Análisis de viabilidad para el proceso de formalización de la zona rural del municipio de Campoalegre, Huila.

José Raúl Bolañoz Barrera

Informe final de trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de

Especialista en Sistemas Información Geográfica

Director (a):

M.Sc. José Mauricio Meneses Hernández

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Especialización en sistemas de información geográfica

Manizales, 2025

Resumen

El propósito de este estudio es identificar las zonas viables para el proceso de formalización en la zona rural del municipio de Campoalegre en el departamento - Huila - Colombia, a partir de la aplicación de un método de análisis multicriterio, construido a partir de la superposición ponderada de las capas temáticas restrictivas, vinculadas a cuatro grupos de determinantes, los cuales son, determinantes ambientales-medio natural, determinantes de riesgo y cambio climático, determinantes sectoriales y por ultimo determinantes informativas y/o sociales. Por medio de la aplicación de herramientas geoinformaticas (SIG).

Palabras clave: Sistemas de Información Geográfica (SIG), Técnicas de Evaluación Multicriterio (EMC), Formalización, Superposición ponderada.

Abstract

The purpose of this study is to identify the viable areas for the formalization process in the rural area of the municipality of Campoalegre in the department - Huila – Colombia, from the application of a multi-criteria analysis method, built from the weighted superposition of the restrictive thematic layers, linked to four groups of determinants, which are, environmental-natural environment determinants, risk and climate change determinants, sectoral determinants and finally informative and/or social determinants. Through the application of geoinformatics tools (GIS).

Keywords: Geographic Information Systems (GIS), Multi-Criteria Evaluation Techniques (CME), Property Formalization, Weighted Overlay.

Contenido

Pág.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN 7

1.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA PROBLEMÁTICA 8
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 10
1.3 JUSTIFICACIÓN 11

2. OBJETIVOS 13

2.1 OBJETIVO GENERAL 13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 13

3. ANTECEDENTES 14

4. REFERENTE NORMATIVO Y LEGAL 17

4.1 DECRETO LEY 902 DE 2017 17
4.2 LEY 1561 DE 2012. 18
4.3 LEY 160 DE 1994, ARTÍCULO 48. 19

5. REFERENTE TEÓRICO 21

6. METODOLOGÍA 24

6.1 ENFOQUE METODOLÓGICO 24
6.2 TIPO DE ESTUDIO 24
6.3 PROCEDIMIENTO 25

7. RESULTADOS 37

7.1 ZONIFICACIÓN DE LA VIABILIDAD EN EL PROCESO DE FORMALIZACIÓN 37
7.2 ZONIFICACIÓN DE VIABILIDAD DEL PROCESO FORMALIZACIÓN CON PREDIAL. 39

8. CONCLUSIONES 41

9. RECOMENDACIONES 43

10. REFERENCIAS 44

Lista de figuras

Pág.

Figura 1 Diseño metodológico 26
Figura 2. Herramientas de administración de datos 29
Figura 3. Herramienta “Project” 30
Figura 4. Herramientas de geoprocesamiento. 30
Figura 5. Ilustración herramienta "Clip" 31
Figura 6. Conversión de criterios vectoriales a raster. 33
Figura 7. Superposición ponderada (Spatial Analyst) 34
Figura 8. Grafica porcentual de la zonificación de la viabilidad para el proceso de formalización. 37
Figura 9. Mapa de zonificación de la viabilidad para el proceso de formalización predial en la zona rural del municipio de Campoalegre. 38
Figura 10. Hectares de las categorías de viabilidad del proceso de formalización. 39
Figura 11. Catidad de predio en áreas de viabilidad del proceso de formalización. 40

Lista de tablas

Pág.

Tabla 1. *Herramientas de análisis espacial.* 23
Tabla 2. *Información cartografía del departamento del Huila recolectada.*.....27
Tabla 3. *Información Geoespacial de determinantes en el proceso de formalización recolectada.* 27
Tabla 4. *Escala de medición común y pondera para el proceso de formalización determiantes ambientales y del medio natural.* 31
Tabla 5. *Escala de medición común y pondera para el proceso de formalización determiantes del riesgo y cambio climatico.*.....32
Tabla 6. *Escala de medición común y pondera para el proceso de formalización determiantes sectoriales.* 32
Tabla 7. *Escala de medición común y pondera para el proceso de formalización determiantes informativas.*.....32
Tabla 8. *Escala de medición común y pondera para el proceso de formalización con grupo de determiantes.* 35

1. Planteamiento del problema de investigación y su justificación

El acceso equitativo a la propiedad rural ha sido un desafío persistente para el Estado colombiano, que ha luchado por implementar reformas agrarias sin éxito. Muchos campesinos trabajan la tierra sin contar con seguridad sobre su propiedad, lo que dificulta al estado garantizar los derechos de la propiedad ruraly la seguridad juridica. Además, la falta de claridad en el catastro dificulta la ejecución de una reforma integral. Aunque, se reconoce la ocupación formal de la tierra, lo que pone en evidencia la necesidad de abordar la informalidad en la tenencia de la propiedad rural como un desafío global.

Donde los atrasos en la legalización de un predio por vía de las entidades gubernamentales mediante las rutas de formalización de predios rurales, genera una incertidumbre para aquellos poseedores del territorio sumando a esto la variabilidad que puede haber en cada caso a revisar, extendiendo el tiempo de este, por ende, se piensa en una focalización y/o zonificación de aquellos predios que comparten ciertas propiedades en el cuerpo del caso, dadas primordialmente por las condicionantes y restricciones geográficas, ambientales, sociales y jurídicas que son tenidas en cuentas en la revisión, basándose en que están relacionadas espacialmente se puede pensar en identificar zonas que tienden a tener una mayor viabilidad con la realización de este proceso de formalización (Cardona et al.,2020).

1.1 Descripción del área problemática

Durante los últimos veinte años, el gobierno colombiano ha estado promoviendo programas de formalización con la creencia de que son esenciales para el progreso económico y productivo del área rural. Esta perspectiva se refleja en los documentos de política y en las justificaciones de las leyes que respaldan la implementación de dichos programas. A pesar de esto, hasta el momento no se han realizado evaluaciones exhaustivas de estos programas que permitirán determinar si se han alcanzado realmente sus objetivos (Goldstein et al.,2018, p. 58).

Esta circunstancia presenta un desafío significativo, especialmente considerando que la investigación a nivel global no ha logrado confirmar plenamente la conexión entre la seguridad de los derechos mediante la formalización y el progreso económico. Por lo tanto, es necesario examinar detalladamente los impactos que la formalización produce en los entornos particulares en los que se implementa, una tarea que aún no ha sido abordada en profundidad por el estado colombiano.

Reconociendo esta problemática se identifica el concepto de formalización descrito por Trebilcock y Veel (2008) como proceso que conduce al establecimiento de un sistema formal de derechos de propiedad por medio del cual se asegura la tenencia. Y que este sistema se crea cuando los arreglos que regulan el uso, el acceso a las ganancias y la capacidad de alienar un predio son arreglos jurídicos definidos y garantizados por el Estado, en este caso el estado colombiano.

En Colombia, las diferentes formas de tenencia de la tierras es notable (Propiedad privada, la posesión, los baldíos y las formas colectivas) , y ciertamente es influenciada por los distintos modelos coloquiales de negociar la tierra, aunque aún queda trabajo por hacer para comprenderlos completamente. A diferencia de los antecedentes internacionales en la formalización predial, el gobierno colombiano ha establecido criterios, generados a partir de las propiedades ambientales, sociales y jurídicas del territorio nacional. factores que pueden ser restrictivos en los procesos de formalización del territorio rural nacional.

Teniendo en cuenta que en el departamento del Huila la informalidad en la tenencia de la propiedad rural asciende hasta el 60 y 70 %. Lo que equivale a alrededor de 107 mil predios rurales en los diferentes municipios del territorio huilense como lo expreso Miryam Martínez Cárdenas, ex directora de la Agencia Nacional de Tierras en el foro “Formalización de la Propiedad Rural en el Huila” en el 2021. La identificación de las zonas que son aptas para este proceso de formalización de territorio es imprescindible para avanzar en la reestructuración del territorio (Sarabia, 2021).

Por esto el estructurar las zonas rurales del municipio de Campoalegre contrastadas a la viabilidad del proceso de formalización de la propiedad rural, será un avance para el desarrollo del municipio impulsando a los habitantes a la generación de proyectos teniendo la satisfacción y seguridad del estado de tenencia del territorio.

1.2 Formulación del problema

El factor de claridad en la tenencia de la propiedad en la sociedad es un pilar para el desarrollo prospero de las distintas comunidades, ya que la existencia de este es un factor que incentiva a la inversión externa e impulsa a los mismos poseedores del territorio a la creación de modelos de negocio que impulsen la economía del sector.

Por otra parte, el ingeniero Jhon Garay Suaza, coordinador del Plan Productivo de la Propiedad Rural de la Gobernación del Huila 2021 -2024, reveló que en el departamento son 107.516 familias que tienen sus predios ubicados en áreas sin condicionamientos legales para el proceso de ordenamiento social de la propiedad rural, de los cuales 42.764 (39,37 %) predios no cuentan con ningún tipo de documento. Caso que no es excluyente del sector rural del municipio de Campoalegre.

A partir de lo anterior, pueden formularse los siguientes interrogantes:

¿Cuáles son las zonas con viabilidad para el proceso de formalización de predios rurales en el municipio de Campoalegre, Huila?

1.3 Justificación

Los distintos conflictos derivados de la informalidad en el territorio representan una de las mayores problemáticas sociales económicas y ambientales para el desarrollo conjunto del territorio. Desde hace ya más de dos décadas el gobierno viene impulsando modelos de reformas agrarias que tratan de dar fin a este problema. Con las nuevas gestiones del gobierno actual en pro de culminar con esta problemática y la incertidumbre de los habitantes de las distintas comunidades, se abre la puerta a los procesos de formalización

Y así de esta manera generar un trabajo conjunto y focalizado para poder mantener un proceso que no tome largos periodos de tiempo, desilusionando a los campesinos y tenedores de la propiedad rural. Formando la necesidad de identificar aquellas zonas del territorio que cumplen con las condiciones ambientales, sociales y jurídicas, que permitan una viabilidad al proceso de formalización de la propiedad rural, dando como resultado final, la titulación de la propiedad rural**.**

El identificar las zonas más acordes a los parámetros que permiten dar camino a la formalización predial, se constituye en una herramienta que puede ser útil en planes de titulación masiva por la vía de formalización, planes de acción focalizada y la toma de decisiones en el territorio, de igual forma la determinación de zonas con mayor o menor viabilidad será un soporte para los gobernantes y las comunidades en la planificación del territorio. Así mismo, los resultados de la aplicación de la metodología y los diferentes resultados en la información geoespacial, se convierte este trabajo en un valioso antecedente, aportando un documento como

repositorio de consulta para incentivar los estudios en otros escenarios que viven la misma problemática.

2. Objetivos

2.1 Objetivo general

Identificar las zonas con mayor viabilidad para la ruta de formalización con base a las restricciones y condicionantes geográficas para los predios rurales ubicados en el Municipio de Campoalegre, Huila; mediante la aplicación de herramientas geoinformáticas (SIG).

2.2 Objetivos específicos

- Realizar clasificación y asignación de valores a las capas temáticas geográficas que son restrictivas y condicionantes para el proceso de formalización
- Estructurar una base cartográfica con la información recolectada de las capas temáticas geográficas que son restrictivas y condicionantes en la formalización de predios rurales.
- Identificar las zonas con mayor viabilidad para el proceso formalización en el municipio de Campoalegre, Huila
- Generar a través de las herramientas SIG las salidas graficas que representen la zonificación clasificada según la viabilidad del proceso de formalización en los predios rurales ubicados en el municipio de Campoalegre, Huila

3. Antecedentes

En primera instancia encontramos los beneficios operacionales de los SIG y ejemplos de su aplicación en la planificación urbana. Históricamente, la aplicación en el ámbito rural ha enfrentado numerosos obstáculos en sus prácticas de implementación, muchos de los cuales están relacionados con la gestión manual de grandes cantidades de información. Sin embargo, gracias a la integración de datos y los nuevos métodos de análisis introducidos por los Sistemas de Información Geográfica (SIG), este problema se ha vuelto obsoleto. En la actualidad, no solo se han optimizado los procesos de análisis y gestión de datos, sino que también se han reducido los tiempos requeridos para estudiar la información y, por consiguiente, para la toma de decisiones. Esto es especialmente crucial, dada la rápida velocidad de desarrollo y variación del territorio, lo que exigen decisiones acertadas y, sobre todo, oportunas.

Los elementos operacionales con mayor utilidad para la planificación territorial específicamente, para la planificación urbana los cuales se pueden llevar a la rural, son los citados por Willems y Navarrete (2002), para quienes, entre otras características, los SIG presentan una gran aptitud para trabajos urbanos por lo siguiente:

- Se puede aplicar para buscar relaciones y cohesión entre diferentes capas de información espacial.
- La información procesada siempre está relacionada con el territorio.
- Bases de datos bien estructuradas propician la planificación espacial.

- Su facilidad de sobreponer y enfrentar capas de información y trabajar varios niveles de detalle de manera jerárquica, coincide con la práctica de la planificación espacial.
- Su agilidad de editar y adaptar datos propicia flexibilidad en el proceso de la información.
- La capacidad poderosa de SIG como medio de comunicación, permite elaborar evaluaciones ágiles de los resultados por el grupo de investigación o hacer presentaciones atractivas para quienes toman las decisiones o para los habitantes afectados o beneficiados por los resultados del estudio.
- Contiene modelos y análisis espaciales poderosos que favorecen la planificación espacial.

4. Referente normativo y legal

En este apartado se abordan las normativas que tienen relación con el caso de estudio y que permiten que se pueda desarrollar de manera eficaz y articulada acorde con lo establecido en el territorio nacional y local. El referente legal y normativo permite orientar la identificación de las áreas idóneas para efectuar procesos de formalización predial.

4.1 Decreto Ley 902 de 2017

Por el cual se adoptan medidas para facilitar la implementación de la Reforma Rural Integral contemplada en el Acuerdo Final en materia de tierras, específicamente el procedimiento para el acceso y formalización y el Fondo de Tierras. Y en su título v. FORMALIZACIÓN DE LA PROPIEDAD PRIVADA Y SEGURIDAD JURÍDICA, en el artículo 36 Formalización de predios privados. En desarrollo de las funciones establecidas por el artículo 103 de la Ley 1753 de 2015, sin perjuicio de las disposiciones sobre titulación de baldíos y bienes fiscales patrimoniales, la Agencia Nacional de Tierras declarará mediante acto administrativo motivado, previo cumplimiento de los requisitos legales, la titulación de la posesión y saneamiento de la falsa tradición en favor de quienes ejerzan posesión sobre inmuebles rurales de naturaleza privada, siempre y cuando en el marco del Procedimiento Único de que trata el presente decreto ley no se presente oposición de quien alegue tener un derecho real sobre el predio correspondiente, o quien demuestre sumariamente tener derecho de otra naturaleza sobre el predio reclamado, caso en el cual, la Agencia Nacional de Tierras formulará la solicitud de formalización ante el juez competente en los términos del presente decreto ley, solicitando como

pretensión principal el reconocimiento del derecho de propiedad a favor de quien de conformidad con el informe técnico considere pertinente.

Los actos administrativos que declaren la titulación y saneamiento y por ende formalicen la propiedad a los poseedores, serán susceptibles de ser controvertidos a través de la Acción de Nulidad Agraria de que trata el artículo 39 del presente decreto.

Lo estipulado en el presente artículo no sustituye ni elimina las disposiciones del Código General del Proceso o el Código Civil sobre declaración de pertenencia, las cuales podrán ser ejercidas por los poseedores por fuera de las zonas focalizadas. La formalización se realizará cumpliendo los requisitos exigidos en los artículos 4, 5 y 6 del presente decreto ley, en observancia de lo estipulado en el artículo 20.

4.2 Ley 1561 de 2012.

Por la cual se establece un proceso verbal especial para otorgar títulos de propiedad al poseedor material de bienes inmuebles urbanos y rurales de pequeña entidad económica, sanear la falsa tradición y se dictan otras disposiciones. Con el objeto de es promover el acceso a la propiedad, mediante un proceso especial para otorgar título de propiedad al poseedor material de bienes inmuebles urbanos y rurales de pequeña entidad económica, y para sanear títulos que conlleven la llamada falsa tradición, con el fin de garantizar seguridad jurídica en los derechos

sobre inmuebles, propiciar el desarrollo sostenible y prevenir el despojo o abandono forzado de inmuebles.

4.3 Ley 160 de 1994, Artículo 48.

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. Y que en su CAPÍTULO X. CLARIFICACIÓN DE LA PROPIEDAD, DESLINDE Y RECUPERACIÓN DE BALDÍOS, en el artículo 48. De conformidad y para efectos de lo establecido en los numerales 14, 15 y 16 del artículo 12 de la presente Ley, el Instituto Colombiano de la Reforma Agraria, previa obtención de la información necesaria, adelantará los procedimientos tendientes a:

1. Clarificar la situación de las tierras desde el punto de vista de la propiedad, con el fin de determinar si han salido o no del dominio del Estado.

A partir de la vigencia de la presente Ley, para acreditar propiedad privada sobre la respectiva extensión territorial, se requiere como prueba el título originario expedido por el Estado que no haya perdido su eficacia legal, o los títulos debidamente inscritos otorgados con anterioridad a la vigencia de esta Ley, en que consten tradiciones de dominio por un lapso no menor del término que señalan las leyes para la prescripción extraordinaria.

Lo dispuesto en el inciso anterior sobre prueba de la propiedad privada por medio de títulos debidamente inscritos con anterioridad a la presente Ley, no es aplicable respecto de

terrenos no adjudicables, o que estén reservados, o destinados para cualquier servicio o uso público.

2. Delimitar las tierras de propiedad de la Nación de las de los particulares.
3. Determinar cuándo hay indebida ocupación de terrenos baldíos

5. Referente teórico

Como parte fundamental para la comprensión del tema se refieren los conceptos y temáticas más relevantes para aplicar el análisis multicriterio en el entorno de los SIG para abordar la identificación de la viabilidad del proceso de formalización en la zona rural del municipio de Campoalegre, Huila.

Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Definición de Sistema de Información Geográfica

El concepto de los SIG, en la actualidad está ampliamente difundido tanto en la geografía como en otras disciplinas relacionadas con el espacio y el análisis del territorio. En los años 90 el Centro Nacional de Análisis e Información Geográfica (NCGIA) de los Estados Unidos, redacta una definición de SIG bastante aceptada "un SIG es un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión" (Unidad Docente de Geografía [UAH], 2000).

Goodchid (2000) Proporciona una de las definiciones más utilizadas en el ámbito de la información geográfica al presentar los conceptos claves que describen la función de los Sistemas de Información Geográfica, los cuales son reconocidos como una tecnología integradora de gran utilidad para diversas disciplinas. Su principal es facilitar el análisis, la creación, el almacenamiento, la edición, la transformación, la visualización y la distribución de

datos geográficos con el fin de respaldar la toma de decisiones. Desde el punto de vista de Santos (2020) define “los Sistemas de Información Geográficos como las herramientas informáticas capaces de 15 gestionar y analizar la información georreferenciadas, con vista a la solución del problema de base territorial y ambiental” (p. 20).

Los Sistemas de Información Geográfica según Buzai et al. (2015) “han producido una revolución tecnológica y una revolución intelectual. La primera se encuentra asociada con los procedimientos metodológicos y técnicos para el tratamiento de los datos espaciales y la segunda a la forma de pensar la realidad” (p.393), han sido definidos de diversas formas dependiendo de enfoque de cada autor y usuario, sin embargo, cuando se comparan las definiciones se encuentra elementos en común. Los cuales podemos considerar los principales componentes.

Elementos de los sig.

Se comprende que en los SIG se genera una interacción de cuatro elementos fundamentales, los cuales permiten procesar cada operación necesaria en el tratamiento del dato espacia y sus diferentes temáticas. Estos elementos fuero definidos por Maguire (1991, como se citó en Barredo et al,2006) como: “hardware de computador (parte física del sistema), software del computador (programas de aplicación). datos y liveware o parte viva del sistema.

Dentro de los SIG se pude comprende la importancia del tercer elemento que es el dato, lograr un conjunto de geo datos requiere un mayor costo económico y de conocimiento en la temática para genéralo, según Barredo et al,2006 el dato en un SIG posiblemente en muchos

casos este sea él elemento crucial, ya que sobre el son realizadas todas las operaciones posibles de desarrollar en un SIG. (p.4). El cuarto elemento definido como Liveware, “podemos definirlo como elemento más importante de un SIG, siendo representado por las personas encargadas del diseño, implantación y uso de un SIG, para así producir resultados, soluciones y análisis de la información espacial” (Maguire, 1991).

Tabla 1. *Herramientas de análisis espacial.*

Herramienta	Descripción
Pendiente (Slope)	Conceptualmente, la herramienta ajusta un plano a los valores z de una vecindad de celdas de 3 x 3 alrededor de la celda de procesamiento o central. El valor de pendiente de este plano se calcula mediante la técnica de promedio máximo, la dirección a la que apunta el plano es la orientación para la celda de procesamiento. Mientras menor sea el valor de la pendiente, más plano será el terreno
Distancia inversa ponderada (IDW)	La interpolación mediante distancia inversa ponderada determina los valores de celda a través de una combinación ponderada linealmente de un conjunto de puntos de muestra. La ponderación es una función de la distancia inversa. La superficie que se interpola debe ser la de una variable dependiente de la ubicación.
Suma ponderada (Weighted sum)	La herramienta Suma ponderada ofrece la posibilidad de ponderar y combinar varias entradas para crear un análisis integrado. Es similar a la herramienta Superposición ponderada ya que puede combinar fácilmente varias entradas de ráster, que representan varios factores, al incorporar pesos o importancia relativa
Reclasificación Reclassify	Las herramientas de Reclasificación proporcionan una variedad de métodos que permiten reclasificar o cambiar los valores de celda de entrada a valores alternativos, los motivos más comunes son: Reemplazar valores basándose en información nueva, agrupar determinados valores.
recortar (Clip)	Esta herramienta se utiliza para recortar una parte de una clase de entidad utilizando una o más de las entidades de otra clase de entidad como molde
Model builer	ModelBuilder es una aplicación que se utiliza para crear, editar y administrar modelos. Los modelos son flujos de trabajo que encadenan secuencias de herramientas de geo procesamiento y suministran la salida de una herramienta a otra herramienta como entrada.
Extracción	Las herramientas de Extracción permiten extraer un subconjunto de celdas de un ráster mediante los atributos de celda o su ubicación espacial.

Fuente: Tomado de Environmental Systems Research Institute (Esri),2024

6. Metodología

6.1 Enfoque metodológico

El proyecto se enmarcó dentro del enfoque metodológico cuantitativo, ya que el objetivo principal fue la construcción de un modelo de geoprocesamiento que permitió cuantificar y espacializar las zonas con mayor y menor viabilidad para realizar el proceso de formalización de predios rurales; las variables involucradas en el proceso son perfectamente medibles y cuantificables en el espacio, las cuales al ser relacionadas permitieron obtener resultados efectivos para la toma de decisiones. Las características del método cuantitativo que se pudieron relacionar con la presente investigación son la relación numérica espacial entre las variables, la operación de datos cuantificables, la descripción del comportamiento espacial de las variables, el posible uso de los resultados en situaciones reales y la orientación del proceso investigativo hacia los resultados.

6.2 Tipo de estudio

La investigación se enmarcó como un estudio cuantitativo descriptivo, en el área de formación SIG, específicamente en la línea de investigación “análisis y modelamiento espacial”; puesto que inicialmente se requirió conocer las características ambientales, jurídicas y sociales de la zona de estudio y definir variables según los requerimientos del proceso de formalización,

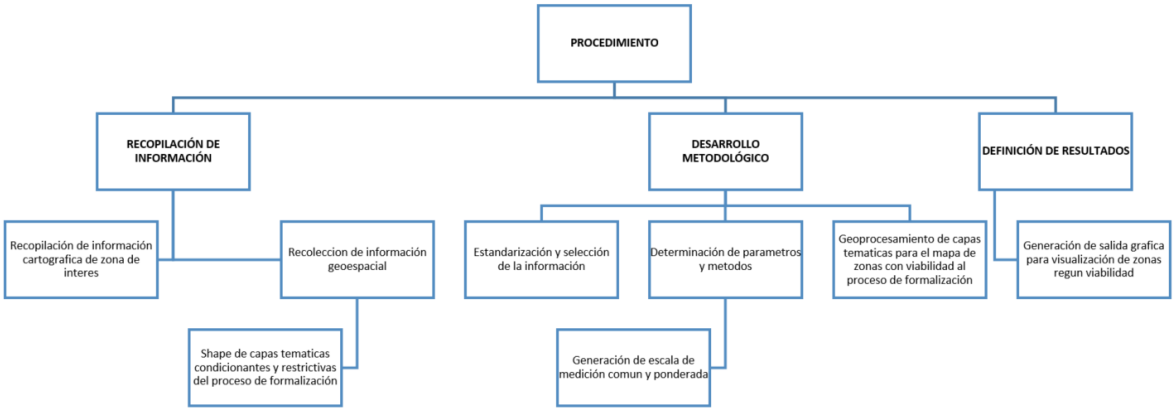
para posteriormente cuantificar y demarcar las zonas en base a la viabilidad que tiene la zona con el proceso.

6.3 Procedimiento

Para el desarrollo del modelo que permite zonificar el territorio según su viabilidad o inviabilidad, para el proceso de formalización. Se realizó la recolección de la información y el análisis de la misma. Estandarizando una base de datos, referente a la información bibliográfica y los criterios técnicos definidos para este trabajo, así se logró contar con datos de calidad durante el geo procesamiento planteado.

La información consolidada en la base de datos espaciales fue obtenida de las diferentes entidades territoriales y gubernamentales, siendo así fuentes oficiales y de descarga libre. La tabla 2 y 3 muestra la relación de la información recolectada. A continuación, se puede observar el procedimiento que se llevó a cabo para realizar la identificación de las zonas con mayor viabilidad para el proceso de formalización en la zona rural del municipio Campoalegre, en el departamento del Huila (ver figura 1).

Figura 1 Diseño metodológico



Fuente: Autoria propia.

Actividad 1. Recopilación de información cartografía de la zona de interés.

En esta actividad se definió como la zona de interés el área rural del municipio de Campoalegre y se realizaron contactos con las entidades que poseen información cartográfica como lo son:

- Secretaria de planeación departamental – SIGDEHUILA (Sistema de información Geográfico del departamento del Huila).

Se precisó en la preferencia de la información, que sea en formato vectorial, ráster y actualizada; igualmente se realizó una revisión bibliográfica con el fin de conocer antecedentes de las aplicaciones de los SIG en la formalización territorial. A continuación, se presenta una relación de la información geográfica recolectada para el presente proyecto.

Tabla 2. *Información cartografía del departamento del Huila recolectada.*

FUENTE DE LA INFORMACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA	INFORMACIÓN OBTENIDA	TIPO DE INFORMACIÓN
Información cartográfica facilitada por el SIGDEHU (sistema de información geográfico del departamento del Huila).	Consultas vía web y bibliográfica. Contacto con funcionarios encargados del SIGDEHU. Visitas a la entidad.	Límite del departamento del Huila.	Formato shapefile (.shp) Tipo polígono. Sistema de referencia Colombia Bogotá zona
		División político administrativa de los municipios del departamento del Huila.	Formato shapefile (.shp) Tipo polígono. Sistema de referencia Colombia Bogotá zona
		División político administrativa de las veredas de departamento del Huila.	Formato shapefile (.shp) Tipo polígono. Sistema de referencia Colombia Bogotá zona
Información cartográfica facilitada por el IGAC (información catastral del territorio)	Consultas vía web página de datos abierto del IGAC.	División predial del catastro en el departamento del Huila	Formato shapefile (.shp) Tipo polígono. Sistema de referencia Colombia Bogotá zona

Fuente: Autoria propia.

Actividad 2. Recopilación de información geoespacial de la zona de interés.

La recolección de la información se da siguiendo los lineamientos dados para el proceso de formalización en la unidad de gestión territorial del departamento del Huila de la Agencia Nacional de Tierras. Donde se evalúa la viabilidad del proceso de formalización a partir de los cruces geográficos con zonas que representan condicionantes y/o restricciones ambientales-medio natural, de riesgo y cambio climático, sectoriales y por ultimo informativas y/o sociales, que acogen esta misma zona.

Tabla 3. *Información Geoespacial de determinantes en el proceso de formalización recolectada.*

GRUPO DE DETERMINATES	SUB GRUPO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	GEOMETRÍA	COORDENADAS	FUENTE	TIPO
AMBIENTALES MEDIO NATURAL	Áreas del sistema nacional de áreas protegidas (sinap) y subsistema regional de áreas protegidas	Parque natural regional (PNR)	Límites de parques naturales nacionales	Polígono	MAGNA-SIRGAS_2018_Origen-Nacional	Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP)	Restrictivo

	(sirap).						
	Ecosistemas estratégicos y áreas de especial importancia ecológica	MADS CAR Humedales	Límites de Humedales	Polígono	MAGNA-SIRGAS_2018_Origen-Nacional	Sistema de Información Ambiental de Colombia	Restrictivo
	Estrategias complementarias de conservación y desarrollo sostenible	LEY 2DA Zonificación de la reserva forestal Ley 2da de 1959	Limites Zonificación de la reserva forestal Ley 2da	Polígono	MAGNA-SIRGAS_2018_Origen-Nacional	Sistema de Información Ambiental de Colombia - SIAC Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS	Condicionante
RIESGO Y CAMBIO CLIMÁTICO		Susceptibilidad de inundación (Fenómeno Niña)	Limites Zonificación de inundación	Polígono	MAGNA-SIRGAS_2018_Origen-Nacional	Instituto de Hidrología, Meteorología (IDEAM) Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC)	Condicionante
		Susceptibilidad de remoción en masa	Límites de área de remoción en masa mitigables y no mitigables	Polígono	MAGNA-SIRGAS_2018_Origen-Nacional	Servicio Geológico Colombiano	Condicionante o restrictivo
SECTORIALES	Minero energéticas	Línea de proyectos licenciados	Límites de proyectos licenciados	Línea	MAGNA-SIRGAS_2018_Origen-Nacional	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA	Restrictivo
	Comunidades étnicas	Resguardos Indígenas Constituidos (Legalizado)	Límites de resguardos Indígenas	Polígono	MAGNA-SIRGAS_2018_Origen-Nacional	Dirección de Asuntos Étnicos	Restrictivo
	Restitución de Tierras	Registro de Tierras Despojadas y Abandonadas Forzosamente-Unidad de Restitución de Tierras (RTDAF)	Información espacial de las solicitudes tramitadas por la Unidad Administrativa Especial de Gestión de Restitución de Tierras Despojadas	Polígono	MAGNA-SIRGAS_2018_Origen-Nacional	Unidad Administrativa Especial de Gestión de Restitución de Tierras Despojadas	Restrictivo
INFORMATIVAS Y/O SOCIALES	Predios sin matrícula	Predios sin registro de folio de matrícula inmobiliario según el igac	Polígonos de predios sin registro de FMI	Polígono	MAGNA-SIRGAS_2018_Origen-Nacional	Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC	Restrictivo
	Perímetro urbano	Perímetro urbano del municipio de Campoalegre	Límite del perímetro urbano del municipio	Polígono	MAGNA-SIRGAS_2018_Origen-Nacional	Agustín Codazzi IGAC	Restrictivo

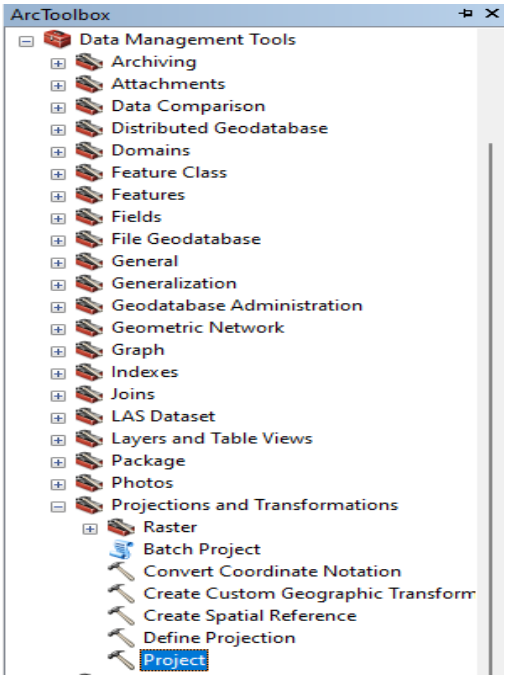
Fuente: Autoria propia.

Actividad 3. Estandarización de variables.

Para la estandarización de la información se realizó el análisis de la información e identificación del metadato de cada capa geográfica, realizando la respectiva proyección al sistema de coordenadas acorde a la Resolución 370 de 2021, expedida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), “Por medio de la cual se establece el sistema de proyección cartográfica oficial para Colombia” (Resolución no. 471, 2020), Por consiguiente, es necesario implementar el sistema de proyección cartográfica oficial de Colombia CTM12.

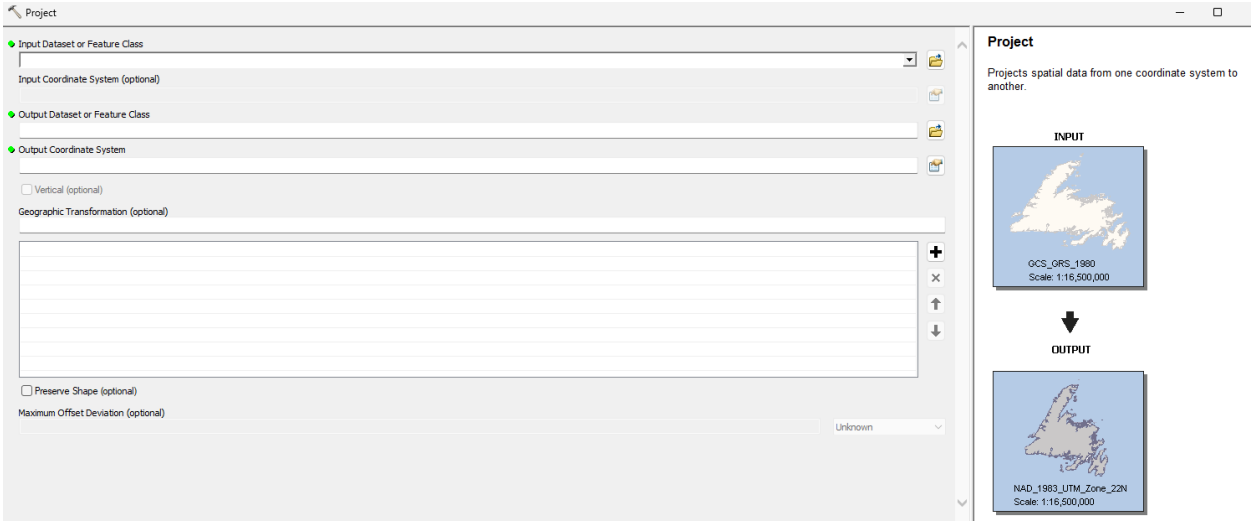
Para esto, se realizó el geo proceso, por medio de la cajá de herramientas “ArcTollbox” de software ArcGIS Desktop versión 10.5, en las herramientas de administración de datos, en la categoría de proyecciones y transformaciones “Projections and Transformations” la herramienta “Project”, ver figura 2 y 3. Este proceso se realizó con cada una de las capas temáticas.

Figura 2. Herramientas de administración de datos



Fuente: Autoría propia.

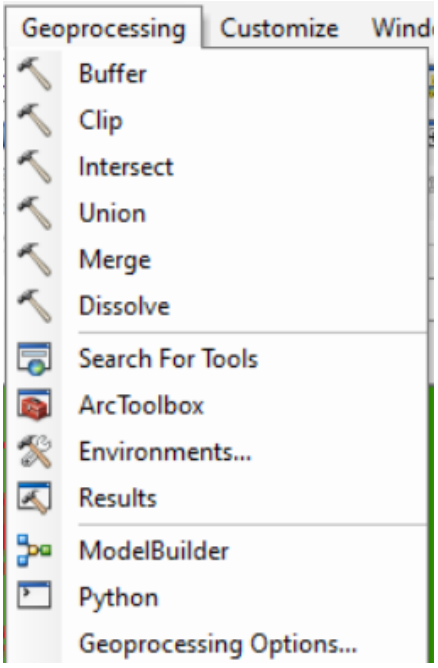
Figura 3. Herramienta “Project”



Fuente: (ArcGIS Desktop;2021)

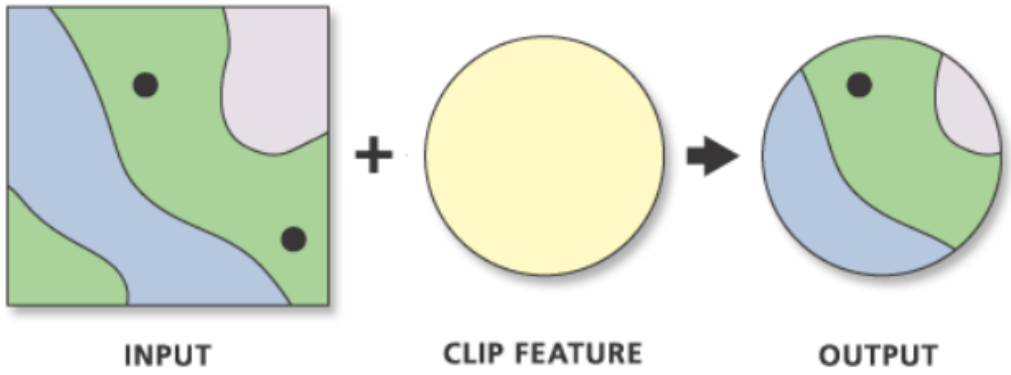
Se realizó el recorte de cada una de las capas temáticas respecto al área de estudio (límite geográfico del municipio de Campoalegre) por medio de la herramienta de geo procesamiento “Clip” del software ArcGIS Desktop versión 10.5

Figura 4. Herramientas de geo procesamiento.



Fuente: (ArcGIS Desktop;2021)

Figura 5. Ilustración herramienta "Clip"



Fuente: (ArcGIS Desktop;2021)

Actividad 3. Asignación de valores a capas temáticas.

Para poder utilizar la herramienta de superposición ponderada construyeron 5 modelos en el cual se relacionan las distintas capas temáticas en una escala común de “1 a 9”, donde el 9 es el valor de mayor peso signado al limite espacial de la variable (el área restrictiva),y el valor de 5 al área restante de la capa temática, el cual representa el área del territorio que no cuenta con restricticion en esa capa temática (área viable). A cada capa temática se le asigno una ponderación, según su importancia y el peso que tiene en al momento de definir la viabilidad para el proceso de formalización predial; agrupadas según el tipo, si son, determinantes ambientales y del medio natural (ver tabla 4), determinantes de riesgo y cambio climático (ver tabla 5), determinantes sectoriales (ver tabla 6) y determinantes informativas (ver tabla 7) .

Tabla 4. *Escala de medición común y pondera para el proceso de formalización determinantes ambientales y del medio natural.*

DETERMINANTE	PONDERACIÓN	VARIABLE	RANGOS	VALOR	ESCALA DE VALORES
AMBIENTALES DEL MEDIO NATURAL	40	PARQUES NATURALES	Restrictivo	40	9
			Viable	20	5
	40	HUMEDALES	Restrictivo	40	9

			Viable	20	5
	20	LEY SEGUNDA	Áreas con previa decisión de ordenamiento	20	9
			Tipo A	15	7
			Tipo C	10	5
			Área sin restricción	5	2

Fuente: Autoría propia.

Tabla 5. *Escala de medición común y pondera para el proceso de formalización determinantes del riesgo y cambio climático.*

DETERMINANTE	PONDERACIÓN	VARIABLE	RANGOS	VALOR	ESCALA DE VALORES
RIESGO Y CAMBIO CLIMÁTICO	50	Susceptibilidad de inundación (Fenómeno Niña)	susceptible	50	9
			viable	25	5
	50	Remoción en masa	Riesgo alto	50	9
			Riesgo bajo	25	2

Fuente: Autoría propia.

Tabla 6. *Escala de medición común y pondera para el proceso de formalización determinantes sectoriales.*

DETERMINANTE	PONDERACIÓN	VARIABLE	RANGOS	VALOR	ESCALA DE VALORES
SECTORIAL	33	Minero energéticas	Restrictivo	33	9
			Viable	17	5
	34	Comunidades étnicas	Restrictivo	34	9
			Viable	17	5
	33	Restitución de Tierras	Restrictivo	33	9
			Viable	17	5

Fuente: Autoría propia.

Tabla 7. *Escala de medición común y pondera para el proceso de formalización determinantes informativas.*

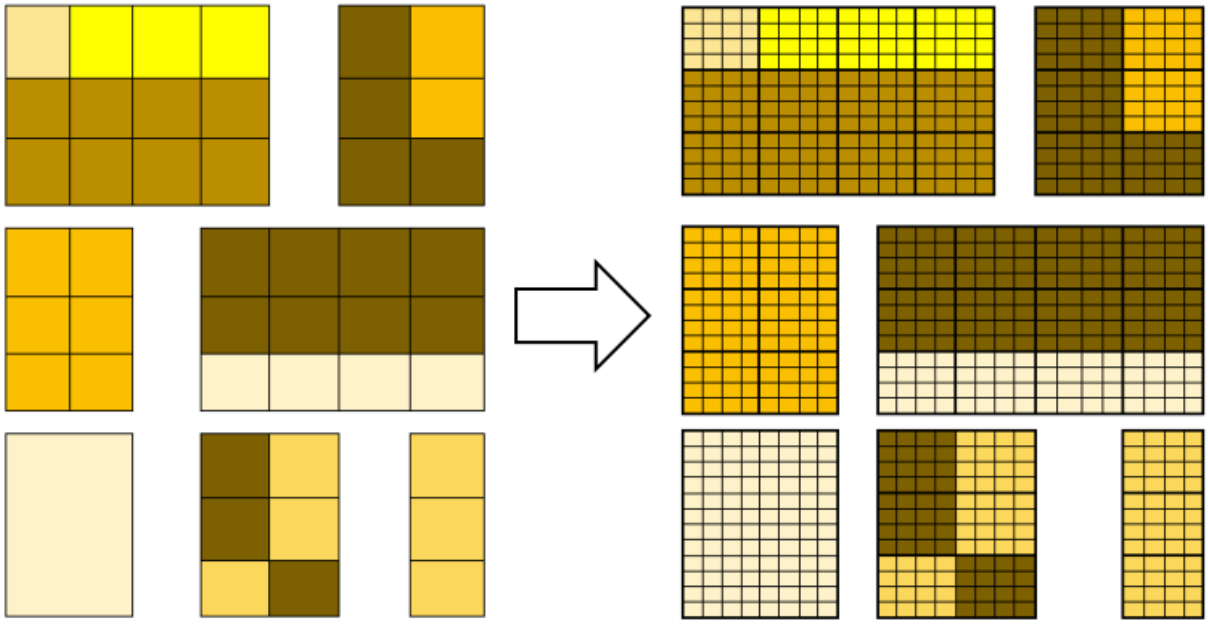
DETERMINANTE	PONDERACIÓN	VARIABLE	RANGOS	VALOR	ESCALA DE VALORES
INFORMATIVA	49	Predios sin matrícula	Restrictivo	49	9
			Viable	25	5
	51	Perímetro urbano del municipio	Restrictivo	51	9
			Viable	26	5

Fuente: Autoría propia.

Actividad 4. Conversión de datos vectoriales a ráster.

Una vez consolidada la información vectorial a usar, se procede a transformar las entidades vectoriales a datos dataset ráster con el fin de realizar el proceso de superposición ponderada y reclasificación para todas las capas, pues el geo proceso multicriterio de superposición solo recibe información ráster. Para transformar los datos vectoriales a ráster se usa la caja de herramientas de ArcGIS donde se encuentra el geo proceso de conversión "Polygon to Raster", en los campos que requirió la herramienta se ingresa la capa y variable a convertir. El proceso mencionado se le realiza a cada una de las capas a evaluar. La figura 6 muestra como ingresan los datos en la herramienta "Polygon to Raster" y el resultado final en formato ráster.

Figura 6. Conversión de criterios vectoriales a ráster.

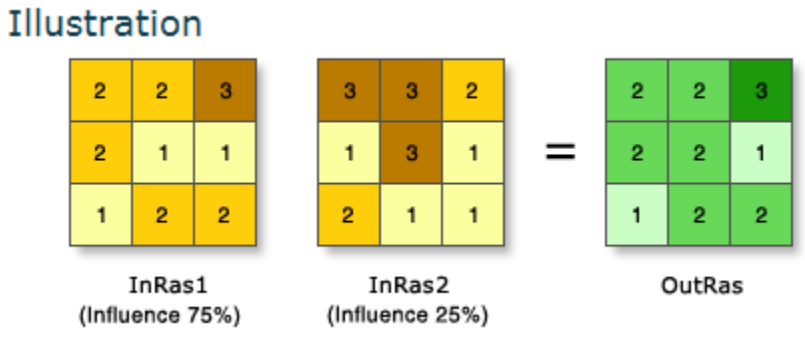


Fuente: (Ortiz M;2021)

Actividad 5. Superposición Ponderada y Normalización de Criterios.

La técnica de superposición ponderada se les aplica a las capas, que acogen esta misma zona. El proceso se definió según el problema a ejecutar, el modelo se divide en sud modelos (criterios), se normalizan (reclasifican) cada uno de los valores de entrada a una escala de evaluación común, con el fin de poder multiplicar los valores de celda de cada ráster de entrada por el peso de influencia acorde a lo obtenido en el cálculo de pesos de las matrices de calificación y, sumar los valores de celda resultantes para producir los rásteres de salida, como se muestra en la figura 7. El proceso se realizó con cada uno de los grupos de las capas temáticas, teniendo en cuenta la escala de medición común y pondera definidas para cada grupo de determinantes como se muestra, determinantes ambientales y del medio natural (ver tabla 4), determinantes de riesgo y cambio climático (ver tabla 5), determinantes sectoriales (ver tabla 6) y determinantes informativas (ver tabla 7).

Figura 7. Superposición ponderada (Spatial Analyst)



Fuente: (ArcGIS Desktop;2021)

Para poder obtener una zonificación general de las zonas viable, inviables y de estudio dentro del marco del proceso de formalización se definió una escala de medición común y pondera, que

agrupar todos los grupos de determinantes (ver tabla 8), En donde el valor de la ponderación es dado según la importancia de las variables (determinantes informativas, determinantes sectoriales, determiantes de riesgo y cambio climático, y determiantes ambientales del medio natural) al proceso de formalización, las cuales tienen la misma importancia. Y esta poderación se divide según los rangos que posee cada variable y obtener el valor de cada rango. Lo que permite transformaros el valor del rango a un valor de una escala común (para este caso una escala de 1 – 9). Donde los pixeles con valor "9" demarcan zona restrictiva, los pixeles con valores "6 – 7" zonas de estudio y por ultimo, aquellos pixeles con valores de "4 – 5" áreas viables. Por ultimo en el ráster resultalte, se realiza la reclasificación con el metodo definición de intervalos "Defined Interval" en tres rangos, rango 1 (4 – 5) rago 2 (6 – 7) y rango 3 (8 – 9), de Esto para que los valores de cada celda resultante producidos en el ráster de salida hicieran referencia al mapa final de zonificación para el proceso de formalización donde el rango 1 hace referencia al área viable para la formalizacón, el rango 2 a las zonas de estudio para el proceso de formalización y por ultimo el rango 3 a las áreas restrivtivas para el proceso de formalización. Por ultimo este se pasó de ráster a polígono para su representación final.

Tabla 8. *Escala de medición común y pondera para el proceso de formalización con grupo de determinantes.*

DETERMINANTE	PONDERACIÓN	VARIABLE	RANGOS	VALOR	ESCALA DE VALORES
ZONIFICACIÓN DE VIABILIDAD PARA PROCESO DE FORMALIZACIÓN PREDIAL	25	DETERMINANTES INFORMATIVAS	Restrictivo	25	9
			Viable	13	5
	25	DETERMINANTES SECTORIALES	Restrictivo	25	9
			estudio	20	7
			Viable	13	5
	25	DETERMIANTES DE RIESGO Y CAMBIO CLIMÁTICO	Restrictivo	25	9
			Viable	13	5
	25	DETERMIANTES AMBIENTALES DEL MEDIO NATURAL	Viable	10	4
			Estudio	16	6
				20	7

			Restrictivo	25	9

Fuente: Autoría propia.

Actividad 6. Zonificación de viabilidad del proceso formalización

Se generó a través de las herramientas SIG salidas graficas de zonificación de viabilidad del proceso formalización en los predios rurales ubicados en el municipio de Campoalegre, Huila. Teniendo en cuenta cada uno de los grupos de determinantes vinculadas al proceso de formalización, y una salida donde se evidencia al mapa final de zonificación para el proceso de formalización para delimitar áreas de viables, de estudio e inviable para la formalización.

Actividad 7. Análisis de la zonificación de viabilidad del proceso formalización con predial

Para el análisis predial de las zonas resultantes (áreas viables, de estudio e inviable) de la zonificación del proceso de formalización en la zona rural del municipio de Campoalegre. Se realizó el recorte de la base de datos Catastral Geográfica y Alfanumérica del municipio de Campoalegre. respecto al área de estudio (límite geográfico del municipio de Campoalegre) por medio de la herramienta de geo procesamiento “Clip” del software ArcGIS Desktop versión 10.5 y se calculó el centroide a los polígonos por medio de caja de herramientas de ArcGIS “ArcToolbox”, en las herramientas de gestión de datos “Data Management Tools” donde se encuentra el geo proceso de conversión “Feature To Point”.

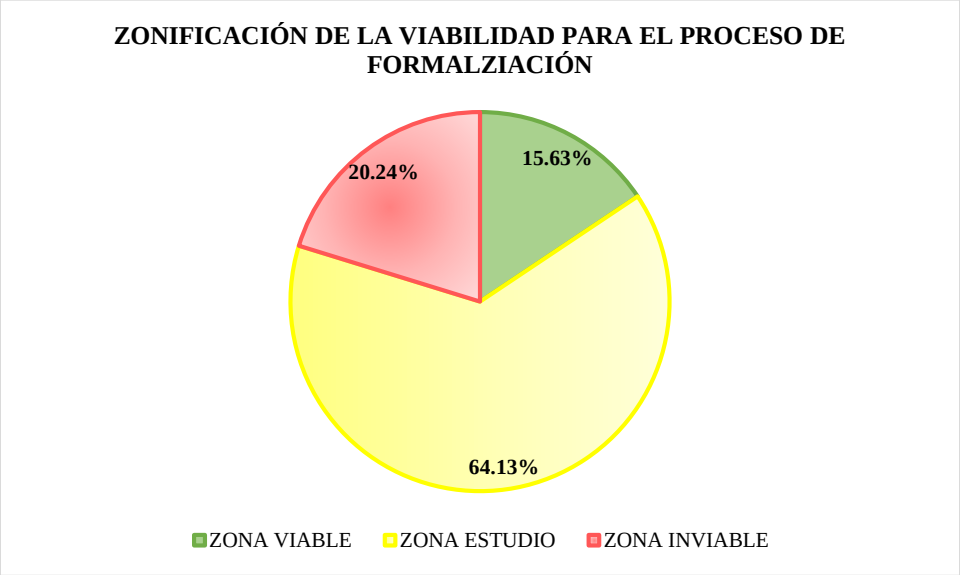
Esta capa resultante se contrasto con la zonificación de la viabilidad del proceso de formalización. Con la herramienta “Selection By Location” para identificar en que área se encuentra los, zonas viables, de estudio e inviables para la formalización.

7. Resultados

7.1 Zonificación de la viabilidad en el proceso de formalización

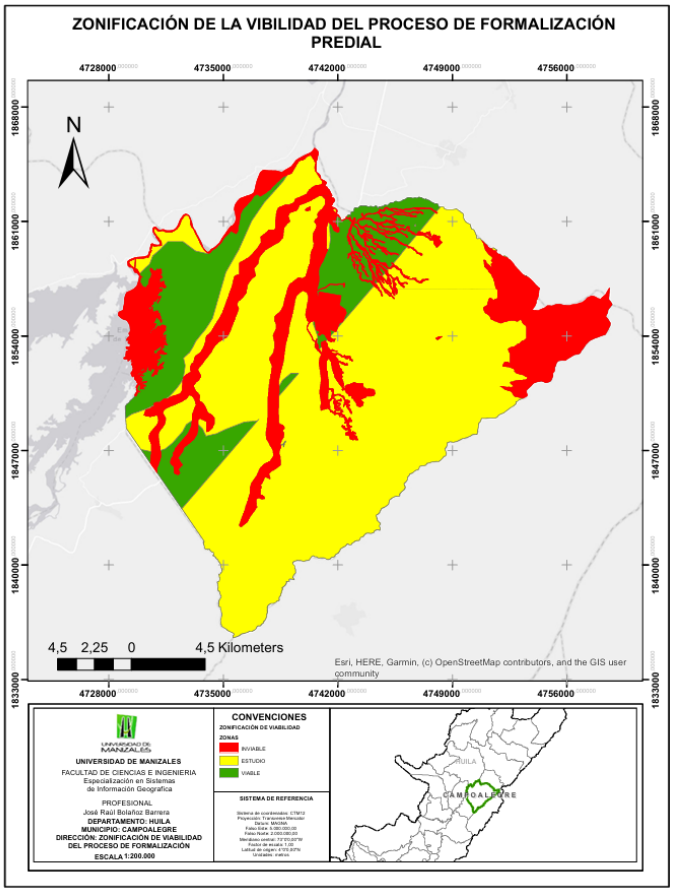
Al finalizar el geo procesamiento se logró obtener un mapa con la zonificación de la viabilidad del proceso de formalización, bajo los criterios de los cuatro grupos de determinantes ambientales del medio natural, riesgo y cambio climático sectoriales e informativas. Lo cual permite cuantificar y clasificar las áreas en zonas viables, inviables y de estudio, para así identificar aquellas zonas que son viables para procesos de formalización predial rural, teniendo en cuenta que de la zona rural del municipio de Campoalegre posee un área de 462,49 kl². La zonificación muestra que el 15.63 % del área rural del municipio de Campoalegre es viables para el proceso de formalización, y no cuenta con ningún tipo de restricción o condicionantes para iniciar el proceso, seguido de un 20.24 % del área se encuentra en zona restrictiva, y por ultimo las zonas de estudio con un 64.13 % del área rural del municipio de Campoalegre.

Figura 8. Grafica porcentual de la zonificación de la viabilidad para el proceso de formalización.



Fuente: Autoría propia.

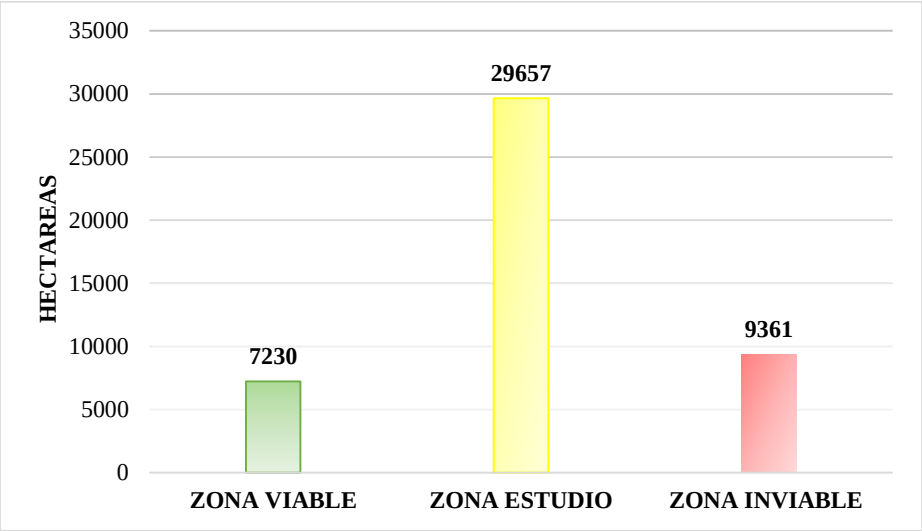
Figura 9. Mapa de zonificación de la viabilidad para el proceso de formalización predial en la zona rural del municipio de Campoalegre.



Fuente: Autoría propia.

A través de la misma zonificación de la viabilidad del proceso de formalización, se identifica la representación del área en hectáreas, la zona rural del municipio de Campoalegre posee un área de 46,249 Ha. La zonificación muestra que el 7230 hectáreas de la zona rural del municipio de Campoalegre son viables para el proceso de formalización, y no cuenta con ningún tipo de restricción o condicionante para iniciar el proceso, 29,657 hectáreas se encuentran en una zona de estudio o condicionadas para el proceso de formalización y 9,361 hectáreas de la zona rural del municipio de Campoalegre son inviables para el proceso de formalización predial, debido a que se encuentran dentro de áreas restrictivas.

Figura 10. Hectáreas de las categorías de viabilidad del proceso de formalización.

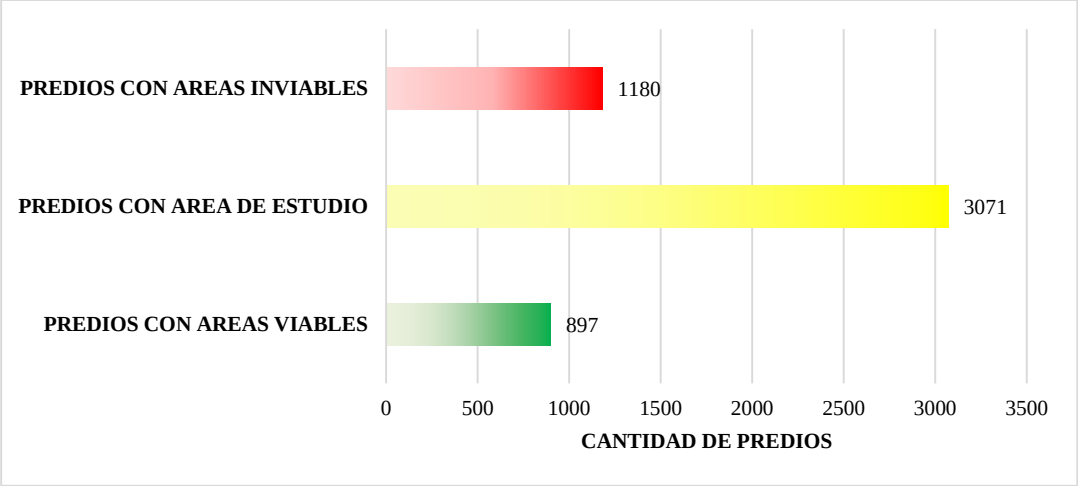


Fuente: Autoría propia.

7.2 Zonificación de viabilidad del proceso formalización con predial.

Con la delimitación de la zonificación de la viabilidad del proceso de formalización, en las tres categorías zonas viables, inviables y de estudio, usando la base de datos Catastral Geográfica y Alfanumérica del municipio, por medio su polígono catastral se identificaron 897 predios que cuentan con áreas viables para el proceso de formalización dentro de su extensión, que 3071 predios cuentan con áreas de estudio y 1180 predios cuentan con áreas inviables para el proceso de formalización, ver figura 11.

Figura 11. Cantidad de predio en áreas de viabilidad del proceso de formalización.



Fuente: Autoría propia.

8. Conclusiones

El uso de tecnología SIG permitió generar un modelo para el geo procesamiento en una escala de medición común y pondera de las capas geográficas involucradas en el proceso de formalización para la zonificación de la viabilidad, obteniendo una categorización en zona viables, zonas de estudio u zonas inviables.

El desarrollo de cartografía temática con el uso de herramientas SIG, permitió ubicar espacialmente las zonas según su categorización en zona viables, zonas de estudio u zonas inviables, con el fin de que la alcaldía y entidades territoriales involucradas en el desarrollo de la formalización predial rural, puedan enfocar esfuerzos y realicen una optimización de recursos, a la hora de buscar la formalidad predial; además, los mapas aportan un elemento de juicio para la gestión agraria regional, permitiendo al dirigente o equipo encargado de la formulación de proyectos, delimitar y ubicar áreas donde se puedan generar campañas o planes de acción focalizados que buscan impulsar las formalización predial.

La propuesta metodológica permitió generar la zonificación de la viabilidad del proceso de formalización para los predios del área rural del municipio de Campoalegre, encontrando que en el municipio de Campoalegre se encuentran 7230 Ha viables para el proceso de formalización predial representadas en 897 predios; que no cuentan con algún tipo de restricción o impedimento territorial en esa área, para llevar a cabo procesos de formalización.

En el caso de aquellas zonas en la cuales se encuentran condicionantes geográficas logro especializar las zonas de estudio o revisión de condicionantes, donde 29657 Ha se encuentran en

el área de estudio distribuidas en 3071 predios que encuentran dentro de su delimitación predial con condicionantes geográficas de algún tipo.

La zonificación de la viabilidad del proceso de formalización predial en el área rural del municipio de Campoalegre permito delimitar 9361 Ha, en las cuales no se puede llevar a cabo el proceso de formalización predial, en lo que recaen 1180 predios que cuentan con áreas informalizables dentro de su delimitación.

9. Recomendaciones

El uso de los SIG para generar modelos de zonificación de viabilidad de algún proceso de legalización de la propiedad, son una herramienta fundamental en la gestión del territorio, ya que identifican los factores que limitan o potencian los esfuerzos de las acciones de las entidades públicas encargadas de los procesos, y donde se recomienda el impulso de estar por las entidades competentes debdo a que son las poseedoras de la información actualizada que definirá el sistema.

Los procesos de zonificación de viabilidad de algún proceso de legalización de la propiedad, deben ser adoptados por las administraciones municipales, departamentales y entidades competentes, como herramienta que disminuye sustancialmente los tiempos a la hora del desarrollo de procesos de formalización predial asociados a políticas públicas que delimitan el territorio con áreas restrictivas en la región; de esta manera se contribuye al desarrollo del sector agrario, por medio de la seguridad de la propiedad rural, impulsando la economía agraria, por medio la inversión.

Es importante recomendar que, a la hora de la viabilización de algún proceso de formalización, se tenga en cuenta el criterio del profesional encargado del proceso, quién aportaría desde su experiencia y conocimiento del entorno, elementos de juicio válidos para el dictamen de la viabilidad de la formalización.

10. Referencias

Vargas, C. A., & Hernández, M. P. (2019, otoño 7). *Para alcanzar el desarrollo rural no basta con formalizar la tierra*. Periódico UNAL. https://periodico.unal.edu.co/articulos/para-alcanzar-el-desarrollo-rural-no-basta-con-formalizar-la-tierra/

Goldstein, M., Houngbedji, K., Kondylis, F., O'Sullivan, M., & Selod, H. (2018 5). Formalización sin certificación? Evidencia experimental sobre derechos de propiedad e inversión. *Revista de economia del desarrollo volumen 132*, 57–74.

Cardona, Á. y Vargas Moreno, Y. (2020). *El Decreto 578 de 2018 y los procesos de reconocimiento de dominio rural*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia, 2020.

Vendryes, T. (2014), CAMPESINOS CONTRA LOS DERECHOS DE PROPIEDAD PRIVADA: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA. Revista de estudios económicos, 28: 971-995. https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2012.00743.x

Michael Trebilcock y Paul-Erik Veel.(2008), *Derechos de propiedad y desarrollo: el caso contingente a favor de la formalización* , 30 U. Pa. J. Int'l L. 397 30(2), 397-481. https://scholarship.law.upenn.edu/jil/vol30/iss2/1

Unidad Docente de Geografía [UAH], 2000). https://desarrollo.unadmexico.mx/contenidos/DCSBA/BLOQUE2/TA/03/TSIG/unidad_01/descargables/TSIG_U1_Contenido.pdf

Goodchid. M (2000). New horizons for the social sciences: geographic information systems. Aubert. J. (ed) Social Sciences for a Digital World Building Infrastructure and Databases for the Future. (163-172) Organization for economic cooperation and development.

Miguel, S. P. J. (2020). Sistemas de información geográfica. Editorial UNED

Buzai, G. D., & Baxendale, C. A. (2015). Análisis socioespacial con sistemas de información geográfica marco conceptual basado en la teoría de la geografía. Ciencias espaciales, 8(2), 391-408.

Barredo C, J.; Gómez D, M. 2006. Sistema de información geográfica y evaluación multicriterio: en la ordenación del territorio. 2da edn. Madrid, Alfaomega+ RA-MA.

Environmental Systems Research Institute (Esri). (2016). https://www.esri.com/es-es/arcgis/products/arcgis-desktop/resources

Trujillo, V. F. A. (2019). *Modelo SIG para la Zonificación Agroecológica de Cultivos. Estudio de caso Cuenca Hidrográfica del Río Las Ceibas, Huila, Colombia* [Universidad de Manizales]. https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/5746/Alarcon_Victor_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sarabia, P. (2021, invierno 8). *En el Huila, más del 60% de los predios rurales son informales*. Radionacional.co; Radio Nacional de Colombia. https://www.radionacional.co/actualidad/en-el-huila-mas-del-60-de-los-predios-rurales-son-informales

Castellanos Barrero, Diego Fernando (2010). Aplicación de los sistemas de información geográfica en el ordenamiento territorial. En: Ventana Informática. No. 22 (ene-jun., 2010). Manizales (Colombia): Universidad de Manizales. p. 39-53. ISSN: 0123-9678

WILLEMS, Peter y DÍAZ NAVARRETE, Guido. (2002). Herramientas de SIG Como soporte a la Planificación Territorial dentro del estudio de Ordenamiento Territorial de las Laderas

Sur – Orientales del Volcán Pichincha en Quito, Ecuador. En: X Congreso de Métodos Cuantitativos, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección (2002), Valladolid: Asociación de Geógrafos Españoles - Grupo de Tecnologías de la Información Geográfica. Documento 29 Sección 2: Los sistemas de Información Geográfica en la ordenación del territorio y el análisis del paisaje, p. 1-17. ISBN: 84-87528-47-3.

RESOLUCIÓN No. 471 DE 2020. (2020). En *INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI* (RESOLUCIÓN No. 471 DE 2020). Recuperado 3 de enero de 2025, de https://www.igac.gov.co/transparencia-y-acceso-a-la-informacion-publica/normograma/resolucion-no-471-de-2020.

«Clip». (2021). ArcGIS Desktop. Recuperado 20 de enero de 2025, de https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/tools/coverage-toolbox/clip.htm