



Ambiente

Consultoría de Pago por Servicios Ambientales

Metodología SIG de identificación y priorización de áreas estratégicas

Casanare

Elaborada para:

Proyecto Desarrollo Sostenible bajo en carbono en la Orinoquía – Proyecto Biocarbono Orinoquía



BANCO MUNDIAL
BIRF - AIF | GRUPO BANCO MUNDIAL

Biocarbono

Paisajes sostenibles bajos en carbono

Elaborado por:

INERCO
Colombia



OPTIM

Cunaguaro
BIBLIOTECA DE CULTURA

Bogotá, D.C.
2024



Presidente de la República de Colombia

Gustavo Francisco Petro Urrego

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)

Martha Viviana Carvajalino
Ministros de Agricultura y Desarrollo Rural

Polivio Leandro Rosales Cadena
Viceministro de Desarrollo Rural

Lilia María Rodríguez Albarracín
Viceministra de Asuntos Agropecuarios

Santos Alonso Beltrán Beltrán
Director@ de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

María Susana Muhamad González
Ministra de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Mauricio Cabrera Leal
Viceministro de Políticas y Normalización Ambiental

Lilia Tatiana Roa Avendaño
Viceministra de Ordenamiento Ambiental del Territorio

José Manuel Perea Garcés
Jefe de Oficina de Negocios Verdes y Sostenible.

Alejandro Neira Fraudel
Coordinador de proyectos Oficina de Negocios verdes y sostenibles.

Eder Guillermo Pinzón
Profesional de restauración ecológica Oficina de Negocios verdes y sostenibles.

**Consultores
Consorcio INERCO-OPTIM-
CUNAGUARO.**

Proyecto Biocarbono Orinoquia

Iván Darío Gómez Guzmán
Coordinador Nacional del Proyecto

Fabián Mauricio Gerena Reina
Líder componente Planeación Integrada del Uso del Suelo y Gobernanza para el Control a la Deforestación

Daniel Alberto Aguilar Corrales
Fernando Leyva (2023)
Líder componente Uso y Manejo Sostenible del Suelo

Johana Talina Lugo Rosero
Líder de componente Definición del Programa de Reducción de Emisiones (PRE) y de Monitoreo, Reporte y Verificación MRV)

Juan David Turriago
Redactor ERPD

Javier Rodríguez Dueñas
Coordinador Regional

Lilia Patricia Arias Duarte
Gestor Sénior Seguimiento y Monitoreo

Pedro Miguel Salazar
Sabrina Andrea Acosta Angarita
Susana Sandoval González
Mónica Monsalvo Torres
Especialistas

Edwin Fernando Forero Palomino
Consultor y supervisor del contrato
Omaira Gil Vides
Consultora y supervisora del contrato (2024)

Natalia Andrea Niño Pinilla
Estiven Rojas Roncancio
Profesionales SIG

Gandy Alarcón Montero
Asesor Jurídico

Fabián Peña
Juliana Fonseca
Equipo de comunicaciones

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ÁREAS ESTRATÉGICOS.....	2
3. METODOLOGÍA.....	3
3.1 Identificación de las capas geográficas.....	4
3.2 Otros insumos cartográficos no considerados en el análisis.....	7
3.3 Identificación de categorías de análisis.....	8
3.4 Calificación de aptitud y valores de ponderación.....	9
3.4.1 Aptitud del territorio.....	9
3.4.2 Valores de ponderación.....	42
3.5 Geoprocesamiento.....	50
3.5.1 Consolidación de la <i>Geodatabase</i> (GDB).....	50
3.5.2 Asignación de atributos.....	51
3.5.3 Rasterización de capas geográficas.....	52
3.5.4 Superposición de raster.....	52
3.5.5 Generación de mapa resultado.....	54
4. BIBLIOGRAFÍA.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 3-1. Capas geográficas consideradas en el análisis	5
Tabla 3-2. Categoría de análisis por capa temática	8
Tabla 3-3. Valor de aptitud	10
Tabla 3-4. Explicación calificación de aptitud modalidad reducción y captura de GEI para acciones de preservación.	11
Tabla 3-5. Explicación calificación de aptitud modalidad regulación de calidad hídrica para acciones de preservación.	14
Tabla 3-6. Explicación calificación de aptitud modalidad de conservación de la biodiversidad para acciones de preservación.....	19
Tabla 3-7. Explicación calificación de aptitud modalidad de PSA cultural, espiritual y de recreación para acciones de preservación.....	23
Tabla 3-8. Explicación calificación de aptitud modalidad reducción y captura de GEI para acciones de restauración.	27
Tabla 3-9. Explicación calificación de aptitud modalidad regulación de calidad hídrica para acciones de restauración.	31
Tabla 3-10. Explicación calificación de aptitud modalidad de conservación de la biodiversidad para acciones de restauración.	35
Tabla 3-11. Explicación calificación de aptitud modalidad de PSA culturales, espirituales y de recreación para acciones de restauración.....	39
Tabla 3-12. Tabla valores de ponderación capas departamento del Casanare.....	43
Tabla 3-13. Explicación valores de ponderación modalidad reducción y captura de GEI para acciones de preservación.	44
Tabla 3-14. Explicación valores de ponderación modalidad regulación de calidad hídrica para acciones de preservación.	44
Tabla 3-15. Explicación valores de ponderación modalidad de conservación de la biodiversidad para acciones de preservación.....	45
Tabla 3-16. Explicación valores de ponderación modalidad de PSA cultural, espiritual y de recreación para acciones de preservación.....	46
Tabla 3-17. Explicación valores de ponderación modalidad reducción y captura de GEI para acciones de restauración.	46
Tabla 3-18. Explicación valores de ponderación modalidad regulación de calidad hídrica para acciones de restauración.	47
Tabla 3-19. Explicación valores de ponderación modalidad de conservación de la biodiversidad para acciones de restauración.	48
Tabla 3-20. Explicación valores de ponderación modalidad de PSA cultural, espiritual y de recreación para acciones de restauración.....	49
Tabla 3-21. Simbología por rangos de aptitud	55

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 3-1. Modelo de análisis en el SIG.....	3
Figura 3-2. Capas geográficas que no cubren la totalidad del departamento de Casanare	51
Figura 3-3. Tabla de atributos capa uso actual del suelo	52
Figura 3-4. Ejemplo superposición de archivos raster	53
Figura 3-5. Ejemplo diagrama de proceso Weighted Overlay.....	53
Figura 3-6. Tabla del proceso de la herramienta Weighted Overlay	54
Figura 3-7. Áreas de aptitud modalidad conservación de la biodiversidad para acciones de preservación	56
Figura 3-8. Áreas de aptitud conservación de la biodiversidad para acciones de restauración.....	57
Figura 3-9. Áreas de aptitud modalidad regulación y calidad hídrica para acciones de preservación.....	58
Figura 3-10. Áreas de aptitud modalidad regulación y calidad hídrica para acciones de restauración.....	59
Figura 3-11. Áreas de aptitud modalidad valores culturales, espirituales y de recreación para acciones de preservación	60
Figura 3-12. Áreas de aptitud modalidad valores culturales, espirituales y de recreación para acciones de restauración	61
Figura 3-13. Áreas de aptitud modalidad reducción y captura de gases de efecto invernadero para acciones de preservación.....	62
Figura 3-14. Áreas de aptitud modalidad reducción y captura de gases de efecto invernadero para acciones de restauración	63

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
ANT	Agencia Nacional de Tierras
ART	Agencia de Renovación del Territorio
CORPORINOQUIA	Corporación Autónoma Regional de la Orinoquia
GDB	Base de datos geográfica (siglas en inglés)
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
PNN	Parques Nacionales Naturales de Colombia
PSA	Pagos por servicios ambientales
POMCA	Plan de Ordenamiento y Manejo Cuenca Hidrográfica
REAA	Registro de Ecosistemas y Áreas Ambientales
RUNAP	Registro Único Nacional de Áreas Protegidas
SIAC	Sistema de Información para Colombia
SIG	Sistema de Información Geográfica
SIPRA	Sistema para la Planificación Rural Agropecuaria
UPRA	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria

1. INTRODUCCIÓN

En términos generales los esquemas de Pago por Servicios Ambientales – PSA tienen por objetivo consolidar acuerdos voluntarios de conservación y su transfondo operativo se puede enmarcar en un típico modelo de “mercado” porque quienes tienen la propiedad, posesión u ocupación de los predios (o fincas) donde se generan los servicios ecosistémicos, reciben un reconocimiento económico de al menos un usuario final, debido a los beneficios directos e indirectos que le produce disponer de su permanente provisión.

Este reconocimiento sirve para que los beneficiarios del incentivo económico “valoren” la importancia social que tiene mantener dicha clase de funciones ecológicas, situación que se hace evidente cuando esta nueva concepción se internalice en sus respectivas funciones de utilidad individual, y como consecuencia, adopten algunas prácticas de manejo, encaminadas a conservar o incluso a mejorar no solo su cantidad, sino también su calidad, principalmente mediante acciones de preservación y restauración de las coberturas naturales y la biodiversidad.

Con respecto a las zonas del territorio donde se pueden realizar esquemas de PSA, las directrices fijadas por la normatividad vigente sobre este instrumento económico, específicamente el Decreto 1007 de 2018 en su artículo 2.2.9.8.2.1. “*Focalización de áreas y ecosistemas estratégicos*”, permite inferir que las personas públicas o privadas que quieran desarrollar este tipo de proyectos los deben proyectar, diseñar e implementar en las áreas y ecosistemas estratégicos identificados en el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales – REAA1 (coordinado por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM), o en el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas – RUNAP2 (a cargo la Unidad de Parques Nacionales Naturales de Colombia).

No obstante en el mismo artículo de la norma citada, también se precisa que dichas directrices no constituyen una limitante para poder implementar el incentivo de PSA dentro del territorio nacional, lo cual es una alternativa que abre la posibilidad de que áreas o ecosistemas que no se estén inscritos en estas áreas o ecosistemas estratégicos también puedan ser objeto de los beneficios generados por este particular instrumento económico, u otros incentivos que permitan mantener y generar servicios ecosistémicos.

Teniendo en cuenta que el instrumento de PSA puede desarrollarse en áreas o ecosistemas no registrados en el REAA o el RUNAP, y que esos “nuevos” sitios o sistemas biológicos también deben ser importantes para garantizar la oferta natural de los servicios ecosistémicos que proporcionan beneficios al ser humano, es importante identificarlos y priorizarlos cartográficamente, con el propósito de facilitar la toma de decisiones en cuanto a su selección, entre los actores públicos y privados que quieran allí poner en funcionamiento este incentivo económico como mecanismo de gestión ambiental.

1 El Registro de Ecosistemas y Áreas Ambientales – REAA lo creó y reglamentó a través de la Resolución 97 de 2017 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS.

2 El Registro Único Nacional de Áreas Protegidas – RUNAP, es una herramienta creada por el Decreto 2372 de 2010 en la cual cada Autoridad Ambiental registra las áreas protegidas de su jurisdicción, con el fin de tener un consolidado como país de las áreas que integran el Sistema Nacional de Áreas Protegidas – SINAP. Página web <http://www.siac.gov.co/runap>.

Atendiendo a lo anterior, en el marco del Proyecto Biocarbono Orinoquía, esta identificación y priorización se realizó considerando distintas capas temáticas cartográficas de dominio público, cuya agregación mediante un análisis de álgebra de mapas permitió establecer para el departamento de Casanare la clasificación del territorio frente a su aptitud para ser considerado como área donde se pueden desarrollar instrumentos de PSA para los escenarios de preservación y conservación.

Como resultado de este proceso cartográfico, se generan unas salidas gráficas (o mapas a escala departamental) donde se muestra el resultado de la aptitud del territorio para la identificación y/o priorización de áreas donde se pueden implementar proyectos de PSA, entendiendo la aptitud como el grado de idoneidad para acoger este tipo de proyectos, de acuerdo a sus características físicas, bióticas y sociales.

Teniendo en cuenta que en el Decreto 1007 de 2018 establece las áreas REAA y RUNAP como áreas donde se deben proyectar, diseñar e implementar los PSA, las capas geográficas donde se identifican estas áreas no se tienen en cuenta en el proceso de álgebra de mapas, pero si se presentan en el resultado cartográfico final, donde resalta su importancia en el mapa de aptitud generado para el departamento de Casanare.

2. IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ÁREAS ESTRATÉGICAS

Con el objetivo de realizar la identificación y/o selección de áreas estratégicas para la implementación de proyectos por PSA en el departamento del Casanare se deben considerar los siguientes criterios:

- Áreas o ecosistemas estratégicos con riesgo de degradación de la cobertura natural, especialmente por expansión de la frontera agropecuaria.
- Áreas o ecosistemas estratégicos degradados y en conflicto de uso del suelo.
- Áreas donde se registre la presencia de comunidades indígenas, así como sus pretensiones de expansión en el territorio.
- Cambio de bosque a nivel nacional para el periodo 2020, de acuerdo a la metodología del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono del IDEAM.
- Presencia de elementos hidrográficos como drenajes principales, lagunas y sistemas de acuíferos.
- Índice de regulación hídrica e índice de alteración potencial de la calidad del agua, establecido por los POMCAS y el Estudio Nacional del Agua ENA año 2018 (en las cuencas sin POMCA).
- Vulnerabilidad nacional al cambio climático, construido como una relación entre la sensibilidad del territorio y la gestión de capacidad adaptativa.

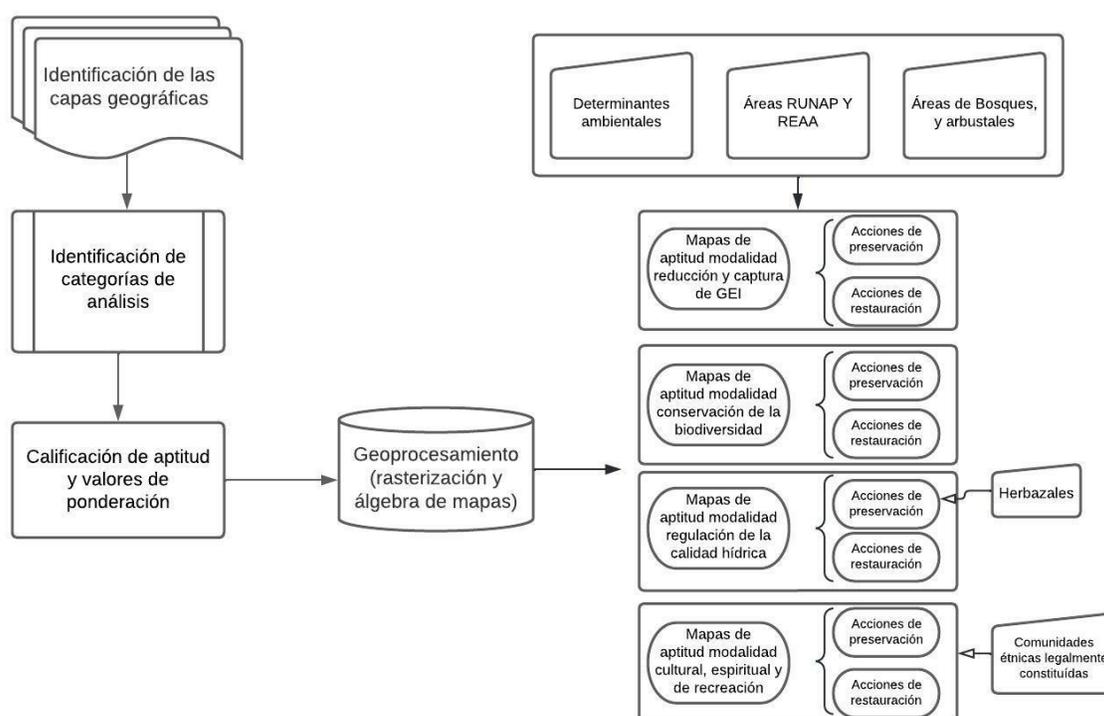
Estas capas geográficas han sido generadas a diferentes escalas, por entidades oficiales como ANT, ART, IGAC, IDEAM, PNN, SIAC, SIPRA y UPRA, las cuales están disponibles para libre descarga y así mismo se cuenta con información suministrada por Corporinoquía.

3. METODOLOGÍA

El siguiente modelo de análisis contempla criterios y/o características determinantes para la identificación y/o priorización de las áreas óptimas para adelantar proyectos de PSA en cualquiera de sus modalidades, de acuerdo con su aptitud e integra un modelo analítico y jerárquico a través del sistema de información geográfica (SIG).

Las actividades que se consideraron dentro del proceso de análisis en el SIG se relacionan en la figura 3-1.

Figura 3-1. Modelo de análisis en el SIG



Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

Teniendo en cuenta que el principal objetivo de esta metodología es la identificación y priorización de áreas no registradas en los ecosistemas REAA y/o RUNAP, esas capas geográficas no se tienen en cuenta en el modelo de análisis planteado; sin embargo, son contempladas en la representación cartográfica de los resultados obtenidos, esto es, en los mapas finales generados para cada modalidad de PSA y cada acción contemplada. Por lo tanto, las capas geográficas de ecosistemas REAA y RUNAP participan en el modelo de análisis del SIG al final del proceso, como información adicional que aporta

antes de la etapa de selección de las áreas identificadas para el desarrollo de proyectos de PSA.

Así mismo se debe tener en cuenta las consideraciones particulares que se tuvieron en consideración para varias de las modalidades de PSA, dado que se superpusieron algunas capas directamente en el resultado final, para realzar las características propias de las unidades o coberturas, para lo cual en el SIG se comparan los píxeles de las dos capas y el resultado corresponde al mayor de los dos raster analizados.

En este sentido se tuvieron en cuenta para el análisis en todas las categorías los determinantes ambientales definidos por la corporación como áreas de importancia ambiental regional, lo cuales se calificaron como aptitud muy alta en las acciones de preservación y aptitud alta en acciones de restauración.

En el caso de la modalidad de reducción y captura de GEI se tuvieron en cuenta los bosques y arbustales como aptitud muy alta para acciones de preservación y los pastos, mosaicos y cultivos como aptitud muy alta en acciones de restauración dada la importancia de estas coberturas vegetales con relación a esta modalidad de PSA.

Para la modalidad de regulación de la calidad hídrica se tuvieron en cuenta los herbazales como aptitud muy alta en las acciones de restauración dada la importancia de esta cobertura vegetal en la Orinoquía Colombiana. En el caso de la modalidad cultural, espiritual y de recreación se tuvieron las comunidades étnicas legalmente constituidas como aptitud muy alta tanto en acciones de preservación como de restauración dada la importancia de esta cobertura vegetal en la Orinoquía Colombiana.

A continuación, se describe el paso a paso de las actividades que se consideran dentro de este proceso:

3.1 Identificación de las capas geográficas

De acuerdo con las características listadas en el numeral anterior en la tabla 3-1 se identifican las capas geográficas que fueron consideradas en este análisis:

Tabla 3-1. Capas geográficas consideradas en el análisis

Tema	Nombre capa geográfica	Fuente	Link descarga	Escala	Año
Frontera agrícola	geo_export_e45b980a-f7a2-44de-b28d-505ee45f15bc	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA)	No disponible (entregado en formato SHP por Biocarbono)	1:100.000	2021
Cambio de bosques – 2020	CambioBosques_2020	INERCO. Adaptado de Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)	No disponible (capa generada en el proceso de análisis)	1:100.000	2018
Áreas REEA	Registro_de_Ecosistemas_y_Areas_Ambientales.shp BDP_20180808.shp	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)	http://www.ideam.gov.co/web/siac/catalogo-de-mapas	Multiescala	2018
Áreas RUNAP	Runap-Registro Único Nacional AP Nuevas_Areas	Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN)	https://mapas.parquesnacionales.gov.co/	Multiescala	**
Cobertura de la tierra	cobertura_tierra_clc_2018	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)	http://www.ideam.gov.co/web/siac/catalogo-de-mapas	1:100.000	2018
Presencia de comunidades	Comunidad_Negra_Titulada.shp Pretensiones_Comunidades_Negras.shp Pretensiones_Etnicas_Indigenas.shp Resguardos_Ind%C3%ADgenas.shp Zonas_de_Reserva_Campesina.shp	Agencia Nacional de Tierras (ANT)	https://data-agenciadetierras.opendata.arcgis.com/search	Multiescala	2021
Ecosistemas de Colombia	E_ECCMC_Ver21_100K	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)	http://www.ideam.gov.co/web/siac/catalogo-de-mapas	1:100.000	2017
Hidrografía (tipo polígono)	100K_2019_V1.gdb Superficies_Agua	Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)	https://www.colombiaenmapas.gov.co/?e=-82.43784778320864,-0.17644239911865092,-71.23179309571162,9.90326984502256,4686&b=igac&u=0	1:100.000	2019

Tema	Nombre capa geográfica	Fuente	Link descarga	Escala	Año
			&t=23&servicio=205		
Sistemas de acuíferos ENA 2014	ENA_SA_2014.shp	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)	http://www.ideam.gov.co/capa-s-geo	1:100.000	2015
Compensaciones	Restauración conservación y protección de la cobertura vegetal enriquecimientos vegetales y aislamiento de áreas para facilitar la sucesión natural	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA)	http://portal.anla.gov.co/inversion-1-y-compensaciones	1:100.000	2017
Índice de retención hídrica ENA 2018*	No disponible	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)	http://www.ideam.gov.co/web/agua/anexos-estudio-nacional-del-agua-2018*	1:500.000	2018
Índice de alteración potencial de calidad del agua ENA 2018*	No disponible	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM)	http://www.ideam.gov.co/web/agua/anexos-estudio-nacional-del-agua-2018*	1:500.000	2018
Vulnerabilidad ambiental al cambio climático 2011-2040	MAPA VULNERABILIDAD _TCNCC_IDEAM_PNUD 2017.jpg	IDEAM	No disponible (capa entregada por IDEAM)	1:100.000	2017
Determinantes ambientales Corporinoquía	Determinantes.shp	CORPORINOQUIA	No disponible	Multiescala	2021

*Capa construida a partir de la delimitación de cuencas hidrológicas del IDEAM (escala 1:500.000) y la información de los atributos del anexo 2_Indicadores_ENA2018

** Multianual

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

Adicional a las características definidas para la identificación y priorización de las áreas óptimas para la ejecución de proyectos de PSA, se relacionan a continuación otros criterios de selección de las capas geográficas consideradas en el análisis:

- Cubrimiento espacial dentro del área de análisis: las temáticas analizadas tienen un cubrimiento regional dentro del área del departamento del Casanare. Es decir capas con cubrimiento local no se consideraron.
- Escala de captura de la información geográfica: con excepción de las capas temáticas del ENA 2018 y las aportadas por las autoridades ambientales como es el caso de los POMCAS a escala 1:25.000, se procura trabajar con la misma escala de trabajo (1:100.000)
- Temporalidad (fecha de publicación de los datos): se trabaja con información reciente (menos de 7 años de su generación y/o publicación).
- Acceso a la información: La información analizada es de carácter público; la mayoría fue descargada en portales web de las diferentes entidades, o suministrada por las mismas.

3.2 Otros insumos cartográficos no considerados en el análisis

Adicional a la información relacionada en la tabla 3-1, existen fuentes cartográficas con una mayor escala de captura y definición temporal que podrían aportar a alguno de los criterios técnicos considerados en este análisis; sin embargo, estas no se incluyeron debido a que no se cumplía con la totalidad de los criterios cartográficos mencionados en el párrafo anterior.

A continuación, se presenta una breve explicación de las principales fuentes de información no consideradas en el análisis:

- Planes de ordenamiento del territorio POT: teniendo en cuenta la cantidad de municipios existentes dentro del área del departamento, no se cuenta con la cartografía de los POT homologada en cuanto a escala de captura, temporalidad y acceso a la información. Adicionalmente, muchos POT no cuentan con anexo cartográfico, razón por la cual no existe el cubrimiento espacial requerido para el análisis.
- Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico PORH: Al analizar esta información, se encuentra que la mayoría se encuentra en una geometría tipo punto y/o línea, lo cual limita su uso en el geoprocetamiento. Adicionalmente, los drenajes principales y otros cuerpos de aguas están considerados dentro de la capa hidrografía
- Capas de deforestación y presencia de bosque – no bosque 2020-2021: el acceso a la información es limitado, por lo cual no es posible tener acceso a las capas geográficas de deforestación de los años recientes. Adicionalmente, es importante

considerar un periodo de análisis mayor a un año (en el caso de la capa de presencia de bosque – no bosque), razón por la cual es preferible construir la capa temática con información oficial (fuente IDEAM) para un periodo 2020.

- Capas específicas del Sistema para la Planificación Rural Agropecuaria – SIPRA: Al revisar el geoportal del SIPRA se encuentra una gran cantidad de información geográfica, discriminada por la aptitud para diferentes tipos de cultivos y/o actividades, que no incluyen el departamento del Casanare.

3.3 Identificación de categorías de análisis

De cada capa geográfica seleccionada en el paso anterior se identifica el atributo principal, el cual contiene la(s) característica(s) que hace único a cada uno de los polígonos que componen la capa; en esta metodología, el atributo principal de cada capa se maneja bajo el concepto de categoría de análisis (en el Anexo 1 se relaciona la categoría de análisis por capa geográfica).

Bajo esta premisa, el término categoría de análisis hace referencia a las variables que se pueden encontrar dentro de cada entidad cartográfica de estudio, las cuales serán consideradas en el paso siguiente, es decir, para evaluar la aptitud de cada polígono de la capa como criterio de identificación para desarrollo de los proyectos de PSA. Estos proyectos contemplan alguna de las cuatro modalidades establecidas en la norma: regulación y calidad hídrica, conservación de la biodiversidad, reducción y captura de gases de efecto invernadero y ambientales, culturales, espirituales y de recreación (Artículo 2.2.9.8.2 Decreto 1008 de 2018); asimismo, también se considera la aptitud bajo acciones de preservación y de restauración (Artículo 2.2.9.8.4 Decreto 1008 de 2018)

A continuación, en la tabla 3-2, se relacionan las categorías de análisis seleccionado por cada capa geográfica:

Tabla 3-2. Categoría de análisis por capa temática

Capa temática	Categorías
Frontera Agrícola	Bosques naturales y áreas no agropecuarias
	Exclusiones legales
	Frontera agrícola nacional
Cambio de bosques –2020	Bosque estable
	Deforestación
	No bosque estable
	Regeneración
Cobertura de la tierra	(*)
Presencia de comunidades	Resguardos indígenas
	Pretensiones resguardos indígenas
	Comunidades negras

Capa temática	Categorías
	Pretensiones comunidades negras
	Reserva campesina
	Sin información
Ecosistemas de Colombia	(**)
Hidrografía (topología polígono)	Drenajes principales
	Otros cuerpos de agua
	Sistema de acuíferos
Índice de retención hídrica	Baja
	Moderada
	Medio alta
	Alta
	Muy Alta
Índice de calidad del agua	Baja
	Moderada
	Medio alta
	Alta
	Muy alta
Vulnerabilidad al cambio climático	Muy baja
	Baja
	Media
	Alta
	Muy alta
Compensaciones	Áreas APIC (Áreas Prioritarias para Inversión 1% y Compensación)
Determinantes Ambientales	Reservas Forestales Protectoras, Distritos de Manejo Integrado, Áreas Protegidas Regionales, Reserva Natural de la Sociedad Civil, Áreas de Especial Importancia Ecológica o Ecosistémica.

(*) Los usos del suelo corresponden a lo descrito en el nivel 3 de la metodología *Corine Land Cover* para coberturas terrestres.

(**) Los ecosistemas evaluados corresponden a las unidades ecosistémicas incluidas en el mapa de ecosistemas de Colombia presentes en la Orinoquía colombiana

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

3.4 Calificación de aptitud y valores de ponderación

3.4.1 Aptitud del territorio

En términos conceptuales, la aptitud es el grado de idoneidad que presenta el territorio para acoger una actividad o un fenómeno. Análisis ambientales, reintroducciones de especies, evaluaciones de impacto ambiental o estudios de plagas se basan en este fundamento empleando la cartografía como herramienta fundamental para conseguir

generar mapas que permitan identificar las zonas clave donde desarrollar estas actividades³.

Adaptando este concepto a la metodología que se describe en este documento, la aptitud se entiende por la idoneidad que presentan algunas zonas dentro del área de estudio para el desarrollo de proyectos de PSA, evaluada bajo las cuatro modalidades de pago por servicios ambientales mencionadas en el numeral anterior y considerando las acciones a reconocer, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1007 de 2018.

Posterior a la identificación de las categorías de análisis a considerar (para la totalidad de capas geográficas seleccionadas), se crea una matriz de calificación en la cual se asigna un valor cuantitativo de la aptitud del territorio a cada categoría (ver tabla 3-3), teniendo en cuenta dos criterios:

- Las modalidades de pago por servicios ambientales: Servicio ambiental que se busca mantener o generar mediante dicho pago. Corresponden a pago por servicios ambientales de regulación y calidad hídrica, pago por servicios para la conservación de la biodiversidad, pago por servicios ambientales de reducción y captura de gases de efecto invernadero y pago por servicios ambientales culturales, espirituales y de recreación.
- Las acciones a reconocer con el pago por servicios ambientales: Son aquellas acciones referidas a la destinación de áreas de los predios para preservación o restauración, que se reconocen mediante el incentivo de pago por servicios ambientales, y con las que se pretenden mantener o generar dichos servicios.

Para consolidar la matriz se tiene en cuenta el siguiente rango de valores posibles (tabla 3-3):

Tabla 3-3. Valor de aptitud

Descripción	Valor
Aptitud muy baja	1
Aptitud baja	2
Aptitud media	3
Aptitud alta	4
Aptitud muy alta	5

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

3 GIS & BEERS. Mapas de aptitud territorial para la biodiversidad. [En línea]. Enero, 2017. [Consultado en: 2022-02-10]. Disponible en: [Mapas de aptitud territorial para la biodiversidad - Gis&Beers \(gisandbeers.com\)](https://gisandbeers.com/)

El valor de aptitud del territorio para cada categoría de análisis se asigna en una metodología de análisis multicriterio, mediante la participación de profesionales de distintas disciplinas, quienes desde su conocimiento y experiencia, proyectaron por medio de un valor la incidencia de estas categorías en la identificación y priorización de áreas estratégicas para el desarrollo de proyectos de PSA dentro del departamento de Casanare.

A continuación en las tablas tabla 3-4 a tabla 3-7 se relaciona una breve explicación de las calificaciones de aptitud para implementar proyectos de PSA en acciones de preservación bajo la modalidades de 1) reducción y captura de gases de efecto invernadero (GEI), 2) regulación y calidad hídrica, 3) conservación de la biodiversidad y 4) culturales, espirituales y de recreación.

Tabla 3-4. Explicación calificación de aptitud modalidad reducción y captura de GEI para acciones de preservación.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
FRONTERA AGRICOLA	Bosques naturales y áreas no agropecuarias Exclusiones legales	5	Se otorgó la calificación de 5 a esta categoría, porque para la acción de preservación en la modalidad de PSA denominada "Reducción y captura de gases efecto invernadero", los bosques naturales son ecosistemas importantes debido a que captan y almacenan en su biomasa tanto aérea como subterránea buena parte del carbono que genera el desarrollo de distintas actividades productivas.
	Frontera agrícola nacional (departamental)	1	Se otorgó la calificación de 1 a esta categoría, porque para la acción de preservación en la modalidad de PSA denominada "Reducción y captura de gases efecto invernadero", los cultivos sólo capturan y almacenan carbono durante su ciclo vegetativo, el cual en la mayoría de los casos es de muy corto plazo porque corresponde a productos transitorios como lo son por ejemplo yuca, maíz, plátano y arroz.
CAMBIO DE BOSQUES 2020	Bosque Estable	5	Los bosques naturales son ecosistemas importantes debido a que captan y almacenan en su biomasa tanto aérea como subterránea buena parte del carbono que genera el desarrollo de distintas actividades productivas. Por lo tanto, los bosques estables constituyen áreas óptimas para la ejecución de proyectos de PSA asociados, para acciones de preservación.
	Deforestación No Bosque Estable Regeneración	2	Debido al tipo y estado de la cobertura terrestre, estas unidades de análisis no son consideradas como ecosistemas adecuados para la captura de gases de efecto invernadero, por lo tanto su aptitud para la implementación de este tipo de proyectos es baja, con una calificación de 2.
USO ACTUAL DEL SUELO	1.1. Zonas urbanizadas 1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación 1.3. Zonas de extracción mineras y escombreras 1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas 2.1. Cultivos transitorios 3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	1	Estos tipos de coberturas presentan una baja calificación, debido a que son el resultado de la intervención humana en diferentes escalas, en donde el desarrollo de proyectos de PSA asociados a la modalidad de PSA denominada "Reducción y captura de gases efecto invernadero" es poco viable, debido a los bajos niveles de captura de gases de efecto invernadero que pueden generar estas coberturas antrópicas.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
	3.1.5. Plantación forestal	3	Este tipo de coberturas boscosas, a pesar de no ser un ecosistema natural, tienen la capacidad de captar y almacenar en su biomasa tanto aérea como subterránea, buena parte del carbono que genera el desarrollo de distintas actividades productivas. Adicionalmente, la implementación de plantaciones forestales ha sido una de las estrategias más generalizada para el desarrollo de programas de captura de carbono, por lo que puede ser un ecosistema de referencia para la implementación de nuevos proyectos de PSA.
	4.1. Áreas húmedas continentales 5.1. Aguas continentales	2	Este tipo de coberturas naturales obtiene una calificación media - baja, debido a que si bien algunos tipos de humedales pueden tener la capacidad de almacenar carbono, es baja en comparación a las coberturas boscosas.
	2.2. Cultivos permanentes 2.3. Pastos 2.4. Áreas agrícolas heterogéneas 3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3	La calificación media de estas coberturas obedece a la capacidad que tiene las gramíneas, herbáceas y arbustos para captar y almacenar carbono en sus tejidos, que si bien es menor a la de los bosques naturales o plantaciones forestales, es representativa para la implementación de proyectos de PSA en la modalidad de GEI. De igual forma existen algunos cultivos permanentes que se basan en el desarrollo de elementos vegetales con estructura arbórea, como es el caso de la palma de aceite.
	3.1.1. Bosque Denso 3.1.2. Bosque Abierto 3.1.3. Bosque fragmentado 3.1.4. Bosque de galería y ripario	5	Los bosques naturales son ecosistemas importantes debido a que captan y almacenan en su biomasa tanto aérea como subterránea buena parte del carbono que genera el desarrollo de distintas actividades productivas. Por lo tanto, Las coberturas boscosas constituyen áreas óptimas para la ejecución de proyectos de PSA asociados con acciones de preservación.
PRESENCIA DE COMUNIDADES	Pretensiones Indígenas Pretensiones comunidades negras	2	La pretensión de expansión de las comunidades, al no estar materializadas aún, no influye en la selección de un área para la ejecución de proyectos de PSA, por lo tanto, la delimitación de estas áreas de expansión presenta calificación baja.
	Resguardos Indígenas comunidades negras Reserva campesina	4	La presencia de resguardos indígenas, afro descendientes y zonas de reserva campesina en el territorio, suponen un actor clave en la preservación de los bosques; situación que está estrechamente relacionada con la alta aptitud para la ejecución de proyectos de PSA asociados, para acciones de preservación.
ECOSISTEMAS	Agroecosistemas Complejos rocosos	1	Por el tipo de cobertura, es inviable ejecutar proyectos de PSA asociados.
	Cuerpos de agua Laguna Ríos Zona pantanosa basal	2	Este tipo de coberturas naturales obtiene una calificación media - baja, debido a que si bien algunos tipos de humedales pueden tener la capacidad de almacenar carbono, es baja en comparación a las coberturas boscosas.
	Sabana estacional Sabana inundable Transicional	3	La calificación media de estas coberturas naturales obedece a la capacidad que tiene las gramíneas, herbáceas y arbustos para captar y almacenar carbono en sus tejidos, que si bien es menor a la de los bosques naturales o plantaciones forestales, es representativa para la implementación de proyectos de PSA en la modalidad de GEI. Estas coberturas configuran los ecosistemas típicos y representativos de la región de la Orinoquia por lo que pueden integrarse a los proyectos de PSA de forma estratégica con miras a la conservación ecosistémica de la región

Capa	Categoría	Peso	Descripción
	Paramos Vegetación secundaria	4	Esta calificación responde a la capacidad de captura de carbono que pueden tener las especies típicas de páramos, así como de las especies pioneras en los bosques (vegetación secundaria), las cuales pueden ser determinantes para el desarrollo de proyectos de PSA modalidad GEI, pero en menor medida que los bosques naturales.
	Bosque de galería Bosque fragmentado Bosque inundable Bosque mixto Bosque ripario Arbustal basal Arbustal inundable Herbazal basal Herbazal inundable	5	Las coberturas boscosas constituyen áreas óptimas para la ejecución de proyectos de PSA asociados con acciones de preservación en la modalidad GEI, lo cual da como resultado una calificación alta.
HIDROGRAFÍA	Drenajes Cuerpos de agua Acuíferos	2	Los cuerpos de agua y drenajes no poseen características físicas y/o biológicas que permitan la captura y almacenamiento de carbono, por lo tanto, no constituyen áreas óptimas para la ejecución de proyectos de PSA asociados, para acciones de preservación.
INDICE DE RETENCIÓN HÍDRICA	Muy baja Baja Moderada Alta Muy alta	2	El índice de retención hídrica al medir la cantidad de humedad que pueden retener las cuencas se puede considerar como un criterio cuya incidencia en la formulación de proyectos de PSA en modalidad de fijación de carbono tiene una aptitud baja.
INDICE DE CALIDAD DEL AGUA	Muy baja	1	La baja calidad del agua no impide la ejecución de proyectos PSA asociados, sin embargo, las condiciones de calidad de agua sobre todo las asociadas con altas concentraciones de metales pesados pueden debilitar el crecimiento y fortalecimiento de la biomasa subterránea y generar condiciones inestables para las acciones de preservación.
	Baja	2	La baja calidad del agua no impide la ejecución de proyectos PSA asociados, sin embargo, las condiciones de calidad hídrica inestables pueden generar desequilibrio en las condiciones microbiológicas y físicas del suelo, impidiendo el óptimo desarrollo de la vegetación asociada.
	Moderada	3	La calidad moderada del agua permite la ejecución de proyectos PSA asociados, sin embargo, estas condiciones pueden estar relacionadas con tasas de natalidad y supervivencia bajas, así como con enfermedades fitosanitarias.
	Alta	4	La preservación de los bosques está directamente relacionada a la oferta y disposición del recurso hídrico, sin embargo, una buena calidad del agua, maximiza y mantiene equilibrada la interacción que existe entre los bosques (fijadores de carbono), el suelo y el agua.
	Muy alta	5	La preservación de los bosques está directamente relacionada a la oferta y disposición del recurso hídrico, sin embargo, una excelente calidad del agua, maximiza y mantiene equilibrada la interacción que existe entre los bosques (fijadores de carbono), el suelo y el agua.
VULNERABILIDAD CAMBIO CLIMÁTICO	Muy Alta	5	Las condiciones inestables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA, a través de acciones de preservación.
	Alta	4	Las condiciones poco estables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA, a través de acciones de preservación.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
	Media	3	Las condiciones medianamente estables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA, a través de acciones de preservación.
	Baja	2	Las áreas que presentan baja vulnerabilidad al cambio climático se entienden como ecosistemas en estado de conservación aceptable, y por ende, se definen como zonas de baja aptitud para la implementación de proyectos de esta índole.
	Muy Baja	1	La presencia de áreas con muy baja vulnerabilidad al cambio climático, suponen ecosistemas en estado de conservación aceptable; esto se traduce en zonas con baja aptitud para la ejecución de acciones de preservación.
COMPENSACIONES	Áreas APIC Restauración	5	Las áreas preseleccionadas por las corporaciones ambientales para la ejecución de planes de representan, en su mayoría, áreas naturales compuestas principalmente por bosques; por lo tanto, la aptitud para la ejecución de este tipo de proyectos de PSA es muy alta
DETERMINANTES AMBIENTALES	Reservas Forestales Protectoras, Distritos de Manejo Integrado, Áreas Protegidas Regionales, Reserva Natural de la Sociedad Civil, Áreas de Especial Importancia Ecológica o Ecosistémica.	4	Los Determinantes Ambientales establecen las regulaciones con relación al ordenamiento espacial que condicionan el desarrollo del territorio al igual que las restricciones para la reglamentación del territorio. En este sentido son importantes para ejecutar proyectos de PSA en modalidad de preservación.

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

Tabla 3-5. Explicación calificación de aptitud modalidad regulación de calidad hídrica para acciones de preservación.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
FRONTERA AGRICOLA.	Bosques naturales y áreas no agropecuarias Exclusiones legales	5	Se otorgó la calificación de 5 a esta categoría, porque para la acción de preservación en la modalidad de PSA denominada "Recurso hídrico", los bosques naturales son ecosistemas primordiales para la conservación y preservación de este recurso, aumentando la probabilidad de éxito de los proyectos PSA que allí se desarrollen.
	Frontera agrícola nacional (departamental)	1	Se otorgó la calificación de 1 a esta categoría, porque para la acción de preservación en la modalidad de PSA denominada "Recurso hídrico", los cultivos y demás acciones que aumentan la frontera agrícola dificultan notoriamente el desarrollo de proyectos de PSA enfocados hacia la preservación del recurso hídrico.
CAMBIO DE BOSQUES 2020	Bosque Estable	5	Los bosques naturales son ecosistemas importantes debido a que permiten el almacenamiento, filtrado, conservación y suministro del recurso hídrico. Por lo tanto, los bosques estables constituyen áreas óptimas para la ejecución de proyectos de PSA asociados, para acciones de preservación.
	Deforestación Regeneración	2	Debido al tipo y estado de la cobertura terrestre, estas unidades de análisis no son consideradas como procesos adecuados para la preservación del recurso hídrico, por lo tanto su aptitud para la implementación de este tipo de proyectos es baja, con una calificación de 2.
	No Bosque Estable	1	Este tipo de bosques presentan una calificación muy baja debido a que su estructura ecológica y los servicios ecológicos que presta, no permiten el desarrollo adecuado de iniciativas de PSA para la preservación del

Capa	Categoría	Peso	Descripción
			recurso hídrico.
USO ACTUAL DEL SUELO	1.1. Zonas urbanizadas 1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación 1.3. Zonas de extracción mineras y escombreras 1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas 2.1. Cultivos transitorios 2.2. Cultivos permanentes 2.4. Áreas agrícolas heterogéneas 3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	1	Estos tipos de coberturas presentan una baja calificación, debido a que son el resultado de la intervención humana en diferentes escalas, en donde el desarrollo de proyectos de PSA asociados a la modalidad "Recurso hídrico" es poco viable, debido a que no tienen la capacidad de preservación del recurso.
	2.3. Pastos 3.1.5. Plantación forestal	2	La calificación baja de estas coberturas está relacionada con su capacidad de aportar condiciones adecuadas para el desarrollo de proyectos PSA en modalidad Recurso Hídrico, ya que su estructura y composición con respecto a un bosque natural, disminuye la capacidad de almacenar y preservar el recurso hídrico.
	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3	La calificación media de estas coberturas obedece a la capacidad que tienen las gramíneas, herbáceas y arbustos para captar, almacenar y preservar el recurso hídrico, que si bien es menor a la de los bosques naturales, es representativa para la implementación de proyectos de PSA en la modalidad de Recurso Hídrico.
	4.1. Áreas húmedas continentales 5.1. Aguas continentales	4	La calificación alta que reciben estas coberturas está relacionada con la capacidad que presentan las áreas húmedas y aguas continentales para el desarrollo exitoso de proyectos PSA en modalidad Recurso Hídrico, ya sea como ecosistema de referencia o para su preservación.
	3.1.1. Bosque Denso 3.1.2. Bosque Abierto 3.1.3. Bosque fragmentado 3.1.4. Bosque de galería y ripario	5	Los bosques naturales son ecosistemas importantes debido a que tienen la capacidad de filtrar, almacenar, distribuir y preservar el recurso hídrico. Por lo tanto, Las coberturas boscosas constituyen áreas óptimas para la ejecución de proyectos de PSA asociados a acciones de preservación de este recurso.
PRESENCIA DE COMUNIDADES	Pretensiones Indígenas Pretensiones comunidades negras	2	La pretensión de expansión de dichas comunidades, al no estar materializadas aún, no influye en la selección de un área para la ejecución de proyectos de PSA, por lo tanto, la delimitación de estas áreas de expansión presenta calificación baja.
	Resguardos Indígenas comunidades negras Reserva campesina	4	La presencia de resguardos indígenas, afrodescendientes y zonas de reserva campesina en el territorio, suponen un actor clave en la preservación de los bosques; situación que está estrechamente relacionada con la alta aptitud para la ejecución de proyectos de PSA asociados, para acciones de preservación del recurso hídrico.
ECOSISTEMAS	Agroecosistemas Complejos rocosos	1	Por el tipo de cobertura, es inviable ejecutar proyectos de PSA asociados.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
	Sabana estacional Sabana inundable Transicional	3	La calificación media de estas coberturas naturales obedece a la capacidad que tiene las gramíneas, herbáceas y arbustos para almacenar, filtrar, distribuir y preservar el recurso hídrico, que si bien es menor a la de los bosques naturales, es representativa para la implementación de proyectos de PSA en la modalidad de Recurso Hídrico. Estas coberturas configuran los ecosistemas típicos y representativos de la región de la Orinoquia por lo que pueden integrarse a los proyectos de PSA de forma estratégica con miras a la conservación ecosistémica de la región
	Cuerpos de agua Laguna Ríos Zona pantanosa basal Vegetación secundaria	4	La calificación alta que reciben estas coberturas está relacionada con la capacidad que presentan los cuerpos de agua, lagunas, ríos y zonas pantanosas en general, para el desarrollo exitoso de proyectos PSA en modalidad Recurso Hídrico, ya sea como ecosistema de referencia o para su preservación. De igual forma, la capacidad que tiene la vegetación secundaria para almacenar, filtrar, distribuir y preservar el recurso hídrico, que si bien es menor a la de los bosques naturales, es representativa para la implementación de proyectos de PSA en la modalidad de Recurso Hídrico
	Bosque de galería Bosque fragmentado Bosque inundable Bosque mixto Bosque ripario Paramos Arbustal basal Arbustal inundable Herbazal basal Herbazal inundable	5	Las coberturas boscosas constituyen áreas óptimas para la ejecución de proyectos de PSA asociados con acciones de preservación en la modalidad de recurso hídrico lo cual da como resultado una calificación alta.
HIDROGRAFÍA	Acuíferos	5	La calificación alta que recibe esta cobertura está relacionada con la capacidad que presenta para el abastecimiento de agua en zonas específicas, así como para el desarrollo exitoso de proyectos PSA en modalidad Recurso Hídrico, ya sea como ecosistema de referencia o para su preservación.
	Drenajes Cuerpos de agua	4	La calificación alta que recibe esta cobertura está relacionada con la capacidad que presenta para el desarrollo exitoso de proyectos PSA en modalidad Recurso Hídrico, aunque en menor medida los drenajes que los acuíferos.
INDICE DE RETENCIÓN HÍDRICA	Muy baja	1	La capacidad de retención hídrica de un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de la implementación de un proyecto de PSA en la modalidad de preservación del Recurso Hídrico, por lo que su calificación (1 a 5) depende directamente del aporte a la retención hídrica; siendo 1 un ecosistema fragmentado e intervenido que no permite la retención hídrica y su capacidad de resiliencia ante cambios climáticos es muy baja, mientras que 5 representa un ecosistema o cobertura en óptimas condiciones con muy buena capacidad de retención hídrica, al igual que su resiliencia ante eventos climáticos adversos.
	Baja	2	La capacidad de retención hídrica de un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de la implementación de un proyecto de PSA en la modalidad de preservación del Recurso Hídrico, por lo que su calificación (1 a 5) depende directamente del aporte a la retención hídrica; siendo 1 un ecosistema fragmentado e intervenido que no permite la retención hídrica y su capacidad de resiliencia ante cambios climáticos es muy baja, mientras que 5 representa un ecosistema o cobertura en óptimas condiciones con muy

Capa	Categoría	Peso	Descripción
			buena capacidad de retención hídrica, al igual que su resiliencia ante eventos climáticos adversos.
	Moderada	3	La capacidad de retención hídrica de un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de la implementación de un proyecto de PSA en la modalidad de preservación del Recurso Hídrico, por lo que su calificación (1 a 5) depende directamente del aporte a la retención hídrica; siendo 1 un ecosistema fragmentado e intervenido que no permite la retención hídrica y su capacidad de resiliencia ante cambios climáticos es muy baja, mientras que 5 representa un ecosistema o cobertura en óptimas condiciones con muy buena capacidad de retención hídrica, al igual que su resiliencia ante eventos climáticos adversos.
	Alta	4	La capacidad de retención hídrica de un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de la implementación de un proyecto de PSA en la modalidad de preservación del Recurso Hídrico, por lo que su calificación (1 a 5) depende directamente del aporte a la retención hídrica; siendo 1 un ecosistema fragmentado e intervenido que no permite la retención hídrica y su capacidad de resiliencia ante cambios climáticos es muy baja, mientras que 5 representa un ecosistema o cobertura en óptimas condiciones con muy buena capacidad de retención hídrica, al igual que su resiliencia ante eventos climáticos adversos.
	Muy alta	5	La capacidad de retención hídrica de un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de la implementación de un proyecto de PSA en la modalidad de preservación del Recurso Hídrico, por lo que su calificación (1 a 5) depende directamente del aporte a la retención hídrica; siendo 1 un ecosistema fragmentado e intervenido que no permite la retención hídrica y su capacidad de resiliencia ante cambios climáticos es muy baja, mientras que 5 representa un ecosistema o cobertura en óptimas condiciones con muy buena capacidad de retención hídrica, al igual que su resiliencia ante eventos climáticos adversos.
INDICE DE CALIDAD DEL AGUA	Muy baja	1	La calidad del agua en un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de la implementación de un proyecto de PSA en la modalidad de preservación del Recurso Hídrico, por lo que su calificación (1 a 5) depende directamente de las condiciones del agua en términos físicos y químicos; siendo 1 una muy baja calidad del agua, con diversos contaminantes, sólidos suspendidos y falta de oxígeno, mientras que 5 representa una muy buena calidad de agua que permite el desarrollo óptimo del ecosistema y de las especies que allí habitan.
	Baja	2	La calidad del agua en un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de la implementación de un proyecto de PSA en la modalidad de preservación del Recurso Hídrico, por lo que su calificación (1 a 5) depende directamente de las condiciones del agua en términos físicos y químicos; siendo 1 una muy baja calidad del agua, con diversos contaminantes, sólidos suspendidos y falta de oxígeno, mientras que 5 representa una muy buena calidad de agua que permite el desarrollo óptimo del ecosistema y de las especies que allí habitan.
	Moderada	3	La calidad del agua en un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de la implementación de un proyecto de PSA en la modalidad de preservación del Recurso Hídrico, por lo que su calificación (1 a 5) depende directamente de las

Capa	Categoría	Peso	Descripción
			condiciones del agua en términos físicos y químicos; siendo 1 una muy baja calidad del agua, con diversos contaminantes, sólidos suspendidos y falta de oxígeno, mientras que 5 representa una muy buena calidad de agua que permite el desarrollo óptimo del ecosistema y de las especies que allí habitan.
	Alta	4	La calidad del agua en un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de la implementación de un proyecto de PSA en la modalidad de preservación del Recurso Hídrico, por lo que su calificación (1 a 5) depende directamente de las condiciones del agua en términos físicos y químicos; siendo 1 una muy baja calidad del agua, con diversos contaminantes, sólidos suspendidos y falta de oxígeno, mientras que 5 representa una muy buena calidad de agua que permite el desarrollo óptimo del ecosistema y de las especies que allí habitan.
	Muy alta	5	La calidad del agua en un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de la implementación de un proyecto de PSA en la modalidad de preservación del Recurso Hídrico, por lo que su calificación (1 a 5) depende directamente de las condiciones del agua en términos físicos y químicos; siendo 1 una muy baja calidad del agua, con diversos contaminantes, sólidos suspendidos y falta de oxígeno, mientras que 5 representa una muy buena calidad de agua que permite el desarrollo óptimo del ecosistema y de las especies que allí habitan.
VULNERABILIDAD CAMBIO CLIMÁTICO	Muy Alta	5	Las condiciones inestables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA, a través de acciones de preservación.
	Alta	4	Las condiciones poco estables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA, a través de acciones de preservación.
	Media	3	Las condiciones medianamente estables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA, a través de acciones de preservación.
	Baja	2	Las áreas que presentan baja vulnerabilidad al cambio climático se entienden como ecosistemas en estado de conservación aceptable, y por ende, se definen como zonas de baja aptitud para la implementación de proyectos de esta índole.
	Muy Baja	1	La presencia de áreas con muy baja vulnerabilidad al cambio climático, suponen ecosistemas en estado de conservación aceptable; esto se traduce en zonas con baja aptitud para la ejecución de acciones de preservación.
COMPENSACIONES	Áreas APIC Restauración	5	Las áreas preseleccionadas por las corporaciones ambientales para la ejecución de planes de representación, en su mayoría, áreas naturales compuestas principalmente por bosques; por lo tanto, la aptitud para la ejecución de este tipo de proyectos de PSA es muy alta
DETERMINANTES AMBIENTALES	Reservas Forestales Protectoras, Distritos de Manejo Integrado, Áreas Protegidas Regionales, Reserva Natural de la Sociedad Civil, Áreas de Especial Importancia Ecológica o Ecosistémica.	5	Los Determinantes Ambientales establecen las regulaciones con relación al ordenamiento espacial que condicionan el desarrollo del territorio al igual que las restricciones para la reglamentación del territorio. En este sentido son importantes para ejecutar proyectos de PSA en modalidad de preservación.

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

Tabla 3-6. Explicación calificación de aptitud modalidad de conservación de la biodiversidad para acciones de preservación.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
FRONTERA AGRICOLA	Bosques naturales y áreas no agropecuarias Exclusiones legales	5	Se otorgó la calificación de 5 a esta categoría, porque para la acción de preservación en la modalidad de PSA denominada "Biodiversidad", los bosques naturales son ecosistemas primordiales para la conservación y preservación de las comunidades faunísticas y florísticas, aumentando la probabilidad de éxito de los proyectos PSA que allí se desarrollen.
	Frontera agrícola nacional (departamental)	1	Se otorgó la calificación de 1 a esta categoría, porque para la acción de preservación en la modalidad de PSA "Biodiversidad", los cultivos y demás acciones que aumentan la frontera agrícola dificultan notoriamente el desarrollo de proyectos de PSA enfocados hacia la preservación de la flora y la fauna.
CAMBIO DE BOSQUES 2020	Bosque Estable	5	Los bosques naturales son ecosistemas importantes debido a que permiten el desarrollo de las poblaciones de fauna y flora que allí habitan. Por lo tanto, los bosques estables constituyen áreas óptimas para la ejecución de proyectos de PSA relacionados con acciones de preservación de la biodiversidad.
	No Bosque Estable	3	Este tipo de bosques presentan una calificación muy baja debido a que su estructura ecológica y los servicios ecológicos que presta, no permiten el desarrollo adecuado la fauna y flora nativas, y a su vez dificultan las iniciativas de PSA para la preservación de la biodiversidad.
	Deforestación Regeneración	2	Debido al tipo y estado de la cobertura terrestre, estas unidades de análisis no son consideradas como procesos adecuados para la preservación de la biodiversidad, por lo tanto su aptitud para la implementación de este tipo de proyectos es baja, con una calificación de 2.
USO ACTUAL DEL SUELO	1.1. Zonas urbanizadas 1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación 1.3. Zonas de extracción mineras y escombreras 1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas 2.1. Cultivos transitorios 3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	1	Estos tipos de coberturas presentan una baja calificación, debido a que son el resultado de la intervención humana en diferentes escalas, en donde el desarrollo de proyectos de PSA asociados a la modalidad "Biodiversidad" es poco viable, debido a que no tienen la capacidad de preservación del recurso florístico ni faunístico.
	2.3. Pastos 3.1.5. Plantación forestal	2	La calificación baja de estas coberturas está relacionada con su capacidad de aportar condiciones adecuadas para el desarrollo de proyectos PSA en modalidad "Biodiversidad", ya que su estructura y composición con respecto a un bosque natural, disminuye la capacidad de albergar poblaciones de flora y fauna.
	2.2. Cultivos permanentes 2.4. Áreas agrícolas heterogéneas 3.1.2. Bosque Abierto 3.1.3. Bosque fragmentado 3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3	La calificación media de estas coberturas obedece a la capacidad que tienen las gramíneas, herbáceas, arbustos y zonas intervenidas para el desarrollo de la biodiversidad, que si bien es menor a la de los bosques naturales, es representativa para la implementación de proyectos de PSA en la modalidad de preservación.
	4.1. Áreas húmedas continentales 5.1. Aguas continentales	4	La calificación alta que reciben estas coberturas está relacionada con la capacidad que presentan las áreas húmedas y aguas continentales para el desarrollo de la flora y fauna asociada, siendo ecosistemas clave para el desarrollo de proyectos PSA en modalidad

Capa	Categoría	Peso	Descripción
			Biodiversidad.
	3.1.1. Bosque Denso 3.1.4. Bosque de galería y ripario	5	Los bosques naturales son ecosistemas importantes con una calificación alta, debido a que tienen la capacidad de albergar diversas especies y poblaciones de flora y fauna. Por lo tanto, Las coberturas boscosas constituyen áreas óptimas para la ejecución de proyectos de PSA asociados a acciones de preservación de la biodiversidad.
PRESENCIA DE COMUNIDADES	Pretensiones Indígenas Pretensiones comunidades negras	2	La pretensión de expansión de dichas comunidades, al no estar materializadas aún, no influye en la selección de un área para la ejecución de proyectos de PSA, por lo tanto, la delimitación de estas áreas de expansión presenta calificación baja.
	Resguardos Indígenas comunidades negras Reserva campesina	4	La presencia de resguardos indígenas, afro descendientes y zonas de reserva campesina en el territorio, suponen actores clave en la preservación de los bosques; situación que está estrechamente relacionada con la alta aptitud para la ejecución de proyectos de PSA asociados con acciones de preservación de la biodiversidad, con una calificación alta.
ECOSISTEMAS	Agroecosistemas Complejos rocosos	1	Por el tipo de cobertura, es inviable ejecutar proyectos de PSA asociados que permitan la preservación de la biodiversidad en estas zonas, obteniendo una calificación muy baja.
	Sabana estacional Sabana inundable Transicional	3	La calificación media de estas coberturas naturales obedece a la capacidad que tiene las gramíneas, herbáceas y arbustos para albergar fauna y flora nativa promoviendo su desarrollo, ya que si bien es menor a la de los bosques naturales, es representativa para la implementación de proyectos de PSA en la modalidad de Biodiversidad. Estas coberturas configuran los ecosistemas típicos y representativos de la región de la Orinoquia, por lo que pueden integrarse a los proyectos de PSA de forma estratégica con miras a la conservación ecosistémica de la región
	Bosque mixto Cuerpos de agua Laguna Ríos Zona pantanosa basal Vegetación secundaria	4	La calificación alta que reciben estas coberturas está relacionada con la capacidad que presentan los cuerpos de agua, lagunas, ríos y zonas pantanosas en general, para el desarrollo exitoso de la biodiversidad, y por ende de proyectos PSA en esta modalidad, ya sea como ecosistema de referencia o para su preservación.
	Bosque de galería Bosque inundable Bosque ripario Paramos Arbustal basal Arbustal inundable Bosque fragmentado Herbazal basal Herbazal inundable	5	Las coberturas boscosas constituyen áreas óptimas para la ejecución de proyectos de PSA asociados con acciones de preservación en la modalidad de Biodiversidad, lo cual da como resultado una calificación alta.
HIDROGRAFÍA	Acuíferos	2	La baja calificación de este componente se basa en la relación que presentan los acuíferos con el desarrollo de la biodiversidad, ya que por su carácter subterráneo, no se encuentran relacionados directamente con las condiciones de la flora y fauna presentes en un área específica.
	Drenajes Cuerpos de agua	4	La calificación alta que recibe esta cobertura está relacionada con la capacidad que presenta para el

Capa	Categoría	Peso	Descripción
			desarrollo óptimo de la flora y fauna, ya sea terrestre o acuática, y por ende de proyectos PSA en modalidad de Biodiversidad.
INDICE DE RETENCIÓN HÍDRICA	Muy baja	1	La capacidad de retención hídrica de un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de la implementación de un proyecto de PSA en la modalidad de preservación de la Biodiversidad, teniendo en cuenta que generalmente a mayor humedad, mayor número de especies de flora y fauna en un ecosistema, por lo que su calificación (1 a 5) depende directamente del aporte a la retención hídrica, siendo 1 un ecosistema fragmentado e intervenido que no permite la retención hídrica y su capacidad de resiliencia ante cambios climáticos es muy baja, mientras que 5 representa un ecosistema o cobertura en óptimas condiciones con capacidad alta de retención hídrica, al igual que su resiliencia ante eventos climáticos adversos.
	Baja	2	La capacidad de retención hídrica de un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de la implementación de un proyecto de PSA en la modalidad de preservación de la Biodiversidad, teniendo en cuenta que generalmente a mayor humedad, mayor número de especies de flora y fauna en un ecosistema, por lo que su calificación (1 a 5) depende directamente del aporte a la retención hídrica, siendo 1 un ecosistema fragmentado e intervenido que no permite la retención hídrica y su capacidad de resiliencia ante cambios climáticos es muy baja, mientras que 5 representa un ecosistema o cobertura en óptimas condiciones con capacidad alta de retención hídrica, al igual que su resiliencia ante eventos climáticos adversos.
	Moderada	3	La capacidad de retención hídrica de un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de la implementación de un proyecto de PSA en la modalidad de preservación de la Biodiversidad, teniendo en cuenta que generalmente a mayor humedad, mayor número de especies de flora y fauna en un ecosistema, por lo que su calificación (1 a 5) depende directamente del aporte a la retención hídrica, siendo 1 un ecosistema fragmentado e intervenido que no permite la retención hídrica y su capacidad de resiliencia ante cambios climáticos es muy baja, mientras que 5 representa un ecosistema o cobertura en óptimas condiciones con capacidad alta de retención hídrica, al igual que su resiliencia ante eventos climáticos adversos.
	Alta	4	La capacidad de retención hídrica de un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de la implementación de un proyecto de PSA en la modalidad de preservación de la Biodiversidad, teniendo en cuenta que generalmente a mayor humedad, mayor número de especies de flora y fauna en un ecosistema, por lo que su calificación (1 a 5) depende directamente del aporte a la retención hídrica, siendo 1 un ecosistema fragmentado e intervenido que no permite la retención hídrica y su capacidad de resiliencia ante cambios climáticos es muy baja, mientras que 5 representa un ecosistema o cobertura en óptimas condiciones con capacidad alta de retención hídrica, al igual que su resiliencia ante eventos climáticos adversos.
	Muy alta	5	La capacidad de retención hídrica de un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener

Capa	Categoría	Peso	Descripción
			a partir de la implementación de un proyecto de PSA en la modalidad de preservación de la Biodiversidad, teniendo en cuenta que generalmente a mayor humedad, mayor número de especies de flora y fauna en un ecosistema, por lo que su calificación (1 a 5) depende directamente del aporte a la retención hídrica, siendo 1 un ecosistema fragmentado e intervenido que no permite la retención hídrica y su capacidad de resiliencia ante cambios climáticos es muy baja, mientras que 5 representa un ecosistema o cobertura en óptimas condiciones con capacidad alta de retención hídrica, al igual que su resiliencia ante eventos climáticos adversos.
INDICE DE CALIDAD DEL AGUA	Muy baja	1	La calidad del agua en un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de un proyecto de PSA en la modalidad de preservación de la Biodiversidad, considerando los requerimientos de la flora y fauna nativa y su relación con el recurso hídrico; por lo que su calificación (1 a 5) depende directamente de las condiciones del agua en términos físicos y químicos; siendo 1 una muy baja calidad del agua, con diversos contaminantes, sólidos suspendidos y falta de oxígeno, mientras que 5 representa una muy buena calidad de agua que permite el desarrollo óptimo del ecosistema y de las especies que allí habitan.
	Baja	2	La calidad del agua en un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de un proyecto de PSA en la modalidad de preservación de la Biodiversidad, considerando los requerimientos de la flora y fauna nativa y su relación con el recurso hídrico; por lo que su calificación (1 a 5) depende directamente de las condiciones del agua en términos físicos y químicos; siendo 1 una muy baja calidad del agua, con diversos contaminantes, sólidos suspendidos y falta de oxígeno, mientras que 5 representa una muy buena calidad de agua que permite el desarrollo óptimo del ecosistema y de las especies que allí habitan.
	Moderada	3	La calidad del agua en un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de un proyecto de PSA en la modalidad de preservación de la Biodiversidad, considerando los requerimientos de la flora y fauna nativa y su relación con el recurso hídrico; por lo que su calificación (1 a 5) depende directamente de las condiciones del agua en términos físicos y químicos; siendo 1 una muy baja calidad del agua, con diversos contaminantes, sólidos suspendidos y falta de oxígeno, mientras que 5 representa una muy buena calidad de agua que permite el desarrollo óptimo del ecosistema y de las especies que allí habitan.
	Alta	4	La calidad del agua en un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de un proyecto de PSA en la modalidad de preservación de la Biodiversidad, considerando los requerimientos de la flora y fauna nativa y su relación con el recurso hídrico; por lo que su calificación (1 a 5) depende directamente de las condiciones del agua en términos físicos y químicos; siendo 1 una muy baja calidad del agua, con diversos contaminantes, sólidos suspendidos y falta de oxígeno, mientras que 5 representa una muy buena calidad de agua que permite el desarrollo óptimo del ecosistema y de las especies que allí habitan.
	Muy alta	5	La calidad del agua en un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de un proyecto de PSA en la modalidad de preservación de la Biodiversidad, considerando los requerimientos de la

Capa	Categoría	Peso	Descripción
			flora y fauna nativa y su relación con el recurso hídrico; por lo que su calificación (1 a 5) depende directamente de las condiciones del agua en términos físicos y químicos; siendo 1 una muy baja calidad del agua, con diversos contaminantes, sólidos suspendidos y falta de oxígeno, mientras que 5 representa una muy buena calidad de agua que permite el desarrollo óptimo del ecosistema y de las especies que allí habitan.
VULNERABILIDAD CAMBIO CLIMÁTICO	Muy Alta	5	Las condiciones inestables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA en la modalidad de Biodiversidad, a través de acciones de preservación.
	Alta	4	Las condiciones poco estables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA en la modalidad de Biodiversidad, a través de acciones de preservación.
	Media	3	Las condiciones medianamente estables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA en la modalidad de Biodiversidad, a través de acciones de preservación.
	Baja	2	Las áreas que presentan baja vulnerabilidad al cambio climático se entienden como ecosistemas en estado de conservación aceptable, y por ende, se definen como zonas de baja aptitud para la implementación de proyectos de esta índole.
	Muy Baja	1	La presencia de áreas con muy baja vulnerabilidad al cambio climático, suponen ecosistemas en estado de conservación aceptable; esto se traduce en zonas con baja aptitud para la ejecución de acciones de preservación.
COMPENSACIONES	Áreas APIC Restauración	5	Las áreas preseleccionadas por las corporaciones ambientales para la ejecución de planes de representan, en su mayoría, áreas naturales compuestas principalmente por bosques; por lo tanto, la aptitud para la ejecución de este tipo de proyectos de PSA es muy alta
DETERMINANTES AMBIENTALES	Reservas Forestales Protectoras, Distritos de Manejo Integrado, Áreas Protegidas Regionales, Reserva Natural de la Sociedad Civil, Áreas de Especial Importancia Ecológica o Ecosistémica.	4	Los Determinantes Ambientales establecen las regulaciones con relación al ordenamiento espacial que condicionan el desarrollo del territorio al igual que las restricciones para la reglamentación del territorio. En este sentido son importantes para ejecutar proyectos de PSA en modalidad de preservación.

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

Tabla 3-7. Explicación calificación de aptitud modalidad de PSA cultural, espiritual y de recreación para acciones de preservación.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
------	-----------	------	-------------

Capa	Categoría	Peso	Descripción
FRONTERA AGRICOLA.	Bosques naturales y áreas no agropecuarias Exclusiones legales	5	Se otorgó la calificación de 5 a esta categoría, porque para la acción de preservación en la modalidad de PSA denominada "Cultural", los bosques naturales son ecosistemas primordiales para la conservación y preservación de las manifestaciones culturales de las comunidades locales, aumentando la probabilidad de éxito de los proyectos PSA que allí se desarrollen.
	Frontera agrícola nacional (departamental)	2	Se otorgó la calificación de 2 a esta categoría, porque para la acción de preservación en la modalidad de PSA "Cultural", los cultivos y demás acciones que aumentan la frontera agrícola dificultan la preservación de factores ambientales y culturales.
CAMBIO DE BOSQUES 2020	Bosque Estable	4	Los bosques naturales son ecosistemas importantes debido a que permiten el desarrollo de expresiones culturales relacionadas con la preservación. Por lo tanto, los bosques estables constituyen áreas adecuadas para la ejecución de proyectos de PSA relacionados con acciones de preservación cultural y ambiental.
	Regeneración	3	Considerando que la regeneración de los bosques está ligada en cierta forma con las características culturales de las poblaciones locales, para permitir su desarrollo efectivo, esta categoría presentan una calificación media.
	Deforestación No Bosque Estable	1	La baja calificación de esta categoría está relacionada con la falta de factores ambientales y culturales que pueden brindar tanto la deforestación como los bosques no estables, para el desarrollo de proyectos de PSA en la modalidad Cultural.
USO ACTUAL DEL SUELO	1.1. Zonas urbanizadas 1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación 1.3. Zonas de extracción mineras y escombreras 1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas 2.1. Cultivos transitorios 3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	1	Estos tipos de coberturas presentan una baja calificación, debido a que son el resultado de la intervención humana en diferentes escalas, en donde el desarrollo de proyectos de PSA asociados a la modalidad "Cultural" es poco viable, como resultado de la baja apropiación cultural relacionada con estas coberturas.
	2.2. Cultivos permanentes 2.3. Pastos 2.4. Áreas agrícolas heterogéneas 3.1.5. Plantación forestal	2	La calificación baja de estas coberturas está relacionada con su capacidad de aportar condiciones adecuadas para el desarrollo de proyectos PSA en la modalidad "Cultural", ya que su estructura y composición con respecto a un bosque natural difiere bastante, así como sus aportes culturales y ambientales.
	3.1.2. Bosque Abierto 3.1.3. Bosque fragmentado 3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3	La calificación media de estas coberturas obedece a la capacidad que tienen las gramíneas, herbáceas, arbustos y zonas intervenidas y/o fragmentadas para el desarrollo de ambiental y cultural, que si bien es menor a la de los bosques naturales, es representativa para la implementación de proyectos de PSA en la modalidad Cultural.
	4.1. Áreas húmedas continentales 5.1. Aguas continentales	4	La calificación alta que reciben estas coberturas está relacionada con la capacidad que presentan los ecosistemas acuáticos en general para el desarrollo cultural y ambiental, siendo zonas determinantes para el desarrollo de proyectos PSA en la modalidad Cultural.
	3.1.1. Bosque Denso 3.1.4. Bosque de galería y ripario	5	Los bosques naturales son ecosistemas importantes con una calificación alta, debido a que tienen la capacidad de prestar servicios ambientales y culturales que permiten la preservación. Por lo tanto, Las coberturas boscosas constituyen áreas óptimas para la ejecución de proyectos de PSA en la modalidad Cultural.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
PRESENCIA DE COMUNIDADES	Pretensiones Indígenas Pretensiones comunidades negras	3	La pretensión de expansión de las comunidades, al no estar materializadas aún, no influye en la selección de un área para la ejecución de proyectos de PSA, por lo tanto, la delimitación de estas áreas de expansión presenta calificación moderada.
	Resguardos Indígenas comunidades negras Reserva campesina	5	La presencia de resguardos indígenas, afro descendientes, zonas de reserva campesina, etc. en el territorio, suponen actores clave en la preservación cultural; reflejando alta aptitud para la ejecución de proyectos de PSA asociados con acciones Culturales.
ECOSISTEMAS	Agroecosistemas Complejos rocosos	1	Por las características de estas coberturas, es complejo ejecutar proyectos de PSA en la modalidad Cultural en estas zonas, obteniendo una calificación muy baja.
	Paramos Transicional	3	La calificación media de estas coberturas naturales obedece a la capacidad que tienen en la Orinoquia para el desarrollo cultural, siendo estas coberturas representativas para la implementación de proyectos de PSA en la modalidad de Cultura, teniendo en cuenta que son ecosistemas típicos y representativos de la región de la Orinoquia, por lo que pueden integrarse a los proyectos de PSA de forma estratégica.
	Bosque mixto Cuerpos de agua Laguna Ríos Sabana estacional Sabana inundable Vegetación secundaria Zona pantanosa basal	4	La calificación alta que reciben estas coberturas está relacionada con la capacidad que presentan los cuerpos de agua, lagunas, ríos y ecosistemas acuáticos en general, para el desarrollo de expresiones culturales, y por ende de proyectos PSA en la modalidad Cultural.
	Bosque de galería Bosque inundable Bosque ripario Arbustal basal Arbustal inundable Bosque fragmentado Herbazal basal Herbazal inundable	5	Las coberturas boscosas constituyen áreas óptimas para la ejecución de proyectos de PSA asociados con acciones de preservación en la modalidad de Cultura, lo cual da como resultado una calificación alta.
HIDROGRAFÍA	Drenajes Cuerpos de agua	4	La calificación alta que reciben estas coberturas está relacionada con la capacidad que presentan para el desarrollo de acciones de preservación en la modalidad de Cultura, en el marco de proyectos PSA.
	Acuíferos	2	La baja calificación de este componente se basa en la relación que presentan los acuíferos con el desarrollo cultural, ya que por su carácter subterráneo, no se encuentran relacionados directamente con las expresiones culturales de las comunidades locales a nivel regional.
INDICE DE RETENCIÓN HÍDRICA	Muy baja Baja Moderada Alta Muy alta	1	La baja calificación del índice de retención hídrica para las acciones de preservación en la modalidad Cultural de proyectos de PSA, está relacionada con la falta de relación entre la capacidad que tenga un ecosistema para la retención hídrica y la manifestación de expresiones culturales.
INDICE DE CALIDAD DEL AGUA	Muy baja	1	La calidad del agua en un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de un proyecto de PSA en la modalidad de Cultura, teniendo en cuenta que en la medida que la calidad del agua se alta, se podrán desarrollar allí exitosamente proyectos de este tipo. La calificación (1 a 5) depende directamente de las condiciones del agua en términos físicos y

Capa	Categoría	Peso	Descripción
			químicos; siendo 1 una muy baja calidad del agua, con diversos contaminantes, sólidos suspendidos y falta de oxígeno, mientras que 5 representa una muy buena calidad de agua que permite el desarrollo óptimo del ecosistema y de las especies que allí habitan.
	Baja	2	La calidad del agua en un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de un proyecto de PSA en la modalidad de Cultura, teniendo en cuenta que en la medida que la calidad del agua se alta, se podrán desarrollar allí exitosamente proyectos de este tipo. L calificación (1 a 5) depende directamente de las condiciones del agua en términos físicos y químicos; siendo 1 una muy baja calidad del agua, con diversos contaminantes, sólidos suspendidos y falta de oxígeno, mientras que 5 representa una muy buena calidad de agua que permite el desarrollo óptimo del ecosistema y de las especies que allí habitan.
	Moderada	3	La calidad del agua en un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de un proyecto de PSA en la modalidad de Cultura, teniendo en cuenta que en la medida que la calidad del agua se alta, se podrán desarrollar allí exitosamente proyectos de este tipo. L calificación (1 a 5) depende directamente de las condiciones del agua en términos físicos y químicos; siendo 1 una muy baja calidad del agua, con diversos contaminantes, sólidos suspendidos y falta de oxígeno, mientras que 5 representa una muy buena calidad de agua que permite el desarrollo óptimo del ecosistema y de las especies que allí habitan.
	Alta	4	La calidad del agua en un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de un proyecto de PSA en la modalidad de Cultura, teniendo en cuenta que en la medida que la calidad del agua se alta, se podrán desarrollar allí exitosamente proyectos de este tipo. L calificación (1 a 5) depende directamente de las condiciones del agua en términos físicos y químicos; siendo 1 una muy baja calidad del agua, con diversos contaminantes, sólidos suspendidos y falta de oxígeno, mientras que 5 representa una muy buena calidad de agua que permite el desarrollo óptimo del ecosistema y de las especies que allí habitan.
	Muy alta	5	La calidad del agua en un ecosistema es determinante para los resultados que se puedan obtener a partir de un proyecto de PSA en la modalidad de Cultura, teniendo en cuenta que en la medida que la calidad del agua se alta, se podrán desarrollar allí exitosamente proyectos de este tipo. L calificación (1 a 5) depende directamente de las condiciones del agua en términos físicos y químicos; siendo 1 una muy baja calidad del agua, con diversos contaminantes, sólidos suspendidos y falta de oxígeno, mientras que 5 representa una muy buena calidad de agua que permite el desarrollo óptimo del ecosistema y de las especies que allí habitan.
VULNERABILIDAD CAMBIO CLIMÁTICO	Muy Alta	5	Las condiciones inestables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA en la modalidad Cultural, a través de acciones de preservación.
	Alta	4	Las condiciones poco estables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA en la modalidad Cultural, a través de acciones de preservación.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
	Media	3	Las condiciones medianamente estables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA en la modalidad Cultural, a través de acciones de preservación.
	Baja	2	Las áreas que presentan baja vulnerabilidad al cambio climático se entienden como ecosistemas en estado de conservación aceptable, y por ende, se definen como zonas de baja aptitud para la implementación de proyectos de esta índole.
	Muy Baja	1	La presencia de áreas con muy baja vulnerabilidad al cambio climático, suponen ecosistemas en estado de conservación aceptable; esto se traduce en zonas con baja aptitud para la ejecución de acciones de preservación.
COMPENSACIONES	Áreas APIC Restauración	5	Las áreas preseleccionadas por las corporaciones ambientales para la ejecución de planes de representan, en su mayoría, áreas naturales compuestas principalmente por bosques; por lo tanto, la aptitud para la ejecución de este tipo de proyectos de PSA es muy alta
DETERMINANTES AMBIENTALES	Reservas Forestales Protectoras, Distritos de Manejo Integrado, Áreas Protegidas Regionales, Reserva Natural de la Sociedad Civil, Áreas de Especial Importancia Ecológica o Ecosistémica.	4	Los Determinantes Ambientales establecen las regulaciones con relación al ordenamiento espacial que condicionan el desarrollo del territorio al igual que las restricciones para la reglamentación del territorio. En este sentido son importantes para ejecutar proyectos de PSA en modalidad de preservación.

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

Así mismo en las tablas tabla 3-8 a tabla 3-11 se relaciona una breve explicación de las calificaciones de aptitud para implementar proyectos de PSA en acciones de restauración bajo la modalidades de 1) reducción y captura de gases de efecto invernadero (GEI), 2) regulación y calidad hídrica, 3) conservación de la biodiversidad y 4) culturales, espirituales y de recreación.

Tabla 3-8. Explicación calificación de aptitud modalidad reducción y captura de GEI para acciones de restauración.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
FRONTERA AGRICOLA.	Exclusiones legales	1	Se otorgó la calificación de 1 a esta categoría, porque para la acción de restauración en la modalidad de PSA denominada "Reducción y captura de gases efecto invernadero", las áreas que están bajo la calidad de exclusión legal por mandato de ley restringen totalmente la actividad agropecuaria, por lo tanto, se definen como áreas con un alto estado de conservación y no es prioritario desarrollar acciones de restauración.
	Bosques naturales y áreas no agropecuarias	2	Está calificación obedece a que los bosques naturales y áreas no agropecuarias en condiciones estables captan y almacenan en su biomasa tanto aérea como subterránea buena parte del carbono que genera el desarrollo de distintas actividades productivas, por ende, no se establecen como zonas prioritarias para el desarrollo de actividades de restauración.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
	Frontera agrícola nacional (departamental)	5	Se otorgó la calificación de 5 a esta categoría, teniendo en cuenta que la implementación de proyectos PSA nivel nacional propone programas que estén orientados al cierre de la frontera agrícola o en su defecto implementar buenas prácticas productivas que permitan disminuir y/o detener la degradación de las tierras y frenar la pérdida de biodiversidad.
CAMBIO DE BOSQUES 2020	Bosque Estable	2	Debido al tipo y estado de la cobertura terrestre, estas unidades de análisis no son consideradas como áreas prioritarias para desarrollar acciones de restauración, por lo tanto su aptitud para la implementación de este tipo de proyectos es baja, con una calificación de 2.
	No Bosque Estable	4	Esta calificación obedece a la importancia que existe en cambiar la cobertura vegetal que preside este tipo de áreas, para que existan densidades poblaciones o cambios en la cobertura vegetal, por esta razón, éstas se consideran como prioritarias para desarrollar acciones de restauración.
	Deforestación Regeneración	5	A esta categoría se le otorgó la calificación más alta, ya que, estas áreas han sido deforestadas o degradadas por intervenciones antropogénicas y por ende, se constituyen como las principales zonas para implementar acciones de restauración y/o reconversión hacia sistemas de menor impacto sobre las coberturas naturales.
USO ACTUAL DEL SUELO	1.1. Zonas urbanizadas 1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación 1.3. Zonas de extracción mineras y escombreras 1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas 3.1.5. Plantación forestal	1	Estos tipos de coberturas presentan una baja calificación, debido a que son el resultado de la intervención humana en diferentes escalas, en donde el desarrollo de proyectos de PSA asociados a la modalidad de PSA denominada "Reducción y captura de gases efecto invernadero" es poco viable, debido a los bajos niveles de captura de gases de efecto invernadero que pueden generar estas coberturas con acciones antrópicas.
	3.1.1. Bosque Denso	2	Este tipo de cobertura presentan una baja calificación, ya que, se asume que mantienen un estado alto de conservación y representan zonas de baja fragilidad ambiental, por lo tanto, se asocian a áreas de baja aptitud para el desarrollo de acciones de restauración a través de la implementación de proyectos de PSA bajo la modalidad de Reducción y captura de gases efecto invernadero.
	2.1. Cultivos transitorios 2.2. Cultivos permanentes 2.3. Pastos 2.4. Áreas agrícolas heterogéneas 3.1.2. Bosque Abierto 3.1.3. Bosque fragmentado 3.1.4. Bosque de galería y ripario 4.1. Áreas húmedas continentales 5.1. Aguas continentales	3	Estos tipos de coberturas presentan una calificación media para el desarrollo de acciones de restauración, ya que se evidencia la necesidad de generar acciones que les permitan recuperar y/o restaurar la cobertura vegetal antes de verse afectadas o impactadas por factores naturales y/o antrópicos, por ende, se establecen con zonas con una buena aptitud para la implementación de proyectos de PSA bajo la modalidad de Reducción y captura de gases efecto invernadero.
	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva 3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	4	Estos tipos de coberturas presentan calificación alta, atendiendo a la necesidad que presentan de desarrollarse acciones de restauración que permitan aumentar la capacidad de captura de gases de efecto invernadero.
PRESENCIA DE COMUNIDADES	Pretensiones Indígenas Pretensiones comunidades negras	2	La pretensión de expansión de las comunidades, al no estar materializadas aún, no influye en la selección de un área para la ejecución de proyectos de PSA, por lo tanto, la delimitación de estas áreas de expansión presenta calificación baja.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
	Resguardos Indígenas comunidades negras	3	La presencia de comunidades indígenas y comunidades negras supone una alta contribución en la recuperación de los ecosistemas gracias a los conocimientos locales de estas comunidades sobre el territorio. La calificación está asociada a la necesidad del desarrollo de estas acciones, por ende, se le asigna una aptitud media.
	Reserva campesina	4	La presencia de zonas de reserva campesina en el territorio, suponen un actor clave en la restauración de los bosques y una reconversión de las áreas en las que se desarrollen sistemas productivos; situación que está estrechamente relacionada con la alta aptitud para la ejecución de proyectos de PSA asociados, para acciones de restauración.
ECOSISTEMAS	Agroecosistemas	5	Los agroecosistemas dentro de las zonas de restauración se priorizan con las de mayor aptitud, ya que, uno de los objetivos principales de ejecutar proyectos PSA en la modalidad de captura de gases de efecto invernadero es poder apoyar en la mitigación de los efectos del cambio climático, y estas zonas, deben repensarse para acciones apuntadas a restauración y reconversión.
	Arbustal basal Arbustal inundable Herbazal basal Herbazal inundable Laguna Ríos Sabana estacional Sabana inundable Vegetación secundaria Zona pantanosa basal	4	La calificación alta de estas coberturas naturales obedece a la capacidad que tiene las gramíneas, herbáceas y arbustos para captar y almacenar carbono en sus tejidos, por ende, se consideran como zonas de alta relevancia para la implementación de proyectos de PSA en la modalidad de GEI. Estas coberturas configuran los ecosistemas típicos y representativos de la región de la Orinoquia por lo que pueden integrarse a los proyectos de PSA de forma estratégica con miras a la conservación y restauración ecosistémica de la región
	Bosque fragmentado Bosque inundable Bosque mixto Bosque ripario Cuerpos de agua Paramos Transicional	3	Este tipo de coberturas naturales obtiene una calificación media, debido a que generalmente se encuentran en un estado alto de conservación, por lo cual no requerirían un nivel alto de acciones de restauración en la modalidad de PSA Calidad Hídrica, como si lo pueden presentar otro tipo de coberturas.
	Bosque de galería	2	Para procesos de restauración en el marco de proyectos PSA en la modalidad GEI, este tipo de coberturas naturales obtiene una calificación baja, debido a que generalmente presentan estados de conservación aceptable que permiten en desarrollo natural del ecosistema, siendo poco viable y útil el desarrollo de actividades de restauración, en comparación con otros ecosistemas.
	Complejos rocosos	1	Por el tipo de cobertura, es inviable ejecutar proyectos de PSA asociados.
HIDROGRAFÍA	Drenajes Cuerpos de agua	4	Los cuerpos de agua y drenajes se constituyen como áreas óptimas para la ejecución de proyectos de PSA asociados, para acciones de restauración, teniendo en cuenta, la importancia ecosistémica que tienen las zonas aledañas a la recuperación de los bosques de galería asociados.
	Acuíferos	3	Esta unidad obtiene una calificación media, debido a que si bien en superficie puede presentar algunas asociaciones vegetales, no necesariamente representan una alta densidad poblacional y por ende, suponen una baja capacidad de almacenar carbono, en comparación a otras coberturas.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
INDICE DE RETENCIÓN HÍDRICA	Muy baja Baja Moderada Alta Muy alta	2	El índice de retención hídrica permite medir la cantidad de humedad que pueden retener las cuencas, considerando esto, este criterio se puede considerar con baja relevancia en la formulación de proyectos de PSA en modalidad de fijación de carbono.
INDICE DE CALIDAD DEL AGUA	Muy baja	5	Los resultados de las acciones de restauración dependen en gran medida del grado de alteración de la hidrología de las áreas en donde se desarrollen, por tal razón, las zonas que presente una muy baja calidad del agua estarían asociadas a áreas prioritarias para el desarrollo de acciones de restauración, justamente, por la validación de los efectos positivos en la hidrología de estas zonas.
	Baja	4	La baja calidad del agua no impide la ejecución de proyectos PSA asociados, sin embargo, las acciones de restauración podrían generar cambio en las condiciones de calidad hídrica.
	Moderada	3	La calidad moderada del agua permite la ejecución de proyectos PSA asociados, sin embargo, estas condiciones pueden estar relacionadas con tasas de natalidad y supervivencia bajas, así como con enfermedades fitosanitarias.
	Alta	2	Las zonas con alta calidad del agua, obtienen una calificación de 2 atendiendo a que generalmente son áreas que cumplen con todos los criterios para considerarse con aceptable grado de conservación, donde las acciones de restauración no son tan necesarias en comparación con otras áreas.
	Muy alta	1	La restauración de los bosques está directamente relacionada a la oferta, disposición y calidad del recurso hídrico, sin embargo, una excelente calidad del agua, maximiza y mantiene equilibrada la interacción que existe entre los bosques (fijadores de carbono), el suelo y el agua, por ende, se establecen como zonas de no prioridad para la implementación de este tipo de acciones.
VULNERABILIDAD CAMBIO CLIMÁTICO	Muy Alta	5	Las condiciones inestables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA, a través de acciones de restauración.
	Alta	4	Las condiciones poco estables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA, a través de acciones de restauración.
	Media	3	Las condiciones medianamente estables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA, a través de acciones de restauración.
	Baja	2	Las áreas que presentan baja vulnerabilidad al cambio climático se entienden como ecosistemas en estado de conservación aceptable, y por ende, se definen como zonas de baja aptitud para la implementación de proyectos de esta índole.
	Muy Baja	1	La presencia de áreas con muy baja vulnerabilidad al cambio climático, suponen ecosistemas en estado de conservación aceptable; esto se traduce en zonas con baja aptitud para la ejecución de acciones de restauración.
COMPENSACIONES	Áreas APIC Restauración	5	Las áreas preseleccionadas por las corporaciones ambientales para la ejecución de planes de representación, en su mayoría, áreas naturales compuestas principalmente por bosques; por lo tanto, la aptitud para la ejecución de este tipo de proyectos de PSA es muy alta

Capa	Categoría	Peso	Descripción
DETERMINANTES AMBIENTALES	Reservas Forestales Protectoras, Distritos de Manejo Integrado, Áreas Protegidas Regionales, Reserva Natural de la Sociedad Civil, Áreas de Especial Importancia Ecológica o Ecosistémica.	4	Los Determinantes Ambientales establecen las regulaciones con relación al ordenamiento espacial que condicionan el desarrollo del territorio al igual que las restricciones para la reglamentación del territorio. En este sentido son importantes para ejecutar proyectos de PSA en modalidad de restauración.

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

Tabla 3-9. Explicación calificación de aptitud modalidad regulación de calidad hídrica para acciones de restauración.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
FRONTERA AGRICOLA.	Bosques naturales y áreas no agropecuarias Exclusiones legales	2	Esta calificación baja obedece a que los bosques naturales, las áreas no agropecuarias y las zonas con exclusiones legales, generalmente permiten el desarrollo adecuado del ciclo hídrico, almacenamiento del recurso y en general presentan una oferta adecuada para la fauna silvestre, doméstica y el ser humano, por ende, no se establecen como zonas prioritarias para el desarrollo de actividades de restauración.
	Frontera agrícola nacional (departamental)	4	Se otorgó la calificación de 4 a esta categoría, teniendo en cuenta que la implementación de proyectos PSA a nivel nacional propone programas que estén orientados al cierre de la frontera agrícola o en su defecto buscan implementar buenas prácticas productivas que permitan disminuir y/o detener la degradación de las tierras y frenar la pérdida de biodiversidad y de degradación del recurso hídrico.
CAMBIO DE BOSQUES 2020	Bosque Estable	2	Debido al tipo y estado de conservación de la cobertura terrestre, estas unidades de análisis no son consideradas como áreas prioritarias para desarrollar acciones de restauración, por lo tanto su aptitud para la implementación de este tipo de proyectos es baja, con una calificación de 2.
	No Bosque Estable Regeneración	4	Esta calificación obedece a la importancia que existe en cambiar la cobertura vegetal que preside este tipo de áreas, para que existan densidades poblaciones o cambios en la cobertura vegetal, por esta razón, éstas se consideran como prioritarias para desarrollar acciones de restauración.
	Deforestación	5	A esta categoría se le otorgó la calificación más alta, ya que, estas áreas han sido deforestadas o degradadas por intervenciones antropogénicas y por ende, se constituyen como las principales zonas para implementar acciones de restauración y/o reconversión hacia sistemas de menor impacto sobre las coberturas naturales.
USO ACTUAL DEL SUELO	1.1. Zonas urbanizadas 1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación 1.3. Zonas de extracción mineras y escombreras 1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas 3.1.5. Plantación forestal	1	Estos tipos de coberturas presentan una baja calificación, debido a que son el resultado de la intervención humana en diferentes escalas, en donde el desarrollo de proyectos de PSA asociados a la modalidad de PSA denominada "Calidad Hídrica" es poco viable, debido a los bajos niveles para mantener las condiciones del agua de forma adecuada en este tipo de estas coberturas con acciones antrópicas.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
	3.1.1. Bosque Denso	2	Este tipo de cobertura presentan una baja calificación, debido a que generalmente presentan un estado alto de conservación y representan zonas de baja fragilidad ambiental, por lo tanto, se asocian a áreas de baja aptitud para el desarrollo de acciones de restauración a través de la implementación de proyectos de PSA bajo la modalidad de Calidad Hídrica.
	2.1. Cultivos transitorios 2.2. Cultivos permanentes 2.3. Pastos 2.4. Áreas agrícolas heterogéneas 3.1.2. Bosque Abierto 3.1.3. Bosque fragmentado 3.1.4. Bosque de galería y ripario 4.1. Áreas húmedas continentales 5.1. Aguas continentales	3	Estos tipos de coberturas presentan una calificación media para el desarrollo de acciones de restauración, ya que se evidencia la necesidad de generar acciones que les permitan recuperar y/o restaurar la cobertura vegetal antes de verse afectadas o impactas por factores naturales y/o antrópicos, por ende, se establecen como zonas con una buena aptitud para la implementación de proyectos de PSA bajo la modalidad de Calidad Hídrica.
	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva 3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	4	Estos tipos de coberturas presentan calificación alta, atendiendo a la necesidad que presentan de desarrollarse acciones de restauración que permitan aumentar la Calidad Hídrica.
PRESENCIA DE COMUNIDADES	Pretensiones Indígenas Pretensiones comunidades negras	2	La pretensión de expansión de las comunidades, al no estar materializadas aún, no influye en la selección de un área para la ejecución de proyectos de PSA, por lo tanto, la delimitación de estas áreas de expansión presenta calificación baja.
	Resguardos Indígenas comunidades negras	3	La presencia de comunidades indígenas y comunidades negras supone una alta contribución en la recuperación de los ecosistemas gracias a los conocimientos locales de estas comunidades sobre el territorio. La calificación está asociada a la necesidad del desarrollo de estas acciones, por ende, se le asigna una aptitud media.
	Reserva campesina	4	La presencia de zonas de reserva campesina en el territorio, suponen un actor clave en la restauración de los bosques y una reconversión de las áreas en las que se desarrollen sistemas productivos; situación que está estrechamente relacionada con la alta aptitud para la ejecución de proyectos de PSA asociados, para acciones de restauración.
ECOSISTEMAS	Agroecosistemas	5	Los agroecosistemas dentro de las zonas de restauración se priorizan como las de mayor aptitud, ya que uno de los objetivos principales de ejecutar proyectos PSA en la modalidad de Calidad Hídrica es poder apoyar en la mitigación de los efectos del cambio climático, y estas zonas deben repensarse para acciones apuntadas a restauración y reconversión.
	Arbustal basal Arbustal inundable Cuerpos de agua Herbazal basal Herbazal inundable Laguna Paramos Ríos Vegetación secundaria Zona pantanosa basal	4	La calificación alta de estas coberturas naturales obedece a la capacidad que tienen las gramíneas, herbáceas y arbustos para la regulación del recurso hídrico, por ende, se consideran como zonas de alta relevancia para la implementación de proyectos de PSA en la modalidad de Calidad Hídrica. Estas coberturas configuran los ecosistemas típicos y representativos de la región de la Orinoquia por lo que pueden integrarse a los proyectos de PSA de forma estratégica con miras a la conservación y restauración ecosistémica de la región

Capa	Categoría	Peso	Descripción
	Bosque fragmentado Bosque inundable Bosque mixto Bosque ripario Sabana inundable Transicional	3	Este tipo de coberturas naturales obtiene una calificación media, debido a que generalmente se encuentran en un estado alto de conservación, por lo cual no requerirían un nivel alto de acciones de restauración en la modalidad de PSA Calidad Hídrica, como si lo pueden presentar otro tipo de coberturas.
	Bosque de galería Sabana estacional	2	Para procesos de restauración en el marco de proyectos PSA en la modalidad Calidad Hídrica, este tipo de coberturas naturales obtiene una calificación baja, debido a que generalmente presentan estados de conservación aceptable que permiten en desarrollo natural del ecosistema, siendo poco viable y útil el desarrollo de actividades de restauración, en comparación con otros ecosistemas.
	Complejos rocosos	1	Por el tipo de cobertura, es inviable ejecutar proyectos de PSA asociados.
HIDROGRAFÍA	Drenajes Cuerpos de agua	4	Los cuerpos de agua y drenajes se constituyen como áreas óptimas para la ejecución de proyectos de PSA asociados con acciones de restauración en la modalidad Calidad Hídrica, teniendo en cuenta las necesidades que este tipo de proyectos requieren para su desarrollo óptimo, especialmente por la necesidad de contar con fuentes de agua adecuadas, ya sea como ecosistema de referencia o por su oferta ambiental e importancia cultural.
	Acuíferos	5	Esta unidad cuenta con la calificación más alta para la ejecución de proyectos de PSA asociados con acciones de restauración en la modalidad Calidad Hídrica, debido a los aportes en la oferta hídrica que este tipo de proyectos requieren para su desarrollo óptimo, ya sea como ecosistema de referencia o por su oferta ambiental.
INDICE DE RETENCIÓN HÍDRICA	Muy baja	5	Los resultados de las acciones de restauración dependen en gran medida del grado de alteración de la hidrología de las áreas en donde se desarrollen, por tal razón, las zonas que presenten un muy bajo índice de retención hídrica estarán asociadas a áreas prioritarias para el desarrollo de acciones de restauración, justamente, por la validación de los efectos positivos en la hidrología de estas zonas. Por tal razón reciben la calificación más alta.
	Baja	4	Los bajos niveles de retención hídrica no impiden la ejecución de proyectos PSA asociados en esta modalidad, sin embargo, las acciones de restauración podrían generar cambio en las condiciones de retención del recurso, por lo tanto obtiene una calificación media - alta.
	Moderada	3	La retención hídrica moderada permite la ejecución de proyectos PSA asociados, sin embargo, estas condiciones pueden estar relacionadas con alteraciones en el ecosistema que deben ser restauradas.
	Alta	2	Las zonas con adecuados niveles de retención hídrica, obtienen una calificación de 2 atendiendo a que generalmente son áreas que cumplen con todos los criterios para considerarse con aceptable grado de conservación, donde las acciones de restauración no son tan necesarias en comparación con otras áreas.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
	Muy alta	1	El estado de conservación de los ecosistemas está directamente relacionado con la capacidad de retención hídrica, por ende, a mayor retención hídrica un mayor grado de conservación de los ecosistemas, por lo que estas áreas se establecen como zonas de no prioridad para la implementación de este tipo de acciones de restauración en la modalidad de PSA Calidad Hídrica.
INDICE DE CALIDAD DEL AGUA	Muy baja	5	Los resultados de las acciones de restauración dependen en gran medida del grado de alteración de la hidrología de las áreas en donde se desarrollen, por tal razón, las zonas que presenten muy baja calidad del agua, estarán asociadas a áreas prioritarias para el desarrollo de acciones de restauración, justamente, por la validación de los efectos positivos en la hidrología de estas zonas. Por tal razón reciben la calificación más alta.
	Baja	4	Los bajos niveles de calidad del agua no impiden la ejecución de proyectos PSA asociados en esta modalidad, sin embargo, las acciones de restauración podrían generar cambio en las condiciones de retención del recurso, por lo tanto obtiene una calificación media - alta.
	Moderada	3	La calidad moderada del agua permite la ejecución de proyectos PSA asociados, sin embargo, estas condiciones pueden estar relacionadas con alteraciones en el ecosistema que deben ser restauradas.
	Alta	2	Las zonas con adecuados niveles de Calidad del agua, obtienen una calificación de 2 atendiendo a que generalmente son áreas que cumplen con todos los criterios para considerarse con aceptable grado de conservación, donde las acciones de restauración no son tan necesarias en comparación con otras áreas.
	Muy alta	1	El estado de conservación de los ecosistemas está directamente relacionado con la calidad del agua, por ende, a mayor retención hídrica, un mayor grado de conservación de los ecosistemas, por lo que estas áreas se establecen como zonas de no prioridad para la implementación de este tipo de acciones de restauración en la modalidad de PSA Calidad Hídrica.
VULNERABILIDAD CAMBIO CLIMÁTICO	Muy Alta	5	Las condiciones inestables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA, a través de acciones de restauración.
	Alta	4	Las condiciones poco estables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA, a través de acciones de restauración en la misma medida.
	Media	3	Las condiciones medianamente estables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA, a través de acciones de restauración en la misma medida.
	Baja	2	Las áreas que presentan baja vulnerabilidad al cambio climático se entienden como ecosistemas en estado de conservación aceptable, y por ende, se definen como zonas de baja aptitud para la implementación de proyectos de esta índole.
	Muy Baja	1	La presencia de áreas con muy baja vulnerabilidad al cambio climático, suponen ecosistemas en estado de conservación aceptable; esto se traduce en zonas con baja aptitud para la ejecución de acciones de restauración.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
COMPENSACIONES	Áreas APIC Restauración	5	Las áreas preseleccionadas por las corporaciones ambientales para la ejecución de planes de representan, en su mayoría, áreas naturales compuestas principalmente por bosques; por lo tanto, la aptitud para la ejecución de este tipo de proyectos de PSA es muy alta
DETERMINANTES AMBIENTALES	Reservas Forestales Protectoras, Distritos de Manejo Integrado, Áreas Protegidas Regionales, Reserva Natural de la Sociedad Civil, Áreas de Especial Importancia Ecológica o Ecosistémica.	4	Los Determinantes Ambientales establecen las regulaciones con relación al ordenamiento espacial que condicionan el desarrollo del territorio al igual que las restricciones para la reglamentación del territorio. En este sentido son importantes para ejecutar proyectos de PSA en modalidad de restauración.

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

Tabla 3-10. Explicación calificación de aptitud modalidad de conservación de la biodiversidad para acciones de restauración.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
FRONTERA AGRICOLA	Bosques naturales y áreas no agropecuarias Exclusiones legales	2	Esta calificación baja obedece a que los bosques naturales, las áreas no agropecuarias y las zonas con exclusiones legales, generalmente permiten el desarrollo adecuado de la biodiversidad, por ende, no se establecen como zonas prioritarias para el desarrollo de actividades de restauración.
	Frontera agrícola nacional (departamental)	4	Se otorgó la calificación de 4 a esta categoría, teniendo en cuenta que la implementación de proyectos PSA a nivel nacional propone programas que estén orientados al cierre de la frontera agrícola o en su defecto buscan implementar buenas prácticas productivas que permitan disminuir y/o detener la degradación de las tierras y frenar la pérdida de biodiversidad.
CAMBIO DE BOSQUES 2020	Bosque Estable	2	Debido al tipo y estado de conservación de la cobertura terrestre, estas unidades de análisis no son consideradas como áreas prioritarias para desarrollar acciones de restauración, por lo tanto su aptitud para la implementación de este tipo de proyectos es baja, con una calificación de 2.
	Deforestación	4	Esta calificación obedece a la importancia que existe en cambiar la cobertura vegetal que preside este tipo de áreas, para que existan densidades poblacionales adecuadas y de esta forma mayor biodiversidad, por esta razón, éstas se consideran como áreas prioritarias para desarrollar acciones de restauración.
	No Bosque Estable Regeneración	5	A esta categoría se le otorgó la calificación más alta, ya que estas áreas han sido deforestadas o degradadas por intervenciones antropogénicas y por ende, se constituyen como las principales zonas para implementar acciones de restauración y/o reconversión hacia sistemas de menor impacto sobre las coberturas naturales, para mejorar las condiciones de la biodiversidad.
USO ACTUAL DEL SUELO	1.1. Zonas urbanizadas 1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación 1.3. Zonas de extracción mineras y escombreras 1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas 3.1.5. Plantación forestal	1	Estos tipos de coberturas presentan una baja calificación, debido a que son el resultado de la intervención humana en diferentes escalas, en donde el desarrollo de proyectos de PSA asociados a la modalidad denominada "Biodiversidad" es poco viable, debido a los bajos niveles para albergar fauna y flora silvestre que pueden generar estas coberturas con acciones antrópicas.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
	3.1.1. Bosque Denso	2	Este tipo de cobertura presentan una baja calificación, debido a que generalmente presentan un estado alto de conservación y representan zonas de baja fragilidad ambiental, por lo tanto, se asocian a áreas de baja aptitud para el desarrollo de acciones de restauración a través de la implementación de proyectos de PSA bajo la modalidad de Biodiversidad.
	2.1. Cultivos transitorios 2.2. Cultivos permanentes 2.3. Pastos 2.4. Áreas agrícolas heterogéneas 4.1. Áreas húmedas continentales 5.1. Aguas continentales	3	Estos tipos de coberturas presentan una calificación media para el desarrollo de acciones de restauración, ya que se evidencia la necesidad de generar acciones que les permitan recuperar y/o restaurar las condiciones adecuadas para la biodiversidad, antes de verse afectadas o impactadas por factores naturales y/o antrópicos, por ende, se establecen como zonas con una buena aptitud para la implementación de proyectos de PSA bajo la modalidad de Biodiversidad.
	3.1.2. Bosque Abierto 3.1.3. Bosque fragmentado 3.1.4. Bosque de galería y ripario 3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva 3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	4	Estos tipos de coberturas presentan calificación alta, atendiendo a la necesidad que presentan de desarrollarse acciones de restauración que permitan aumentar la capacidad de albergar poblaciones de flora y fauna nativa.
PRESENCIA DE COMUNIDADES	Pretensiones Indígenas Pretensiones comunidades negras	2	La pretensión de expansión de las comunidades, al no estar materializadas aún, no influye en la selección de un área para la ejecución de proyectos de PSA, por lo tanto, la delimitación de estas áreas de expansión presenta calificación baja.
	Resguardos Indígenas comunidades negras	3	La presencia de comunidades indígenas y comunidades negras supone una alta contribución en la recuperación de los ecosistemas gracias a los conocimientos locales de estas comunidades sobre el territorio. La calificación está asociada a la necesidad del desarrollo de estas acciones, por ende, se le asigna una aptitud media.
	Reserva campesina	4	La presencia de zonas de reserva campesina en el territorio, suponen un actor clave en la restauración de los bosques y una reconversión de las áreas en las que se desarrollen sistemas productivos; situación que está estrechamente relacionada con la alta aptitud para la ejecución de proyectos de PSA asociados, para acciones de restauración.
ECOSISTEMAS	Agroecosistemas Bosque inundable Bosque mixto Bosque ripario	5	Los agroecosistemas dentro de las zonas de restauración se priorizan como las de mayor aptitud, ya que uno de los objetivos principales de ejecutar proyectos PSA en la modalidad de Biodiversidad es poder apoyar en la mitigación de los efectos del cambio climático, y estas zonas deben repensarse para acciones apuntadas a restauración y reconversión. De igual forma, estos tipos de bosques presentan condiciones ideales para albergar fauna silvestre pero que pueden mejorar sus condiciones a través de la restauración.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
	Arbustal basal Arbustal inundable Bosque fragmentado Cuerpos de agua Herbazal basal Herbazal inundable Laguna Ríos Sabana estacional Sabana inundable Vegetación secundaria Zona pantanosa basal	4	La calificación alta de estas coberturas naturales obedece a la capacidad que tienen las gramíneas, herbáceas, arbustos y algunos ecosistemas medianamente alterados para el mantenimiento de la biodiversidad, por ende, se consideran como zonas de alta relevancia para la implementación de proyectos de PSA en esta modalidad. Estas coberturas configuran los ecosistemas típicos y representativos de la región de la Orinoquia por lo que pueden integrarse a los proyectos de PSA de forma estratégica con miras a la conservación y restauración ecosistémica de la región.
	Bosque de galería Paramos Transicional	3	Este tipo de coberturas naturales obtiene una calificación media, debido a que generalmente se encuentran en un estado alto de conservación, por lo cual no requerirían un nivel alto de acciones de restauración en la modalidad de PSA Biodiversidad, como si lo pueden presentar otro tipo de coberturas.
	Complejos rocosos	1	Por el tipo de cobertura, es inviable ejecutar proyectos de PSA asociados.
HIDROGRAFÍA	Drenajes Cuerpos de agua	4	Los cuerpos de agua y drenajes se constituyen como áreas óptimas para la ejecución de proyectos de PSA asociados con acciones de restauración en la modalidad Biodiversidad, teniendo en cuenta las necesidades que este tipo de proyectos requieren para su desarrollo óptimo, especialmente por la necesidad de contar con fuentes de agua adecuadas, especialmente por su oferta ambiental e importancia cultural.
	Acuíferos	2	Esta unidad obtiene una calificación baja, debido a que si bien en superficie puede presentar algunas asociaciones vegetales, no necesariamente representan una alta densidad poblacional y por ende, suponen una baja capacidad para albergar biodiversidad en comparación con otras coberturas.
INDICE DE RETENCIÓN HÍDRICA	Muy baja	5	Los resultados de las acciones de restauración dependen en gran medida del grado de alteración de la hidrología de las áreas en donde se desarrollen, por tal razón, las zonas que presenten un muy bajo índice de retención hídrica estarán asociadas a áreas prioritarias para el desarrollo de acciones de restauración, justamente, por la validación de los efectos positivos en la hidrología de estas zonas. Por tal razón reciben la calificación más alta.
	Baja	4	Los bajos niveles de retención hídrica no impiden la ejecución de proyectos PSA asociados en esta modalidad, sin embargo, las acciones de restauración podrían generar cambio en las condiciones de la biodiversidad, por lo tanto obtiene una calificación media - alta.
	Moderada	3	La retención hídrica moderada permite la ejecución de proyectos PSA asociados, sin embargo, estas condiciones pueden estar relacionadas con alteraciones en el ecosistema que deben ser restauradas, para mejorar las condiciones de la biodiversidad.
	Alta	2	Las zonas con adecuados niveles de retención hídrica, obtienen una calificación de 2 atendiendo a que generalmente son áreas que cumplen con todos los criterios para considerarse con aceptable grado de conservación, donde las acciones de restauración no son tan necesarias en comparación con otras áreas.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
	Muy alta	1	El estado de conservación de los ecosistemas está directamente relacionado con la calidad del agua, por ende, a mayor calidad del agua, un mayor grado de conservación de los ecosistemas, por lo que estas áreas se establecen como zonas de no prioridad para la implementación de este tipo de acciones de restauración en la modalidad de PSA Biodiversidad.
INDICE DE CALIDAD DEL AGUA	Muy baja	5	Los resultados de las acciones de restauración dependen en gran medida del grado de alteración de la hidrología de las áreas en donde se desarrollen, por tal razón, las zonas que presenten muy baja calidad del agua, estarán asociadas a áreas prioritarias para el desarrollo de acciones de restauración, justamente, por la validación de los efectos positivos en la hidrología de estas zonas. Por tal razón reciben la calificación más alta.
	Baja	4	Los bajos niveles de retención hídrica no impiden la ejecución de proyectos PSA asociados en esta modalidad, sin embargo, las acciones de restauración podrían generar cambio en las condiciones de la biodiversidad, por lo tanto obtiene una calificación media - alta.
	Moderada	3	La calidad moderada del agua permite la ejecución de proyectos PSA asociados, sin embargo, estas condiciones pueden estar relacionadas con alteraciones en el ecosistema que deben ser restauradas.
	Alta	2	Las zonas con adecuados niveles de Calidad del agua, obtienen una calificación de 2 atendiendo a que generalmente son áreas que cumplen con todos los criterios para considerarse con aceptable grado de conservación, donde las acciones de restauración no son tan necesarias en comparación con otras áreas.
	Muy alta	1	El estado de conservación de los ecosistemas está directamente relacionado con la calidad del agua, por ende, a mayor calidad del agua, un mayor grado de conservación de los ecosistemas, por lo que estas áreas se establecen como zonas de no prioridad para la implementación de este tipo de acciones de restauración en la modalidad de PSA Biodiversidad.
VULNERABILIDAD CAMBIO CLIMÁTICO	Muy Alta	5	Las condiciones inestables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA, a través de acciones de restauración.
	Alta	4	Las condiciones poco estables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA, a través de acciones de restauración en la misma medida.
	Media	3	Las condiciones medianamente estables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA, a través de acciones de restauración en la misma medida.
	Baja	2	Las áreas que presentan baja vulnerabilidad al cambio climático se entienden como ecosistemas en estado de conservación aceptable, y por ende, se definen como zonas de baja aptitud para la implementación de proyectos de esta índole.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
	Muy Baja	1	La presencia de áreas con muy baja vulnerabilidad al cambio climático, suponen ecosistemas en estado de conservación aceptable; esto se traduce en zonas con baja aptitud para la ejecución de acciones de restauración.
COMPENSACIONES	Áreas APIC Restauración	5	Las áreas preseleccionadas por las corporaciones ambientales para la ejecución de planes de representan, en su mayoría, áreas naturales compuestas principalmente por bosques; por lo tanto, la aptitud para la ejecución de este tipo de proyectos de PSA es muy alta
DETERMINANTES AMBIENTALES	Reservas Forestales Protectoras, Distritos de Manejo Integrado, Áreas Protegidas Regionales, Reserva Natural de la Sociedad Civil, Áreas de Especial Importancia Ecológica o Ecosistémica.	4	Los Determinantes Ambientales establecen las regulaciones con relación al ordenamiento espacial que condicionan el desarrollo del territorio al igual que las restricciones para la reglamentación del territorio. En este sentido son importantes para ejecutar proyectos de PSA en modalidad de restauración.

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

Tabla 3-11. Explicación calificación de aptitud modalidad de PSA culturales, espirituales y de recreación para acciones de restauración.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
FRONTERA AGRÍCOLA	Bosques naturales y áreas no agropecuarias	2	Está calificación baja obedece a que los bosques naturales, las áreas no agropecuarias y las zonas con exclusiones legales, generalmente permiten el desarrollo adecuado de expresiones culturales, por ende, no se establecen como zonas prioritarias para el desarrollo de actividades de restauración.
	Exclusiones legales Frontera agrícola nacional (departamental)	3	Se otorgó la calificación media a esta categoría, teniendo en cuenta que la implementación de proyectos PSA a nivel nacional propone programas que estén orientados al cierre de la frontera agrícola o en su defecto buscan implementar buenas prácticas productivas que permitan disminuir y/o detener la degradación de las tierras y frenar la pérdida de biodiversidad, en el marco de las expresiones culturales.
CAMBIO DE BOSQUES 2020	Bosque Estable	2	Debido al tipo y estado de conservación de la cobertura terrestre, estas unidades de análisis no son consideradas como áreas prioritarias para desarrollar acciones de restauración, por lo tanto su aptitud para la implementación de este tipo de proyectos es baja, con una calificación de 2.
	Deforestación	3	Esta calificación media obedece a la importancia que existe en cambiar la cobertura vegetal que preside este tipo de áreas, para que existan densidades poblacionales adecuadas y de esta forma expresiones culturales, por esta razón, éstas se consideran como áreas adecuadas para desarrollar acciones de restauración.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
	No Bosque Estable Regeneración	4	A esta categoría se le otorgó la calificación media - alta, ya que estas áreas han sido deforestadas o degradadas por intervenciones antropogénicas y por ende, se constituyen como las principales zonas para implementar acciones de restauración y/o reconversión hacia sistemas de menor impacto sobre las coberturas naturales, para mejorar las condiciones culturales.
USO ACTUAL DEL SUELO	1.1. Zonas urbanizadas 1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación 1.3. Zonas de extracción mineras y escombreras 1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas 3.1.5. Plantación forestal	1	Estos tipos de coberturas presentan una baja calificación, debido a que son el resultado de la intervención humana en diferentes escalas, en donde el desarrollo de proyectos de PSA asociados a la modalidad denominada "Cultura" es poco viable, debido las dificultades que se pueden presentar allí para preservar las expresiones culturales como resultado de acciones antrópicas actuales.
	3.1.1. Bosque Denso 3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva 3.3. Áreas abiertas, sin o poca vegetación	2	Este tipo de cobertura presentan una baja calificación, debido a que generalmente presentan un estado alto de conservación y representan zonas relacionadas con expresiones culturales a nivel regional, por lo tanto, se asocian a áreas de baja aptitud para el desarrollo de acciones de restauración a través de la implementación de proyectos de PSA bajo la modalidad Cultura.
	2.1. Cultivos transitorios 2.2. Cultivos permanentes 2.3. Pastos 2.4. Áreas agrícolas heterogéneas 3.1.2. Bosque Abierto 3.1.3. Bosque fragmentado 3.1.4. Bosque de galería y ripario 4.1. Áreas húmedas continentales 5.1. Aguas continentales	3	Estos tipos de coberturas presentan una calificación media para el desarrollo de acciones de restauración, ya que se evidencia la necesidad de generar acciones que les permitan recuperar y/o restaurar las condiciones adecuadas para las expresiones culturales, por ende, se establecen como zonas con una buena aptitud para la implementación de proyectos de PSA bajo la modalidad de Cultura.
PRESENCIA DE COMUNIDADES	Pretensiones Indígenas Pretensiones comunidades negras	2	La pretensión de expansión de las comunidades, al no estar materializadas aún, no influye en la selección de un área para la ejecución de proyectos de PSA, por lo tanto, la delimitación de estas áreas de expansión presenta calificación baja.
	Resguardos Indígenas comunidades negras Reserva campesina	5	La presencia de comunidades indígenas, comunidades negras y zonas de reserva campesina, supone una alta contribución en la recuperación de los ecosistemas gracias a los conocimientos locales de estas comunidades sobre el territorio. La calificación está asociada a la necesidad del desarrollo de estas acciones, por ende, se le asigna una aptitud media.
ECOSISTEMAS	Bosque de galería	5	Los bosques de galería dentro de las zonas de restauración se priorizan como las de mayor aptitud, ya que uno de los objetivos principales de ejecutar proyectos PSA en la modalidad de Cultura es poder apoyar en la pérdida de expresiones culturales, y estas zonas deben repensarse para acciones apuntadas a restauración y reconversión en esta modalidad. De igual forma, estos tipos de bosques presentan condiciones ideales para reforzar las expresiones culturales pero que pueden mejorar sus condiciones a través de la restauración.
	Agroecosistemas Laguna Ríos Sabana estacional Sabana inundable Zona pantanosa basal	4	La calificación media - alta de estas coberturas naturales obedece a la capacidad que tienen tradicionalmente para el desarrollo cultural de las comunidades en el territorio, muchas de las cuales deben ser parte de las acciones de restauración en la modalidad Cultural.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
	Bosque fragmentado Bosque inundable Bosque mixto Bosque ripario Cuerpos de agua Paramos Transicional	3	Este tipo de coberturas naturales obtiene una calificación media, debido a que generalmente se encuentran en un estado medio de conservación, por lo cual no requerirían un nivel alto de acciones de restauración en la modalidad de PSA Cultura, como si lo pueden presentar otro tipo de coberturas.
	Arbustal basal Arbustal inundable Herbazal basal Herbazal inundable Vegetación secundaria	2	La calificación baja de estas coberturas naturales obedece a la capacidad que tienen para albergar espacios y expresiones culturales con relación a los bosques y demás ecosistemas circundantes con mayor complejidad estructural y de composición; por ende, se consideran como zonas de baja relevancia para la implementación de proyectos de PSA en la modalidad Cultura.
	Complejos rocosos	1	Por el tipo de cobertura, es inviable ejecutar proyectos de PSA asociados.
HIDROGRAFÍA	Drenajes Cuerpos de agua	4	Los cuerpos de agua y drenajes se constituyen como áreas óptimas para la ejecución de proyectos de PSA asociados con acciones de restauración en la modalidad Cultura, teniendo en cuenta su oferta ambiental e importancia cultural.
	Acuíferos	2	Esta unidad obtiene una calificación baja, debido a que si bien en superficie puede presentar algunas asociaciones vegetales, no necesariamente representan lugares adecuados para las expresiones culturales, y por ende, suponen una baja capacidad para albergar la cultura en comparación con otras coberturas.
INDICE DE RETENCIÓN HÍDRICA	Muy baja Baja Moderada Alta Muy alta	2	El índice de retención hídrica permite medir la cantidad de humedad que pueden retener las cuencas, considerando esto, este criterio se puede considerar con baja relevancia en la formulación de proyectos de PSA en modalidad Cultura.
INDICE DE CALIDAD DEL AGUA	Muy baja	5	Los resultados de las acciones de restauración dependen en gran medida del grado de alteración de la hidrología de las áreas en donde se desarrollen, por tal razón, las zonas que presenten muy baja calidad del agua, estarán asociadas a áreas prioritarias para el desarrollo de acciones de restauración, justamente, por la validación de los efectos positivos en la hidrología de estas zonas. Por tal razón reciben la calificación más alta.
	Baja	4	Los bajos niveles de retención hídrica no impiden la ejecución de proyectos PSA asociados en esta modalidad, sin embargo, las acciones de restauración podrían generar cambios positivos a nivel comunitario y cultural, por lo tanto obtiene una calificación media - alta.
	Moderada	3	La calidad moderada del agua permite la ejecución de proyectos PSA asociados, sin embargo, estas condiciones pueden estar relacionadas con alteraciones en el ecosistema que deben ser restauradas, para mejorar la relación del ser humano con el entorno natural.
	Alta	2	Las zonas con adecuados niveles de Calidad del agua, obtienen una calificación de 2 atendiendo a que generalmente son áreas que cumplen con todos los criterios para considerarse con aceptable grado de conservación, donde las acciones de restauración no son tan necesarias en comparación con otras áreas.

Capa	Categoría	Peso	Descripción
	Muy Alta	1	El estado de conservación de los ecosistemas está directamente relacionado con la calidad del agua, por ende, a mayor calidad del agua, un mayor grado de conservación de los ecosistemas y así mismo una mayor relación del ser humano con estos ecosistemas, por lo que estas áreas se establecen como zonas de no prioridad para la implementación de este tipo de acciones de restauración en la modalidad de PSA Cultura.
VULNERABILIDAD CAMBIO CLIMÁTICO	Muy Alta	5	Las condiciones inestables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA, a través de acciones de restauración.
	Alta	4	Las condiciones poco estables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA, a través de acciones de restauración en la misma medida.
	Media	3	Las condiciones medianamente estables de este tipo de áreas o zonas dejan entrever la necesidad de ejecutar proyectos de PSA, a través de acciones de restauración en la misma medida.
	Baja	2	Las áreas que presentan baja vulnerabilidad al cambio climático se entienden como ecosistemas en estado de conservación aceptable, y por ende, se definen como zonas de baja aptitud para la implementación de proyectos de esta índole.
	Muy Baja	1	La presencia de áreas con muy baja vulnerabilidad al cambio climático, suponen ecosistemas en estado de conservación aceptable; esto se traduce en zonas con baja aptitud para la ejecución de acciones de restauración.
COMPENSACIONES	Áreas APIC Restauración	5	Las áreas preseleccionadas por las corporaciones ambientales para la ejecución de planes de representan, en su mayoría, áreas naturales compuestas principalmente por bosques; por lo tanto, la aptitud para la ejecución de este tipo de proyectos de PSA es muy alta
DETERMINANTES AMBIENTALES	Reservas Forestales Protectoras, Distritos de Manejo Integrado, Áreas Protegidas Regionales, Reserva Natural de la Sociedad Civil, Áreas de Especial Importancia Ecológica o Ecosistémica.	4	Los Determinantes Ambientales establecen las regulaciones con relación al ordenamiento espacial que condicionan el desarrollo del territorio al igual que las restricciones para la reglamentación del territorio. En este sentido son importantes para ejecutar proyectos de PSA en modalidad de restauración.

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

En el Anexo 1, se presenta el resultado final de la matriz de calificación, relacionada por capa geográfica, categoría de análisis y valor de aptitud de cada uno, diferenciadas por modalidad de PSA y acciones a reconocer.

3.4.2 Valores de ponderación

En términos matemáticos, la ponderación es un proceso mediante el cual se atribuyen distintos pesos a distintos valores y se utiliza cuando el conjunto de datos a analizar tiene un valor respecto a los demás datos. Para efectos prácticos, la ponderación se establece por porcentajes de participación, teniendo en cuenta 1) las capas geográficas que

participan en el álgebra de mapas y 2) la importancia de estas capas bajo la definición de cada una la modalidad de PSA y las acciones a reconocer.

En cuanto al segundo factor, la importancia de cada capa geográfica frente a las características de cada modalidad de PSA y las acciones a reconocer se evalúa de manera conjunta bajo los criterios de un equipo multidisciplinar, que bajo su experiencia en proyectos de PSA y las características de la información geográfica, asigna un porcentaje de ponderación para cada capa, hasta llegar al 100%, dentro del proceso de álgebra de mapas.

A continuación en la tabla 3-12 se relacionan los valores de ponderación de las capas de análisis y en la tabla 3-13 a tabla 3-16 la explicación de estas ponderaciones para acciones de preservación y en la tabla 3-17 a tabla 3-20 para acciones de restauración en el departamento del Casanare.

Tabla 3-12. Tabla valores de ponderación capas departamento del Casanare

CAPA GEOGRÁFICA	MODALIDAD PSA							
	Preservación	Restauración	Preservación	Restauración	Preservación	Restauración	Preservación	Restauración
	n	n	n	n	n	n	n	n
	GEI		Calidad hídrica		Biodiversidad		Cultural	
Frontera Agrícola	8	12	5	9	7	9	7	8
Cambio de bosques – 2020	12	12	9	7	10	11	8	12
Determinantes ambientales	9	10	8	9	9	10	8	9
Uso actual del suelo	11	12	9	10	10	10	11	11
Presencia de comunidades	9	10	9	7	9	8	12	9
Ecosistemas de Colombia	12	10	9	8	8	4	5	12
Hidrografía	7	6	10	11	9	9	10	7
IRH	5	4	12	11	9	10	9	5
ICA	3	2	12	10	10	10	10	3
APIC Corporación	12	10	8	8	9	9	10	12
Vulnerabilidad al cambio climático	12	12	9	10	10	10	10	12
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

Tabla 3-13. Explicación valores de ponderación modalidad reducción y captura de GEI para acciones de preservación.

Capa	Ponderación	Explicación de la ponderación
Cambio de bosques – 2020	12%	A estas capas cartográficas se les asignó el peso relativo más alto, porque para la acción de PRESERVACIÓN en la modalidad de PSA llamada “Reducción y captura de gases efecto invernadero”, su temática y escala permiten determinar donde es muy importante realizar acciones (PSA) para que las coberturas vegetales capten y almacenen carbono en su biomasa. La alta ponderación se da, porque con estas capas se puede establecer las áreas donde se han conservado los bosques durante un periodo de tiempo determinado (2012 – 2018); donde es fundamental conservar la biodiversidad, su funcionalidad y la prestación de servicios ecosistémicos; cómo está utilizado el suelo y particularmente en coberturas vegetales, donde son más susceptibles los ecosistemas boscosos y otras coberturas vegetales para afrontar los efectos adversos de la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. De igual forma, permiten identificar en donde se localizan las zonas con procesos de preservación adecuados, como modelos de referencia.
Ecosistemas de Colombia	12%	
APIC Corporación	12%	
Vulnerabilidad al cambio climático	12%	
Uso actual del suelo	11%	
Determinantes ambientales	9%	A esta capa cartográfica se le asignó un peso relativo medio a alto, porque para la acción de PRESERVACIÓN en la modalidad de PSA llamada “Reducción y captura de gases efecto invernadero”, su temática y escala permiten determinar, con base en ventanas a nivel departamental, qué ecosistemas hay en el territorio de análisis y particularmente qué coberturas vegetales, dada su importancia por la capacidad de almacenar carbono en su biomasa. Adicionalmente, permiten definir la presencia de determinantes ambientales relacionados y de comunidades locales.
Presencia de comunidades	9%	
Frontera Agrícola	8%	A estas capas cartográficas se les asignó un peso relativo medio a bajo, porque para la acción de PRESERVACIÓN en la modalidad de PSA llamada “Reducción y captura de gases efecto invernadero”, su temática y escala permiten establecer, donde hay fuentes hídricas, donde sea fundamental conservar la vegetación riparia para que además de contribuir a la regulación hídrica, también ayude a almacenar carbono en su biomasa tanto aérea como subterránea.
Hidrografía	7%	
IRH	5%	A esta capa cartográfica se le asignó un peso relativo más bajo, porque para la acción de PRESERVACIÓN en la modalidad de PSA llamada “Reducción y captura de gases efecto invernadero”, su temática y escala no permiten hacer ninguna inferencia espacial sobre donde es importante realizar acciones de gestión ambiental para “conservar” la prestación de este servicio ecosistémico.
ICA	3%	
TOTAL	100%	

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

Tabla 3-14. Explicación valores de ponderación modalidad regulación de calidad hídrica para acciones de preservación.

Capa	Ponderación	Explicación de la ponderación
IRH	12%	A estas capas cartográficas se les asignó el peso relativo más alto, porque para la acción de PRESERVACIÓN en la modalidad de PSA denominada “Calidad Hídrica”, su temática y escala permiten determinar donde es muy importante realizar acciones (PSA) de este tipo, contando con información sobre la calidad del agua y la capacidad de retención hídrica. La alta

ICA	12%	ponderación se da, porque con estas capas se pueden establecer las áreas donde la ejecución de proyectos PSA en la modalidad Calidad Hídrica son óptimas para su desarrollo y para mantener las condiciones de preservación actuales.
Cambio de bosques – 2020	9%	A estas capas cartográficas se les asignó un peso relativo medio a alto, porque para la acción de PRESERVACIÓN en la modalidad de PSA denominada “Calidad Hídrica”, su temática y escala permiten determinar, con base en ventanas a nivel departamental, la actualidad de uso del suelo de acuerdo la aptitud del mismo; al igual que permite identificar los ecosistemas que hay en el territorio de análisis y particularmente qué coberturas vegetales pueden estar relacionadas con ecosistemas acuáticos y humedales óptimos para la preservación, así como las zonas con alta vulnerabilidad al cambio climático y su relación con la oferta hídrica a una escala departamental, para afrontar los efectos adversos de la variabilidad del clima y los fenómenos extremos.
Uso actual del suelo	9%	
Presencia de comunidades	9%	
Ecosistemas de Colombia	9%	
Hidrografía	10%	
Vulnerabilidad al cambio climático	9%	
Determinantes ambientales	8%	
APIC Corporación	8%	A estas capas cartográficas se les asignó un peso relativo medio a bajo, porque para la acción de PRESERVACIÓN en la modalidad de PSA denominada “Calidad Hídrica”, su temática y escala permiten establecer de manera general los determinantes ambientales y las zonas de importancia para la Corporación. Si bien esta información es clave para determinación de la aptitud del territorio para el desarrollo de proyectos de PSA en la modalidad “Calidad Hídrica”, existen otras capas con mayor peso relativo.
Frontera Agrícola	5%	A esta capa cartográfica se le asignó un peso relativo más bajo, porque para la acción de PRESERVACIÓN en la modalidad de PSA llamada “Calidad Hídrica”, su temática y escala no permiten hacer ninguna inferencia espacial sobre donde es importante realizar acciones de gestión ambiental para “conservar” la prestación de este servicio ecosistémico.
TOTAL	100%	

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022

Tabla 3-15. Explicación valores de ponderación modalidad de conservación de la biodiversidad para acciones de preservación.

Capa	Ponderación	Explicación de la ponderación
Cambio de bosques – 2020	10%	A estas capas cartográficas se les asignó un peso relativo medio a alto, porque para la acción de PRESERVACIÓN en la modalidad de PSA denominada “Biodiversidad”, sus temáticas y escalas permiten determinar, con base en ventanas a nivel departamental, el uso actual que se le da al suelo en las diferentes zonas, los determinantes ambientales, la capacidad de retención hídrica, la presencia de comunidades, la vulnerabilidad al cambio climático, etc.; siendo estos factores determinantes para definir la viabilidad de proyectos de PSA en la modalidad de Biodiversidad.
Determinantes ambientales	9%	
Uso actual del suelo	10%	
Presencia de comunidades	9%	
Hidrografía	9%	
IRH	9%	
ICA	10%	
APIC Corporación	9%	
Vulnerabilidad al cambio climático	10%	

Capa	Ponderación	Explicación de la ponderación
Frontera Agrícola	7%	A estas capas cartográficas se les asignó un peso relativo medio a bajo, porque para la acción de PRESERVACIÓN en la modalidad de PSA denominada "Biodiversidad", su temática y escala permiten establecer parámetros que complementan la identificación de viabilidad, indicando la frontera agrícola y los ecosistemas presentes. Estos factores permiten en cierta medida una visión acerca de la viabilidad de desarrollar proyectos de PSA enfocados hacia la preservación de la Biodiversidad.
Ecosistemas de Colombia	8%	
TOTAL	100%	

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022

Tabla 3-16. Explicación valores de ponderación modalidad de PSA cultural, espiritual y de recreación para acciones de preservación.

Capa	Ponderación	Explicación de la ponderación
Uso actual del suelo	11%	A estas capas cartográficas se les asignó el peso relativo más alto, porque para la acción de PRESERVACIÓN en la modalidad de PSA denominada "Cultural", su temática y escala permiten determinar donde es muy importante realizar acciones (PSA), a partir de la presencia de comunidades locales y el uso actual del suelo, siendo este factor determinante para el desarrollo óptimo de proyectos PSA en esta modalidad.
Presencia de comunidades	12%	
Hidrografía	10%	A estas capas cartográficas se les asignó un peso relativo medio a alto, porque para la acción de PRESERVACIÓN en la modalidad de PSA denominada "Cultural", sus temáticas y escalas permiten determinar, con base en ventanas a nivel departamental, las características de los ecosistemas acuáticos, la vulnerabilidad al cambio climático, entre otros factores determinantes para definir la viabilidad de los proyectos PSA en esta modalidad.
IRH	9%	
ICA	10%	
APIC Corporación	10%	
Vulnerabilidad al cambio climático	10%	
Frontera Agrícola	7%	A estas capas cartográficas se les asignó un peso relativo medio a bajo, porque para la acción de PRESERVACIÓN en la modalidad de PSA denominada "Cultural", su temática y escala permiten establecer parámetros que complementan la identificación de viabilidad, indicando las condiciones actuales del territorio en cuanto a determinantes ambientales, que si bien aportan a la identificación de la viabilidad de los proyectos, hacen parte de parámetros con menor relevancia que aquellos con mayor ponderación.
Cambio de bosques – 2020	8%	
Determinantes ambientales	8%	A esta capa cartográfica se le asignó un peso relativo más bajo, porque para la acción de PRESERVACIÓN en la modalidad de PSA denominada "Cultural", su temática y escala no permiten hacer ninguna inferencia espacial sobre donde es importante realizar acciones de gestión ambiental para preservar sus condiciones óptimas.
Ecosistemas de Colombia	5%	
TOTAL	100%	

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022

Tabla 3-17. Explicación valores de ponderación modalidad reducción y captura de GEI para acciones de restauración.

Capa	Ponderación	Explicación de la ponderación
------	-------------	-------------------------------

Capa	Ponderación	Explicación de la ponderación
Frontera Agrícola	12%	A estas capas cartográficas se les asignó el peso relativo más alto, porque para la acción de RESTAURACIÓN en la modalidad de PSA llamada "Reducción y captura de gases efecto invernadero", su temática y escala permiten determinar donde es muy importante realizar acciones (PSA) para que las coberturas vegetales capten y almacenen carbono en su biomasa. La alta ponderación se da, porque con estas capas se puede establecer las áreas donde se ha perdido bosques durante un periodo de tiempo determinado (2012 – 2018); donde es fundamental conservar la biodiversidad, su funcionalidad y la prestación de servicios ecosistémicos; cómo está utilizado el suelo y particularmente en coberturas vegetales; donde son más susceptibles los ecosistemas boscosos y otras coberturas vegetales para afrontar los efectos adversos de la variabilidad del clima y los fenómenos extremos; y donde se localizan las zonas de producción agrícola porque son los potenciales sitios para cambiar su uso a preservación.
Cambio de bosques – 2020	12%	
Uso actual del suelo	12%	
Vulnerabilidad al cambio climático	12%	
Determinantes ambientales	10%	A estas capas cartográficas se les asignó un peso relativo medio a alto, porque para la acción de RESTAURACIÓN en la modalidad de PSA llamada "Reducción y captura de gases efecto invernadero", debido a que su temática y escala permiten determinar, con base en ventanas a nivel departamental, los determinantes ambientales, qué ecosistemas hay en el territorio de análisis y particularmente qué coberturas vegetales, dada su importancia por la capacidad de almacenar carbono en su biomasa.
Presencia de comunidades	10%	
Ecosistemas de Colombia	10%	
APIC Corporación	10%	
Hidrografía	6%	A esta capa cartográfica se le asignó un peso relativo medio a bajo, porque para la acción de RESTAURACIÓN en la modalidad de PSA llamada "Reducción y captura de gases efecto invernadero", su temática y escala permiten establecer dónde hay fuentes hídricas y su relación con la vegetación riparia, la cual permite almacenar carbono en su biomasa tanto aérea como subterránea.
IRH	4%	A estas capas cartográficas se les asignó un peso relativo más bajo, porque para la acción de RESTAURACIÓN en la modalidad de PSA llamada "Reducción y captura de gases efecto invernadero", su temática y escala no permiten hacer ninguna inferencia espacial sobre dónde es importante realizar acciones de gestión ambiental para "restablecer" la prestación de este servicio ecosistémico.
ICA	2%	
TOTAL	100%	

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022

Tabla 3-18. Explicación valores de ponderación modalidad regulación de calidad hídrica para acciones de restauración.

Capa	Ponderación	Explicación de la ponderación
Hidrografía	11%	A estas capas cartográficas se les asignó el peso relativo más alto, porque para la acción de RESTAURACIÓN en la modalidad de PSA denominada "Calidad Hídrica", su temática y escala permiten determinar donde es muy importante realizar acciones (PSA), para que los cuerpos de agua objeto de estudio puedan ser parte de iniciativas exitosas de restauración.
IRH	11%	

Capa	Ponderación	Explicación de la ponderación
Frontera Agrícola	9%	A estas capas cartográficas se les asignó un peso relativo medio a alto, porque para la acción de RESTAURACIÓN en la modalidad de PSA denominada “Calidad Hídrica”, sus temáticas y escalas permiten determinar, con base en ventanas a nivel departamental, la vulnerabilidad de los ecosistemas a cambios en el clima, los determinantes ambientales, la frontera agrícola, etc.; siendo estos factores determinantes para definir la viabilidad de proyectos de PSA en esta modalidad.
Determinantes ambientales	9%	
Uso actual del suelo	10%	
ICA	10%	
Vulnerabilidad al cambio climático	10%	
Cambio de bosques – 2020	7%	A estas capas cartográficas se les asignó un peso relativo medio a bajo, porque para la acción de RESTAURACIÓN en la modalidad de PSA denominada “Calidad Hídrica”, su temática y escala permiten establecer parámetros que complementan la identificación de viabilidad, indicando donde hay asentamientos humanos que se beneficiarían de la “recuperación” de este servicio ecosistémico, el tipo de ecosistemas, el cambio de los bosques, etc. Siendo factores relevantes pero con menos peso relativo que otras capas directamente relacionadas.
Presencia de comunidades	7%	
Ecosistemas de Colombia	8%	
APIC Corporación	8%	
TOTAL	100%	

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022

Tabla 3-19. Explicación valores de ponderación modalidad de conservación de la biodiversidad para acciones de restauración.

Capa	Ponderación	Explicación de la ponderación
Cambio de bosques – 2020	11%	A esta capa cartográfica se le asignó el peso relativo más alto, porque para la acción de RESTAURACIÓN en la modalidad de PSA denominada “Biodiversidad”, su temática y escala permiten determinar donde es muy importante realizar acciones (PSA), para que los ecosistemas objeto de estudio puedan ser parte de iniciativas exitosas de restauración.
Frontera Agrícola	9%	A estas capas cartográficas se les asignó un peso relativo medio a alto, porque para la acción de RESTAURACIÓN en la modalidad de PSA denominada “Biodiversidad”, sus temáticas y escalas permiten determinar, con base en ventanas a nivel departamental, la estructura y vulnerabilidad de los ecosistemas presentes, así como las condiciones de los ecosistemas acuáticos, el uso actual del suelo, entre otros factores que son clave para determinar la viabilidad de proyectos de PSA encaminados hacia la restauración de los ecosistemas que permiten en desarrollo de la biodiversidad regional.
Determinantes ambientales	10%	
Uso actual del suelo	10%	
Hidrografía	9%	
IRH	10%	
ICA	10%	
APIC Corporación	9%	
Vulnerabilidad al cambio climático	10%	
Presencia de comunidades	8%	A esta capa cartográfica se le asignó un peso relativo medio a bajo, porque para la acción de RESTAURACIÓN en la modalidad de PSA denominada “Biodiversidad”, su temática y escala permiten establecer parámetros que complementan la identificación de viabilidad de este tipo de proyectos, indicando donde hay asentamientos humanos que se beneficiarían de la “recuperación” de la Biodiversidad asociada a los ecosistemas regionales.

Capa	Ponderación	Explicación de la ponderación
Ecosistemas de Colombia	4%	A esta capa cartográfica se le asignó un peso relativo más bajo, porque para la acción de RESTAURACIÓN en la modalidad de PSA denominada “Biodiversidad”, su temática y escala no permiten hacer ninguna inferencia espacial sobre donde es importante realizar acciones de gestión ambiental para “restablecer” sus condiciones óptimas. De igual forma, al ser zonas con aceptable grado de conservación, no es prioritario realizar allí actividades de restauración.
TOTAL	100%	

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022

Tabla 3-20. Explicación valores de ponderación modalidad de PSA cultural, espiritual y de recreación para acciones de restauración.

Capa	Ponderación	Explicación de la ponderación
Uso actual del suelo	11%	A estas capas cartográficas se les asignó el peso relativo más alto, porque para la acción de RESTAURACIÓN en la modalidad de PSA denominada “Cultural”, su temática y escala permiten determinar donde es muy importante realizar acciones (PSA), a partir de la presencia de comunidades locales y su relación con el uso actual del suelo y la hidrografía, siendo estos factores determinantes para el desarrollo óptimo de proyectos PSA en esta modalidad.
Presencia de comunidades	11%	
Hidrografía	11%	
Frontera Agrícola	9%	A estas capas cartográficas se les asignó un peso relativo medio a alto, porque para la acción de RESTAURACIÓN en la modalidad de PSA denominada “Cultural”, sus temáticas y escalas permiten determinar, con base en ventanas a nivel departamental, los determinantes ambientales, la frontera agrícola, la vulnerabilidad al cambio climático, entre otros factores determinantes para desarrollar procesos de restauración desde esta modalidad de PSA.
Determinantes ambientales	9%	
IRH	10%	
APIC Corporación	9%	
Vulnerabilidad al cambio climático	9%	
Cambio de bosques – 2020	8%	A estas capas cartográficas se les asignó un peso relativo medio a bajo, porque para la acción de RESTAURACIÓN en la modalidad de PSA denominada “Cultural”, su temática y escala permiten establecer parámetros que complementan la identificación de viabilidad, indicando las condiciones actuales del territorio en cuanto al cambio en las coberturas vegetales a través del tiempo y las condiciones de los ecosistemas acuáticos, que si bien aportan a la identificación de la viabilidad de los proyectos, hacen parte de parámetros con menor relevancia que aquellos con mayor ponderación, especialmente enfocados hacia procesos de restauración efectivos en la modalidad Cultural de proyectos PSA.
ICA	8%	
Ecosistemas de Colombia	5%	A esta capa cartográfica se le asignó un peso relativo más bajo, porque para la acción de RESTAURACIÓN en la modalidad de PSA denominada “Cultural”, su temática y escala no permiten hacer ninguna inferencia espacial sobre donde es importante realizar acciones de gestión ambiental para “restablecer” sus condiciones óptimas. De igual forma, al ser zonas con aceptable grado de conservación, no es prioritario realizar allí actividades de restauración.

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022

3.5 Geoprocesamiento

El término “geoprocesamiento” hace referencia a un conjunto de herramientas que permiten procesar datos geográficos, las cuales se emplean para realizar análisis espaciales o para administrar los datos SIG de forma automática. En esta metodología, la herramienta empleada para el geoprocesamiento corresponde a la superposición ponderada (en inglés *Weighted Overlay*) aplicada en el programa ArcGis. En un sentido amplio se emplea la superposición ponderada en las evaluaciones multicriterio porque permite resolver problemas de decisión donde intervienen varios factores que además poseen distintas valoraciones. Por último a este resultado, se le realiza una superposición difusa (Fuzzy Overlay) con los raster correspondientes a los bosques, arbustales determinantes ambientales y comunidades con el fin identificar sobre un pixel específico cual es el valor mayor asignado a cada uno.

En resumen, el geoprocesamiento se resume en las siguientes actividades:

1. Consolidación de Gedatabase – Definición de capas de entrada
2. Asignación de atributos (valor de aptitud)
3. Rasterización de capas geográficas
4. Superposición ponderada de rasters
5. Superposición difusa
6. Generación de mapa resultado

A continuación, se relacionan las actividades relacionadas con el geoprocesamiento de la información cartográfica:

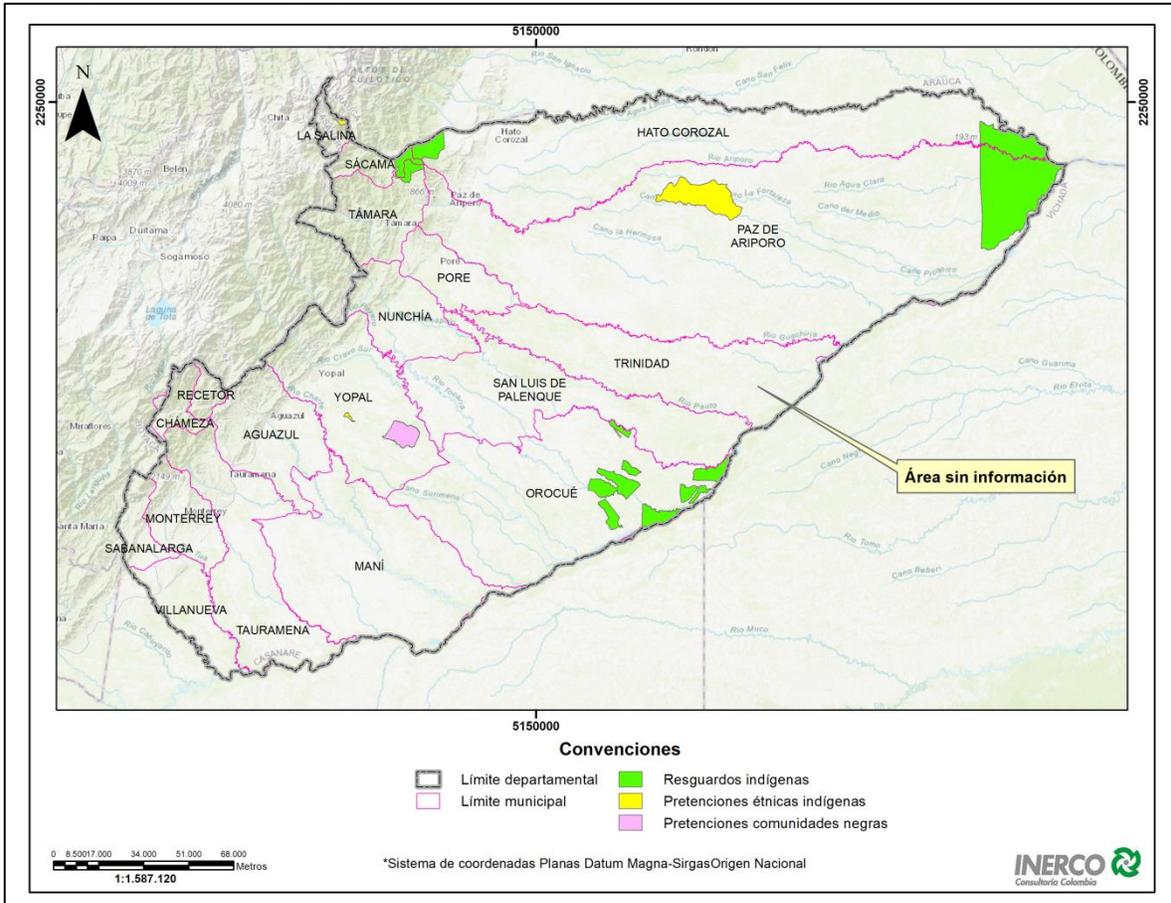
3.5.1 Consolidación de la *Geodatabase* (GDB)

Debido a la cantidad considerable de información que se incluye en el geoprocesamiento es necesario estructurarla a través de una base de datos geográfica (o geodatabase GDB) como se explica en el Anexo 2 (Diccionario de Datos Geográficos). Con base en las capas geográficas definidas en la tabla 3-1, se consolidó una GDB para el departamento del Casanare. En este sentido la información a consolidar en la GDB es estandarizada y proyectada bajo el sistema de referencia “origen nacional” establecido por la Resolución 471 de 2020 del IGAC.

Se aclara que, como el área de análisis geográfico corresponde al límite departamental, para algunas capas geográficas evaluadas (p. ej., presencia de comunidades) es necesario complementar las áreas sin información con polígonos que representan la ausencia de elementos cartográficos de interés (para la herramienta usada en la superposición de capas, como archivo de salida, se tiene en cuenta únicamente las entidades comunes a todas las capas de entrada). Por lo tanto, a estos polígonos se

asigna un valor de aptitud igual a 0 para todas las modalidades de PSA y acciones evaluadas. En la figura 3-2 se muestra gráficamente esta situación:

Figura 3-2. Capas geográficas que no cubren la totalidad del departamento de Casanare



Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2021.

3.5.2 Asignación de atributos

Una vez consolidada la GDB, para cada capa geográfica se crea, dentro de la tabla de atributos, campos adicionales donde se diligencia el valor de aptitud correspondiente a cada categoría de análisis, de acuerdo con el contenido del Anexo 1.

En la figura 3-3 se muestra un ejemplo de creación y diligenciamiento de atributos para la capa uso actual del suelo.

Figura 3-3. Tabla de atributos capa uso actual del suelo

UsoActualSuelo												
FID *	Shape *	Codigo y nombre nivel 2	Codigo y nombre nivel 3	P GEI	P AGUA	P BIO	P CULT	R GEI	R AGUA	R BIO	R CULT	
1	Polygon	2.4. Áreas agrícolas heterogénea	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	3	1	3	2	3	3	3	3	
2	Polygon	2.4. Áreas agrícolas heterogénea	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	3	1	3	2	3	3	3	3	
3	Polygon	3.1. Bosques	3.1.3. Bosque fragmentado	5	5	3	3	3	3	4	3	
4	Polygon	3.1. Bosques	3.1.3. Bosque fragmentado	5	5	3	3	3	3	4	3	
5	Polygon	3.1. Bosques	3.1.3. Bosque fragmentado	5	5	3	3	3	3	4	3	
6	Polygon	3.1. Bosques	3.1.3. Bosque fragmentado	5	5	3	3	3	3	4	3	
7	Polygon	3.1. Bosques	3.1.1. Bosque denso	5	5	5	5	2	2	2	2	
8	Polygon	3.1. Bosques	3.1.1. Bosque denso	5	5	5	5	2	2	2	2	
9	Polygon	3.1. Bosques	3.1.1. Bosque denso	5	5	5	5	2	2	2	2	
10	Polygon	3.1. Bosques	3.1.1. Bosque denso	5	5	5	5	2	2	2	2	
11	Polygon	2.4. Áreas agrícolas heterogénea	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	3	1	3	2	3	3	3	3	
12	Polygon	2.4. Áreas agrícolas heterogénea	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	3	1	3	2	3	3	3	3	
13	Polygon	2.4. Áreas agrícolas heterogénea	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	3	1	3	2	3	3	3	3	
14	Polygon	3.2. Áreas con vegetación herbá	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	3	3	3	3	4	4	4	2	
15	Polygon	2.4. Áreas agrícolas heterogénea	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	3	1	3	2	3	3	3	3	
16	Polygon	2.4. Áreas agrícolas heterogénea	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	3	1	3	2	3	3	3	3	
17	Polygon	2.4. Áreas agrícolas heterogénea	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	3	1	3	2	3	3	3	3	
18	Polygon	2.4. Áreas agrícolas heterogénea	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	3	1	3	2	3	3	3	3	
19	Polygon	2.4. Áreas agrícolas heterogénea	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	3	1	3	2	3	3	3	3	
20	Polygon	2.4. Áreas agrícolas heterogénea	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	3	1	3	2	3	3	3	3	
21	Polygon	2.4. Áreas agrícolas heterogénea	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	3	1	3	2	3	3	3	3	
22	Polygon	2.4. Áreas agrícolas heterogénea	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	3	1	3	2	3	3	3	3	
23	Polygon	3.2. Áreas con vegetación herbá	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	3	3	3	3	4	4	4	2	
24	Polygon	3.2. Áreas con vegetación herbá	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	3	3	3	3	4	4	4	2	
25	Polygon	2.4. Áreas agrícolas heterogénea	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	3	1	3	2	3	3	3	3	
26	Polygon	2.4. Áreas agrícolas heterogénea	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	3	1	3	2	3	3	3	3	
27	Polygon	3.2. Áreas con vegetación herbá	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	3	3	3	3	4	4	4	2	
28	Polygon	2.4. Áreas agrícolas heterogénea	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	3	1	3	2	3	3	3	3	
29	Polygon	2.4. Áreas agrícolas heterogénea	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	3	1	3	2	3	3	3	3	
30	Polygon	2.4. Áreas agrícolas heterogénea	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	3	1	3	2	3	3	3	3	
31	Polygon	2.4. Áreas agrícolas heterogénea	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	3	1	3	2	3	3	3	3	
32	Polygon	2.4. Áreas agrícolas heterogénea	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	3	1	3	2	3	3	3	3	
33	Polygon	3.1. Bosques	3.1.3. Bosque fragmentado	5	5	3	3	3	3	4	3	
34	Polygon	3.1. Bosques	3.1.4. Bosque de galería y ripario	5	5	5	5	3	3	4	3	
35	Polygon	3.2. Áreas con vegetación herbá	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	3	3	3	3	4	4	4	2	
36	Polygon	3.2. Áreas con vegetación herbá	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	3	3	3	3	4	4	4	2	
37	Polygon	3.2. Áreas con vegetación herbá	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	3	3	3	3	4	4	4	2	
38	Polygon	2.4. Áreas agrícolas heterogénea	2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	3	1	3	2	3	3	3	3	

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2021.

3.5.3 Rasterización de capas geográficas

Dado que la herramienta de análisis se ejecuta en un formato raster es necesario rasterizar los polígonos de las capas de entrada, asignando los valores de los pixeles a los atributos definidos en la etapa anterior, de tal forma que se puedan superponer en el programa SIG como parte del proceso de álgebra de mapas.

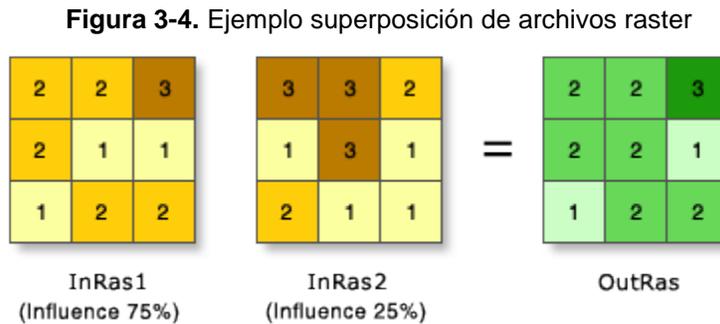
3.5.4 Superposición de raster

Esta es la actividad más importante dentro del geoprocésamiento, debido a que, como resultado final, se genera un archivo tipo raster que consolida la información de los atributos de los raster generados en el paso anterior, para toda el área del departamento. Como ya se mencionó, se emplea un proceso denominado superposición ponderada, que es una herramienta que combina los siguientes pasos:

- Reclassifica los valores de los raster de entrada en una escala de evaluación común.
- Multiplica los valores de celda de cada raster de entrada por el peso de importancia de cada uno (ver 3.4.2 Valores de ponderación).

- Suma los valores de celda resultantes para producir el raster de salida, que en este caso corresponde a cada una de las categorías de PSA para preservación y conservación.

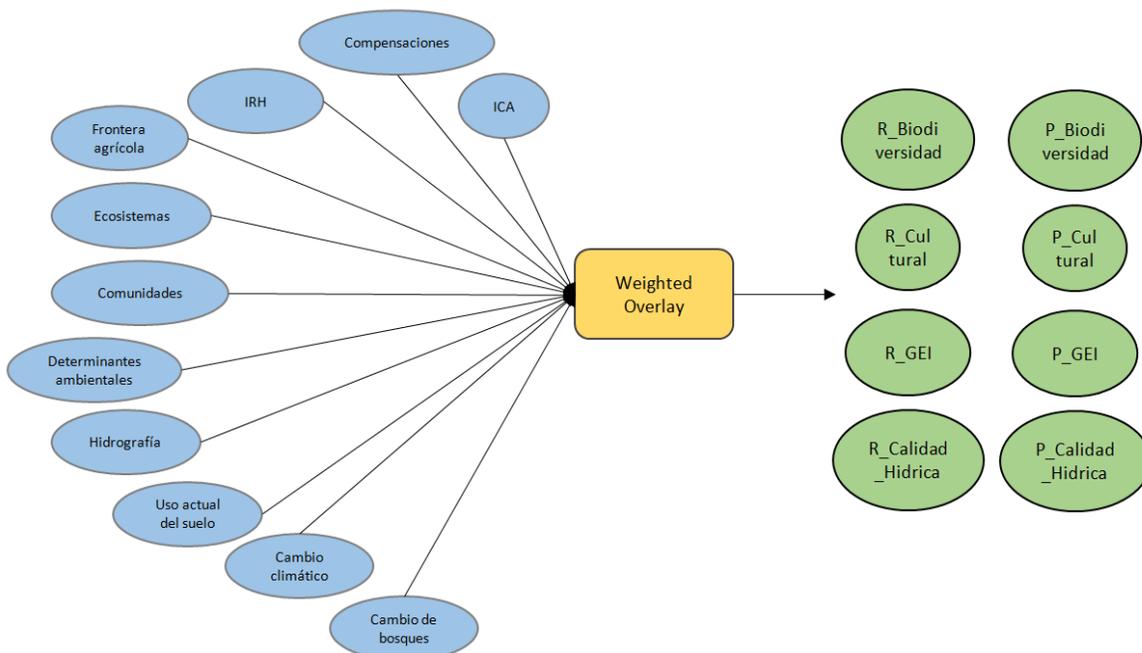
En la figura 3-4, se muestra un ejemplo de la superposición ponderada y su resultado:



Fuente: ArcGIS for Desktop, adaptado por Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2021.

En la figura 3-5 se ilustra el diagrama de proceso de álgebra de mapas con la herramienta Weighted Overlay que forma parte del módulo de Spatial Analyst en el programa ArcGIS.

Figura 3-5. Ejemplo diagrama de proceso Weighted Overlay



Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2021.

Para el uso de esta herramienta, es necesario tener como archivos de entrada tanto los raster resultantes del paso anterior, como las tablas de ponderación incluidas en el capítulo 3.4.2.

Una vez se ejecuta la herramienta Weighted Overlay, se abre una tabla donde se asigna a cada uno de los raster de entrada, su porcentaje (de acuerdo a lo establecido en la tabla de ponderación para el departamento), los campos (valor de aptitud de la categoría de análisis de cada capa/raster) y el valor correspondiente en la escala de evaluación, que, según el rango establecido en la tabla 3-3, es de 1 a 5, excepto en los casos cuando el elemento cartográfico de interés está ausente (el valor es cero) . En la figura 3-6 se ilustra un ejemplo de esta tabla.

Figura 3-6. Tabla del proceso de la herramienta Weighted Overlay

Raster	% Influence	Field	Scale Value
FronteraAgricola.tif	11	Value	
		1	1
		2	2
		5	5
		NODATA	NODATA
CambioBosques_2	12	Value	
		2	2
		4	4
		5	5
		NODATA	NODATA
EEP.tif	12	Value	
		4	4
		5	5
		NODATA	NODATA
UsoActualSuelo.tif	12	Value	
		1	1
		2	2
		3	3

Sum of influence: 100 Set Equal Influence

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2021.

El resultado del análisis es un archivo tipo raster, el cual almacena pixeles con valores entre el rango de 1 a 5, donde cada uno representa la aptitud de esa unidad de análisis (pixel) para el desarrollo de proyectos de PSA, de acuerdo a la modalidad y a la acción correspondiente.

3.5.5 Generación de mapa resultado

El resultado del análisis espacial corresponde a los raster que representan la aptitud del territorio departamental para el desarrollo de proyectos de PSA en las cuatro modalidades

de PSA consideradas para las categorías de preservación y restauración. Estos mapas resultados tienen una leyenda que identifica la simbología de los pixeles del raster, como se presenta en la tabla 3-21.

Tabla 3-21. Simbología por rangos de aptitud

Descripción	Valor de pixel	Color
Aptitud muy alta	5	Verde oscuro
Aptitud alta	4	Verde claro
Aptitud media	3	Amarillo
Aptitud baja	2	Naranja
Aptitud muy baja	1	Rojo

Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2021.

Para la generación del mapa final de aptitud por categoría de PSA, es necesario superponer sobre los raster resultado, las capas geográficas asociadas a las áreas REAA, RUNAP, coberturas de bosques, arbustales y determinantes ambientales, de acuerdo con lo establecido en el Numeral 3 y la figura 3-1.

Igualmente tener en cuenta que en los mapas de aptitud en la modalidad de regulación de la calidad hídrica en acciones de preservación se superpuso la capa de herbazales como Aptitud Muy Alta dada la importancia de esta cobertura vegetal en la Orinoquía Colombiana.

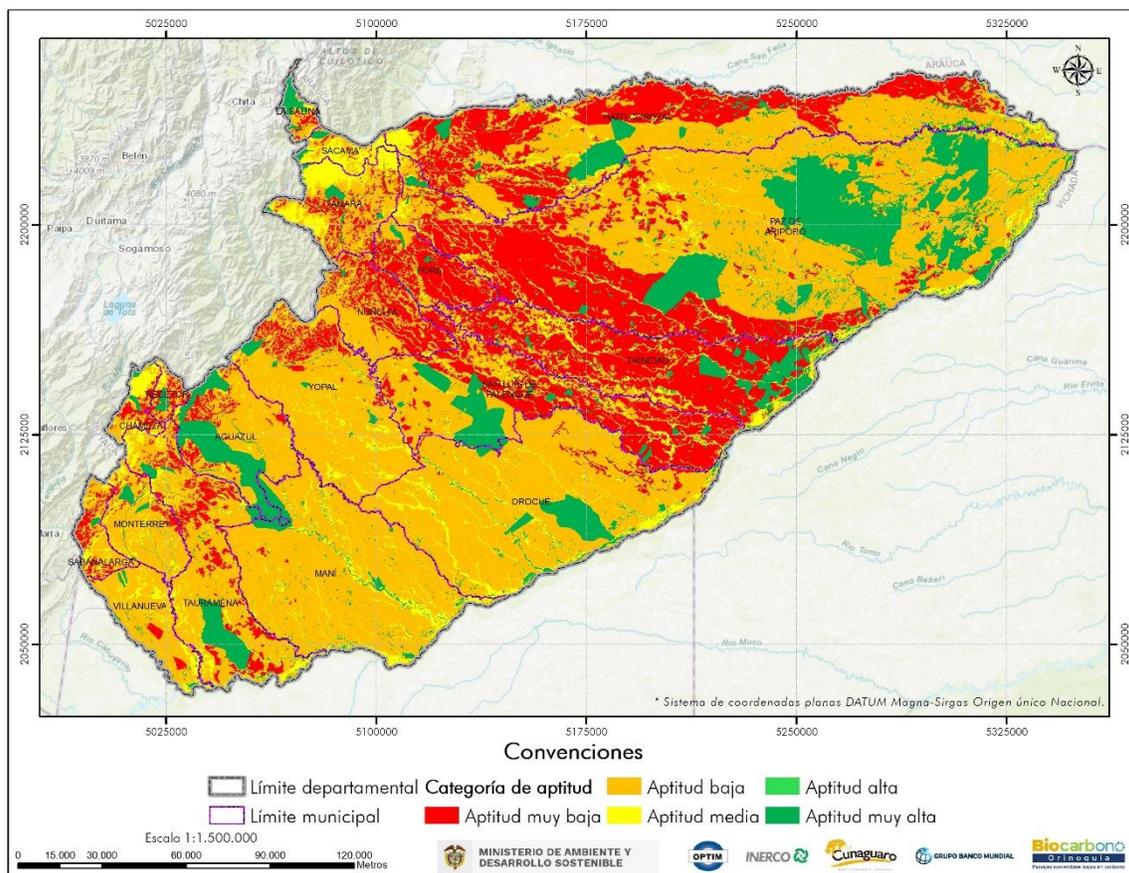
Así mismo en el caso de los mapas de aptitud en la modalidad cultural, espiritual y de recreación se superpuso la capa de comunidades étnicas legalmente constituidas como Aptitud Muy Alta dada la relevancia que tiene este grupo poblacional dentro de esta modalidad de PSA.

En este mapa también se incluye información cartográfica base (vías, hidrografía y límites municipales) que son elementos que aportan valor para la fase posterior de selección de las áreas donde se realizarán los proyectos de PSA en el departamento del Casanare.

Cabe resaltar que en los diferentes resultados del análisis espacial para las diferentes modalidades, existen polígonos con la misma geometría o forma ya que corresponden a aquellos que por su importancia ambiental como por ejemplo las determinantes ambientales fueron superpuestas a los resultados finales con una calificación muy alta para los resultados de los mapas con modalidad de preservación y alta para los de restauración

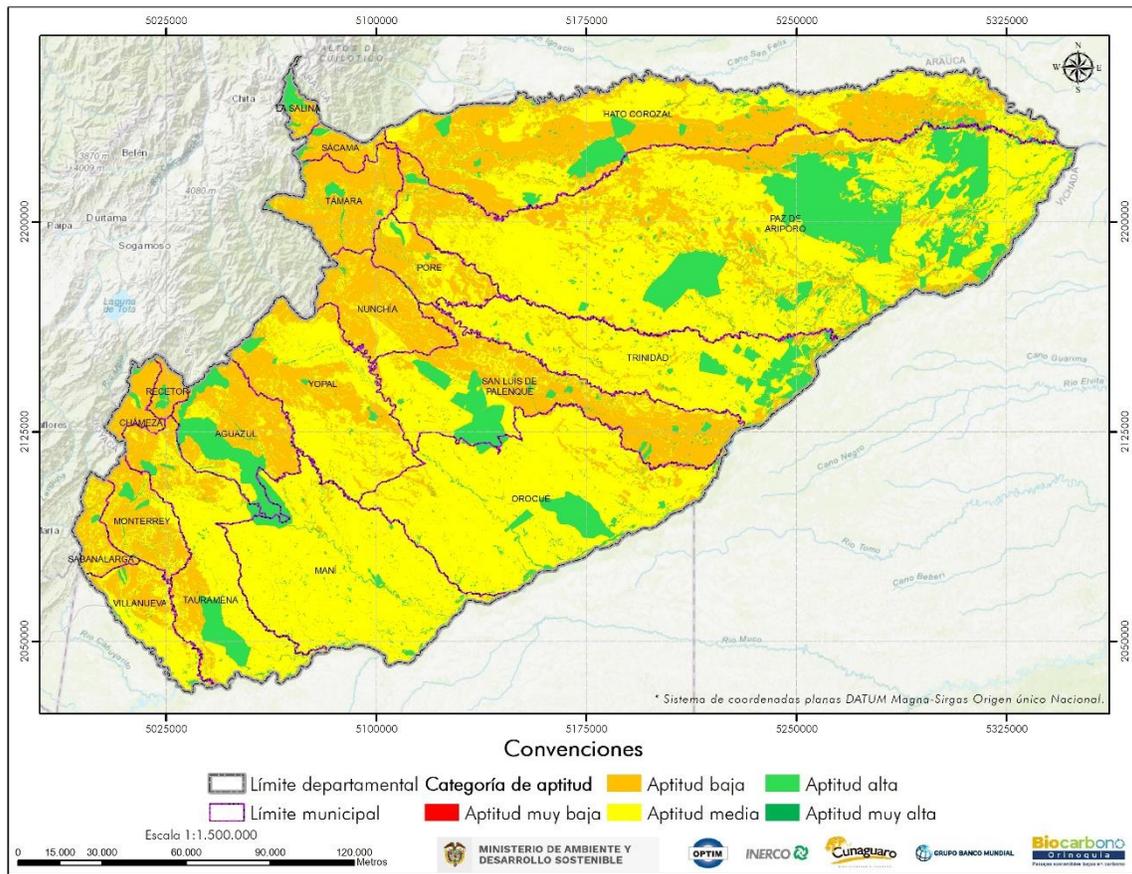
Esta representación gráfica de resultados se puede visualizar en las figuras figura 3-7 a figura 3-14 y en el Anexo 2 Cartografía.

Figura 3-7. Áreas de aptitud modalidad conservación de la biodiversidad para acciones de preservación



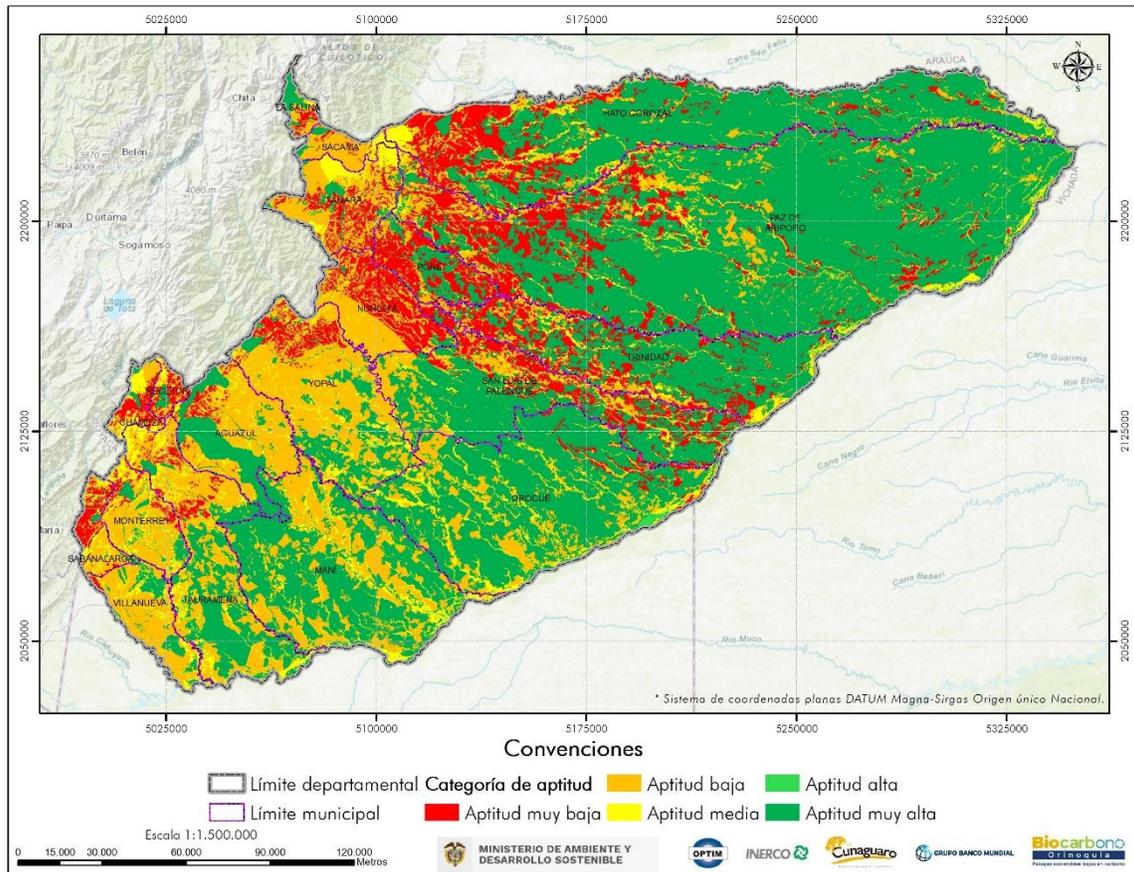
Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

Figura 3-8. Áreas de aptitud conservación de la biodiversidad para acciones de restauración



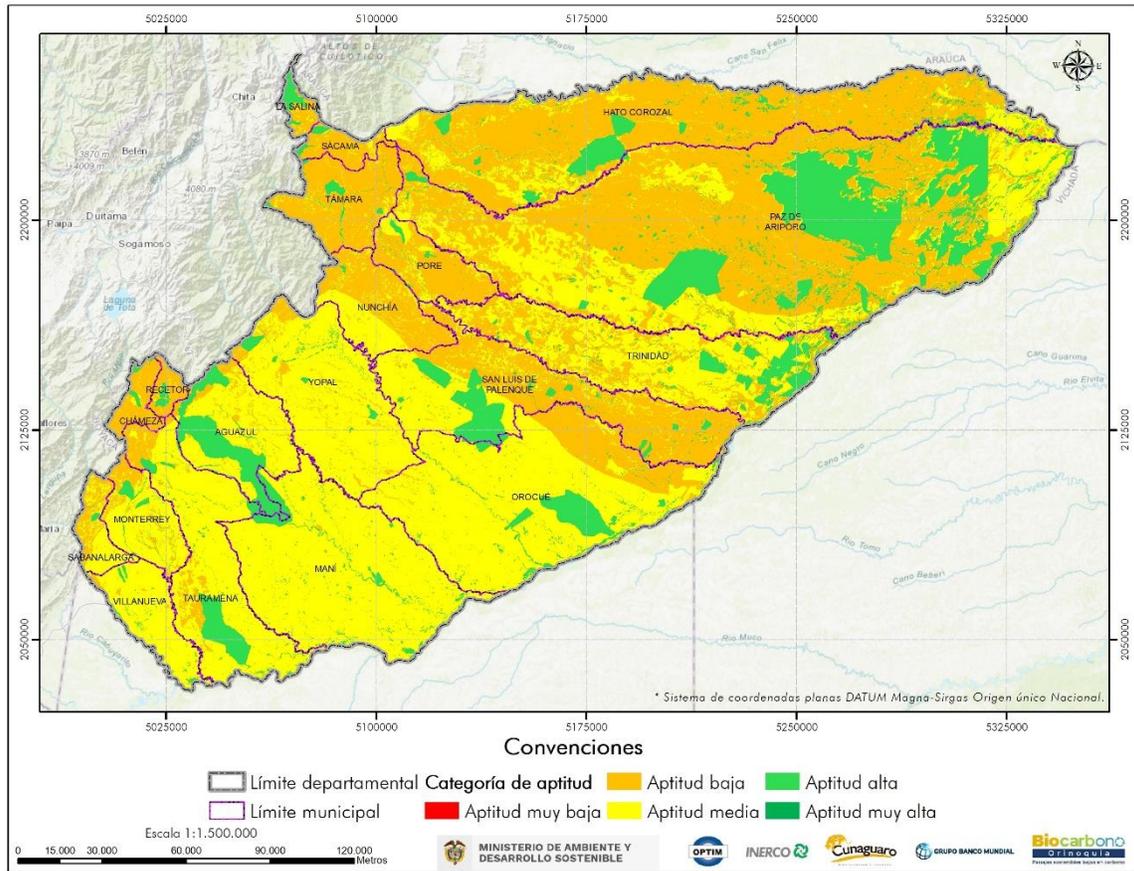
Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

Figura 3-9. Áreas de aptitud modalidad regulación y calidad hídrica para acciones de preservación



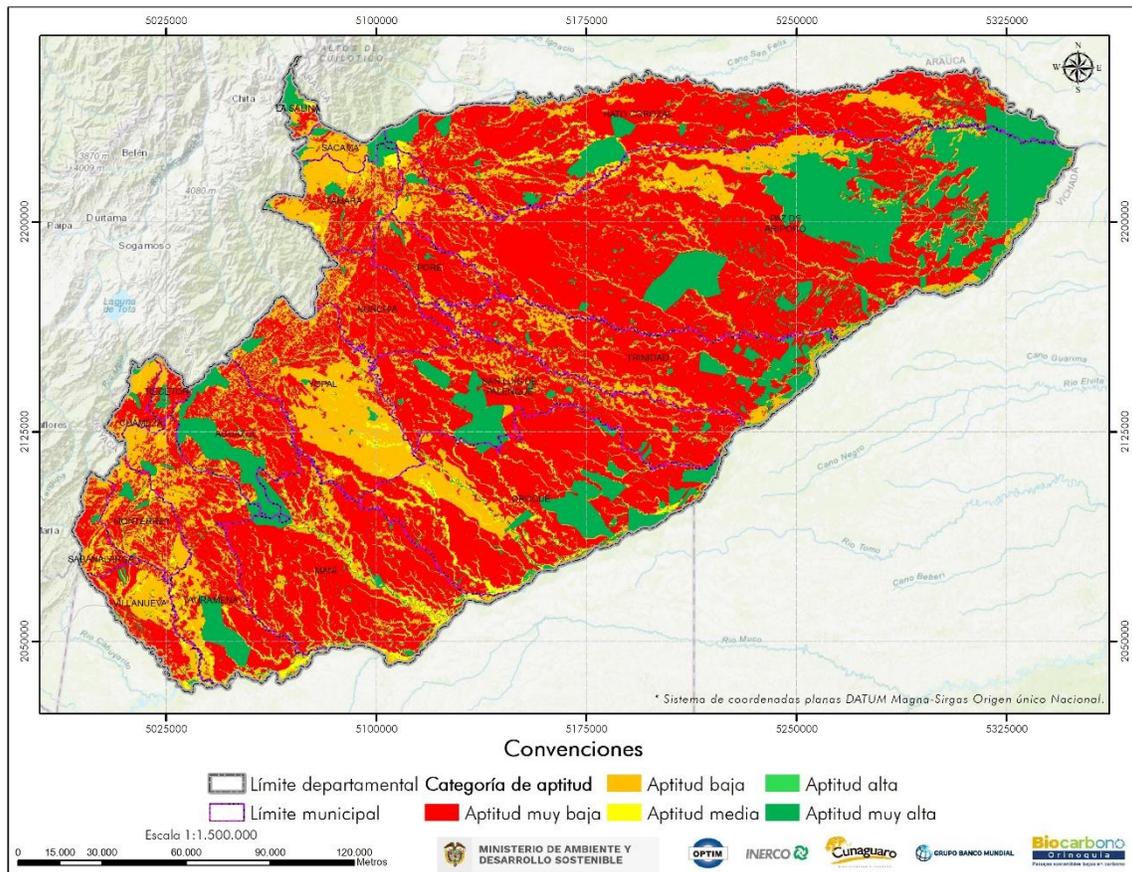
Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

Figura 3-10. Áreas de aptitud modalidad regulación y calidad hídrica para acciones de restauración



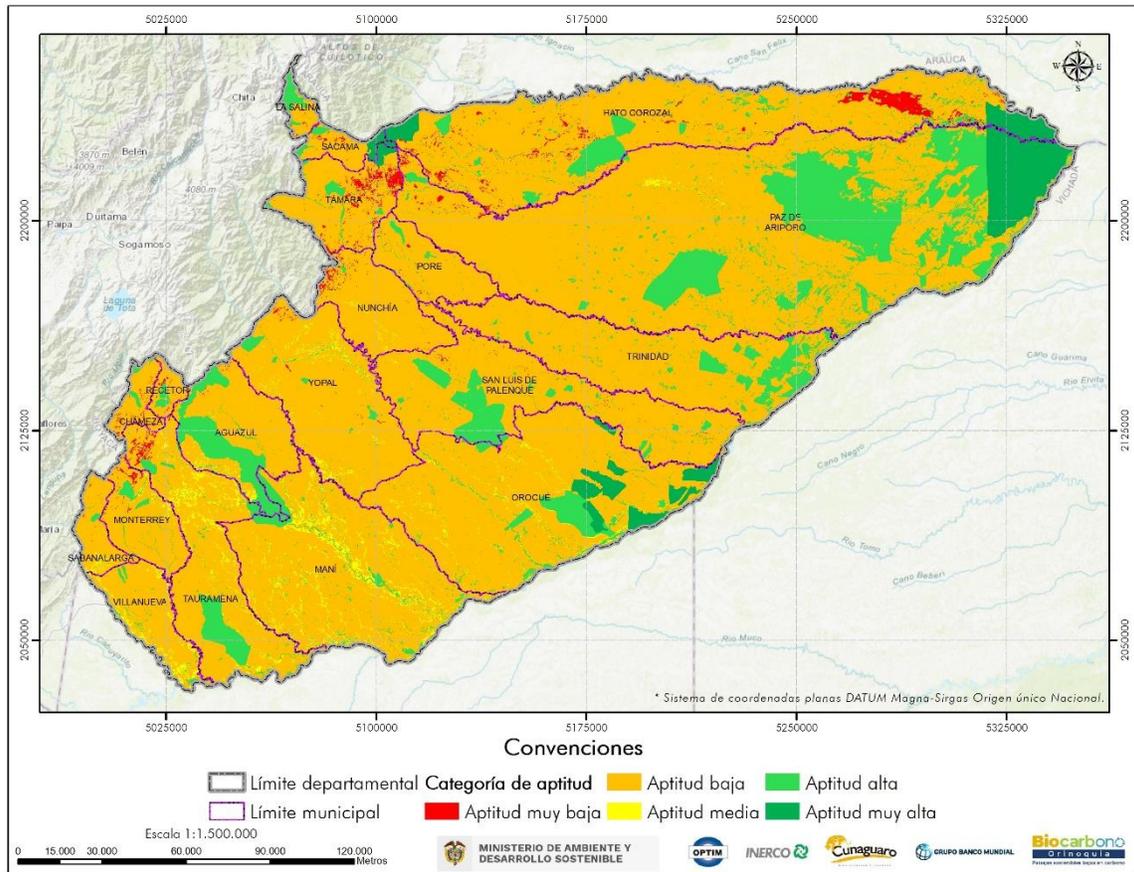
Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

Figura 3-11. Áreas de aptitud modalidad valores culturales, espirituales y de recreación para acciones de preservación



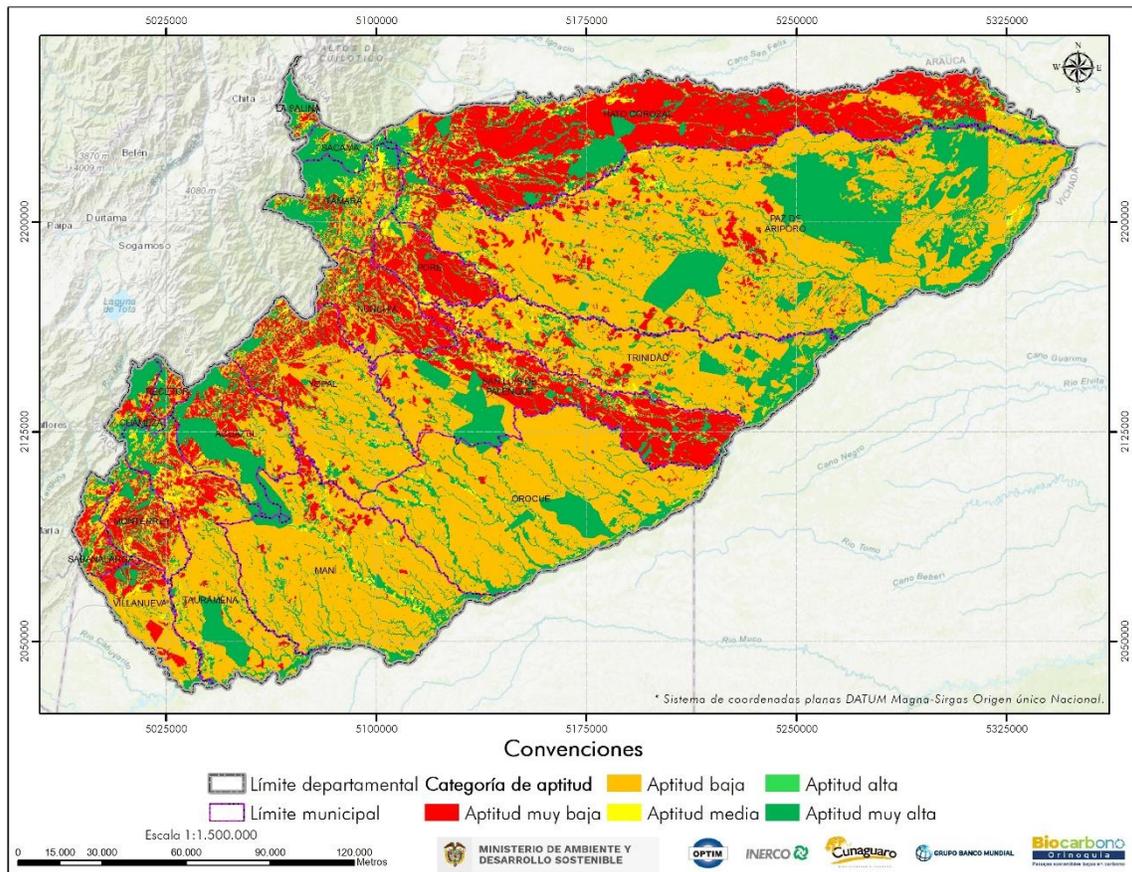
Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

Figura 3-12. Áreas de aptitud modalidad valores culturales, espirituales y de recreación para acciones de restauración



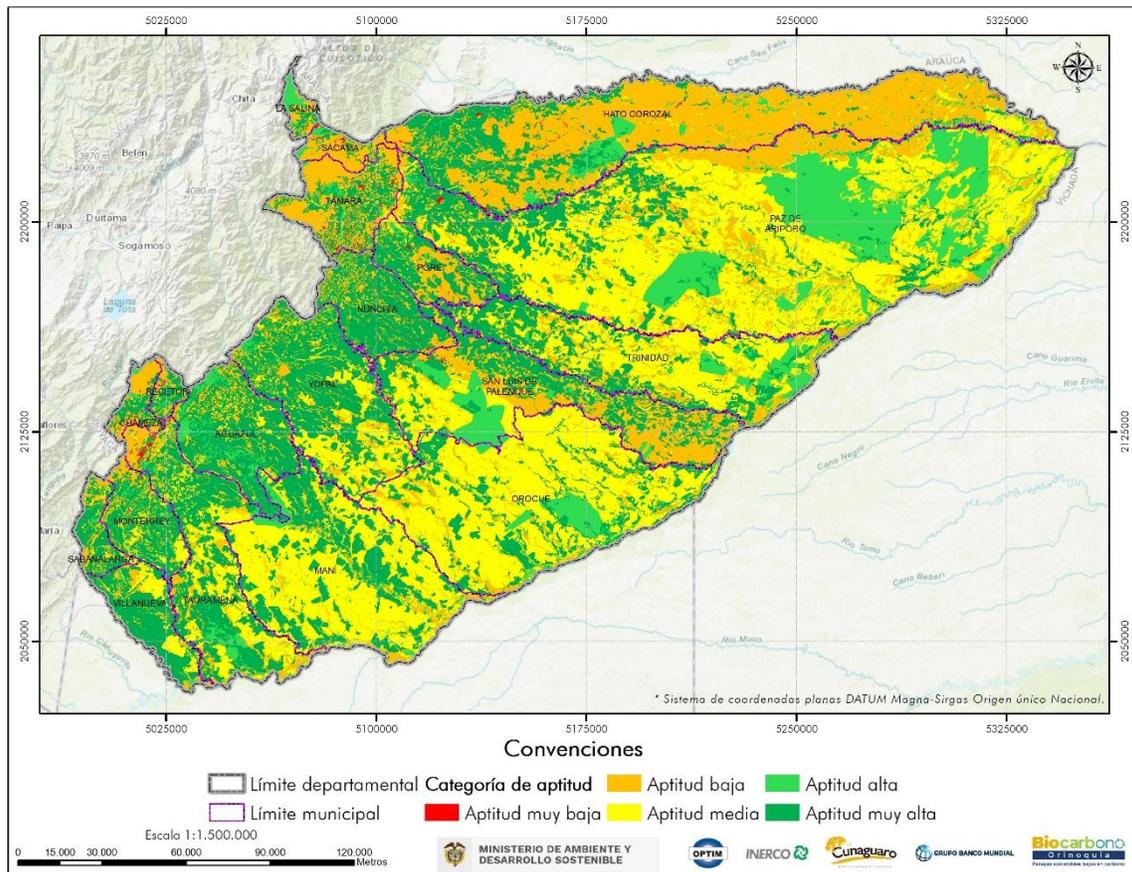
Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

Figura 3-13. Áreas de aptitud modalidad reducción y captura de gases de efecto invernadero para acciones de preservación



Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

Figura 3-14. Áreas de aptitud modalidad reducción y captura de gases de efecto invernadero para acciones de restauración



Fuente: Consorcio INERCO-OPTIM-CUNAGUARO, 2022.

4. BIBLIOGRAFÍA

ESRI. Análisis de superposición ArcGIS 10.8. [En línea]. Bogotá, s.f. [Consultado en 2021-11-30]. Disponible en: <https://cutt.ly/nUyapfj>.