

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ESTADO FISICO-JURIDICO DE LOS PREDIOS EN LA
VEREDA MADROÑAL, ATACO, TOLIMA. EN EL AÑO 2023

Informe final de trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Especialista en Sistemas de Información Geográfica

Línea de Investigación

Análisis y Modelamiento Espacial

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Especialización Sistemas de información Geográfica

Manizales, 2023

Resumen

El presente trabajo de investigación hace uso del modelo LADM-COL (V 1.1), subpaquete de topografía, se analizaron y se compararon tanto la base catastral vigente de los predios de la vereda Madroñal del municipio de Ataco departamento del Tolima, como los resultados de cantidad de predios que hay en la vereda al finalizar la investigación.

La obtención de información se llevó a cabo por medio de métodos directos (trabajo en campo con dispositivos móviles inteligentes, análisis de imágenes satelitales) y secundarios como SHP del límite de municipio, veredas, predios contenidos en el repositorio (IGAC, bibliografía). Los datos obtenidos en la prueba piloto de diagnóstico, después de su estructuración en el modelo arrojan como resultado que el 47.1% de los predios no tienen formación catastral. Estos resultados permiten consolidar una metodología aplicable para el cálculo de predios no formalizados ante las entidades estatales bajo la norma ISO 19152:2012 (LADM-COL), y de esta manera acogerse a la política de catastro multipropósito y los estándares establecidos con el desarrollo de la misma.

Palabras clave: Catastro, SIG, LADM, topografía.

Abstract

The present research work makes use of the LADM-COL model, topography subpackage, the current cadastral base of the properties of the Madroñal village in the municipality of Ataco, department of Tolima, and the results of the number of properties in the village at the end of the research were analyzed and compared.

The information was obtained by means of direct methods (field work with intelligent mobile devices, analysis of satellite images) and secondary methods (IGAC, bibliography). The data obtained in the diagnostic pilot test, after its structuring in the model, show that 47.1% of the properties do not have cadastral formation. These results allow the consolidation of an applicable methodology for the calculation of properties not formalized before the state entities under the ISO 19152:2012 standard (LADM-COL), and thus comply with the multipurpose cadastre policy and the standards established with the development of the same.

Key words: Cadastre, GIS, LADM, topography.

Contenido

1. Definición, Selección del Tema Específico de Investigación	5
2. Problema	7
3. Objetivos	9
3.1 Objetivo general	9
3.2 Objetivos específicos	9
4. Justificación	10
5. Delimitación	12
6. Marco de Referencia	13
6.1 Marco Teórico	13
6.2 Marco Conceptual	19
6.2.1 Catastro Y Catastro Multipropósito	19
6.2.2 Predio	21
6.2.3 Área	22
6.2.4 Lindero	22
6.2.5 Coordenada	22
6.2.6 Sistema de Información Geográfica	22
6.2.7 Software dispositivos móviles inteligente	23
6.2.8 Base de datos	24
6.2.9 LADM	25
6.3 Marco Regulatorio	26
7. Metodología	28
7.1 Tipo de estudio	28
7.2 Procedimiento	29
7.3 Desarrollo	32
8. Resultados	50
9. Conclusiones	61
10. Recomendaciones	62
11. Referencias	63

Tabla de Figuras

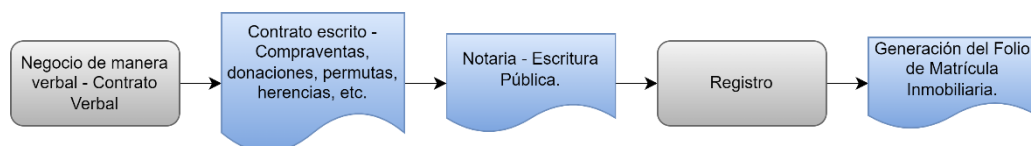
Imagen 1: Pasos previos para llegar al registro de un derecho de dominio.....	5
Imagen 2: Información catastral consolidada - Abril 2020.....	8
Imagen 3: Ubicación Geográfica del Municipio de Ataco.....	13
Imagen 4: Metodología Propuesta.....	29
Imagen 5: Plano ubicación vereda madroñal.....	31
Imagen 6: Página oficial Cursos Swiss Tierras Colombia	33
Imagen 7: Mapa base Autoridad marítima y terrestre de Colombia	34
Imagen 8: Límites departamentales de Colombia.....	34
Imagen 9: Limite municipio de ataco y veredas	35
Imagen 10: Shapes generados a partir del EOT.....	36
Imagen 11: Imagen georreferenciada sas.planet.....	37
Imagen 12: Análisis y estructuración de la base de datos a utilizar	38
Imagen 13: Estructura de la encuesta en Excel	39
Imagen 14: Importación de los datos del Excel a QGIS.....	40
Imagen 15: Proyecto en la herramienta QField	40
Imagen 16: Formulario de encuesta en QField	41
Imagen 17: Imagen generada en QField	42
Imagen 18: Vista desde QGIS de la Imagen generada del levantamiento de información.....	43
Imagen 19: Geo procesos en QGIS.....	43
Imagen 20: DB topo_punto_lindero	44
Imagen 21: Configuración base de datos	45
Imagen 22: Estructura del modelo.....	45
Imagen 23: Creación de puntos en modelo	46
Imagen 24: Creación de punto lindero en modelo.....	46
Imagen 25: Punto levantamiento.....	47
Imagen 26: Visualización punto levantamiento	47
Imagen 27: Creación de linderos.....	48
Imagen 28:Imagen selección de linderos.....	48
Imagen 29:Crear construcción	49
Imagen 30:Crear unidades de construcción.....	49
Imagen 31: Exportación del modelo a un. XTF.....	50
Imagen 32: Plano predial modelo LADM.....	51
Imagen 33: Imagen Registro predial de la vereda Madroñal	52
Imagen 34: Predios identificados vereda madrona QField	53
Imagen 35: Terrenos formales e informales	55
Imagen 36: Data plotly.....	56
Imagen 37:Imagen formal-informal herramienta plugin data plotly QGIS	57
Imagen 38:Imagen relacional pie chart propietario-ocupante – posesión, herramienta plugin data plotly QGIS	58
Imagen 39: Imagen relacional histograma herramienta plugin data plotly QGIS	58
Imagen 40:Imagen propia predio 730670003000000050014000000000.....	59
Imagen 41:Imagen propia predio 730670003000000050014000000000.....	60

1. Definición, Selección del Tema Específico de Investigación

En el artículo 58 de la Constitución Política de Colombia se reconoce la propiedad privada y establece que esta a su vez es una función social que implica obligaciones y le es inherente una función ecológica. De esta manera la propiedad privada se constituye a través del derecho de dominio en el ideal, este debe ser y estar debidamente registrado ante la autoridad competente, Superintendencia de Notariado y Registro (SNR), en el caso colombiano. Desde que se configura el derecho de dominio hasta su registro hay una serie de etapas que se siguen, tal y como muestra la imagen 1.

Imagen 1

Pasos previos para llegar al registro de un derecho de dominio



Fuente: Elaboración propia

De esta manera la propiedad está referida al título y a la legalidad, sin embargo, en muchas zonas del país, especialmente las zonas rurales, la adquisición de bienes por tradición, se demuestra mediante documentos sin ningún fundamento legal, (compraventas, donaciones, herencias, permutas), y en muchos de los casos dichos derechos de dominio que se configuran no pasan del acuerdo verbal.

Ahora bien, llevar el registro de la propiedad permite aportar información importante a la hora de generar el inventario de los bienes inmuebles, su identificación física, jurídica, fiscal y

económica, tarea asignada al Instituto Geográfico Agustín Codazzi, la Agencia Nacional de Tierras y los diferentes Gestores y Operadores Catastrales del país. La generación de dicho inventario conocido como catastro tiene múltiples propósitos, entre ellos servir como herramienta e insumo para la generación de políticas públicas, el ordenamiento territorial, planeación del desarrollo, fortalecer los fiscos municipales, entre otros. Sin embargo, la desactualización del mismo en todos sus componentes genera rezagos en los propósitos que se persiguen.

Por otra parte, la diversidad de entidades públicas, la manera en como estas generan información, cada una con autonomía de llevar sus procesos de adquisición y estructuración de los datos, conlleva a que, a la hora de interrelacionar los datos fuese difícil llevarlo a cabo debido a los diferentes formatos o procesos implementados. Por ende, en Colombia se adoptó la Norma Internacional ISO 19152 (LADM) en el año 2012, esta define un modelo de dominio para la administración del territorio, con el fin de estandarizar el lenguaje entre las diferentes entidades y así fortalecer la interoperabilidad entre los diferentes actores claves a la hora de buscar el desarrollo de un territorio. Aun cuando el modelo se adoptó en el 2012, este aún no ha sido implementado en su totalidad en las diferentes entidades, esto por desconocimiento, falta de preparación de parte de los funcionarios a la hora de implementarlo o la capacidad institucional para contratar el personal idóneo para dicha actividad.

2. Problema

En los últimos años la política catastral ha evolucionado considerablemente, pasó de tener un enfoque netamente fiscal a tener un enfoque multipropósito en el que se revitaliza el tejido económico, promueve la equidad y la formalización ya que sirve como insumo que permite mejorar el ordenamiento territorial, la planeación, la gestión ambiental y la creación de políticas públicas más efectivas, adicionalmente en el año 2016, con el Acuerdo de Paz se identificó al catastro como instrumento necesario en el desarrollo de la Reforma Rural Integral.

No obstante, al 1 de enero de 2019, el 66,00 % del territorio nacional tenía información catastral desactualizada, el 28,32 % no contaba con formación catastral y solo el 5,68 % del territorio nacional tenía información actualizada (IGAC, 2019). Este problema de desactualización catastral infiere de manera negativa en gran medida en el logro de una debida administración del territorio. Otras problemáticas identificadas es la falta de formalidad en la propiedad de la tierra, ya que como se mencionaba anteriormente, muchos procesos de adquisición por tradición no están registrados en la SNR; la poca interoperabilidad entre entidades especialmente IGAC-SNR (Catastro-Registro) sumándole el bajo nivel de control sobre las tierras por parte del gobierno (causa del conflicto armado, narcotráfico y minería ilegal), la falta de financiación de las agencias encargadas de la recolección de los datos, las dificultades que se presentan a la hora de aplicar las metodologías y técnicas para la recolección de estos datos lo que conlleva a la disminución de confiabilidad de la información a la hora de analizarla. Así mismo la incidencia de factores como la corrupción, la poca transparencia en las metodologías de valoración catastral, la contratación del modelo de recolección de datos (en tanto público o privado), y la capacidad institucional y de los entes territoriales para llevar a cabo procesos de actualización catastral.

En el caso de la Vereda Madroñal del municipio de Ataco, todas estas problemáticas prevalecen, la desactualización de la información catastral, la informalidad en la tenencia de la propiedad, la poca interoperabilidad entre catastro y registro, la falta de automatización de los procesos y estructuración de los datos (aplicación del modelo LADM), la ausencia de un Sistema de Información Geográfica que clasifique y dinamice toda la información, junto con todos los rezagos que quedan a raíz de un conflicto armado que duro durante años, todo esto hace que los esfuerzos por mejorar las condiciones de vida y de impulsar el desarrollo económico, social y ambiental en la zona se vean reducidos y no se cumplan con las metas propuestas a la hora de implementar los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial.

Según datos del IGAC, la vigencia de actualización catastral es del año 2012, con 6693 predios en el área rural y 2913 predios en el área urbana, para un total de 9606 predios. En la imagen 2 se puede observar dicha información:

Imagen 2

Información catastral consolidada - abril 2020

Información consolidada 1 de abril de 2020

Mostrar 10 registros Filtrar Ciudad o Departamento: Ataco

	↑↓ Código	↑↓ Departamento	↑↓ Municipio
⊖ Sin detalles	73067	TOLIMA	ATACO
VIGENCIA RURAL :		2012	
VIGENCIA URBANA:		2012	
PREDIOS ÁREA RURAL:		6,693	
PREDIOS ÁREA URBANA:		2,913	
TOTAL PREDIOS:		9,606	
ÁREA DE TERRENO (ha) RURAL:		98,874.35	
ÁREA DE TERRENO (ha) URBANA:		106.07	
ÁREA TOTAL (ha) :		98,980.42	
CIUDADES 4.0<:		N/A	

Fuente: IGAC 2020

Entonces la base de datos Geográficos del municipio es poco confiable, la base del impuesto predial corresponde a una base desactualizada en la que no se tiene en cuenta los cambios o mutaciones catastrales efectuadas en los últimos años, por ende el presente trabajo propone, realizar un estudio en el que, mediante visitas a campo se obtenga la información física y jurídica de los predios de la vereda el Madroñal y con la implementación del Subpaquete Topografía del modelo LADM-COL se genere la representación gráfica de dichos predios logrando la estructuración de los datos siguiendo la Norma ISO 19152 del 2012.

Teniendo en cuenta el contexto anterior surge el interrogante ¿Cuál es el estado de actualización de tenencia de la tierra conforme a la información catastral en los predios de la vereda Madroñal del municipio de Ataco, Tolima?

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Analizar el estado de desactualización de la realidad física y jurídica de los predios de la Vereda Madroñal del municipio de Ataco, a partir de la comparación de la base catastral vigente y la obtenida después de implementar diversos procesos que se establecen en la política de catastro multipropósito, entre estos, el uso de métodos directos e indirectos y la implementación del sub - paquete topografía del modelo LADM-COL.

3.2 Objetivos específicos

- 3.2.1.** Identificar los predios nuevos presentes en la Vereda Madroñal a partir del uso de métodos directos e indirectos, (visitas a campo, uso de dispositivos móviles inteligentes, Ventanilla Única de Registro, análisis de Imágenes satelitales u ortofotos), dando así aplicabilidad a Procedimientos de Enfoque Multipropósito estipulados en el Decreto 148 del 2020.
- 3.2.2.** Estructurar la información obtenida en un SIG a partir de la implementación del modelo LADM-COL V 1.1 subpaquete de Topografía con el fin de representar de manera gráfica cada uno de los predios identificados y establecer la clasificación del estado jurídico de cada predio (propiedad, posesión, ocupación).
- 3.2.3.** Analizar la base catastral vigente (EOT 2013 Ataco, Tolima) con el estudio obtenido de la realidad física y jurídica haciendo uso de software GIS para de esta manera identificar los cambios y ponderar el estado de desactualización en el que se encuentra la vereda Madroñal en el municipio de Ataco

4. Justificación

La necesidad de unificar la información entre entidades y evitar la redundancia de esta, llevo a que en el año 2012 se creara la norma ISO 19152 LADM como modelo unificado para el ámbito de la administración del territorio, ya en el año 2015 con la ley 1753 en su artículo 104 se establece el fortalecimiento de la política catastral con un enfoque multipropósito y se toma el LADM como requisito para encauzar la implementación del CM y potencia la interoperabilidad de los datos.

Para lograr esta implementación es necesario conocer la realidad física, económica y jurídica de los predios en el país, tarea que durante años ha llevado a cabo el IGAC, sin embargo, el procedimiento a seguir para llevar a cabo los procesos de actualización catastral, el mismo

enfoque que se le daba al catastro (fiscal), y el conflicto armado hicieron que la gran mayoría de municipios en el país dejaran de lado los procesos de formación, actualización o conservación catastral, sin embargo, a la fecha muy pocos municipios en el país se han acogido a lo establecido en la norma,

De ahí la importancia de la presente investigación, la cual, mediante la implementación de la política catastral, busca generar información de la realidad física y jurídica de los predios de la vereda Madroñal del municipio de Ataco, haciendo uso de los métodos directos e indirectos para obtener la información (Decreto 148/2020), recurriendo a las nuevas tecnologías, las cuales son de fácil uso y acceso para quienes las ejecuten, estructurando la información bajo el estándar LADM - COL y estableciendo el proceso metodológico a seguir para la adopción del mismo.

Finalmente la generación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) como herramienta fundamental para la representación del modelo, hacerlo más claro y accesible a la ciudadanía esto bajo el precepto del catastro como un servicio público, dicho SIG permitirá analizar la información obtenida y compararla con la base catastral vigente de la misma zona de estudio, para, de esta manera, generar cálculos del estado de desactualización, permitir a los municipio generar análisis para la toma de decisiones a la hora de gestionar los recursos y del mismo modo, dejar los datos estructurados bajo el estándar de la ISO19152:2012 que posibilitar la interoperabilidad entre las diferentes entidades públicas y privadas, conocer el estado de tenencia de la tierra, optimizar tiempos y procesos dando paso a una nueva era de información espacial, beneficiando a usuarios y a entidades territoriales.

Entonces, la investigación que se presenta, propone la implementación mediante la fotointerpretación y recolección de datos con herramientas de dispositivos móviles inteligentes y

softwares especializados (Qfiel) enlazados Sistemas de Información Geográfica en la vereda Madroñal del municipio de Ataco Tolima, y su estructuración bajo el estándar ISO 19152:2012.

5. Delimitación

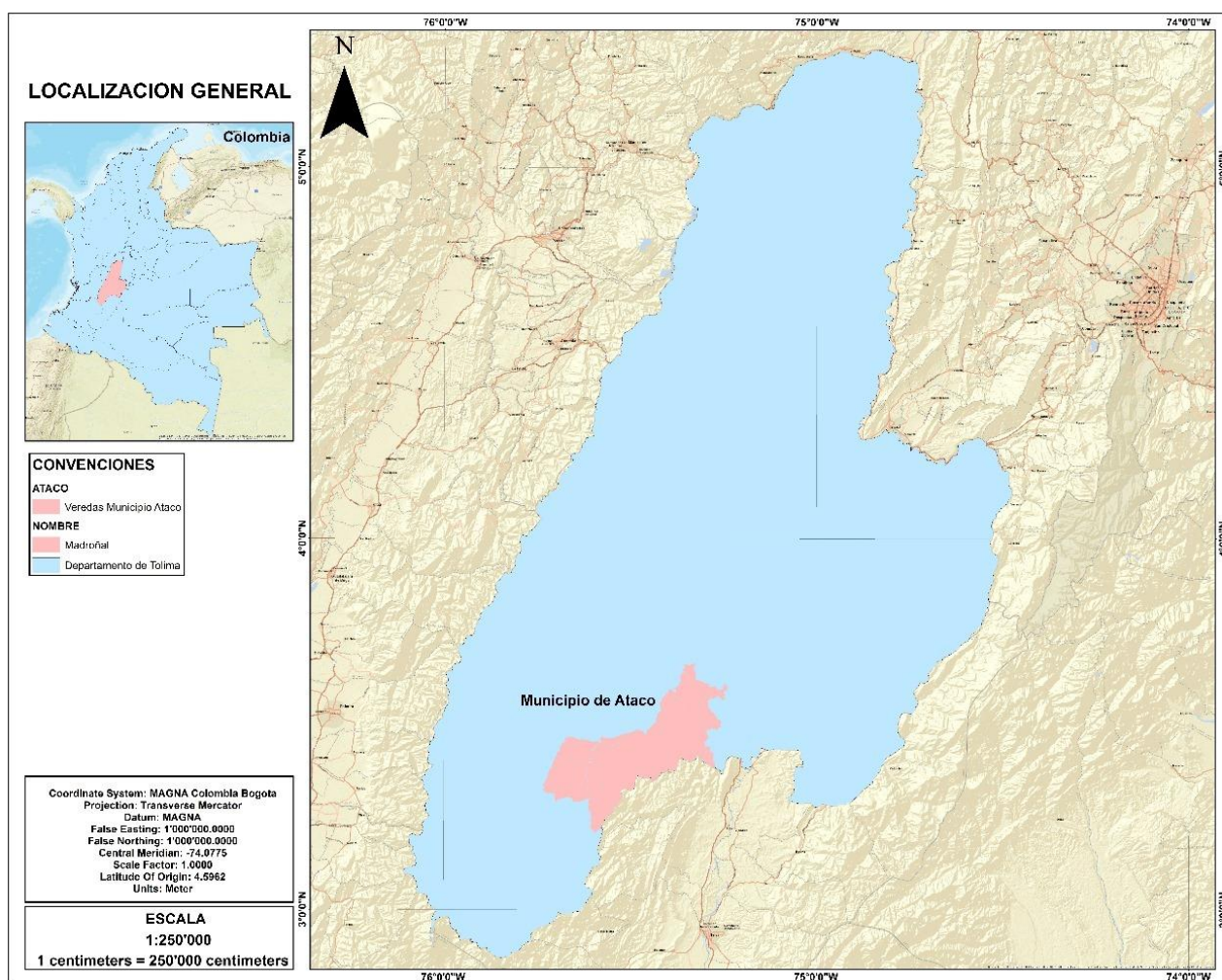
El presente trabajo se enfoca en el uso de la fotointerpretación y recolección de datos con herramientas de dispositivos móviles inteligentes y softwares especializados (Qfield) enlazados con modelos de sistemas de información geográfica, la estructuración de los datos se hará implementando el modelo LADM V1.1, específicamente el subpaquete topografía, perteneciente al paquete Unidad Espacial.

La información que se usó, se obtuvo mediante trabajo en campo realizado entre noviembre del año 2022 y enero del año 2023 en la vereda Madroñal del municipio de Ataco.

Ataco es un municipio que se encuentra ubicado en el sur del departamento del Tolima colindando con el Departamento del Huila. Su extensión es de 112200 hectáreas y, de acuerdo a datos obtenidos de TerriData, a fecha de corte de 2023, este cuenta con una población aproximada de 19.258, Es decir que la densidad poblacional es de 17.16 Hab/Km².

Ataco se encuentra a 446 msnm, con coordenadas geográficas: Latitud: 3° 35' 26" Norte Longitud: 75° 22' 56" Oeste, limitando al Norte con los municipios de Rioblanco, Chaparral y Coyaima, al Este con el municipio de Natagaima, al Sur con el departamento del Huila y al Oeste con el municipio de Planadas.

Imagen 3: Ubicación Geográfica del Municipio de Ataco



Fuente: Elaboración Propia

Ahora bien, dada la extensión, la accesibilidad, el tiempo y facilidad de captura de los datos y tomando como referencia que, político-administrativamente el municipio se divide en 105 veredas, se optó por tomar una de ellas para el desarrollo de la propuesta: la vereda Madroñal.

6. Marco de Referencia

6.1 Marco Teórico:

Actualmente, los problemas catastrales del territorio colombiano en el contexto de la planificación del ordenamiento de la propiedad rural en el territorio han tomado una mayor

relevancia, en particular desde la firma de los acuerdos de La Habana, porque promulgaron la iniciativa a la formalización de los bienes rurales, con enfoque social y territorial en los territorios históricamente sumergidos en los procesos de ilegalidad y clandestinidad, todo dado a la cultura de los pueblos y conflictos internos armados en el país que despojaron e hicieron desplazar a campesinos dando ocupación por terceros sobre sus tierras.

Una administración de tierras confiable y eficiente juega un papel vital en el desarrollo del país. Para tal efecto, deben estar bien organizados los registros que aseguren el manejo de datos sobre bienes inmuebles, derechos y personas físicas o jurídicas que sean titulares de derechos. (Miro Govedarica., et 2021).

El conocimiento de las características físicas y jurídicas del territorio como parte de su planeación y desarrollo, hacen del catastro un elemento fundamental en la administración del territorio, pues optimiza la gestión financiera de los gobiernos territoriales, y en esta medida, permite a las administraciones territoriales mejorar la formulación y ejecución de las políticas tanto urbanas, como rurales, permitiendo asignar las inversiones de manera eficiente.

- Actualización mensual de las bases de datos geográficas y alfanuméricas publicadas en el portal de datos abiertos.
- Publicación estudio “Evaluación del impacto de la información catastral en la política pública colombiana”.
- Avance estudio “Índice de Valoración predial IVP para 22 ciudades del País”
- Validación y ajuste del modelo LADM-COL, mediante los datos capturados en el barrido predial masivo de las pruebas piloto que coordina el IGAC, en apoyo de la Agencia Nacional de Tierras y la Agencia de Cooperación Suiza.

- Definición de Seguridad de la Información Catastral en conjunto con la oficina de informática.
- Inicio de estadísticas catastrales por cada dirección territorial. (IGAC, 2023)

En la actualidad el catastro en el país está en una actualización, por las reglamentaciones y metas establecidas por el gobierno, con respecto a este, son varios los factores que intervienen como la interoperabilidad, comunicación entre entes estatales. Así, con corte al 1 enero de 2022, se cuenta con 23.283.380 millones de hectáreas actualizadas catastralmente, equivalente al 20,4 % del área nacional; del restante del área del territorio colombiano, el 29,31 % no cuenta con formación catastral y el 50,91 % se encuentra desactualizado. En concordancia con esta directriz, en el año 2016 fue aprobado el Documento CONPES 3859 Política para la adopción e implementación de un Catastro Multipropósito Rural-Urbano 9, el cual proporcionó los primeros lineamientos para la implementación de la referida política pública.

Para ello, dicho documento CONPES estableció dos fases: (i) la realización de un piloto en un conjunto de municipios para ajustar y planificar las metodologías, tecnologías, instrumentos y operativos de campo; y (ii) la expansión progresiva a todo el territorio nacional. (CONPES 4071, 2022) Así mismo, en el Acuerdo final para la terminación del conflicto (2016), especialmente en el punto 1 Hacia un nuevo campo colombiano: Reforma Rural Integral, se establece como compromiso del Estado colombiano la formación y actualización del catastro rural, así como el desarrollo de un sistema de información con el objetivo de promover el uso adecuado, productivo y sostenible de la tierra, el desarrollo rural, la formalización y regularización de la propiedad, mejorar las finanzas municipales y por consiguiente, la inversión social.

Así, en atención a dichos compromisos, entre 2017 y 2018 se realizaron diferentes pilotos que tenían el objetivo de evaluar diferentes estándares y metodologías en todo el proceso de

levantamiento catastral, es decir, desde el alistamiento de insumos, la articulación interinstitucional, hasta el trabajo de recolección de información en campo. A partir de los aprendizajes y lecciones obtenidas en los pilotajes, se tomaron decisiones frente a la fase de expansión de la política y los roles de las entidades participantes. (CONPES 4071, 2022)

Cabe señalar que, la Política Pública de Catastro Multipropósito ha evolucionado desde el primer planteamiento en el Documento CONPES 3859 publicado en 2016 Política para la adopción e implementación de un catastro multipropósito rural-urbano 4, su actualización con el Documento CONPES 3958 publicado en 2019 Estrategia para la implementación de la política pública de catastro multipropósito 5 y la modernización del enfoque y competencias a través del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022 Pacto por Colombia, Pacto por la Equidad, expedido mediante la Ley 1955 de 20196 .

Esta evolución comprende el levantamiento catastral con nuevas metodologías, la transformación tecnológica y evolución de los sistemas de información y el desarrollo institucional, tanto a nivel nacional como territorial. (CONPES 4071, 2022) Los cimientos de la Política Pública de Catastro Multipropósito se remontan al PND 2014-2018 Todos por un Nuevo País, expedido mediante la Ley 1753 de 2015, que en su artículo 104 dispone que se promoverá la implementación del catastro nacional con enfoque multipropósito y se reglamentará la implementación de un Sistema Nacional de Gestión de Tierras, con base en la información catastral, de registro público de la propiedad y de ordenamiento territorial. En concordancia con esta directriz, en el año 2016 fue aprobado el Documento CONPES 3859 Política para la adopción e implementación de un Catastro Multipropósito Rural-Urbano (CONPES 4071, 2022).

En la parte internacional se han llevado una serie de prácticas catastrales para el ordenamiento de la propiedad con enfoques multipropósito utilizando metodologías e

implementando nuevas tecnologías para su óptimo desarrollo, así mismo vemos por ejemplo el modelo LADM, que una estructura de base de datos bajo dominios, para la recolección de información de los componentes físicos, económico y jurídicos de un territorio, para su ordenamiento catastral, un ejemplo de ello es la reforma de la tenencia de la tierra en viviendas rurales en china, se muestra que es posible traducir esta reforma de titularidad tripartita de las viviendas rurales en china en un perfil LADM, con derechos, personas y tierras como componentes básicos. Se forman cuatro (sub)paquetes, a saber, Partido, Administrativo, Unidad Espacial y Topografía y Representación.

El trabajo encuentra que el modelo basado en LADM, (Zhongguo Xu., et 2022), otro ejemplo de la toma de datos y la medición de desempeño de la calidad del proceso de trabajo de levantamientos catastrales es el proyecto llevado en África, Cuando se miden los límites de las parcelas de tierra con fines de registro en países como Namibia, Zimbabue y Sudáfrica, los registros y diagramas del levantamiento catastral preparados deben ser examinados y aprobados por el Agrimensor General antes de que puedan registrarse en el Registro de escrituras. Para que dichos registros sean aprobados, su calidad debe ajustarse a los requisitos estipulados en las leyes y reglamentos pertinentes. Cuando no se cumplen los requisitos reglamentarios, los registros se rechazan y se devuelven para su corrección y reenvío. (Dorman Chimhamhiwa., et 2011)

El objetivo desarrollado en su trabajo fueron dos. En primer lugar, nuestro objetivo es desarrollar un modelo de medición del desempeño de la calidad que pueda usarse para medir y comparar el desempeño de la calidad en los procesos de trabajo de LA. Para probar la aplicabilidad de nuestro modelo desarrollado, utilizamos 2 subprocesos clave de la subdivisión de parcelas CBP común en el sur de África; examen y aprobación de encuestas y examen y aprobación de escrituras, (Dorman Chimhamhiwa., et 2011), así como lo describe los objetivos de muchos proyectos de

administración de tierras en todo el mundo han sido mejorar la seguridad de la tenencia y el acceso a la tierra, lo que podría resultar en una mayor producción agrícola y mejores medios de vida, una mejor gobernanza y equidad. Las primeras iniciativas de titulación de tierras a menudo se incluían como parte de un proyecto de desarrollo más amplio. Al igual que con otras intervenciones de desarrollo comunitario, los proyectos de administración de tierras buscan mejorar las circunstancias de los pobres y así aumentar su bienestar.

Por lo tanto, comprender el impacto de los proyectos de administración de tierras en el bienestar de las comunidades es una tarea importante pero difícil. Esto se debe en gran parte a que el bienestar es un concepto ambiguo. Carece de una definición universalmente aceptable y tiene numerosas interpretaciones, a menudo contrapuestas. Como el bienestar no puede ser directamente (David Mitchell, Matthew Clarke, James Baxter, 2008), vamos a ver otros ejemplos como de modelado de datos en modelo para la conformación de una base catastral, El registro moderno que asegura el manejo de datos sobre bienes inmuebles, derechos y personas físicas o jurídicas que sean titulares de derechos se denomina Catastro Inmobiliario. Se ha establecido en Serbia, Montenegro y la República de Srpska (una de las dos entidades en Bosnia y Herzegovina).

Los registros de bienes raíces en Serbia han enfrentado muchos problemas en los últimos años, tales como: la existencia de varias instituciones competentes para administrar datos de tierras inmuebles; almacenamiento simultáneo de datos en múltiples lugares; almacenamiento de datos en forma analógica; incoherencia de los datos de los registros en relación con la situación real sobre el terreno; separación de datos alfanuméricos y espaciales; la compleja estructura de los registros resultantes de la herencia de datos de diferentes fuentes; rendimiento deficiente en la búsqueda y recuperación, así como en las actualizaciones de datos; falta de un formato estándar para el intercambio de datos. (Miro., et 2021)

Otro caso para tener en cuenta es el de la república de Croacia y la redundancia de datos como resultado de un análisis del estado de los despidos dentro de los registros relacionados con la administración de tierras de Croacia. Tras el análisis, se dan sugerencias sobre cómo se puede aumentar la eficacia de los registros analizados mediante la introducción de un enlace basado en el Modelo de Dominio de Administración de Tierras (LADM). (Mario Mader., et 2015), otro de los factores que tiene gran trascendencia en el desarrollo del catastro rural es el conflicto armado un ejemplo es la violencia en curso durante la última media década en Siria ha causado una grave devastación económica y una pérdida masiva de propiedades, falta de tierras y falta de claridad en relación con la propiedad o los derechos de uso. La reconstrucción posconflicto es esencial ya que asigna la forma futura del país y está determinada principalmente por el compromiso y las capacidades de las poblaciones locales, incluido el gobierno nacional y la sociedad civil, para mantener el proceso.

6.2 Marco Conceptual:

6.2.1 Catastro Y Catastro Multipropósito

La palabra catastro se ubica en el vocablo CATASTICO, el cual tiene una connotación que asocia un registro de ciudadanos con sus respectivas propiedades; proviene de la palabra bizantina Catastijón, que tiene un Catastro rural multiutilitario y ordenación del territorio significado asociado con registro, cuenta, lista y enumeración. (Méndez y Flores, 2008).

Según la ONU en Bogor Indonesia en 1996 conciben el catastro como Sistema de información basado en la parcela, que contiene un registro de derechos, obligaciones e intereses sobre la tierra. Usualmente incluye una descripción geométrica de las mismas unida a otros archivos que describen la naturaleza de los intereses de propiedad o dominio y a menudo, el

valor de la parcela y de las construcciones que existen sobre ella. Puede establecerse con propósitos fiscales (por ejemplo, la valoración y la imposición de contribuciones justas), con propósitos legales, como apoyo en la gestión y uso de la tierra (por ejemplo, para planificar el territorio y otros propósitos administrativos) y facilita el desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente. (Williamson., et 1998)

En Colombia el catastro se define en la Resolución 70 de 2011 como “el inventario o censo, debidamente actualizado y clasificado, de los bienes inmuebles pertenecientes al Estado y a los particulares, con el objeto de lograr su correcta identificación física, jurídica, fiscal y económica”. (IGAC, 2011).

Finalmente, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 148 de 2020, el catastro es el inventario o censo de los bienes inmuebles localizados en el territorio nacional, de dominio público o privado, independiente de su tipo de tenencia, el cual debe estar actualizado y clasificado con el fin de lograr su identificación física, jurídica y económica con base en criterios técnicos y objetivos. (CONPES 4071, 2022).

6.2.1.1 Catastro multipropósito

Aquel en el que la información que se genere a partir de su implementación: (i) sirva como un insumo fundamental en la formulación e implementación de diversas políticas públicas; (ii) contribuya a brindar una mayor seguridad jurídica, a la eficiencia del mercado inmobiliario y al desarrollo y el ordenamiento territorial; (iii) esté integrada con el registro público de la propiedad inmueble; (iv) sea digital e interoperable con otros sistemas de información del territorio, y (v) que provea instrumentos para una mejor asignación de los recursos públicos y el fortalecimiento fiscal de los territorios. (CONPES 4071, 2022).

6.2.2 Predio

Es un inmueble no separado por otro predio público o privado, con o sin construcciones y/o edificaciones, perteneciente a personas naturales o jurídicas. El predio mantiene su unidad, aunque esté atravesado por corrientes de agua pública. PARÁGRAFO: Se incluyen en esta definición los baldíos, los ejidos, los vacantes, los resguardos indígenas, las reservas naturales, las tierras de las comunidades negras, la propiedad horizontal, los condominios (unidades inmobiliarias cerradas), las multipropiedades, las parcelaciones, los parques cementerios, los bienes de uso público y todos aquellos otros que se encuentren individualizados con una matrícula inmobiliaria, así como las mejoras por edificaciones en terreno ajeno (catastro bogota, 2013). <https://www.catastro bogota.gov.co/glosario-catastral/predio>

6.2.2.1 Predio rural

Es el ubicado fuera de los perímetros urbanos: cabecera, corregimientos y otros núcleos aprobados por el Plan de Ordenamiento Territorial. (IGAC, 2011)

6.2.2.2 Predio urbano

Es el ubicado dentro del perímetro urbano (IGAC, 2011)

6.2.2.3 Predios baldíos

Son terrenos rurales que no han salido del patrimonio de la Nación, no han tenido un dueño particular y el Estado se los reserva. Se incluyen aquellos predios que, habiendo sido adjudicados, vuelven al dominio del Estado. (IGAC, 2011)

6.2.2.4 Predios ejidos.

Son aquellos terrenos urbanos que hacen parte del patrimonio de una entidad territorial, que se caracterizan por ser imprescriptibles, y pueden enajenarse y explotarse en favor del mismo ente municipal o de la comunidad. (IGAC, 2011)

6.2.2.5 Predios vacantes.

Son bienes inmuebles que se encuentran dentro de territorio respectivo a cargo de La Nación, sin dueño aparente o conocido. (IGAC, 2011)

6.2.3 Área

Es una medida de extensión de una superficie, expresada bajo el estándar del sistema internacional de unidades. (IGAC, 2020).

6.2.4 Lindero

Según el artículo 2.2.21.1. del decreto 148 de 2020, es la línea de división que separa un bien inmueble de otro, que puede o no estar materializado físicamente. (Instituto Agustín Codazzi, 2020).

6.2.5 Coordenada

Cada una de las magnitudes que determina la posición de un punto en un sistema de información geográfico. (IGAC, 2020).

6.2.6 Sistema de Información Geográfica

Un SIG es una aplicación (WEB o de escritorio) en la que intervienen 4 elementos que son, hardware, software, información y personas para que a través de un conjunto de herramientas permitan la captura, validación, despliegue, análisis o manipulación de Información geográfica (Debidamente estructurada con estándares IDE) para el cumplimiento de un objetivo claro y concreto. (IGAC).

Un sistema de información geográfica (GIS) es un entorno para recopilar, gestionar y analizar datos. Arraigado en la ciencia de la geografía, el GIS integra muchos tipos de datos. Analiza la ubicación espacial y organiza capas de información en visualizaciones usando mapas y escenas 3D. Con esta capacidad única, los GIS revelan conocimientos más profundos de los

datos, como patrones, relaciones y situaciones, ayudando a los usuarios a tomar decisiones más inteligentes. (ESRI, 2020).

La información puede ser almacenada en formato raster o vectorial. El modelo de SIG raster o de retícula se centra en las propiedades del espacio más que en la precisión de la localización. Divide el espacio en celdas regulares donde cada una de ellas representa un único valor. Cuanto mayor sean las dimensiones de las celdas (resolución) menor es la precisión o detalle en la representación del espacio geográfico. En el caso del modelo de SIG vectorial, el interés de las representaciones se centra en la precisión de localización de los elementos sobre el espacio y donde los fenómenos a representar son discretos, es decir, de límites definidos. Para modelar digitalmente las entidades del mundo real se utilizan tres objetos espaciales: el punto, la línea y el polígono

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) permite relacionar cualquier tipo de dato con una localización geográfica. Esto quiere decir que en un solo mapa el sistema muestra la distribución de recursos, edificios, poblaciones, entre otros datos de los municipios, departamentos, regiones o todo un país. Este es un conjunto que mezcla hardware, software y datos geográficos, y los muestra en una representación gráfica. Los SIG están diseñados para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar la información de todas las formas posibles de manera lógica y coordinada. (mineducacion, 2022).

6.2.7 Software dispositivos móviles inteligente

Los dispositivos móviles inteligentes aplicados nos permiten trabajar eficientemente con datos GIS, por medio de softwares como QField, Mergin Maps, Field Maps, Survey 123, entre otros, para realizar censos, inspecciones, gestión de inventario, implementar un Modelo de Base de Datos Libre

para crear formularios de campo automatizados y generar un formulario para mapeo de catastro, de registros fitosanitarios, así como cartografía y verificación de uso de la Tierra.

Field cloud

QField es una aplicación para dispositivos móviles, que trabaja con proyecto de QGIS concebida para la recolección y revisión de datos en campo. QField permite editar geometrías de puntos, líneas y polígonos, añadir fotografías, así como modificar o añadir atributos a través de formularios predefinidos. podrá estudiar y digitalizar datos en muy poco tiempo.

QField es la aplicación móvil profesional para QGIS más utilizada, que permite a los usuarios implementar sus proyectos QGIS existentes en el campo, editando datos espaciales y alfanuméricos sobre la marcha. QField trabaja con una amplia gama de formatos de datos espaciales, permite conectarse a bases de datos espaciales líderes en la industria como PostGIS o GeoPackage y consumir geoservicios web estándar. (mappinggis_2022)

QGIS

QGIS es una aplicación profesional de SIG que está construida sobre, y orgullosa de ser, Software Libre y de Código Abierto (FOSS). QGIS es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de Código Abierto licenciado bajo GNU - General Public License . QGIS es un proyecto oficial de Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Corre sobre Linux, Unix, Mac OSX, Windows y Android y soporta numerosos formatos y funcionalidades de datos vector, datos ráster y bases de datos. (QGIS, 2023).

Base de datos

Una Base de datos es una colección de elementos o datos interrelacionados que se pueden procesar por uno o más sistemas de aplicación. En una primera generación de SIG todos los datos espaciales se almacenan en archivos planos con un software especial para interpretar y

manipular los datos. Estos sistemas de gestión de primera generación están diseñados para satisfacer las necesidades de los usuarios en donde todos los datos requeridos se encuentran en el dominio de la organización del usuario. Son sistemas propietarios, autónomos, específicamente contruidos para el manejo de datos espaciales.

En la segunda generación de sistemas se almacenan los datos no espaciales (atributos) en bases de datos relacionales, pero aún carecen de la flexibilidad que ofrece la integración directa de los datos espaciales. La tercera generación aparece cuando las características espaciales son tratadas como objetos de base de primera clase. Las bases de datos espaciales se integran completamente con la base de datos relacional de objetos (CentroGeo "Ing. Jorge L. Tamayo", A.C.)<https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1012/154/1/10-Geodatabase%20%20Diplomado%20en%20An%C3%A1lisis%20de%20Informaci%C3%B3n%20Geoespacial.pdf>

LADM

Modelo para el ámbito de la administración del territorio (Land Administration Domain Model) ISO 19152 de 2012. es un esquema conceptual que refuerza la adopción de estándares y componentes estructurales para los sistemas catastrales, evaluado de acuerdo a las infraestructuras de Datos Espaciales (ide), posibilitando la disponibilidad, accesibilidad, integración y uso de los datos catastrales. (IGAC, 2020).

A lo largo de los años, el LADM ha evolucionado desde el modelo básico de dominio catastral hasta convertirse en un núcleo sólido y consistente que representa la base de todos los sistemas de administración de tierras en todo el mundo, incluidos los componentes tanto legales como espaciales de la administración de tierras (P. van der Molen., et 2004).

6.3 Marco Regulatorio:

Tabla 1. *Referente normativo y legal*

Norma	Entidad que lo expide	Contenido
Ley 44 de 1990	Congreso de la república de Colombia	En esta ley se dictan normas sobre catastro e impuestos sobre la propiedad raíz, se dictan otras disposiciones de carácter tributario, y se conceden unas facultades extraordinarias. Con esta ley nace el concepto de IPU, Impuesto Predial Unificado, el cual está compuesto por el impuesto predial, de parques y arborización, de estratificación, de sobretasa de levantamiento catastral. La base gravable del IPU es el avalúo catastral.
Constitución Política de Colombia-1991	Asamblea Nacional Constituyente	Ésta como la norma de mayor jerarquía garantiza en su artículo 58 el derecho a la propiedad privada y la función social y ecológica que esta tiene.
Ley 160 DE 1994	Congreso de la república de Colombia	Por la cual se crea el Sistema Nacional de Reforma Agraria y Desarrollo Rural Campesino, se establece un subsidio para la adquisición de tierras, se reforma el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria y se dictan otras disposiciones
La Ley No 388 de 1997	Congreso de la república de Colombia	proporcionó las pautas de ordenamiento territorial, apuntando normas, procedimientos, parámetros y criterios para la elaboración de los avalúos comerciales. La Resolución No 762 de 1998 estableció la metodología para la realización de los avalúos establecidos en la ley de 1997. Aún en 1997, la República de Colombia y el Banco Interamericano de Desarrollo suscribieron un contrato de préstamo para llevar a cabo el Programa de Titulación y Modernización del Registro y Catastro con el objetivo de Seguir (Erba, 2016)
Ley 1450 de 2011	Congreso de la república de Colombia	Por medio de la cual se adopta el Plan Nacional de Desarrollo 2010- 2014 “- Prosperidad para Todos”.

Ley 1454 de 2011	Congreso de la república de Colombia	Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial.
Ley 1753 de 2015	Congreso de la república de Colombia	Plan Nacional de Desarrollo 2014- 2018 “Todos por nuevo un país”. que tiene por objeto adoptar el modelo LADM_COL en la versión aprobada, como estándar para la interoperabilidad de la información del catastro multipropósito.
Decreto 2363 2015	El presidente de la República de Colombia	Por el cual se crea la Agencia Nacional de Tierras, ANT, se fija su objeto y estructura.
Resolución Conjunta SNR – IGAC No 1732	SNR-IGAC	con la cual se “...establecen las especificaciones técnicas para los productos de información generados por los procesos de formación y actualización catastral con enfoque multipropósito”
La Ley 1955 de 2019	Congreso de la república de Colombia	Ley del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 “Pacto por Colombia, pacto por la equidad” y el CONPES 3958, estipulan los lineamientos políticos para la continuación de la implementación de la política pública sobre Catastro Multipropósito
Resolución 388 del 13 de abril de 2020	IGAC	Se establecen especificaciones técnicas para los productos de información generados por los procesos de formación y actualización catastral con enfoque multipropósito.
Resolución Conjunta SNR N°04218, IGAC N° 499 de 2020	IGAC - SNR	Por la cual se adopta el modelo extendido de catastro registro del modelo LADM-COL.

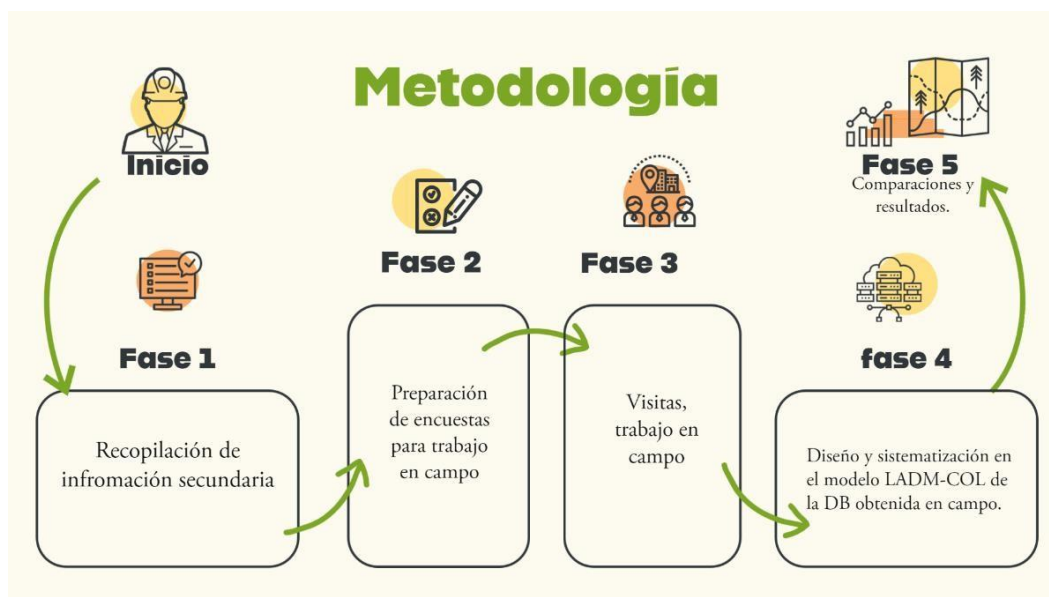
7. Metodología

7.1 Tipo de estudio

El presente trabajo implica una investigación de tipo aplicada, siguiendo los métodos deductivos, histórico-comparativo, cuantitativos o tradicionales, apoyándose en información tomada de dos momentos del tiempo y comparándola entre sí, por ende, es un estudio de caso de clase transversal. Todo esto fundamentado en que la investigación compara los cambios estructurales del catastro de la vereda Madroñal del municipio de Ataco del departamento del Tolima, con bases de datos geográficas ya generadas por el municipio en formato *.SHP e información jurídica de los predios obtenida de la superintendencia de Notariado y registro (SNR) desde su Ventanilla Única de Registro(VUR), la información del Geoportal del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y la confrontación de información actualizada con base a la investigación. Gracias a esto se realiza análisis de las posibles causas y efectos que afectarían a el ordenamiento de la propiedad de la comunidad.

Además tiene como fin un método descriptivo ya que considera fenómenos ya estudiados y sus componentes como lo es el catastro de la vereda Madroñal en el municipio de Ataco, Tolima, mide su desempeño, sus conceptos actuales a nivel técnicos, en la cual se plantean los nuevos métodos de actualización de información y la utilización de tecnologías de vanguardia en la recolección de los datos y un sistema de información geográfico SIG donde será integral y de fácil acceso, que puede sufrir modificación por parte del encargado de la actualización catastral con enfoque multipropósito.

Imagen 4: Metodología Propuesta



Fuente: Elaboración propia

7.2 Procedimiento

A continuación, se evaluarán y describirán cada una de las fases que hacen parte de la investigación, pero primero cabe resaltar que los procesos catastrales se enfocan en cuatro aspectos a saber:

Aspecto físico. Consiste en la identificación, descripción y clasificación del terreno y de las edificaciones del predio, sobre documentos gráficos, tales como cartas, planos, mapas, fotografías aéreas, ortofotografías, espacio mapas, imágenes de radar o satélite u otro producto que cumpla con la misma función. (Julián Andrés Castillo Grisales, 2018).

Aspecto jurídico. El aspecto jurídico consiste en indicar y anotar en los documentos catastrales la relación entre el sujeto activo del derecho, o sea el propietario o poseedor, y el objeto bien inmueble, mediante la identificación ciudadana o tributaria del propietario o poseedor, y de

la escritura y registro o matrícula inmobiliaria del predio respectivo (Julián Andrés Castillo Grisales, 2018).

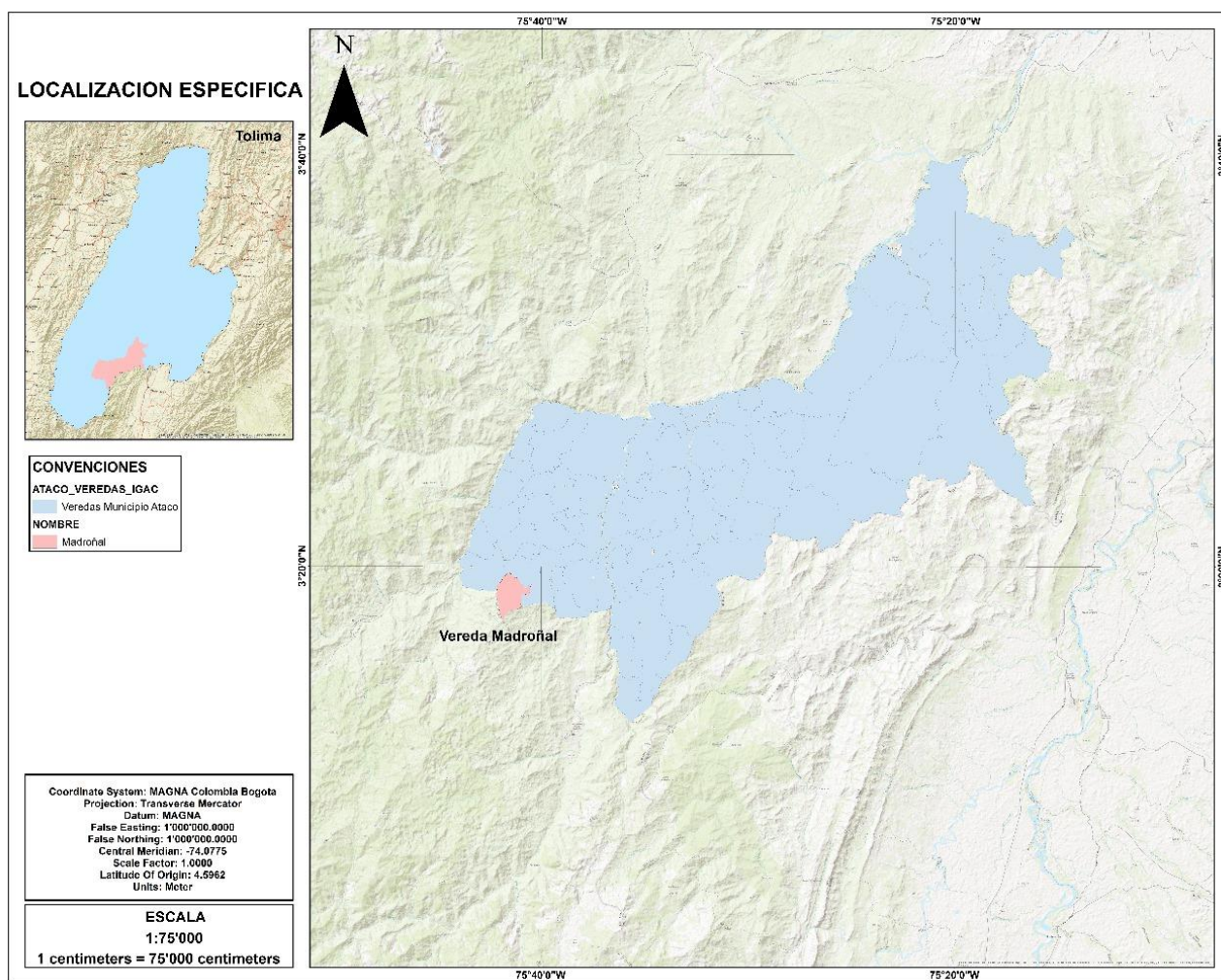
Aspecto económico. El aspecto económico consiste en la determinación del avalúo catastral del predio, obtenido por la adición de los avalúos parciales practicados independientemente para los terrenos y para las edificaciones en él comprendidos .

Aspecto fiscal. El aspecto fiscal consiste en la preparación y entrega a los Tesoreros Municipales o quien haga sus veces y a las Administraciones de Impuestos Nacionales respectivas, de los listados de los avalúos sobre los cuales ha de aplicarse la tasa correspondiente al impuesto predial unificado y demás gravámenes que tengan como base el avalúo catastral, de conformidad con las disposiciones legales vigentes (Julián Andrés Castillo Grisales, 2018).

En este estudio nos vamos a enfocar únicamente sobre los aspectos físico los cuales serán representados en el modelo LADM -Col haciendo uso del su paquete topografía, donde únicamente utilizaremos el levantamiento de la fotointerpretación para su determinar su área aproximada y datos básicos como cedula catastral y la interrelación catastro – registro, soportados en un Sistema de Información Geográfica. Para el desarrollo del estudio necesitaremos información primaria y secundaria, para poder relacionarla a un espacio geográfico el cual se especializará mediante el método de fotointerpretación. Todo predio tiene unos datos de tipo alfanumérico, es decir nombre del propietario o poseedor, datos de cédula, número de matrícula inmobiliaria, área de terreno y/o de construcción, etc.; y a esta información hay que asociarle la forma o polígono que tiene el predio dentro de un espacio geográfico y sus construcciones, si las tiene, todo esto último se constituye como la información gráfica. lo uno no puede darse sin lo otro, aunque en el denominado catastro fiscal, solamente se tiene la información alfanumérica, es decir el dato, porque no se ha levantado la información espacial. (DNP, 2023).

A continuación, se representará de manera grafica la ubicación del área de estudio, la vereda Madroñal del municipio de Ataco en el Departamento de Tolima:

Imagen 5: Plano ubicación vereda madroñal



Fuente: Elaboración propia

La metodología que se aplicará se resume en las siguientes fases y actividades

<p>Fase uno: Recopilación de información secundaria</p> <p>Actividad 1: Revisión de bibliografía, relacionado a el modelo LADM-COL</p> <p>Actividad 2: Identificación de cartografía de la zona de estudio, como lo son SHP y los registros R1- R2 del catastro municipal, maya de polígonos y propietarios de predios, suministrada por la oficina de planeación de la alcaldía municipal.</p> <p>Actividad 3: consultar imágenes satelitales ****</p>	<p>Fase dos: preparación para trabajo en campo</p> <p>Actividad 1: Análisis y estructuración de la base de datos a utilizar</p> <p>Actividad 2: configurar el tipo de estructura del formulario, para la base de datos</p> <p>Actividad 3: configurar en el software del dispositivo móvil inteligente la importación del formulario de atributos (SHP, Imagen satelital)</p>	
<p>Fase tres: trabajo de campo</p> <p>Actividad 1: Entrevistas, formularios y delimitación topográfica de predios.</p>	<p>Fase cuatro: Diseñar y sistematizar la base de datos de campo en el Modelo LADM-COL</p> <p>Actividad 1: exportar en QGIS datos obtenidos en campo por medio de la herramienta del dispositivo inteligente móvil y software QFIELD</p> <p>Actividad 2: geoprociamiento de los polígonos a líneas y de líneas a puntos.</p> <p>Actividad 3: construir tablas de Excel con características para ser aceptado por el modelo LADM.COL (punto lindero, punto levantamiento, linderos)</p> <p>Actividad 4: Aplicar y alimentar la base de datos en el asistente LADM.COL de QGIS</p>	<p>Fase cinco: Determinar y evaluar los métodos y estructura que componen el modelo LADM-COL para su implementación en una región</p>

7.3 Desarrollo

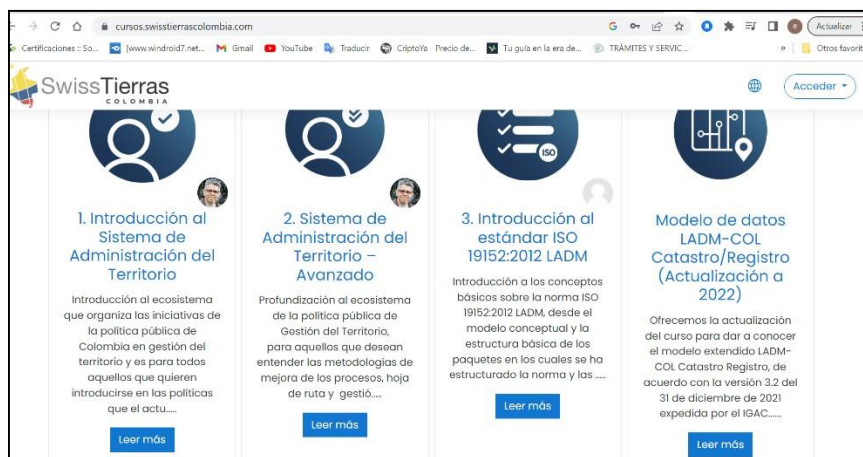
FASE 1:

- Actividad 1: Revisión de bibliografía, relacionado a el modelo LADM-COL.

A partir de diversos artículos de revistas se estudiaron las metodologías e implementación de obtención de datos y su estructuración en el modelo LADM, además se realizaron diversos

cursos en la página oficial Cursos Swiss Tierras Colombia, que sirvieron como insumo para la construcción del modelo. <https://cursos.swisstierrascolombia.com/>

Imagen 6: Página oficial Cursos Swiss Tierras Colombia



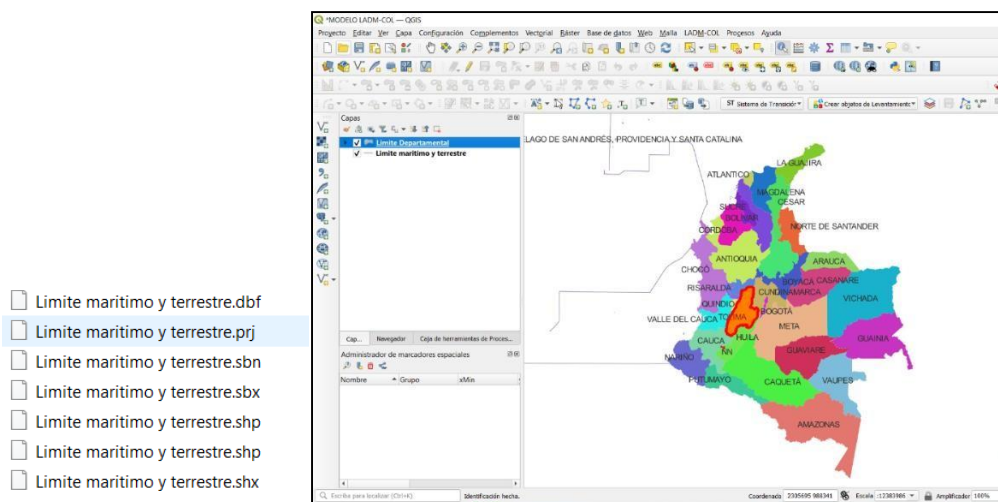
Fuente: Swiss Tierras Colombia.

En la página oficial de Swiss tierras Colombia podemos acceder a diferentes cursos los cuales nos suministrarán la forma de acceder al programa y su manejo de una forma muy interactiva estos cursos se van actualizando dependiendo de las versiones.

- Actividad 2: Identificar cartografía de la zona de estudio, como lo son SHP y los registros R1-R2 del catastro municipal, mapa de polígonos y propietarios de predios, suministrada por la oficina de planeación municipal de Ataco Tolima

A partir de datos abiertos del IGAC como entidad pública, se obtuvo información secundaria (mapa político de Colombia), de esta manera se generó la cartografía básica del municipio de Ataco del Departamento del Tolima.

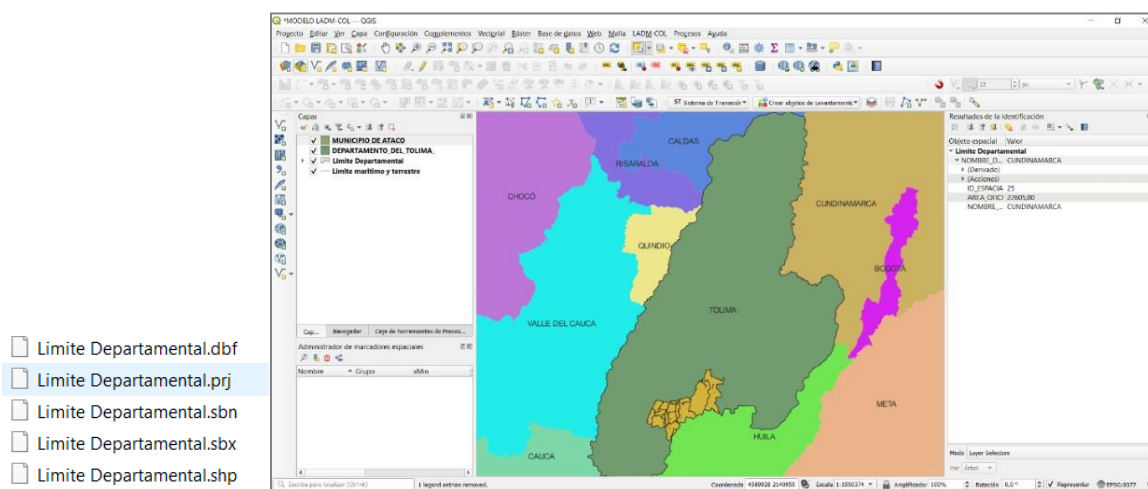
Imagen 7: Mapa base Autoridad marítima y terrestre de Colombia



Fuente: Alcaldía de Ataco

Los shaps (SHP) del límite marítimo y terrestre, fueron suministrados por la oficina de planeación de la alcaldía del municipio de Ataco, Tolima, también son descargables de libre acceso de la página oficial del instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

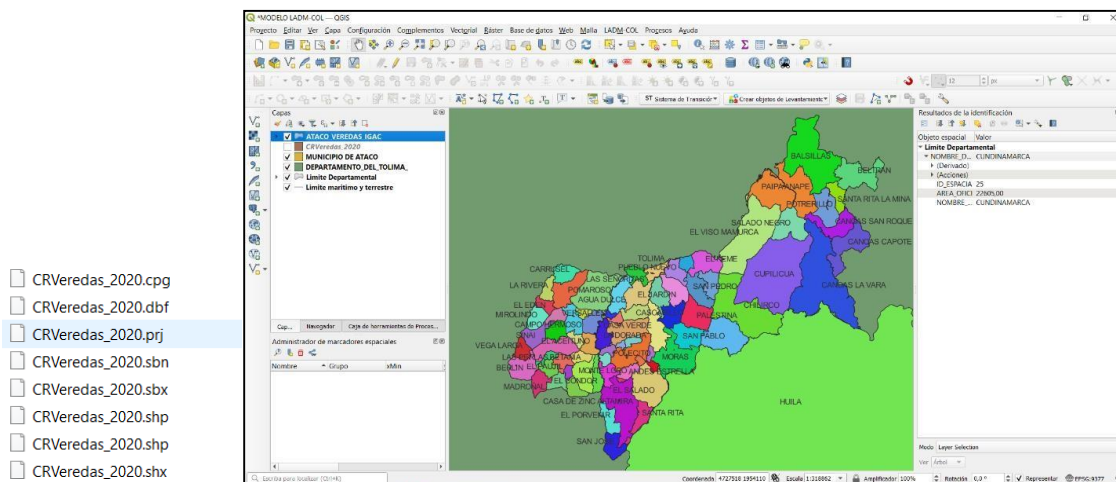
Imagen 8: Límites departamentales de Colombia



Fuente: Alcaldía de Ataco

Los shapes (Shp) del límite departamental fue suministrado por la oficina de planeación de la alcaldía del municipio de Ataco, Tolima también son descargables de libre acceso de la página oficial del instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC.

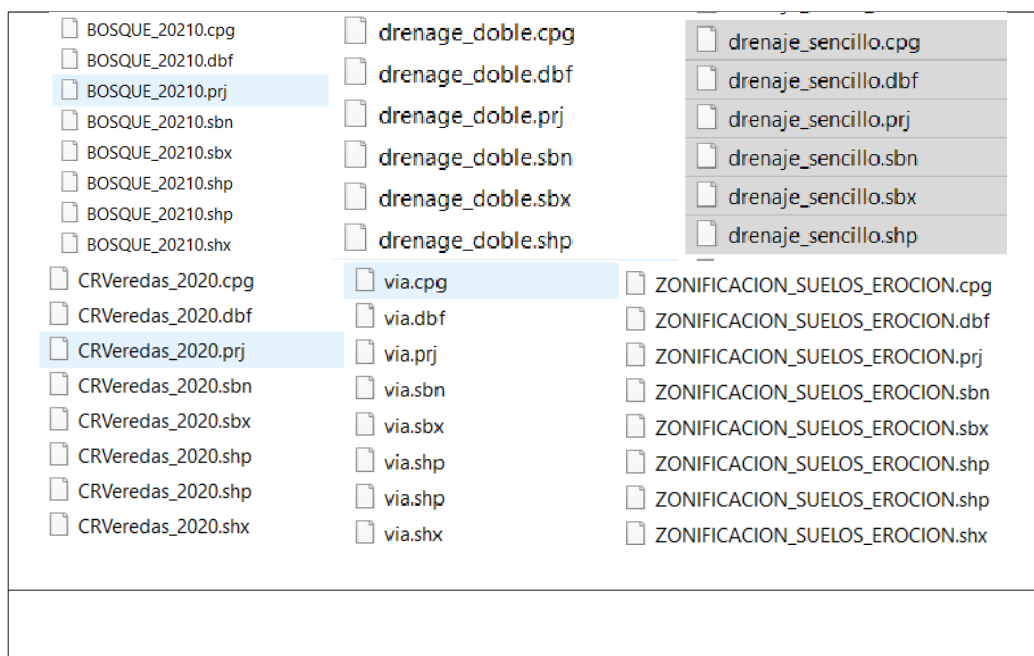
Imagen 9: Limite municipio de ataco y veredas



Fuente: Alcaldía de Ataco

La oficina de planeación municipal de la alcaldía de Ataco, Tolima. Nos suministró el shape (SHP) generado a partir del Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio, además, los registros R1 - R2 y determinantes como Drenades Sencillos, Drenaje Doble, Zonas Protegidas Por Bosques, Vías, Zonificación Suelos Erosión donde se encuentran los predios registrados ante planeación municipal, los cuales se recalcularon sus coordenadas y fueron proyectadas, ya que su origen Magna magna-sirgas / Colombia Bogotá Zone , a el actual Origen Nacional

Imagen 10: Shapes generados a partir del EOT

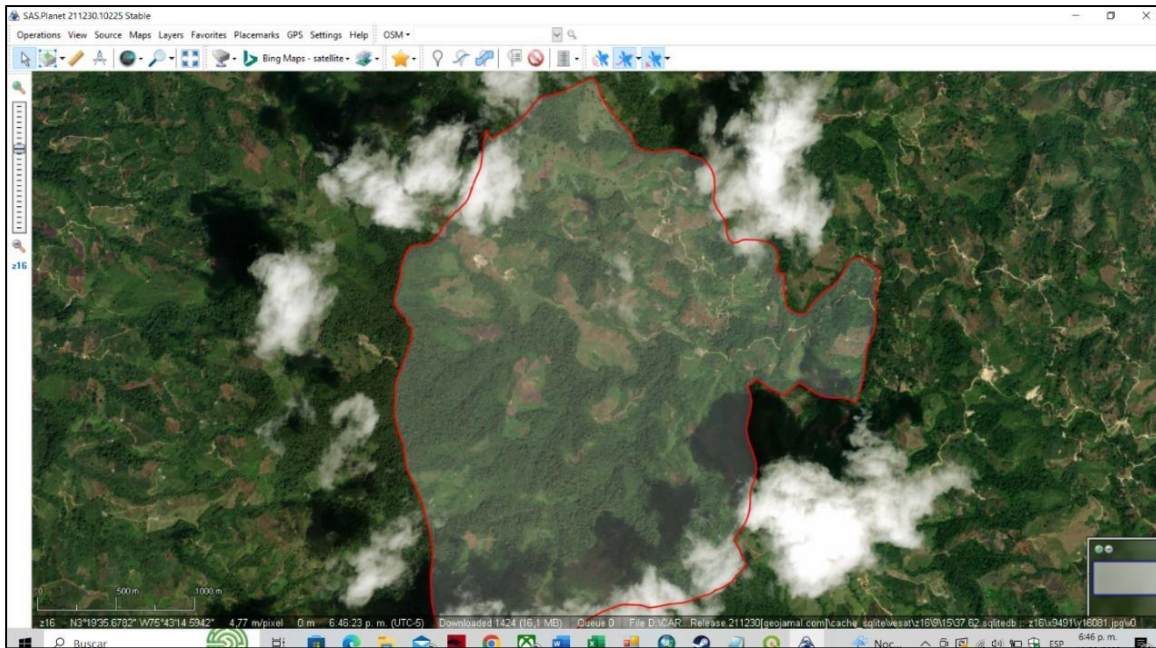


Fuente: Oficina de planeación de la alcaldía de Ataco, (2023).

- Actividad 3: consultar imágenes satelitales

Para esta actividad disponemos de una imagen de la plataforma SAS.planet (ver imagen 11) donde se pueden descargar imágenes georreferenciadas de alta resolución y mapas convencionales de servidores como Google Earth, Google Maps, Bing Maps, Yahoo!, Yandex, OpenStreetMap, ESRI, Navteq.

Imagen 11: Imagen georreferenciada sas.planet. 1:25000



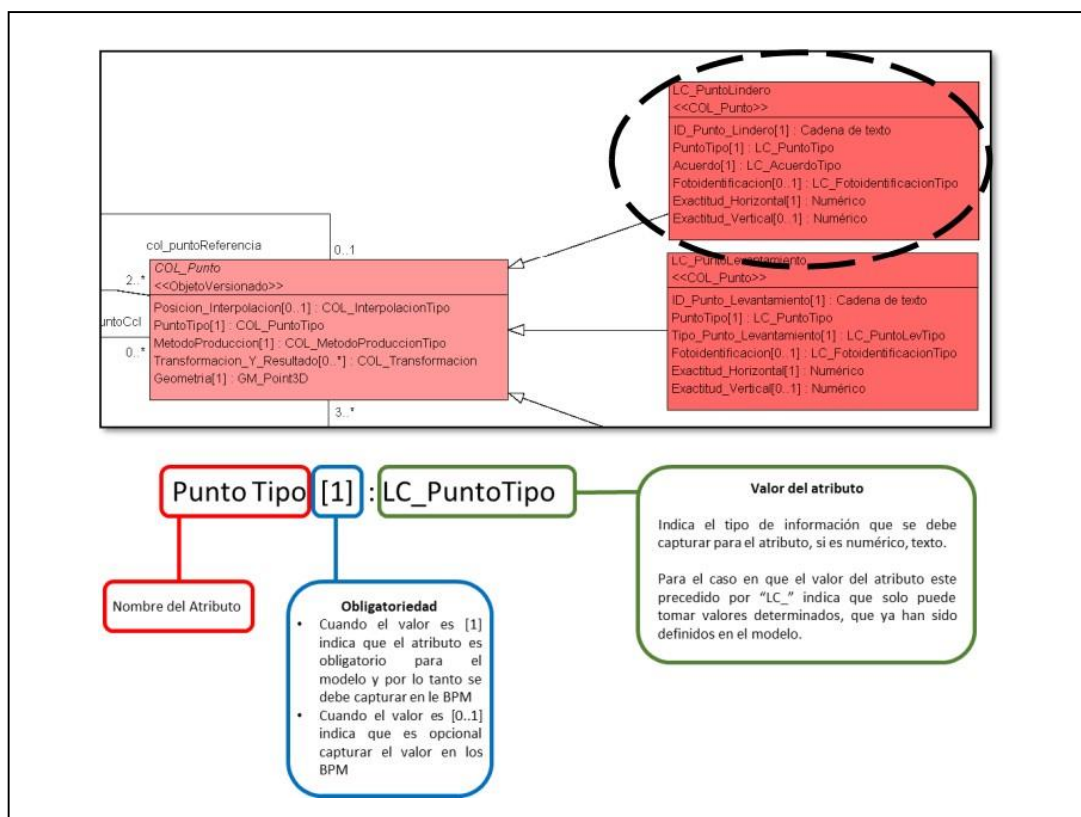
Fuente: <http://www.sasgis.org/download/> (SASGIS, 2020)

FASE 2: preparación para trabajo en campo

- Actividad 1: Análisis y estructuración de la base de datos a utilizar

A partir de las variables del modelo LADM se estructura los conceptos que se proceden a evaluar dentro de la matriz en los datos capturados en campo, dado el módulo de topografía y catastro se vincularán los conceptos.

Imagen 12: Análisis y estructuración de la base de datos a utilizar



Fuente: Agencia Nacional de Tierras ANT, (2023).

En este trabajo se utilizó solamente el módulo de topografía del modelo LADM-COL, donde se desarrolló cada una de sus fases tanto de manera grafica como su base de datos enlazada mediante el uso del software postgis functions, con PostgreSQL (pgAdmin 4) este es un modelo estándar para la modelización de datos espaciales, que tiene en su configuración el modelo LADM COL, el cual se describirá mas adelante su proceso.

- Actividad 2: configurar el tipo de estructura del formulario, para la base de datos

Con base en los criterios a evaluar en el formulario de la herramienta QField en el trabajo de campo se procede a estructurar en Excel la encuesta a realizar, estos servirán de insumo para la comparación de la malla catastral y la realidad física en la que se encuentran los predios.

Imagen 13: Estructura de la encuesta en Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	ID	ID MATRIZ	DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	VEREDAD	FORMALIDA	CEDULA CATASTRAL	AREA CATASTRO	AREA FMI	AREA PREDIO	INTERESADO	IDENTIFICACION DEL IN EDAD	GRUPO ETNICO	GENERO	
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

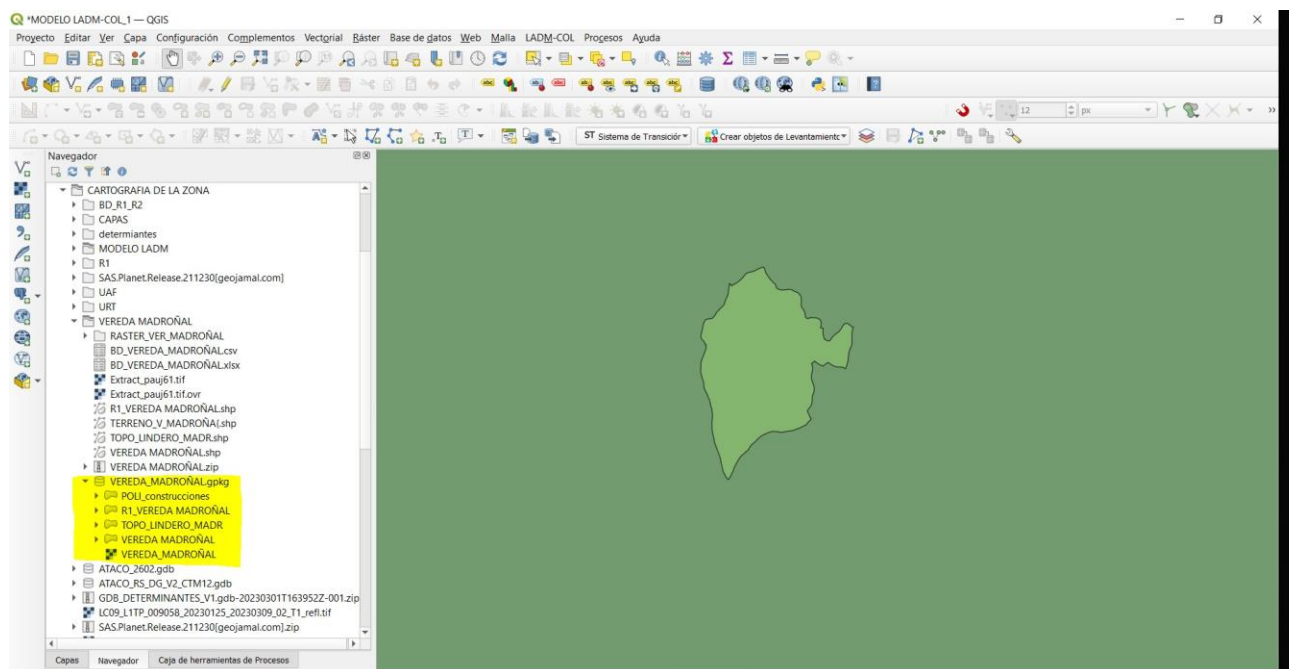
Fuente: Elaboración propia.

La estructura de la encuesta será un insumo de base para tener en cuenta el estado jurídico de cada predio y así asociarlo a una cedula catastral o certificado de tradición si lo posee, junto con los datos básicos del terreno y propietario.

- Actividad 3: configurar en el software QGIS los parámetros y GeoPackage

Se realiza la importación del formato hecho en Excel a QGIS con el propósito de establecer la base para la migración al programa de dispositivo móvil con el que vamos a recoger la información en campo QField y configuramos nuestra tabla de atributos creando una geopackage de uso libre de QGIS.

Imagen 14: Importación de los datos del Excel a QGIS



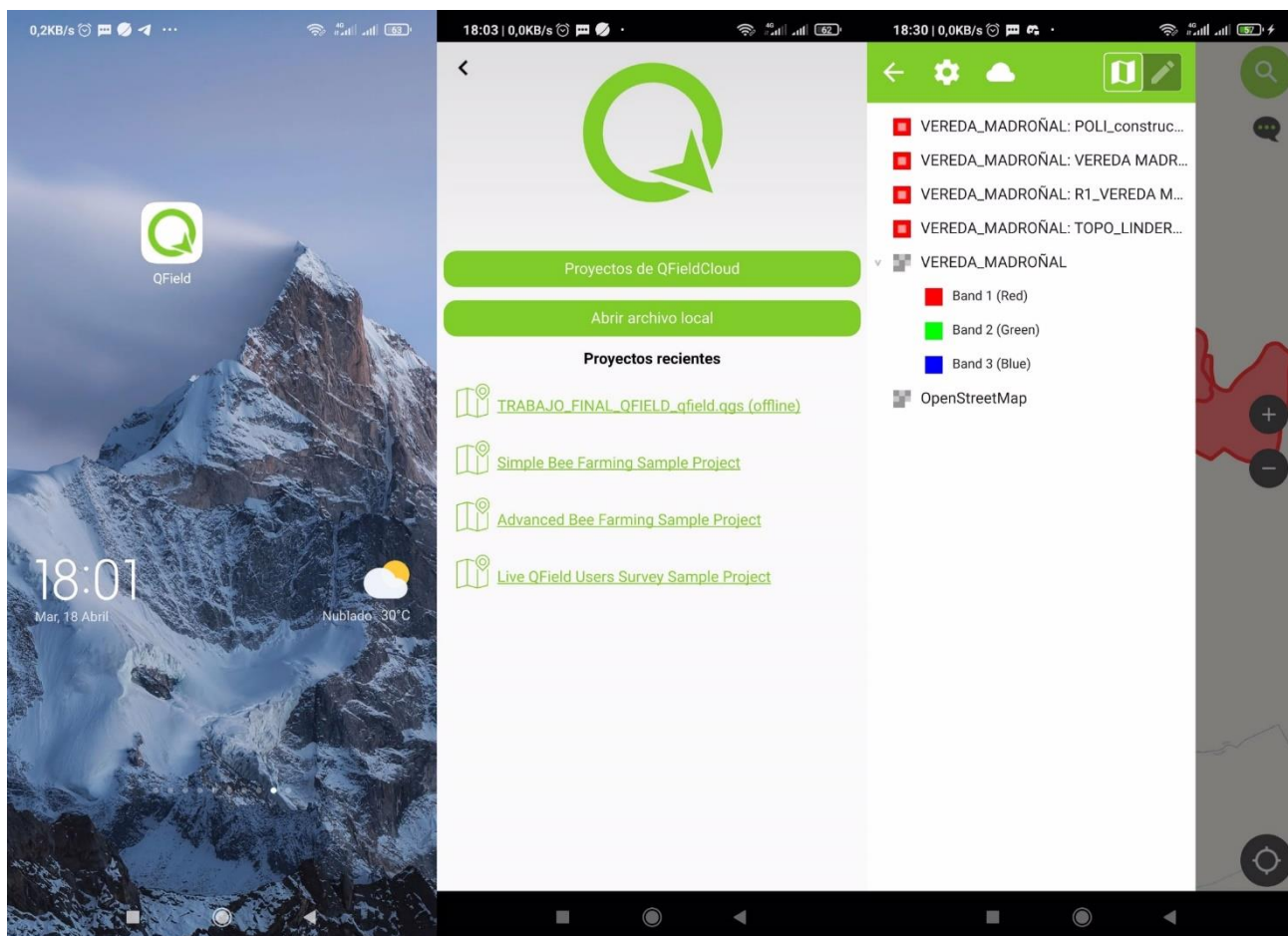
Fuente: Elaboración propia.

Se tiene como referencia los shapes (SHP) de la vereda suministrados por el catastro municipal, los cuales fueron dados en el sistema de MAGNA-SIRGAS-Colombia-Bogotá. Estos shapes se re proyectaron a MAGNA-SIRGAS-Origin Nacional CTM12 (9377). Además, se cuenta con los registros R1-R2, la imagen georreferenciada descargada de la zona de influencia, los SHP con geometría de polígono, la encuesta y los nuevos predios delimitados en campo

Actividad 4: configurar en el software del dispositivo móvil inteligente la importación del formulario de atributos (SHP, Imagen satelital).

Imagen 15 QFIELD

Imagen 1: Proyecto en la herramienta QField



Fuente: Elaboración propia.

La aplicación QField hace parte de los conocidos como softwares libres y a ella se puede acceder desde cualquier tienda virtual de Android u otro sistema operativo para dispositivo móviles, su uso implica la creación de un proyecto nuevo al que importan la estructura del proyecto desde el software QGIS.

FASE 3: trabajo de campo

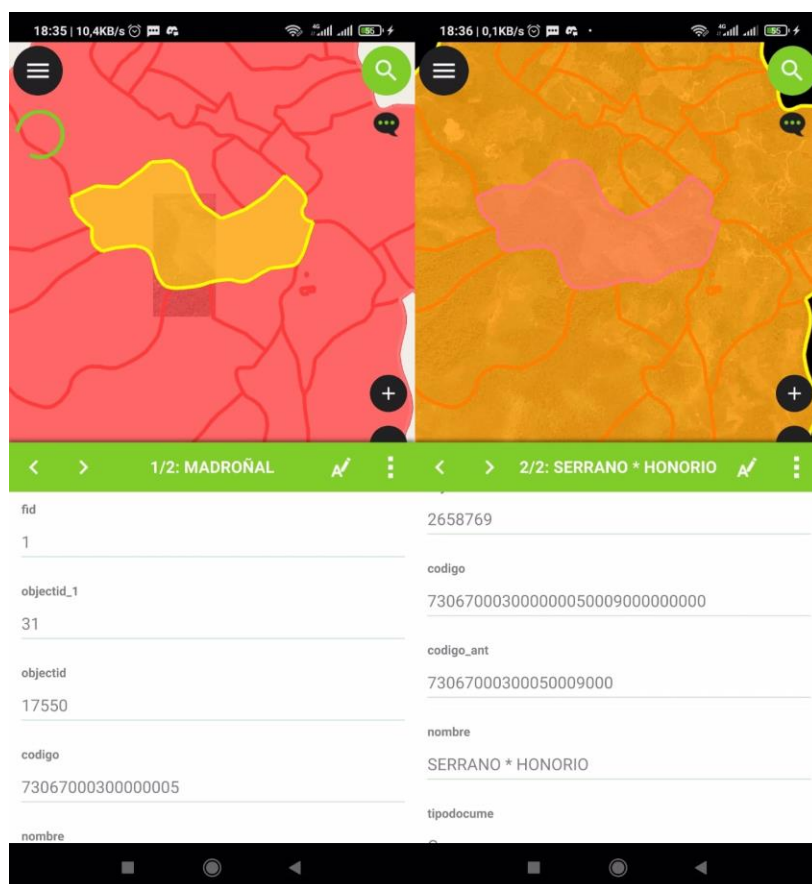
Actividad 1: Entrevistas, formularios y delimitación topográfica de predios.

Durante esta actividad, se utilizó un dispositivo móvil de gama media que demostró un buen rendimiento al ejecutar el software necesario. Este dispositivo cuenta con un apartado específico para formularios y también permite visualizar gráficamente los predios.

Es importante destacar que el dispositivo móvil brinda una precisión adicional gracias a su sistema de posicionamiento global (GPS) y la disponibilidad de una señal de internet. Esto resulta relevante, ya que la precisión no se basa únicamente en la imagen satelital utilizada, la cual puede tener un margen de error aproximado de 0.50 metros. Sin embargo, para los propósitos de este estudio, este nivel de precisión es aceptable y manejable.

Como resultado de la actividad, se obtuvieron los polígonos que representan la superficie real de los predios. Estos polígonos son el producto final del proceso y proporcionan una representación gráfica precisa de la forma y límites de cada predio en cuestión.

Imagen 16: Formulario de encuesta en QField



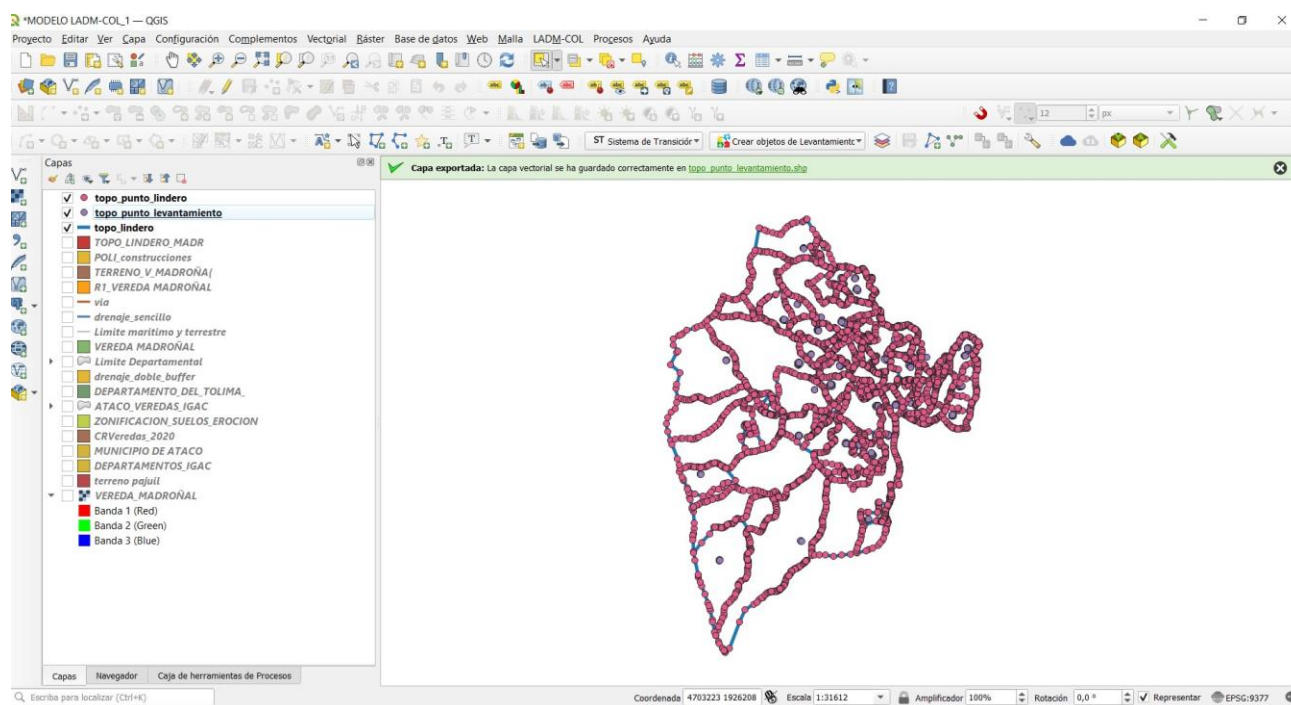
Fuente: Elaboración propia.

En campo se procede a delimitar cada uno de los predios y contestar la encuesta a partir de la información dada por los propietarios, poseedores u ocupantes, que se encuentren en el predio objeto de visita.

FASE 4: Diseñar y sistematizar la base de datos de campo en el Modelo LADM-COL

- Actividad 1: exportar en QGIS datos obtenidos en campo por medio de la herramienta del dispositivo inteligente móvil y software QFIELD.

Imagen 18: Vista desde QGIS de la Imagen generada del levantamiento de información



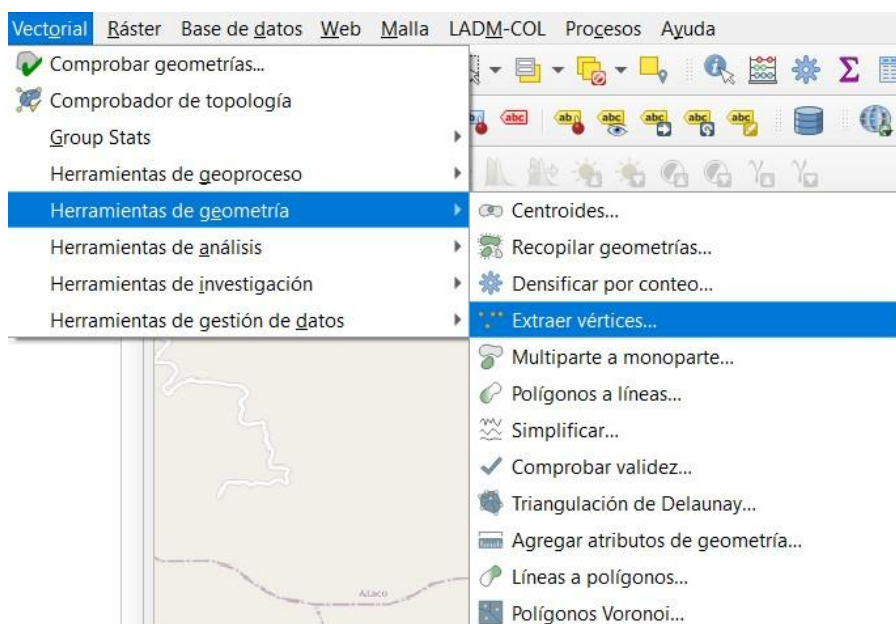
Fuente: Elaboración propia.

Los datos obtenidos durante el levantamiento se registraron en formato de polígono. Para facilitar su procesamiento y posterior ingreso en el modelo, fue necesario convertirlos a formato de línea y punto. Esta tarea se realizó utilizando la herramienta de Geo procesamiento de QGIS.

La conversión de los datos a los formatos de línea y punto permitió una mayor flexibilidad en el procesamiento de los datos, ya que estos formatos son más fáciles de manipular y analizar. Además, esta tarea permitió que los datos se ajustaran mejor a los requisitos del modelo utilizado.

En resumen, la conversión de los datos de polígono a línea y punto fue un paso importante en el proceso de análisis de los datos obtenidos durante el levantamiento. Esta tarea se llevó a cabo utilizando la herramienta de Geo procesamiento de QGIS y permitió una mayor flexibilidad y precisión en el procesamiento y análisis de los datos.

Imagen 19: Geo procesos en QGIS



Fuente: QGIS

- Actividad 3: construir tablas de Excel con características para ser aceptado por el modelo y realizar el proceso Unión (JOIN) con las capas punto lindero; punto tipo; punto levantamiento

Imagen 20: DB topo_punto_lindero

id_punto	fid	punto_tipo	acuerdo	x	y
1	1	1 mojon	acuerdo	4701677.476	1924491.891
2	2	2 mojon	acuerdo	4701673.686	1924489.441
3	3	3 mojon	acuerdo	4701670.683	1924447.614
4	4	4 mojon	acuerdo	4701679.009	1924451.482
5	5	5 mojon	acuerdo	4701683.737	1924440.766
6	6	6 mojon	acuerdo	4701693.533	1924429.49
7	7	7 mojon	acuerdo	4701699.665	1924432.218
8	8	8 mojon	acuerdo	4701704.64	1924435.571
9	9	9 mojon	acuerdo	4701710.323	1924440.11
10	10	10 mojon	acuerdo	4701707.237	1924445.365
11	11	11 mojon	acuerdo	4701696.74	1924467.133
12	12	12 mojon	acuerdo	4701673.907	1924440.479
13	13	13 mojon	acuerdo	4701677.155	1924441.914
14	14	14 mojon	acuerdo	4701678.875	1924438.346

Fuente: Elaboración propia.

Esta tabla es la representación como la base de datos del modelo LADM-COL reconozca los datos de tipo lindero que son de tipo punto.

LADM.COL (punto lindero, punto levantamiento, linderos)

Se dispone a instalar el complemento del modelo LADM-COL V1.1 en QGIS V 3.22, y la configuración de la base de datos para el paquete de topografía, así como su conexión local a la base de datos de PostgreSQL.

1. Abra QGIS y seleccione "Complementos" en la barra de menú.
2. Seleccione "Administrador de complementos" y busque el complemento "Modelo LADM-COL V1.1".
3. Seleccione "Instalar" y espere a que se complete la instalación.
4. Una vez instalado, seleccione "Configuración" en la barra de menú y elija "Configuración del complemento Modelo LADM-COL".
5. En la ventana de configuración, seleccione "Base de datos" y elija "PostgreSQL".
6. Ingresar los detalles de la conexión a la base de datos, como el nombre de usuario, contraseña y nombre del servidor.
7. Seleccione "Probar conexión" para verificar que la conexión se ha establecido correctamente.

Una vez configurada la base de datos, es posible establecer la conexión local a la base de datos de PostgreSQL siguiendo estos pasos:

1. Seleccione "Capa" en la barra de menú y elija "Agregar capa" -> "Agregar capa desde una fuente de datos".

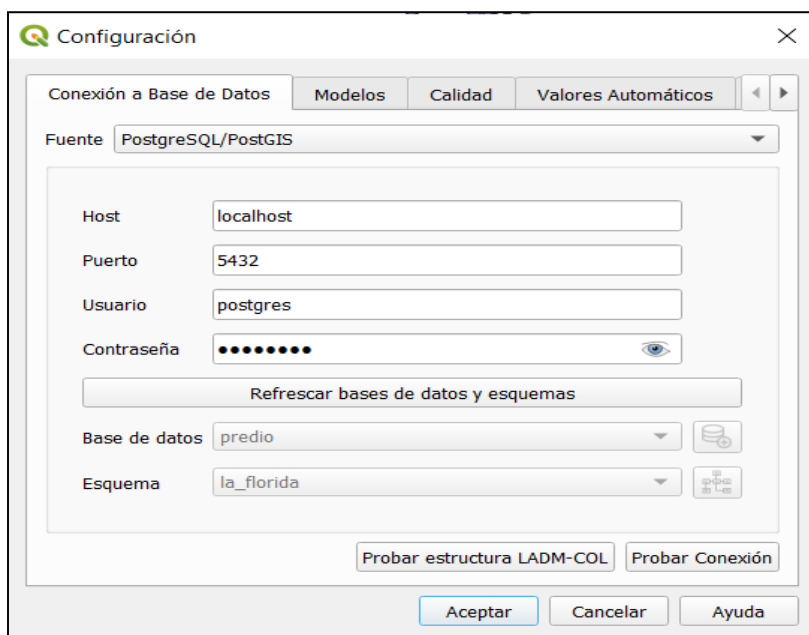
En la ventana emergente, seleccione "Base de datos" en el panel izquierdo. Elige "Agregar conexión" y selecciona "PostgreSQL".

2. Ingresar los detalles de la conexión a la base de datos, como el nombre de usuario, contraseña y nombre del servidor.
3. Seleccione "Conectar" para establecer la conexión a la base de datos.

Una vez que se haya establecido la conexión local a la base de datos de PostgreSQL, es posible acceder a la tabla "LADM.COL" y visualizar los datos correspondientes a los puntos linderos que son de tipo punto. Además, se pueden observar los puntos levantados y los linderos correspondientes, lo que permite establecer una relación entre ellos.

Esta información es esencial para el modelo LADM-COL, ya que permite una representación precisa y detallada de los linderos de los predios. Al visualizar los datos en la tabla "LADM.COL", se puede tener una mejor comprensión de la distribución espacial de los predios y sus límites.

Imagen 2: Configuración base de datos



The image shows a software configuration window titled "Configuración" with a close button (X) in the top right corner. The window has a tabbed interface with the following tabs: "Conexión a Base de Datos" (selected), "Modelos", "Calidad", and "Valores Automáticos".

Under the "Conexión a Base de Datos" tab, the "Fuente" dropdown menu is set to "PostgreSQL/PostGIS". Below this, there are several input fields:

- Host: localhost
- Puerto: 5432
- Usuario: postgres
- Contraseña: masked with 10 dots and an eye icon to toggle visibility.

Below the password field is a button labeled "Actualizar bases de datos y esquemas".

At the bottom of the configuration area, there are two dropdown menus:

- Base de datos: predio
- Esquema: la_florida

Below these dropdowns are two buttons: "Probar estructura LADM-COL" and "Probar Conexión".

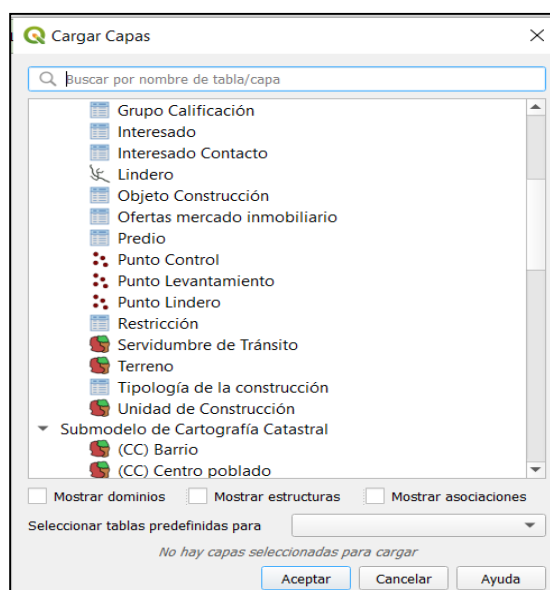
At the very bottom of the window are three buttons: "Aceptar", "Cancelar", and "Ayuda".

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: QGIS

La configuración para para la conexión entre QGis y la base de datos del modelo LADM-COL está sujeta a su interacción con PostGIS donde se encontrarán los diferentes dominios.

Imagen 22: Estructura del modelo



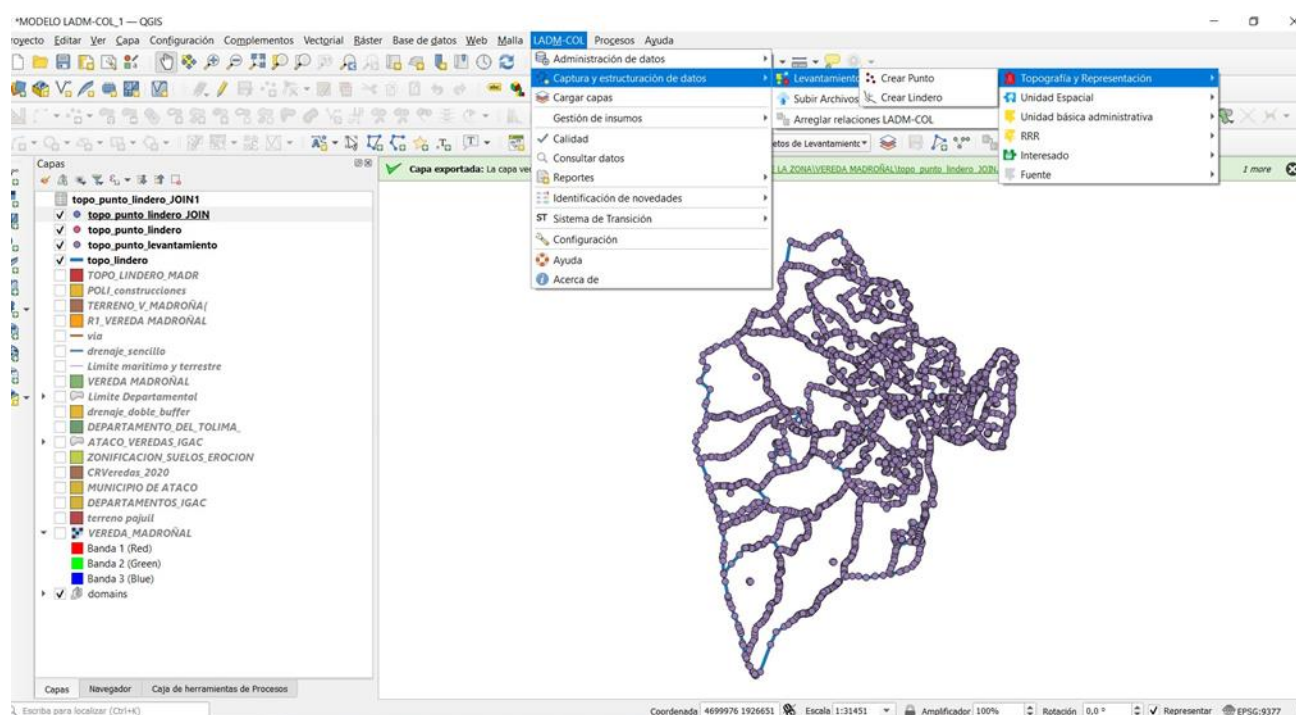
Fuente: Elaboración propia.

La estructura del modelo esta caracterizado por las diferentes tablas y SHP de dominio propio, así como sus datos para poder subir la información.

- Actividad 4: Aplicar y alimentar la base de datos en el asistente LADM-COL de QGIS

Creación de la plantilla del modelo como lo son

Imagen 23: Creación de puntos en modelo

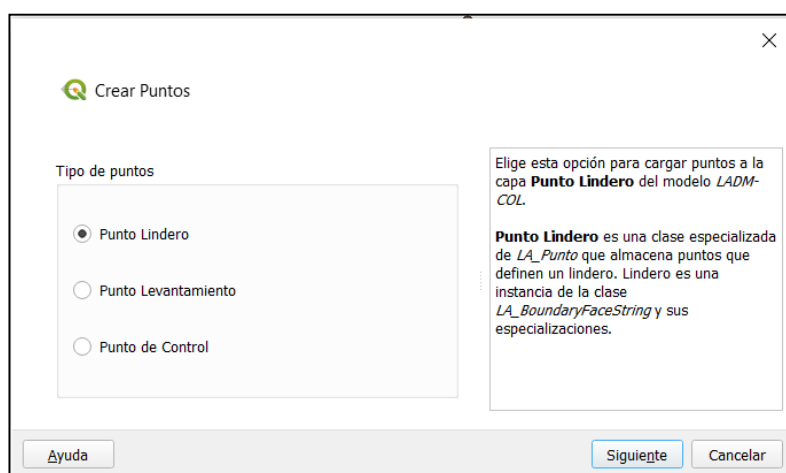


Fuente: Elaboración propia

La capa "Punto Lindero" se creó utilizando los puntos georreferenciados obtenidos durante el levantamiento. Estos puntos representan los linderos o límites de los predios y son de vital importancia para el modelo LADM-COL.

La creación de esta capa permitió tener una representación precisa y detallada de los puntos linderos en el modelo. Estos puntos son fundamentales para establecer las relaciones espaciales y definir los límites de los predios de manera precisa.

Imagen 24: Creación de punto lindero en modelo



Fuente: Elaboración propia.

. se realizó la creación de la capa "Punto Lindero" en la pestaña primera del modelo LADM-COL utilizando los puntos obtenidos durante el levantamiento en campo. Esta capa es esencial para establecer los linderos de los predios y asegurar una representación adecuada en el modelo.

Al utilizar los puntos obtenidos en campo, se logra una representación precisa de los linderos de los predios en el modelo LADM-COL. Esto permite tener una visualización clara de los límites de cada predio y facilita el análisis y procesamiento de los datos.

Imagen 25: tabla de atributos punto lindero

	Id	del punto de lind	Tipo de punto	Acuerdo	spacio de nombre	Local ID	
1	599	1	392	395	LC_PUNTOLIND...	1	
2		600	2	392	395	LC_PUNTOLIND...	2
3		601	3	392	395	LC_PUNTOLIND...	3
4		602	4	392	395	LC_PUNTOLIND...	4
5		603	5	392	395	LC_PUNTOLIND...	5
6		604	6	392	395	LC_PUNTOLIND...	6
7		605	7	392	395	LC_PUNTOLIND...	7
8		606	8	392	395	LC_PUNTOLIND...	8
9		607	9	392	395	LC_PUNTOLIND...	9
10		608	10	392	395	LC_PUNTOLIND...	10
11		609	11	392	395	LC_PUNTOLIND...	11
12		610	12	392	395	LC_PUNTOLIND...	12
13		611	13	392	395	LC_PUNTOLIND...	13
14		612	14	392	395	LC_PUNTOLIND...	14
15		613	15	392	395	LC_PUNTOLIND...	15
16		614	16	392	395	LC_PUNTOLIND...	16
17		615	17	392	395	LC_PUNTOLIND...	17
18		616	18	392	395	LC_PUNTOLIND...	18
19		617	19	392	395	LC_PUNTOLIND...	19
20		618	20	392	395	LC_PUNTOLIND...	20
21		619	21	392	395	LC_PUNTOLIND...	21
22		620	22	392	395	LC_PUNTOLIND...	22
23		621	23	392	395	LC_PUNTOLIND...	23
24		622	24	392	395	LC_PUNTOLIND...	24
25		623	25	392	395	LC_PUNTOLIND...	25

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó la importación de los puntos linderos transformados de los polígonos de la muestra recogida en campo con el geoproceto de Qgis.

Imagen 25: Punto levantamiento

Crear Puntos

Tipo de puntos

Punto Lindero
 Punto Levantamiento
 Punto de Control

Elige esta opción para cargar puntos a la capa **Punto Levantamiento** del modelo **LADM-COL**.

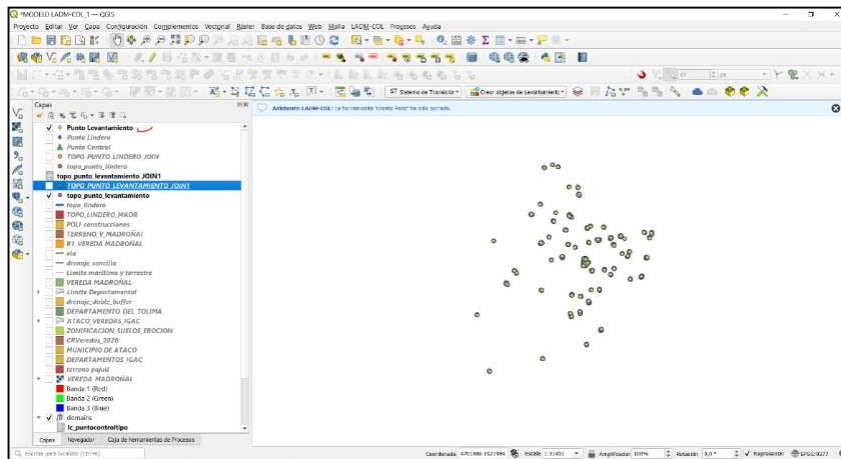
Punto Levantamiento es una clase especializada de **LA_Punto** que representa la posición horizontal de un vértice de construcción, servidumbre o auxiliares.

Ayuda Siguiente Cancelar

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó la creación punto levantamiento la cual son el insumo de transformar los vértices de los polígonos de construcciones a tipo punto para que el modelo lo reconozca.

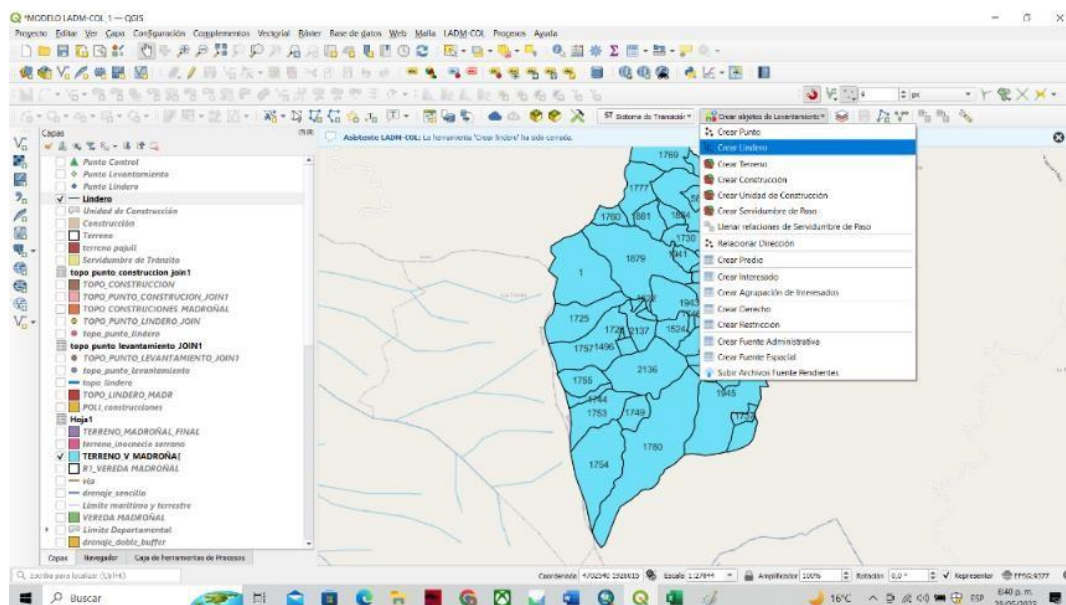
Imagen 26: Visualización punto levantamiento



Fuente: Elaboración propia.

En la fuente grafica quedan cargados los punto levantamientos para su posterior procesamiento y así unificarlo en cada predio visitado

Imagen 27: Creación de linderos



Fuente: Elaboración propia

Para crear la capa de linderos en QGIS utilizando los puntos linderos existentes en los datos del modelo LADM-COL, es necesario seguir los siguientes pasos:

1. Asegurarse de tener los datos del modelo LADM-COL cargados en QGIS, incluyendo la capa de puntos linderos.
2. Habilitar la edición para la capa de puntos linderos seleccionándola en la tabla de contenido y abriendo la herramienta de edición en QGIS
3. Utilizar las herramientas de edición disponibles en QGIS, como "Crear polígono" o "Crear línea", para crear polígonos o líneas a partir de los puntos linderos.

Imagen 28: Imagen selección de terreno



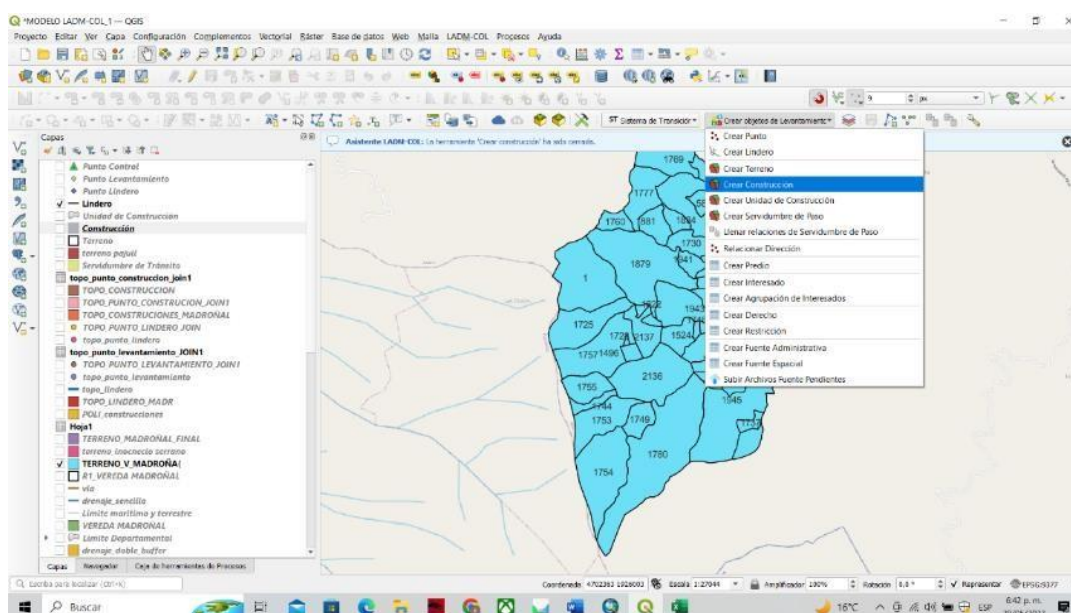
Fuente: Elaboración propia

En el modelo LADM-COL, se puede crear un terreno utilizando la entidad "crear terreno" selección de linderos existentes. A continuación, se presentan los pasos para crear un terreno en el modelo LADM-COL utilizando esta técnica:

Identificar los linderos existentes: Se deben identificar los linderos existentes del terreno en el modelo LADM-COL. Esto se puede hacer mediante la selección de los puntos linderos en la capa correspondiente.

Es fundamental seguir las normas y estándares establecidos en el modelo LADM-COL al crear un terreno para garantizar una representación adecuada en el sistema. Utilizando la selección de linderos existentes, se puede crear un terreno con mayor precisión y rapidez en el modelo LADM-COL.

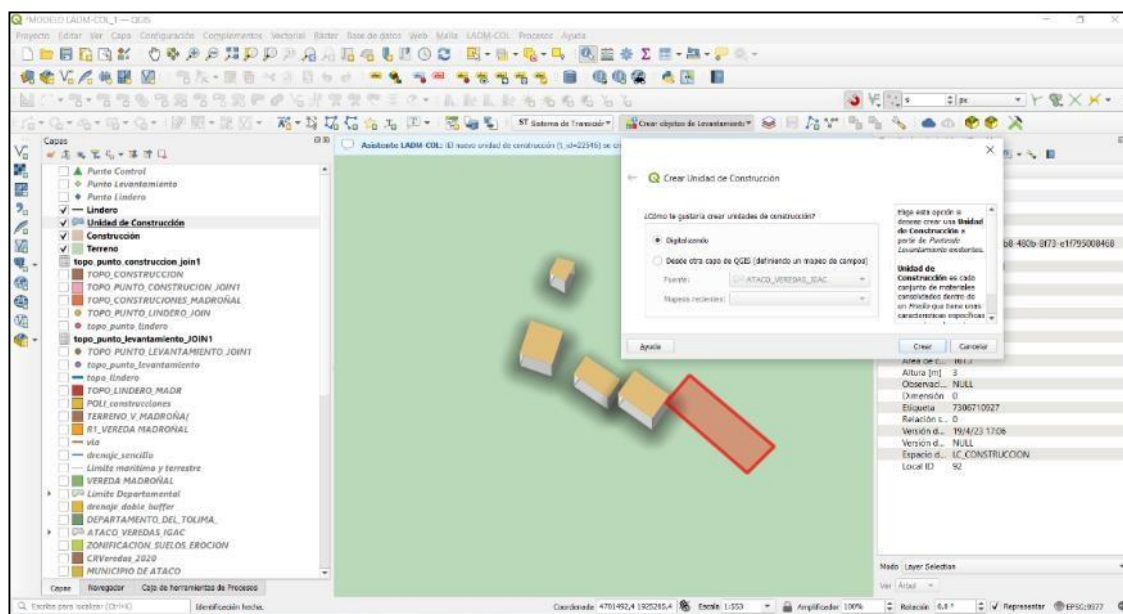
Imagen 29: Crear construcción



Fuente: Elaboración propia

La geometría de la unidad de construcción se define en la entidad "Unidad de Construcción". Puedes establecerla creando polígonos o líneas que representen la forma y los límites de la edificación. Para ello, puedes utilizar herramientas de edición disponibles en el modelo LADM-COL de crear construcción, la cual permite dibujar y ajustar la geometría de la edificación según sea necesario.

Imagen 30: Crear unidades de construcción



Fuente: Elaboración propia

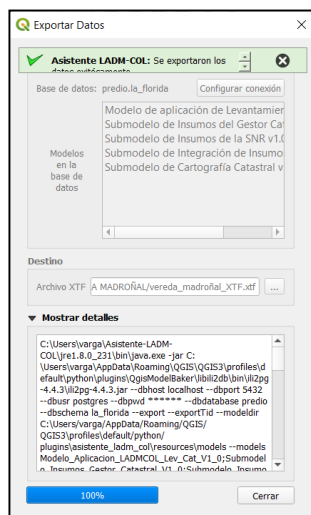
En el modelo LADM-COL, la entidad "Unidad de Construcción" se utiliza para representar las edificaciones. Para crear una nueva instancia de "Unidad de Construcción" en el modelo, es necesario asignar un identificador único a la edificación.

Para ello se apoyó en los puntos obtenidos en campo, se identificó la ubicación y características de la unidad de construcción: Es importante recopilar datos precisos sobre la ubicación y características de la unidad de construcción que se desea crear en el modelo LADM-COL, como su superficie, forma y ubicación geográfica.

8.

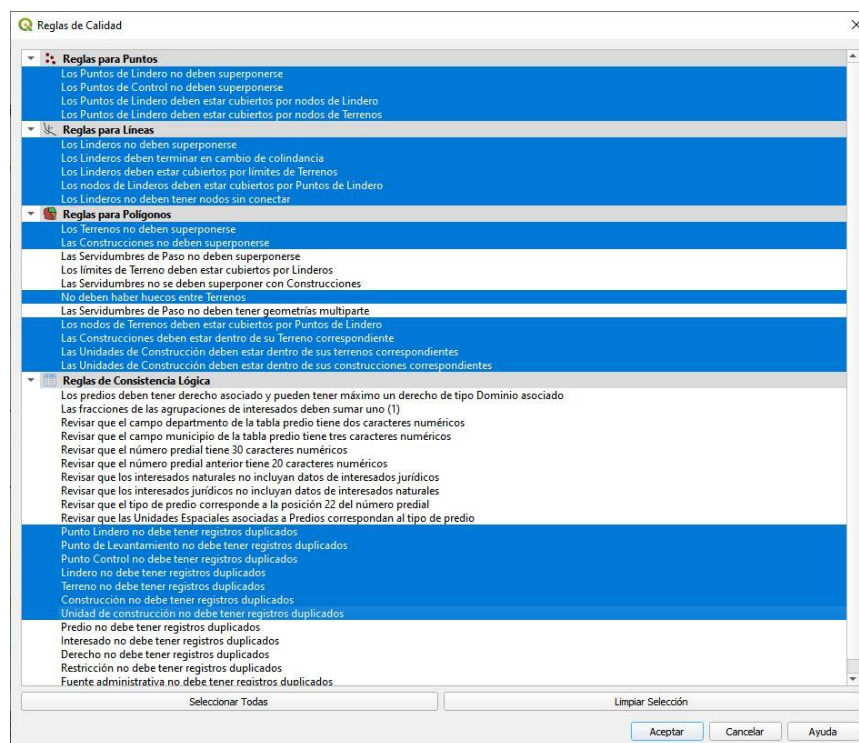
Resultados

Imagen 31: Exportación del modelo a un. XTF



Fuente: Elaboración propia

Reglas de validación del archivo XTF




Fuente: Elaboración propia

El archivo. XTF es un archivo plano que nos permite validar masivamente la información, se puede abrir con un editor de texto, donde muestra resultado, como estadísticas, atributos, relaciones, se encuentra incluido toda la información y puede ser utilizada por terceros para la investigación e información de sus datos y demás fines, mostrando en ella una estructura conforme al modelo LADM, así mismo este archivo es un insumo principal de las validaciones de agrupar la información.


El archivo. XTF permite al usuario validar todos de los dominios con los cuales fueron trabajados y su estructura en el modelo LADM lo cual permite una consolidación segura de su organización. Entre las reglas de validación empleadas en el modelo LADM, se encuentran las reglas de topología, las cuales establecen relaciones espaciales entre los elementos, como la inclusión de una parcela dentro de un edificio o la superposición de dos parcelas. Asimismo, se aplican reglas de coherencia para verificar que los datos sean consistentes entre sí, como la correcta relación entre los derechos de propiedad y las parcelas correspondientes

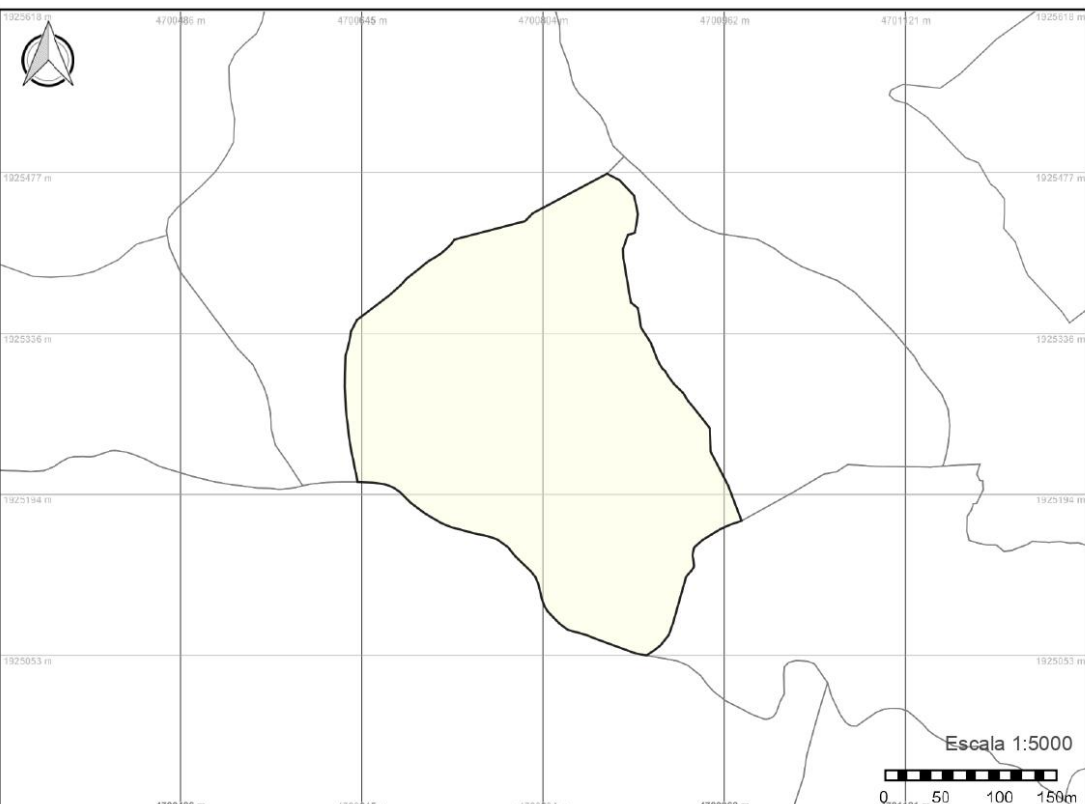
Entre las reglas de validación empleadas en el modelo LADM- COL, se encuentran las reglas de topología, las cuales establecen relaciones espaciales entre los elementos, para que no se superpongan o dupliquen entre otras, además, se utilizan reglas de integridad para asegurar que los datos estén completos y no falten elementos esenciales. Las reglas de consistencia son empleadas para verificar la coherencia de los datos con otros sistemas o bases de datos relacionados. Por último, se aplican reglas de calidad para garantizar que los datos cumplan con estándares de precisión y exactitud en las mediciones.

Imagen 32. Plano predial modelo LADM


	DEPARTAMENTO		MUNICIPIO	ATACO	CORREGIMIENTO	
	ZONA	RURAL	SECTOR	C	COMUNA	BARRIO
	MANZANA/VEREDA		TERRENO		FISO	
	SOLICITANTE	FERNANDO GARCIA HERNANDEZ				
	TIPO DE DOCUMENTO	CC	DOCUMENTO	1104345765		

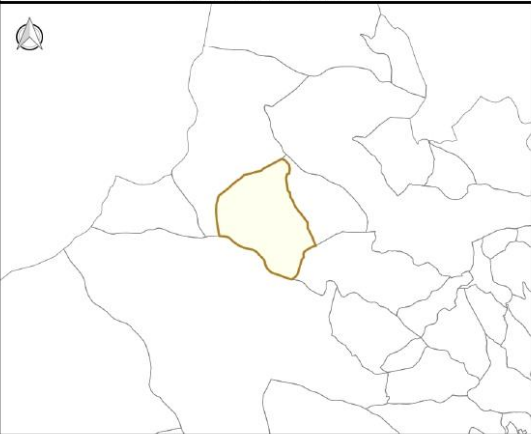

PLANO PREDIAL














Escala 1:5000



DATOS DEL PREDIO		LOCALIZACIÓN GENERAL	
NÚMERO PREDIAL NACIONAL	730670003000000050018000000000		
ID OPERACIÓN			
CÓDIGO HOMOLOGADO			
MATRÍCULA INMOBILIARIA			
DIRECCIÓN			
ÁREA DE TERRENO	8 ha + 4704 m ²		
ÁREA CONSTRUIDA	0.00 m ²		
ÁREA ADJUDICABLE (BALDÍOS)			

SISTEMA DE REFERENCIA			
Datum:	MAGNA - SIRGAS	Meridiano Central:	-73,0
Proyección:	Origen Nacional	Latitud de Origen:	4,0
Falso Este:	5.000.000	Unidad Lineal:	Metro
Falso Norte:	2.000.000	Factor de Escala:	0,9992

CONVENCIONES			
	Punto linderero		Límite corregimiento
	Vía		Centro poblado
	Construcción		Municipio
	Predio localizado		Departamento
	Terreno		

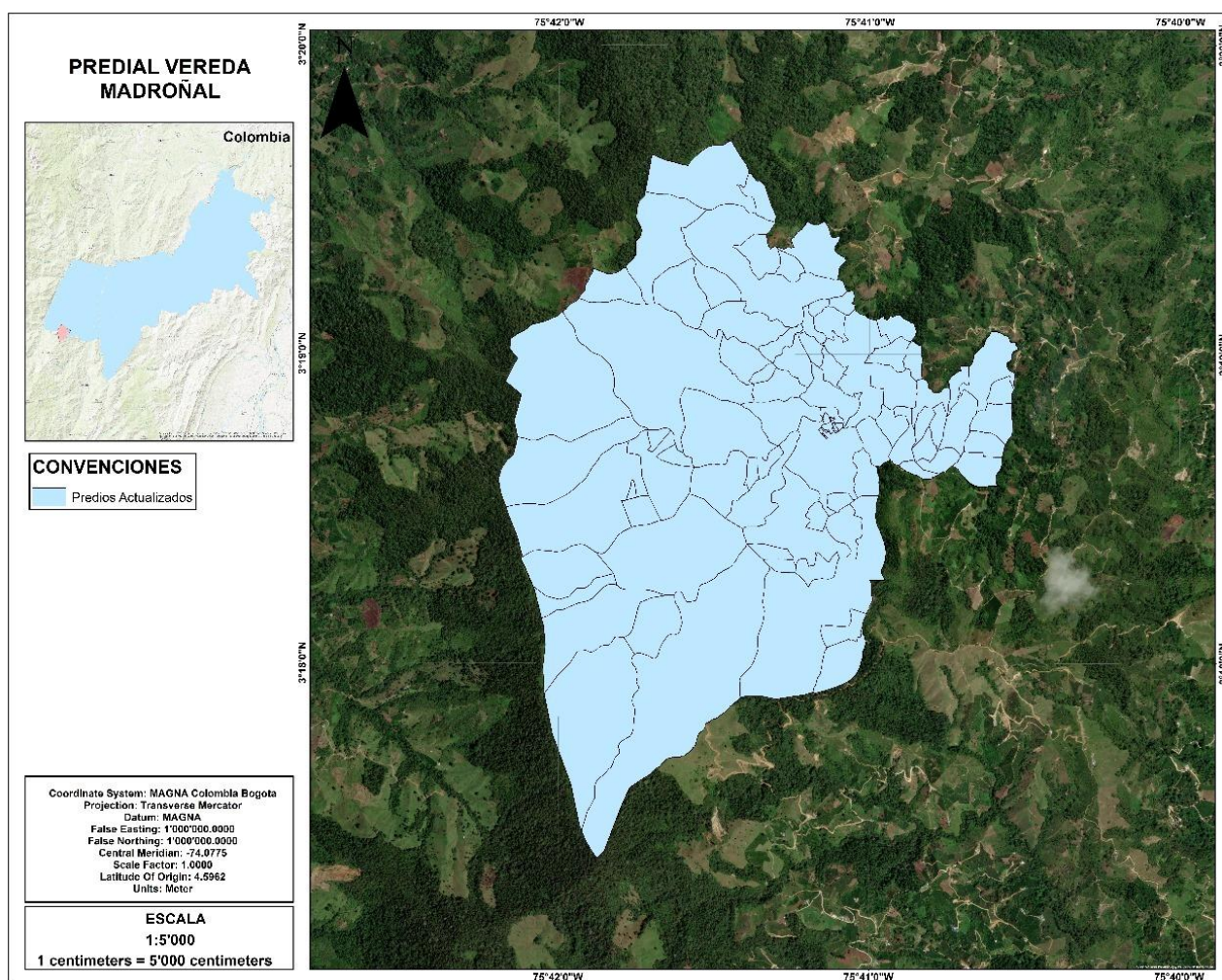
FIRMA AUTORIZADA	OBSERVACIONES
Elaboró: Edwar Yamid Vargas Daza Matricula: LC 01-13558	Revisó: Milton Solano Matricula: LC 01-13476 predio la felicidad

Generado: 25/04/2023 15:36

Con el asistente del LADM-COL, puedes realizar la importación de reportes, como la generación de planos con una estructura adecuada para su presentación a las entidades correspondientes. También puedes generar otros anexos necesarios para la realización de minutas.

Análisis espacial

Imagen 33: Imagen Registro predial de la vereda Madroñal



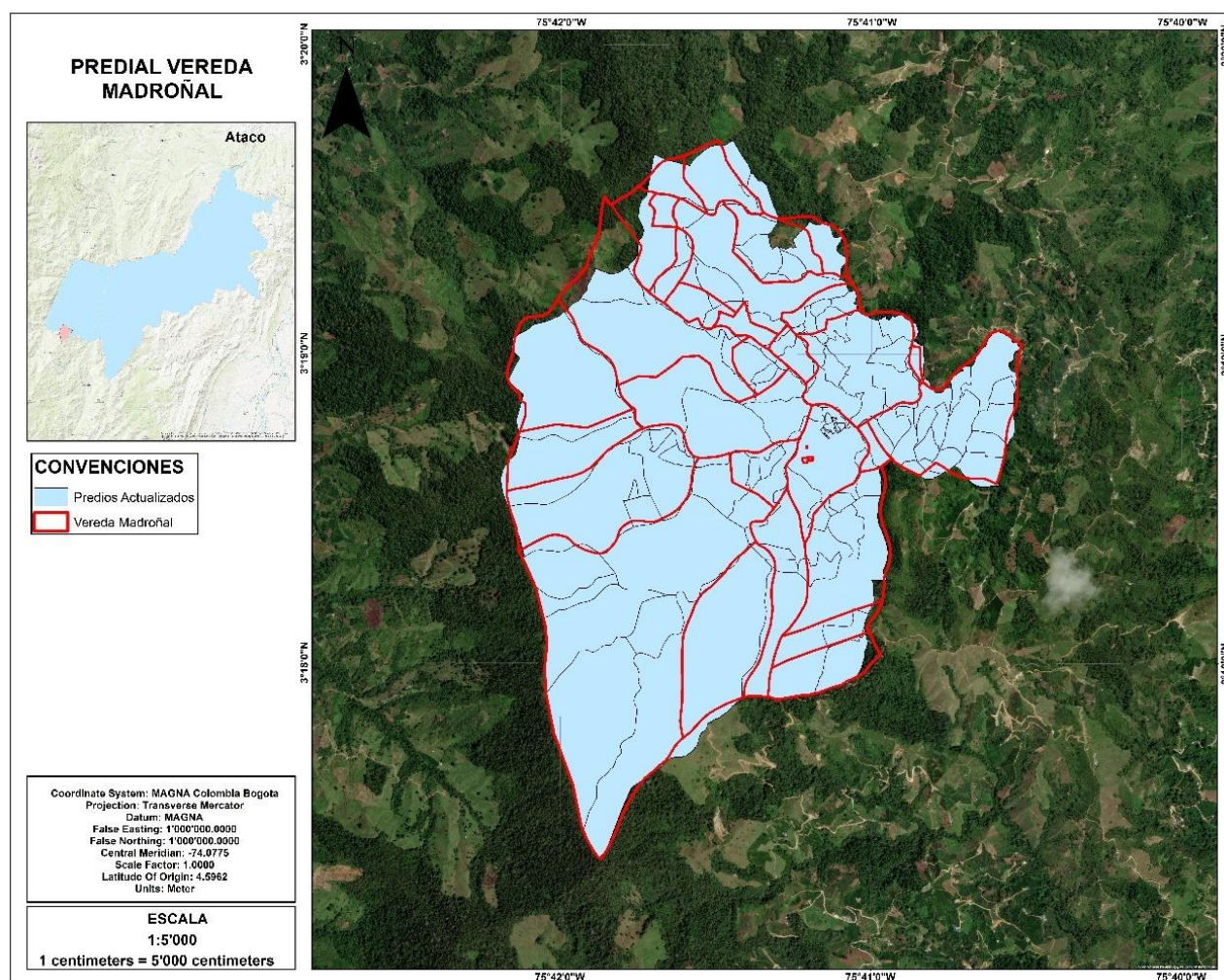
Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Registro de predios en catastro

PREDIOS INSCRITOS EN CATASTRO DE LA VEREDA MADROÑAL DEL MUNICIPIO DE ATACO, TOLIMA			
codigo	nombre	matricula_	area
730670003000000050001000000000	SERRANO GARZON BARTOLOME	355-27537	503543,73
730670003000000050023000000000	SANCHEZ NUNEZ ARGEMIRO	355-38147	60,03
730670003000000050032000000000	SERRANO * JAVIER	355-49820	508236,43
730670003000000050004000000000	SERRANO * HONORIO	355-59761	458501,01
730670003000000050016000000000	LA-NACION		49690,62
730670003000000050015000000000	PENA PAYA MARY	355-48426	37924,60
730670003000000050021000000000	RAMIREZ * CENARIO		201159,68
730670003000000050027000000000	CHARRY SILVA ELVIRA	355-49821	115384,29
730670003000000050028000000000	MENDEZ ALVIS HUMBERTO	355-49917	79178,18
730670003000000050003000000000	LA-NACION		394987,22
730670003000000050002000000000	AVILES DIAZ HERNEN		201368,96
730670003000000050019000000000	BAHAMON PEREZ LUBIN		62730,41
730670003000000050014000000000	COPAQUE SECUE ALDEMAR		166739,70
730670003000000050024000000000	PAYA FINSICUE EVA		289619,48
730670003000000050026000000000	CHARRY GARZON GREGORIA	355-45343	91402,63
730670003000000050029000000000	MUNICIPIO-ATACO		1434,74
730670003000000050011000000000	LA-NACION		54030,01
730670003000000050012000000000	LA-NACION		108183,30
730670003000000050007000000000	LA-NACION		1574962,48
730670003000000050018000000000	BUENAVENTURA SALAZAR SALVADOR	355-33535	10594,00
730670003000000050022000000000	SERRANO GARZON BARTOLOME	355-28163	215899,05
730670003000000050020000000000	SERRANO * INOCENCIO		488334,90
730670003000000050005000000000	PRADA SERRANO ISMAEL		27032,92
73067000300000005003000000000	GARCIA HERNANDEZ FERNANDO	355-27535	45224,28
730670003000000050010000000000	SERRANO GARZON BARTOLOME		25394,08
730670003000000050025000000000	SECUE PENA ESNEDA	355-37881	60642,04
730670003000000050017000000000	TRUJILLO SILVA VIRGILIO	355-288	354299,40
730670003000000050031000000000	MORALES * IRIS	355-49551	67605,03
730670003000000050009000000000	SERRANO * HONORIO		407867,27
730670003000000050033000000000	HORTA GONZALEZ CAMILO	355-49973	97250,90
730670003000000050034000000000	BUENAVENTURA SALAZAR SALVADOR	355-49819	355563,67

Este mapa identifica las cédulas catastrales de la vereda Madroñal, a las cuales actualmente el municipio tiene en la base de datos actualizada y realiza cobro de impuestos a estos predios.

Imagen 34: Predios identificados vereda madroña QField



Fuente: Elaboración propia

Se identificaron los predios iniciales de la vereda Madroñal dando como resultados 31 predios en la base de datos de catastro del municipio de Ataco, Tolima, entre terrenos privados y baldíos. No obstante, en el reconocimiento realizado por medio de dispositivos inteligentes y QField se identificaron 52 Predios con características de privados, baldíos, posesiones y ocupaciones, esto gracias a la herramienta búsqueda por atributo, ya que cada predio está identificado por con cedula catastral por el método de superposición

Tabla 2. Identificación de predios nuevos en la vereda Madroñal, Ataco Tolima.

Identificación de predios nuevos en la vereda Madroñal, Ataco Tolima.			
CÉDULA CATASTRAL	NOVEDAD	AREA	PROPIETARIO
730670003000000050039000000000	Nuevo	29823,1	YURI LIZETH BUSTOS YOSA
730670003000000050040000000000	Nuevo	26659,7	ENITH JOHANA BUSTOS YOSA
730670003000000050004000000000	Nuevo	28588,8	MARIA CAROLINA URIBE CASTILLO
730670003000000050004000000000	Nuevo	16842,7	YOLANDA ALVAREZ SANTA
730670003000000050009000000000	Nuevo	69680,9	WILFREDY TRUJILLO BUSTOS
730670003000000050009000000000	Nuevo	41646,8	JOSE RODRIGO BUSTOS
730670003000000050021000000000	Ninguna	224704	CENARIO RAMIREZ
730670003000000050016000000000	Nuevo	38316,5	WILFREDY TRUJILLO BUSTOS
730670003000000050004000000000	Nuevo	15061,3	ALEXANDER ANGARITA SAAVEDRA
730670003000000050022500000001	Ninguna	93,5	JOSE RODRIGO BUSTOS
730670003000000050022000000000	Nuevo	191,6	YADI YISETH AVILES JIMENEZ
730670003000000050022000000000	Nuevo	136,9	JUNIOR STIVEN CASTAÑEDA PEÑA
730670003000000050022000000000	Nuevo	610,5	SANTIAGO LEON RONCANCIO
730670003000000050022000000000	Nuevo	465,1	BETULIA MURCIA ACOSTA
730670003000000050022000000000	Nuevo	121,3	JOSE RODRIGO BUSTOS
730670003000000050022000000000	Nuevo	1504,4	RUVIER SECUE PENA
730670003000000050022000000000	Nuevo	184,9	GEINER GONZALEZ NOGUERA
730670003000000050022000000000	Nuevo	117,5	GLORIALUZ GONZALEZ NOGUERA
730670003000000050022000000000	Nuevo	180,9	ALVARO CASTANEDA HORTA
730670003000000050009000000000	Nuevo	80431,5	LUZ MARINA PEÑA PAYA
730670003000000050010000000000	Ninguna	32087,98	ALEXANDER GONZALEZ MARTINEZ
730670003000000050014000000000	Nuevo	28056	ISLERNEY GUTIERREZ URIBE
730670003000000050014000000000	Nuevo	42275,6	ALEXANDER GONZALEZ MARTINEZ
730670003000000050014000000000	Nuevo	19793,3	JORGE ELIECER PINTO RIANO
730670003000000050019000000000	Ninguna	75857,1	JORGE ELIECER PINTO RIANO
730670003000000050032000000000	Nuevo	56829	FERNANDO GARCIA HERNANDEZ
730670003000000050033000000000	Nuevo	85486,1	LUZ MARINA PENA PAYA
730670003000000050033000000000	Nuevo	10925,3	ALVARO CASTANEDA HORTA
730670003000000050009000000000	Ninguna	175537,8	ALFONSO RAMIREZ
730670003000000050031000000000	Nuevo	10349,5	ERIS MORALES TOVAR
730670003000000050001000000000	Nuevo	40650,5	EMERSON RAMIREZ HERNANDEZ
730670003000000050033000000000	Nuevo	14418	ALVARO CASTANEDA HORTA
730670003000000050020000000000	Ninguna	286165,9	FLORIBERTO CANO PRADA
730670003000000050020000000000	Nuevo	103191,4	GLORIALUZ GONZALEZ NOGUERA
730670003000000050020000000000	Nuevo	28765,7	FERLEY BERMUDEZ AVILES
730670003000000050020000000000	Nuevo	10751,8	NORBAY HURTADO VARGAS
730670003000000050020000000000	Nuevo	3994,1	RICARDO MURCIA DEVIA
730670003000000050020000000000	Nuevo	15358,1	GEINER GONZALEZ NOGUERA
730670003000000050016000000000	Nuevo	21634,9	YURANI GONZALEZ NOGUERA

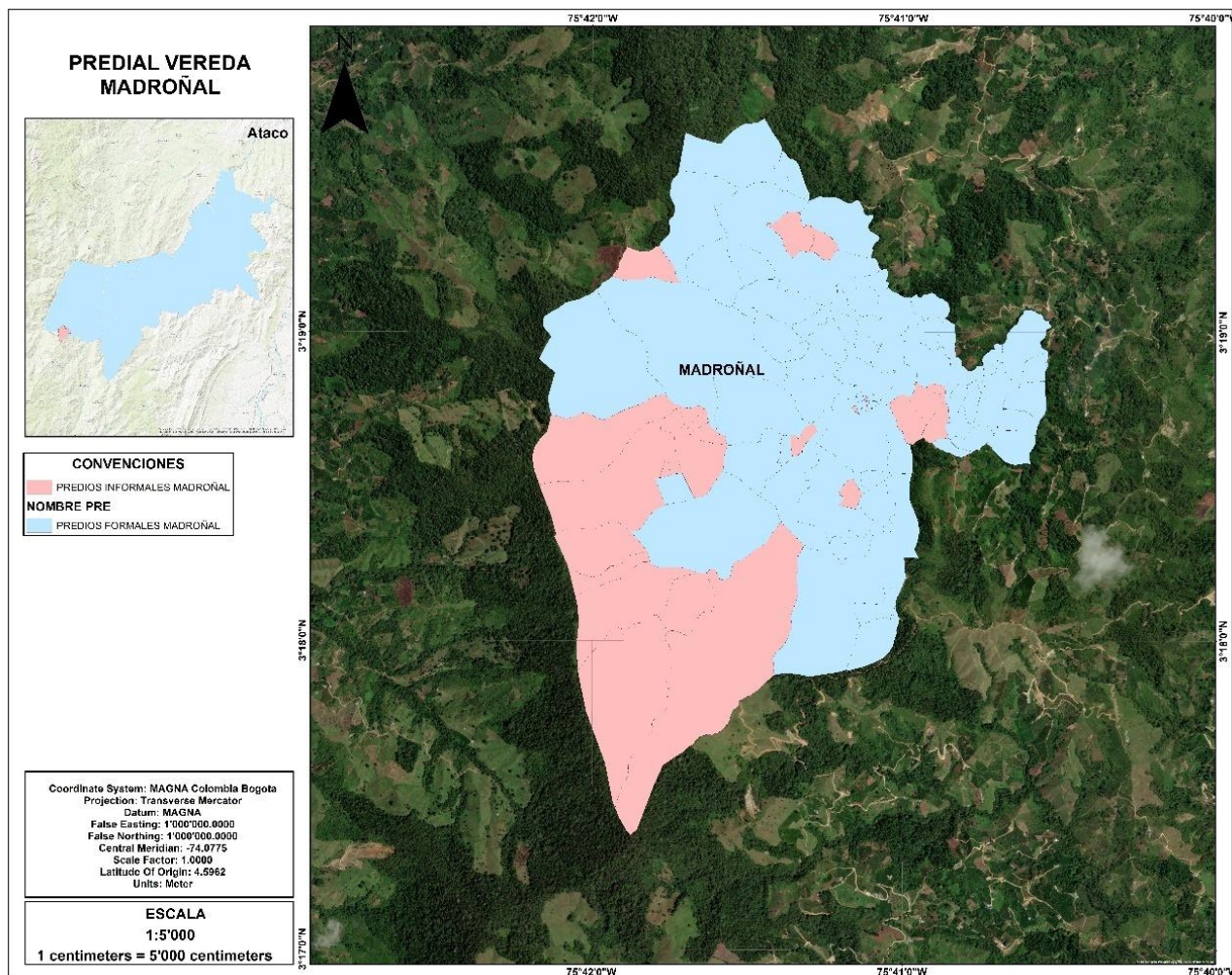
730670003000000050017000000000	Nuevo	53945,7	ROBINSON BUSTOS YOSSA
730670003000000050017000000000	Nuevo	29859,2	HARRISON BUSTOS YOSA
730670003000000050017000000000	Nuevo	19856,1	YILMER TRUJILLO CAPERA
730670003000000050017500000002	Ninguna	14284,3	NIMIA TRUJILLO BUSTOS
730670003000000050017000000000	Nuevo	27778,3	JEISON TRUJILLO CAPERA
730670003000000050017000000000	Nuevo	14251,5	EINER TRUJILLO CAPERA
730670003000000050017000000000	Nuevo	26512	WILLIAM TRUJILLO BUSTO
730670003000000050017000000000	Nuevo	52453,3	RONAN RIVERA MARTINEZ
730670003000000050001000000000	Ninguna	62113,1	INOCENCIA GARZON
730670003000000050005000000000	Nuevo	37437,8	ENITH JOHANA BUSTOS YOSA
730670003000000050037000000000	Nuevo	23309	MARIA TRUJILLO CAPERA
730670003000000050036000000000	Nuevo	28712,8	ANA FLEYDI SECUE PENA
730670003000000050022000000000	Nuevo	15929,9	LUIS ENRIQUE SANCHEZ
730670003000000050004000000000	Nuevo	48366,9	HAILER GUTIERREZ BENJUMEA
730670003000000050004000000000	Nuevo	19594,9	OMAR LOZANO CASTRO
730670003000000050001000000000	Nuevo	16883,4	DEISY MELGAR CHARRY
730670003000000050001000000000	Nuevo	12088,6	MILTON TIQUE MELGAR
730670003000000050001000000000	Nuevo	29074,3	MEDARDO MELGAR CHARRY
730670003000000050028000000000	Nuevo	112426,1	JAVIER LOZANO CASTANEDA
730670003000000050002000000000	Ninguna	706419,4	FABIAN MOLANO ARROYO
730670003000000050007000000000	Nuevo	189931,5	NELSON CASTANEDA
730670003000000050007000000000	Nuevo	360859,6	FROILAN ORTIZ REPIZO
730670003000000050007000000000	Nuevo	81444,9	JOSE RODRIGO BUSTOS
730670003000000050007000000000	Nuevo	39709,2	VIRGILIO TRUJILLO SILVA
730670003000000050022000000000	Nuevo	12929,4	LUZ ENID SANCHEZ MEDINA
730670003000000050002000000000	Nuevo	706419,4	LA NACION
730670003000000050007000000000	Ninguna	671945,2	LA NACION
730670003000000050010000000000	Nuevo	32087,98	LA NACION
730670003000000050014000000000	Ninguna	165982	ALDEMAR COPAQUE SECUE
730670003000000050021000000000	Nuevo	224704	LA NACION
730670003000000050033000000000	Ninguna	96411,4	CAMILO HORTA GONZALEZ
730670003000000050040000000000	Ninguna	26659,7	HONORIO SERRANO
730670003000000050039000000000	Ninguna	29823,1	HONORIO SERRANO
730670003000000050032000000000	Nuevo	56829	LA NACION
730670003000000050009000000000	Nuevo	367297	LA NACION
730670003000000050016000000000	Ninguna	59951,4	LA NACION
730670003000000050020000000000	Nuevo	448227	LA NACION
730670003000000050033000000000	Nuevo	14418	LA NACION
730670003000000050038000000000	Ninguna	17629,9	ELISABETH MORENO
730670003000000050035000000000	Ninguna	41162,2	DEINER MARTINEZ ROJAS
730670003000000050029000000000	Ninguna	2947,5	MUNICIPIO DE ATACO
730670003000000050032000000000	Ninguna	480403,6	JAVIER SERRANO
730670003000000050034000000000	Ninguna	368139,9	SALVADOR BUENAVENTURA
730670003000000050015000000000	Ninguna	86838,7	MARY PENA PAYA
730670003000000050041000000000	Ninguna	269894,5	ALEXANDER GONZALEZ MARTINEZ
730670003000000050023000000000	Ninguna	2036,5	ARGEMIRO SANCHEZ NUNEZ

730670003000000050025000000000	Ninguna	45413,7	ESNEDA SECUE PENA
730670003000000050018000000000	Ninguna	18743,2	SALVADOR BUENAVENTURA
730670003000000050033000000000	Ninguna	84704,9	FERNANDO GARCIA HERNANDEZ
730670003000000050007000000000	Nuevo	325126,2	LA NACION
730670003000000050026000000000	Ninguna	30076,9	GREGORIA CHARRY GARZON
730670003000000050004000000000	Ninguna	207656,6	HONORIO SERRANO
730670003000000050036000000000	Ninguna	71211,7	ALIRIO GARAY
730670003000000050031000000000	Ninguna	60606,3	ELIA MARIA TOVAR MORALES
730670003000000050022000000000	Ninguna	190212,4	ROSA ELENA RINCON
730670003000000050005000000000	Ninguna	71231,6	EMPERATRIZ SERRANO GARZON
730670003000000050027000000000	Nuevo	751248,9	JIMMY JOSE MELGAR CHARRY
730670003000000050017000000000	Ninguna	394454,8	VIRGILIO TRUJILLO SILVA
730670003000000050037000000000	Ninguna	53112,3	YULIDT RIVERA MARTINEZ

La tabla proporciona información detallada sobre los predios existentes en la zona, tanto aquellos de propiedad privada como los baldíos. Además de mostrar las posesiones y ocupaciones actuales de cada predio, se ha establecido una conexión precisa utilizando las cédulas catastrales correspondientes. Estas cédulas catastrales permiten rastrear el historial de transferencias de cada predio, lo que resulta fundamental para verificar su pertenencia y garantizar la exactitud de los registros en el catastro.

Los predios informales son aquellos que no cumplen con los requisitos legales para su inclusión en el registro de instrumentos públicos. La falta de registro de estos predios puede llevar a la exclusión de sus habitantes de los servicios y beneficios que pueden ser proporcionados por el estado y otros entes gubernamentales y privados. Asimismo, la ausencia de documentación apropiada puede exponer a estos residentes a riesgos como la inseguridad jurídica y el desalojo. Por lo tanto, es fundamental implementar medidas que permitan abordar el problema de los asentamientos informales y garantizar que sus habitantes tengan acceso a los servicios y beneficios básicos.

Imagen 35: Terrenos formales e informales

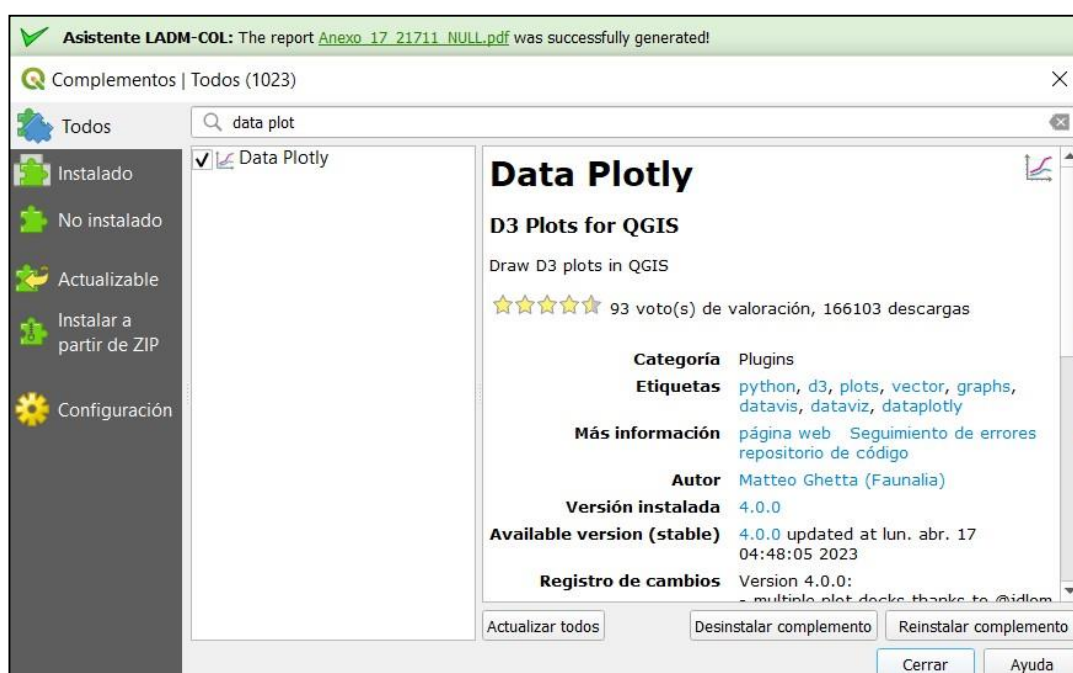


Fuente: Elaboración propia

Con el constructor de consultas de QGIS se identificaron 27 predios de tipo Formal, donde su relación propietario y documentos del predio coincidían, ya sea por adjudicaciones o ventas protocolizadas ante los entes estatales, si bien su estado es legalmente no quiere decir que estén actualizados en la malla catastral del municipio, ya que no se tiene un registro y los entes gubernamentales no tienen comunicación en sus productos, de ahí la interoperabilidad entre ellos. Realizando un filtrado con el constructor de consultas de QGIS se puede observar 24 predios que conforman un grupo denominado como predios informales ya sea que proceden de un terreno

baldíos de la nación y ventas parciales de este mismo o ventas de terrenos privados sin protocolizar, falsas tradiciones, constitución de mejoras. Esto debido a la desactualización catastral que se ha venido presentando al pasar de los años y a la interoperabilidad entre las distintas organizaciones que no poseen la capacidad de intercambiar información catastral y mantener una base catastral actualizada, esto añadido a los altos precios, tiempo de respuesta, la poca información y a los procesos dispendiosos para realizar una protocolización de los predios, por lo cual en la población rural se adopta por la informalidad y ventas sin bases legales.

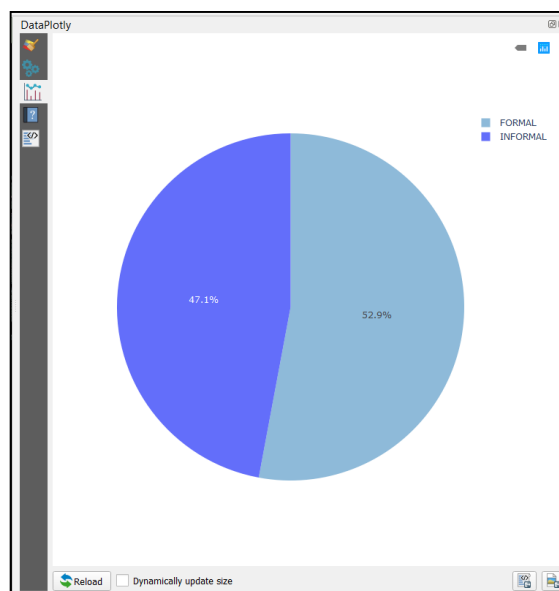
Imagen 36: Data plotly



Fuente: Elaboración propia

Con la información de la base de datos Se utilizará la información de la base de datos y la cédula catastral de cada polígono del archivo R1 de catastro de la vereda Madroñal para crear gráficos que muestren el estado físico entre los diferentes tipos de predios. Para ello, se hará uso del complemento Data Plotly, que nos permitirá verificar el estado de actualización de la malla catastral, así como diferentes índices de informalidad.

Imagen 37: Imagen formal-informal herramienta plugin data plotly QGIS



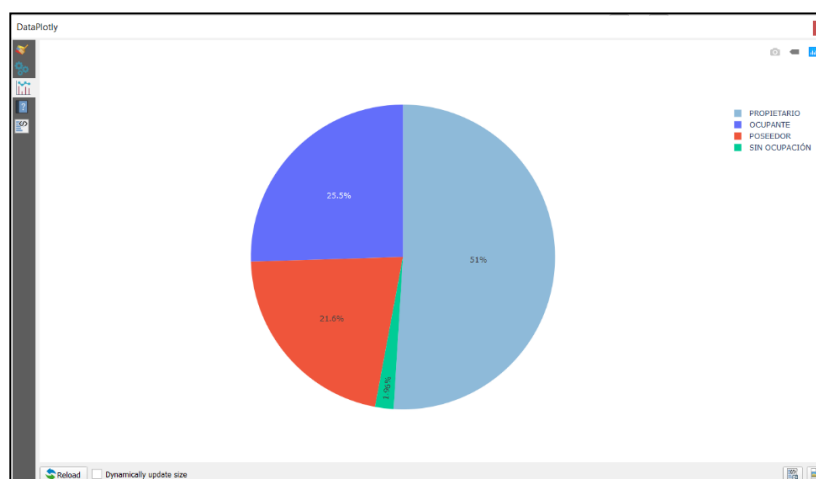
Fuente: Elaboración propia

En la vereda El Madroñal de Ataco, Tolima, se realizaron mediciones y se obtuvieron los porcentajes de predios formales e informales. Según los resultados, se encontró que el 52.9% de los terrenos son formales y están legalmente constituidos. Esto implica que cuentan con títulos de propiedad debidamente protocolizados ante entidades gubernamentales.

Por otro lado, se determinó que el 47.1% de los terrenos son informales. Estos terrenos pueden ser baldíos de la nación o propiedades privadas sin títulos protocolizados ante las autoridades correspondientes. Esto indica que existe una situación de informalidad en estos terrenos, lo cual puede conllevar a problemas legales y dificultades en el acceso a servicios básicos y beneficios.

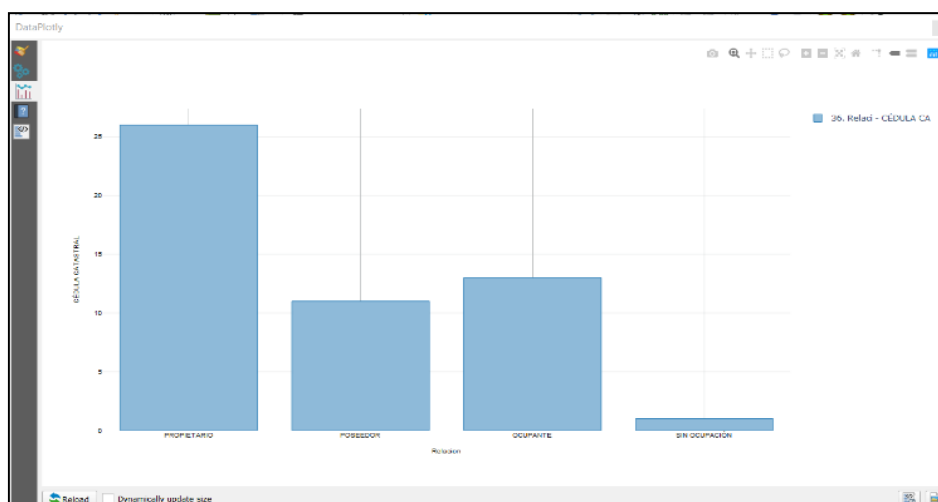
Estos datos son importantes para comprender la situación de la vereda El Madroñal en términos de formalidad e informalidad de los terrenos, y pueden servir como base para implementar medidas que promuevan la regularización y el acceso a derechos para aquellos propietarios en situación de informalidad.

Imagen 3: Imagen relacional pie chart propietario-ocupante – posesión, herramienta plugin data plotly QGIS



Fuente: Elaboración propia

Imagen 39: Imagen relacional histograma herramienta plugin data plotly QGIS



Fuente: Elaboración propia

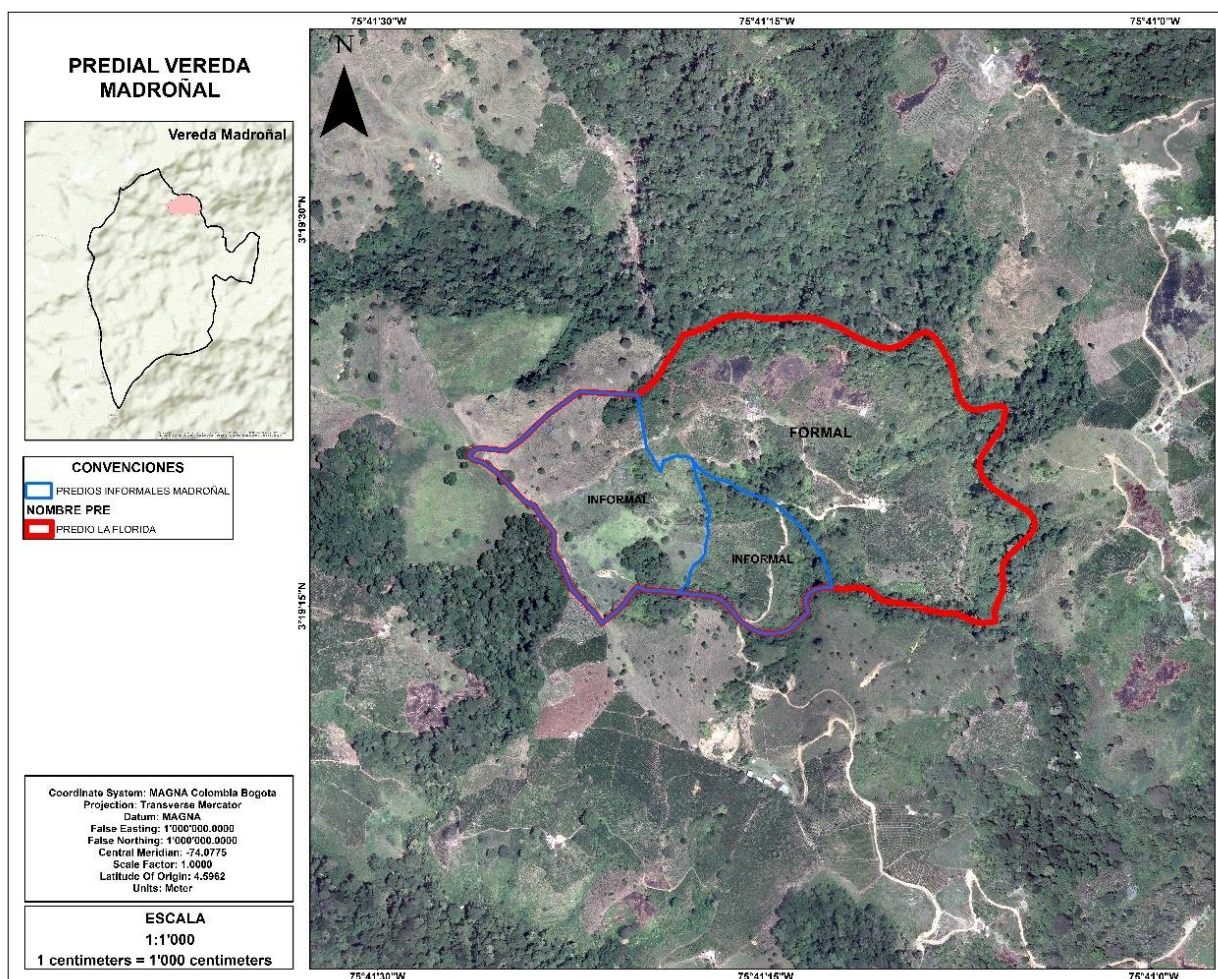
En los gráficos estadísticos generados con el complemento Data Plotly de QGIS, se obtuvieron valores que representan el porcentaje de predios privados, predios en posesión y predios en ocupación. El primer gráfico muestra que el 51% de los predios son privados, lo cual es la categoría predominante. Sin embargo, también se observa que el 25.5% de los predios corresponden a terrenos baldíos de la nación ocupados por personas. Además, el 21.5% de los predios se encuentran en posesión, lo que

significa que son terrenos privados con ventas totales o parciales, pero sin haber sido debidamente registrados en la malla catastral.

En comparación con el registro R1R2 de la oficina de catastro, que indica que el total de predios es de 100% y son privados, estos datos muestran una realidad diferente. Se identificó un caso particular que representa el 1.96% de los predios, el cual corresponde a un terreno baldío de la nación sin ocupante.

Este ejemplo ilustra la importancia de realizar actualizaciones catastrales periódicas para reflejar con precisión la situación de los predios y sus cambios a lo largo del tiempo.

Imagen 4: Imagen propia predio 730670003000000050014000000000



Fuente: Elaboración propia

tabla 3: 730670003000000050014000000000

Identificación de predio nuevo 730670003000000050014000000000			
CÉDULA CATASTRAL	NOVEDAD	AREA	PROPIETARIO
730670003000000050014000000000	Nuevo	28056	ISLERNEY GUTIERREZ URIBE
730670003000000050014000000000	Nuevo	42275,6	ALEXANDER GONZALEZ MARTINEZ
730670003000000050014000000000	Nuevo	19793,3	JORGE ELIECER PINTO RIANO

Fuente: Elaboración propia

La tabla presentada muestra el predio LA FLORIDA VEREDA MADROÑAL, identificado con la cédula catastral 730670003000000050014000000000, el cual pertenece al señor Aldemar Copaque Secue. Actualmente, se ha identificado que existen tres posesiones sobre un terreno formal, las cuales fueron segregadas por ventas informales del predio principal. Este hecho evidencia una falta de conocimiento por parte de la oficina de catastro sobre la constitución del bien inmueble, ya que debieron abrirse dos cédulas catastrales adicionales para reflejar la situación actual.

Este Efectivamente, este caso es un ejemplo claro de los problemas que pueden surgir debido a la falta de actualización y organización jurídica catastral de los predios en la vereda. La situación descrita puede generar problemas legales y dificultades en el acceso a servicios básicos y beneficios para los propietarios de los predios, así como para la población en general. Además, esta situación también puede tener un impacto negativo en las finanzas del municipio y en la atención que se brinda a la población del territorio. La falta de registro riguroso de las transacciones inmobiliarias puede dar lugar a una disminución drástica en los recursos aportados por el estado para la atención de la población, lo que puede afectar la calidad de vida de los habitantes de la vereda. Por lo tanto, es fundamental realizar actualizaciones catastrales periódicas y llevar un registro riguroso de las transacciones inmobiliarias para evitar situaciones como esta y garantizar que los propietarios de los predios tengan acceso a sus derechos y a los servicios básicos y beneficios. Esto también contribuirá a una gestión más eficiente de los recursos públicos y a una atención adecuada a la población del territorio.

9. Conclusiones

Podemos identificar a grandes rasgos que un 47% de los predios de la investigación no poseen una formalización o legalización de la propiedad, ya sea por ventas informales, herencias u otras transacciones de la tierra, además por el desplazamiento por parte del conflicto armado interno.

La identificación de predios es de vital importancia tanto para los dueños como para el gobierno, para la implementación de políticas del ordenamiento de la propiedad rural en Colombia.

el catastro está en permanente transformación, por cultura y por desinformación de nuestros campesinos que le es más factible una transacción personal, que disponer de un proceso que les demanda tiempo y dinero, esto conlleva a que no se promueva el acceso a la tierra con seguridad jurídica, donde se ve afectado el desarrollo socioeconómico de la región y por ende la calidad de vida de la población. En el desarrollo de la actividad de investigación se fomenta la cultura de la formalidad de la propiedad para evitar conflictos relacionados con la tenencia de la tierra.

Basándose en diversas investigaciones bibliográficas y en el éxito de la adopción del modelo LADM en diferentes países, así como su adaptación para la actualización del catastro en Colombia a través del modelo LADM-COL, es razonable afirmar que representa un avance significativo hacia la unificación de los productos catastrales y la construcción de una base de datos sólida. Esta base de datos proporcionaría información completa a las organizaciones gubernamentales y facilitaría el intercambio de información en el marco del modelo LADM-COL, con el objetivo de beneficiar tanto a las organizaciones como a los usuarios y agilizar las operaciones para reducir el retraso en la actualización catastral.

Una de las principales conclusiones de este trabajo es la utilización de metodologías adaptadas a la evolución de las tecnologías, como los Sistemas de Información Geográfica. Si bien los dispositivos móviles inteligentes no están al alcance de toda la población rural del país, en su mayoría, esto permite desarrollar un catastro que incluya aspectos sociales, políticos y económicos, involucrando a la sociedad en el mantenimiento actualizado de las actividades registrales de sus predios.

10. Recomendaciones

Proponer un programa piloto para la obtención de información autónoma por parte de los propietarios de los predios y así actualizar la información catastral de la vereda Madroñal del municipio de ataco Tolima por medio de dispositivos móviles inteligentes de modo directo e indirectos

Adoptar en alcaldías municipales, el modelo LADM-CO en todos sus levantamientos topográficos de predios, urbanos y rurales para tener una base de datos conforme en lo establecido en los lineamientos nacionales.

Para el cambio del modelo de aplicación del levantamiento catastral, es importante considerar los siguientes aspectos:

Compatibilidad de dispositivos: Verificar que los nuevos sistemas de información geográfica sean compatibles con los dispositivos utilizados en el levantamiento catastral. Esto garantizará un correcto funcionamiento y una adecuada recolección de datos.

Funcionalidad: Evaluar si la nueva aplicación ofrece funcionalidades que mejoren el rendimiento y la calidad de los insumos recolectados. Es importante que el cambio de modelo de aplicación genere mejoras significativas en la eficiencia del levantamiento catastral.

Seguridad e integridad de los datos: Asegurarse de que la nueva aplicación cuente con medidas de seguridad robustas para proteger la integridad de los datos recolectados. Es fundamental evitar alteraciones o pérdidas de información durante el proceso de levantamiento catastral.

Capacitación: Brindar capacitación a los habitantes de la región sobre el uso y adaptación de los dispositivos y software utilizados en el nuevo modelo de aplicación. Esto permitirá que puedan utilizarlos correctamente y aprovechar al máximo sus beneficios.

Teniendo en cuenta estos aspectos, se facilitará la transición hacia el nuevo modelo de aplicación del levantamiento catastral, asegurando una mayor eficiencia, seguridad y calidad en el proceso.

Si bien la anterior investigación se realizó con dispositivos móviles inteligentes para la verificación del estado físico y jurídico de los predios en la vereda madroñal de ataco Tolima, se puede adoptar sistemas de métodos indirectos como lo son la fotointerpretación.

Este insumo puede ser utilizado por catastro municipal, puede informar a la secretaria de hacienda del estado jurídico de los predios, para solicitar una actualización catastral.

11. Referencias

- Abdullah Kara, V. Ç. (2021). The LADM Valuation Information Model and its application to the Turkey case. *Land Use Policy*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105307>
- Alexis Comber, P. F. (2003). Actor–network theory: a suitable framework to understand how land cover mapping projects develop? *Land Use Policy*, 20, Issue 4, 299-309. doi:[https://doi.org/10.1016/S0264-8377\(03\)00048-6](https://doi.org/10.1016/S0264-8377(03)00048-6)
- Ana Isabel Méndez Contreras, Ernesto J. Flores Rosario. (2008). ula. *Revista Forestal Latinoamericana*, 133-154.
- Anka Lisec, T. P. (2014). perception of land consolidation and their satisfaction with the results – Slovenian experiences. *Land Use Policy*, 550-563. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.01.003>
- Barbara Cemellini, P. v. (2020). Design, development and usability testing of an LADM compliant 3D Cadastral prototype system,. *Land Use Policy*, Volume 98, 264. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.104418>
- Beinat, e. (2012). Cadastral Map Upgrading and Layers Harmonization for the Spatial Data Infrastructure in Friuli Venezia Giulia, Italy. *beinat2012cadastral*, 1-16. Obtenido de https://fig.net/resources/proceedings/fig_proceedings/fig2012/papers/ts06b/TS06B_beinat_crosilla_et_al_5925.pdf
- Benito Arruñada. (2018). Evolving practice in land demarcation. *ScienceDirect*, 661-675,. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.05.050>.
- Cagdas, V. K. (2016). An initial design of ISO 19152: 2012 LADM based valuation and taxation data model. *Journal Article*, 145-154. Obtenido de <https://vbn.aau.dk/en/publications/an-initial-design-of-iso-191522012-ladm-based-valuation-and-taxat>
- Codazzi, Instituto Aguastin. (31 de 12 de 2020). IGAC. Obtenido de <https://www.igac.gov.co/es/contenido/resolucion-conjunta-igac-1101-snr-11344-de-2020>
- COMPES 4071. (24 de 01 de 2022). *Departamento Nacional de Planeación (DNP)*. Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/4071.pdf>
- David Mitchell, Matthew Clarke, James Baxter. (2008). Evaluating land administration projects in developing countries. *sciencedirect*, Volume 25(Issue 4), 464-473. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2007.10.004>.
- DNP. (2023). *catastromultiproposito*. Obtenido de <https://www.catastromultiproposito.gov.co/acerca-de/Paginas/Preguntas-frecuentes-Instituto-Geografico-Agustin-Codazzi-IGAC.aspx>
- Dorman Chimhamhiwa, Onesimo Mutanga, Paul van der Molen. (2011). Medición del desempeño de la calidad de los procesos de trabajo de levantamiento catastral y registro de escrituras. *Measuring*

- quality performance of cadastral survey and deeds registration work processes, Volume 28, Issue 1,* (Issue 1), 38-46. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2010.04.007>.
- Enemark, S. (2006). Understanding the land management paradigm. *International Federation of Surveyors*, 17-27. Obtenido de <https://vbn.aau.dk/en/publications/understanding-the-land-management-paradigm>
- Enemark, S. G. (2014). Land administration, planning and human rights. *Journal Article*, 331-348. doi:<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1473095213517882>
- Ercan, O. (2021,). A closer look at Turkish cadastre and its successful completion. *Land Use Policy*, 110, 264. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104951>
- Ercan, O. (2023). Evolution of the cadastre renewal understanding in Türkiye: A fit-for-purpose renewal model proposal. *Land Use Policy, Volume 131*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2023.106755>.
- Gerhard Navratil, A. U. (2004). Processes in a cadastre. *Computers, Environment and Urban Systems*, 471-486. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2003.11.003>
- Gerhard Navratil, A. U. (2004). Processes in a cadastre,. *Computers, Environment and Urban Systems*, 471-486. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2003.11.003>
- Govedarica, M. a. (2018). LADM--experiences and challenges in implementation. *The 7th Land Administration Domain Model Workshop, Zagreb, Croatia*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Aleksandra-Radulovic/publication/324538304_LADM-Experiences_and_Challenges_in_Implementation/links/5ad47a73a6fdcc29358042c8/LADM-Experiences-and-Challenges-in-Implementation.pdf
- Greg Brown, C. M. (2015). Mapping and measuring place attachment. *Applied Geography*, 57, 42-53. doi:<https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.12.011>.
- IGAC. (4 de 02 de 2011). *INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI*. Obtenido de https://beta.igac.gov.co/sites/default/files/transparencia/normograma/resolucion_70_2011.pdf
- IGAC. (2020). *INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI*. Obtenido de <https://www.igac.gov.co/es/contenido/resolucion-conjunta-igac-1101-snr-11344-de-2020>
- IGAC. (2023). *INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI*. Obtenido de <https://www.igac.gov.co/es/ide/datos-e-informacion/catastro>
- Julián Andrés Castillo Grisales. (2018). La información Catastral, una revisión de literatura y su aporte en la generación de conocimiento. *Revista Ingeniería y Sociedad*, 1-12.
- Larsson, G. (2010). *Land management as public policy*. University Press of America.
- Mario Mađer, Hrvoje Matijević, Miodrag Roić. (2015). registros oficiales en la República de Croacia basados en LADM. *sciencedirect*, 606-616.

- Miro Govedarica, Aleksandra Radulović, Dubravka Sladić. (2021). Designing and implementing a LADM-based cadastral information system in Serbia, Montenegro and Republic of Srpska. *sciencedirect*, Volume 109. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105732>.
- Navratil, e. (2011). Cadastral boundaries: benefits of complexity. *navratil2011cadastral*, 19. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/35206336/2011_URISA_Journal_Vol_23_Issue_1_1-libre.pdf?1413810455=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3D2011_URISA_Journal_Vol_23_Issue_1_1.pdf&Expires=1689970970&Signature=Dk3cZi6yBoHQoNyZ5Dm8i59rJk2e6cB
- Nilsson, K. L. (2012). Spatial Planning and Management. *Baltic University Press*.
- P. van der Molen, P. van Oosterom, C. Lemmen. (2004). *En Actas Taller FIG/COST sobre 'Normalización en el Dominio Catastral'*. Obtenido de http://fig.net/resources/proceedings/2004/bamberg_2004_comm7/papers/ts_04_02_oosterom_lemmen_molen.pdf
- Paasch, J. M. (2016). Building a modern cadastre: legal issues in describing real property in 3D. *Geodetski vestnik*, 256-268. Obtenido de https://www.geodetski-vestnik.com/arhiv/60/2/gv60-2_paasch.pdf
- Peter Golob, A. L. (2022). Success factors in cadastral boundary settlements based on land surveyor's opinions. *Land Use Policy*, 264. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.105990>.
- SASGIS. (2020). *MAPEO Y NAVEGACION WEB*. Obtenido de <http://www.sasgis.org/download/>
- Sean M. Cashin, G. M. (2006). Establishing a modern cadastral system within a transition country: Consequences for the Republic of Moldova. *Land Use Policy*, 629-642. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2005.05.009>.
- Steffen Bittner, A. U. (2002). A formal model of correctness in a cadastre. *Computers, Environment and Urban Systems*, 465-482. doi:[https://doi.org/10.1016/S0198-9715\(02\)00014-5](https://doi.org/10.1016/S0198-9715(02)00014-5).
- Stig Enemark and Line Hvingel and Daniel Galland. (2014). *Planning Theory*, 331-348. doi:<https://doi.org/10.1177/1473095213517882>
- Thea Hilhorst, J. Z. (2021). Land governance and tenure security at scale: Lessons from the field. *Land Use Policy*,. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105451>.
- Volkan Çağdaş, E. S. (2009). Doctoral research on cadastral development. *Land Use Policy*, 869-889. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2008.10.012>
- Volkan Çağdaş, E. S. (2011). Design research for cadastral systems. (ScienceDirect, Ed.) *Computers, Environment and Urban Systems*,, 77-87. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2010.07.003>.
- Volkan Çağdaş, E. S. (2011). Design research for cadastral systems. *Computers, Environment and Urban Systems*, 77-87. doi:<https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2010.07.003>.
- Zhongguo Xu, Yuefei Zhuo, Guan Li, Rohan Mark Bennett, Rong Liao, Cifang Wu, Yuzhe Wu,. (15 de 08 de 2022). *sciencedirect*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2022.106271>