



GOBIERNO
DE COLOMBIA



MINAMBIENTE



PARQUES NACIONALES
NATURALES DE COLOMBIA



VERIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE PRESIONES DEL PNN PURACÉ

Medellín, Diciembre 11 2018



DIRECCIÓN TERRITORIAL ANDES OCCIDENTALES
Carrera 42 No. 47 – 21 Medellín, Colombia

Teléfono: 3220224

www.parquesnacionales.gov.co

www.parquesnacionales.gov.co



**GOBIERNO
DE COLOMBIA**



MINAMBIENTE



PARQUES NACIONALES
NATURALES DE COLOMBIA

VERIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE PRESIONES DEL PNN PURACÉ

Director Territorial Andes Occidentales

JORGE EDUARDO CEBALLOS BETANCUR

Coordinador Equipo Técnico DTAO

NÉSTOR RONCANCIO DUQUE

Profesional SIG- DTAO

RICARDO JOSÉ PÉREZ MONTALVO

Técnico de apoyo SIG - DTAO

JUAN FERNANDO COLORADO

Técnico de apoyo SIG - DTAO

EDWAR GUARÍN

Jefe PNN Puracé

ISAAC BEDOYA DORADO

Profesional Especializado PNN Puracé

ASTRID LILIANA MOSQUERA



DIRECCIÓN TERRITORIAL ANDES OCCIDENTALES
Carrera 42 No. 47 – 21 Medellín, Colombia

Teléfono: 3220224

www.parquesnacionales.gov.co

www.parquesnacionales.gov.co

CARACTERIZACIÓN DE PRESIONES DEL PARQUE NACIONAL NATURAL PURACÉ

1. INTRODUCCIÓN

Según el IGAC et al., (2008) la cobertura de la tierra está definida como las diferentes fisionomías o rasgos que cubren la superficie de la tierra, entiéndase por estos los elementos tales como afloramientos rocosos, agua, bosques, arbustales, herbazales, entre otros tipos de vegetación y estructuras producto de la acción del hombre. En este mismo sentido, Di Gregorio (2005), se refiere a esta como las diferentes coberturas biofísicas que se pueden identificar u observar de forma directa o través de imágenes como fotografías aéreas, satelitales o la combinación metódica de estas, lo anterior tomando en cuenta un proceso de selección ordenada, de acuerdo a los alcances en la escala del estudio.

Por otra parte, el uso de la tierra según Vink (1975) está dado por cualquier tipo de intervención humana sobre los recursos naturales o artificiales del territorio, estas modificaciones dirigidas a la producción de bienes y servicios para la población humana, son un indicador de los cambios en la cobertura de la tierra.

El Sistema CORINE (Coordination of Information on the Environment) land cover (Bossard, 2000), fue establecido por la Unión Europea en 1987, definiendo una metodología específica para realizar el inventario de la cobertura de la tierra, dicho sistema se convirtió en un estándar para la generación y análisis de información sobre dinámicas y cambios en las coberturas y usos del suelo.

Colombia en la necesidad de fortalecer la planificación de su territorio ha consolidado una adaptación metodológica a este estándar europeo, para esto desde el año 2005 y en cabeza del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) se ha fortalecido la capacidad para identificar las diferentes dinámicas de las coberturas de la tierra en el país (IGAC et al, 2008).

El modelo de datos Corine Land Cover (CLC) permite clasificar, caracterizar y comparar los diferentes tipos de coberturas de la tierra identificados en determinado lugar, lo anterior como resultado de la interpretación de imágenes satelitales y aéreas para la construcción de mapas temáticos a diferentes escalas.

De acuerdo a lo anterior, la principal característica de la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (CLC) es que la interpretación de las unidades de cobertura de la tierra y uso del suelo se procesa directamente en pantalla y en función de un sistema de información geográfico (SIG) el cual permite entre muchas de sus funciones la edición y delimitación de las diferentes unidades de mapeo en un orden jerárquico, lo cual ha permitido que sea aplicada en diferentes estudios ambientales y de ordenamiento territorial a escalas detalladas.

Parques Nacionales Naturales de Colombia para el periodo 2010 – 2012 elaboró mapas de “estado – presión” con los resultados obtenidos del tercer análisis en materia de inventario de coberturas de la tierra a escala 1:100.000 realizado previamente, utilizando la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia, mediante la interpretación visual de imágenes Landsat, como herramienta de gestión y monitoreo de las áreas protegidas (Latorre y Corredor, 2015).

A partir de la naturalidad o artificialidad de las coberturas de la tierra se utilizó el marco de referencia de PNN “estado- presión”. El término “estado” hace referencia a las coberturas de tipo natural y seminatural, donde se incluyen los bosques, áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva y áreas abiertas sin o con poca vegetación; áreas húmedas y superficies de agua naturales. Y “Presión” a las coberturas de origen antrópico (Territorios artificializados y agrícolas), donde se incluyen las zonas urbanizadas, industriales o comerciales, de extracción minera, verdes artificializadas, cultivos permanentes, anuales o transitorios, zonas de pastos y áreas agrícolas heterogéneas, así como las superficies de agua artificiales (Latorre y Corredor, 2002).

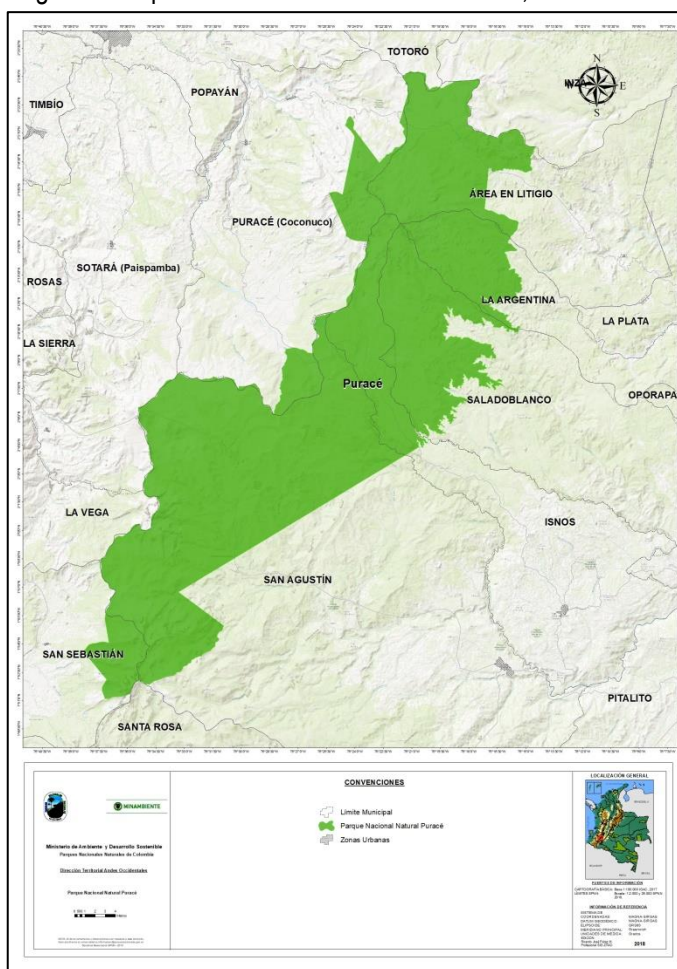
Este informe presenta la gestión desarrollada entre la Dirección Territorial Andes Occidentales y el Parque Nacional Natural Puracé, los resultados proporcionados serán una base fundamental para la implementación de medidas de conservación efectiva y apoyar las acciones de manejo en el área protegida.

2. METODOLOGÍA

2.1 Área de Estudio

El Parque Nacional Natural Puracé se encuentra ubicado en jurisdicción de los municipios de San Agustín, Salado blanco, Isnos y la Argentina en el departamento del Huila y La Vega, Sotará, Puracé, Inzá, Totoró, Santa Rosa y San Sebastián en el departamento del Cauca (Figura 1). Dicha área presenta un total de 91843.71 hectáreas, y se localiza entre las coordenadas 76°14'57.078" longitud oeste - 2°24'26.231" latitud norte y 76°38'47.298" longitud oeste y 1°49'25.068" latitud norte, en un rango altitudinal de 2000 a 5000 msnm. Posee un clima frío, con una temperatura media anual de 3 a 18 °C (PNN, 2018).

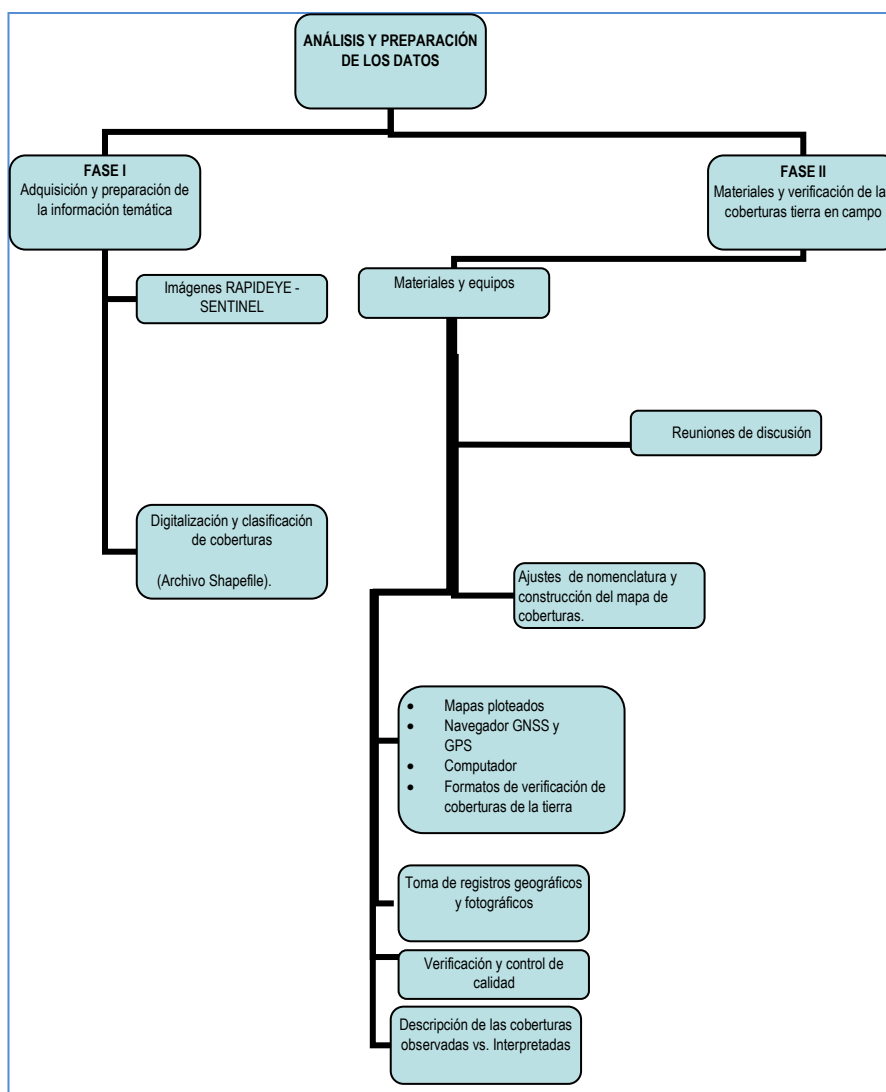
Figura 1. Mapa de localización área de estudio, PNN Puracé.



2.2 Análisis y preparación de los datos

El esquema metodológico aplicado consideró dos fases: **1)** Adquisición y preparación de la información cartográfica temática y **2)** material y verificación de las unidades de coberturas de la tierra en campo, a escala 1:25.000 para el PNN Puracé (Figura 2).

Figura 2. Esquema metodológico



- 2.2.1 Adquisición y preparación de la información cartográfica temática:** en esta fase se contó con una imagen RAPIDEYE del 15 de agosto del 2013 y dos imágenes SENTINEL con fechas del 4 de abril y 21 de septiembre del 2017 con las siguientes especificaciones (Tabla 1 y 2):

Tabla 1. Especificaciones Imagen RAPIDEYE.

SENSOR	RAPIDEYE
Resolución Espacial:	5,5 Metros
Resolución Espectral:	5 Bandas
Resolución Radiométrica:	16 Bites

Tabla 2. Especificaciones Imagen SENTINEL.

SENSOR	SENTINEL
Resolución Espacial:	10 Metros
Resolución Espectral:	5 Bandas
Resolución Radiométrica:	16 Bites

- 2.2.1.1 Interpretación de las coberturas de la tierra y usos del suelo:** la interpretación de las unidades de cobertura y uso de la tierra se realizó con la metodología denominada PIAO (Photo Interpretation Assisté par Ordinateur) la cual consiste en delimitar mediante un programa de SIG las diferentes unidades de cobertura directamente sobre la pantalla, iniciando por las zonas más conocidas y generales y continuando con polígonos adyacentes a las primeras, de manera que el proceso garantice una exactitud topológica mínima.

Una vez realizado el anterior proceso de interpretación a escala 1:25.000 empleando el programa Arc Gis v 10.2, el cual permitió delinear y editar las diferentes unidades de mapeo, se buscó una interpretación categorizada hasta el sexto nivel CORINE. Finalmente las áreas mínimas de mapeo se establecieron de 100 m² para las diferentes coberturas y para los elementos lineales (ríos) se cartografiaron a partir de una anchura mínima de 5 metros (Figura 3).

Figura 3. Unidades de mapeo y distancias mínimas cartografiadas; Coberturas: 100 m2 y Ríos: 5m.



Finalmente, la unidad mínima de mapeo (UMM) describe el tamaño más pequeño de un tipo de cobertura que debería ser identificado durante el proceso de interpretación y su valor depende de la escala cartográfica. Basado en la metodología CORINE Colombia 1:100.000, donde el área mínima está limitada a 25.000 m2, en este ejercicio puntual, se utilizó un valor mucho menor que el necesario en la escala 1:25.000 (UMM $\approx$ 2.500 m2), ya que se capturaron objetos con un tamaño mínimo de 100 m2.

2.2.1.2 Control de Calidad: Este proceso permite validar la calidad del conjunto de datos o cobertura espacial que ha sido construida y se enfoca en tres aspectos principales (IDEAM, 2012).

2.2.1.3 Conformidad de archivo: Durante este proceso se evalúa el tipo de cobertura vectorial, el formato de archivo y sistema de coordenadas, antes de ser almacenado en una base de datos geográfica como producto final (Tabla 3).

Tabla 3. Estructura de datos en la capa Coberturas de la Tierra.

Descripción Tema	<u>Cobertura de la Tierra:</u> Corresponde al mapa de cobertura de la tierra, de acuerdo con la clasificación metodológica Corine Land Cover.				
Feature Class:	Cobertura Tierra y Usos del Suelo.				
Geometría:	Polígono				
CAMPO	TIPO DE DATO	TAMAÑO	DESCRIPCIÓN	DOMINIO	OBLIGACIÓN/ CONDICIÓN
LEYENDA	String	100	Incluye las categorías de clasificación CORINE land Cover.	N/A	Obligatorio
CONDICIÓN	String	50	Incluye las categorías de cobertura natural y no natural.	N/A	Obligatorio
CÓDIGO	String	12	Incluye el código de las coberturas según la clasificación CORINE land Cover.	N/A	Obligatorio
AREA_ha	Double	8	Área en hectáreas (ha) de cada uno de los polígonos.	N/A	Obligatorio

Fuente: Elaboración propia.

La información del conjunto de datos fue procesada y almacenada con los siguientes parámetros geográficos:

Nombre del Sistema de Coordenadas: MAGNA Colombia Oeste

Latitud de Origen: 4°35'46,3215" N

Longitud de Origen: 77°04'39,0285" W

Elipsoide de Referencia: GRS80

Proyección: Transverse Mercator

Falso Norte: 1.000.000

Falso Este: 1.000.000

Factor de Escala: 1.000000

2.2.1.4 Conformidad temática.

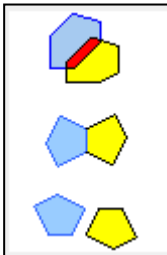
En este paso se evaluó la continuidad temática entre las clases de coberturas interpretadas y para ello se utilizó los insumos de apoyo (Capa Base de Coberturas de la Tierra y Usos del Suelo 1:100.000), como referencia en la selección de las categorías temática, ya que en este insumo las clases de coberturas fueron validadas con anterioridad a este ejercicio y esto permitió interpretar una nueva capa, bajo un marco de referencia ajustado a la realidad del terreno.

Posterior a este procedimiento, se valoró espacialmente la capa final escala 1:25.000, superponiendo la capa nacional 2010-2012 escala 1:100.000 CORINE, buscando contrastar los tipos de clases en las coberturas para ambas capas, para valorar gráficamente la forma de las coberturas y la continuidad en la descripción temática.

2.2.1.5 Conformidad Topológica.

En este último proceso se realizó un análisis espacial para corregir errores en el geodato que fueron cometidos durante la construcción. Para ello se aplicaron normas topológicas que permitieron mejorar la consistencia espacial eliminando los errores. El siguiente esquema describe las normas topológicas empleadas en la capa de coberturas de la tierra (Tabla 4).

Tabla 4. Reglas topológicas utilizadas en la corrección de errores de la capa Coberturas de la tierra.

REGLA TOPOLÓGICA	ESQUEMA	FINALIDAD
No deben haber solapes entre las entidades (sub polígonos) que conforma la capa vectorial		Los polígonos no deben superponerse entre ellos, ya que no puede haber un área de una cobertura sobre la otra
No debe haber huecos o vacíos entre las entidades que conforman la capa vectorial		Llenar o completar los vacíos entre los polígonos que conforman la cobertura, ya que toda el área con cubrimiento debe estar interpretada.

Fuente: INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI

1.1.1 Materiales y verificación de las coberturas en campo:

El trabajo de campo tuvo como propósito realizar la verificación de las unidades de cobertura interpretadas y que presentaron mayor incertidumbre en su identificación y delimitación, es decir, que requirieron de realizar un control temático, para dicha fase se contó con los siguientes medios:

- Computador: requerido tanto en la fase de oficina previa al trabajo de campo, como en las tareas posteriores.
- Navegador GNSS y GPS: De acuerdo con el inventario de equipos de Parques Naturales Nacionales de Colombia - Dirección Territorial Andes Occidentales, se utilizaron los siguientes elementos (Figura 4):
 - ✓ **Placa 25031:** Sistema global de navegación por satélite (GNSS) de doble frecuencia marca GEOSUN modelo EFIX R2 con antena auxiliar de referencia HX-GS286A montada sobre un bastón con altura estándar de 2 metros y nivel circular.
 - ✓ **Placa 46553:** Sistema de posicionamiento global (GPS) - Garmin Oregon ref. 450

Figura 4. Receptor GNSS (Geosun ref. R2) y GPS (Garmin Oregon ref. 450).



- Mapas impresos tamaño 100 x 70 cm, con leyenda de la nomenclatura previamente definida.
- Cartografía básica escala 1:100.000 del área de estudio (vías, red hidrográfica, curvas de nivel, zonas urbanas y límites administrativos).
- Cámara fotográfica digital.
- Formatos de verificación de interpretación de coberturas de la tierra y de PVC (Figura 5).

Figura 5. a) Formato verificación de interpretación de coberturas de la tierra. b) Formato de PVC

[illegible]

		FORMA ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN, VIGILANCIA Y CONTROL		Código: AMSPNN_FC_34 Versión: 2 Vigente desde: 04/04/2014						
DATOS DEL RECORRIDO										
1. Área protegida			2. Sector							
3. Municipio/ corregimiento			4. Ruta							
5. Fecha de salida DD/MM/AA	6. Hora de salida HH:MM	7. Fecha de llegada DD/MM/AA	8. Hora de llegada HH:MM							
9. Tipo del recorrido	Terrestre	Fluvial								
OBJETIVO DEL RECORRIDO										
10. Objetivo										
COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL Y/O COMUNITARIA										
11. Ambientales		12. Autoridades Tradicionales y Públicas Especiales		13. Organizaciones Comunitarias						
15. Seguimiento acuerdos										
PUNTO DE VIGILANCIA										
16. Ubicación	17. Coordenadas					18. msnm	19. Hora	20. Identificación de presiones		
	N	W				Antropicas	Naturales	Climáticas		

La información interpretada a nivel de coberturas de la tierra (metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia), el límite del área protegida y la cartografía básica escala 1:25.000 se ingresaron al receptor GPS mediante el software ArcGIS en sus versión 10.2, lo que sirvió como guía de localización en terreno de las coberturas de interés.

Con el receptor GPS configurado y con el receptor GNSS, se procedió a geoposicionar los puntos que se encuentran en el centro de los polígonos objeto del estudio, una vez localizados en terreno con el receptor GNSS

DIRECCIÓN TERRITORIAL ANDES OCCIDENTALES
Carrera 42 No. 47 – 21 Medellín, Colombia

Teléfono: 3220224

www.parquesnacionales.gov.co

Submétrico de doble frecuencia se procede a aplicar el método de georreferenciación de los elementos con tipología de Punto en modo cinemático.

3. RESULTADOS

3.1 Amenazas directas

- **Reducción fragmentación y degradación de hábitat**

Se cuenta con información de coberturas naturales desde el 2002 hasta el 2018. En el 2002 el parque tenía bajo condición de presión 325,5 ha (0,35%) y a 2009 había aumentado a 329,5 ha (0,36 %). Por otro lado, entre 2009 y 2012 se recuperaron 443 ha de cobertura natural, llegando a tener en condición de presión un área de 285,2 ha lo que equivalen al 0,31% del área protegida (Figura 6 y 7).

Entre 2012 y 2015 las coberturas en estado de presión aumentaron en 104,7 ha llegando a 389,9 ha (0,42 %) en el área protegida, los resultados para el periodo siguiente mostraron la mayor recuperación para parque nacional natural Puracé, se logró evidenciar que entre los años 2015 – 2018 que las coberturas bajo condición de presión disminuyeron en 260,9 ha, llegando a un total de 129,0 ha en presión (0,1%) siendo la mayor recuperación de coberturas naturales para todos los periodos analizados (Figura 8 y 9).

Figura 6. Estado- Presión PNN
Puracé 2002

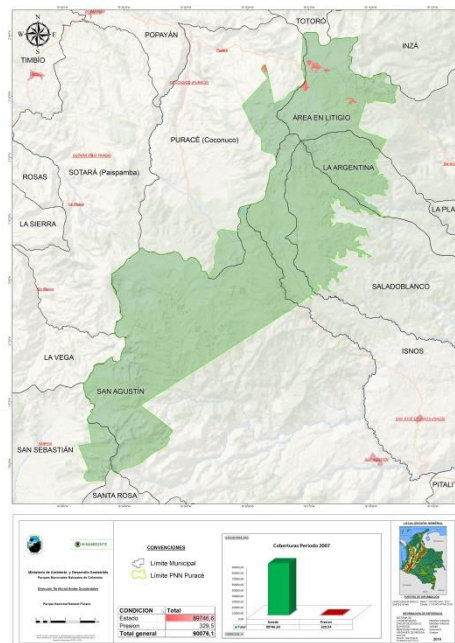
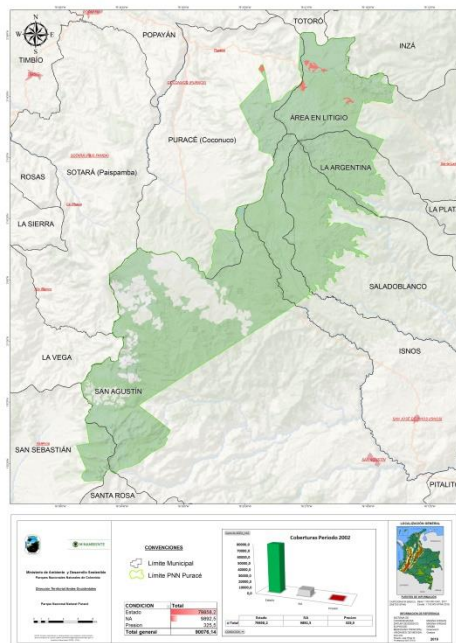


Figura 8. Estado- Presión PNN
Puracé 2012

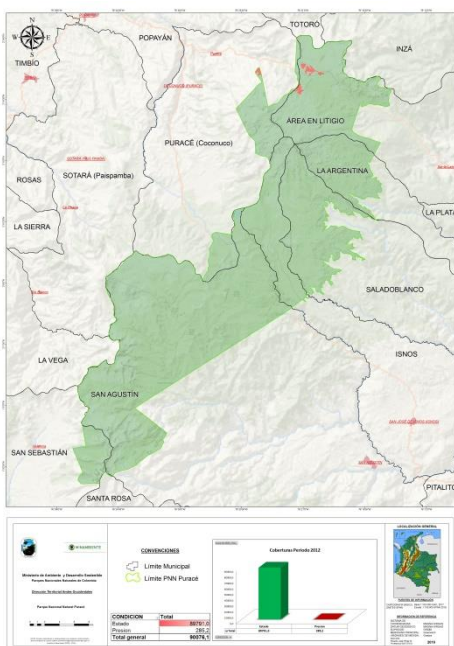
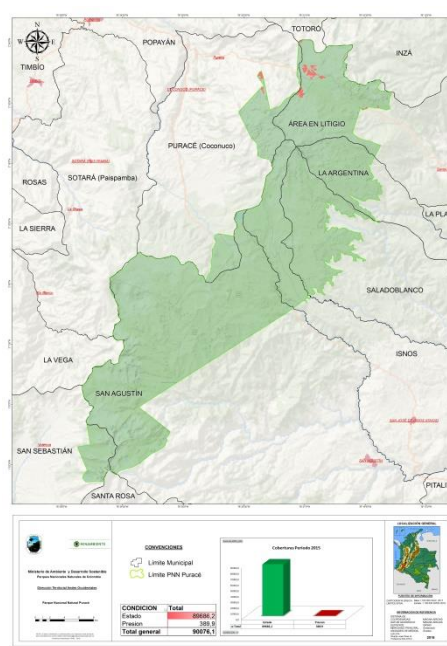


Figura 9. Estado- Presión PNN
Puracé 2015



En el 2018 en el área protegida los biomas más afectados fueron el orobioma andino con 50,05 ha de red vial y 10,26 ha de mosaico de pastos lo que es igual al 0.17 % (Figura 10) de presión sobre este ecosistema, para el orobioma de páramo se encontró un área de 52,35 ha de red vial y 11,89 ha de mosaico de pastos lo que es igual al 0,11% de presión (Figura 11), por otra parte el heliobioma presento una presión de 4,4 ha de red vial lo que es igual al 0,47% del bioma (Figura 12).

A continuación se presenta la relación entre los biomas y las coberturas en presión para el área protegida (Tabla 5).

Tabla 5. Condición de Presión en Ecosistemas Naturales PNN Puracé.

Coberturas de la Tierra y Usos del Suelo 2018	Biomas	Total
1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Helobioma	4.44
	Orobioma Andino	50.05
	Orobioma de Paramo	52.35
Total 1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados		106.84
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	Orobioma Andino	10.26
	Orobioma de Paramo	11.89
Total 2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales		22.15
Total general		129.0

Figura 10. Presión en el Orobioma Andino – PNN Puracé.

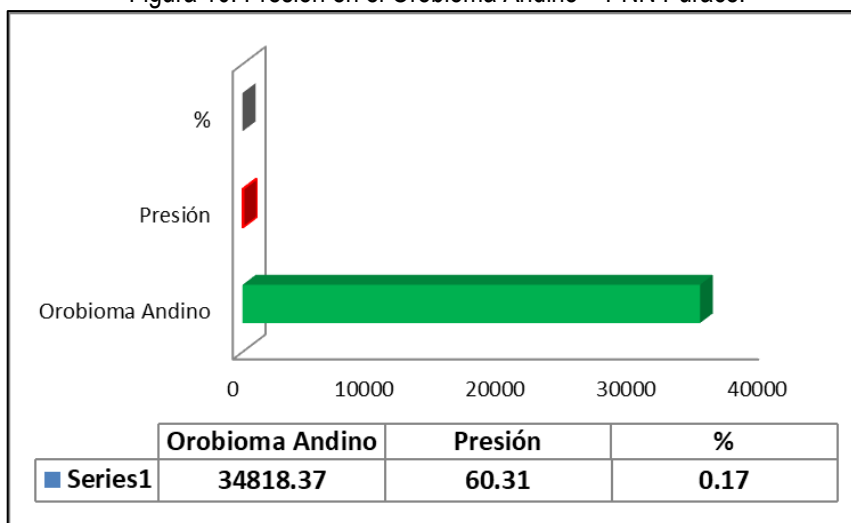


Figura 11. Presión en el Orobioma de Páramo – PNN Puracé.

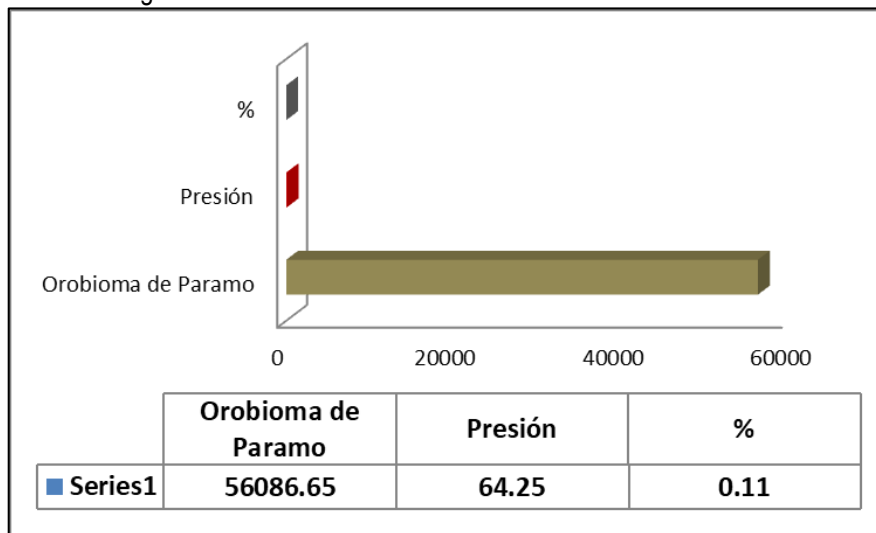


Figura 12. Presión en el Heliobioma – PNN Puracé.

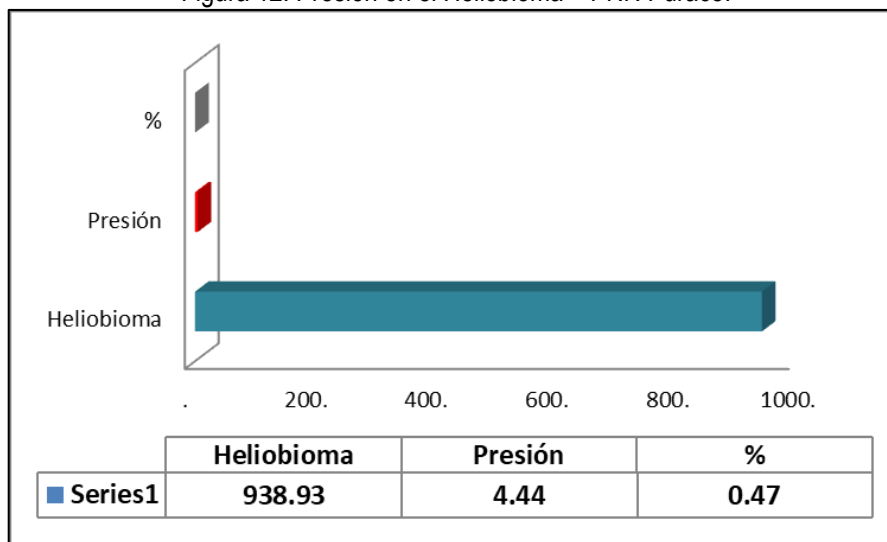


Figura 13. Mapa Estado- Presión PNN Puracé, 2018. (Escala 1:25.000)

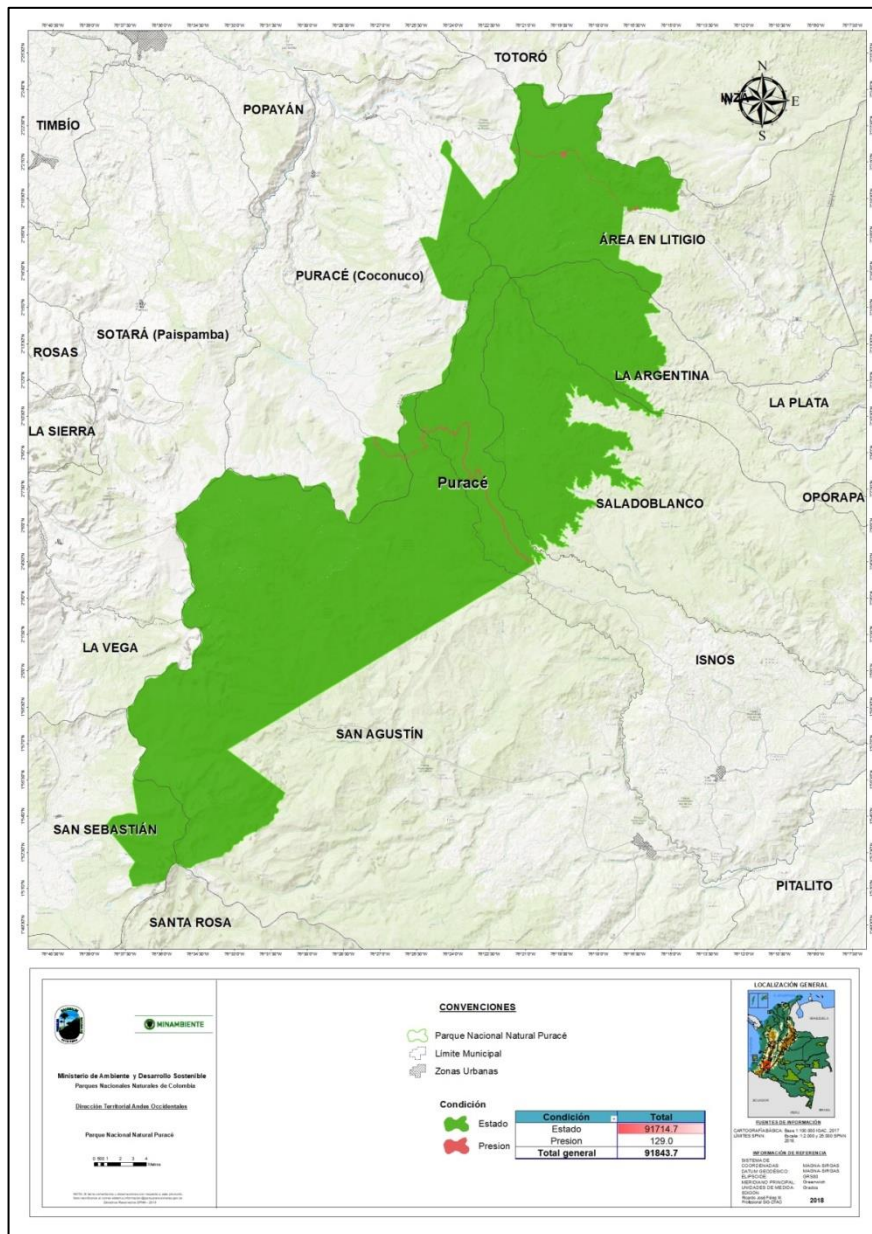
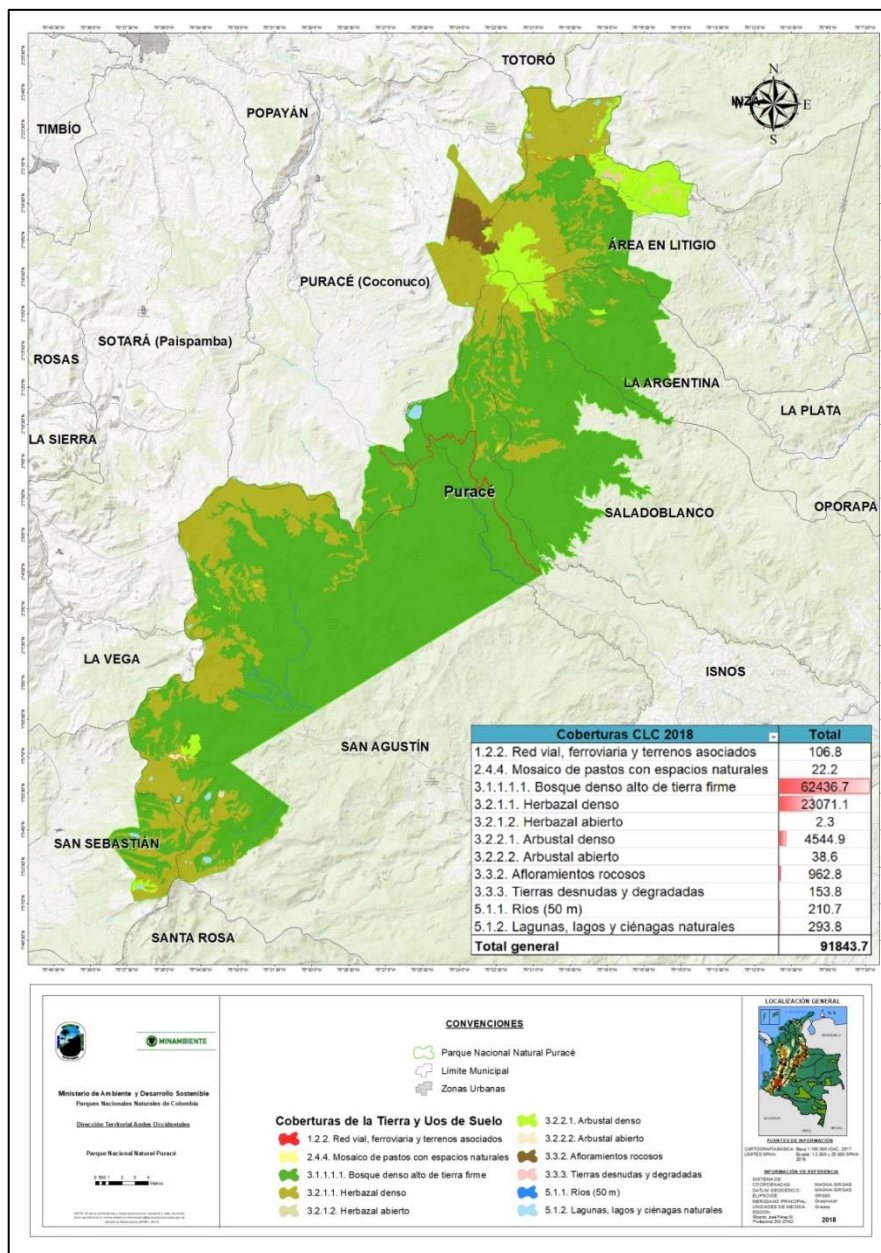


Figura 14. Mapa de Coberturas PNN Puracé, 2018. (Escala 1:25.000).



4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Del año 2002 al 2018 el área de presión del PNN Puracé pasó de 325,5 a 129,0 ha, lo que muestra una pequeña disminución de las coberturas de la tierra de origen artificial durante el periodo de tiempo estudiado.
- Es necesario ejercer medidas eficaces para detener las actividades de deforestación, la ampliación de la frontera agrícola y ganadera en el área protegida, lo anterior a través de la implementación de diferentes estrategias de UOT entre ellas el ejercicio de autoridad ambiental.
- El mapa actualizado E-P es una herramienta que permite a PNN ubicar las amenazas y orientar la toma de decisiones en el área protegida así como la implementación de estrategias que permitan mitigar las presiones presentadas.
- Se recomienda la utilización de Drones al interior del AP que faciliten la detección oportuna de cambios en el paisaje.
- El conflicto armado es un factor relevante que influye para el manejo del área protegida por la presencia de grupos armados que en cierta medida inciden sobre estas comunidades impidiendo ejercer una gobernanza sobre el Parque.
- Evaluar políticas alternativas que permitan desarrollar proyectos productivos sostenibles a pequeña dentro del parque que incluyan proyectos de seguridad alimentaria, educación ambiental y organización comunitaria a través de un programa piloto con comunidades rurales.
- Generar un programa para evitar nuevas ocupaciones dentro del área protegida teniendo en cuenta el escenario de postconflicto.
- Asignar y gestionar presupuesto para garantizar la ocupación permanente del personal encargado de Prevención, Vigilancia y Control en las cabañas del área protegida.

5. BIBLIOGRAFÍA

Bossard, M.; Feranec, J. y Otahel, J. 2000. CORINE Land Cover Technical Guide: Addendum 2000. Technical Report No 40, EEA, Copenhagen, 105 pp.

Di Gregorio, Antonio. 2005. Land Cover Classification System. Classification concepts and user manual. Roma: FAO, UNEP, Cooperazione Italiana, 190 p.

IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.

IGAC, IDEAM y CORMAGDALENA. 2008. Mapa de cobertura de la tierra Cuenca Magdalena- Cauca Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Corporación Autónoma Regional del Río Grande de La Magdalena. Bogotá, D. C., 200 pp.

Latorre J.P & L. Corredor. 2015. Una década en la detección cartográfica de cambios en las coberturas de la tierra para los Parques Nacionales Naturales Continentales de Colombia: Integridad ecológica 2000-2002 / 2010-2012.

Latorre. J.P y L. Corredor. 2002. Mapa de Coberturas de la tierra 2000-2002 análisis de las condiciones de “Estado-Presión” a nivel nacional y de las direcciones territoriales que conforman el sistema de parques nacionales naturales de Colombia. Parques Nacionales Naturales de Colombia, Subdirección Técnica, Grupo SIG.

Vink A.P.A. 1975. Land Use in Advancing Agriculture. New York: Springer-Verlag. 394 p.