

**Priorización de predios para el saneamiento en los sectores Uré y San
Pedro en el Parque Nacional Natural Paramillo mediante el uso de
Sistemas de Información Geográfica**

Derly Luz Blanco Ávila

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

Director (a):

Ph.D. Mario A. Giraldo F.

Análisis y Modelamiento Espacial

Grupo de Investigación y Desarrollo en Informática y Telecomunicaciones

Universidad de Manizales

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Especialización en Sistemas de Información Geográfica

Manizales, 2024

Dedicatorias

A Dios, por guiarme por el buen camino y brindarme la fuerza necesaria para culminar esta fase de intenso aprendizaje. Este momento marca el fin de una etapa, pero también el inicio de una nueva que viviré con mayor intensidad y gratitud.

A mi familia, fuente incondicional de apoyo en cada etapa de mi vida. Muchos de mis logros encuentran raíces en ustedes, y este logro en particular no es la excepción.

A cada persona que ocupa un lugar importante en mi vida, ya sean amigos, colegas, compañeros, maestros o personas especiales que han aportado significativamente en mi camino al éxito, les expreso mi profundo agradecimiento. Los llevo siempre en mi pensamiento.

Al Ph.D. Mario A. Giraldo ; por el tiempo y su valioso conocimiento ha sido fundamental para la guía y enfoque del tema desarrollado; marcando así un gran paso a mi desarrollo profesional.

En memoria a papá Victor...

Derly Luz Blanco Ávila

Resumen

El presente trabajo tiene como principal objetivo generar la priorización de predios y/o mejoras para el saneamiento del Parque Nacional Natural Paramillo en los sectores del río Uré y San Pedro, tomando como referencia la metodología correspondiente a la resolución 0244 del 23 de junio de 2015. “Por la cual se regula la adquisición de bienes y mejoras ubicadas en las áreas del sistema de Parques Nacionales Naturales” por Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNNC) en el año 2015; donde la metodología propone criterios en los cuales se tiene: ubicación del predio en relación con la zonificación para el manejo del Área Protegida (AP), representatividad ecosistémica, uso del predio y conflicto asociado a la existencia de un valor cultural o religioso para comunidades locales. La elaboración de esta investigación es relevante, dado que apunta a seleccionar objetivamente la adquisición de predios y/o mejoras a través de recursos nacional, de cooperación o de origen privado, contribuyendo a la disminución de presiones en el Área Protegida.

En el contexto de la presente investigación, se ha llevado a cabo la clasificación de los predios ubicados en el Parque Nacional Natural Paramillo (PNN Paramillo), identificando tres niveles de priorización: baja, media y alta. Se destaca que 190 predios han sido designados con la categoría de prioridad alta, cubriendo una extensión considerable de 5,043.9 hectáreas. Del mismo modo, 119 predios han sido catalogados con prioridad media, abarcando un área total de 4,957.6 hectáreas. Por último, la categoría de prioridad baja incluye 66 predios con una superficie acumulada de 2,878.4 hectáreas. Esta categorización ofrece una comprensión detallada de la distribución de los predios en el PNN Paramillo, brindando así una base sólida para la toma de decisiones en cuanto al manejo y conservación de este valioso territorio.

Palabras clave: (Zonificación, predios, saneamiento, área protegida, SIG)

Abstract

The main objective of this work is to generate the prioritization of properties and/or improvements for the sanitation of the Paramillo National Natural Park in the sectors of the Uré and San Pedro river, taking as a reference the methodology corresponding to resolution 0244 of June 23, 2015. “By which the acquisition of goods and improvements located in the areas of the National Natural Parks system is regulated” by National Natural Parks of Colombia (PNNC) in 2015; where the methodology proposes criteria within which there is: location of the property in relation to the zoning for the management of the Protected Area (PA), ecosystem representativeness, use of the property and conflict associated with the existence of a cultural or religious value for communities local. The development of this research is relevant given that it aims to objectively select the acquisition of properties and/or improvements through national, cooperation or private resources, contributing to the reduction of pressures in the Protected Area.

In the context of this research, the classification of the properties located in the Paramillo National Natural Park (PNN Paramillo) has been carried out, identifying three levels of prioritization: low, medium and high. It is highlighted that 190 properties have been designated with the high priority category, covering a considerable area of 5,043.9 hectares. Likewise, 119 properties have been classified as medium priority, covering a total area of 4,957.6 hectares. Finally, the low priority category includes 66 properties with a cumulative surface area of 2,878.4 hectares. This categorization offers a detailed understanding of the distribution of properties in the Paramillo PNN, thus providing a solid basis for decision-making regarding the management and conservation of this valuable territory.

Keywords: (Zoning, properties, sanitation, protected area and GIS).

Contenido

	Pág.
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y SU JUSTIFICACIÓN.....	9
1.1.1 <i>Descripción del área problemática</i>	<i>9</i>
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
2. JUSTIFICACIÓN	14
3. OBJETIVOS.....	16
3.1.1 <i>Objetivo general</i>	<i>16</i>
3.1.2 <i>Objetivos específicos.....</i>	<i>16</i>
4. ANTECEDENTES	17
5. REFERENTE NORMATIVO Y LEGAL	21
6. REFERENTE TEÓRICO	23
7. METODOLOGÍA.....	29
7.1 ENFOQUE METODOLÓGICO.....	29
7.2 TIPO DE ESTUDIO.....	29
7.3 PROCEDIMIENTO	29
8. RESULTADOS	37
8.1 <i>Diseñar e implementar una base de datos geoespacial para la identificación de predios en el área de estudio.....</i>	<i>37</i>
8.1.1 <i>Diseño de la Base de Datos Espacial</i>	<i>39</i>
8.1.2 <i>Zonificación de manejo.....</i>	<i>39</i>
8.1.3 <i>Ecosistemas.....</i>	<i>41</i>
8.1.4 <i>Cobertura y uso del suelo</i>	<i>42</i>
8.1.5 <i>Resguardos indígenas.....</i>	<i>44</i>
8.1.6 <i>Levantamientos prediales</i>	<i>45</i>
8.2 <i>Implementar un análisis multicriterio para la identificación de predios en conflictos con zonas de conservación en los sectores Uré y San Pedro</i>	<i>47</i>
8.3 <i>Resumir criterios ambientales y socioeconómicos para cada orden de prioridad a los predios y/o mejoras a ser intervenidos que permitan la toma de decisiones.....</i>	<i>53</i>
9. CONCLUSIONES	68
10. RECOMENDACIONES	70
11. BIBLIOGRAFÍA	72

Lista de figuras

Figura 1 Localización del PNN Paramillo	11
Figura 2 Componentes del SIG.....	24
Figura 3 Esquema SIG en la nube.....	24
Figura 4 Esquema estructura GDB.....	31
Figura 5 Esquema estructura GDB del estudio	32
Figura 6 Modelo conceptual del análisis geoespacial para la priorización de predios.....	35
Figura 7 Localización de los sectores del río San Pedro y Uré	38
Figura 8 Visualización de la GDB en el software ARCGIS 10.4.1	39
Figura 9 Zonas de manejo en los sectores Uré y San Pedro	40
Figura 10 Ecosistemas en los sectores San Pedro y Uré	42
Figura 11 Cobertura y uso del suelo en el área de estudio	43
Figura 12 Resguardos Indígenas en el sector Uré y San Pedro	44
Figura 13 Levantamientos prediales de los sectores San Pedro y Uré	46
Figura 14 Priorización predial en los sectores Uré y San Pedro	53
Figura 15 Predios de alta priorización	65
Figura 16 Predios priorizados con respecto a nacimientos de agua.....	66

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 Información necesaria para el desarrollo del proyecto.....	30
Tabla 2 Criterios de priorización predial.....	33
Tabla 3 Áreas de los sectores UOT priorizados	37
Tabla 4 Áreas de Zonas de Manejo- sectores Uré y San Pedro.....	40
Tabla 5 Ecosistemas localizados en el área de estudio	42
Tabla 6 Cobertura y uso del suelo en los sectores Uré y San Pedro	43
Tabla 7 Áreas del Resguardo Dochama-AltO Uré.....	45
Tabla 8 Aplicación de valores de ponderación a criterio zonas de manejo del PNN Paramillo	47
Tabla 9 Aplicación de valores de ponderación a criterio de representatividad ecosistémica del PNN Paramillo.....	49
Tabla 10 Aplicación de valores de ponderación a criterio de cobertura y uso del suelo	50
Tabla 11 Aplicación de valores de ponderación a criterio de conflicto asociado a un valor cultural	51
Tabla 12 Rangos de priorización predial.....	54
Tabla 13 Lista de predios con valores de ponderación y prioridad.....	54

Lista de símbolos y abreviaturas

PNNP: Parque Nacional Natural Paramillo

RUNAP : Registro Único Nacional de Áreas Protegidas

GDB : Base de Datos Geográfica

SIG : Sistemas de Información Geográfica.

GPS: Sistema de Posicionamiento Global

ANT : Agencia Nacional de Tierras

SINAP : Sistema Nacional de Áreas Protegidas

IGAC : Instituto Geográfico Agustín Codazzi

SPNN : Sistema de Parques Nacionales Naturales

1. Planteamiento del problema de investigación y su justificación

En este capítulo, se proporciona una descripción detallada de los argumentos que sustentan la problemática abordada, así como la correspondiente justificación. Estos elementos constituyen la base fundamental para el desarrollo del trabajo del grado propuesto.

1.1.1 Descripción del área problemática

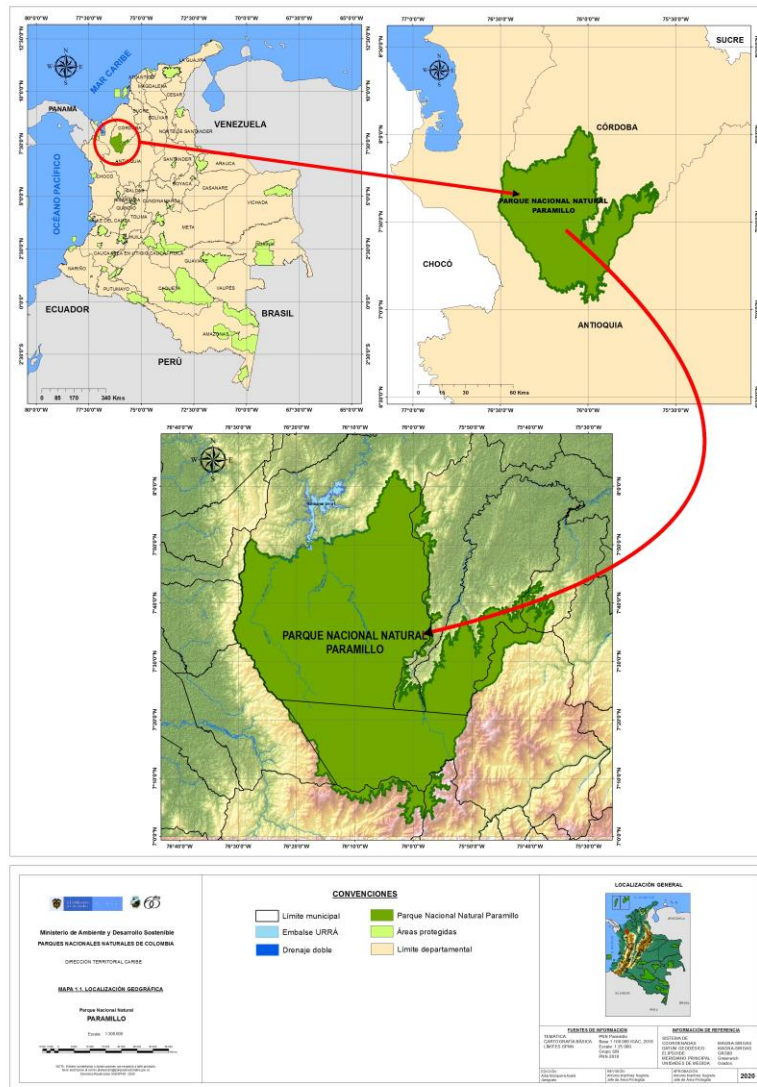
Las áreas protegidas son área definida geográficamente, regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación (Unidas, 1992), estas son cada vez más reconocidas como una forma esencial de salvaguardar la biodiversidad del planeta. Es de destacar que a nivel mundial se cuenta con el 12% de las áreas protegidas; siendo Latinoamérica y el Caribe, la región más protegida del mundo, con más de 8,8 millones de km² en áreas terrestres y marinas (Álvarez, y otros, 2021).

En Colombia, actualmente el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) está conformado por 1.198 áreas protegidas que ocupan una superficie de 31.260.179 hectáreas, equivalentes al 15,10 % del Territorio Nacional (Colombia P. N., 2020), que de acuerdo al nivel de gestión se categorizan en nivel local (Reservas Naturales de la Sociedad Civil -RNSC), nivel regional (Áreas de Recreación , Distritos de Conservación de Suelos, Distritos Regionales de Manejo Integrado, Parques Naturales Regionales y Reservas Forestales Protectoras Regionales) y a nivel nacional(Reservas Forestales Protectoras Nacionales, Distritos Nacionales de Manejo Integrado y las Áreas Protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales(SPNN)). Para las áreas de Parques Nacionales Naturales, se cuenta con 59 áreas en el territorio nacional, correspondiente a una extensión de 17.466.973,55 hectáreas, donde 37 áreas protegidas de 59 existentes en el SPNN presentan conflictos por usos no permitidos de la tierra, ocupación y tenencia , es decir, el 63% del total (Colombia P. P., 2019); generando así presión sobre los ecosistemas que por normatividad deben ser preservados y restaurados.

Dentro de las 59 áreas protegidas a nivel nacional, se ubica el Parque Nacional Natural Paramillo -PNNP, siendo la décima más grande del país, el cual representa un 4% del territorio nacional y es considerado como una región estratégica; éste cuenta con una extensión de 504.643,74 hectáreas, localizado en el extremo norte de la Cordillera Occidental de los Andes colombianos (Paramillo, 2016). De acuerdo con la resolución que declara al Parque Nacional Natural Paramillo y según indican los límites departamentales oficiales que ofrece el Instituto Geográfico Agustín Codazzi- IGAC, se estima que el 72,88% del área protegida está en jurisdicción del departamento de Córdoba (en los municipios de Tierralta, Montelíbano, Puerto Libertador, San José de Uré) y el 27,12% en Antioquia (en los municipios de Ituango, Peque, Dabeiba, Mutatá, Chigorodó y Carepa) (Paramillo, 2016) Ver figura 1.

En el Parque Nacional Natural Paramillo (PNNP) se protege los ecosistemas naturales del Alto Nudo del Paramillo y gran parte de las estribaciones de las serranías de Abibe, San Jerónimo y Ayapel, en el que se conservan ecosistemas de gran importancia como la selva húmeda tropical, planos inundables, bosques andinos y subandinos. De igual manera, cuenta con humedales y páramos que se distribuyen en pisos altitudinales que oscilan entre los 125 m.s.n.m en su parte norte, hasta los 3.960 m.s.n.m en el sur.

Figura 1 Localización del PNN Paramillo



Fuente : PNN Paramillo, 2020

Es importante resaltar que el área protegida (en adelante AP) ha presentado en las últimas décadas la pérdida de aproximadamente el 10% de su cobertura vegetal natural, siendo el área protegida del SPNN con el mayor índice de deforestación, situación que está evidentemente

relacionada con la existencia de territorios indígenas de la etnia Emberá Katío trasladados y la ocupación de campesinos representados en 22 sectores de ocupación campesina, el cual abarca aproximadamente una cifra de 2.223 familias que han colonizado el AP, afectando un área cercana de 92.000 hectáreas, lo que corresponde el 20% del Parque. Esta ocupación se ha generado por varios factores muy complejos; como la falta de control por parte del estado, la poca clarificación de los límites del PNN Paramillo, el conflicto armado, falta de recursos para su protección y conservación, baja articulación institucional para gestionar, formular e implementar proyectos que solucionen el tema de ocupación y de igual forma contribuir a mejorar las condiciones de vida de los ocupantes y la conservación de los valores de objetos de conservación.

La ocupación ha conllevado al incremento de presiones como la implementación de actividades agropecuarias, tala selectiva, cacería, ganadería, agricultura, establecimiento de cultivos de uso ilícito, minería, creación de vías de acceso terrestre secundarias y terciarias (camino, carretables y senderos), todas las presiones son causadas principalmente por la ocupación campesina. Las presiones se manifiestan en diversos sectores del PNN Paramillo. No obstante, para el presente estudio se enfocó en los sectores de uso, ocupación y tenencia del río Uré y río San Pedro ubicados en la cuenca del río San Jorge. Esto se debe a que en la parte media y baja de la cuenca están ubicadas empresas del sector minero-energético, las cuales hacen uso de los recursos y, como parte de sus obligaciones, deben compensar en áreas de relevancia ambiental o en ecosistemas pertenecientes a la cuenca afectada.

Asimismo, en un futuro, el PNN Paramillo podrá gestionar recursos para la disminución de los conflictos socio-ambientales en dicha cuenca. Por consiguiente, resulta necesario contar con insumos que respalden la planificación y ejecución de estas acciones.

1.2 Formulación del problema

El Parque Nacional Natural Paramillo ha experimentado cambios significativos en su cobertura debido a las presiones generadas por las actividades de las familias campesinas en la región. Dichas presiones incluyen la expansión de la frontera agrícola y pecuaria, el establecimiento de cultivos de uso ilícito, la construcción de infraestructura de servicios, la tala selectiva de bosques con fines comerciales, así como la cacería de fauna silvestre para subsistencia y comercio. Estas actividades han impactado negativamente los biomas de selva húmeda, humedales, bosque húmedo subandino y bosque húmedo alto andino, resultando en un aumento de la fragmentación y pérdida de hábitat natural para la biodiversidad.

En respuesta a estos desafíos, el área protegida ha implementado diversas iniciativas, entre las que se incluyen acuerdos de conservación, la clarificación de límites, proyectos de restauración con comunidades indígenas y campesinas, educación ambiental y monitoreo de los valores de conservación. Además, se ha iniciado la gestión de la compra de predios y/o mejoras, así como la implementación de proyectos de compensación por pérdida de biodiversidad en los ecosistemas naturales terrestres; por ende, este estudio tiene como objetivo proporcionar directrices o lineamientos al área protegida en relación a ¿Cuáles son los predios y/o mejoras ubicados en los sectores Uré y San Pedro Parque Nacional Natural Paramillo priorizados para su adquisición, mediante la aplicación de los sistemas de información geográfica?

2. Justificación

La ocupación de las áreas protegidas; constituyen uno de los factores de degradación más significativos para el patrimonio ambiental del país, donde más del 60% de las áreas protegida enfrentan desafíos asociados a problemáticas de uso, ocupación y tenencia; y el PNN Paramillo no es la excepción a dicha problemática.

Es de resaltar que a nivel nacional, se ha avanzado en la adquisición de predios en el marco de la política de Uso Ocupación y Tenencia-UOT, como por ejemplo en la Territorial Andes Nororientales se ha adquirido un total de 43 predios al interior del Parque Nacional Natural Serranía de los Yariguies y su área de influencia, donde los recursos han sido logrados por compensación ambiental en el marco del cumplimiento a las obligaciones por licencias ambientales otorgadas por Autoridad Nacional de Licencias Ambientales de las empresas Isagen y Ecopetrol S.A; contribuyendo en acciones de protección y recuperación del medio ambiente (Colombia & Parques Nacionales , 2023) .

De igual forma en el Parque Nacional Natural Las Orquídeas, se logró la adquisición de dos predios de 23 hectáreas cada uno, los cuales se encuentran ubicados en la vereda Venados de Frontino, Antioquia, en jurisdicción del área protegida; la adquisición se da con recursos del Fondo Patrimonial y desincentivo por uso del agua, con la finalidad de iniciar procesos de restauración en zonas que han sido afectadas por el desarrollo de actividades productivas; para así lograr en el mediano y largo plazo la regeneración del suelo, la recuperación de hábitats y la conectividad de corredores biológicos por donde circulan diversas especies de animales (Colombia P. N., 2021).

Por lo anterior, El PNN Paramillo ha presentado en la última década la pérdida de aproximadamente el 10% de su cobertura vegetal natural, dado a los diversas actividades antrópicas realizadas por los territorios étnicos y campesinos; por consiguiente se hace indispensable ayudar en la solución de conflictos socioambientales con campesinos ubicados en los 22 sectores de ocupación. En este sentido, en el contexto territorial que se encuentra inmerso

el PNN Paramillo ; existen intereses económicos que provee distintas herramientas para el manejo y gestión de recursos tales como la compensación por sustracción forestal o por pérdida de biodiversidad, inversión del 1% por proyectos, inversión del 1% por municipios, responsabilidad social empresarial entre otras ; donde estas posibilidades pueden aportar en la solución de los conflictos socioambientales que posee el área protegida.

Como parte de las estrategias que el PNN Paramillo está desarrollando en colaboración con diversos actores sectoriales, se incluyen proyectos de compensación y la adquisición de predios y/o mejoras. Estas iniciativas representan una estrategia clave para abordar el tema de uso, ocupación y tenencia en el Área Protegida, con el objetivo de reducir los conflictos en las zonas de conservación. En el marco de la presente investigación, se aplicaron los lineamientos técnicos establecidos por la resolución 0244 del 23 de junio de 2015 para determinar los predios priorizados en dichos procesos, contribuyendo así a establecer una línea base técnica para la adquisición de bienes inmuebles.

Por tanto, esta investigación resulta importante dado a que no existe investigaciones similares en el área protegida (Parque Nacional Natural Paramillo) y por ende se espera dar lineamientos a los tomadores de decisiones, al sector privado, las comunidades afectadas y así contribuir al problema de la ocupación en áreas de importancia ambiental.

Así mismo, los resultados de la aplicación de la metodología seleccionada en el proyecto es un valioso antecedente para incentivar a la elaboración de estudios en otros escenarios que enfrentan problemáticas similares.

3. Objetivos

3.1.1 Objetivo general

Identificar los predios y/o mejoras que deben ser priorizados en los sectores Uré y San Pedro en jurisdicción del Parque Nacional Natural Paramillo , mediante el uso de sistemas de información geográfica; para la adquisición y su contribución al saneamiento predial.

3.1.2 Objetivos específicos

1. Diseñar e implementar una base de datos geoespacial para la identificación de predios y/o mejoras en el área de estudio
2. Implementar un análisis multicriterio para la priorización de predios y/o mejoras en conflictos con zonas de conservación en los sectores Uré y San Pedro
3. Resumir criterios ambientales y socioeconómicos para cada orden de prioridad a los predios y/o mejoras a ser intervenidos, que permitan la toma de decisiones.

4. Antecedentes

Considerando la naturaleza de la investigación se efectuó una revisión de antecedentes asociados al objetivo del mismo. Se resalta que son pocos los estudios elaborados en materia de uso, ocupación y tenencia de áreas protegidas. En el ámbito internacional, se ha realizado trabajos asociados a la temática en cuestión, una de ella es la efectuada por (Elbers, 2011) nombrada “Las áreas protegidas de América Latina: Situación actual y perspectivas para el futuro” donde expone la historia de los sistemas nacionales de áreas protegidas, una exploración de la situación actual y describe las perspectivas y desafíos en materia de financiamiento, gobernanza, aplicación de la legislación ambiental, la presión de actividades humanas como la deforestación, la caza furtiva, así como los conflictos con comunidades locales que enfrentan las áreas protegidas de 22 países latinoamericanos en el siglo XXI.

Asimismo , se tiene a (Dourojeanni, 2014) denominada “Ocupación humana y áreas protegidas de la Amazonía del Perú” donde hace un análisis sobre la deforestación y degradación de bosques en áreas protegidas de diferentes categorías en la Amazonía del Perú y se hacen algunas consideraciones sobre la situación en cuanto a la conservación de la biodiversidad en la Amazonía del Brasil con relación a la del Perú; para la cual se realizó un análisis multitemporal del uso de la tierra y la cobertura vegetal de la cuenca del Ribeirão do Meio, en Brasil.

Con una línea parecida, a nivel nacional se realizó el trabajo de investigación de (Monsalve & Vargas, 2018) denominado “Conflictos de uso del territorio y áreas protegidas en Colombia: aproximaciones para su análisis”; donde se hace un análisis de la evolución de los indicadores estado– presión entre los años 2000 y 2015 teniendo en cuenta los indicadores desarrollados por Parques Nacionales Naturales de Colombia quienes realizan un acercamiento al contexto histórico de ocupación territorial, sitúan en relieve algunas problemáticas asociadas al uso y tenencia de la

tierra en áreas de importancia ambiental y, por último, propone una reflexión conceptual para el desarrollo de estrategias para la gestión y resolución de conflictos.

Por otra parte, en este mismo año se realizó el trabajo de investigación elaborado por (García Carvajal & Roa Giraldo, 2018) titulado “Compra de Predios para la Conservación del Recurso Hídrico que Surte las Cuencas Abastecedoras de Acueductos en el Municipio de Medellín” donde se hace un ejercicio de identificación y delimitación de las áreas de importancia estratégica para la conservación, se prioriza a través de criterios estipulados en el artículo 5 del Decreto 953 del 2013 la selección de los predios a adquirir, dentro de los cuales está la presencia en el predio de corrientes hídricas, manantiales, afloramientos y humedales, importancia del predio en la recarga de acuíferos o suministro hídrico, proporción de coberturas y ecosistemas naturales poco o nada intervenidos presentes en el predio, grado de amenaza de los ecosistemas naturales por presión antrópica, fragilidad de los ecosistemas naturales existentes, conectividad ecosistémica e incidencia del predio en la calidad del agua que reciben los acueductos beneficiados; sin embargo, la misma norma dispone que el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible puede fijar otros criterios.

Además de lo anterior, es relevante mencionar el trabajo producido por (Herrera González, 2019) denominado “Aportes al saneamiento predial y los conflictos de ocupación en áreas protegidas en el marco del desarrollo humano sostenible. el caso de la vereda el Bosque en el Parque Nacional Natural los Nevados”; el cual realiza un análisis holístico sobre los conflictos socio ambientales generados a partir de la divergencia de los usos del suelo, así como la ocupación en áreas protegidas de categoría nacional; igualmente pretendió esta investigación identificar los conflictos socio ambientales que se presentan en la vereda El Bosque; para así proponer elementos que aporten al saneamiento predial y la reducción de los conflictos en el área. Este contribuye al tema de estudio en las alternativas socio-jurídico-ambientales ante el conflicto entre autoridades ambientales y comunidades que habitan al interior de los páramos en Colombia.

En el mismo año se realizó por (Velandia Morales & Bermúdez Avila, 2019) un estudio de “Priorización de predios para la conservación y protección del recurso hídrico y su cuenca. aplicación en la quebrada María Ramos, Chiquinquirá, Boyacá”; donde detalla que su objetivo es identificar los predios que deben ser priorizados para la conservación y protección de la Quebrada

María Ramos y su microcuena, en la vereda Teneria, Chiquinquirá, Colombia”. Este estudio utilizó análisis multicriterio de los componentes físico-ambiental, normativo, socioeconómico y cultural a partir de la superposición de cartografías temáticas y los Sistemas de Información Geográfica. Es relevante afirmar que la priorización de predios es una herramienta de gran valor para la toma de decisiones por parte de los actores y entes territoriales.

Adicionalmente, se relaciona el estudio nombrado “Modelo Multicriterio (AHP) para la priorización predial en procesos de reconversión productiva en el páramo de Chingaza”; se destaca como meta exponer el modelo multicriterio (AHP) y los sistemas de información geográfica (GIS) como herramientas de gestión territorial para la priorización predial, que integre variables espaciales biofísicas, como la zonificación ambiental, capacidad de uso de las tierras, conflictos de uso del territorio, cambio de coberturas naturales, presencia de fauna y criterios económicos, sociales que hacen referencia a la dependencia, arraigo, y a la vulnerabilidad. El resultado de este ejercicio es útil como herramienta de gestión territorial, para la toma de decisiones y la estructuración de estrategias de intervención, como pilotos de reconversión productiva, fortalecimiento de actividades sostenibles como agricultura orgánica, ecoturismo, pago por servicios ambientales, que impacten de forma positiva las condiciones y medios de vida de las familias que habitan y dependen del Páramo para subsistir.

Por otro lado, (Montoya Dávila, 2019) en el estudio denominado “Las conflictividades por el uso, ocupación y tenencia de la tierra entre las comunidades campesinas y Parques Nacionales Naturales de Colombia: el caso del Corregimiento de Pance ubicado en el Parque Nacional Natural Farallones de Cali”; proponen alternativas en torno a las conflictividades generadas por el uso, ocupación y tenencia de la tierra entre las comunidades campesinas y Parques Nacionales Naturales de Colombia, específicamente en el Corregimiento de Pance ubicado al interior del Parque Nacional Natural Farallones de Cali.

Además determinó que el derecho al uso, se convierte actualmente en una salida jurídica para resolver los conflictos de uso, ocupación y tenencia, debidamente complementados con los acuerdos de conservación, pues en el presente caso se estudiaron las tipologías de personas que habitan y ejercen las actividades de tipo económico, sostenible, o habitacional y que de acuerdo a su grado de vulnerabilidad es posible otorgar una serie de usos que equiparan derechos como el

ambiente y la vida. En las alternativas propuestas se determinaron criterios diferenciales, nociones sociales y de justicia ambiental, que conllevan a mitigar las situaciones que generan conflicto entre pobladores y autoridad ambiental (Montoya Dávila, 2019).

5. Referente normativo y legal

Ley 2811 de 1974: Se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

Ley 99 de 1993: Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se determinan los objetivos, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, y establece los lineamientos para su planificación, manejo y participación ciudadana, y establece medidas de protección y control para asegurar la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos asociados a estas áreas. Además, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, para asegurar la adopción y ejecución de las políticas y de los planes, programas y proyectos respectivos, en orden a garantizar el cumplimiento de los deberes y derechos del Estado y de los particulares en relación con el medio ambiente y con el patrimonio natural de la Nación. (Departamento Administrativo de Función Pública Gobierno de Colombia, 1993)

Ley 3572 de 2011: Establece la creación de la Unidad Administrativa Especial Parques Nacionales Naturales de Colombia (UAE-PNN) como entidad encargada de la administración y protección de los parques nacionales naturales en el país. La UAE-PNN tiene como objetivo la conservación y manejo sostenible de estos espacios naturales, y trabaja en coordinación con diferentes actores para lograrlo. (Departamento Administrativo de Función Pública Gobierno de Colombia, 2011)

Decreto 2372 del 1 de julio de 2010 "Por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto Ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones. El decreto reglamenta el sistema nacional de parques naturales, su uso, manejo, reservas, patrimonio natural, áreas para estudio entre otros, dicta definiciones para estos efectos, obligaciones del Inderena, reserva, delimitación, utilidad pública, administración, planes maestros de desarrollo, usos, contratos y concesiones, obligaciones, prohibiciones, sanciones y sistema de control y vigilancia. (Colombia P. d., 2024)

Decreto 622 de 1977, Por el cual se reglamentan parcialmente el capítulo V, título II, parte XIII, libro II del Decreto- Ley número 2811 de 1974 sobre «sistema de parques nacionales»; la Ley 23 de 1973 y la Ley 2 de 1959.”

Resolución 0244 del 23 de junio de 2015. “Por la cual se regula la adquisición de bienes y mejoras ubicadas en las áreas del sistema de Parques Nacionales Naturales”.

Resolución 529 de 2020 (IGAC) - Por medio de la cual se modifica la Resolución 471 de 2020 que establece especificaciones técnicas mínimas que deben tener los productos de la cartografía básica oficial de Colombia. La cual reglamenta el uso de un nuevo Origen de Proyección Cartográfica CTM-12 para la gestión, integración y uso de la información de la Cartografía Básica para fines oficiales (IGAC, 2020)

6. Referente teórico

Con el propósito de integrar las herramientas de Sistemas de información Geográfica (SIG) en la gestión de las áreas protegidas, es esencial adquirir un entendimiento profundo de los conceptos y técnicas pertinentes. A continuación se realiza una breve ilustración de los términos utilizados en el proyecto:

Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Según (Humboldt, 2006) es un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente para capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar toda la información geográfica y de sus atributos con el fin de satisfacer múltiples propósitos. Los SIG son una tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial, y que surgió como resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información para resolver problemas y contestar a preguntas de modo inmediato.

Componentes de un Sistema de Información Geográfica

De acuerdo a (Olaya, 2014) un Sistema de Información Geográfica posee los siguientes componentes:

Datos geográficos : Son la materia prima para el desarrollo de un SIG, contiene la información geográfica.

Procesos: Conjunto de metodologías y formulaciones que se aplican sobre los datos.

Hardware: Equipo para ejecutar el software.

Personas y/o usuarios : Se encargan de diseñar y utilizar el software.

Software: Aplicación informática que trabaja con los datos e implementa métodos (figura 2).

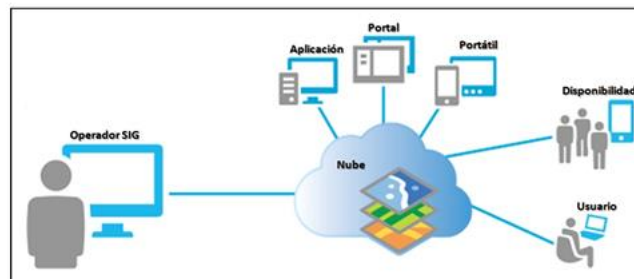
Figura 2 Componentes del SIG



Fuente : (Viloria, 2024)

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) con el tiempo han tenido una rápida evolución, dado a que actualmente no se limitan exclusivamente a las versiones de escritorio, sino que también han migrado hacia plataformas en la nube gracias a la Internet, la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) y el manejo de grandes conjuntos de datos (Big Data) Figura 3. Estos elementos han contribuido significativamente a la transformación y evolución facilitando el acceso a una amplia variedad de datos en línea, que se pueden utilizar para la creación de mapas, análisis, consultas y obtención de información en diversos formatos. Esta disponibilidad se extiende de manera abierta al público, entidades y organizaciones locales, nacionales y globales.

Figura 3 Esquema SIG en la nube



Fuente: (Viloria, 2024)

La contribución de los SIG en la planificación ambiental

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) son una herramienta clave para el Ordenamiento Territorial, en concordancia con la tecnología y los métodos de procesamiento de datos, las técnicas de medición, herramientas geodésicas, sistemas basados en satélites y posicionamiento, los cuales están incursionando en el momento para la toma de decisiones, la inclusión de sistema de alertas tempranas, el diagnóstico del territorio, las necesidades futuras y el desarrollo sostenible. Son innumerables los beneficios que resultan de la aplicación de las tecnologías al ordenamiento territorial, teniendo en cuenta que nos enfrentamos a grandes desafío; ofreciendo versatilidad y agilidad, los cuales son cruciales para abordar la identificación y análisis de las características físicas, naturales y humanas que inciden en el área de estudio; por tanto , posee mayor relevancia dado a que actualmente se cuenta con técnicas avanzadas que mejoran la adquisición, gestión, manipulación, análisis, modelado, almacenamiento, transporte y presentación de datos georreferenciados. Estas herramientas resultan sumamente útiles para abordar con eficacia problemas complejos relacionados con la planificación y gestión.

En cuanto a la conservación el uso de los SIG promete ser una extraordinaria herramienta para la manipulación y preservación de un gran volumen de información digitalizada y georeferenciada de variables biofísico geográfica, lo cual puede coadyuvar con el manejo más adecuado de las áreas protegidas (Torres, Rodriguez, Vides, & Zambrano, 2009).

Es notable destacar el papel de las herramientas SIG en la implementación del método multicriterio para llevar a cabo un estudio geográfico. Al trabajar directamente sobre el territorio, se consideraron simultáneamente diversas variables de manera integral. La aplicación de esta metodología resulta ventajosa, ya que, por un lado, posibilita la definición de niveles de idoneidad dentro de umbrales apropiados, y por otro lado, facilita la incorporación de diferentes pesos o grados de participación de los criterios en el resultado final (Sánchez, 2024).

Por otra parte, Parques Nacionales Naturales de Colombia cuenta con la Resolución número 0244 del 23 de junio de 2015, por la cual se regula la adquisición de bienes y mejoras ubicadas en las áreas del sistema de Parques Nacionales Naturales, donde en el capítulo III,

Artículo 4, describe el procedimiento de priorización de predios, lo cual consiste en la aplicación de criterios para la selección de predios y mejoras que serán adquiridos en el marco del proceso de adquisición (Ministerio de Medio Ambiente, 2015). De igual forma menciona las siguientes terminologías:

Criterios de priorización: conjunto de elementos o indicadores que permiten seleccionar predios y precisar actos jurídicos constituidos sobre él (Ministerio de Medio Ambiente, 2015).

Predios priorizados : son todos aquellos bienes inmuebles que deben ser objeto de alistamiento operativo en la medida en que ha existido una evaluación por parte de Parques Nacionales Naturales de Colombia que permite concluir que pueden ser adquiridos con preferencia de otros (Ministerio de Medio Ambiente, 2015).

Alistamiento operativo: hace referencia a la ejecución de actos por parte de Parques Nacionales Naturales de Colombia con la finalidad de preparar y viabilizar el inicio del proceso de adquisición de inmuebles o mejoras (Ministerio de Medio Ambiente, 2015).

Además de lo anterior, resulta imprescindible familiarizarse con los siguientes conceptos, los cuales son fundamentales para el desarrollo del trabajo.

Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP): Es el conjunto de áreas protegidas, actores sociales y estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, para contribuir como un todo al cumplimiento de los objetivos de conservación del país. Incluye todas las áreas protegidas de gobernanza pública, privada o comunitaria, y del ámbito de gestión nacional, regional o local (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2023).

Área Protegida: Un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado, mediante medios legales u otros tipos de medios eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados (Dudley, 2008)

Parque Nacional Natural : área de extensión que permita su autorregulación ecológica y cuyos ecosistemas en general no han sido alterados substancialmente por la explotación u ocupación humana, y donde las especies vegetales de animales, complejos geomorfológicos y

manifestaciones históricas o culturales tienen valor científico, educativo, estético y recreativo Nacional y para su perpetuación se somete a un régimen adecuado de manejo (PNNC , 2023) .

Zonificación de manejo : Subdivisión con fines de manejo de las diferentes áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales, que se planifica y determina de acuerdo con los fines y características naturales de la respectiva área, para su adecuada administración y para el cumplimiento de los objetivos señalados. La zonificación no implica que las partes del área reciban diferentes grados de protección sino que a cada una de ellas debe darse manejo especial a fin de garantizar su perpetuación (Colombia D. A., 2023).

Según el Decreto 1076 de 2015, las categorías que establece para el interior de las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales son las siguientes :

Zona primitiva. Zona que no ha sido alterada o que ha sufrido mínima intervención humana en sus estructuras naturales.

Zona intangible. Zona en la cual el ambiente ha de mantenerse ajeno a la mínima alteración humana, a fin de que las condiciones naturales se conserven a perpetuidad.

• **Zona de recuperación natural.** Zona que ha sufrido alteraciones en su ambiente natural y que está destinada al logro de la recuperación de la naturaleza que allí existió o a obtener mediante mecanismos de restauración un estado deseado del ciclo de evolución ecológica; lograda la recuperación o el estado deseado esta zona será denominada de acuerdo con la categoría que le corresponda.

• **Zona histórico-cultural.** Zona en la cual se encuentran vestigios arqueológicos, huellas o señales de culturas pasadas, supervivencia de culturas indígenas, rasgos históricos o escenarios en los cuales tuvieron ocurrencia hechos trascendentales de la vida nacional (Colombia D. A., 2023).

• **Zona de recreación general exterior.** Zona que por sus condiciones naturales ofrece la posibilidad de dar ciertas facilidades al visitante para su recreación al aire libre, sin que esta pueda ser causa de modificaciones significativas del ambiente.

• **Zona de alta densidad de uso.** Zona en la cual, por sus condiciones naturales, características y ubicación, pueden realizarse actividades recreativas y otorgar educación ambiental de tal manera

que armonice con la naturaleza el lugar produciendo la menor alteración posible (Colombia D. A., 2023).

Bases de Datos Geográfica : Las bases de datos geográficos deben almacenar y permitir la exportación, modificación y consulta de entidades que recopilen información tanto geográfica como alfanumérica (Botella Plana, Camps Paré, & Muñoz Bolas, 2023).

En la actualidad, es crucial almacenar datos espaciales en un SIG a través de una geodatabase, con el propósito de gestionar información masiva que facilite la toma de decisiones. Una geodatabase permite escalar en tamaño y operatividad, su mecanismo de almacenamiento es por medio de tablas en un disco del servidor (Asqui Poma, 2015).

Software ArcGIS Esta herramienta hace parte de los diversos softwares para el manejo, la administración, análisis, recopilación, distribución y producción de información geográfica. ArcGIS es utilizada por personas de todo el mundo para poner el conocimiento geográfico al servicio de los sectores del gobierno, la empresa, la ciencia, la educación y los medios (ESRI, 2024) .

Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP) : Sistema de información que permite consolidar la información de las áreas protegidas del SINAP y a su vez saber cuántas son, dónde están, qué protegen y la destinación de las áreas. Así, el RUNAP, es una herramienta creada a partir del Decreto 2372 de 2010 y atendiendo a lo establecido en el Decreto 3572 de 2011, que entre otras funciones asignó a Parques Nacionales Naturales de Colombia la de Administrar el RUNAP. (Colombia P. N., ¿Qué es el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas – RUNAP?, 2023)

7. Metodología

7.1 Enfoque metodológico

El enfoque es cuantitativo con aplicación de los sistemas de información geográfica que integra variables como ecosistemas, coberturas, predios y/o mejoras, áreas de valor cultural, zonificación de manejo, entre otros, para priorizar predios y/o mejoras para la adquisición en el PNN Paramillo.

7.2 Tipo de estudio

La investigación fue abordada desde un enfoque aplicado, donde se empleó técnicas de análisis espacial; para así tener fundamento para caracterizar y ponderar los criterios óptimos para la priorización de predios y/o mejoras en el área de estudio.

7.3 Procedimiento

Teniendo en cuenta la necesidad de generar una priorización de predios y/o mejoras, como insumo para la gestión, planificación y toma de decisiones en el Parque Nacional Natural Paramillo se adoptó los criterios definidos en la resolución 0244 del 23 de julio del 2015); por tanto, a continuación, se detalla por fase el logro de cada objetivo desarrollados en la investigación:

Fase 1. Diseñar e implementar una base de datos geoespacial para la identificación de predios y/o mejoras en el área de estudio

Actividad 1. Para llevar a cabo el desarrollo de la investigación fue necesario la recopilación de la información requerida para la construcción de la base de datos espacial; por lo cual se hizo la selección e identificación de información secundaria obtenidas a partir de investigaciones previas, como también se utilizó los geoportales de las diferentes instituciones del país, donde se logró realizar las descargas de la información cartográfica en formato shapefile de las capas a utilizar para el proceso de priorización. La búsqueda se hizo en el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP); donde se descargó las áreas que conforman el Sistema Nacional de Áreas

Protegidas (SINAP) y a su vez se seleccionó el área protegida (PNN Paramillo) lo cual nos muestra la superficie protegida, su localización, qué protegen y el régimen de usos de acuerdo con cada una de las categorías establecidas.

De igual forma se indagó en el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) la capa de ecosistemas continentales, marinos y costeros, a escala 1:100.000 año 2017, y del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) donde se descargó la información básica de límites territoriales, drenajes sencillos y dobles contenidas en las plachas cartográficas números 92IVC,92IIB, 92IB, 92IID y 92IIC y el portal de Datos Abiertos del Gobierno Nacional (Colombia en mapas) donde se descargó la capa de Resguardos Indígenas legalizados de Colombia.

Por otra parte; se tiene la capa de cobertura, lo cual es un insumo indispensable con el que se cuenta para el PNNP año 2022, esta fue generada a escala 1:25.000 teniendo como referencia las clasificaciones de la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000 y la capa de levantamientos prediales y/o mejoras realizada por el PNN Paramillo mediante GPS y con cartografía social (Tabla 1).

Tabla 1 Información necesaria para el desarrollo del proyecto

Información	Escala	Tipo	Fuente
Límite PNN Paramillo	25.000	Shapefile	RUNAP
Límites políticos administrativos	25.000	Shapefile	IGAC
Drenajes Dobles	25000	Shapefile	IGAC
Drenajes Sencillos	25.000	Shapefile	IGAC
Drenajes Sencillos	100.000	Shapefile	IGAC
Centros Poblados	100.000	Shapefile	IGAC
Zonificación de Manejo	25.000	Shapefile	PNN Paramillo

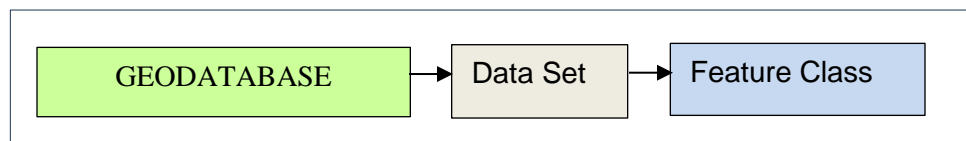
Sectores de Uso, Ocupación y Tenencia	25.000	Shapefile	PNN Paramillo
Ecosistemas	100.000	Shapefile	IDEAM
Cobertura y uso del suelo	25.000	Shapefile	PNNC – Nivel Central
Límite predial y/o mejoras	25.000	Shapefile	PNN Paramillo
Resguardos Indígenas legalizados	100.000	Shapefile	ANT

Fuente : Autor, 2024

Actividad 2. Se selecciona los sectores de uso, ocupación y tenencia objetos de estudio, por tanto, se tuvieron en cuenta diferentes factores como la accesibilidad a la información y las diferentes estrategias de conservación que se están gestando por los diferentes actores sociales.

Actividad 3. Una vez recolectada la información cartográfica pertinente se revisó los datos contenidos en capa capa espacial; seguido se desarrolló el diseño e implementación de la base de datos espacial (GDB) en ArcGIS 10.4.1, empleando el módulo de ArcCatalog, teniendo en cuenta la siguiente estructura (figura 4):

Figura 4 Esquema estructura GDB

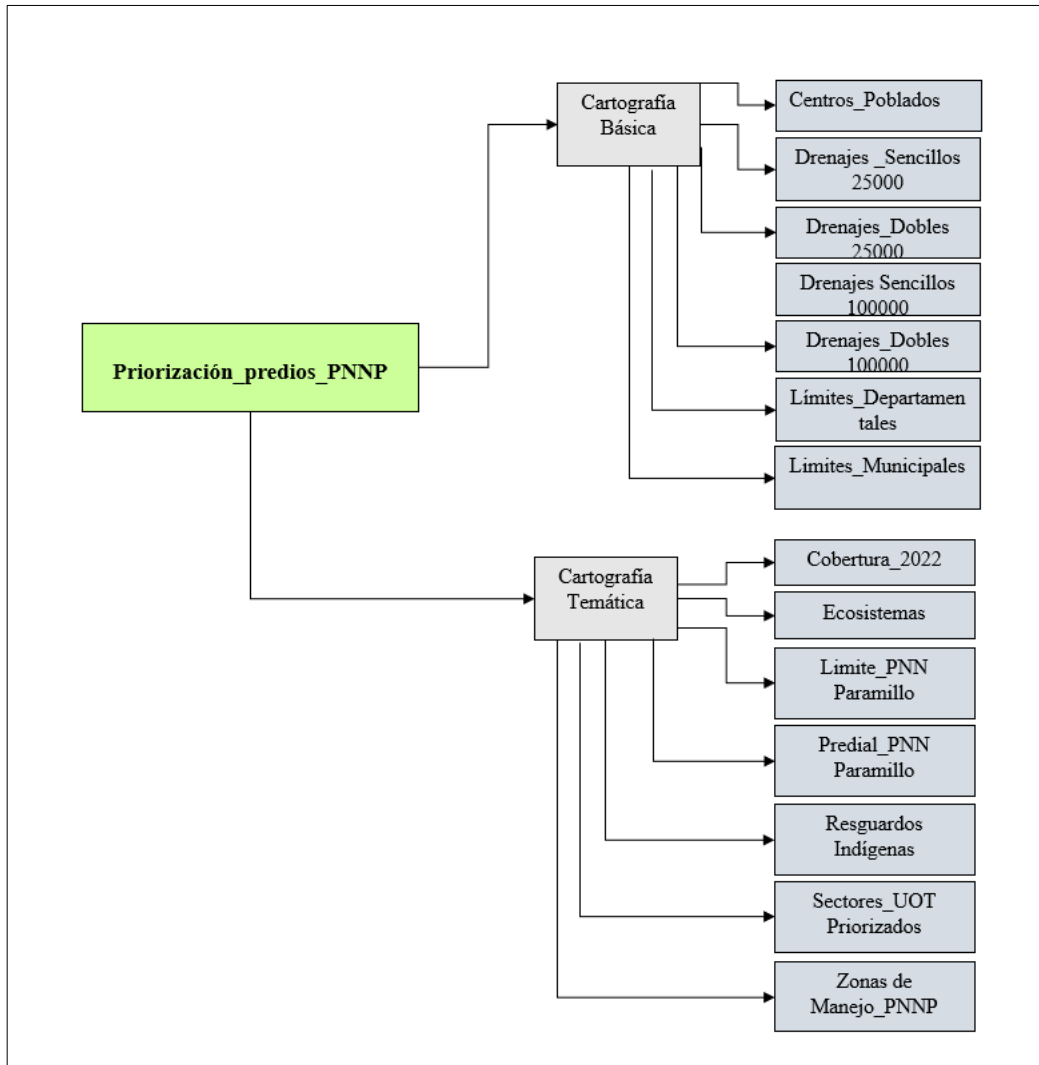


Fuente : Autor, 2024

Una File Geodatabase consta de varios “data set” y dentro de ellos los “Feature Class”; los “data set” son los diferentes componentes o clases temáticas y los “Feature Class” son las capas pertenecientes a cada componente; por lo tanto; con el fin de almacenar los datos se le asignó a todos los archivos el mismo sistema de proyección.

Una vez revisado y ajustado los shapes se generó la base de datos geográfica denominada “Priorización_predios_PNNP”. Dentro de esta, está contenida los Data Set “Cartografía Básica” y “Cartografía Temática”; y por último dentro de cada Data Set se incluyó los Feature Class correspondientes (ver figura 5):

Figura 5 Esquema estructura GDB del estudio



Fuente : Autor, 2024

Fase 2. Implementar un análisis multicriterio para la identificación de predios y/o mejoras en conflictos con zonas de conservación en los sectores Uré y San Pedro

Actividad 1. Una vez analizada la información, se estableció los criterios para la priorización de predios y/o mejoras y su respectiva ponderación para los sectores del río Uré y San Pedro, como se muestra a continuación :

Tabla 2 Criterios de priorización predial

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	CONSIDERACIONES PARA ANÁLISIS	PONDERACIÓN
Ubicación del predio	Tener en cuenta como el predio incide en el propósito de manejo de la zona correspondiente a su ubicación	Predio en Zona Intangible Zona, Primitiva, o es indispensable para el manejo adecuado del área.	3
		Zona de recuperación natural con ocupación debidamente caracterizada, se debe priorizar su compra.	
		Zona de recreación General Exterior	
		Predio en otras zonas	1
Representatividad ecosistémica	La presencia al interior del predio de fragmentos o relictos de ecosistemas representativos únicos y/o subrepresentados del AP.	Se encuentra una muestra de ecosistema único y/o subrepresentado	3
		La muestra del ecosistema del predio favorece su conectividad entre ecosistemas subrepresentados o únicos	2
		La muestra del ecosistema presente en el predio se considera en general que se encuentra sobre presentados en el SPNN	1
	En el predio se evidencia un buen estado de conservación con una buena recuperación de sus coberturas, se	El predio presenta una intervención activa con tendencia a incrementar la transformación de las coberturas naturales. El predio posee seguimiento de transformación multitemporal	3

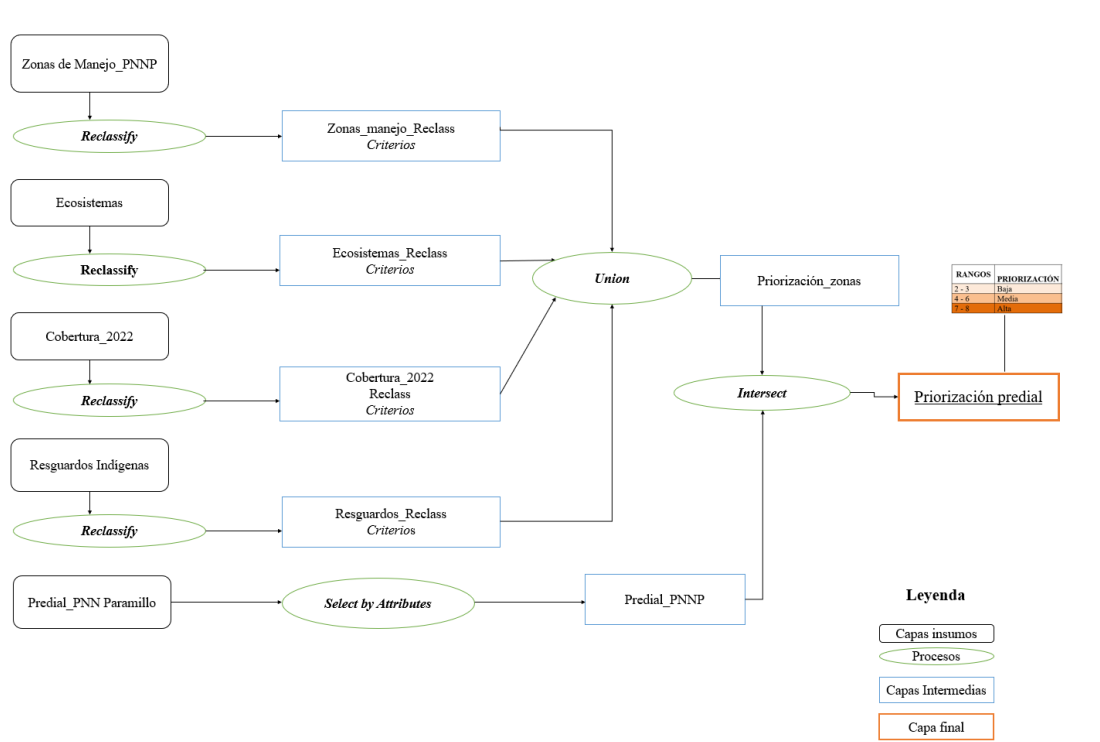
Uso del predio	considera prioritario para la compra, en especial si el predio se encuentra en zona	El predio se encuentra en buen estado de conservación o presenta una buena recuperación de sus coberturas. El Predio no presenta una tendencia al incremento de la transformación	2
	intangible o Primitiva	El predio se encuentra en un sector del Área Protegida considerado con potencial ecoturístico en el plan de manejo del Área, o el propietario o mejoratarios desarrolla acciones de oferta turística.	1
Conflicto asociado a la existencia de un valor cultural o religiosos para comunidades locales.	En el predio existe un valor cultural de uso asociado a un grupo étnico.	El uso o acceso al predio que define el propietario o mejoratarios, genera conflicto con grupo étnico o comunidad local y el uso afecta negativamente el valor cultural existente en el predio.	3
	En el predio existe un lugar con significado cultural o religioso asociado a una comunidad local.	El uso o acceso al predio que define el propietario o mejoratarios, genera conflicto con grupo étnico o comunidad local y el uso afecta negativamente el valor cultural existente en el predio.	2
		El propietario o mejoratarios no hace afectación por el uso al valor cultural y no se generan ningún conflicto en comunidades	1

Fuente : Resolución 0244 de 2015

Actividad 2. Se elaboró el modelo conceptual para lograr la priorización de predios a partir de un análisis multicriterio teniendo en cuenta las capas de entradas, los procesos, capas intermedias y las capas finales. De igual forma, se procedió a hacer el procedimiento de priorización, la cual consistió en realizar la re-clasificación de las variables asociadas, es decir, a las capas de zonas de manejo, cobertura, ecosistemas y resguardos indígenas de acuerdo a los valores de ponderación mencionados con anterioridad; luego se procede a hacer el geoproceso denominado unión (*Union*) de todas las capas resultantes, los cuales muestra los valores ponderados de prioridad. Es de resaltar que para la capa predial del PNN Paramillo, se hizo una selección por atributos de los predios que están dentro y/o se traslape con el área protegida. Posteriormente se hizo una intersección (*Intersect*) entre la capa

resultante y la capa predial del PNN Paramillo arrojando como resultado la capa final de priorización de predios para el saneamiento del área protegida (figura 6).

Figura 6 Modelo conceptual del análisis geoespacial para la priorización de predios



Fuente: Autor, 2024

Actividad 3. Teniendo en cuenta los resultados del modelo espacial anterior, se procede al cálculo de los valores de priorización; con el objetivo de asignar un valor ponderado único a cada uno de los predios ubicados dentro y con traslape del PNN Paramillo, se calculó el valor ponderado relativo al área (has) de los polígonos analizados para cada predio, mediante la fórmula:

$$VRP = \sum_{V1}^{V12} (Ap * Vp) / At$$

Donde:

VRP = Valor Relativo de Priorización

AP = Área del polígono ponderado

V_p = Valor de priorización

A_t = Área total del predio.

Así, se establece un valor ponderado en función de la extensión de los polígonos al interior de cada predio, teniendo un peso equivalente para el valor de priorización que representa entre la escala del 2 al 8.

Actividad 4. Con respecto a los valores de priorización obtenidos mediante el procedimiento matemático propuesto, se establecieron 3 clases de prioridad (alta, media y baja).

Fase 3. Resumir criterios ambientales y socioeconómicos para cada orden de prioridad a los predios y/o mejoras a ser intervenidos que permitan la toma de decisiones.

Actividad 1. Se elaboró el mapa de los resultados obtenidos para visualizar y priorizar los elementos clave según criterios predeterminados, proporcionando una herramienta efectiva para la toma de decisiones.

Actividad 2. Se organizó y sistematizó datos recolectados en materia ambiental, socioeconómica para obtener un análisis estructurado y comprensible que permita identificar patrones, tendencias y áreas de intervención. La sistematización contribuirá a una toma de decisiones y orientada hacia el desarrollo ambiental.

8. Resultados

A Continuación se presentan los resultados obtenidos del presente estudio.

8.1 Diseñar e implementar una base de datos geoespacial para la identificación de predios en el área de estudio

8.1.1 Selección de los sectores de Uso, Ocupación y Tenencia río San Pedro y Uré

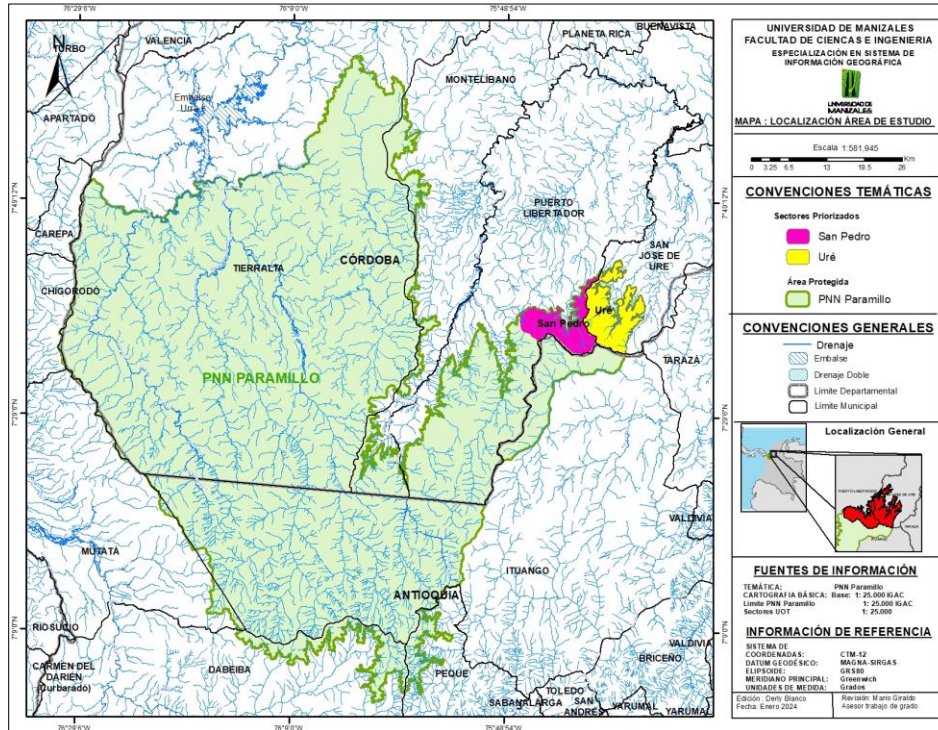
El área protegida posee 22 sectores de ocupación campesina, el cual abarca aproximadamente una cifra de 2.223 familias que han colonizado el AP, para el presente estudio, se seleccionó los sectores (Uré y San Pedro) ubicados en la cuenca del río San Jorge, debido a que se ha constituido como un foco de impacto sobre la integridad ecológica del área protegida por las amplias transformaciones sobre la cobertura vegetal natural. Ahora bien, dadas las dinámicas socioambientales que han tenido lugar en estas áreas, existe la voluntad de vender por parte de los ocupantes, produciéndose así una oportunidad única y favorable desde cualquier perspectiva socioambiental. Por lo cual, se hizo la selección de los sectores de la capa espacial de sectores del PNN Paramillo.

Tabla 3 Áreas de los sectores UOT priorizados

Sectores priorizados	Área (ha)	% con respecto al PNN Paramillo
San Pedro	6.851,3	1.4
Uré	7.882,6	1.6
TOTAL	14734	2.9

Fuente : Autor, 2024

Figura 7 Localización de los sectores del río San Pedro y Uré



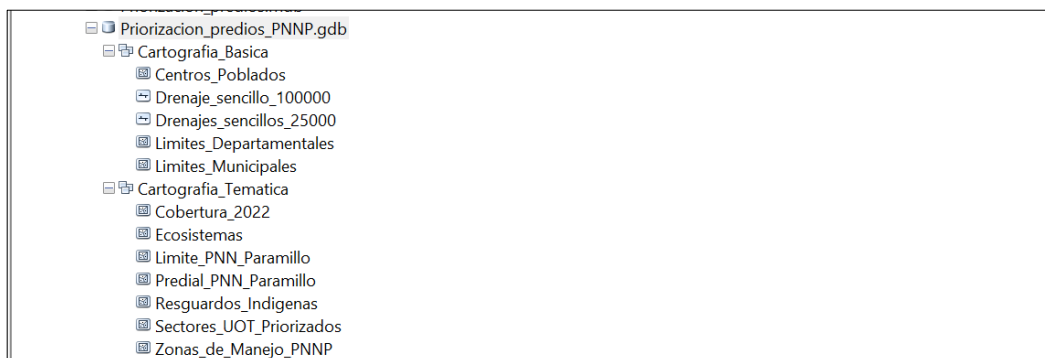
Fuente : Autor 2024, a partir de datos del PNN Paramillo y RUNAP

- **Sector ocupado por campesinos San Pedro:** Se localiza al oriente del área protegida en la Serranía de Ayapel, en el municipio de Puerto Libertador (Figura 7) .Tiene un área aproximada de 6.851,3 hectáreas y lo conforman las veredas de Alto San Juan, La Mulata, William, Tres Palitos y Bucaramanga.
- **Sector ocupado por campesinos Uré:** se ubica al oriente del área protegida, sobre las estribaciones de la Serranía de Ayapel, concretamente en el municipio de San José de Uré. Tiene un área aproximada de 7.882,6 hectáreas .Esta área se ubica en la zona sur de San José de Uré, en la parte alta de los nacimientos del río Uré y comprende veredas que se traslapan con el área protegida, dentro de las cuales se tiene Villavicencio, San Pedrito, La Ilusión, La Danta, Alto Cristal, Aguas Linda 1, Brazo Izquierdo, La Cristalina, Santa Lucía y San Antonio. Asimismo cuenta con población indígena del Resguardo Dochama - Alto Uré asentadas dentro y en territorios aledaños al Parque Nacional (Figura 7).

8.1.1 Diseño de la Base de Datos Espacial

Ahora bien, teniendo en cuenta los sectores priorizados, se elaboró e implementó la base de datos geográfica -GDB denominada Priorización_predios_PNNP con los respectivos Data Set “Cartografía Básica ” y “Cartografía Temática”; y por último, dentro de cada Data Set se incluyó los Feature Class correspondientes a drenajes sencillos, drenajes dobles, centros poblados, limites municipales y deaprtamentales; de igual forma en la cartografía temática se incluyó las capas a utilizar (cobertura, ecosistemas, limite del PNN Paramillo, predial, los resguardos indígenas, sectores UOT priorizados y la zona de manejo del AP como se evidencia a continuación:

Figura 8 Visualización de la GDB en el software ARCGIS 10.4.1



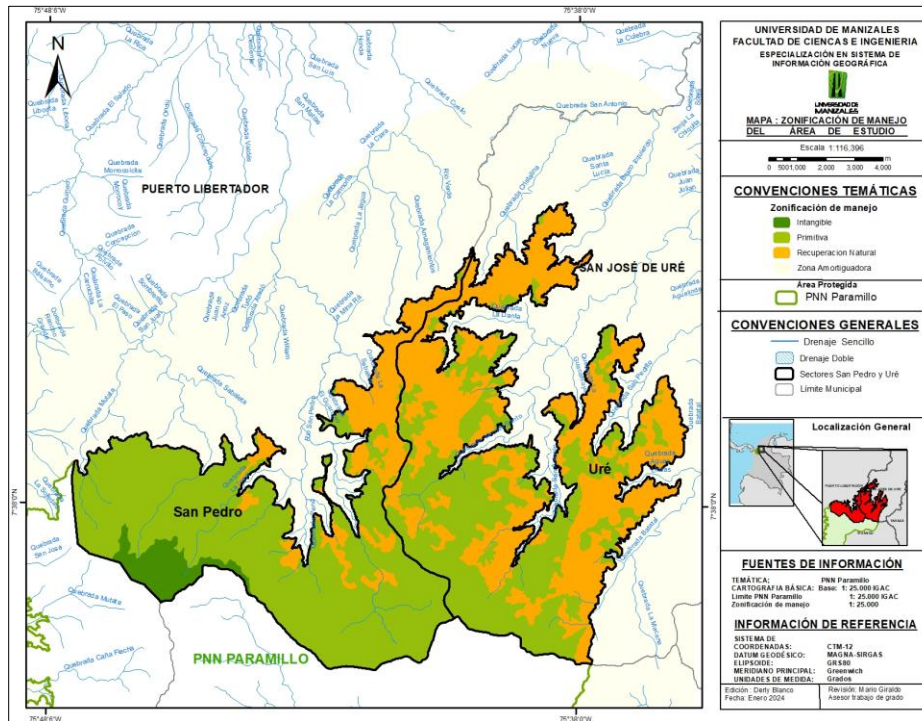
Fuente: Autor , 2024

La Base de Datos Geográficos (GDB) juega un papel esencial en la administración, manejo y utilización de la información, consolidándose como una herramienta fundamental para la gestión en el marco de la presente investigación.

8.1.2 Zonificación de manejo

La zonificación de manejo es una herramienta de planificación territorial basada en las características naturales cuyo propósito es facilitar el logro de los objetivos de conservación definidos para un área geográfica específica. El PNN Paramillo realizó el ejercicio de acuerdo con las zonas de manejo establecidas en el Decreto 622 de 1977, para el área de estudio se caracteriza por estar inmersa en tres zonas de manejo (Figura 9):

Figura 9 Zonas de manejo en los sectores Uré y San Pedro



Fuente : Autor 2024, a partir de datos del PNN Paramillo

Tabla 4 Áreas de Zonas de Manejo- sectores Uré y San Pedro

Zonificación de Manejo	Área (ha)	% con respecto al PNN Paramillo
Intangible	452	0,09
Primitiva	8.706	1,7
Recuperación Natural	5.576	1,1
TOTAL	14.734	

Fuente : Autor, 2024

Zona de recuperación natural: Está distribuida en gran parte del territorio del área protegida. Para el área de estudio presentan un área de 5.576 has, lo cual corresponde al 1,1 % del AP. Esta región ha sufrido alteraciones en su ambiente natural, por tanto está destinada al logro de la recuperación de la biodiversidad y las condiciones naturales que existieron previamente.

Zona Primitiva: Es la que posee una mínima intervención antrópica y se considera como la zona de manejo más extensa del área protegida; es de resaltar que para el área de estudio representa 8.706 has, correspondiente al 1,7 % del PNN Paramillo. Se caracteriza como una zona que no ha experimentado alteraciones significativas o que ha sufrido mínima intervención humana en sus estructuras naturales.

Zona Intangible: se encuentra dispersa en el territorio protegido y en general es el área con menor extensión en el Parque, para la zona de estudio, el área se ubica en el sector San Pedro con 452 has (0,09 % AP). Estas zonas de especial importancia ecosistémica y está conformado por el cerro Sombrerito.

De igual forma, el área protegida cuenta con un ejercicio preliminar de delimitación de la zona con función amortiguadora, siendo ésta en la cual se atenúan las perturbaciones causadas por la actividad humana en las áreas circunvecinas a los linderos de las distintas categorías de áreas protegidas que contiene el Sistema de Parques Nacionales Naturales, con el fin de impedir que llegue a causar disturbios o alteraciones en la ecología o en la vida silvestre de estas áreas. Para el PNN Paramillo corresponde a una franja de 5 kilómetros a partir del límite oficial; aunque no está declarada oficialmente debido precisamente a la falta de estudios y conceptos técnicos que permitan definir la zona con función amortiguadora del área protegida; por tanto, es necesario avanzar en el proceso teniendo en cuenta la participación de las entidades y actores correspondientes.

8.1.3 Ecosistemas

El área de estudio caracteriza por estar inmersa en dos ecosistemas (figura 10) :

Zonobioma Húmedo Tropical: Estas áreas albergan una biodiversidad excepcional, con numerosas especies endémicas y una compleja red de interacciones biológicas; para los sectores priorizados poseen 9.382 has: Sin embargo, muchos de estos ecosistemas se enfrentan a amenazas significativas, como la deforestación, la expansión agrícola y otros impactos humanos, lo que destaca la necesidad de estrategias efectivas de conservación y manejo sostenible.

Orobioma Subandino : El área posee 5.352 hectáreas donde se presentan bosques higrofíticos o subhigrofíticos isomesotérmicos (desde 24 °C hasta 14 °C) equivalentes a los bosques húmedos,

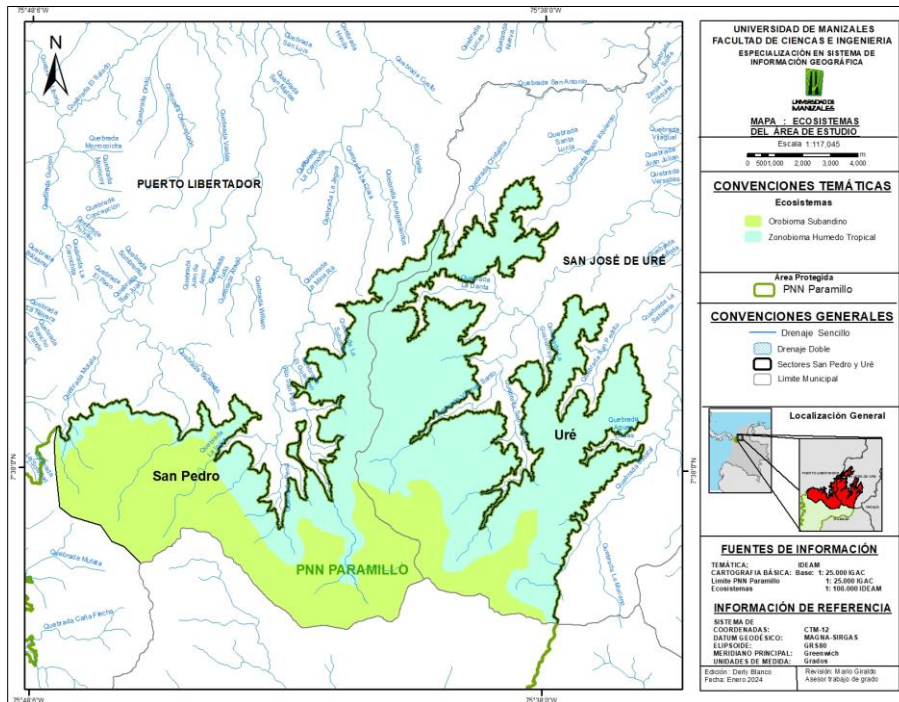
muy húmedos y pluviales de los pisos premontano y montano bajo de Holdridge (1967). (Paramillo, 2024)

Tabla 5 Ecosistemas localizados en el área de estudio

Ecosistemas	Área (ha)
Orobioma Subandino	5.352
Zonobioma Humedo Tropical	9.382
TOTAL	14.734

Fuente : Autor,2024

Figura 10 Ecosistemas en los sectores San Pedro y Uré

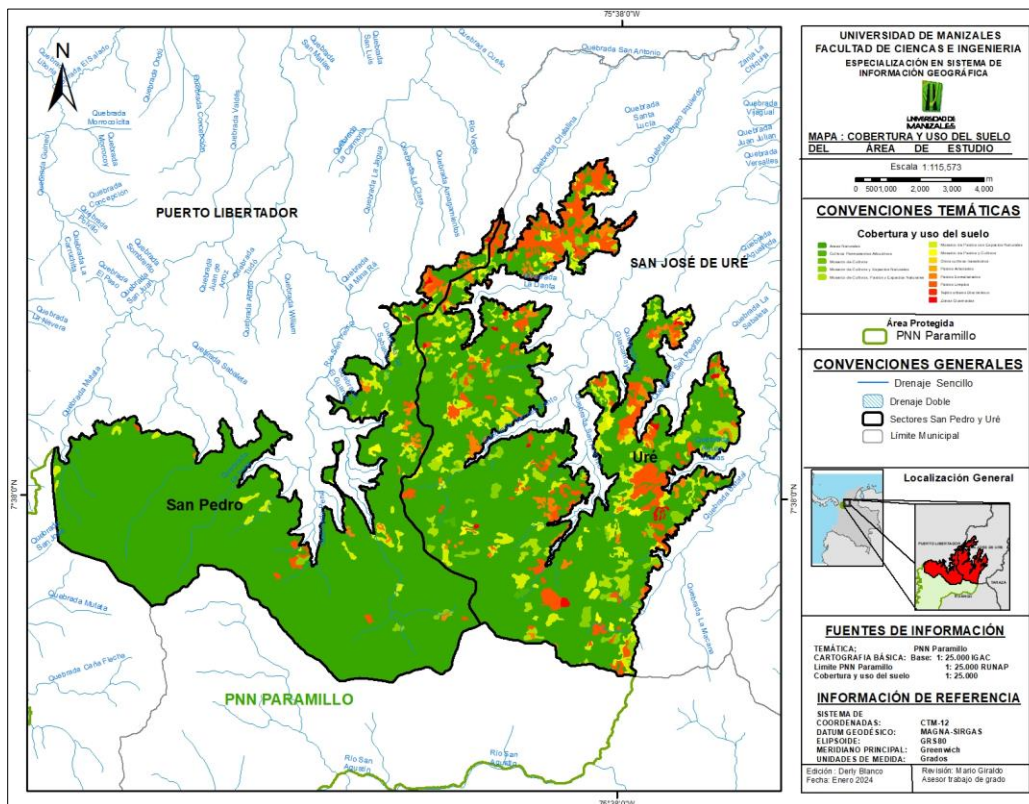


Fuente: Autor 2024, a partir de datos IDEAM 2017.

8.1.4 Cobertura y uso del suelo

Para la capa espacial se tomó la relacionada con la cobertura y uso de suelo año 2022, generada por el equipo de gestión del conocimiento de Parques Nacionales Naturales de Colombia-PNNC a escala 1:25.000 teniendo como referencia las clasificaciones y definiciones de acuerdo a la metodología CORINE Land Cover (Figura 11).

Figura 11 Cobertura y uso del suelo en el área de estudio



Fuente: Autor 2024, apartir datos PNNC 2022.

En cuanto a las coberturas en el área de estudio se distribuyen de la siguiente manera, la categoría predominante son las áreas naturales con un total de 11.817 hectáreas correspondiendo al 80% del área de los sectores Uré y San Pedro; en segundo lugar se ubica la cobertura de pastos limpios con 907 hectáreas y seguido los mosaicos de pastos con espacios naturales con 842 hectáreas, correspondiente al 5% del área de estudio entre otras coberturas (tabla 6):

Tabla 6 Cobertura y uso del suelo en los sectores Uré y San Pedro

Cobertura y uso del suelo	Área (ha)	% con respecto a los sectores prioritizados
Áreas Naturales	11.817	80.20
Cultivos Permanentes Arbustivos	23	0.16
Mosaico de Cultivos	2	0.01
Mosaico de Cultivos y Espacios Naturales	229	1.55
Mosaico de Cultivos, Pastos y Espacios Naturales	371	2.52
Mosaico de Pastos con Espacios Naturales	842	5.72
Mosaico de Pastos y Cultivos	106	0.72

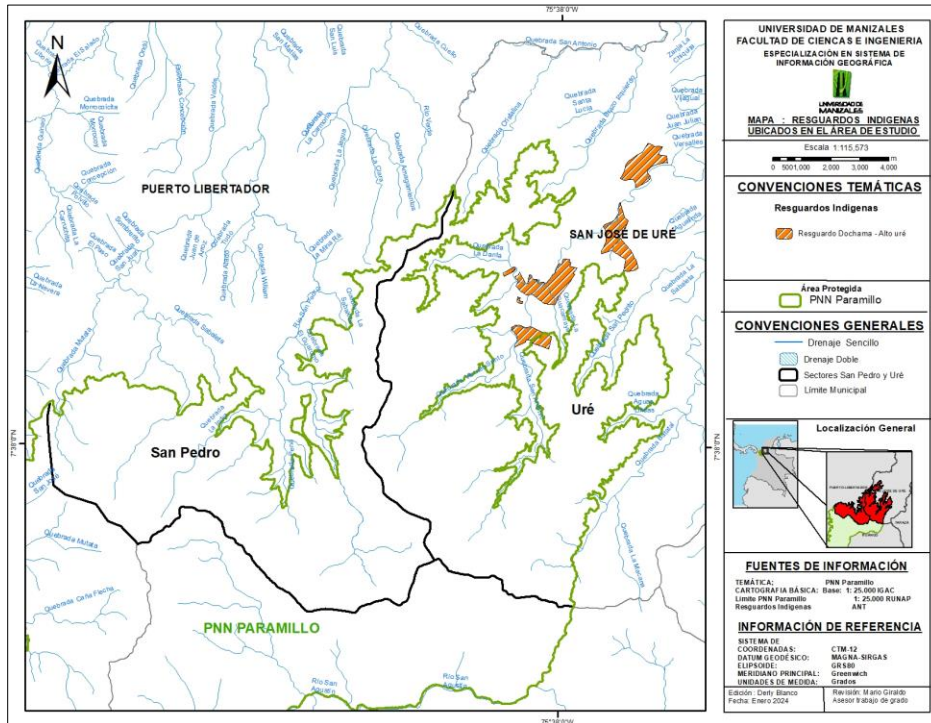
Otros cultivos transitorios	1	0.004
Pastos Arbolados	1	0.01
Pastos Enmalezados	377	2.56
Pastos Limpios	907	6.16
Tejido urbano Discontinuo	4	0.03
Zonas Quemadas	54	0.37
TOTAL	14.734	100

Fuente : Autor, 2024

8.1.5 Resguardos indigenas

El área de estudio se traslapa con el Resguardo Indígena denominado Dochama-Alto Uré del pueblo Embera Katío (figura 12), la cual fue legalizado por el acuerdo 146 de 2020, este se encuentra localizado en su totalidad en el municipio de San José de Uré, departamento de Córdoba, con nueve (9) globos de terreno conformados por un (1) predio del Fondo de Tierras para la Reforma Rural Integral y ocho (8) predios baldíos de posesión ancestral. El área total superficiaria es de cuatrocientos noventa y cuatro hectáreas (494 ha) con siete mil quinientos cincuenta y nueve metros cuadrados (7.559 m2) según el Plano número ACCTI 23682489 del extinto Inocoder (ANT, 2024).

Figura 12 Resguardos Indígenas en el sector Uré y San Pedro



Fuente: Autor 2024, apartir datos ANT 2022.

Tabla 7 Áreas del Resguardo Dochama-Alto Uré

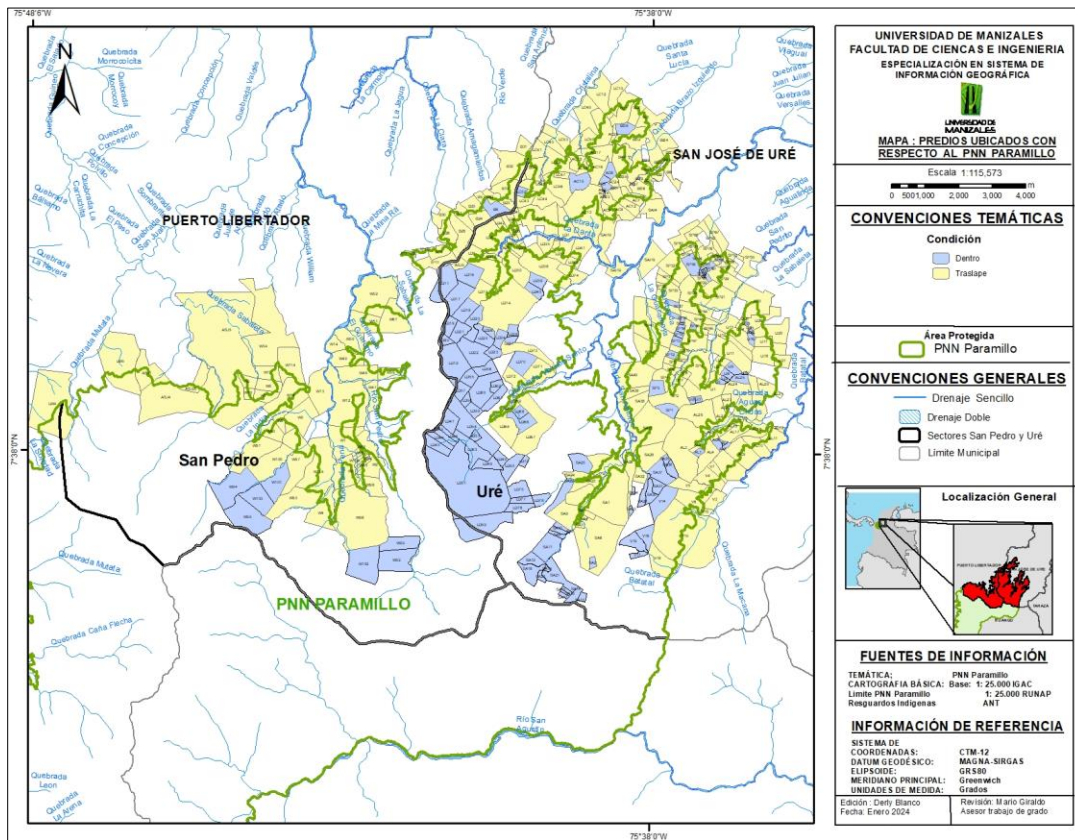
Resguardos indígenas	Área total(ha)	Área traslape(ha)	% sectores priorizados
Dochama -Alto Uré	495	22	0.15

Es de resaltar que las 495 hectáreas del Resguardo, 22 hectáreas se traslapan o se ubican dentro del PNN Paramillo.

8.1.6 Levantamientos prediales

Mediante el trabajo de campo realizado por el PNN Paramillo desde los años 1998-1999,2018,2019,2021 y 2022 en el marco de la clarificación del lindero y ejercicios de caracterización socioeconómica, censos históricos, entre otros procesos; se encontró que los datos encontrados en la base catastral no reflejan la ocupación real del área protegida, por lo que se evidenció una alta apropiación con fines de agropecuarios, en su mayoría debido a ocupaciones de bienes baldíos en donde no hay un título de propiedad; en total se delimitaron 375 predios con un área aproximada de 12.880 hectáreas, dentro de los cuales 143 se localizan al interior del AP con un total de 2.780 hectáreas; y 232 predios con traslape representando un área aproximada de 10.100 hectáreas (figura 13). Se resalta que las comunidades de este sector manifestaron que no toda la población se encontraba en la zona, a causa de la disputa del territorio entre grupos al margen de la ley, en consecuencia el número de habitantes del sector puede ser mayor en los dos sectores priorizados.

Figura 13 Levantamientos prediales de los sectores San Pedro y Uré



Fuente: Autor 2024, a partir datos PNN Paramillo.

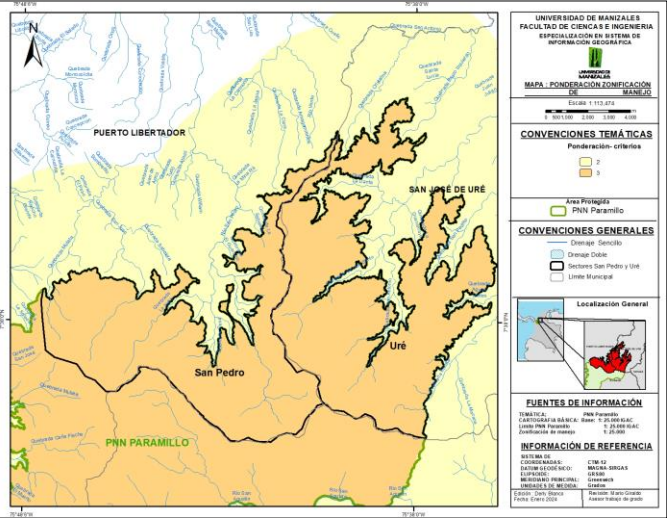
8.2 Implementar un análisis multicriterio para la identificación de predios en conflictos con zonas de conservación en los sectores Uré y San Pedro

Definición y ponderación de criterios

A partir de la definición de los criterios se hizo la ponderación de acuerdo a la resolución 0244 de 2015, las cuales se estableció 2 categorías con valores a clasificar de 3 para la zonas intangibles, primitiva y de recuperación natural; y con 2 a la zona con función amortiguadora. Del proceso relacionado al primer criterio se obtiene como resultado un shapefile con atributos de valor de ponderación(tabla 8).

Tabla 8 Aplicación de valores de ponderación a criterio zonas de manejo del PNN Paramillo

CRITERIO	CONSIDERACIONES	PONDERACIÓN	MAPA
Ubicación del predio con respecto a la zona de manejo del PNN Paramillo	Zona Intangible Zona, Primitiva, o es indispensable para el manejo adecuado del área. Zona de recuperación natural con ocupación debidamente caracterizada, se debe priorizar su compra.	3	

	Zona de recreación General Exterior (ejercicio de zona con función amortiguadora).	2	 <p>UNIVERSIDAD DE MANIZALES FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA</p> <p>MAPA PONDERACIÓN ZONIFICACIÓN PNN PARAMILLO</p> <p>ESCALA 1:113.474 1:100.000 1:500.000 1:1.000.000</p> <p>CONVENCIONES TEMÁTICAS Ponderación- criterios</p> <ul style="list-style-type: none"> 2 3 <p>Área Protegida PNN Paramillo</p> <p>CONVENCIONES GENERALES</p> <ul style="list-style-type: none"> Demarcación Sencillo Demarcación Doble Demarcación San Pedro y Ure Limite Municipal <p>Localización General</p> <p>FUENTES DE INFORMACIÓN</p> <p>Topografía: PNN Paramillo Cartografía Básica: SENA T-21.000.04-01 Código de Puntos: 1:25.000.04-01 Zonificación de terreno: 1:25.000</p> <p>INFORMACIÓN DE REFERENCIA</p> <p>COLOMBIA: MUNICIPIO DE SAN PEDRO Y URE DEPARTAMENTO DE CALDAS: MUNICIPIO DE SAN PEDRO Y URE CORREGIMIENTO: SAN PEDRO Y URE MUNICIPIO DE SAN PEDRO Y URE DEPARTAMENTO DE CALDAS: MUNICIPIO DE SAN PEDRO Y URE CORREGIMIENTO: SAN PEDRO Y URE MUNICIPIO DE SAN PEDRO Y URE DEPARTAMENTO DE CALDAS: MUNICIPIO DE SAN PEDRO Y URE CORREGIMIENTO: SAN PEDRO Y URE</p>
--	---	---	---

Fuente : Autor, 2024

En cuanto a la capa de representatividad ecosistémica , se resalta que el área de estudio presenta ecosistemas de Orobioma Subandino y Zonobioma Húmedo Tropical, por tanto, se definió valor de 2 dado a que favorece la conectividad con otros ecosistemas bien representados y únicos del PNN Paramillo (tabla 9).

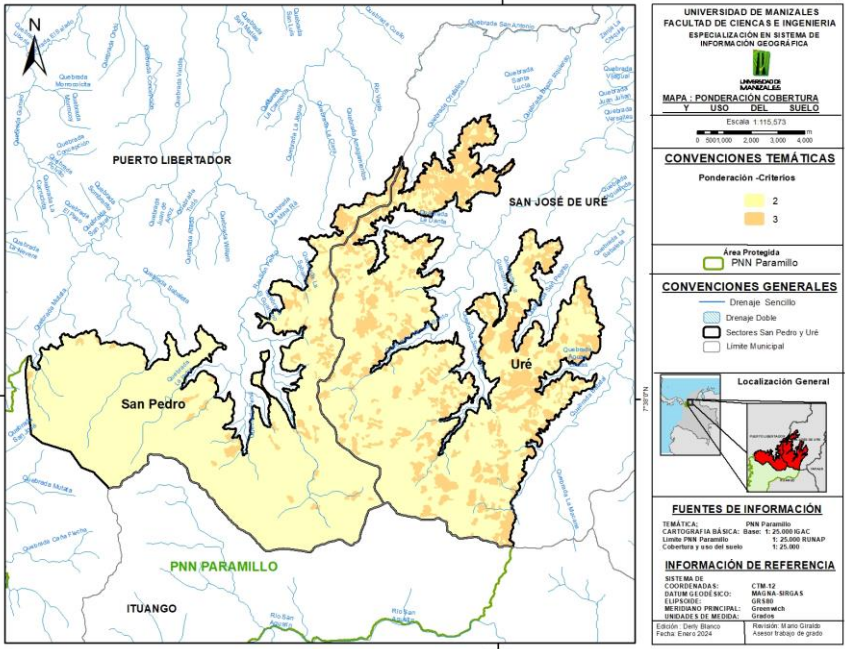
Tabla 9 Aplicación de valores de ponderación a criterio de representatividad ecosistémica del PNN Paramillo

CRITERIO	CONSIDERACIONES PARA ANÁLISIS	PONDERACIÓN	MAPA
Representatividad ecosistémica	La muestra del ecosistema del predio favorece su conectividad entre ecosistemas subrepresentados o únicos	2	

Fuente : Autor, 2024

Para la capa de cobertura y uso del suelo que posee 13 tipos de coberturas, para lo cual se estableció a las áreas naturales valor de 2 porque éstas se encuentran en buen estado de conservación y para las coberturas de pastos limpios, cultivos permanentes arbustivos, mosaico de cultivos, mosaico de cultivos y espacios naturales, mosaico de pastos con espacios naturales, mosaico de pastos y cultivos, otros cultivos transitorios, pastos arbolados, pastos enmalezados, tejido urbano discontinuo, zonas quemadas valor de 3 dado a que estas coberturas presentan las mayores transformaciones de las coberturas naturales (tabla 10).

Tabla 10 Aplicación de valores de ponderación a criterio de cobertura y uso del suelo

CRITERIO	CONSIDERACIONES PARA ANÁLISIS	PONDERACIÓN	MAPA
Uso del predio	El predio presenta una intervención activa con tendencia a incrementar la transformación de las coberturas naturales.	3	
	El predio posee seguimiento de transformación multitemporal	2	
	El predio se encuentra en buen estado de conservación o presenta una buena recuperación de sus coberturas. El Predio no presenta una tendencia al incremento de la transformación		

Fuente : Autor, 2024

En relación con la capa de resguardos indígenas, se asignó un valor de 3, reflejando la alta importancia de estos terrenos. Del mismo modo, se reconoce que el uso por parte de comunidades campesinas tiene un impacto negativo en el valor cultural de la etnia Embera Katío, como se detalla en la tabla 11.

Tabla 11 Aplicación de valores de ponderación a criterio de conflicto asociado a un valor cultural

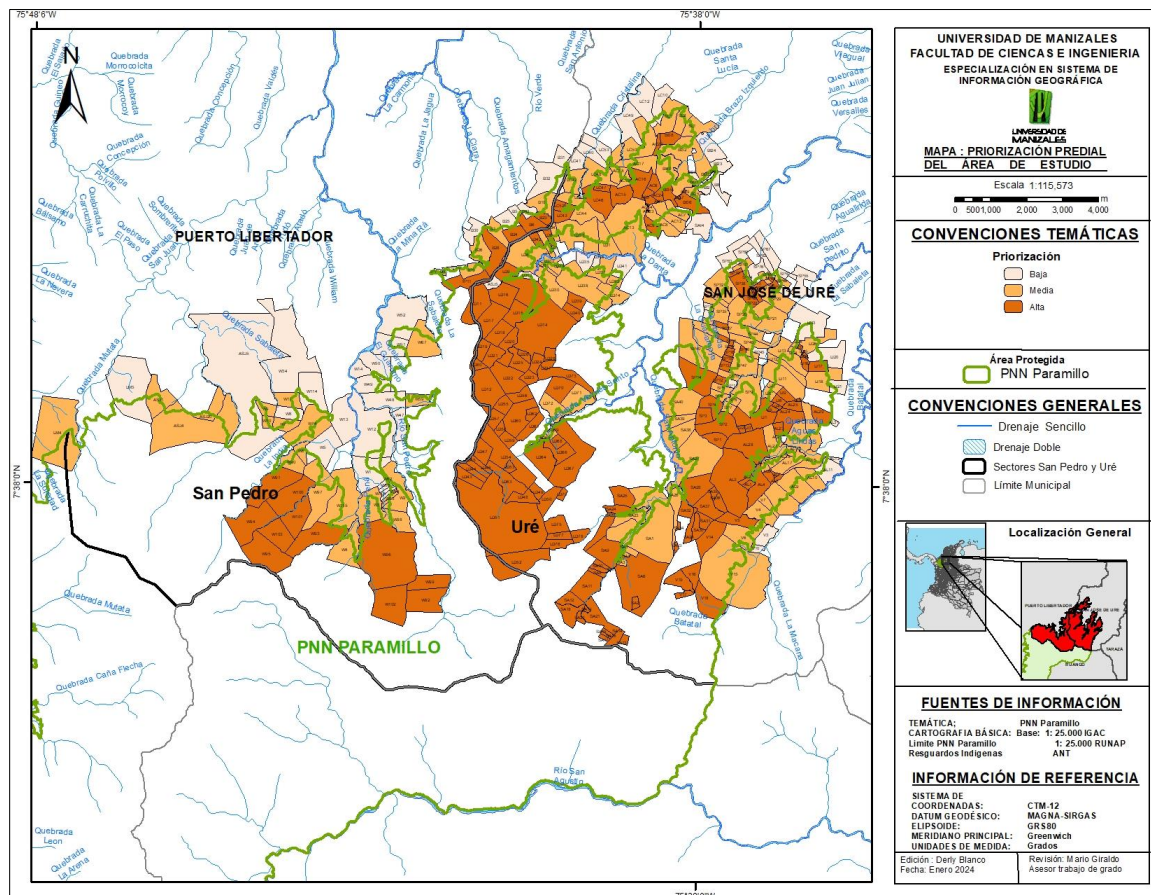
CRITERIO	CONSIDERACIONES PARA ANÁLISIS	PONDERACIÓN	MAPA
<p>Conflicto asociado a la existencia de un valor cultural o religiosos para comunidades locales.</p>	<p>El uso o acceso al predio que define el propietario o mejoratorios, genera conflicto con grupo étnico o comunidad local y el uso afecta negativamente el valor cultural existente en el predio.</p>	<p>3</p>	<p>UNIVERSIDAD DE MANIZALES FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA</p> <p>MAPA - PONDERACIÓN RESGUARDOS INDÍGENAS Escala: 1:110.000</p> <p>CONVENCIONES TEMÁTICAS Ponderación - Criterios 3</p> <p>CONVENCIONES GENERALES Drenaje: Seculcio, Doble Sectores: San Pedro y Uré Límite Municipal</p> <p>FUENTES DE INFORMACIÓN TEMA: PNN Paramillo CARTOGRAFIA BÁSICA: Base: 1:25.000.000 AC Límite PNN Paramillo: 1:25.000.000 Resguardos Indígenas: ANT</p> <p>INFORMACIÓN DE REFERENCIA SISTEMA DE COORDENADAS: UTM-12 DATUM GEOGRÁFICO: BARREROMUNDO ELIPSOIDE: GRS80 MEDIÓNIMO PRINCIPAL: Colombia UNIDADES Y DE MEDIDA: Grados</p> <p>Elaboró: Carlos Giraldo Fecha: Enero 2024 Revisó: Wally Giraldo Aprobó: Y. Abajo de grado</p>

Fuente : Autor, a partir de la Resolución 0244 de 2015

8.3 Resumir criterios ambientales y socioeconómicos para cada orden de prioridad a los predios y/o mejoras a ser intervenidos que permitan la toma de decisiones

Luego de la aplicación de los valores a cada una de las capas espaciales, se procedió a realizar la unión de las mismas, los cuales muestra los valores ponderados de prioridad. Posteriormente se hizo una intercepción entre la capa resultante y la capa predial del PNN Paramillo, asimismo se definió los valores relativo de ponderación para cada predio; así como la recategorización en prioridades (alta, media y baja). El resultado de este análisis conforma la capa final de priorización de predios, fundamental para el proceso de saneamiento del área protegida, como se observa en la figura 14 y se detalla en la tabla 12.

Figura 14 Priorización predial en los sectores Uré y San Pedro



Fuente: Autor, 2024

Tabla 12 Rangos de priorización predial

Rangos	Priorización	Número de predios
2 - 3	Baja	66
4 - 6	Media	119
7 - 8	Alta	190

Fuente: Autor 2024

Con base en los datos cuantitativos del análisis geoespacial se determinó que de los 375 predios ubicados en los sectores del río Uré y San Pedro, 190 de ellos se encuentran con prioridad alta, es decir, el 50.7% del total, correspondiente a un área de 5.043,9 hectáreas. Estos predios se ubican en la zona sur del sector San Pedro y Uré, ubicándose sobre importantes nacimientos de quebradas como la India, Pená, Caraño, Sabaleta, Las Claras, río Verde, todos afluentes del principal río llamado San Pedro; y en el sector Uré se distribuyen en los principales afluentes del río Uré, entre los cuales están las quebradas Viernes Santos, San Antonio, La Cristalina, Batatal, San Pedrito, entre otras. Los predios en prioridad alta se identifican como candidatos ideales para el alistamiento operativo, iniciando procesos de verificación en campo que validen la necesidad de compra y avanzando en la solicitud de los estudios correspondientes.

En segundo lugar, se encuentra la prioridad media, abarcando un 31.7% del total con 119 predios y una extensión de 4.957,6 hectáreas. Por último, la categoría de prioridad baja contiene 66 predios, representando el 17.6% del total y ocupando un área de 2.878,4 hectáreas. A continuación, se detallan los predios junto con sus respectivos niveles de priorización.

Tabla 13 Lista de predios con valores de ponderación y prioridad

CÓDIGO	VALOR PONDERACIÓN	PRIORIDAD
AC1	8	Alta
AC10	8	Alta
AC11	8	Alta
AC14	8	Alta
AC15	8	Alta
AC2	8	Alta
AC21	8	Alta

AC22	8	Alta
AC23	8	Alta
AC26	8	Alta
AC3	8	Alta
AC4	8	Alta
AC5	8	Alta
AC6	8	Alta
AL1	8	Alta
BI37	8	Alta
BI38	8	Alta
BI39	8	Alta
BI41	8	Alta
LC52	8	Alta
LD19	8	Alta
LD23	8	Alta
LD25	8	Alta
LD26	8	Alta
LD56	8	Alta
AC20	8	Alta
AL29	8	Alta
AL3	8	Alta
B28	8	Alta
LC47	8	Alta
LI15	8	Alta
LI3	8	Alta
SA15	8	Alta
SA17	8	Alta
SA2	8	Alta
SA25	8	Alta
SA7	8	Alta
SP12	8	Alta
SP13	8	Alta
SP16	8	Alta
SP23	8	Alta
SP3	8	Alta
SP30	8	Alta
SP31	8	Alta
SP39	8	Alta
SP73	8	Alta
SP85	8	Alta
SP86	8	Alta

V17	8	Alta
V19	8	Alta
AC1	8	Alta
AL25	7	Alta
AL6	7	Alta
AL7	7	Alta
AL8	7	Alta
B6	7	Alta
LD11	7	Alta
LD12	7	Alta
LD16	7	Alta
LD17	7	Alta
LD18	7	Alta
LD20	7	Alta
LD21	7	Alta
LD22	7	Alta
LD24	7	Alta
LD27	7	Alta
LD28	7	Alta
LD39	7	Alta
LD40	7	Alta
LD43	7	Alta
LD44	7	Alta
LD45	7	Alta
LD46	7	Alta
LD47	7	Alta
LD48	7	Alta
LD49	7	Alta
LD50	7	Alta
LD51	7	Alta
LD52	7	Alta
LD53	7	Alta
LD54	7	Alta
LD55	7	Alta
LD57	7	Alta
LD58	7	Alta
LD59	7	Alta
AC16	7	Alta
AC24	7	Alta
AC9	7	Alta
AL2	7	Alta
AL23	7	Alta

AL24	7	Alta
AL28	7	Alta
AL4	7	Alta
B23	7	Alta
B24	7	Alta
BI35	7	Alta
BI36	7	Alta
LC43	7	Alta
LC46	7	Alta
LD14	7	Alta
LD15	7	Alta
LD42	7	Alta
LD60	7	Alta
LD61	7	Alta
LD62	7	Alta
LD63	7	Alta
LD66	7	Alta
LD68	7	Alta
LD70	7	Alta
LD75	7	Alta
LD76	7	Alta
LD77	7	Alta
LD78	7	Alta
LD79	7	Alta
LD80	7	Alta
LI10	7	Alta
LI16	7	Alta
LI2	7	Alta
LI27	7	Alta
LI30	7	Alta
LI31	7	Alta
LI4	7	Alta
LI5	7	Alta
LI6	7	Alta
LI9	7	Alta
SA10	7	Alta
SA11	7	Alta
SA12	7	Alta
SA13	7	Alta
SA14	7	Alta
SA16	7	Alta

SA18	7	Alta
SA19	7	Alta
SA20	7	Alta
SA21	7	Alta
SA22	7	Alta
SA29	7	Alta
SA30	7	Alta
SA31	7	Alta
SA33	7	Alta
SA34	7	Alta
SA35	7	Alta
SA36	7	Alta
SA37	7	Alta
SA8	7	Alta
SP1	7	Alta
SP15	7	Alta
SP17	7	Alta
SP18	7	Alta
SP25	7	Alta
SP27	7	Alta
SP38	7	Alta
SP46	7	Alta
SP68	7	Alta
SP70	7	Alta
SP71	7	Alta
SP72	7	Alta
LD6	7	Alta
LD64	7	Alta
LD67	7	Alta
LD73	7	Alta
LD9	7	Alta
LI1	7	Alta
LI17	7	Alta
SA24	7	Alta
SA28	7	Alta
SA32	7	Alta
SA6	7	Alta
SA9	7	Alta
SP14	7	Alta
SP2	7	Alta
SP22	7	Alta
SP28	7	Alta

SP4	7	Alta
V14	7	Alta
V16	7	Alta
W101	7	Alta
W102	7	Alta
W103	7	Alta
W92	7	Alta
W94	7	Alta
W95	7	Alta
W99	7	Alta
SP79	7	Alta
TP11	7	Alta
V18	7	Alta
V5	7	Alta
W100	7	Alta
W91	7	Alta
W93	7	Alta
W96	7	Alta
AC17	6	Media
AC19	6	Media
AL17	6	Media
AL18	6	Media
AL27	6	Media
ASJ4	6	Media
B26	6	Media
B53	6	Media
BI25	6	Media
LC44	6	Media
LD30	6	Media
LD38	6	Media
LD4	6	Media
LD71	6	Media
LD72	6	Media
LD8	6	Media
LI11	6	Media
LI18	6	Media
SA1	6	Media
SA23	6	Media
SA26	6	Media
SA27	6	Media
SA3	6	Media

SA4	6	Media
SA40	6	Media
SA5	6	Media
SL2	6	Media
SP10	6	Media
SP20	6	Media
SP35	6	Media
SP5	6	Media
SP69	6	Media
SP78	6	Media
TP5	6	Media
V4	6	Media
V6	6	Media
V7	6	Media
W4	6	Media
W67	6	Media
W97	6	Media
AC13	5	Media
AC18	5	Media
AL16	5	Media
AL21	5	Media
AL26	5	Media
AL5	5	Media
AL9	5	Media
B1	5	Media
BI40	5	Media
LD32	5	Media
LD33	5	Media
LD37	5	Media
LD7	5	Media
LD81	5	Media
LD82	5	Media
LI12	5	Media
LI14	5	Media
LI26	5	Media
LI7	5	Media
SA38	5	Media
SA39	5	Media
SL3	5	Media
SP24	5	Media
SP40	5	Media
SP48	5	Media

SP6	5	Media
SP7	5	Media
SP8	5	Media
SP81	5	Media
V1	5	Media
V15	5	Media
W10	5	Media
W6	5	Media
W7	5	Media
W74	5	Media
W83	5	Media
W90	5	Media
AC13	5	Media
AC12	4	Media
AC7	4	Media
AC8	4	Media
AL10	4	Media
AL19	4	Media
AL22	4	Media
ASJ1	4	Media
ASJ20	4	Media
B10	4	Media
BI31	4	Media
BI32	4	Media
BI33	4	Media
LC42	4	Media
LC48	4	Media
LC50	4	Media
LD1	4	Media
LD65	4	Media
LD69	4	Media
LD74	4	Media
LI13	4	Media
LI25	4	Media
LI8	4	Media
LM4	4	Media
SL1	4	Media
SP21	4	Media
SP26	4	Media
SP29	4	Media
SP32	4	Media

SP33	4	Media
SP44	4	Media
SP47	4	Media
SP66	4	Media
SP74	4	Media
SP75	4	Media
SP9	4	Media
W11	4	Media
W115	4	Media
W2	4	Media
W3	4	Media
W59	4	Media
W84	4	Media
W9	4	Media
AL11	3	Baja
ASJ5	3	Baja
B25	3	Baja
B32	3	Baja
B42	3	Baja
B5	3	Baja
BI2	3	Baja
BI29	3	Baja
LC10	3	Baja
LD13	3	Baja
LD29	3	Baja
LD41	3	Baja
LD5	3	Baja
LI20	3	Baja
LI21	3	Baja
LI33	3	Baja
LM5	3	Baja
SP11	3	Baja
SP36	3	Baja
SP37	3	Baja
SP67	3	Baja
SP82	3	Baja
SP83	3	Baja
TP10	3	Baja
TP7	3	Baja
V10	3	Baja
W1	3	Baja
W104	3	Baja

W114	3	Baja
W12	3	Baja
W48	3	Baja
W49	3	Baja
W5	3	Baja
W51	3	Baja
W52	3	Baja
W8	3	Baja
W82	3	Baja
W85	3	Baja
W86	3	Baja
AL12	2	Baja
AL31	2	Baja
B30	2	Baja
B31	2	Baja
BI23	2	Baja
BI24	2	Baja
BI8	2	Baja
LC12	2	Baja
LC40	2	Baja
LC41	2	Baja
LC45	2	Baja
LC49	2	Baja
LC53	2	Baja
LD35	2	Baja
LD36	2	Baja
SAI4	2	Baja
SP45	2	Baja
SP52	2	Baja
SP55	2	Baja
SP76	2	Baja
SP80	2	Baja
V3	2	Baja
W13	2	Baja
W14	2	Baja
W34	2	Baja
W47	2	Baja
W50	2	Baja

Fuente: autor,2024

En el ámbito social, resulta fundamental señalar que entre los predios catalogados como de prioridad alta, un total de 47 de ellos albergan infraestructura habitacional, es decir, cuentan con viviendas. En el caso de los predios clasificados como de prioridad media, se han identificado 38 viviendas, mientras que en la categoría de prioridad baja, se encuentran 26 viviendas. Es importante destacar que todas estas viviendas presentan condiciones habitacionales que varían entre regulares y precarias. Asimismo, se evidencia una limitación en el acceso a servicios básicos, tales como energía, saneamiento básico, agua potable, en estos predios. Este aspecto social añade una capa de complejidad a la priorización de los predios y subraya la necesidad de considerar de manera integral tanto los aspectos ambientales como los sociales en cualquier iniciativa futura.

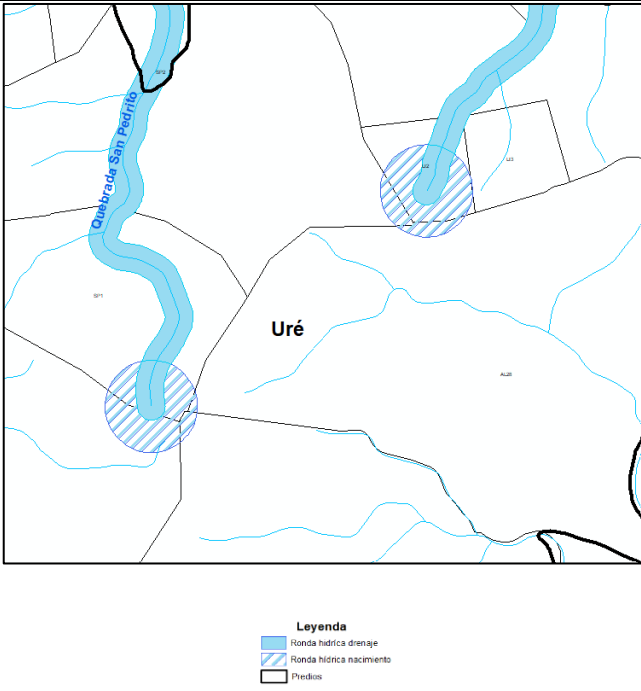
De igual forma, gran parte de la población se encuentra en situaciones de vulnerabilidad, dependiendo directamente del uso de la tierra y de los recursos naturales como su principal medio de subsistencia. Desde el punto de vista económico, estas comunidades se dedican predominantemente al sector agrícola y la ganadería, destacándose cultivos como el arroz, seguido por el maíz, yuca, cacao y plátano. En proporciones más reducidas, también se identificaron otros cultivos como el ñame, frutales, frijol, aguacate, café, caña y piña. Cabe destacar que la mayoría de estos cultivos son de autoconsumo. Por otra parte, en su mayoría las familias han sufrido más de un desplazamiento causado por el conflicto armado.

Ahora bien, siguiendo las directrices de la resolución 0244 de 2015, se han considerado los criterios establecidos para la selección de los predios a adquirir. No obstante, es importante destacar que el documento permite la posibilidad de establecer otros criterios según sea necesario. En este contexto, se llevó a cabo un análisis adicional, especialmente centrado en aquellos terrenos clasificados como de prioridad alta. Dada la existencia de un conjunto de 190 predios, se ha emprendido un ejercicio para determinar el orden de prioridad en el proceso de compra. En este análisis, se ha otorgado particular importancia al factor crucial del agua al definir cuáles de estos predios son considerados como los más prioritarios.

En virtud de lo expuesto, se llevó a cabo la creación de un buffer de 100 metros alrededor de los nacimientos de agua en cada uno de los sectores identificados como prioritarios. Este

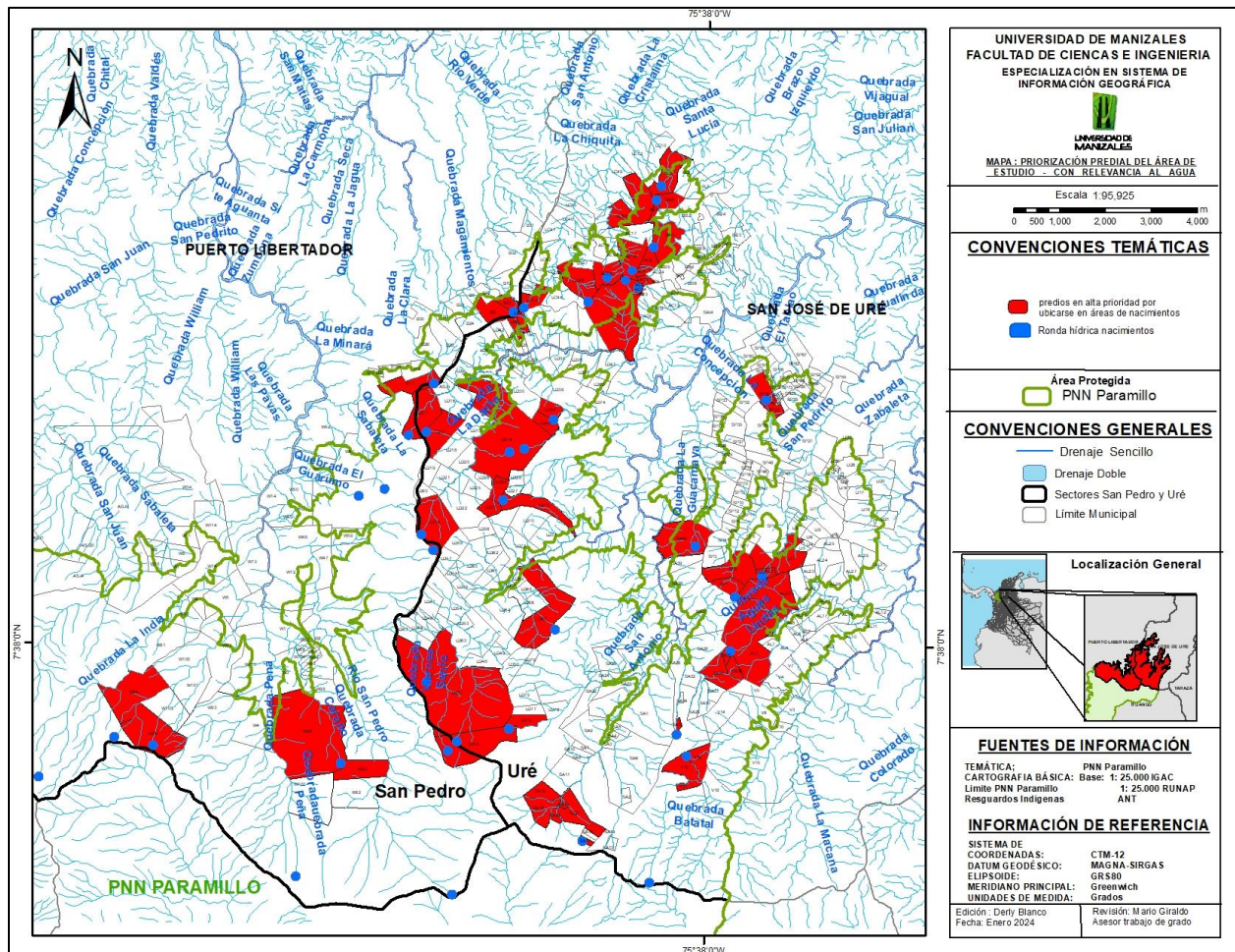
procedimiento se realizó con el propósito de seleccionar de manera específica aquellos predios que cuentan con áreas de nacimientos de agua dado a que son áreas que puede ayudar a proteger y preservar la calidad y cantidad del recurso hídrico, asegurando un abastecimiento sostenible, contribuye a la conservación de la biodiversidad y la integridad de los ecosistemas acuáticos. A continuación se detalla el proceso realizado:

Figura 15 Predios de alta priorización

Predio	Representación gráfica
<p>En este predio se ubica un nacimiento de agua para la regulación hídrica, así mismo es atravesado por la quebrada San Pedrito; por lo cual en esta área debe establecerse la ronda de protección hídrica del cauce y nacimiento.</p>	 <p>Leyenda</p> <ul style="list-style-type: none"> Ronda hídrica drenaje Ronda hídrica nacimiento Predios

Fuente : Autor, 2024

Figura 16 Predios priorizados con respecto a nacimientos de agua



Fuente: Autor,2024

De los predios priorizados con que están en prioridad alta, se debe empezar por el orden de los 61 que posee áreas de nacimientos de quebradas.

Para el sector San Pedro, se tiene con muy alta prioridad 7 predios situados en los nacimientos de las quebradas la India, Pená, Caraño, Sabaleta, Las Claras, río Verde, todos afluentes del principal río llamado San Pedro, que constituyen las vitales fuentes de captación del recurso hídrico para los habitantes aguas abajo como es el casco urbano del municipio de Puerto Libertador.

Para el sector de Uré se tiene 54 predios ubicados en nacimientos de afluentes que son tributarios al río Uré como lo es Viernes Santos, San Antonio, La Cristalina, La Guacamaya, San

Pedrito, entre otras. Estas áreas contribuyen significativamente a la captación de los acueductos veredales y del casco urbano del municipio de San José de Uré. La intervención en estos predios busca fortalecer la seguridad hídrica y garantizar un suministro sostenible de agua para las comunidades locales.

9. Conclusiones

Las Bases de Datos Geográficas (GDB) emergen como elementos cruciales en este estudio, evidenciando su trascendental importancia. Tanto su diseño como su implementación han demostrado ser pilares fundamentales para la organización, normalización y gestión eficiente de la información espacial, contribuyendo en la toma de decisiones en diversos sectores, subrayando su rol esencial en el ámbito de la planificación ambiental y gestión territorial.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) representan una herramienta sumamente efectiva para la planificación y análisis de diversas variables, especialmente en contextos relacionados con la planeación ambiental. En el marco de este estudio, se implementó un modelo geoespacial que integraba cuatro variables de análisis, mediante la utilización de SIG. Los resultados obtenidos destacaron de manera evidente la capacidad de los SIG como una herramienta eficaz para la gestión de información en el proceso de toma de decisiones.

Los modelos geoespaciales demuestran su eficacia al llevar a cabo evaluaciones multicriterio que consideran una amplia gama de factores, tales como los ecosistemas presentes, la cobertura y uso del suelo, la zonificación de manejo y la importancia cultural, entre otros. Esta capacidad para abordar múltiples criterios proporciona una base sólida para la asignación objetiva de prioridades, fundamentada en datos concretos. En última instancia, este enfoque contribuye de manera significativa a la gestión sostenible del territorio, permitiendo una toma de decisiones teniendo en cuenta tanto los aspectos ambientales como los sociales y culturales del entorno; contribuyendo significativamente a la gestión sostenible del territorio.

El saneamiento predial, permite mejorar el ejercicio de la autoridad ambiental disminuyendo presiones al restituir las condiciones primitivas en los predios priorizados, identificando áreas clave para la protección de los suelos y del agua, mejorar la conectividad e integridad ecológica y prevenir la expansión de la frontera agropecuaria. Permitiendo la implementación de actividades tales como conservación, educación, restauración, investigación y recreación por parte de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

En el contexto de la presente investigación, en los sectores de Uso Ocupación y Tenencia -UOT Uré y San Pedro se identificaron tres niveles de priorización: baja, media y alta. Se destaca que 190 predios han sido designados con la categoría de prioridad alta, cubriendo una extensión de 5.043,9 hectáreas ubicándose en la zona sur de los sectores priorizados. Del mismo modo, 119 predios han sido catalogados con prioridad media, abarcando un área total de 4.957,6 hectáreas. Por último, la categoría de prioridad baja incluye 66 predios con una superficie acumulada de 2.878,4 hectáreas. Esta categorización ofrece una comprensión detallada de la distribución de los predios en el PNN Paramillo, brindando así una base sólida para la toma de decisiones en cuanto al manejo y conservación de este valioso territorio.

En general para los sectores San Pedro y Uré se puede iniciar el proceso con los predios que están ubicados en nacimientos de fuentes hídricas; es de resaltar que en total se tiene 61 predios para adquirir en dichas áreas, siendo una estrategia ideal para disminuir las presiones, contribuyendo en la seguridad hídrica, la preservación ambiental y la planificación transcendental para garantizar el acceso a un recurso vital para las comunidades y el medio ambiente.

10. Recomendaciones

-Continuar con la implementación del modelo de análisis geoespacial en los diferentes sectores de Uso , Ocupación y Tenencia (UOT) que posee el PNN Paramillo involucrando a todo el personal encargado de la temática para que se adapten a la metodología de forma más fácil.

-Desde la perspectiva de Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNNC), resulta crucial enriquecer la metodología teniendo en cuenta otros criterios, dado que cada área protegida exhibe características particulares. La diversidad de ecosistemas, biodiversidad y aspectos geográficos de cada zona protegida demanda una aproximación adaptativa, donde la metodología se ajuste a las singularidades de cada entorno. Integrar criterios adicionales específicos de cada área no solo mejora la precisión de las evaluaciones, sino que también fortalece la capacidad de gestión y conservación, asegurando una protección más efectiva y adecuada a las particularidades de la biodiversidad y el entorno natural en cuestión.

-Las entidades del orden nacional, regional y local deberían gestionar la realización de estudios detallados para la adquisición de predios y mejoras con herramientas SIG e igualmente con la inclusión de variables biológicas, sociales, físicas, entre otras, de las diferentes áreas protegidas, esto teniendo en cuenta que son zonas trascendentales en el marco de las problemáticas de cambio climático.

-Socializar los resultados obtenidos del ejercicio técnico a las diferentes entidades públicas y privadas para construir estrategias efectivas entre los actores involucrados para la problemática de ocupación del área protegida y seguir contribuyendo en la toma de decisiones.

-Realizar el desarrollo de actividades correspondientes para el diagnóstico actual de los predios priorizados y así avanzar en los estudios pertinentes con la finalidad de establecer su viabilidad de compra.

-Los predios que puedan ser adquiridos para los propósitos de saneamiento predial, deben ser sometidos a un proceso de restauración ecológica, que garantice no solo el restablecimiento de la condición primitiva natural o la más cercana a esta, sino también que prevenga la reocupación de estos a través de un ejercicio constante de presencia institucional y claridad sobre su situación. La restauración ecológica no solo busca la recuperación del entorno, sino también la implementación de medidas que eviten futuras ocupaciones indebidas, asegurando así la sostenibilidad ambiental y la claridad administrativa en la gestión de estos espacios.

11. Bibliografía

- Botella Plana, A., Camps Paré, R., & Muñoz Bollas, A. (11 de Mayo de 2023). *Bases de datos geográficas*. Obtenido de Universidad Abierta de Cataluña: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/51482/1/Bases%20de%20datos%20geogr%C3%A1ficas_M%C3%B3dulo1_%20Bases%20de%20datos%20geogr%C3%A1ficas.pdf
- García Carvajal, A. E., & Roa Giraldo, N. (2018). *Compra de Predios para la Conservación del Recurso Hídrico que Surte las Cuencas Abastecedoras de Acueductos en el Municipio de Medellín*. Medellín.
- Montoya Dávila, A. M. (2019). *Las conflictividades por el uso, ocupación y tenencia de la tierra entre las comunidades campesinas y Parques Nacionales Naturales de Colombia: el caso del Corregimiento de Pance ubicado en el Parque Nacional Natural Farallones de Cali. 1*. Bogotá.
- ANT. (23 de 01 de 2024). *Agencia Nacional de Tierras*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.ant.gov.co/wp-content/uploads/2021/02/ACUERDO_149.pdf
- Asqui Poma, J. (2015). Construcción de un Framework para el diseño de una base de datos espacial basados en shapefiles, aplicado al sistema de infraestructura vial de la provincia de Chimborazo. *Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE*.
- Colombia, D. A. (11 de mayo de 2023). *Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>
- Colombia, P. d. (23 de 01 de 2024). Obtenido de Decreto 622 de 1977: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=8265>
- Colombia, P. N. (23 de 11 de 2021). Obtenido de Adquiridos predios en el Parque Nacional Natural Las Orquídeas para restaurar zonas degradadas, recuperar hábitats y conectar corredores biológicos en Antioquia: <https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/adquiridos-predios-en-el-parque-nacional-natural-las-orquideas-para-restaurar-zonas-degradadas-recuperar-habitats-y-conectar-corredores-biologicos-en-antioquia/>
- Colombia, P. N. (11 de mayo de 2023). *¿Qué es el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas – RUNAP?* Obtenido de <https://runap.parquesnacionales.gov.co/acerca>
- Colombia, P. N., & Parques Nacionales, N. (31 de 05 de 2023). Obtenido de Con el programa de saneamiento predial, Parque Nacional Natural Serranía de los Yariguíes recupera la

biodiversidad: <https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/con-el-programa-de-saneamiento-predial-parque-nacional-natural-serrania-de-los-yariguies-recupera-la-biodiversidad/>

Departamento Administrativo de Función Pública Gobierno de Colombia. (1993). Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=297>

Departamento Administrativo de Función Pública Gobierno de Colombia. (2011). *Ley 3572 de 2011*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=65329>

Dourojeanni, M. J. (2014). Ocupación humana y áreas protegidas de la Amazonia del Perú. *Ecología Aplicada*, 1-8. doi:doi.org/10.1016/j.gsd.2020.100536

Dudley, N. (2008). *Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas*.

Elbers, J. (2011). *Las áreas protegidas de América Latina: Situación actual y perspectivas para el futuro*. Quito, Ecuador: UICN. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/<https://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/20.500.13082/26025/HUM2-0124.pdf?sequence=1>

ESRI. (25 de 01 de 2024). *¿Qué es ArcGIS?* Obtenido de <https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm>

Herrera González, L. (2019). *Aportes al saneamiento predial y los conflictos de ocupación en áreas protegidas en el marco del Desarrollo Humano Sostenible. El caso de la vereda El Bosque en el Parque Nacional Natural los Nevados*. Manizales.

Humboldt, I. d. (2006). Los Sistemas de Información Geográfica. *Geoenseñanza*, 107-116.

IGAC. (22 de 01 de 2020). *Resolución No. 529 de 2020*. Obtenido de <https://www.igac.gov.co/transparencia-y-acceso-a-la-informacion-publica/normograma/resolucion-no-529-de-2020>

Ministerio de Medio Ambiente. (2015). *Resolución N° 0244 de 2015*.

Monsalve, J. E., & Vargas, C. E. (2018). *Conflictos de uso del territorio y áreas protegidas en Colombia : aproximaciones para su análisis*. Medellín.

Olaya, V. (2014). Sistemas de información geográfica. *Repositorio Institucional UPN*.

Paramillo, P. N. (24 de 01 de 2024). *Parques Nacionales Naturales de Colombia*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/<https://www.parquesnacionales.gov.co/wp-content/uploads/2020/10/plan-de-manejo-pnn-paramillo.pdf>

- Parques Nacionales Naturales de Colombia. (11 de Mayo de 2023). *ABC del Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP*. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2013/08/abc-del-Sistema-Nacional-de-Areas-Protegidas-SINAP.pdf
- PNNC , P. (11 de Mayo de 2023). *Categorías de áreas protegidas*. Obtenido de https://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/sistema-de-parques-nacionales-naturales/categorias-de-areas-protegidas/
- Sánchez, M. (25 de 01 de 2024). *IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS A REFORESTAR MEDIANTE EVALUACIÓN MULTICRITERIO Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICOS (CASO LOS CÓRDOBAS - CÓRDOBA)*. Obtenido de Repositorio Institucional Universidad Manizales: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/4173/S%c3%a1nchez_Lafont_Maria_Nella_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Torres, S., Rodriguez, J., Vides, K., & Zambrano, Z. (2009). SiG: UNa altErNatiVa Para la CoNSErVaCiÓN Y USo dEl P.N. "Gral JUaN PaBlo PEñaloza". *GEOENSEÑANZA*, 27.
- Velandia Morales, S. E., & Bermúdez Avila, J. A. (2019). *Priorización de predios para la conservación y protección del recurso hídrico y su cuenca. Aplicación en la quebrada María Ramos, Chiquinquirá, Boyacá*. Bogotá, D.C.
- Viloria, J. (23 de 01 de 2024). *Hablemos de SIG*. Obtenido de https://hablemosdesig.blogspot.com/2017/05/los-sig-y-su-futuro-en-la-web.html

