



UNIVERSIDAD DE
MANIZALES®

 Acreditación Institucional
de Alta Calidad
Resolución 4792 del 15 de mayo de 2019*

Propuesta para la estructuración de una base de datos geográfica que apoye la gestión y el ordenamiento territorial en Labranzagrande, Boyacá.

Valentina Campos Acevedo

Yeison Alberto Marín Peña

Diana Juliana Rincón Cerón

Trabajo de grado presentado para optar al título de Especialista en Sistemas de Información Geográfica

Asesor: José Mauricio Meneses Hernández, Especialista (Esp) en Sistemas de Información Geográfica

Universidad de Manizales
Facultad de Ciencias e Ingeniería
Especialización en Sistemas de Información Geográfica - Virtual
Manizales, Caldas, Colombia

2025

Cita	(Campos Acevedo et al., 2025)
Referencia	Campos Acevedo, V., Marín Peña, Y. A., Rincón Cerón, D. J. (2025). <i>Propuesta para la estructuración de una base de datos geográfica que apoye la gestión y el ordenamiento territorial en Labranzagrande, Boyacá</i> . [Trabajo de grado especialización]. Universidad de Manizales. RIDUM: Repositorio Institucional Universidad de Manizales.
Estilo APA 7 (2020)	



Especialización en Sistemas de Información Geográfica - Virtual, I

Declaración de inteligencia artificial: el o los autores de este trabajo de grado declaran que han utilizado herramientas de inteligencia artificial (IA), tales como ChatGPT de manera ética y responsable, tal como se establece en el Acuerdo UManizales 002 (julio 26 de 2023) sobre propiedad intelectual e IA. Estas herramientas son empleadas como apoyo en la redacción, revisión gramatical y generación de ideas, pero en ningún caso sustituyen el análisis crítico, la argumentación académica ni la originalidad del trabajo. Asimismo, cualquier contenido generado con asistencia de IA está citado y referenciado adecuadamente, garantizando la integridad académica y el cumplimiento de los principios éticos de la investigación.

Biblioteca y Centro de Recursos: biblioteca.umanizales.edu.co

Repositorio Institucional: ridum.umanizales.edu.co

Universidad de Manizales: umanizales.edu.co

Revistas: revistasum.umanizales.edu.co

Fondo Editorial: editorialum.umanizales.edu.co

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Manizales ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

A nuestras familias, motor y razón de nuestros esfuerzos, por ser el impulso que nos motiva a trabajar día a día en busca de un mejor futuro, donde se hagan realidad nuestros sueños y los de quienes amamos.

A nuestros amigos, quienes con su apoyo, compañía y palabras de aliento hicieron más llevadero este camino, compartiendo con nosotros los retos y las alegrías de este proceso.

A la academia, por brindarnos las herramientas y el conocimiento que nos permiten, a través de nuestras profesiones, aportar nuestro grano de arena para construir un mundo mejor.

Tabla de contenido

Resumen.....	8
Abstract.....	9
Introducción	10
1 Planteamiento del problema.....	12
1.1 Descripción del área problemática.....	12
1.2 Formulación del problema	14
2 Justificación	15
3 Objetivos.....	16
3.1 Objetivo general.....	16
3.2 Objetivos específicos	16
4 Antecedentes	17
5 Marco teórico.....	22
6 Referente normativo y legal.....	26
7 Metodología	29
7.1 Enfoque metodológico	29
7.2 Tipo de estudio.....	29
7.3 Área de estudio	29
7.4 Procedimiento	30
8 Resultados	37
9 Discusión.....	46
10 Conclusiones	47
11 Recomendaciones	48
Referencias.....	49
Anexos	53

Lista de tablas

Tabla 1 Comparativa entre Softwares SIG	25
Tabla 2 Cartografía disponible asociada a los EOT de la provincia la libertad.....	38
Tabla 3 Análisis documental y asistido por inteligencia artificial de los EOT	42

Lista de figuras

Figura 1 Estado de los instrumentos de OT de los municipios de Boyacá.....	19
Figura 2 Provincia La Libertad (Boyacá), municipio de Labranzagrande.	30
Figura 3 Modelo propuesto para la base de datos geográfica.....	45

Siglas, acrónimos y abreviaturas

EOT	Esquema de Ordenamiento Territorial
LADM-COL	Modelo Colombiano de Administración de Tierras
POT	Plan de Ordenamiento Territorial
SIG	Sistemas de Información Geográfica

Resumen

En el marco del proceso de ordenamiento territorial, los municipios son actores fundamentales, por lo que resulta necesario reconocer tanto sus fortalezas como sus falencias. Actualmente, en Colombia existe un alto porcentaje de entidades municipales cuyo Esquema de ordenamiento territorial (EOT) se encuentra desactualizado desde hace más de 15 o incluso 20 años.

Frente a esta situación, y considerando las herramientas geoespaciales disponibles en la actualidad, es indispensable generar soluciones adaptadas a las necesidades locales. Asimismo, se requiere establecer estrategias que, además de manejar estándares y procedimientos técnicos, reconozcan las particularidades de cada municipio.

El propósito de este trabajo es formular una propuesta técnica que, en primera instancia, realice un diagnóstico de la información territorial disponible. Este diagnóstico permitirá identificar vacíos y proponer alternativas para suplirlos, aprovechando los recursos gubernamentales existentes, con énfasis en los municipios de sexta categoría de la provincia de La Libertad, en el departamento de Boyacá, tomando como punto de partida el municipio de Labranzagrande.

La propuesta busca consolidar una base de datos geoespacial funcional y aplicable, que responda a las limitaciones técnicas de estas entidades territoriales. Para ello, se tendrán en cuenta las disposiciones técnicas y normativas definidas en el Modelo de Datos Extendido LADM_COL-POT, establecido por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio para la formulación de los Planes de Ordenamiento Territorial.

Con la implementación de esta propuesta, se espera que Labranzagrande y otros municipios de características similares puedan contar con un insumo geotécnico actualizado, contextualizado y sostenible, el cual deberán alimentar y mantener. Este insumo, además de apoyar la gestión interna, servirá como herramienta en la formulación de proyectos de acuerdo para la actualización de los EOT ante los concejos municipales y, en consecuencia, para una toma de decisiones más adecuada y fundamentada.

Palabras clave: esquema de ordenamiento territorial, base de datos geoespacial, sistemas de información geográfica, categoría municipal, planificación.

Abstract

Within the framework of land-use planning, municipalities are fundamental actors, making it necessary to recognize both their strengths and weaknesses. Currently, in Colombia, a high percentage of municipalities have land-use plans that have been outdated for more than 15 or even 20 years.

Considering this situation, and considering the geospatial tools currently available, it is essential to generate solutions tailored to local needs. Likewise, it is necessary to establish strategies that, in addition to complying with technical standards and procedures, also recognize the particularities of each municipality.

The purpose of this work is to formulate a methodological proposal that, in the first instance, carries out a diagnosis of the available territorial information. This diagnosis will make it possible to identify gaps and propose alternatives to address them by making use of existing governmental resources, with an emphasis on sixth-category municipalities in the province of La Libertad, in the department of Boyacá, starting with the municipality of Labranzagrande.

The proposal seeks to consolidate a functional and applicable geospatial database that responds to the technical limitations of these territorial entities. For this purpose, the technical and regulatory provisions defined in the Extended Data Model LADM_COL-POT, established by the Ministry of Housing, City, and Territory for the formulation of Land-Use Plans, will be considered.

With the implementation of this proposal, it is expected that Labranzagrande and other municipalities with similar characteristics may have an updated, contextualized, and sustainable geotechnical input, which they themselves must feed and maintain. In addition to supporting internal management, this input will serve as a tool for the formulation of draft agreements to be presented before municipal councils, thus enabling more adequate and well-founded decision-making.

Keywords: territorial planning scheme, geospatial database, geographic information systems, municipal category, planning.

Introducción

El ordenamiento territorial es un componente esencial para el desarrollo sostenible de los municipios, ya que garantiza una adecuada planificación del uso del suelo, la gestión eficiente de los recursos naturales y la mejora de la calidad de vida de la población. En Colombia, muchos municipios de sexta categoría, como Labranzagrande, enfrentan grandes retos en esta materia debido a la falta de información geográfica actualizada y a la ausencia de sistemas de información que respalden una toma de decisiones estratégica y contextualizada.

Esta situación pone de manifiesto la importancia de fortalecer las capacidades de gestión territorial mediante el uso de herramientas geoespaciales, particularmente los Sistemas de Información Geográfica (SIG), a partir de la construcción de estructuras sólidas de bases de datos. De esta manera, en un alcance posterior, será posible consolidar un SIG capaz de integrar, analizar y representar información espacial y temática de forma articulada, lo cual facilitará procesos de planificación territorial más eficientes, transparentes y con mayor participación ciudadana. No obstante, para que dicha implementación sea pertinente y sostenible, resulta fundamental el diseño de metodologías que logren armonizar los recursos disponibles, las particularidades de cada territorio y los estándares técnicos vigentes, asegurando así que la herramienta responda de manera efectiva a las realidades locales.

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar una propuesta técnica para la estructuración de una base de datos espaciales que sirva como insumo de partida para la actualización técnica y contribuya a la gestión de ajuste y actualización del instrumento de ordenamiento territorial del municipio de Labranzagrande, en el Departamento de Boyacá. A partir de una investigación que inicialmente se enfoque en un diagnóstico de la información técnica existente, que permita identificar vacíos y necesidades, considerando los recursos gubernamentales actuales. Asimismo, se presentará una base de datos espacial que se podrá visibilizar en diferentes tipos de software, ya sean de código abierto o de pago, para garantizar que la solución propuesta sea viable, sostenible y adecuada a la realidad del municipio.

La implementación de esta estrategia tiene como propósito dotar a los municipios de una herramienta robusta y flexible que facilite a las secretarías de planeación, a las dependencias que

ejerzan funciones equivalentes, a los concejos municipales y a la comunidad interesada, la posibilidad de alimentar una base de datos estructurada con información oficial y permanentemente actualizada, en concordancia con los lineamientos definidos por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Asimismo, esta herramienta se concibe como un insumo estratégico para la formulación y presentación de proyectos de acuerdo ante los concejos municipales, promoviendo procesos de decisión más informados y transparentes. En consecuencia, se espera que su aplicación contribuya al fortalecimiento de la gestión territorial y al mejoramiento progresivo de las condiciones de vida y el bienestar de las comunidades locales

1 Planteamiento del problema

En Colombia, gran parte de los municipios de sexta categoría presentan una marcada desactualización en sus Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT), algunos con más de quince o veinte años sin ser revisados ni ajustados a las dinámicas actuales del territorio. Esta situación se traduce en una falta de articulación entre las realidades sociales, ambientales y económicas de los municipios y los instrumentos de planificación que deberían orientar su desarrollo. Al no contar con herramientas actualizadas, se limita la capacidad de los entes locales para gestionar de manera efectiva el uso del suelo, la protección de ecosistemas estratégicos y la promoción de un crecimiento equilibrado y sostenible.

Más allá del aspecto normativo, esta desactualización impacta directamente a las comunidades, especialmente en zonas rurales y apartadas como las de los municipios de sexta categoría, que dependen en gran medida de sus recursos naturales y productivos para el sustento diario. La ausencia de un ordenamiento territorial vigente y pertinente perpetúa problemáticas como la ocupación inadecuada del suelo, los conflictos por la tierra y la falta de acceso a servicios básicos, debilitando la capacidad institucional de garantizar bienestar y oportunidades. De allí surge la necesidad de repensar los EOT como instrumentos vivos y dinámicos que respondan a las transformaciones del territorio y a las aspiraciones de sus habitantes.

1.1 Descripción del área problemática

En el municipio de Labranzagrande se adopta el Esquema de Ordenamiento territorial según lo establecido en la Ley 388 de 1998 definido como “instrumento de planificación que permite orientar el proceso de ocupación y transformación del territorio, siendo este el instrumento de gestión administrativa que racionaliza la toma de decisiones sobre la asignación y regulación del uso de suelo urbano y rural , la localización de asentamientos urbanos, infraestructura física y equipamientos colectivos, preservando los recursos naturales y el ambiente, con el fin de mejorar la calidad de vida de la población”, establecido en el EOT propuesto para el municipio de Labranzagrande del 8 de marzo del 2005 mediante el Acuerdo No. 003 y que se fue aprobado con una vigencia de 3 periodos de administración municipal; por lo cual, actualmente se encuentra desactualizado.

Labranzagrande se encuentra categorizado como sexta categoría, lo que quiere decir que es un territorio con poca capacidad fiscal al recibir menos recursos del estado, haciendo que su dependencia a este sea mayor, como indica (Benítez, 2013) son municipios que poseen menor capacidad de generar ingresos propios y consecuentemente presentan escasez presupuestales para emprender iniciativas propias de política pública e inversión, lo cual obliga a pensar y estudiar lo local como célula fundamental del funcionamiento de Colombia en sus modos de gestión.

Así mismo, un territorio está en constante cambio, ya sea por factores naturales, sociales o económicos lo que hace que un EOT que no está en vigencia pierda su relevancia y utilidad, puesto que son indispensables para la correcta administración de los recursos de un municipio. Además, son el instrumento de planificación que posibilita llevar a cabo procesos relacionados con la intervención del territorio, los cuales tienden a alcanzar el desarrollo integral del ente territorial y a garantizar mejores condiciones de vida para sus habitantes. A pesar de su importancia, las administraciones locales no ejecutan las acciones dirigidas a actualizarlo, por lo que se ejecutan políticas públicas en desacuerdo con la realidad y la necesidad de la comunidad (Gonzales et al., 2022).

Actualmente los sistemas de información geográfica son herramientas que fortalecen el proceso de planeación y ordenamiento territorial, en la captura, análisis, manipulación, procesamiento y visualización de información espacial. Su objetivo es contribuir a una eficiente y oportuna toma de decisiones, apoyando a las autoridades en el sistema de planeación a nivel nacional, regional y local (Gutiérrez et al., 2011). La estructuración de una base de datos geoespacial a partir de fuentes oficiales del estado colombiano constituye el primer paso fundamental para la posterior implementación de un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Este proceso, enmarcado específicamente en la fase de organización y normalización de datos, sienta las bases técnicas que permitirían, en una etapa futura, identificar patrones, analizar distribuciones y evaluar impactos de manera eficiente. Si bien el alcance de este trabajo se limita a la construcción de la base de datos, esta es la columna vertebral que facilita la toma de decisiones informadas y, eventualmente, promueve la participación comunal al posibilitar una representación visual accesible del territorio. En este sentido, un SIG, sustentado en una base de datos geográfica bien diseñada, se convierte en un aliado estratégico para mantener el EOT actualizado y adaptado a las necesidades cambiantes, asegurando un desarrollo sostenible y coherente con la realidad local.

1.2 Formulación del problema

La limitada disponibilidad de información geográfica en municipios de sexta categoría, y en particular en Labranzagrande, genera múltiples retos en los procesos de gestión y ordenamiento territorial. Actualmente, estos municipios no cuentan con una estructura ordenada para la administración de su información y suelen almacenarla en distintos formatos, en muchos casos sin una correcta proyección cartográfica. Esta dispersión y falta de estandarización, sumada a la ausencia de datos actualizados y confiables, restringe la capacidad de fundamentar decisiones en criterios que integren la sostenibilidad ambiental, social y económica del territorio.

Como consecuencia, se debilitan los procesos de planificación, se limita el desarrollo municipal y se afecta directamente la calidad de vida de la población. De lo anterior se define la pregunta de investigación, ¿La implementación de una estructura de base de datos geográfica que involucre su materialización en un Sistema de Información geográfica, permitirá mejorar la gestión y planificación territorial del municipio Labranzagrande de la provincia La Libertad, del Departamento de Boyacá?

2 Justificación

La formulación de una estructura de base de datos que permita, en un futuro, su integración en un Sistema de Información Geográfica (SIG) para el municipio de Labranzagrande surge como una necesidad prioritaria en la gestión y el ordenamiento territorial. La administración adecuada del territorio constituye un pilar fundamental para alcanzar un desarrollo sostenible, garantizar una planificación urbana coherente y proteger los recursos naturales que sostienen la vida comunitaria. En un escenario donde los retos ambientales y sociales se intensifican, disponer de herramientas tecnológicas como los SIG deja de ser un valor agregado para convertirse en un requisito indispensable que respalde procesos de decisión más precisos y ajustados a la realidad local.

De igual manera, la creciente demanda de los gobiernos locales y de la propia comunidad por optimizar el uso del suelo y gestionar con mayor eficiencia los recursos disponibles refuerza la pertinencia de esta propuesta. Este trabajo de investigación busca responder a esa necesidad, ofreciendo una base técnica que fortalezca la labor institucional y, al mismo tiempo, acerque a la ciudadanía a los procesos de planificación territorial mediante el acceso a información clara y confiable. Se espera que, en el corto plazo, esta herramienta contribuya a mejorar la gestión del municipio, favoreciendo un uso más racional del territorio, una prestación más eficiente de los servicios públicos y una disminución de los conflictos asociados al suelo. A largo plazo, su implementación se proyecta como un motor para el desarrollo económico y social de Labranzagrande, elevando la calidad de vida de sus habitantes y consolidando un ordenamiento territorial más justo y sostenible.

La investigación tendrá un alcance más amplio, ya que los resultados pueden servir de modelo para otros municipios en situaciones similares, promoviendo un enfoque regional y nacional en la implementación de una estandarización sistemática para el ordenamiento territorial. En este contexto, se alinea con las metas de desarrollo sostenible y la necesidad de abordar los retos del cambio climático, la urbanización descontrolada y la gestión eficiente de recursos, tanto a nivel nacional como mundial

3 Objetivos

3.1 Objetivo general

Desarrollar una propuesta técnica para la estructuración de una base de datos geoespacial como insumo inicial para la eventual implementación de un SIG que fortalezca la gestión y el ordenamiento territorial en el municipio de Labranzagrande, con la posibilidad de ser replicado en los municipios de sexta categoría.

3.2 Objetivos específicos

Diagnosticar el estado actual de la información geoespacial y territorial disponible en el municipio de Labranzagrande y en los municipios de la provincia de La Libertad, con el fin de identificar vacíos, debilidades y fortalezas en los datos existentes.

Diseñar una propuesta de base de datos geoespacial estructurada bajo los lineamientos del Modelo de Datos Extendido LADM_COL-POT, adaptada a las condiciones, necesidades y capacidades institucionales de los municipios objeto de estudio.

Proponer una estrategia técnica que facilite el diligenciamiento, la integración, actualización y sostenibilidad en el tiempo de la información geoespacial, asegurando su utilidad práctica para la gestión territorial y la toma de decisiones municipales.

4 Antecedentes

Generalidades del Ordenamiento Territorial (OT) en Latinoamérica y a nivel nacional

En América Latina, el ordenamiento territorial ha adquirido creciente relevancia ante los desafíos urbanísticos, ecológicos y sociales que enfrentan tanto las áreas metropolitanas como las rurales. Las experiencias de ciudades como Bogotá y Montevideo evidencian la necesidad de replantear los enfoques tradicionales, incorporando estrategias más flexibles y participativas que respondan a las dinámicas del territorio y fomenten el uso de herramientas técnicas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Montes, 2001; Salinas, 2013).

En Colombia, la Ley 388 de 1997 marcó un hito al establecer un marco normativo para la planificación y gestión del suelo. No obstante, persisten limitaciones en su aplicación práctica, especialmente en municipios de menor categoría, debido a la escasa articulación institucional, la limitada actualización de los Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT) y la baja apropiación de una cultura de planificación integral (Camelo et al., 2015; Zapata, 2020).

Los antecedentes del ordenamiento territorial en América Latina y Colombia evidencian la necesidad de adoptar enfoques más integrales, participativos y apoyados en herramientas tecnológicas como los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Si bien existen avances normativos importantes, como la Ley 388 de 1997 en Colombia, persisten desafíos en la actualización, articulación y aplicación efectiva de los instrumentos de planificación, especialmente en municipios de menor categoría y con limitadas capacidades técnicas e institucionales.

En este contexto, se hace evidente la urgencia de diseñar metodologías que fortalezcan la gestión del territorio desde lo local, integrando componentes geográficos, normativos y sociales. Particularmente en municipios como Labranzagrande (Boyacá), contar con una base de datos espacial no solo permitiría mejorar los procesos de planificación territorial, sino que también generaría capacidades replicables en otros municipios de la provincia La Libertad y en localidades de sexta categoría a nivel nacional, promoviendo una cultura de planificación sustentada en datos, participación y sostenibilidad.

Contexto del ordenamiento territorial y el uso de SIG en municipios de sexta categoría en Colombia.

En Colombia, el proceso de descentralización ha buscado fortalecer la autonomía de los municipios, sin embargo, los de sexta categoría que representan cerca del 88% del total, enfrentan grandes limitaciones en capacidad técnica, autonomía financiera y gestión del territorio. La desactualización de los Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT), la dependencia de recursos del nivel central y la falta de personal capacitado han dificultado la planificación adecuada, profundizando las desigualdades territoriales y limitando el desarrollo local (Ortegón, 2018; Delgado et al., 2020; González et al., 2022).

Frente a este panorama, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) han surgido como una herramienta clave para mejorar la gestión territorial, especialmente en municipios con recursos limitados. Su capacidad para organizar, analizar y visualizar datos espaciales facilita la toma de decisiones, la integración de múltiples fuentes de información y la vinculación entre el ordenamiento territorial y los planes de desarrollo (Gutiérrez et al., 2011). Experiencias en regiones rurales y comunidades indígenas han demostrado que, con una adecuada orientación metodológica, los SIG pueden adaptarse a diferentes contextos y convertirse en un puente entre el conocimiento técnico y el saber local (López, s.f.; Molina et al., 2005).

La limitada capacidad institucional y técnica de los municipios de sexta categoría ha obstaculizado una planificación territorial efectiva, especialmente por la desactualización de los EOT y la carencia de herramientas tecnológicas apropiadas. En este contexto, las bases de datos espaciales representan una alternativa viable en primera instancia para fortalecer la gestión del territorio desde lo local a fin de consolidar información estructurada, al permitir un manejo eficiente de la información geoespacial y facilitar procesos de ordenamiento más participativos, informados y sostenibles.

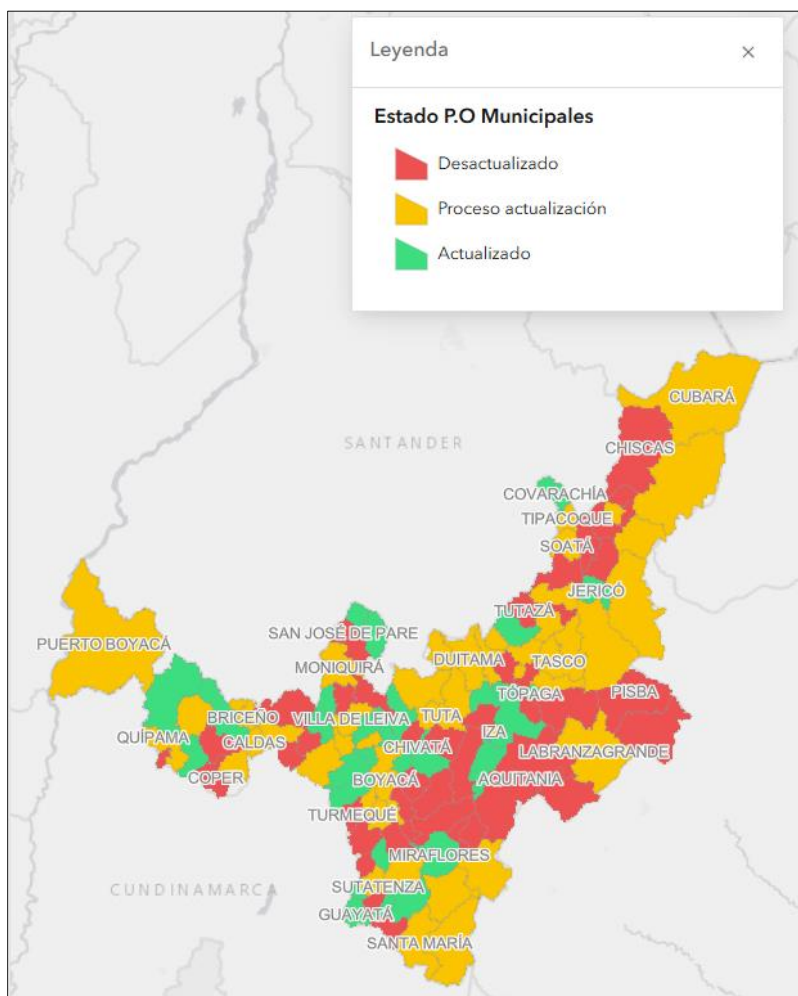
Por tanto, diseñar una metodología adaptada para la implementación de SIG a partir de una base de datos estructurada en municipios de sexta categoría no solo responde a una necesidad estructural de estos territorios, sino que también constituye una estrategia replicable que puede contribuir significativamente al cierre de brechas territoriales y al fortalecimiento de la autonomía local en Colombia.

Estado y contexto del ordenamiento territorial en municipios de sexta categoría de Boyacá, con énfasis en la provincia La Libertad

A partir de la consulta del portal de Ordenamiento Territorial de Boyacá - IDE BOYACÁ Gobernación de Boyacá. (n.d.) se identifica el estado de la actualización de los Planes y Esquemas de Ordenamiento Territoriales de los municipios que se encuentran en el departamento de Boyacá. Las cifras resultan alarmantes, pues de los 123 municipios, solamente 31 (25,2%) cuentan con el instrumento de OT actualizado, mientras que 48 (39,02%) se encuentran en actualización y 44 (35.77%) no han realizado la actualización.

Figura 1

Estado de los instrumentos de OT de los municipios de Boyacá.



Nota. Tomado de Gobernación de Boyacá. (n.d.). Obtenido de: <https://ordenamiento.boyaca.gov.co/>

La provincia La Libertad, ubicada al oriente del departamento de Boyacá, fue conformada en 1995 mediante el Decreto 1509, integrando los municipios de Labranzagrande, Pajarito, Paya y Pisba, los cuales antes pertenecían a las provincias de Sugamuxi y Valderrama (Estupiñán, 2012; Castro, 2003). Esta región, de marcada conexión geográfica y cultural con los departamentos de Santander y Cundinamarca, presenta condiciones territoriales y ambientales que exigen una planificación ajustada a su realidad rural y montañosa.

Según datos del IGAC, páginas web oficiales de las entidades territoriales y la Infraestructura de Datos Espaciales de Boyacá (IDE Boyacá, s.f.), los instrumentos de ordenamiento territorial (EOT) de estos cuatro municipios fueron adoptados entre 2004 y 2005. En general, estos documentos establecieron los usos del suelo urbano y rural, las reglamentaciones urbanísticas y algunas normas básicas de preservación ambiental. No obstante, desde su adopción, solo el municipio de Pisba ha realizado un ajuste normativo parcial, mediante una modificación en 2009 (Concejo Municipal de Pisba, 2004 y 2009).

En el caso de Labranzagrande, el EOT fue adoptado mediante el Acuerdo 003 de 2005, en el que se plantean directrices para el desarrollo urbano, la zonificación rural y la protección del patrimonio ecológico (Concejo Municipal de Labranzagrande, 2005). Instrumentos similares fueron adoptados ese mismo año en Pajarito (Concejo Municipal de Pajarito, 2005) y en 2004 en el municipio de Paya (Concejo Municipal de Paya, 2004). Todos estos documentos, aunque normativamente vigentes, presentan un rezago importante en su actualización frente a los cambios territoriales, sociales y ambientales de las últimas dos décadas.

La desactualización de los Esquemas de Ordenamiento Territorial en los municipios de sexta categoría refleja limitaciones técnicas y presupuestales que dificultan la modernización de sus instrumentos de planificación. Frente a esta realidad, se hace necesario implementar metodologías accesibles y técnicamente rigurosas, como la elaboración de bases de datos geográficas estructuradas, que permitan gestionar de manera más eficiente el territorio, respaldar las decisiones locales y facilitar los procesos de actualización de los EOT en contextos rurales como los de la provincia de La Libertad.

En este sentido, la propuesta de estructurar una base de datos geográfica para Labranzagrande (Boyacá) se plantea como un primer paso hacia la futura implementación de un Sistema de Información Geográfica (SIG). Este avance no solo contribuirá a gestionar el riesgo y monitorear el uso del suelo, sino también a mejorar la articulación entre la información técnica y

las decisiones de política pública. De esta forma, se abre una oportunidad para que los municipios de sexta categoría fortalezcan su autonomía local y avancen hacia un ordenamiento territorial más equilibrado, resiliente y sostenible.

5 Marco teórico

En la actualidad, el uso de tecnologías y herramientas geoespaciales ha crecido de manera significativa por su amplia aplicabilidad en distintos campos, incluido el ordenamiento territorial. Evaluar su influencia en este ámbito representa una oportunidad clave para fortalecer los procesos de planificación y organización de los territorios, tanto a nivel interno como en la relación con entidades vecinas. La integración de estos insumos en instrumentos como los Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT) permite una identificación y caracterización más precisa de los recursos y condiciones del territorio, lo cual resulta esencial para prevenir problemáticas como la gestión inadecuada del riesgo, la indefinición de límites intermunicipales y la falta de claridad en los usos del suelo permitidos.

Sin embargo, muchos municipios de sexta categoría enfrentan serias limitaciones técnicas, financieras e institucionales que restringen la actualización y aplicación de sus EOT. Ante este panorama, se hace necesario establecer estrategias claras y estandarizadas que orienten la incorporación de herramientas geoespaciales, de manera que sean las mismas entidades territoriales quienes generen insumos confiables para la toma de decisiones. En este marco, cobra relevancia la estructuración de una base de datos espacial (geodatabase – GDB), entendida como un repositorio organizado que permite almacenar, gestionar y relacionar información geográfica y alfanumérica en un entorno digital unificado. La GDB constituye el insumo técnico esencial previo a la implementación de un Sistema de Información Geográfica (SIG), garantizando que los datos de partida sean consistentes, precisos y adaptados a las necesidades locales.

Estudios como el de Becerra (2019) evidencian que, en los procesos de ordenamiento territorial, las bases de datos espaciales constituyen un insumo fundamental, dado que posibilitan la integración, organización y administración de la información geográfica bajo parámetros estandarizados. La heterogeneidad en los formatos, escalas y temáticas presentes en los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) dificulta la comparación y el análisis de la información, lo que repercute en la eficiencia de la toma de decisiones. Ante este panorama, la construcción de modelos conceptuales y catálogos de objetos geográficos se plantea como una alternativa para armonizar y estructurar los datos fundamentales, asegurando su coherencia, calidad e interoperabilidad. Dichas herramientas establecen un marco común que fortalece la planeación territorial y amplía las posibilidades de uso de la información en diferentes niveles de gestión pública.

Asimismo, la implementación de bases de datos espaciales (Geodatabases) bajo estándares internacionales, como la norma ISO 19131, refuerza la capacidad de los municipios y de las entidades ambientales para administrar y compartir información de manera uniforme y actualizada. Este tipo de estructuras favorece la concertación interinstitucional, promueve la generación de nuevo conocimiento territorial y aporta insumos técnicos clave para la gestión ambiental y la planificación del suelo. En consecuencia, contar con bases de datos estandarizadas no solo optimiza la custodia y el acceso a la información, sino que también impulsa la interoperabilidad entre actores locales, regionales y nacionales, aspecto esencial para garantizar la sostenibilidad de los procesos de ordenamiento territorial (Becerra, 2019).

De otra parte, cabe resaltar que, en los últimos 5 años, el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio ha venido generando espacios participativos en conjunto con la Asociación Colombiana de Ciudades Capitales, en los que se han presentado los aspectos clave para la implementación del modelo LADM-POT en el ordenamiento territorial (Asocapitales, 2023).

En el caso de Labranzagrande, municipio de sexta categoría del departamento de Boyacá, la baja disponibilidad de recursos financieros y técnicos limita el diseño de metodologías complejas de planificación. No obstante, la estructuración de una GDB ajustada a su contexto normativo y operativo se plantea como una herramienta estratégica que permite organizar y estandarizar la información territorial, identificar vacíos, integrar datos de diversas fuentes y generar un soporte confiable para la gestión territorial. Este enfoque no solo responde a las limitaciones locales, sino que también abre la posibilidad de escalar hacia la implementación de un SIG más completo en fases posteriores.

Las bases de datos geoespaciales, conocidas como geodatabases (GDB), constituyen estructuras fundamentales en los sistemas de información geográfica (SIG) para almacenar, gestionar y analizar datos espaciales. Estas permiten organizar la información geográfica de manera coherente, facilitando la edición, consulta y análisis de entidades espaciales como puntos, líneas y polígonos, así como de datasets ráster y tablas de atributos (Esri, 2025). Su diseño se basa en modelos relacionales que aprovechan las capacidades de los sistemas de gestión de bases de datos (DBMS), garantizando integridad, escalabilidad y eficiencia en el manejo de grandes volúmenes de datos geográficos (Esri, 2025).

Además, las geodatabases incluyen herramientas avanzadas como topologías, redes y subtipos, que permiten modelar relaciones espaciales complejas y mantener la consistencia de los

datos (Esri, 2025). El versionado y la replicación de geodatabases facilitan la edición simultánea por múltiples usuarios y la sincronización de cambios en entornos colaborativos, lo que resulta importante para proyectos distribuidos y de carácter institucional (Esri, 2025). En términos prácticos, las GDB se han consolidado como el estándar para la gestión de información geoespacial en plataformas SIG, siendo ampliamente utilizadas en planificación territorial, estudios ambientales y gestión de recursos naturales (Esri, 2025).

La literatura especializada destaca la importancia de comprender la arquitectura interna de las geodatabases, la organización de sus datasets y la relación entre sus tablas espaciales y atributos no espaciales, para garantizar un manejo eficiente de la información geográfica (Esri, 2025). Este enfoque teórico proporciona los fundamentos para aplicar las GDB en procesos de análisis, modelado y toma de decisiones basados en SIG, asegurando que los datos sean precisos, consistentes y accesibles para los usuarios (Esri, 2025). Para llevar a cabo la estructuración de una GDB, existen diferentes opciones de software que ofrecen funcionalidades para el diseño, validación y administración de información espacial. Entre ellas, ArcGIS, desarrollado por ESRI, se destaca por su robustez y capacidades avanzadas de modelado, aunque sus costos de licenciamiento lo convierten en una alternativa poco viable para municipios con restricciones presupuestales. En contraste, soluciones de software libre como QGIS, combinadas con bases de datos espaciales como PostgreSQL/PostGIS, ofrecen alternativas accesibles, flexibles y de gran soporte comunitario, lo cual favorece su adopción en entornos locales con recursos limitados.

En consecuencia, la elección del software para la estructuración y alimentación de la GDB dependerá de las capacidades técnicas de cada municipio y de la disponibilidad de recursos institucionales. Mientras ArcGIS representa una solución consolidada en contextos con mayor capacidad financiera, QGIS se perfila como la alternativa más viable y sostenible para municipios como Labranzagrande. En ambos casos, la construcción de una GDB no se reduce a un ejercicio tecnológico, sino que se constituye en un paso metodológico indispensable para avanzar hacia procesos de ordenamiento territorial más eficientes, participativos y alineados con los lineamientos nacionales.

En la tabla 1 se muestra la comparación entre los dos softwares más conocidos en el mercado.

Tabla 1*Comparativa entre Softwares SIG*

Software Aspecto	ArcGIS	QGIS
Código abierto	No	Si
Tipos de licencias	Básica Estándar Avanzada	Básica
Costo licencia	\$ 161 USD	\$0
Cuenta con soporte	SI, pero solo para ArcGIS Pro ArcGIS Desktop tendrá soporte hasta 2026	Si, desde la misma comunidad para todas las versiones
Compatibilidad con sistema operativo	Mac OS Windows	Mac OS Windows
Inicio y versiones	En el 2014 se lanzó la primera versión, hasta la fecha hay un promedio de 2 a 3 versiones por año	En el 2002 se lanzó la primera versión, hasta la fecha cuentan con un promedio de 2 a 3 versiones por año
Operabilidad en la nube	Si, existe ArcGIS ONLINE	Si, existe QGIS Cloud

Fuente. ESRI & QGIS WebSite (s.f).

6 Referente normativo y legal

El marco jurídico que respalda esta investigación se fundamenta en normas de carácter nacional e internacional, organizadas de acuerdo con la jerarquía normativa definida en la pirámide de Hans Kelsen. Este referente permite comprender el contexto legal que orienta la gestión y el ordenamiento territorial en Colombia, así como los lineamientos técnicos que deben observarse en la construcción de bases de datos geoespaciales y en la futura implementación de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para la planeación municipal.

Leyes

Ley 388 de 1997. Esta norma constituye la base del ordenamiento territorial en Colombia, al modificar disposiciones de la Ley 9 de 1989 y la Ley 2 de 1991. Su propósito principal es promover el desarrollo armónico de los asentamientos humanos, regular el uso del suelo y garantizar la función social y ecológica de la propiedad. La Ley 388 establece la obligación de los municipios de formular y actualizar sus Planes de Ordenamiento Territorial (POT) o Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT), lo cual constituye el punto de partida para la investigación propuesta.

Decretos Reglamentarios

Decreto 1077 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, que consolida la normatividad aplicable al ordenamiento territorial, la planeación urbana y la gestión del suelo.

Decreto 1232 de 2020. Modifica y adiciona disposiciones del Decreto 1077 en lo relacionado con la planeación del ordenamiento territorial, estableciendo directrices más claras para la formulación, revisión y ajuste de los POT y EOT.

Decreto 824 de 2021. Introduce modificaciones al Decreto 1077 de 2015 en lo referente a la cartografía oficial requerida para el ordenamiento territorial, incorporando parámetros técnicos que los municipios deben cumplir en la construcción de insumos cartográficos.

Documentos de Política Pública

Documento CONPES 3585 de 2009. Define la política nacional de información geográfica y consolida la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE). Este documento constituye la base de la interoperabilidad de la información geográfica en el país y orienta la gestión de datos espaciales de manera estandarizada, lo cual es fundamental para la propuesta de este trabajo de grado.

Normas Internacionales

ISO 19152 de 2012. Norma internacional que define el *Land Administration Domain Model (LADM)*, modelo conceptual para la administración del territorio. Esta norma ha servido de referencia para la adaptación del modelo colombiano de administración de tierras (LADM_COL), que constituye la base técnica de las resoluciones recientes en materia de ordenamiento territorial.

Resoluciones Técnicas y Reglamentarias

Resolución Conjunta IGAC-SNR 642 de 2018. Adopta el modelo común de intercambio LADM_COL, el cual establece un lenguaje estandarizado para la gestión de la información catastral y registral, garantizando interoperabilidad entre instituciones.

Resolución No. 370 DE 2021.

Por medio de la cual se establece el sistema de proyección cartográfica oficial para Colombia.

Resolución 0495 de 2022 (MinVivienda). Adopta el Modelo de Datos Extendido LADM_COL-POT para la formulación de los Planes de Ordenamiento Territorial, fortaleciendo la integración de los componentes geoespaciales en la planeación municipal.

Resolución 658 de 2022 (IGAC). Define las especificaciones técnicas mínimas para la generación de cartografía temática oficial de los instrumentos de ordenamiento territorial, asegurando uniformidad y calidad en la información utilizada.

Resolución 853 de 2022 (IGAC). Adopta el Plan Nacional de Cartografía Básica de Colombia, estableciendo prioridades para la generación de información geográfica oficial en el país.

Resolución 1040 de 2023 (IGAC). Expide la Resolución Única de la Gestión Catastral Multipropósito, consolidando la normatividad en torno a la gestión catastral y su articulación con el ordenamiento territorial.

Resolución 0058 de 2025 (MinVivienda). Modifica la Resolución 0495 de 2022 en lo relacionado con el Modelo de Datos Extendido LADM_COL-POT, ajustando lineamientos técnicos para la formulación de los planes de ordenamiento territorial y actualizando su aplicabilidad en los municipios.

7 Metodología

7.1 Enfoque metodológico

El trabajo se enmarca en un enfoque mixto, dado que combina la recopilación de información cuantitativa (estadística, espacial y cartográfica) con el análisis cualitativo de aspectos sociales, normativos y territoriales. Este enfoque permitió no solo analizar las condiciones actuales del municipio de Labranzagrando, sino también integrar variables técnicas y contextuales en la estructuración de la propuesta. Se trata de una investigación aplicada, ya que busca responder a una necesidad concreta mediante el diseño de una base de datos geoespacial que pueda implementarse y replicarse en otros municipios con características similares.

7.2 Tipo de estudio

El estudio es de carácter exploratorio-descriptivo y aplicado. Exploratorio, porque indaga en la situación actual de la información geoespacial y territorial disponible, identificando vacíos y limitaciones en los municipios de sexta categoría; descriptivo, porque caracteriza en detalle las condiciones normativas, técnicas y territoriales que enmarcan la gestión del municipio de Labranzagrando; y aplicado, porque trasciende el análisis para proponer una solución técnica concreta: el diseño de una geodatabase estructurada bajo el modelo LADM-COL-POT como insumo inicial para la implementación de un SIG orientado al ordenamiento territorial.

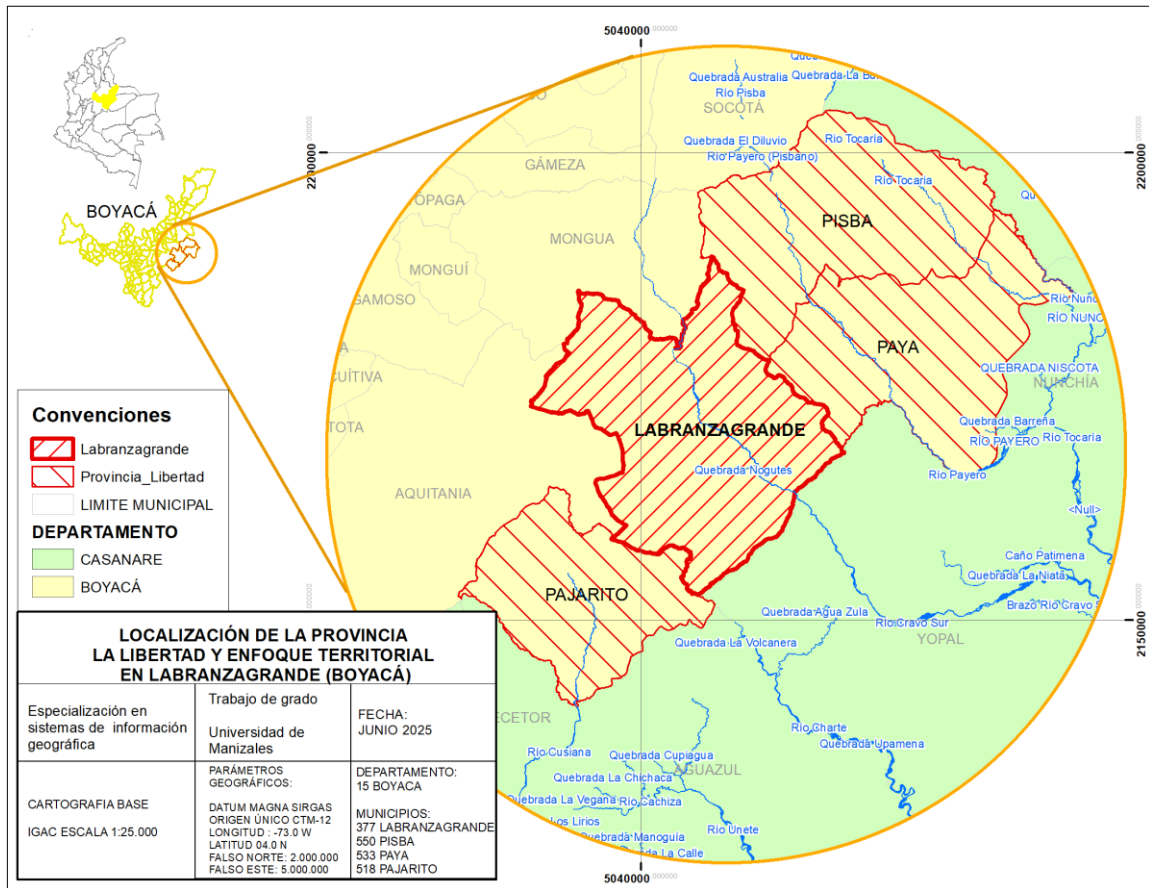
7.3 Área de estudio

El proyecto se centró en el municipio de Labranzagrando, ubicado en la provincia de La Libertad, departamento de Boyacá, Colombia. Esta zona se caracterizó por su diversidad geográfica y la dinámica particular de su ordenamiento territorial, lo que la convirtió en un caso representativo para la implementación y estructuración de una geodatabase.

El mapa a continuación ilustra la ubicación geográfica del municipio dentro del contexto regional y departamental, sirviendo como referencia espacial fundamental para las actividades de análisis y planificación que se desarrollaron en este estudio.

Figura 2

Provincia La Libertad (Boyacá), municipio de Labranzagrande.



7.4 Procedimiento

Se describen las actividades que se ejecutaron para lograr el cumplimiento de los objetivos, agrupadas en fases.

Fase 1: Revisión de Literatura y Normativa de los EOT de los municipios de la provincia de La Libertad, enfocado en Labranzagrande.

En esta fase inicial se identificaron y analizaron los temas relevantes relacionados con los Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT) de los municipios de la provincia de La Libertad, con el fin de generar un diagnóstico actualizado. De igual manera, se examina el EOT vigente y sus documentos anexos del municipio de Labranzagrande, para detectar fortalezas y debilidades que orientaron la estructuración de la herramienta de estructuración de datos geográficos,

aprovechando dichas debilidades como oportunidades de mejora para las administraciones locales y las comunidades.

Fase 2: Diseño de la Base de datos geoespacial

Para el desarrollo de la base de datos se buscó que esta respondiera a estándares técnicos y normativos aplicables al contexto colombiano. En este sentido, se tomó como referencia el modelo LADM-POT (Land Administration Domain Model para Planes de Ordenamiento Territorial), definido por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio mediante la resolución 0495 de 2022, modificada por la resolución 0058 de 2025, debido a su alineación con las necesidades de planificación territorial de ese momento y su enfoque en la gestión integrada del territorio.

Elegir esta herramienta permitió establecer una base de datos que no solo respondió a las particularidades del municipio de Labranzagrande, sino que también se encontró preparada para integrarse en fases posteriores a otras plataformas del orden nacional como el Catastro Multipropósito, los Sistemas de Información Geográfica regionales y el Sistema Nacional de Planificación Territorial. Adicionalmente, el LADM-POT promovió la generación de información estandarizada, trazable y fácilmente actualizable, lo que resultó indispensable para garantizar la sostenibilidad de un SIG.

Las entidades seleccionadas fueron definidas en función de los requerimientos específicos para la gestión y el ordenamiento territorial del municipio. La selección respondió a la necesidad de disponer de información clave que permitiera una planificación integral, considerando las dinámicas urbanas, rurales, ambientales y de riesgos que caracterizaron el territorio. Para garantizar la correcta referencia espacial de los datos, se utilizó la proyección cartográfica “Transverse Mercator” como sistema oficial de coordenadas planas para Colombia, con un único origen denominado “Origen Nacional”, referido al Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, también denominado MAGNA SIRGAS (RESOLUCIÓN No. 370 del IGAC, 2021). La información espacial base y los datos temáticos se obtuvieron de plataformas oficiales como Colombia en Mapas y el DANE, que facilitaron el acceso a insumos actualizados y confiables para el desarrollo del SIG.

Como parte de la estructuración de la base de datos, se seleccionaron las entidades principales del modelo LADM-POT, priorizando aquellas que permitieron representar de manera

integral las dinámicas territoriales del municipio de Labranzagrande. La elección de estas entidades respondió a la necesidad de cubrir aspectos relacionados con la planificación urbana y rural, la gestión ambiental, el riesgo y la cartografía básica, garantizando así una base de datos sólida y coherente para el ordenamiento territorial.

En marco de la implementación del modelo LADM-Col en el país, se hace necesario generar un modelo que se articule con el ordenamiento territorial. En este contexto surge la Resolución 0058 de 2025, la cual adopta la versión 2 del Modelo de Datos Extendido LADM_COL-POT, cuyo objetivo es estandarizar la información geográfica para la revisión y formulación de los planes de ordenamiento territorial.

Este modelo constituye la guía técnico-normativa para la estructuración de la presente propuesta técnica. Es importante mencionar que, adicional a las clases y atributos presentados en dicho modelo, se agregaron más con el fin de abarcar temáticas complementarias como límites, suelos y demás.

A continuación, se presenta una explicación del modelo, desde su base, que corresponde a lo estandarizado por la resolución mencionada, hasta las clases adicionales propuestas.

Este modelo posee un conjunto de paquetes, desagregados de la siguiente manera:

- Unidad Administrativa Básica (UAB): elemento central bajo el cual se rige el modelo, entendido como la mínima unidad de subdivisión del territorio en el LADM-Colombia.
- Fuente: clase que agrupa los insumos documentales mediante los cuales se articula el ordenamiento territorial con la UAB. Estas fuentes pueden ser administrativas de carácter público o privado, en distintos formatos, y se relacionan con instrumentos como el POT (Plan de Ordenamiento Territorial), PBOT (Plan Básico de Ordenamiento Territorial) y EOT (Esquema de Ordenamiento Territorial).
- Interesados: actores que tienen alguna relación con la UAB y que, a su vez, pueden contar con restricciones y/o responsabilidades.

- Unidad Espacial: elemento geográfico de la UAB. Si bien la información alfanumérica es relevante para alimentar el modelo, es fundamental contar con su representación geográfica de la información contenida.

Como se mencionó, la propuesta parte del modelo núcleo definido en la Resolución 0058. A partir de este, se añaden clases que abarcan más temáticas, consideradas necesarias para un análisis integral del territorio. Es importante aclarar que estas clases adicionales no son obligatorias, con el fin de no generar requisitos mínimos distintos a los ya implementados en la normatividad vigente.

En este marco, se presentan los siguientes paquetes adicionales:

- Suelos: información relacionada con los suelos de la UAB, incluyendo no solo el tipo de suelo, sino también factores como tipo de conflicto, capacidad de uso y frontera agrícola. Estos elementos, además de describir el suelo, se relacionan con conflictos territoriales y pueden vincularse con los paquetes de interesados, responsabilidades y restricciones
- Protección Ambiental: paquete de clases con información sobre preservación de suelos y reservas forestales.
- Límites: clase que hace referencia a los límites del municipio donde se ubica la UAB, tales como departamentos, municipios y veredas, con el fin de determinar el alcance espacial de la UAB objeto del modelo.

Adicional a los paquetes anteriores, se definieron dos paquetes que forman parte de un submodelo de cartografía básica, con el propósito de que el municipio o entidad responsable de la revisión y diagnóstico del ordenamiento territorial cuente con información integral.

Este submodelo agrupa los siguientes paquetes:

- Cartografía Básica Artificial: elementos materiales de origen antrópico que forman parte del desarrollo de un municipio, como infraestructuras de servicios públicos o elementos viales.

- Cartografía de Relieve: agrupa curvas de nivel definidas por el municipio a la frecuencia que corresponda según el tipo de relieve de la UAB.
- Cartografía Básica: clases que integran la cobertura vegetal e hídrica de la UAB. Incluyen zonas de extracción minera, pastos, cultivos, y en el caso de superficies hídricas, su clasificación (embalse, río, acuífero, entre otros).

Finalmente, con el fin de entregar una propuesta completa, se creó un diccionario de datos que facilita la comprensión y aplicación de cada uno de los paquetes y clases aquí mencionados, incluyendo aquellos provenientes del modelo núcleo definido en la Resolución 0058 de 2025.

Cada entidad contó con un conjunto mínimo de atributos obligatorios y, en algunos casos, con dominios predefinidos que limitaron y controlaron los valores permitidos para ciertos campos, asegurando la consistencia y estandarización de los datos.

En cuanto a las relaciones entre entidades, se definieron siguiendo la estructura conceptual del modelo LADM-POT. Por ejemplo, la mayoría de las entidades asociadas al suelo urbano, rural y de riesgo se relacionaron directamente con la COL_UnidadAdministrativaBasica mediante una relación 1 a N, lo que significó que una unidad administrativa básica pudo asociarse a múltiples registros en estas tablas. De forma similar, las entidades relacionadas con el componente de suelos, cartografía básica y áreas protegidas se enlazaron a través de la COL_UnidadEspacial, que actuó como la referencia espacial clave dentro del modelo.

Además, la COL_UnidadEspacial funcionó como eje articulador para todas las entidades que requirieron localización geográfica. A través de esta relación se integraron datos relacionados con el uso del suelo, características edáficas, infraestructura, cartografía básica y áreas ambientales protegidas. Esto permitió que cada fenómeno territorial estuviera geográficamente referenciado, facilitando el análisis integral del espacio en sus dimensiones físicas, ambientales y productivas.

Adicionalmente, el modelo incorporó un componente documental que garantizó la trazabilidad de la información mediante la vinculación de fuentes administrativas y espaciales con las entidades normativas y espaciales. De esta manera, se aseguró el respaldo legal y técnico de los datos integrados. Finalmente, las relaciones que permitieron representar interesados, municipios y

límites político-administrativos complementaron la estructura, aportando el contexto institucional y territorial necesario para una adecuada gestión del ordenamiento territorial.

Fase 3: Estructuración de la base de datos geográfica

Una vez definido el modelo conceptual, se procedió con la creación de una Geodatabase (GDB), en la cual se implementaron las clases que conformaron el modelo LADM-POT adaptado. La GDB fue organizada en función de paquetes o componentes temáticos que agruparon las entidades relacionadas, como unidad administrativa, soporte documental, interesados, suelos, unidad espacial, cartografía básica y áreas protegidas. Cada tabla fue estructurada con base en los atributos mínimos definidos, sus respectivos dominios y las relaciones establecidas previamente, asegurando la integridad y consistencia de la información.

Como complemento, se elaboró un diccionario de datos en el que se describieron cada una de las tablas, sus atributos, el tipo de dato, el dominio asociado y las condiciones de obligatoriedad. Este insumo facilitó la comprensión del modelo, así como la trazabilidad, interoperabilidad y replicabilidad del sistema para futuros procesos de actualización o implementación en otros contextos territoriales.

Finalmente, la base datos geográfica estructurada fue utilizada para la implementación de una aplicación SIG en entorno ArcGIS, en la cual se integraron las capas existentes obtenidas de fuentes oficiales. Esta aplicación permitió visualizar la correcta configuración de la base de datos, así como evidenciar la ausencia de información en varias categorías del modelo. Si bien se utilizó ArcGIS para este proceso, las actividades desarrolladas también podrían realizarse en QGIS, ya que esta aplicación cuenta con funcionalidades equivalentes para la implementación de la propuesta técnica. El objetivo principal fue demostrar la funcionalidad de la GDB y su potencial para la gestión territorial, dejando establecida la estructura necesaria para futuras actualizaciones e incorporación de nuevos insumos locales.

Es importante mencionar que, con el fin de presentar una propuesta completa, en el Anexo C de la presente propuesta se incluyen lineamientos técnicos fundamentales a tener en cuenta. Dentro de estos se encuentran, por ejemplo, el sistema de coordenadas a implementar conforme a

la normatividad vigente, así como las reglas de topología mínimas que debe cumplir la información geográfica a utilizar.

Fase 4: Consolidación de lineamientos para el diligenciamiento de la GDB

Esta fase se enfocó en organizar y presentar de manera clara y coherente los elementos necesarios para garantizar la correcta incorporación de la información en la Geodatabase (GDB). Para ello, se elaboró un documento técnico que describe los lineamientos a seguir en el diligenciamiento de los datos espaciales, definiendo criterios de nomenclatura, estandarización de atributos, dominios y relaciones entre entidades.

El proceso incluyó la identificación de los requerimientos mínimos de calidad de los datos, las especificaciones sobre la estructura de cada tabla y las reglas de validación que debían cumplirse para asegurar la consistencia y confiabilidad de la información. Asimismo, se establecieron pautas para el control de versiones y la actualización de los registros, con el fin de que el sistema pudiera adaptarse a cambios normativos, técnicos o territoriales en el futuro.

Este insumo permitió no solo estandarizar los procedimientos de registro de información espacial, sino también fortalecer las capacidades institucionales para la implementación, mantenimiento y replicabilidad de la GDB en diferentes contextos territoriales.

8 Resultados

Análisis diagnóstico de las variables geográficas de los esquemas de ordenamiento territorial de Labranza grande y demás municipios de la provincia La Libertad en Boyacá.

El Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Labranzagrande, aprobado mediante Acuerdo Municipal en 2005, constituye un instrumento técnico-normativo que integra múltiples variables geográficas, ambientales y socioeconómicas fundamentales para la planificación del desarrollo municipal. Aunque elaborado hace casi dos décadas, el documento presenta una base diagnóstica sólida que puede ser fortalecida mediante la estructuración de un sistema de información geográfica (SIG) que permita su actualización, interoperabilidad y análisis dinámico.

Desde una perspectiva física y biofísica, el EOT delimita con claridad el suelo urbano y rural, una distinción basada en criterios como cobertura de servicios públicos y condiciones topográficas. Esta diferenciación es clave para la regulación del uso del suelo, pues establece límites precisos al crecimiento urbano y promueve la protección de áreas rurales con aptitud agropecuaria y ecológica. La topografía montañosa del municipio, con pendientes superiores al 50% en varias zonas, condiciona los usos del suelo y demanda medidas de manejo del riesgo, especialmente en zonas de ladera y en márgenes de cuerpos de agua.

La estructura ambiental del territorio se apoya en el análisis de variables como la hidrografía (río Cravo Sur y afluentes), geología, zonas de vida y coberturas vegetales. El EOT identifica ecosistemas estratégicos como páramos y bosques andinos, que son clasificados como áreas de protección y conservación. Se establecen rondas hídricas para preservar las fuentes de agua y mitigar riesgos asociados a fenómenos de remoción en masa. La clasificación de suelos y la capacidad de uso agrológico complementan este enfoque, permitiendo asignar vocaciones específicas a cada unidad espacial del territorio.

En cuanto a la vulnerabilidad, el EOT identifica zonas expuestas a amenazas naturales como deslizamientos, inundaciones y avalanchas. Esta información, actualmente presentada en mapas estáticos (PDF y JPG), representa un insumo prioritario para ser integrado a un SIG que facilite su actualización y gestión por parte de las autoridades locales.

El componente socioeconómico del EOT destaca la ruralidad como rasgo dominante, con un fuerte énfasis en actividades agropecuarias de subsistencia. Se plantean estrategias para mejorar la calidad de vida de la población mediante el fortalecimiento de infraestructura básica, como vías terciarias, acueductos veredales, y centros de salud y educación. La baja conectividad entre veredas y la cabecera municipal se reconoce como un limitante estructural para el desarrollo local.

A nivel de infraestructura, se establece la necesidad de mejorar los servicios públicos domiciliarios y promover la planificación de equipamientos colectivos. Se identifican también normas para la localización de asentamientos humanos, priorizando la seguridad frente a amenazas y el acceso equitativo a vivienda digna.

Uno de los aspectos más valiosos del EOT de Labranzagrande es su incorporación del enfoque participativo en la formulación del instrumento. Se contemplan mecanismos de socialización y veeduría, así como la propuesta de crear un sistema de información municipal que articule datos geográficos, ambientales y catastrales. Sin embargo, esta propuesta no se consolidó en términos operativos ni se materializó en una plataforma SIG funcional.

La zonificación del territorio se presenta mediante mapas que definen usos del suelo principales, compatibles, restringidos y prohibidos, tanto en el área urbana como rural. Si bien la cartografía disponible abarca temas clave como amenazas, capacidad de uso, conflictos de uso, cobertura de servicios, uso actual y recomendado, esta información no se encuentra organizada en un modelo de datos estructurado, lo cual limita su aprovechamiento técnico para la gestión actual.

De otra parte, como resultado de la revisión documental de los instrumentos de ordenamiento de la provincia La Libertad se identificó y recopiló la información geográfica contenida en los EOT de los municipios de Labranzagrande, Pajarito, Pisba y Paya. Esta información, disponible en sus páginas web institucionales, así como en los portales de la Gobernación de Boyacá y del IGAC a través de la plataforma COLOMBIAOT, incluye principalmente documentos cartográficos en formatos PDF y JPG correspondientes a la provincia de La Libertad.

Tabla 2

Cartografía disponible asociada a los EOT de la provincia la libertad

Municipio	Zona	Escala	Capas/cartografía disponible
------------------	-------------	---------------	-------------------------------------

Labranza grande	Rural (2005)	1:50.000	AMENAZAS.pdf, CAPACIDAD DE USO.pdf, CONFLICTOS DE USO.pdf, GEOLOGICO.pdf, GEOMORFOLOGICO.pdf, HIDROLOGICO.pdf, REGLAMENTO USO SUELO.pdf, SUELOS.pdf, TOPOGRAFICO.pdf, UNIDADES ESPACIALES DE FUNCIONAMIENTO.pdf, USO ACTUAL DEL SUELO.pdf, USO RECOMENDADO.pdf, VEREDAL.pdf, ZONAS DE VIDA.pdf.
	Urbano (2005)	1:1.500	AMENAZAS.pdf, BASE.pdf, COBERTURA ACUEDUCTO.pdf, COBERTURA ALCANTARILLADO.pdf, USO ACTUAL.pdf, USO RECOMENDADO.pdf, VIAL.pdf
Pajarito	Rural (2005)	1:30.000	AMENAZAS.pdf, CAPACIDAD USO SUELO.pdf, CONFLICTOS_USO.pdf, ECOSISTEMAS ESTRATEGICOS.pdf, GEOLOGICO.pdf, GEOMORFOLOGICO.pdf, HIDROLOGICO.pdf, SUELOS.pdf, TOPOGRAFICO.pdf, UNIDADES ESPACIALES_FUNCIONAMIENTO.pdf, USOS_SUELOS.pdf, VEREDAL.pdf, ZONAS_DE_VIDA.pdf
	Urbano (2005)	1:2000 (jpg), 1:1000 (pdf)	AMENAZAS.jpg, BASE URBANO.pdf, COBERTURA_ACUEDUCTO.pdf, COBERTURA_ALCANTARILLADO.pdf, EQUIPAMIENTO.jpg, PERIMETRO.jpg, SISTEMA_VIAL.jpg, USO ACTUAL.jpg, USO PROPUESTO.jpg
Pisba	Rural (2000)	1:50.000	AMENAZAS.pdf, CAPACIDAD DE USO.pdf, CONFLICTOS DE USO.pdf, GEOLOGICO.pdf, GEOMORFOLOGICO.pdf, HIDROLOGICO.pdf, REGLAMENTO USO SUELO.pdf, SUELOS.pdf, TOPOGRAFICO.pdf, UNIDADES ESPACIALES DE FUNCIONAMIENTO.pdf, USO ACTUAL DEL SUELO.pdf, USO RECOMENDADO.pdf, VEREDAL.pdf, ZONAS DE VIDA.pdf
	Rural (2009)	1:50.000	CLASIFICACION DEL SUELO.pdf, VEREDAL.pdf
	Urbano (2000)	1:1.500	AMENAZAS.pdf, BASE.pdf, COBERTURA ACUEDUCTO.pdf, COBERTURA ALCANTARILLADO.pdf, USO ACTUAL.pdf, USO RECOMENDADO.pdf, VIAL.pdf
	Urbano (2009)	1:2.000	ACUEDUCTO.pdf, ALCANTARILLADO.pdf, AMENAZAS.pdf, EQUIPAMIENTO.pdf, PERIMETRO URBANO.pdf, SISTEMA VIAL.pdf, TOPOGRAFICO.pdf, TRATAMIENTOS.pdf, USO DEL SUELO ACTUAL.pdf, USO PROPUESTO.pdf
Paya	Rural (2000)	1:50.000	AMENAZAS.pdf, BASE.pdf (1:75.000), CAPACIDAD USO DEL SUELO.pdf, CONFLICTO USO DE SUELO.pdf, GEOLOGICO.pdf, GEOMORFOLOGICO.pdf, HIDROLOGICO.pdf, SUELOS.pdf,

		UNIDADES ESPECIALES DE FUNCIONAMIENTO.pdf, USO ACTUAL DE LOS SUELOS.pdf, USO RECOMENDADO.pdf, VEREDAL.pdf, ZONAS DE VIDA.pdf
Urbano (2000)	1:1.500	BASE URBANA.pdf, CUBRIMIENTO ACUEDUCTO URBANO.pdf, CUBRIMIENTO ALCANTARILLADO URBANO.pdf, USO ACTUAL DEL SUELO.pdf, VIAS.pdf, ZONIFICACION GENERAL REGLAMENTACION DEL USO DEL SUELO.pdf
Urbano (2004)	1:1.000 y 1:1.500	DISEÑO RED_ACUEDUCTO_ZANJA_TIPICA_ANCLAJES.pdf, DISEÑO_ALCANTARILLADO_SANITARIO_Detalles_Pozos_Tapas_atraques.pdf, GEOLOGICO.pdf, LEVANTAMIENTO_TOPOGRAFICO.pdf, PENDIENTES.pdf PERFILES ALCANTARILLADO SANITARIO.pdf, PERFILES GEOLOGICOS.pdf, PERFILES LONGITUDINALES RASANTE_SECCIONES_TIPO.pdf, PERFILES LONGITUDINALES RASANTE_SECCIONES_TIPO2-3.pdf, Plano Base estructura de la Inspección.pdf PLANTA GENERAL_CURVAS DE NIVEL.pdf, PLANTA GENERAL_PENDIENTES_RASANTES_VIAS.pdf, PLANTAS Y CURVAS DE NIVEL.pdf, USO Y COBERTURA VEGETAL.pdf, ZONIFICACION ESPACIO PUBLICO-SISTEMA_VIAL.pdf, ZONIFICACION PERIMETRO_AREAS-RIESGO.pdf

Fuente. EOT de Labranzagrande (2005), Pajarito (2005), Pysba (2000 y 2009), y Paya (2000 y 2004)

La revisión de los Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT) de los municipios de La Provincia La Libertad, en Boyacá, evidencia que, pese a haber sido formulados entre 2004 y 2009, estos documentos contienen valiosos insumos técnicos que permiten comprender las dinámicas espaciales, socioeconómicas y ambientales de cada territorio. Si bien comparten características geográficas comunes como topografías abruptas, ecosistemas estratégicos y dependencia de redes hidrográficas cada municipio presenta particularidades que orientan sus prioridades de desarrollo.

En el caso de Pajarito (2005) presenta un análisis detallado de la diversidad climática y altitudinal del territorio, lo cual influye en la vocación agropecuaria y en el ordenamiento de los usos del suelo. Se resalta la importancia de la cuenca del río Cusiana como eje estructurante del territorio, así como la identificación de zonas de vida diversas, que demandan estrategias diferenciadas de conservación. A nivel socioeconómico, el documento señala las limitaciones en

cobertura de servicios básicos y la necesidad de fortalecer la infraestructura vial, aspectos claves para el desarrollo local (Concejo Municipal de Pajarito, 2005).

Por su parte, el municipio de Pisba cuenta con dos versiones de su EOT: una formulada en 2005 y un ajuste realizado en 2009. Ambos documentos integran variables geográficas y ambientales como la clasificación del suelo, la presencia de amenazas por inundación y socavación en zonas aluviales, y la necesidad de conservar páramos estratégicos como El Crisol y Farasí. El ajuste de 2009 incorpora un análisis más detallado de aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos, así como la propuesta de ampliar el perímetro urbano debido al crecimiento poblacional, reconociendo la necesidad de incluir variables de riesgo en los procesos de planificación territorial (Concejo Municipal de Pisba, 2005; Alcaldía Municipal de Pisba, 2009).

En el caso de Paya, el EOT aprobado en 2000 y ajustado en 2004, también parte de un análisis físico-ambiental que destaca la importancia de la cuenca del río Cusiana y su red de quebradas afluentes. El territorio presenta una notable diversidad de zonas de vida, desde bosques muy húmedos hasta ecosistemas de páramo. En el ajuste más reciente, se incorpora la urbanización de nuevos predios en suelo anteriormente clasificado como rural, orientado al desarrollo de vivienda de interés social. Además, se proponen estrategias de fortalecimiento institucional y cooperación interinstitucional para la gestión del desarrollo territorial (Concejo Municipal de Paya, 2004; 2016).

Pese a la riqueza temática y técnica de los documentos consultados, es evidente que los EOT de estos municipios no incorporan metodologías estructuradas para la administración y actualización de información geográfica. La información cartográfica disponible se encuentra en formatos estáticos (PDF, JPG), lo cual limita su utilidad para análisis dinámicos o para la integración de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Esta situación representa una debilidad común en los municipios de sexta categoría, donde las oficinas de planeación carecen de herramientas y capacidades técnicas para consolidar una base geoespacial interoperable y funcional.

En síntesis, aunque los EOT de Labranzagrande, Paya, Pisba y Pajarito identifican correctamente variables fundamentales para la planificación territorial como amenazas, ecosistemas, usos del suelo y zonas de protección, la ausencia de una estructura digitalizada y actualizable limita su aplicabilidad en el contexto actual. Esta revisión técnica respalda la pertinencia de diseñar una metodología basada en SIG que permita estandarizar, organizar y

aprovechar esta información en favor de una planificación más efectiva, sostenible y replicable en municipios con características similares dentro de la provincia La Libertad y otras regiones del país.

Como complemento al análisis documental convencional, se desarrolló un ejercicio exploratorio basado en herramientas de inteligencia artificial con el objetivo de identificar patrones, similitudes y diferencias en los aspectos técnicos más relevantes de los instrumentos de ordenamiento territorial (EOT) de los municipios de la provincia La Libertad. Este ejercicio permitió contrastar la estructura técnica de los acuerdos municipales con la información geográfica asociada, evaluando su coherencia, nivel de detalle y aplicabilidad desde un enfoque de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Para ello, se utilizó el motor de búsqueda conversacional Perplexity (<https://www.perplexity.ai/>), en su versión gratuita, basado en el modelo GPT-3.5. Esta herramienta facilitó el procesamiento individual de los documentos de cada municipio, permitiendo una extracción sintética y focalizada de las variables clave vinculadas al ordenamiento territorial. La información resultante se presenta de forma detallada en el Anexo A. *Revisión de los EOT de la provincia La Libertad mediante IA.*

A partir de los resultados obtenidos, se construyó una tabla comparativa que sintetiza los hallazgos provenientes de dos fuentes: (i) la revisión directa de los EOT en sus versiones oficiales, predominantemente en formato PDF y JPG, y (ii) el procesamiento mediante inteligencia artificial, orientado a identificar variables relevantes desde una lógica SIG. Esta comparación permitió establecer coincidencias temáticas, identificar vacíos estructurales y proponer oportunidades de mejora para los procesos de planificación territorial en Labranzagrando, Pajarito, Paya y Pisba.

Tabla 3

Análisis documental y asistido por inteligencia artificial de los EOT

Municipio	Fuente directa EOT (diagnóstico técnico y cartográfico)	Análisis con IA (estructura SIG y variables geográficas)	Coincidencias principales	Vacíos detectados / Recomendaciones
Labranzagrando	Uso de mapas PDF y JPG por componente (geológico,	Estructura SIG detallada: variables biofísicas, uso	Coinciden variables clave como amenazas, hidrografía,	No se documenta el uso de bases de datos SIG;

	amenazas, uso actual, etc.) con escala 1:50.000 / 1:1.500.	del suelo, amenazas, agua, riesgos.	capacidad de uso, etc.	predominan insumos en PDF.
Pajarito	Cartografía temática detallada en PDF, incluyendo ecosistemas estratégicos, amenazas y uso del suelo.	Énfasis en amenazas geológicas y gestión del riesgo, zonificación sin expansión urbana.	Se identifican los mismos ecosistemas, amenazas, problemas de conectividad.	La cartografía no está georreferenciada; falta estructura de datos interoperables.
Paya	Instrumentos urbanos y rurales en múltiples escalas (hasta 1:1.000). Buen nivel de detalle técnico y ambiental.	Cobertura SIG integral: uso del suelo, riesgos, zonificación, recursos hídricos.	Amplia coincidencia en las variables técnicas y ambientales analizadas.	Ausencia de sistema centralizado de información geográfica estructurada.
Pisba	Información técnica en PDF para versiones 2000 y ajuste 2009. Mejora en delimitación de áreas de riesgo.	SIG aplicado para análisis multitemporal, amenazas hidroclimáticas, uso del suelo.	Coincidencia alta con zonas de protección, recursos hídricos, amenazas naturales.	Requiere consolidar las variables de ambos periodos en una base de datos SIG.

Fuente. Análisis documental y asistido por inteligencia artificial de los EOT de Labranzagrande (2005), Pajarito (2005), Pisba (2000 y 2009) y Paya (2000 y 2004).

El análisis evidencia una coincidencia general en variables geográficas fundamentales tratadas por los EOT, como la geología, la hidrografía, la cobertura vegetal, los usos del suelo y la identificación de amenazas naturales. No obstante, también se advierte que la estructuración técnica de la información, particularmente en formatos geoespaciales interoperables no ha sido implementada de forma homogénea en estos municipios. En la mayoría de los casos, los insumos permanecen en formatos estáticos no compatibles con plataformas SIG, lo que restringe su actualización, análisis dinámico y articulación territorial.

La incorporación de herramientas de IA demostró ser útil para identificar de manera precisa las variables SIG críticas presentes en los documentos, y facilitó la organización de un marco común de datos geográficos para los cuatro municipios. Este ejercicio refuerza la pertinencia de diseñar una propuesta técnica unificada que permita estructurar y gestionar una base de datos

espacial conforme al modelo LADM-COL-POT, adaptada inicialmente al contexto de Labranzagrando, y posteriormente replicable en los demás municipios de la provincia La Libertad y también a municipios de sexta categoría del país, esto como un alcance inicial.

Uno de los resultados más relevantes de la presente propuesta técnica es la elaboración de un diccionario de datos basado en la estructura del LADM-COL-POT. Este insumo describe de manera detallada las entidades, dominios y atributos que conforman el modelo propuesto, brindando a las entidades territoriales un insumo técnico clara para comprender la organización de la información geográfica.

La inclusión de este diccionario responde a uno de los principales desafíos en la implementación del LADM-COL en Colombia: la necesidad de contar con instrumentos documentales estandarizados que faciliten la adopción de submodelos y modelos extendidos. De esta manera, el diccionario no solo proporciona el contexto y alcance de la propuesta, sino que también se constituye como un recurso de referencia para apoyar la futura implementación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) orientado al ordenamiento territorial en el municipio de Labranzagrando.

Adicional al diccionario de datos, otro de los componentes fundamentales de esta propuesta es la base de datos geográfica diseñada como parte del modelo propuesto, presentado en la Figura 3. Su diseño está pensado para que la configuración final se adapte a la particularidad de cada municipio, permitiendo que cada entidad territorial pueda organizar y consolidar su propia información de acuerdo con sus necesidades específicas.

Durante la estructuración de esta geodatabase se integraron las capas existentes provenientes de fuentes oficiales como *Colombia en Mapas*, *Colombia OT* y el IGAC. Sin embargo, se identificó que muchas de las capas definidas en el modelo no tienen correspondencia en la información disponible del municipio, especialmente aquellas relacionadas con componentes del POT vigente. Esto evidencia la carencia de insumos geográficos actualizados a nivel local, lo cual limita la consolidación de un sistema integral para el ordenamiento territorial.

9 Discusión

Los resultados obtenidos evidencian que la desactualización de los Esquemas de Ordenamiento Territorial en Labranzagrande y en los municipios de la provincia La Libertad constituye una limitación estructural para la gestión territorial. El diagnóstico realizado permitió identificar vacíos significativos en la información geoespacial, tales como la dispersión de datos y la ausencia de proyecciones cartográficas homogéneas, lo cual restringe la capacidad de fundamentar decisiones en criterios técnicos y sostenibles.

La propuesta de estructuración de una base de datos geográfica, diseñada bajo los lineamientos del modelo LADM-COL POT, representa un avance metodológico que responde a las condiciones locales de los municipios de sexta categoría. Este resultado se encuentra en concordancia con lo planteado por González et al. (2022) y Gutiérrez et al. (2011), quienes destacan la importancia de los SIG como herramientas de planificación y gestión territorial.

Más allá de su valor técnico, la base de datos propuesta constituye un insumo estratégico para la formulación de proyectos de acuerdo ante los concejos municipales, lo que refuerza su dimensión política y social. Sin embargo, la sostenibilidad de la propuesta depende de la voluntad institucional y de la capacitación de los funcionarios locales, aspectos que deben ser fortalecidos mediante alianzas interinstitucionales y programas de formación.

En conclusión, los resultados confirman la pertinencia de la propuesta y abren la posibilidad de replicarla en otros municipios de sexta categoría, contribuyendo al cierre de brechas territoriales y al fortalecimiento de la autonomía local en Colombia.

10 Conclusiones

Producto del diagnóstico de los documentos asociados a los instrumentos de ordenamiento territorial de los municipios de sexta categoría de la provincia La Libertad: Labranzagrande, Pajarito, Pisba y Paya se identificó que estos presentan una base técnica y cartográfica sólida, identificando variables fundamentales como geología, hidrografía, cobertura vegetal, usos del suelo y amenazas naturales. Sin embargo, la información disponible se encuentra principalmente en formatos estáticos (PDF y JPG), lo que limita su actualización, análisis dinámico e integración en Sistemas de Información Geográfica (SIG). Esto evidencia la necesidad de estructurar y consolidar los datos geospaciales en bases interoperables que permitan una planificación territorial más eficiente y basada en evidencia.

El uso de herramientas de inteligencia artificial en el análisis de los EOT permitió identificar patrones, vacíos y coincidencias en las variables geográficas críticas, facilitando la propuesta de un marco unificado de datos SIG. Este enfoque respalda la pertinencia de desarrollar metodologías estandarizadas, como la implementación de bases de datos geospaciales bajo el modelo LADM-COL-POT, que puedan ser aplicadas inicialmente en Labranzagrande y replicadas en los demás municipios de la provincia La Libertad o incluso de sexta categoría a nivel nacional, fortaleciendo la gestión territorial y la toma de decisiones basadas en información actualizada y estructurada.

Es fundamental que los municipios y demás entidades territoriales cuenten con un apoyo institucional sólido para garantizar la correcta implementación de las metodologías orientadas a la estandarización de la información geográfica. Parte esencial de este respaldo proviene de la generación de insumos documentales que sirvan como guías técnicas y proporcionen lineamientos claros para la adopción de modelos y procedimientos.

La implementación del modelo LADM-COL-POT representa desafíos significativos, no solo para las entidades territoriales, sino también para las instituciones de orden nacional. Estos desafíos surgen de factores como la falta o escasez de información, la existencia de datos desactualizados y la ausencia de directrices técnicas claras. No obstante, la propuesta presentada en este trabajo aporta un insumo metodológico que establece lineamientos flexibles, los cuales pueden adaptarse a diferentes contextos locales con el fin de promover la estandarización y mejorar la calidad de la información territorial.

11 Recomendaciones

La metodología planteada en este trabajo puede considerarse como un modelo de referencia aplicable a otros municipios de sexta categoría, en especial aquellos que enfrentan limitaciones en la disponibilidad y organización de información geográfica. Se recomienda que este esquema sea adoptado como una guía para la estructuración de bases de datos geográficas municipales, de forma que se promueva la estandarización de formatos, dominios y estructuras de datos, lo cual facilitaría la interoperabilidad y el intercambio de información a nivel regional y departamental.

Es fundamental que las administraciones locales no conciban la geodatabase como un producto estático, sino como una herramienta dinámica que debe mantenerse actualizada en el tiempo. Para ello, se sugiere establecer mecanismos institucionales que garanticen la revisión y actualización periódica de los datos, así como la incorporación de nueva información proveniente de levantamientos de campo, estudios técnicos y procesos participativos con la comunidad. De igual manera, se recomienda que las entidades territoriales inviertan en procesos de capacitación para el personal técnico y administrativo responsable de la gestión del SIG, de manera que puedan aprovechar de manera adecuada las funcionalidades de la base de datos y garantizar la continuidad del sistema aun cuando existan cambios de administración o rotación de personal.

Otro aspecto clave es la participación de la comunidad en la consolidación y uso del sistema. Se sugiere implementar estrategias de sensibilización y apropiación social de la información geográfica, de modo que los habitantes reconozcan el valor del SIG en la gestión de su territorio y contribuyan activamente en el reporte de información, la validación de datos y el seguimiento a proyectos de ordenamiento y desarrollo local.

Finalmente, se recomienda que este tipo de iniciativas se articulen con planes y programas de ordenamiento territorial a nivel departamental y nacional, de forma que los municipios pequeños no permanezcan aislados, sino que puedan integrarse en un sistema de información territorial más amplio que fortalezca la toma de decisiones basadas en evidencia, promueva la sostenibilidad ambiental y social, y mejore la calidad de vida de la población.

Referencias

- Acuerdo N° 003 de 2005. Administración municipal de Boyacá. Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de Labranzagrande. 9 de marzo de 2005. Alcaldía Municipal de Labranzagrande en Boyacá.
- Alcaldía municipal de Pisba. (2009). Documento técnico de soporte para el proyecto de revisión y ajuste del esquema de ordenamiento territorial del municipio de Pisba Boyaca, Pisba, Boyacá: Alcaldía municipal de Pisba.
- Asocapitales. (2023, mayo 2). Implementación del modelo LADM-POT en el ordenamiento territorial. Recuperado el 6 de septiembre de 2025, de Asocapitales sitio web: <https://www.asocapitales.co/implementacion-del-modelo-ladm-pot-en-el-ordenamiento-territorial/>
- Becerra Mora, L. R. A. (2019). Diseño y construcción de un modelo de datos geográficos para la armonización y estandarización de la información geográfica en la revisión y ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial en los municipios que comprende Corpochivor [Tesis de maestría, Universidad de Manizales].
- Benítez Ibagué, N. Y. (2013). Caracterización del nuevo sistema general de regalías y su efecto fiscal en los municipios de sexta categoría del departamento de Boyacá, Colombia. *Revista Finanzas Y Política Económica*, 5(1), 151–178.
- Camelo, A. N., Solarte-Pazos, L., & López, O. (2015). Evaluación y seguimiento de planes de ordenamiento territorial en los municipios de Colombia. *Sociedad y Economía*, 28, 163-180.
- Castro Castro, J. (2003, 15 de julio). El ordenamiento político administrativo de las entidades territoriales en Colombia. *Revista sogeocol*. (Comunicación personal). <https://www.sogeocol.edu.co/documentos/3elo.pdf>
- Concejo Municipal de Labranzagrande. (2005). Proyecto de Acuerdo N° 023: Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Labranzagrande, Boyacá. Labranzagrande, Boyacá: Concejo Municipal de Labranzagrande.
- Concejo Municipal de Labranzagrande. (2005). Acuerdo N° 03: Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Labranzagrande, Boyacá. Labranzagrande, Boyacá: Concejo Municipal de Labranzagrande.
- Concejo Municipal de Pajarito. (2005). Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del Municipio de Pajarito, Boyacá. Pajarito, Boyacá: Concejo Municipal de Pajarito.
- Concejo Municipal de Pajarito. (1999). Diagnóstico Socioeconómico y Ambiental del Municipio de Pajarito, Boyacá. Pajarito, Boyacá: Concejo Municipal de Pajarito.

- Concejo Municipal de Paya. (2004). Acuerdo N° 023: Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Paya, Boyacá. Paya, Boyacá: Concejo Municipal de Paya.
- Concejo Municipal de Paya. (2016). Ajuste al Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Paya, Boyacá. Paya, Boyacá: Concejo Municipal de Paya.
- Concejo Municipal de Pisba. (2005). Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Pisba, Boyacá. Pisba, Boyacá: Concejo Municipal de Pisba.
- Decreto 1077 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, que consolida la normatividad aplicable al ordenamiento territorial, la planeación urbana y la gestión del suelo.
- Decreto 1232 de 2020. Modifica y adiciona disposiciones del Decreto 1077 en lo relacionado con la planeación del ordenamiento territorial, estableciendo directrices más claras para la formulación, revisión y ajuste de los POT y EOT.
- Decreto 824 de 2021. Introduce modificaciones al Decreto 1077 de 2015 en lo referente a la cartografía oficial requerida para el ordenamiento territorial, incorporando parámetros técnicos que los municipios deben cumplir en la construcción de insumos cartográficos.
- Delgado Ruiz, S. T., Cárdenas Pinzón, J. I., & Fuentes López, H. J. (2020). Los municipios de sexta categoría de Colombia (2000-2016): entre la autonomía y la dependencia. *Apuntes del CENES*, 39(69), 137-167. <https://doi.org/10.19053/01203053.v39.n69.2020.10172>
- Departamento Nacional de Planeación. (2009). Política nacional para la gestión de la información geográfica. Documento CONPES 3585. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Economicos/3585.pdf>
- Documento CONPES 3585 de 2009. Define la política nacional de información geográfica y consolida la Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE).
- Esri. (2025). Fundamentals of the geodatabase. Retrieved from <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/latest/help/data/geodatabases/overview/fundamentals-of-the-geodatabase.htm>
- Estupiñán Pedraza, L. A. (2012). La provincia en Boyacá: Unidad territorial, histórico-funcional de planificación en la gestión del desarrollo regional endógeno, 2004-2011 (Monografía de grado, Mención Meritoria). Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, Facultad de Ciencia Política y Gobierno, Bogotá, Colombia.
- Gobernación de Boyacá. (n.d.). IDE-BOYACÁ: Infraestructura de datos espaciales de Boyacá. Sección: Estado actual POT Boyacá. [Plataforma en línea]. Recuperado el 15 de octubre de 2024, de <https://ordenamiento.boyaca.gov.co/>
- Gobernación de Boyacá. (n.d.). Portal Ordenamiento Territorial. Planes y Esquemas de Ordenamiento Territorial. <https://ordenamiento.boyaca.gov.co/>

- Gobernación de Santander. (n.d). <https://ordenamiento.boyaca.gov.co/planes-y-esquemas-de-ordenamiento-territorial/> (Consultado en febrero de 2025)
- González González, J. E., & Pulgarín Velásquez, M. F. (2022). El esquema de ordenamiento territorial (EOT) como instrumento fundamental para el desarrollo integral de los municipios de quinta y sexta categoría de Colombia. (Trabajo de grado de especialización). Universidad Libre de Colombia, Seccional Pereira.
- Gutiérrez Ossa, J. A., & Urrego Estrada, G. A. (2011). Los sistemas de información geográfica y los planes de ordenamiento territorial en Colombia. *Perspectiva Geográfica*, 16, 247-266.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (s.f.). Mapas de los Planes de Ordenamiento Territorial de Pisba, Labranzagrande, Paya y Pajarito. Colombia OT. <https://www.colombiaot.gov.co/pot/buscador.html>
- ISO 19152 de 2012. Norma internacional que define el Land Administration Domain Model (LADM), modelo conceptual para la administración del territorio.
- Ley 388 de 1997. Esta norma constituye la base del ordenamiento territorial en Colombia, al modificar disposiciones de la Ley 9 de 1989 y la Ley 2 de 1991. Su propósito principal es promover el desarrollo armónico de los asentamientos humanos, regular el uso del suelo y garantizar la función social y ecológica de la propiedad
- López Urrego, A. P. (s.f.). Sistemas de información geográfica y los conocimientos tradicionales sobre territorio (Trabajo no publicado). The University of British Columbia.
- Macea Navarro, S. (2019). Sistemas de información geográfica (SIG), aplicado al ordenamiento territorial (OT). (Trabajo de grado). Universidad de Pamplona, Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Programa de Ingeniería Ambiental, Pamplona, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional (s.f.) ¿Qué es un SIG? <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-190610.html>
- Molina, A. M., López, L. F., & Villegas, G. I. (2005). Los sistemas de información geográfica en la planeación municipal. *Revista EIA*, 4, 21-31.
- Montes Lira, P. F. (2001). El ordenamiento territorial como opción de políticas urbanas y regionales en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Ortegon Cifuentes, W. (2018). Recategorización de los municipios como consecuencia de la descentralización y su impacto en el desarrollo territorial en Colombia. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.
- Resolución 0058 de 2025 (MinVivienda). Modifica la Resolución 0495 de 2022 en lo relacionado con el Modelo de Datos Extendido LADM_COL-POT.

Resolución 0495 de 2022 (MinVivienda). Adopta el Modelo de Datos Extendido LADM_COL-POT para la formulación de los Planes de Ordenamiento Territorial.

Resolución 658 de 2022 (IGAC). Define las especificaciones técnicas mínimas para la generación de cartografía temática oficial de los instrumentos de ordenamiento territorial.

Resolución 853 de 2022 (IGAC). Adopta el Plan Nacional de Cartografía Básica de Colombia.

Resolución 1040 de 2023 (IGAC). Expide la Resolución Única de la Gestión Catastral Multipropósito.

Resolución Conjunta IGAC-SNR 642 de 2018. Adopta el modelo común de intercambio LADM_COL.

Resolución No. 370 de 2021. Establece el sistema de proyección cartográfica oficial para Colombia.

Salinas Chávez, E. (2013). Reflexiones acerca del papel del ordenamiento territorial en la planificación y gestión ambiental. *Perspectiva Geográfica*, 18(1), 141-156.

Anexos

Anexo 1. Revisión de los EOT de la provincia La Libertad mediante IA.

Anexo 2. Modelo de base de datos geospaciales estructura.

Anexo 3. Documento de lineamientos técnicos para el diligenciamiento de una GDB estructurada para la gestión y ordenamiento territorial de municipios de sexta categoría.

Anexo 4. Diccionario de datos.

Anexo 5. Modelo.