

**DELIMITACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES Y AJUSTE DE LOS
LINEAMIENTOS DE COMPENSACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE
CÓRDOBA.**

**JUAN ANDRÉS MARTÍNEZ PULIDO
LORENA MARÍA PÉREZ GALEANO**



**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
MANIZALES
2019**

**DELIMITACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES Y AJUSTE DE LOS
LINEAMIENTOS DE COMPENSACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE
CÓRDOBA.**

**JUAN ANDRÉS MARTÍNEZ PULIDO
LORENA MARÍA PÉREZ GALEANO**

Trabajo de Grado presentado como opción parcial para optar
al título de Especialista en Sistemas de Información Geográfica

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
MANIZALES
2019**

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Primeramente, a Dios por esta gran oportunidad de seguir creciendo como profesional. A mis padres Inés y Roger, mis hermanos Rosa y Roger Samuel por su apoyo incondicional en esta nueva aventura y enseñarme a no rendirme nunca.

A mi compañero de vida Diego Cajibío, por su infinito amor, apoyo y compañía en este proceso de crecimiento personal, compartiendo conmigo todos los momentos y demostrándome el orgullo que siente por mí.

A la Universidad de Manizales y todo su equipo de profesionales por su apoyo e interés de sacar adelante buenos profesionales con excelentes conocimientos y de buen desempeño para la sociedad.

A la Corporación Autónoma Regional De Los Valles del Sinú y del San Jorge C.V.S. por darme la oportunidad de aplicar conocimientos y aportar en la mejora continua de sus procesos compensatorios.

A mis compañeros de la familia Tece proyectos y consultorías por su apoyo y ayuda a enriquecer este trabajo con sus conocimientos; en especial a los geógrafos Jeik Galván y Hermensayd Cogollo.

A mis amigos y familiares que, con un consejo, una palabra, un gesto de amistad, me incentivaron a continuar.

Lorena Pérez Galeno.

A Dios toda la gracia y el honor de este gran logro que hoy obtengo a través de la sabiduría que me regaló, y ayudarme en mantener la calma en cada momento para continuar con este objetivo.

También quiero agradecer a mi madre por inculcarme cada uno de esos buenos deseos para conmigo en este nuevo camino que en el día de hoy se realiza y culmina con gran satisfacción, a mis hermanas por cada una de esas palabras de motivación.

Agradezco a la persona que hoy tengo a mi lado Yoleida Urbiña que se ha convertido en mi apoyo incondicional y enseñarme que en el camino todo se puede lograr con optimismo y saber que cada oportunidad que la vida y Dios nos regala es para aprovecharla con la mejor certeza que obtendrás grandes resultados y que Dios siempre es justo con las personas que esperan en Él.

A la Universidad de Manizales y todo su equipo de profesionales por su apoyo e interés de sacar adelante buenos profesionales con excelentes conocimientos y de buen desempeño para la sociedad.

A la Corporación Autónoma Regional De Los Valles del Sinú y del San Jorge C.V.S. por darme la oportunidad de aplicar conocimientos y aportar en la mejora continua de sus procesos compensatorios.

Juan Andrés Martínez Pulido

CONTENIDO

RESUMEN.....	11
ABSTRACT.....	12
INTRODUCCIÓN.....	13
1. ÁREA PROBLEMÁTICA.....	15
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	17
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3. JUSTIFICACIÓN.....	18
4. MARCO TEÓRICO.....	20
4.1. MARCO CONCEPTUAL.....	20
4.2. MARCO REFERENCIAL.....	22
4.2.1. ORDEN INTERNACIONAL.....	22
4.2.2. ORDEN NACIONAL.....	25
4.2.3. ORDEN REGIONAL.....	28
5. METODOLOGÍA.....	30
5.1 TIPO DE TRABAJO.....	30
5.2 PROCEDIMIENTO.....	30
5.2.1. FASE I REVISIÓN DE INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN Y BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN.....	30
5.2.2. FASE II CLASIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS TERRESTRES, USO ACTUAL Y COBERTURA DEL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA – JURISDICCIÓN CAR – CVS.....	35
5.2.3. FASE III ANÁLISIS ECOLÓGICO DEL PAISAJE.....	38
5.2.4. FASE IV DETERMINACIÓN DE AREAS PRIORITARIAS PARA LA COMPENSACIÓN A PARTIR HERRAMIENTAS DE SIG.....	39
6. RESULTADOS.....	41
6.1. Área de estudio.....	41
6.2. Análisis de la información recopilada.....	41
6.3. Selección preliminar de áreas para la compensación de acuerdo a los lineamientos de los instrumentos de planificación y las respectivas zonificaciones.....	42

6.4. Mapa de cobertura basado en la metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia (IDEAM, IGAC, CORMAGDALENA, 2008) y selección de las áreas con mayor importancia ecosistémica o fragmentos de bosque con importancia ecosistémica.	43
6.5. Análisis y verificación del mapa de Biomas del Departamento de Córdoba jurisdicción CAR -CVS.	47
6.6. Mapa de ecosistemas terrestres del Departamento de Córdoba jurisdicción CAR -CVS.	48
6.7. Criterios y factores del manual de compensaciones para el componente biótico del 2018 para el departamento de Córdoba jurisdicción CAR -CVS.	56
6.8. Definición de las estrategias de compensación a implementar en el Departamento de Córdoba jurisdicción CAR -CVS, a partir del manual del componente biótico del 2018 (MADS, 2018).	79
6.9. Análisis ecológico del paisaje.	80
6.10. Acciones, modos, mecanismos y formas de compensación aplicables al departamento de Córdoba.	82
6.11. Delimitación de las áreas prioritarias para la compensación en el departamento de Córdoba jurisdicción CAR -CVS.	85
7. CONCLUSIONES	87
8. RECOMENDACIONES	89
9. BIBLIOGRAFÍA	90

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Marco Normativo.....	26
Figura 2. Tipos de compensaciones ambientales en Colombia	27
Figura 3. Localización espacial del área de estudio.....	41
Figura 4. Selección preliminar de áreas de compensación.....	43
Figura 5. Mapa de coberturas de la Tierra	46
Figura 6. Leyenda del Mapa de Coberturas de la Tierra.....	46
Figura 7. Mapa de Biomas del departamento de Córdoba	48
Figura 8. Leyenda del Mapa de Biomas	48
Figura 9. Mapa de Ecosistemas.....	55
Figura 10. Distribución del Criterio de Representatividad	62
Figura 11. Distribución del criterio de Rareza	70
Figura 12. Distribución del criterio de remanencia.	71
Figura 13. Distribución del grado de transformación.....	78
Figura 14. Factores de compensación	79
Figura 15. Cluster de la cobertura de bosque	81
Figura 16. Hotspots de la Cobertura de Bosque	81
Figura 17. Diagrama de patrones de distribución de bosques	82
Figura 18. Áreas delimitadas para compensación	86

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Listado de enlaces de consulta para la obtención de los POT de entes territoriales	31
Tabla 2. Coberturas del departamento de Córdoba en Jurisdicción de CVS	44
Tabla 3. Biomas del área de estudio.....	47
Tabla 4. Ecosistemas presentes en el área de estudio.....	49
Tabla 5. Valor de criterio de Representatividad	56
Tabla 6. Valores de Rareza	63
Tabla 7. Criterio de Remanencia	70
Tabla 8. Grado de transformación	72
Tabla 9. Áreas prioritarias para compensación en el departamento	85

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Carpeta con salidas gráficas

GLOSARIO

Bioma: División apropiada para organizar los ecosistemas naturales, debido a que los organismos poseen constelaciones comunes de adaptación, particularmente asociadas al clima y a los tipos de vegetación característica que ahí se desarrollan (Felicísimo, 2011) (WWF & SIRAP Caribe, 2013).

Ecosistema: se entiende como un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales, microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional. Artículo 2 de la Ley 165 de 1994.

Equivalencia ecológica: se refiere al mismo tipo de ecosistema, es decir, el área del ecosistema presente en la unidad biótica donde se pretende realizar el proyecto en términos de atributos y condiciones ecosistémicos (MADS, 2018).

Factores de compensación: Cantidad numérica utilizadas para incrementar al área inicial calculada para compensar, justificada en la necesidad de evaluar el riesgo de pérdida y alcanzar la meta de conservación (MADS, 2018)

Impacto ambiental: Cualquier alteración en el medio ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad (MADS, 2015).

Licencia ambiental: autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que puede producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente y/o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; obligando al beneficiario de esta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada (MADS, 2015).

Medidas de compensación: Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados (MADS, 2015).

Plan de compensación ambiental: Es el documento que debe incluir todos los elementos técnicos, jurídicos y financieros necesarios para una compensación efectiva (MADS, 2018).

Rareza: porcentaje de singularidad de un ecosistema en un área estudio (MADS, 2018).

Remanencia: porcentaje remanente de área en estado natural de cada unidad de análisis (MADS, 2018).

Representatividad: definida como el porcentaje mínimo necesario de una unidad de análisis, para asegurar su representación en el Sistema Nacional de Áreas protegidas (MADS, 2018).

Restauración: Restablecer parcial o totalmente la composición, estructura y función de la biodiversidad, que hayan sido alterados o degradados (MADS, 2015).

Rehabilitación: Restablecer la capacidad de un ecosistema degradado para suministrar productos y servicios forestales (MADS, 2015).

Servicios ecosistémicos: Los servicios ecosistémicos son considerados como el vínculo conceptual entre los ecosistemas, componentes, procesos y los beneficios que las sociedades obtienen de los ecosistemas (Balvanera, 2012)

RESUMEN

La compensación se establece a partir de los impactos o efectos negativos como consecuencia de obra, proyecto y actividad, de tal manera que se apliquen medidas de corrección, mitigación o sustitución cuando no logran ser evitados. Así mismo, las autoridades ambientales ejercen las actividades de administración y protección de los recursos naturales del País; por tal razón, requieren de los elementos necesarios para ejercer las acciones de seguimiento y control en su jurisdicción siguiendo los lineamientos expedidos por el MADS. A partir del manual de compensaciones reglamentado a través de la resolución 256 de 2018 se establece cuanto, donde y como compensar, en el cual se amplía el ámbito de aplicación de la ANLA a todas las autoridades ambientales; evidenciando la necesidad de establecer reglas de juego claras para la ejecución de compensaciones en Colombia. No obstante, cada Corporación debe determinar la adopción, actualización, aplicación e implementación de mecanismos del manual de compensaciones ajustado a la realidad biótica, abiótica y social de su área de jurisdicción. En este sentido, el objeto del proyecto comprende la definición de las áreas potenciales y ajuste de los lineamientos en el marco de las compensaciones en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de los Valles de Sinú y del San Jorge – CVS, teniendo en cuenta la directriz de adopción e implementación de la estrategia de compensaciones del componente biótico.

Este trabajo se desarrolló a partir de la revisión de información científica, técnica y cartográfica generada por la CVS, con la cual se hace el análisis de la información para el establecimiento de áreas potenciales a través de análisis espaciales y temáticos utilizando herramientas SIG. Así mismo, se ejecuta la revisión de los lineamientos consignados en el manual de compensaciones y su aplicabilidad en el área de la jurisdicción de Córdoba. El resultado obtenido es el ajuste de los factores de compensación a partir de la interrelación espacial de los biomas, coberturas y ecosistemas para el departamento de Córdoba. Adicionalmente, se hace la estandarización de los ítems del manual de compensaciones que deben ser modificados para la aplicación a escala regional. Por otra parte, se definen las áreas potenciales para el desarrollo de compensaciones de manera eficiente y exitosa.

Finalmente, el aporte principal es la generación de un instrumento de decisión apoyado en el análisis espacial a través de herramienta SIG para la Corporación y los usuarios de permisos, licencias y/o autorizaciones, que permita brindar unas directrices para el desarrollo de las compensaciones a tiempo y facilitar el seguimiento y control como actividad misional de la autoridad ambiental.

PALABRAS CLAVES: Compensación, biodiversidad, restauración, impacto, uso sostenible, preservación.

ABSTRACT

The compensation is established from the impacts or negative effects as consequence of work, project and activity, in such a way that there are applied measures of correction, mitigation or substitution when they do not manage to be avoided. Likewise, the environmental authorities exercise the activities of administration and protection of the natural resources of the Country; for such a reason, they need of the necessary elements to exercise the actions of follow-up and control in his jurisdiction following the limits sent by the MADS. From the manual of compensations regulated across the resolution 256 of 2018 it is established all that, where it and as compensating, in which there is extended the area of application of the ANLA to all the environmental authorities; demonstrating the need to establish clear rules of game for the execution of compensations in Colombia. Nevertheless, every Corporation must determine the adoption, update, application and implementation of mechanisms of the exact manual of compensations to the biotic reality, abiotic and social of his area of jurisdiction. In this respect, the object of the project CVS understands the definition of the potential areas and adjustment of the limits in the frame of the compensations in the jurisdiction of the Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS having in it counts the directive of adoption and implementation of the strategy of compensations of the biotic component.

This work developed from the review of scientific, technical and cartographic information generated by the CVS, with which the analysis of the information is done for the establishment of potential areas across spatial and thematic analyses using tools SIG. Likewise, there is executed the review of the limits recorded in the manual of compensations and his applicability in the area of the jurisdiction of Córdoba. The obtained result is the adjustment of the factors of compensation from the spatial interrelationship of the biomas, coverages and ecosystems for the department of Córdoba. Additional, there is done the standardization of the articles of the manual of compensations that they must be modified for the application to regional scale. On the other hand, the potential areas are defined for the development of compensations of an efficient and successful way.

Finally, the principal contribution is the generation of an instrument of decision supported on the spatial analysis across tool SIG for the Corporation and the users of permissions, licenses and / or authorizations, which it allows to offer a few directives for the development of the compensations in time and to facilitate the follow-up and control as activity misional of the environmental authority.

KEY WORDS: Compensation, biodiversity, restoration, impact, sustainable use, preservation.

INTRODUCCIÓN

La Ley 99 de 1993 en su artículo 1 establece dentro de los principios generales ambientales: “2. *La biodiversidad del país, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada de forma sostenible*”. Así mismo, en el numeral 14 del artículo 5, otorga dentro de las funciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible (MADS), la función de definir y regular los instrumentos administrativos y mecanismos necesarios para la prevención y control de los factores de deterioro ambiental a partir de actividades económicas. Por otra parte, le corresponde a las Corporaciones Autónomas Regionales, cumplir con los lineamientos emitidos por el MADS en el marco de la expedición de licencias ambientales para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales en Colombia.

A partir de la resolución 1517 del 31 de agosto de 2012, el Ministerio adoptó el Manual de compensaciones para la asignaciones de compensaciones ambientales por pérdida de biodiversidad para el medio biótico en ecosistemas terrestres, en el cual su ámbito de aplicación era obligatorio para estudios ambientales de competencia de la Autoridad de Licencias Ambientales – ANLA, a la cual le fueron otorgadas dichas funciones a través del decreto 3573 de 2011. No obstante, las CAR’S no tenían obligación y por lo tanto, existía una libertad en su aplicación o no, en el caso específico de la CAR – CVS no adoptó la resolución en mención, sino que mantuvo una relación de compensación general para su jurisdicción.

En este sentido, se identifica la necesidad de establecer lineamientos para las compensaciones del componente biótico en general y extender el ámbito de aplicación tanto a la ANLA como a las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible y los establecimientos públicos ambientales, de tal forma que exista una ruta definida en Colombia para la realización de las compensaciones ambientales en el marco de licencias, permisos y/o autorizaciones. Por esta razón, a través de la resolución 0256 del 22 de febrero de 2018 se adopta la actualización del Manual de Compensaciones Ambientales del Componente Biótico.

Sin embargo, cada autoridad debe determinar la adopción, actualización, aplicación e implementación de mecanismos en el marco de la estrategia nacional de compensaciones ambientales del componente biótico, de tal forma que se acoja el manual de compensaciones, pero adaptado a la realidad regional de cada jurisdicción.

Hay que mencionar, además que la adaptación a la escala regional requiere la aplicación de tecnologías SIG, que permita la generación de una herramienta que incorpore los aspectos sociales, culturales, económicos y ambientales del

departamento en una referencia espacial que permita tomar decisiones de manera eficaz. Dicho de otra manera, la utilización de una herramienta SIG es esencial para la generación de un nuevo instrumento de decisión en la jurisdicción de CVS, teniendo en cuenta la complejidad de factores que se interrelacionan en este espacio geográfico y que requieren del análisis espacial para la gestión de los recursos en el departamento.

Por esta razón, el proyecto buscó ajustar los criterios y factores de compensación para el departamento de Córdoba basada en el uso de herramientas SIG, dichas herramientas permiten unificar la información cartográfica de cada uno de los instrumentos de planificación de la CAR –CVS, permitiendo generar un instrumento de decisión técnica y administrativa, a partir del análisis espacial de una diversidad de factores.

Así mismo, se identifica dentro de las principales necesidades de la CAR-CVS, la identificación de áreas prioritarias de compensación que permita el desarrollo eficiente de las obligaciones impuestas a través de las licencias, permisos y/o autorizaciones, las cuales deben ser definidas a partir del uso de los SIG en la organización y análisis de diferentes componentes temáticos espaciales para la toma de decisiones de manera eficaz.

1. ÁREA PROBLEMÁTICA

A partir de la constitución de 1991, el ambiente alcanza importancia jurídica, el cual señala los deberes ambientales del Estado y de la sociedad civil; teniendo en cuenta que el Estado debe proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para lograr estos fines (art. 79), así mismo, debe prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones y exigir la reparación de los daños causados (art. 80) . Por tal motivo, la compensación ambiental es un instrumento para resarcir los impactos ambientales que se generen en el marco de proyectos y/o actividades que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados, a través de acciones de restauración, mejora y preservación de un ecosistema (MADS, 2015).

Las compensaciones ambientales se encuentran definidas en categorías de acuerdo a la naturaleza del proyecto, obra y/o actividad; en la cual se encuentran compensaciones por obligaciones de licencia, compensaciones por sustracción de áreas, compensaciones por aprovechamiento forestal, compensaciones por aprovechamiento de especies amenazadas y compensaciones por pérdida de biodiversidad (Sarmiento & López, 2014). Así mismo, las autoridades ambientales en el marco de sus funciones otorgadas en la Ley 99 de 1993, tiene la facultad de ejercer evaluación, control y seguimiento del uso de los recursos naturales; no obstante, en los numerales 1, 11 y 12 del artículo 31, se referencia que deben cumplir con los lineamientos emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y expedir las licencias ambientales requeridas para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables (MADS, 2018)

A partir de los lineamientos emitidos por el MADS, se considera pertinente ampliar el ámbito de aplicación del manual de compensaciones, con el fin de establecer lineamientos para las compensaciones del componente biótico para permisos y autorizaciones ambientales; por lo tanto, cada autoridad ambiental debe determinar la adopción, actualización, aplicación e implementación de mecanismos en el marco de la estrategia nacional de compensaciones ambientales del componente biótico (MADS, 2018).

De acuerdo a lo anterior, la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS) como autoridad ambiental del departamento de Córdoba, debe realizar el análisis y la revisión de la aplicabilidad de la estrategia nacional de compensaciones ambientales del componente biótico a través del manual de compensaciones propuesto; no obstante, la CVS no cuenta con una definición clara de los lineamientos para la ejecución de las compensaciones en el área de su jurisdicción. Así mismo, presenta dificultad en la identificación y delimitación de las áreas potenciales para el desarrollo de dichas compensaciones afectando la

temporalidad y cumplimiento de las obligaciones impuestas en los diferentes actos administrados otorgados a empresas y/o personas naturales; siendo este el factor principal y clave en la ejecución de una buena medida compensatoria.

Por tal motivo, es necesario determinar los lineamientos y factores que deben ser considerados para la selección de áreas potenciales en el marco de las compensaciones en la jurisdicción de la CVS, teniendo en cuenta la directriz de adopción e implementación de la estrategia de compensaciones del componente biótico.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar las áreas potenciales y ajuste de los lineamientos en el marco de las compensaciones en la jurisdicción de la CVS, teniendo en cuenta la directriz de adopción e implementación de la estrategia de compensaciones del componente biótico.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar el estado actual de los instrumentos de planificación existentes en el área de la CAR – CVS, a través de compatibilización de áreas posibles de compensación con herramientas SIG.
2. Ajustar los criterios y factores presentes en el manual de compensaciones para el componente biótico, con relación a las condiciones propias del departamento de Córdoba – Jurisdicción CVS.
3. Definir las áreas prioritarias para el desarrollo de compensaciones, a partir de los criterios y factores identificados, generando con herramienta SIG la delimitación de las áreas priorizadas.

3. JUSTIFICACIÓN

La Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS; como autoridad ambiental del departamento de Córdoba; presenta entre sus funciones, la evaluación, control y seguimiento del aprovechamiento de los recursos naturales en su jurisdicción; con la facultad de otorgar licencias y/o permisos ambientales, los cuales generan una serie de obligaciones jurídicas y administrativas que condicionan a los usuarios a la realización de actividades, con el objetivo de disminuir y resarcir el impacto ambiental generado por un proyecto, obra y/o actividad.

Estas obligaciones impuestas en dichos actos administrativos generan una serie de compensaciones ambientales. Actualmente, la CAR-CVS desarrolla sus compensaciones a partir de plantaciones protectoras con criterios de selección básicos y generales para dicho establecimiento, sin tener en cuenta otras estrategias de compensación biótica. Así mismo, el marco de acción es completamente basado en el decreto único reglamentario del sector ambiente; definida la medida de compensación como una reforestación de acuerdo a los lineamientos que la corporación establezca (MADS, 2015); sin embargo, no presenta lineamientos adoptados y reglamentados mediante acto administrativo; generando un vacío en su aplicación

De igual manera, no se ha realizado la priorización e identificación de áreas con potencial e importancia ecosistémica para la selección de áreas disponibles para compensación; sin embargo, la CVS posee elementos de planificación que definen áreas de rehabilitación, restauración, conservación y protección para el departamento, tales como: Plan de ordenación forestal, Plan de ordenamiento de las cuencas del río Sinú, San Jorge y Canalete, Planes de ordenamiento territorial y planes de manejo del portafolio de áreas protegidas regionales. No obstante, los elementos de planificación no han sido articulados en conjunto con el objetivo de definir estas áreas, estableciendo compensaciones en áreas que no presentan importancia ecosistémica y que no aportan a la función misional del CAR – CVS.

En relación con los actores implicados en estas obligaciones, se hace necesario definir dichas áreas, con el fin de garantizar un adecuado cumplimiento de los tiempos reglamentarios de la medida compensatoria y aumentar las tasas de cumplimiento de dichas obligaciones. Así mismo, con la generación de un portafolio de áreas de compensación se garantiza la mejora en el proceso misional de la CVS, entendiendo que optimizaría sus actividades de seguimiento ambiental. Desde el punto de ecosistémico, se generaría áreas de conectividad ecológica, que aporta a la estructura ecológica del departamento de Córdoba.

De igual manera, es necesario generar los procesos de empalme con la estrategia nacional de compensaciones ambientales del componente biótico, teniendo en

cuenta que esta estrategia busca orientar la formulación e implementación de las compensaciones que establezcan las autoridades ambientales, bajo una visión ecosistémica y enmarcados en los objetivos de conservación del país (MADS, 2018). De tal manera que, este proyecto busca generar los lineamientos aplicables en el marco del manual de compensaciones del componente biótico al departamento de Córdoba y definir las áreas priorizadas para el desarrollo de las medidas compensatorias.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. MARCO CONCEPTUAL

El sistema nacional ambiental (SINA), está definido como el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios ambientales contenidos en la Constitución Política de Colombia 1991 y la ley 99 de 1993. La cual, se encuentra conformado por el Ministerio de Ambiente, Las Corporaciones Autónomas Regionales, las entidades territoriales y los institutos de investigación adscritos y vinculados al Ministerio.

El objetivo principal del SINA, es propender y asegurar la coordinación intersectorial en el marco de políticas, planes y programas en materia ambiental y de los recursos naturales renovables (CORPOURABA, 2018). Dentro de las funciones del SINA, se encuentra la de aportar los elementos técnicos, en el ámbito de su competencia, para la formulación de la política y planificación del ordenamiento territorial, proponer las regulaciones ambientales sobre uso del suelo, en el ámbito de su competencia, orientar la formulación de la política y los mecanismos para la protección del conocimiento tradicional asociado a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, entre otras (MADS, 2018).

Además, dentro de las formulaciones del SINA nace la política para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), en la cual se encuentra la estrategia nacional de compensaciones ambientales del componente biótico, con el fin de orientar la formulación e implementación de compensaciones que establezcan las autoridades ambientales en el marco de la ejecución de proyectos, obras y/o actividades sujetas a licencia ambiental, permiso o autorización.

Las compensaciones que se generan de la Autoridad ambiental, están ligadas a los impactos ambientales, definidos estos como cualquier alteración en el medio ambiente biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad (MADS, 2015) y que a través de una autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que puede producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de esta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada (MADS, 2015).

Por otra parte, cuando el impacto ambiental generado es irreversible y se requiere la implementación de medidas de compensación definidas como las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos o mitigados (MADS, 2015).

Para la implementación de la estrategia de compensación debe efectuarse acciones bajo la visión ecosistémica, entendiendo los servicios ecosistémicos como el vínculo conceptual entre los ecosistemas, componentes, procesos y los beneficios que las sociedades obtienen de los ecosistemas (Balvanera, 2012); estas acciones deben contribuir a la conservación mediante la implementación de acciones de preservación, restauración en cualquiera de sus enfoques y/o uso sostenible con resultados medibles, de tal manera que se cumpla los objetivos de conservación del país (MADS, 2018).

Es por ello que, el manual de compensaciones del componente biótico posee los lineamientos, metodologías e instrumentos orientados a la asignación de compensaciones, en la cual se busca la articulación con los diferentes actores con el fin de ejecutar planes de compensación basada en la eficiencia y eficacia de la estrategia. Dichos planes de compensación incluyen todos los elementos técnicos, jurídicos y financieros necesarios para una compensación efectiva (MADS, 2018).

Cabe resaltar que las acciones de compensación deben ir enmarcado en la equivalencia ecológica de cada área afectada, al mismo tipo de ecosistema de referencia, en la cual se compense la misma área del ecosistema presente en la unidad biótica donde se realiza el proyecto en términos de atributos y condiciones ecosistémicos (MADS, 2018).

Tomando como referencia el manual de compensaciones, las acciones propias del mismo son preservación, restauración en los diferentes enfoques y el uso sostenible. En este sentido, la preservación se refiere a las estrategias que permitan proteger los remanentes de ecosistemas naturales presentes en predios públicos o privados.

Por otra parte, las acciones de restauración se enfocan en el mejoramiento de las coberturas hasta alcanzar la línea base o las características del ecosistema de referencia. A partir del plan de restauración nacional, se pueden observar los 3 enfoques de implementación: Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación; en la cual su escogencia depende del tipo de intervención, del nivel de degradación y del objetivo de restauración (MADS, 2018).

La restauración ecológica busca restablecer el ecosistema degradado a una condición similar al ecosistema predisturbio respecto a su composición, estructura y función; en este caso el ecosistema resultante debe ser autosostenible y

garantizar la conservación de especies, bienes y servicios. En el caso de la rehabilitación, el objetivo es llevar un sistema degradado a un sistema similar o no al sistema predisturbio, por lo tanto, este debe ser autosostenible, preservar algunas especies y prestar algunos servicios ecosistémicos; no obstante, no es necesario recuperar la composición original.

Finalmente, la acción de recuperación busca recuperar algunos servicios ecosistémicos de interés social, siendo en general sistemas resultantes no autosostenibles y no se parecen al sistema de predisturbio. En este sentido, las acciones de restauración ecológica aplican para menor nivel de degradación pasando por rehabilitación hasta llegar a recuperación donde los niveles de degradación son altos.

4.2. MARCO REFERENCIAL

4.2.1. ORDEN INTERNACIONAL

A partir de un daño ambiental se hace necesario la determinación del tipo y la cantidad de recursos afectados, de tal forma que se pueda determinar el tipo y cantidad de acciones para compensar las pérdidas efectuadas. En este sentido se hace necesaria la evaluación a través de tres enfoques: Servicio a servicio, recurso a recurso y valor a valor. El método de servicio a servicio, es también denominado análisis de equivalencia de hábitat, considerado una herramienta para la restauración de servicios ecológicos después de un daño propiciado por el uso de recursos del ecosistema; por lo tanto, el enfoque fundamental es que el proceso de remediación o recuperación debe ser equivalente al servicio o recurso perdido. En cuanto al análisis de recurso a recurso, se enfoca de manera similar al anterior pero las unidades de cuantificación son diferentes; se utiliza en compensaciones provenientes de factores de contaminación. Por otra parte, el enfoque de valor a valor, se encuentra asociado a que la compensación de hábitat o servicios debe ser del mismo valor monetario; sin embargo, en términos ambientales, estas compensaciones se fundamentan en conceptos de disposición a pagar o disposición a aceptar dicha compensación, debido a que son bienes o servicios de no mercado (Martin - Ortega, Brouwer, & Aiking, 2011), no obstante, la evaluación de las acciones compensatorias deben realizarse a través de los tres enfoques porque permite obtener una acción recuperadora integral de los factores ambientales y sociales afectados.

El esquema de evaluación de equivalencia ecosistémica de hábitat contempla en el proceso de restauración por compensación criterios para que el proceso sea exitoso, tales como: la adquisición y protección de servicios ecosistémicos por encima de la restauración primaria; así mismo, el mejoramiento de los servicios debe ir más allá que las condiciones básicas del ecosistema. Por otro lado, la reducción de riesgos mediante la implementación y la restauración primaria deben mantener los factores naturales de base; por lo tanto, estos criterios deben ser

contemplados en un proceso compensatorio por estrategia de restauración (Hanson, Britney, Earle, & Stewart, 2013).

Con el tiempo se ha visto la necesidad de evaluar económicamente los daños generados y como debe ser el costo de las compensaciones ambientales, en los cuales se deben considerar parámetros como el tipo de heterogeneidad, el número de afectados y los costos relativos de la compensación ambiental. Así mismo, debe considerarse un factor de restricción ecológica en el esquema de compensación óptima, incluyendo el análisis de equivalencia para evidenciar que se debe compensar a partir de los impactos ambientales generados (Gastineau & Taugourdeau, 2014).

Por otra parte, con la aparición del concepto de servicios ecosistémicos, se abre la carta de medidas de compensación a través de incentivos económicos por conservación, teniendo en cuenta que se planteaba como un proyecto alternativo o complementario a las estrategias de conservación, teniendo en cuenta que el pago de servicios ambientales son mercados sociales, debido a que lo importante no es el valor monetario sino los sistemas de producción e intercambio social (De la Mora, 2011); por otro lado, el diseño de estos acuerdos debe contemplar el contexto político, económico, social y cultural, teniendo en cuenta que la relación naturaleza y sociedad es constante.

Sin embargo, con el pasar del tiempo se ha convertido el esquema de pagos por servicios ambientales en una política innovadora de herramientas para la conservación de la biodiversidad (Clot, Andriamahefazafy, Grolleau, Ibanez, & Méral, 2015). No obstante, la efectividad de pagos por servicios ambientales debe ser evaluada a través de entrevistas, imágenes de satélite para el monitoreo del ecosistema, así como, los parámetros de recuperación ecológica y la efectividad del pago. Por tal motivo, en un proceso de compensación siempre debe contemplarse una etapa de monitoreo y seguimiento, debido a que estos programas son necesarios para garantizar el éxito en la recuperación de la biodiversidad (Huang, Shao, Liu, & Lu, 2018). Así mismo, el sistema de pagos como método compensatorio debe estar basado en un método de fondos de compensación, de tal manera que se establezca la proporción de beneficios y el tiempo de manejo del incentivo (Liu, Yang, & Min, 2018).

Dentro de las estrategias de compensación se encuentra los procesos a través de restauración, remediación, recuperación y rehabilitación; teniendo en cuenta que el proceso de remediación está asociado a impactos causados por contaminación. En el caso de la estrategia de recuperación busca la reparación de los servicios de los ecosistemas y sus funciones biogeoquímicas. La rehabilitación está enfocada en la recuperación de la provisión de servicios con fines productivos (Lima, Mitchell, O'Connell, Verhoeven, & Van Cappellen, 2016).

Por otra parte, la restauración ecológica busca recuperar el ecosistema a la organización original en términos de estructura, composición y función (Lima *et al*, 2016). Sin embargo, esta requiere de la identificación de los umbrales ecológicos para garantizar la recuperación y optimización de los servicios ecosistémicos; tal es el caso de los ecosistemas forestales en China, donde se ha evidenciado una degradación a causa de factores naturales y el desarrollo económico; no obstante, la estrategia de restauración natural se ha mostrado como la mejor opción para la recuperación y compensación de los ecosistemas. Sin embargo, con la identificación de los umbrales ecológicos se hace necesario un cambio en paradigma, donde la restauración debe ser asistida para garantizar la recuperación del mismo (Zhang, Mengting, Hui, Xiyun, & Chong, 2018).

En la actualidad los procesos compensatorios exitosos se encuentran fundamentados en una combinación de compensaciones ecológicas (Rehabilitación, restauración y recuperación) con pagos por servicios ecosistémicos; teniendo en cuenta que permite generar procesos más eficientes, efectivos y sostenibles (Shang, Gong, Wang, & Stewardson, 2018). La implementación de los esquemas de pagos por servicios ambientales debe buscar mejorar los beneficios para las poblaciones locales, debido que es necesario la integración de los factores ambientales, sociales y económicos para una adecuada evaluación y monitoreo de la compensación (Erbaugh & Oldekop, 2018).

4.2.1.1. Visión de compensación ambiental en el orden internacional

- Perú: Cuenta mediante resolución N° 389-2014 expedida por el Ministerio de Ambiente los lineamientos para la compensación ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental; en el cual define los criterios de compensación, el contenido mínimo del plan de compensación ambiental y los instrumentos complementarios para la compensación ambiental (MINAM, 2015).
- Brasil: Cuenta con la Ley N° 9.985 del 2000, la cual consolida el Sistema Nacional de Unidades de Conservación de la Naturaleza (SNUC), sin embargo, no establece unos lineamientos claros, teniendo en cuenta que el ámbito de aplicación es general con acción directa y pago a fondos (Republica de Brasil, 2000).
- México: Cuenta con la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable expedida en 2003; enfocada en compensaciones ambientales por cambio de uso del suelo en terrenos forestales. Las acciones son de restauración de suelos, reforestación y mantenimiento de los ecosistemas forestales deteriorados (CONAFOR, 2015).

- Estados Unidos: El modelo de compensación se basa en dos leyes: La Ley de Agua y la Ley de especies amenazadas; en las cuales se define los principios de mitigación con el fin de evitar y minimizar impactos generados por proyectos. En este sentido, el mecanismo utilizado es un banco de conservación, donde el principal objetivo es la preservación de hábitat (Ariza & Moreno, 2017).
- Australia: Se basa en la Ley de Conservación de especies amenazadas, ley nacional de protección del Medio Ambiente, conservación de la biodiversidad, planeación y evaluación ambiental. La dinámica de compensación está fundamentada en banco de compensación (Créditos) (Ariza & Moreno, 2017).
- Alemania: Bajo la Ley federal de Conservación de la Naturaleza y la Ley Federal de protección de la Naturaleza; se crea las compensaciones agregadas (Compensaciones por pérdida de biodiversidad) enfocada en los tipos de compensaciones: rehabilitación y compensación por sustitución (Ariza & Moreno, 2017).
- Argentina: La Política Nacional Ambiental mediante la Ley 25.675 de 2002, crea el fondo de compensación ambiental, el cual destinara recursos para garantizar la calidad ambiental, protección, preservación, conservación o compensación de los sistemas ecológicos y del ambiente (Ariza & Moreno, 2017).
- Chile: A través del Decreto supremo N° 40 de 2012, el cual establece que los proyectos que no puedan mitigar o reparar el impacto deberán emplear medidas de compensación. A partir de aquí se establece la guía de compensación de biodiversidad que establece los lineamientos para realizar estas compensaciones por pérdida de biodiversidad (Ariza & Moreno, 2017).
- Ecuador: El acuerdo ministerial 068 de 2013 y el acuerdo 006 de 2014 del Ministerio del Ambiente; es lo más cercado a temas de implementación de pasivos ambientales en compensación a impactos generados por proyectos. Sin embargo, no presenta un esquema claro y definido en compensaciones por pérdida de biodiversidad (Ariza & Moreno, 2017).

4.2.2. ORDEN NACIONAL

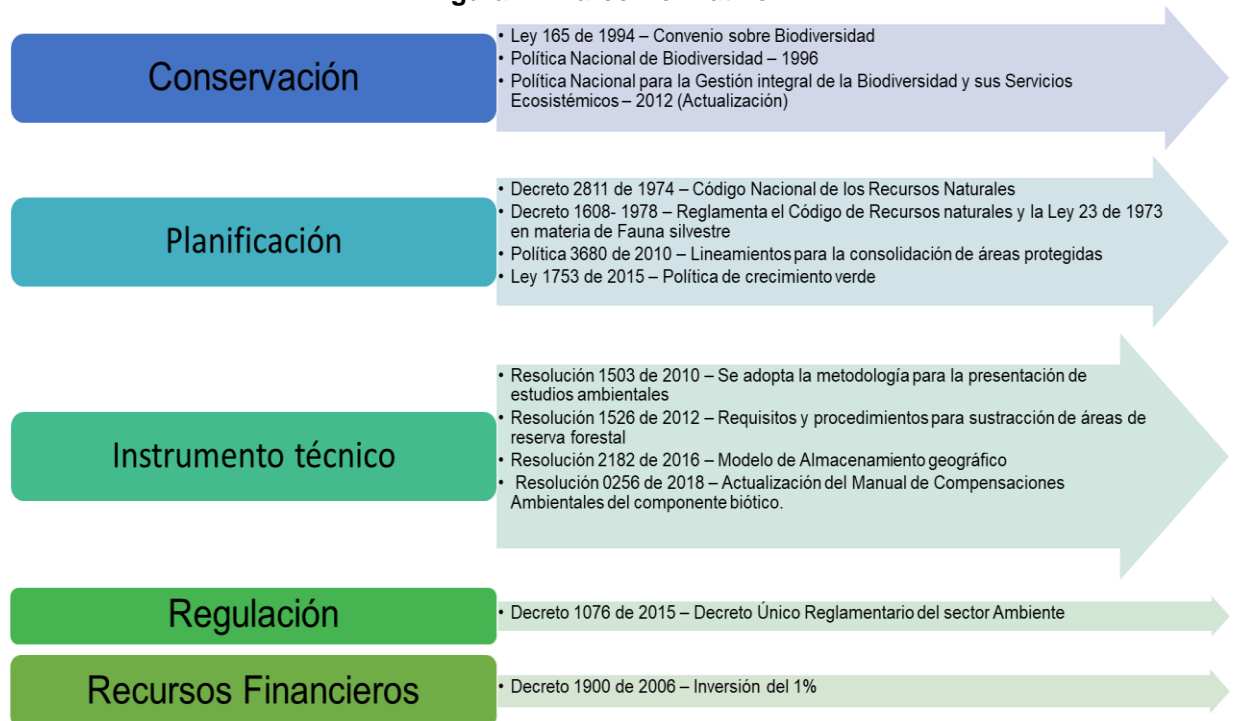
A partir del Decreto 2811 de 1974 mediante el cual se expide el Código Nacional de los Recursos Naturales y la Constitución Política de 1991; se da un paso importante en el contexto ambiental del País; teniendo en cuenta que se fortalece el propósito de protección, conservación, gestión y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales del país.

Posterior a la constitución de 1991, se desarrolla la Ley 99 de 1993 por medio de la cual se crea el Ministerio de Ambiente y de organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA); estableciendo los principios generales ambientales.

Así mismo, se establecen las funciones del Ministerio de Ambiente, en la cual se impone el diseño y regulación de políticas públicas y las condiciones generales para el uso, manejo, aprovechamiento, conservación, restauración y recuperación de los recursos naturales, de tal manera que se impida, reprima, elimine o mitigue el impacto de actividades contaminantes, deteriorantes o destructivas del entorno o patrimonio natural. A su vez, determina la responsabilidad de las Corporaciones Autónomas Regionales en cumplir los lineamientos emitidos por el Ministerio y expedir las licencias ambientales para el uso, aprovechamiento y movilización de los recursos naturales.

Tomando como marco la Ley 99 de 1993, se encuentran otros instrumentos normativos que apoyan la gestión integral de los recursos naturales del país; los cuales están distribuidos en categorías como conservación, planificación, instrumento técnico, regulación y recursos financieros (Ariza & Moreno, 2017), tal como se muestra en Figura 1.

Figura 1. Marco Normativo

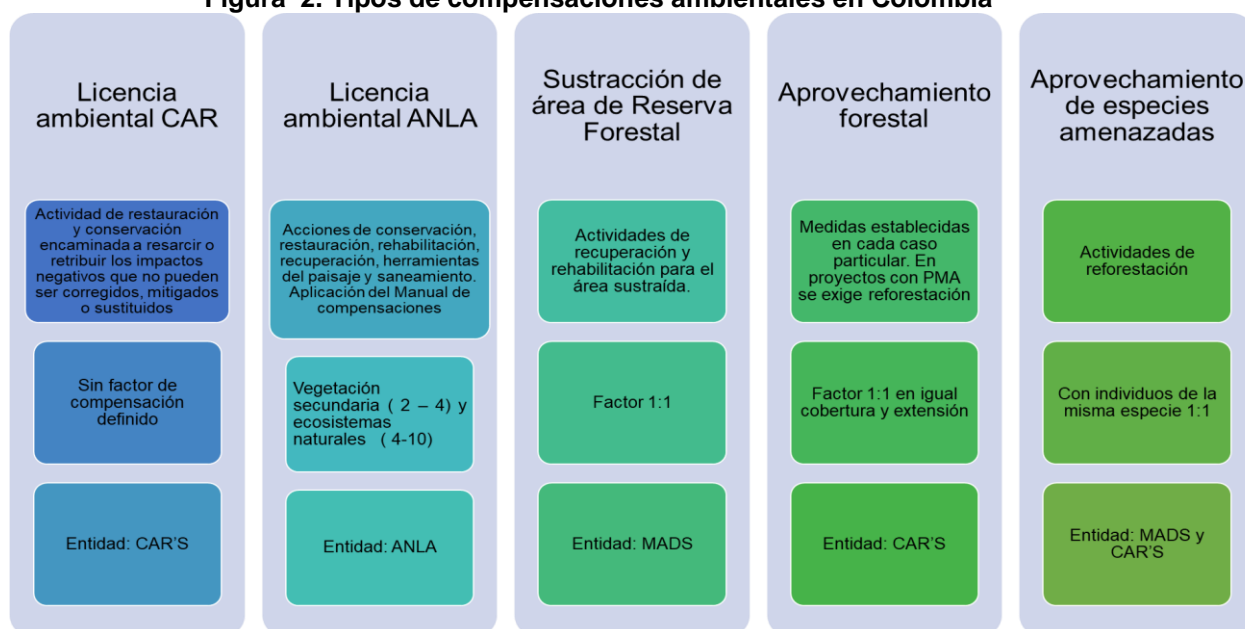


Fuente: Elaboración propia tomado y modificado de Ariza & Moreno, 2017.

De acuerdo a (Ariza & Moreno, 2017), las compensaciones por pérdida de biodiversidad se han desarrollado en diferentes contextos, debido a la necesidad de restaurar y conservar la biodiversidad a partir de los impactos generados por actividades antrópicas en cada territorio.

Las compensaciones ambientales en el orden nacional está dividida a partir de tipos de compensación fundamentadas en la legislación colombiana; como licencia ambiental CAR, Licencia ambiental ANLA, Sustracción de áreas de reserva forestal, aprovechamiento forestal y aprovechamiento de especies amenazadas (Sarmiento & López, 2014), con características puntuales de acuerdo al carácter de cada medida compensatoria, el detalle de cada tipo se muestra en Figura 2.

Figura 2. Tipos de compensaciones ambientales en Colombia



Fuente: Elaboración propia a partir de (Sarmiento & López, 2014).

Dentro de las compensaciones de licencia ambiental expedidas por el ANLA, se encuentra la aplicabilidad del manual para la asignación de compensaciones por pérdida de Biodiversidad, de acuerdo a la resolución 1517 de 2012. El manual establece los lineamientos y directrices que deben seguir los proyectos sujetos a licenciamiento; los cuales debe desarrollar medidas de prevención, mitigación y corrección en Estudios de Impacto Ambiental (EIA) y Diagnostico Ambiental de Alternativas (DAA); en el caso que no estas medidas no sean aseguradas se deben proponer y ejecutar medidas de compensación (Ariza & Moreno, 2017).

El manual de compensación establece factores de compensación como representatividad del ecosistema en el sistema nacional de área protegidas, su rareza, su remanencia y su tasa de transformación anual. El manual permite no solo realizar reforestación sino ejecutar estrategias de preservación, restauración y

uso sostenible; así mismo, establece factores de compensación de acuerdo a la cobertura afectada y tiene en cuenta la equivalencia ecológica del área afectada (Ariza & Moreno, 2017).

Sin embargo, aunque existe un documento que contiene los lineamientos para el desarrollo de compensaciones no genera resultados tangibles y efectivos, los cuales se atribuyen a deficiencias en la formulación y falta de control y vigilancia. Por lo tanto, el sistema debería regirse bajo un organismo de vigilancia y control que garantice la realización de lo propuesto en los planes de compensación (Ariza & Moreno, 2017).

A partir del 2016, se presenta la actualización del Manual de compensaciones por pérdida de biodiversidad, hoy Manual de compensaciones ambientales del componente biótico; en primera premisa este nuevo lineamiento amplía el contexto y la forma de determinar el cuánto compensar; incluyendo la compensación por sustracción de áreas de reservas forestales y la compensación para proyectos, obras o actividades que no requieren licencia ambiental o por aprovechamiento forestal; dado que estos dos no se contemplaban dentro del manual del 2012.

La segunda premisa se presenta en los proyectos no sujetos a licencia ambiental, en el cual se establece la metodología de cálculo del factor de compensación para aprovechamientos forestales únicos, basado en criterios de cobertura, categoría de amenaza de especies y coeficiente de mezcla.

De acuerdo a Quiroga & Rodríguez (2017), el manual presenta factores adecuados en su categorización y valoración, sin embargo, debe ser ajustado para proyectos medianos y pequeños, teniendo en cuenta que se relaciona factores como ecosistemas, distritos y coberturas que deben ser obtenidas a mayor detalle. Así mismo, debería contemplar incluir factores como concentración de especies endémicas, cuencas hidrográficas, calidad de hábitat, evaluación de servicios hidrológicos, estado de conservación, fauna asociada, riqueza de especies, conflictos de uso del suelo, entre otros. No obstante, la principal debilidad del manual es la limitación de factores y criterios aplicables que no permite evaluar la particularidad de cada área.

Las Corporaciones Autónomas regionales deben adaptar y mejorar el manual de compensaciones al entorno de la jurisdicción; de tal manera que se establezcan el contenido mínimo del plan de compensación y las estrategias de compensación. Así mismo, se debe evaluar si debe contemplar criterios más generalizados y adicionales apropiados a las características y particularidades del área (Quiroga & Rodríguez, 2017).

4.2.3. ORDEN REGIONAL

A nivel nacional se han generado múltiples manuales de compensación, en cada uno de estos se incluye una serie de información que debe ser evaluada ante la autoridad ambiental competente, sin embargo, en algunas ocasiones la información presentada en los documentos técnicos es cuestionable, principalmente porque no se demuestra cómo se logra compensar los impactos generados y no se implementan las acciones necesarias para garantizar la compensación en el tiempo (Sarmiento & López, 2014).

La Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge, no presenta lineamientos claros con relación a la proporción de la compensación de acuerdo al ecosistema afectado, de igual manera no se evidencia con claridad la orientación y la finalidad de la compensación, localizando compensaciones en áreas sin criterios que no tienen funcionalidad y efectividad.

Así mismo a nivel regional actualmente se implementa la estrategia de compensación de reforestación, estrategia que presenta limitaciones con relación a la ausencia de terrenos disponibles para el proceso de reforestación y su posterior compromiso de no cambio de uso del suelo, por esta razón se evidencia la necesidad de ampliar el portafolio y las estrategias de compensación ambiental en jurisdicción de la CAR – CVS, para esto se debe realizar la articulación de los instrumentos de planificación existentes y con ello un trabajo interinstitucional a nivel regional que permita generar lineamientos claros y acordes a la necesidades del Departamento de Córdoba.

5. METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE TRABAJO

El tipo de trabajo es una investigación aplicada, debido a que es un problema establecido y conocido por los investigadores, en los cuales se busca dar respuesta y solución específica al problema planteado.

Las áreas de conocimiento están relacionadas con las ciencias forestales asociada a sistemas de información geográfica, enfocadas en las compensaciones ambientales y recuperación de áreas que han sufrido impactos ambientales.

5.2 PROCEDIMIENTO

Comprender la fragmentación y monitorear continuamente las áreas forestales es fundamental para percibir las características del paisaje y decisiones acordes para su conservación y manejo; por tal motivo, este proceso se enmarca dentro de una estrategia de construcción colectiva liderada por las autoridades ambientales y la identificación de las mejores alternativas para conservar y proteger los recursos naturales, de tal manera que se puedan compensar los impactos de las actividades sujetas a licenciamiento ambiental. Así mismo se busca dinamizar y agilizar los procesos que involucran obligaciones ambientales con una localización efectiva y duradera de las medidas de compensación e inversión del 1% (MADS, 2018).

El proceso metodológico para la construcción de lineamientos y delimitación de potenciales para la conservación partió de cuatro fases, basándose en las metodologías por (Pierik, Dell'Acqua, Confalonieri, Bocchi, & Gomasasca, 2016) en su artículo "*Designing ecological corridors in a fragmented landscape: A fuzzy approach to circuit connectivity analysis*" y (Ruiz, Cardona, & Duque, 2012) en su artículo "*Corredores biológicos una estrategia de recuperación en paisajes altamente fragmentados. Estudio de caso Microcuenca La Bolsa, municipio de Marinilla*".

5.2.1. FASE I REVISIÓN DE INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN Y BÚSQUEDA DE LA INFORMACIÓN

A nivel regional se presentan múltiples instrumentos de planificación; de tal manera que, es fundamental realizar un análisis en conjunto bajo la coordinación interinstitucional entre la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge y los diferentes entes municipales, por esta razón fue importante identificar, analizar y verificar cada uno de los instrumentos de planificación esenciales para la toma de decisiones.

1. Actividad 1: Recopilación y análisis de la información documental (Ortofotos, Cartografía, Bases de datos, Atributos, Inventarios).

En el marco de la fase de Aprestamiento para la delimitación y ajuste de lineamientos de compensación para el Departamento de Córdoba, se realizó la búsqueda de la documentación correspondiente, para este motivo se visitaron las siguientes instituciones y recursos de información:

1. Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y San Jorge (CVS) incluida su Biblioteca central.
 2. Oficina del Parque Nacional Natural Paramillo – Sede Montería.
 3. Entidades territoriales del departamento de Córdoba.
1. Bases de datos de información geográfica básica (IGAC) y temática de Colombia (SIAC).

Para la recopilación de la información de los entes territoriales, se consultaron las páginas WEB de los municipios en donde se obtuvieron los planes de Ordenamiento territorial, tal como se muestra en Tabla 1.

Tabla 1. Listado de enlaces de consulta para la obtención de los POT de entes territoriales

ALCALDIA	PAGINA WEB
Alcaldía de Ayapel	www.ayapel-cordoba.gov.co
Alcaldía de Buenavista	www.buenavista-cordoba.gov.co/
Alcaldía de Canalete	www.canalete-cordoba.gov.co/
Alcaldía de Cereté	www.cerete-cordoba.gov.co/
Alcaldía de Chimá	www.chima-cordoba.gov.co/
Alcaldía de Chinú	www.chinu-cordoba.gov.co/
Alcaldía de Ciénaga de Oro	www.cienagadeoro-cordoba.gov.co/
Alcaldía de Cotorra	www.cotorra-cordoba.gov.co/
Alcaldía de La Apartada	www.laapartada-cordoba.gov.co
Alcaldía de Lorica	www.santacruzdelorica-cordoba.gov.co/
Alcaldía de Los Córdoba	www.loscordobas-cordoba.gov.co/
Alcaldía de Momil	www.momil-cordoba.gov.co
Alcaldía de Montelibano	www.montelibano-cordoba.gov.co/
Alcaldía de Montería	www.monteria-cordoba.gov.co
Alcaldía de Moñitos	www.monitos-cordoba.gov.co/
Alcaldía de Planeta Rica	www.planetarica-cordoba.gov.co/

ALCALDIA	PAGINA WEB
Alcaldía de Pueblo Nuevo	www.pueblonuevo-cordoba.gov.co/
Alcaldía de Puerto Escondido	www.puertoescondido-cordoba.gov.co/
Alcaldía de Puerto Libertador	www.puertolibertador-cordoba.gov.co
Alcaldía de Purísima	www.purisima-cordoba.gov.co/
Alcaldía de Sahagún	www.sahagun-cordoba.gov.co
Alcaldía de San Andrés de Sotavento	www.sanandresdesotavento-cordoba.gov.co/
Alcaldía de San Antero	www.sanantero-cordoba.gov.co/
Alcaldía de San Bernardo del Viento	www.sanbernardodelviento-cordoba.gov.co/
Alcaldía de San Carlos	www.sancarlos-cordoba.gov.co/
Alcaldía de San José de Uré	www.sanjosedeure-cordoba.gov.co/
Alcaldía de San Pelayo	www.sanpelayo-cordoba.gov.co/
Alcaldía de Tierralta	www.tierralta-cordoba.gov.co/
Alcaldía de Tuchín	www.tuchin-cordoba.gov.co
Alcaldía de Valencia	www.valencia-cordoba.gov.co/

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, el listado documental con su cartografía base y temática de la información prestada se detalla a continuación:

1. Diagnóstico Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Río Sinú. (CVS - FONADE , 2004)
2. Zonas de vida del departamento de Córdoba (CVS - FONADE , 2004).
3. Diagnóstico Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Río San Jorge. (CVS - FONADE, 2005)
4. Plan de Ordenación y Manejo de las cuencas de los ríos Los Córdoba, Mangle y Cedro, quebradas Yuca y Broqueles y áreas de escorrentía directa al mar, en el departamento de Córdoba. (CVS - FONADE, 2005)
5. Plan de Manejo Integral para la Cuenca Hidrográfica de Arroyo Grande, Municipio de San Carlos – Departamento de Córdoba. (CVS - FONADE, 2005)
6. Plan de Manejo Integral para la Cuenca Hidrográfica de Arroyo Hondo, Municipio de Purísima, Lórica y San Antero – Departamento de Córdoba. (CVS - FONADE, 2005).
7. Plan de Manejo Integral de los Manglares de la Zona de Uso Sostenible del Sector Estuarino de la Bahía de Cispatá – Departamento de Córdoba. (CVS - CONIF - OIMT - MINAMBIENTE, 2005)
8. Fases de prospección y formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo Integral de la Cuenca Hidrográfica del Río Sinú. (CVS, CARSUCRE, UNIVERSIDAD DE CORDOBA, UAESPNN, 2006)

9. Plan de Manejo y Ordenamiento Ambiental del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú. (CVS - Universidad Nacional de Colombia, 2007)
10. Plan de Manejo Ambiental del Complejo de Humedales de Ayapel. (CVS, Universidad de Antioquia, GAIA, 2007)
11. Diagnóstico Ambiental y Ecológico y Plan de Manejo Humedales Rio San Jorge y Rio Sinú. (Universidad Nacional, Instituto de Ciencias Naturales, CVS , 2007)
12. Diagnóstico Ambiental y Ecológico y Plan de Manejo Humedales Rio San Jorge. (Universidad Nacional, Instituto de Ciencias Naturales, CVS, 2007)
13. Plan de Ordenamiento y Manejo Integral de la Cuenca Hidrográfica del Rio Canalete. (CVS y Universidad Pontificia Bolivariana, 2008)
14. Propuesta para la redelimitación de la Zona de Reserva Forestal del Pacifico en Jurisdicción de CVS. (CVS - CONIF, 2008)
15. Plan de Manejo y Gestión Ambiental de los Humedales Corralito, Martinica, Pantano Largo y Pantano Grande – Libro 1: Caracterización y Diagnostico. (CVS - Conservación Internacional, 2008)
16. Plan de Manejo y Gestión Ambiental de los Humedales Corralito, Martinica, Pantano Largo y Pantano Grande – Libro 2: Humedal de Martinica. (CVS - Conservación Internacional, 2008)
17. Plan de Manejo y Gestión Ambiental de los Humedales Corralito, Martinica, Pantano Largo y Pantano Grande – Libro 3: Humedal de Corralito. (CVS - Conservación Internacional, 2008)
18. Plan de Manejo y Gestión Ambiental de los Humedales Corralito, Martinica, Pantano Largo y Pantano Grande – Libro 4: Humedal de Pantano Grande. (CVS - Conservación Internacional, 2008)
19. Formulación del Plan de Manejo para el Distrito de Manejo Integrado Bahía de Cispatá, La Balsa, Tinajones y sectores aledaños del Delta Estuarino del Rio Sinú. (CVS - INVEMAR , 2009)
20. Propuesta técnica para la Declaratoria del Complejo de Humedales de Ayapel en Categoría de Distrito de Manejo integrado de los Recursos Naturales Renovables – DMI. (CVS, Universidad de Antioquia, GAIA, 2009)
21. Plan de Manejo y gestión ambiental del Complejo de los Humedales de Ciénaga Catabre – Charco Ají, Ciénagas de Charco Grande y Los Quemados en los Municipios de San Carlos y Ciénaga de Oro, Cuenca del caño Aguas Prietas (Córdoba). (CVS - Conservación Internacional, 2009)
22. Plan de Manejo Humedales Baño, Pantano Bonito, Charco pescao, Arcial, Cintura y el Porro. (CVS, Universidad Nacional de Colombia, Colegio Mayor de Cundinamarca, Universidad Javeriana, Universidad de los Andes, Universidad Distrital, Universidad de Cordoba, 2009)
23. Plan de Manejo de la Ciénaga de la Pacha en el Departamento de Córdoba. (CVS - Fundación Herencia Ambiental Caribe, 2011)
24. Fundamentos para la declaratoria de la Ciénaga de Martinica como Área Protegida Regional. (CVS - Fundación Herencia Ambiental Caribe, 2011)
25. Fundamentos para la Declaratoria de la Ciénaga de Baño como Área protegida Regional. (CVS - Herencia Ambiental, 2012)

26. Plan de Manejo del Humedal de los Negros en el Departamento de Córdoba. (CVS - Fundación Herencia Ambiental, 2012)
27. Fundamentos para la declaratoria de Pantano Largo como Área Protegida Regional. (CVS - Fundación Herencia Ambiental Caribe, 2012)
28. Plan de Manejo de la Ciénaga de Betanci Fase I. (CVS - Herencia Ambiental, 2013)
29. Fundamentos para la declaratoria de la Ciénaga de la Pacha como Área Protegida Regional. (CVS - Fundación Herencia Ambiental, 2013)
30. Plan de Manejo para la Declaratoria de la Ciénaga de Corralito Como Área Protegida Regional. (CVS - Herencia Ambiental, 2014)
31. Plan de Manejo de la Ciénaga de Betanci Fase II. (CVS - Herencia Ambiental , 2014)
32. Delimitación, estudios y reglamentación para la declaratoria de un Área protegida en la Ciénaga de los Negros como parte del Sistema Departamental y Local de Áreas Protegidas en el Departamento de Córdoba. (CVS - Fundación Bosques y Humedales, 2015)
33. Plan de Manejo para la Cuenca Hidrográfica de Arroyo Carolina. (Fundación Bosques y Humedales - CVS, 2015)
34. Informe de Avance del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Unidad Ambiental Costera Estuarina del Rio Sinú y el Golfo de Morrosquillo. (CVS, CARSUCRE y ECOVERSA, 2016)
35. Estudios para la Declaratoria de un Área Protegida en la Ciénaga de Betanci como parte del Sistema Departamental y Local de Áreas Protegidas en el Departamento de Córdoba. (Fundación Bosques y Humedales - CVS, 2016)
36. Actualización de Plan General de Ordenación Forestal del Departamento de Córdoba (PGOF) (FUNSOSTENIBLE - CVS, 2017)
37. Plan de Manejo del Complejo Cenagoso Pantano Pareja y propuesta de declaratoria como área protegida del departamento de Córdoba (FUNSOSTENIBLE & CVS, 2017).
38. Plan de Manejo del Humedal Las Marías y propuesta de declaratoria como área protegida (FUNSOSTENIBLE & CVS , 2018).
39. Diagnóstico ambiental del ecosistema boscoso Cerro de Colosiná, Municipio de San Carlos – Córdoba (FUNSOSTENIBLE & CVS, 2018)
40. Determinantes ambientales del Sur de Córdoba (FUNSOSTENIBLE & CVS, 2018)
41. Mapa de ecosistemas generales para Colombia. (MADS, 2017)
42. Mapa de cambio de coberturas de bosque 2012 – 2013 (MADS, 2017)
43. Limite departamental de Córdoba (IGAC, 2018).

2. Actividad 2: Revisión preliminar de la Cartografía disponible de los instrumentos de planificación mencionados con anterioridad.

En esta actividad se efectuó el análisis del estado de la cartografía recopilada de los documentos anteriormente mencionados, evidenciando problemáticas de

información y de escala para algunas variables esenciales en el procesamiento de información y su análisis, en esta actividad se realizó las siguientes actividades:

- Revisión de bases de datos.
- Escala de la cartografía.
- Temática del instrumento de planificación.
- Verificación de zonificación ambiental.
- Coherencia de las acciones a desarrollar.
- Ausencia de información.

3. Actividad 3: Sección preliminar de áreas para la compensación de acuerdo a los lineamientos de los instrumentos de planificación y las respectivas zonificaciones.

Con la selección previa de las bases de datos e instrumentos de planificación que presentan zonificación ambiental se efectuó las siguientes actividades:

- Sustracción de áreas de restauración.
- Sustracción de áreas de recuperación.
- Sustracción de áreas de conservación.
- Sustracción de áreas de rehabilitación.
- Sustracción de área de protección.
- Sustracción de áreas de uso sostenible.
- Sustracción de áreas forestales.

De igual manera se determino los instrumentos de planificación con mayor importancia de acuerdo a los objetivos y la misión de la CAR – CVS. Si se presenta sobreposición entre áreas debe primar la zonificación del instrumento de planificación con mayor relevancia para la CAR – CVS.

Una vez seleccionadas las áreas de restauración, recuperación, conservación, rehabilitación, protección y uso sostenible se procede a generar la capa de áreas preliminares para la compensación.

5.2.2. FASE II CLASIFICACIÓN DE ECOSISTEMAS TERRESTRES, USO ACTUAL Y COBERTURA DEL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA – JURISDICCIÓN CAR – CVS

1. Actividad 1: Análisis del mapa de cobertura Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia (IDEAM, IGAC, CORMAGDALENA, 2008) y selección de las áreas con mayor importancia ecosistémica o fragmentos de bosque con importancia ecosistémica.

A partir de las coberturas de la tierra generadas en la actualización del Plan de Ordenación Forestal del Departamento de Córdoba (FUNSOSTENIBLE - CVS, 2017) a escala 1:25.000; se efectuó la selección de las coberturas de bosques, vegetación secundaria y de importancia ecosistémica; con el fin de seleccionar áreas remanentes y de mayor rareza en el departamento; siendo este insumo importante para los criterios de remanencia, rareza y transformación anual en el cálculo de los factores de compensación.

2. Actividad 2: Análisis y verificación del mapa de Biomas del Departamento de Córdoba jurisdicción CAR -CVS.

Para la generación de biomas del departamento de Córdoba se tomó como base el mapa de ecosistemas generales para Colombia (MADS, 2017) en escala 1:100.000; por el cual es importante manifestar que es la única fuente oficial de los biomas para el País.

En este sentido, se hizo necesario la búsqueda de alternativas en la información cartográfica disponible que permitiera clasificar de manera más heterogénea dichas categorías generando una aproximación a escala 1:25.000. Por tal razón, se utiliza la capa de zonas de vida; teniendo en cuenta que esto representa la unidad de gran bioma, siendo una zona biogeográfica definida por parámetros climáticos (Gutiérrez, 2002), a escala 1:25.000. Así mismo, para la definición específica del tipo de bioma se revisó lo reportado por WWF & SIRAP Caribe (2013) de los tipos de biomas para la zona de estudio en relación al gran bioma.

3. Actividad 3: Elaboración del Mapa de ecosistemas terrestres del Departamento de Córdoba jurisdicción CAR -CVS.

Para la definición de ecosistemas se siguió los lineamientos metodológicos usados para la clasificación de ecosistemas continentales costeros y marinos de Colombia (IDEAM; IGAC; IAVH; INVEMAR; SINCHI; IIAP, 2007), los ecosistemas corresponden a las unidades síntesis, entendidas estas como la intersección espacial entre las capas de Biomas y cobertura de la tierra realizada en la plataforma ArcGIS 10.5. Así mismo, esta información es insumo para los criterios de rareza y remanencia en el cálculo de los factores de compensación.

4. Actividad 4: Definición de los criterios y factores del manual de compensaciones para el componente biótico del 2018 para el departamento de Córdoba jurisdicción CAR -CVS.

De acuerdo al manual de compensaciones del componente biótico para la definición de cuanto compensar en el marco de un proyecto está determinada por el tamaño del área a compensar, multiplicado por un factor de compensación, siendo este un multiplicador a partir de la sumatoria de cuatro criterios: Representatividad del ecosistema en el sistema nacional de áreas protegidas

(SINAP), Rareza, remanencia y tasa de transformación anual. Dichos factores deben estar entre 2 y 10; siendo de 4 a 10 para ecosistemas naturales y de 2 a 5 para ecosistemas con vegetación secundaria o en transición (MADS, 2018). A continuación, se describen las fórmulas utilizadas y sus modificaciones basadas en el manual de compensaciones:

Representatividad

La representatividad evalúa el potencial de conservación del ecosistema, de acuerdo a la proporción que se encuentra bajo alguna categoría de conservación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). El cálculo de este criterio obedece a la relación del área de cada ecosistema dentro de una categoría de protección sobre el área total de cada ecosistema por 100, tal como se muestra en la siguiente fórmula:

$$\text{Representatividad (\%)} = \frac{\text{Área de ecosistemas dentro del SINAP}}{\text{Área total del ecosistema}} \times 100$$

Rareza

Este criterio busca identificar los niveles de rareza del ecosistema, en razón a su replicabilidad y la singularidad en cuanto a la composición de especies; por tal razón, se calcula a través de las siguientes fórmulas:

$$\text{Irreplacibilidad (\%)} = \left(\frac{\# \text{ de veces de los bioma en el ecosistema}}{\sum \text{ de los ecosistemas del departamento}} - 1 \right) * 100$$

$$\text{Rareza} = \frac{(\text{Valor Irreplacibilidad} + \text{Valor unicidad})}{2}$$

Cabe resaltar que el valor de unicidad para este caso se consideró los reportes de composición de especies en los diferentes documentos técnicos proporcionados por la CVS, calculada en relación al número de especies sobre el total del departamento.

Remanencia

El criterio de remanencia considera el área de biomas presenta áreas naturales. En este sentido, se generó una capa a partir de las coberturas de estado natural o transformado, para el establecimiento de la proporción de espacios naturales dentro de cada ecosistema.

$$\text{Remanencia (\%)} = \frac{\text{Área de coberturas naturales}}{\text{Área total del Bioma}} \times 100$$

Transformación anual

Este criterio indica los cambios en cobertura natural dentro de los ecosistemas a través del cálculo de la proporción de áreas con pérdida de cobertura natural dentro de su respectivo ecosistema.

$$= \frac{\text{Grado de transformación (\%)} \\ \text{Área con pérdida de cobertura dentro del ecosistema}}{\text{Área total del ecosistema}} \times 100$$

Debido a que en el departamento de Córdoba no existe un mapa de cambio de coberturas a escala regional (MADS, 2017), se tomó de referencia el mapa a nivel nacional y se ajustó con respecto al mapa de coberturas del departamento.

Factores de compensación

El factor de compensación corresponde a la sumatoria de los cuatro criterios de la siguiente forma:

$$FC = Crp + Cra + Crm + Ctt$$

Donde,

Crp = Criterio de representatividad

Cra = Criterio de Rareza

Crm = Criterio de remanencia

Ctt = Criterio de transformación anual

5. Actividad 5: Definición de las estrategias de compensación a implementar en el Departamento de Córdoba jurisdicción CAR -CVS, a partir del manual del componente biótico del 2018 (MADS, 2018).

Esta actividad consistió en el análisis técnico de las estrategias de compensación aplicables a las condiciones de intervención antrópica en el área de estudio, por tal razón, se efectuó el análisis de las coberturas, criterios de compensación y áreas de importancia ecosistémica.

5.2.3. FASE III ANÁLISIS ECOLÓGICO DEL PAISAJE

Los polígonos de fragmentos de bosque fueron seleccionados del mapa uso de la tierra y el mapa de cobertura, y se extrajo un archivo shapefile de los fragmentos del bosque, con el fin de clasificar según su tamaño en las siguientes clases: a) pequeño ($50000 < \text{ha}$), b) pequeño ($50.000 < 100.000 \text{ ha}$), c) mediano ($100.000 < 500.000 \text{ ha}$), y d) grande ($> 500.000 \text{ ha}$) (Pierik *et al*, 2016).

La evaluación del paisaje forestal se realizó mediante el análisis de patrones de distribución mediante la autocorrelación o índice de Moran y aplicación del modelo Clúster y HotSpots, de igual manera se estimaron parámetros estadísticos para la cobertura de bosques (Pierik *et al*, 2016).

De igual manera como se menciona con anterioridad se debe realizar una verificación de las coberturas en campo, con el fin de garantizar la calidad de información.

2. Actividad 1: Mediante el Diagrama HotSpots y Cluster, se evidencian los puntos caliente o las áreas de aglomeraciones de bosque y no bosque, de acuerdo a dicha clasificación y en sobreposición con la capa de áreas preliminares se procede a catalogar las áreas de acuerdo a la Resolución 256 de 2018 en acciones de preservación, restauración (Restauración ecológica, rehabilitación y recuperación) uso sostenible y acciones combinadas.

5.2.4. FASE IV DETERMINACIÓN DE AREAS PRIORITARIAS PARA LA COMPENSACIÓN A PARTIR HERRAMIENTAS DE SIG

Para la delimitación de área prioritarias para la compensación se incluyeron variables bióticas (flora y fauna), abióticas (Geomorfología, hidrología, red hídrica) y antrópicas (carreteras, asentamientos humanos y usos de suelo) (Ruiz *et al* 2012) Teniendo en cuenta las variables mencionadas con anterioridad se realiza el respectivo mapa de áreas prioritarias para la compensación en el departamento de Córdoba jurisdicción CAR -CVS, de igual forma se presentan los siguientes ítems.

1. Actividad 1: Estandarización de los modos de compensación aplicables para el departamento de Córdoba jurisdicción CAR -CVS.

De acuerdo al manual de compensaciones existen 6 modos de compensación dispuestos a nivel nacional para la ejecución de compensaciones; no obstante, al efectuar el análisis de las variables bióticas, abióticas y sociales del departamento, se definen los modos de compensación aplicables para efectuar las compensaciones ambientales.

2. Actividad 2: Definición el contenido mínimo del plan de compensación para el departamento de Córdoba jurisdicción CAR -CVS.

El manual de compensaciones del componente biótico definió un contenido mínimo para la presentación del plan de compensaciones; no obstante, la Corporación posee una directriz clara en este ítem; por lo tanto, se realizó la unificación de los los requerimientos, de tal forma que se enriquezca este instrumento de planificación para la ejecución de compensaciones en el área.

3. Actividad 3: Revisión de lineamientos que aplican y que no requieren modificación del plan de compensaciones del componente biótico.

En esta actividad se efectuó el análisis de los procedimientos presentados para las el calculo del área a compensar, los lineamientos para aprovechamiento forestales únicos, de arboles aislados y sustracción temporal y definitiva de reservas forestales y la aplicabilidad especifica en la ejecución de compensaciones.

4. Actividad 4: Delimitación de las áreas prioritarias para la compensación en el departamento de Córdoba jurisdicción CAR -CVS.

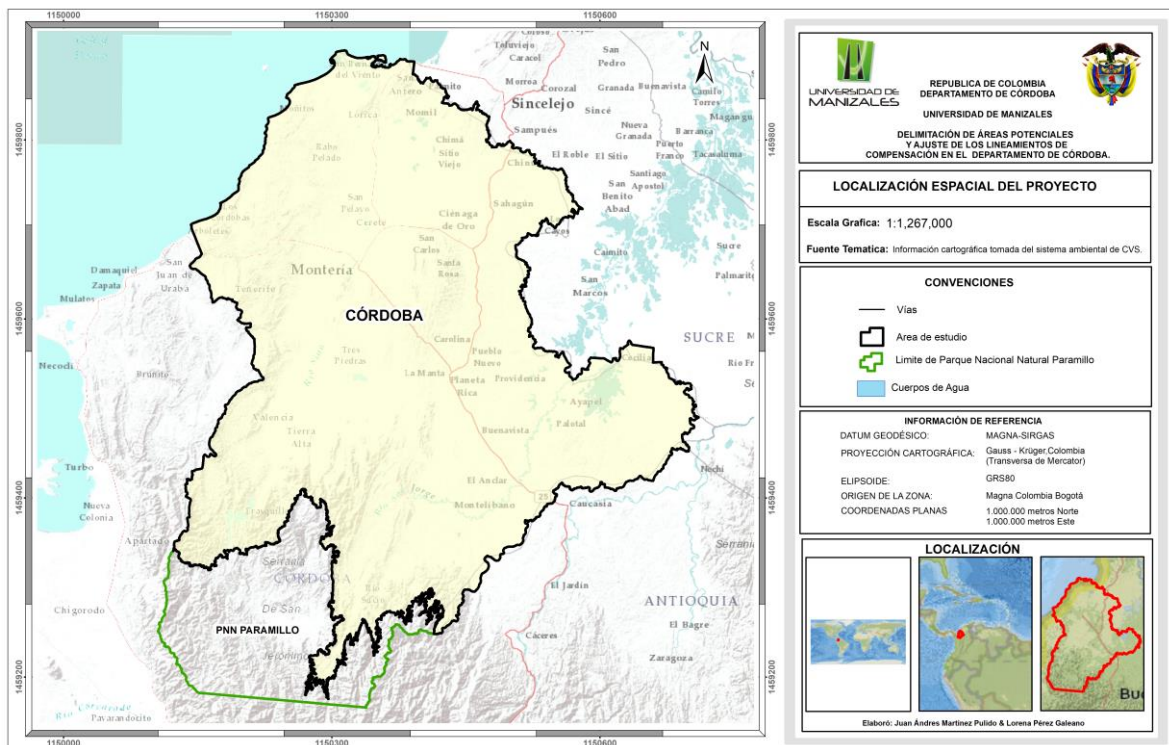
La delimitación final de las áreas prioritarias para compensación se extrae del mapa preliminar de la actividad 3 de la Fase I. en intersección con las áreas obtenidas a partir del HotSpots y Cluster de los bosques obtenidos del análisis en el programa ArcGIS 10.5, de tal forma que se obtengan las áreas para preservación, restauración, uso sostenible y acciones combinadas.

6. RESULTADOS

6.1. Área de estudio

Previo a la descripción de los resultados, se define el área de estudio objeto de análisis como la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS en el departamento de Córdoba; la cual está definida por un área de 2.142.572,8 ha (Figura 3) compuesta por el área total del departamento menos el Parque Nacional Nudo del Paramillo, debido a que el manejo de este territorio hace parte de la Unidad Administrativa de Parques Nacionales de Colombia.

Figura 3. Localización espacial del área de estudio



Fuente: Elaboración propia

6.2. Análisis de la información recopilada

Una vez revisada la información cartográfica obtenida de las fuentes de información se obtienen las siguientes apreciaciones de la búsqueda realizada:

1. El mapa de ecosistemas de Colombia refleja para el departamento de Córdoba un tipo de bioma en un 90% definido como General – Ecosistemas

transformados. En este sentido, para hacer el análisis de factores de compensación fue necesario definir una mejor distribución de biomas para el área de estudio. Así mismo, la escala de trabajo del mapa de ecosistemas nacional es de 1:100.000 y las coberturas en escalas 1:25.000; por tal motivo, fue necesario detallar la información a través de la intersección espacial de los ecosistemas generales y las zonas de vida en escala 1:25.000 para el departamento.

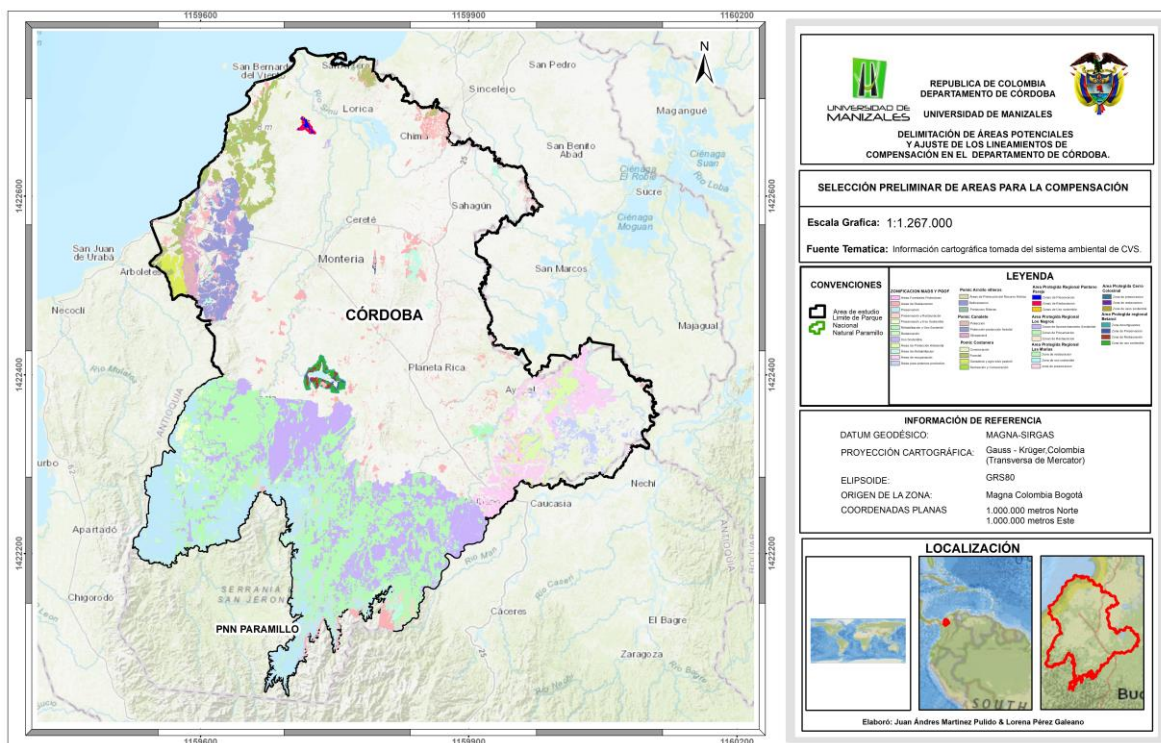
2. Todos los instrumentos de planificación fueron generados de manera aislada para el cumplimiento de requerimientos de información de la corporación y en el marco de objetivos contractuales puntuales. No obstante, la actualización del Plan General de Ordenamiento forestal generó la información más actualizada en coberturas de la tierra y bosques para el departamento que acoge la mayoría de los instrumentos de planificación referenciados anteriormente; por lo tanto, es un documento esencial y fundamental en la adaptación del manual de compensaciones.
3. Se incorporó a este procesamiento documentos científico – técnicos proporcionados por la Corporación de áreas protegidas en proceso de declaratoria, debido a que contienen áreas en la zonificación ambiental potenciales para compensaciones ambientales.

6.3. Selección preliminar de áreas para la compensación de acuerdo a los lineamientos de los instrumentos de planificación y las respectivas zonificaciones.

El plan de ordenamiento forestal incorporó las áreas protegidas declaradas, así como áreas de rehabilitación y restauración para todo el departamento. En este sentido, los instrumentos complementarios seleccionados proporcionan información más detallada de áreas específicas e incluye las áreas protegidas que a la fecha del PGOF no estaban declaradas.

La recopilación preliminar de áreas posibles de compensación se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Selección preliminar de áreas de compensación



Fuente: Elaboración propia

6.4. Mapa de cobertura basado en la metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia (IDEAM, IGAC, CORMAGDALENA, 2008) y selección de las áreas con mayor importancia ecosistémica o fragmentos de bosque con importancia ecosistémica.

En la Tabla 2, se evidencia las coberturas identificadas en el departamento de Córdoba, predominando los pastos arbolados con el 29,92% con 641.197 hectáreas; así mismo, la segunda cobertura predominante es el mosaico de pastos y cultivos con 12,44%. En este sentido, se evidencia una alta fragmentación y pérdida de coberturas naturales en el departamento de Córdoba, asociado a un proceso de ampliación de la frontera agrícola y cambios de uso del suelo principalmente. (FUNSOSTENIBLE - CVS, 2017).

Por otra parte, las áreas de mayor importancia ecosistémica están representadas en los bosques naturales (intervenidos y no intervenidos), la vegetación secundaria, ríos y ciénagas naturales, debido a las propiedades de generación de servicios ecosistémicos. Tal como lo manifiesta De la Mora (2011), la relación de la sociedad con la naturaleza es constante, por lo tanto, la preservación de los servicios ecosistémicos es una variable de importancia en la época actual para la generación de procesos compensatorios en ecosistemas altamente intervenidos.

Dichas coberturas de importancia ecosistémica representan 20,87% equivalente a 447.202,23 ha; los cuales representan áreas de enfoque para la generación de estrategias de compensación. En la Figura 5 se presenta el mapa de coberturas de la tierra de acuerdo a la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, IGAC, CORMAGDALENA, 2008) para el área de estudio; sin embargo, de acuerdo a la complejidad de la leyenda se considera pertinente ampliar la visibilidad como se muestra en la Figura 6.

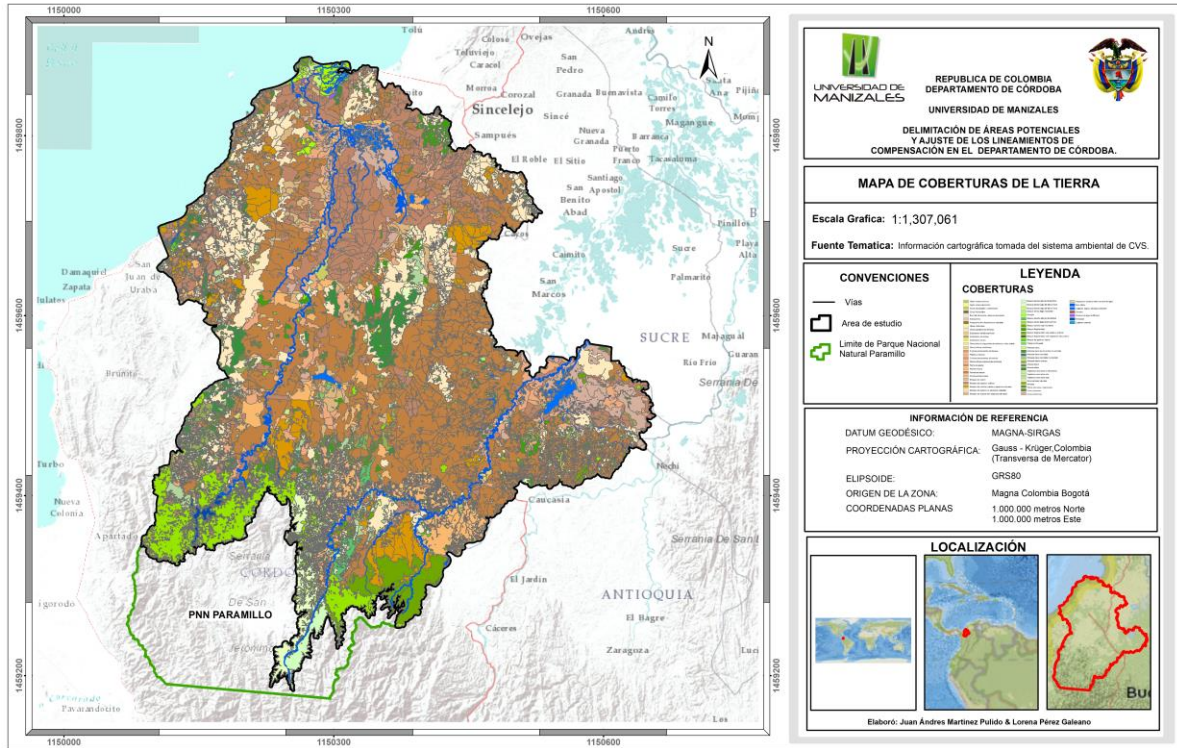
Tabla 2. Coberturas del departamento de Córdoba en Jurisdicción de CVS

Nomenclatura	Cobertura	Área	% Área
1.1.1	Tejido urbano continuo	9941.40	0.464
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	614.77	0.029
1.2.1	Zonas industriales o comerciales	113.76	0.005
1.2.1.1	Zonas industriales	49.53	0.002
1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	8886.65	0.415
1.2.4	Aeropuertos	131.52	0.006
1.2.4.2	Aeropuerto sin infraestructura asociada	2.34	0.000
1.2.5	Obras Hidráulicas	15.31	0.001
1.3.1.1	Otras explotaciones mineras	2006.15	0.094
1.3.1.2	Explotación de hidrocarburos	54.11	0.003
1.3.1.3	Explotación de carbón	350.40	0.016
1.3.1.4	Explotación de Oro	289.51	0.014
1.3.2.1	Otros sitios de disposición de residuos a cielo abierto	5.06	0.000
2.1.1	Otros cultivos transitorios	4455.67	0.208
2.2.1	Cultivos permanentes herbáceos	45.82	0.002
2.2.1.3	Plátano y Banano	25.95	0.001
2.2.2	Cultivos permanentes arbustivos	2.64	0.000
2.2.3.1	Otros cultivos permanentes arbóreos	123.47	0.006
2.2.3.2	Palma de aceite	160.46	0.007
2.3.1	Pastos Limpios	131665.34	6.145
2.3.2	Pastos arbolados	641197.00	29.926
2.3.3	Pastos enmalezados	99084.57	4.625
2.4.1	Mosaico de cultivos	1902.74	0.089
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	266527.30	12.440
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	91646.46	4.277
2.4.4	Mosaico de pastos con espacios naturales	242664.45	11.326
2.4.5	Mosaico de cultivos con espacios naturales	34918.39	1.630
3.1.1.1.1	Bosque denso alto de tierra firme	16354.22	0.763
3.1.1.2.1	Bosque denso bajo de tierra firme	32695.92	1.526
3.1.1.2.2	Bosque denso bajo inundable	1283.02	0.060
3.1.1.2.2.1	Manglar	10817.68	0.505
3.1.2.1.1	Bosque abierto alto de tierra firme	9138.69	0.427

Nomenclatura	Cobertura	Área	% Área
3.1.2.2.1	Bosque abierto bajo de tierra firme	101668.84	4.745
3.1.2.2.2	Bosque abierto bajo inundable	1266.23	0.059
3.1.3	Bosque fragmentado	28405.84	1.326
3.1.3.1	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	49586.81	2.314
3.1.3.2	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	2093.82	0.098
3.1.4	Bosque de galería	35406.39	1.653
3.1.5	Plantación forestal	3650.63	0.170
3.2	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	1494.87	0.070
3.2.1.1	Herbazal denso	244.35	0.011
3.2.1.1.1.1	Herbazal denso de tierra firme no arbolado	7.56	0.000
3.2.1.1.2.1	Herbazal denso inundable no arbolado	66.08	0.003
3.2.2.1	Arbustal denso	27308.25	1.275
3.2.2.2	Arbustal abierto	20808.28	0.971
3.2.3	Vegetación secundaria o en transición	51531.50	2.405
3.2.3.1	Vegetación secundaria alta	24307.97	1.135
3.2.3.2	Vegetación secundaria baja	47101.38	2.198
3.3.1	Zonas arenosas naturales	2253.69	0.105
3.3.1.2	Arenales	222.28	0.010
3.3.3	Tierras desnudas y degradadas	3888.93	0.182
3.3.4	Zonas quemadas	370.30	0.017
4.1.1	Zonas pantanosas	85048.27	3.969
4.1.3	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua	4309.24	0.201
5.1.1	Ríos	11041.13	0.515
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	24502.78	1.144
5.1.3	Canales	448.98	0.021
5.1.4	Cuerpos de agua superficiales	1017.98	0.048
5.1.4.1	Embalses	6228.02	0.291
5.2.1	Lagunas costeras	1122.10	0.052
Total		2142572.8	100

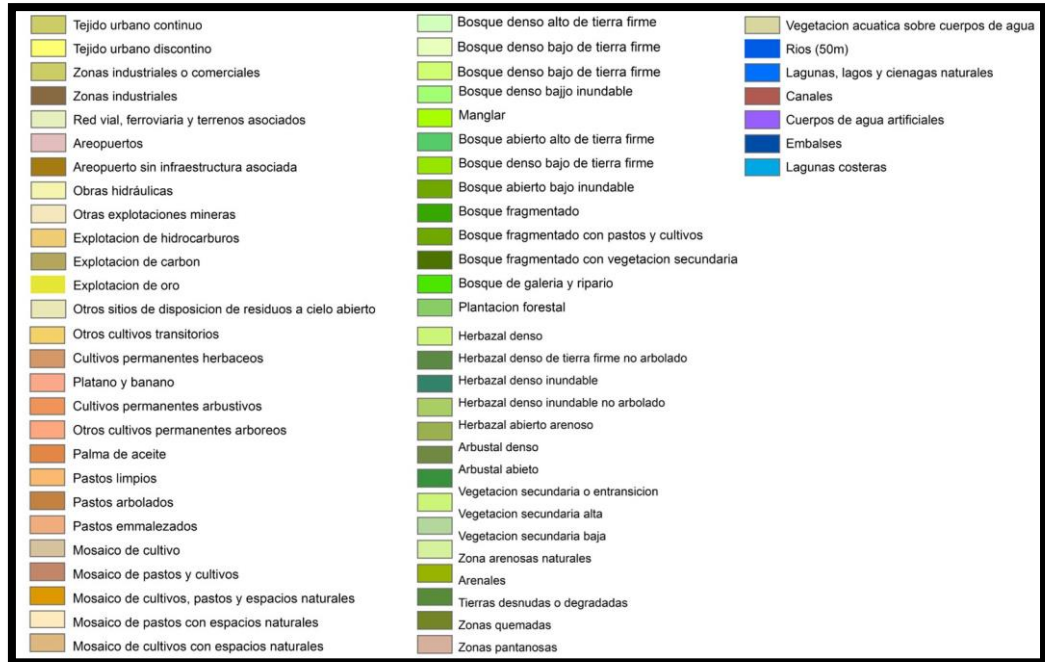
Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Mapa de coberturas de la Tierra



Fuente: Elaboración propia

Figura 6. Leyenda del Mapa de Coberturas de la Tierra



Fuente: Elaboración propia

6.5. Análisis y verificación del mapa de Biomas del Departamento de Córdoba jurisdicción CAR -CVS.

Un bioma es considerado como una división apropiada para organizar los ecosistemas naturales, debido a que los organismos poseen constelaciones comunes de adaptación, particularmente asociadas al clima y a los tipos de vegetación característica que ahí se desarrollan (Felicísimo, 2011) (WWF & SIRAP Caribe, 2013).

A partir del cruce espacial de los ecosistemas generales y la capa de zonas de vida del departamento se obtienen los biomas representados en la Tabla 3 y su distribución espacial se muestra en la Figura 7 como su leyenda en la Figura 8. Cabe resaltar que el bioma más representativo es el Zonobioma seco tropical del Caribe con el 57,30%, siendo uno de los biomas más intervenidos del país y del departamento (WWF & SIRAP Caribe, 2013).

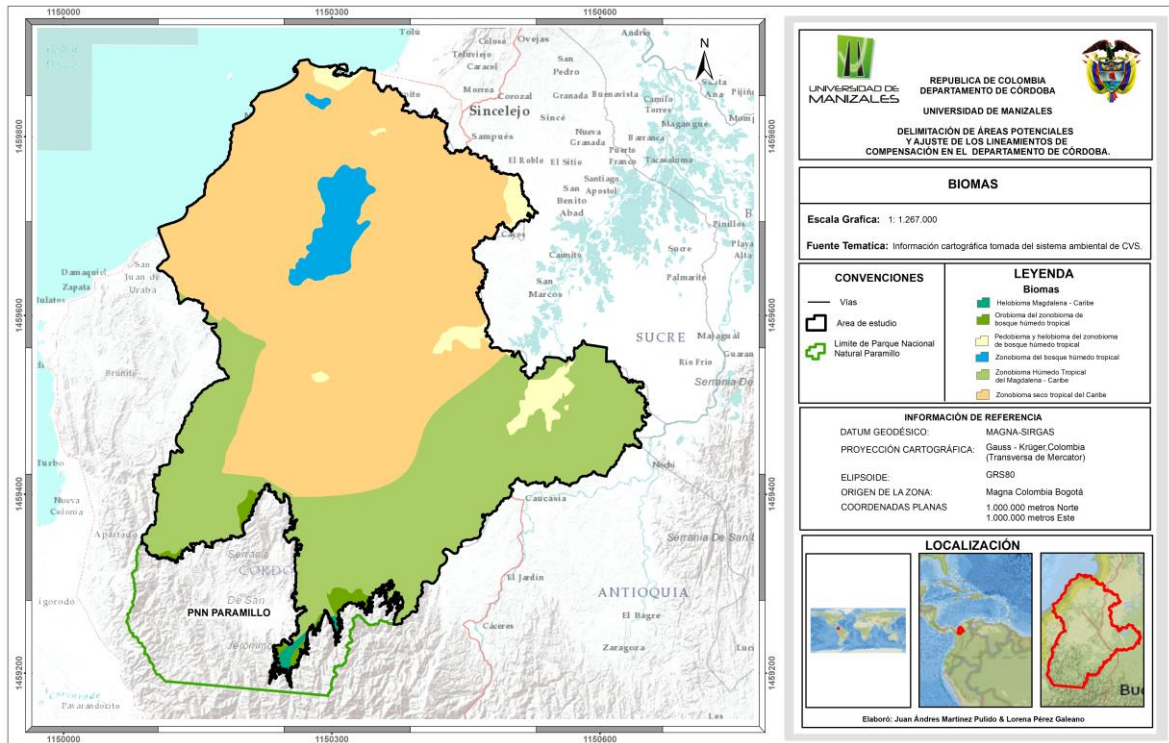
Por otra parte, esta capa es una de las fuentes de información indispensable para los 4 criterios requeridos en los factores de compensación.

Tabla 3. Biomas del área de estudio

Tipo de Bioma	Área	% Área
Helobioma Magdalena - Caribe	7503.79	0.35
Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	25051.75	1.17
Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	65277.71	3.05
Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	71165.25	3.32
Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	745778.86	34.81
Zonobioma seco tropical del Caribe	1227795.48	57.30
Total	2142572.86	100

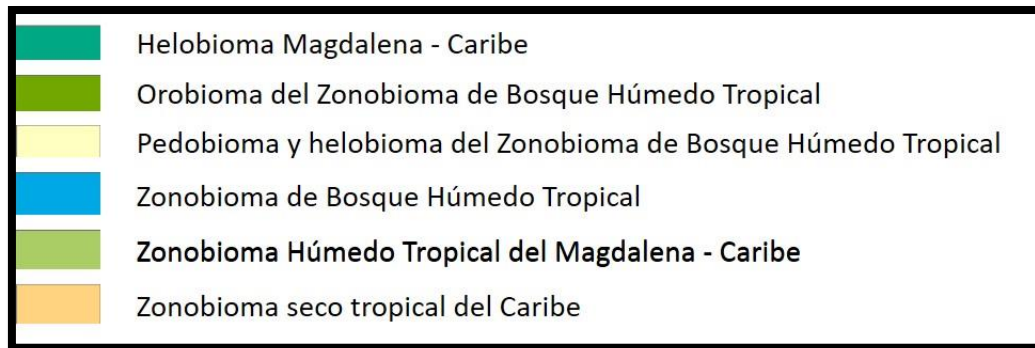
Fuente: Elaboración propia

Figura 7. Mapa de Biomas del departamento de Córdoba



Fuente: Elaboración propia

Figura 8. Leyenda del Mapa de Biomas



Fuente: Elaboración propia

6.6. Mapa de ecosistemas terrestres del Departamento de Córdoba jurisdicción CAR -CVS.

A partir de la intersección de la capa de biomas y coberturas en el programa ArcGIS se obtiene un total de 176 ecosistemas, en donde los Pastos arbolados del Zonobioma seco tropical del Caribe, Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma seco tropical del Caribe y Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical del

Magdalena – Caribe son los de mayor peso dentro del área; en la Tabla 4 se presenta el detalle de los ecosistemas y en la Figura 9, se muestra el mapa de ecosistemas elaborado para el área de estudio.

Los ecosistemas obtenidos muestran la agrupación en su mayoría de ecosistemas transformados; sin embargo, se encuentran dentro de unidades de biomas de mucha importancia ecosistémica para el desarrollo de una variedad de especies de flora y fauna representativas para el departamento.

Por otra parte, la leyenda de este mapa es muy extensa, por lo tanto, los detalles de ubicación espacial pueden consultarse en el Shapefile ecosistemasCordoba.

Tabla 4. Ecosistemas presentes en el área de estudio

N°	ECOSISTEMA	Área	% Área
1	Aeropuerto sin infraestructura asociada del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	2.34	0.0001
2	Aeropuertos del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	100.13	0.0047
3	Aeropuertos del Zonobioma seco tropical del Caribe	31.38	0.0015
4	Arbustal abierto del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	12.22	0.0006
5	Arbustal abierto del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	9358.71	0.4368
6	Arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe	11436.59	0.5338
7	Arbustal denso del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	239.29	0.0112
8	Arbustal denso del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	13487.98	0.6295
9	Arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe	13580.91	0.6339
10	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	293.27	0.0137
11	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	9.76	0.0005
12	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva del Zonobioma seco tropical del Caribe	1191.84	0.0556
13	Arenales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	13.32	0.0006
14	Arenales del Zonobioma seco tropical del Caribe	208.96	0.0098
15	Bosque abierto alto de tierra firme del Helobioma Magdalena - Caribe	100.61	0.0047
16	Bosque abierto alto de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	5816.74	0.2715
17	Bosque abierto alto de tierra firme del Zonobioma seco tropical del Caribe	3221.34	0.1503
18	Bosque abierto bajo de tierra firme del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	15284.05	0.7134
19	Bosque abierto bajo de tierra firme del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	276.31	0.0129
20	Bosque abierto bajo de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	76915.12	3.5898
21	Bosque abierto bajo de tierra firme del Zonobioma seco	8923.36	0.4165

N°	ECOSISTEMA	Área	% Área
	tropical del Caribe		
22	Bosque abierto bajo de tierra firme Helobioma Magdalena - Caribe	258.85	0.0121
23	Bosque abierto bajo inundable del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	187.44	0.0087
24	Bosque abierto bajo inundable del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	1713.09	0.0800
25	Bosque abierto bajo inundable del Zonobioma seco tropical del Caribe	648.59	0.0303
26	Bosque de galería del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	21.72	0.0010
27	Bosque de galería del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	1652.53	0.0771
28	Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	16990.12	0.7930
29	Bosque de galería del Zonobioma seco tropical del Caribe	16741.38	0.7814
30	Bosque denso alto de tierra firme del Helobioma Magdalena - Caribe	3811.22	0.1779
31	Bosque denso alto de tierra firme del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	4158.43	0.1941
32	Bosque denso alto de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	7601.43	0.3548
33	Bosque denso alto de tierra firme del Zonobioma seco tropical del Caribe	778.35	0.0363
34	Bosque denso bajo de tierra firme del Helobioma Magdalena - Caribe	1939.86	0.0905
35	Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	2812.46	0.1313
36	Bosque denso bajo de tierra firme del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	53.45	0.0025
37	Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	20921.28	0.9765
38	Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma seco tropical del Caribe	6957.73	0.3247
39	Bosque fragmentado con pastos y cultivos del Helobioma Magdalena - Caribe	835.21	0.0390
40	Bosque fragmentado con pastos y cultivos del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	712.42	0.0333
41	Bosque fragmentado con pastos y cultivos del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	46185.20	2.1556
42	Bosque fragmentado con pastos y cultivos del Zonobioma seco tropical del Caribe	1847.69	0.0862
43	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	1.29	0.0001
44	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	50.31	0.0023
45	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	634.18	0.0296
46	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma seco tropical del Caribe	1407.63	0.0657
47	Bosque fragmentado del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	1.65	0.0001
48	Bosque fragmentado del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	8.53	0.0004
49	Bosque fragmentado del Zonobioma Húmedo Tropical del	3269.76	0.1526

N°	ECOSISTEMA	Área	% Área
	Magdalena - Caribe		
50	Bosque fragmentado del Zonobioma seco tropical del Caribe	25125.49	1.1727
51	Canales del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	19.38	0.0009
52	Canales del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	339.36	0.0158
53	Canales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	66.13	0.0031
54	Canales del Zonobioma seco tropical del Caribe	23.72	0.0011
55	Cuerpos de agua superficiales del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	63.23	0.0030
56	Cuerpos de agua superficiales del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	143.05	0.0067
57	Cuerpos de agua superficiales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	168.69	0.0079
58	Cuerpos de agua superficiales del Zonobioma seco tropical del Caribe	643.01	0.0300
59	Cultivos permanentes arbustivos del Zonobioma seco tropical del Caribe	2.64	0.0001
60	Cultivos permanentes herbáceos del Zonobioma seco tropical del Caribe	45.82	0.0021
61	Embalses del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	6227.82	0.2907
62	Explotación de carbón del Helobioma Magdalena - Caribe	4.84	0.0002
63	Explotación de carbón del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	345.57	0.0161
64	Explotación de hidrocarburos del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	54.11	0.0025
65	Explotación de Oro del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	289.51	0.0135
66	Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma seco tropical del Caribe	7.56	0.0004
67	Herbazal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe	244.35	0.0114
68	Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma seco tropical del Caribe	66.08	0.0031
69	Lagunas costeras del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	965.23	0.0451
70	Lagunas costeras del Zonobioma seco tropical del Caribe	156.84	0.0073
71	Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	9133.83	0.4263
72	Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	61.47	0.0029
73	Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	4209.11	0.1965
74	Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Zonobioma seco tropical del Caribe	11098.32	0.5180
75	Manglar del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	5538.63	0.2585
76	Manglar del Zonobioma seco tropical del Caribe	5277.13	0.2463
77	Mosaico de cultivos con espacios naturales del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	206.26	0.0096
78	Mosaico de cultivos con espacios naturales del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	1144.66	0.0534

N°	ECOSISTEMA	Área	% Área
79	Mosaico de cultivos con espacios naturales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	939.27	0.0438
80	Mosaico de cultivos con espacios naturales del Zonobioma seco tropical del Caribe	32628.20	1.5229
81	Mosaico de cultivos del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	28.49	0.0013
82	Mosaico de cultivos del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	50.18	0.0023
83	Mosaico de cultivos del Zonobioma seco tropical del Caribe	1822.43	0.0851
84	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Helobioma Magdalena - Caribe	25.20	0.0012
85	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	31355.67	1.4635
86	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma seco tropical del Caribe	60263.47	2.8127
87	Mosaico de pastos con espacios naturales del Helobioma Magdalena - Caribe	68.96	0.0032
88	Mosaico de pastos con espacios naturales del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	9739.12	0.4546
89	Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	50311.42	2.3482
90	Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma seco tropical del Caribe	182541.06	8.5197
91	Mosaico de pastos y cultivos del Oroboma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	369.13	0.0172
92	Mosaico de pastos y cultivos del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	4124.79	0.1925
93	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	55092.77	2.5713
94	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	34441.55	1.6075
95	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma seco tropical del Caribe	172494.30	8.0508
96	Obras Hidráulicas del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	15.31	0.0007
97	Otras explotaciones mineras del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	2006.15	0.0936
98	Otros cultivos permanentes arbóreos del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	1.78	0.0001
99	Otros cultivos permanentes arbóreos del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	57.11	0.0027
100	Otros cultivos permanentes arbóreos del Zonobioma seco tropical del Caribe	64.58	0.0030
101	Otros cultivos transitorios del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	389.68	0.0182
102	Otros cultivos transitorios del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	226.48	0.0106
103	Otros cultivos transitorios del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	3460.79	0.1615
104	Otros cultivos transitorios del Zonobioma seco tropical del Caribe	378.72	0.0177
105	Otros sitios de disposición de residuos a cielo abierto del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	5.06	0.0002
106	Palma de aceite del Zonobioma seco tropical del Caribe	160.46	0.0075
107	Pastos arbolados del Oroboma del Zonobioma de Bosque	183.34	0.0086

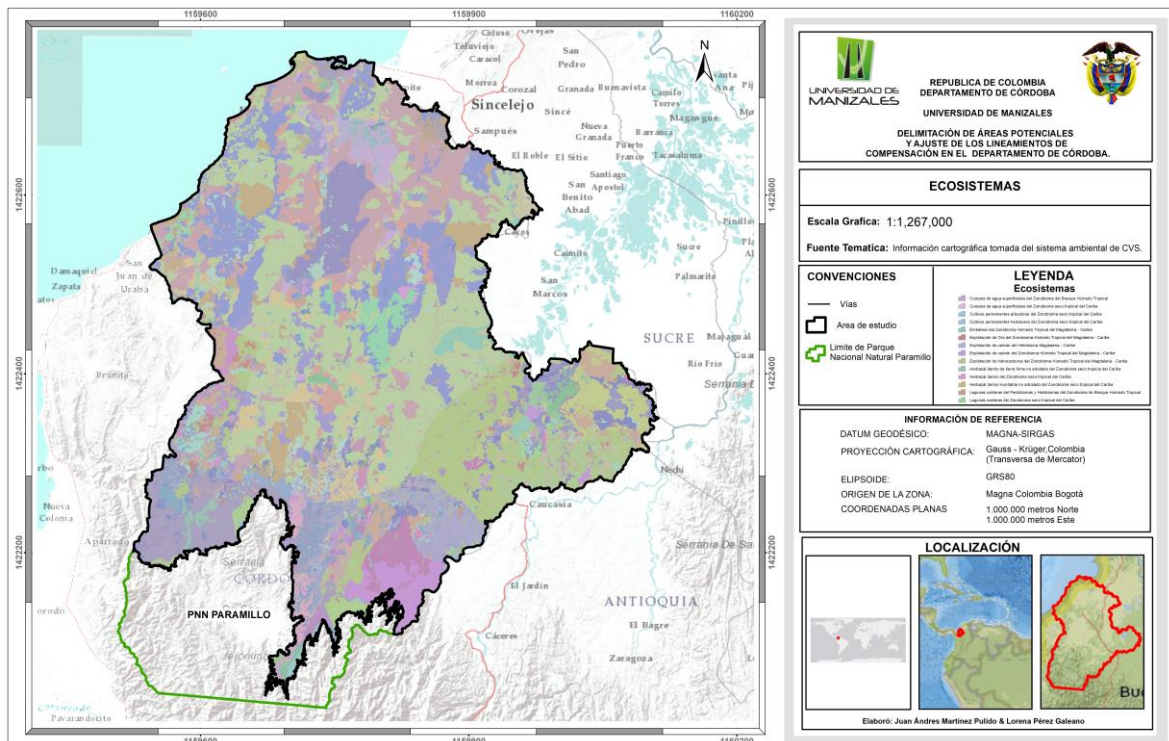
N°	ECOSISTEMA	Área	% Área
	Húmedo Tropical		
108	Pastos arbolados del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	19286.29	0.9001
109	Pastos arbolados del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	2556.04	0.1193
110	Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	191676.89	8.9461
111	Pastos arbolados del Zonobioma seco tropical del Caribe	427556.08	19.9553
112	Pastos enmalezados del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	241.98	0.0113
113	Pastos enmalezados del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	5863.71	0.2737
114	Pastos enmalezados del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	1226.87	0.0573
115	Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	38083.06	1.7774
116	Pastos enmalezados del Zonobioma seco tropical del Caribe	53667.26	2.5048
117	Pastos Limpios del Helobioma Magdalena - Caribe	256.52	0.0120
118	Pastos Limpios del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	193.77	0.0090
119	Pastos Limpios del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	137.24	0.0064
120	Pastos Limpios del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	2993.54	0.1397
121	Pastos Limpios del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	64368.20	3.0042
122	Pastos Limpios del Zonobioma seco tropical del Caribe	63713.06	2.9737
123	Plantación forestal del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	6.16	0.0003
124	Plantación forestal del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	54.00	0.0025
125	Plantación forestal del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	1191.09	0.0556
126	Plantación forestal del Zonobioma seco tropical del Caribe	2398.98	0.1120
127	Plátano y Banano del Zonobioma seco tropical del Caribe	25.95	0.0012
128	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.17	0.0000
129	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	179.56	0.0084
130	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	450.04	0.0210
131	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	1581.19	0.0738
132	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma seco tropical del Caribe	5322.68	0.2484
133	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma seco tropical del Caribe	1352.88	0.0631
134	Ríos del Helobioma Magdalena - Caribe	132.52	0.0062
135	Ríos del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	24.34	0.0011
136	Ríos del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	258.00	0.0120

N°	ECOSISTEMA	Área	% Área
137	Ríos del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	877.26	0.0409
138	Ríos del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	4021.87	0.1877
139	Ríos del Zonobioma seco tropical del Caribe	5726.96	0.2673
140	Tejido urbano continuo del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	335.72	0.0157
141	Tejido urbano continuo del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	3656.88	0.1707
142	Tejido urbano continuo del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	1297.29	0.0605
143	Tejido urbano continuo del Zonobioma seco tropical del Caribe	4651.03	0.2171
144	Tejido urbano discontinuo del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	20.61	0.0010
145	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	286.33	0.0134
146	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma seco tropical del Caribe	307.69	0.0144
147	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	2259.38	0.1055
148	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe	1629.55	0.0761
149	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	209.25	0.0098
150	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	2005.96	0.0936
151	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua del Zonobioma seco tropical del Caribe	2094.01	0.0977
152	Vegetación secundaria alta del Orobioma del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	83.55	0.0039
153	Vegetación secundaria alta del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	14.41	0.0007
154	Vegetación secundaria alta del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	18346.12	0.8563
155	Vegetación secundaria alta del Zonobioma seco tropical del Caribe	5862.55	0.2736
156	Vegetación secundaria baja del Helobioma Magdalena - Caribe	18.99	0.0009
157	Vegetación secundaria baja del Orobioma del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	918.48	0.0429
158	Vegetación secundaria baja del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	418.72	0.0195
159	Vegetación secundaria baja del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	26593.55	1.2412
160	Vegetación secundaria baja del Zonobioma seco tropical del Caribe	19150.81	0.8938
161	Vegetación secundaria o en transición del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	265.73	0.0124
162	Vegetación secundaria o en transición del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	14139.02	0.6599
163	Vegetación secundaria o en transición del Zonobioma seco tropical del Caribe	37125.39	1.7327
164	Zonas arenosas naturales del Helobioma Magdalena - Caribe	47.14	0.0022
165	Zonas arenosas naturales del Pedobioma y helobioma del	57.04	0.0027

N°	ECOSISTEMA	Área	% Área
	Zonobioma de Bosque húmedo tropical		
166	Zonas arenosas naturales del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	4.18	0.0002
167	Zonas arenosas naturales del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	451.38	0.0211
168	Zonas arenosas naturales del Zonobioma seco tropical del Caribe	1693.47	0.0790
169	Zonas industriales del Zonobioma seco tropical del Caribe	49.53	0.0023
170	Zonas industriales o comerciales del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	113.76	0.0053
171	Zonas pantanosas del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	5266.10	0.2458
172	Zonas pantanosas del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	2228.75	0.1040
173	Zonas pantanosas del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	42133.23	1.9665
174	Zonas pantanosas del Zonobioma seco tropical del Caribe	35419.45	1.6531
175	Zonas quemadas del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	288.61	0.0135
176	Zonas quemadas del Zonobioma seco tropical del Caribe	81.69	0.0038
	Total	2142572.86	100

Fuente: Elaboración propia

Figura 9. Mapa de Ecosistemas



Fuente: Elaboración propia

6.7. Criterios y factores del manual de compensaciones para el componente biótico del 2018 para el departamento de Córdoba jurisdicción CAR -CVS.

El cálculo de los criterios de compensaciones es definitivo para el incremento del área compensatoria, en este sentido, es determinante la obtención de valores basado en los ecosistemas, coberturas y biomas adaptados y detallados para el departamento. Por tal razón, el uso de herramientas SIG son fundamentales en la generación de cada criterio a partir de la utilización de funciones matemáticas y espaciales para la toma final de decisiones.

6.7.1. Representatividad

Para el criterio de representatividad, se obtiene los valores descritos en la Tabla 5 y representado en la Figura 10. Así mismo, se encuentra que el 43,75% de los ecosistemas tiene una representatividad mayor al 24%; esto se debe principalmente a que el departamento de Córdoba posee una meta de declaratoria de áreas protegidas anualmente de 2 nuevas áreas y sus ecosistemas mas susceptibles y representativos que alberga gran cantidad de especies de fauna y flora se encuentran en categorías de Distritos de manejo integrado y distritos de conservación de suelos; siendo categorías restrictivas de uso.

Tabla 5. Valor de criterio de Representatividad

N°	ECOSISTEMA	% Representatividad	Criterio
1	Aeropuerto sin infraestructura asociada del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.00	3
2	Aeropuertos del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.00	3
3	Aeropuertos del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	3
4	Arbustal abierto del Oroboma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.00	3
5	Arbustal abierto del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	39.56	1
6	Arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.18	2.5
7	Arbustal denso del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	45.44	1
8	Arbustal denso del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	66.44	1
9	Arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.75	2.5
10	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	100.00	1
11	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.00	3
12	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva del Zonobioma seco tropical del Caribe	72.48	1
13	Arenales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	100.00	1
14	Arenales del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.94	2.5
15	Bosque abierto alto de tierra firme del Helobioma Magdalena - Caribe	0.00	3

N°	ECOSISTEMA	% Representatividad	Criterio
16	Bosque abierto alto de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	7.06	1.5
17	Bosque abierto alto de tierra firme del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	3
18	Bosque abierto bajo de tierra firme del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	4.95	2
19	Bosque abierto bajo de tierra firme del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	97.42	1
20	Bosque abierto bajo de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	72.40	1
21	Bosque abierto bajo de tierra firme del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.61	2.5
22	Bosque abierto bajo de tierra firme Helobioma Magdalena - Caribe	0.00	3
23	Bosque abierto bajo inundable del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	36.94	1
24	Bosque abierto bajo inundable del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	69.51	1
25	Bosque abierto bajo inundable del Zonobioma seco tropical del Caribe	1.36	2
26	Bosque de galería del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	75.14	1
27	Bosque de galería del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	7.12	1.5
28	Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	44.73	1
29	Bosque de galería del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.61	2.5
30	Bosque denso alto de tierra firme del Helobioma Magdalena - Caribe	0.00	3
31	Bosque denso alto de tierra firme del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.66	2.5
32	Bosque denso alto de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	8.44	1.5
33	Bosque denso alto de tierra firme del Zonobioma seco tropical del Caribe	5.63	2
34	Bosque denso bajo de tierra firme del Helobioma Magdalena - Caribe	0.00	3
35	Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.00	3
36	Bosque denso bajo de tierra firme del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	11.57	1.5
37	Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	19.43	1.25
38	Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	3
39	Bosque fragmentado con pastos y cultivos del Helobioma Magdalena - Caribe	0.00	3
40	Bosque fragmentado con pastos y cultivos del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.00	3
41	Bosque fragmentado con pastos y cultivos del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	2.85	2
42	Bosque fragmentado con pastos y cultivos del Zonobioma seco tropical del Caribe	68.61	1
43	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.00	3
44	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Pedobioma	100.00	1

N°	ECOSISTEMA	% Representatividad	Criterio
	y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical		
45	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.00	3
46	Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma seco tropical del Caribe	6.52	1.5
47	Bosque fragmentado del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	100.00	1
48	Bosque fragmentado del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	100.00	1
49	Bosque fragmentado del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	87.07	1
50	Bosque fragmentado del Zonobioma seco tropical del Caribe	1.66	2
51	Canales del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	22.79	1.25
52	Canales del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	69.63	1
53	Canales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	81.60	1
54	Canales del Zonobioma seco tropical del Caribe	51.10	1
55	Cuerpos de agua superficiales del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	100.00	1
56	Cuerpos de agua superficiales del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	61.82	1
57	Cuerpos de agua superficiales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.63	2.5
58	Cuerpos de agua superficiales del Zonobioma seco tropical del Caribe	76.62	1
59	Cultivos permanentes arbustivos del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	3
60	Cultivos permanentes herbáceos del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	3
61	Embalses del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	99.71	1
62	Explotación de carbón del Helobioma Magdalena - Caribe	0.00	3
63	Explotación de carbón del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.00	3
64	Explotación de hidrocarburos del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.00	3
65	Explotación de Oro del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	72.21	1
66	Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	3
67	Herbazal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	3
68	Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	3
69	Lagunas costeras del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	100.00	1
70	Lagunas costeras del Zonobioma seco tropical del Caribe	100.00	1
71	Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	99.17	1
72	Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	100.00	1
73	Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	52.60	1

N°	ECOSISTEMA	% Representatividad	Criterio
74	Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Zonobioma seco tropical del Caribe	78.47	1
75	Manglar del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	99.96	1
76	Manglar del Zonobioma seco tropical del Caribe	59.03	1
77	Mosaico de cultivos con espacios naturales del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	86.62	1
78	Mosaico de cultivos con espacios naturales del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	46.34	1
79	Mosaico de cultivos con espacios naturales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	78.45	1
80	Mosaico de cultivos con espacios naturales del Zonobioma seco tropical del Caribe	13.31	1.25
81	Mosaico de cultivos del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	56.76	1
82	Mosaico de cultivos del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.00	3
83	Mosaico de cultivos del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	3
84	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Helobioma Magdalena - Caribe	0.00	3
85	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.93	2.5
86	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma seco tropical del Caribe	1.05	2
87	Mosaico de pastos con espacios naturales del Helobioma Magdalena - Caribe	0.00	3
88	Mosaico de pastos con espacios naturales del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.12	2.5
89	Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	25.91	1
90	Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.36	2.5
91	Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	4.75	2
92	Mosaico de pastos y cultivos del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	82.60	1
93	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	36.58	1
94	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	44.46	1
95	Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma seco tropical del Caribe	14.60	1.25
96	Obras Hidráulicas del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	100.00	1
97	Otras explotaciones mineras del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	54.16	1
98	Otros cultivos permanentes arbóreos del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	100.00	1
99	Otros cultivos permanentes arbóreos del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	100.00	1
100	Otros cultivos permanentes arbóreos del Zonobioma seco tropical del Caribe	4.25	2
101	Otros cultivos transitorios del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	100.00	1
102	Otros cultivos transitorios del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	1.46	2

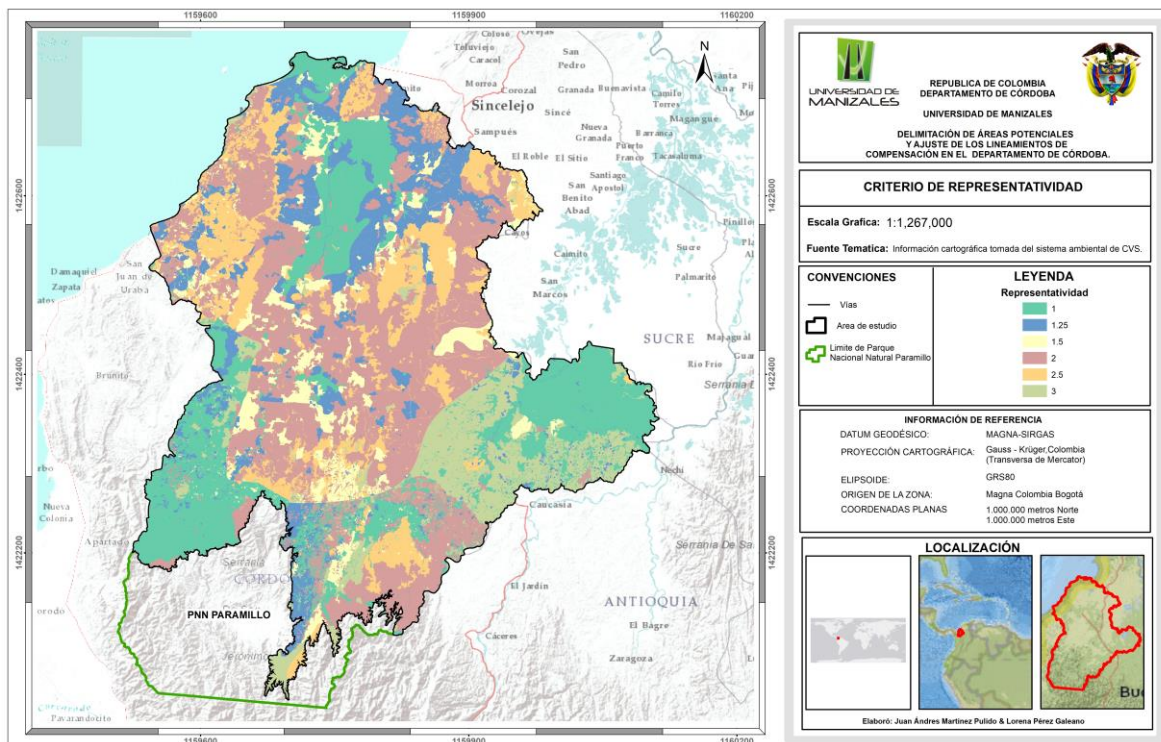
N°	ECOSISTEMA	% Representatividad	Criterio
103	Otros cultivos transitorios del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	28.98	1
104	Otros cultivos transitorios del Zonobioma seco tropical del Caribe	31.84	1
105	Otros sitios de disposición de residuos a cielo abierto del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.00	3
106	Palma de aceite del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.94	2.5
107	Pastos arbolados del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	9.15	1.5
108	Pastos arbolados del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	10.01	1.5
109	Pastos arbolados del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	24.35	1
110	Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.00	3
111	Pastos arbolados del Zonobioma seco tropical del Caribe	2.61	2
112	Pastos enmalezados del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	81.67	1
113	Pastos enmalezados del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	83.56	1
114	Pastos enmalezados del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.03	2.5
115	Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	46.08	1
116	Pastos enmalezados del Zonobioma seco tropical del Caribe	7.73	1.5
117	Pastos Limpios del Helobioma Magdalena - Caribe	0.00	3
118	Pastos Limpios del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	5.67	2
119	Pastos Limpios del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	100.00	1
120	Pastos Limpios del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	33.71	1
121	Pastos Limpios del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	5.05	2
122	Pastos Limpios del Zonobioma seco tropical del Caribe	8.67	1.5
123	Plantación forestal del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	100.00	1
124	Plantación forestal del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	0.00	3
125	Plantación forestal del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	45.17	1
126	Plantación forestal del Zonobioma seco tropical del Caribe	25.18	1
127	Plátano y Banano del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	3
128	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Orobioma del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	0.00	3
129	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	23.43	1.25
130	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	43.28	1
131	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	24.33	1
132	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma seco tropical del Caribe	4.66	2
133	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	3
134	Ríos del Helobioma Magdalena - Caribe	0.00	3

N°	ECOSISTEMA	% Representatividad	Criterio
135	Ríos del Orobioma del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	0.00	3
136	Ríos del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	95.50	1
137	Ríos del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	22.65	1.25
138	Ríos del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	13.65	1.25
139	Ríos del Zonobioma seco tropical del Caribe	35.25	1
140	Tejido urbano continuo del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	93.67	1
141	Tejido urbano continuo del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	2.32	2
142	Tejido urbano continuo del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	1.95	2
143	Tejido urbano continuo del Zonobioma seco tropical del Caribe	18.40	1.25
144	Tejido urbano discontinuo del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	100.00	1
145	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	13.87	1.25
146	Tejido urbano discontinuo del Zonobioma seco tropical del Caribe	7.69	1.5
147	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	81.83	1
148	Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe	10.22	1.5
149	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	64.15	1
150	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	15.20	1.25
151	Vegetación acuática sobre cuerpos de agua del Zonobioma seco tropical del Caribe	38.97	1
152	Vegetación secundaria alta del Orobioma del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	0.00	1
153	Vegetación secundaria alta del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	99.34	1
154	Vegetación secundaria alta del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	22.29	1.25
155	Vegetación secundaria alta del Zonobioma seco tropical del Caribe	1.40	2
156	Vegetación secundaria baja del Helobioma Magdalena - Caribe	0.00	3
157	Vegetación secundaria baja del Orobioma del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	3.86	2
158	Vegetación secundaria baja del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	0.00	3
159	Vegetación secundaria baja del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	40.12	1
160	Vegetación secundaria baja del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.06	2.5
161	Vegetación secundaria o en transición del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	57.97	1
162	Vegetación secundaria o en transición del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	13.49	1.25
163	Vegetación secundaria o en transición del Zonobioma seco tropical del Caribe	2.99	2
164	Zonas arenosas naturales del Helobioma Magdalena - Caribe	0.00	3

N°	ECOSISTEMA	% Representatividad	Criterio
165	Zonas arenosas naturales del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	100.00	1
166	Zonas arenosas naturales del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	0.00	3
167	Zonas arenosas naturales del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.00	3
168	Zonas arenosas naturales del Zonobioma seco tropical del Caribe	89.04	1
169	Zonas industriales del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	3
170	Zonas industriales o comerciales del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	32.51	1
171	Zonas pantanosas del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	98.65	1
172	Zonas pantanosas del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	62.75	1
173	Zonas pantanosas del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	68.72	1
174	Zonas pantanosas del Zonobioma seco tropical del Caribe	72.02	1
175	Zonas quemadas del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.00	3
176	Zonas quemadas del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	3

Fuente: Elaboración propia

Figura 10. Distribución del Criterio de Representatividad



Fuente: Elaboración propia

6.7.2. Rareza

En cuanto a los valores del criterio de rareza, se evidencia que los valores de irreplicabilidad al estar asociados a la repetición de los biomas de los ecosistemas, se encuentra que el valor es bajo en la mayoría de estos; debido principalmente a que solo hay una unidad dentro de otra. Por lo tanto, el valor que genera los valores extremos de rareza, son los inventarios forestales y de fauna que se han realizado para coberturas específicas de importancia ecosistema.

En este sentido, este criterio puede ser ajustado en la medida que se cuenten con inventarios actualizados de las áreas de intervención.

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 6 y Figura 11.

Tabla 6. Valores de Rareza

Ecosistema	Irreplicabilidad	Unicidad	Rareza	Criterio
Aeropuerto sin infraestructura asociada del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Aeropuertos del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.571	0	0.29	1
Aeropuertos del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Arbustal abierto del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.571	0	0.29	1
Arbustal abierto del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Arbustal denso del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.571	0	0.29	1
Arbustal denso del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.571	0	0.29	1
Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.571	0	0.29	1
Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Arenales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Arenales del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Bosque abierto alto de tierra firme del Helobioma Magdalena - Caribe	99.43	25.12	62.28	2
Bosque abierto alto de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	99.43	25.12	62.28	2
Bosque abierto alto de tierra firme del Zonobioma seco tropical del Caribe	99.43	25.12	62.28	2
Bosque abierto bajo de tierra firme del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	99.43	40.15	69.79	2

Ecosistema	Irreplicabilidad	Unicidad	Rareza	Criterio
Bosque abierto bajo de tierra firme del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	99.43	40.15	69.79	2
Bosque abierto bajo de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	99.43	40.15	69.79	2
Bosque abierto bajo de tierra firme del Zonobioma seco tropical del Caribe	99.43	40.15	69.79	2
Bosque abierto bajo de tierra firme Helobioma Magdalena - Caribe	99.43	40.15	69.79	2
Bosque abierto bajo inundable del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	98.86	24.14	61.50	2
Bosque abierto bajo inundable del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	98.86	24.14	61.50	2
Bosque abierto bajo inundable del Zonobioma seco tropical del Caribe	98.86	24.14	61.50	2
Bosque de galería del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	99.43	34.98	67.20	2
Bosque de galería del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	99.43	34.98	67.20	2
Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	99.43	34.98	67.20	2
Bosque de galería del Zonobioma seco tropical del Caribe	96.00	34.98	65.49	2
Bosque denso alto de tierra firme del Helobioma Magdalena - Caribe	99.43	32.02	65.72	2
Bosque denso alto de tierra firme del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	99.43	32.02	65.72	2
Bosque denso alto de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	99.43	32.02	65.72	2
Bosque denso alto de tierra firme del Zonobioma seco tropical del Caribe	99.43	32.02	65.72	2
Bosque denso bajo de tierra firme del Helobioma Magdalena - Caribe	99.43	33.25	66.34	2
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	99.43	33.25	66.34	2
Bosque denso bajo de tierra firme del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	99.43	33.25	66.34	2
Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	98.86	33.25	66.05	2
Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma seco tropical del Caribe	99.43	33.25	66.34	2
Bosque fragmentado con pastos y cultivos del Helobioma Magdalena - Caribe	99.43	25.86	62.65	2
Bosque fragmentado con pastos y cultivos del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	99.43	25.86	62.65	2
Bosque fragmentado con pastos y cultivos del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	99.43	25.86	62.65	2
Bosque fragmentado con pastos y cultivos del Zonobioma seco tropical del Caribe	99.43	25.86	62.65	2
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	99.43	25.86	62.65	2
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque	99.43	25.86	62.65	2

Ecosistema	Irreplicabilidad	Unicidad	Rareza	Criterio
Húmedo tropical				
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	99.43	25.86	62.65	2
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma seco tropical del Caribe	99.43	25.86	62.65	2
Bosque fragmentado del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	99.43	23.40	61.41	2
Bosque fragmentado del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	99.43	23.40	61.41	2
Bosque fragmentado del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	99.43	23.40	61.41	2
Bosque fragmentado del Zonobioma seco tropical del Caribe	99.43	23.40	61.41	2
Canales del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.571	0	0.29	1
Canales del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.571	0	0.29	1
Canales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Canales del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Cuerpos de agua superficiales del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.571	0	0.29	1
Cuerpos de agua superficiales del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.571	0	0.29	1
Cuerpos de agua superficiales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Cuerpos de agua superficiales del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Cultivos permanentes arbustivos del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Cultivos permanentes herbáceos del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Embalses del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Explotación de carbón del Helobioma Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Explotación de carbón del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Explotación de hidrocarburos del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Explotación de Oro del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Herbazal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Lagunas costeras del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.571	0	0.29	1
Lagunas costeras del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	99.43	43.10	71.27	2

Ecosistema	Irreplicabilidad	Unicidad	Rareza	Criterio
Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	99.43	43.10	71.27	2
Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	99.43	43.10	71.27	2
Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Zonobioma seco tropical del Caribe	99.43	43.10	71.27	2
Manglar del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	99.43	53.85	76.64	2
Manglar del Zonobioma seco tropical del Caribe	99.43	53.85	76.64	2
Mosaico de cultivos con espacios naturales del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.571	0	0.29	1
Mosaico de cultivos con espacios naturales del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.571	0	0.29	1
Mosaico de cultivos con espacios naturales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Mosaico de cultivos con espacios naturales del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Mosaico de cultivos del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.571	0	0.29	1
Mosaico de cultivos del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Mosaico de cultivos del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Helobioma Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Mosaico de pastos con espacios naturales del Helobioma Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Mosaico de pastos con espacios naturales del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.571	0	0.29	1
Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma seco tropical del Caribe	4.000	0	2.00	1
Mosaico de pastos y cultivos del Oroboma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.571	0	0.29	1
Mosaico de pastos y cultivos del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.571	0	0.29	1
Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.571	0	0.29	1
Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Obras Hidráulicas del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Otras explotaciones mineras del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Otros cultivos permanentes arbóreos del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo	0.571	0	0.29	1

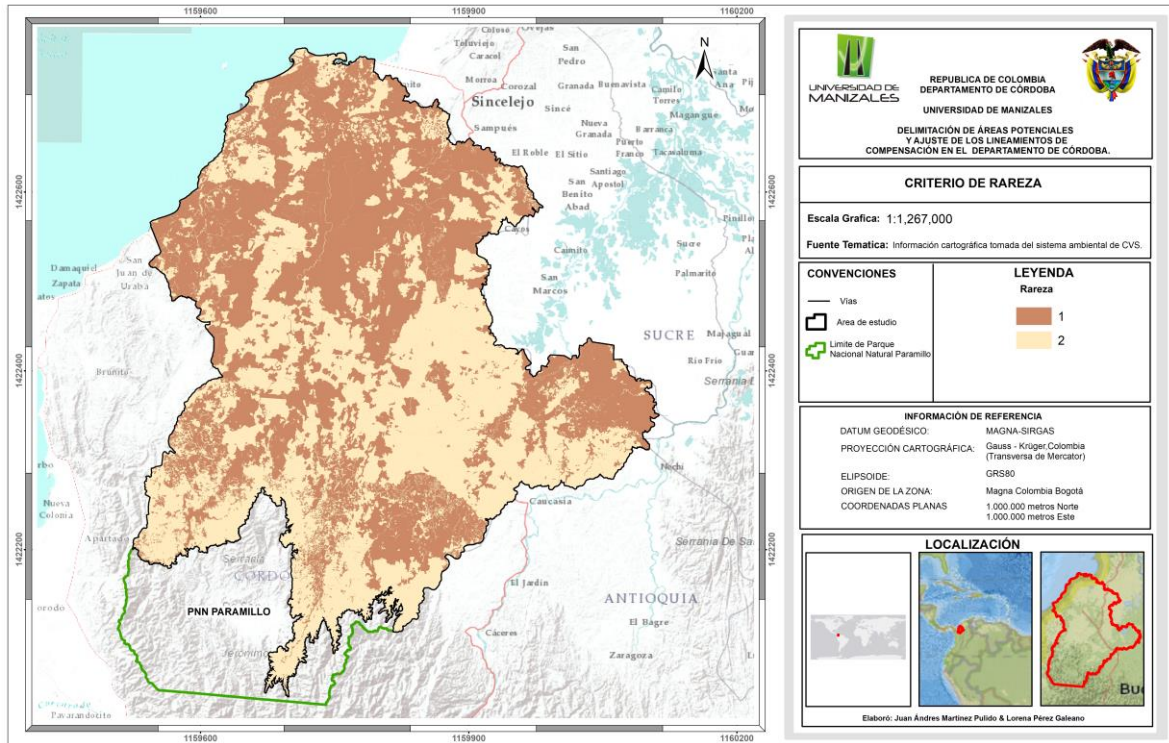
Ecosistema	Irreplicabilidad	Unicidad	Rareza	Criterio
tropical				
Otros cultivos permanentes arbóreos del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Otros cultivos permanentes arbóreos del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Otros cultivos transitorios del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.571	0	0.29	1
Otros cultivos transitorios del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.571	0	0.29	1
Otros cultivos transitorios del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Otros cultivos transitorios del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Otros sitios de disposición de residuos a cielo abierto del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Palma de aceite del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Pastos arbolados del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	99.43	16.26	57.84	2
Pastos arbolados del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	99.43	23.40	61.41	2
Pastos arbolados del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	99.43	23.40	61.41	2
Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	97.71	23.40	60.56	2
Pastos arbolados del Zonobioma seco tropical del Caribe	97.71	23.40	60.56	2
Pastos enmalezados del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.571	0	0.29	1
Pastos enmalezados del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.571	0	0.29	1
Pastos enmalezados del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.571	0	0.29	1
Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Pastos enmalezados del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Pastos Limpios del Helobioma Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Pastos Limpios del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.571	0	0.29	1
Pastos Limpios del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	0.571	0	0.29	1
Pastos Limpios del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	0.571	0	0.29	1
Pastos Limpios del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	2.286	0	1.14	1
Pastos Limpios del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Plantación forestal del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	0.571	0	0.29	1
Plantación forestal del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	0.571	0	0.29	1
Plantación forestal del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1

Ecosistema	Irreplicabilidad	Unicidad	Rareza	Criterio
Plantación forestal del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Plátano y Banano del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Orobioma del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	0.571	0	0.29	1
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	0.571	0	0.29	1
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	0.571	0	0.29	1
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma seco tropical del Caribe	5.714	0	2.86	1
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma seco tropical del Caribe	99.43	16.26	57.84	2
Ríos del Helobioma Magdalena - Caribe	99.43	16.26	57.84	2
Ríos del Orobioma del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	99.43	16.26	57.84	2
Ríos del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	99.43	16.26	57.84	2
Ríos del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	99.43	16.26	57.84	2
Ríos del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	99.43	16.26	57.84	2
Ríos del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Tejido urbano continuo del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	0.571	0	0.29	1
Tejido urbano continuo del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	0.571	0	0.29	1
Tejido urbano continuo del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Tejido urbano continuo del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Tejido urbano discontinuo del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	0.571	0	0.29	1
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe	99.43	16.26	57.84	2
Vegetación acuática sobre cuerpos de agua del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	99.43	16.26	57.84	2
Vegetación acuática sobre cuerpos de agua del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	99.43	16.26	57.84	2
Vegetación acuática sobre cuerpos de agua del Zonobioma seco tropical del Caribe	99.43	13.23	56.33	2
Vegetación secundaria alta del Orobioma del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	99.43	13.23	56.33	2
Vegetación secundaria alta del Pedobioma y	99.43	25.12	62.28	2

Ecosistema	Irreplicabilidad	Unicidad	Rareza	Criterio
helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical				
Vegetación secundaria alta del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	99.43	25.12	62.28	2
Vegetación secundaria alta del Zonobioma seco tropical del Caribe	99.43	30.79	65.11	2
Vegetación secundaria baja del Helobioma Magdalena - Caribe	99.43	30.79	65.11	2
Vegetación secundaria baja del Orobioma del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	99.43	30.79	65.11	2
Vegetación secundaria baja del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	99.43	30.79	65.11	2
Vegetación secundaria baja del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	99.43	30.79	65.11	2
Vegetación secundaria baja del Zonobioma seco tropical del Caribe	99.43	25.86	62.65	2
Vegetación secundaria o en transición del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	99.43	25.86	62.65	2
Vegetación secundaria o en transición del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	99.43	25.86	62.65	2
Vegetación secundaria o en transición del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Zonas arenosas naturales del Helobioma Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Zonas arenosas naturales del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	0.571	0	0.29	1
Zonas arenosas naturales del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	0.571	0	0.29	1
Zonas arenosas naturales del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Zonas arenosas naturales del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Zonas industriales del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Zonas industriales o comerciales del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	0.571	0	0.29	1
Zonas pantanosas del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	0.571	0	0.29	1
Zonas pantanosas del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	0.571	0	0.29	1
Zonas pantanosas del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Zonas pantanosas del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.571	0	0.29	1
Zonas quemadas del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.571	0	0.29	1
Zonas quemadas del Zonobioma seco tropical del Caribe				

Fuente: Elaboración propia

Figura 11. Distribución del criterio de Rareza



Fuente: Elaboración propia

6.7.3. Remanencia

El valor de remanencia está asociada al bioma, debido a que no se cuenta con información de estado natural o transformado por cada ecosistema. Así mismo, los mayores valores de remanencia están asociados a los ecosistemas de menor área.

Por otra parte, los biomas del bosque húmedo tropical y el bosque seco tropical del caribe; representan los ecosistemas con menores coberturas naturales remanentes; implicando la necesidad de establecer la atención en estos ecosistemas si requieren de intervención a partir de un proyecto, obra y/o actividad.

Los resultados obtenidos por tipo de bioma de muestran en la Tabla 7 y la Figura 12.

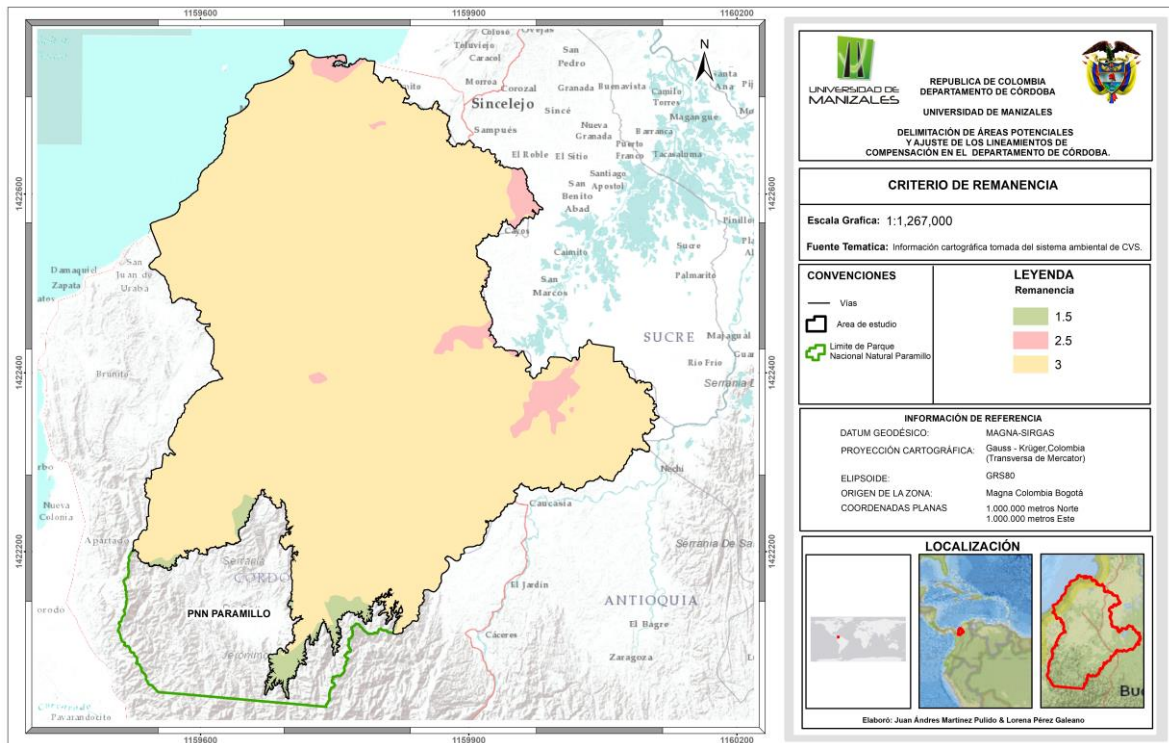
Tabla 7. Criterio de Remanencia

Bioma	Natural	% Remanencia	Criterio
Helobioma Magdalena - Caribe	6243.062	83.2415989	1.5
Orobioma del Zonobioma de Bosque	22313.22	89.1160738	1.5

Bioma	Natural	% Remanencia	Criterio
Húmedo Tropical			
Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	24073.32	36.8822836	2.5
Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	3177.24	4.46460114	3
Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	206471.95	27.6864967	3
Zonobioma seco tropical del Caribe	123570.79	10.0640058	3

Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Distribución del criterio de remanencia.



Fuente: Elaboración propia

6.7.4. Transformación anual

Los valores obtenidos para el criterio de transformación anual se encuentran basados en el ajuste del mapa de cambio de coberturas en el departamento. Por tal motivo, este criterio debe ser ajustado con la obtención del mapa de coberturas actualizado a cada proyecto que se imponga la compensación en relación a la cobertura obtenida del Plan de ordenación forestal (Tabla 8) (Figura 13).

Tabla 8. Grado de transformación

ECOSISTEMA	Área de pérdida	Grado de transformación	Criterio
Aeropuerto sin infraestructura asociada del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.00	0.00	1
Aeropuertos del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.00	0.00	1
Aeropuertos del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	0.00	1
Arbustal abierto del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.00	0.00	1
Arbustal abierto del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	367.26	3.92	2
Arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe	243.85	2.13	2
Arbustal denso del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.00	0.00	1
Arbustal denso del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	675.97	5.01	2
Arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe	424.90	3.13	2
Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.00	0.00	1
Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.00	0.00	1
Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	0.00	1
Arenales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.22	1.65	2
Arenales del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	0.00	1
Bosque abierto alto de tierra firme del Helobioma Magdalena - Caribe	0.01	0.01	1
Bosque abierto alto de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	51.66	0.89	1.75
Bosque abierto alto de tierra firme del Zonobioma seco tropical del Caribe	3.30	0.10	1
Bosque abierto bajo de tierra firme del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	254.52	1.67	2
Bosque abierto bajo de tierra firme del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	5.88	2.13	2
Bosque abierto bajo de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	2753.73	3.58	2
Bosque abierto bajo de tierra firme del Zonobioma seco tropical del Caribe	292.21	3.27	2
Bosque abierto bajo de tierra firme Helobioma Magdalena - Caribe	8.02	3.10	2
Bosque abierto bajo inundable del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.00	0.00	1
Bosque abierto bajo inundable del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	12.47	0.73	1.75
Bosque abierto bajo inundable del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.88	0.14	1.25
Bosque de galería del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.00	0.00	1
Bosque de galería del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	9.65	0.58	1.75
Bosque de galería del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	365.09	2.15	2
Bosque de galería del Zonobioma seco tropical del Caribe	295.94	1.77	2

ECOSISTEMA	Área de pérdida	Grado de transformación	Criterio
Bosque denso alto de tierra firme del Helobioma Magdalena - Caribe	60.27	1.58	2
Bosque denso alto de tierra firme del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	52.31	1.26	1.75
Bosque denso alto de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	163.24	2.15	2
Bosque denso alto de tierra firme del Zonobioma seco tropical del Caribe	12.98	1.67	2
Bosque denso bajo de tierra firme del Helobioma Magdalena - Caribe	3.78	0.19	1.25
Bosque denso bajo de tierra firme del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	11.78	0.42	1.5
Bosque denso bajo de tierra firme del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.14	0.27	1.25
Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	226.96	1.08	1.75
Bosque denso bajo de tierra firme del Zonobioma seco tropical del Caribe	163.57	2.35	2
Bosque fragmentado con pastos y cultivos del Helobioma Magdalena - Caribe	45.99	5.51	2
Bosque fragmentado con pastos y cultivos del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	9.42	1.32	1.75
Bosque fragmentado con pastos y cultivos del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	418.61	0.91	1.75
Bosque fragmentado con pastos y cultivos del Zonobioma seco tropical del Caribe	5.07	0.27	1.25
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.00	0.00	1
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.00	0.00	1
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	4.67	0.74	1.75
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma seco tropical del Caribe	22.45	1.59	2
Bosque fragmentado del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.00	0.00	1
Bosque fragmentado del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.00	0.00	1
Bosque fragmentado del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	7.08	0.22	1.25
Bosque fragmentado del Zonobioma seco tropical del Caribe	222.67	0.89	1.75
Canales del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.00	0.00	1
Canales del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.05	0.01	1
Canales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.00	0.00	1
Canales del Zonobioma seco tropical del Caribe	3.81	16.08	2
Cuerpos de agua superficiales del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.00	0.00	1
Cuerpos de agua superficiales del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.00	0.00	1
Cuerpos de agua superficiales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.00	0.00	1
Cuerpos de agua superficiales del Zonobioma seco tropical del	3.17	0.49	1.5

ECOSISTEMA	Área de pérdida	Grado de transformación	Criterio
Caribe			
Cultivos permanentes arbustivos del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	0.00	1
Cultivos permanentes herbáceos del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.10	0.22	1.25
Embalses del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	22.23	0.36	1.5
Explotación de carbón del Helobioma Magdalena - Caribe	0.00	0.00	1
Explotación de carbón del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.00	0.00	1
Explotación de hidrocarburos del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.00	0.00	1
Explotación de Oro del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	11.28	3.89	2
Herbazal denso de tierra firme no arbolado del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	0.00	1
Herbazal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	0.00	1
Herbazal denso inundable no arbolado del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.77	1.16	1.75
Lagunas costeras del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.00	0.00	1
Lagunas costeras del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	0.00	1
Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	13.82	0.15	1.25
Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.00	0.00	1
Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	64.03	1.52	2
Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Zonobioma seco tropical del Caribe	15.23	0.14	1.25
Manglar del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	8.41	0.15	1.25
Manglar del Zonobioma seco tropical del Caribe	2.18	0.04	1
Mosaico de cultivos con espacios naturales del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.00	0.00	1
Mosaico de cultivos con espacios naturales del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.00	0.00	1
Mosaico de cultivos con espacios naturales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	45.74	4.87	2
Mosaico de cultivos con espacios naturales del Zonobioma seco tropical del Caribe	388.02	1.19	1.75
Mosaico de cultivos del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.00	0.00	1
Mosaico de cultivos del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.00	0.00	1
Mosaico de cultivos del Zonobioma seco tropical del Caribe	11.93	0.65	1.75
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Helobioma Magdalena - Caribe	0.47	1.88	2
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	25.33	0.08	1
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales del Zonobioma seco tropical del Caribe	124.34	0.21	1.25
Mosaico de pastos con espacios naturales del Helobioma Magdalena - Caribe	1.04	1.51	2

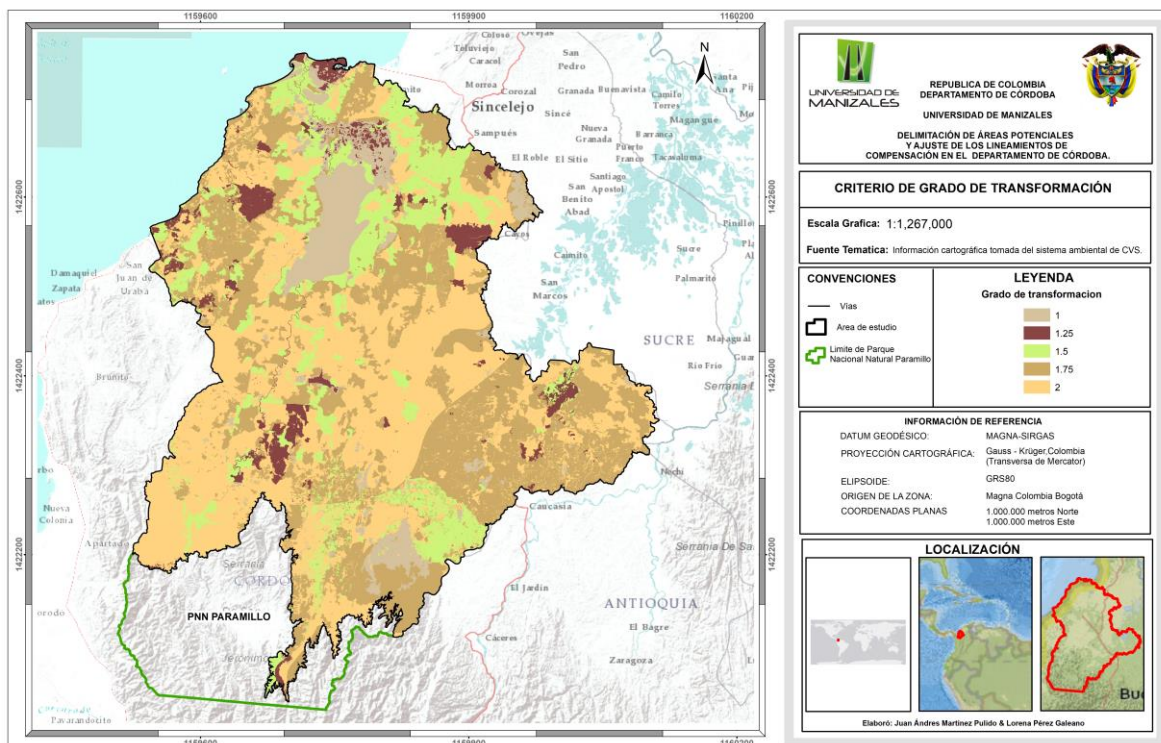
ECOSISTEMA	Área de pérdida	Grado de transformación	Criterio
Mosaico de pastos con espacios naturales del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	1.43	0.01	1
Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	850.48	1.69	2
Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma seco tropical del Caribe	2531.54	1.39	1.75
Mosaico de pastos y cultivos del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.68	0.18	1.25
Mosaico de pastos y cultivos del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	181.41	4.40	2
Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.38	0.00	1
Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	626.34	1.82	2
Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma seco tropical del Caribe	534.90	0.31	1.5
Obras Hidráulicas del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	1.12	7.32	2
Otras explotaciones mineras del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	22.44	1.12	1.75
Otros cultivos permanentes arbóreos del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.00	0.00	1
Otros cultivos permanentes arbóreos del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	2.76	4.83	2
Otros cultivos permanentes arbóreos del Zonobioma seco tropical del Caribe	11.98	18.54	2
Otros cultivos transitorios del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	0.00	0.00	1
Otros cultivos transitorios del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.00	0.00	1
Otros cultivos transitorios del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.00	0.00	1
Otros cultivos transitorios del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	0.00	1
Otros sitios de disposición de residuos a cielo abierto del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.00	0.00	1
Palma de aceite del Zonobioma seco tropical del Caribe	1.30	0.81	1.75
Pastos arbolados del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	1.50	0.82	1.75
Pastos arbolados del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	282.94	1.47	1.75
Pastos arbolados del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.00	0.00	1
Pastos arbolados del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	2411.02	1.26	1.75
Pastos arbolados del Zonobioma seco tropical del Caribe	9151.68	2.14	2
Pastos enmalezados del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.00	0.00	1
Pastos enmalezados del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo tropical	71.24	1.21	1.75
Pastos enmalezados del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	0.00	0.00	1
Pastos enmalezados del Zonobioma Húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	993.39	2.61	2
Pastos enmalezados del Zonobioma seco tropical del Caribe	190.46	0.35	1.5

ECOSISTEMA	Área de pérdida	Grado de transformación	Criterio
Pastos Limpios del Helobioma Magdalena - Caribe	13.83	5.39	2
Pastos Limpios del Orobioma del Zonobioma de Bosque Húmedo Tropical	1.17	0.60	1.75
Pastos Limpios del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	0.00	0.00	1
Pastos Limpios del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	0.00	0.00	1
Pastos Limpios del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	318.39	0.49	1.5
Pastos Limpios del Zonobioma seco tropical del Caribe	540.87	0.85	1.75
Plantación forestal del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	0.00	0.00	1
Plantación forestal del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	0.00	0.00	1
Plantación forestal del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	41.19	3.46	2
Plantación forestal del Zonobioma seco tropical del Caribe	8.21	0.34	1.5
Plátano y Banano del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	0.00	1
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Orobioma del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	0.00	0.00	1
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	1.45	0.81	1.75
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	0.00	0.00	1
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	15.35	0.97	1.75
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma seco tropical del Caribe	76.94	1.45	1.75
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	0.00	1
Ríos del Helobioma Magdalena - Caribe	2.62	1.98	2
Ríos del Orobioma del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	2.87	11.81	2
Ríos del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	0.34	0.13	1.25
Ríos del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	0.00	0.00	1
Ríos del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	29.39	0.73	1.75
Ríos del Zonobioma seco tropical del Caribe	7.70	0.13	1.25
Tejido urbano continuo del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	12.64	3.77	2
Tejido urbano continuo del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	2.43	0.07	1
Tejido urbano continuo del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.61	0.05	1
Tejido urbano continuo del Zonobioma seco tropical del Caribe	57.85	1.24	1.75
Tejido urbano discontinuo del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	0.00	0.00	1
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.00	0.00	1
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma seco tropical del Caribe	7.41	2.41	2
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	56.61	2.51	2
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical	130.65	8.02	2

ECOSISTEMA	Área de pérdida	Grado de transformación	Criterio
del Caribe			
Vegetación acuática sobre cuerpos de agua del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	0.00	0.00	1
Vegetación acuática sobre cuerpos de agua del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	12.50	0.62	1.75
Vegetación acuática sobre cuerpos de agua del Zonobioma seco tropical del Caribe	1.14	0.05	1
Vegetación secundaria alta del Orobioma del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	0.16	0.19	1.25
Vegetación secundaria alta del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	0.00	0.00	1
Vegetación secundaria alta del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	576.51	3.14	2
Vegetación secundaria alta del Zonobioma seco tropical del Caribe	119.81	2.04	2
Vegetación secundaria baja del Helobioma Magdalena - Caribe	0.00	0.00	1
Vegetación secundaria baja del Orobioma del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	8.94	0.97	1.75
Vegetación secundaria baja del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	0.00	0.00	1
Vegetación secundaria baja del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	859.86	3.23	2
Vegetación secundaria baja del Zonobioma seco tropical del Caribe	158.88	0.83	1.75
Vegetación secundaria o en transición del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	0.00	0.00	1
Vegetación secundaria o en transición del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	358.53	2.54	2
Vegetación secundaria o en transición del Zonobioma seco tropical del Caribe	2535.78	6.83	2
Zonas arenosas naturales del Helobioma Magdalena - Caribe	1.43	3.03	2
Zonas arenosas naturales del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	0.00	0.00	1
Zonas arenosas naturales del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	0.00	0.00	1
Zonas arenosas naturales del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	11.90	2.64	2
Zonas arenosas naturales del Zonobioma seco tropical del Caribe	6.99	0.41	1.5
Zonas industriales del Zonobioma seco tropical del Caribe	0.00	0.00	1
Zonas industriales o comerciales del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	7.53	6.62	2
Zonas pantanosas del Pedobioma y helobioma del Zonobioma de Bosque húmedo tropical	14.91	0.28	1.5
Zonas pantanosas del Zonobioma de Bosque húmedo Tropical	0.00	0.00	1
Zonas pantanosas del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	622.04	1.48	1.75
Zonas pantanosas del Zonobioma seco tropical del Caribe	12.97	0.04	1
Zonas quemadas del Zonobioma húmedo Tropical del Magdalena - Caribe	0.00	0.00	1
Zonas quemadas del Zonobioma seco tropical del Caribe	2.02	2.47	2

Fuente: Elaboración propia

Figura 13. Distribución del grado de transformación



Fuente: Elaboración propia

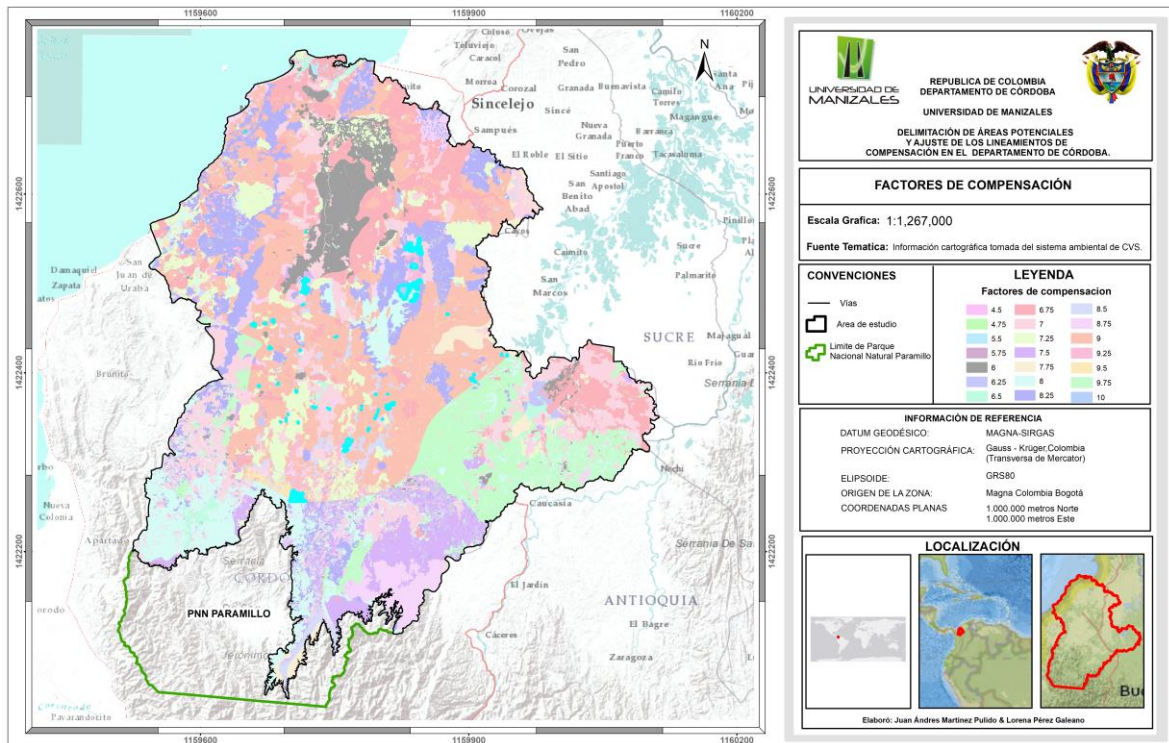
6.7.5. Factor de compensación

La generación de los factores de compensación para todo el departamento permite efectuar el cálculo mas real y adaptado a la realidad del área, para obtener las áreas de compensación en el marco de cada proyecto, obra o actividad. Por tanto, este resultado es de gran importancia en la adaptación del manual de compensaciones, debido a que la directriz nacional esta construida en una escala 1:100.000 y en este proyecto se esta generando los factores a escala 1:25.000 a partir de las herramientas SIG utilizadas.

Considerando que la escala de construcción de los nuevos factores es mucho mas detallada aporta un marco de referencia para la toma de decisiones mas acertada en la relación de compensación establecida en el departamento.

El mapa de factores de compensación a escala 1:25.000 se observa en la Figura 14.

Figura 14. Factores de compensación



Fuente: Elaboración propia

6.8. Definición de las estrategias de compensación a implementar en el Departamento de Córdoba jurisdicción CAR -CVS, a partir del manual del componente biótico del 2018 (MADS, 2018).

De acuerdo a la caracterización de coberturas, áreas de importancia ecosistémica y los criterios de compensación anteriormente definidos permite definir que las estrategias de compensación a implementar en el departamento deben estar enfocadas a la preservación, restauración (restauración ecológica, rehabilitación y restauración) y el uso sostenible como medida complementaria a la preservación y restauración.

En este sentido, las estrategias de preservación deberán estar enfocadas en la conservación de los bosques remanentes en el departamento presentes tanto en predios públicos como privados; en la cual se encuentran actividades como cerramiento de áreas, mantenimiento, monitoreo y seguimiento a atributos de biodiversidad. Por otra parte, en el caso de la restauración se enfocara en la búsqueda del mejoramiento de las coberturas hasta alcanzar la línea base o características de referencia. En los casos donde exista mayor nivel de degradación y el objetivo sea el incremento de la integridad ecológica se deberá escoger estrategias de recuperación y progresivamente adicionar estrategias de rehabilitación.

En general, el proceso de restauración ecológica debe buscar generar un ecosistema autosostenible, garantizando la conservación de especies y los servicios ecosistémicos. La rehabilitación está en el nivel intermedio de degradación y el objetivo será la preservación de especies y la prestación de servicios ecosistémicos, cabe resaltar que no se hace necesario recuperar la composición original. De igual manera, el proceso de recuperación debe generar la recuperación de algunos servicios ecosistémicos pero no obliga a volver al sistema de predisturbio.

La acción de uso sostenible representa para el departamento de Córdoba una estrategia complementaria para la preservación y restauración de los ecosistemas, debido a que permite una compatibilidad con la visión social de los propietarios de tierra, debido a que se generan proyectos productivos sostenibles, tales como actividades silvopastoriles y arreglos agroforestales.

Finalmente, la incorporación y combinación de las estrategias anteriormente mencionadas permite generar procesos más eficientes, efectivos y sostenibles, tal como lo indica Shang, Gong, Wang, & Stewardson (2018); esta integración proporciona compensaciones ecológicas con fundamento de análisis y con conocimiento de las necesidades del ecosistema.

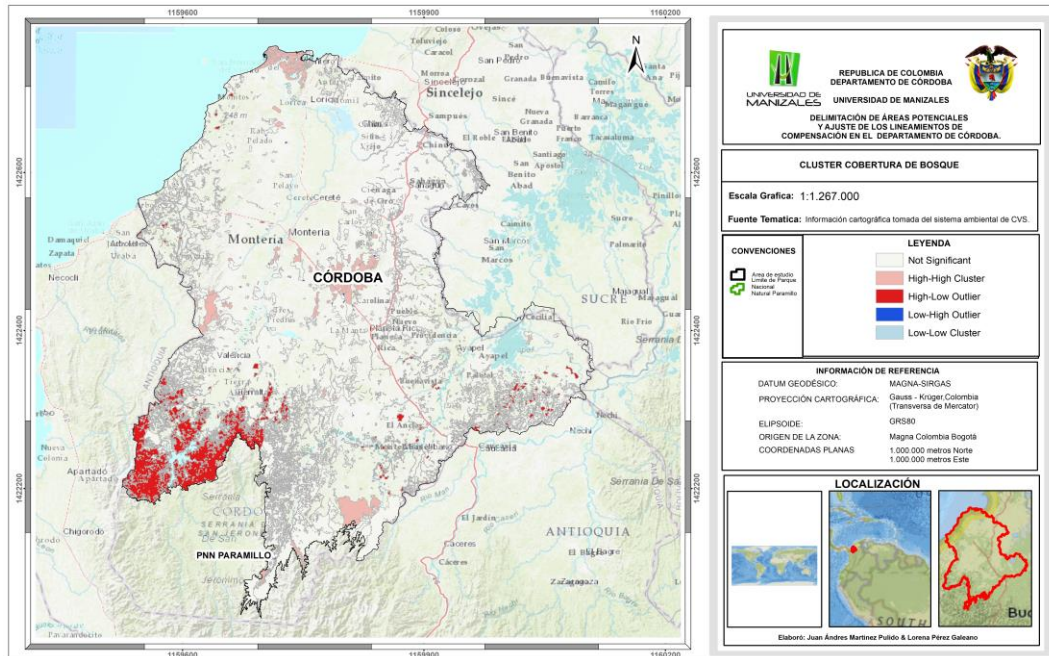
6.9. Análisis ecológico del paisaje.

Se realizó el respectivo cruce de la cartografía de los instrumentos de planeación que presentan estrategias de restauración, conservación, usos sostenibles y protección, cabe resaltar que se verificó la zonificación de cada uno de los instrumentos para realizar la selección previa de las áreas.

Se evidencia que algunos instrumentos de planeación se entre cruzan, para esto se verificó cual instrumento de planificación es más representativo para los intereses y objetivos de CAR – CVS, posteriormente se efectuó el mapa de las áreas preliminares para compensación.

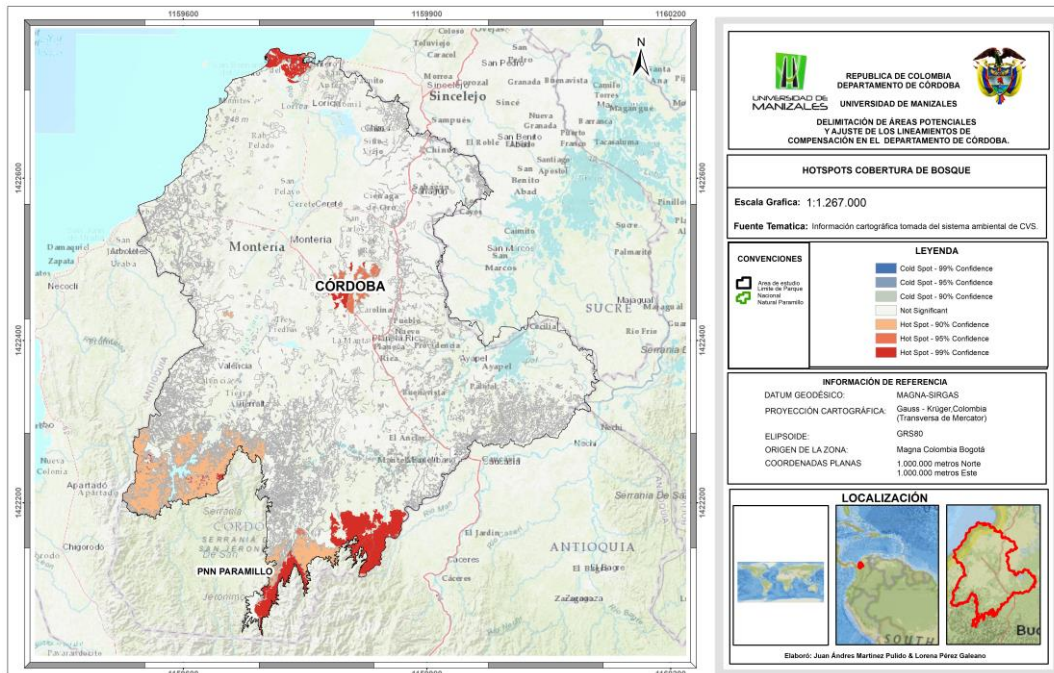
Con el fin de verificar las áreas seleccionadas previamente, se ejecutó el cruce con la cobertura boscosa del departamento de Córdoba, así como el análisis de distribución patrones para la cobertura de bosque con el fin de identificar la distribución de los fragmentos de bosque. De acuerdo a los resultados se determinó que presentan una distribución aleatoria, con un valor del índice de Moran mayor a cero, razón por la cual los datos cuentan con un modelo Cluster y Hot Spot (Figura 15 - Figura 16).

Figura 15. Cluster de la cobertura de bosque



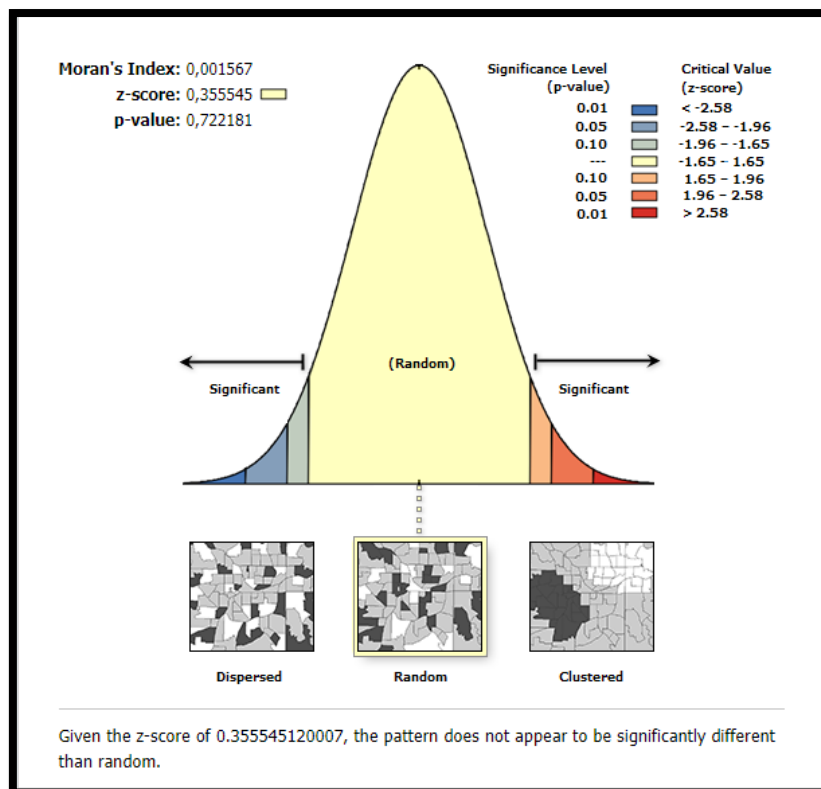
Fuente: Elaboración propia

Figura 16. Hotspots de la Cobertura de Bosque



Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Diagrama de patrones de distribución de bosques



Fuente: Elaboración propia

En ambos modelos se observan patrones de agrupamiento, donde cerca del 15% del departamento presenta un agrupamiento High – High, agrupamiento que se presenta en las zonas boscosas del departamento (Figura 17).

Los patrones y relaciones mencionadas con anterioridad, fueron fundamentales para determinar la priorización de las áreas de acuerdo a la resolución 256 del 2018 en restauración, preservación y uso sostenible.

6.10. Acciones, modos, mecanismos y formas de compensación aplicables al departamento de Córdoba.

De acuerdo a que el departamento de Córdoba en un 90% es de propiedad privada, se considera pertinente la aplicabilidad de los siguientes modos de compensación:

- Acuerdos de compensación: Teniendo en cuenta que el 90% del departamento se encuentra en propiedad privada, es necesario efectuar acuerdos o contratos que incluyan incentivos y limitaciones

de uso en los ecosistemas dentro de las áreas de interés a compensar.

- Servidumbre ecológicas: Este acuerdo formal entre el obligado a compensar y propietario de predio, en el cual se limite el uso de una parte o la totalidad del predio con fines de conservación y protección aplica para las estrategias de preservación.
- Pagos por servicios ambientales: Es un modo de compensación de mucha aplicabilidad en el departamento, debido a que al reconocer un incentivo económico por los servicios ambientales generados en una propiedad se garantizaría la preservación y restauración de los ecosistemas boscosos del departamento, debido a que en su mayoría se encuentran en propiedad privada.
- Usufructo: En este caso se posee un derecho real que consiste en la facultad de gozar con la obligación de conservar su forma, sustancia y restituirla a su dueño en un periodo máximo de contrato de 30 años.
- Arrendamiento: Se puede desarrollar compensaciones en un predio privado en el cual se paga un precio determinado obligando al propietario a limitar actividades perjudiciales para la biodiversidad; en este caso su aplicabilidad en el departamento es necesaria, debido a la realidad de los derechos de propiedad existentes.

Los anteriores modos son los más adecuados a la realidad del departamento, teniendo en cuenta que la mayoría de las áreas potenciales de compensación se encuentran en propiedad privada; razón por la cual se hace necesaria una interrelación con los propietarios y el obligado a compensar a través de acuerdos acorde al tipo de estrategia a ejecutar.

En el caso del esquema de pagos por servicios ambientales, se requiere del montaje de dicho esquema para el departamento y el cumplimiento de los requerimientos para esta aplicación de acuerdo al decreto 870 de 2017 y su reglamentación en el decreto 1007 del 2018. Por otra parte, este es una herramienta determinante en el departamento para la conservación y preservación de áreas con importancia ecosistémica (Clot, Andriamahefazafy, Grolleau, Ibanez, & Méral, 2015); no obstante, se debe caracterizar rigurosamente los usuarios, las estrategias y la efectividad del pago a través de fondos de compensación para el cumplimiento de los objetivos de preservación (Liu, Yang, & Min, 2018).

Contenido mínimo del plan de compensación para el departamento de Córdoba jurisdicción CAR -CVS.

De acuerdo al artículo 3 de la resolución 256 de 2018, el plazo máximo de ejecución debe ser de 6 meses después de producido el impacto. Así mismo, teniendo en cuenta el artículo 4 de la resolución el cambio del plazo en la implementación de las medidas no debe exceder el 30% del plazo inicial.

A continuación, se define el contenido del Plan de compensación adecuado para el departamento de Córdoba:

1. Identificación de los impactos no evitados, mitigados o corregidos.
2. Objetivos y Alcances del Plan de Compensación
3. Localización preliminar de las áreas seleccionadas para la implementación de las medidas de compensación
4. Caracterización biótica del área seleccionada para la compensación
5. Información de las áreas ecológicamente equivalentes (Tipo de ecosistema, Estructura, condición, composición y riqueza de especies) a la escala más detallada posible
6. Propuesta de las acciones de compensación y los resultados esperados; estas acciones deben ir enmarcadas en el plan nacional de restauración.
7. Enumerar las especies a establecer, los criterios de selección de las mismas y las características de cada una de ellas (Para la acción de compensación que aplique)
8. Plan de establecimiento, manejo de viveros, características de individuos a establecer, siembra, aislamiento, entre otras (Para la acción de compensación que aplique)
9. Plan de mantenimiento, en el cual se deberá contemplar todas las actividades silviculturales a realizar para garantizar porcentajes de sobrevivencia del 95% en un tiempo de 5 años (Para la acción de compensación que aplique)
10. Cronograma de implementación, monitoreo y seguimiento de las acciones de compensación, con identificación de hitos que permitan verificar el cumplimiento.
11. Definición de los modos, mecanismos y forma de implementación.
12. Plan operativo de inversiones en el periodo de la obligación
13. Propuesta de Manejo a largo plazo
14. Cartografía

Cabe resaltar que es de gran importancia avalar mecanismos de seguimiento y monitoreo, debido a que son esenciales para garantizar el éxito en los procesos compensatorios, tal como lo manifiesta Huang, Shao, Liu, & Lu (2018) en su trabajo.

En este sentido, se incorpora dentro del plan de compensación los elementos mínimos para dar los elementos mínimos en el instrumento de planificación de un exitoso proceso de compensación.

Revisión de lineamientos que aplican y que no requieren modificación del Manual de compensaciones del componente biótico

A partir del análisis realizado para el departamento de Córdoba, se encuentra que los siguientes aspectos son aplicables sin ninguna modificación tal como se encuentran en el manual:

1. La fórmula del cálculo del área a compensar utilizando los factores de compensación definidos en este documento; teniendo en cuenta los ajustes sugeridos a la realidad de cada proyecto.
2. La fórmula de cálculo del área a compensar para coberturas de vegetación secundaria.
3. Los lineamientos establecidos y cálculos de área para aprovechamientos forestales únicos, aprovechamiento de árboles aislados y por sustracción temporal y definitiva de reservas forestales.
4. Los mecanismos de implementación y administración del plan de compensación
5. Las formas de implementación de manera individual o agrupada; a partir del carácter de la obligación impuesta en cada permiso, licencia y/o autorización.
6. Anexo N° 3 del manual de compensaciones en relación a los proyectos de uso sostenible.

6.11. Delimitación de las áreas prioritarias para la compensación en el departamento de Córdoba jurisdicción CAR -CVS.

La delimitación final de las áreas se extrae del mapa preliminar de la actividad 6.1.3. en intersección con las áreas obtenidas a partir del HotSpots y Cluster de los bosques, de tal forma que se obtengan las áreas para preservación, restauración, uso sostenible y acciones combinadas.

De acuerdo a las áreas obtenidas de la correlación a partir HotSpots y Cluster de bosque, se determino las áreas donde las conglomeraciones de bosque son bajas, para dichas áreas se establecieron actividades de restauración, en áreas donde la relación de los HotSpots y Cluster fueron altas se establecieron actividades de preservación y restauración, de igual manera se establecieron actividades de uso sostenible en con baja intervención o afectación del bosque.

Las áreas obtenidas para el departamento se muestran en la Tabla 9 y la distribución en la Figura 18.

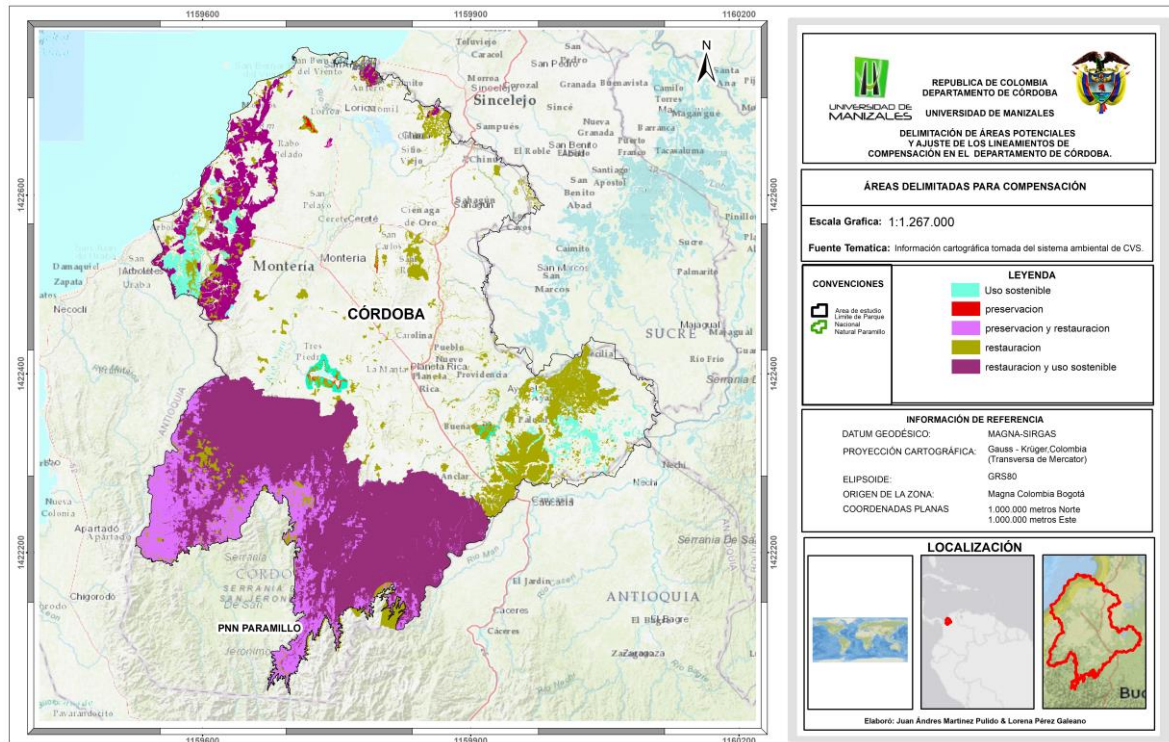
Tabla 9. Áreas prioritarias para compensación en el departamento

AREA	ÁREA (HA)	% AREA
preservación y restauración	132322,76	14,29
restauración	100555,89	10,86
uso sostenible	52764,75	5,70

restauración y uso sostenible	637510,97	68,86
preservación	2605,92	0,28
TOTAL	925760,28	100

Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Áreas delimitadas para compensación



Fuente: Elaboración propia

Como se evidencia cerca del 68 % del departamento de Córdoba jurisdicción CAR – CVS, presenta áreas para restauración y uso sostenible, son áreas que se pretenden recuperar a nivel de su función, estructura y composición pero que deben garantizar el sostenimiento de los poblados de la región

7. CONCLUSIONES

- Las herramientas de sistemas de información geográfica permitieron el análisis, procesamiento y estandarización de los factores de compensación indispensables para el cálculo del área a compensar a raíz de un proyecto, obra y/o actividad, de tal forma que se pudo establecer los valores para dichos criterios a escala 1:25.000 a diferencia de la directriz nacional que se encuentra a escala 1:100.000; permitiendo mayor detalle en los ecosistemas delimitados.
- Este instrumento permitió generar una directriz definida en la relación de compensación adecuada de acuerdo al tipo de ecosistema, de tal forma que se pueda aplicar para cada proyecto una relación justa a partir de las características propias del área de intervención.
- El departamento de Córdoba cuenta con 60 unidades de cobertura de la tierra, encontrando que el 29,92% se encuentra representada en pastos arbolados, colocando en evidencia que los lineamientos de compensación, deben dar atención prioritaria a las áreas de importancia ecosistémica remanentes y la necesidad de utilización de proyectos sostenibles compatibles con la visión social de los propietarios de tierras.
- Para determinar adecuadamente cuanto compensar de acuerdo al proyecto, se considera el tamaño del área a compensar y el factor de compensación; en este sentido, los factores adecuados para las compensaciones en el departamento varían de 4 a 10, a partir de los criterios de representatividad, rareza, remanencia y transformación anual; demostrando que cualquier área requiere de compensaciones altas en relación al área intervenida, debido a los cambios de uso del suelo y la pérdida de coberturas de importancia ecosistémica.
- Las estrategias de compensación más adecuadas para las compensaciones en el departamento son la preservación, restauración (en todos sus enfoques) y el uso sostenible. Sin embargo, el uso sostenible debe seguir los lineamientos del Anexo 3 del manual de compensaciones.
- En el caso de los modos de compensación se establece que los más apropiados son los acuerdos de compensación, servidumbre ecológica, pagos por servicios ambientales, usufructo y arrendamiento, debido a que el territorio en su mayoría es de propiedad privada; por lo tanto, para intervenir un terreno en medidas compensatorias debe ser socializado y concertado con los dueños de tierras.

- El plazo máximo de ejecución es de 6 meses a partir del otorgamiento de la licencia, permiso y/o autorización, de tal forma que se garantice el cumplimiento de los tiempos de compensación facilitando las actividades de seguimiento y monitoreo.
- El plan de compensación debe contener mínimo 11 ítems, en los cuales se defina los objetivos, localización de áreas, caracterización biótica, acciones, modos y mecanismos de compensación. Así mismo, se requiere definir el cronograma, plan operativo y propuesta de manejo a largo plazo. En el caso de la descripción de especies, plan de establecimiento y plan de mantenimiento aplica para actividades de restauración.
- Las fórmulas de cálculo de áreas a compensar detalladas en el manual de compensaciones pueden ser aplicadas para la obtención de áreas, considerando la aplicación de los factores de compensación calculados en este trabajo.
- Los lineamientos de compensación descritos en el manual de compensaciones para aprovechamientos forestales únicos, aprovechamiento de árboles aislados y por sustracción temporal y definitiva de reservas forestales se mantienen en su totalidad y aplicados de acuerdo al manual sin efectuar ajustes ni cambios.
- Finalmente, se obtiene para el departamento un total de 925.760,28 ha de áreas para compensación, distribuidas en 68,86 % en restauración y uso sostenible, 10,86 % en restauración, 14,29 % para preservación y restauración, 5,7% en uso sostenible y 0,28% en preservación; obteniendo la mayoría del área en acciones combinadas a raíz de los altos procesos de transformación demostrados en el departamento.

8. RECOMENDACIONES

- Para el desarrollo de futuros trabajos relacionados en el ajuste del manual de compensaciones para otras autoridades ambientales a escala regional; se recomienda la generación de insumos más actualizados en cuanto a capas de coberturas, ecosistemas, cambio de coberturas y biomas, en escalas de trabajo óptimas para el territorio. Así mismo, se requiere efectuar análisis espaciales eficientes y eficaces a partir del uso de las herramientas SIG que son indispensables en la obtención de los diferentes criterios para que su aplicabilidad sea confiable para la toma de decisiones.
- Los factores de compensación representan un logro importantísimo para los ajustes de las áreas a compensar; no obstante, se deben realizar arreglos a las escalas de trabajo en cada proyecto, obra y/o actividad que sea propietaria de la compensación. Por esta razón, el criterio de Rareza debe ser ajustado en cuanto a la variable de unicidad basado en los reportes de flora y fauna asociados a una totalidad de área. Así mismo, el criterio de transformación anual considera la tasa de pérdida de cobertura vegetal anual; por lo tanto, se encomienda que este factor se solicite a cada usuario o empresa obligada a compensar, su ajuste a partir de la cobertura actualizada que se tenga de cada proyecto, tomando como referencia la cobertura vegetal descrita en este documento, de tal forma que se obtenga la pérdida de cobertura en el tiempo.
- El esquema de pagos por servicios ambientales es una herramienta valiosa para los objetivos de conservación y preservación de los bosques del departamento, sin embargo, se debe considerar los lineamientos definidos en el decreto 870 de 2017 y su reglamentación en el decreto 1007 del 2018 realizando un diagnóstico para Córdoba, caracterización de usuarios y la estructura requerida para garantizar un proceso exitoso de pagos por servicios ambientales.
- De acuerdo al tipo de compensación se debe implementar la acción, modo, mecanismo y forma de dicha compensación. En este sentido, se recomienda que para licencias ambientales se apliquen todas las acciones, modos, mecanismos y formas descritas; en el caso de la sustracción temporal y definitiva de reserva forestal aplica las acciones netamente de restauración, en el modo solo la adquisición de predios, y en mecanismos de compensación directa y a través de operadores. Finalmente, en el caso de los aprovechamientos la única especificación es que la acción requerida debe ser de restauración.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Ariza, D., & Moreno, J. C. (2017). Análisis comparativo sobre compensaciones ambientales por pérdida de biodiversidad en el contexto nacional e internacional. Bogotá: Instituto Alexander Von Humbolt.
- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas* 21(1-2), 136-147.
- Clot, S., Andriamahefazafy, F., Grolleau, G., Ibanez, L., & Méral, P. (2015). Compensation and Rewards for Environmental Services 1 (CRES) and efficient design of contracts in developing countries. Behavioral insights from a natural field experiment. *Ecological Economics*, 85-96.
- CONAFOR. (2015). Compensación Ambiental. Obtenido de <http://www.conafor.gob.mx/web/temas-forestales/compensacion-ambiental/>
- CORPOURABA. (2018). ¿Qué es el sistema Nacional Ambiental? Obtenido de <http://corpouraba.gov.co/que-es-el-sistema-nacional-ambiental-sina/>
- CSB, CORPOMOJANA, CVS, CORPAMAG, CORANTIOQUIA. (2011). Plan de Manejo Integral de Humedales de la Subregión Depresión Momposina, parte baja del Rio Cauca, Magdalena y San Jorge y Cuenca del Rio Sinú.
- CVS - CONIF - OIMT - MINAMBIENTE. (2005). Plan de Manejo Integral de los Manglares de la Zona de Uso Sostenible del Sector Estuarino de la Bahía de Cispatá – Departamento de Córdoba. Montería.
- CVS - CONIF. (2008). Plan General de Ordenación Forestal del Departamento de Córdoba (PGOF) – Primera Fase. Bogotá: Convenio 027 de 2007.
- CVS - CONIF. (2008). Propuesta para la redelimitación de la Zona de Reserva Forestal del Pacífico en Jurisdicción de CVS. Bogotá: Convenio 026-2007.
- CVS - Conservación Internacional. (2008). Plan de Manejo y Gestión Ambiental de los Humedales Corralito, Martinica, Pantano Largo y Pantano Grande - Libro 1: Caracterización y Diagnostico. Montería.
- CVS - Conservación Internacional. (2008). Plan de Manejo y Gestión Ambiental de los Humedales Corralito, Martinica, Pantano Largo y Pantano Grande - Libro 2: Humedal de Martinica. Montería.
- CVS - Conservación Internacional. (2008). Plan de Manejo y Gestión Ambiental de los Humedales Corralito, Martinica, Pantano Largo y Pantano Grande – Libro 3: Humedal de Corralito. Montería: Libro 3.
- CVS - Conservación Internacional. (2008). Plan de Manejo y Gestión Ambiental de los Humedales Corralito, Martinica, Pantano Largo y Pantano Grande- Libro 4: Humedal de Pantano Grande. Montería.
- CVS - Conservación Internacional. (2009). Plan de Manejo y gestión ambiental del Complejo de los Humedales de Ciénaga Catabre – Charco Ají, Ciénagas de Charco Grande y Los Quemados en los Municipios de San Carlos y Ciénaga de Oro, Cuenca del caño Aguas Prietas (Córdoba. Montería.

- CVS - FONADE . (2004). Diagnóstico Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Río Sinú. Montería: Convenio 192026.
- CVS - FONADE. (2005). Diagnóstico Ambiental de la Cuenca Hidrográfica del Río San Jorge . Montería.
- CVS - FONADE. (2005). Plan de Manejo Integral para la Cuenca Hidrográfica de Arroyo Grande, Municipio de San Carlos – Departamento de Córdoba. Montería.
- CVS - FONADE. (2005). Plan de Manejo Integral para la Cuenca Hidrográfica de Arroyo Hondo, Municipio de Purísima, Lórica y San Antero – Departamento de Córdoba. Montería.
- CVS - FONADE. (2005). Plan de Ordenación y Manejo de las cuencas de los ríos Los Córdoba, Mangle y Cedro, Quebradas Yuca y Broqueles y áreas de escorrentía directa al mar, en el departamento de Córdoba. . Montería.
- CVS - Fundación Bosques y Humedales. (2015). Delimitación, estudios y reglamentación para la declaratoria de un Área protegida en la Ciénaga de los Negros como parte del Sistema Departamental y Local de Áreas Protegidas en el Departamento de Córdoba. Montería.
- CVS - Fundación Herencia Ambiental. (2012). Plan de Manejo del Humedal de Berlín. Montería.
- CVS - Fundación Herencia Ambiental. (2012). Plan de Manejo del Humedal de los Negros en el Departamento de Córdoba. Montería.
- CVS - Fundación Herencia Ambiental. (2013). Fundamentos para la declaratoria de la Ciénaga de la Pacha como Área Protegida Regional. Montería.
- CVS - Fundación Herencia Ambiental Caribe. (2011). Fundamentos para la declaratoria de la Ciénaga de Martinica como Área Protegida Regional. Montería.
- CVS - Fundación Herencia Ambiental Caribe. (2011). Plan de Manejo de la Ciénaga de la Pacha en el Departamento de Córdoba. . Montería.
- CVS - Fundación Herencia Ambiental Caribe. (2011). Plan de Manejo de la Ciénaga de Sierra Chiquita en el Departamento de Córdoba. Montería : Convenio 07 de 2011.
- CVS - Fundación Herencia Ambiental Caribe. (2012). Fundamentos para la declaratoria de Pantano Largo como Área Protegida Regional. Montería.
- CVS - Fundación Herencia Ambiental Caribe. (2012). Plan de Manejo de los Humedales Urbanos y periurbanos del Municipio de Montería en el Departamento de Córdoba. Montería.
- CVS - Fundación Herencia Ambiental Caribe. (2015). Plan de Manejo del Humedal Furatena en el Departamento de Córdoba. Montería: Convenio 025 de 2015.
- CVS - Herencia Ambiental . (2014). Plan de Manejo de la Ciénaga de Betanci Fase II. Montería.
- CVS - Herencia Ambiental. (2012). Fundamentos para la Declaratoria de la Ciénaga de Baño como Área protegida Regional. Montería.
- CVS - Herencia Ambiental. (2013). Plan de Manejo de la Ciénaga de Betanci Fase I. Montería: Convenio de Cooperación N° 006.

- CVS - Herencia Ambiental. (2014). Plan de Manejo para la Declaratoria de la Ciénaga de Corralito Como Área Protegida Regional. Montería.
- CVS - INVEMAR . (2009). Formulación del Plan de Manejo para el Distrito de Manejo Integrado Bahía de Cispatá, La Balsa, Tinajones y sectores aledaños del Delta Estuarino del Río Sinú. Santa Marta: Convenio 092.
- CVS - Unión Temporal Eco 2014. (2015). Proyecto de Rehabilitación ecológica Participativa en 2000 Ha de Aptitud Ambiental y Forestal de la Cuenca Alta del Río Sinú, en los Municipios de Tierralta y Valencia, Departamento de Córdoba. Montería: Convenio 063 de 2014.
- CVS - Unión Temporal Ecológica . (2015). Proyecto de Rehabilitación ecológica Participativa en 1000 Ha de Aptitud Ambiental y Forestal de la Cuenca Alta del San Jorge, en el Municipio de Montelíbano, Departamento de Córdoba. Montería: Convenio 064 de 2014.
- CVS - UNIVERSIDAD NACIONAL. (2008). Plan de Ordenación Forestal Cerro Murrucucú. Área de amortiguamiento del PNN Paramillo. Cuencas Hidrográficas quebradas Tay, Urrá, Ceniza y Jui. Montería: Convenio 047 de 2003 y 075 de 2004.
- CVS - Universidad Nacional de Colombia. (2007). Plan de Manejo y Ordenamiento Ambiental del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú. Montería: Convenio 089.
- CVS y Universidad Pontificia Bolivariana. (2008). Plan de Ordenamiento y Manejo Integral de la Cuenca Hidrográfica del Río Canalete . Montería.
- CVS, CARSUCRE y ECOVERSA. (2016). Informe de Avance del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Unidad Ambiental Costera Estuarina del Río Sinú y el Golfo de Morrosquillo. Montería: Convenio 032 de 2015.
- CVS, CARSUCRE, UNIVERSIDAD DE CORDOBA, UAESPNN. (2006). Fases de prospección y formulación del Plan de Ordenamiento y Manejo Integral de la Cuenca Hidrográfica del Río Sinú. Montería.
- CVS, Universidad de Antioquia, GAIA. (2007). Plan de Manejo Ambiental del Complejo de Humedales de Ayapel. Medellín.
- CVS, Universidad de Antioquia, GAIA. (2009). Propuesta técnica para la Declaratoria del Complejo de Humedales de Ayapel en Categoría de Distrito de Manejo integrado de los Recursos Naturales Renovables – DMI. Montería.
- CVS, Universidad Nacional de Colombia, Colegio Mayor de Cundinamarca, Universidad Javeriana, Universidad de los Andes, Universidad Distrital, Universidad de Cordoba. (2009). Plan de Manejo Humedales Baño, Pantano Bonito, Charco pescao, Arcial, Cintura y El Porro. Montería.
- De la Mora, G. (2011). A Proposal for Analyzing Projects Compensating Trayectorias, 28-51.
- Erbaugh, J., & Oldekop, J. (2018). Forest landscape restoration for livelihoods and well-being. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 76-83.
- Felicísimo, A. R. (2011). FORCLIM, Bosques y cambio global. Colombia - Ecuador . Madrid : CYTED .
- Fundación Bosques y Humedales - CVS. (2015). Plan de Manejo para la Cuenca Hidrográfica de Arroyo Carolina. Montería.

- Fundación Bosques y Humedales - CVS. (2016). Estudios para la Declaratoria de un Área Protegida en la Ciénaga de Betanci como parte del Sistema Departamental y Local de Áreas Protegidas en el Departamento de Córdoba. . Montería: Salas, F. Vallejo, J. Fuentes, E. Schorr, F. Lozano, L. Domínguez,P. - Informe Convenio 015 de 2016.
- FUNSOSTENIBLE - CVS. (2017). Actualización del Plan de ordenamiento forestal del departamento de Córdoba. Montería: Convenio 032-2016.
- FUNSOSTENIBLE & CVS . (2018). Plan de Manejo del Humedal Las Marías y propuesta de declaratoria como área protegida . Montería: Convenio 001 - 2018.
- FUNSOSTENIBLE & CVS. (2017). 36. Plan de Manejo del Complejo Cenagoso Pantano Pareja y propuesta de declaratoria como área protegida del departamento de Córdoba. Montería: Convenio 025-2017.
- FUNSOSTENIBLE & CVS. (2018). Determinantes ambientales del Sur de Córdoba . Montería: Convenio 011 de 2018.
- FUNSOSTENIBLE & CVS. (2018). Diagnóstico ambiental del ecosistema boscoso Cerro de Colosiná, Municipio de San Carlos - Córdoba. Montería: Convenio 003 - 2018.
- Gastineau, P., & Taugourdeau, E. (2014). Compensating for environmental damages. *Ecological Economics*, 150-161.
- Gutiérrez, H. (2002). Aproximación de un modelo para la evaluación de la Vulnerabilidad de las coberturas vegetales en Colombia. En *Meteorología Colombiana* (págs. 55-63). Bogotá: ISSN 0124-6984.
- Hanson, D., Britney, E., Earle, C., & Stewart, T. (2013). Adapting Habitat Equivalency Analysis (HEA) to assess environmental loss and compensatory restoration following severe forest fires. *Forest Ecology and Management*, 166-177.
- Huang, L., Shao, Q., Liu, J., & Lu, Q. (2018). Improving ecological conservation and restoration through payment for ecosystem services in Northeastern Tibetan Plateau, China. *Ecosystem Services*, 181-193.
- IDEAM, IGAC, CORMAGDALENA. (2008). Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca Magdalena-Cauca: Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000. Bogotá, D.C. : Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Corporación Autónoma Regional del río Grande de La.
- IDEAM; IGAC; IAVH; INVEMAR; SINCHI; IIAP. (2007). Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C.: Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi.
- IGAC. (2018). Geoportal Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Obtenido de <https://geoportal.igac.gov.co/>

- Lima, A., Mitchell, K., O'Connell, D., Verhoeven, J., & Van Cappellen, P. (2016). The legacy of surface mining: Remediation, restoration, reclamation and rehabilitation. *Environmental Science and Policy*, 227-233.
- Liu, M., Yang, L., & Min, Q. (2018). Establishment of an eco-compensation fund based on eco-services consumption. *Journal of Environmental Management*, 306-312.
- MADS. (2015). Decreto 1076 de 2015. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible: Decreto unico reglamentario del sector ambiente.
- MADS. (2017). Sistema de información ambiental de Colombia. Obtenido de <http://www.siac.gov.co/catalogo-de-mapas>
- MADS. (2018). Manual de compensaciones del componente biótico. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- MADS. (2018). Sistema Nacional Ambiental SINA. Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/ordenamiento-ambiental-territorial-y-coordinacion-del-sina/sistema-nacional-ambiental-sina#leyes>
- Martin - Ortega, J., Brouwer, R., & Aiking, H. (2011). Application of a value-based equivalency method to assess environmental damage compensation under the European Environmental Liability Directive. *Journal of Environmental Management*, 1461-1470.
- MINAM. (2015). Lineamientos para la Compensación Ambiental en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA): R. M. n.º 398-2014-MINA. Perú.
- Pierik, M., Dell'Acqua, M., Confalonieri, R., Bocchi, S., & Gomarasca, S. (2016). Designing ecological corridors in a fragmented landscape: A fuzzy approach to circuit connectivity analysis. *Ecological Indicators*, 807-820.
- Quiroga, N., & Rodriguez, N. (2017). Analisis critico del manual de compensaciones por pérdida de Biodiversidad .
- Republica de Brasil. (2000). Ley N° 9.985. Obtenido de https://uc.socioambiental.org/sites/uc.socioambiental.org/files/snuc_sistema_nacional_de_unidades_de_conservacao.pdf
- Ruiz, C., Cardona, D., & Duque, J. (2012). Corredores biológicos una estrategia de recuperación en paisajes altamente fragmentados: Estudio de caso Microcuenca La Bolsa, Municipio de Marinilla. *Revista Gestión y Ambiente*, 7-18.
- Sarmiento, M., & López, A. (2014). Hacia un sistema de bancos de hábitat como herramienta de compensacion ambiental en Colombia.
- Shang, W., Gong, Y., Wang, Z., & Stewardson, M. (2018). Eco-compensation in China: Theory, practices and suggestions for the future. *Journal of Environmental Management*, 162-170.
- Universidad Nacional, Instituto de Ciencias Naturales, CVS . (2007). Diagnóstico Ambiental y Ecológico y Plan de Manejo Humedales Rio San Jorge y Rio Sinú. Montería.
- Universidad Nacional, Instituto de Ciencias Naturales, CVS. (2007). Diagnóstico Ambiental y Ecológico y Plan de Manejo Humedales Rio San Jorge . Montería.

- WWF & SIRAP Caribe. (2013). Clasificación de Ecosistemas Naturales Terrestres del Eje Cafetero, Análisis de Representatividad del Sistema Regional de Áreas Protegidas. Santiago de Cali: WWF-Colombia.
- Zhang, J., Mengting, L., Hui, Y., Xiyun, C., & Chong, F. (2018). Critical thresholds in ecological restoration to achieve optimal ecosystem services: An analysis based on forest ecosystem restoration projects in China. *Land Use Policy*, 675-678.