptado con la expedición de la Resolución IGAC 471 de mayo 14 de 2020, que en su artículo 4, literal i contempla el sistema de referencia y señala los parámetros de la proyección y origen así:

*Tabla 20. Parámetros de la proyección cartográfica Origen Nacional. sistema de referencia CTM 12.
Fuente: IGAC, 2020.*

Projected Coordinate System	CTM12
Projection:	Transverse_Mercator
False_Easting:	5000000,00000000
False_Northing:	2000000,00000000
Central_Meridian:	-73,00000000
Scale_Factor:	0,99920000
Latitude_Of_Origin:	4,00000000
Linear Unit:	Meter

Para nombrar las capas, se debe utilizar el nombre natural en singular del objeto, reemplazando los espacios por guion bajo (“_”), el nombre debe ser descriptivo y no corresponder a una sigla, en

cambio el nombre completo se puede especificar en el alias de la capa, adicional también deben incluir los metadatos, agregando fuente, año y escala, donde este último criterio se especifica solo si se va a trabajar con versiones de la información. En caso de que la información sea generada por la Gobernación del Tolima, la fuente será GD (Gobierno Departamental). Si la información corresponde a un lugar en particular se agregará después del nombre del objeto, de la siguiente manera:

Nombre_fuente_año_escala (Ejemplo: CamaraSeguridad_Ibague_GB)

La longitud debe ser inferior a 30 caracteres. Si la longitud excede 30 caracteres, se deben eliminar tantas vocales como sean necesarias para obtener la longitud requerida, comenzando de derecha a izquierda y procurando que se pueda inferir el significado. El nombre completo se puede especificar en el alias de la capa, así como en el Diccionario de datos y Metadatos. No se debe llamar igual que otro elemento de la GDB.

- [-] GDB_GobiernoDepartamental.gdb
 - [+] Ambiente_GestióndelRiesgo
 - [-] CartografíaBase
 - [+] CentroPoblado_DANE_2021_100K
 - [+] Comuna_Ibague_25K
 - [+] PerimetroUrbano_Ibague_25K
 - [+] PoliticoAdminstrativo
 - [+] Vereda_Ibague_25K
 - [-] Educación_Cultura
 - [+] Bibliotecas_Minicultura_2021
 - [+] InstitucionEducativa_GD_2021
 - [+] Gobierno
 - [-] Movilidad_SeguridadVial
 - [+] CamaraSeguridad_Ibague_GD
 - [+] RedVial_Primarya_GD
 - [+] RedVial_Secundaria_GD
 - [+] OrdenamientoTerritorial
 - [-] Recreación
 - [+] EscenarioDeportivo_GD
 - [-] Salud
 - [+] IPSpubl_Minisalud_2021
 - [-] Tecnologia_Innovación
 - [+] ZonasWIFI_GD
 - [-] TolimaenCifras
 - [+] CasosCovid_DANE_2020
 - [+] CensoPoblacional_DANE_2020
 - [+] Deficit_ServPublicos_DANE_2020
 - [+] Poblacionetnica_DANE_2020
 - [+] Victimas_DANE_2020

Ilustración 29. Estructuración nombramiento de capas Geodatabase Institucional.
Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

Las tablas asociadas a un elemento cartográfico deberán tener el prefijo Tbl seguido por guion bajo (“_”) y el nombre del elemento. Ejemplo: feature class CamaraSeguridad tabla asociada Tbl_CamaraSeguridad.

4.1.3.1. Estandarización Red Vial Primaria y Secundaria del Tolima.

Se realizó la identificación y caracterización de la red vial Primaria y Secundaria de las regiones que conforman el Departamento del Tolima y así tener un compilado de la infraestructura vial que sirva de base para los proyectos de mantenimiento, mejoramiento y rehabilitación vial, clasificada según las regionales manejadas por la entidad de la siguiente manera:

Tabla 21. Clasificación Regional del Tolima. Fuente: Universidad del Tolima (2010).

REGION	MUNICIPIO
NORTE	Mariquita
	Fresno
	Falan
	Armero
	Guayabal
	Honda
	Palocabildo

REGION	MUNICIPIO
CENTRO	Anzoátegui
	Alvarado
	Piedras
	Cajamarca
	Coello
	Rovira
	Flandes
	Espinal
	Valle de San Juan
	Ibagué
	San Luis

REGION	MUNICIPIO
ORIENTE	Melgar
	Icononzo
	Carmen de Apicala
	Cunday
	Villarrica

REGION	MUNICIPIO
SUR ORIENTE	Suarez
	Guamo
	Purificación
	Saldaña
	Prado
	Dolores
	Alpujarra

REGION	MUNICIPIO
SUR	Coyaima
	Natagaima
	Ataco
	Roncesvalles
	San Antonio
	Chaparral
	Rioblanco
	Planadas
	Ortega

REGION	MUNICIPIO
NEVADOS	Villahermosa
	Líbano
	Lérida
	Ambalema
	Murillo
	Santa Isabel
	Venadillo
	Casabianca
	Herveo

Se elaboró la cartografía con los datos en referencia espacial establecido por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi “IGAC” mediante Resolución No. 471 expedida el 14 de mayo de 2020 donde reglamenta el uso del nuevo Origen de Proyección Cartográfica CTM-12, para la gestión, integración y uso de la información de la Cartografía Básica para fines oficiales.

En esta resolución se determina que la implementación del origen CTM-12 es “... de obligatorio cumplimiento para las personas naturales, jurídicas, públicas o privadas, que produzcan cartografía para fines oficiales, así como para los Gestores Catastrales “. Artículo 2.

La estructuración geométrica se hizo en polilínea, estableciendo los siguientes atributos, categorías y dominios del componente alfanumérico, según la Resolución No. 0412 del 26 de febrero de 2020 “por la cual se adopta la Metodología General para Reportar la Información que conforma el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras (SINC).”

Tabla 22. Ejemplo de estandarización de atributos de los elementos de la espacialización de la red vial. Fuente: Mintransporte, 2020

NOMBRE CAMPO	TIPO	DESCRIPCION	OBLIG
CODIGOVIA	Texto	Código de la vía según la Resolución 339 de 1999 del Ministerio de Transporte	Campo Obligatorio
REGION	Texto	Identificación asignada por el Departamento para Sectorizar los Municipios.	Campo Obligatorio
NOMBREVIA	Texto	Nombre de la vía	Campo Obligatorio
TRAMO	Texto	Nombre desde-hasta de cada sector de vía.	Campo Obligatorio
CATEGORIA	Numérico	Categoría de la vía de acuerdo a la Resolución 1322 de 2018 del Ministerio de Transporte: 1=Primer Orden, 2=Segundo Orden, 3=Tercer orden	Campo Obligatorio
LONGITUD	Numérico	Longitud tridimensional de la línea en metros	Campo Obligatorio
TIPOEJE	Numérico	1=Calzada sencilla, 2=Calzada Doble, 3=Glorieta, 4=Ramal enlace único, 5=Ramal enlace doble sentido	Campo Obligatorio
SENTIDO	Numérico	Sentido de circulación del registro con respecto al inicio(A) y al final (B) de la vía. 1=sentido	Campo Obligatorio

		A-B, 2=sentido B-A, 3=Doble sentido, 4=No aplica	
DEPARTAMEN	Texto	Nombre del departamento	Campo Obligatorio
MUNICIPIO	Texto	Nombre del municipio	Campo Obligatorio

Según la Resolución No. 1322 del Ministerio de Transporte, el proceso de categorización se realiza en una matriz de acuerdo con los criterios y rangos presentados en la siguiente tabla (23):

Tabla 23. Criterios para categorización de las vías de la Red Vial Nacional. Fuente: Mintransporte, 2020

CATEGORIA	FUNCIONALIDAD	TRANSITO PROMEDIO DIARIO		DISEÑO GEOMETRICO	POBLACION	
		LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR			
PONDERACION	40	20		20	20	
1	VIAS DE PRIMER ORDEN	Permite la comunicación a nivel nacional, conectando capitales de departamento, fronteras, puertos y centros de producción	700 Veh/Día	≥ 700 Veh/Día	Calzada Doble Calzada Sencilla \geq a 7,30m	Población de capitales de departamento, pasos de frontera y/o puertos
2	VIAS DE SEGUNDO ORDEN	Permite la comunicación entre dos o más municipios o con una vía de primer orden	150 Veh/Día	< 700 Veh/Día	Calzada Sencilla $<$ a 7,30m	Cabeceras municipales con más de 15.000 habitantes
3	VIAS DE TERCER ORDEN	Permite la comunicación entre dos o más veredas de un municipio o con vía de segundo orden	≥ 1 Veh/Día	< 150 Veh/Día	Calzada Sencilla \leq a 6,00 m	Cabeceras municipales con menos de 15.000 habitantes

Se toma como fuente de información primaria el Plan Vial Regional del Departamento del Tolima, donde tomamos el listado de las Vías Nacionales que atraviesan el Departamento y el

listado de la Red Vial Secundaria teniendo en cuenta la Resolución No. 6096 del 21 de diciembre de 2017 “Por la cual se expide la categorización de las vías que conforman el Sistema Nacional de Carreteras o Red Vial Nacional correspondientes al Departamento de Tolima”.

Tabla 24. Listado de vías nacionales que atraviesan el departamento del Tolima. Fuente: Plan Vial Regional del Departamento del Tolima, 2009

COD_VIA	CATEGORIA DE ORDEN	MUNICIPIO	TRAMO Desde-Hasta	OBSERVACIONES
4004	Primaria	Ibagué – Espinal.	Ibagué – Cruce Ruta 45 (Espinal)	Concesión.
4003	Primaria	Ibagué – Cajamarca.	Armenia – Ibagué	Concesión.
3602	Primaria	Chaparral – Ortega.	Chaparral – Ortega	Invías.
3603	Primaria	Ortega – Guamo.	Ortega – Guamo.	Invías.
4305	Primaria	Ibagué, Alvarado, Venadillo, Lériða, Armero, Mariquita.	Ibagué – Mariquita.	Invías.
5007	Primaria	Fresno – Mariquita - Honda	Fresno – Honda.	Invías.
5006	Primaria	Fresno – Manizales.	Fresno – Manizales.	Invías.
4510	Primaria	Honda – Rio Ermitaño.	Honda – Rio Ermitaño.	Invías.
40TLC	Primaria	Variante Ibagué.	Variante Ibagué.	Invías.
40TL05	Primaria	Cruce Ruta 40 – La Tambora (Espinal)	Cruce Ruta 40 – La Tambora.	Concesión.
4507	Primaria	Natagaima, Saldaña, Guamo, Espinal.	Castilla – Girardot.	Concesión.
50TLA	Primaria	Variante Honda.	Variante Honda.	Invías.
43TLF	Primaria	Variante Mariquita.	Variante Mariquita.	Invías.

Tabla 25. Listado de vías secundarias que atraviesan el departamento del Tolima. Fuente: Plan Vial Regional del Departamento del Tolima, 2009

COD_VIA	CATEGORIA DE ORDEN	MUNICIPIO	TRAMO Desde-Hasta
3604	Secundaria	Saldaña - Purificación	Saldaña - Purificación
36TL01	Secundaria	Chaparral - Ortega - Coyaima	Purace - Coyaima - Castilla
36TL01-1	Secundaria	Coyaima - Chaparral - Ataco	Coyaima - Ataco
36TL02	Secundaria	Ortega- San Luis	Ortega- San Luis
36TL03	Secundaria	Chaparral – Las Señoritas	Chaparral – Las Señoritas
3901	Secundaria	Fresno	Cruce Petaqueros - Fresno
4005A-1	Secundaria	Melgar - Icononzo	Melgar - Pandi -Boquerón Sector Melgar - Pandi
40TL01	Secundaria	Cajamarca	Cajamarca - Anaime - La Floresta

40TL02	Secundaria	Ibagué	Ibagué- Juntas - El Nevado
40TL03	Secundaria	Ibagué - San Luis	Buenos Aires - Payande - San Luis
40TL03-1	Secundaria	San Luis - Valle de San Juan	San Luis - Valle de San Juan
40TL03-2	Secundaria	Valle de San Juan	Caracolí - Valle de San Juan
40TL04	Secundaria	Espinal - Guamo	Chicoral - Guamo
40TL05	Secundaria	Espinal	Paso por Espinal
40TL06	Secundaria	Piedras - Ibagué	Ruta 40 - Buenos Aires - Doima
40TL07	Secundaria	Prado - Purificación - Suarez	El Paso - Suarez - Purificación - Prado
40TL08	Secundaria	Melgar - Carmen de Apicala	Carmen de Apicala - El Paso
40TLB	Secundaria	Cajamarca	Variante - Cajamarca
4303	Secundaria	San Antonio - Chaparral	Gaitana - Chaparral - Maito - San Antonio
4304	Secundaria	San Antonio - Rovira - Ibagué	San Antonio - Rovira - Ibagué Sector : San Antonio - Rovira
4304-2	Secundaria	Rovira	El Real - Rio Manso
4304-3	Secundaria	Rovira - Valle de San Juan	Rovira - Santa Rosa - Valle de San Juan
43TL01	Secundaria	San Antonio - Roncesvalles	Los Guayabos - Roncesvalles
43TL02	Secundaria	Ibagué	Rio La China- San Juan de la China- San Bernardo - El Salado
43TL03	Secundaria	Alvarado - Piedras	Alvarado - Piedras
43TL03-1	Secundaria	Prado	Km9 - Aco - Montoso
43TL04	Secundaria	Anzoátegui - Alvarado	Cabecera del Llano - Anzoátegui
43TL05	Secundaria	Venadillo	Venadillo - Palmarrosa
43TL06	Secundaria	Venadillo - Santa Isabel	La Sierrita - Junín- Santa Isabel
43TL06-1	Secundaria	Anzoátegui - Santa Isabel	Anzoátegui - El Fierro - Santa Isabel
43TL07	Secundaria	Lérida - Ambalema	La Sierra - Ambalema - Cruce Ruta 50a
43TL07-1	Secundaria	Ambalema	Ambalema - Pajonales
43TL08	Secundaria	Armero (Guayabal)	Armero - Méndez
43TL09	Secundaria	Casabianca - Palocabildo - Falan	Casabianca - San Felipe
43TL10	Secundaria	Lérida - Ambalema	Lérida - Chorritos - Cruce Ramal 43TL07
43TL11	Secundaria	Armero (Guayabal) - Líbano	Armero - San Pedro - Frías
43TL12	Secundaria	Mariquita	Desviación pro Mariquita
43TL13	Secundaria	Venadillo - Ambalema	Palovayo - Ambalema
43TLA	Secundaria	Alvarado	Paso por Alvarado
43TLB	Secundaria	Alvarado	Paso por el Caldas Viejo
43TLC	Secundaria	Venadillo	Paso por Venadillo
43TLD	Secundaria	Venadillo	Paso por la Sierra
43TLE	Secundaria	Lérida	Paso por Lérida
45TL01	Secundaria	Natagaima	Ramal A Velu
45TL02	Secundaria	Ataco - Natagaima	Yaco - Ataco - Pole
45TL03	Secundaria	Natagaima - Prado	Natagaima - Prado
45TL04	Secundaria	Guamo - San Luis	Guamo - San Luis

45TL05	Secundaria	Espinal - Guamo - Suarez	Espinal - Suarez
45TL06	Secundaria	Espinal - Coello	Espinal - Coello
45TL07	Secundaria	Flandes	Flandes - Camala
4701	Secundaria	Carmen de Apicala - Melgar	Carmen de Apicala - Melgar
47TL01	Secundaria	Cunday	Cruce Ruta 47 - Valencia - Lozanía
47TL02	Secundaria	Cunday - Villarrica	Cunday - Villarrica- La Colonia de Sumapaz
47TL02-1	Secundaria	Villarrica	Villarrica - Puerto Lleras -Los Mangos
47TL02-2	Secundaria	Icononzo - Cunday - Villarrica	Icononzo - La Aurora - Villarrica
47TL03	Secundaria	Cunday - Icononzo	Cunday - Yopal - Icononzo
50A01	Secundaria	Armero - Líbano	Cruce Armero - Líbano
50A02	Secundaria	Armero (Guayabal) - Icononzo	Armero - Cambao
50ATL01	Secundaria	Líbano - Santa Isabel	Líbano - Santa Teresa - Cruce Santa Isabel
50ATL02	Secundaria	Casabianca - Villahermosa - Líbano	Líbano - Casabianca
50ATL02-1	Secundaria	Líbano - Murillo	Líbano - Murillo
50ATL03	Secundaria	Casabianca - Fresno	Casabianca - Fresno
50TL01	Secundaria	Herveo	Delgaditas - Herveo
50TL01-1	Secundaria	Herveo - Casabianca	Herveo - Casabianca
50TL02	Secundaria	Honda	Desviación de Honda
45AHL02 TL	Secundaria	Dolores - Alpujarra - Delicias	Dolores - Alpujarra
47TL03-1	Secundaria	Carmen de Apicala - Cunday	Carmen de Apicala - Cunday
45TL08	Secundaria	Guamo - Rincón Santo - La Chamba	Guamo - Suarez

4.3.2.2. Estandarización de salidas cartográficas.

Para la obtención de salidas cartográficas se estandarizaron formatos base, los cuales cumplieran con los requisitos según la normatividad legal vigente, esto basándose en el diseño e información que debe estar implícita en cada uno de los mapas, cada uno de estos formatos varían según su dimensión, con el objetivo de identificar el más adecuado según la escala de la salida cartográfica a trabajar.

- **Diseño de Grilla.**

Es una división que se realiza mediante un conjunto de líneas horizontales y verticales espaciadas uniformemente asignadas para identificar la ubicación de un mapa en una referencia geográfica, asimismo ayuda a realizar mediciones dentro del mapa; este estilo y sus atributos se construyen

desde el Marco de Datos (Data Frame) en la tabla de propiedades del sistema de referencia, como se muestra en la **Ilustración 30**.

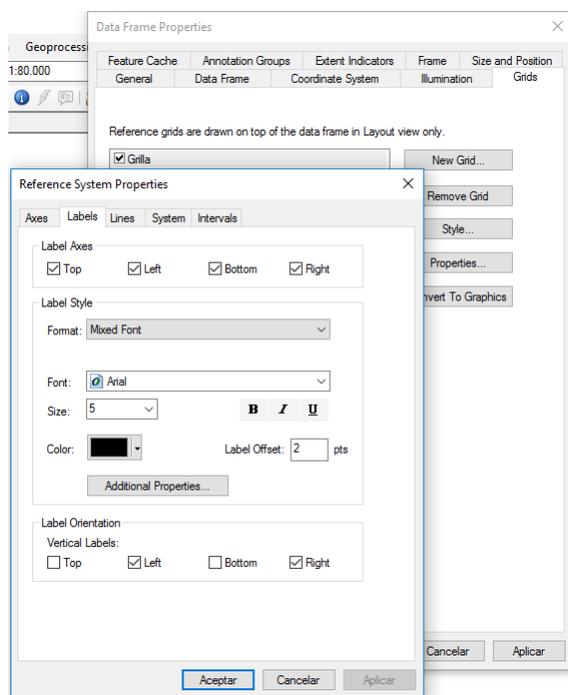


Ilustración 30. *Propiedades de la Grilla. Nota. Fuente: Imagen tomada de software SIG*
Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

Los valores de las coordenadas se indican en sentido perpendicular al borde del rectángulo de la grilla, en el sistema de coordenadas Magna Sirgas, en unidades métricas (metros) y con letra fuente Arial. A continuación, se relaciona los intervalos de la grilla según el tamaño del formato del mxd. Ver **Tabla 21**.

Tabla 26. *Intervalo de separación y tamaño de la fuente para las coordenadas en la grilla*
Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

FORMATO MXD (PLANTILLA)	INTERVALO PARA LA GRILLA EN METROS	TAMAÑO DE LA FUENTE PARA COORDENADAS
Carta vertical	5000	5
Doble carta Horizontal	5000	5,5
Doble carta Vertical	5000	5,5
Medio pliego Horizontal	2000	7
Medio pliego vertical	2500	7
Pliego horizontal	2000	9
Pliego vertical	2500	9

- **Norte**

Símbolo empleado que indica la orientación del mapa geográfico que se gráfica. Se representa con una flecha, cuando el mapa rota, el elemento de flecha de norte gira con él. Su ubicación dependerá del formato establecido para cada tipo de tamaño. Ver **Ilustración 31**.

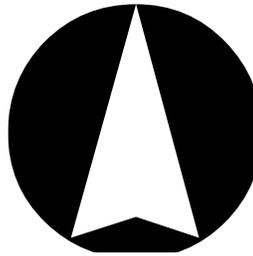


Ilustración 31. Símbolo que representa el Norte
Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

- **Definición de coordenadas**

Para visualizar los datos correctamente dentro del mapa, cada .mxd debe tener definido un sistema de coordenadas. Para este caso se ha implementa el origen CTM-12, adoptado con la expedición de la Resolución IGAC 471 de mayo 14 de 2020, que en su artículo 4, literal i contempla el sistema de referencia y señala los parámetros de la proyección y origen así. **Ilustración 32**.

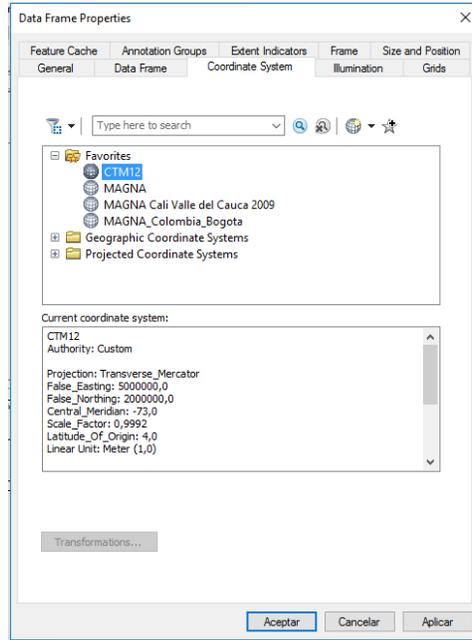


Ilustración 32. Sistema de coordenadas único CTM-12
Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

- **Logos institucionales**

El logo institucional de la Gobernación del Tolima irá centrado en la parte superior del primer recuadro del rótulo. El logo estará importado en extensión PNG y guardado como parte del documento. En la **Ilustración 33.** se muestra el logo institucional.



Ilustración 33. Logo institucional de la Gobernación del Tolima
Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

En caso de que un proyecto este por convenio, se ubicara a la izquierda del logo de la gobernación del Tolima.

- **Contenido**

El cual se ubica debajo o al lado del logo Institucional según la disposición del mxd, irá centrado y en mayúscula NOMBRE DEL MAPA, en la **Tabla 22** se muestra el tamaño y la fuente según el formato de impresión del mxd.

Tabla 27. Fuente y tamaño del contenido del encabezado según tamaño del. mxd

Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC.

FORMATO MXD (PLANTILLA)	FUENTE PARA CONTENIDO	TAMAÑO PARA CONTENIDO
Carta vertical	Arial, centrado, mayúscula	6
Doble carta Horizontal	Arial, centrado, mayúscula	7
Doble carta Vertical	Arial, centrado, mayúscula	7
Medio pliego Horizontal	Arial, centrado, mayúscula	10
Medio pliego vertical	Arial, centrado, mayúscula	11
Pliego horizontal	Arial, centrado, mayúscula	14
Pliego vertical	Arial, centrado, mayúscula	14

- **Fuente de información**

En este recuadro se relaciona la fuente de los datos de donde se obtuvo la información para la construcción del mapa, debe contener los datos más importantes como la entidad o el autor. En la **Tabla 23** se muestra la fuente y el tamaño usados para la fuente según el formato mxd

Tabla 28. Fuente y tamaño para la fuente en el rotulo del mxd

Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC.

FORMATO MXD (PLANTILLA)	FUENTE PARA LA FUENTE	TAMAÑO PARA LA FUENTE
Carta vertical	Arial, centrado, minúscula	6
Doble carta Horizontal	Arial, centrado, minúscula	7
Doble carta Vertical	Arial, centrado, minúscula	7
Medio pliego Horizontal	Arial, centrado, minúscula	10
Medio pliego vertical	Arial, centrado, minúscula	11
Pliego horizontal	Arial, centrado, minúscula	14
Pliego vertical	Arial, centrado, minúscula	14

- **Escala**

En este recuadro se relaciona el dato numérico según la escala cartográfica con la que se elaboró el mapa y será insertada automáticamente en la plantilla de escala. En la **Tabla 24** se muestra la fuente y el tamaño usados para la Escala según el formato mxd.

Tabla 29. Fuente y tamaño para la Escala según formato mxd.

Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC.

FORMATO MXD (PLANTILLA)	FUENTE DE LA ESCALA	TAMAÑO DE LA ESCALA
Carta vertical	Arial, minúscula, centrado	5,81
Doble carta Horizontal	Arial, minúscula, centrado	8
Doble carta Vertical	Arial, minúscula, centrado	7
Medio pliego Horizontal	Arial, minúscula, centrado	11

Medio pliego vertical	Arial, minúscula, centrado	11
Pliego horizontal	Arial, minúscula, centrado	15
Pliego vertical	Arial, minúscula, centrado	16

- **Fecha de elaboración**

En este recuadro se relaciona la fecha de elaboración del mapa, se expresa en día, mes y año y se insertará automáticamente según lo establecido en el mxd. En la **Tabla 25** se muestra la fuente y el tamaño usados para la fecha según el formato mxd.

Tabla 30. Fuente y tamaño para la fecha de elaboración según formato mxd.

Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC.

FORMATO MXD (PLANTILLA)	FUENTE FECHA DE ELABORACIÓN	TAMAÑO FECHA DE ELABORACIÓN
Carta vertical	Arial, minúscula, texto alineado a la izquierda	6
Doble carta Horizontal	Arial, minúscula, texto alineado a la izquierda	7
Doble carta Vertical	Arial, minúscula, texto alineado a la izquierda	7
Medio pliego Horizontal	Arial, minúscula, texto alineado a la izquierda	10
Medio pliego vertical	Arial, minúscula, texto alineado a la izquierda	10
Pliego horizontal	Arial, minúscula, texto alineado a la izquierda	14
Pliego vertical	Arial, minúscula, texto alineado a la izquierda	14

- **Convenciones cartográficas**

Este recuadro contiene la representación gráfica correspondiente a la cartografía base que se presenta en el mxd, de esta manera todas las personas que lean el mapa puedan interpretarlo de la misma forma, las convenciones varían de acuerdo al tipo de mapa, algunos ejemplos se relacionan a continuación.

- ✓ Limite departamental
- ✓ Limite municipal
- ✓ Zonas urbanas
- ✓ Drenaje doble
- ✓ Drenaje principal
- ✓ Orografía
- ✓ Base Urbana

- **Referencia espacial**

La información del proyecto esta georreferenciada con el sistema de coordenadas de origen único CTM -12, en la **Ilustración 34.** se muestra la información que se ingresa referente al sistema único de coordenadas y la **Tabla 26** se relaciona el tamaño y fuente de elaboración según el formato. mxd.

Referencia espacial
Coordinate System: CTM 12
Projection: Transverse Mercator
Datum: MAGNA
False Easting: 5.000.000,0000
False Northing: 2.000.000,0000
Central Meridian: -73,0000
Scale Factor: 0,9992
Latitude Of Origin: 4,0000
Units: Meter

Ilustración 34. Datos del sistema único de coordenadas CTM-12

Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC.

Tabla 31. Fuente y tamaño para la referencia espacial según formato mxd.

Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

FORMATO MXD (PLANTILLA)	FUENTE REFERENCIA ESPACIAL	TAMAÑO REFERENCIA ESPACIAL
Carta vertical	Arial, minúscula, texto alineado a la izquierda	3,38
Doble carta Horizontal	Arial, minúscula, texto alineado a la izquierda	6,49
Doble carta Vertical	Arial, minúscula, texto alineado a la izquierda	5,21
Medio pliego Horizontal	Arial, minúscula, texto alineado a la izquierda	11
Medio pliego vertical	Arial, minúscula, texto alineado a la izquierda	7,5
Pliego horizontal	Arial, minúscula, texto alineado a la izquierda	13
Pliego vertical	Arial, minúscula, texto alineado a la izquierda	11

- **Elaboró**

En este espacio irá el nombre de la Secretaría o dependencia del Departamento. Nunca irá nombre de personas. En la **Tabla 27** se relaciona la fuente y el tamaño para los datos de elaboró según el formato. mxd.

Tabla 32. Fuente y tamaño para Elaboró según formato mxd.

Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

FORMATO MXD (PLANTILLA)	FUENTE ELABORÓ	TAMAÑO ELABORÓ
Carta vertical	Arial, minúscula, texto alineado a la izquierda	6
Doble carta Horizontal	Arial, minúscula, texto alineado a la izquierda	7
Doble carta Vertical	Arial, minúscula, texto alineado a la izquierda	7
Medio pliego Horizontal	Arial, minúscula, texto alineado a la izquierda	10
Medio pliego vertical	Arial, minúscula, texto alineado a la izquierda	10
Pliego horizontal	Arial, minúscula, texto alineado a la izquierda	14
Pliego vertical	Arial, minúscula, texto alineado a la izquierda	14

- **Mapa de referencia**

En este recuadro se sitúa la localización del área de interés constituido por la información cartográfica base, la cual estará ubicada en la parte inferior derecha del. mxd como se muestra en la **Ilustración 35**.



Ilustración 35. Mapa de referencia

Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

Con la información geográfica ya procesada se determinó el formato base conveniente y se logra la elaboración de salidas cartográficas en formatos pdf y jpg, los cuales son mapas que recogen toda la información alfanumérica de una temática y la representa espacialmente y puede ser material importante para análisis, evaluaciones y toma de decisiones. Ver **Tabla 28**.

Los mapas obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 33. Relación de Mapas creados según Secretarías y Entidades Descentralizadas.

Fuente: Equipo SIG secretaría de planeación y TIC

SECRETARIA	TEMATICA
Sect. de Planeación y TIC	Censo Poblacional (Tolima en cifras)
Sect. de Planeación y TIC	Casos Covid (Tolima en cifras)
Sect. de Planeación y TIC	Poblacion etnica (Tolima en cifras)
Sect. de Planeación y TIC	Deficit de Serv Públicos (Tolima en cifras)
Sect. de Planeación y TIC	Victimas por conflicto armado (Tolima en cifras)
Sect. de Planeación y TIC	Zonas Wifi
Sect. de Planeación y TIC	Mapa Administrativo de Colombia
Sect. de Planeación y TIC	Mapa Administrativo del Tolima
Sect. de Planeación y TIC	Mapa de Localización General
Sect. de Planeación y TIC	Mapa de Vocación Turística
Sect. de Planeación y TIC	Mapa Político Administrativo de los Municipios (47 mapas).
Sect. Educación y Cultura	Instituciones Educativas Departamental
Sect. Educación y Cultura	Bibliotecas Departamental
Sect. Educación y Cultura	Patrimonios Culturales
Sect. de Salud	Cámaras de Seguridad
Sect. de Salud	IPS

ID	NOMBRE	MUNICIPIO	LOCALIZACIÓN	TIPO
1	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL GILBERTO ALZATE AVENDAÑO	ALPUJARRA	CENTRO	Municipal
2	BIBLIOTECA PÚBLICA JOSE IGNACIO NARVAEZ GARCÍA	ALPUJARRA	LA ARADA	Rural
3	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL RAFAEL CAICEDO ESPINOSA	ALVARADO	CENTRO	Municipal
4	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL "CAMILO KARIN POLANCO"	AMBALEMA	CENTRO	Municipal
5	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL ALFONSO URREA GARCIA	ANZOATEGUI	CENTRO	Municipal
6	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL "GILDARDO RUIZ OSORIO"	ANZOATEGUI	LISBOA	Rural
7	BIBLIOTECA PÚBLICA ABDON SALINAS VELOZA	ANZOATEGUI	PALOMAR	Rural
8	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL DE ARMERO	ARMERO	BOSQUE POPULAR	Municipal
9	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE ATACO	ATACO	CENTRO	Municipal
10	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL VICTOR A. BEDOYA	CAJAMARCA	CENTRO	Municipal
11	BIBLIOTECA PÚBLICA JESUS ANTONIO MENDEZ	CARMEN DE APICALA	CAMPO ALEGRE	Municipal
12	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL MARCO FIDEL SUÁREZ SANDOVAL	CASABIANCA	CALLE PRINCIPAL	Municipal
13	BIBLIOTECA PÚBLICA DARIO ECHANDIA OLAYA	CHAPARRAL	AVENIDA EL CAMELLON	Municipal
14	BIBLIOTECA PÚBLICA DARIO ORTIZ VIDALES	CHAPARRAL	EDEN	Municipal
15	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL ALVARO MUTIS	COELLO	BARRIO LA PLAZUELA	Municipal
16	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL JAIRO ANIBAL NIÑO	COELLO	LA ESTACION	Rural
17	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL JOSÉ NELSON TOVAR ROJAS	COYAIMA	BARRIO SIMÓN BOLIVAR	Municipal
18	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL DE CUNDAY	CUNDAY	INSTITUCION EDUCATIVA SAN ANTONIO	Municipal
19	BIBLIOTECA PÚBLICA GERMAN ARCINIEGAS	DOLORES	OBRERO	Municipal
20	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO	ESPINAL	CENTRO	Municipal

21	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL CARLOS PERDOMO AVILA	ESPINAL	CENTRO	Municipal
22	BIBLIOTECA PÚBLICA DIEGO FALLON	FALAN	CALLE ANTIOQUIA	Municipal
23	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL DE FLANDES	FLANDES	LA CAPILLA	Municipal
24	BIBLIOTECA PÚBLICA LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO	FRESNO	CENTRO	Municipal
25	BIBLIOTECA PÚBLICA DEL GUAMO EMMA ARCINIEGAS DE MICOLTA	GUAMO	CENTRO	Municipal
26	BIBLIOTECA PÚBLICA HERMANO JUSTO RAMÓN GONZÁLEZ	HERVEO	CENTRO	Municipal
27	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL ALFONSO PALACIO RUDAS	HONDA	ZONA COLONIAL	Municipal
28	BIBLIOTECA PUBLICA TITA HUERTAS	IBAGUE	LA FLORESTA	Municipal
29	BIBLIOTECA PÚBLICA INES ROJAS LUNA	IBAGUE	NUEVO ARMERO	Municipal
30	BIBLIOTECA ALBERTO SANTOFIMIO CAICEDO	IBAGUE	JORDAN 8 ETAPA.	Municipal
31	BIBLIOTECA PÚBLICA OVIEDO	IBAGUE	OVIEDO	Municipal
32	BIBLIOTECA PÚBLICA VIRTUAL ALFONSO VIÑA CALDERON	IBAGUE	MIROLINDO	Municipal
33	BIBLIOTECA PÚBLICA CAÑÓN DEL COMBEIMA	IBAGUE	VILLA RESTREPO	Rural
34	BIBLIOTECA PÚBLICA NICANOR VELASQUEZ	IBAGUE	CIUDADELA COMFENALCO	Municipal
35	BIBLIOTECA COMUNA DOCE RICAURTE	IBAGUE	KENNEDY	Municipal
36	BIBLIOTECA CASA DE LA CULTURA EL SALADO	IBAGUE	SALADO	Municipal
37	BIBLIOTECA PÚBLICA ALVARO MUTIS	IBAGUE	CIUDADELA SIMÓN BOLÍVAR PRIMERA ETAPA	Municipal
38	BIBLIOTECA PÚBLICA GERMAN URIBE	IBAGUE	LA CIMA	Municipal
39	BIBLIOTECA ISMAEL SANTOFIMIO TRUJILLO	IBAGUE	GALAN	Municipal
40	BIBLIOTECA PUBLICA JORGE ELIECER GAITAN	IBAGUE	JORGE ELIECER GAITAN	Municipal
41	BIBLIOTECA PÚBLICA CLARITA BOTERO	IBAGUE	CLARITA BOTERO	Municipal
42	BIBLIOTECA PÚBLICA GUAMBITO	IBAGUE	COMBEIMA	Municipal
43	BIBLIOTECA PÚBLICA SOLEDAD RENGIFO	IBAGUE	CENTRO	Municipal
44	BIBLIOTECA PÚBLICA COMBAYMA	IBAGUE	CORREGIMIENTO SIETE (7)	Rural
45	BIBLIOTECA PÚBLICA SAN BERNARDO	IBAGUE	SAN BERNARDO	Rural
46	BIBLIOTECA PÚBLICA SAN JUAN	IBAGUE	SAN JUAN DE LA CHINA	Rural

47	BIBLIOTECA PÚBLICA JOSE DEL CARMEN MORENO	ICONONZO	CENTRO	Municipal
48	BIBLIOTECA POPULAR LISÍMACO SUÁREZ REYES	LERIDA	VILLA HOLANDA	Municipal
49	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL ISIDRO PARRA	LIBANO	CENTRO	Municipal
50	BIBLIOTECA PÚBLICA ANITA MARTINEZ DE ALFARO	MELGAR	CENTRO	Municipal
51	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL DIEGO RIVERA ALVAREZ	MURILLO	CASA CULTURA	Municipal
52	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL JUAN TOLE LIS	NATAGAIMA	CENTRO	Municipal
53	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL ADRIANO TAVERA	ORTEGA	EL PRADO	Municipal
54	BIBLIOTECA PÚBLICA JOSÉ LUIS RIVERA MILLÁN	PALOCABILDO	CENTRO	Municipal
55	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL TIBERIO PINZON LEON	PIEDRAS	CENTRO	Municipal
56	BIBLIOTECA PÚBLICA RURAL DEL CORREGIMIENTO DE GAITANIA	PLANADAS	CENTRO GAITANIA	Rural
57	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL PLANADAS	PLANADAS	LA AVENIDA	Municipal
58	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL PRADO TOLIMA	PRADO	CENTRO	Municipal
59	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL RICARDO ALARCON GUZMÁN	PURIFICACION	CAICEDO Y FLOREZ	Municipal
60	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL DE RIOBLANCO	RIOBLANCO	CENTRO	Municipal
61	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL LOS FUNDADORES DE RONCESVALLES	RONCESVALLES	EL CARMEN	Municipal
62	BIBLIOTECA PÚBLICA FELIPE SALAME	ROVIRA	CENTRO	Municipal
63	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL DEL MUNICIPIO DE SALDAÑA	SALDAÑA	BONANZA	Municipal
64	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL SAN JOSÉ DE PLAYARRICA	SAN ANTONIO	CENTRO DIAGONAL IGLESIA SAN PEDRO CLAVER	Rural
65	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL GERMAN GUZMAN CAMPOS	SAN ANTONIO	CENTRO	Municipal
66	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL DE SAN LUIS	SAN LUIS	SAN LUISITO	Municipal
67	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL FRANCISCO ANTONIO MORENO Y ESCANDON	SAN SEBASTIAN DE MARIQUITA	LA ERMITA	Municipal
68	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL DE SANTA ISABEL	SANTA ISABEL	CENTRO	Municipal



69	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL DE SUÁREZ	SUAREZ	LA PLAZUELA	Municipal
70	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL JUAN LASSO DE LA VEGA	VALLE DE SAN JUAN	CENTRO	Municipal
71	BIBLIOTECA GUILLERMO CASASBUENAS AYALA	VENADILLO	LORENZO URUEÑA	Municipal
72	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL DE VILLAHERMOSA	VILLAHERMOSA	CENTRO	Municipal
73	BIBLIOTECA PÚBLICA MUNICIPAL DE VILLARRICA	VILLARRICA	CENTRO	Municipal

Bibliografía

- Alonso, D. (2016). *Las 10 herramientas de geoprocésamiento que todo Técnico GIS debería conocer*. Obtenido de <https://mappinggis.com/2014/10/herramientas-de-geoprocésamiento-en-gis/>
- Badillo, P. (marzo de 2017). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE. Bogotá. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/5761/BadilloPe%C3%B1uelaPaolaAndrea2017.pdf?sequence=1>
- Blazquez, M. (2014). *Fundamentos y Diseño de Bases de Datos*. Madrid, España.
- Cardenas, M. (2017). *Diseño e Implementación de un sistema de Información Geográfica como Apoyo al Ordenamiento Territorial para la zona Urbana del Municipio de Tabio-Cundinamarca*. Bogotá D.C.
- ESRI. (2021). *ESRI*. Obtenido de Qué es una geodatabase de archivos: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/administer-file-gdbs/file-geodatabases.htm>
- ESRI. (s.f.). *Conceptos básicos de Clases de entidad*.
- ESRI. (s.f.). *Datasets de entidades en una geodatabase en Oracle*.
- ESRI. (s.f.). *Fundamentos de topología*.
- García, B. (s.f.). *Bases de datos: Tema 2 Modelos de Datos*. Obtenido de <https://cursos.aiu.edu/base%20de%20datos%20SOG/Sesi%C3%B3n%203.pdf>



Garcia, L., & Otalora, D. (2009). Diseño de un modelo de datos geograficos que soporten la gestion en organizaciones ambientales. Medellin.

Garcia, M. (s.f.). *Diccionario de Datos*. Obtenido de <http://sistemasdeinformacion-vmg.blogspot.com/2011/02/diccionario-de-datos.html>

Ibid. (s.f.). 10.

Leon, P., & Ruiz, L. (2017). Implementación de un piloto tecnico de catastro multiproposito en el municipio de Chipaque Cundinamarca.

Norma Técnica Colombia NTC 4611. (1999). Metadatos Geográficos. Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Bogotá, Colombia.

Norma Técnica Colombia NTC 5205. (2003). Precisión de las redes geodésicas. Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Bogotá, Colombia.

Norma Técnica Colombia NTC 5204. (2003). Precisión de datos espaciales. Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Bogotá, Colombia.

Norma Técnica Colombia NTC 5043. (2010). Información geográfica. Conceptos básicos de la calidad de los datos geográficos. Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Bogotá, Colombia.

Norma Técnica Colombia NTC 5662. (2010). Información geográfica. especificaciones técnicas de productos geográficos. Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Bogotá, Colombia.

Saenz, M. (s.f.). Sistema de Informacion Geografico, Bases de datos - Tema 7.

Sanchez, J. (2016). Manual de Gestion de Bases de datos.



Sistemas de Gestion de Bases de datos y SIG Capitulo 9. (s.f.).