



**PARQUES NACIONALES
NATURALES DE COLOMBIA**



LINEAMIENTOS TÉCNICOS

para la implementación de procesos
de restauración ecológica en el marco
del Programa Herencia Colombia

Equipo técnico
Mesa Técnica de Restauración





PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA

Dirección General

Subdirección de Gestión y Manejo

Grupo de Planeación y Manejo

WWF COLOMBIA

Dirección General

FONDO PATRIMONIO NATURAL

Dirección General

Autores

Lorena Andrea Cortés- Profesional Restauración Ecológica Programa Herencia Colombia, Parques Nacionales Naturales

Johanna María Puentes Aguilar - Profesional Restauración Ecológica, Parques Nacionales Naturales

Juan Francisco García - Especialista para restauración ecológica para WWF Colombia.

Andrés Felipe Oyola Vergel - Profesional Restauración Ecológica, Parques Nacionales Naturales

Patricia Velasco Linares – Profesional Restauración, Fondo Patrimonio Natural

Cítese como: Parques Nacionales Naturales de Colombia, World Wide Fund For Nature Colombia & Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y las Áreas Protegidas. (2026). Lineamientos técnicos para la implementación de procesos de restauración ecológica en el marco del Programa Herencia Colombia. Programa Herencia Colombia. Versión 1. Bogotá, 81 p.



TABLA DE CONTENIDO

Introducción	6
1.2 Objetivos y alcances	7
2. La restauración ecológica participativa en el marco del programa Herencia Colombia	8
2.1 Marco conceptual	10
2.2 Alineación del Programa Herencia Colombia con normas e instrumentos de política de orden Nacional e Internacional	14
3. Criterios para la identificación y priorización de áreas a restaurar	15
4. Salvaguardas Ambientales y Sociales	16
5. Ruta de implementación	17
6. Consideraciones técnicas para la implementación de estrategias de restauración	21
7. Consideraciones para el monitoreo a la restauración	24
7.1 El monitoreo en la planeación de la Restauración Ecológica	25
7.2 Fases del monitoreo a la restauración	27
7.3 7.3 Escala temporal del monitoreo	29
7.4 Consideraciones para el presupuesto del monitoreo a la restauración	35
8. Glosario	36
9. Referencias bibliográficas	38



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Condiciones habilitantes de un proceso de restauración ecológica

Figura 2. Etapas y fases previstas para el desarrollo del proceso de restauración

Figura 3. Modelo conceptual de articulación del Monitoreo a la restauración en PNN (2025)

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Pasos a seguir para el monitoreo de los procesos de Restauración Ecológica

Tabla 2. Ejemplos de objetivos de monitoreo.

Tabla 3. Resumen general de las dimensiones, los criterios, e indicadores seleccionados. El nivel de organización ecosistémico de acuerdo según Noss (1990).

Tabla 4. Escalas temporales en la implementación del monitoreo de restauración ecológica en los mosaicos del Programa HECO

Tabla 5. Porcentaje de recursos para la implementación del monitoreo

ÍNDICES DE ANEXOS

Anexo 1. Articulación de instrumentos de política con los alcances del Programa Herencia Colombia

Anexo 2. Articulación del Programa HECO con la normativa e instrumentos de política asociados a la restauración ecológica en el país.

Anexo 3. Criterios para la identificación y priorización de áreas a restaurar

Anexo 4. Batería de indicadores para el monitoreo de los procesos de restauración ecológica en Parques Nacionales Naturales



ÍNDICES DE SIGLAS/ABREVIATURAS

AT - Área de Trabajo
CDB - Convenio sobre la Diversidad Biológica
DNP - Departamento Nacional de Planeación
ERRE - Estrategia de Restauración Ecológica
FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FPN - Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y las Áreas Protegidas
GEF - Fondo para el Medio Ambiente Mundial
HECO - Programa Herencia Colombia
IAvH - Instituto Alexander von Humboldt
ICA - Instituto Colombiano Agropecuario
IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
JAC - Juntas de Acción Comunal
MADR - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
Minambiente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
NDC - Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional
ODS - Objetivos de Desarrollo Sostenible
OMEC - Otras Medidas Efectivas de Conservación
PGAS-Plan de Gestión Ambiental y Social
PFNM - Productos Forestales No Maderables
PNGIBSE - Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos
PPI-Plan de Participación de Pueblos indígenas
PNN - Parques Nacionales Naturales de Colombia
PORH - Plan de Ordenación del Recurso Hídrico
SER - Society for Ecological Restoration
SICO - Sistema de Información y Control de Operaciones
SINA - Sistema Nacional Ambiental
SINAP - Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SIRH - Sistema de Información del Recurso Hídrico
SPNN - Sistema de Parques Nacionales Naturales
UE - Unión Europea
WWF - World Wide Fund for Nature (Fondo Mundial para la Naturaleza)



LINEAMIENTOS TÉCNICOS

Programa Herencia Colombia

*Parque Nacional Natural Los Nevados
Foto: María Rueda*



1. Introducción

La acelerada degradación histórica de coberturas que ha acompañado el desarrollo humano ha significado un riesgo latente para la integridad y conservación de los ecosistemas y, por ende, para la protección del patrimonio natural y cultural. En este sentido, las sociedades deben asegurar una ganancia neta en la extensión y el funcionamiento de los ecosistemas, invirtiendo no solo en la protección ambiental, sino también en la restauración ecológica de las áreas degradadas, que debe operar a múltiples escalas para lograr efectos medibles en el tiempo (Gann et al., 2019). De esta manera, los procesos de restauración se convierten en un mecanismo de gran importancia para el país, no solo por la necesidad de recuperar los servicios ambientales que generan beneficios a la población y a los sectores, sino por el valor que adquieren los ecosistemas naturales y paisajes conservados para desarrollar actividades productivas con mejores efectos sociales y económicos (DNP, 2020).

La restauración significa un compromiso a largo plazo en donde la concertación colectiva favorece la sostenibilidad en las implementaciones más allá de las directrices políticas unilaterales. Por lo tanto, dedicar tiempo al inicio de los proyectos de restauración para conocer las expectativas, percepciones y prioridades de todas las partes interesadas pueden ayudar a lograr la participación efectiva de todos los actores, crear expectativas realistas, y adaptar los tiempos de acuerdo con las necesidades y ritmos de los actores involucrados (Keenleyside et al., 2012).

La Restauración Ecológica en el marco del Programa Herencia Colombia, busca contribuir al objetivo propuesto en la política para la consolidación del SINAP, de “reducir al 2042 el riesgo de pérdida de naturaleza en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas- SINAP de tal manera que se garantice la preservación, restauración, utilización sostenible y conocimiento de paisajes, ecosistemas, especies y recursos genéticos, y así mismo, se garanticen los servicios y beneficios que la biodiversidad genera para el desarrollo social, económico y cultural de la Nación”.

Los procesos de restauración ecológica en el marco del Programa Herencia Colombia están orientados a la intervención en mosaicos, favoreciendo la gestión ambiental territorial más allá de los límites de las áreas protegidas, orientados a construir alternativas efectivas de planificación y manejo del territorio; las intervenciones en el marco de los mosaicos estarán orientadas a mejorar la conectividad de las áreas protegidas que allí se encuentran, contribuyendo de esta manera a la consolidación del SINAP, resaltando la importancia de las áreas regionales y locales.

Los procesos de restauración que se implementarán en el programa se sustentan para la primera fase en un término de diez años, en una meta general de 116. 000



hectáreas(ha) que serán abordadas por los implementadores mediante el desarrollo de diferentes fases, partiendo del fomento de una gobernanza de la restauración (articulación interinstitucional, trabajo conjunto entre instituciones y comunidades locales) para el logro de las implementaciones e inversión efectiva de los recursos. Sumado a esto, el reconocimiento de las necesidades y realidades de cada territorio permitirá garantizar la viabilidad de cada una de las acciones a establecer y su permanencia y mantenimiento en el tiempo.

Este documento se constituye en el marco conceptual y metodológico para la implementación de procesos de restauración ecológica para el Programa Herencia Colombia en los mosaicos de intervención; se encuentra estructurado en ocho partes que contienen el abordaje conceptual y procedimental de la restauración.

1.2. Objetivos y alcances

Este documento busca establecer el marco conceptual y metodológico para la implementación de procesos de restauración ecológica participativa en los mosaicos de intervención del Programa Herencia Colombia, con el fin de contribuir a la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), mejorar la conectividad ecológica y fortalecer la gobernanza territorial mediante intervenciones que trascienden los límites de las áreas protegidas.

Los presentes lineamientos se aplican en los cinco mosaicos de conservación priorizados por el Programa Herencia Colombia en su Fase 1: Caribe, Transición Orinoquía, Corazón Amazonía, Andes Centrales y Pacífico Marino Costero, abarcando tanto las áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) como sus zonas de influencia, los corredores de conectividad y los territorios colectivos y prediales allí ubicados. Temporalmente, el marco está diseñado para guiar las intervenciones de restauración en una primera fase de diez años, con una meta de 116.000 hectáreas. Su alcance es integral, abordando desde la planificación y formulación de acuerdos, pasando por la implementación de estrategias activas y pasivas, hasta el seguimiento, monitoreo y manejo adaptativo, siempre en el contexto de una restauración ecológica participativa.

El enfoque que orienta estos lineamientos reconoce y fortalece la red de actores, involucrando activamente a las comunidades locales, científicos, instituciones y gobiernos, con especial énfasis en el rol de los grupos étnicos, campesinos, mujeres y jóvenes. Asimismo, se sustenta en el diálogo de saberes, integrando el conocimiento local y tradicional con el conocimiento científico. La restauración se concibe como un proceso continuo y de largo plazo que aplica el manejo adaptativo, permitiendo ajustar las estrategias basándose en el aprendizaje y los resultados del monitoreo. Finalmente, se promueve la sostenibilidad al generar sinergias entre la conservación, la conectividad ecológica, la adaptación al cambio climático y el mejoramiento de los medios de vida, buscando siempre un equilibrio entre los procesos naturales y el buen vivir de las comunidades.



Este documento de lineamientos busca proporcionar una guía práctica y conceptual para asegurar la coherencia, efectividad y sostenibilidad de las intervenciones de restauración en el marco del programa. Estos lineamientos están dirigidos a:

- Equipos técnicos del Programa Herencia Colombia (PNN, WWF, Fondo Patrimonio Natural)
- Autoridades ambientales regionales y locales
- Comunidades locales incluyendo grupos étnicos, campesinos, mujeres y jóvenes
- Organizaciones sociales y comunitarias en los territorios de intervención
- Implementadores y cooperantes que ejecuten proyectos de restauración en los mosaicos
- Instituciones de investigación y academia vinculadas a procesos de restauración

2. La restauración ecológica participativa en el marco del programa Herencia Colombia

Para el abordaje de la restauración ecológica en el marco del programa se plantean los principios base para su implementación.

Principio 1. La restauración ecológica es un proceso continuo, que trasciende a una actividad, plan o proyecto. Contempla diferentes fases que pueden implementarse dependiendo de los contextos de manera simultánea o secuencial Integrando el enfoque de manejo adaptativo.

Principio 2. La restauración ecológica se puede llevar a cabo en diferentes escalas o niveles de la biodiversidad, desde micrositios hasta paisajes completos o poblaciones, comunidades y ecosistemas.

Principio 3. La restauración ecológica debe tener un enfoque de mosaico que trascienda los proyectos o intervenciones aisladas, orientándose hacia una visión integral de manejo del paisaje. Esta gestión debe considerar de manera articulada los contextos ecológicos, sociales, culturales y económicos, garantizando la coherencia y sostenibilidad de las acciones en el largo plazo.

Principio 4. La restauración debe ser un proceso participativo, involucrando a las comunidades locales, científicos, instituciones, gobiernos y demás actores relevantes; reconoce y fortalece la red de actores para su implementación

Principio 5. La restauración ecológica en el marco de acuerdos con comunidades locales buscará crear sinergias para contribuir a la reducción de la transformación de los ecosistemas, mejorar el estado de conservación de las áreas degradadas,



beneficiar a las comunidades locales y promover el desarrollo y manejo de sistemas de producción sostenible.

Principio 6. Mediante la restauración se busca mejorar y fortalecer la integridad ecológica, lo que implica restablecer la estructura, composición y función, promoviendo la conectividad con los ecosistemas circundantes.

Principio 7. La restauración ecológica en el marco del programa establece el uso de especies nativas, el mantenimiento de diversidad genética y la aplicación de buenas prácticas en los procesos.

Principio 8. Los procesos de restauración deben contribuir a la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático, fortaleciendo la resiliencia ecológica y social en los mosaicos de intervención.

Principio 9. La restauración debe ser sostenible a mediano y largo plazo, considerando tanto los aspectos ecológicos como socioeconómicos, además genera sinergias donde confluyen diferentes fuentes de financiación, actores y acciones (proyectos) de manera que el impacto sea mayor en los mosaicos.

Principio 10. La restauración ecológica contribuye a revertir las áreas transformadas, promueve la conservación de áreas naturales y el uso sostenible de la biodiversidad.

Principio 11. La restauración se fundamenta en el conocimiento local, tradicional y científico de las personas, instituciones y demás organizaciones que hacen parte del proceso.

Principio 12. La restauración ecológica, debe ser eficiente, debe planificarse y ejecutarse con precisión, optimizando los recursos económicos, financieros, técnicos y operativos disponibles.

Principio 13. La restauración deberá promover el equilibrio entre los procesos naturales y el buen vivir de las comunidades en los mosaicos desde la equidad, justicia social y el respeto por los derechos humanos, reconociendo y articulando el rol de todos los actores, especialmente de aquellos que históricamente han sido excluidos, como los grupos étnicos, campesinos, las mujeres y los jóvenes, entre otros.

2.1 Marco conceptual

A continuación, se presenta la relación de los conceptos que integran los procesos de restauración y sus alcances en el marco del Programa:



Paisaje

Un sistema socio-ecológico conformado por ecosistemas naturales o modificados por el ser humano, influenciado por procesos y actividades ecológicas, históricas, económicas y socioculturales". En estos sistemas dinámicos interactúan los aspectos biofísicos, la sociedad de la mano de su cultura y sus sistemas de producción, las figuras de ordenamiento y las autoridades ambientales.

Abordar la escala de paisaje permite incidir en la conectividad ecológica y fortalecer tejidos sociales y comunitarios.

Mosaico

Los mosaicos para el Programa están conformados por áreas protegidas (públicas y/o privadas), sus áreas de influencia y figuras de ordenamiento territorial, así como los sistemas de producción local (fincas). Todos estos elementos debidamente conectados entre sí consolidan un paisaje que genera medios de vida a las comunidades. Para la Fase 1 del programa se priorizaron cinco mosaicos: Caribe, Transición Orinoquía, Corazón Amazonía, Andes Centrales y Pacífico Marino Costero (HECO, 2022).

Los mosaicos de conservación son concebidos en el Programa Herencia Colombia, como una propuesta de gestión ambiental territorial más amplia que los límites de las áreas protegidas, orientada a construir estrategias efectivas de planificación y manejo del territorio que permitan articular, integrar, y propiciar la conectividad de las áreas del SINAP y sus áreas de influencia.

A través del enfoque en mosaicos, el programa busca impactar sobre un área más amplia, garantizando un mejor manejo en zonas de influencia logrando que estas áreas protegidas se constituyan en nodos de biodiversidad y mejorando la conectividad para alcanzar la protección y funcionalidad de los ecosistemas, servicios y valores culturales. En este sentido, el enfoque de Mosaicos implica la generación de acuerdos sociales, articulación de políticas ambientales sectoriales, y alineación de la acción institucional permitiendo un relacionamiento entre actores y fortalecimiento de la gobernanza para la toma de decisiones que permitan consolidar en el largo plazo, territorios donde los intereses de conservación y desarrollo sean complementarios (HECO, 2022).

Corredores

El término de corredor biológico se utiliza para designar un espacio en donde se unen dos o más ecosistemas, paisajes o hábitats que fueron desconectados debido a las diversas actividades humanas como la agricultura, la ganadería, la urbanización o, inclusive, las obras de infraestructura. Por medio de estos se busca que se genere un hábitat adecuado para la fauna (HECO, 2022).

Las intervenciones de la Fase 1 se enfocarán en los corredores de conectividad identificados como sitios estratégicos para conectar las áreas del SINAP y otras figuras de conservación (zonas de reserva campesina, resguardos indígenas, consejos comunitarios principalmente). En la selección de estos corredores se priorizó aquellos con un mayor potencial para contribuir a la mitigación y adaptación al cambio climático para maximizar su impacto en el mosaico. De esta manera se seleccionaron los nueve corredores de conectividad: Sierra Nevada – Besotes – Perijá (Mosaico Caribe), Sierra Nevada – Ciénaga (Mosaico Caribe), Los Nevados – Chec – Guacas – Rosario (Mosaico Andes Centrales), Los Nevados Vertiente Oriental (Mosaico Andes Centrales), Uramba (Mosaico Pacífico Marino Costero), Chingaza (Mosaico Transición Orinoquía), Chingaza 2 (Mosaico Transición Orinoquía), Chingaza 3 (Mosaico Transición Orinoquía) y Macarena – Chibiriquete (Mosaico Corazón Amazonia) (HECO, 2022).

Estos corredores representan áreas de importancia para la movilidad de especies a la vez que enfrentan altas presiones por amenazas como la deforestación o el cambio climático. Dada su importancia en la conectividad de las áreas protegidas y otras estrategias de conservación, la implementación de acciones de restauración ecológica y/o el fortalecimiento de sistemas de producción sostenible, contribuirán estratégicamente a mejorar la permeabilidad entre las matrices dentro de los ecosistemas del corredor. Las acciones para desarrollar en los corredores deben encaminarse a reducir las presiones sobre las áreas protegidas y mejorar la calidad de vida de las comunidades locales (HECO, 2022).

Restauración ecológica

La restauración ecológica es un proceso a partir del cual se inicia, orienta o acelera la recuperación de la estructura, composición, función de un ecosistema que ha sido degradado, con el fin de mantener o mejorar la integridad ecológica consolidadas en la composición, estructura y funcionamiento (Society For Ecological Restoration International & Policy Working Group 2004, Parques Nacionales Naturales 2007, Parques Nacionales Naturales, 2018; Minambiente 2015, Gann et al, 2019). En el marco de Herencia Colombia, la restauración se desarrolla con un enfoque integral de largo plazo, articulando la conservación, la conectividad ecológica e incorporando el conocimiento local, la ciencia y la gobernanza comunitaria para asegurar la sostenibilidad de las áreas protegidas y ecosistemas clave, buscando adaptar y mitigar los efectos del cambio climático (Adaptado de Puentes y García, 2018, Gann et al 2019)¹.

¹ De acuerdo con los Principios y estándares internacionales para la práctica de la restauración ecológica (Gann et al 2019,) la Restauración ecológica es el proceso de ayudar a la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido. (El término restauración de ecosistemas a veces se usa indistintamente del término restauración ecológica, pero la restauración ecológica siempre aborda la conservación de la



Rehabilitación ecológica

Apunta a llevar el ecosistema a condiciones similares a las que tenía antes de su transformación, priorizando su estructura y función. En el programa Herencia Colombia, hemos adaptado este enfoque al incorporar especies multipropósito (nativas propias de la sucesión ecológica y para la generación de ingresos) que combinan beneficios ecológicos y productivos para las comunidades (García et al., 2025).

Recuperación ecológica

Se realiza en contextos donde el daño es severo o las actividades humanas limitan la restauración, se prioriza la recuperación de servicios ecosistémicos de interés social para las comunidades, aunque el ecosistema no vuelva a su estado predisturbio. Dentro de Herencia Colombia, la recuperación se asocia a intervenciones que estabilizan suelos, controlan procesos erosivos (Adaptado de Puentes y García, 2018; García et al., 2025).

Planes de restauración

Instrumento de planificación para la implementación de acciones de restauración en el mosaico. Establece de manera clara los objetivos y metas prioritarias, identifica las áreas específicas que requieren intervención, y define las estrategias de restauración basados en un análisis detallado de las características biológicas, físicas y sociales y económicas de cada territorio. El plan desarrolla las estrategias hasta un nivel operativo, incorporando todos los aspectos prácticos y logísticos necesarios para su ejecución. Además, incluye los mecanismos para evaluar, mantener y monitorear los resultados, asegurando así la efectividad y sostenibilidad de las intervenciones a lo largo del tiempo.

Programas de restauración en Áreas Protegidas

El Programa de Restauración es un instrumento que orienta y planifica los procesos de restauración ecológica para el caso de las áreas protegidas deberá estar acorde a los planes de manejo de estas. Los programas de restauración estarán conformados por proyectos que permiten identificar los sitios de intervención, actores relacionados al proceso los programas se pueden construir por fases dependiendo la magnitud del área protegida (Puentes, 2025). El programa sigue una secuencia lógica que inicia con un diagnóstico de las causas de degradación, considerando tanto las presiones externas, tensionantes y la dinámica natural del ecosistema. Con esta base, se

biodiversidad y la integridad ecológica, mientras que algunos enfoques para la restauración de ecosistemas pueden centrarse exclusivamente en la prestación de servicios ecosistémicos).



identifican y priorizan las áreas críticas, definiendo el (los) ecosistema (s) de referencia. Paralelamente, se identifican los actores clave para asegurar su participación y gobernanza. La integración de estos elementos (diagnóstico, priorización y actores) culmina en la creación de una hoja de ruta que establece metas a corto, mediano y largo plazo, prioriza zonas, articula actores y asegura financiamiento, materializándose finalmente en proyectos concretos y ejecutables para la restauración ecológica dentro del área protegida.

Acuerdos de conservación

El acuerdo hace parte de un proceso de diálogo y concertación donde se definen compromisos y acciones que buscan aportar a la conservación y sostenibilidad de los mosaicos, es una herramienta participativa voluntaria que permite la resolución de conflictos socioambientales. La suscripción del acuerdo representa un momento relevante en donde se ratifican y se dejan por escrito las apuestas comunes que se proyectan a corto, mediano y largo plazo. En este sentido, existen muchos tipos de acuerdos según su ámbito, temática, escala y tipo de actores, siendo su alcance individual o colectivo (García et al., 2025).

Planificación de fincas

Es un proceso concertado que busca ordenar y armonizar las relaciones entre las comunidades locales, sus sistemas productivos y la naturaleza, de acuerdo con las condiciones de ordenamiento ambiental del territorio y las dinámicas culturales.

Tiene una ruta metodológica que aplica herramientas para re-conocer; familias, fincas y el entorno, identificando sus condiciones y potencialidades, con el fin de acordar e implementar planes para el buen vivir, la preservación, la restauración basada en el manejo de la biodiversidad.

Genera información detallada para la toma de decisiones, el fortalecimiento de capacidades, la resolución de conflictos socioambientales, la concertación de acuerdos y la apropiación del conocimiento colectivo (García et al., 2025).

Agroecología

La agroecología es un enfoque integral de producción, manejo y uso de los ecosistemas agrícolas y agroforestales que combina principios ecológicos, conocimientos tradicionales y ciencia moderna para lograr sistemas productivos sostenibles, resilientes y culturalmente apropiados. No se limita a prácticas agrícolas, sino que incorpora dimensiones sociales, económicas y culturales, fomentando la conservación de la biodiversidad, la salud del suelo, el uso eficiente del agua y la reducción de insumos externos (FAO, 2018). Su objetivo es optimizar las interacciones



entre plantas, animales, seres humanos y medio ambiente, incorporando al mismo tiempo los aspectos sociales necesarios para lograr un sistema alimentario sostenible y equitativo.

En el marco de Herencia Colombia, la agroecología se promueve como estrategia para fortalecer los medios de vida sostenibles en comunidades locales, reducir presiones sobre las áreas protegidas y los corredores de conectividad, y contribuir a la adaptación y mitigación del cambio climático, integrando la producción con la restauración y la conservación.

Las prácticas agroecológicas son acciones comprobadas y replicables que optimizan las interacciones entre los componentes del agroecosistema, respetando principios ecológicos como la diversidad, la interdependencia y la autosuficiencia. Contribuyen a conservar la biodiversidad, mantener la calidad del suelo y del agua, mejorar la producción y promover el uso eficiente y el reciclaje de los recursos naturales. Entre sus ejemplos se encuentran el compostaje, el uso de semillas nativas, el control biológico, los sistemas agroforestales y la gestión eficiente del agua (Altieri y Toledo, 2011; FAO, 2018).

2.2 Alineación del Programa Herencia Colombia con normas e instrumentos de política de orden Nacional e Internacional

Las metas principales del Programa Herencia Colombia radican en: aumentar el capital natural y la representación de todas las ecorregiones de Colombia en el SINAP mediante la declaración y puesta en funcionamiento de nuevas áreas protegidas, cumpliendo con la apuesta a nivel mundial por aumentar la cobertura de las áreas protegidas como soluciones naturales ante el cambio climático; mejorar la efectividad del manejo de las áreas protegidas, incorporando parámetros de cambio climático en su planificación y gestión; fortalecer la gobernanza y contribuir al mejoramiento de los medios de vida de las poblaciones en paisajes sostenibles, y desarrollar una estrategia que permita fortalecer la sostenibilidad financiera del SINAP y otras estrategias de conservación.

En este sentido, las metas del Programa Herencia Colombia se encuentran alineadas las políticas de orden nacional e internacional contribuyendo al cumplimiento del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), en alineación con los compromisos de Colombia ante la Convención de Cambio Climático bajo su Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Además, el Programa se articula con el Plan Nacional de Restauración Ecológica, Rehabilitación y Recuperación de Áreas Disturbadas (2015-2030), reforzando las estrategias de conservación y recuperación de ecosistemas estratégicos. Sumado a esto, en el Actual Plan Nacional de Desarrollo 2022 – 2026 se ven identificados ejes estratégicos como el ordenamiento del Territorio Alrededor del Agua, la Transformación Productiva y la Internacionalización y Acción Climática de las



apuestas del Programa por medio la conservación y gestión efectiva de las áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) contribuyendo a la implementación de la Política SINAP 2020-2030 (CONPES 4050 de 2021).

Así mismo, el Programa Herencia Colombia responde con el Plan de Acción Nacional sobre Biodiversidad (PAB), el cual promueve 6 Metas Nacionales en cumplimiento de las 23 metas del Marco Global Kunming-Montreal, que buscan la planificación participativa, territorios con integridad ecosistémica y sistemas regenerativos, potenciar la economía de la biodiversidad, contaminación, atención de la informalidad y contención de delitos, gobernanza de todos los sectores y toda la sociedad y Modelos de financiamiento sostenible (Anexo 1).

En atención a las normas e instrumentos de política Nacional y los compromisos que involucran, el Programa Herencia Colombia genera lineamientos para el desarrollo integral de los procesos de restauración y rehabilitación participativa en los mosaicos de paisaje priorizados, de tal manera que los resultados se puedan replicar en el territorio Nacional. Las apuestas del Programa se estructuran en su marco lógico y en las estrategias que se proponen atender en los diferentes mosaicos que integran el territorio colombiano (Anexo 2).

3. Criterios para la identificación y priorización de áreas a restaurar

Para adelantar un proceso de restauración ecológica participativa, se contemplan siete criterios que implican la revisión del área de trabajo a la luz de variables de diferente orden: biofísico, servicios ecosistémicos, riesgos, articulación institucional y comunitaria, ordenamiento ambiental, articulación social, logística y operativo.

Al evaluar cada criterio se deberá prever el contexto de implementación, los requerimientos de información y la ponderación del área de trabajo frente a una calificación específica, que permitirá seleccionar el panorama más adecuado para implementar las acciones de restauración (Anexo 3).

4. Salvaguardas Ambientales y Sociales

El Programa Herencia Colombia presenta un marco de salvaguardas sociales y ambientales con estándares que buscan que las actividades que se implementen en el marco del Programa se realicen de forma adecuada, aumentando los beneficios sociales y ambientales y disminuyendo los posibles riesgos, respetando los derechos de las comunidades (HECO, 2022).



Las salvaguardas sociales y ambientales se configuran como instrumentos técnico-normativos esenciales para orientar la planificación, implementación y seguimiento de proyectos de desarrollo y conservación. Su aplicación garantiza la identificación, prevención, mitigación y manejo de impactos ambientales y sociales adversos, así como la generación de beneficios sostenibles.

El Programa Herencia Colombia adopta un marco de salvaguardas ambientales y sociales de obligatorio cumplimiento, que responde a estándares normativos nacionales e internacionales, orientado a la gestión integral de riesgos e impactos en todas las actividades que desarrolla el programa, incluyendo los proyectos de restauración ecológica. Este marco asegura la sostenibilidad ambiental, la generación de beneficios socioecológicos y el respeto de los derechos de las comunidades, bajo un enfoque de diligencia debida y gobernanza ambiental.

En consecuencia, cualquier proyecto de cooperación que se vincule al Programa durante las fases 1 y 2 de implementación deberá adoptar este marco de salvaguardas como referente rector de su gestión ambiental y social. Para tal efecto, y de ser pertinente se identificarán y establecerán las equivalencias pertinentes entre el marco del Programa y los sistemas de salvaguardas exigidos por cada proyecto o fuente de financiamiento, así como los instrumentos de gestión de las mismas, garantizando que los estándares aplicables sean, al menos, equivalentes en alcance, rigor y efectividad a los que establezca el programa, y que ninguna brecha normativa comprometa la integridad ambiental y social de las intervenciones realizadas, por el contrario se maximicen los beneficios.

En el ámbito nacional, se fundamenta en la Constitución Política de Colombia (arts. 7, 8, 40, 70, 79 y 80), y en la normatividad ambiental vigente, Ley 99 de 1993, el Decreto 1076 de 2015, y demás normas y jurisprudencia concordante. En relación con la participación y los derechos de las comunidades étnicas (Indígenas y afrodescendientes), se deberá garantizar lo establecido en la Constitución Política de Colombia, en particular en materia de diversidad étnica y cultural (arts. 7, 8 y 70), participación (art. 40) y protección del ambiente (arts. 79 y 80). Bajo este marco, se deberá velar en los casos que sea necesario, por la aplicación del derecho fundamental a la consulta previa, libre e informada, de conformidad con el Convenio 169 de la OIT, adoptado mediante la Ley 21 de 1991, así como con la jurisprudencia reiterada de la Corte Constitucional.

En cuanto a la población campesina, en atención a su reconocimiento como sujeto de especial protección constitucional art. 64 y a estándares internacionales como la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Campesinos y de Otras Personas que Trabajan en las Zonas Rurales (2018), se deberán garantizar espacios efectivos de participación. En todo caso, se implementarán mecanismos adecuados de acceso a la información, participación y diálogo social, en concordancia con la Ley 1712 de 2014 y la Ley 2273 de 2022, asegurando la inclusión efectiva de los actores



territoriales en los procesos de toma de decisiones asociados a las intervenciones de restauración ecológica.

Para intervenciones en áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales, se aplica el régimen especial previsto en el Decreto 622 de 1977, el Decreto 2372 de 2010, el Decreto 3572 de 2011 y el Decreto 1076 de 2015, y demás normas complementarias, asegurando la articulación con los instrumentos de planificación y manejo definidos por Parques Nacionales Naturales de Colombia, que para el caso de procesos de restauración ecológica, pueden ser : planes de manejo, ,lineamientos institucionales de restauración, programas de restauración, diseños de monitoreo a la restauración, protocolos de gestión del riesgo y análisis de riesgos asociados a los valores objeto de conservación, entre otros, que den cuenta que se está trabajando en la prevención, mitigación y manejo de impactos ambientales y sociales adversos, así como en la generación de beneficios.

Finalmente, en el marco de la implementación del programa, que incluye los procesos de restauración ecológica participativa, y dependiendo del contexto específico de cada intervención, podrá ser necesaria la formulación e implementación de instrumentos complementarios para la adecuada gestión social y ambiental y el cumplimiento de las salvaguardas, los cuales dependerán del donante o proyecto que se adhiera al programa y que en todo caso deberán cumplir con el marco general en materia social y ambiental previamente establecido.

El cumplimiento de las salvaguardas ambientales y sociales será objeto de seguimiento, monitoreo y verificación, y constituirá un criterio indispensable para la continuidad de las intervenciones de restauración ecológica en el marco del Programa Herencia Colombia.

5. Ruta de implementación

A continuación, se plantea una ruta para el abordaje de las fases y etapas requeridas en los procesos de restauración del Programa Herencia Colombia, la cual contempla tres fases y ocho etapas que se consolidan a través de diferentes actividades a lo largo del proceso. Esta ruta permitirá definir y concertar el desarrollo de las diferentes actividades con los actores estratégicos para la implementación de los procesos en las áreas seleccionadas (Figura 1).

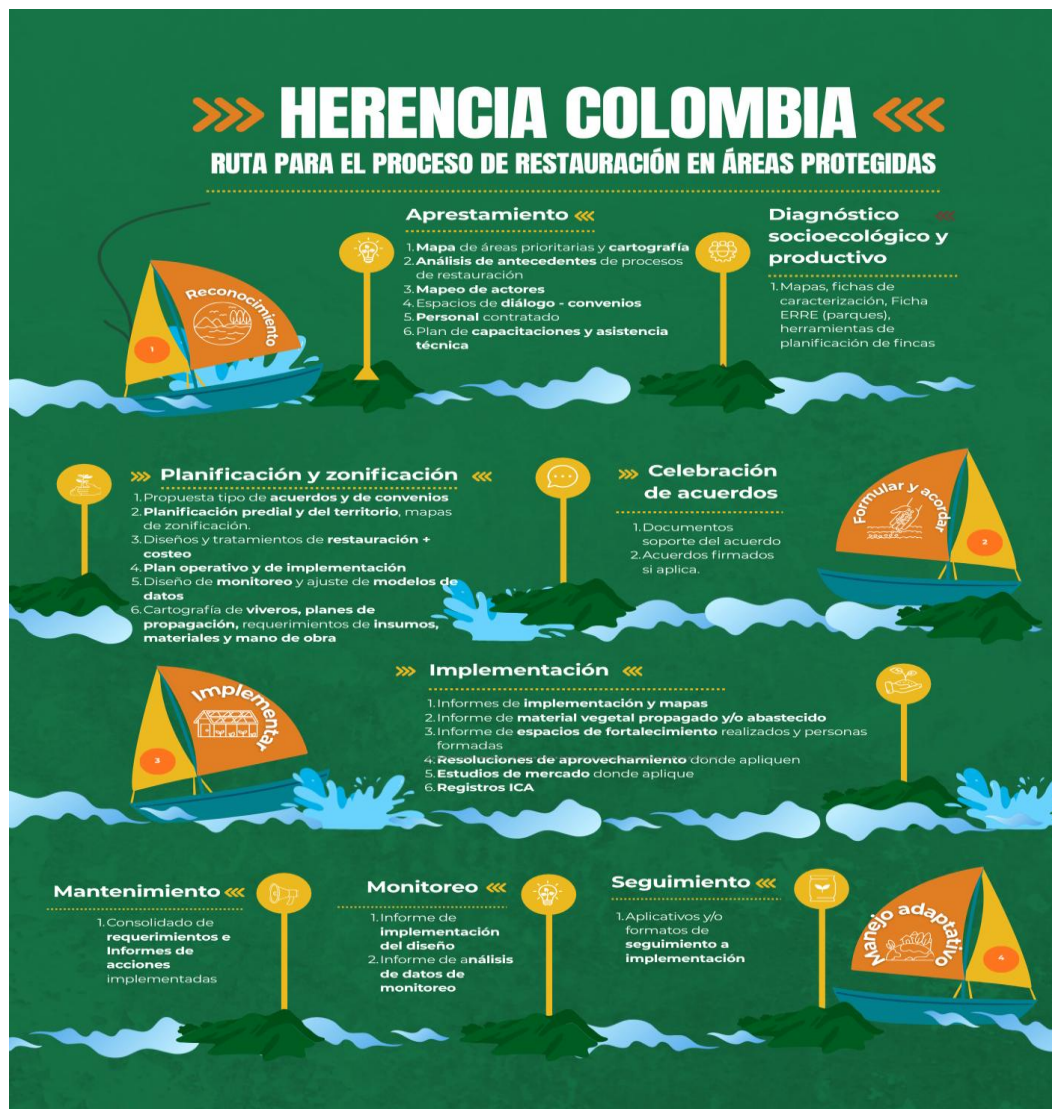


Figura 1. Etapas y Líneas Estratégicas previstas para el desarrollo del proyecto de restauración. Fuente PNN-HECO (2025)



La estructuración de la ruta responde a la necesidad de fortalecer los procesos de participación durante su ejecución dadas las diferencias biofísicas de cada área de implementación, los diferentes sistemas de conocimiento (tradicional, productivo campesino) y uso ancestral del territorio, con el fin de optimizar la capacidad de gestión desde las escalas local o predial hasta niveles de los mosaicos priorizados. De esta manera, con la concertación de los objetivos y estrategias se facilita la resolución de conflictos y aplicación de manera efectiva de los tratamientos que se prioricen con las comunidades.

La descripción de las fases y etapas que las componen se presenta a continuación:

FASE 1. Reconocimiento

En esta fase se encuentra la etapa de aprestamiento y diagnóstico socio ecológico y productivo:

Para la etapa de aprestamiento se busca el desarrollo de actividades como la priorización y selección de áreas de trabajo, construcción y/o revisión de antecedentes de los procesos de restauración, identificación de actores y agendas sociales y ambientales existentes de acuerdo a sitios priorizados, articulación y dialogo interinstitucional y social para la co-creación de visión de restauración a escala de mosaico, conformar equipos de trabajo y formulación del plan de capacitaciones y asistencia técnica (estrategia de promotoría local). Se esperan productos como el mapa de áreas prioritarias y cartografía, análisis de antecedentes de los procesos de restauración y lineamientos de las instituciones que se encuentran en territorio existentes, mapeo de actores espacios de diálogo, convenios con instituciones y organizaciones sociales, consolidación del equipo de trabajo, Plan de capacitaciones y asistencia técnica Mapas.

Para la etapa de Diagnóstico socio ecológico y productivo se busca la caracterización de las familias y lugares a intervenir, la identificación de sistemas de referencia y la caracterización de sistemas de producción mediante la generación de productos como las fichas de caracterización, Ficha ERRE (En áreas del SPNN), y herramientas de planificación de fincas.

FASE 2. Formular y acordar

La fase permitirá formular y acordar con las comunidades, instituciones y organizaciones, las acciones a desarrollar para el proceso de restauración, en ese sentido se tienen dos etapas que corresponden a: Planificación y zonificación y celebración de acuerdos de restauración.

Para la etapa de planificación y zonificación, se busca la definición de tipos de acuerdos u otras figuras entre las comunidades e instituciones, análisis situacional a partir de la caracterización y diagnóstico, zonificación y planificación a nivel de fincas



y/o de territorio colectivo de manera concertada con las comunidades e instituciones de conformidad a las figuras de ordenamiento ambiental del territorio, la definición con las comunidades locales de objetivos y tratamientos de restauración, insumos, mano de obra y costos, el diseño de monitoreo participativo, los requerimientos de viveros y formulación de planes de propagación y/o estrategia de abastecimiento de material vegetal con la participación de las comunidades.

Como componente fundamental de esta planificación, se diseñará el programa de evaluación y seguimiento (monitoreo) participativo, que establecerá los indicadores, métodos y frecuencia para medir el progreso y el impacto de las intervenciones y estrategias de restauración formuladas.

Por lo anterior, se espera obtener: una propuesta de tipología de acuerdos y necesidades de convenios, planificación predial y del territorio, mapas de zonificación de acuerdo con el enfoque (Restauración, Rehabilitación, Recuperación, conservación y uso sostenible), diseños y estrategias de restauración que incluye el costeo, plan operativo y de implementación, diseño de monitoreo y ajuste de modelos de datos de acuerdo a lo establecido, cartografía de viveros, planes de propagación, consolidado de requerimientos de insumos, materiales y mano de obra para viveros y documentos soporte del acuerdo (si aplica).

FASE 3. Implementación

Para la etapa de Implementación se proyecta la ejecución de: acciones de restauración de acuerdo con diseños y tratamientos, propagación y/o abastecimiento de material vegetal, implementación del plan de capacitaciones y asistencia técnica (estrategia de promotoría local), gestión de permisos para aprovechamiento de PFNM (Si aplica), estudios de mercado para el encadenamiento de alternativas productivas basadas en la biodiversidad y registros de viveros ante el ICA (Si aplica).

Los productos derivados de esta etapa son: informes de implementación, mapas, Informe de material vegetal propagado y/o abastecido, Informe de espacios de fortalecimientos realizados y personas formadas, resoluciones de aprovechamiento donde apliquen, estudios de mercado donde aplique y registros ICA (si aplica).

FASE 4. Manejo adaptativo

Esta fase se compone de tres etapas:

1. La etapa de seguimiento que busca la verificación de las implementaciones y el reporte de indicadores de resultado, generando productos como el aplicativo(s) y/o formatos de seguimiento a implementación.

2. La etapa de monitoreo que requiere de la implementación del diseño de monitoreo (SICO SMART) y el levantamiento de información, reporte de indicadores y análisis del monitoreo del proceso de restauración. En esta etapa se generan productos como el informe de implementación del diseño y el informe de análisis de datos de monitoreo.

3. La etapa de mantenimiento busca consolidar y manejar las estrategias de restauración que permitan garantizar que el ecosistema se encamine hacia su recuperación a largo plazo de manera autónoma y resiliente. Dentro de éstas se encuentran garantizar la supervivencia y el establecimiento del material plantado y el control de arvenses y plantas competidoras que puedan limitar el acceso a luz, agua y nutrientes.

Vale la pena destacar que, la aplicación de la ruta de restauración ecológica participativa del Programa Herencia Colombia responderá a un enfoque integral, en donde en el desarrollo de las estrategias planteadas se velará por el reconocimiento de la riqueza natural, cultural y el bienestar social en el marco de un equilibrio de derechos. De esta manera, se respalda el desarrollo de las comunidades y se reduce la vulnerabilidad de éstas y de los ecosistemas a un mediano y largo plazo. En este sentido, la planificación participativa es un elemento fundamental de las buenas prácticas de sostenibilidad social (Dempsey et al. 2009) y por ello, se proponen medidas de concertación con las comunidades con el fin de conocer desde su visión la realidad del territorio, los desafíos y expectativas que surgen en torno a ello y en relación con los objetivos del Programa.

Finalmente, la participación es efectiva siempre y cuando involucre la colaboración conjunta de las instituciones, organizaciones, comunidades y equipo técnico del Programa como facilitador de las medidas que se contemplen. Cada espacio de participación generado durante la ejecución del Programa se caracterizará por: creación de un lenguaje común, clarificar el papel de cada protagonista en el proceso, realizar un diagnóstico comunitario con retroalimentaciones creativas a la comunidad, elegir el tema y los objetivos a alcanzar, planificar una acción integral que permita a la comunidad apropiarse del proceso y evaluar los resultados (López-Sánchez et al, 2018).

En el desarrollo de los procesos de restauración ecológica participativa que se prioricen desde el Programa Herencia Colombia, se realizarán por medio de acciones de restauración pasiva (expresión de la regeneración natural eliminando el tensionante) o activa, orientando la práctica de las siguientes consideraciones técnicas para cada uno de los siguientes compartimientos:

Suelo:

Conocer el estado de los suelos donde se van a desarrollar las acciones de restauración, para ello se contemplarán análisis de los suelos, mediante muestras las cuales deberán ser analizadas para determinar su estructura física, química y biológica

Emplear micorrizas e insumos como compostaje, y demás enmiendas orgánicas que permitan una transición agroecológica de los sistemas de producción presentes y en el marco de las acciones de restauración que se implementen.

Las zonas de inestabilidad geológica, como derrumbes, deberán ser manejadas con obras biomecánicas, evitando la plantación de árboles.

Fauna:

Las estrategias de restauración pueden incorporar técnicas contribuyan a mejorar su el hábitat de la fauna, no solo por medio de plantación de especies vegetales, sino también por medio de la utilización de artilugios como perchas para aves, cajas nidos, refugios para anfibios o reptiles, entre otros

En los procesos de restauración el control de plagas y enfermedades que se presenten será realizado empleando preferiblemente enmiendas orgánicas y bioinsumos, reduciendo la afectación a los suelos y la fauna.

Vegetación:

- Se prioriza el empleo de especies nativas propias del ecosistema, su distribución natural y la región a restaurar, garantizando que sean compatibles con las condiciones ecológicas actuales y proyectadas del sitio.

- En las zonas abiertas, pastizales, las especies se plantarán de acuerdo con agregados florísticos que promuevan la complementariedad sucesional (pioneras, sucesionales iniciales, tardías y climácicas).
- Evitar el empleo de especies exóticas, invasoras o genéticamente modificadas que puedan alterar la composición y funcionalidad del ecosistema.
- Se fomenta la propagación por semilla de las plantas para maximizar la diversidad genética y la capacidad adaptativa de las poblaciones.
- Las semillas y propágulos se obtendrán preferiblemente del área a restaurar o de sitios ecológicamente equivalentes dentro del mismo corredor biológico o unidad de paisaje, evitando la erosión genética.
- Está prohibido el traslado de germoplasma entre vertientes o cordilleras para prevenir la contaminación genética, evitar la introducción de plagas y patógenos, y preservar la adaptación única de los ecotipos nativos, protegiendo así la integridad de los ecosistemas.
- La propagación del material vegetal se realiza en viveros ubicados en la zona de influencia del proyecto o corredor, minimizando riesgos fitosanitarios y reduciendo la huella de transporte.
- El manejo en vivero atiende las características y requerimientos ecológicos de cada especie, así como las disposiciones propias de las figuras de ordenamiento y manejo del territorio (áreas protegidas, reservas de la sociedad civil, territorios indígenas, etc.).
- Se promoverá la propagación del material vegetal con las comunidades locales.
- La plantación de material vegetal obedecerá a los patrones de distribución natural de las especies.
- Los viveros de donde se obtendrá el material vegetal deberán contar con el registro ante el ICA.

Recurso hídrico:

En el marco de la planificación predial y acuerdos se buscará conservar y recuperar nacederos, rondas hídricas, ciénagas, manglares, y humedales mediante exclusión de ganado, revegetación y control de sedimentación.



Realizar la apertura manual de caños y canales al interior de las áreas protegidas en ecosistemas de manglar. Es de precisar que al interior de las áreas protegidas no se podrá ingresar maquinaria pesada (dragas) para adelantar estas prácticas.

Se promoverá la limpieza de residuos sólidos en los cuerpos de agua, realizando la posterior disposición en los sitios permitidos.

Se realizará el manejo y contención de especies invasoras sobre humedales generando una adecuada disposición de los residuos relacionados a la biomasa.

7. Consideraciones para el monitoreo a la restauración ecológica

El Programa Herencia Colombia (HECO) busca proteger y restaurar ecosistemas estratégicos en cinco mosaicos paisajísticos —Caribe, San Lucas, Andes Centrales, Transición Orinoquía y Corazón de la Amazonía—, cada uno con características ecológicas, climáticas y socioeconómicas diferenciadas. En este contexto, el monitoreo de la restauración ecológica se entiende como un proceso continuo y sistemático que integra el conocimiento científico, técnico y el saber tradicional para evaluar el estado de los objetos de conservación prioritarios y medir la variación de las presiones en respuesta a las acciones de manejo (Sharpe, 1988). Su propósito es detectar y analizar los cambios a través del tiempo, con el fin de verificar el impacto de las intervenciones, orientar la toma de decisiones y retroalimentar la gestión adaptativa de los paisajes intervenidos.

El monitoreo en HECO debe ser:

- Adaptativo y contextualizado a las realidades específicas de cada mosaico.
- Participativo e inclusivo, involucrando a comunidades locales, autoridades ambientales, comunidades y otros actores clave.
- Integral y multifuncional, midiendo no solo la recuperación de la cobertura vegetal, sino también la restauración de funciones ecosistémicas (como regulación hídrica, captura de carbono y conservación de suelos), así como los beneficios sociales y económicos derivados.
- Alineado con los objetivos climáticos del Fondo Verde para el Clima (FVC) y las metas nacionales de mitigación y adaptación, en coherencia con la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Colombia.
- Sistemático y estandarizado, mediante diseños metodológicos robustos que permitan la comparación temporal y espacial, la replicabilidad y la generación de evidencias para la gestión

En este escenario, para involucrar las escalas temporales y espaciales del programa de restauración, se deben en cuenta dos tipos de monitoreo: i) monitoreo de implementación y ii) monitoreo de efectividad (ME) (Block et al., 2001, Vargas et al.,

2007, Werner F. & Gallo-Orsi, 2018). El monitoreo de implementación verifica que las estrategias de restauración se ejecuten de forma fiel al diseño original, asegurando que las acciones planificadas se realicen correctamente, se utiliza para evaluar el cumplimiento de las actividades de gestión en relación con la gestión y normas establecidas (Por otro lado, el monitoreo de efectividad evalúa si dichas acciones están generando los cambios deseados a corto, mediano y largo plazo, mediante parámetros físicos, bióticos y sociales, para determinar si se cumplen los objetivos y metas de cada tratamiento y del proyecto global en cuanto a la composición, estructura y función del ecosistema a restaurar.

El monitoreo de efectividad o impacto se refiere a si finalmente una intervención de restauración ecológica es exitosa en relación con las metas y objetivos. Es un proceso en el cual se deben identificar indicadores claves de respuesta de los ecosistemas para evaluar el éxito de la iniciativa de restauración. El proceso de restauración se direcciona en relación con los objetivos iniciales, y los tratamientos prescritos los cuales pueden ser redefinidos o modificados, cuando así se requiera para el logro de los mejores resultados. Para el caso de parques Nacionales se ha desarrollado una guía de monitoreo a los procesos de restauración (Sanches y Puentes, 2023) con el fin de aportar a los indicadores de orden nacional.

El monitoreo se vincula a la planeación y planificación del área protegida, por medio del plan de manejo, el cual integra como herramientas de gestión y manejo el Programa de Restauración Ecológica y el Programa de Monitoreo del área protegida, ambos con componentes que contemplan el diseño de monitoreo a la restauración. En este contexto, dicho diseño adquiere especial relevancia dentro del modelo conceptual, ya que los programas mencionados sólo presentan una síntesis general de este proceso. Por ello, resulta fundamental contar con un documento técnico específico y detallado que desarrolle el diseño de monitoreo a la restauración, asegurando su alineación con los objetivos tanto del Programa de Restauración Ecológica como del Programa de Monitoreo del área protegida (Figura 2).

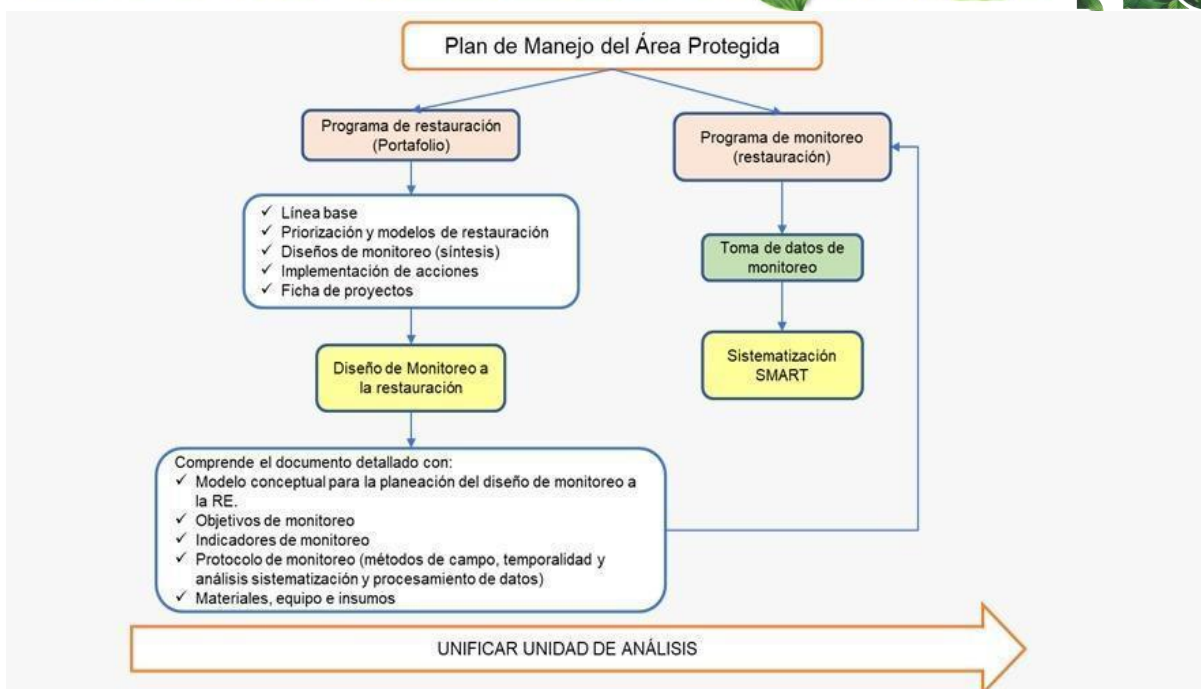


Figura 2. Modelo conceptual de articulación del Monitoreo a la restauración en PNN (2025).

7.1 El monitoreo en la planeación de la Restauración Ecológica

En la ruta del proceso de restauración ecológica del programa Herencia Colombia, se han identificado las Fases de Reconocer, Formular y acordar, Implementar y Manejo Adaptativo, esta última hace referencia a los correctivos que se deben implementar en los casos en los que el sistema restaurado se desvía de la trayectoria deseada. Para verificar la trayectoria del sistema restaurado es indispensable evaluar, y seguir los efectos de las técnicas de restauración sobre el área (Barrera-Cataño et. al., 2010).

El monitoreo tendrá en cuenta la fase de Reconocimiento y específicamente la etapa de diagnóstico socioecológico donde se busca la caracterización de las familias y lugares a intervenir, la identificación de sistemas de referencia y la caracterización de sistemas de producción mediante la generación de productos como las fichas de caracterización, Ficha ERRE (En áreas administradas por PNN), y herramientas de planificación de fincas, es decir se tendrá una línea base. Sin embargo, el diseño del monitoreo, se formula en la fase de Formulación del proceso de restauración ecológica. De esta manera, el monitoreo debe cumplir con los siguientes pasos (Tabla 1):

Tabla 1. Pasos del monitoreo para los procesos de Restauración Ecológica. Los pasos 1 al 3 ya están definidos en las Fases reconocer, formular y acordar.

FASE I. MODELO CONCEPTUAL
Paso 1. ¿Qué quiero restaurar? Fuente- Causa - - Efecto
Paso 2. Metas del proyecto de Restauración ecológica
Paso 3. Definición de acciones de restauración a implementar
FASE II. DISEÑO DEL MONITOREO
Paso 4. Pregunta de Monitoreo
Paso 5. Objetivo del monitoreo a la restauración ecológica y rehabilitación
Paso 6. Selección de indicadores
Paso 7. Protocolo de monitoreo
FASE III. TOMA DE DATOS Y FLUJO DE INFORMACIÓN
Paso 8. Muestreo en campo y ajuste del diseño
Paso 9. Captura de información
Paso 10. Análisis de datos
FASE IV. MANEJO ADAPTATIVO
Paso 11. Análisis de datos
Paso 12. Ajuste al diseño de restauración

7.2 Fases del monitoreo a la restauración

Fase I: Modelo conceptual

Es el diagrama que identifica los problemas del sistema, una descripción específica de las causas directas e indirectas, factores de tensión y atributos, los efectos ecológicos, incluyendo una descripción de las principales relaciones ecológicas afectadas por los factores de tensión, y un conjunto inicial de medidas y objetivos de restauración de los atributos (Margoluis & Salafsky, 1988). Para elaborar el modelo conceptual debe seguir los siguientes pasos:

- Paso 1: ¿Qué quiero restaurar? Causa - Fuente - Efecto: Inicialmente se debe identificar cual es el problema a resolver incluyendo en lo posible datos cuantitativos.
- Paso 2: Metas del proceso de Restauración Ecológica: La restauración parte de una idea u observación inicial que incluye tanto el estado actual del sistema, como su estado en un pasado y el estado al que quiero llevarlo en un futuro. Para comenzar es necesario fijar un punto de partida y un punto de llegada, expresado en términos ecológicos, sociales o funcionales, y definido con indicadores verificables, ejemplo: Recuperar 50 hectáreas de bosque

seco tropical con especies nativas en 5 años, Lograr el establecimiento del 80 % de la cobertura vegetal nativa en zonas intervenidas, aumentar la conectividad ecológica entre dos fragmentos de hábitat mediante corredores restaurados.

- Paso 3: Definición de acciones de restauración a implementar: Una vez se tengan las metas del proceso de restauración ecológica, se debe definir cuáles van a ser las intervenciones a realizar teniendo en cuenta la escala espacial y temporal de las intervenciones.

Fase II: Diseño del Monitoreo

Esta fase se refiere a la estructuración de cómo se levanta la información a ser monitoreada, en donde se determinan las técnicas y métodos, cómo se tomarán los datos a partir de las particularidades del área en proceso de Restauración Ecológica.

- Paso 4: Pregunta de monitoreo: De acuerdo con el lineamiento institucional de monitoreo de Parques Nacionales Naturales (Rodríguez-Cabeza, 2017); la pregunta de establecer el cómo, con qué, dónde y cuándo de lo que queremos monitorear del VOC, PIC, presión o acción de manejo priorizada. Tomando como base la pregunta, se formula todo el diseño de monitoreo. Para la formulación de la pregunta de monitoreo se deben tener en cuenta las siguientes pautas: contestable, comparativa, seductora, sencilla y directa.
- Paso 5: Objetivo del monitoreo a la restauración ecológica, deberá ser realizado teniendo en cuenta que los objetivos del monitoreo en los procesos de restauración es verificar que se está dando el cumplimiento de metas planteadas en el proceso de restauración. No solo busca evaluar la supervivencia de especies plantadas, sino integrar métricas en las dimensiones ecológicas, climáticas y sociales para asegurar que la restauración contribuya a paisajes funcionales, resilientes al clima y beneficiosos para las comunidades locales (Tabla 2).

Tabla 2. Ejemplos de objetivos de monitoreo

Dimensión	Objetivos
Ecológica	● Monitorear el establecimiento, crecimiento, supervivencia y condición fitosanitaria de las especies vegetales plantadas en las áreas de restauración y rehabilitación, identificando factores críticos de éxito y adaptabilidad bajo escenarios de variabilidad climática. ● Caracterizar la capacidad de autorrecuperación de los ecosistemas mediante el monitoreo de la regeneración natural ● Evaluar la efectividad de las estrategias de prevención, control y erradicación de especies exóticas invasoras, midiendo su impacto sobre la recuperación de la vegetación nativa ● Determinar la respuesta de la fauna silvestre a las estrategias de restauración, evaluando cambios en la abundancia, diversidad y comportamiento de grupos clave, y su relación con la recuperación del hábitat y la oferta de recursos ● Analizar los cambios en la composición, estructura y relaciones tróficas de las comunidades de fauna (anfibios, reptiles, aves, mamíferos), como indicadores de la recuperación de la integridad ecológica

Climática	• Evaluar la eficacia de las intervenciones de restauración en la reducción del riesgo de desastres hidrolimáticos.
Social	• Evaluar el impacto de las estrategias de restauración y manejo sostenible en los medios de vida, la seguridad alimentaria y la capacidad adaptativa de las comunidades locales, indígenas y afrodescendientes en los mosaicos de HECO, con enfoque de equidad de género e inclusión social. • Evaluar la reducción de presiones antrópicas sobre las áreas en restauración. • Medir el nivel de cumplimiento y efectividad de acuerdos comunitarios.

- Paso 6: Selección de indicadores: En cualquier programa de monitoreo, se decide que monitorear en relación con el objetivo inicial.

Un indicador es "la variable o relación entre variables (índice) de cuya medición se pueden obtener referencias ciertas sobre la evolución del sistema en el que se está inmersa, se basa en datos verificables y transmite información más allá de sí misma (Werner & Gallo-Orsi, 2018). Las variables indicadoras son aquellas sensibles a cambios y tendencias de origen natural o humano incluyendo el manejo" (Castell, 1999 en Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2010). En cuanto a los proyectos de Restauración Ecológica la escogencia de los indicadores depende de las metas definidas en el proyecto y pueden ser visualizadas en el modelo conceptual definido.

Para la selección de los indicadores biofísicos se consideraron los tres atributos primarios del ecosistema que son la composición, la estructura y la función. Para cada uno de los atributos se definen cuatro niveles de organización biológica o de análisis: población-especie, comunidad-ecosistema y paisaje-regional (Noss, 1990). Las dimensiones ecológicas validan la recuperación de estructura y función, las climáticas miden la contribución a NDC de Colombia y los sociales aseguran equidad y apropiación comunitaria

Los parámetros que se tuvieron en cuenta para la selección de los indicadores fueron: sensibilidad para detectar los cambios, fáciles, económicos de medir y están acorde con los objetivos. En la tabla se presenta una síntesis de los indicadores planteados (Tabla 3).

Tabla 3. Resumen general de las dimensiones, los criterios, e indicadores seleccionados. El nivel de organización ecosistémico de acuerdo según Noss (1990).

Dimensión	Criterio	Indicador	Nivel de organización
Ecológica-Vegetación	Composición	Riqueza de especies	Comunidad-ecosistema
		Diversidad (Índice de Shannon)	Comunidad-ecosistema
		Dominancia (Índice de Simpson)	Comunidad-ecosistema
	Estructura	Estructura vertical (estratos)	Comunidad-ecosistema
		Estructura horizontal (cobertura)	Comunidad-ecosistema
	Función	Tasa de crecimiento relativa	Población-especie

Dimensión	Criterio	Indicador	Nivel de organización
		Supervivencia de vegetación plantada	Población-especie
		IVI (Índice de Valor de Importancia)	Población-especie
		Estado fitosanitario	Individuo-especie
		Grupos funcionales (pioneras, climax)	Comunidad-ecosistema
Ecológica-Fauna	Composición	Abundancia de especies clave	Población-especie
		Riqueza específica (aves, herpetos, mamíferos)	Comunidad-ecosistema
	Estructura	Dominancia faunística	Comunidad-ecosistema
		Diversidad de Shannon	Comunidad-ecosistema
	Función	Grupos funcionales (polinizadores, dispersores)	Comunidad-ecosistema
Ecológica-Suelos	Estructura	Profundidad horizonte orgánico	Ecosistema
		Compactación (resistencia a penetración)	Ecosistema
		Porosidad del suelo	Ecosistema
	Función	Tasa de infiltración	Ecosistema
		Carbono orgánico del suelo	Ecosistema
		Retención de humedad	Ecosistema
Climático	Mitigación	Carbono secuestrado en biomasa	Ecosistema
		Carbono en suelo	Ecosistema
	Adaptación	Reducción temperatura superficial	Ecosistema
		Regulación hídrica (coeficiente de escorrentía)	Ecosistema
	Riesgos	Áreas con reducción de deslizamientos	Paisaje
		Reducción de inundaciones	Paisaje
Social	Participación	Personas capacitadas en monitoreo	Comunidad
		Acuerdos de conservación activos	Comunidad
	Beneficios	Percepción de disponibilidad hídrica	Hogar
		Ingresos por actividades sostenibles	Hogar
	Gobernanza	Representación en comités	Comunidad

- Paso 7: Protocolo de monitoreo: El protocolo orienta cómo y cuándo ejecutar las actividades de monitoreo: método del muestreo, frecuencia de muestreo, hora del día para levantar los datos, formato de hojas de datos, modo de colecta, intensidad y repeticiones, tiempo o área o distancia mínima necesaria a ser muestreada, precauciones durante la colecta, elementos que deben ser registrados, entre otros (Osinaga-Acosta et al., 2014).
- Paso 8: Diseño de las hojas metodológicas. Para cada indicador se debe elaborar la hoja metodológica, donde se describa la manera de calcularlo y se realice un reporte de su variación en el tiempo. Las hojas metodológicas de algunos indicadores también deben incluir las fórmulas para realizar análisis estadísticos para detectar cambios entre una medida y la siguiente y líneas de

referencia para detectar si los indicadores muestran alarmas sobre el avance del proceso de restauración ecológica, para ello parques Nacionales ha generado las hojas metodológicas de los principales indicadores (Anexo 4), en ese sentido de requerirse generar nuevos indicadores se deberá formular la hoja metodológica.

Fase III: Toma de datos y flujo de información

- Paso 9: Muestreo en campo y ajuste del diseño. Como cualquier plan, el diseño puede tener falencias que deben ajustarse una vez sean identificadas. Probablemente encuentre que el tamaño o número de las parcelas que eligió de unidades de muestreo no es adecuado o que el lugar donde las va a ubicar no es de fácil acceso. En el campo se podrá arreglar todo aquello que considere que no se puede implementar del plan inicial, si es necesario ajustar detalles diferentes a la metodología o el diseño, tales como indicadores, escalas o incluso las metas y objetivos, se deberá trazar un nuevo diseño conceptual.

Antes de salir a campo e iniciar el muestreo, es importante llevar todos los materiales necesarios para ejecutar la metodología y medir los indicadores. También los formatos de campo o el modelo de datos listo para registrar la información en la herramienta SMART (ver el Paso 10 "Captura de Información"), así como libretas o grabadoras como complemento para el registro de la información.

- Paso 10. Captura de información: Las variables para medir por cada componente dentro de los indicadores seleccionados deberán ser registradas en los formatos físicos durante la recolección de datos por medio de la herramienta Smart (Spatial Monitoring and Reporting Tool) de acuerdo con los lineamientos del programa al seguir las indicaciones del procedimiento para la captura y especialización de la información de monitoreo e investigación. Se debe contar con un modelo de datos y diseño de estudio configurados desde SMART, para el registro de todos los indicadores. Se recomienda realizar pruebas de captura de datos antes de la salida al campo, para verificar que el dispositivo móvil y el sistema funcionen correctamente. Si tiene alguna duda, sobre cómo usar SMART Mobile para el registro de los datos en campo puede consultar el manual para el uso de SMART Mobile que se encuentra en el siguiente enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/1ci4YtelDWZ55tD4VqSJElfNPwL53n_E5

- Paso 11. Análisis de datos. Es muy importante realizar los análisis necesarios después de cada salida de campo. Se debe evitar el almacenar los datos del monitoreo por años hasta que se elabore el informe final; hacer análisis periódicos ayuda a identificar problemas a tiempo y reduce el tiempo de elaboración del informe final. Además, si durante los análisis previos surgen nuevas dudas o preguntas, o si falta información para llenar la matriz (p.e. coordenadas) es posible realizar nuevas salidas de campo para contestarlas.

Los reportes o informes que se generen a partir de la información son importantes, pues en estos se encuentra un resumen del programa de monitoreo, metodología, resultados, análisis y recomendaciones. Los reportes guiarán el proceso de evaluación de la estrategia de manejo y permitirán tener un seguimiento más rápido del estado de los indicadores medidos.

Fase IV: Manejo adaptativo

- Paso 12. Ajuste de manejo adaptativo. El manejo adaptativo en el programa Herencia Colombia (HECO) se establece como un proceso cíclico, sistemático y participativo que permite ajustar las estrategias de implementación con base en el monitoreo continuo, la evaluación de resultados y el aprendizaje constante. Este enfoque reconoce la complejidad e incertidumbre inherentes a la restauración de paisajes en contextos de cambio climático, y busca responder de manera flexible a las condiciones dinámicas de cada mosaico. Se fundamenta en la integración de conocimientos científicos, saberes locales y datos climáticos para tomar decisiones informadas que optimicen la efectividad ecológica y social del proyecto.

La estructura del manejo adaptativo opera a través de un ciclo continuo que comienza con una planificación inicial que incluye supuestos explícitos, umbrales de tolerancia y puntos de ajuste predeterminados. Durante la implementación, se lleva a cabo un monitoreo integrado que combina indicadores ecológicos (como la supervivencia de especies, la captura de carbono y la infiltración del agua), climáticos (temperatura, precipitación, eventos extremos) y socioeconómicos (percepción comunitaria, medios de vida). Estos datos se recopilan mediante sistemas participativos que involucran a comunidades locales, autoridades ambientales y equipos técnicos, y se consolidan en la plataforma de monitoreo.

Es muy relevante la evaluación periódica estructurada que incluye revisiones evaluaciones integrales, análisis de lecciones aprendidas de resultados y el ajuste de estrategias e intervenciones, se aplican cambios concretos como la modificación de especies para restauración ante alta mortalidad, la adaptación de prácticas silvopastoriles según la respuesta del suelo, la reorientación de recursos a áreas de mayor vulnerabilidad climática o la adaptación de calendarios de siembra a patrones de lluvia variables (Figura 3).

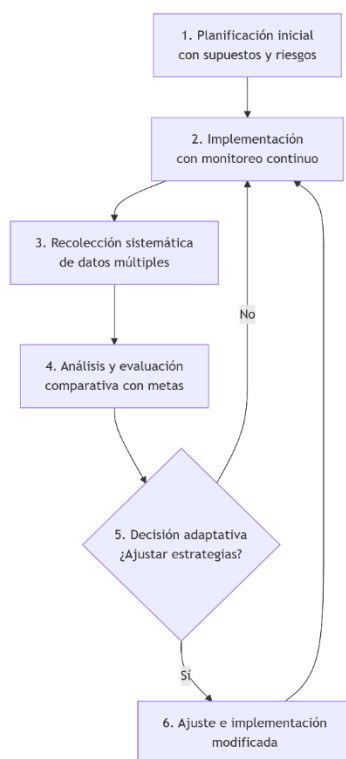


Figura 3. Esquema de manejo adaptativo

Un elemento central del manejo adaptativo en HECO es su enfoque participativo e inclusivo. Las comunidades locales, indígenas y afrodescendientes no solo contribuyen al monitoreo, sino que también participan en la interpretación de resultados y la definición de ajustes, asegurando que las respuestas sean culturalmente apropiadas y socialmente legítimas. Además, el proyecto mantiene una estrecha articulación con marcos institucionales nacionales y regionales, como la Política del SINAP 2030, la NDC de Colombia lo que facilita la escalabilidad y sostenibilidad de las intervenciones ajustadas.

7.3 Escala temporal del monitoreo

El monitoreo del Programa HECO debe ser permanente, trascendiendo su fase inicial de 10 años, para dar seguimiento a los lentos procesos ecológicos, evaluar impactos climáticos a largo plazo y alinear con el enfoque de Financiación para la Permanencia. Esto implica un sistema adaptativo, flexible y continuo, que asegure la integración sostenible de aprendizajes en la gestión de los mosaicos. Por ello, integra escalas temporales y etapas adaptativas que vinculan la restauración ecológica con la gestión socioambiental, permitiendo documentar transformaciones significativas e institucionalizar sistemas de monitoreo flexibles y prolongados, adaptados a las dinámicas ecológicas, climáticas y sociales de cada mosaico, asegurando que los

aprendizajes y mecanismos de seguimiento se integren permanentemente en la gestión territorial. En cuanto a las escalas temporales se propone (Tabla 4):

- Corto plazo (0-2 años): corresponde al período de establecimiento y validación (años 1–2 del marco HECO), donde se prioriza la recolección de datos iniciales, la validación participativa de indicadores y la primera evaluación de procesos, permitiendo estandarizar metodologías y realizar ajustes basados en los primeros hallazgos.
- Mediano plazo (3–5 años): Profundiza en la efectividad de las estrategias de restauración, evaluando variables como diversidad de especies, estructura del bosque y cambios en comunidades faunísticas, lo que se alinea con la etapa de implementación y ajuste (años 3–5)
- Largo plazo: Se da desde el inicio de la consolidación (años 6–8) del marco HECO, donde se lleva a cabo un monitoreo intensivo, evaluaciones trienales y bianuales, y la identificación de buenas prácticas y lecciones aprendidas, permitiendo detectar tendencias emergentes y ajustar estrategias para optimizar resultados. Finalmente, en la etapa4 (6–10 años) evalúa la sostenibilidad y resiliencia de los ecosistemas restaurados, continuando con la fase de transición y sostenibilidad (años 9–10), en la cual se realizan evaluaciones finales de impacto, monitoreo de preparación para autonomía comunitaria, documentación de aprendizajes y entrega de sistemas de monitoreo a actores locales.

Tabla 4. Escalas temporales en la implementación del monitoreo de restauración ecológica en los mosaicos del Programa HECO

ETAPA	ENFOQUE PRINCIPAL	CRONOGRAMA DETALLADO		ACTIVIDADES CLAVE
1: LÍNEA BASE Y ESTABLECIMIENTO Años 1-2	Establecimiento de líneas base y validación de metodologías, e indicadores	Año 1:	Establecimiento • Mes 1-6: Diseño metodológico y herramientas de recolección • Mes 7-12: Línea base completa en mínimo 30% de áreas priorizadas	Validación participativa de indicadores con comunidades
		Año 2:	Primera evaluación del proceso • Monitoreo anual completo de todos los indicadores de proceso • Primera evaluación bianual de resultados iniciales	Ajuste de estrategias basado en primeros hallazgos
2: IMPLEMENTACIÓN Y AJUSTE Años 3-5	Monitoreo de procesos y ajustes operativos	Año 3	Monitoreo intensivo • Monitoreo anual continuo • Primera evaluación trienal de impactos (Año 3) • Segunda evaluación bianual (Año 4)	Identificación de buenas prácticas y lecciones aprendidas

ETAPA	ENFOQUE PRINCIPAL	CRONOGRAMA DETALLADO		ACTIVIDADES CLAVE
		Año 5	Evaluación de mitad de periodo • Monitoreo quinquenal completo • Evaluación integral de procesos, resultados e impactos intermedios	Revisión estratégica y ajuste de metas para segunda mitad
3: CONSOLIDACIÓN Años 6-8	Evaluación de resultados intermedios y efectividad	Año 6 -7	Monitoreo de consolidación • Monitoreo anual y bianual continuo • Segunda evaluación trienal (Año 6)	Documentación de modelos escalables
		Año 8	Preparación para la transición • Monitoreo bianual completo • Evaluación de sostenibilidad institucional y financiera	Diseño de estrategias de manejo adaptivo y continuidad
4: TRANSICIÓN Y SOSTENIBILIDAD Años 9-10	Medición de impactos y preparación para sostenibilidad	Año 9	Evaluación final de impactos • Tercera evaluación trienal • Monitoreo de preparación para autonomía comunitaria	Validación comunitaria de resultados
		Año 10	Evaluación final y sistematización • Monitoreo quinquenal final • Evaluación integral de los 10 años • Documentación de aprendizajes y lecciones	Entrega de sistemas de monitoreo a actores locales

Esta estructura temporal permite flexibilidad para adaptarse a realidades locales mientras mantiene rigor metodológico y comparabilidad entre mosaicos. De esa manera se equilibra la frecuencia con la intensidad, priorizando indicadores críticos para la toma de decisiones en tiempo real mientras se documentan transformaciones de largo plazo.

7.4 Consideraciones para el presupuesto del monitoreo a la restauración

Es fundamental y transversal incluir un presupuesto detallado para la ejecución del proceso de monitoreo de la restauración. Este debe contemplar el personal, materiales, herramientas, equipos e insumos necesarios, considerando además aspectos técnicos como la temporalidad, la frecuencia, la accesibilidad y otras condiciones propias del área protegida que influyan en la implementación del diseño de monitoreo.

La distribución de recursos para el monitoreo se prioriza en las fases iniciales y centrales de implementación. Los primeros dos años (25% del presupuesto) se destinan al establecimiento de sistemas, líneas base y capacitación. De los años 3 a 5 (35%) se intensifica la recolección de datos y los ajustes metodológicos. Entre los

años 6 y 8 (25%) se consolida el análisis de información y se validan tendencias. Finalmente, en los años 9 y 10 (15%) se enfoca en evaluaciones finales, sistematización y transferencia de capacidades a actores locales para garantizar la sostenibilidad del monitoreo (Tabla 5).

Tabla 5. Porcentaje de recursos para la implementación del monitoreo

Etapa	Porcentaje de recursos	Enfoque de inversión
Años 1-2	25%	Establecimiento de sistemas, líneas base, capacitación
Años 3-5	35%	Monitoreo intensivo, ajustes metodológicos, evaluaciones
Años 6-8	25%	Monitoreo de consolidación, análisis de datos
Años 9-10	15%	Evaluaciones finales, sistematización, transferencia, evaluación

8. Glosario

- Área degradada: superficie que ha sufrido una reducción en su integridad ecológica, con disminución de la biodiversidad, alteración de los procesos ecosistémicos y pérdida de capacidad para proveer servicios ecosistémicos, como resultado de intervenciones humanas o fenómenos naturales (IPBES, 2018). La deforestación, entendida como la conversión de bosques a otros usos del suelo no forestales, es una de las causas principales de degradación (FAO, 2020).
- Biodiversidad: variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (CDB, 1992). Es la base del funcionamiento de los socioecosistemas.
- Conectividad Ecológica: capacidad de un paisaje para facilitar el flujo de organismos, genes y energía entre fragmentos de hábitat, manteniendo los procesos ecológicos a diferentes escalas espaciales y temporales (Hilty et al., 2020). Es un objetivo central de la restauración a escala de paisaje.
- Conservación: manejo y uso de la naturaleza y los recursos naturales de forma que se mantenga su potencial para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras. Incluye actividades de protección, mantenimiento, restauración, uso sostenible y mejora del entorno natural (UICN, 2021).
- Ecosistema de Referencia: modelo que representa el estado ecológico deseado para un proyecto de restauración, basado en las condiciones

históricas, características estructurales y funcionales conocidas de un ecosistema local no degradado (Gann et al., 2019). Sirve como meta, pero reconociendo la dinámica de los socioecosistemas.

- Ecosistemas Estratégicos: aquellos que, por su función ecológica, su alta biodiversidad o su importancia para la provisión de servicios ecosistémicos clave (como agua o regulación climática), son prioritarios para la conservación y la restauración desde una perspectiva de ordenamiento territorial (MADS, 2012).
- Estrategia de Restauración: plan de acción deliberado que define los objetivos, métodos, actores y plazos para llevar a cabo actividades de restauración activa o pasiva en un territorio determinado, integrando consideraciones ecológicas, sociales y económicas (Gann et al., 2019).
- Gobernanza: sistema complejo de interacciones entre instituciones, normas y procesos a través de los cuales los actores estatales, no estatales y comunitarios toman decisiones y gestionan los recursos en un socioecosistema. Una gobernanza robusta es esencial para la sostenibilidad de la restauración (Bennett & Satterfield, 2018).
- Integridad Ecológica: atributo de un ecosistema que se caracteriza por la presencia de una biodiversidad nativa, la vigencia de sus procesos ecológicos (como ciclos de nutrientes y sucesión) y la resiliencia frente a perturbaciones, con una mínima influencia humana (IPBES, 2018). Es la meta última de la restauración.
- Manejo Adaptativo: enfoque iterativo para la gestión de los recursos naturales y la restauración que implica un ciclo continuo de planificación, ejecución, monitoreo y ajuste de las acciones basado en los resultados y el aprendizaje adquirido (Williams & Brown, 2018).
- Monitoreo: proceso sistemático y repetitivo de recolección de datos para evaluar los cambios en los atributos de un ecosistema a lo largo del tiempo, permitiendo medir el progreso hacia los objetivos de restauración y facilitar el manejo adaptativo (Gann et al., 2019).
- Monitoreo Participativo: enfoque de monitoreo que involucra activamente a las comunidades locales, propietarios de tierras y otros actores no académicos en la recolección e interpretación de datos, fortaleciendo la gobernanza y la apropiación local de los proyectos (Danielsen et al., 2020).
- Ordenamiento Territorial: proceso político-técnico mediante el cual se organiza el uso, la ocupación y la gestión del suelo, buscando un equilibrio entre los objetivos de desarrollo socioeconómico y la sostenibilidad ambiental, incluida la conservación y restauración de ecosistemas estratégicos (MADS, 2021).
- Restauración Activa: intervención directa para iniciar o acelerar la recuperación de un ecosistema, mediante acciones como siembra, plantación o mejoramiento del suelo (Gann et al., 2019).

- Restauración Pasiva: estrategia que consiste en eliminar las fuentes de degradación y permitir que la recuperación del ecosistema ocurra de manera natural a través de la sucesión ecológica, con una intervención humana mínima (Gann et al., 2019).
- Servicios Ecosistémicos: beneficios múltiples que las personas obtienen de los ecosistemas, clasificados en servicios de aprovisionamiento (ej. agua, alimentos), regulación (ej. clima, inundaciones), culturales (ej. recreación) y de soporte (ej. formación de suelo) (IPBES, 2018). La restauración ecológica busca recuperar estos servicios.
- Socioecosistema: sistema integrado y complejo que incluye a los seres humanos y la naturaleza, donde los componentes biofísicos, sociales y económicos interactúan de manera dinámica y adaptativa a través de múltiples escalas espaciales y temporales (Folke et al., 2016). Es la unidad de análisis para una restauración que busca ser sostenible y socialmente justa.

9. Referencias bibliográficas

Altieri, M & Toledo, M. (2011). The Agroecological revolution of Latin America: rescuing nature, securing food sovereignty and empowering peasants. *The journal of peasant studies*. vol. 38, No. 3, July 2011, 587-612.

Bennett, N. J., & Satterfield, T. (2018). Environmental governance: A practical framework to guide design, evaluation, and analysis. *Conservation Letters*, 11(6), e12600.

Block, W. M., Franklin, A. B., Ward Jr, J. P., Ganey, J. L., & White, G. C. (2001). Design and implementation of monitoring studies to evaluate the success of ecological restoration on wildlife. *Restoration ecology*, 9(3), 293-303.

CDB. (1992). Convenio sobre la Diversidad Biológica. Naciones Unidas Recuperado de <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>

CONPES 4050 (2021). política para la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas

Danielsen, F., Pirhofer-Walzl, K., Adrian, T. P., Kapijimpanga, D. R., Burgess, N. D., Jensen, P. M., . & Madsen, J. (2014). Linking public participation in scientific research to the indicators and needs of international environmental agreements. *Conservation Letters*, 7(1), 12-24.

Dempsey N., Bramley G., Powwer S and Brown C. (2009). The social dimension of sustainable development: Defining urban social sustainability. *Sustainable Development* 19(5), John Wiley & Sons, Ltd., mayo [en línea] <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sd.417/pdf>

FAO. (2020). Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020 Principales resultados. Principales resultados. Roma.

FAO (2018). The 10 Elements of Agroecology. Guiding the transition to sustainable food and agricultural systems. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO (2022). Principios para la restauración de los ecosistemas como guía para el decenio de las naciones unidas 2021-2030.

Gann G.D., T. McDonald, B. Walder, J. Aronson, C.R. Nelson, J. Jonson, J.G. Hallett, C. Eisenberg, M.R. Guariguata, J. Liu, F. Hua, C. Echeverría, E. Gonzales, N. Shaw, K. Decler, K.W. Dixon. (2019). International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. Restoration Ecology 27(S1): S1–S46.

FAO, CGE UICN y SER. 2021. Principios para la restauración de los ecosistemas como guía para el Decenio de las Naciones Unidas 2021-2030. Roma, FAO.

Folke, C., et al. (2016). Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science. Ecology and Society, 21(3), 41

García-López, R. & García-Moreno, M. (2010). La gestión para resultados en el desarrollo. Avances y desafíos en América Latina y el Caribe. En: Banco Interamericano de Desarrollo (Segunda, Vol. 2). 225pp.

García, J., González, O., Jiménez, D., Torres, L. y Valencia, L. (2025). Guía de planificación de fincas para la conservación y manejo de la biodiversidad. WWF Colombia.

Hilty, J. A., Keeley, A. T., Lidicker Jr, W. Z., & Merenlender, A. M. (2019). Corridor ecology: linking landscapes for biodiversity conservation and climate adaptation. Island Press.

IPBES (2018): Summary for policymakers of the assessment report on land degradation and restoration of the Intergovernmental SciencePolicy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. R. Scholes, L. Montanarella, A. Brainich, N. Barger, B. ten Brink, M. Cantele, B. Erasmus, J. Fisher, T. Gardner, T. G. Holland, F. Kohler, J. S. Kotiaho, G. Von Maltitz, G. Nangendo, R. Pandit, J. Parrotta, M. D. Potts, S. Prince, M. Sankaran and L. Willemen (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 44 pp.

Keenleyside K.A., N. Dudley, S. Cairns, C.M. Hall, S. Stolton. (2012). Ecological Restoration for Protected Areas: Principles, Guidelines and Best Practices. Gland, Switzerland: IUCN. 120pp.

López-Sánchez M.P., et al. (2018). Herramientas y métodos participativos para la acción comunitaria. Informe SESPAS 2018. Gac Sanit. 32(S1): 32–40.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012). Política Nacional de Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). Plan Nacional de Restauración: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. Bogotá. 92pp.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2023). Memorias Taller Nacional de Restauración; Juntos para recuperar la Naturaleza Perdida. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Fundación Natura, WWF, WCS, TNC y CI - Colombia. Bogotá. 74pp.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2024). Estrategia Nacional de Restauración 2023-2026. Juntos para recuperar la naturaleza perdida. Bogotá, 72 p.

Noss, R. (1990). Indicadores para el seguimiento de la biodiversidad: un enfoque jerárquico. *Biología de la conservación*, 4 (4), 355-364.

Parques Nacionales Naturales. (2007). Guía Técnica para la implementación de proyectos piloto de restauración. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Plan Nacional de Desarrollo (2022-2026). Obtenido de Colombia, potencial mundial de la vida: bases del Plan Nacional de Desarrollo 2022 - 2026: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/2023-03-17-bases-plan-nacional-desarrolloweb.pdf>

PNN (2024). Ruta Indicativa para la generación de acuerdos de conservación con bienestar entre entidades públicas y campesinado en las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales en el marco del artículo 7 de la ley 1955 de 2019.

Patrimonio Natural Fondo para la Biodiversidad y las Áreas Protegidas (2024). Hacia el escalamiento de la restauración en Colombia: oportunidades y desafíos hacia una nueva cultura de manejo territorial soportada en procesos de restauración. Bogotá D.C. 18 pp.

Puentes A & Romero J F (2018). Lineamiento institucional de restauración ecológica para las áreas protegidas de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Puentes A. 2025. Marco metodológico para la formulación de programas de restauración ecológica en las áreas protegidas del sistema de Parques Nacionales Naturales. Documento borrador.



Sánchez & Puentes. 2023. Guía de Monitoreo a los procesos de restauración ecológica para las áreas del sistema de parques nacionales naturales.

Society For Ecological Restoration International & Policy Working Group. (2 de Octubre de 2004). The SER International Primer on Ecological Restoration. Recuperado el Enero20 de 2012, de http://www.ser.org/content/ecological_restoration_primer.asp.

UICN. (2021). Nature 2030: One Nature, One Future. Recuperado de <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/WCC-7th-001-En.pdf>

Vargas O. (ed.). (2007). Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. Bogotá D.C.

Werner F- y Gallo-Orsi U._GIZ (2018). Monitoreo de la biodiversidad para la gestión de recursos naturales — Un manual de introducción. GADeR-ALC - Red Sectorial Gestión Ambiental y Desarrollo Rural en América Latina y el Caribe de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. 36pp

Williams, B. K., & Brown, E. D. (2018). Adaptive management: From more talk to real action. *Environmental Management*, 63(1), 1-11.



ANEXOS

Anexo 1. Articulación de instrumentos de política con los alcances del Programa Herencia Colombia

Instrumento	Objetivo principal	Relación directa con el Programa Herencia Colombia
Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) – Ley 165 de 1994	Conservar la biodiversidad, uso sostenible y reparto justo de beneficios	Base para restauración y conservación; Marco Global de Biodiversidad de Kunming–Montreal (Meta 2: restaurar 30% áreas degradadas; Meta 3: proteger 30% áreas terrestres y marinas)
Marco Global de Biodiversidad de Kunming–Montreal	Orientar la implementación del CDB con metas claras a 2030	El Programa Herencia Colombia contribuye al logro de estas metas con proyectos de restauración y conectividad
Convención Ramsar – Ley 357 de 1997	Conservar y uso racional de humedales de importancia internacional	Aplica a manglares, ciénagas, humedales altoandinos y marino–costeros en áreas del programa
Convención de Lucha contra la Desertificación (CNULD) – Ley 461 de 1998	Combatir degradación de tierras y desertificación	Herramienta para restaurar suelos degradados y prevenir pérdida de productividad
Década ONU sobre Restauración de Ecosistemas (2021–2030)	Impulsar restauración global para beneficio de personas y naturaleza	El Programa Herencia Colombia es un programa nacional que aporta en la implementación de la Década de la restauración de ecosistemas vincula a las personas y naturaleza en un equilibrio de derechos
Estándares Internacionales de Restauración (SER, 2019)	Orientar el diseño y ejecución de proyectos de restauración con calidad	El programa Herencia Colombia adapta los estándares para orientar el diseño y ejecución de proyectos de restauración, a través del presente documento.
Agenda 2030 – ODS 13, 14, 15	Acción climática, conservación marina y terrestre	El Programa Herencia Colombia contribuye directamente a estos ODS

Anexo 2. Articulación del Programa HECO con la normativa e instrumentos de política asociados a la restauración ecológica en el país.

Norma / Instrumento	Alcance	Articulación con el Programa Herencia Colombia
Constitución Política de Colombia (Art. 79 y 80)	Derecho a un ambiente sano y deber del Estado de planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales.	Base jurídica para que el Programa Herencia Colombia promueva la conservación y restauración como garantía de derechos ambientales y bienestar social.
Ley 99 de 1993	Crea el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y define competencias en conservación y restauración.	El Programa Herencia Colombia se desarrolla dentro del SINA, articulando recursos, instituciones y actores para la gestión integral de áreas protegidas y los corredores definidos por el programa.
Decreto 622 de 1977	El decreto determina que La restauración ecológica es el mecanismo principal para cumplir el propósito de la zona de recuperación natural.	El programa Herencia Colombia se articula al manejo de las áreas protegidas del SPNN, que Herencia Colombia aportando al cumplimiento de los planes de manejo.
Decreto 2372 de 2010	Regula el SINAP, categorías de manejo y planes de manejo.	El Programa Herencia Colombia contribuye al cumplimiento de metas de restauración, conservación y conectividad dentro del SINAP.
Decreto 1076 de 2015	Compila la normativa ambiental, incluyendo disposiciones sobre áreas protegidas y ecosistemas estratégicos.	Marco operativo para implementar acciones de restauración y conservación financiadas o cofinanciadas por el programa.
Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE)	Conservación, restauración y uso sostenible de la biodiversidad.	El Programa Herencia Colombia se alinea con esta política priorizando restauración de ecosistemas estratégicos y fortalecimiento comunitario.

Norma / Instrumento	Alcance	Articulación con el Programa Herencia Colombia
Ley 2169 de 2021 ley de acción climática.	Mediante esta, se impulsó el desarrollo bajo en carbono mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática. Meta 26 (Ley de Acción Climática): Incrementar al 2030, en 100.000 hectáreas, las áreas en proceso de rehabilitación, recuperación o restauración en las áreas del Sistema de Parques Nacionales y sus zonas de influencia	El Programa Herencia Colombia aporta directamente al cumplimiento del plan de implementación de la meta 26, en la formulación de programas de restauración de las áreas protegidas, la celebración de acuerdos, la implementación de procesos de restauración y el monitoreo y mantenimiento; es un mecanismo clave para cumplir esta meta, aportando restauración en áreas protegidas y corredores
Plan Nacional de Restauración (2015–2030)	Estrategias y metas de restauración y conectividad.	El Programa Herencia Colombia genera lineamientos para los procesos de restauración y rehabilitación en los mosaicos, de tal manera que los resultados se puedan replicar en el territorio Nacional.
Estrategia Nacional de Restauración (2023-2026)	Orientar los procesos de restauración de paisajes y su biodiversidad como una apuesta nacional por recuperar la funcionalidad de los ecosistemas, incrementar la resiliencia frente al cambio climático, generar economías, revitalizar los territorios y mejorar el bienestar de las comunidades. Para ello, se propone como meta establecer 753.783 nuevas hectáreas bajo procesos de restauración de ecosistemas terrestres y marino costeros, en articulación interministerial,	El Programa Herencia Colombia orienta acciones estratégicas en mosaicos de paisajes representativos integrales, productivos y más equitativos que integran funciones sociales y ecológicas soportadas en formas de ordenamiento y gestión territorial.

Norma / Instrumento	Alcance	Articulación con el Programa Herencia Colombia
	intersectorial y del Sistema Nacional Ambiental –SINA.	
Plan de Acción de Biodiversidad 2022–2030	Objetivos y acciones para conservar y restaurar biodiversidad.	Herencia Colombia articula sus proyectos para contribuir a las metas del plan y a compromisos internacionales.



Anexo 3. Criterios para la identificación y priorización de áreas a restaurar

	Variables asociadas a la ubicación del AT	Descripción	Aplicación	Requerimientos	Ponderación	Calificación
1. BIOFÍSICO	Se ubica en ecosistemas estratégicos y/o con baja representatividad con algún grado de transformación	Priorizar áreas transformadas que se encuentren ubicadas en ecosistemas estratégicos o ecosistemas con baja representatividad como paramos, bosques secos, manglares, humedales, entre otros.	Área Protegida-Mosaico	Ubicación y medición de matrices de ecosistemas naturales Métricas del paisaje. Mapas de integridad ecológica de áreas protegidas o de los mosaicos. Análisis multitemporal que ubique las dinámicas de cambio de cobertura. Mapas de uso del suelo, estudios de transformación del ecosistema.	Mayor prioridad en ecosistemas estratégicos y con baja representatividad	1 = Fuera de ecosistemas estratégicos y/o con baja representatividad 2 = Parcialmente en ecosistemas estratégicos y/o con baja representatividad 3 = En ecosistemas estratégicos y/o con baja representatividad
	zona que promueve la conectividad entre parches remanentes de vegetación natural.	Áreas que promuevan la conectividad entre parches remanentes de vegetación natural.	Mosaico	Mapa de coberturas a la escala más detallada posible. Análisis de métricas del paisaje. Análisis de conectividad del paisaje	Mayor prioridad a sitios donde se aporte a la conectividad entre parches de vegetación.	1 = Áreas con alta conectividad 2 = Áreas con media conectividad 3 = Áreas con baja conectividad

	Hábitat de especies endémicas y/o amenazadas	Dar prioridad a sitios transformados donde hubo presencia de especies endémicas y/o amenazadas y existe potencial de distribución de estas especies.	Área Protegida-Mosaico	Mapas de distribución de especies, listados o reportes, entrevistas con la comunidad.	Mayor prioridad en sitios donde se presentan las especies endémicas y/o amenazadas.	0 = Áreas sin presencia de especies endémicas y/o amenazadas 1 = Áreas con presencia de especies endémicas y/o amenazadas
	Baja integridad ecológica	Dar prioridad a sitios donde se identifica una baja integridad ecológica	Área Protegida-Mosaico	Mapas de integridad ecológica de Parques Nacionales, IAVH	Mayor prioridad en áreas con baja integridad.	1 = Áreas con alta integridad 2 = Áreas con media integridad 3 = Áreas con baja y muy baja integridad
2. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	Se encuentra ubicada en una zona de importancia para la preservación y regulación del recurso hídrico.	Zonas de nacimientos y de recarga de acuíferos como ríos, lagunas, humedales, esteros, entre otros.	Área Protegida-Mosaico	Mapa de Redes Hídricas. Mapas de humedales Mapas de cuencas hidrográficas, cartografía de POMCAS, Planes de ordenamiento de recurso hídrico (PORH).	Mayor prioridad a zonas de importancia para la preservación y regulación del recurso hídrico.	0 = Área de baja importancia para la preservación y regulación del recurso hídrico 1 = Áreas con alta importancia para la preservación y regulación del recurso hídrico

	Se encuentra ubicada en una zona de importancia para el abastecimiento del recurso hídrico.	Zonas que son fuente de abastecimiento hídrico para acueductos rurales y urbanos	Área Protegida-Mosaico	Mapa de Redes Hídricas. Shape de Bocatomas y puntos de captación, Shape de Sistema de información del Recurso Hídrico del IDEAM (SIRH). Mapas de cuencas hidrográficas, calidad y cantidad de agua, mapas del Estudio Nacional del Agua.	Mayor prioridad a áreas donde se presenta abastecimiento del recurso hídrico, a su vez en estos se tendrá en cuenta la cantidad de usuarios del mismo.	0 = Área donde no hay abastecimiento de recurso hídrico 1 = Áreas con abastecimiento de recurso hídrico de acueductos rurales y urbanos 2.
	Se encuentra ubicada en una zona de importancia para el valor espiritual, sitios sagrados.	Áreas alteradas importantes para las comunidades locales por sus valores espirituales como los sitios sagrados, entre otros.	Área Protegida-Mosaico	Mapeo con las comunidades locales	Mayor prioridad a áreas donde se presentan sitios sagrados o de importancia cultural para las comunidades locales	0 = Área donde no hay sitios sagrados o de importancia cultural 1 = Áreas donde existen sitios sagrados o de importancia cultural

	Que el AT se encuentra ubicada en una zona de importancia para el ecoturismo	áreas alteradas importantes para la prestación de servicios asociados a ecoturismo, turismo de naturaleza o belleza paisajística	Área Protegida-Mosaico	Mapeo con las comunidades locales, Cartografía relacionada de los diferentes actores.	Mayor prioridad a áreas donde se presentan sitios importantes para la prestación de servicios asociados al ecoturismo y turismo de naturaleza.	0 = Área donde no hay presencia de sitios importantes para la prestación de servicios asociados al ecoturismo y turismo de naturaleza. 1 = Áreas donde hay presencia de sitios importantes para la prestación de servicios asociados al ecoturismo y turismo de naturaleza.
3. RIESGOS	Que en el AT se encuentren áreas con alta susceptibilidad a la erosión del suelo y remoción en masa	áreas alteradas que presentan procesos erosivos y que pueden ser susceptibles a erosión y remociones en masa	Área Protegida-Mosaico	Mapas de suelos, cartografía de pendientes, coberturas, clima.	Mayor prioridad a áreas donde se presentan sitios donde hay evidencia de procesos erosivos y/o remociones en masa.	1 = Áreas con baja susceptibilidad a la erosión y/o remoción en masa 2 = Áreas con media susceptibilidad a la erosión y/o remoción en masa 3 = Áreas con alta susceptibilidad a la erosión y/o remoción en masa
	Que en el AT se encuentren áreas que han sido afectadas por incendios.	áreas alteradas por incendios	Área Protegida-Mosaico	Mapas de áreas afectadas por incendios.	Mayor prioridad a áreas donde se presentaron incendios forestales	0 = Área donde no hay antecedentes de incendios forestales. 1 = Áreas donde existen evidencias de incendios forestales.

	Que en el AT se encuentren áreas con vulnerabilidad al cambio climático	áreas alteradas que presentan vulnerabilidad al cambio climático.	Área Protegida-Mosaico	Mapas de vulnerabilidad al cambio climático.	Mayor prioridad a áreas con mayor vulnerabilidad al cambio climático.	1 = Áreas con baja vulnerabilidad al cambio climático 2 = Áreas con media vulnerabilidad al cambio climático 3 = Áreas con alta vulnerabilidad al cambio climático
	Que el AT presente un alto potencial de riesgo de propagación o establecimiento de invasiones biológicas vegetales.	áreas donde se evidencia presencia de especies invasoras vegetales.	Área Protegida-Mosaico	Mapas de invasoras vegetales, análisis del territorio con autoridades ambientales y comunidades.	Mayor prioridad a áreas con inicio de focos de propagación y/o establecimiento de especies invasoras vegetales	0 = Área sin presencia de invasoras vegetales. 1 = Áreas donde hay inicio de propagación o establecimiento de invasoras vegetales
	Que en el AT existan problemas de orden público	evaluar durante el último año eventos de orden público.	Área Protegida-Mosaico	Análisis de contexto en el territorio, consultados con organismos de seguridad, diálogo con la comunidad.	Mayor prioridad en áreas donde no hay evidencia de orden público en el último año.	0 = Área donde hay presencia de problemas de orden público durante el último año 1 = Áreas donde no hay evidencia de problemática de orden público.
4. ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL Y COMUNITARIA	Que en el AT se hayan o se estén implementado otros proyectos de cooperación o del sector público, relacionados con el tema ambiental.	Áreas donde estén procesos de RE en marcha. Generar mayor impacto en los procesos de restauración	Área Protegida-Mosaico	Información del alcance geográfico de los diferentes proyectos. - SIAC Revisión de los proyectos y población impactada	Mayor prioridad en áreas donde existan procesos en las áreas de trabajo y que se permita su articulación.	0 = Área donde no hay presencia de proyectos 1 = Área hay presencia de proyectos

	Que en el AT existan acuerdos de conservación celebrados en las áreas de trabajo.	El criterio busca priorizar áreas donde existan acuerdos de conservación vigentes o que requieran su prórroga que permitan dar continuidad a estos procesos.	Área Protegida-Mosaico	Información de plataforma de acuerdos de PNN y Corporaciones, Institutos de investigación (Moscal), diálogo con la comunidad.	Mayor prioridad en áreas donde existan acuerdos de conservación celebrados	0 = Área donde no hay acuerdos de conservación 1 = Área donde hay acuerdos de conservación.
	Que en el AT existan convenios celebrados entre entidades y/o con comunidades para implementar acciones relacionadas con los temas de restauración ecológica y sistemas productivos.	El criterio busca priorizar áreas donde existan convenios celebrados que permitan el desarrollo del proyecto.	Área Protegida-Mosaico	Información proveniente de las autoridades ambientales, SECOP, consultas directas a las instituciones.	Mayor prioridad en áreas donde existan convenios	0 = Área donde no hay convenios celebrados 1 = Área hay convenios celebrados
5. ORDENAMIENTO AMBIENTAL	Que el AT corresponda a lo que se identifica en lo priorizado en los programas de restauración en el marco de los planes de manejo y los REM	El criterio hace referencia a priorizar áreas al interior del área protegida donde tiene una prioridad de restauración ecológica.	Área Protegida	Información proveniente de los programas de restauración de las áreas protegidas y de los planes de manejo	Mayor prioridad en áreas priorizadas en los programas de restauración de las áreas protegidas.	1 = Áreas con baja prioridad de restauración 2 = Áreas con media prioridad de restauración 3 = Áreas con alta prioridad de restauración

	Que el AT se encuentra sobre una figura de ordenamiento o determinante ambiental	El criterio identificar áreas que estén bajo una figura de ordenamiento ambiental del territorio Zona de Reserva Forestal, Zona de Reserva Campesina, Resguardo, Parques Regionales, zonas de protección municipal, Reservas Naturales de la Sociedad Civil, en los planes de ordenamiento territorial como zona de protección, Áreas Ramsar. DMI, Consejos comunitarios y OMEC	Mosaico	Información cartográfica de Registro Único Nacional de Áreas Protegidas, Ministerio de Interior, MinAmbiente.	Mayor prioridad en sitios donde existe una figura de ordenamiento ambiental y/o determinante ambiental.	0 = Área donde no hay figura de ordenamiento y/o determinante ambiental 1 = Área donde hay existencia de figura de ordenamiento y/o determinante ambiental.
6. SOCIAL	Que en el AT exista Interés de la comunidad en participar en proyectos con enfoque en restauración y uso sostenible de la biodiversidad.	Las comunidades manifiestan interés en participar del proyecto. Plantean acciones enmarcadas en los objetivos del proyecto.	Área Protegida-Mosaico	Reuniones con las comunidades.	Mayor prioridad en sitios donde la comunidad muestre interés en los procesos de restauración y uso sostenible de la biodiversidad	0 = Área donde no hay interés por parte de la comunidad de participar en los procesos de restauración y uso sostenible de la biodiversidad 1 = Área donde hay interés por parte de la comunidad de participar en los procesos de restauración y uso sostenible de la biodiversidad.

	Que en el AT existan familias que cuentan con un nivel de organización social.	El criterio hace referencia a priorizar el trabajo con familias que hacen parte de organizaciones sociales que les den estabilidad a los procesos.	Áreas Protegidas-Mosaico	Información sobre proyectos comunitarios y organizaciones sociales. Encuestas sociales, datos demográficos.	Mayor prioridad en sitios donde las comunidades cuenten con un nivel de organización social.	0 = Áreas donde no hay organizaciones sociales 1 = Área donde hay presencia de organizaciones sociales.
	Que en el AT se presente un nivel de relacionamiento de las comunidades locales con las autoridades ambientales.	El criterio hace referencia a considerar las condiciones del relacionamiento entre las autoridades ambientales con las comunidades en los sectores identificados.	Áreas Protegidas-Mosaico	Reunión con los equipos técnicos de las autoridades ambientales	Mayor prioridad en sitios donde las comunidades cuenten con un nivel de organización social.	0 = Áreas donde no hay organizaciones sociales 1 = Área donde hay presencia de organizaciones sociales.
7. LOGÍSTICOS Y OPERATIVOS	Que el AT se encuentra ubicada en una zona con facilidad de acceso.	El criterio hace referencia a condiciones de accesibilidad vial o fluvial.	Áreas Protegidas-Mosaico	Mapa de vías (Terrestres y fluviales).	Mayor prioridad en sitios donde existe accesibilidad a las áreas a restaurar	0 = Áreas donde no hay accesibilidad 1 = Área donde hay accesibilidad
	Que en el AT se presentan viveros permanentes o transitorios con finalidades de restauración y/o de sistemas productivos.	facilitar la producción de material vegetal necesario para los procesos de restauración y/o sistemas productivos	Áreas Protegidas-Mosaico	Mapas de ubicación de viveros, mapas de redes de viveros (IAvH), Identificación de viveros (Fundación Natura)	Mayor prioridad en sitios donde existen viveros	0 = Áreas donde no hay presencia de viveros para restauración y/o sistemas de producción 1 = Área donde hay presencia de viveros para restauración y/o sistemas de producción.

	Que en el AT existan sitios de abastecimiento de insumos.	identificar sitios donde hay cercanía en la existencia de proveedores de insumos de materiales necesarios para los procesos de restauración ecológica.	Áreas Protegidas-Mosaico	Análisis de proveedores cercanos, SECOP.	Mayor prioridad en sitios donde hay cercanía a los proveedores.	0 = Áreas donde no hay cercanía entre los sitios a restaurar y proveedores. 1 = Áreas donde hay cercanía entre los sitios a restaurar y proveedores.
	Que en el AT hay disponibilidad de mano de obra para la implementación de procesos de restauración	busca priorizar zonas donde haya disponibilidad de mano de obra o asociaciones con la posibilidad de implementar acciones de restauración ecológica.	Áreas Protegidas-Mosaico	Información con las comunidades locales (JAC), consulta con las autoridades ambientales.	Mayor prioridad en sitios donde hay existencia de mano de obra y/o asociaciones con posibilidad de implementar los procesos de restauración ecológica	0 = Áreas donde no hay existencia de mano de obra y/o asociaciones con posibilidad de implementar los procesos de restauración ecológica 1 = Áreas donde hay existencia de mano de obra y/o asociaciones con posibilidad de implementar los procesos de restauración ecológica

Anexo 4. Batería de indicadores para el monitoreo de los procesos de restauración ecológica en Parques Nacionales Naturales

Anexo 4.1 Indicadores Vegetación

Criterio	Indicador	Objetivo	Cuantificador	Frecuencia toma de datos	Fuente
Función	Supervivencia de las especies plantadas	Evaluar el éxito del establecimiento de los individuos plantados en cada uno de los diseños implementados	Porcentaje de supervivencia	Semestral	PNN
Estructura	Abundancia	Número de individuos de una especie en un área específica. Se calcula sumando el número de individuos (N) de una especie en un área de interés (A).	Número de individuos por especie por área (N/A)	Semestral	SDA, 2005
Estructura	Área de ocupación	Determinar el porcentaje de suelo cubierto por la proyección de la copa de árboles no invasivos, siendo fundamental para mejorar las condiciones iniciales de las áreas a restaurar y disminuir las barreras a la restauración.	Porcentaje (%) de Cobertura de copa de árboles-Arbustos nativos	Semestral	(Ribeiro <i>et. al</i> , 2013)
Estructura	Frecuencia	Medir la presencia de especies por unidad de área Número de individuos por unidad de área	Número de individuos por unidad de área	Semestral	Her nández y Orellana 2004
Función	Índice de Regeneración natural	Determinar la variación de la regeneración natural en las áreas en proceso de restauración.	Abundancia Relativa, la Frecuencia Relativa y la Clase de Tamaño Relativa	Semestral	PNN, 2014
Función	Estado fitosanitario de los árboles plantados	Evaluar la salud de los individuos plantados	Porcentaje de afectación por enfermedad o plaga	Semestral	PNN, 2014
	Similitud	Comparar las especies compartidas por dos (2)		Bianual (Ecosistemas de tierras bajas)	Magurran, 1988; Melo

Criterio	Indicador	Objetivo	Cuantificador	Frecuencia toma de datos	Fuente
		comunidades sin tener en cuenta las abundancias.		Quinquenal (Para ecosistemas de alta Montaña)	& Vargas 2001
Estructura	Índice de Valor de Importancia	Comparar el peso ecológico de cada especie dentro del ecosistema	Especies – número de individuos - diámetro - Localización espacial	2 veces por año	
Estructura	Índice de predominio fisionómico	Evaluar la dominancia fisionómica	Número de individuos, - diámetro - cobertura	Anual	Curtis & Mc Intosh
Estructura	Área Basal	Sirve para estimar el volumen de especies arbóreas o arbustivas, da cuenta del avance del proceso sucesional	Incremento diamétrico	Anual	Mateucchi & Colma, 1982
Estructura	Tasa Crecimiento vertical	Medir el crecimiento en altura	Altura (cm/año)	Semestral	
Estructura	Distribución de clases de altura	Analizar la estructura vertical	Porcentaje de individuos por clase de altura	Semestral	Rangel y Velázquez 1997
Composición	Riqueza	Medir el número de especies presentes	Índice de riqueza específica (Margalef, Menhinick)	semestral	Magurran 1988; Moreno 2000
	Diversidad de la vegetación	Hace referencia a las especies que componen la comunidad vegetal.	Índice de Shannon – Wiener	Bianual (Ecosistemas de tierras bajas) Quinquenal (Para ecosistemas de alta Montaña)	Ribeiro et al, 2013
			Índice de Simpson	Bianual	
Función	Biomasa	Evaluar los cambios en los contenidos de biomasa en las áreas en proceso de restauración	Peso seco por unidad de área (kg/ha o t/ha)	Anual	Yepes A, et al; IDEAM (2011), Peña et al, IDEAM, (2013)

Criterio	Indicador	Objetivo	Cuantificador	Frecuencia toma de datos	Fuente
Estructura	Densidad de especies invasoras arbóreas	Expresa la cantidad de individuos de especies arbóreas invasoras en unidad de área	Número de individuos /unidad de área	Semestral	Ribeiro <i>et. al</i> , 2013
Estructura	Cobertura de herbáceas invasoras y super dominantes	Expresa la cobertura de herbáceas invasoras y super dominantes por unidad de área	Porcentaje de cobertura por unidad de área	Anual	Ribeiro <i>et. al</i> , 2013
Composición	Variación en la Riqueza	Determinar la variación respecto a la riqueza de especies en sitios donde se han implementado acciones de restauración ecológica	Diferencia en el número de especies entre años	Anual	(PNN)
Función	Tasa de reclutamiento	Evaluar la capacidad que tiene el ecosistema para incrementar el número de individuos. Es una manifestación de la fecundidad de las especies, lo mismo que del crecimiento y sobrevivencia de los individuos juveniles DAP > 5 cm	Número de nuevos individuos por hectárea por año	Anual	Londoño & Álvarez (1997), Melo & Vargas (2007)
Funcion	Ataque de hormigas y otros herbívoros	Indica la ocurrencia de daños ocasionados por hormigas cortadoras de hojas y/o otros herbívoros en individuos arbustivos o arbóreos nativos	Porcentaje de individuos afectados	Mensual	PNN y Ribeiro, <i>et.al</i> , 2013

Anexo 4.2 Indicadores Suelo

Criterio	Indicador	Objetivo	Cuantificador	Frecuencia de la toma de datos	Fuente
Físico	Compactación del suelo	Resistencia del suelo a la penetración, que afecta el crecimiento radicular, la infiltración de agua y la aireación. Un suelo compactado dificulta la restauración de la vegetación.	Resistencia mecánica (MPa)	Semestral	Ribeiro et. al, 2013
Físico	Textura del suelo	Proporción relativa de arena, limo y arcilla. Determina la capacidad de retención de agua y nutrientes, la labranza y es un factor base que cambia muy lentamente.	Textura del suelo (% de arena, limo y arcilla)	Triannual	Aguilar-Garavito & Ramírez, 2015
Físico	Densidad aparente	Masa de suelo seco por unidad de volumen, incluyendo espacios porosos. Indicador clave de compactación, porosidad y salud estructural. Afecta directamente el hábitat de raíces y microorganismos.	Densidad aparente (g/cm ³)	Anual/Semestral.	Aguilar-Garavito & Ramírez, 2015
Físico	Profundidad del suelo	Espesor de la capa de suelo edáfico (rico en materia orgánica y vida) hasta el material parental o roca. Define el volumen de suelo disponible para la vida y el almacenamiento de recursos.	Profundidad del suelo (cm)	Triannual	Aguilar-Garavito & Ramírez, 2015

Criterio	Indicador	Objetivo	Cuantificador	Frecuencia de la toma de datos	Fuente
Físico	Estabilidad de agregados	Capacidad de los grumos del suelo para resistir la disrupción por el agua.	Estabilidad de agregados (%)	Anual.	Aguilar-Garavito & Ramírez, 2015
Físico	Velocidad de infiltración	Rapidez con la que el agua penetra en el suelo. Determina la eficiencia de recarga hídrica, el escurrimiento superficial y la erosión potencial.	Velocidad de infiltración (mm/h)	Semestral/Anual (preferentemente tras lluvias estacionales).	Aguilar-Garavito & Ramírez, 2015
Físico	Materia orgánica	Porcentaje de residuos vegetales y animales en descomposición.	Porcentaje (%) de materia orgánica	Anual	Aguilar-Garavito & Ramírez, 2015
Químico	pH	Medida de acidez o alcalinidad. Controla la disponibilidad de nutrientes para las plantas y la actividad microbiana.	pH (0 a 7)	Anual	Aguilar-Garavito & Ramírez, 2015
Químico	Conductividad eléctrica	Medida de sales solubles en el suelo. La salinización es una forma de degradación.	Conductividad eléctrica (dS/m)	Anual/Semestral	Aguilar-Garavito & Ramírez, 2015
Químico	Capacidad de intercambio catiónico	Capacidad del suelo para retener y liberar cationes nutrientes (como Ca^{2+} ,	Capacidad de intercambio catiónico (Cmolc/kg)	Bianual	Aguilar-Garavito & Ramírez, 2015

Criterio	Indicador	Objetivo	Cuantificador	Frecuencia de la toma de datos	Fuente
		Mg ²⁺ , K ⁺). Indica la fertilidad potencial y la resiliencia del suelo.			
Químico	Nitrógeno disponible (N-NO ₃ ⁻ , N-NH ₄ ⁺) y Fósforo disponible	Nutrientes más limitantes para el establecimiento de la vegetación. Su monitorización es crucial para decidir la necesidad de enmiendas o el uso de plantas fijadoras de nitrógeno.	Concentración de Nitrato, amonio y Fósforo.	Anual (al inicio de la época de crecimiento).	Aguilar-Garavito & Ramírez, 2015
Biológico	Biomasa microbiana	Cantidad de carbono almacenado en los microorganismos vivos del suelo.	Biomasa microbiana de carbono (mg C/g)	Semestral/Anual.	Aguilar-Garavito & Ramírez, 2015
Biológico	Biodiversidad y composición de la comunidad microbiana (metagenómica)	Estructura y riqueza de la comunidad de microorganismos. Un suelo sano y restaurado tiende a tener una comunidad más diversa y compleja, clave para funciones como el ciclaje de nutrientes y la supresión de enfermedades.	Número o diversidad de especies, índices de diversidad, número de secuencias, biomasa de diferentes tipos de organismos, y respiración de suelos entre otros	Bianual/Trianual	Aguilar-Garavito & Ramírez, 2015
Biológico	Actividad enzimática	Medida de la capacidad del suelo para realizar procesos bioquímicos específicos (ej., descomposición de celulosa, ciclo del fósforo). Refleja la salud funcional y la capacidad metabólica del suelo.	Mmol/kg suelo/h o µg/gh para cada tipo de enzima	Anual	Aguilar-Garavito & Ramírez, 2015

Anexo 4.3 Indicadores Paisaje

Criterio	Indicador	Cuantificador	Fuente
Conectividad	Conectividad entre Fragmentos de las Unidades Espaciales Naturales	Variación Porcentual de la Conectividad entre Fragmentos de las Unidades Espaciales Naturales	PNN, 2013
Estructura	Número de Fragmentos de una Unidad Espacial Natural	Variación Porcentual en el Número de Fragmentos de una Unidad Espacial Natural	PNN, 2013
Área	Área Total	Área de cada parche en hectáreas	PNN, 2023
Fragmentación	Cantidad de Parches	Número de parches	PNN, 2023
Borde	Densidad de borde	Densidad de borde	PNN, 2023
Área	Área núcleo	Área núcleo total	PNN, 2023
Agregación	Distancia entre parches	Distancia vecino más cercano	PNN, 2023

Criterio	Indicador	Cuantificador	Fuente
Área	Extensión de ecosistemas acuáticos	Cambio en la extensión de los ecosistemas acuáticos a lo largo del tiempo	FAO y UNEP, 2022
Área	Extensión de humedales	Extensión de humedales	FAO y UNEP, 2022

Anexo 4.4 Indicadores Fauna (Aves)

Criterio	Indicador	Cuantificador	Fuente
Composición	Abundancia relativa	Tasa de cambio de la abundancia relativa	Contreras-Rodríguez y Peralta-Zapata (IAvH, 2015)
Composición	Abundancia relativa	Tasa de cambio en la frecuencia de detección	Contreras-Rodríguez y Peralta-Zapata (IAvH, 2015)
Composición	Riqueza específica	Tasa de cambio de la riqueza	Contreras-Rodríguez y Peralta-Zapata (IAvH, 2015)
Estructura	Diversidad/ equidad	Tasa de cambio del índice de Shannon	Contreras-Rodríguez y Peralta-Zapata (IAvH, 2015)

Función	Anidación	Número de nidos	Contreras-Rodríguez y Peralta-Zapata (IAvH, 2015)
Función	Anidación	Tasa de cambio en la abundancia de nidos	Contreras-Rodríguez y Peralta-Zapata (IAvH, 2015)
Función	Grupos alimenticios	Número de grupos alimentares diferentes	Contreras-Rodríguez y Peralta-Zapata (IAvH, 2015)
Función	Grupos alimenticios	Tasa de cambio en la proporción de los grupos alimentares	Contreras-Rodríguez y Peralta-Zapata (IAvH, 2015)

Anexo 4.5 Indicadores Fauna (Mamíferos, aves, herpetos)

Criterio	Indicador	Cuantificador	Fuente
Composición	Presencia de especies	Presencia de especies indicadoras (positivas o negativas)	(Díaz-Pulido <i>et al.</i> IAvH, 2015)
Composición	Abundancia	Abundancia relativa por especie	(Díaz-Pulido <i>et al.</i> IAvH, 2015)
Composición	Dominancia	Índice Simpson	(Díaz-Pulido <i>et al.</i> IAvH, 2015)
Riqueza	Homogenización biótica	Índice de Jaccard	(Díaz-Pulido <i>et al.</i> IAvH, 2015)
Riqueza	Homogenización biótica	Especialización de una comunidad (H)	(Devictor <i>et al.</i> 2007 en Díaz-Pulido <i>et al.</i> IAvH, 2015)
Diversidad	Diversidad	Diversidad verdadera	(Jost 2006, en Díaz-Pulido <i>et al.</i> IAvH, 2015)

Anexo 4.6 Indicadores Ecosistemas de Manglar y Marino-Costeros

Criterio	Indicador	Cuantificador	Fuente
Integridad ecológica	Condición Tendencia de Bosques de Manglar (ICTBM)	Densidad de árboles, Sumatoria de área basal, reclutamiento y riqueza de aves residentes	Navarrete-Ramírez <i>et. al.</i> INVEMAR, 2014
Calidad del agua	Salinidad	Salinidad superficial e intersticial	PNN
Amenazas antrópicas	Superficie marina del área protegida con presión por pesca	Porcentaje de la superficie marina del área protegida con presión por pesca	PNN y Ribeiro, <i>et.al</i> , 2013

Anexo 4.7 Indicadores Socio-Económicos y monitoreo participativo

Criterio	Indicador	Cuantificador	Fuente
Amenazas antrópicas	Presencia de factores que puedan generar tensión en las áreas de restauración ecológica	Presencia de ganado en las áreas en proceso de restauración	PNN y Ribeiro <i>et. al</i> , 2013
Amenazas antrópicas	Presencia de factores que puedan generar tensión en las áreas de restauración ecológica	% de hectáreas del AP con presión por uso agrícola	PNN y Ribeiro <i>et. al</i> , 2013
Amenazas antrópicas	Presencia de factores que puedan generar tensión en las áreas de restauración ecológica	Cabezas de ganado por hectárea	PNN y Ribeiro <i>et. al</i> , 2013
Amenazas antrópicas	Presencia de factores que puedan generar tensión en las áreas de restauración ecológica	Proporción de quemas asociadas a ganadería	PNN

Criterio	Indicador	Cuantificador	Fuente
Amenazas antrópicas	Presencia de factores que puedan generar tensión en las áreas de restauración ecológica	Proporción de quemas asociadas a los cultivos al interior del AP	PNN
Acuerdos campesinos/ participación comunitaria	Productividad de los pequeños productores de alimentos	Producción agrícola por día de trabajo	FAO y UNEP, 2022
Acuerdos campesinos/ participación comunitaria	Área con agricultura sostenible	Proporción de área con agricultura bajo producción sostenible.	FAO y UNEP, 2022
Acuerdos campesinos/ participación comunitaria	Riqueza de plantas y animales como recursos genéticos para la alimentación	Número de plantas y animales como recursos genéticos para la alimentación y la agricultura (Conservación en fincas a mediano o largo plazo)	FAO y UNEP, 2022
Acuerdos campesinos/ participación comunitaria	Tierra degradada	Proporción de tierra degradada sobre el total área terrestre	FAO y UNEP, 2022

Criterio	Indicador	Cuantificador	Fuente
Acuerdos campesinos/ participación comunitaria	Cumplimiento de acuerdos	Proporción de familias que cumplen los acuerdos	PNN y Ribeiro, <i>et.al</i> , 2013
Participación colaborativa	Personas involucradas o representadas en el proyecto	Número de individuos y grupos de beneficiados o involucrados en el proyecto	Ceccon & Pérez, 2016
Sostenibilidad comunitaria	Manejo sostenible del bosque	Progreso en el manejo sostenible del bosque	FAO y UNEP, 2022
Sostenibilidad comunitaria	Organización territorial y sistemas productivos sostenibles	Número, tipo y porcentaje de prevalencia de fincas con sistemas productivos sostenibles	Ceccon & Pérez, 2016

Criterio	Indicador	Cuantificador	Fuente
Sostenibilidad comunitaria	Organización territorial y sistemas productivos sostenibles	Número de fincas o predios con ordenamiento territorial y porcentaje de prevalencia de fincas ordenadas en el tiempo.	Ceccon & Pérez, 2016
Sostenibilidad comunitaria	Organización territorial y sistemas productivos sostenibles	Incremento de ingresos mensuales y anuales a partir de la organización predial o de los sistemas productivos sostenibles.	Ceccon & Pérez, 2016
Sostenibilidad comunitaria	Generación de oportunidades de negocio	Número de empresas locales creadas.	Ceccon & Pérez, 2016

Criterio	Indicador	Cuantificador	Fuente
Sostenibilidad comunitaria	Generación de oportunidades de negocio	Ingresos generados a partir de los negocios	Ceccon & Pérez, 2016
Sostenibilidad comunitaria	Generación de oportunidades de negocio	Número de personas beneficiadas	Ceccon & Pérez, 2016
Sostenibilidad comunitaria	Generación de oportunidades de negocio	Número y tipo de negocios que persisten en el tiempo	Ceccon & Pérez, 2016
Sostenibilidad comunitaria	Generación de oportunidades de negocio	Número de miembros de la comunidad empleados	Ceccon & Pérez, 2016
Sostenibilidad comunitaria	Generación de empleo	Número de jornales generados	Ceccon & Pérez, 2016

Criterio	Indicador	Cuantificador	Fuente
Sostenibilidad comunitaria	Generación de empleo	Número y tipo de empleos generados	Ceccon & Pérez, 2016
Sostenibilidad comunitaria	Generación de empleo	Número y tipo de empleos o jornales que persisten en el tiempo	Ceccon & Pérez, 2016
Sostenibilidad comunitaria	Eficiencia energética	Número de hogares con estufas ahorradoras de combustible.	Ceccon & Pérez, 2016
Sostenibilidad comunitaria	Eficiencia energética	Tasa de disminución por inca en el consumo de leña como combustible	Ceccon & Pérez, 2016

Criterio	Indicador	Cuantificador	Fuente
Sostenibilidad comunitaria	Eficiencia energética	Tasa de disminución en el consumo de gas o energía eléctrica	Ceccon & Pérez, 2016
Sostenibilidad comunitaria	Eficiencia energética	Número de hogares con sistemas energéticos eficientes	Ceccon & Pérez, 2016
Apoyo a la restauración	Compromiso de la comunidad local	Número de mingas comunitarias para la implementación de la restauración	Ceccon & Pérez, 2016
Apoyo a la restauración	Compromiso de la comunidad local	Número de personas que participan voluntariamente en las mingas	Ceccon & Pérez, 2016

Criterio	Indicador	Cuantificador	Fuente
Apoyo a la restauración	Compromiso de la comunidad local	Número de compromisos socioambientales realizados	Ceccon & Pérez, 2016
Apoyo a la restauración	Compromiso de la comunidad local	Número de iniciativas comunitarias de protección, educación, uso sostenible o restauración	Ceccon & Pérez, 2016
Fortalecimiento de capacidades	Participación comunitaria	Número de personas por grupo etario que participan	Ceccon & Pérez, 2016
Fortalecimiento de capacidades	Participación comunitaria	Número de trabajadores y miembros de la comunidad entrenados	Ceccon & Pérez, 2016
Fortalecimiento de capacidades	Participación comunitaria	Número de actores sociales que participan en el monitoreo	Ceccon & Pérez, 2016

Criterio	Indicador	Cuantificador	Fuente
Fortalecimiento de capacidades	Participación comunitaria	Número de personas que cambian su modo de generación de ingresos gracias a las capacitaciones	Ceccon & Pérez, 2016
Fortalecimiento de capacidades	Participación comunitaria	Número de personas o de grupos en capacidad de asesorar a otras comunidades para realizar restauración ecológica	Ceccon & Pérez, 2016
Servicios ecosistémicos (regulación y provisión)	Disponibilidad de agua	Número de beneficiarios que reciben agua potable	Ceccon & Pérez, 2016

Criterio	Indicador	Cuantificador	Fuente
Servicios ecosistémicos (regulación y provisión)	Disponibilidad de agua	Caudal disponible a lo largo de todo el año	Ceccon & Pérez, 2016
Servicios ecosistémicos (regulación y provisión)	Deslizamientos	Número de deslizamientos en épocas lluviosas	Ceccon & Pérez, 2016
Servicios ecosistémicos (regulación y provisión)	Deslizamientos	Pérdidas anuales en dólares por deslizamientos	Ceccon & Pérez, 2016
Servicios ecosistémicos (regulación y provisión)	Inundaciones	Áreas inundadas en épocas lluviosas	Ceccon & Pérez, 2016

Criterio	Indicador	Cuantificador	Fuente
Servicios ecosistémicos (regulación y provisión)	Inundaciones	Pérdidas anuales en dólares por inundaciones	Ceccon & Pérez, 2016
Servicios ecosistémicos (regulación y provisión)	Inundaciones	Gasto anual y mensual para gestionar las áreas inundadas	Ceccon & Pérez, 2016
Servicios ecosistémicos (regulación y provisión)	Incendios	Número de incendios en épocas secas	Ceccon & Pérez, 2016
Servicios ecosistémicos (regulación y provisión)	Incendios	Gasto anual para apagar y gestionar áreas incendiadas	Ceccon & Pérez, 2016

Criterio	Indicador	Cuantificador	Fuente
Servicios ecosistémicos (regulación y provisión)	Incendios	Pérdidas anuales en dólares por incendios	Ceccon & Pérez, 2016
Servicios ecosistémicos (regulación y provisión)	Calidad del suelo	Gasto mensual y anual de insumos agrícolas	Ceccon & Pérez, 2016
Servicios ecosistémicos (culturales, recreativos, espirituales y de ocio)	Áreas destinadas a usos culturales, recreativos, espirituales y de ocio	Número y tamaño de las áreas destinadas a usos culturales, recreativos, espirituales y de ocio	Ceccon & Pérez, 2016

Criterio	Indicador	Cuantificador	Fuente
Servicios ecosistémicos (culturales, recreativos, espirituales y de ocio)	Áreas destinadas a usos culturales, recreativos, espirituales y de ocio	Número de personas beneficiadas al año	Ceccon & Pérez, 2016
Servicios ecosistémicos (culturales, recreativos, espirituales y de ocio)	Áreas destinadas a usos culturales, recreativos, espirituales y de ocio	Número de eventos al año	Ceccon & Pérez, 2016
Servicios ecosistémicos (culturales, recreativos, espirituales y de ocio)	Áreas destinadas a usos culturales, recreativos, espirituales y de ocio	Número de eventos al año	Ceccon & Pérez, 2016