

**La función de la tecnología en la modernización del catastro para la reestructuración  
eficiente de tierras en Colombia: una perspectiva desde la alta gerencia y el desarrollo  
organizacional**

Adriana Pachón Pérez

Carlos Humberto Blanco Rodríguez

Asesor

Adrián Mauricio García Córdoba

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Administrativas, Contables, Económicas y de Negocios ECACEN

Especialización en Alta Gerencia y Desarrollo Organizacional

2024

## Resumen

La presente monografía tiene como principal objetivo explorar cómo la modernización del catastro en Colombia ofrece una oportunidad decisiva para optimizar la gestión territorial mediante la incorporación de tecnologías emergentes, especialmente en la reestructuración de las tierras para las víctimas del conflicto armado. Asimismo, se analizará el papel de diferentes herramientas como lo son: drones, Sistemas de Información Geográfica (SIG), Big Data, análisis de datos e inteligencia artificial en la precisión, accesibilidad, eficiencia e interpretación de la información, así como de sus aportes a la toma de decisiones estratégicas en los procesos catastrales multipropósito.

Los drones son fundamentales para la captura de datos en áreas de difícil acceso, permitiendo medir condiciones específicas del terreno; por otra parte, la inteligencia artificial potencia el procesamiento y análisis de estos datos, mejorando la valorización de los predios y facilitando la identificación de propietarios. El análisis también resalta las oportunidades y desafíos asociados con la integración de estas tecnologías en el catastro multipropósito colombiano.

Además, se propone un modelo de trabajo estructurado que se fundamenta en la alta gerencia y el desarrollo organizacional, buscando hacer rentable y sostenible cada fase del proceso de transformación catastral. Este proceso incluye formalización, actualización, conservación y difusión de la información, y requiere un enfoque de gestión integral y coordinada entre entidades gubernamentales y el sector privado. El uso de tecnologías emergentes se identifica como un elemento esencial para transformar la gestión catastral multipropósito, mejorando significativamente la calidad del dato y la toma de decisiones, lo que contribuye a una reestructuración territorial justa, productiva y sostenible.

***Palabras Clave:*** Alta Gerencia, Modernización del Catastro, Catastro Multipropósito en Colombia, Reestructuración de Tierras, Gestión Territorial, Tecnologías Emergentes, Sistemas de Información Geográfica (SIG), Inteligencia Artificial, Big Data, Análisis de Datos, Desarrollo Organizacional.

## Abstract

This study aims to explore how the modernization of the cadastre in Colombia presents a decisive opportunity to optimize land management through the incorporation of emerging technologies, especially in the restructuring of lands for victims of the armed conflict.

Additionally, it will analyze the influence of tools such as drones, Geographic Information Systems (GIS), Big Data, data analysis, and artificial intelligence on the accuracy, accessibility, efficiency, and interpretation of information, as well as their contributions to strategic decision-making in cadastral processes.

Drones are essential for data capture in hard-to-reach areas, allowing for the measurement of specific terrain conditions; on the other hand, artificial intelligence enhances the processing and analysis of this data, improving property valuation and facilitating the identification of owners. The analysis also highlights the opportunities and challenges associated with integrating these technologies into the Colombian cadastre.

Furthermore, a structured work model is proposed, grounded in high management and organizational development, aiming to make each phase of the cadastral transformation process profitable and sustainable. This process includes formalization, updating, conservation, and dissemination of information and requires a comprehensive and coordinated management approach between government entities and the private sector. The use of emerging technologies is identified as an essential element for transforming cadastral management, improving the quality of information and decision-making, which contributes to a fair, productive, and sustainable territorial restructuring.

**Keywords:** High Management, Modernization of the Cadastre, Multipurpose Cadastre in Colombia, Land Restructuring, Territorial Management, Emerging Technologies, Geographic

Information Systems (GIS), Artificial Intelligence, Big Data, Data Analysis, Organizational Development.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	12
Justificación .....	14
Objetivos .....	16
Objetivo General .....	16
Objetivos Específicos .....	16
Prólogo .....	17
Hipótesis .....	19
Planteamiento del Problema .....	20
Metodología .....	23
Marco Conceptual .....	25
Acervo .....	25
Análisis de Datos .....	25
Catastro .....	26
Catastro Multipropósito .....	26
Drones .....	26
Big Data .....	27
Enfoque de la Reconciliación Social .....	28
Inteligencia Artificial .....	28
Modelo de Gestión de Recursos Territoriales .....	30

Modernización del Catastro .....	30
Mutaciones .....	30
Mutaciones de Primera Clase .....	30
Mutaciones de Segunda Clase .....	31
Mutaciones de Tercera Clase .....	31
Mutaciones de Cuarta Clase .....	31
Mutaciones de Quinta Clase .....	31
Proceso Catastral .....	31
Sistema de Información Catastral .....	32
Tecnologías de Información Geográfica (SIG) .....	32
Tecnologías Emergentes .....	32
Tejido Social .....	32
Teoría del Desarrollo Territorial .....	33
Teoría de la Información Geográfica .....	33
Teoría de la Innovación en la Gestión Pública .....	33
Marco Teórico .....	34
Casos de Estudio .....	34
Principales Tecnologías Emergentes Adoptadas en los Procesos Catastrales .....	36
Investigaciones Asociadas .....	39
Lecciones Aprendidas .....	47

Desarrollo.....	49
Perspectiva del Modelo de Gestión en Alta Gerencia para la Modernización Catastral.....	53
Planificación y Organización de Recursos.....	55
Coordinación Interinstitucional.....	57
Enfoque en el Talento Humano.....	57
Integración de Datos y Seguimiento en Tiempo Real.....	59
Sistema Nacional de Información Catastral (SINIC).....	60
Evaluación y Control de Resultados.....	60
Impacto en la Gestión Territorial y la Paz.....	60
Drones aplicados al Catastro.....	61
Inteligencia artificial en la Gestión Catastral.....	63
Análítica de Datos Aplicada a la Gestión del Catastro.....	64
Conclusiones.....	66
Referencias Bibliográficas.....	68
Apéndices.....	74

## Lista de Tablas

**Tabla 1** *Investigaciones nacionales e internacionales con relación a los procesos catastrales.* 39

**Tabla 2** *Cooperantes internacionales del Catastro Multipropósito en Colombia* ..... 43

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Campos de uso del Big Data</i> .....	28
<b>Figura 2</b> <i>Campos de aplicación de la inteligencia artificial</i> .....	30
<b>Figura 3</b> <i>Beneficios del uso de drones en la topografía catastral</i> .....	38
<b>Figura 4</b> <i>Fases propuestas en el proyecto catastral</i> .....	50
<b>Figura 5</b> <i>Modelo de Gestión Estratégica de Personas</i> .....	56
<b>Figura 6</b> <i>Propuesta para la configuración del cuadro de mando integral del proyecto</i> .....	61

**Lista de Apéndices**

<b>Apéndice A</b> <i>Cronograma de actividades</i> .....	74
--	----

## **Introducción**

La gestión catastral ha sido un desafío importante en Colombia, especialmente en el contexto de la restitución de tierras para las víctimas del conflicto armado, la asignación de terrenos improductivos, caracterizados por su alta humedad, topografía irregular y falta de infraestructura, ha limitado la capacidad de las comunidades beneficiarias para desarrollar actividades productivas sostenibles propias de cada región, lo que ha aportado a la maximización de la brecha de desigualdad social y económica en las regiones históricamente afectadas por la violencia, por lo anterior, se identifica la necesidad de modernizar el catastro, no sólo como un instrumento técnico, sino también como una herramienta transformadora para fomentar la equidad, la paz y el desarrollo territorial.

La modernización del catastro en Colombia representa una oportunidad clave para afrontar estas limitaciones mediante la incorporación de tecnologías emergentes. Sistemas como drones, Sistemas de Información Geográfica (SIG), Big Data, análisis de datos e inteligencia artificial; ofrecen soluciones alternativas que pueden mejorar la precisión, accesibilidad y eficiencia en la gestión de la información territorial. La integración de estas tecnologías en el catastro multipropósito permite capturar datos de manera más precisa y sistemática, optimizando la identificación de terrenos adecuados para la asignación y mejorando la toma de decisiones estratégicas.

En este contexto, el rol de la alta gerencia y el desarrollo organizacional es crucial para implementar un modelo de gestión catastral que no solo se enfoque en la recolección de datos, sino que también garantice la sostenibilidad y eficiencia de todo el proceso. Un enfoque integral y colaborativo entre entidades gubernamentales, el sector privado y las comunidades afectadas es

esencial para asegurar que la modernización del catastro se traduzca en beneficios tangibles para las víctimas del conflicto armado, facilitando su reincorporación económica y social.

El presente trabajo analiza cómo la incorporación de tecnologías emergentes puede transformar la gestión catastral en Colombia, con énfasis en la reestructuración de tierras para las víctimas del conflicto armado. Se plantea que la implementación de drones e inteligencia artificial, en particular, mejorará la eficiencia y efectividad en la asignación de predios, optimizando recursos, reduciendo tiempos de procesamiento y promoviendo una gestión territorial justa y sostenible. La investigación también explorará los desafíos y oportunidades que implica la integración de estas tecnologías, así como el papel fundamental del talento humano en la adopción de un enfoque gerencial moderno y orientado al desarrollo organizacional.

Con ello, se busca contribuir a la creación de un catastro más inclusivo y efectivo, que no solo responda a las necesidades técnicas del país, sino que también apoye la construcción de un futuro equitativo para las comunidades más vulnerables de Colombia.

## **Justificación**

La modernización del catastro en Colombia es un proceso clave para abordar las desigualdades históricas en la distribución de tierras, especialmente para las víctimas del conflicto armado, la asignación de predios improductivos ha sido una problemática continua, donde muchos terrenos no solo carecen de la documentación suficiente, real y legal, sino que también presentan condiciones desfavorables para el desarrollo agrícola, ganadero o actividades propias de cada región; este desafío no solo genera frustración entre las familias beneficiarias, sino que también limita las oportunidades de desarrollo económico en regiones que han sido históricamente afectadas por el conflicto. Por consiguiente, es esencial implementar un enfoque integral y sostenible que aproveche las tecnologías emergentes para transformar la gestión catastral del país, con énfasis en las regiones afectadas por los horrores de la guerra interna colombiana.

La incorporación de herramientas como drones e inteligencia artificial no solo aporta a la mejora en los procesos de recolección y análisis de datos, sino que también permite evaluar eficientemente las características del terreno y su potencial productivo, estos avances tecnológicos contribuyen significativamente a la identificación de terrenos aptos para la asignación, ajustándose a las necesidades específicas de las comunidades beneficiarias de cada región del territorio colombiano y asegurando que se tomen decisiones informadas y basadas en datos.

Adicionalmente, la alta gerencia y el desarrollo organizacional son piezas clave para la implementación de estas tecnologías, ya que es necesario contar con un talento humano capacitado que no solo maneje las herramientas tecnológicas, sino que también sienta un alto grado de empatía ante las dinámicas sociales y económicas de las comunidades. Además de

fomentar un enfoque colaborativo y participativo en la reestructuración de tierras, asegurando que se consideren las voces de las comunidades, generando un sentido de propiedad y responsabilidad que es esencial para el éxito del proceso.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Analizar el impacto tecnológico en la actualización y modernización del catastro en Colombia, evaluando cómo su implementación puede facilitar la reestructuración eficiente de tierras, especialmente en la asignación de terrenos a las víctimas del conflicto armado.

### **Objetivos Específicos**

Determinar las tecnologías actualmente utilizadas en el catastro y evaluar su grado de implementación en Colombia.

Examinar los beneficios y desafíos asociados con la adopción de herramientas tecnológicas en la gestión catastral.

Identificar casos de estudio nacionales e internacionales donde la tecnología ha mejorado la eficiencia del catastro.

Proponer estrategias para la integración efectiva de tecnologías en el sistema catastral colombiano, enfocándose en la reestructuración de tierras para las víctimas del conflicto armado.

Sistematizar la relación entre tecnologías y talento humano dentro de un modelo gerencial con enfoque multipropósito.

## Prólogo

El acuerdo de paz trajo consigo un abanico de oportunidades para Colombia, un país marcado por la violencia a manos de grupos insurgentes al margen de la ley, cuya finalidad siempre ha sido entre otras, la posesión de la tierra para su uso indiscriminado en la siembra de cultivos ilícitos y creación de rutas que faciliten sus actividades de guerra. Su firma dio paso a varios cambios suscitados en la Política Pública de Catastro Multipropósito, entre las cuales está la distribución equitativa de la tierra y su entrega paulatina a las víctimas del conflicto armado. Ahora bien, se precisa resaltar que este ejercicio territorial trae consigo un plan de trabajo cuyas fases deben estar enmarcadas en el conocimiento del estado actual de la tierra, la particularidad de los suelos, ubicación geográfica, información del propietario y motivo por el cual los dueños de estos predios fueron desplazados.

Durante décadas, la recolección de la información catastral estuvo a cargo del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC. Ahora, en este ejercicio, participan los gestores y operadores catastrales, que de forma progresiva han venido implementando nuevas tecnologías para facilitar la recolección de información en el territorio, evitando así, la presencia de los profesionales en las áreas más sensibles por temas del conflicto interno armado.

El despojo de las tierras, exclusión social sectorizada, desarraigo territorial, los vejámenes de la guerra, entre otros factores; han posicionado a la tecnología como la principal herramienta para la actualización de la información geográfica, la interoperabilidad de la información entre entidades públicas, modernización de procesos catastrales que den como resultado la adecuada gestión, administración del territorio, crecimiento económico, social y por ende cultural, la armonización respecto a su distribución, etc.

La presente monografía, titulada "La función de la tecnología en la modernización del catastro para la reestructuración eficiente de tierras en Colombia: una perspectiva desde la alta gerencia y el desarrollo organizacional", permite dilucidar cómo las tecnologías emergentes ofrecen procesos innovadores para tener claridad del inventario de las tierras en Colombia. Cada una de las fases que componen este ejercicio territorial va desde la digitalización de los datos recolectados por medios directos, indirectos y mixtos; hasta el uso de herramientas avanzadas de georreferenciación y su almacenamiento en el SINIC (Sistema Nacional de Información Catastral).

Este análisis abarca aspectos físicos, jurídicos, económicos y técnicos, inmersos en la actualización y reestructuración de la tierra vistos desde un enfoque de la alta gerencia y el desarrollo organizacional. La interacción entre las tecnologías emergentes y el liderazgo organizacional garantiza la implementación de estrategias, objetivos y planes de trabajo productivos en el ejercicio de la modernización catastral.

Desde una óptica multidisciplinaria puede decirse que, la modernización catastral en el territorio colombiano permite que el componente del talento humano y el uso adecuado de tecnologías, satisfagan el objetivo principal de la reestructuración de tierras, dando la oportunidad de sentar un precedente nacional e internacional en la forma como se gesta el desarrollo de este ejercicio.

## **Hipótesis**

La incorporación de tecnologías emergentes, como drones e inteligencia artificial (IA), en la gestión catastral para la reestructuración de tierras destinadas a las víctimas del conflicto armado en Colombia, mejorará significativamente la eficiencia en la asignación de terrenos, optimizando el uso de recursos, reduciendo el tiempo de procesamiento y facilitando la toma de decisiones informadas y adecuadas en cada fase del proceso catastral multipropósito.

La transparencia, materialización y resultados de este proceso catastral con enfoque multipropósito, está influido principalmente por la capacidad del líder y su equipo de trabajo en la organización y ejecución de cronogramas de trabajo, el cumplimiento de los objetos contractuales, distribución del talento humano y la implementación de tecnologías emergentes para una evaluación, control y seguimiento integral y en tiempo real, desde la óptica de la alta gerencia y el desarrollo organizacional.

Transitar con asertividad este proceso en su completitud técnico, no debe ser visto como un desafío sino como la oportunidad de incorporar el talento, conocimiento y experticia de los profesionales; con las tecnologías emergentes para resultados más precisos y con un periodo mínimo de tiempo, evitando así, un alto grado de impresión, indistintamente del método elegido para la recolección de la información.

## **Planteamiento del Problema**

La reestructuración de tierras para las víctimas del conflicto armado en Colombia enfrenta un desafío significativo producto de la asignación de predios improductivos, estos terrenos, que comúnmente presentan condiciones de alta humedad, topografía irregular y falta de infraestructura adecuada, no solo carecen de la documentación mínima legal vigente, sino que resultan inadecuados para actividades productivas; esta problemática se traduce en una inversión ociosa de recursos del Estado y compromete el bienestar económico de las familias beneficiarias, contribuyendo, además, a aumentar la brecha de desigualdad social y económica en las regiones históricamente afectadas por el conflicto.

La falta de herramientas eficientes para evaluar y asignar terrenos acordes a las necesidades de cada región, considerando sus características específicas y el contexto socioeconómico de los beneficiarios, limita el desarrollo económico de estas comunidades. Asimismo, la ineficiencia en la asignación de tierras adecuadas por parte del Estado genera frustración y desmotivación entre las víctimas, quienes, tras haber enfrentado años de conflicto, aspiran a reconstruir sus vidas en terrenos que les permitan generar ingresos sostenibles. Sin embargo, esta expectativa no se cumple en su totalidad. La restitución de tierras en Colombia ha sido procrastinada desde la aprobación de la Ley de Víctimas y Restitución de Tierras (Ley 1448 de 2011) por más de 13 años, esto lo confirman los datos estadísticos presentados con corte al año 2022. De acuerdo con el contenido del documento (Rutas del conflicto, 2022) sólo se han restituido 665.000 hectáreas, lo que representa un 10.5% de la meta inicial de 6.5 millones de hectáreas. Ahora bien, en lo concerniente al grado de avance de las solicitudes formalizadas por los ciudadanos que han sido víctimas del conflicto armado, únicamente se han restituido el 8,7% de las 136 mil solicitudes.

Por otra parte, la organización Forjando Futuro, es la encargada del acompañamiento jurídico a las comunidades que esperan una restitución, la cual informa que a la fecha se han rechazado al 65% de los reclamantes desde el 2011 y solo se ha restituido el 9 %. Actualmente, La Unidad de Restitución de Tierras ha recibido 139.586 solicitudes, de las cuales se han resuelto judicialmente 12.685 casos de despojo. “la Unidad ha adoptado una postura de negación de derechos frente a las solicitudes de inclusión en el registro de tierras despojadas. Todo con el objetivo de cumplir las metas de gobierno de que están tramitando las solicitudes” (Julio Cuastumal, 2022).

Es un tema bastante difícil de abordar, pues la Unidad expide una resolución donde informa al solicitante si su trámite es aceptado o negado y si cumple o no con el requisito para ser identificado como víctima de despojo. Sin embargo, nunca dan la razón del rechazo de las solicitudes y el por qué su trámite no continuó.

A continuación, se mencionan algunos de los obstáculos que enfrentan las víctimas del conflicto armado en Colombia (Rutas del conflicto, 2022)

1. Contextos de violencia
2. Dificultades para acceder la restitución
3. Demora en la entrega de los títulos

Adicionalmente, el Decreto 902, 2017 indica que la adjudicación de baldíos demora entre 3 y 4 años. Estas demoras son uno de los factores que ha contribuido a la continuidad del conflicto sobre la tierra (Presidencia de la República. Decreto 902/2017).

En lo que respecta al enfoque de género, factores como la exclusión y la discriminación hacen que las mujeres rurales tengan menor acceso a la propiedad de la tierra, su forma de tenencia sea principalmente informal, no dispongan de registro que las acredite como titulares de

derechos o desconozcan los que tienen como cónyuges, compañeras permanentes o herederas (IGAC, 2018).

En este sentido, la incorporación de tecnologías emergentes se presenta como una alternativa de transformación y eficiencia en la gestión del catastro multipropósito, herramientas como drones e inteligencia artificial aportan celeridad a los procesos de evaluación de terrenos, permitiendo una recolección de datos más precisa y eficiente; los drones son capaces de capturar imágenes aéreas de áreas de difícil acceso, proporcionando información clave sobre las condiciones del suelo, la cobertura vegetal y la topografía, por su parte, la inteligencia artificial facilita el análisis de grandes volúmenes de datos, permitiendo identificar patrones y relaciones que resultarían complicados de detectar mediante métodos tradicionales. Esta relación entre tecnología y análisis de datos no solo asegura que los predios asignados respondan a las necesidades específicas de cada región, sino que también optimiza la utilización de recursos públicos y privados, promoviendo una gestión sostenible y efectiva.

## **Metodología**

Para el desarrollo de la monografía, se empleó la línea de profundización en gerencia, complementada con la sublínea de desarrollo organizacional; a partir del análisis de información y la integración de conceptos clave de la Especialización en Alta Gerencia y Desarrollo Organizacional, se contextualizó cómo estas áreas, apoyadas en la aplicación de tecnologías emergentes en los procesos estratégicos, contribuyen a la sostenibilidad y al crecimiento de las organizaciones. Bajo este enfoque, se abordan las estrategias y herramientas de transformación organizacional, así como la importancia del desarrollo del capital humano, que actualmente es fundamental para la adopción de tecnologías emergentes en los procesos catastrales de Colombia.

Con el fin de cumplir los objetivos de la monografía, se aplicó una investigación descriptiva para analizar la evolución de las tecnologías emergentes como herramientas de transformación organizacional y social; en esta investigación se aborda cómo la implementación de drones, inteligencia artificial, sistemas de información geográfica (SIG), Big Data y análisis de datos en el catastro multipropósito optimiza la toma de decisiones estratégicas e informadas, generando valor para los datos catastrales y respaldando la reestructuración eficiente de tierras para las víctimas del conflicto armado en Colombia.

Además, se diseñó un plan de trabajo de cuatro meses, estructurado en fases que abarcan desde la recolección y análisis de conceptos hasta la redacción final de la monografía, estas son:

### **Investigación Preliminar**

Revisión de la literatura y recopilación de información sobre tecnologías emergentes aplicables al sistema catastral en Colombia.

**Exploración Tecnológica**

Análisis de sistemas de información geográfica (SIG), drones y técnicas de inteligencia artificial, Big Data y análisis de datos aplicadas al catastro.

**Estudio de Casos**

Investigación de ejemplos nacionales e internacionales de implementación tecnológica en la gestión catastral.

**Recopilación de Datos**

Recolección y análisis de datos actuales sobre el catastro en Colombia y las necesidades de las víctimas del conflicto armado.

**Análisis de Datos**

Evaluación del impacto de las tecnologías en la precisión, accesibilidad y eficiencia de los procesos catastrales.

**Elaboración de la Monografía**

Redacción de los diferentes apartados que conforman el documento final.

En cada fase, se enfatizó en la importancia de implementar tecnologías emergentes como base para transformar el catastro en Colombia, como un mecanismo estratégico para la reestructuración de tierras destinadas a las víctimas del conflicto armado en el país.

## **Marco Conceptual**

### **Acervo**

Es el conjunto de bienes y pertenencias culturales y sus respectivos valores, los cuales han sido heredados de generación en generación y hacen parte de la tradición ya sea familiar, social o cultural. Por otra parte, el acervo es la significancia que se le otorga al patrimonio.

Al hablar de acervo encontramos varios significados, conjunto de valores morales, culturales o espirituales acumulados por una persona o una comunidad por tradición o herencia. La palabra acervo no es un término que se utiliza con frecuencia en nuestro idioma, sin embargo, es el indicado cuando se trata de referirse al conjunto de bienes materiales, culturales y morales que corresponden a una comunidad. Los acervos “son bienes patrimoniales con valores históricos y sociales que hacen a la construcción identitaria de un país o de una zona geográfica en particular.” (Parada, 2014:27). Mientras tanto, es más común que en lugar de esta palabra se utilicen algunos de sus sinónimos como: colección, patrimonio y propiedad.

### **Análisis de Datos**

Es la ciencia que se encarga del procesamiento de los datos que están en bruto, sin ningún tipo de proceso, a partir de esta disciplina, se busca generar la limpieza, transformación y modelado de los datos para convertirlos en información visual útil para la toma de decisiones enmarcadas en la definición de estrategias e innovación, con el objetivo de generar la sostenibilidad y el crecimiento de los negocios. Asimismo, es una herramienta predictiva en la que se busca generar patrones a partir de los cuales se establecen valores o comportamientos futuros, en marco de generar un proceso de planeación como respuesta al cumplimiento de estas predicciones, en el que se apalanca la eficiencia o deficiencia de las estrategias de la compañía Hewlett Packard Enterprise (s.f).

Algunos tipos de análisis de datos son: análisis prescriptivo, análisis de diagnóstico, análisis descriptivo, análisis predictivo y ciberanálisis. Hewlett Packard Enterprise (s.f)

### **Catastro**

El catastro es un sistema de registro en el que se documenta la propiedad de la tierra y sus características, proporcionando la base para la gestión del territorio, la planificación urbana y rural, y la administración de recursos del Estado y de particulares, que busca, en principio, la correcta gestión e identificación física, jurídica, fiscal y económica de estos UAECD (s.f).

### **Catastro Multipropósito**

Es una herramienta que permite generar insumos para formular e implementar políticas públicas y así vislumbrar el historial jurídico de los predios, el impacto de los precios en el aspecto inmobiliario, el progreso y orden de tierras en el suelo nacional. Adicionalmente, se complementa con el registro público de la propiedad inmueble, garantizando la asignación integral de recursos públicos y el fortalecimiento fiscal de los territorios.

### **Drones**

Los drones principalmente son vehículos no tripulados que pueden ser controlados remotamente o de manera autónoma mediante el uso de un software, en el mundo de los vehículos no tripulados existen diferentes tipos, los cuales se clasifican según el tamaño, la capacidad de carga, la autonomía y el campo de aplicación; en el marco de la topografía catastral, se definen como una herramienta para marcar y definir los linderos o límites de las tierras de cada propietario, proporcionando un proceso preciso en la recolección de los límites de las propiedades. Asimismo, aporta la documentación del proceso, en la que se incluyen las dimensiones, las áreas y la información de los propietarios de los bienes, incluso delimitando

límites naturales o artificiales, tanto en tierra como en agua. Además, contribuye a la fijación de impuestos y a la utilización de las tierras. DSLRpros (2024)

Por otro lado, los drones utilizados en la gestión catastral son cuadricópteros, que están equipados para tener la capacidad de flotar y maniobrar en espacios reducidos o de difícil acceso, lo que los hace adecuados para observar de cerca un área determinada con el fin de recolectar información clave, mientras que los drones de ala fija son útiles para estudios a gran escala gracias a su autonomía de vuelo prolongado y su capacidad para cubrir más terreno de forma ágil. Estos requieren sensores especiales para la detección de obstáculos e información técnica de los terrenos, aunque existen sensores alternativos, las cámaras fotogramétricas y los aparatos LiDAR son los más frecuentes en los procesos catastrales, los sensores LiDAR construyen una nube de puntos en 3D que ilustra el paisaje, mientras que las cámaras fotogramétricas emplean disparos consecutivos para producir una imagen en 3D de los alrededores. DSLRpros (2024).

### **Big Data**

Hace referencia a un conjunto de datos de gran tamaño y complejos, los cuales provienen de nuevas fuentes de datos, y que deben ser manipulados desde un software debido a su complejidad y volumen; sencillamente, estos no pueden ser manipulados en programas convencionales. Por otra parte, existen las 3 V del Big Data, que se centran en el volumen, que hace referencia al tamaño de los datos no estructurados de baja densidad; la velocidad, que representa el ritmo en el que se reciben los datos al dataset y la variedad, que hace referencia a los diversos tipos de datos disponibles Chen, M (2024).

Los datos tradicionales estaban organizados y podían estructurarse de manera clara en una base de datos relacional, con el incremento del Big Data, la información se manifiesta en formas novedosas de datos no estructurados, los tipos de información no estructurada y

semiestructurada, tales como texto, audio o video, necesitan un preprocesamiento adicional para generar significado y habilitar los metadatos. Chen, M (2024).

### Figura 1

#### *Campos de uso del Big Data*



*Fuente. Autoría Propia*

### **Enfoque de la Reconciliación Social**

En el contexto colombiano, este enfoque se refiere a sanar las heridas del conflicto armado y promover la cohesión social mediante la reestructuración de tierras para las víctimas del conflicto.

### **Inteligencia Artificial**

Se describe como la simulación de la inteligencia humana y sus capacidades para resolver problemas mediante la ejecución de algoritmos en una computadora, asimismo, se entrena con los datos disponibles en la web y es compatible con otras tecnologías como sensores, robótica, geolocalización, imágenes, videos y audios, además, se interpreta mediante modelos de aprendizaje automático y aprendizaje profundo, que emplean algoritmos basados en la toma de

decisiones humanas frente a un problema; también se basa en el enfoque de redes neuronales, lo que le permite aprender de la información disponible, la cual utiliza para entrenarse y responder a preguntas formuladas por los humanos. A su vez, estas capacidades le permiten realizar predicciones y mejorar su algoritmo con el paso del tiempo IBM (s.f).

Por otra parte, la inteligencia artificial (IA) se clasifica en dos tipos: débil y fuerte, la IA débil se centra en el entrenamiento para realizar tareas específicas y periódicas; sin embargo, se adapta a aplicaciones como Siri, Alexa, IBM Watson y vehículos autónomos, en los que, a partir de la interpretación de preguntas y la recolección de información, se entrena para dar una respuesta personalizada a cada usuario, dando la sensación de que el usuario está interactuando con una persona casi real IBM (s.f).

En cambio, la IA fuerte se compone de la inteligencia general y la superinteligencia, este enfoque le otorga la capacidad de interpretar y emular la inteligencia humana para aprender, almacenar información y entrenarse para resolver preguntas o desafíos en el futuro; la superinteligencia, por su parte, posee un enfoque que le permite superar la capacidad de razonamiento y pensamiento de las redes neuronales humanas IBM (s.f)

**Figura 2**

*Campos de aplicación de la inteligencia artificial*



*Fuente. Autoría Propia*

### **Modelo de Gestión de Recursos Territoriales**

Se enfoca en la gestión eficiente y sostenible de los recursos territoriales, incluyendo la planificación, evaluación de la capacidad del suelo y asignación de recursos según el potencial productivo.

### **Modernización del Catastro**

La modernización del catastro implica la actualización y mejora de los sistemas tradicionales mediante la incorporación de tecnologías avanzadas, incluyendo la digitalización de datos y la implementación de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

### **Mutaciones**

Son los cambios catastrales asignados a los predios y se clasifican de la siguiente manera:

#### ***Mutaciones de Primera Clase***

Se refieren al cambio de propietario o poseedor del bien UAECD (s.f).

***Mutaciones de Segunda Clase***

Ocurren cuando se modifican los límites o linderos de los predios por agregación o segregación, ya sea que haya o no un cambio de propietario o poseedor de las tierras UAECD (s.f).

***Mutaciones de Tercera Clase***

Corresponden a las modificaciones originadas por nuevas edificaciones, construcciones o demoliciones UAECD (s.f).

***Mutaciones de Cuarta Clase***

Son los avalúos catastrales realizados en una unidad orgánica catastral debido a mejoras o renovaciones, totales o parciales, que afectan el valor económico del predio. Estas mutaciones ocurren como resultado de los reajustes anuales ordenados por ley y de las auto estimaciones del avalúo catastral aceptadas legalmente UAECD (s.f).

***Mutaciones de Quinta Clase***

Se refieren a las inscripciones de predios o mejoras por edificaciones que no fueron declaradas o se omitieron durante la formación catastral o su actualización UAECD (s.f).

**Proceso Catastral**

Es el conjunto de actividades y procedimientos destinados a la elaboración, mantenimiento del catastro y la obtención de información sobre los bienes inmuebles de un territorio que facilita los procesos de gestión territorial, planificación urbana y administración fiscal; asimismo, comprende las etapas de formación catastral, que consisten en la obtención inicial de la información de los predios de una región, municipio o lugar específico, teniendo en cuenta aspectos físicos, jurídicos y económicos. Este proceso se realiza de manera masiva y su vigencia inicia el 1 de enero del año siguiente en que se llevaron a cabo las actividades UAECD (s.f).

Por su parte, la Actualización Catastral consiste en la renovación del inventario de tierras a partir del censo, abordando los cambios económicos, físicos y jurídicos que estos han tenido; de acuerdo con la metodología, se realizará el levantamiento total o parcial del inventario catastral de los inmuebles que conforman el territorio nacional, mientras que la conservación catastral, tiene como principal objetivo mantener actualizadas las bases de registro predial catastral. Por último, la difusión catastral se refiere al proceso de comunicación de los diferentes resultados obtenidos en la formación o actualización del catastro, utilizando herramientas de difusión adecuadas para cada región según sus condiciones geográficas o presupuestarias UAECD (s.f).

### **Sistema de Información Catastral**

Su función es centralizar y gestionar la información sobre las propiedades de la tierra, incluyendo límites de parcelas, propiedad, uso del suelo y características físicas del terreno.

### **Tecnologías de Información Geográfica (SIG)**

Los SIG capturan, almacenan, analizan y visualizan datos espaciales, facilitando la creación de mapas detallados y la gestión eficiente de la información geográfica en el catastro.

### **Tecnologías Emergentes**

Innovaciones tecnológicas que permiten facilitar procesos con información precisa y confiable. Su implementación facilita la ejecución de procesos a través de mecanismos de inteligencia artificial.

### **Tejido Social**

Corresponde a las relaciones y conexiones establecidas entre un grupo de personas que comparten una misma sociedad. Así mismo, puede definirse con un fin u objetivo común al interior de una comunidad.

### **Teoría del Desarrollo Territorial**

Sostiene que una gestión efectiva del territorio puede promover el desarrollo económico y social, considerando las características del suelo, el clima y la ubicación para un uso productivo y sostenible del territorio.

### **Teoría de la Información Geográfica**

Se centra en cómo los datos espaciales pueden ser utilizados de manera óptima para la gestión de recursos, destacando la importancia de los SIG en la integración y análisis de datos espaciales.

### **Teoría de la Innovación en la Gestión Pública**

Explora cómo la adopción de tecnologías innovadoras puede mejorar la efectividad en la gestión pública, aplicando estos conceptos a la modernización catastral.

## Marco Teórico

### Casos de Estudio

Para fomentar la necesidad e importancia de que Colombia adopte tecnologías emergentes en los procesos catastrales y que responda a los enfoques del Catastro Multipropósito, es necesario revisar qué tecnologías emergentes han adoptado otros países como puntos de referencia para el desarrollo y la transformación organizacional. En este sentido, resulta clave citar el éxito de Estonia con su enfoque de país 5.0 y su proyecto Tiger Leap, enfocado en la educación de la población en el uso de la informática y el internet. Además, según lo publicado en Digiltea (2021), Estonia gestiona la administración pública a través de la aplicación de Blockchain, lo que garantiza la seguridad y la integridad de los registros de propiedad, descentralizando las transacciones de tierras sin necesidad de intermediarios, reduciendo así el fraude y aumentando la transparencia. Su plataforma e-Estonia permite el acceso a servicios catastrales digitales, facilitando a los ciudadanos la gestión de su propiedad en línea. Este enfoque de Blockchain fomenta la descentralización de procesos y promueve la interoperabilidad entre las distintas administraciones, aprovechando las ventajas de la automatización y la autocertificación, sin comprometer en ningún momento la confidencialidad de los datos ciudadanos.

Asimismo, el éxito de Estonia a nivel tecnológico se centra en la prioridad del Estado de capacitar a sus ciudadanos, sin importar su edad, en el uso de estas herramientas, además de invertir en infraestructura que respalde los objetivos de formación, transformación digital e interconectividad, garantizando la seguridad de los datos sensibles de su población mediante el cifrado apalancado en la tecnología Blockchain, lo cual minimiza el riesgo de fraude en el país. Sin duda, este enfoque es un referente para los procesos catastrales de Colombia, ya que, al ser

una tecnología orientada al cifrado de información, permitirá que la información de esta entidad no sea vulnerable a fraudes y, a su vez, contribuirá al desarrollo y a la integridad de las tierras en el país. Este enfoque digital también transformará la gestión pública, eliminando barreras e intermediarios para la consulta de información en línea y, enfocado en la reestructuración de tierras, garantizará que la información esté cifrada y respalde la asignación adecuada de tierras, minimizando el riesgo de fraude en el proceso Digiltea (2021).

De acuerdo con la información develada por la página DSLR Pros (2024), en lo que respecta a Orselina, Suiza, las autoridades catastrales locales buscaban actualizar la información catastral del territorio y con ello, tener un panorama real del estado actual del suelo, incluyendo zonas verdes, espacios abiertos y las mediciones de los edificios. Es por la necesidad suscita, que se suscribió un contrato con la empresa Studio Calastri, cuya especialidad radica en la topografía catastral digital.

Teniendo en cuenta el enfoque de las tecnologías emergentes y casos que verifican su funcionalidad en el tema catastral, la página DSLR Pros (2024) informó que, “Studio Calastri utiliza drones y cámaras para la captura de 6.500 imágenes en un rango de 3.5 kilómetros cuadrados. Por otra parte, la tecnología RTK (Real-Time Kinematic) permitió la geolocalización precisa de los datos.”

Tanto el trayecto de los vuelos, las imágenes tomadas, los datos de geolocalización, el procesamiento y digitalización de la información y los registros catastrales de las áreas sobrevoladas, se logró gracias a un software de última generación cuya confiabilidad, precisión e ilustración de los datos genera un grado de precisión altísimo.

Por su parte, en Dinamarca se han incorporado drones y la tecnología Light Detection and Ranging (LiDAR) para la captura de información desde un enfoque de mapeo de terrenos que permite el levantamiento de información catastral de forma ágil y precisa, incluso en áreas de difícil acceso. Esta tecnología también minimiza la imprecisión en la información al reducir posibles errores humanos. Al emplear drones junto con LiDAR, se obtienen datos tridimensionales con mayor detalle en comparación con los métodos tradicionales, lo cual contribuye a maximizar la eficiencia del proceso catastral desde una óptica de precisión en la delimitación de linderos, medidas y aspectos técnicos de cada terreno. Además, esta tecnología genera modelos 3D con información detallada, incluidos datos de elevación, lo que permite mejorar la precisión de la cartografía catastral del país.

Según la investigación de Müller y Seifert (2019), titulada “Blockchain, ¿una tecnología viable para la administración de tierras?”, se describen diversos pilotos en los que esta tecnología ha sido aplicada en países como Brasil, Dubái, Georgia, Honduras, India, Japón, Rusia, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos, con el objetivo de mejorar la gestión catastral y la administración de tierras. En el caso de Alemania, los autores señalan que uno de los principales desafíos en los procesos de transferencia de propiedad es el largo tiempo de gestión, el cual suele extenderse entre 5 y 6 meses, así mismo en la investigación se destaca la importancia de implementar Blockchain en estos procesos para reducir el tiempo de transferencia de propiedad a solo 1 o 2 semanas. Además, se describen los beneficios potenciales de aplicar esta tecnología no solo en el catastro, sino también en otras áreas de la gestión pública del país.

### **Principales Tecnologías Emergentes Adoptadas en los Procesos Catastrales**

A su paso, las tecnologías emergentes han dado como resultado avances significativos en lo que concierne a la especificidad y precisión de la información y la interoperabilidad de esta

con otras entidades del estado. A continuación, se describe las tecnologías implementadas para el proceso catastral en el territorio colombiano:

1. **Sistemas de Información Geográfica:** Almacena, digitaliza y visualiza datos espaciales y geográficos. Adicionalmente, permite la creación de mapas que contienen información de suelo, sus características y usos. IGAC (2022)
2. **Drones y Fotogrametría Aérea:** Las imágenes capturadas por estas tecnologías son convertidas en mapas y modelos en 3D de alta resolución. IGAC (2022)
3. **Sensores Remotos y Satélites:** Capturan datos satelitales a gran escala y en tiempo real para la identificación de los cambios en el suelo. IGAC (2022)
4. **Inteligencia Artificial y Aprendizaje Autónomo:** Estas tecnologías realizan análisis de datos catastrales en altas cantidades, generan algoritmos de identificación de cambios y usos del suelo. IGAC (2022)
5. **Blockchain:** A través de bases de datos, facilita verificar el estado actual de la propiedad y minimizar el riesgo de fraude en los registros de las tierras.
6. **Internet de las cosas (IoT):** Su finalidad es la recolección de datos en lo que respecta a las variables ambientales, humedad y temperatura del suelo. Esto permite una caracterización detallada del suelo. IGAC (2022)
7. **Plataformas de Catastro en la Nube:** Facilita la centralización, almacenamiento e integración de la información a los usuarios y demás entidades vinculadas en los procesos catastrales. IGAC (2022)

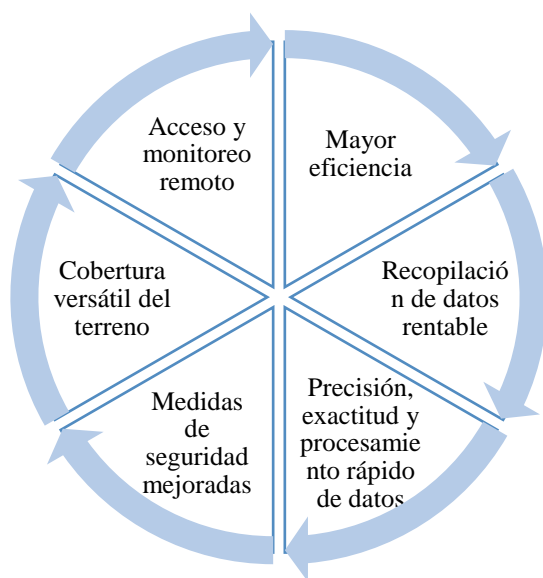
Es preciso mencionar que, las tecnologías descritas anteriormente, presentan desafíos de infraestructura, conectividad y la implementación de normas que regulen estos procesos innovadores en Colombia, asimismo, dentro de las limitaciones se encuentra la experiencia

técnica, factores ambientales, mantenimiento de los equipos, presupuesto gubernamental, seguridad en la accesibilidad al territorio.

Esta investigación se fundamenta en la necesidad de la formación, actualización, conservación y difusión de la información catastral en el territorio colombiano. Ahora bien, teniendo en cuenta la investigación realizada por Crommelinck y Koeva (2019), el 75% de la población mundial no cuenta con sistemas que permitan obtener información actual y real del suelo. Afirman que 90 países no tienen un sistema catastral para el registro de las tierras y 50 países se encuentran en un proceso de transición y establecimiento de sistemas catastrales.

### Figura 3

*Beneficios del uso de drones en la topografía catastral*



*Fuente. Autoría Propia*

## Investigaciones Asociadas

**Tabla 1**

*Investigaciones nacionales e internacionales con relación a los procesos catastrales*

Titulo	Autores	Resumen
Análisis de algoritmos de inteligencia artificial para la determinación del avalúo catastral en inmuebles rurales agrícolas mayores a 1 hectárea del municipio de la Peña - Cundinamarca	Hernández, C. Dávila, J. (2024)	La inteligencia artificial (IA) es definida como la capacidad de las computadoras para realizar tareas que típicamente requieren inteligencia humana (Raouhianien, 2018).
Implementación de los procesos catastrales enfocada en la adopción e interiorización del catastro multipropósito en el municipio de Arauquita	Triana, J. Lugo, A. (2023)	La implementación del catastro multipropósito y con enfoque 4D en países como Alemania ha evidenciado cambios y beneficio en políticas públicas de protección del medio ambiente y planificación del territorio. A partir del enfoque multipropósito del catastro y la especialización de este se ha presentado una demanda

---

		creciente en aspectos económicos, científicos y administrativos del territorio (Seifert, M et al., 2015).
El naciente servicio público de catastro multipropósito en Colombia	Ortiz, C. (2022)	Cómo el catastro se convirtió en un instrumento de planeación, registro y gestión fiscal, que, terminó siendo obsoleto, debido a la falta de formación y actualización catastral efectiva del territorio nacional, causada por la incapacidad institucional, técnica y tecnológica del IGAC. (Molina y Barreto, 2018, p. 63-64).
Fortalecimiento de la gestión catastral (actualización y conservación) en el departamento de Antioquia usando herramientas de código abierto	Lobo, J. (2019)	Implementación del modelo LADM en la gestión catastral.
Blockchain geoespacial para el registro de tierras y la gestión de datos catastrales	O. O. Lawal 1, N.O. Nawari 1 and B. W. Alem 2 (2022)	Contribución académica de los últimos años, respecto al despliegue de tecnologías emergentes.

---

---

mediante un sistema de información

geográfica

---

En la digitalización del Catastro Sánchez, J.  
Multipropósito está la eficiencia de su Yépez, C. (2024)  
gestión administrativa

Temas abordados: 1. Tecnología para la Gestión Catastral: un cambio de paradigma. 2. Sobre las herramientas que acompañan la tecnología geoespacial. 3. Casos de Éxito en la Gestión Catastral con CatasIA y ArcGIS. 4. La importancia del conocimiento y capacitación.

---

Cómo la topografía geoespacial está Lemmen, C.  
impulsando la administración de tierras Unger, E.  
Bennett, R. (2020)

Hace referencia a las agencias nacionales de cartografía catastral y topográfica de los estados miembros de la ONU y el Comité de Expertos de las Naciones Unidas sobre la Gestión Mundial de la Información Geoespacial (UN-GGIM).

---

Hacia la tecnología blockchain Zhao, P , Cedeno, J , Brovelli  
geoespacial: una revisión de la M, and Mansourian, A. (2022)  
investigación sobre la tecnología

---

En los últimos años, los macrodatos geoespaciales se han generado a una velocidad muy alta y el volumen de datos se está volviendo cada vez más masivo. Para

blockchain aplicada a los datos geoespaciales		aprovechar todo el potencial de los macrodatos geoespaciales, ha habido una fuerte demanda e impulso para adoptar el valor de la ciencia abierta. Sin embargo, sigue siendo un desafío preservar la privacidad y la integridad de los datos geoespaciales en el intercambio y la gestión de datos.
Drones para el catastro multipropósito y el ordenamiento territorial: un vuelo hacia la eficiencia y la transparencia	Benavides, L, Prieto, A, Manrique, M, & Márquez, J (2024)	Drones LiDAR como una herramienta poderosa para el Catastro Multipropósito y el Ordenamiento Territorial (CMOT). Su capacidad para capturar imágenes aéreas de alta precisión y datos georreferenciados los hace ideales para una amplia gama de aplicaciones catastrales y de ordenamiento territorial.
Un modelo del componente físico en el catastro multipropósito como apoyo al desarrollo municipal caso (Tenjo - Cundinamarca)	Téllez, A. Ayala, D. (2009)	Cómo el ordenamiento territorial, la planeación del desarrollo y el catastro multipropósito juegan un papel de vital importancia en términos del cómo se debe proceder en la gestión del territorio.

*Nota.* La tabla muestra las investigaciones realizadas a nivel nacional e internacional de los procesos catastrales. *Fuente.* Autoría Propia.

**Tabla 2***Cooperantes internacionales del Catastro Multipropósito en Colombia*

Cooperante	Nombre del proyecto	Objetivo general
Banco Mundial	Programa para la adopción e implementación de un catastro multipropósito rural y urbano.	Implementar un sistema catastral multipropósito, que fortalezca institucional y tecnológicamente a las entidades responsables de su ejecución, para consolidar la seguridad jurídica en la tenencia de la propiedad, contribuir al fortalecimiento fiscal y al ordenamiento territorial. DNP (2022)
Banco Interamericano de Desarrollo - BID		
Reino Unido – International Climate Finance (ICF)	Alianza para el Crecimiento Sostenible UK-COL – Programa Territorios Forestales Sostenibles (TEFOS).	Catastro Multipropósito en áreas ambientalmente protegidas para fortalecer la gestión sostenible y reducir la deforestación. DNP (2022)
USAID	Programa Nuestra Tierra Próspera	Contribuir a la política de tierras. DNP (2022)

Cooperación económica y desarrollo (SECO) – Embajada de Suiza	Proyecto SwissTierras – Colombia (Tierras FASE II).	Apoyar el diseño e implementación del Sistema de Administración de Tierras a través del robustecimiento institucional, teniendo en cuenta las mejores prácticas nacionales e internacionales. DNP (2022)
BM - Fondo Biocarbono	Programa de paisajes sostenibles de la Orinoquía ISFL Fondo BioCarbono.	Mejorar las condiciones habitantes para la planificación y ordenación del paisaje sostenible y con bajas emisiones de carbono en zonas focalizadas de la región de Orinoquía. DNP (2022)
Embajada de Alemania – GIZ.	Apoyo al Fondo Fiduciario del Banco Mundial para el Catastro Multipropósito en Colombia.	Las condiciones para la participación activa de las comunidades locales en la implementación del Catastro Multipropósito han mejorado. DNP (2022)
AFD	Asistencia técnica al IGAC para el fortalecimiento de la gestión de las bases de datos de la cartografía base oficial de Colombia.	Apoyar a la Subdirección de Geografía y Cartografía del IGAC en la implementación de procesos de gestión de información geográfica organizados en bases de datos, así como en su explotación para satisfacer las necesidades de producción y actualización de la

---

		cartografía básica del territorio colombiano. DNP (2022)
AFD	Promoviendo la implementación de un paisaje rural climáticamente inteligente en Colombia (LAIF).	Ayudar al Gobierno de Colombia a efectuar un cambio de política hacia una economía más social y más verde, aumentar los ingresos y el sustento de la población, especialmente en la cuenca del Orinoco, y más ampliamente en toda Colombia, reduciendo al mismo tiempo su vulnerabilidad al cambio climático y mitigando su contribución al mismo. DNP (2022)
AFD	Crédito programático a la Nación sobre desarrollo territorial sostenible.	Acompañar la implementación del PND 2018 – 2022 en sus ejes de desarrollo territorial sostenible, apoyando en particular las políticas públicas que reduzcan las desigualdades sociales y territoriales, respetando la trayectoria de bajo carbono. DNP (2022)

---

---

Kadaster International – Embajada de los Países Bajos. Land in Peace	Contribuir a la administración de tierras y seguridad jurídica en Colombia, por medio de metodologías innovadoras y eficientes. DNP (2022)
Kadaster International Tropenbos Colombia ICCO. Land at Scale.	El proyecto tiene como objetivo apoyar los procesos de administración de tierras de las comunidades indígenas y afrocolombianas, de manera justa, eficiente, eficaz, y creando seguridad para que las comunidades inviertan en el desarrollo económico sostenible en esas zonas. La combinación entre mejorar la seguridad de la tenencia de la tierra con las actividades para el desarrollo económico y la protección de los recursos naturales da como resultado un enfoque integrado. DNP (2022)

---

*Nota.* La tabla muestra los cooperantes internacionales en el Catastro Multipropósito de Colombia. *Fuente.* Autoría Propia.

## Lecciones Aprendidas

Para la construcción de la presente monografía, se consultaron diversas fuentes bibliográficas en donde se pudo detectar un factor común: Las barreras de las entidades estatales en la implementación de tecnologías emergentes y la IA para la optimización de procesos y la obtención de resultados reales, actualizados y confiables. Desde el tecnicismo del catastro, se debe tener claridad respecto a la siguiente información:

1. Levantamiento físico predial
2. Estudio e historial jurídico de la propiedad
3. Valor catastral del predio (área de terreno y construcción) (Periódico UNAL 2024)

Aun, cuando se tiene claridad de la información consignada en los numerales que anteceden este párrafo para la materialización de lo descrito en la Política Pública, a la fecha sigue existiendo una brecha entre lo planeado y esperado del proceso y lo realizado respecto a los siguientes insumos:

1. Fotografías
2. Cartografía
3. Actualización de redes topográficas
4. Linderos
5. Límites prediales
6. Superficies
7. Formas y características del terreno
8. Tipos de la propiedad
9. Valoraciones de terrenos
4. Construcciones (Periódico UNAL 2024)

Lo descrito hasta el momento, se traduce en el retraso significativo de la ejecución de la Política Pública de Catastro Multipropósito para las siguientes acciones:

1. Actividades de planeación, desarrollo y ordenamiento territorial
2. Implementación y materialización de servicios públicos
3. Instalación de observatorios inmobiliarios
4. Estudios ambientales y territoriales
5. Manejo de cuencas hídricas (Periódico UNAL 2024)

Hoy, casi 10 años después la desactualización del catastro en el país sigue en niveles superiores al 80%. (Periódico UNAL 2024).

Lo que comprende la década 2014-2024 emergieron dos Políticas Públicas conexas: El Conpes 3859 (2016) y el Conpes 3958 (2019). Este último indica lo siguiente: “con corte al 1 de enero de 2019, el 66% del territorio nacional tenía información catastral desactualizada, el 28,32% no contaba con formación catastral, el 5,68% tenía información actualizada y el porcentaje del área geográfica con catastro actualizado es del 9,4% (IGAC, 2019)”. Es decir, a comienzos de 2019 la desactualización catastral superaba el 95%. (CONPES 3958 de 2019).

Es preocupante ver estas cifras toda vez que, la información física, jurídica y económica son insumos necesarios para la implementación de proyectos con impacto positivo en el territorio, y a su vez, permite una mayor fuente de ingresos de los municipios ya que de allí, se calcula el recaudo por impuesto predial y el valor catastral de cada predio. (Periódico UNAL 2024).

## Desarrollo

A lo largo de este proceso formativo, se han adquirido nuevos conocimientos, los cuales cambiaron la óptica respecto al grado de importancia en la implementación de la Alta Gerencia y el Desarrollo Organizacional en los proyectos sin importar su enfoque. Se ha demostrado su efectividad para la materialización de los objetivos propuestos y así, garantizar el éxito del proceso, en este caso, un proyecto catastral con línea técnica territorial.

Tanto el líder del proyecto como su equipo profesional, debe contar con ciertas competencias laborales y conocimientos en materia catastral, que asegure la consecución de las fases proyectadas. La primera fase contempla la proyección de la misión, visión y objetivos del proyecto; acto seguido se pacta un plan de entrevistas, pruebas por competencias y la conformación del grupo interno de trabajo. Posteriormente se ideará un plan de trabajo que dé como resultado la obtención de la siguiente información:

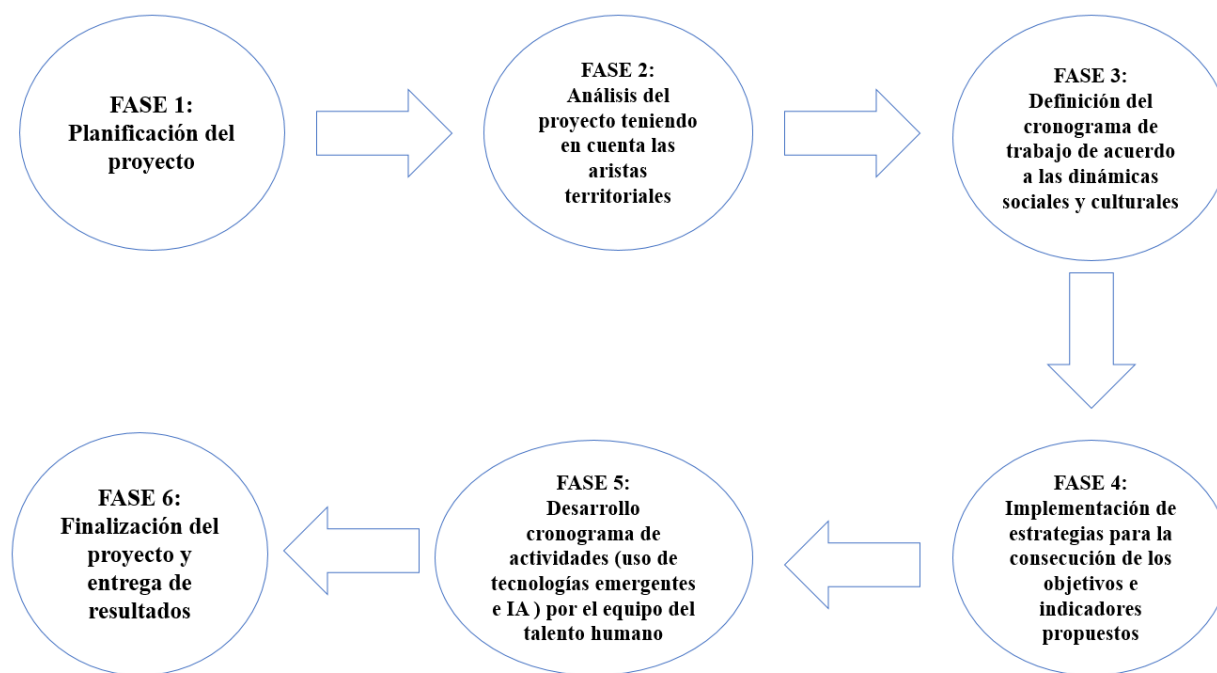
1. Planeación y preparación del proyecto
2. Definición de los recursos
3. Tecnologías emergentes empleadas (regulación)
4. Medios para la recolección de la información - uso de drones, imágenes satelitales, GPS diferencial o aviones para capturar imágenes aéreas y ortofotos del territorio.
5. Implementación de inteligencia artificial, blockchain, Internet de las cosas (IoT), big data, y automatización robótica de procesos (RPA).
6. Información real de la actual administración del territorio
7. Bases conceptuales con relación a la propiedad del territorio
8. Documentación del estado actual de la infraestructura pública
9. Metas proyectadas en la Política Pública y del Gobierno

Teniendo en cuenta que este proyecto se sustenta en la adopción de tecnologías emergentes, se espera a través de estas realizar los siguientes ejercicios técnicos en el territorio:

1. Levantamiento topográfico
2. Fotogrametría aérea
3. Recolección de datos socioeconómicos
4. Procesamiento y validación de los datos recolectados
5. Integración de datos topográficos y fotogrametría en SIG
6. Análisis de datos
7. Monitoreo, evaluación, control y seguimiento de la información

#### Figura 4

*Fases propuestas en el proyecto catastral*



*Fuente.* Autoría Propia

En este contexto, se plantea una perspectiva sobre la aplicación de tecnologías emergentes en la gestión catastral del país, priorizando la modernización y optimización de procesos enfocados en mejorar la evaluación, precisión y accesibilidad de la información para la toma de decisiones en la reestructuración de tierras; los drones, por ejemplo, son esenciales para medir aspectos técnicos de la región y para apoyar la creación de cartografía en zonas de difícil acceso, equipados con cámaras especializadas y sensores avanzados, estos dispositivos facilitan la captura de imágenes visuales de alta precisión, ofreciendo un proceso más eficiente y a menor costo en comparación con métodos tradicionales. Así, los drones no solo recopilan datos técnicos, sino que también aportan valor a la toma de decisiones de los directivos del catastro, al reducir cargas operativas y facilitar decisiones informadas sobre la asignación de tierras al proporcionar una visión detallada del terreno y su potencial uso.

En cuanto a los sistemas de información geográfica (SIG), estos permiten la captura, análisis y visualización de datos espaciales, aspectos esenciales para una gestión territorial eficiente. Los SIG facilitan la creación de mapas detallados que incorporan múltiples capas de información, tales como límites, propiedad y características técnicas de los terrenos. La integración de estos datos contribuye a la planificación urbana y rural, permitiendo a los gestores catastrales realizar un análisis clave de las áreas en estudio y mejorar la precisión en la asignación de predios y en la gestión de recursos territoriales, beneficiando especialmente la reestructuración de tierras para las víctimas del conflicto armado.

Por su parte, la inteligencia artificial (IA) y el Big Data han emergido como herramientas indispensables para el análisis masivo de datos catastrales. La IA, con su capacidad de procesamiento y versatilidad, permite analizar grandes volúmenes de información, identificando patrones y tendencias que serían difíciles de detectar mediante métodos tradicionales. A través de

algoritmos de aprendizaje automático, se pueden prever características de los terrenos y evaluar su adecuación para distintos usos. Este análisis optimiza la asignación de terrenos, asegurando que cada predio cumpla con las características necesarias para un uso productivo y sostenible, considerando las necesidades específicas de cada región. El uso de estas herramientas proporciona un valor agregado para los líderes catastrales, quienes pueden gestionar actividades del catastro multipropósito con información en tiempo real, favoreciendo una visión estratégica basada en crecimiento, sostenibilidad y transformación organizacional.

El uso de tecnologías emergentes, hoy día, representa una estrategia de negocio aplicable tanto en el sector gubernamental como en el privado, dependiendo de las necesidades específicas. En esta monografía se ha ilustrado cómo estas tecnologías están siendo aplicadas en el proceso catastral en Colombia. Según el Departamento Nacional de Planeación (2023), esta entidad ha estado apoyando desde 2023 la actualización del Catastro Multipropósito, alineada con metas estratégicas del país y la maximización de la sostenibilidad. El uso de algoritmos avanzados que detectan automáticamente elementos cartográficos en imágenes contribuye a reducir los tiempos y costos de la recolección directa de información requerida para la actualización catastral.

La adopción de estas tecnologías en la gestión del catastro multipropósito ofrece una visión clara sobre su integración en los procesos de reestructuración de tierras, siendo herramientas clave para los líderes del proceso. Aportan valor para la toma de decisiones informadas y facilitan la definición de estrategias orientadas a cubrir integralmente las necesidades de gestión del catastro multipropósito.

## **Perspectiva del Modelo de Gestión en Alta Gerencia para la Modernización Catastral**

Dando un contexto general, El Banco Interamericano de Desarrollo – BID, encabeza el proyecto “Programa para la Adopción e Implementación de un Catastro Multipropósito rural-urbano” en Colombia. Este proyecto busca mejorar la gestión de las tierras en el territorio nacional con la implementación de un catastro con enfoque multipropósito que den como resultado el fortalecimiento institucional y la interoperabilidad de la información entre las mismas (BID, s.f.)

Para el BID, estos son los objetivos del proyecto:

1. Aumentar la eficiencia de las entidades del orden nacional que conforman el sistema de administración de tierras (ANT, IGAC, SNR y DNP) mediante el fortalecimiento de su capacidad institucional. (BID, s.f.)
2. Aumentar la eficiencia del Sistema Nacional Catastral (SNC) a través de su modernización y el desarrollo e implementación de la Infraestructura de Datos Espaciales para la Administración de Tierras (IDE-AT). (BID, s.f.)
3. Aumentar la eficacia del Estado en el aprovechamiento de la información catastral mediante la implementación del Catastro Multipropósito (CM) en las entidades territoriales participantes del programa. (BID, s.f.)

Es por lo mencionado en este punto y en relación directa al proyecto propuesto en esta monografía, que debe considerarse un plan de capacitación, cronograma de actividades, medición de avances e identificación de riesgos, para así, materializarlo desde el contexto gerencial y organizacional.

Para su ejecución y en adherencia al contexto catastral colombiano, se establecerán:

1. Un Comité Directivo del programa

2. Una instancia de coordinación interinstitucional (Mesa Técnica de Coordinación)
3. Una unidad de coordinación del programa
4. Unidades de gestión por cada departamento

Paralelamente, se desarrollarán las siguientes fases:

1. Monitoreo a indicadores
2. Seguimiento al costo del proyecto
3. Recolección periódica de información e instrumentos
4. Seguimiento al plan de trabajo y presupuesto del mismo
5. Evaluación de los resultados presentados en cada fase
6. Medición de indicadores de impacto y resultado
7. Análisis del talento humano
8. Evaluación del plan de trabajo (proyectado vs ejecutado)

Es preciso suscitar que, para lograr el objetivo planteado de fortalecer la gestión catastral, y en respuesta a los problemas identificados, el Gobierno definió un plan de acción de ocho años que contempla cambios estructurales en los aspectos metodológicos, técnicos, institucionales, tecnológicos y operativos del modelo catastral (CONPES, 3859).

La modernización catastral no solo requiere de tecnologías emergentes, sino también de un modelo de gestión integral desde la Alta Gerencia, en el que incluya una planificación estratégica que asegure la sostenibilidad de cada fase del proceso y una coordinación efectiva entre las partes interesadas, con el ánimo de mitigar las brechas para hacer realidad su implementación desde los siguientes enfoques:

## **Planificación y Organización de Recursos**

La construcción de este documento se basó en el contexto técnico y operativo del catastro con enfoque multipropósito en el territorio colombiano, y cómo este influye directamente en la restitución de tierras a las víctimas del conflicto armado, todo esto, alineado con el Acuerdo de Paz, la Política Pública de Catastro Multipropósito, Conpes 3859, entre otros. La alta gerencia juega un papel crítico en la organización para la asignación de recursos humanos y tecnológicos, donde es posible garantizar la eficacia del catastro multipropósito. Para esto, es fundamental contar con un equipo de talento humano capacitado, con competencias en el manejo de tecnologías emergentes y en desarrollo organizacional, para el cumplimiento de objetivos claros y medibles previamente establecidos.

Se recuerda que, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) es la máxima autoridad catastral en Colombia, es por esto que se tomó como ejemplo su Plan Estratégico Institucional (PEI), que es un modelo de planificación y organización de los recursos. “Promover la generación de capacidades y competencias para contar con un capital humano altamente calificado y motivado; que, de manera extendida, aporte a la consolidación de los cambios que requiere la gestión geográfica y catastral del país” (IGAC, 2024). Es por lo anterior, que surge la necesidad de alinear la alta gerencia con enfoque organizacional, la cual es fundamental para implementar estrategias en lo que respecta a programas de formación para así, medir la efectividad del proyecto y con ello, al talento humano.

Por otra parte, La Gestión Estratégica de Personas, genera equipos de trabajo de alto rendimiento y comprometidos desde un enfoque sistémico que integra en su funcionamiento estrategias enfocadas en la gestión por competencias, gestión del cambio, gestión del conocimiento, gestión del desempeño y entorno laboral saludable; a través de los componentes

de formación y capacitación, calidad de vida, provisión de empleo, evaluación del desempeño, administración del personal, planeación de talento humano y seguridad y salud en el trabajo. (IGAC, 2024).

### Figura 5

#### *Modelo de Gestión Estratégica de Personas*



*Fuente.* Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Subdirección del Talento Humano 2023

Es importante señalar que, para este proyecto se proponen las siguientes estrategias para la formación del talento humano, previamente se haya realizado un Diagnóstico de Necesidades de Aprendizaje Organizacional (DNAO):

1. Creación del componente de formación y capacitación
2. Talleres de transferencia del conocimiento
3. Procesos permanentes de inducción y reinducción

4. Entrenamientos directamente en los puestos de trabajo
5. Talleres con temáticas transversales y específicas
6. Portafolio de entrenamiento en Transformación Digital y Cibercultura

### **Coordinación Interinstitucional**

La cooperación entre entidades gubernamentales, privadas y comunitarias es esencial para optimizar los procesos de reestructuración de tierras, desde el enfoque de la alta gerencia se deben establecer acuerdos y mecanismos de colaboración que permitan la interoperabilidad de la información y la armonización de esfuerzos; esta coordinación interinstitucional asegura que cada fase del proceso catastral responda a las necesidades específicas de las comunidades beneficiadas.

### **Enfoque en el Talento Humano**

La participación del talento humano en el contexto organizacional o en entidades públicas representa una oportunidad clave en tiempos de cambios constantes e incertidumbre en la gestión de procesos, ya sean tradicionales o digitales; por ello, en cualquier proceso de transformación, desarrollo o gestión organizacional, es fundamental contar con talento capacitado en las habilidades técnicas necesarias para llevar a cabo las actividades que conforman dicho proceso, así como en habilidades blandas que faciliten su implementación.

Por otra parte, desde un enfoque de gestión estratégica de las organizaciones como fuentes de cambio, sostenibilidad y competitividad, la gestión del talento humano en un entorno globalizado y digital adquiere mayor relevancia, la incorporación de tecnologías emergentes, junto con el talento humano, se ha convertido en un fenómeno decisivo, ya que estas tecnologías actúan como agentes facilitadores de procesos ágiles, generadores de oportunidades y creadores de valor a través de la información; asimismo, contribuyen a mejorar la calidad de vida de las

personas al reducir el tiempo dedicado a actividades repetitivas que anteriormente consumían gran parte de los recursos y esfuerzos, lo que implicaba una mayor carga laboral y exigencias de tiempo para su culminación.

Desde la óptica del usuario, la aplicación de tecnologías emergentes en los procesos internos representa simplicidad y una oportunidad para acceder a los datos, lo que mejora la calidad de vida de los ciudadanos al reducir el tiempo y los desplazamientos necesarios para gestionar trámites administrativos. Sin duda, la adopción de estas tecnologías no solo aporta beneficios para las organizaciones y sus colaboradores, sino también para los ciudadanos en general, al permitirles disponer de información en formato digital desde la comodidad de su preferencia.

Este enfoque caracteriza la política del Gobierno Digital, que busca impactar positivamente la calidad de vida de los ciudadanos y los habitantes del territorio nacional, así como la competitividad del país. A través de la transformación digital del Estado, esta política promueve la generación de valor público de manera proactiva, confiable, articulada y colaborativa entre los grupos de interés, permitiendo, además, el ejercicio pleno de los derechos de los usuarios del ciberespacio (MinTIC, s.f).

Desde una perspectiva estratégica aplicable a la modernización del catastro, el talento humano, junto con las tecnologías emergentes, es un factor clave para agilizar los procesos internos, generar oportunidades y maximizar el valor de la información, además de aportar conocimiento y valor a la entidad. Esta combinación se convierte en el eje central para la adopción eficiente de tecnologías emergentes como estrategia de modernización y transformación organizacional.

La transformación digital del catastro requiere que el talento humano participe activamente en todas las etapas del proceso, desde la planificación hasta el cierre, es fundamental contar con las habilidades técnicas y blandas necesarias, así como con un proceso de formación interno; las tecnologías emergentes representan una oportunidad única para optimizar la gestión catastral, mejorar los servicios públicos y generar valor a partir del dato público. Por ello, es necesario que los líderes del proceso mantengan una comunicación suficiente, eficiente y oportuna, además de definir estrategias y metodologías que permitan identificar desviaciones de manera anticipada para corregirlas o replantearlas oportunamente, asegurando el cumplimiento del plan de transformación y modernización de la entidad.

Asimismo, es indispensable estructurar un enfoque de desarrollo organizacional centrado en la capacitación continua y en el fortalecimiento de competencias técnicas, garantizando que el personal esté preparado para enfrentar los desafíos tecnológicos y organizacionales que puedan surgir durante el proceso.

### **Integración de Datos y Seguimiento en Tiempo Real**

Es fundamental que los directivos y actores involucrados en el proceso de modernización del catastro, en respuesta a las necesidades de una reestructuración eficiente de tierras en el país, dispongan de herramientas ágiles de gestión digital que integren y monitoreen los datos en tiempo real; un modelo integral de recopilación, integración y monitoreo permitirá actualizar la información continuamente y facilitará la toma de decisiones informadas en cada etapa del proceso catastral, convirtiéndose en una herramienta clave para los líderes en la gestión del catastro multipropósito.

## **Sistema Nacional de Información Catastral (SINIC)**

El SINIC se presenta como una plataforma centralizada para almacenar y gestionar los datos catastrales de manera segura y accesible, este sistema permite que las entidades y usuarios autorizados accedan a la información actualizada, fomentando una mayor transparencia en los procesos catastrales y facilitando la interoperabilidad de datos entre diferentes instituciones, para la definición de estrategias conjuntas con otras entidades encaminadas al apoyo del cumplimiento del enfoque del catastro multipropósito IGAC (s.f).

## **Evaluación y Control de Resultados**

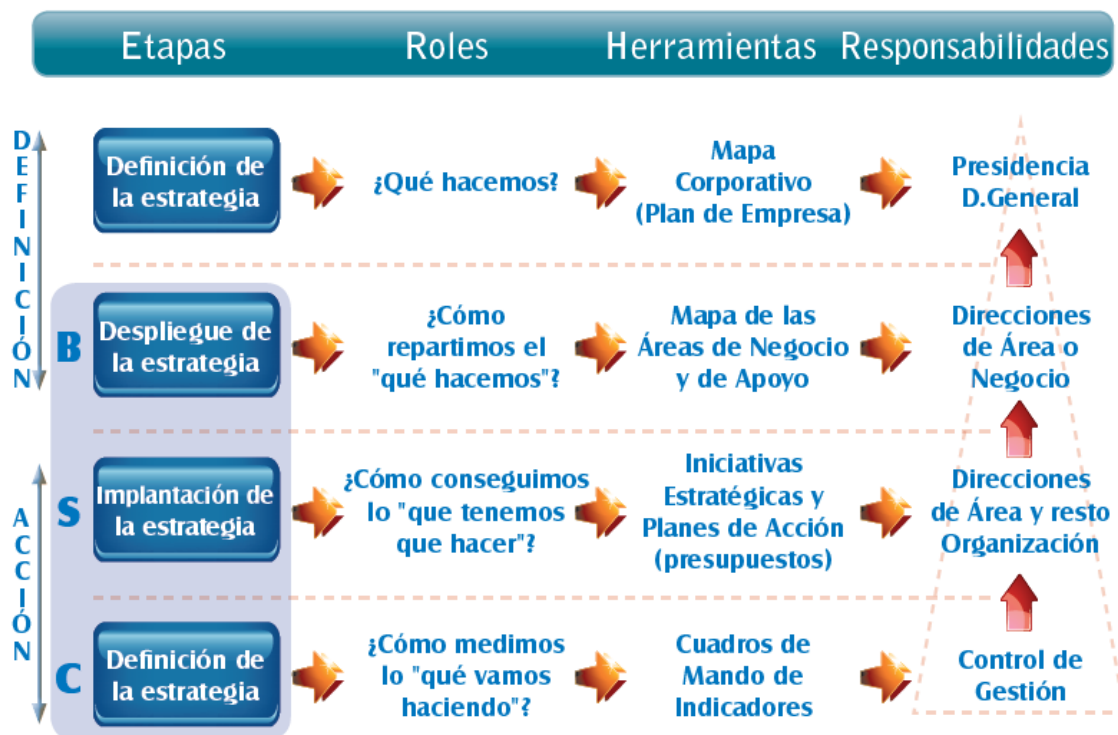
La implementación de tecnologías emergentes requiere de un proceso de evaluación, seguimiento y control de resultados por parte de los líderes o actores involucrados, en el que se asegure que en cada fase se cumpla con los estándares de calidad y que los datos recopilados sean consistentes y precisos. Además, el control de resultados permite detectar posibles áreas de mejora para realizar los ajustes necesarios y así optimizar la asignación de terrenos a las víctimas del conflicto armado.

## **Impacto en la Gestión Territorial y la Paz**

La modernización del catastro a través de la aplicación de tecnologías emergentes optimizará la gestión territorial y aportará progresivamente a la construcción de un país equitativo; mediante la asignación de tierras propicias para el desarrollo productivo de cada región, en el que se brinde a las víctimas del conflicto armado la oportunidad de reconstruir sus vidas a partir de la participación productiva y legal en la sociedad, contribuyendo con ello al desarrollo integral de las regiones afectadas por la violencia. La gestión catastral, desde una óptica de la Alta Gerencia, permitirá la recuperación de territorios y el fortalecimiento del tejido social y la reconciliación en Colombia.

**Figura 6**

*Propuesta para la configuración del cuadro de mando integral del proyecto*



*Fuente.* Centro Europeo de Empresas de Innovación

### **Drones Aplicados al Catastro**

La implementación de los drones en la gestión del catastro colombiano significa un avance en los procesos de transformación digital de las entidades públicas del país, al representar una alternativa eficiente en la gestión de los trámites internos relacionados con la administración de tierras. Pasar de métodos tradicionales de levantamiento, captura y análisis de información a métodos actuales sostenibles permite aprovechar las ventajas de los drones; con su aplicación, es posible realizar procesos de captura de información en zonas de difícil acceso o territorios con condiciones geográficas adversas, asimismo, representan ahorros significativos en tiempos de levantamiento de información y reducción de costos asociados, a su vez, mejoran la precisión de

las mediciones y minimizan el margen de error en la información recolectada. Por otra parte, dependiendo del tipo, marca y referencia de estos dispositivos, se logran obtener imágenes de alta resolución que permiten identificar con mayor precisión los predios, los límites territoriales y la gestión de la propiedad, del mismo modo, aportan información de interés para las partes involucradas en la gestión y planificación eficiente de los recursos territoriales.

Por otra parte, los drones juegan un papel decisivo en la gestión de los procesos catastrales al contribuir a la mejora continua de la entidad, así como de la calidad y la eficiencia de la información de la cartografía del país. En Colombia, donde el catastro es una entidad clave para la asignación de tierras a las víctimas del conflicto armado, como parte del acuerdo de la firma de paz, el uso de drones proporciona herramientas e información para los procesos de toma de decisiones informadas, para los cuales es necesario partir de información confiable. Además, estos dispositivos son clave para los procesos de valorización de terrenos y la actualización de información en tiempo real o en tiempos no prolongados.

Por último, los drones, gracias a su versatilidad y sensores, ofrecen una mayor precisión en la recopilación de información geoespacial, asimismo, en un tiempo reducido se pueden realizar levantamientos de información y generar modelos digitales de elevación y ortofotografías de una extensión de terreno. Esto dependerá de la capacidad y autonomía de las baterías por cada vuelo y de las condiciones propias de cada territorio; además, al estar equipados con cámaras térmicas, permiten medir condiciones propias del terreno, como temperatura y humedad, que son insumos clave para determinar el potencial productivo de las tierras. Benavides Ramírez, L. G., Prieto Moreno, A., Manrique Castro, M. A., & Márquez Díaz, J. E. (2024).

## **Inteligencia Artificial en la Gestión Catastral**

La adopción de la inteligencia artificial (IA) en la gestión del catastro como enfoque de modernización y transformación supone maximizar la eficiencia, precisión, oportunidad, disponibilidad y calidad de la información, seguida de la optimización de los procesos de análisis de la información y avance en la actualización del catastro, adicionalmente con estas herramientas se pueden establecer patrones de clasificación de viviendas a partir del reconocimiento de imágenes, minimizando la manualidad del proceso que, en métodos tradicionales, supone un mayor tiempo para su ejecución por el volumen de información. Mientras que la IA tiene la capacidad de aprender de los datos o patrones y entregar un análisis en menor tiempo, estas pueden ser de fuentes directas o indirectas.

Por otra parte, se pueden crear modelos avanzados de predicción que permitan que, cada vez que se realice una actualización de los predios o territorios, el algoritmo lo interprete y actualice automáticamente la información utilizando información satelital o de bases de datos. Este modelo de predicción es un componente esencial en los procesos de aplicación de IA en la actualización de información del catastro en Colombia; por ejemplo, y de acuerdo con el piloto que ha venido desarrollando la compañía “consultorias”, resaltan que, mientras con un modelo convencional se requieren 360 días para procesar 345,600 construcciones en un municipio de categoría 1, el modelo de IA de esta compañía “TipologIA by SES” logra el mismo resultado solo en 17,2 días, lo que supone un ahorro en tiempo del 95% y un ahorro en costo del 86%, según la consulta en consultorias (2024).

Asimismo y como resultado del atraso de la entidad en la actualización de la información catastral, el gobierno ha venido revisando estas herramientas que le permitan generar un proceso ágil y eficiente en este proceso; las tecnologías emergentes suponen o tienen el principio de

generar ahorros en tiempos y costos, pero maximizar la oportunidad y disponibilidad de la información clara, verídica y confiable en un menor tiempo, comparada con modelos tradicionales, así como minimizar los errores humanos que se puedan llegar a realizar al emplear un proceso tradicional.

### **Analítica de Datos Aplicada a la Gestión del Catastro**

La analítica de datos aplicada a la gestión de la información del catastro en Colombia aportará las herramientas necesarias para la toma de decisiones informadas, con un enfoque en la transparencia, la eficiencia y la precisión de la información histórica, así como en el ingreso de nueva información al sistema. Desde la óptica estratégica de la gestión del análisis de datos, es necesario procesar estos datos mediante la extracción, limpieza, clasificación, normalización y carga, para que, al realizar un proceso de visualización de los resultados, se obtengan los resultados esperados.

En este contexto, el análisis de información no solo permite procesar grandes cantidades de datos para convertirlos en unidades de valor y gestión, sino también generar optimizaciones y automatizaciones orientadas al ahorro de tiempo y costos. Incluso es posible desarrollar modelos predictivos que, con los datos disponibles, brinden aproximaciones o estimaciones futuras en la gestión de las tierras, facilitando la definición de políticas públicas enmarcadas en una gestión integral y eficiente del territorio colombiano.

Por otro lado, la analítica de datos en la gestión integral de la información catastral permitirá identificar inconsistencias en los registros, lo que ayudará a detectarlas y corregirlas, generando así valor y mejorando la calidad de la información pública de la entidad.

Las dinámicas del catastro son ligeramente cambiantes en el tiempo, ya que dependen de la oportunidad y la necesidad de los territorios; por ejemplo, Bogotá, una ciudad en constante

cambio, requiere actualizaciones continuas en la información catastral, con un enfoque en la integridad y la gestión del uso del suelo. Además, el catastro actúa como un instrumento fundamental para la gestión tributaria de la renta recaudada a través del impuesto predial.

Estas dinámicas resaltan la importancia de emplear la analítica de datos como una herramienta clave para la gestión y la toma de decisiones informadas. Esto permite transformar la gestión de los territorios mediante su clasificación en diferentes categorías propias de cada uno, como áreas construidas y no construidas, propiedades nuevas o usadas, e incluso para identificar el número de fuentes hídricas actuales.

Por ello, el análisis de datos resulta esencial en los procesos de actualización de la información catastral, ya sea a partir de fuentes primarias, secundarias o incluso colaborativas.

## Conclusiones

El inventario del territorio nacional se realiza a través de los procesos de formación, actualización, conservación y difusión catastral. Este censo permite contar con información real y actual de las tierras junto con sus características. Por otra parte, la Política Pública del Catastro Multipropósito develó la importancia de realizar dichos procesos catastrales con ayuda de las tecnologías emergentes y la inteligencia artificial, optimizando tiempo, recursos y disminuyendo el peligro que implica el desplazamiento al territorio, pues estos ya no serían necesarios.

Todo proyecto visto desde un enfoque gerencial y organizacional crea, implementa y materializa estrategias innovadoras y creativas y elimina la resistencia al cambio. Vas más allá, da una óptica diferente en la consecución del plan de trabajo en aras de cumplir con los objetivos, indicadores de resultado de gestión y el respectivo cronograma; teniendo siempre presente la misión y visión del proyecto suscito.

El tiempo y su celeridad conlleva transitar fases de actualización de información permanentes con relación a herramientas, procesos y formas de percibir y hacer las cosas. Este proyecto con enfoque multipropósito es sin duda la oportunidad de incorporar nuevas tecnologías y al mismo tiempo, ser un referente del ejercicio catastral en América Latina.

El impacto positivo generado desde la alta gerencia en proyectos sociales con enfoque catastral impulsa la creación de estructuras, planes de trabajo y la implementación de conocimientos y herramientas tecnológicas, lo cual facilita el inicio y cierre de cada fase. Este enfoque moderno mantiene como prioridad el componente humano, el liderazgo y la comunicación asertiva, otorgando gran importancia al ahorro de costos del proyecto, la alineación con los objetivos iniciales y la previsión de riesgos que puedan surgir en actividades territoriales.

Para cumplir con el objetivo de la modernización del catastro en Colombia, no solo se requiere la aplicación de tecnologías emergentes, sino también una formación integral de la sociedad en el uso de estas herramientas, además de la intervención de líderes capaces de resolver paradigmas complejos de forma ágil; asimismo, para garantizar un proceso de transformación, es necesario minimizar las barreras de resistencia al cambio, lo cual se logrará con una población capacitada, por otra la utilización de tecnologías emergentes, como drones, inteligencia artificial, Big Data y análisis de datos, será fundamental para innovar en la gestión pública del país, enmarcándola en una administración más ágil y colaborativa. Con este enfoque, no solo se mejorará la eficiencia en la gestión de tierras para las víctimas, sino que también se contribuirá a una administración de los recursos nacionales de manera efectiva, equitativa y transparente.

### Referencias Bibliográficas

- Banco Interamericano de Desarrollo. (2022, 30 agosto). Inteligencia Artificial en las ciudades: planificación urbana y gestión pública [Vídeo]. YouTube. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=kGoRK-lHH80>
- Benavides Ramírez, L. G., Prieto Moreno, A., Manrique Castro, M. A., & Márquez Díaz, J. E. (2024). Drones para el catastro multipropósito y el ordenamiento territorial: un vuelo hacia la eficiencia y la transparencia. *Encuentro Internacional De Educación En Ingeniería*. <https://doi.org/10.26507/paper.3657>
- Castro, A. (2019). Modernización del Catastro en Colombia: Retos y Oportunidades. Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Catastro Bogotá. (2022, 6 septiembre). Analítica de datos de catastro distrital [Vídeo]. YouTube. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=fyVSVPEnyGg>
- Chen, M. (2024, 23 septiembre). What is big data? Recuperado de <https://www.oracle.com/co/big-data/what-is-big-data/>
- Clasificación de las mutaciones | Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital. (s. f.). Recuperado de <https://www.catastrobogota.gov.co/glosario-catastral/clasificacion-de-las-mutaciones>.
- Consultoría SES. (2024, 25 mayo). La primer Inteligencia Artificial para Catastro en Colombia [Vídeo]. YouTube. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=G88yQz17ZIY>

- Consultoria SES. (2024b, junio 20). *Cómo utilizar el método indirecto Tipología para el reconocimiento del componente físico en Catastro* [Video]. YouTube. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=qWgsePW07zc>
- Crommelinck, S., & Koeva, M. (2024). Towards cadastral intelligence? GIM International. <https://www.gim-international.com/content/article/towards-cadastral-intelligence>
- Definición de catastro | Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital. (s. f.). Recuperado de <https://www.catastrobogota.gov.co/glosario-catastral/definicion-de-catastro>
- Departamento Nacional de Planeación (2019). ABC Nuevo Catastro. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/ABC-nuevo-catastro.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación (2022). Normativa Política Pública Catastro Multipropósito. Recuperado de <https://www.catastromultiproposito.gov.co/acerca-de/Paginas/politica-publica-y-normativa.aspx>
- Digiltea. (2021, 25 noviembre). El increíble caso de Estonia, el país 5.0. Digiltea, Tu Aliado Digital. <https://digiltea.com/el-increible-caso-de-estonia-el-pais-5-0/>
- DJI. (2020, octubre 14). DJI Enterprise ZenMuse P1 - Full-Frame Photogrammetry Solution [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=HsdnkkuCtV8>
- DJI Enterprise. (2024, 18 enero). Introducing DJI Modify [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=N2N6HvaB1GI&t=1s>
- DJI Enterprise. (2023, 10 octubre). This is DJI Zenmuse L2 [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=mvKmmXewNIo>
- DNP. (2022). Cooperantes. Recuperado de <https://www.catastromultiproposito.gov.co/desarrollo-de-la-politica/Paginas/Cooperantes.aspx>

Drones for Surveying: How They Work and Their Applications - YellowScan. (2024, 30 agosto).

YellowScan. <https://www.yellowscan.com/knowledge/drones-for-surveying/>

DSLR Pros (2024). Cartografía inteligente: los drones en el mundo de la topografía catastral y la gestión territorial. Recuperado de <https://www.dslrpros.com/dslrpros-blog/smart-mapping-drones-in-the-world-of-cadastral-surveying-and-land-management/>

Duarte, J. (2023). Construyendo el catastro desde la comunidad: Una visión con propiedad.

Esri Colombia, Ecuador y Panamá. (2020, 7 diciembre). Sistema ArcGIS para la Gestión Catastral [Video]. YouTube. Recuperado de

<https://www.youtube.com/watch?v=FNLPV4U3Gwg>

Esri Colombia, Ecuador y Panamá. (2020a, noviembre 18). Webinar | Gestión catastral multipropósito para la administración efectiva de la tierra [Video]. YouTube. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=MdKwiZpjaSE>

Esri Colombia, Ecuador y Panamá. (2020a, septiembre 30). Catastro y gestión de tierras: La tecnología para manejar el territorio [Video].

YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=xSdDJEk47I0>

García, R., & Fernández, J. (2020). Sistemas de Información Geográfica y su Aplicación en el Catastro. *Revista de Geomática*, 15(2), 45-67.

Hewlett Packard Enterprise (s.f). Análisis de datos. Recuperado de

<https://www.hpe.com/lamerica/es/what-is/data-analytics.html#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20de%20datos%20constituye,innovaci%C3%B3n%20y%20predecir%20resultados%20futuros.>

- IBM. (s.f). ¿Qué es la inteligencia artificial (IA)? Recuperado de <https://www.ibm.com/mx-es/topics/artificial-intelligence>.
- Inteligencia Artificial Colombia .(2024, 2 de julio). <https://consultoriases.com>.  
<https://consultoriases.com/inteligencia-artificial-colombia/>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (s. f.). COLOMBIA y PAÍSES BAJOS UNIDOS PARA AVANZAR EN EL CATASTRO MULTIPROPÓSITO  
<https://www.igac.gov.co/noticias/colombia-y-paises-bajos-unidos-para-avanzar-en-el-catastro-multiproposito>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. Centro de Investigación y Desarrollo de Información Geográfica - Oficina CIAF (2021). Unidad 3 Catastro Multipropósito: Vía estratégica para el fortalecimiento de capacidades territoriales.
- Lawal, Oluwatoyin & Nawari, Nawari & Alem, Belay. (2022). Geospatial Blockchain for Land Registration and Cadastral Data Management using Geographical Information System - A Theoretical Framework.
- Lemmen, C., Unger, E., & Bennett, R. (2024b, septiembre 27). How geospatial surveying is driving land administration. GIM International. <https://www.gim-international.com/content/article/how-geospatial-surveying-is-driving-land-administration-2>
- López, D. (2022) Acervo cultural e identidad nacional para el desarrollo de la cultura en educación inicial. Recuperado de <https://revista.grupocieg.org/wp-content/uploads/2022/08/Ed.57138-147-Lopez-Diurvis.pdf>
- López, M. (2021). Tecnologías y Gestión del Catastro en América Latina. Editorial Universitaria.

Müller, H & Seifert, M. (2019). Blockchain, a Feasible Technology for Land Administration?.

Recuperado de file:///H:/Mi%20unidad/Monografia/TS01I\_seifert\_mueller\_10110.pdf

Pérez, L., & Gómez, A. (2022). La Integración de Datos Espaciales en el Catastro: Casos de Estudio y Tendencias. *GeoJournal*, 18(1), 23-38.

Pix4D. (2023, 26 febrero). Pix4D - PIX4Dsurvey feature: Contours [Video]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=uQsL7ipf7IA>

¿Qué procesos comprende la gestión catastral? | Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital. (s. f.). Recuperado de <https://www.catastrobogota.gov.co/pregunta/que-procesos-comprende-la-gestion-catastral>

Ríos, J., & Paredes, M. (2021). Innovaciones Tecnológicas en la Administración del Catastro: Un Enfoque Global. *Journal of Urban Planning*, 12(4), 89-105.

Rodríguez, P., & Morales, C. (2022). La Transformación Digital en la Gestión de Tierras. Editorial Técnica.

Rutas del conflicto (2022). Los obstáculos de la restitución. Recuperado de

<https://rutadelconflicto.com/notas/los-obstaculos-la-restitucion#:~:text=Tras%20la%20sentencia%20judicial%20que,de%20las%20familias%20que%20regresaron.>

Universidad Nacional de Colombia (2024). Catastro multipropósito, una política pública que aún no despega en Colombia. Recuperado de <https://periodico.unal.edu.co/articulos/catastro-multiproposito-una-politica-publica-que-aun-no-despega-en-colombia>

Uribe, C. (2021). Desafíos y Soluciones en la Modernización Catastral en Países en Desarrollo. *Global Land Management Review*, 14(3), 58-74.

Valencia, E. (2018). Estrategias para la Implementación de SIG en la Gestión Catastral. Editorial Académica.

Zhao, P, Cedeno, J Brovelli M, & Mansourian, A (2022). Towards geospatial blockchain: A review of research on blockchain technology applied to geospatial data. Recuperado de <https://agile-giss.copernicus.org/articles/3/71/2022/agile-giss-3-71-2022.pdf>

## Apéndices

### Apéndice A

#### Cronograma de actividades

Actividad	Detalle de la Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
1. Investigación Preliminar	Revisión de literatura y recopilación de información sobre tecnologías y el sistema catastral en Colombia.	X			
2. Revisión de Tecnologías	Análisis de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), drones y técnicas de inteligencia artificial aplicadas al catastro.	X	X		
3. Estudio de Casos	Investigación de casos nacionales e internacionales donde se ha implementado tecnología en la gestión catastral.		X	X	
4. Recopilación de Datos	Recolección y análisis de datos actuales sobre el catastro en Colombia y las necesidades de las víctimas del conflicto armado.			X	X
5. Análisis de Datos	Evaluación del impacto de las tecnologías en la precisión, accesibilidad y eficiencia de los procesos catastrales.				X

---

6. Redacción del Documento	Elaboración de los apartados de la monografía.	X
7. Revisión y Corrección	Revisión y corrección del documento final.	X
8. Presentación	Preparación de la presentación final de la monografía ante el comité evaluador.	X

---

*Nota.* Descripción del cronograma de actividades elaborado para el desarrollo de la presente monografía. *Fuente.* Autoría Propia