



Autoridad Nacional  
de Licencias Ambientales

# Reporte de Análisis Regional

## *Zona Sur del Macizo Colombiano*

---

**MAYO**  
*2024*

Rodrigo Elías Negrete Montes  
**Director General**

Luis Enrique Orduz Valencia  
**Subdirector Instrumentos  
Permisos y Trámites  
Ambientales**

Camilo Andrés Bernal Forero  
**Coordinadora  
Grupo de Regionalización  
y Centro de Monitoreo**

William Alfredo Pabón Botello  
Lorena Amazo Ramírez  
**Líder de  
Análisis Regional**

Juan Sebastián Ramírez Garzón  
**Caracterización general del  
área de estudio**

Viviana Ospina Flórez  
**Profesional  
Medio Socioeconómico**

Adrián Emilio Rizo Ibáñez  
Heber Alejandro Escobar  
**Profesionales  
Componente Hídrico Superficial**

David Humberto Choque Carrasco  
Luis Fernando Silva Vargas  
**Profesionales  
Componente Hidrogeológico**

Diana Rocío García Millán  
Daniel Fabian Palacio Soto  
**Profesionales  
Componente Atmosférico**

Laura Marcela Pardo Pedraza  
Daniel Alberto León Camargo  
**Profesionales  
Medio Biótico**

Juan Camilo Bueno  
**Profesionales  
Evaluación Económica  
Ambiental**

Cristian Camilo Hernández  
Barragán  
**Profesional  
Cambio Climático**

Yuli Carolina Velandia Roncancio  
**Componente Hídrico Superficial**

Nataly García  
**Medio Biótico**

Luisa Fernanda Valencia Casas  
**Componente Hidrogeológico**

Neidy Mildred Daza Lesmes  
**Componente Atmosférico**

Angélica María Becerra Paipa  
**Profesionales Cambio Climático  
Líderes Temáticos (Revisión)**

C. Arango  
**Fotografía portada**



## TABLA DE CONTENIDO

<b>INFORMACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>5</b>
<b>UNIDADES TERRITORIALES .....</b>	<b>6</b>
<b>ESTADO DE LICENCIAMIENTO .....</b>	<b>8</b>
<b>PROSPECTIVA SECTORIAL .....</b>	<b>9</b>
<b>SENSIBILIDAD AMBIENTAL .....</b>	<b>10</b>
<b>JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS .....</b>	<b>14</b>
<b>INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL .....</b>	<b>19</b>
<b>DEMANDA DE RECURSOS NATURALES – PERMISOS DE USO Y APROVECHAMIENTO.....</b>	<b>20</b>
<b>CARACTERIZACIÓN REGIONAL – MEDIO SOCIOECONÓMICO .....</b>	<b>21</b>
Identificación de actores estratégicos del territorio (regionales, locales y étnicos) .....	22
Principales aspectos de conflictividad en el territorio .....	29
Percepción de licenciamiento ambiental .....	33
Quejas, denuncias ambientales y solicitudes de información (QUEDASI) 2023 .....	33
Denuncias ambientales .....	34
Sentencias proferidas por la Corte Constitucional en jurisdicción de Cauca y Nariño .....	37
<b>CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE HÍDRICO SUPERFICIAL .....</b>	<b>38</b>
Condición regional .....	38
Calidad del agua .....	44
Cálculo del Índice de Calidad del Agua (ICA) .....	52
Valoración económica .....	54
<b>CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE HÍDRICO SUBTERRÁNEO .....</b>	<b>56</b>
Condición regional .....	56
Análisis de tendencia hidrogeológica .....	63
<b>CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE ATMOSFÉRICO .....</b>	<b>67</b>
Caracterización de calidad de aire .....	67
Monitoreo de ruido ambiental .....	70
<b>CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO .....</b>	<b>74</b>
Biomás, ecosistemas y coberturas de la tierra .....	74
Flora y fauna .....	77





Ecosistemas estratégicos, áreas protegidas y otras áreas de importancia ecológica .....	80
Inversión forzosa no menos del 1% y compensaciones .....	83
Modelación biótica .....	84
<b>SENTENCIA DE LA VENTANILLA MINERA .....</b>	<b>98</b>
<b>CARACTERIZACIÓN CAMBIO CLIMÁTICO .....</b>	<b>100</b>
<b>ANÁLISIS INTEGRAL DE IMPACTOS ACUMULATIVOS .....</b>	<b>105</b>
Metodología para la identificación del VEC y definición de impactos acumulativos .....	105
Identificación del Elemento Ambiental de Valor (VEC) y sus límites .....	106
Análisis del VEC definido .....	109
Análisis de impactos acumulativos en el VEC .....	111
<b>CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES PARA LA GESTIÓN .....</b>	<b>114</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>125</b>



El Reporte de Análisis Regional Zona Sur del Macizo Colombiano es un documento que sintetiza los aspectos más relevantes sobre el estado de los recursos naturales por componentes y la sensibilidad de estos frente a la ejecución de los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental. Este reporte tiene como objetivo ofrecer al lector una aproximación a las dinámicas ambientales territoriales, con el fin de apoyar oportunamente desde el enfoque regional, la toma de decisiones en los procesos de evaluación y seguimiento ambiental de los proyectos competencia de la ANLA y la gestión ambiental por entidades públicas en el marco de sus competencias. Los ejercicios enmarcados en el presente documento se realizan a partir de la revisión y depuración de información proveniente de la Base de Datos Corporativa (BDC), el Sistema de Información de Licencias Ambientales – SILA, y la información suministrada por las Autoridades Regionales y otras entidades. Finalmente, es posible determinar las condiciones de los impactos acumulativos identificados en el área de estudio a través de la delimitación de uno o varios VEC (Elemento Ambiental de Valor, establecidos por sus siglas en inglés) y generar recomendaciones para el análisis, gestión y seguimiento de carácter regional para los impactos identificados en los medios biótico, abiótico y social.

En el marco de la Sentencia de la Ventanilla Minera se llevaron a cabo mesas de trabajo interinstitucionales con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), producto de las cuales se propusieron distintas áreas de interés para el cumplimiento de tal sentencia: Páramo de Santurbán, Macizo Colombiano, Sabana de Bogotá y Cerro Careperro. A partir de dichas discusiones técnicas se propone, por parte del Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo de esta Autoridad, la realización de “Reportes de Análisis Regional” que cubrieran total o parcialmente algunas de estas áreas. En este sentido, el área de estudio se definió con base en el trazado oficial del Macizo Colombiano, pero delimitándose debido a la extensa área del mismo a partir de distintos criterios: primeramente se restringe al sur y al oriente con las áreas regionalizadas<sup>1</sup> circundantes, de tal manera que el área de análisis del reporte limita con las zonas de los Reportes de Análisis Regional de la Cuenca Alta del Río Magdalena, departamento del Caquetá y departamento del Putumayo; y por otra parte, marcando su borde al norte a partir de la Subzona Hidrográfica del Río Piendamó. Vale la pena mencionar que estos límites en los márgenes sur y oriental del área de interés están definidos de forma político-administrativa por los bordes departamentales, debido a la naturaleza de las áreas regionalizadas ubicadas y ya mencionadas. Finalmente, en el sector occidental no existen fronteras con otras áreas regionalizadas al momento de la realización del presente Reporte de Análisis Regional, y el límite lo demarca la extensión del Macizo.

## INFORMACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

A nivel político-administrativo, la zona definida para el presente Reporte de Análisis Regional abarca cinco (5) departamentos y sesenta y tres (63) municipios; a nivel departamental son Cauca y Nariño los que mayor cobertura tienen en el polígono a estudiar. Asimismo, el área de interés se ubica en tres (3) cuencas hidrográficas: Caguán-Putumayo, Cauca-Patía y Valle Superior del Magdalena; en este sentido, son quince (15) las subzonas hidrográficas que se intersecan, tal como se observa en la **Ilustración 1**.

### CRITERIO DE DEFINICIÓN

NOMBRE DEL ÁREA	ALTITUD MAX (m.s.n.m)	ALTITUD MIN (m s.n.m)	ÁREA (Ha)	REGIONALIZADO
Zona Sur Macizo Colombiano	4400	300	1'460.642,55	No Regionalizado

<sup>1</sup> Las áreas regionalizadas corresponden a zonas específicas a nivel nacional que, debido a distintos factores, han sido definidas como de interés para las comunidades y/o autoridades ambientales y que, mediante ejercicio multidisciplinar a escala detallada, se generan alertas acerca del estado ambiental, presión sobre el uso y aprovechamiento de los recursos, la sensibilidad ambiental, y posible acumulación de impactos, mediante la caracterización de los componentes ambientales y sociales, el estado de licenciamiento, la modelación de escenarios y la delimitación del componente de valor ambiental (VEC). Como resultado de este ejercicio se generan recomendaciones específicas para cada componente o medio a nivel regional.



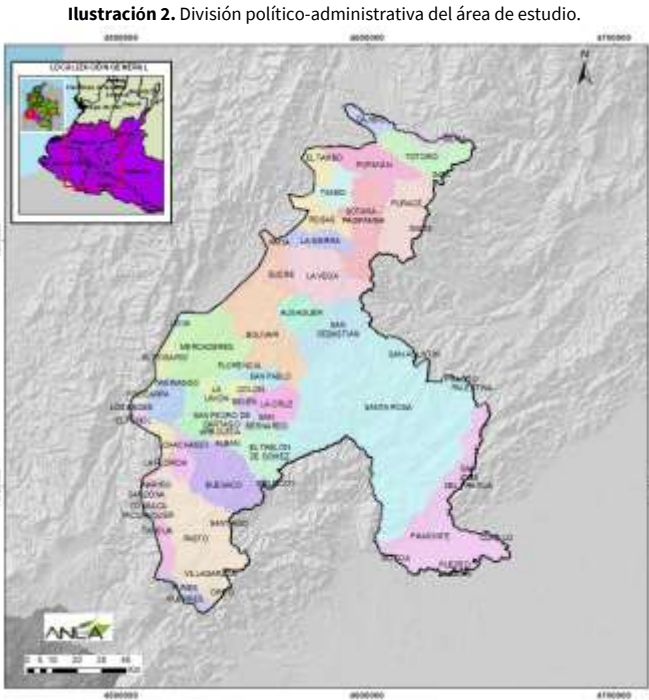
[illegible]

SIGLAS	AUTORIDAD REGIONAL	% ÁREA
CRC	Corporación Autónoma Regional del Cauca	66,25
CORPONARIÑO	Corporación Autónoma Regional de Nariño	28,84
CORPOAMAZONIA	Corporación Autónoma Regional de la Amazonía	3,05
CAM	Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena	1,86

La zona de estudio se encuentra en jurisdicción de sesenta y tres (63) municipios, de los cuales los de mayor porcentaje de cobertura son Santa Rosa (24,77% - Cauca), Piamonte (7,54% - Cauca) y Pasto (7,06% - Nariño). Esta distribución se presenta en la **Ilustración 2**.



	Sucre	0.93
	Cajibío	0.77
	Patía	0.88
	Bolívar	5.46
	Timbío	1.3
	Totoró	2.65
	Almaguer	1.62
	Santa Rosa	24.77
Huila	Palestina	Menor al 0,1
	Isnos	Menor al 0,1
	San Agustín	Menor al 0,1
	Pitalito	Menor al 0,1
Nariño	Policarpa	0.25
	Puerres	Menor al 0,1
	Albán	0.26
	San Lorenzo	1.71
	San Pedro De Cartago	0.38
	Sandoná	0.13
	Taminango	1.61
	Tangua	0.95
	San Bernardo	0.44
	San Pablo	0.76
	Yacuanquer	Menor al 0,1
	El Rosario	0.64
	Chachagüí	1.0
	Buesaco	4.34
	El Peñol	0.4
	Pasto	7.06
	El Tablón De Gómez	2.1
	El Tambo	0.62
	Funes	0.65
	La Cruz	1.63
	La Florida	0.49
	La Unión	0.97
	Leiva	0.26
	Los Andes	Menor al 0,1
	Belén	0.28
	Arboleda	0.41
	Nariño	0.17
	Consacá	0.17
	Colón	0.42
Putumayo	Villagarzón	Menor al 0,1
	Sibundoy	Menor al 0,1
	Santiago	Menor al 0,1
	Mocoa	Menor al 0,1
	Puerto Guzmán	Menor al 0,1
	Colón	Menor al 0,1
	Orito	Menor al 0,1



Fuente: ANLA, 2023



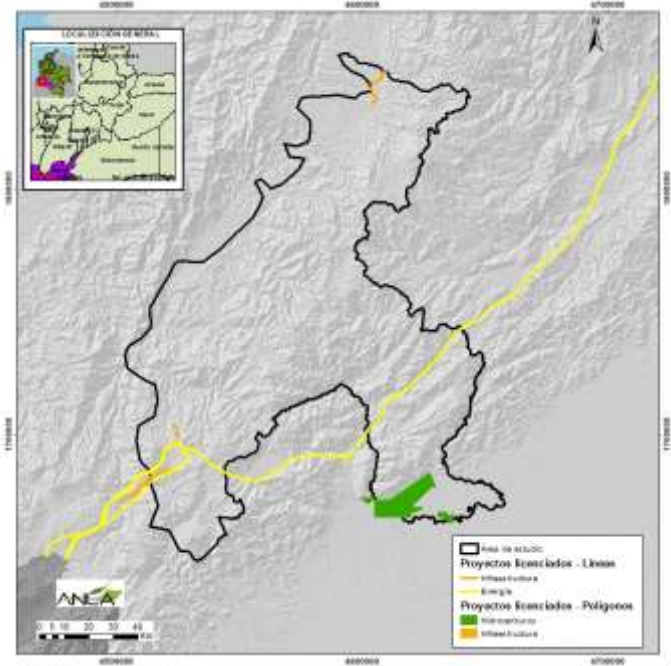
## ESTADO DE LICENCIAMIENTO

DISTRIBUCIÓN DE LOS PROYECTOS EN ESTADO DE LICENCIAMIENTO

FRECUENCIA DE PROYECTOS POR SUB-SECTOR

En el área de estudio hay un total de diez (10) expedientes en estado de licenciamiento ambiental por parte de esta Autoridad, donde la mayor cantidad de proyectos corresponde a los sectores de Hidrocarburos (40%) e Infraestructura (40%) sobre los del sector de Energía (20%). Lo mencionado se presenta en la **Ilustración 3** y en la **Tabla 1**.

Ilustración 3. Distribución de proyectos en el área de estudio



Fuente: ANLA, 2023.

Tabla 1. Estado de licenciamiento en el área de estudio

Sector	Tipo de Proyecto	N.º de Proyectos	
Energía	Líneas de Transmisión	2	2
Hidrocarburos	Exploración	3	4
	Explotación	1	
Infraestructura	Segundas calzadas	1	4
	Carreteras	2	
	Construcción	1	
TOTAL		10	

Fuente: ANLA, 2023.





SECTOR	TIPO DE PROYECTO	EXPEDIENTE	ESTADO	PROYECTO
Energía	Líneas de transmisión	LAM1749	Operación	Línea De Transmisión A 230 kV. Pasto-Quito Tramo Colombiano
	Líneas de transmisión	LAM3323	Operación - Construcción	Línea De Transmisión A 230 kV Circuito Doble Betania Altamira Mocoa Pasto (S/E Jamondino) Frontera Y Obras Complementarias/UPME 01 2005
Hidrocarburos	Exploración	LAM0199	Operación	Perforación De Pozos Exploratorios Mary West-1 Desarrollo De Pozos Mary 6 Y Miraflores 3, Bloque Santana B.
	Explotación	LAM2070 <sup>2</sup>	Operación	Bloque Moqueta
	Exploración	LAM4683	Operación – Medidas de desmantelamiento y abandono	Área De Perforación Exploratoria Kaxan Norte
	Exploración	LAM5505	Operación	Proyecto Área De Interés Exploratorio Canelo Norte.
Infraestructura	Construcción	LAM2159	Operación	Construcción Y Operación De Una Estación De Transmisión De Televisión En El Santuario De Flora Y Fauna Galeras, En Jurisdicción Del Municipio De Pasto, Departamento De Nariño.
	Carreteras	LAV0025-00-2021	Construcción	Construcción De La Segunda Calzada Popayán – Santander De Quilichao, Unidad Funcional 1: Popayán – Piendamó
	Carreteras	LAM8591-00	Operación	Construcción De La Variante Oriental De Pasto Del K0+000 Al K16+530 Y Construcción Del Par Vial Pasto - Chachagüí - Aeropuerto Cano - Del K0+000 Al K16+940
	Segundas Calzadas	LAV0026-00-2017	Operación	Proyecto Vial Doble Calzada Rumichaca – Pasto Tramo Pedregal – Catambuco.

## PROSPECTIVA SECTORIAL

La revisión cartográfica del mapa de tierras de la Agencia Nacional de Minería (ANM) indica que en el área de estudio hay un total de noventa y ocho (98) títulos mineros; por su parte, la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) cuenta con siete (7) bloques en el área de estudio.

ENTIDAD COMPETENTE	DESCRIPCIÓN	ÁREA (Ha)
ANM	105 polígonos	17.467,45
ANH	7 polígonos	426.059,65
UPME	Sin polígonos	-

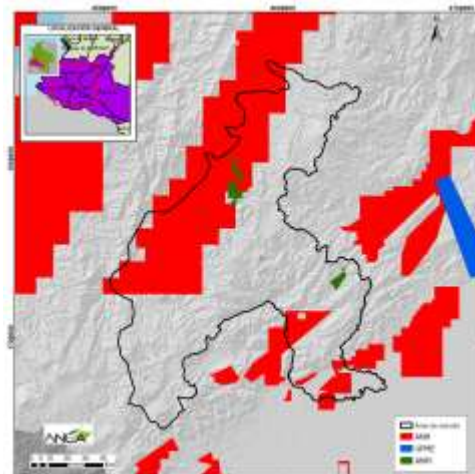
## ANEXO PROSPECTIVAS

En el siguiente enlace se puede consultar el documento que presenta la totalidad de las prospectivas presentadas, y que se muestran en la **Ilustración 4: Anexo Prospectiva Macizo Colombiano.pdf**

<sup>2</sup> Considerando que el expediente LAM2070 se encuentra asociado al expediente LAM6356, este último se incluye en los análisis desde cada medio y/o componente de acuerdo con la información disponible. No obstante, el expediente LAM6356 no se incluye en este listado debido a que su polígono se encuentre fuera del área del interés de la Zona Sur del Macizo Colombiano.

## DISTRIBUCIÓN PROSPECTIVAS

Ilustración 4. Distribución de prospectiva en el área de estudio



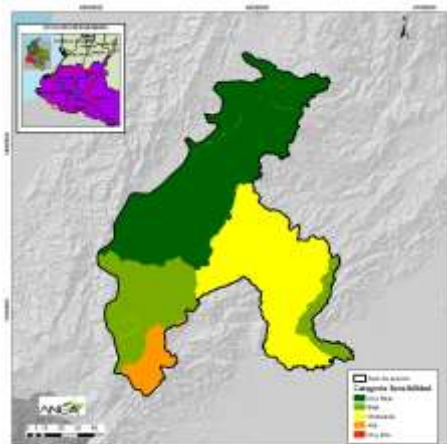
Fuente: ANLA, 2023.

## SENSIBILIDAD AMBIENTAL

A continuación se detallan los resultados del ejercicio de sensibilidad ambiental actualizado en el año 2022 por la ANLA para el área de estudio; este ejercicio está basado en información secundaria oficial a escala 1:100.000 disponible para visualización y descarga en el visor WEB de la entidad ANLA -AGIL <https://sig.anla.gov.co/> el cual resulta de la ponderación entre la confluencia de los proyectos objeto de licenciamiento por esta Autoridad y las condiciones de vulnerabilidad de los recursos frente a procesos de licenciamiento ambiental. Adicionalmente en el siguiente link <https://portalsig.anla.gov.co/portal/sharing/rest/content/items/62c05dc677174e90b7889463af0fd778/data> se podrá visualizar y descargar la memoria explicativa referente a la sensibilidad ambiental por cada medio y componente.

### SENSIBILIDAD DE LICENCIAMIENTO

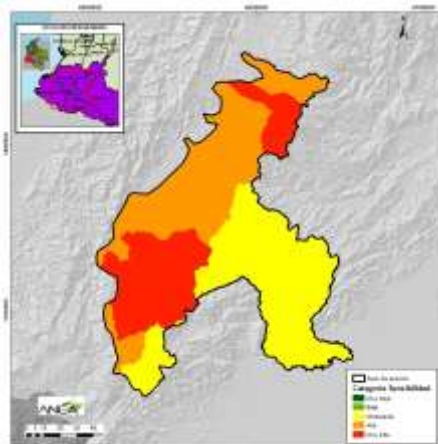
Ilustración 5. Sensibilidad del licenciamiento



Fuente: ANLA, 2022

### SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE HIDRICO SUPERFICIAL

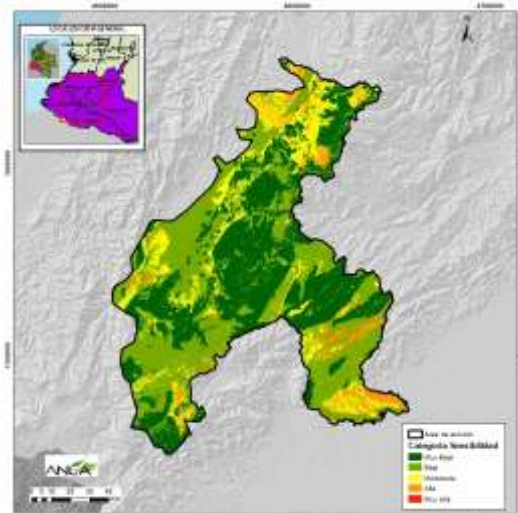
Ilustración 6. Sensibilidad componente hídrico superficial



Fuente: ANLA, 2022

**SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE HIDRICO SUBTERRANEO**

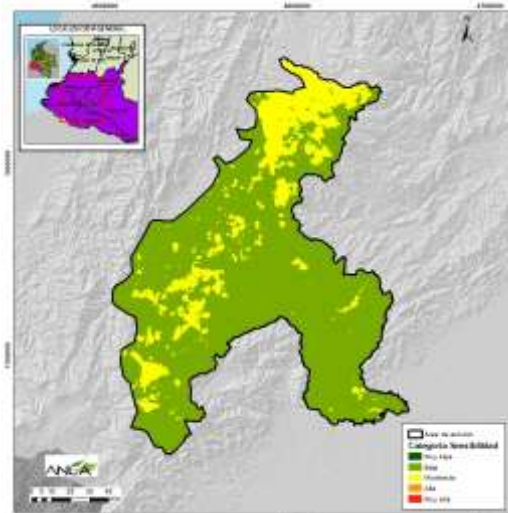
**Ilustración 7.** Sensibilidad componente hídrico subterráneo



Fuente: ANLA, 2022

**SENSIBILIDAD COMPONENTE ATMOSFÉRICO**

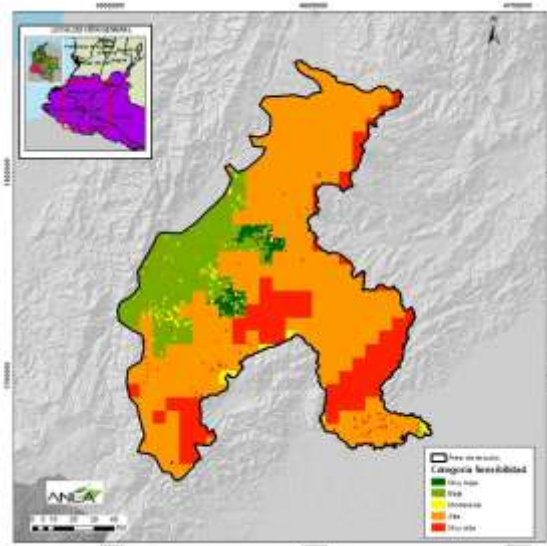
**Ilustración 8.** Sensibilidad componente atmosférico



Fuente: ANLA, 2022

**SENSIBILIDAD MEDIO BIÓTICO**

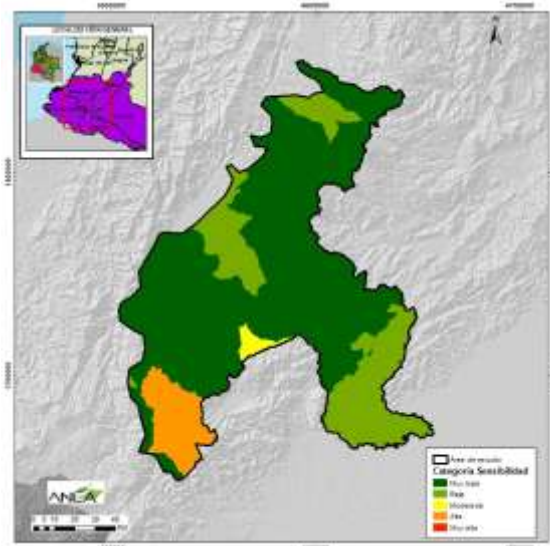
**Ilustración 9.** Sensibilidad medio biótico



Fuente: ANLA, 2022

**SENSIBILIDAD DEL MEDIO SOCIAL**

**Ilustración 10.** Sensibilidad del medio social

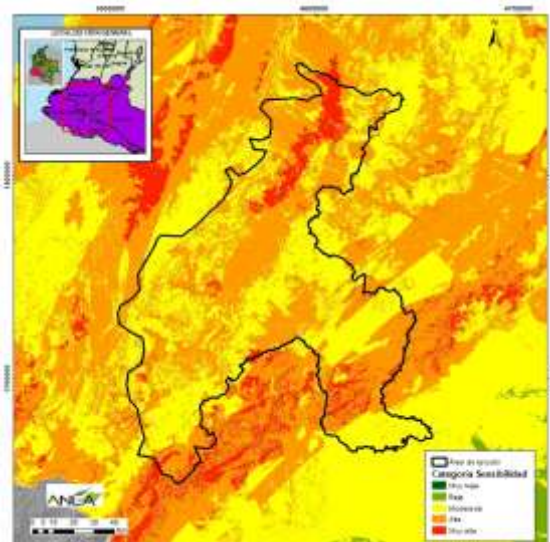


Fuente: ANLA, 2022

SENSIBILIDAD GEOTÉCNICA

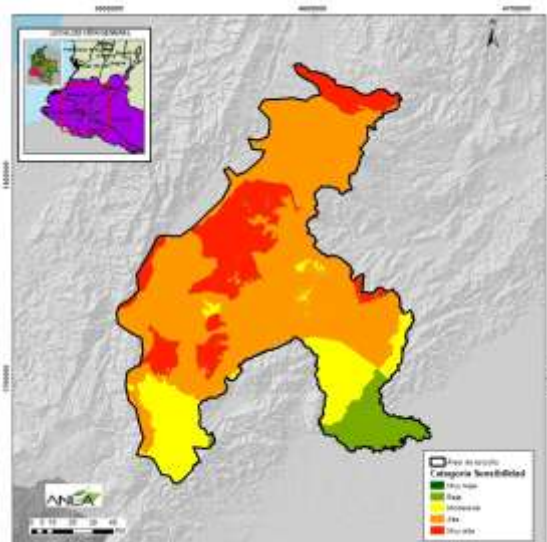
SENSIBILIDAD CAMBIO CLIMÁTICO

Ilustración 11. Sensibilidad geotécnica



Fuente: ANLA, 2022

Ilustración 12. Sensibilidad cambio climático



Fuente: ANLA, 2022

12

## OBSERVACIONES POR COMPONENTE

<p><b>SENSIBILIDAD DE LICENCIAMIENTO</b></p>	<p>En el área de estudio predomina la sensibilidad Muy Baja asociada a la relativamente baja cantidad de proyectos licenciados por ANLA (1) en la SZH Río Guachicón. <b>Ver Ilustración 5</b></p>
<p><b>SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE HÍDRICO SUPERFICIAL</b></p>	<p>En el área de estudio predomina la sensibilidad Moderada para el componente hídrico superficial, relacionado a la SZH Alto Caquetá, según el índice integrado del agua del ENA, 2018 y su ajuste desarrollado con la información disponible por parte de ANLA y el SIRH. Cuenta con Media variabilidad de la oferta hídrica en condición extrema de año seco; Moderada variabilidad del recurso hídrico en condiciones extremas a partir de las presiones sobre la oferta hídrica natural, condición hidrológica de año seco (IUA) y variabilidad de esta oferta natural en esta condición extrema; Índice Muy Bajo de presión hídrica sobre los ecosistemas; Índice Crítico de sensibilidad de afectación de la calidad de agua, condiciones de oferta hídrica año seco; Erosión hídrica potencial en ladera de sedimentos Media y Alto Porcentaje de transformación de zonas potencialmente inundables. <b>Ver Ilustración 6</b></p>
<p><b>SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE HÍDRICO SUBTERRÁNEO</b></p>	<p>En el área de estudio predomina la sensibilidad baja y muy baja para el componente hídrico subterráneo relacionado a un bajo potencial de recarga de los acuíferos ubicados sobre rocas y sedimentos de variado interés hidrogeológico, principalmente con cobertura de pastos de vocación ganadera y desarrollo de suelos de con texturas arcillosas, compactados por el pisoteo. La sensibilidad media y alta está relacionada a rocas y depósitos de alta importancia hidrogeológica y zonas de moderado y alto potencial de recarga. Esta zonificación está basada en la delimitación de las zonas potenciales de recarga de aguas subterráneas (ZPRAS), elaborada por el IDEAM en el marco del Estudio Nacional del Agua del año 2018. <b>Ver Ilustración 7</b></p>



<b>SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE ATMOSFÉRICO</b>	En el área de estudio predomina la sensibilidad Baja (81,18%, Moderada con 18,8% y Alta con 0,02%) para el componente atmosférico, relacionada a Zonas con rangos de Concentración de $PM_{2.5}$ entre $10 \mu g/m^3$ y $15 \mu g/m^3$ y Zonas con rangos de Concentración de $PM_{10}$ menor a $15 \mu g/m^3$ , con una Precipitación total anual 1000- 2000 mm, población de Menos de 10 hab/km <sup>2</sup> y Velocidad del viento entre 1,5 m/s y 3,3 m/s. <b>Ver Ilustración 8.</b>
<b>SENSIBILIDAD DEL MEDIO BIÓTICO</b>	La mayoría del área regionalizada se encuentra en la categoría ambiental Alta y Muy Alta coincidiendo con las zonas de coberturas de la tierra CorineLand Cover (IDEAM 2017) más transformadas y con las zonas de proyectos licenciados por la ANLA. Especialmente, la categoría Muy Alta se superpone con áreas del Registro Único Nacional de Áreas Protegidas – RUNAP y con el sitio RAMSAR de la Laguna La Cocha, siendo estos de importancia como zonas de distribución y de conectividad para el oso de anteojos (Tremarctos ornatus). Hacia el costado occidental del área regionalizada, la sensibilidad en su mayoría es baja, encontrándose sectores con categorías de muy baja y media, siendo sectores que corresponden al ecosistema de bosque tropical seco (BsT) del Cañón del río Patía. <b>Ver Ilustración 9</b>
<b>SENSIBILIDAD DEL MEDIO SOCIAL</b>	En el área de estudio predomina un nivel de sensibilidad Muy Baja (70,19%) que corresponde a municipios con un reporte de cero (0) denuncias ambientales, tales como San Francisco, Totoró, Puerres, Timbío, San Agustín, entre otros. Los municipios que cuentan con proyectos con procesos jurídicos presentan una sensibilidad Muy Alta, independiente al número de quejas y/o denuncias ambientales; en este caso, solo Pasto presenta esta categoría de sensibilidad, con un total de diez (10) quejas y/o denuncias y procesos con orden judicial. <b>Ver Ilustración 10</b>
<b>SENSIBILIDAD GEOTÉCNICA</b>	El área de estudio predomina la sensibilidad Alta para el componente geotécnico relacionado a zonas con laderas inestables y áreas con inestabilidad acentuada por procesos erosivos, de acuerdo con el Mapa de Amenaza por Movimientos de Remoción en Masa del SGC (2017). <b>Ver Ilustración 11</b>
<b>SENSIBILIDAD AL CAMBO CLIMÁTICO</b>	En el área de estudio predomina una sensibilidad al cambio climático Alta, de acuerdo con el cálculo de sensibilidad frente al cambio climático que contempla las variables del Índice Municipal de Riesgo de Desastres Ajustado por Capacidades (DNP, 2018), Escenario de Cambio Climático 2011-2040 Diferencia de temperatura °C (IDEAM, 2015), Escenario de Cambio Climático 2011-2040 Cambio Porcentaje de precipitación (IDEAM, 2015), Índice de precipitación estandarizada (SPI) (IDEAM, 2016), Inundación Fenómeno Niña 2010 -2011 (IDEAM) <b>Ver Ilustración 12.</b>

## SENSIBILIDAD AMBIENTAL FINAL

*El área de interés cuenta con sensibilidad ambiental regional predominantemente Alta, como resultado de la ponderación de los criterios de sensibilidades intermedias: en los componentes hídrico superficial, hídrico subterráneo, atmosférico, geotécnico, medio biótico, medio socioeconómico y de manera transversal cambio climático y licenciamiento. En la*

### Ilustración 13

**Ilustración 13** se presenta la distribución de la sensibilidad ambiental final y en la **Ilustración 14** el porcentaje de cada categoría.

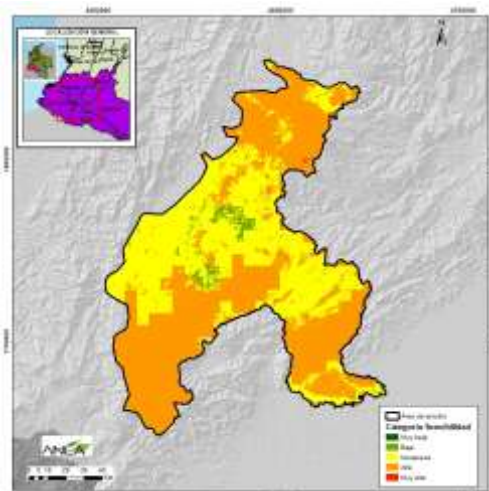


#### DISTRIBUCIÓN SENSIBILIDAD AMBIENTAL FINAL

#### % DE ÁREA POR SENSIBILIDAD

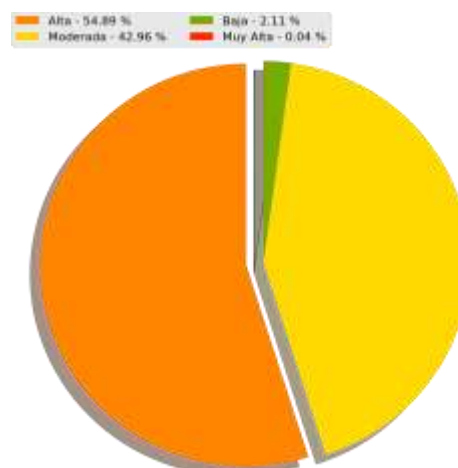
14

Ilustración 13. Sensibilidad final



Fuente: ANLA, 2022

Ilustración 14. Porcentaje de área por sensibilidad ambiental



Fuente: ANLA, 2022

## JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS

De las 32 Categorías Estandarizadas de Impacto (CEI) que se encuentran definidas en el instrumento Estandarización y Jerarquización de Impactos Ambientales del año 2022 (disponible en [https://www.anla.gov.co/01\\_anla/institucional-interno/gestion-del-conocimiento-y-la-innovacion/analitica-de-datos/tablero-control-jerarquizacion-de-impacto](https://www.anla.gov.co/01_anla/institucional-interno/gestion-del-conocimiento-y-la-innovacion/analitica-de-datos/tablero-control-jerarquizacion-de-impacto)), 22 han sido reportadas en los 11 proyectos licenciados en el área de estudio (incluyendo el expediente LAM6356). Estas 22 categorías, agrupan los 115 impactos que han sido reportados en los Estudios de Impacto Ambiental analizados y se distribuyen en tres sectores económicos (Energía, Hidrocarburos, Infraestructura) **Ver Tabla 2 . La Ilustración 15** muestra la ubicación y frecuencia de las CEI para cada uno de los proyectos, evidenciando que los proyectos LAV0025-00-2021 y LAM2070 son los que mayor cantidad de categorías estandarizadas de impactos reportan (19 y 14 respectivamente), constituyéndose en los que mayor cantidad de impactos manifiestan.

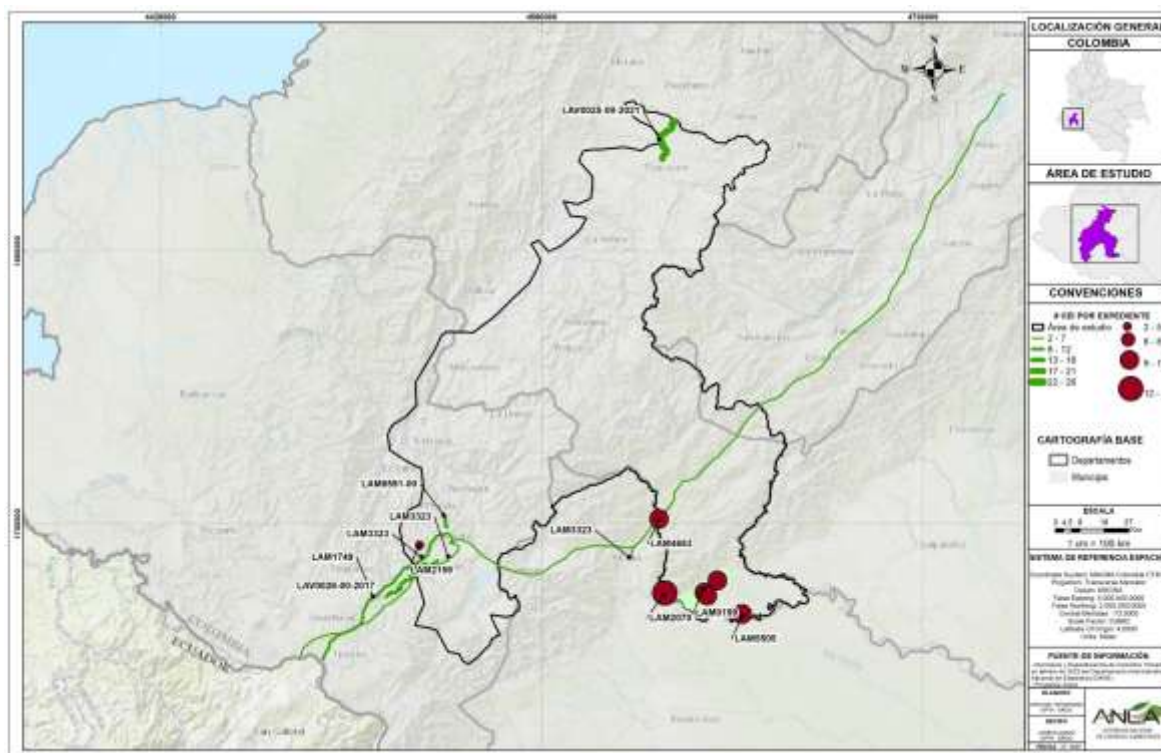
Respecto a las CEI, la categoría más veces reportada en los proyectos del área de interés fue Generación y/o alteración de conflictos sociales (del medio socioeconómico) con una frecuencia de 11, seguida por Alteración a cobertura vegetal (medio biótico) con 10, Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial (medio abiótico) y Alteración a la calidad del suelo con 9 cada uno. Por el contrario, la categoría Alteración de las condiciones geotécnicas, Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial y Traslado involuntario de población son las CEI que menos se han reportado en el área (**Ver Ilustración 16**). Por su parte, el sector que mayor cantidad de CEI ha reportado es Infraestructura con 22 CEI, mientras que Hidrocarburos ha reportado 19 y Energía 7 CEI.

**Tabla 2.** Número de CEI por expediente, sector y subsector en el área de estudio

EXPEDIENTE	SECTOR	SUBSECTOR	NÚMERO CATEGORÍAS ESTANDARIZADAS DE IMPACTOS
LAM1749	Energía	Líneas de transmisión	4
LAM3323	Energía	Líneas de transmisión	4
LAM0199	Hidrocarburos	Explotación	9
LAM2070	Hidrocarburos	Exploración	14
LAM4683	Hidrocarburos	Explotación	11
LAM5505	Hidrocarburos	Exploración	9
LAM6356	Hidrocarburos	Explotación	4
LAM2159	Infraestructura	Construcción	2
LAV0026-00-2017	Infraestructura	Segundas Calzadas	9
LAV0025-00-2021	Infraestructura	Carreteras	19
LAM8591-00	Infraestructura	Carreteras	9

Fuente: ANLA 2023.

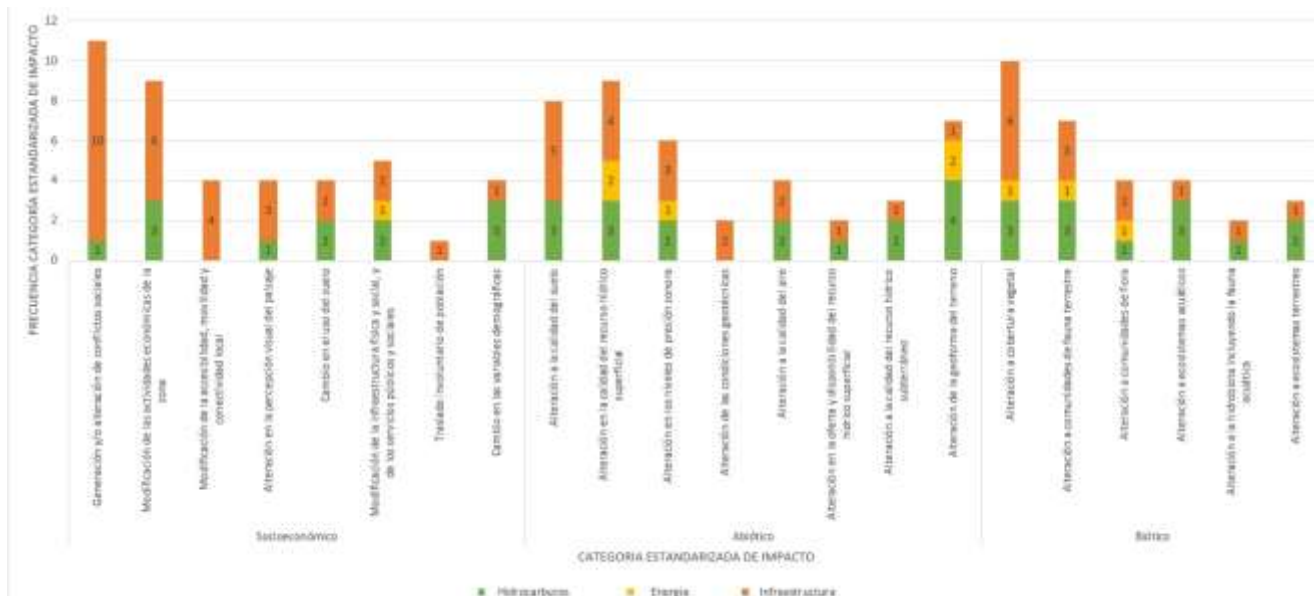
**Ilustración 15.** Número de categorías estandarizadas de impactos para los proyectos del área de estudio.



La representación cartográfica de la cantidad de categorías es proporcional al tamaño del círculo en el caso de los proyectos tipo área (por ejemplo, hidrocarburos) y al grosor de la línea en los proyectos líneas (por ejemplo, vías - infraestructura).

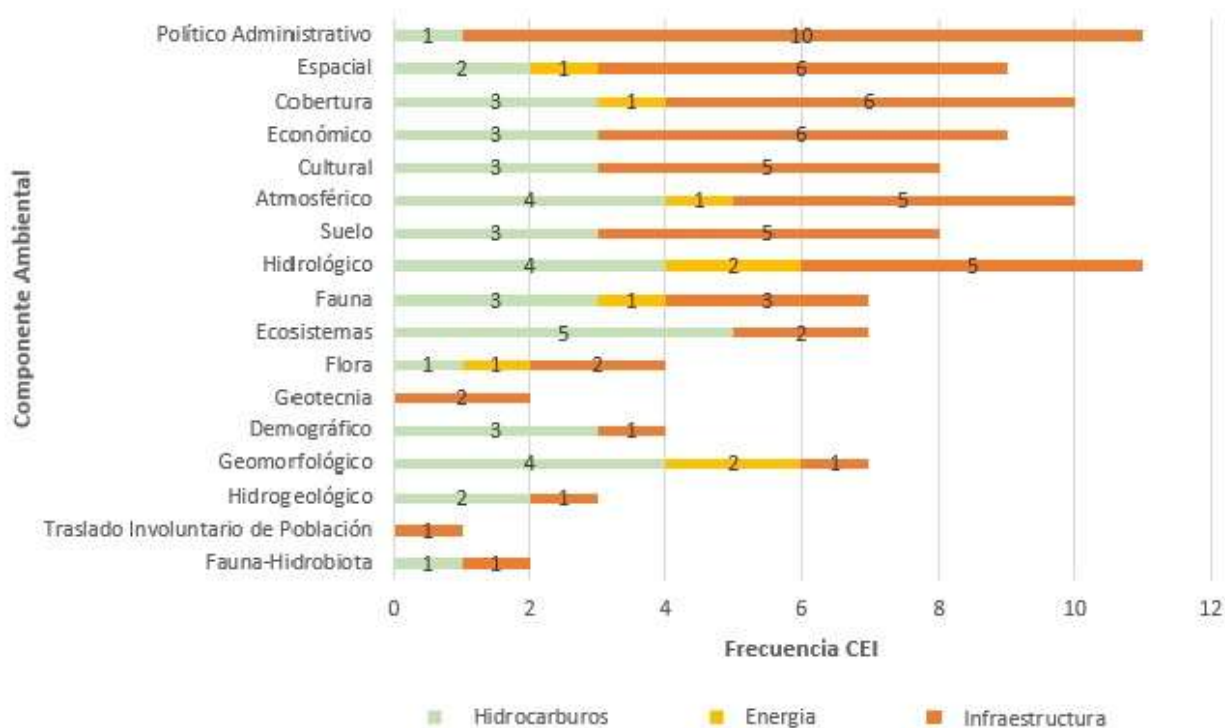
Fuente: ANLA, 2023.

**Ilustración 16.** Cantidad de impactos reportados por los proyectos en el área de influencia, para cada una de las CEI por cada sector económico.



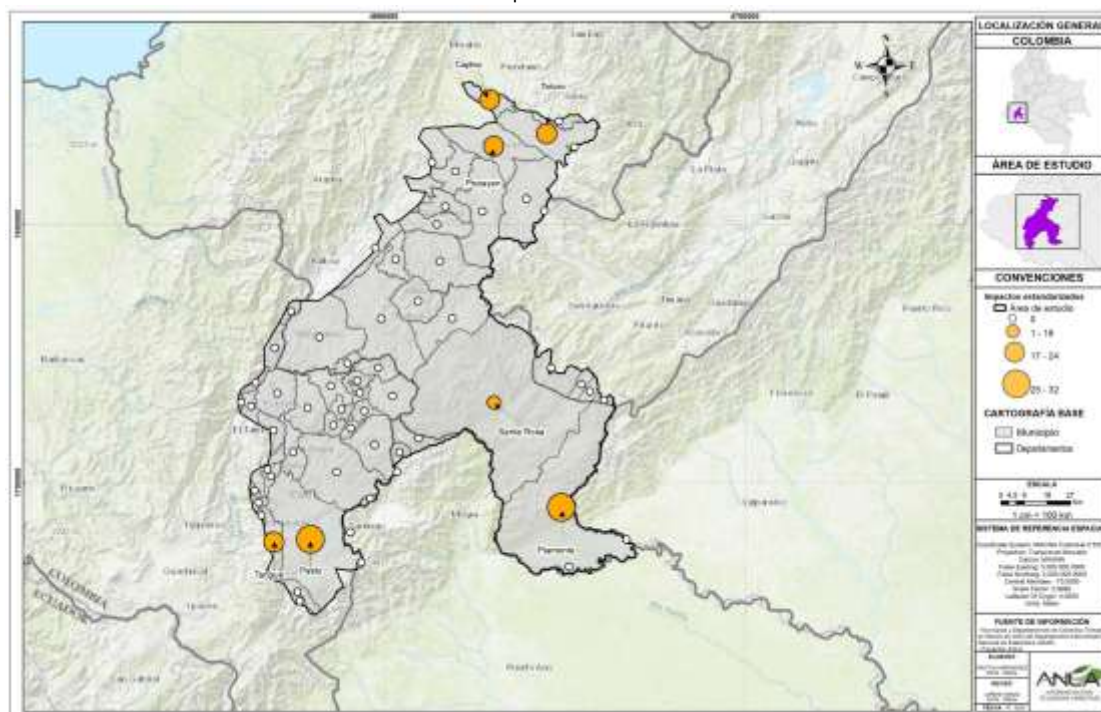
Fuente: ANLA, 2023.

**Ilustración 17.** Frecuencia de impactos reportados por los proyectos del área de estudio en cada componente ambiental por sector económico



Fuente: ANLA, 2023.

**Ilustración 18.** Cantidad de impactos ambientales estandarizados reportados por proyectos licenciados por ANLA en los municipios del área de estudio.



Fuente: ANLA, 2023.

En cuanto a componentes ambientales, el cultural con 12 registros es el que más veces se ha reportado impactado por los proyectos del área de estudio, seguido del componente Hidrológico con 11, el Atmosférico, Cobertura, y Espacial cada uno con 10 **(Ver Ilustración 17)**. Por el contrario, los componentes Geotecnia, Fauna-Hidrobiota (dos cada uno) y Traslado Involuntario de Población (con uno), fueron los que menos impactos tienen registrados en el área.

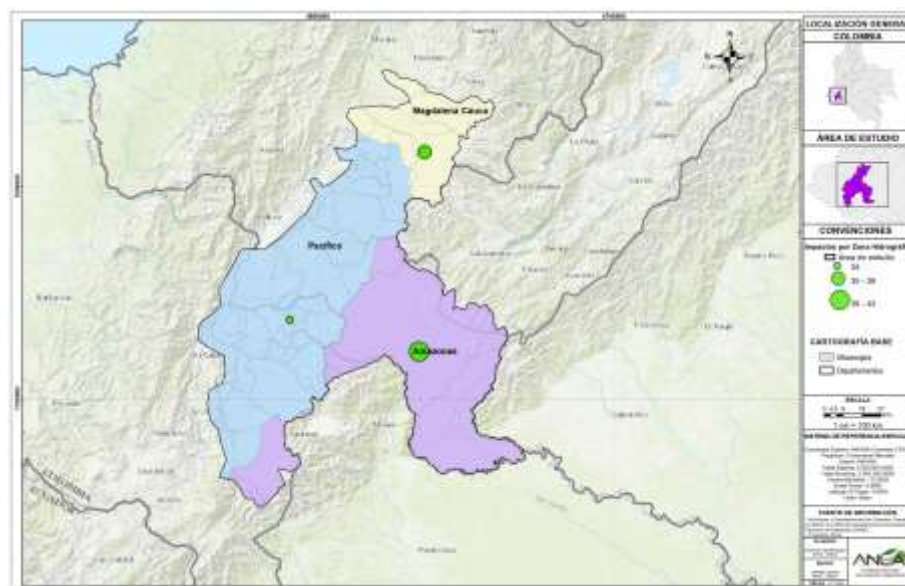
A nivel municipal, Piamonte y Pasto son los municipios en donde los proyectos allí desarrollados reportan mayor número de impactos (32 y 28 respectivamente). Por el contrario, los municipios con la menor cantidad de impactos reportados son: Cajibío (19), Totoro (19), Popayán (19), Tangua (17) y Santa Rosa (15). Por su parte, 59 municipios del área de estudio no tienen impactos reportados **(Ver Ilustración 18)**.

Finalmente, de las cuatro zonas hidrográficas del área de estudio, las de Caquetá y Patía son las que ocupan la mayor parte del área y las que tienen la mayor cantidad de impactos reportados con 33 y 28 respectivamente, seguidas de las zonas hidrográficas Cauca y Putumayo que reportan 19 y 4 **(Ver Ilustración 19)**.

Por su parte, a escala de subzonas hidrográficas, en la que se reporta la mayor cantidad de impactos es la del Río Juanambú (32 impactos estandarizados), seguida de la subzona Alto Caquetá (28). Opuesto a esto, la subzona con menor número de impactos reportados corresponde al Río Palacé, Río Guáitara y Alto Río Putumayo, con una frecuencia de 21, 19 y 4 respectivamente, mientras que en cinco subzonas no se han reportado impactos **(Ver Ilustración 20)**.

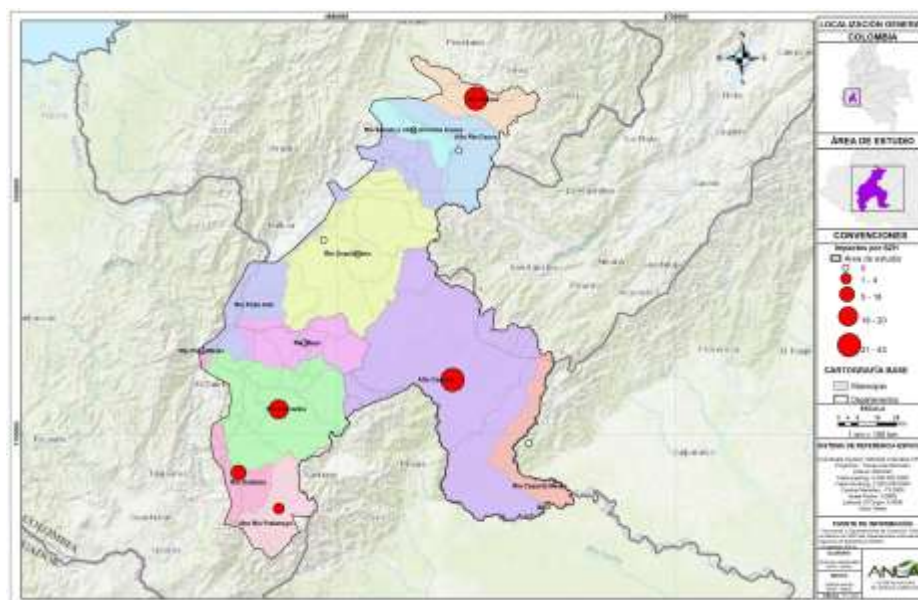


**Ilustración 19.** Cantidad de impactos ambientales estandarizados por zona hidrográfica presente en el área de estudio.



**Fuente:** ANLA, 2023.

**Ilustración 20.** Cantidad de impactos ambientales estandarizados por subzona hidrográfica presente en el área de estudio



**Fuente:** ANLA, 2023.



## INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL

Instrumento	Objeto de planificación	Número acto administrativo
Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH)	Quebrada El Carrizal	Resolución 710 de 8 de septiembre de 2015 CORPONARIÑO
	Quebrada La Fragua	Resolución 766 de 8 de septiembre de 2015 CORPONARIÑO
	Quebrada Macondino	Resolución 914 de 28 de diciembre de 2012 CORPONARIÑO
	Quebrada de Bateros	Resolución 773 de 8 de septiembre de 2015 CORPONARIÑO
	Río Bermúdez	Resolución 909 de 28 de diciembre de 2012 CORPONARIÑO
	Río Pasto	Resolución 912 de 28 de diciembre de 2012 CORPONARIÑO
	Río Quiña	Resolución 772 de 8 de septiembre de 2015 CORPONARIÑO
Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA)	Río San Jorge - NSS	Acuerdo 0013 de 2019 CRC
	Río Guaitara - SZH	CORPONARIÑO: Resolución 224 de 2019 <a href="https://corponarino.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Resolucion-No-224-del-7-de-marzo-de-2019-POMCA-Guaitara.pdf">https://corponarino.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Resolucion-No-224-del-7-de-marzo-de-2019-POMCA-Guaitara.pdf</a>
	Río Juanambú - SZH	CORPONARIÑO: Resolución 223 de 2019 <a href="https://corponarino.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Resolucion-No-223-del-7-de-marzo-de-2019-POMCA-Juanambu.pdf">https://corponarino.gov.co/wp-content/uploads/2021/06/Resolucion-No-223-del-7-de-marzo-de-2019-POMCA-Juanambu.pdf</a>

19

## DEMANDA DE RECURSOS NATURALES - PERMISOS DE USO Y APROVECHAMIENTO

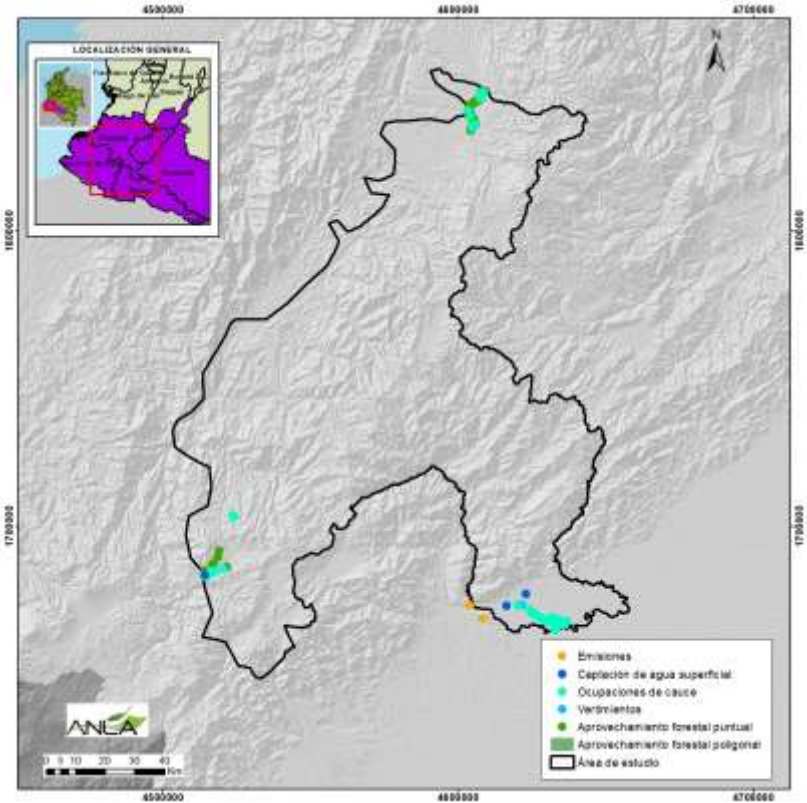
### CANTIDAD DE PERMISOS DE USO Y APROVECHAMIENTO ANLA

SECTOR	EXPEDIENTE	PERMISOS					
		Captación de agua superficial	Exploración y/o Concesión de agua subterránea y vertimiento a suelo	Ocupación de cauce	Vertimientos a cuerpo de agua	Aprovechamiento forestal*	Emisiones Atmosféricas
Energía	LAM1749	0	0	0	0	2	0
	LAM3323	0	0	0	0	2	0
Hidrocarburos	LAM0199	0	0	0	0	1	0
	LAM2070	0	1*	0	0	1*	0
	LAM4683	0	1	0	0	1	0
	LAM5505	1	1	51	1	1	1
Infraestructura	LAM2159	0	0	0	0	0	0
	LAM8591-00	0	0	5	0	1	0
	LAV0025-00-2021	0	0	16	0	1	0
	LAV0026-00-2017	0	0	31	0	1	0
Total		1	3	103	1	11	1

\*Permiso otorgado al expediente LAM6356 que se encuentra asociado al expediente LAM2070

En la **Ilustración 21**, se presenta la especialización de los permisos de uso y aprovechamiento de los recursos naturales en el área de estudio, a partir de la información recopilada y facilitada por el Centro de Monitoreo de esta Autoridad:

**Ilustración 21.** Permisos de uso y aprovechamiento de los recursos naturales en el área de estudio



Fuente: ANLA, 2023

CANTIDAD DE PERMISOS DE USO Y APROVECHAMIENTO CORPORACIONES

Captación de agua superficial	Exploración y/o Concesión de agua subterránea y vertimiento a suelo	Ocupación de cauce	Vertimientos a cuerpo de agua	Aprovechamiento forestal	Emisiones Atmosféricas
3	0	4	5	3	1

En el área de estudio hay un total de ciento diecinueve (119) permisos de uso y aprovechamiento de los recursos naturales otorgados por esta Autoridad, de los cuales la mayoría corresponden a ocupaciones de cauce. Por su parte, las Corporaciones Autónomas Regionales que cuentan con jurisdicción en la zona han otorgado dieciséis (16) permisos, entre los cuales destacan los vertimientos a cuerpo de agua y las captaciones de agua superficial.

ANEXO PERMISOS DE USO Y APROVECHAMIENTO

En el Anexo **“PermisosUsoYAprovechamiento”** se encuentra el detalle de cada uno de los permisos, indicando expediente, proyecto, número de acto administrativo, estado y volúmenes autorizados.



## CARACTERIZACIÓN REGIONAL - MEDIO SOCIOECONÓMICO

Si bien el área de estudio para el presente Reporte de Alertas contempla cinco departamentos tales como Caquetá, Huila, Cauca, Nariño y Putumayo, la presente caracterización desde el medio socioeconómico prioriza los departamentos de Nariño y Cauca (Zona Sur del Macizo Colombiano) debido a la concentración de POAs de competencia de la ANLA en sus respectivas jurisdicciones.

21

Para los municipios identificados en el área de estudio y que corresponden a la jurisdicción del departamento de Nariño, según la proyección para el año 2023 del Censo 2018, la población total es de 746.969 habitantes, donde 337.611 habitantes se ubican en zona rural y 409.358 habitantes en zona urbana. Mientras que para el departamento de Cauca su población total es de 805.586 habitantes, donde 471.806 habitantes se ubican en zona rural y 333.780 habitantes en zona urbana. **(DANE, 2023)**. El área que presenta la mayor densidad poblacional por Km<sup>2</sup> en el departamento de Nariño corresponde a los municipios de Pasto con 347,901 Hab/Km<sup>2</sup>, seguido del municipio de La Unión con 216,4354 Hab/Km<sup>2</sup> y el municipio de Sandoná con 204,2371 Hab/Km<sup>2</sup>; para el caso del departamento de Cauca corresponde a los municipios de Popayán con 718,4957 Hab/Km<sup>2</sup> y Timbió con 219,929 Hab/Km<sup>2</sup>. En resumen, se puede afirmar que los municipios que albergan mayor concentración de población corresponden a las ciudades capitales Pasto y Popayán respectivamente; para el caso de los municipios La Unión con un 59,96% de habitantes y Timbió con un 60,63 % de habitantes cuentan con un mayor porcentaje de población asentada en área rural, lo que se puede deducir que estos dos municipios pueden estar asociados a generar más presión sobre el uso y aprovechamiento de los recursos naturales para el área de estudio de la Zona Sur del Macizo Colombiano.

Cabe resaltar, que tanto el departamento de Nariño como el departamento de Cauca se caracterizan por ser territorios diversos, multiétnicos y pluriculturales.; en los cuales se reconocen siete pueblos indígenas (Los Pastos, el pueblo Awá, el pueblo Quillacinga, el pueblo Eperara Siapidaara, el pueblo Inga, el pueblo Cofán y el pueblo Nasa) para el caso de Nariño; por su lado en el departamento de Cauca se reconocen once pueblos indígenas (Nasa, Yanacona, Kokonuco, Totoró, Misak, Inga, Ambaló, Embera Chami, Eperara Siapidaara, Kizgo, y Polindara). En términos de territorio, específicamente para el área de estudio de la Zona Sur del Macizo Colombiano se cuenta con varios resguardos indígenas con gran extensión territorial como, por ejemplo, el Resguardo Indígena Rumiñawi, Resguardo Guambia, Resguardo Indígena Colonial Koconuco, Resguardo Yanacona De Santa Marta, Resguardo Totoro, Resguardo Inga De Aponte, Resguardo Funes y el Resguardo Inga De Santiago.

Los grupos étnicos presentes en las diferentes zonas de estudio han avanzado en el reconocimiento de su autonomía territorial, la cual les permite ejercer la gobernabilidad y autoridad, en desarrollo de las disposiciones contenidas en la Constitución Política de 1991 y los decretos que han reglamentado el funcionamiento de los Territorios Indígenas respecto de la administración de los sistemas propios, como el Decreto - Ley 1953 de 2014 y el Decreto 1953 de 2014, reconociendo que en estos territorios, confluyen riquezas naturales y culturales, debido a la gran biodiversidad en sus especies y a la concentración de grupos étnicos.

Frente a la economía regional y sus actividades, tanto para los municipios del área de estudio que corresponden al departamento de Nariño y de Cauca, sobresalen los servicios sociales y la administración pública, seguida del comercio y en tercer lugar las actividades agropecuarias; si bien para estas regiones la mayor parte de su población es rural, el sector agropecuario presenta dificultades debido a su baja tecnificación y al bajo desarrollo del sector manufacturero. **(CORPONARIÑO, 2016-2036) (CRC, 2013-2023)**. Sin embargo, en términos de proyección de desarrollo económico para las regiones, se deben acoger enfoques de intervención territorial que promuevan la dinámica productiva local y el aprovechamiento de las oportunidades de sus entornos, teniendo en cuenta no solo la oferta y la demanda, sino también las funciones, normativas y regulaciones de cada sector, potenciando acciones que incrementen las capacidades, que sean escalables, replicables y sostenibles. Así mismo, impulsar la interdependencia y la cooperación entre empresas comunes y complementarias que contribuyan a la generación de mecanismos de acceso a oportunidades de mercado. **(PDD Nariño, 2020-2023)**

Específicamente, el sector agropecuario debe enfocarse en el desarrollo de estrategias como la formalización de la propiedad rural, la generación de valor agregado mediante la dinamización de procesos y proyectos de adopción tecnológica para la transformación y desarrollo de alianzas en pro del fortalecimiento comercial y acceso de productos a mercados justos, promoviendo la estrategia de ventas a futuro. Es fundamental en este proceso, el fortalecimiento y empoderamiento de las organizaciones de pequeños productores agropecuarios, la dinamización de los mercados de seguros agrícolas y la promoción de servicios financieros con líneas de crédito de fácil acceso. **(PDD Cauca, 2020-2023)**

En este contexto, en el marco de los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET), de los 50 municipios que integran el área de estudio Zona Sur Macizo Colombiano, solo 8 integran la Subregión Alto Patía y Norte del Cauca, de los cuales Cajibío, El Tambo, Mercaderes y Patía representan el departamento de Cauca, mientras que El Rosario, Leiva, Los Andes y Policarpa pertenecen a la jurisdicción del departamento de Nariño; es decir, estos territorios se identifican y priorizan dentro de los instrumentos de gestión y planificación del Gobierno Nacional en busca de impulsar el desarrollo económico, social y ambiental en estas zonas más afectadas por el conflicto armado interno. **(ANT, Terridata, 2023) (Ver Tabla 3).** Se resalta que el municipio de Patía y su Centro Poblado El Bordo son los nodos dinamizadores en las dinámicas sociales y económicas para los municipios focalizados dentro de la Zona Sur del Macizo Colombiano.

**Tabla 3** Criterios priorizados para la Subregión Alto Patía y Norte del Cauca

ECONÓMICOS	SOCIALES	AMBIENTALES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprovechamiento de Subregiones y Áreas Económicas Funcionales</li> <li>- Aprovechamiento de vínculos Urbano-Rurales</li> <li>- Desarrollo de clúster y Tejidos Productivos</li> <li>- Restricciones Operativas para el Aprovechamiento de las Potencialidades (ROAP) -Económica</li> <li>- Construcción Participativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Localización Residencial y Hábitat: Población</li> <li>- Localización Residencial y Hábitat: Vivienda Rural</li> <li>- Conectar Infraestructura Social y Servicios Sociales</li> <li>- Conectar Infraestructura Social y Servicios Sociales: Educación Rural</li> <li>- Conectar Infraestructura Social y Servicios Sociales: Salud Rural</li> <li>- Conectividad</li> <li>- Estrategias Contra la Pobreza Territorial</li> <li>- Restricciones Operativas para el Aprovechamiento de las Potencialidades (ROAP) -Social</li> <li>- Construcción Participativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprovechamiento Sostenible de la Riqueza Natural</li> <li>- Caracterización Hídrica y Uso del Agua</li> <li>- Adaptación y Mitigación Urbano-Rurales</li> <li>- Restricciones Operativas para el Aprovechamiento de las Potencialidades (ROAP) -Ambiental</li> <li>- Construcción Participativa</li> </ul>

**Fuente:** ART-Hoja de Ruta Subregión Alto Patía y Norte del Cauca, 2021 - Adaptado por ANLA.2023

## IDENTIFICACIÓN DE ACTORES ESTRATÉGICOS DEL TERRITORIO (REGIONALES, LOCALES Y ÉTNICOS)

Actores claves a nivel regional y local en el área de interés: En la **Tabla 4** y **Tabla 5** se presentan los actores que tienen incidencia en los procesos territoriales de orden social, ambiental y de derechos humanos:

**Tabla 4.** Actores Departamento de Nariño

ACTORES CLAVE Tienen una incidencia significativa en la ejecución de planes, dadas sus capacidades, conocimiento, experiencia y poder. La participación y apoyo de estos actores es indispensable para alcanzar los objetivos planteados.	
TIPO	NOMBRE
ENTIDADES CENTRALIZADAS (MINISTERIOS)	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)
UNIDADES ADMINISTRATIVAS ESPECIALES (PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA)	Direcciones Territoriales Andes Occidentales, Pacífico y Amazonía, Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP) Pacífico, SIRAP Macizo
AUTORIDADES A NIVEL DEPARTAMENTAL	Administración, Asamblea Departamental, Secretarías de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Agricultura, Educación, Planeación e Infraestructura y Minas, Comité Técnico Interinstitucional

	de Educación Ambiental (CIDEA), Consejo Departamental para la Gestión del Riesgo de Desastres (CDGRD).
<b>AUTORIDADES A NIVEL MUNICIPAL</b>	Administración, Concejo Municipal, Secretarías de Ambiente, Agricultura, Educación, Planeación, Umatas, Comité Interinstitucional de Educación Ambiental (EAM), Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD)
<b>CORPORACIONES AUTÓNOMAS REGIONALES (CAR)</b>	CRC, CORPOAMAZONIA y CORPONARIÑO
<b>ENTIDADES DE TRABAJO INTERSECTORIAL</b>	Comisión de Vecindad e Integración Colombo-Ecuatoriana (CVICE)
<b>SECTOR SALUD</b>	Instituto Departamental de Salud
<b>AUTORIDADES EN TEMAS MARITIMOS</b>	Dirección General Marítima (DIMAR)
<b>ACTORES PRIMARIOS</b>	
Perciben directa o indirectamente la problemática ambiental y quienes pueden ser beneficiarios de los diferentes programas y proyectos que se ejecuten, y que por ende se requiere de su participación para la consecución de las metas previstas, aunque en menor grado que los actores clave	
<b>ÉTNICOS</b>	Consejos Comunitarios y Resguardos Indígenas
<b>ORGANIZACIONES CÍVICAS, SOCIALES, SIN ÁNIMO DE LUCRO Y DE NATURALEZA SOLIDARIA</b>	Juntas de Acción Comunal (JAC), Juntas Administradoras de Acueductos Rurales (JAAR), Asociaciones y Organizaciones campesinas.
<b>GREMIOS ECONÓMICOS/PRODUCTIVOS/ASOCIACIONES DE PRODUCTORES</b>	Cadenas de Valor; Sectores primario, secundario y terciario.
<b>SOCIEDAD CIVIL</b>	Ciudadanos actuando individual o colectivamente, veedurías ciudadanas
<b>RESERVAS NATURALES DE LA SOCIEDAD CIVIL</b>	Biotopo Selva Húmeda, El Laurel, Maindes, Oso Villanueva, San Gabriel, Pueblo Viejo, entre otros.
<b>ACTORES SECUNDARIOS</b>	
Pueden participar de forma temporal o también directa e indirectamente en la ejecución del plan, pero que tienen relacionamiento o influencia sobre los actores primarios o clave, por las competencias que ejercen.	
<b>GOBIERNO NACIONAL</b>	Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Ministerio de Educación Nacional (MEN), Ministerio de Minas y Energía, Ministerio del Interior, Ministerio de Defensa Nacional, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MINCIT), Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Ministerio de Relaciones Exteriores, Ministerio de las TIC, Departamento Nacional de Planeación (DNP), Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), Departamento Administrativo para la Prosperidad Social (DPS), Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, COLCIENCIAS, Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), Unidad de Restitución de Tierras (URT), Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). Agencia Nacional de Minería (ANM), Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.
<b>ENTIDADES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS</b>	Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), Instituto Amazónico de Investigación Científica (SINCHI), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP), Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt –(AvH), Servicio Geológico Colombiano (SGC).
<b>ORGANISMOS DE COOPERACIÓN Y FINANCIACIÓN INTERNACIONAL</b>	Organismos Financieros Bilaterales y Multilaterales, Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Naturaleza y Cultura Internacional (NCI), Conservación Internacional (CI), Fondo Colombia Sostenible y demás que financian proyectos ambientales.
<b>RAMA JUDICIAL</b>	Fiscalía General de la Nación
<b>IGLESIA</b>	Pastoral Social
<b>EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS (ESP)</b>	Cooperativas y las empresas municipales.
<b>MEDIOS DE COMUNICACIÓN</b>	Prensa hablada y escrita nacional, regional, local y comunitaria
<b>ACADEMIA</b>	<b>Universidades públicas:</b> Universidad de Nariño (UDENAR); Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Escuela Superior de Administración Pública (ESAP), Universidad Nacional de Colombia - Sede Tumaco. <b>Privadas del orden regional y nacional:</b> Universidad Antonio Nariño (UAN), Universidad Mariana, Corporación Universitaria Autónoma de Nariño (AUNAR), Institución Universitaria CESMAG, Universidad Cooperativa de Colombia (UCC), Fundación Universitaria San Martín, Corporación Universitaria Remington, Corporación Unificada Nacional de Educación Superior (CUN), Universidad Minuto de Dios, Universidad Católica del Sur.
<b>ORGANISMOS DE COOPERACIÓN Y FINANCIACIÓN NACIONAL</b>	Fondo Nacional Ambiental (FONAM), Fondo de Compensación Ambiental (FCA), Sistema General de Regalías Nariño (SGR), ECOFONDO, FONDO ACCIÓN, Fondo Regional para los Contratos Plan (Hoy Contratos Plan para la Paz).
<b>ORGANISMOS DE CONTROL</b>	Contraloría General de la República y Ministerio Público: Procuraduría General de la Nación, Defensoría del Pueblo y Personerías.
<b>FUERZAS MILITARES Y DE POLICÍA</b>	Ejército, Policía, Armada Nacional de la República de Colombia.
<b>ONG AMBIENTALES</b>	Fundación Ecovida, Red por el Agua la Vida y la Paz del Patía (REDAVIDA), Red de Guardianes de Semillas de Vida
<b>CÁMARA DE COMERCIO</b>	Comisión Regional de Competitividad de Nariño

**Fuente:** CORPONARIÑO. Plan de Gestión Ambiental Regional 2016-2036 / IAR de Nariño. 2023  
Adaptado por ANLA, 2023.



En efectos de identificar los actores estratégicos para el Departamento del Cauca, de conformidad con el Plan de Desarrollo Departamental 2020-2023 y la información aportada por el Inspector Ambiental Regional (IAR) de Cauca, se focalizan los siguientes:

**Tabla 5.** Actores Departamento de Cauca

ACTORES CLAVE	
Tienen una incidencia significativa en la ejecución de planes, dadas sus capacidades, conocimiento, experiencia y poder. La participación y apoyo de estos actores es indispensable para alcanzar los objetivos planteados.	
TIPO	NOMBRE
ENTIDADES CENTRALIZADAS (MINISTERIOS)	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Ministerio del Trabajo, Ministerio del Transporte.
UNIDADES ADMINISTRATIVAS ESPECIALES (PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA)	Parques Nacionales Naturales de Colombia- PNN (Dependencias Nuevas áreas protegidas-Instancia Nacional).
AUTORIDADES A NIVEL DEPARTAMENTAL Y MUNICIPAL DE CAUCA	Gobernación del Cauca, Administración, Asamblea Departamental, Secretarías de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Agricultura, Educación, Planeación e Infraestructura y Minas.
CORPORACIONES AUTÓNOMAS REGIONALES (CAR)	Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC)
ACADEMIA	Universidad del Cauca, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)
ACTORES PRIMARIOS	
Perciben directa o indirectamente la problemática ambiental y quienes pueden ser beneficiarios de los diferentes programas y proyectos que se ejecuten, y que por ende se requiere de su participación para la consecución de las metas previstas, aunque en menor grado que los actores clave	
ÉTNICOS	Consejos Comunitarios Zona Sur del Cauca y Norte de Nariño, Cabildos Indígenas
ASOCIACIONES	Asociación de Municipios del Norte del Cauca, Asociación de Municipios del Sur del Cauca (AMSURC), ADEL- Asociación Casa del Agua, Los Vientos del Sur-Macizo Colombiano.
RESERVAS NATURALES DE LA SOCIEDAD CIVIL	Altamira, Manantiales, El Carmen, La Palomera, Puracé, Las Mercedes, Santa Inés, entre otras.
ORGANIZACIONES DE GESTIÓN	Centro Provincial de Gestión Agroempresarial del Sur del Cauca, CIMA Nariño y Cauca- Comité de Integración del Macizo Colombiano, Proceso de Unidad Popular del Suroccidente Colombiano (PUPSOC), Proceso Campesino y Popular de la Vega Cauca (PCPV), Consejo Regional Indígena del Cauca (CRIC).

**Fuente:** Plan de Desarrollo Departamental 2020-2023 / IAR de Cauca. 2023  
Adaptado por ANLA, 2023.

Zonas de Reserva Campesina: De conformidad con la Agencia Nacional de Tierras, para el área de estudio se encuentra la Zona de Reserva Campesina La Tuna ubicada en el municipio de Santa Rosa en el departamento de Cauca, con Acuerdo 243 del 12 de diciembre del 2022 (**Ver Ilustración 22**). En este contexto, la constitución de la de la ZRC La Tuna, se justifica en la posibilidad de construir una política rural integral que permita tomar decisiones sobre el ordenamiento del territorio, que además facilite la implementación del proyecto de vida de las comunidades campesinas en condiciones dignas. Con el objetivo de iniciar un proceso autónomo, enfocado en la defensa del territorio, la conservación del medio ambiente, una producción acorde con las necesidades territoriales y que permita mejorar las condiciones de vida en el marco de un desarrollo sostenible en el municipio de Santa Rosa, Cauca. Respecto a la delimitación geográfica del área, de las 361.937,1 hectáreas que comprende el territorio del municipio de Santa Rosa, el 48,67% corresponde a la ZRC, cuyo polígono cuenta con una extensión de 176.150 hectáreas + 2038 m<sup>2</sup> (Origen Único Nacional CTM 12) (**ANT, Agencia Nacional de Tierras, 2022**)

Se resaltan a continuación algunas características agroecológicas para la respectiva Zona de Reserva Campesina, conforme lo expuesto en el Plan de Desarrollo Sostenible:

- ✓ La ZRC se ubica entre los 400 y los 4100 m.s.n.m, lo cual incide en la diversidad de microclimas que influyen en la alta biodiversidad y en el desarrollo de actividades socioeconómicas de las comunidades campesinas.
- ✓ Las fuentes hídricas que se identifican en la ZRC La Tuna, se conforman y desarrollan en la subzona hidrográfica Alto Caquetá y que demuestran la importancia que tiene la ZRC en cuanto a la provisión hídrica.
- ✓ En la ZRC se presentan en mayor proporción territorios con coberturas naturales, los cuales ocupan el 93% de la superficie, principalmente con bosque denso alto de tierra firme. Las áreas productivas comprenden zonas

- dedicadas a la ganadería extensiva de subsistencia, a cultivos de café, plátano, huertos de pan coger, maíz. En menor escala se tienen cultivos de frutas, chontaduro, lulo, granadilla, tomate de árbol, mora y piña.
- ✓ En el área de la ZRC predomina la existencia de baldíos, en la que se han desarrollado procesos de colonización campesina, sumado a las condiciones agroecológicas y socio económicas, a la alta conflictividad social haciendo que se requiera la regulación, limitación, redistribución y ordenamiento de la propiedad o tenencia de predios y terrenos rurales.

Comunidades étnicas en el área de interés: En términos de presencia de comunidades étnicas, en el área de interés que contempla mayoritariamente los departamentos de Cauca y Nariño, según datos reportados por la Agencia Nacional de Tierras (2023), se identifican 37 resguardos indígenas los cuales están distribuidos principalmente en los municipios de La Sierra, Piamonte, San Sebastián, Silvia y Totoró para el departamento de Cauca y en el municipio de Pasto para el departamento de Nariño (Ver Tabla 6), pertenecientes a ocho (8) pueblos indígenas: Ingas, Páez, Guambiano, Kokonuko, Quillacinga, Yanacona, Nasa y Pastos. De manera complementaria, se identifican 47 solicitudes de legalización de Resguardos Indígenas reportados principalmente en los municipios de Piamonte, La Vega y Santa Rosa para el departamento de Cauca y el municipio de Pasto para el departamento de Nariño (Ver Tabla 7) y 5 Consejos Comunitarios (Ver Tabla 8), que corresponden a asentamientos de gran extensión donde se sitúan estos pueblos Indígenas que garantizan preservación de los usos y costumbres y el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades; estas características en cuanto al ordenamiento del territorio y presencia de comunidades étnicas se convierte en un aspecto de sensibilidad para el desarrollo de proyectos en esta región (Ver Ilustración 22).

Tabla 6. Resguardos Indígenas en el área de interés

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NOMBRE DEL RESGUARDO	TIPO ACTO ADMINISTRATIVO	NUMERO ACTO ADMINISTRATIVO	FECHA ACTO ADMINISTRATIVO	AREA ACTO ADMINISTRATIVO	PUEBLO
CAUCA	BOLÍVAR	SAN JUAN	RESOLUCIÓN	375	21/09/2015	2.702.623	YANACONA
	EL TAMBO	GUARAPAMBA	ACUERDO	334	20/02/2014	480.219	KOKONUUKO
	LA SIERRA	EL MORAL	RESOLUCIÓN	376	21/09/2015	418.451	YANACONA
		EL OSO	RESOLUCIÓN	294	29/11/2012	254.186	YANACONA
		FRONTINO	ACUERDO	141	4/12/2020	386.826	YANACONA
		PUERTA DEL MACIZO	ACUERDO	101	28/11/2019	93.775	YANACONA
	LA VEGA	GUACHICONO	ACUERDO	177	3/09/2009	1471.7	YANACONA
	PIAMONTE	RESGUARDO INDÍGENA RUMINAWI	ACUERDO	233	30/06/2022	12.222.907	INGA
		LA FLORESTA LA ESPAÑOLA	RESOLUCIÓN	9	10/04/2003	1.264.948	INGA
		SAN RAFAEL	RESOLUCIÓN	51	18/12/1997	1.129.128	INGA
		INGA DE WASIPANGA	RESOLUCIÓN	5	22/07/2003	5.731.132	INGA
		LA LEONA	RESOLUCIÓN	52	18/12/1997	1.605.253	INGA
		GUAYUYACO	DECRETO	12	18/10/1956	1260	INGA
	POPAYÁN	POBLAZON	RESOLUCIÓN	90	1/09/1981	6.004.501	PAEZ
		PUEBLO KOKONUUKO	ACUERDO	288	28/08/2012	402.287	KOKONUUKO
	PURACE	PALETARA	RESOLUCIÓN	33	14/08/1996	4.609.229	KOKONUUKO YANACONA
		PURACE	RESOLUCIÓN	24	3/02/1981	11172	KOKONUUKO
	ROSAS	INTI YAKU	ACUERDO	185	26/10/2021	218.872	YANACONA
	SAN SEBASTIÁN	PAPALLAQTA	RESOLUCIÓN	286	28/08/2012	298.072	YANACONA
		YANACONA DE SANTA MARTA	RESOLUCIÓN	11	29/06/2000	39.730.811	YANACONA

		MANDIYACO	RESOLUCIÓN	6	22/07/2003	1.556.375	INGA
	SANTA ROSA	SAN JOSE (DESCANSE)	RESOLUCIÓN	41	1/11/1994	2695	INGA
	SILVIA	AMBALO	RESOLUCIÓN	29	12/11/1991	27.160.022	PÁEZ GUAMBIA
		GUAMBIA	RESOLUCIÓN	3	9/02/1993	181.098.225	GUAMBIANO
		TOTORO	RESOLUCIÓN	4	28/01/1991	34.064.526	PÁEZ TOTORO
	SOTARA	RESGUARDO INDIGENA COLONIAL KOCONUCO	RESOLUCIÓN	2	10/02/1992	68.461.505	PÁEZ
		EL PEÑON	RESOLUCIÓN	287	28/08/2012	1.106.137	NASA
	TIMBÍO	KITEK KIWE	ACUERDO	21	27/06/2017	411.603	NASA
	TOTORÓ	JEBALA	RESOLUCIÓN	76	18/12/1992	1.884.125	PÁEZ
		NOVIRAO	RESOLUCIÓN	70	10/11/1992	1053.9	PÁEZ
		POLINDARA	RESOLUCIÓN	10	10/04/2003	22.228.675	PÁEZ
		QUINTANA PAEZ	RESOLUCIÓN	53	23/07/1990	655.175	PÁEZ
NARIÑO	EL TABLON DE GOMEZ	INGA DE APONTE	RESOLUCIÓN	13	22/07/2003	222.832.296	INGA
	FUNES	FUNES	RESOLUCIÓN	345	16/12/2014	122.768.383	PASTOS
	PASTO	LAGUNA PEJENDINO	ACUERDO	42	11/12/2017	69.183	QUILLACINGA
		INGA DE SANTIAGO	RESOLUCIÓN	109	20/12/2019	63.530.711	INGA
		REFUGIO DEL SOL	ACUERDO	200	14/12/2009	3.554.309	QUILLACINGA

Fuente: ANT, 2023.  
Adaptado por ANLA, 2023.

Tabla 7. Solicitud de Legalización de Resguardos Indígenas

DEPARTAMENTO	MUNICIPIOS	NOMBRE DE LA COMUNIDAD	NOMBRE DEL RESGUARDO	FECHA DE LA SOLICITUD
CAUCA	CAJIBIO	KURAK CHAK	RESGUARDO INDIGENA KURAK CHAK CAUCA	25/04/2011
		COFRADIA (NASA)	COFRADIA (NASA)	11/03/2010
	LA SIERRA	PUERTAS DEL MACIZO	PUERTA DEL MACIZO	17/03/2010
		COMUNIDAD INDÍGENA YANACONA DE FRONTINO	COMUNIDAD INDÍGENA YANACONA DE FRONTINO	4/09/2019
	LA VEGA	PARAISO	PARAISO	8/05/2010
		RESGUARDO INDÍGENA YANACONA DE SANTA BÁRBARA	SANTA BARBARA	11/07/2011
		CABILDO INDÍGENA DE NUEVA ARGELIA	CABILDO INDIGENA DE NUEVA ARGELIA	27/11/2020
		CABILDO INDÍGENA DEL PARAÍSO	EL PARAISO	1/07/2020
	PIAMONTE	AUKA WASI	AUKAWASY	3/08/2018
		RUMIÑAHUI	RUMIÑAWI	13/06/2018
		WASIPANGA	INGA DE WASIPANGA	*S.I
		SAN RAFAEL	SAN RAFAEL	27/07/2012
		MUSURRUNAKUNA	MUSURRUNAKUNA	30/07/2018
		SAN JOSE DEL INCHIYACO	SAN JOSE DEL INCHIYACO	30/07/2018
		COMUNIDAD INDÍGENA NASA ALTO SUSPIZACHA	COMUNIDAD INDÍGENA NASA ALTO SUSPIZACHA	22/01/2021

		COMUNIDAD INDÍGENA EMBERA CHAMI EABIDARAS	COMUNIDAD INDÍGENA EMBERA CHAMI EABIDARAS	18/01/2021
		COMUNIDAD INDÍGENA INGA BAJO CHUSPIZACHA	COMUNIDAD INDÍGENA INGA BAJO CHUSPIZACHA	14/07/2020
		COMUNIDAD INDÍGENA CAUCAPA-PUNGO FLORESTA	COMUNIDAD INDÍGENA CAUCAPAPUNGO – FLORESTA	21/10/2020
		CABILDO SAN GABRIEL	SAN GABRIEL	15/08/2012
		RESGUARDO INDÍGENA SINDAGUA	RESGUARDO INDÍGENA SINDAGUA	28/06/2021
	POPAYAN	QUINTANA	QUINTANA	S.I
		POBLAZON	POBLAZON	18/05/2020
	PURACE	PALETARA	PALETARA	29/11/2019
		COMUNIDAD INDÍGENA COCONUCO	RESGUARDO INDÍGENA COCONUCO	9/06/2014
		PURACÉ	PURACÉ	29/09/2019
	ROSAS	RESGUARDO INDÍGENA INTI YAKU	INTI YAKU	28/05/2020
	SAN SEBASTIÁN	RESGUARDO INDÍGENA PAPALLAQTA	PAPALLAQTA	6/10/2018
	SANTA ROSA	YANA CONA DESCANSE	YANA CONA DESCANSE	13/07/2011
		SUMA YUYAY	SUMA YUYAI	25/06/2018
		SAN JOSÉ DESCANSE	SAN JOSE DEL DESCANSE – SAN MARCELINO	25/06/2018
		RIGCHARIKUNA EL DORADO	RIGCHARIKUNA	25/06/2018
		INGA MANDIYACO	MANDIYACO	26/10/2016
		CABILDO INDÍGENA AMBI WASKA	AMBI WASKA	9/03/2020
		YANA CONA SANTA MARTHA	YANA CONA SANTA MARTHA	24/06/2018
	SILVIA	JEBALA	JEBALA	22/05/2018
		AMBALÓ	CABILDO INDÍGENA PUEBLO ANCESTRAL DE AMBALO	28/05/2019
		GUAMBIA	RESGUARDO INDÍGENA DE GUAMBIA MISAK DE GUAMBIA	24/05/2018
	SOTARÁ	KIWE WEJXIA	WEJXIA KIWE	7/10/2019
	TOTORÓ Y HOBO	RESGUARDO INDÍGENA PANIQUITA	COMUNIDAD INDÍGENA PANIQUITA	30/10/2020
	TOTORÓ Y SILVIA	RESGUARDO INDÍGENA TOTORÓ	RESGUARDO INDÍGENA TOTORÓ	23/01/2020
NARIÑO	PASTO	REFUGIO DEL SOL	REFUGIO DEL SOL	16/04/2018
		OBONUCO	CABILDO INDÍGENA QUILLASINGA DE OBONUCO	20/07/2012
		JENYO	RESGUARDO INDÍGENA DE JENYO (GENYO)	1/09/2010
		CATAMBUCO	CATAMBUCO	9/10/2018
		MOCONDINO	MOCONDINO	25/10/2013
		RESGUARDO INDÍGENA LAGUNA PEJENDINO	LAGUNA PEJENDINO	8/07/2021
	LA UNIÓN	RESGUARDO INDÍGENA LA JACOBÁ	RESGUARDO INDÍGENA LA JACOBÁ	20/10/2020

\*S.I.: Sin Información

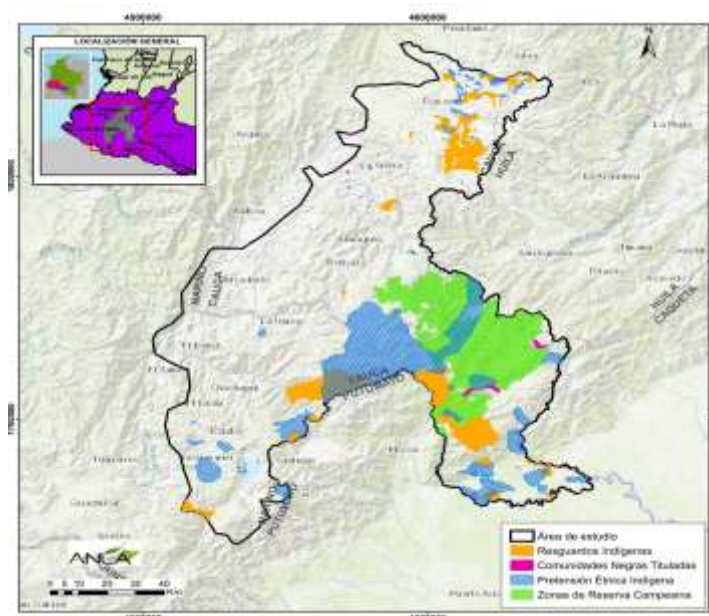
Fuente: ANT, 2023. Adaptado por ANLA, 2023.

**Tabla 8.** Consejos Comunitarios en el área de interés

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NOMBRE DE LA COMUNIDAD	RESOLUCIÓN	AREA TITULADA	AÑO
CAUCA	CAJIBÍO	CONSEJO COMUNITARIO PALENQUE RAÍCES AFRICANAS	RESOLUCIÓN 4233 DEL 3-AGOS-2018	16,9451	2018
	MERCADERES	PALENQUE LA TORRE	RESOLUCIÓN 3090 DEL 5-JUL-2018	1323,0845	2018
	EL TAMBO	CONSEJO COMUNITARIO DE COMUNIDADES NEGRAS EL SAMAN DE LA ZONA SUR O NEGRA DEL MUNICIPIO DEL TAMBO	RESOLUCIÓN 20211000007626 DEL 25-01-2021	551,3691	2021
	LA SIERRA	ASOCIACIÓN AFROCOLOMBIANA DE LA SIERRA SECTOR OCCIDENTE "AFROSISO"	RESOLUCIÓN 3091 DEL 5/07/2018	74,1457	2018
	SANTA ROSA	CONSEJO AFRODESCENDIENTE EL NUEVO FUTURO DE LOS GRANDES LUCHADORES DE SANTA ROSA CAUCA "CONSAFRO"	20221000255156 DE 31/08/2022	2277,235	2022

**Fuente:** ANT, 2023.  
**Adaptado por** ANLA, 2023.

**Ilustración 22.** Especialización de Comunidades Étnicas y zonas de importancia social en el área de interés



**Fuente:** ANT, 2023 Adaptado por ANLA, 2023.

**Consulta Previa<sup>3</sup>:** En términos de Consulta Previa para los POAs competencia de la ANLA, NO se registran procesos para el área de estudio de la Zona Sur del Macizo Colombiano, en los cuales haya participado la Entidad. Sin embargo, se resalta que la Entidad por convocatoria de la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa (DACO) del Ministerio del Interior, participa de manera activa en las siguientes etapas:

- ✓ **Identificación de impactos y formulación de medidas de manejo:** Aportando elementos conceptuales y técnicos en materia ambiental, que contribuyan al desarrollo del ejercicio que realizan las partes: comunidad étnica y empresa interesada en el POA que se pretenda licenciar.

<sup>3</sup>Es el derecho fundamental y colectivo, que se concreta de un procedimiento, mediante el cual el Estado Garantiza en cabeza de la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa-DANCP a las comunidades étnicas (Indígenas, Raizales, Negras o Afrocolombianas, Palenqueras, Rom o Gitanas), a través de sus autoridades representativas, la participación y el acceso a la información sobre los proyectos, obras o actividades que se pretenda realizar en su territorio, siempre y cuando sea susceptible de afectarles de manera directa y específica en su calidad de tales (Tomado de: <https://www.anla.gov.co/participacion-ciudadana/durante-el-proceso/consulta-previa> ).



- ✓ **Seguimiento de acuerdos:** Realizando y verificando, en el marco del seguimiento y control ambiental al proyecto, el estado de cumplimiento de las obligaciones contenidas en la licencia ambiental, dentro de las cuales se incluyen las medidas de carácter ambiental acordadas en el proceso de consulta previa.

## PRINCIPALES ASPECTOS DE CONFLICTIVIDAD EN EL TERRITORIO

Teniendo en cuenta las diferentes situaciones que se están desarrollando en la región y considerando la información existente en las fuentes de consulta más actuales, a continuación, se presentan las principales actividades y hechos que se convierten en factores de potencial conflictividad socioambiental en el territorio; en una primera parte se referencian los conflictos sociales que se presenta en esta zona, en particular lo concerniente al conflicto armado y económico que históricamente ha dejado huella en las comunidades del área de reporte, y en segunda medida, lo concerniente a los conflictos socio ecológicos que se han presentado por la introducción ya sea de POAs o actividades antrópicas que están vinculadas con un alto impacto ambiental, social y ecológico desarrolladas en el área. Para el desarrollo de estos dos abordajes se realizó una consulta de información en fuentes de primera mano como lo son los Inspectores Ambientales Regionales (IAR) de Nariño y Cauca, los cuales cuentan con un acercamiento más directo en territorio y en fuentes de información secundaria como los son los aplicativos web que reportan datos sobre el conflicto armado de la Unidad de víctimas del conflicto e investigaciones aportadas por la academia. A continuación, se presentan los principales aspectos de conflictividad en el territorio relacionados con el conflicto armado, económico y posteriormente las presiones socio ambientales identificadas en el área de interés.

**Conflicto armado y económico:** Si bien los departamentos de Nariño y Cauca están altamente asociados al conflicto armado que se presenta en sus territorios, cabe mencionar, que se presentan distintas actividades con una amplia incidencia en este, que desestabilizan la región y afectan el ambiente, como lo son la presencia de los cultivos de uso ilícito, el desplazamiento y la ocupación de áreas de alta fragilidad ambiental, la extracción ilícita de minerales, la extracción ilegal de madera y el derrame de hidrocarburos, generando alto impacto ambiental que se evidencia en la deforestación, incremento en las emisiones de CO<sub>2</sub>, procesos erosivos, afectaciones de fuentes hídricas y, en la puesta en riesgo y extinción de especies, entre otros.

Otra actividad que aumenta el impacto ambiental en zonas afectadas por el conflicto, es la extracción ilícita de minerales (específicamente del oro), en especial en Nariño en los municipios de la Costa Pacífica, la cual pone en riesgo los ecosistemas estratégicos y los servicios ecosistémicos a causa de la deforestación, la degradación paisajística, la emisión de material particulado y gases, el deterioro del suelo, el aire y agua por el uso de sustancias químicas como el mercurio y el cianuro, el impacto sobre la biodiversidad, evidenciado en alteración de hábitats, pérdida de áreas endémicas, riesgo para especies amenazadas y fragmentación de ecosistemas, entre otros. A lo anterior se suma, la explotación ilícita de materiales de construcción a cielo abierto. **(CORPONARIÑO, 2016-2036)**

Frente al análisis que se presenta en materia del conflicto armado, se recopiló la información suministrada por la Unidad para las víctimas en lo correspondiente al Índice de Riesgo Victimización (2022) **(Ver Tabla 9)**, el cual apoya la implementación de acciones preventivas en materia de garantías de no repetición, a la luz del Plan Nacional de Atención y Reparación Integral a las Víctimas. Dichos datos de este índice permiten calcular la posibilidad de ocurrencia de victimización en el marco del conflicto armado, para lo cual se resaltaron los datos de los municipios que reportan un nivel de riesgo Medio Alto y Alto que permite identificar cuáles son las áreas más impactadas por el conflicto armado actualmente.

**Tabla 9** Municipios con Alto y Medio Alto Índice de Riesgo de Victimización

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ÍNDICE DE VICTIMIZACIÓN	VALOR ESTIMADO
CAUCA	El Tambo	Alto	0,71
	Piamonte	Alto	0,71
	Mercaderes	Medio Alto	0,38
	Patía	Medio Alto	0,52
	Santa Rosa	Medio Alto	0,48

NARIÑO	Policarpa	Alto	0,88
	Leiva	Medio Alto	0,53
	El Rosario	Medio Alto	0,45
	Los Andes	Medio Alto	0,37

Fuente: Unidad para las Víctimas, IRV– Adaptado por ANLA.2023

En términos generales, las diferentes intervenciones sectoriales, como lo son el desarrollo agropecuario y forestal a gran escala, la minería y la ejecución de proyectos viales, han contribuido a la afectación ambiental del Macizo Colombiano, deteriorando no solo la sostenibilidad ambiental de los ecosistemas por inadecuado uso de los mismos, sino también la sostenibilidad económica de la población en la medida en que el uso inadecuado de los recursos naturales no redunda en producción sostenible. **(CRC, 2013-2023)**

**Conflictos socio ecológicos:** En este contexto, de acuerdo con la Gobernación del Cauca y Entidades Adscritas en el “Pacto por el Desarrollo Sustentable e Incluyente del Departamento del Cauca” (2018); se mencionan los principales conflictos y/o tensiones identificadas en el territorio, en donde se resaltan las siguientes problemáticas:

- ✓ Conflicto y tensiones por actividades mineras ilegales y por concesiones de títulos para exploración y explotación de minerales preciosos e hidrocarburos.
- ✓ Conflictos por el agua: desabastecimiento (época de sequía) y contaminación de fuentes hídricas.
- ✓ Conflictos socio-económicos, principalmente en lo referido a la tenencia, uso y acceso de la tierra.
- ✓ Tensiones por megaproyectos: mineros, de hidrocarburos y de generación de energía eléctrica.

Complementando lo anterior, de conformidad con Indepaz en su informe “Conflictos Socioambientales en Colombia” (2022), en este tipo de conflictos las comunidades rurales suelen ser las más perjudicadas ya que los proyectos o modelos económicos que se intentan imponer en los territorios van en contravía de los intereses de las comunidades, que en general tienen una alta afectación ecológica. Es así, como las comunidades rurales y urbanas, se organizan para proteger el medio ambiente, la salud y los medios de vida que las sostienen. Dentro de estas estrategias de lucha colectiva, se visualizan objetivos como lograr el control de su territorio y recursos naturales, restaurar las condiciones ecológicas de su entorno, mantener sus prácticas socioculturales y productivas, ser tratados en igualdad de condiciones y derechos.

Cabe resaltar, que estos conflictos socioambientales son todo tipo de situaciones que se desarrollan cuando se presentan choques de intereses entre uno o más actores cuyo tema central o eje de disputa dependen de una circunstancia ambiental determinada, toman posición por hechos vinculados a la escasez, el deterioro o la privación de los recursos naturales; es por ello, que la mayoría de las peticiones de las comunidades tienen que ver con el derecho a participar en la toma de decisiones, en especial cuando afecta o impacta su territorio y medios de vida.

En este sentido, estos conflictos son generados por diferentes tipos de actividades en distintos sectores de la economía (agropecuario, infraestructura, energía fósil, fumigaciones, generación de energía, minería); incluyen las diferentes fases de los proyectos o actividades generadores de los impactos (propuesta, planeación, operación e incluso abandono de los proyectos), afectan a distintos tipos de comunidades y son generados por diferentes empresas; es así como estas comunidades afectadas desarrollan diferentes tipos de resistencias sociales (movilizaciones, paros, protestas, denuncias, entre otras) y recurren a diferentes tipos de instrumentos legales y jurídicos para defender y buscar la justicia ambiental (actos legislativos, consultas populares, acuerdos municipales, tutelas, acciones de cumplimiento, derechos a consulta previa, entre otros).

Teniendo en cuenta las diferentes situaciones que se están presentando en la región y considerando la información disponible en las fuentes consultadas, particularmente para el área de estudio, se presentan a continuación algunos de los conflictos socioambientales más destacados **(Ver Tabla 10)**.

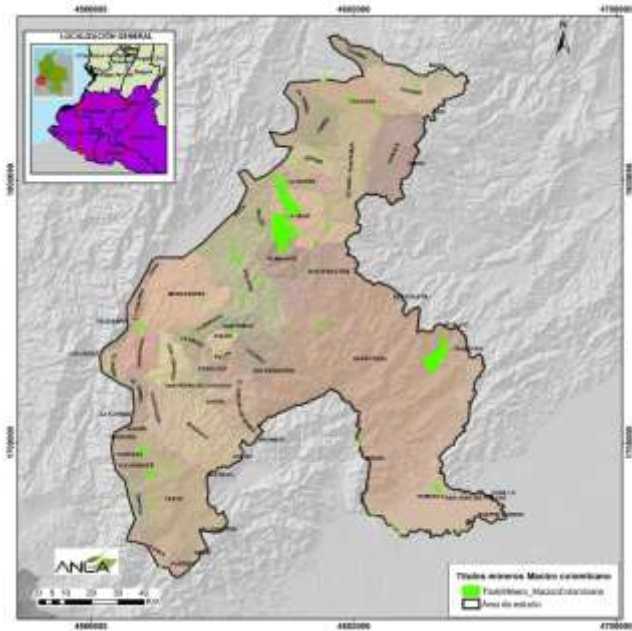
Tabla 10 Conflictos socioambientales en el área de estudio

CONFLICTO SOCIOAMBIENTAL	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	TIPO DE CONFLICTO
Minería de oro en Suárez, Cauca	Suárez	Cauca	Minería
Minería ilegal en Santander de Quilichao	Santander de Quilichao y Caldono	Cauca	Minería
Minería en el Macizo Colombiano	La Vega, Almaguer, La Sierra, San Miguel, El Rosal, San Sebastián, Bolívar, Santa Rosa	Cauca	Minería
Minería de Arcilla en Puerto Tejada, Guachené y Villa Rica	Puerto Tejada, Guachené y Villa Rica	Cauca	Minería
Cerro La Jacoba	La Unión, San Lorenzo, San Pedro Cartago	Nariño	Minería
Proyecto La Vega-Mocoa	Mocoa	Putumayo	Minería

Fuente: Indepaz, 2022- Adaptado por ANLA, 2023.

Complementando la información ya relacionada y de conformidad con los datos suministrados por la plataforma AnnaMinería de la Agencia Nacional de Minería (2020), se presentan los Títulos Mineros Concedidos Activos en jurisdicción para el área del Macizo Colombiano (**Ver Ilustración 23**). En términos de datos cuantitativos, el área de estudio contempla 105 títulos mineros concedidos, el departamento que presenta mayor cantidad es Cauca seguido del departamento de Nariño; respecto a las unidades territoriales municipales los que concentran un alto número de títulos mineros son: Pasto, Popayán La Vega y Almaguer<sup>4</sup>.

Ilustración 23 Títulos Mineros concedidos en el área de estudio



Fuente: AnnaMinería. ANM (2020).  
 Adaptado por ANLA, 2023.

<sup>4</sup> Se hace la aclaración que, de los 105 títulos mineros concedidos activos, se presentan varios títulos que se superponen con dos o más áreas de los municipios ubicados dentro del área del Macizo Colombiano. Para ampliar la información, dar clic en el siguiente enlace: [Títulos Mineros MacizoColombiano.xlsx](#)

De acuerdo con los atributos más representativos de los títulos mineros concedidos activos para el área de Macizo Colombiano se resalta: en cuanto a la modalidad que más predomina corresponde a contrato de concesión (L 685) seguido de la autorización temporal y finalmente la licencia especial para material de construcción; frente a la clasificación de la minería sobresale mayoritariamente la pequeña; respecto al tipo de mineral prevalecen las arenas y gravas seguido del recebo en etapa de explotación (**Ver Tabla 11**). Para ampliar la información, dar clic en el siguiente enlace: [Títulos Mineros Macizo Colombiano Atributos.xls](#)

**Tabla 11.** Características principales de los títulos mineros concedidos área de estudio

TÍTULOS MINEROS CONCEDIDOS ACTIVOS		
ATRIBUTOS	CLASIFICACIÓN	CANTIDAD*
MODALIDAD	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	53 TITULOS
	AUTORIZACIÓN TEMPORAL	32 TITULOS
	LICENCIA ESPECIAL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	16 TITULOS
CLASIFICACIÓN MINERIA	PEQUEÑA	55 TITULOS
	MEDIANA	13 TITULOS
	ARENAS Y GRAVAS	33 TITULOS
TIPO DE MINERAL	RECEBO	20 TITULOS
	ARCILLAS ARENAS, GRAVAS Y OTROS MATERIALES	14 TITULOS
ETAPA	EXPLOTACIÓN	66 TITULOS

**Fuente:** AnnaMinería – ANM (2020).

\*De acuerdo con la información disponible, se reportan varios títulos mineros concedidos que no reportan todos los datos.  
Adaptado por ANLA, 2023

## PERCEPCIÓN DE LICENCIAMIENTO AMBIENTAL

Con el propósito de consolidar información sobre la percepción de la ciudadanía, relacionada con el licenciamiento ambiental de los proyectos, en esta área del reporte se tuvo en cuenta, de una parte, la información sistematizada disponible para los proyectos del área de interés, relacionada con las quejas al trámite, denuncias ambientales y solicitudes de información, y de otra parte la reportada en los últimos conceptos técnicos de seguimiento. A través de la percepción se recogen las opiniones subjetivas de la ciudadanía, lo que permite dar cuenta de factores o aspectos en el desarrollo ambiental de los proyectos y en el proceso del licenciamiento ambiental sobre los cuales los actores pueden manifestar inconformidades, que pueden estar dando cuenta de posibles afectaciones ambientales, o que pueden convertirse en posibles causas de conflictividad socioambiental. Los resultados del análisis de los contenidos de los comunicados e información documental revisada se presentan destacando los aspectos que han motivado la inconformidad de actores locales y regionales. Se señalan las tensiones identificadas y los aspectos de interés de la ciudadanía para cada sector.

## QUEJAS, DENUNCIAS AMBIENTALES Y SOLICITUDES DE INFORMACIÓN (QUEDASI) 2023 Temporalidad de la información: 2021-2023

Se registraron un total de 9 QUEDASI distribuidas en 3 municipios en jurisdicción de Putumayo y Cauca (**ver Tabla 12**) que integran tanto el área de interés del reporte como el área de influencia de 2 proyectos, obras y/o actividades de competencia de la ANLA (**ver Tabla 13**) y que se encuentran asociadas al sector de hidrocarburos, (**ver Tabla 14**). Los resultados del análisis de los contenidos de los conceptos técnicos de seguimiento se presentan de acuerdo con estas tres categorías: a) quejas al trámite (11,1%); b) denuncias ambientales (66,7%); y c) solicitudes de información (22,2%) para el período comprendido entre 2021-2023, donde el principal medio/componente asociado es el socioeconómico, hídrico superficial y aire, indicándose de acuerdo con la percepción de los diferentes actores del territorio que se



presentan situaciones puntuales relacionadas con presuntos incumplimientos en los compromisos del Plan de Manejo Ambiental y/o Estudio de Impacto Ambiental, desconocimiento de la comunidad de la Licencia Ambiental, Planes de Manejo, entre otros, presuntas afectaciones a cuerpo de agua por vertimiento, emisiones atmosféricas y ruido; además de solicitudes de información en cuanto al cierre y desmantelamiento del POA e información sobre actividades de compensación y Plan de Inversión 1%. **(Ver Tabla 16.)**

**Tabla 12.** Reporte de QUEDASI por municipio y departamento

Departamento	Municipio	No. Denuncias
Cauca	Piamonte	5
	Mocoa	1
Putumayo	Puerto Guzmán	3
	Total	9

**Fuente:** Conceptos Técnicos de Seguimiento suscritos entre 2021-2023 – Adaptado por ANLA, 2023.

**Tabla 14.** Reporte de QUEDASI por sector

Sector	No. De Denuncias
Hidrocarburos	9
TOTAL	9

**Fuente:** Conceptos Técnicos de Seguimiento suscritos entre 2021-2023 – Adaptado por ANLA, 2023.

**Tabla 13.** Reporte de QUEDASI por expediente

Expediente	No. Denuncias	Porcentaje (%)
LAM0199	6	66,7
LAM5505	3	33,3
TOTAL	9	100 %

**Fuente:** Conceptos Técnicos de Seguimiento suscritos entre 2021-2023 – Adaptado por ANLA, 2023.

**Tabla 15.** Nivel de Sensibilidad

Nivel	Descripción
	Muy Alta
	Alta
	Moderado
	Baja

\*Se incluye esta tabla para tenerlo como referencia en cuanto al nivel de sensibilidad de los proyectos y municipios, de acuerdo con el reporte acumulado de QUEDASI

A continuación, se presenta un resumen de las principales temáticas asociadas a las afectaciones que generan los proyectos licenciados y que cuentan con una acumulación representativa de QUEDASI:

**Tabla 16.** Quejas, Denuncias Ambientales y Solicitudes de Información (QUEDASI) asociadas a proyectos, obras y/o actividades de competencia de la ANLA

EXPEDIENTE	PRINCIPAL RECURSO ASOCIADO	PRINCIPALES TEMÁTICAS ASOCIADAS
LAM0199 Perforación Pozos Exploratorio Mary West-1 Desarrollo Pozos Mary 6 y Miraflor 3 Exploración Sísmica 2d Bloque Santana B	Hídrico, Socioeconómico y Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presuntas situaciones de incumplimiento de compromisos sociales (contratación de mano de obra, adquisición de bienes y servicios, inversión social, mejoramiento de vías de acceso).</li> <li>- Desconocimiento de la comunidad de la Licencia Ambiental, Planes de Manejo, entre otros.</li> <li>- Presunta afectación a cuerpo de agua por vertimiento.</li> <li>- Presunta afectación por emisiones atmosféricas y por ruido.</li> </ul>
LAM5505 Área de Interés Exploratorio Canelo Norte.	Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Queja por incumplimiento en los compromisos del Plan de Manejo Ambiental y/o Estudio de Impacto Ambiental.</li> <li>- Solicitud de Información sobre cierre y desmantelamiento.</li> <li>- Solicitud de Información sobre actividades de compensación - Solicitud de Información sobre el Plan de Inversión 1%.</li> </ul>

**Fuente:** Conceptos Técnicos de Seguimiento suscritos entre 2021-2023 – Adaptado por ANLA, 2023.

## ANEXO QUEDASI

Para ampliar la información, dar clic en el siguiente enlace [ANEXO QUEDASI.xlsx](#) donde se encuentra el detalle de cada una de las QUEDASI, indicando expediente, sector, operador, proyecto, número de concepto técnico, tipo de QUEDASI, medio o componente asociado, municipio, tipo de solicitud y descripción general

## DENUNCIAS AMBIENTALES

### TABLERO DE CONTROL DE DENUNCIAS POR PRESUNTAS INFRACCIONES AMBIENTALES

#### Temporalidad de la información: 2021-2023

Se identificó un total de 8 DENUNCIAS por presuntas infracciones ambientales, las cuales se reportan en 5 municipios del área de interés del reporte en jurisdicción del departamento de Nariño y Putumayo (ver Tabla 17.), los cuales hacen parte del área de influencia de 4 Proyectos, Obras y/o Actividades de competencia de la ANLA (ver Tabla 18.), principalmente del sector de hidrocarburos seguido del sector de infraestructura y energía (ver Tabla 19.). Es de resaltar que el principal recurso asociado a las presuntas afectaciones ambientales corresponde al hídrico, además del suelo, por las afectaciones generadas debido a las contingencias, seguido del medio socioeconómico por las inconformidades frente a las posibles intervenciones en la explotación petrolera en el territorio como a la infraestructura de proyectos de energía (ver Tabla 21.).

**Tabla 17.** Reporte de denuncias por municipio y departamento

Departamento	Municipio	No. de denuncias
Putumayo	Mocoa	2
	Villagarzón	1
	Puerto Guzmán	1
	San Francisco	1
	Pasto	3
Nariño	Pasto	3
TOTAL		8

**Fuente:** Tablero Control Denuncias sobre presuntas infracciones ambientales suscritos entre 2021-2023 - Adaptado por ANLA, 2023.

**Tabla 19.** Reporte de denuncias por sector

Sector	No. De Denuncias
Hidrocarburos	4
Infraestructura	3
Energía	1
TOTAL	8

**Fuente:** Fuente: Tablero Control Denuncias sobre presuntas infracciones ambientales suscritos entre 2021-2023 - Adaptado por ANLA, 2023.

**Tabla 18.** Reporte de denuncias por expediente

Expediente	No. De Denuncias	Porcentaje (%)
LAM0199	3	37,5
LAM5505	1	12,5
LAV0026-00-2017	3	37,5
LAM3323	1	12,5
TOTAL	8	100 %

**Fuente:** Tablero Control Denuncias sobre presuntas infracciones ambientales suscritos entre 2021-2023 - Adaptado por ANLA, 2023.

**Tabla 20.** Nivel de sensibilidad

Nivel	Descripción
Muy Alta	
Alta	
Moderado	
Baja	

\*Se incluye esta tabla para tenerlo como referencia en cuanto al nivel de sensibilidad de los proyectos y municipios, de acuerdo con el reporte acumulado de denuncias por presuntas infracciones ambientales

A continuación, se presenta un resumen de las principales temáticas y situaciones reportadas para los proyectos que reportan una acumulación representativa de denuncias ambientales:

**Tabla 21.** Reporte de denuncias por recurso afectado en expedientes con mayor sensibilidad

EXPEDIENTE	PRINCIPAL RECURSO ASOCIADO	PRINCIPALES TEMÁTICAS ASOCIADAS
LAM0199 Perforación De Pozos Exploratorios Mary West-1 Desarrollo De Pozos Mary 6 Y Miraflores 3, Bloque Santana B.	Hídrico / Social	<p>-Presuntas situaciones de incumplimiento de los compromisos. (Fecha Denuncia 28/06/2022).</p> <p>-Trazas de hidrocarburos, por la zona pasa una línea de flujo y está cerca de las piscinas de tratamiento. (Fecha Denuncia 28/06/2022).</p> <p>-Presunta afectación por contingencia que se presentó en el 2023, en el Kilómetro 3+300 en el Oleoducto Uchupayaco – Toroyaco, y hasta momento no se ha realizado la limpieza del predio y las fuentes hídricas afectadas. (Fecha Denuncia 17/03/2023).</p> <p>-Presunta afectación por contingencia que se presentó en el 2022, donde se ven involucrados el predio y fuentes hídricas (rio Picudito y la quebrada la Dorada) debido al derrame de crudo. (Fecha Denuncia 23/03/2022).</p>
LAM5505 Área de Interés Exploratorio Canelo Norte	Hídrico	<p>-Inconformidad frente a las posibles intervenciones en la explotación petrolera en el territorio, debido a la presunta afectación que generaría al recurso hídrico y a la producción agrícola, así mismo, preocupación por el estado actual de la plataforma, instalaciones, infraestructura, tuberías y en general del POZO CANELO. (Fecha Denuncia 5/03/2021).</p> <p>-Presunta afectación por las crecientes del Río Caquetá que han generado procesos erosivos severos con pérdida de materiales y que actualmente tiene expuesta la estructura en concreto que protege el tubo conductor del pozo; la comunidad expresa que pueden presentarse afectaciones ambientales por los derrames del pozo si el agua se lleva la estructura del contrapozo, adicional a las que ya se han presentado por los materiales y escombros de las obras que se encontraban construidas en la plataforma. (Fecha Denuncia 5/03/2021).</p>
LAV0026-00-2017 “Doble Calzada Rumichaca-Pasto Tramo Pedregal-Catambuco Unidades Funcionales 4 y 5.1	Hídrico, Suelo y Social	<p>-Denuncia Ambiental por disminución de cauce, presuntamente asociada a la intervención, canalización en concreto y plástico; el agua que es utilizada para riego ha disminuido notablemente, lo cual perjudica a la comunidad. (Fecha Denuncia 5/10/2021).</p> <p>-Denuncia Ambiental donde expresan que debido a las actividades de excavación que se han realizado alrededor del proyecto, han ocasionado la caída de material litológico a la Quebrada Honda y afectado las viviendas que se encuentran ubicadas cerca a la Quebrada. (Fecha Denuncia 18/12/2021).</p> <p>-Queja donde informan un inadecuado manejo ambiental realizado por el Consorcio para el proyecto vial, debido a que las obras que se están realizando en el territorio connotan presuntamente múltiples afectaciones que no están siendo atendidas ni manejadas técnicamente como corresponden según los lineamientos ambientales acordes a la licencia y a los acuerdos de Consulta Previa realizada con el Cabildo Indígena. (Fecha Denuncia 20/08/2021).</p>
LAM3323 Línea de Transmisión a 230 kV Circuito Doble Betania- Altamira-Mocoa-Pasto (S/E Jamondino) – Frontera y Obras Complementarias	Social	<p>Queja donde se solicita intervención para revisar las presuntas afectaciones que causó el colapso una de las Torres de Energía que funcionan con licenciamiento del ANLA “LINEA DE TRANSMISION – LAM 3323”, (REDES DE ENERGIA ELECTRICA). (Fecha Denuncia 27/07/2022).</p>

**Fuente:** Tablero Control Denuncias sobre presuntas infracciones ambientales suscritos entre 2021-2023 - Adaptado por ANLA, 2023.

De manera complementaria, de acuerdo con la estrategia de presencia territorial con los Inspectores Ambientales Regionales ubicados en el departamento de Nariño y Cauca y considerando la información reportada en el tablero de control para el monitoreo de la conflictividad (Sistema de Análisis Estratégico par al Transformación de la Conflictividad

Ambiental-STC), en el cual a partir de las denuncias ambientales interpuestas por la ciudadanía se identifican los territorios donde se podría estar presentando una presunta afectación a algún recurso natural y de esta manera generar las acciones oportunas en materia de seguimiento ambiental y las estrategias para prevención y la transformación positiva de la conflictividad, se lograron identificar tres proyectos de competencia de la ANLA, los cuales de acuerdo con la lectura territorial de los IAR, son proyectos que representan un nivel de sensibilidad e interés comunitario **(Ver Tabla 22)**. A continuación, se presenta el consolidado de los proyectos y principales aspectos asociados a una presunta afectación ambiental:

**Tabla 22.** Proyectos sensibles de acuerdo con la lectura territorial de los Inspectores Ambientales Regionales de Nariño y Cauca

Región	Expediente	Proyecto	Resumen
<b>SECTOR INFRAESTRUCTURA</b>			
Nariño	LAM8591-00	Cesión Parcial de los Derechos y Obligaciones establecidas en la Resolución 1365 del 31 Julio/2008 y el cumplimiento de las medidas de manejo, monitoreo y obligaciones para el tramo 6 entre el K0+00 al K5+920	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se han presentado requerimientos alrededor de la Licencia relacionados con el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, generando conflictos entre la comunidad y la empresa a la cual le otorgaron la Licencia Ambiental.</li> <li>Se registró una acción popular que se implementó en su momento, pero por ser un proyecto de hace ya varios años, la comunidad no continúa con el proceso.</li> </ul>
Nariño	LAV0026-00-2017	"Doble calzada Rumichaca-Pasto Tramo Pedregal-Catambuco Unidades Funcionales 4 y 5.1"	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es un proyecto que tiene varios requerimientos a causa del manejo hidráulico de la vía y la disposición de materiales y residuos ocasionados por deslizamientos. Estos hechos han aumentado durante la vigencia de este año, por el exceso de lluvias; manifiestan daños en sus terrenos y cultivos.</li> <li>Los habitantes de estas zonas presumen que es a causa del manejo hidráulico que la empresa le dio, en el momento de la construcción de la vía, lo que les ocasiona pérdida de cultivos, deslizamientos de terrenos aledaños; de igual manera, se presenta inconformismo sobre la disposición de los materiales.</li> <li>La obra se encuentra en etapa de desmonte.</li> </ul>
Cauca	LAV0025-00-2021	"Construcción de la Segunda Calzada Popayán-Santander de Quilichao, Unidad Funcional 1: Popayán-Piendamó"	<ul style="list-style-type: none"> <li>La conflictividad socioambiental está asociada a la intervención de la construcción de la 2da calzada Popayán - Santander de Quilichao, que podría llegar a afectar un área de 8.843 m<sup>2</sup> de los 125.100 m<sup>2</sup> de la Reserva Natural de la Sociedad Civil (RNSC) – Amalaka, en la cual adicionalmente se encuentra ubicada una Institución Educativa Agroambiental.</li> </ul>

**Fuente:** Sistema de Análisis Estratégico par al Transformación de la Conflictividad Ambiental (STC-ANLA).  
Inspectores Ambientales Regionales, 2023 – Adaptado por ANLA, 2023.

## ANEXO AGIL

Para ampliar la información, dar clic en el siguiente enlace [ANEXO ÁGIL..xlsx](#) para visualizar el documento anexo al presente reporte, donde se encuentra el detalle de cada una de las DENUNCIAS AMBIENTALES, indicando expediente, sector, municipio, recurso afectado, fecha, tipo de peticionario, número de radicado, tipo de solicitud y descripción general.

## SENTENCIAS PROFERIDAS POR LA CORTE CONSTITUCIONAL EN JURISDICCIÓN DE LOS DEPARTAMENTOS DE CAUCA Y NARIÑO

No se identifican proyectos, obras o actividades de competencia de la ANLA con sentencias proferidas por la Corte Constitucional. Sin embargo, es apropiado referenciar la Sentencia a la Ventanilla Minera como impulsor para el presente Reporte de Alertas área de estudio Zona Sur Macizo Colombiano **(Ver Tabla 23)**.



**Tabla 23** Sentencia en el área de interés del reporte

<b>Fuente de Acción Judicial</b>	Tribunal Administrativo de Cundinamarca	<b>Fecha</b>	06 diciembre del 2018
<b>Proyecto</b>	Ventanilla Minera	<b>Expediente</b>	Radicación No. 25000-23-41-000-2013-02459-00
<b>Accionantes</b>	Iván Cepeda Castro, Johana Rocha Gómez, Lila Tatiana Roa Avendaño, Diego Pérez Guzmán, Jhon Jairo Enríquez Clavijo, Teófilo Manuel Acuña Ribón, Aida Julieta Quiñones Torres, Isabel Giselle Clavijo Flórez, Sergio Alejandro Usuga Sánchez, Elson Leonardo Rodríguez, Hernando Alarcón Carbonell, Adelmo Mendoza, Fredy Fernando Romero, Rigoberto Loaiza, Absalón de Jesús Arias Arias, Yimi Fernando Torres Fajardo, y las organizaciones Centro de Estudios para la Justicia Social - Tierra Digna, Asociación Centro Nacional Salud, Ambiente y Trabajo - CENSAT Agua Viva, Pensamiento y Acción Social - PAS, Corporación Servicios Profesionales Comunitarios – SEMBRAR y Federación Agrominera del Sur de Bolívar - Fedeagromisbol	<b>Accionados</b>	Ministerio de Minas y Energía y Agencia Nacional de Minería
<b>Fundamento</b>	El régimen minero y su relación con los derechos colectivos al goce de un ambiente sano, a la existencia del equilibrio ecológico, al manejo y aprovechamiento racional de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, a la conservación de las especies animales y vegetales, a la protección de áreas de especial importancia ecológica y a la defensa del patrimonio público. La evolución y los objetivos de la política pública minero-ambiental. El procedimiento y las autorizaciones que regulan la actividad extractiva en las zonas en donde se encuentra permitida. Las zonas en donde la minería está prohibida y restringida. El deber del Estado de proteger los ecosistemas estratégicos. La tecnología y la minera en Colombia: el catastro minero y ANNA MINERÍA. La pertinencia, eficacia y suficiencia de las órdenes de amparo		
<b>Disposición</b>	<p>Artículo 1°. Identificación de reservas de recursos naturales de manera temporal. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, con fundamento en estudios disponibles, señalará mediante acto administrativo debidamente motivado y dentro del mes siguiente a la expedición del presente decreto, las áreas que se reservarán temporalmente; las cuales podrán culminar con la declaración definitiva de áreas excluidas de la minería, según lo determinan el artículo 34 de la Ley 685 de 2001 y la Ley 1450 de 2011.</p> <p>La autoridad minera no podrá otorgar nuevos títulos respecto de estas reservas temporales.</p> <p>Parágrafo. El acto administrativo correspondiente donde consten las áreas de que trata el presente artículo, se remitirá a la autoridad minera junto con la cartografía correspondiente para que dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a su recibo, se incorporen en el Catastro Minero Colombiano.</p> <p>Artículo 2°. Vigencia de las reservas de recursos naturales de manera temporal. El término de duración de las reservas de recursos naturales de manera temporal será de un (1) año contado a partir de la ejecutoria del correspondiente acto administrativo que las establezca.</p> <p>Parágrafo. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con la colaboración del Ministerio de Minas y Energía y con fundamento en los resultados y estado de avance de los procesos de delimitación y declaración definitivos, podrá prorrogar hasta por año (1) el término anteriormente señalado.</p> <p>Artículo 3°. Efectos de la no delimitación definitiva. Vencido el término señalado en el artículo anterior sin que las autoridades ambientales competentes hayan declarado y delimitado de manera definitiva las zonas excluidas de la minería, la autoridad minera realizará las respectivas desanotaciones en el Catastro Minero Colombiano.</p> <p>Artículo 4°. Vigencia. El presente decreto rige a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial. [...]</p>		

## ESPACIALIZACIÓN DE LOS PROCESOS JURIDICOS ASOCIADOS A POA DE COMPETENCIA DE LA ENTIDAD

No se identifican proyectos, obras o actividades de competencia de la ANLA con Procesos Jurídicos.



## CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE HÍDRICO SUPERFICIAL CONDICIÓN REGIONAL

La Zona Sur de Macizo Colombiano, desde el punto de vista hidrológico, se caracterizó utilizando información disponible sobre precipitación, evapotranspiración real y caudales. Para ello, se empleó inicialmente información básica registrada por IDEAM. En la **Ilustración 24** se muestra una especialización del régimen multianual total de precipitaciones para la zona de estudio.

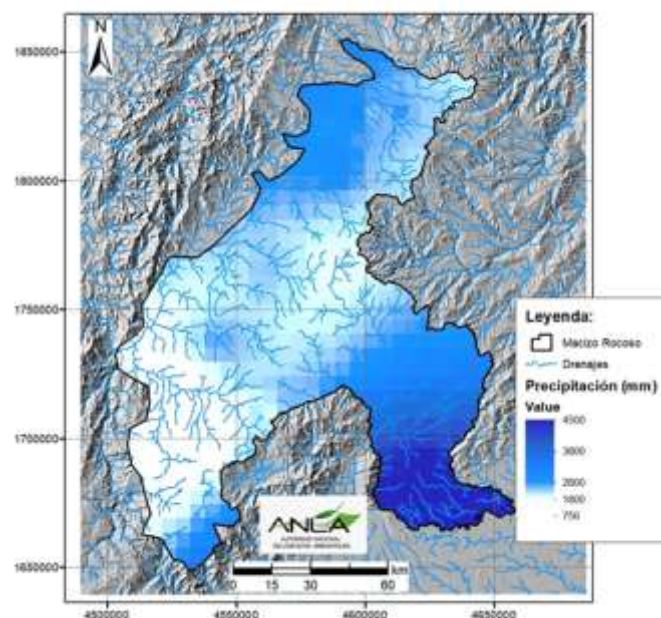
38

Se observa que el foco principal de lluvia se presenta hacia la cuenca del río Caquetá Alto con valores anuales que alcanzan hasta los 4500 mm. Por otro lado, las precipitaciones en la cuenca del río Cauca Alto son aproximadamente 2700 mm y las más bajas se dan en la cuenca del río Patía alto con valores que llegan a ser tan bajos como 1000 mm o menos (**Ilustración 24**). Los altos valores de precipitación en la cuenca del Caquetá podrían explicarse por los efectos orográficos del tramo de cordillera oriental, lo que hace que los vientos húmedos del chorro amazónico se precipiten en el pie de monte. Una situación similar ocurre hacia la parte baja de la cordillera occidental, lo que deja solo un poco de humedad remanente localmente y algo que puede pasar dependiendo de la fortaleza de los vientos. Por lo tanto, el efecto protector de las coberturas boscosas juega un papel importante en el balance hídrico de la cuenca alta del Patía.

En cuanto a la variación interanual se tiene un régimen unimodal para la Zona de Macizo Colombiano del río Caquetá (**Ilustración 26**), con una temporada húmeda marcado en los meses de junio y julio, mientras la temporada seca se presenta en enero y febrero. Para los ríos Cauca, y Patía en la parte alta, se tiene una bimodalidad desfasada en tiempo respecto a lo que se tiene en otras regiones, (**ver Ilustración 25**) en donde el periodo seco se tiene entre los meses de septiembre y octubre, y la temporada de lluvias se tiene en los meses de diciembre y enero. El segundo ciclo de lluvia (menos intenso en precipitaciones) se tiene en los meses de abril y mayo, y un “veranillo” en febrero.

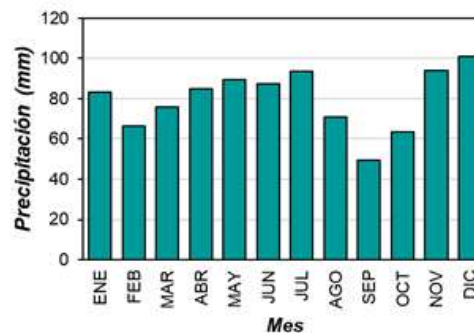


**Ilustración 24** Mapa de precipitaciones totales anuales de la Zona Sur del Macizo Colombiano

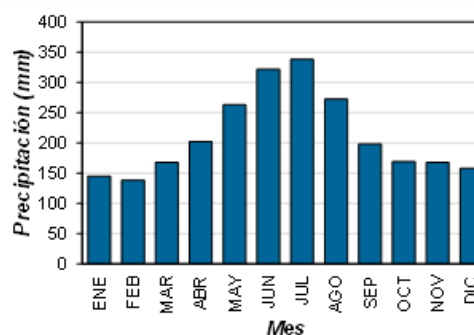


Fuente: ANLA, 2023.

**Ilustración 25** Precipitación total mensual Alto Cauca



**Ilustración 26** Precipitación total mensual Alto Caquetá



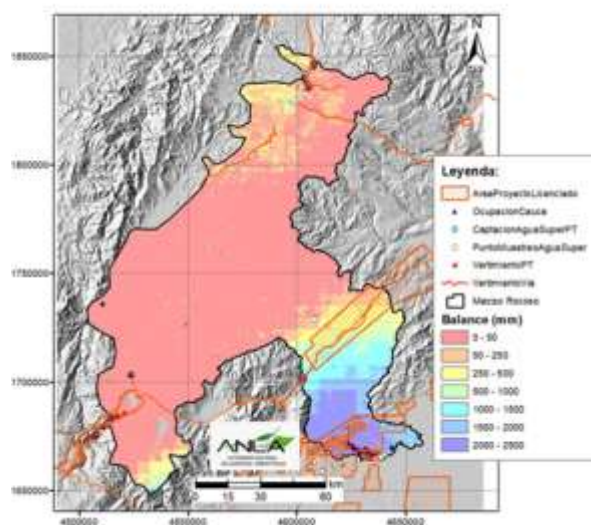
En cuanto al balance hídrico (Precipitaciones menos Evapotranspiración real mostrados en la **Ilustración 27**) para la Zona Sur del Macizo Colombiano, se observan valores bajos de disponibilidad hacia la cuenca del río Patía alto, y valores de disponibilidad moderada en la zona del alto del río Cauca. Para la zona del alto Caquetá es donde se tiene una disponibilidad más alta en la zona de estudio. El comportamiento de balance se observa directamente en los caudales de las cuencas.

Los resultados obtenidos mediante la modelación hidrológica (en la **Ilustración 28** se muestra la cuenca de los ríos Patía alto, mayo, Guachicono y Juanambú) permitieron generar la oferta hídrica para condiciones medias, secas y húmedas para las diferentes cuencas consideradas; En la **Tabla 24** se presentan los resultados para las subcuencas de los ríos Patía alto, Guachicono, mayo y Juanambú. En la **Ilustración 29** se muestra la cuenca del Cauca Alto y en la **Tabla 25** se presentan para las subcuencas los valores de precipitación y oferta hídrica. En la **Ilustración 30** se muestra la localización general de la cuenca del Caquetá alto, y los resultados de precipitación total anual y balance para estas cuencas se presentan en la **Tabla 26**.



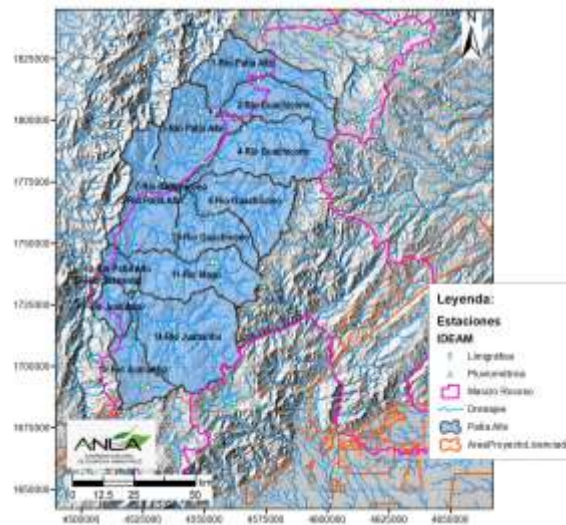


**Ilustración 27** Mapa balance hídrico anual en la Zona Sur del Macizo Colombiano



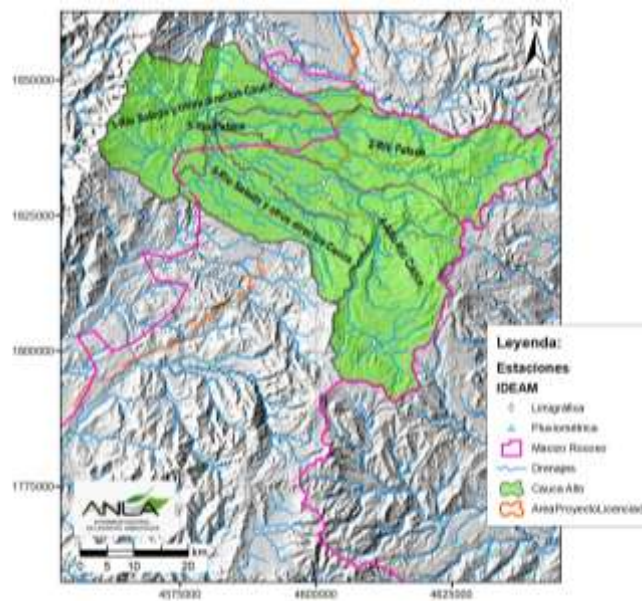
Fuente: ANLA, 2023.

**Ilustración 28** Localización general de la cuenca hidrográfica de los ríos Patía alto, mayo, Guachicono y Juanambú en la Zona Sur del Macizo Colombiano



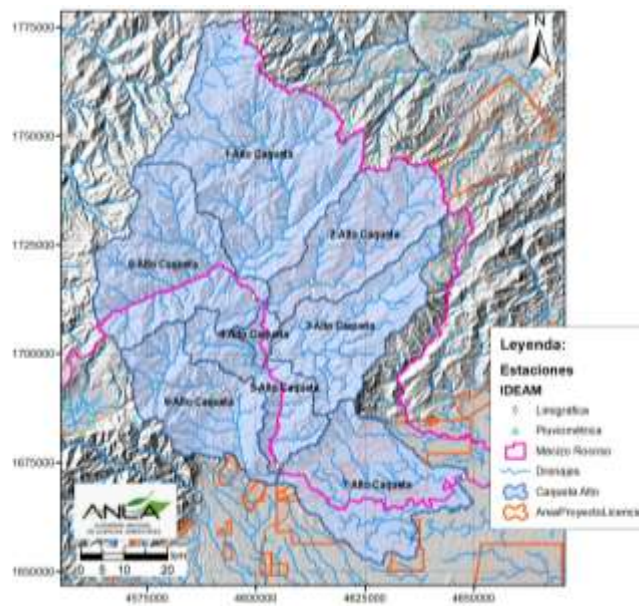
Fuente: ANLA, 2023.

**Ilustración 29** Localización general de la cuenca hidrográfica del río Cauca en la Zona Sur del Macizo Colombiano



Fuente: ANLA, 2023.

**Ilustración 30** Localización general de la cuenca hidrográfica del río Caquetá en la Zona Sur del Macizo Colombiano



Fuente: ANLA, 2023.





**Tabla 24.** Caudales medios característicos para la cuenca del Patía alto, Guachicón, mayo y Juanambú

Cuenca	Área (km <sup>2</sup> )	A acumulada (km <sup>2</sup> )	P total (mm)	Oferta hídrica (m <sup>3</sup> /s)		
				Secas	Medias	Húmedas
1-Río Patía Alto	773,28	773,28	1394	9,4	35,4	68,2
2-Río Patía Alto	627,69	627,69	1102	6,0	22,7	43,8
3-Río Patía Alto	845,93	2246,90	831	22,7	85,7	164,9
5-Río Patía Alto	921,08	5633,61	831	42,0	158,2	304,5
10-Río Patía Alto	185,64	9156,58	766	62,9	237,0	456,2
4-Río Guachicón	1028,35	1028,35	717	6,6	24,9	48,0
6-Río Guachicón	843,77	843,77	596	4,5	17,0	32,7
9-Río Guachicón	567,51	1422,98	608	3,1	28,8	55,5
8-Río Guachicón	11,70	2465,71	600	7,7	28,8	55,5
7-Río Guachicón	14,38	2465,71	648	14,3	54,0	103,9
11-Río Mayo	871,62	871,62	744	5,7	21,3	41,0
13-Río Juanambú	487,13	487,13	553	2,3	8,9	17,0
14-Río Juanambú	1355,44	1355,44	711	8,4	31,7	31,7
15-Río Juanambú	243,58	2086,15	577	10,5	39,6	76,2

Fuente: ANLA, 2023.

**Tabla 25** Caudales medios característicos para la cuenca del Cauca Alto

Cuenca	Área (km <sup>2</sup> )	A acumulada (km <sup>2</sup> )	P total (mm)	Oferta hídrica (m <sup>3</sup> /s)		
				Secas	Medias	Húmedas
4-Río Cauca - Alto	829,13	829,13	2838	22,30	24,90	36,90
2-Río Palacé	647,92	647,92	822	5,05	5,63	8,35
5-Río Salado	358,07	358,07	2702	9,17	10,24	15,17
3-Río Cauca - Alto	360,06	360,06	2692	9,19	10,25	15,20
1-Río Cauca - Alto	1947,16	1947,16	1652	30,50	34,04	50,46

Fuente: ANLA, 2023.

**Tabla 26.** Caudales medios característicos para la cuenca del Caquetá alto

Cuenca	Área (km <sup>2</sup> )	A acumulada (km <sup>2</sup> )	P total (mm)	Oferta hídrica (m <sup>3</sup> /s)		
				Secas	Medias	Húmedas
1-Río Caquetá - Alto	1550,08	1550,08	1237	95,7	88,6	52,3
2-Río Caquetá - Alto	739,01	739,01	1102	40,7	37,6	22,2
8-Río Caquetá - Alto	991,46	991,46	1370	67,8	62,7	37,1
4-Río Caquetá - Alto	3352,02	3352,02	1279	214,2	198,1	117,1
3-Río Caquetá - Alto	686,19	686,19	2940	100,7	93,2	55,1
5-Río Caquetá - Alto	3780,35	3780,35	1498	282,7	261,5	154,6
6-Río Caquetá - Alto	669,05	669,05	3103	103,7	95,9	56,7
7-Río Caquetá - Alto	5313,65	5313,65	2062	242,7	506,0	1166,0

Fuente: ANLA, 2023.

Adicionalmente, se estimaron los caudales ambientales por la metodología del índice de regulación para las principales cuencas de la Zona Sur del Macizo Colombiano. En la **Tabla 27** se presentan los estimativos para la cuenca del Patía Alto, mientras en la **Tabla 28** son mostrados los valores para las subcuencas del Cauca alto, y en la **Tabla 29** para las subcuencas consideradas del Caquetá alto.

**Tabla 27.** Caudal ambiental estimado mediante el Índice de Regulación Hídrica para las subcuencas del Patía alto

Cuenca	Qmedio (m³/s)	Q97.5 (m³/s)	Q95 (m³/s)	Q. Ambiental (m³/s)
1-Río Patía Alto	35,4	5,00	6,14	12,45
2-Río Patía Alto	22,7	3,21	3,94	7,99
3-Río Patía Alto	85,7	12,08	14,84	30,09
5-Río Patía Alto	158,2	22,30	27,41	55,57
10-Río Patía Alto	237,0	33,41	41,05	83,24
4-Río Guachicono	24,9	3,51	4,32	8,75
6-Río Guachicono	17,0	2,40	2,94	5,97
9-Río Guachicono	11,7	1,64	2,02	4,10
8-Río Guachicono	28,8	4,07	5,00	10,13
7-Río Guachicono	54,0	7,61	9,35	14,58
11-Río Mayo	21,3	3,01	3,69	7,49
13-Río Juanambú	8,9	1,25	1,53	3,11
14-Río Juanambú	31,7	4,46	5,49	11,12
15-Río Juanambú	39,6	5,58	6,86	13,90

Fuente: ANLA, 2023.

**Tabla 28.** Caudal ambiental estimado mediante el Índice de Regulación Hídrica para las subcuencas del Cauca alto

Cuenca	Qmedio (m³/s)	Q97.5 (m³/s)	Q95 (m³/s)	Q. Ambiental (m³/s)
4-Río Cauca - Alto	24,9	6,79	8,73	12,88
2-Río Palacé	5,6	1,54	1,98	2,91
5-Río Salado	10,2	2,79	3,59	5,30
3-Río Cauca - Alto	10,3	2,80	3,60	5,30
1-Río Cauca - Alto	34,0	9,29	11,94	17,61

Fuente: ANLA, 2023.

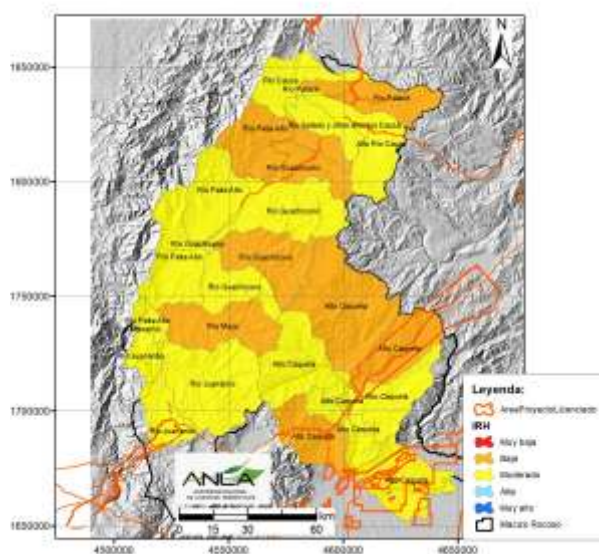
**Tabla 29.** Caudal ambiental estimado mediante el Índice de Regulación Hídrica para las subcuencas del Caquetá alto

Cuenca	Qmedio (m³/s)	Q97.5 (m³/s)	Q95 (m³/s)	Q. Ambiental (m³/s)
1-Río Caquetá - Alto	88,6	19,07	22,41	39,66
2-Río Caquetá - Alto	37,6	8,10	9,52	13,44
8-Río Caquetá - Alto	62,7	13,51	15,87	22,42
4-Río Caquetá - Alto	198,1	42,64	50,12	70,79
3-Río Caquetá - Alto	93,2	20,06	23,58	33,30
5-Río Caquetá - Alto	261,5	56,30	66,17	93,45
6-Río Caquetá - Alto	95,9	20,64	24,26	34,27
7-Río Caquetá - Alto	506,0	108,93	128,03	180,83

Fuente: ANLA, 2023.

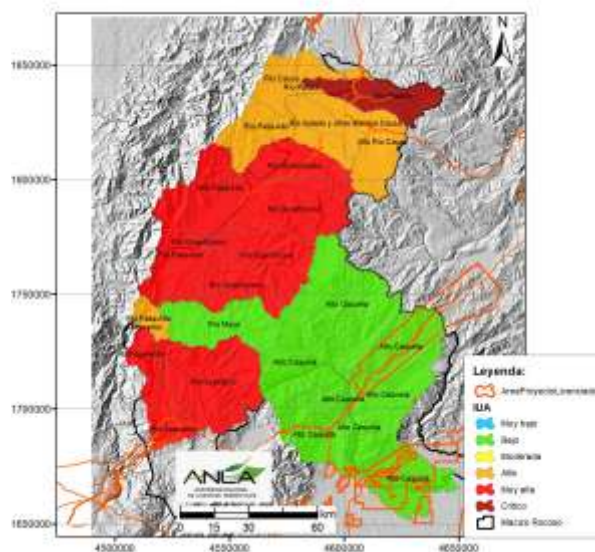
Con base en la oferta hídrica estimada, se emplearon tres índices para conocer el estado actual a nivel de cuenca: (1) El Índice de retención y regulación Hídrica (IRH), (2) el Índice de usos del agua y el (3) Índice de vulnerabilidad hídrica. El índice de regulación hídrica permite conocer la cantidad de humedad que son capaces de retener las cuencas para garantizar su caudal, es decir, es un indicador de que la cuenca tiene o no, la capacidad de retener la humedad y regular los caudales en épocas de estiaje. En la Zona Sur del Macizo Colombiano (**ver Ilustración 31**) las cuencas mostraron tener una condición moderada, y en algunos casos, baja, tales como la cuenca alta del río Palacé, el río Mayo, las cuencas altas del río Patía y el Río Caquetá. Esto último implica que, para estas zonas, los ríos tienen una baja capacidad de mantener el caudal medio en condiciones de sequía.

**Ilustración 31** Índice de regulación del recurso hídrico para condición de año medio



Fuente: ANLA, 2023.

**Ilustración 32** Índice de uso del agua para condición de año medio



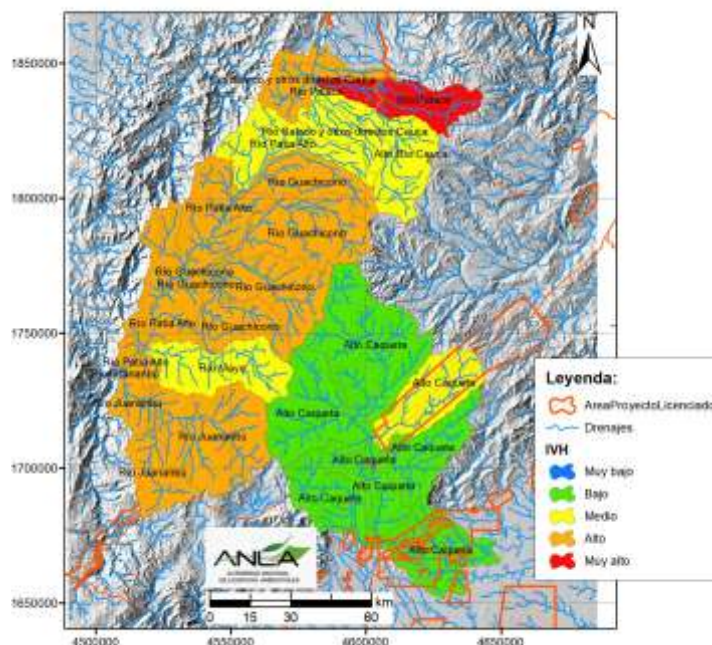
Fuente: ANLA, 2023.

El Índice de usos del agua (IUA, mostrado en la **Ilustración 32**) se estimó con base en la caracterización hidrológica y los valores de demanda para las subzonas hidrográficas disponibles en el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2022). Los resultados mostraron que las cuencas del río Palacé alto, tiene una clasificación crítica lo que representa que tiene una alta presión de la demanda del recurso con respecto a la oferta disponible. Las cuencas de los ríos Patía, Guachinoco y Juanambú muestran una clasificación Muy alta, indicando que actualmente se tienen unas demandas del recurso hídrico considerables.

Finalmente, se estimó el Índice de vulnerabilidad del recurso hídrico (IVH) que mide el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta que permita el abastecimiento de agua de sectores usuarios del recurso. Para la zona de estudio y las condiciones medias, los resultados se muestran en la **Ilustración 33**, en donde se observa que la cuenca del río Palacé se clasifica dentro del IVH como Muy alta, lo que indicaría una alta fragilidad de esta cuenca para mantener el caudal medio, dadas sus características hidrológicas y los diferentes tipos de demanda del recurso hídrico existente.

La cuenca del río Patía muestra un IVH Alto, dadas sus características hidrológicas propias (balance hidrológico bajo), y la demanda reportada en el ENA 2022. De otro lado, la cuenca del río Caquetá alto muestra un IVH bajo, dada su buena oferta hidrológica.

**Ilustración 33** Índice de Vulnerabilidad Hídrica año medio



**Fuente:** ANLA, 2023 a partir de información disponible en el ENA (2022).

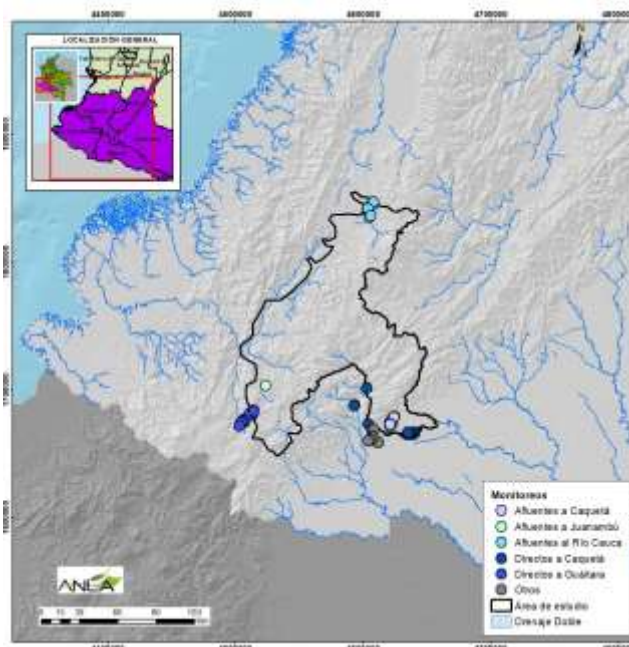
## CALIDAD DE AGUA

El análisis de las condiciones regionales de calidad del agua en la zona de estudio tiene por soporte técnico la información allegada a la ANLA a través de los expedientes mencionados en el estado de licenciamiento del presente reporte. La cantidad de parámetros fisicoquímicos monitoreados varía por expediente, llegando a tener cerca de 70 variables de interés medidas en algunos casos. Los monitoreos se encuentran principalmente sobre el río Guaitara (LAV0026-00-2017), Juanambú (LAM8591-00), río Palacé (LAV002-00-2021), río Caquetá, río Inchiaco y Hachayaco (LAM4683, LAM3323, LAM0199 Y LAM5505). Para esta agregación de expedientes, por drenaje principal, se consideraron los valores mínimos, máximos y medios. La localización de los puntos de monitoreos se muestra en la

**Ilustración 34** y en la **Tabla 30** se presenta el resumen de monitoreos por expediente. Normativamente se consideró el decreto 1076 de 2015, al igual que los objetivos de calidad establecidos por las corporaciones para los diferentes cuerpos de agua. Los monitoreos agrupados como Otros no fueron considerados dentro del análisis debido a que estos se encuentran por fuera de la zona de estudio.



**Ilustración 34.** Localización de Monitoreos en la Zona de Estudio



Fuente: ANLA, 2023.

**Tabla 30.** Resumen de Monitoreos empleados por expediente

Grupo	Expediente	Año	Número de veces al año en que se realizaron monitoreos
Directos Caquetá	LAM0199	2020	1
	LAM5505	2013, 2014 y 2021	8
	LAM4683	2020	1
	LAM3323	2018 y 2020	2
Afluentes Caquetá	LAM0199	2017, 2018, 2019, 2020 y 2021	33
Directos Guaitará	LAV0026-00-2017	2018, 2019 y 2020	16
Directos al Río Cauca	LAV0025-00-2021	2022	1
Afluentes al Juanambú	LAM8591-00	2021 y 2022	11

Fuente: ANLA, 2023.

## DIRECTOS Y AFLUENTES AL CAQUETÁ:

Predomina el sector Hidrocarburos, principalmente los expedientes LAM4683, LAM0199 y LAM5505. De igual forma se encuentra el expediente LAM3323 asociado al sector Energético. Los expedientes LAM0199 y LAM5505 se ubican hacia el valle de la subcuenca del río Caquetá y la subcuenca del río Inchiyaco, mientras que los expedientes LAM4683 y LAM3323 se ubican en la parte alta de la subcuenca del río Caquetá, sobre la cordillera Andina. En la **Tabla 31** y **Tabla 32** se observa un extracto de los parámetros fisicoquímicos medidos, al igual que sus valores medios, mínimos y máximos de los puntos en la zona de estudio.

**Tabla 31.** Estadístico de parámetros fisicoquímicos de los monitoreos Directos al Caquetá

Parámetro	Mínimo	Medio	Máximo
Aluminio en mg/L	0,09	1,57	2,00
Arsénico en mg/L	0,00	0,00	0,00
Boro en mg/L	0,09	0,09	0,09
Cadmio en mg/L	0,00	0,01	0,02
Coliformes Fecales en NMP/100ml	1,80	814529,35	16000000,00
Coliformes Totales en NMP/100ml	1,00	2268347,87	28000000,00
Color de la descarga en UPC	0,10	5,57	13,00
Conductividad en uS/cm	2,00	410,41	2210,00
Cromo en mg/L	0,00	0,03	0,11
Demanda Bioquímica de Oxígeno en mg/L	0,06	58,12	790,00
Demanda Química de Oxígeno en mg/L	3,00	99,00	1215,00
Fósforo Total en mg/L	0,05	1,80	13,81
Hidrocarburos Totales en mg/L	0,05	3,43	17,90
Hierro en mg/L	0,09	1,00	5,55
Oxígeno Disuelto en mg/L	2,66	6,02	7,97
Sólidos sedimentables en mg/L	0,10	6,25	38,00
Sólidos suspendidos totales en mg/L	0,60	83,18	390,00
Sólidos Totales en mg/L	62,00	200,33	610,00
Temperatura en °C	21,20	25,65	32,40
Turbidez en NTU	3,90	74,91	538,00
Valor de pH	5,39	6,92	8,69

Fuente: ANLA, 2023.

**Tabla 32.** Estadístico de parámetros fisicoquímicos de los monitoreos Afluentes al Caquetá

Parámetro	Mínimo	Medio	Máximo
Aluminio en mg/L	0,20	0,43	2,00
Arsénico en mg/L	0,00	0,00	0,02
Boro en mg/L	0,10	0,10	0,10
Cadmio en mg/L	0,01	0,03	1,00
Coliformes Fecales en NMP/100ml	3,00	624,96	12220,00
Coliformes Totales en NMP/100ml	20,00	2540,63	51720,00
Color de la descarga en UPC	0,52	20,72	82,00
Conductividad en uS/cm	11,00	245,34	594,00
Cromo en mg/L	0,01	0,01	0,19
Demanda Bioquímica de Oxígeno en mg/L	2,00	36,27	1031,00
Demanda Química de Oxígeno en mg/L	20,00	71,41	1603,00
Fósforo Total en mg/L	0,04	0,49	4,93
Hidrocarburos Totales en mg/L	1,40	37,32	1765,00
Hierro en mg/L	0,04	0,99	11,48
Oxígeno Disuelto en mg/L	0,39	5,19	8,30
Sólidos sedimentables en mg/L	0,10	0,11	0,20
Sólidos suspendidos totales en mg/L	7,00	35,88	516,00
Sólidos Totales en mg/L	13,00	23,67	40,00
Temperatura en °C	19,60	26,19	31,30
Turbidez en NTU	3,00	15,00	106,00
Valor de pH	6,42	7,99	9,29

Fuente: ANLA, 2023.

En directos al Caquetá, el expediente con menores excedencias de los límites normativos es el LAM03323, con 2 datos en monitoreos que superan el estándar normativo, mientras que LAM5505 asciende a 95 valores atípicos, algunos parámetros que sobrepasan valores límites son Cadmio (45), Coliformes Totales (3), Cromo (2), Hierro (1), Níquel (21), entre otros, entre otros. La mayoría de estas excedencias se concentran en el año 2013 y 2014 debido a que, según



concepto técnico 06652 del 26 de octubre de 2021, el solicitante del expediente LAM5505 manifestó a la ANLA que existe una delicada situación de orden público que dificulta el acceso para desarrollo de actividades operativas y de mantenimiento, al igual que se menciona que en la plataforma del proyecto no se han desarrollado actividades operativas desde el 2014. Respecto a estos sobrepasos del año 2013 y 2014, mediante concepto técnico N°2600 de 29 de mayo de 2015, la ANLA logró establecer que corresponden al momento en que se adelantaron tanto la perforación como las pruebas cortas de producción

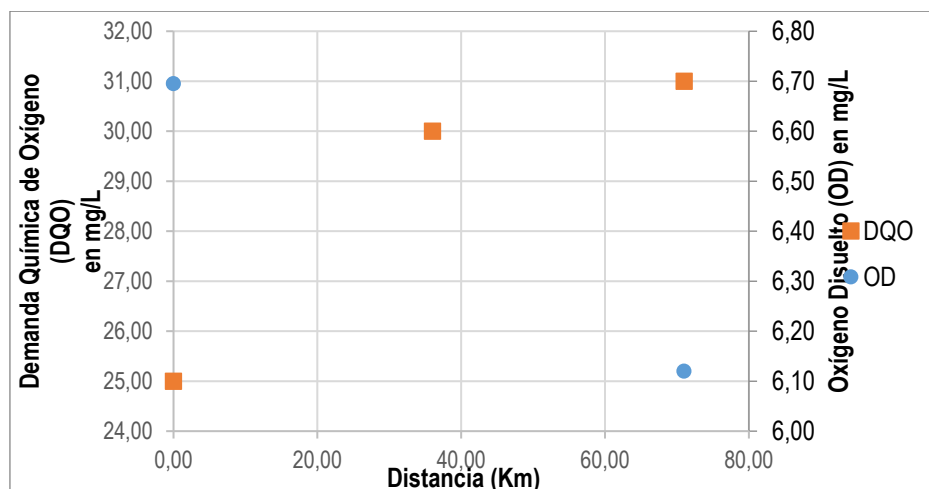
De las agrupaciones generadas para análisis de calidad del agua, Afluentes al Caquetá corresponde a una de las situaciones más críticas, en donde el expediente de mayor incidencia es el LAM0199, con un total de 64 excedencias a valores límites establecidos por norma, distribuidos de la siguiente manera: Cadmio (50), Coliformes Totales (2), Coliformes Fecales (2), Níquel (7), entre otros. 46, de las 64 excedencias para el expediente LAM0199 se encuentran entre el río Inchiyaco, quebrada Mary y Platanillo. Respecto algunas de estas excedencias, la ANLA, mediante concepto técnico N°4999 de seguimiento con fecha del 13 de agosto de 2020, acogido mediante Auto 11402 del 2020 hace requerimientos como:

- “...Implementar las medidas necesarias para garantizar la eficiencia del sistema de tratamiento de aguas residuales de la Batería Mary, con el fin de asegurar que el vertimiento a la quebrada Mary cumpla con todos los límites máximos permisibles para los parámetros fisicoquímicos de actividades asociadas con hidrocarburos establecidos en la Resolución 631 de 17 de marzo de 2015 o por la norma que la modifique. La sociedad deberá abstenerse de continuar realizando el vertimiento, hasta tanto, el monitoreo a la salida del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales cumpla con los parámetros establecidos en la resolución antes mencionada...”
- “...Presentar en un término no mayor a seis (6) meses, un informe sobre la quebrada Mary que deberá incluir como mínimo: longitud del cuerpo hídrico, predios por los que discurre, afluentes y efluentes, etc., usos aguas arriba y aguas abajo del punto de vertimiento, caracterización fisicoquímica, bacteriológica e hidrobiológica a los 50 metros aguas arriba y a los 20m, 50m, 100 y 200 m aguas abajo del vertimiento y con esta información correr el modelo matemático. En el caso que éste arroje resultados de incumplimiento y afectación de la fuente hídrica por el vertimiento que ha venido realizando la Sociedad; esta deberá de inmediato, implementar las acciones necesarias para remediar y restaurar los daños causados...”

De igual forma se encuentra concepto técnico N°4996 de 5 de septiembre de 2019, en donde se realiza seguimiento a quejas por derrames de crudo en el Oleoducto Toroyaco – Uchupayaco y es acogido mediante Auto 9169 de 2019. Según auto administrativo 11380 de 22 de diciembre de 2022, que acoge concepto técnico 04409 de 29 de julio de 2022, hubo suspensión de actividades en el periodo comprendido entre abril y diciembre de 2020 por emergencia sanitaria COVID-19 y se reanudaron parcialmente en enero de 2021, se suspendieron nuevamente en agosto de 2021 y se reanudan nuevamente en diciembre de 2021. En este último concepto técnico mencionado se registra nuevamente una problemática ambiental por derrame de crudo en la planta Mary. Para el expediente LAM0199 la ANLA inicio, mediante auto 10863 de 13 de noviembre de 2020, proceso sancionatorio, resaltando motivos de interés para el componente, por: No realizar el manejo de las aguas residuales acorde con la información suministrada a la Autoridad Ambiental sobre optimización del sistema de tratamiento de aguas residuales; No implementar medidas de optimización del sistema de tratamiento de aguas residuales no domésticas de la batería Mary.

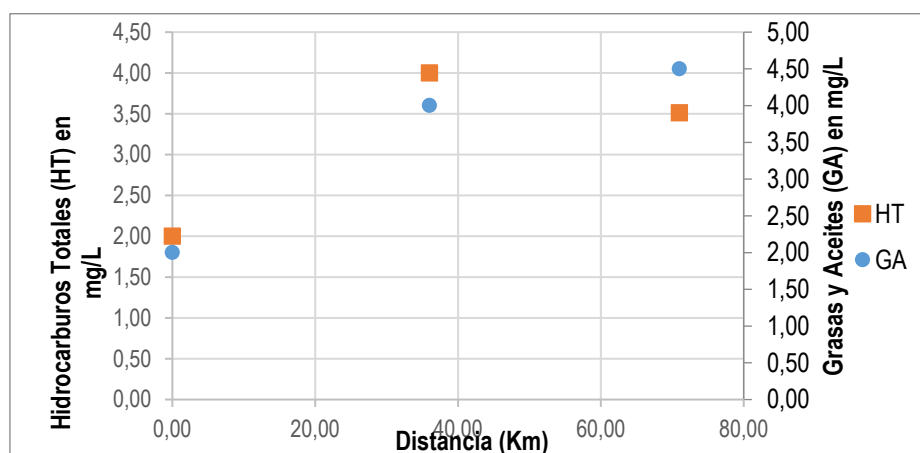
En las siguientes ilustraciones se puede apreciar la variación de algunos parámetros físico-químicos para directos al Caquetá a lo largo de este drenaje principal, evidenciando, para el Oxígeno, una demanda alta de este con una leve disminución del Oxígeno disuelto hacía la salida de la cuenca alta del río Caquetá. La primera observación corresponde a la media del expediente LAM4683 (0 Km), la segunda a la media del expediente LAM0199 (36 Km) y la última a los valores del expediente LAM5505 (71 Km). Para oxígeno disuelto, no se registra parámetro en el expediente LAM0199. Para el caso de Grasas y Aceites, así como Hidrocarburos Totales, se logran apreciar incrementos en los valores de estos.

**Ilustración 35.** Variación de OD y DQO a lo largo del río Caquetá



Fuente: ANLA, 2023

**Ilustración 36.** Variación de Hidrocarburos totales y Grasas y Aceites a lo largo del río Caquetá



Fuente: ANLA, 2023

Para parámetros físico-químicos como el Cadmio, Coliformes Fecales, Níquel, se encuentran en los monitoreos valores entre 1.2 a 140 veces, aproximadamente, por encima del límite de norma para preservación de flora y fauna para el expediente LAM5505, mientras que para el expediente LAM0199 estos valores oscilan entre 1.2 y 30 veces el umbral aproximadamente. La criticidad en Afluentes al Caquetá surge debido a la reiteración en la excedencia de los niveles permisibles en la norma, puesto que se encuentra que los umbrales se excedieron en el año 2018, 2019, 2020 y 2021, al igual que a la reiterada problemática de derrames de crudo.

Se identifican entonces sobrepasos a valores normativos, especialmente de contaminantes pesado y muy posiblemente asociados a las actividades de los proyectos. Este tipo de valores atípicos y derrames ya ha generado afectaciones en la quebrada Mary, pues como se logra evidenciar en concepto técnico 4409 de 29 de julio de 2022, acogido por Auto 11380 del 26 de diciembre de 2022, al comentar: "...En la quebrada ya no hay peces, antes de la llegada del proyecto se pescaba sardina y mojarra..."

El expediente LAM4683, mediante CT 11561 de 17 de octubre de 2014, acogido mediante auto 834 de 2015, se señala: "...la perforación inicio el de diciembre de 2010 y al resultar seco se abandonó el 16 de marzo de 2011; la Empresa realizó las

labores de restauración ambiental entre enero 25 y mayo 11 del 2012.”. Estas labores de restauración se han extendido, pues en un CT de 26 de septiembre de 2018, acogido por auto 6471 de 2018, se menciona: “...En su fase de abandono y restauración, durante el periodo comprendido entre el 20 de noviembre de 2013 (fecha del último seguimiento ambiental), hasta agosto 1 de 2018...”. Actualmente, en etapa de Desmantelamiento y abandono.

## DIRECTOS AL GUAÍTARA, DIRECTOS AL RÍO CAUCA Y AFLUENTES AL JUANAMBÚ:

Los expedientes asociados a estas tres agrupaciones corresponden a infraestructura. Como se mencionó anteriormente, el expediente LAV0026-00-2017 realiza sus vertimientos al río Guaitara o afluentes a este, el expediente LAM8591-00 de junio de 2021 opera sobre afluentes al río Juanambú y el expediente LAV0025-00-2021 vierte al río Palace y/o afluentes a este, principalmente.

Solo 8 de 29 puntos de monitoreo del expediente LAV0026-00-2017 se encuentra dentro de la zona de estudio, en la quebrada La Magdalena. El total de parámetros monitoreados es de 47 y en la **Tabla 33** se presenta un resumen de alguno de estos (18). El número total de excedencias de umbrales establecidos en la norma para diferentes parámetros es 75, distribuido entre los parámetros Cadmio (32), Coliformes Totales (95), Cromo (4). En el proyecto vial de doble calzada del expediente LAV0026-00-2017, en Directos al Guaitara, uno de los parámetros con más reincidencias es el Mercurio, sin embargo, de acuerdo con los aspectos sociales del presente documento, se logra identificar una posible asociación de estos valores a algunas actividades ilegales de Minería en el sector.

**Tabla 33.** Estadístico de parámetros fisicoquímicos de los monitoreos Directos al Guaitara

Parámetro	Mínimo	Medio	Máximo
Aluminio en mg/L	0,20	0,38	0,55
Arsénico en mg/L	0,00	0,02	0,20
Cadmio en mg/L	0,01	0,02	0,50
Coliformes Fecales en NMP/100ml	17,70	4126669,62	16000000,00
Coliformes Totales en NMP/100ml	0,00	804546,87	24000000,00
Color de la descarga en UPC	0,10	17,09	57,90
Conductividad en uS/cm	13,10	200,51	1122,22
Cromo en mg/L	0,05	0,56	30,30
Demanda Bioquímica de Oxígeno en mg/L	1,00	40,27	855,00
Demanda Química de Oxígeno en mg/L	10,75	143,53	2419,60
Fósforo Total en mg/L	0,07	0,75	14,00
Hierro en mg/L	0,10	0,33	0,56
Oxígeno Disuelto en mg/L	1,46	6,19	10,70
Sólidos sedimentables en mg/L	0,10	19,78	251,00
Sólidos suspendidos totales en mg/L	7,81	94,60	473,00
Temperatura en °C	7,69	15,53	20,20
Turbidez en NTU	0,20	50,25	348,00
Valor de pH	3,48	6,10	8,56

Fuente: ANLA, 2023.

En el caso de los expedientes LAM8591-00 y LAV0025-00-2021, las variables monitoreadas fueron 16 y 41 respectivamente, de las cuales 4 presentaron excedencias en ambos expedientes. Por el lado del expediente LAM8591-00 las variables son Coliformes Totales (13), Coliformes Fecales (8), mientras que el expediente LAV0025-00-2021 Cadmio (32), Cromo (16), Níquel (16) y Zinc (16). Algunos de los parámetros monitoreados se pueden apreciar en la **Tabla 34** y **Tabla 35**. El único parámetro asociado al expediente LAM8591-00 con excedencias reiteradas corresponde a Coliformes Totales, mientras que el expediente LAV0025-00-2021 cuenta con una sola campaña de monitoreo del 2022.

**Tabla 34.** Estadístico de parámetros fisicoquímicos de los monitoreos Afluentes al Juanambú

Parámetro	Mínimo	Medio	Máximo
Coliformes Fecales en NMP/100ml	170,00	9525,00	170000,00
Coliformes Totales en NMP/100ml	330,00	14562,92	200000,00
Conductividad en uS/cm	78,90	115,09	259,00



Demanda Bioquímica de Oxígeno en mg/L	4,20	5,91	14,90
Demanda Química de Oxígeno en mg/L	20,00	31,52	86,80
Grasas y Aceites en mg/L	5,00	5,99	16,80
Nitrógeno Total Kjeldahl en mg/L	3,00	4,75	22,60
Ortofosfatos en mg/L	0,03	0,05	0,32
Oxígeno Disuelto en mg/L	5,54	6,41	7,47
Sólidos Disueltos en mg/L	61,00	105,92	228,00
Sólidos sedimentables en mg/L	0,10	0,21	1,10
Sólidos suspendidos totales en mg/L	6,60	40,84	145,00
Sólidos Totales en mg/L	92,00	145,88	263,00
Temperatura en -°C	13,40	15,23	16,50
Turbidez en NTU	2,00	17,00	96,00
Valor de pH	5,60	6,22	8,21

Fuente: ANLA, 2023.

**Tabla 35.** Estadístico de parámetros fisicoquímicos de los monitoreos Afluentes al Cauca

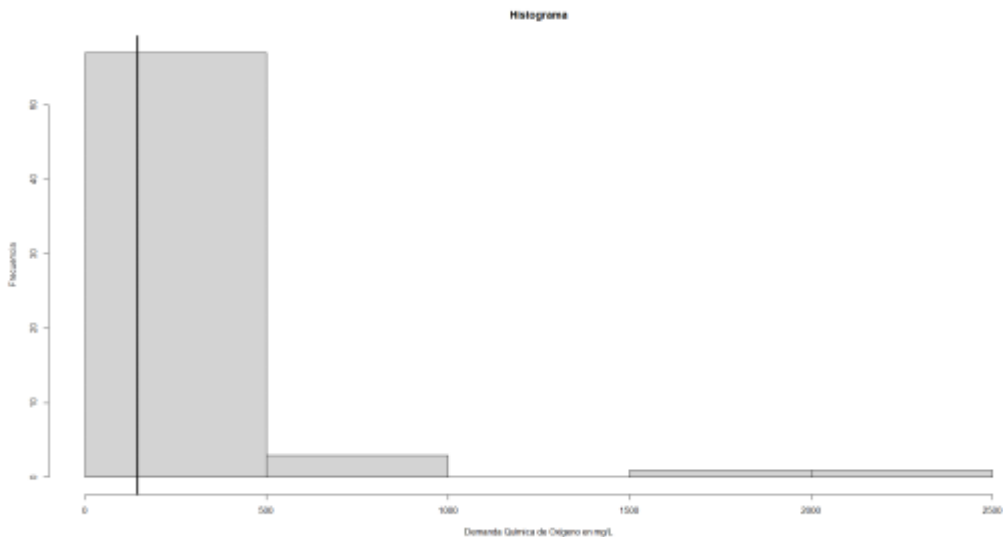
Parámetro	Mínimo	Medio	Máximo
Cadmio en mg/L	0,05	0,05	0,05
Coliformes Fecales en NMP/100ml	1	264,92	770,1
Coliformes Totales en NMP/100ml	25,9	482,89	1413,6
Color de la descarga en UPC	5	11,44	57
Conductividad en uS/cm	30	40,05	48
Cromo en mg/L	0,1	0,1	0,1
Demanda Bioquímica de Oxígeno en mg/L	2	7	12
Demanda Química de Oxígeno en mg/L	30	30	30
Oxígeno Disuelto en mg/L	3	5,28	6,32
Sólidos sedimentables en mg/L	0,1	0,12	0,4
Sólidos suspendidos totales en mg/L	20	23,15	40
Temperatura en -°C	17,2	17,8	19
Turbidez en NTU	3	42,13	109
Valor de pH	6,94	7,21	7,9

Fuente: ANLA, 2023.

En las siguientes tres ilustraciones se presentan los histogramas de DQO, DBO Y Coliformes para el expediente LAV0026-00-2017, en donde los valores de Coliformes Totales son particularmente altos, los cuales contrastan con valores altos de DQO y DBO, con registros en épocas secas y lluviosas. La media de los datos y la mayor frecuencia de los registros presentan valores no tan altos, pero siguen siendo determinantes para poder presumir de una baja calidad del agua. De igual forma, en concepto técnico 3342 del 23 de diciembre del 2019, acogido en Auto 9239 de 2020, se hace mención que en la quebrada Magdalena se evidencian valores altos de coliformes totales debido a que se realizan vertimientos de aguas residuales a esta fuente por parte de municipios aledaños. En la actualidad el proyecto se encuentra en etapa de operación de acuerdo con concepto técnico 6559 del 6 de octubre de 2023 y por ende se estableció que no se requiere continuar con la implementación o uso de obligación de vertimientos.

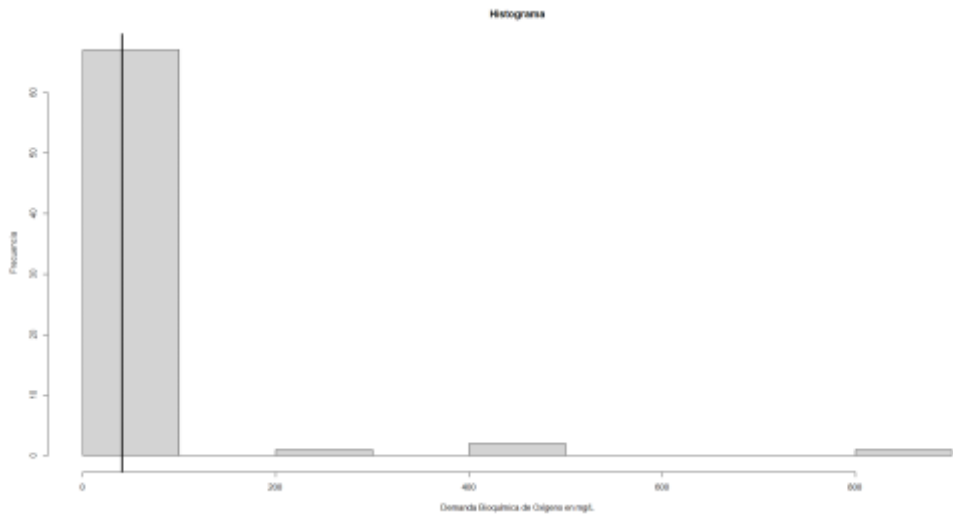


Ilustración 37. Histograma DQO



Fuente: ANLA, 2023.

Ilustración 38. Histograma DBO

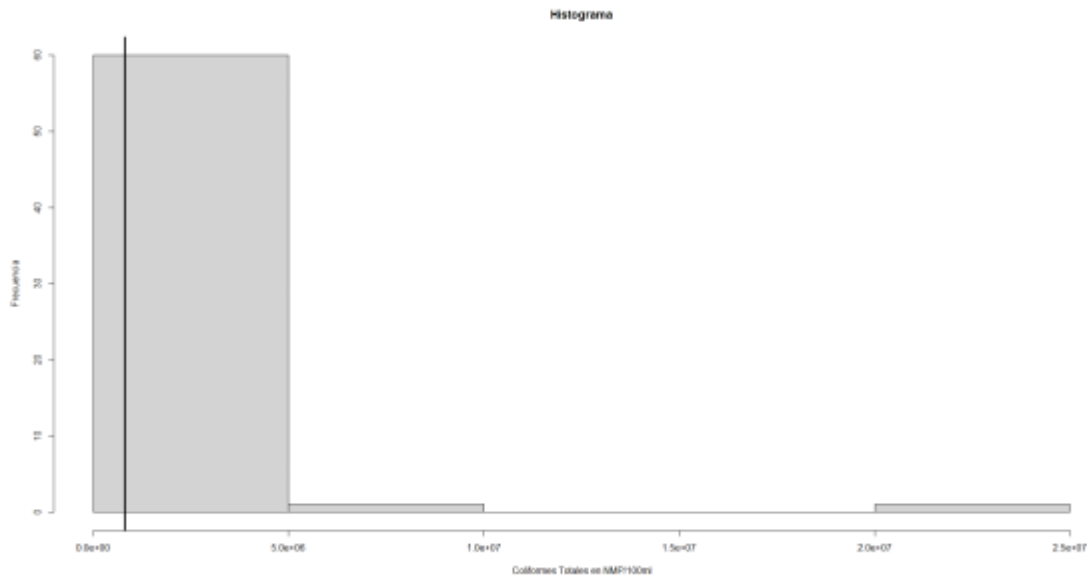


Fuente: ANLA, 2023.





Ilustración 39. Histograma Coliformes Totales



Fuente: ANLA, 2023.

En el expediente LAM8591-00 se registra una situación similar a la del expediente LAV0026-00-2017 en cuanto a los valores de parámetros físico-químicos. Por el contrario, afluentes al Cauca registra valores de Coliformes por debajo del límite normativo y DBO en rangos teóricos admisibles. En lo que respecta a los valores de coliformes altos registrados en los monitoreos de LAM8591-00, las aguas residuales domésticas generadas fueron recolectados y dispuestas por parte de un tercero operador del servicio- SOLUBAÑOS.

## CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA (ICA)

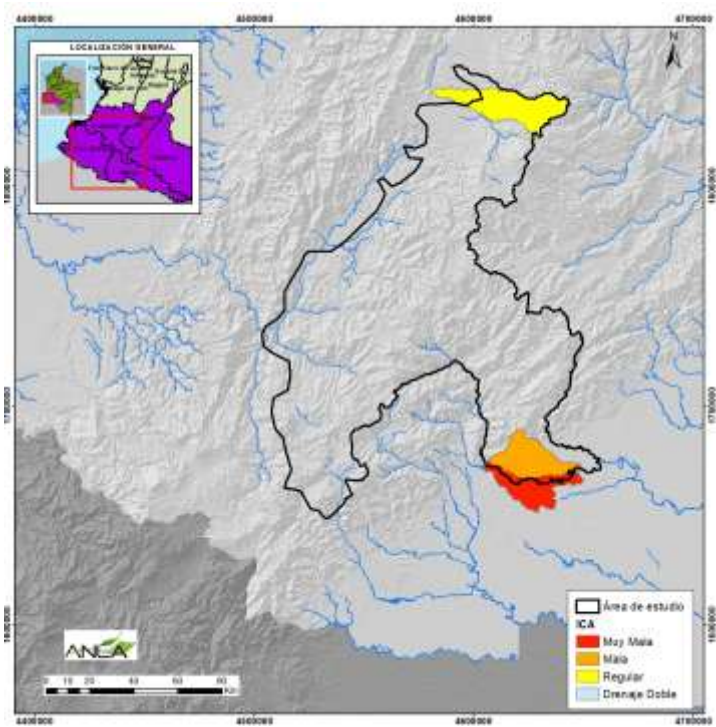
El cálculo del ICA se generó, según la información disponible, para las corrientes del río Caquetá, Afluentes al Caquetá (río Inchiyaco) y afluentes al Cauca. Para el caso de Directos al Guáitara y Afluentes al Juanambú se descartó la estimación del Índice debido a que, en el caso de Directos al Guáitara, la representatividad espacial de los 8 puntos de monitoreo en la zona de estudio se consideró poca, además de que estos se encuentran ubicados a la salida de la microcuenca de la quebrada La Magdalena y las características topográficas hacen que en la zona predominen, de forma general por altas velocidades, procesos hidrodinámicos advectivos y no difusivos, por lo que no se espera que la calidad del agua circundante se vea afectada por un largo periodo de tiempo ya que estos contaminantes pueden ser transportados por acciones hidrodinámicas de la corriente.. También se descartan debido a que los proyectos son de tipo infraestructura, es decir, no se espera que en la operación de los proyectos se continúen realizando vertimientos como sucede en la actualidad. Lo propio sucede con el caso Afluentes al Juanambú, en donde solo se tiene cuatro puntos de monitoreo.

Para el caso de directos al Caquetá, solo se estimó para la subcuenca baja de la cuenca Alta del río Caquetá debido a que allí se pueden presentar procesos difusivos con mayor severidad y que, por bajas pendientes, se pueden presentar impactos acumulativos de puntos de vertimientos aguas arriba del valle del río Caquetá. En algunos casos, para algunos expedientes, solo se tienen monitoreos de los últimos dos años, mientras que en otros es de los últimos 5 años.

La metodología empleada para el cálculo del ICA corresponde a la empleada por el IDEAM en el ENA 2022, usando las variables Oxígeno Disuelto (OD), Sólidos Totales, DQO, Conductividad Eléctrica, pH, NT/PT y EColi. Los resultados obtenidos se pueden apreciar en la Ilustración 40 y en la Tabla 36 y Tabla 37 se presenta el cálculo de este índice.



Ilustración 40. Valoración de índice de Calidad del Agua para la zona de estudio



Fuente: ANLA, 2023.

Tabla 36. Cálculo de ICA Directos y Afluentes al Caquetá

	Valor Estimado		Valor Subíndice		W	I <sup>w</sup>	
	AfCaq	DirCaq	AfCaq	DirCaq		AfCaq	DirCaq
OD %	64.07	75.61	0.64	0.76	17.00	0.93	0.95
Sólidos Totales	23.67	200.33	0.95	0.42	12.00	0.99	0.90
DQO	71.41	99.00	0.26	0.13	16.00	0.81	0.72
CE	245.34	410.41	0.12	0.00	14.00	0.75	0.00
pH	7.99	6.92	1.00	0.96	14.00	1.00	0.99
NT/PT	0.02	1.10	0.15	0.15	12.00	0.80	0.80
Ecoli	624.96	814529.35	0.55	0.10	15.00	0.92	0.71
					ICA	0.40	0.00

Fuente: ANLA, 2023.

Tabla 37. Cálculo de ICA Alfuentes al Cauca

	AfCaq	AfCaq	W	I <sup>w</sup> AfCaq
OD %	55.00	0.55	17.00	0.90
Sólidos Totales	23.15	0.95	12.00	0.99
DQO	71.41	0.26	16.00	0.81



	AfCag	AfCag	W	I <sup>m</sup> AfCag
CE	40.05	0.92	14.00	0.99
pH	7.21	1.00	14.00	1.00
NT/PT	125.00	0.15	12.00	0.80
Ecoli	482.89	0.64	15.00	0.93
			ICA	0.53

Fuente: ANLA, 2023.

Los criterios que se tuvieron en cuenta para calcular el índice fueron:

- ✓ Posibles impactos acumulativos espaciales (Directos al Caquetá) y temporales (Afluentes al Caquetá).
- ✓ Emergencias por derrames.
- ✓ Tipo de sector.
- ✓ Estado actual del proyecto.
- ✓ Representatividad espacial
- ✓ Condición hidrológica que influenciar en una calidad de agua baja en épocas secas (Afluentes al Cauca)

Una vez revisada la información disponible, esto es: Datos de monitoreos de diferentes expedientes, seguimientos de Conceptos Técnicos y el ICA, el expediente LAM0199, a través del ejercicio de sus actividades, ha impactado negativamente en la calidad del agua. Contrario a los expedientes de hidrocarburos LAM4683 y LAM5505, en donde no se evidencian impactos debido a que no se registran actividades asociadas al proyecto para el cual se otorgó licenciamiento, como se evidencia en la caracterización de CALIDAD DEL AGUA. Los expedientes LAM8591-00 y LAV0026-00-2017 tampoco generaron un deterioro de la calidad toda vez que las aguas residuales fueron manejadas por SOLUBAÑOS, para el primer caso, y en el segundo se logró encontrar que los valores altos se debían vertimientos de asentamientos urbanos aledaños. El expediente LAV0025-00-2021 registra que excedió valores normativos en metales pesados, no propios de su actividad y por ende se considera que no hubo afectación del recurso hídrico derivada de su actividad.

## VALORACIÓN ECONÓMICA

De acuerdo con los resultados del análisis de jerarquización y estandarización de impactos, se identificó que los impactos más reportados en los (EIA) por los (POA) en el área de estudio son: Generación y/o alteración de conflictos sociales, seguido por alteración de cobertura vegetal, modificación de las actividades socioeconómicas de la zona, alteración de la calidad del recurso hídrico superficial y alteración de la calidad del suelo.

En cuanto a la metodología, esta se desarrolló teniendo en cuenta la diferenciación entre los impactos internalizables (Impactos ambientales que pueden ser controlados en su totalidad por las medidas de prevención o corrección establecidas en el Plan de Manejo Ambiental) y los no internalizables (Impactos ambientales que no se pueden prevenir ni corregir, por lo que debe valorarse su afectación directa a la población, producto de la reducción en servicios ecosistémicos en la zona). En este sentido se revisaron los capítulos de Evaluación Económica Ambiental de los (11) expedientes en estado de licenciamiento ambiental y se encuentra la relación presentada en la **Tabla 39:**

**Tabla 38.** Identificación de impactos no internalizables para valoración económica ambiental

IMPACTO	INTERNALIZABLE	NO INTERNALIZABLE
Generación y Afectación de conflictos sociales	X	
Alteración de cobertura vegetal		X
Modificación de las actividades socioeconómicas de la zona	X	
Alteración de la calidad del recurso hídrico superficial	X	
Alteración de la calidad del suelo	X	

Fuente: ANLA, 2023

Si bien la gran mayoría de impactos son reportados como internalizables, se considera el impacto de “Alteración de cobertura vegetal” como objeto para aplicar métodos de valoración económica

### Aplicación de la metodología de valoración económica al impacto “Alteración de cobertura vegetal”

Para realizar la estimación se tomó como referencia la metodología desarrollada en el Instrumento de la ANLA titulado “Valores de Referencia del Potencial de Carbono Almacenado en áreas licenciadas por ANLA”, el cual tiene como objetivo plantear las bases conceptuales para la cuantificación biofísica del carbono almacenado en las áreas licenciadas por la ANLA. En consecuencia, se estimó el carbono almacenado en la biomasa aérea (Vegetación maderera y herbácea, que incluye toda la materia que esté por encima del suelo sin diferenciar tallos, cepas, ramas, corteza, semillas y follaje), biomasa subterránea (Raíces vivas mayores a 2mm de diámetro componen la biomasa subterránea), suelo (suelos minerales y las raíces finas (<2mm de diámetro) vivas o muertas.) y materia orgánica muerta (madera muerta leñosa no viviente en pie o tendida en suelo y la hojarasca, que incluye la biomasa no viva con un rango de entre 2mm y 10cm). En este sentido, tomando la información libre de los sumideros de carbono dispuestos en los portales de información de IDEAM, IGAC y Colombia en mapas (Mapa de Carbono Forestal 2011 de IDEAM, Informe de Inventario Nacional de GEI de Colombia (NIR), Directrices del IPCC de 2006 junto con su Refinement 2019, Mapa de Stock Carbono Orgánico de Suelo a nivel nacional (MCOS) y Mapa de Incertidumbre Carbono Orgánico de Suelo (MICOS) del IGAC, entre otras), se corroboró que de los 10 expedientes que se analizan para este reporte, 6 de ellos presentaron información Ver .

**Tabla 39.** Valoración Económica Ambiental impacto alteración de la cobertura vegetal

Expediente	Área (ha)	Carbono Orgánico Suelo (TonC)	Carbono Aéreo (TonC)	Carbono Subterráneo (TonC)	Carbono Materia Orgánica Muerta (TonC)	Carbono ANLA (TonC)	TonCO2 eq	COP
LAM0199	22.274	813.047	762.758	140.824	67.046	1.783.674	6.540.139	\$ 153.003.939.190
LAM1749	1.647	195.448	104.045	2.414	371	302.278	1.108.353	\$ 25.929.470.902
LAM2070	925	37.950	31.255	7.479	4.268	80.953	296.826	\$ 6.944.129.640
LAM3323	10.054	673.038	458.571	46.628	11.351	1.189.588	4.361.824	\$ 102.043.125.781
LAM4683	115	3.205	6.465	113	57	9.840	36.081	\$ 844.097.938
LAM5505	2.044	93.660	71.741	8.669	5.825	179.896	659.620	\$ 15.431.550.182
Subtotal	37.060	1.816.348	1.434.836	206.127	88.919	3.546.230	13.002.843	\$ 304.196.313.633

Fuente: ANLA, 2023

A continuación, se presenta los supuestos usados para el cálculo del carbono almacenado:

- ✓ De acuerdo con la metodología del Instrumento “Valores de Referencia del Potencial de Carbono Almacenado en áreas licenciadas por ANLA”, las estimaciones presentadas, incluyen toda el área licenciada, no solo el área

intervenida El alcance del instrumento no considera los proyectos de infraestructura, razón por la cual no es posible incluir los expedientes de ese sector en este segmento.

- ✓ El cálculo realizado en el año 2021 por la ANLA contempló diferentes coberturas en áreas licenciadas
- ✓ Se consideraron las siguientes equivalencias: 1 tonelada de carbono C igual a 3,667 toneladas de CO2 eq y 1 toneladas de CO2 eq tiene un valor en el mercado de COP \$ 23.394 de acuerdo con la Resolución 012 de 2023 de la DIAN

56

Como resultado se tiene que el potencial de carbono almacenado de los expedientes listados anteriormente es de 3,5 millones de toneladas de carbono, equivalentes a 13,5 toneladas de CO<sub>2</sub> eq y a \$304 mil millones de pesos colombianos. Es importante resaltar, que la región en donde se ubican los proyectos (Región Amazonas) corresponde a un área con alto grado de tierras forestales, por lo que es importante la acción de los diferentes instrumentos de planificación del territorio enfocados a proteger y conservar los sumideros de carbono identificados en la zona, además del cumplimiento en las acciones de compensación adscritas a los planes de manejo ambiental de los proyectos licenciados.

## HÍDRICO SUBTERRÁNEO – CONDICIÓN REGIONAL

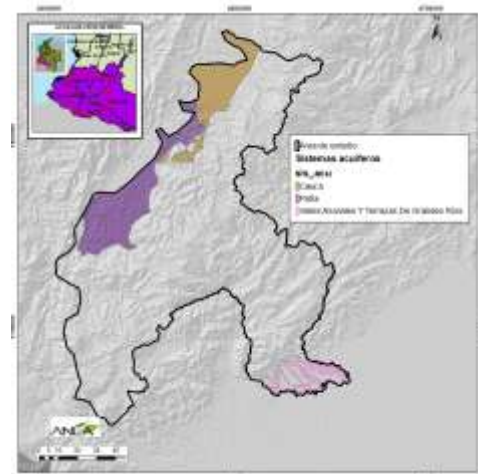
En el área de estudio se encuentran distribuidas la provincia hidrogeológica de Caguán-Putumayo, que comprende el sistema acuífero Valles aluviales y terrazas de grandes ríos; y la provincia hidrogeológica Cauca-Patía, que presenta el Sistema acuífero Patía, y el Sistema acuífero Cauca **(Ver Tabla 40)**. El área superficial que abarcan estos sistemas acuíferos corresponde a un 18,29% del área del Macizo Colombiano.

**Tabla 40.** Provincias hidrogeológicas del Macizo Colombiano

Provincia Hidrogeológica	Sistema acuífero	Acuíferos	Tipo de acuífero
PP1 Caguán-Putumayo	SAP 2.1 Valles aluviales y terrazas de grandes ríos	Depósitos aluviales y de terrazas	Libres a semiconfinados
PM3 Cauca-Patía	SAM3.2 Patía	Popayán Esmita	Libres a confinados
	SAM3.3 Cauca	Acuífero Aluvial Galeón Superior	Libres a confinados

**Fuente:** IDEAM, 2013.

**Ilustración 41.** Sistemas acuíferos en la Zona Sur del Macizo Colombiano.



**Fuente:** ANLA, 2023.

Pertenece a la cuenca del río Putumayo y comprende el piedemonte de la cordillera oriental conformada por rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias plegadas y altamente fracturadas, y los depósitos aluviales y coluviales que se extienden hacia las llanuras de la Orinoquia (**Ilustración 44**). Se encuentran al suroriente del área de estudio cubriendo un 2,21% del Macizo Colombiano.

- Ilustración 42.** Columna estratigráfica generalizada de la provincia Caguán-Putumayo.



**Provincia hidrogeológica del Cauca-Patía:** Se desarrolla en la región intramontana de la cordillera central, en los valles de los ríos del mismo nombre y se encuentra enmarcada entre dos grandes sistemas de fallas, el Sistema de fallas del Cauca (CFS) al oeste y el Sistema de Fallas de Romeral (RFS) al oriente, donde se desarrolla una secuencia volcano-sedimentaria sobre rocas ígneas y metamórficas del basamento **(Ilustración 45)**. Se encuentran al noroccidente del área de estudio cubriendo un 16,08% del Macizo Colombiano.

- ✓ **SAM3.2 Sistema acuífero Patía:** Esta conformado por el acuífero aluvial que se extiende por el eje del río Patía, constituyendo un acuífero libre de extensión regional; y el acuífero Galeón Superior, secuencia volcano-sedimentaria de conglomerados de cantos volcánicos en matriz arcillosa, areniscas tobáceas y depósitos piroclásticos. Se constituye como un acuífero confinado de extensión regional (IDEAM, 2013).
- ✓ **SAM3.3 Sistema acuífero Cauca:** Está conformado principalmente por los acuíferos Formación Popayán y Formación Esmिता (IDEAM, 2013).

**Ilustración 43.** Columna estratigráfica generalizada de la provincia Cauca-Patía





El Acuífero Popayán corresponde a una secuencia volcano-sedimentaria de intercalaciones de cantos angulares volcánicos, areniscas tobáceas, y cenizas volcánicas que pueden tener un espesor de 100 metros hasta 400 metros. Este se configura como un acuífero libre a confinado.

El Acuífero Esmita consta de una secuencia de areniscas cuarzofeldespáticas y conglomerados polimícticos depositados discordantemente en la cuenca, y que configuran un acuífero confinado.

## Condición Regional del componente hídrico subterráneo

### • Unidades hidrogeológicas

Para la distribución de las unidades hidrogeológicas del área de estudio, se tuvo en cuenta la información del Atlas de Agua Subterránea presentado por el INGEOMINAS (actualmente Servicio Geológico Colombiano) en el 2002, complementado con información geológica y de permeabilidad en la zona, dando como resultado el mapa de unidades hidrogeológicas de acuerdo a la clasificación de unidades hidrogeológicas establecidas por la Asociación Internacional de Hidrogeólogos (IAH) en 1983 y que se presenta en la **Ilustración 42** y la **Tabla 42**.

Las unidades de mayor interés hidrogeológico corresponden al grupo A, donde se encuentran los depósitos aluviales que se establecen en los cauces de los ríos y quebradas más importantes, los depósitos de terraza y coluviales asociados a estos mismos; además de rocas sedimentarias volcánicas poco consolidadas que han sido depositadas en la cuenca, las cuales configuran un potencial acuífero.

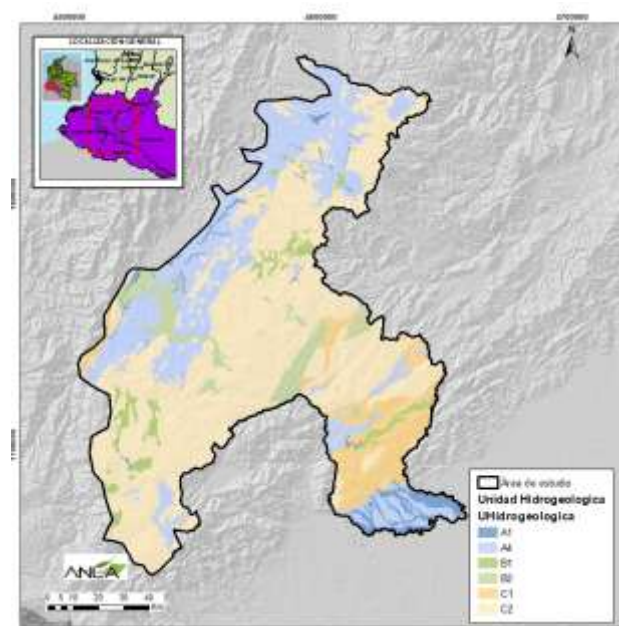
Las unidades de mediano interés hidrogeológico del grupo B corresponden a rocas sedimentarias más

cementadas y consolidadas, pero que pueden permitir el flujo del agua a través de la porosidad secundaria generada por fracturamiento en la roca.

Las unidades de bajo interés hidrogeológico del grupo C corresponden a rocas sedimentarias muy consolidadas y de granulometría muy fina que impiden el flujo de agua a través de sí, además de las rocas ígneas y metamórficas del basamento cristalino.

Las rocas ígneas y metamórficas son clasificadas como acuífugos o rocas de bajo interés hidrogeológico; sin embargo, algunas rocas cristalinas del Macizo Colombiano se encuentran fracturadas por lo que pueden constituir acuíferos locales que aún no han sido estudiados y catalogados como tal (IDEAM, 2010).

**Ilustración 44.** Unidades hidrogeológicas de la Zona Sur del Macizo Colombiano



**Fuente:** ANLA, 2023.

**Tabla 41.** Unidades hidrogeológicas de la Zona Sur del Macizo Colombiano

Unidad Hidrogeológica		Características de los acuíferos	Unidades Hidrogeológicas
Sedimentos y rocas con flujo intergranular			
<b>A1</b>	Acuíferos de muy Alta productividad, capacidad específica mayor a 5,0 l/s/m	Sistemas acuíferos discontinuos de extensión regional, conformados por sedimentos Cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial. Acuíferos libres, semiconfinados	Q-al
<b>A4</b>	Acuíferos de baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	Sistemas acuíferos discontinuos de extensión local, conformados por sedimentos Cuaternarios no consolidados de ambiente aluvial con muy baja consolidación. Acuíferos, libres, semiconfinados y confinados.	Q-ca (Depósitos coluviales), Q-t (Depósitos de terraza), Acuífero Esmita (Formación Esmita), Acuífero Galeón (Vulcanitas de Galeón), Q-al, Acuífero Cauca (Formación Popayán, Conjunto Superior), N2-VCC (Formación Guacacayo)
Rocas con flujo esencialmente a través de fracturas (Rocas fracturadas y/o con características Cársticas)			
<b>B1</b>	Acuíferos de Media productividad, capacidad específica entre 1,0 y 2,0 l/s/m	Acuíferos discontinuos de extensión regional, conformados por rocas sedimentarias clásticas de edades terciarias y cretácica de ambiente marino. Acuíferos semiconfinados a confinados.	b5b6-Sctm, b6k1-Sctm (Formación Caballos), e6e9-Sc (Formación Pepino), K1-Sct, Q-g, Q-p
<b>B2</b>	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m	Acuíferos discontinuos de extensión regional, conformados por rocas sedimentarias terciarias y paleozoicas de ambiente marino. Acuíferos semiconfinados a confinados.	Q-vc (Formación Coconucos), C-Sctm (Lodolitas y Calizas de Granadillo), Q-vc
Sedimentos y rocas con limitados recursos de agua subterránea (basamento hidrogeológico)			
<b>C1</b>	Acuíferos de muy baja productividad, capacidad específica menos a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuitardo	Depósitos cuaternarios y rocas sedimentarias poco consolidadas a muy consolidadas de origen continental a marino. Predominantemente arcillosa con un limitado flujo intergranular	, DC-Sctm, e6e7-Stm (Formación Mosquera), J-VCC (Formación Saldaña), k1k5-Sm (Formación Villeta), k2k6-Sm7, k6E1-Stm (Formación Rumiayaco), Q2-l
<b>C2</b>	Acuíferos de muy baja productividad, capacidad específica menos a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona con un acuitardo	Complejo de rocas igneo-metamórficas con muy baja productividad, muy compactas, y en ocasiones fracturadas. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica	J-Pi (Cuarzomonzodiorita de Sombrerillos), K1-Mbg6 (Complejo Arquía), K1-Mmg6 (Esquistos de Buesaco), K1-VCm, K1-VCm5 (Complejo Quebradagrande), K2-Pm7, K2-Vm7, MP3NP1-Mag2, n2n3-Hi, N2-p, N2-Vi, n4n6-Hi, PZ-Sm, Q2-Vm, Q-Vi, T-Mbg3, T-Pf

59

Fuente: ANLA, 2023.

### • **Inventario de puntos de agua subterránea**

Para el análisis de puntos de agua subterránea se utilizó información reportada a la ANLA por parte de los proyectos licenciados, que corresponde a un total de 25 puntos de agua subterránea inventariados en la Zona Sur del Macizo Colombiano.

**Tabla 42.** Puntos de agua subterránea reportados en la Zona Sur del Macizo Colombiano

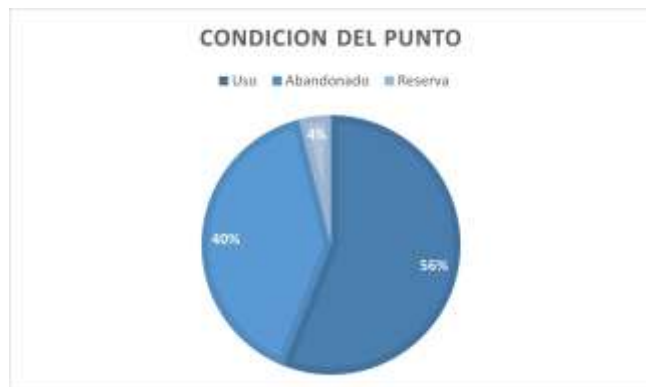
Expediente	Aljibe	Manantial	Pozo	Piezómetro
LAM0199	0	0	0	13
LAV0026-00-2017	4	6	0	0
LAV0033-00-2021	1	1	0	0
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>13</b>

Fuente: ANLA, 2023.

El 56% los puntos inventariados se encuentran en uso y corresponden a los piezómetros del expediente LAM0199; mientras que un 40% de los puntos se encuentran abandonados, los cuales corresponden a aljibes y manantiales reportados en los expedientes LAV0026-00-2017 y LAV0033-00-2021<sup>5</sup>, y un 4% de los puntos corresponden a un aljibe que se encuentra en reserva, es decir un punto de agua subterránea habilitado pero que no se encuentra en uso en el momento.

<sup>5</sup> Se utilizaron los puntos encontrados en la plataforma AGIL, aunque el proyecto LAV0033-00-2021 no se encuentra en el área, los puntos reportados sí.

**Ilustración 45.** Porcentaje de tipos de puntos de agua subterránea en la Zona Sur del Macizo Colombiano

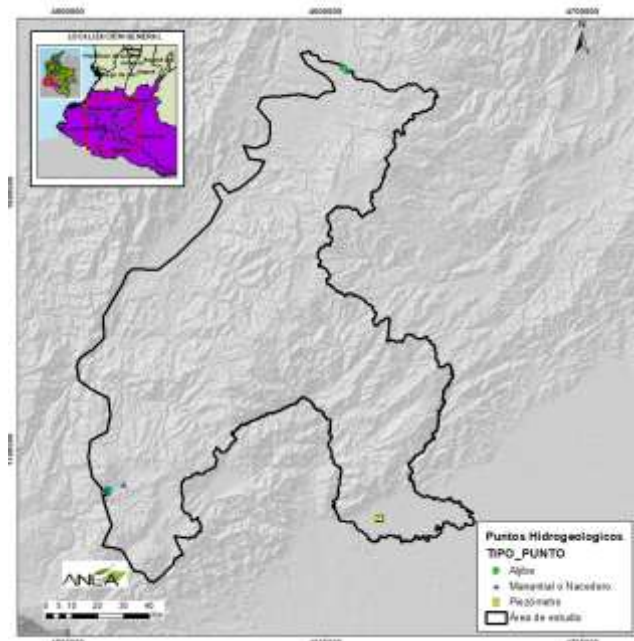


Fuente: ANLA, 2023.

A partir de los puntos reportados se puede concluir de manera preliminar que el agua subterránea no es considerada una fuente principal de abastecimiento; esta información deberá ser actualizada conforme se aumente la densidad de información reportada por los inventarios de puntos de agua subterránea en los próximos estudios.

Se evidencian vacíos en la información reportada por Corponariño y la CRC con respecto a los puntos de agua subterránea el área de la Zona Sur del Macizo Colombiano, por lo que se recomienda fortalecer el inventario de puntos de agua subterránea por parte del Servicio Geológico Colombiano (SGC), las Corporaciones Autónomas Regionales competentes, en conjunto con la base de datos de la ANLA.

**Ilustración 46.** Puntos de agua subterránea en la Zona Sur del Macizo Colombiano

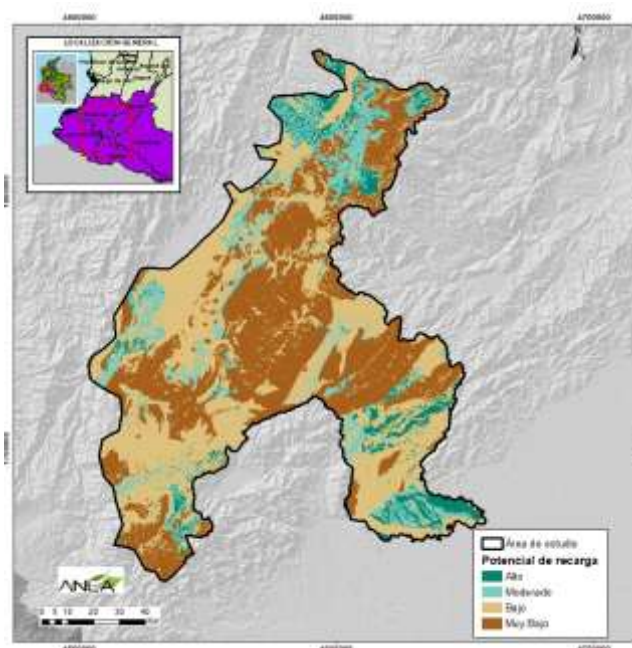


Fuente: ANLA, 2023.

### • Recarga

El potencial de recarga está basado en el Mapa Nacional de Zonas Potenciales de Recarga (MZPR) presentado en el Estudio Nacional del Agua 2018. En el área de estudio, las zonas de alto potencial de recarga ocupan un 7,08% de la superficie, donde se encuentran los depósitos y unidades sedimentarias con mayor porosidad. Las zonas de potencial de recarga moderado ocupan con un 13,25% del área del Macizo Colombiano. Las zonas de potencial de recarga bajo son las que ocupan una mayor proporción de área con un 42,20%, en rocas sedimentarias con permeabilidad secundaria. Las zonas de potencial de recarga muy bajo ocupan un 37,47% del total en rocas cristalinas con baja o nula porosidad. Se evidencia que un 79,67% del área del Macizo Colombiano se encuentra en zonas de potencial de recarga Bajo a Muy Bajo (**Ilustración 47**).

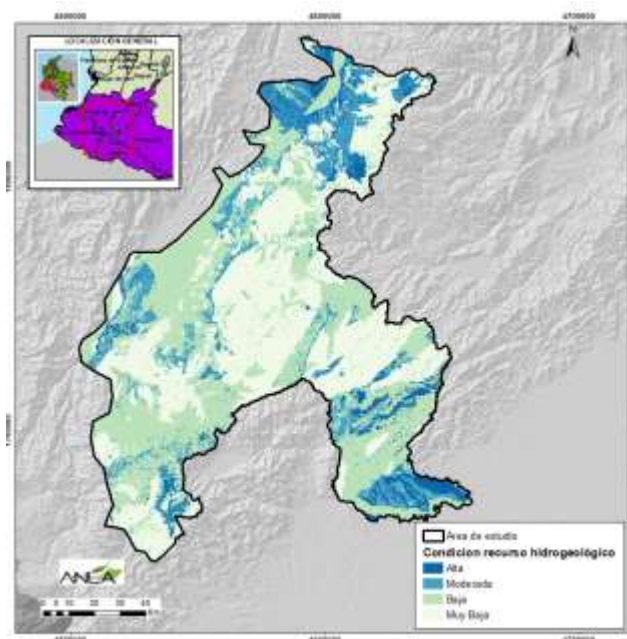
**Ilustración 47.** Zonas potenciales de recarga de la Zona Sur del Macizo Colombiano



Fuente: Modificado de IDEAM, 2018.

A partir de esta la caracterización del componente hídrico subterráneo, se establece la condición del componente que se muestra en la **Ilustración 48** y se explica en la **Tabla 43**:

**Ilustración 48.** Condición del componente hidrogeológico en la Zona Sur del Macizo Colombiano



Fuente: ANLA, 2023.

### • **Concesiones y permisos**

En el área de estudio no se registran concesiones ni permisos de captación de aguas subterráneas. En el caso de vertimientos en suelos el expediente LAM4683 tiene permiso para riego por aspersión de aguas residuales domésticas e industriales tratadas con un caudal máximo de 2,4 l/s; mientras que el expediente LAM5505 tiene permiso para vertimiento en suelos por campo de aspersión y riego en vías con un caudal máximo de 3,9 l/s. Para el expediente LAM6356 que se encuentra asociado al LAM2070 se presenta un permiso de vertimiento en suelos sobre campos de aspersión con un caudal autorizado de 5 l/s para aguas residuales domésticas y actividades de reinyección de aguas residuales domésticas y aguas residuales industriales en los pozos inyectores del campo Moqueta.



**Tabla 43.** Condición regional del componente hidrogeológico en la Zona Sur del Macizo Colombiano

Condición	Descripción	Propuesta de manejo
<b>Alta</b>	El área de estudio donde existen zonas de alto potencial de recarga, las unidades hidrogeológicas son de alta importancia hidrogeológica (A1y A4). En general se encuentran en los sistemas acuíferos y con morfologías asociadas a valles aluviales.	Se recomienda a las corporaciones aumentar el conocimiento hidrogeológico con un inventario de puntos de agua subterránea que abarque los sistemas acuíferos principales y a partir de los resultados permita realizar un seguimiento y monitoreo de la calidad y cantidad del recurso hídrico subterráneo. En el corto plazo a través de esta información realizar un análisis de vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación.
<b>Moderada</b>	El área de estudio, donde hay zonas de moderado potencial de recarga, se desarrollan pendientes elevadas a moderadas e intercalaciones de depósitos y rocas sedimentarias poco consolidadas de alta importancia hidrogeológica (A1y A4).	Se recomienda aumentar el conocimiento hidrogeológico de los puntos de agua subterránea en la zona del Macizo Colombiano. Hay oportunidades de mejora en la zonificación resultante a partir del cruce de información a una mejor escala, cuando esta sea desarrollada por los organismos oficiales (SGC, IDEAM).
<b>Baja</b>	El área de estudio donde existen zonas de bajo potencial de recarga, donde se desarrollan pendientes inclinadas a muy inclinadas, sobre rocas sedimentarias de alto, medio y bajo interés hidrogeológico (A, B y C), principalmente con cobertura de pastos de vocación ganadera y desarrollo de suelos con texturas arcillosas, compactados por el pisoteo.	Se recomienda aumentar el conocimiento hidrogeológico de los puntos de agua subterránea en la zona del Macizo Colombiano. Hay oportunidades de mejora en la zonificación resultante a partir del cruce de información a una mejor escala, cuando esta sea desarrollada por los organismos oficiales (SGC, IDEAM).
<b>Muy baja</b>	El área de estudio donde existen zonas de muy bajo potencial de recarga, con pendientes escarpadas a altamente escarpadas, sobre rocas de mediano y bajo interés hidrogeológico (B y C).	Se recomienda aumentar el conocimiento hidrogeológico de los puntos de agua subterránea en la zona del Macizo Colombiano, debido a las características orográficas de estas zonas se debe hacer énfasis en los manantiales o nacederos en las cabeceras de las cuencas hidrográficas. Hay oportunidades de mejora en la información de recarga en rocas cristalinas altamente fracturadas.

**Fuente:** ANLA, 2023.

En el marco de la sentencia de la ventanilla minera se evidencia que de los títulos mineros vigentes en un 61,25% se encuentran en zonas de sensibilidad hidrogeológica Muy Baja, un 24,06% en zonas de sensibilidad hidrogeológica Baja, un 13,55% en zonas de sensibilidad hidrogeológica Moderada y un 1,14% en zonas de sensibilidad hidrogeológica Alta. Si bien estos datos corresponden a una zonificación del potencial de recarga de los acuíferos, no existe por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales una línea base hidrogeológica ni una herramienta de planeación y administración del recurso hídrico subterráneo, que permita monitorear, controlar y minimizar los impactos que puedan generarse a partir de una intervención en los proyectos mineros.

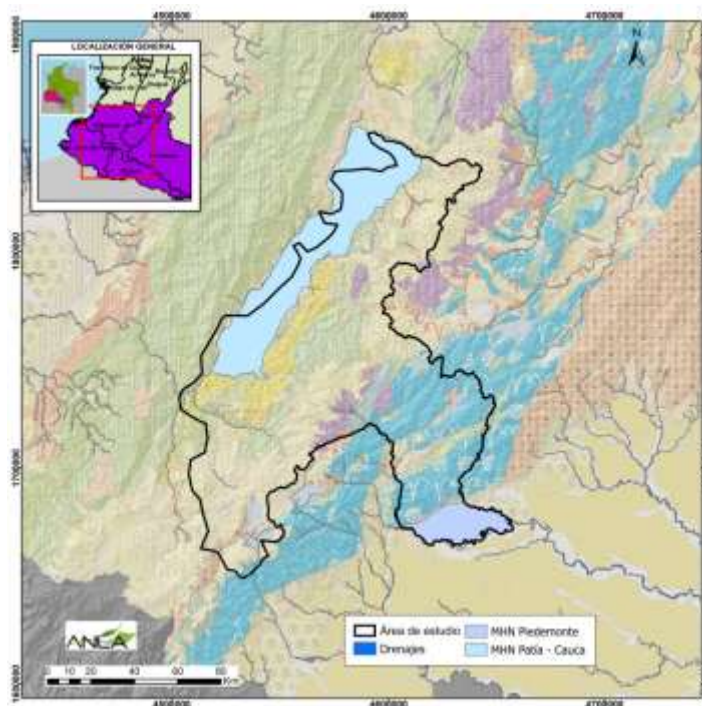
## ANÁLISIS DE TENDENCIA HIDROGEOLÓGICA

### MODELACIÓN HIDROGEOLÓGICA

En el desarrollo de la caracterización hidrogeológica regional de la Zona Sur del Macizo Colombiano, se implementaron dos (2) modelos hidrogeológicos numéricos que comprenden los tres (3) sistemas acuíferos de la zona de estudio, desarrollados por la ANLA en un software de modelación hidrogeológica que aplica los elementos finitos y permite mallas no estructuradas versátiles. Un primer modelo que representa los sistemas SAM3.2 Sistema acuífero Patía y SAM3.3 Sistema acuífero Cauca, y un segundo modelo para el sistema SAP 2.1 Valles aluviales y terrazas de grandes ríos ubicado en el piedemonte Nariñense. En la **Ilustración 49** se presenta la ubicación y el dominio de modelación de cada modelo numérico realizado para el Macizo Colombiano. Debido a la ausencia de información hidrogeológica para la calibración de los modelos, se han implementado como ejercicios de validación conceptual de las características hidrogeológicas de la zona.

63

**Ilustración 49.** Modelos Hidrogeológicos numéricos en la Zona Sur del Macizo Colombiano



Fuente: ANLA, 2023

## Modelo hidrogeológico numérico Alto Cauca - Patía

### • Descripción

El dominio de modelación se extiende en superficie de acuerdo con el área de los sistemas acuíferos Alto Cauca y Patía, definida en el Estudio Nacional del Agua 2018 y que está al interior de la zona de estudio del Macizo Colombiano, como se observa en la **Ilustración 50**. Debido a la diferencia de cotas en el dominio (2370 msnm a 495 msnm) se ha llegado en profundidad hasta una elevación de 400 msnm, es decir un espesor máximo en el modelo de 1200 m. Es importante aclarar, que la base del modelo esta dado por la limitada información geológica en profundidad, se determinó este valor para la modelación, debido a la certeza de la continuidad de las formaciones Popayán y Esmita con los perfiles regionales que se presentan en las planchas 1:100.000 del Servicio Geológico.

El Dominio del modelo limita al Occidente con las trayectorias de los ríos Cauca y Patía, al Sur con el río Mayo, al Norte con el límite de la zona de estudio y al Oriente se ha supuesto una conexión hidráulica con las zonas más altas del Macizo Colombiano a través de un flujo regional Oriente-Occidente.

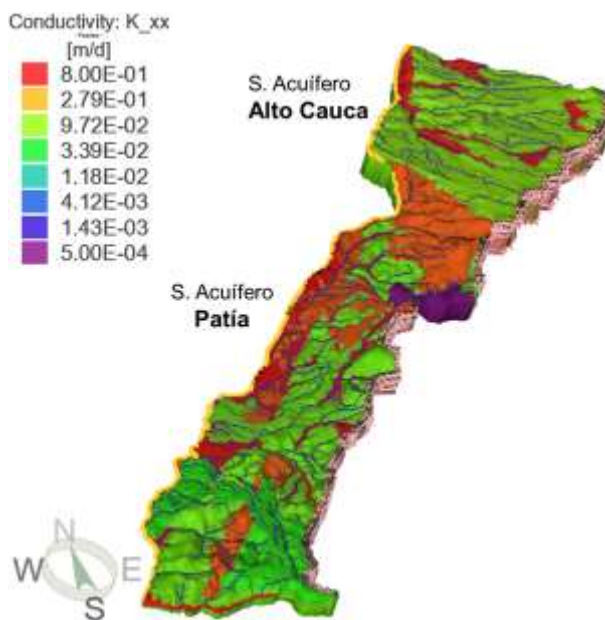
Las unidades hidrogeológicas o zonas de conductividad implementadas en el modelo corresponden a las siguientes:

- ✓ Formación Popayán
- ✓ Formación Galeón
- ✓ Depósitos Neógenos-Cuaternarios
- ✓ Diorita
- ✓ Flujos VolcanoPlástico
- ✓ Formación Esmita (Acuífero Confinado)

### • Recarga

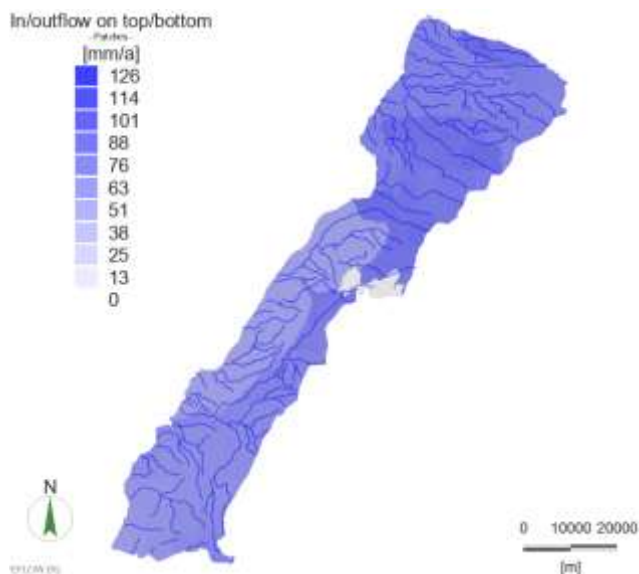
La recarga se ha introducido en el modelo como un porcentaje de la precipitación en cada unidad hidrogeológica de acuerdo con sus características litológicas en superficie, el valor se estimó a partir de la precipitación promedio multianual especializada para todo el dominio (ver caracterización hidrológica). En la **Ilustración 51** se presentan los valores de recarga que varían desde 126 mm/año a 0 mm/año (Recarga nula la Diorita por su condición de roca ígnea masiva).

**Ilustración 50.** Dominio de Modelación 3D – MHN Alto Cauca y Patía



Fuente: ANLA, 2023

**Ilustración 51.** Recarga – MHN Alto Cauca y Patía

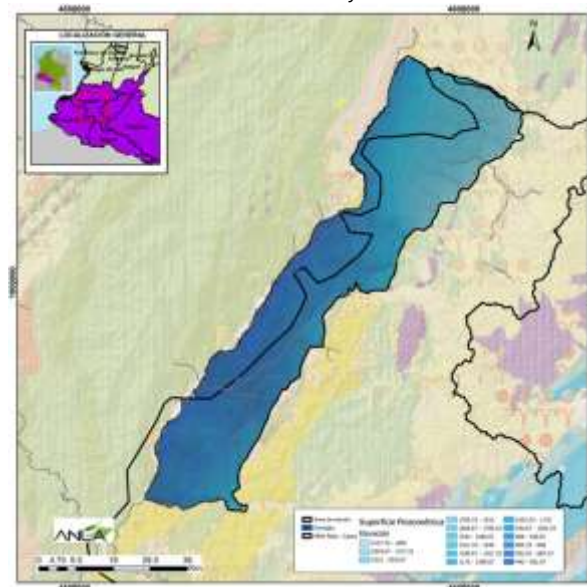


Fuente: ANLA, 2023

### • Análisis de Resultados

Se realizó una simulación en estado estacionario para estimar los niveles piezométricos promedio en los sistemas acuíferos del modelo. En la **Ilustración 52** se presenta la superficie piezométrica resultado de las simulaciones. A partir de estos resultados se puede observar un flujo regional con dirección Oriente-Occidente en el sentido del gradiente topográfico, siendo la principal zona de descarga los ríos Cauca (Cuenca Alta – Popayán) y Patía. Sin embargo, también se presentan flujos locales con descargas a los principales cuerpos hídricos superficiales (ríos y quebradas). La profundidad de nivel oscila entre 1 m y 15 m de profundidad.

**Ilustración 52.** Superficie Piezométrica Promedio anual – MHN Alto Cauca y Patía



Fuente: ANLA, 2023

## Modelo hidrogeológico numérico Piedemonte Nariñense

### • Descripción

El dominio de modelación se extiende en superficie de acuerdo con el área del sistema acuífero Valles Aluviales y Terrazas de grandes Ríos en los Llanos Orientales, definida en el Estudio Nacional del Agua 2018 y que está al interior de la zona de estudio del Macizo Colombiano como se observa en la **Ilustración 53**. Debido a la topografía del dominio (465 msnm a 220 msnm) se ha impuesto un espesor constante en el modelo de 120 m. Es importante aclarar, que la base del modelo esta dado por la limitada información geológica en profundidad, se determinó este valor para la modelación, debido a la certeza de la continuidad de la formación/grupo Orito con los perfiles regionales que se presentan en las planchas 1:100.000 del Servicio Geológico.

El Dominio del modelo limita al Occidente con las estribaciones de la cordillera Oriental y toda su complejidad estructural donde se ha supuesto una conexión de estas zonas altas con el piedemonte a través de un flujo regional Oriente-Occidente, al Norte con el río la Fragua. Finalmente, al Suroccidente con el río Caquetá.

**Ilustración 53.** Dominio de Modelación 3D – MHN Piedemonte Nariñense



Fuente: ANLA, 2023



La unidades hidrogeológicas o zonas de conductividad implementadas en el modelo corresponden a las siguientes:

- ✓ Abanicos Aluviales
- ✓ Terrazas Aluviales
- ✓ Formación/Grupo Orito

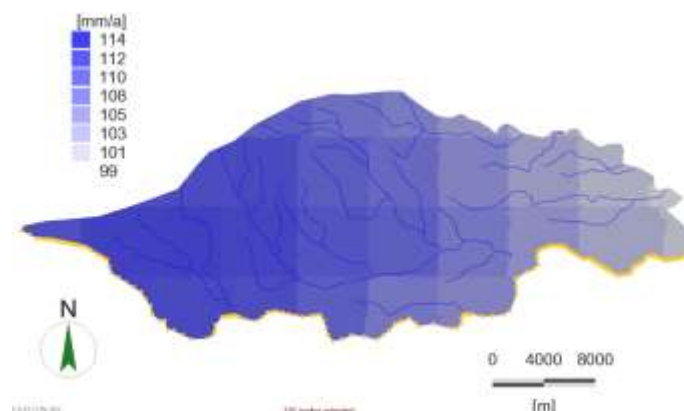
#### • **Recarga**

La recarga se ha introducido en el modelo como un porcentaje de la precipitación en cada unidad hidrogeológica de acuerdo con sus características litológicas en superficie. El valor se estimó a partir de la precipitación promedio multianual espacializada para todo el dominio (ver caracterización hidrológica). En la **Ilustración 54** se presentan los valores de recarga que varían desde 114 mm/año a 99 mm/año, siendo una recarga casi constante para toda el área, esto debido a las características hidrogeológicas similares de las unidades geológicas aflorantes en el dominio de modelación.

#### • **Análisis de Resultados**

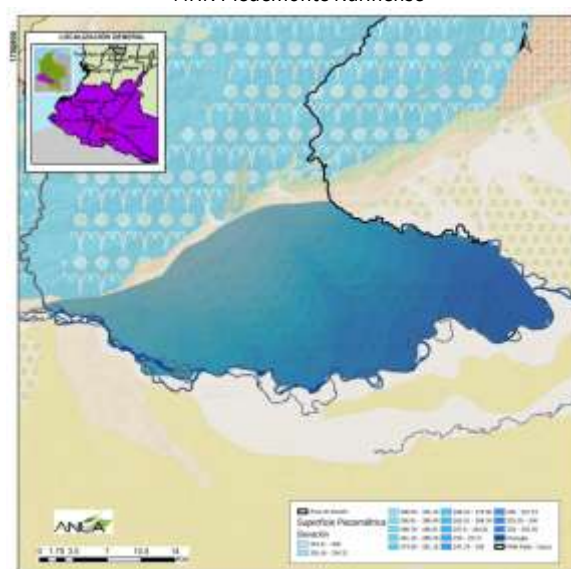
Se realizó una simulación en estado estacionario para estimar los niveles piezométricos promedio en los sistemas acuíferos del modelo. En la **Ilustración 55** se presenta la superficie piezométrica resultado de las simulaciones. A partir de estos resultados se puede observar un flujo regional con dirección Occidente-Oriente en el sentido del gradiente topográfico y el escurrimiento superficial, siendo la principal zona de descarga el río Caquetá. Sin embargo, también se presentan flujos locales con descargas a los principales cuerpos hídricos superficiales (ríos y quebradas). La profundidad de nivel oscila entre 1 m y 5 m de profundidad.

**Ilustración 54.** Recarga – MHN Piedemonte Nariñense



Fuente: ANLA, 2023

**Ilustración 55.** Superficie Piezométrica Promedio anual – MHN Piedemonte Nariñense



Fuente: ANLA, 2023

## Conclusiones Modelación Hidrogeológica

A pesar de contar con limitada información geocientífica e hidrogeológica, se implementaron dos (2) modelos hidrogeológicos numéricos que comprenden los tres (3) sistemas acuíferos de la zona de estudio. Se realizaron simulaciones en estado estacionario como ejercicios de validación conceptual de las características hidrogeológicas de la zona.

El primer modelo que representa los sistemas SAM3.2 Sistema acuífero Patía y SAM3.3 Sistema acuífero Cauca, presenta como resultado un flujo regional con dirección Oriente-Occidente en el sentido del gradiente topográfico, siendo la principal zona de descarga los ríos Cauca (Cuenca Alta – Popayán) y Patía. Sin embargo, también se presentan flujos locales con descargas a los principales cuerpos hídricos superficiales (ríos y quebradas). La profundidad de nivel oscila entre 1 m y 15 m de profundidad.



El segundo modelo para el sistema SAP 2.1 Valles aluviales y terrazas de grandes ríos ubicado en el piedemonte Nariñense, presenta como resultado un flujo regional con dirección Occidente-Oriente en el sentido del gradiente topográfico y el escurrimiento superficial, siendo la principal zona de descarga el río Caquetá. Sin embargo, también se presentan flujos locales con descargas a los principales cuerpos hídricos superficiales (ríos y quebradas). La profundidad de nivel oscila entre 1 m y 5 m de profundidad.

## ATMOSFÉRICO – CONDICIÓN REGIONAL DE CALIDAD DE AIRE

### CARACTERIZACIÓN DE CALIDAD DE AIRE

En el desarrollo de la caracterización de la condición regional atmosférica para calidad de aire, se analizaron las concentraciones promedio de las campañas de monitoreo indicativas, en tiempo de exposición de un año, con los niveles máximos permisibles establecidos en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Las campañas fueron realizadas en el marco de las obligaciones del proyecto de los expedientes LAV0026-00-2017, LAM0199, LAM3323, y LAM6356 que se encuentra asociado al expediente LAM2070, para los contaminantes PM<sub>10</sub>; PM<sub>2,5</sub> y NO<sub>2</sub> desde el año 2018 al 2021.

Las concentraciones que representaron excedencias respecto a los niveles máximos permisibles establecidos en la norma para tiempos de exposición anual se clasificaron en condición “Alta”; las concentraciones promedio entre el 80% de la norma y el nivel máximo permisible se clasificaron en condición “Media”; y las concentraciones promedio menores al 80% de norma se clasificaron como condición “Baja”.

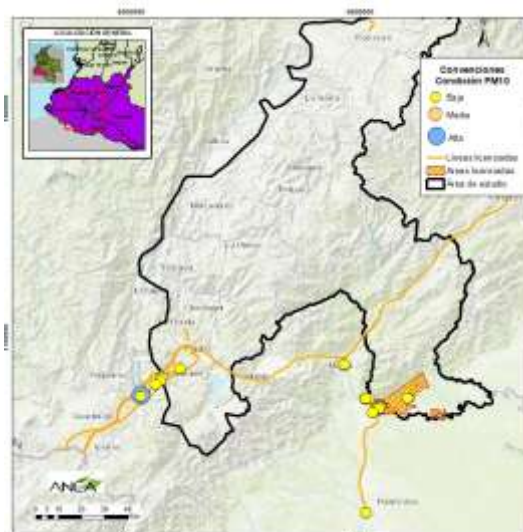
Para cada uno de los contaminantes analizados se presenta una salida gráfica donde se simboliza la condición regional obtenida en tres (3) clasificaciones (baja, media y alta), representadas mediante el símbolo de un círculo con diferentes tamaños y colores, siendo el color azul oscuro la condición “Alta”, el color naranja la condición “Media” y el color amarillo la condición “Baja”. De igual manera, se presenta una tabla resumen para cada contaminante en donde se establece el porcentaje de la condición ambiental, de acuerdo con la cantidad de datos de cada clasificación y finalmente el número de proyectos por cada condición regional.

#### Condición regional atmosférica PM<sub>10</sub>

Para el contaminante PM<sub>10</sub> se identificaron campañas de monitoreo en los proyectos de los expedientes LAV0026-00-2017, LAM3323, LAM0199 y LAM6356 que se encuentra asociado al expediente LAM2070, que corresponde sectorialmente a segundas calzadas, energía e hidrocarburos respectivamente. Se estimaron 44 promedios a partir de los datos diarios registrados en los monitoreos en diferentes periodos de los años mencionados.

En el área del reporte se presenta condición regional “Alta” con el 2,3 % en el proyecto del expediente LAV0026-00-2017 ubicado al suroeste aledaño al área del reporte registrado en mayo del 2020. En cuanto a la condición regional “Media”, con el 2,3 % en el proyecto del expediente LAM 0199 ubicado al sur del área del reporte registrado en diciembre de 2019 a enero de 2020. Así mismo, presentó 42 de 44 promedios de concentración de PM<sub>10</sub> con condición regional “Baja” en los

Ilustración 56. Condición regional atmosférica de PM<sub>10</sub>



Fuente: ANLA, 2023



4 expedientes, correspondiendo al mayor porcentaje del análisis del 95,4%. La **Tabla 44** e **Ilustración 56** muestran los promedios estimados en todas las campañas de monitoreo asociados con su respectiva condición regional.

**Tabla 44.** Resumen de la condición regional atmosférica de  $PM_{10}$

$PM_{10}$ Anual Res. 2254/2017 = $50 \mu g/m^3$			
Condición Regional	Baja	Media	Alta
N° Datos promedio	42	1	1
% del total	95,4 %	2,3 %	2,3 %
N° Proyectos	4	1	1

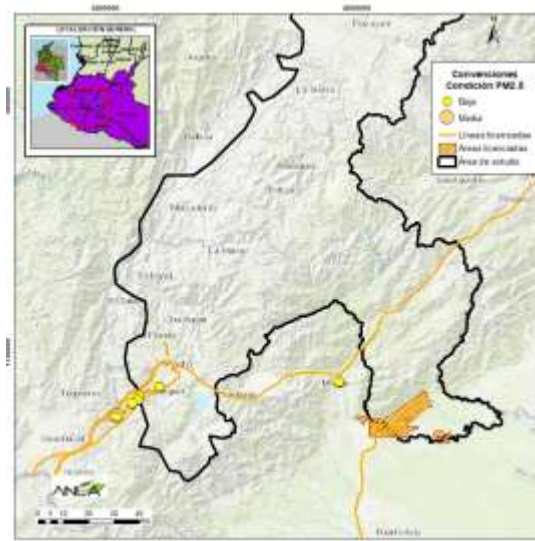
Fuente: ANLA, 2023

### Condición regional atmosférica $PM_{2.5}$

Para el contaminante  $PM_{2.5}$  se identificaron campañas de monitoreo en los proyectos de los expedientes LAV0026-00-2017 y LAM3323, que corresponde sectorialmente a segundas calzadas y energía respectivamente. Se estimaron 23 promedios a partir de los datos diarios registrados en los monitoreos en diferentes periodos de los años mencionados.

En el área del reporte se presenta condición regional “Media” con el 5 % en el proyecto del expediente LAV0026-00-2017 ubicado al suroeste aledaño al área del reporte registrado en mayo del 2020. Así mismo, presentó 22 de 23 promedios de concentración de  $PM_{2.5}$  con condición regional “Baja”, correspondiendo al mayor porcentaje del análisis del 95,7%. La **Tabla 40** e **Ilustración 47** muestran los promedios estimados en todas las campañas de monitoreo asociados con su respectiva condición regional. La **Tabla 45** e **Ilustración 57** muestran los promedios estimados en todas las campañas de monitoreo asociados con su respectiva condición regional.

**Ilustración 57.** Condición regional atmosférica de  $PM_{2.5}$



Fuente: ANLA, 2023

**Tabla 45.** Resumen de la condición regional atmosférica de  $PM_{2.5}$

$PM_{2.5}$ Anual Res. 2254/2017 = $25 \mu g/m^3$			
Condición Regional	Baja	Media	Alta
N° Datos promedio	22	1	0
% del total	95,7 %	4,34 %	0 %
N° Proyectos	2	1	0

Fuente: ANLA, 2023.



## Condición regional atmosférica NO<sub>2</sub>

Para el contaminante NO<sub>2</sub> se identificaron campañas de monitoreo en los proyectos de los expedientes LAV0026-00-2017 y LAM0199, que corresponde sectorialmente a segundas calzadas e hidrocarburos respectivamente. Se estimaron 28 promedios a partir de los datos diarios registrados en los monitoreos en diferentes periodos de los años mencionados.

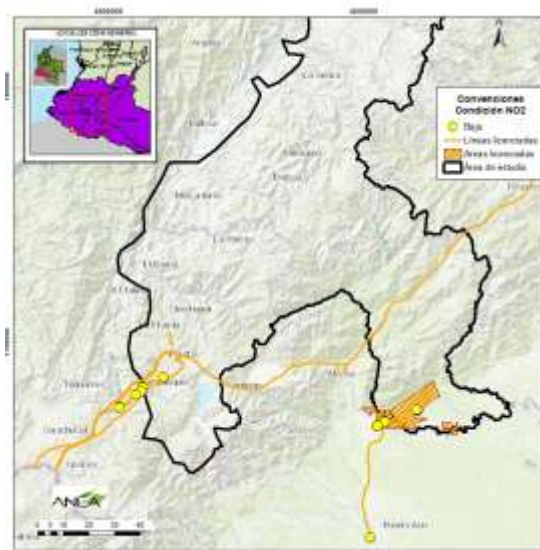
En el área del reporte se presenta condición regional “Baja” con el 100 % en ambos proyectos. La **Tabla 46** e **Ilustración 58** muestran los promedios estimados en todas las campañas de monitoreo asociados con su respectiva condición regional.

**Tabla 46.** Resumen de la condición regional atmosférica de NO<sub>2</sub>.

NO <sub>2</sub> Anual Res. 2254/2017 = 60 µg/m <sup>3</sup>			
Condición Regional	Baja	Media	Alta
N° Datos promedio	28	0	0
% del total	100 %	0 %	0 %
N° Proyectos	2	0	0

Fuente: ANLA, 2023.

**Ilustración 58.** Condición regional atmosférica de NO<sub>2</sub>



Fuente: ANLA, 2023

En general, la condición regional para la calidad del aire es mayoritariamente “Baja” para los contaminantes PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> y NO<sub>2</sub>, de acuerdo con los datos registrados por los monitoreos de los POA en el marco de sus obligaciones para el componente atmosférico. No obstante, la condición regional Alta y Media se presenta para los contaminantes PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub> respectivamente, localizados en el suroriente aledaños al área de estudio para el caso del LAV0026-00-2017 y en cercanías de los centros poblados la vereda El Pedregal; y “Media” para el contaminante PM<sub>10</sub> en el sur del área de estudio para el expediente LAM 0199 y en cercanías de los centros poblados la vereda La Pasera. Para el primer caso, según el Concepto Técnico N°05315 del 2021 acogido por el Acta N°428 del 2021, para el caso del expediente LAV0026-00-2017, pueden ser atribuidos a las emisiones generadas por los vehículos que transitan en la zona especialmente por las vías destapadas o que se encuentran en construcción, pudiendo alterar los resultados del monitoreo. En cuanto al expediente LAM0199, de acuerdo con el Concepto Técnico N°8265 de 2022 acogido por el Acta N°995 de 2022, los monitoreos posteriores reportados en el punto cumplieron con Resolución 2254 de 2017. Ante ello, es importante verificar el cumplimiento de los criterios de microlocalización de las estaciones de monitoreo, que los tiempos de muestreo de todos los contaminantes correspondan a lo determinado en la actual norma de calidad del aire (Resolución 2254 de 2017 del MADS) e identificar las principales fuentes de emisión para establecer sus respectivos controles.

Con el fin de abordar posibles impactos a la calidad del aire en centros poblados dentro de la zona del Macizo Colombiano se identificaron los siguientes en cercanías a las actividades licenciadas que podrían generar algún tipo de afectación por emisiones atmosféricas, como se observa en la **Ilustración 59**. Se destacan en la zona sur la presencia de las actividades con expedientes: LAM4683, LAM0199, LAM5505 y LAM2070 todas asociadas al sector de hidrocarburos y que se encuentran en cercanías a las cabeceras de los centros poblados de Villa Garzón, Puerto Guzmán, Puerto Rosario y Piamonte, que si bien algunas de sus áreas se encuentran por fuera del límite del Macizo Colombiano pueden verse como receptores sensibles debido a la trascendencia de las emisiones de los proyectos identificados.

Se debe tener en cuenta que, bajo ciertas condiciones del estado del tiempo como direcciones y velocidades del viento en épocas secas se pueden presentar afectaciones a los centros poblados como aumentos en las concentraciones de los contaminantes asociados a las actividades licenciadas, en este caso se destaca el PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> como contaminantes criterio para tener en cuenta.

**Ilustración 59.** Receptores sensibles – Centros poblados



Fuente: ANLA, 2023.

## ATMOSFÉRICO – CONDICIÓN REGIONAL RUIDO AMBIENTAL MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL

En el desarrollo de la caracterización de la condición regional de ruido ambiental se estableció categorizando por rango los resultados en cada una de las campañas de monitoreo teniendo en cuenta el uso del suelo de los proyectos evaluados, los cuales se encuentran identificados en el Sector D. Zona Suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado, siendo los límites de 55 dB en horario diurno y 45 dB en horario nocturno, según lo establece la Resolución 627 de 2006 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Por tanto, la condición regional se diferencia de acuerdo con el horario a evaluar, determinando los intervalos expuestos con su respectivo color de identificación como se observa en la **Tabla 47** y **Tabla 48**:

**Tabla 47.** Intervalos para la condición regional de ruido ambiental en horario diurno

Condición Regional	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy Alta
Rango de ruido ambiental dB(A)	< 45,0	45,1 – 50	50,1 – 55	55,1 – 60	> 60,1

**Tabla 48.** Intervalos para la condición regional de ruido ambiental en horario nocturno

Condición Regional	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy Alta
Rango de ruido ambiental dB(A)	< 35,0	35,1 – 40	40,1 – 45	45,1 – 50	> 50,1



El ruido ambiental del área del reporte consideró datos provenientes del Modelo de Almacenamiento Geográfico de los monitoreos realizados por 8 proyectos licenciados por la ANLA, con datos entre los años 2013 al 2022, en donde se realizaron 354 mediciones en el horario diurno y 352 en el horario nocturno, los cuales corresponden a 100 registros de los 482 pertenecen, al expediente LAV0026-00-2017, 298 registros al expediente LAM0199 y 482 registros al expediente LAM6356 asociado al expediente LAM2070. Los proyectos licenciados con monitoreos de ruido ambiental fueron desarrollados sectorialmente como líneas de transmisión (LAM1749), explotación (LAM2070 y LAM6356 que se encuentra asociado al expediente LAM2070), carreteras (LAM8591-00), segundas calzadas (LAV0026-00-2017), hidrocarburos (LAM0199 y LAM5505) y energía (LAM3323).

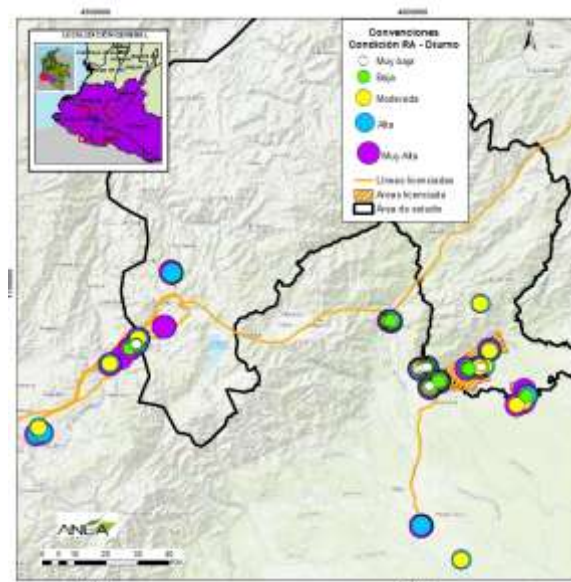
## Condición regional atmosférica ruido diurno

La condición “Muy Alta” presenta un porcentaje alto de 55,4% respecto al total de mediciones realizadas para el horario diurno y se presentó en 7 de 8 proyectos, específicamente en los expedientes LAV0026-00-2017, LAM8591-00, LAM1749, LAM0199, LAM3323, LAM5505, LAM6356 que se encuentra asociado al expediente LAM2070, en dos o más puntos de monitoreo en cada uno de ellos, y se localizaron en el sur alrededores y dentro del área, en los centros poblados las veredas Alpamanga, Brisas de Mocoa, Campo Alegre, Catambuco, Cebadal, Chávez, El Jordan, El Pedregal, El Tablón, El Tambor, La Pasena, La Pasera, Las Palmeras, Las Palmera de Puerto Limón, Los Guaduales, Mirafior, Morasurco, Nabueno, Pedregal, Peñas Blancas, Puerto Asís, Puerto Rosario, Santana, Tangua, Tusandala, Vergel, Villa Colombia y Yapueta.

Por otra parte, la condición “Alta” se presentó en un 18,6% y se presentó en 7 de 8 proyectos (mismos de la condición “Muy Alta”), y se localizaron en el sur, alrededores y dentro del área del estudio, especialmente en los centros poblados de las veredas de Brisas de Mocoa, Campo Alegre, Chávez, Diamante Alto, El Jordán, El Pedregal, El Tambor, La Palmera, La Pasera, Las Palmeras de Puerto Limón, Los Guaduales, Mirafior, Morasurco, Nabueno, Peñas Blancas, Santana, Puerto Rosario, Villa Colombia, Yapueta, Pulsiarquer y Tusandala.

En cuanto a la condición “Moderada” en un 15%, donde estos porcentajes pueden indicar que se presentan condiciones de ruido en los proyectos o alrededores a estos que, según la clasificación de los sectores establecidos en la Resolución 627 de 2006 del MAVDT, pueden establecerse como excedencias a la norma. Para este horario la condición “Baja” presentó un porcentaje de 8,2% y la condición “Muy baja” es la que se presenta en menor porcentaje de acuerdo con las mediciones totales

Ilustración 60. Condición ruido ambiental horario diurno



Fuente: ANLA, 2023.

Tabla 49. Condición regional – Ruido Ambiental Diurno

Total de mediciones: 242					
Condición Regional	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy Alta
N° Datos	10	29	53	66	196
% del total	2,8%	8,2%	15%	18,6%	55,4%
N° Proyectos	3	6	7	7	7

Fuente: ANLA, 2023.



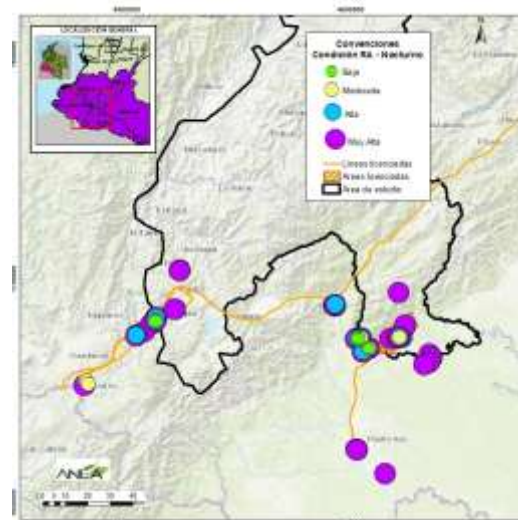
realizadas, en donde se obtuvo 2,8% para los proyectos LAV0026-00-2017, LAM0199 y LAM6356 que se encuentra asociado al expediente LAM2070, como se observa en la **Tabla 49** y de manera gráfica en **Ilustración 60**.

### Condición regional atmosférica ruido nocturno

La condición “Muy Alta” presenta un porcentaje mayor de 90,3% respecto al total de mediciones realizadas para el horario nocturno y se presentó en los 8 proyectos, en dos o más puntos de monitoreo en cada uno de ellos. Estos se localizaron en el sur aledaños y dentro del área, en los centros poblados las veredas Alpamanga, Brisas de Mocoa, Campo Alegre, Catambuco, Cebadal, Chávez, Diamante Alto, El Jordán, El Pedregal, El Tablón, El Tambor, Las Palmeras, La Pasena, La Pasera, Las Palmeras de Puerto Limón, Los Guaduales, Mirafior, Morasurco, Nabueno, Pedregal, Peñas Blancas, Puerto Asís, Puerto Rosario, Santana, Tangua, Vergel, Villa Colombia y Yapueta.

Por otra parte, la condición “Alta” se presentó en un 6% y se presentó en 4 de 8 proyectos, específicamente en los expedientes LAV0026-00-2017, LAM0199, LAM3323, LAM6356 que se encuentra asociado al expediente LAM2070, en dos o más puntos de monitoreo en cada uno de ellos, y se localizaron en el sur aledaños y dentro del área, especialmente en los centros poblados de las veredas de El Tambor, El Pedregal, Chávez, Las Palmeras de Puerto Limón, Los Guaduales, Peñas Blancas, Villa Colombia y Nabueno; y la “Moderada” en un 3,1%, donde estos porcentajes pueden indicar que se presentan condiciones de ruido en los proyectos o aledaños a estos que, según la clasificación de los sectores establecidos en la Resolución 627 de 2006 del MAVDT, pueden establecerse como excedencias a la norma. Para este horario la condición “Baja” obtuvo un 0,57%; no se obtuvo condición “Muy Baja” tal como se observa en la **Tabla 50** y de manera gráfica en la **Ilustración 61**.

**Ilustración 61.** Condición ruido ambiental horario nocturno



Fuente: ANLA, 2023.

**Tabla 50.** Condición regional – Ruido Ambiental Nocturno

Total de mediciones: 240					
Condición Regional	Muy baja	Baja	Moderada	Alta	Muy Alta
N° Datos	0	2	11	21	317
% del total	0%	0,57%	3,1%	6%	90,3%
N° Proyectos	0	2	4	4	8

Fuente: ANLA, 2023.

Las condiciones ambientales en ambos horarios se clasificaron en “Muy Alta” de ruido ambiental, principalmente en cercanías de los centros poblados de las veredas Alpamanga, Brisas de Mocoa, Campo Alegre, Catambuco, Cebadal, Chávez, Diamante Alto, El Jordán, El Pedregal, El Tablón, El Tambor, Las Palmeras, La Pasena, La Pasera, Las Palmeras de Puerto Limón, Los Guaduales, Mirafior, Morasurco, Nabueno, Pedregal, Peñas Blancas, Puerto Asís, Puerto Rosario, Santana, Tangua, Vergel, Villa Colombia y Yapueta, que hacen parte de la jurisdicción del municipio de Imués, Ipiales, Mocoa, Pasto, Piamonte, Puerto Asís, Puerto Guzmán, Santa Rosa, Tangua y Villagarzón, las cuales, pueden deberse a condiciones naturales o antrópicas que no necesariamente son aporte de los proyectos. Según Concepto Técnico



N°05315 del 2021 acogido por el Acta N°428 del 2021 para el expediente LAV0026-00-2017, se establece que desde la línea base del proyecto en diciembre del año 2016 y durante los monitoreos posteriores (etapa de construcción) hasta (monitoreo noviembre de 2020), no se ha dado cumplimiento a los niveles estipulados por la normatividad teniendo en cuenta las diferentes fuentes de emisión de ruido existente en la zona tales como: el tráfico vehicular mixto proveniente de la vía Pasto – Rumichaca y vías aledañas, las bocinas de los vehículos que transitan por esta área, la actividad de personas que se encuentran cercanas a los puntos de monitoreo, el ladrido de perros, la presencia de animales silvestres (aves e insectos) inmersos en la vegetación de la zona, entre otras, y no solo por el ruido que genera la maquinaria pesada y las diferentes actividades de construcción destinadas a obras en la vía durante la operación del proyecto.

Así mismo, en el Concepto Técnico N°1911 del 2023 acogido por el Acta N°200 del 2022 del expediente LAM8591-00, la excedencia normativa está asociada, principalmente, al constante y permanente flujo vehicular (pesado y automóviles) que circula por la vía Panamericana, al abundante caudal del Río Bermúdez y a las características geomórficas propias de la zona de monitoreo y no recibieron PQR relacionadas con afectación por ruido. Por otro lado, según el Concepto Técnico N°8114 del 2022 acogido por la Resolución 1302 del 2023 y el acta 1026 del 2022 para el expediente LAM1749, se evidenció que el mayor número de fuentes de ruido, correspondieron a la actividad cotidiana de la zona (trabajos de agricultura y pastoreo), y que el aporte generado por las líneas de transmisión eléctrica fue leve pero perceptible. Para el caso del expediente LAM6356 que se encuentra asociado al LAM2070, según el Concepto 7730 de 2022 acogido por el Auto N°11853 de 2022, reitera a la solicitud de cumplimiento de obligaciones y medidas ambientales en los términos y condiciones para garantizar el cumplimiento normativo.

Al igual que, según el Concepto Técnico N°0891 del 2022 acogido por la Resolución N° 788 del 2022 y el Acta 17 del 2022 para el expediente LAM3323, los niveles de ruido hacen parte del tráfico vehicular de la zona y la fauna local, durante el periodo diurno (mayor restricción), y no se percibieron actividades de construcción del proyecto lo cual permite dilucidar que durante dicho periodo de evaluación no se realizaron actividades al interior del predio. Así mismo, según el Concepto Técnico N° 5338 del 2017 acogido por el Auto N° 06417 para el expediente LAM5505, se realizaron las debidas actividades para controlar el ruido y mitigar la afectación, sin embargo, el proyecto no realizó más seguimientos ni monitoreos posterior a la fecha, ya que se pudo constatar que la Empresa no se encuentra realizando actividades de perforación exploratoria, por lo que considera que no requiere más medida de manejo aplicables al actual periodo.

Por otro lado, de acuerdo con el Concepto Técnico N°8265 de 2022 acogido por el Acta N°995 de 2022, se recibieron 4 diferentes denuncias ambientales de la comunidad sobre las presuntas afectaciones por contaminación auditiva derivadas de la operación y actividades realizadas en el proyecto del expediente LAM0199 desde el año 2017. Las denuncias se enfocaron en la localización de los pozos Guayuyaco, donde hubo incumplimiento de emisión ruido y ruido ambiental de los estándares permisibles establecidos en la Resolución 0627/06; y en la Batería Mary, donde las mediciones superaron el valor máximo de presión sonora establecido en el artículo 17 de la Resolución 0627 de 2006 para el sector D, evidenciando la afectación de los receptores sensibles cercanos a la batería Mary. Por lo anterior, en el Concepto Técnico se recomienda dar inicio de proceso sancionatorio ambiental correspondiente por el incumplimiento reiterativa.

Para finalizar, es necesario identificar las principales fuentes de emisión de ruido y determinar los aportes netos de aquellos proyectos que han presentado reiterados incumplimientos de los niveles de ruido ambiental según lo decretado en la Resolución 627 de 2006 del MAVDT, actual MADS, con el fin de establecer los controles que puedan reducir el impacto acústico en las poblaciones cercanas.



## CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO

### BIOMAS, ECOSISTEMAS Y COBERTURAS DE LA TIERRA

El área de estudio de la Zona Sur del Macizo Colombiano (ZSMC) comprende un rango altitudinal que va desde los 300 hasta los 4.400 m.s.n.m., por lo tanto, abarca una gran variedad de formaciones vegetales que comprenden desde bosques secos tropicales hasta páramos. A continuación, se describen los biomas, ecosistemas y coberturas de la tierra presentes en el área de estudio.

74

De acuerdo con la clasificación del mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de **Colombia (IDEAM, IAvH, Invemar, & IGAC, 2017)**, los biomas presentes en el Macizo Colombiano son 9: el Helobioma, el Hidrobioma, el Zonobioma Alternohigrico Tropical, el Zonobioma Húmedo Tropical, el Orobioma Subandino, el Orobioma Azonal Subandino, el Orobioma Andino, el Orobioma Azonal Andino, y el Orobioma de Paramo. En la **Ilustración 62** se presenta la distribución de los biomas y en la **Tabla 51** se presenta la extensión de los biomas en la ZSMC.

En la ZSMC, únicamente la Zona Hidrográfica (ZH) del río Patía engloba los 9 biomas identificados en el área de estudio, en donde el Orobioma Azonal Andino, el Orobioma Azonal Subandino y el Zonobioma Alternohigrico Tropical están contenidos en su totalidad en esta ZH, mientras que el Orobioma de Páramo, el Orobioma Andino y el Orobioma Subandino presentan su mayor extensión en esta misma ZH. Por otra parte, la ZH del Caquetá contiene la mayor parte del Helobioma, el Hidrobioma y el Zonobioma Húmedo Tropical (**Ver Ilustración 63**).

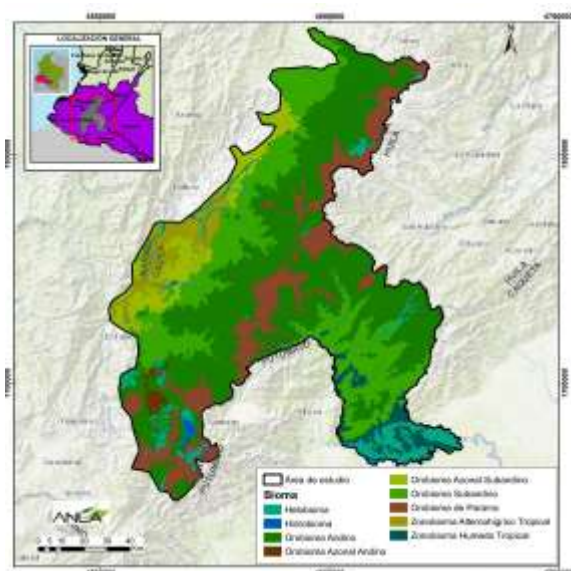
Con respecto a las coberturas de la tierra que se presentan en la **Ilustración 64** y en la **Tabla 52 (IDEAM, IAvH, Invemar, & IGAC, 2017)**, las coberturas de bosques y áreas agrícolas heterogéneas predominan en el área de estudio seguidas por las áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva y los pastos. En menor proporción se encuentran las coberturas de cultivos permanentes, aguas continentales, territorios artificializados, áreas abiertas sin vegetación y áreas húmedas continentales. Los ecosistemas predominantes en el área de estudio son los bosques y las Áreas agrícolas heterogéneas del Orobioma Andino y los bosques del Orobioma de Páramo.

Por otro lado, con respecto a los ecosistemas estratégicos los Bosques secos tropicales engloban a los ecosistemas Subxerofitia basal y Xerofitia árida del Zonobioma Alternohigrico Tropical y el ecosistema Subxerofitia subandina del Orobioma Azonal Subandino presentes en el valle del río Patía (IAvH & MADS, 2014; IDEAM, IAvH, Invemar, & IGAC, 2017), mientras que los páramos (**MADS, Ecosistema de Páramo delimitados a escala 1:100.000 y 1:25.000 actualizada en 2020., 2020; IDEAM, IAvH, Invemar, & IGAC, 2017**) se encuentran ubicados en el Orobioma de Páramo y corresponden a los Glaciares y navales, Complejos rocosos, Páramos, Bosques fragmentados, Vegetación secundaria y Agroecosistemas.

En la **Ilustración 65** se presenta un comparativo del grado de transformación de los ecosistemas de la ZSMC en donde se evidencia que, en la ZH del Patía, a pesar de ser la zona con mayor extensión del área de estudio, es la ZH con mayor transformación de sus ecosistemas, le siguen la ZH del Cauca, la ZH Caquetá y por último la ZH del Putumayo.



**Ilustración 62.** Biomas presentes en la ZSMC



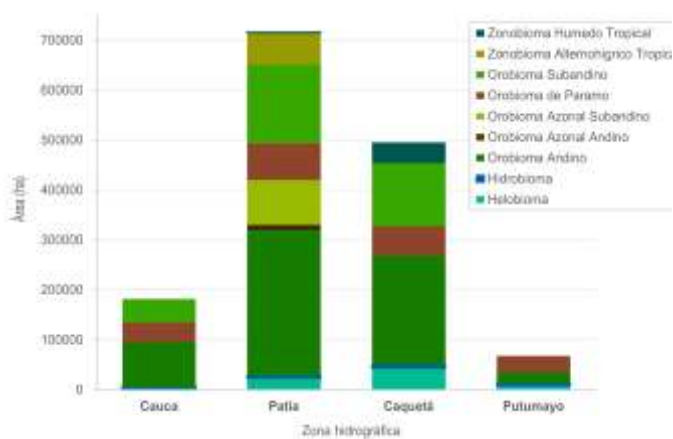
**Fuente:** ANLA, 2023.

**Tabla 51.** Extensión de los biomas presentes en la ZSMC

<b>Bioma</b>		<b>Área (ha)</b>	<b>Área (%)</b>
Helobioma		79.981,66	5,48
Hidrobioma		17.090,92	1,17
Orobioma Andino		623.678,24	42,70
Orobioma Azonal Andino		10.435,71	0,71
Orobioma Azonal Subandino		90.264,39	6,18
Orobioma de Páramo		202.385,82	13,86
Orobioma Subandino		330.741,04	22,64
Zonobioma Alternohígrico Tropical		63.542,59	4,35
Zonobioma Húmedo Tropical		42.522,67	2,91
<b>Total</b>		<b>1.460.643,04</b>	<b>100,00</b>

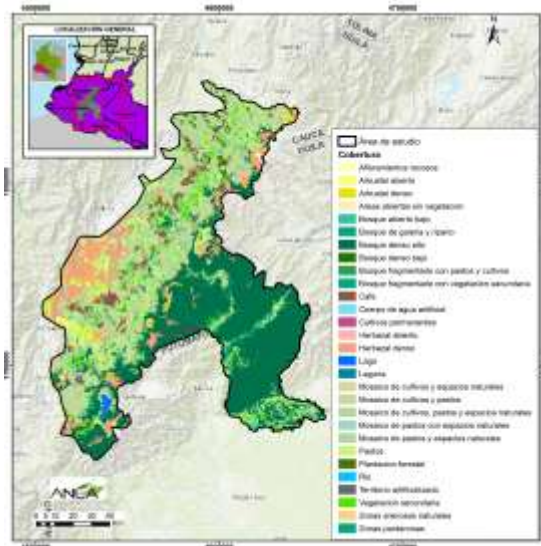
**Fuente:** ANLA, 2023.

**Ilustración 63.** Biomas por zona hidrográfica presentes en la ZSMC



**Fuente:** ANLA, 2023.

**Ilustración 64.** Coberturas de la tierra presentes en la ZSMC  
Fuente: ANLA, 2023.



**Fuente:** ANLA, 2023.



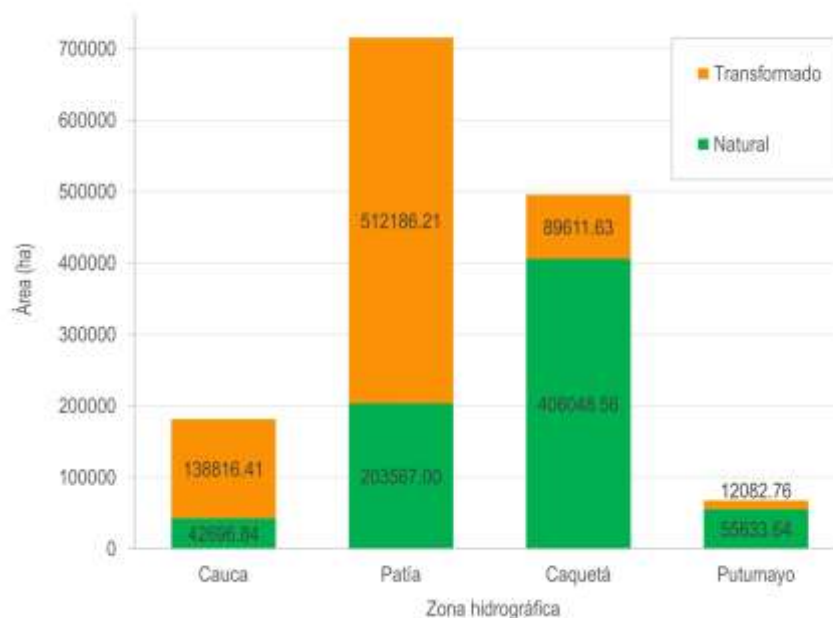
**Tabla 52.** Ecosistemas presentes en la ZSMC de acuerdo con su condición de transformación

Condición	Cobertura (Nivel 2 CLC)	Área (ha)	Área (%)
Helobioma	79.981,66		5,48
Natural	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	10.847,38	0,74
	Áreas húmedas continentales	215,65	0,01
	Bosques	13.886,63	0,95
Transformado	Áreas abiertas sin vegetación	27,49	0,00
	Áreas agrícolas heterogéneas	28.901,10	1,98
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	11.800,06	0,81
	Bosques	4.045,09	0,28
	Cultivos permanentes	90,05	0,01
	Pastos	10.168,21	0,70
Hidrobioma	17.090,92		1,17
Natural	Aguas continentales	16.835,47	1,15
Transformado	Aguas continentales	255,45	0,02
Orobioma Andino	623.678,24		42,70
Natural	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.175,24	0,22
	Bosques	248.091,32	16,99
Transformado	Áreas abiertas sin vegetación	234,06	0,02
	Áreas agrícolas heterogéneas	231.297,54	15,84
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	38.189,29	2,61
	Bosques	30.461,11	2,09
	Cultivos permanentes	6.434,32	0,44
	Pastos	64.921,39	4,44
	Territorio artificializado	873,96	0,06
Orobioma Azonal Andino	10.435,71		0,71
Natural	Bosques	1.032,84	0,07
Transformado	Áreas agrícolas heterogéneas	5.161,51	0,35
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	879,67	0,06
	Bosques	742,91	0,05
	Pastos	687,07	0,05
	Territorio artificializado	1.931,71	0,13
Orobioma Azonal Subandino	90.264,39		6,18
Natural	Áreas abiertas sin vegetación	1.664,53	0,11
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	36.258,71	2,48
	Bosques	191,39	0,01
Transformado	Áreas agrícolas heterogéneas	30.956,27	2,12
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.413,37	0,23
	Cultivos permanentes	1.593,52	0,11
	Pastos	16.108,56	1,10
	Territorio artificializado	78,03	0,01
Orobioma de Páramo	533.126,86		36,50
Natural	Áreas abiertas sin vegetación	1.240,40	0,08
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	79.246,13	5,43
	Bosques	220.997,59	15,13
Transformado	Áreas abiertas sin vegetación	433,12	0,03
	Áreas agrícolas heterogéneas	120.206,45	8,23
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	16.139,92	1,10
	Bosques	21.102,45	1,44
	Cultivos permanentes	30.809,08	2,11
	Pastos	40.385,05	2,76
	Territorio artificializado	2.566,68	0,18
Zonobioma Alternohigrico Tropical	63.542,59		4,35
Natural	Áreas abiertas sin vegetación	153,82	0,01
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	48.715,24	3,34
	Áreas agrícolas heterogéneas	7.582,47	0,52
Transformado	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	329,65	0,02
	Pastos	6.761,42	0,46
Zonobioma Húmedo Tropical	42.522,67		2,91
Natural	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	506,54	0,03
	Bosques	24.887,14	1,70
Transformado	Áreas agrícolas heterogéneas	8.867,62	0,61
	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.252,96	0,22
	Bosques	3.136,72	0,21
	Pastos	1.871,68	0,13
<b>Total</b>	<b>1.460.643,04</b>		<b>100,00</b>

Fuente: ANLA, 2023.



**Ilustración 65.** Condición de los ecosistemas por zona hidrográfica en la ZSMC



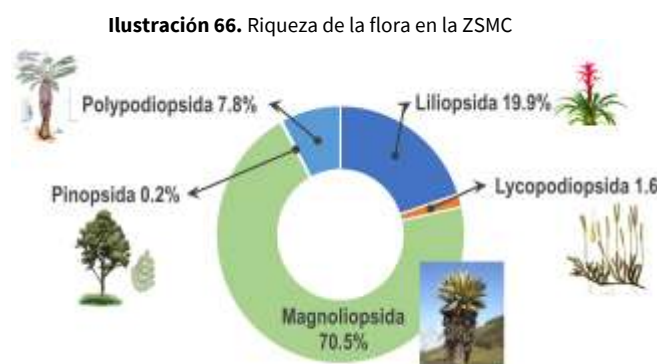
Fuente: ANLA, 2023

## FLORA Y FAUNA

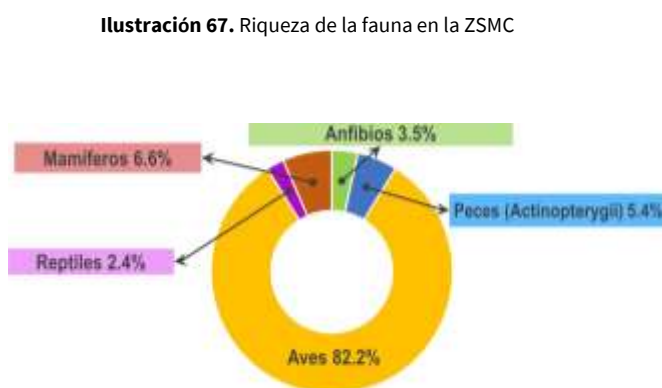
Dadas las características biogeográficas y altitudinales de la Zona Sur del Macizo Colombiano, existe una gran variedad de especies de flora y fauna pertenecientes a diversos tipos de ecosistemas. Según el Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF por sus siglas en inglés), para esta área se han registrado alrededor de 4.364 especies de plantas vasculares y 2.097 especies de animales (GBIF, 2023). Como se observa en la **Ilustración 66**, en las plantas el grupo de las Magnoliopsidas es el de mayor registro, con 3.078 especies, seguidas por las Liliopsidas (869 especies), Polypodiopsidas (340 especies) Lycopodiopsidas (70 especies) y Pinopsidas (7 especies). Para los animales (**Ilustración 67**), el grupo con mayor reporte de especies son las aves, con 1.723 especies, seguidas por los mamíferos (138 especies), los peces actinopterigios (113 especies), los anfibios (73 especies) y los reptiles (50 especies).

Los muestreos de caracterización y monitoreos de los proyectos licenciados que se encuentran reportados en la Base de Datos Corporativa (BDC) registran un total de 190 especies de plantas, siendo el Roble (*Quercus humboldtii*) la especie con el mayor número de registros (679), seguida por el Escobo (*Alchornea latifolia*, 515 registros), el Yarumo (*Cecropia peltata*, 277 registros), el Palo bobo (*Heliocarpus popayanensis*, 257 registros), el Cucharó (*Myrsine guianensis*, 238 registros) y el Arrayán (*Myrcia popayanensis*, 205 registros). Cabe mencionar que también se encontró un alto número de registros para las especies exóticas cultivadas de Ciprés (*Cupressus lusitánica*, 502 registros) y Eucalipto (*Eucalyptus grandis*, 466 registros). En la **Tabla 53** se presentan las especies con aprovechamiento forestal otorgado por ANLA, que se encuentran bajo alguna categoría de amenaza, especies clasificadas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) o declaradas en veda.

Con respecto a la fauna (**Tabla 54**), en el área de estudio se han registrado un total de 53 especies de diferentes grupos que se encuentran bajo categoría de amenaza (**GBIF, 2023**). El grupo que registra un mayor número de especies bajo amenaza son las aves (38 especies), con 7 especies En peligro crítico (CR), 12 especies En peligro (EN) y 19 especies en categoría Vulnerable (VU), le siguen los mamíferos (6 especies), los peces actinopterygios (5 especies) y los anfibios (4 especies). Entre las principales especies amenazadas se encuentra el cóndor de los Andes (*Vultur gryphus*), el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) y la rana marsupial de La Cocha (*Gastrotheca espeletia*). Otras especies se encuentran bajo los apéndices II y III de CITES, como lo es el águila pescadora (*Pandion haliaetus*).



**Fuente:** ANLA, 2023 a partir de información de GBIF.



**Fuente:** ANLA, 2023 a partir de información de GBIF.

En la ZSMC se encuentran registradas 14 especies de animales endémicos (GBIF, 2023) (**Tabla 55**), entre los cuales se encuentra el pez rayado (*Saccodon dariensis*) y aves como la pava caucana (*Penelope perspicax*) la cual también se encuentra bajo la categoría de amenaza de En peligro (EN).

Los proyectos presentes en la ZSMC solamente presentan monitoreos de hidrobiota, en los cuales registran organismos de los grupos Animalia (Characiformes, Siluriformes), Annelida, Arthropoda, Bacillariophyta, Bacteria, Chordata, Chromista, Cianobacterias, Euglenozoa, Nematomorpha, Ochrophyta, Plantae, Protozoa y Rotifera.

**Tabla 53.** Especies de flora bajo categoría especial (con permisos de aprovechamiento forestal) en la ZSMC

Familia	Especie	Nombre común	Amenaza	Veda	CITES
Chrysobalanaceae	<i>Licania sclerophylla</i>	-	En Peligro (EN)	-	-
Cyatheaceae	<i>Cyathea arborea</i>	Helecho arbóreo	No Evaluado (NE)	Res. 801 de 1977, INDERENA	Apéndice II
Cyatheaceae	<i>Cyathea caracasana</i>	Palma helecho	No Evaluado (NE)	Res. 801 de 1977, INDERENA	Apéndice II
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	Vulnerable (VU)	Res. 96 de 2006, MAVDT, CAM	-
Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>	Cedro negro	En Peligro (EN)	Res. 316 de 1974, INDERENA	-
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	Cedro de altura	Vulnerable (VU)	CORPOAMAZONIA	Apéndice II
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro rosado	En Peligro (EN)	CAM, CORPOAMAZONIA	Apéndice III
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	Guadua	Preocupación menor (LC)	Res. 1740 de 2016, MADS	-
Podocarpaceae	<i>Retrophyllum rospigliosii</i>	Pino colombiano	Vulnerable (VU)	Res. 316 de 1974, INDERENA, CAM	-

**Fuente:** ANLA, 2023 a partir de información de BDC.

**Tabla 54.** Especies de fauna bajo categoría especial en la ZSMC

	Familia	Especie	Nombre común	Amenaza
Actinopterygii	Bryconidae	<i>Brycon moorei</i>	Dorada	VU
Actinopterygii	Callichthyidae	<i>Callichthys fabricioi</i>	Roño	VU
Actinopterygii	Mugilidae	<i>Mugil incilis</i>	Lisa Rayada	VU
Actinopterygii	Parodontidae	<i>Parodon caliensis</i>	Rollizo	VU
Actinopterygii	Trichomycteridae	<i>Eremophilus mutisii</i>	Capitán de la Sabana	VU
Amphibia	Bufonidae	<i>Atelopus ebenoides</i>	Sapito arlequín negro	CR
Amphibia	Bufonidae	<i>Atelopus eusebianus</i>	Sapito arlequín de Malvasa	EN
Amphibia	Bufonidae	<i>Atelopus ignescens</i>	Sapito arlequín de Nariño	CR
Amphibia	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca espeletia</i>	Rana marsupial de La Cocha	EN
Aves	Accipitridae	<i>Circus cinereus</i>	Aguilucho Cenizo	EN
Aves	Accipitridae	<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>	Águila solitaria	CR
Aves	Anatidae	<i>Anas georgica</i>	Pato Pico de Oro	VU
Aves	Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato Andino	EN
Aves	Apodidae	<i>Cypseloides lemosi</i>	Vencejo Pechiblanco	CR
Aves	Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor de los Andes	CR
Aves	Corvidae	<i>Cyanolyca pulchra</i>	Urraca Chocoana	VU
Aves	Cotingidae	<i>Doliornis remseni</i>	Cotinga de Páramo	EN
Aves	Cotingidae	<i>Pipreola chlorolepidota</i>	Frutero Pigmeo	VU
Aves	Cotingidae	<i>Pyroderus scutatus</i>	Toro de Monte	VU
Aves	Cracidae	<i>Penelope perspicax</i>	Pava caucana	EN
Aves	Galbulidae	<i>Galbula pastazae</i>	Jacamar Cobrizo	VU
Aves	Grallariidae	<i>Grallaria alleni</i>	Tororoi Bigotudo	EN
Aves	Grallariidae	<i>Grallaria gigantea</i>	Tororoi Gigante	VU
Aves	Grallariidae	<i>Grallaria rufocinerea</i>	Tororoi Rufocenizo	VU
Aves	Grallariidae	<i>Grallaricula lineifrons</i>	Tororoi Medialuna	VU
Aves	Icteridae	<i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i>	Chango Colombiano	EN
Aves	Icteridae	<i>Icterus</i>	Turpial Real	VU
Aves	Passerellidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Sabanero Grillo	CR
Aves	Passerellidae	<i>Atlapetes fuscolivaceus</i>	Atlapetes Oliváceo	VU
Aves	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopeterus ruber</i>	Flamenco	EN
Aves	Picidae	<i>Veniliornis callonotus</i>	Carpintero Escarlata	EN
Aves	Podicipedidae	<i>Podiceps occipitalis</i>	Zambullidor plateado	CR
Aves	Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya Verde	VU
Aves	Psittacidae	<i>Bolborhynchus ferrugineifrons</i>	Periquito de los Nevados	VU
Aves	Psittacidae	<i>Hapalopsittaca amazonina</i>	Cotorra Montañera	VU
Aves	Psittacidae	<i>Leptosittaca branickii</i>	Perico Paramuno	VU
Aves	Psittacidae	<i>Touit stictopterus</i>	Periquito Alipunteado	CR
Aves	Ramphastidae	<i>Andigena hypoglaucha</i>	Terlaque Andino	VU
Aves	Ramphastidae	<i>Andigena laminirostris</i>	Terlaque de Nariño	EN
Aves	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus canus</i>	Tapaculo de Paramillo	EN
Aves	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus rodriguezi</i>	Tapaculo del Magdalena	EN
Aves	Thamnophilidae	<i>Dysithamnus occidentalis</i>	Hormiguero Occidental	VU
Aves	Thraupidae	<i>Creurgops verticalis</i>	Tángara Crestirufa	VU
Aves	Thraupidae	<i>Saltator cinctus</i>	Saltador Collarejo	VU
Aves	Tinamidae	<i>Tinamus osgoodi</i>	Tinamú negro	EN
Aves	Trochilidae	<i>Anthocephala berlepschi</i>	Colibrí Cabecicastaño del Tolima	VU
Aves	Troglodytidae	<i>Thryophilus sernai</i>	Cucarachero de Antioquia	EN
Aves	Tyrannidae	<i>Pseudocolopteryx acutipennis</i>	Doradito Lagunero	CR
Mammalia	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Lobo colorado	VU
Mammalia	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria neotropical	VU
Mammalia	Mustelidae	<i>Mustela felipei</i>	Comadreja colombiana	EN
Mammalia	Tapiridae	<i>Tapirus pinchaque</i>	Danta de Páramo	EN
Mammalia	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Danta colombiana	CR
Mammalia	Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso de anteojos	VU

**Fuente:** ANLA, 2023 a partir de información de GBIF.

Tabla 55. Fauna endémica de la ZSMC

Clase	Familia	Especie	Nombre común
Actinopterygii	Parodontidae	<i>Saccodon dariensis</i>	Rayado
Aves	Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	-
Aves	Cracidae	<i>Penelope perspicax</i>	Pava caucana
Aves	Icteridae	<i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i>	Chango Colombiano
Aves	Odontophoridae	<i>Odontophorus hyperythrus</i>	Perdiz colorada
Aves	Passerellidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Sabanero Grillo
Aves	Passerellidae	<i>Atlapetes fuscoolivaceus</i>	Atlapetes Oliváceo
Aves	Psittacidae	<i>Bolborhynchus ferrugineifrons</i>	Periquito de los Nevados
Aves	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus canus</i>	Tapaculo de Paramillo
Aves	Rhinocryptidae	<i>Scytalopus rodriguezi</i>	Tapaculo del Magdalena
Aves	Thamnophilidae	<i>Drymophila caudata</i>	-
Aves	Trochilidae	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	-
Aves	Troglodytidae	<i>Thryophilus sernai</i>	Cucarachero de Antioquia
Aves	Tyrannidae	<i>Myiarchus apicalis</i>	-

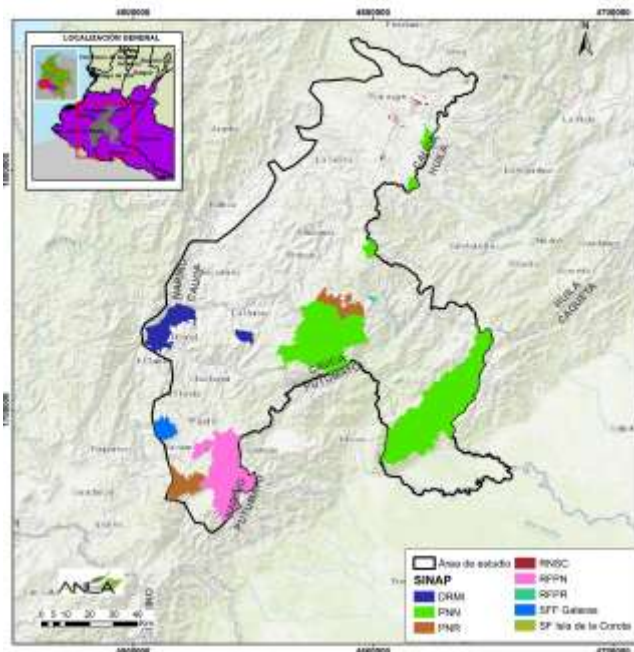
Fuente: ANLA, 2023 a partir de información de GBIF.

## ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS, ÁREAS PROTEGIDAS Y OTRAS ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA

Con respecto a las áreas de importancia ecológica, en la ZSMC existen numerosos tipos de zonas definidas a nivel local, regional y nacional. Dentro del Sistema Nacional de Áreas protegidas (SINAP) en el área de estudio existen áreas protegidas públicas como son Parques Nacionales, Santuarios de Fauna y Flora, Reservas Forestales Protectoras, Parques Naturales Regionales y Distritos de Manejo Integrado, así como áreas protegidas privadas, que son las Reservas Naturales de la Sociedad (Ilustración 68).

Por otra parte, dentro del área de estudio existen áreas de importancia a nivel internacional, como humedales bajo la Convención de Ramsar, Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (AICA) y Áreas Clave para la Biodiversidad (KBA por sus siglas en inglés), la localización de estas áreas se presenta en la Ilustración 69.

Ilustración 68. Áreas protegidas presentes en la ZSMC



Fuente: ANLA, 2023.



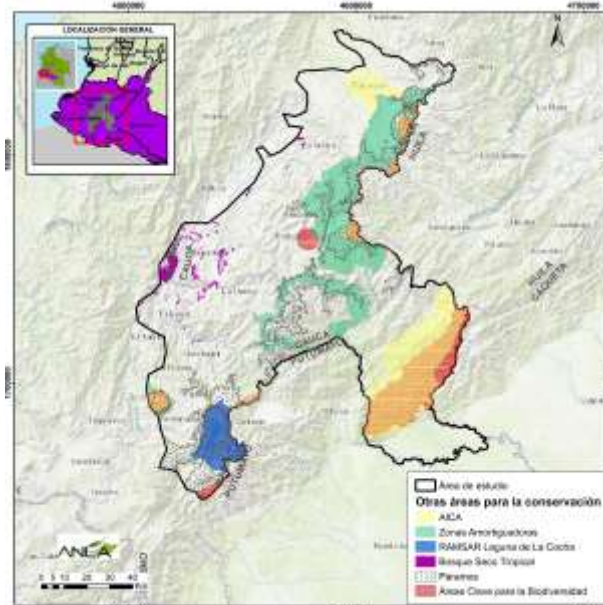
Como se mencionó previamente en la sección de “Biomás, ecosistemas y coberturas de la tierra”, los ecosistemas estratégicos presentes en la ZSMC son:

- 1) Bosque seco tropical
- 2) Páramo Doña Juana – Chimayoy
- 3) Páramo Guanacas - Puracé – Coconucos
- 4) Páramo La Cocha Patascoy
- 5) Páramo Sotará

De acuerdo con el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP) dentro de la ZSMC se encuentran las siguientes áreas protegidas:

1. Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos
2. Parque Nacional Natural Alto Fragua Indi Wasi
3. Parque Nacional Natural Puracé
4. Parque Nacional Natural Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel
5. Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Wasi
6. Santuario de Fauna y Flora Galeras
7. Santuario de Flora Isla de la Corota
8. Reserva Forestal Protectora Nacional Río Bobo y Buesaquillo
9. Reserva Forestal Protectora Laguna La Cocha Cerro Patascoy
10. Reserva Forestal Protectora Regional Verdeyaco el Oxígeno
11. Reserva Forestal Protectora Regional Serranía la Vieja
12. Parque Natural Regional Corredor Biológico Guácharos Puracé
13. Parque Natural Regional Esperanza del Mayo
14. Parque Natural Regional Páramo de las Ovejas-Tauso
15. Parque Natural Regional El Aleton
16. Distrito Regional de Manejo Integrado Cerro Chimayoy
17. Distrito Regional de Manejo Integrado Enclave Subxeroítico del Patía
18. Reservas Naturales de la Sociedad Civil: Se registran 105 reservas (Ver [Anexo Reservas Naturales de la Sociedad Civil](#)).

**Ilustración 69.** Otras áreas de importancia ecológica presentes en la ZSMC



Fuente: ANLA, 2023.

**Tabla 56.** Extensión de las áreas protegidas y de importancia ecológica presentes en la ZSMC.

Categoría		Nombre	Extensión (ha)
SINAP			
Áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales – SPNN	Parque Nacional Natural - PNN	Cueva de los Guacharos	1.115,81
		Alto Fragua Indi Wasi	29,96
		Puracé	8.585,64
		Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel	66.307,46
	Santuario de Fauna y Flora - SFF	Serranía de los Churumbelos Auka Wasi	88.388,64
		Galeras	6.547,91
Santuario de Flora - SF		Isla de la Corota	16,32
Reserva Forestal Protectora Nacional - RFPN		Río Bobo y Buesaquillo	4.719,26
		Laguna La Cocha Cerro Patascoy	44.464,07
Reserva Forestal Protectora Regional - RFPR		Verdeyaco el Oxigeno	295,35
		Serranía la Vieja	561,96
Parque Natural Regional - PNR		Corredor Biológico Guacharos Puracé	536,92
		Esperanza del Mayo	159,68
		Páramo de las Ovejas-Tauso	12.244,38
		El Aleton	10.795,51
Distrito Regional de Manejo Integrado - DRMI		Cerro Chimayoy	3.150,09
		Enclave Subxerofítico del Patía	19.406,68
Reservas Naturales de la Sociedad Civil – RNSC		Se registran 105 RNSC	1.968
Área Protección Local		Cerro de La Jacoba	265
		Pitalito	138
		Palestina	184
Otras áreas de importancia ecológica			
Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad - AICA		PNN Puracé	13.001,99
		Reserva El Oso	285,82
		Serranía de los Churumbelos	135.534,46
		PNN Cueva de los Guacharos	350,01
		Alrededores de Popayán	27.935,10
		Reserva Natural Merenberg	1.940,75
		Coconuco	6.891,65



19. Área Protección Local Cerro de La Jacoba
20. Área Protección Local Pitalito
21. Área Protección Local Palestina

Otras áreas de importancia ecológica, como lo son las áreas de importancia internacional son el Sitio Ramsar Laguna de La Cocha y las zonas Amortiguadoras del Santuario de Fauna y Flora Galeras, el Santuario de Flora Isla de la Corota, el PNN Puracé, el PNN Guácharos y el PNN Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel y Corota.

De las áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad AICAS se encuentran:

- 1) Alrededores de Popayán
- 2) PNN Puracé
- 3) Reserva Natural Merenberg
- 4) Coconuco
- 5) Reserva El Oso
- 6) PNN Serranía de los Churumbelos
- 7) PNN Cueva de los Guacharos
- 8) SFF Galeras
- 9) RFPN Laguna de La Cocha

Zonas Amortiguadoras	SFF Galeras	6.278,62
	Laguna de La Cocha	28.313,91
	Galeras	3.594,43
	Puracé	145.494,13
	Guacharos	124,38
	Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel	50.896,65
Humedales RAMSAR	Isla de la Corota	4.348,92
	Laguna de La Cocha	38.179,36
Ecosistemas estratégicos	Bosque seco tropical - BST	9.558,32
	Páramo Doña Juana - Chimayoy	47.339,34
	Páramo Guanacas - Puracé - Coconucos	34.876,93
	Páramo La Cocha Patascoy	72.426,36
	Páramo Sotará	53.839,92
	Reserva Natural Merenberg	1.940,75
Áreas clave para la biodiversidad (Key Biodiversity Areas - KBA)	Laguna de la Cocha	28.311,7
	Reserva El Oso	286,69
	Parque Nacional Natural Puracé	13.959,98
	Santo Domingo	6.781,42
	Valle de Sibundoy y Laguna de la Cocha	6.457,03
	Serranía de los Churumbelos	86.653,28
	Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos	1.093,24
	Santuario de Fauna y Flora Galeras	6.491,39

Fuente: ANLA, 2023

Por último, como áreas clave para la biodiversidad están:

- 1) Reserva Natural Merenberg
- 2) RFPN Laguna de la Cocha
- 3) Reserva El Oso
- 4) PNN Puracé
- 5) Santo Domingo
- 6) Valle de Sibundoy y Laguna de la Cocha
- 7) PNN Serranía de los Churumbelos
- 8) Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos
- 9) Santuario de Fauna y Flora Galeras

El compilado de todas las áreas de importancia ecológica presentes en la ZSMC se describen en la **Tabla 56**.

## INVERSIÓN FORZOSA DE NO MENOS DEL 1% Y COMPENSACIONES

### Inversión forzosa de no menos del 1%

De los 11 proyectos contenidos dentro de la ZSMC solamente dos proyectos del sector de hidrocarburos cuentan con obligaciones relacionadas a inversión del 1% con un valor total de \$799'816.369,87, estos corresponden al "Proyecto Área De Interés Exploratorio Canelo Norte", bajo el número de expediente LAM5505, el cual se encuentra pendiente por ejecutar y cuyas actividades a desarrollar corresponden al establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales de uso doméstico y la compra de predios con una inversión total de \$406'985.803,53; el segundo proyecto es el "Área de Explotación o Desarrollo Moquetá" bajo el número de expediente LAM6356, cuya actividad de enriquecimiento vegetal se encuentra en ejecución mientras que el establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales de uso doméstico está pendiente por ejecutar, actividades que contemplan un valor de \$392'830.566,34 (**Ver Tabla 57**).

Por otra parte, cabe mencionar que a la fecha los expedientes LAM1749, LAM3323, LAM0199, LAM2070, LAM4683, LAM2159, LAM8591-00, LAV0025-00-2021 y LAV0026-00-2017 incluidos dentro del área de estudio, no presentan actividades generadoras de inversión 1%.

## Compensaciones

De acuerdo con la Base de Datos Corporativa, en el área de estudio hay 8 proyectos con obligaciones de compensación, de los cuales 4 presentan obligaciones de tipo “otras compensaciones” (Ley 99 de 1993), 2 presentan compensaciones del medio biótico (Resolución 256 de 2018), un proyecto que corresponde a la “Línea De Transmisión A 230 kV Circuito Doble Betania Altamira Mocoa Pasto (S/E Jamondino) Frontera y Obras Complementarias/UPME 01 2005”, bajo el número de expediente LAM3323 del sector de energía, presenta obligaciones tanto de otras compensaciones como del medio biótico y un proyecto, “el Área de Explotación o Desarrollo Moquetá” con el LAM6356 presenta obligaciones de compensaciones por pérdida de biodiversidad (Resolución 1517 de 2012) y compensaciones del medio biótico **(Ver Tabla 58)**.

El principal origen de las compensaciones esta dado por los permisos de aprovechamiento forestal (3 proyectos), seguido por el uso del suelo (2 proyectos) y afectaciones generales al ambiente (1 proyecto); para el proyecto “Área De Perforación Exploratoria Kaxan Norte” bajo el número de expediente LAM4683, el origen de las compensaciones fue dado por permisos de aprovechamiento forestal y uso del suelo mientras que para el proyecto “Área de Explotación o Desarrollo Moquetá” bajo el número de expediente LAM6356, las compensaciones se deben a la pérdida de biodiversidad y el uso del suelo.

Los planes de compensación en la ZSMC se han orientado a la reforestación protectora y a la reforestación con fines de rehabilitación, únicamente el proyecto “Área de Explotación o Desarrollo Moquetá” bajo el número de expediente LAM6356 presenta a la conservación como actividad para efectuar la compensación. Hasta la fecha se han impuesto como obligación la compensación de 449,26 ha y 654 árboles.

**Tabla 57.** Estado de la inversión forzosa de no menos del 1% en la ZSMC

Expediente	Estado de la línea de inversión	Actividad específica por desarrollar	Inversión 1%
LAM5505	POR EJECUTAR	Sistemas de tratamiento de aguas residuales de uso doméstico -STARDUS Compra de predios	\$406 ´ 985.803,53
LAM6356	POR EJECUTAR	Sistemas de tratamiento de aguas residuales de uso doméstico -STARDUS	\$392 ´ 830.566,34
	EN EJECUCIÓN	Enriquecimiento vegetal	
<b>Total</b>			<b>\$799 ´ 816.369,87</b>

Fuente: ANLA, 2023.

**Tabla 58.** Estado de las compensaciones en la ZSMC

Expediente	Cantidad compensación impuesta (área en hectáreas o número de árboles)	Origen de la compensación	Tipo de compensación	Estado del plan de compensación	Actividad por desarrollar
LAM1749	654 árboles	Uso del suelo	Otras Compensaciones	EJECUTADO	Reforestación protectora
LAM3323	16,5 ha	Aprovechamiento forestal	Otras Compensaciones	EJECUTADO	Reforestación protectora
	24,9 ha	Aprovechamiento forestal	Otras Compensaciones	EJECUTADO	Reforestación protectora
	4,3 ha	Aprovechamiento forestal	Otras Compensaciones	EJECUTADO	Reforestación protectora
	8,2 ha	Aprovechamiento forestal	Otras Compensaciones	EJECUTADO	Reforestación protectora

	3,77 ha	Aprovechamiento forestal	Del medio biótico (Res. 256 de 2018)	POR EJECUTAR	Restauración (Rehabilitación)
LAM0199	4 ha	Aprovechamiento forestal	Otras Compensaciones	PENDIENTE DE REQUERIMIENTOS	Reforestación protectora
LAM4683	17 ha	Uso del suelo	Otras Compensaciones	EN EJECUCION	Reforestación protectora
	3 ha	Aprovechamiento forestal	Otras Compensaciones	EN EJECUCION	Reforestación protectora
LAM5505	--	Afectaciones generales al medio ambiente	Otras Compensaciones	POR EJECUTAR	Reforestación protectora
LAV0025-00-2021	155,12 ha	Aprovechamiento forestal	Del medio biótico (Res. 256 de 2018)	PENDIENTE DE REQUERIMIENTOS	--
LAV0026-00-2017	210,97 ha	Uso del suelo	Del medio biótico (Res. 256 de 2018)	EN EJECUCION	Rehabilitación
	--	Uso del suelo	Del medio biótico (Res. 256 de 2018)	POR EJECUTAR	Reforestación protectora
LAM6356	1,5 ha	Pérdida de biodiversidad	Por pérdida de biodiversidad (Res. 1517 de 2012)	POR EJECUTAR	Conservación, servidumbres ecológicas, Incentivos para mantenimiento y conservación de las áreas
	--	Uso del suelo	Del medio biótico (Res. 256 de 2018)	POR EJECUTAR	Rehabilitación

Fuente: ANLA, 2023.

## MODELACIÓN BIÓTICA

Con respecto a los impactos al medio biótico, se encontró que para el área del reporte se encuentran seis categorías estandarizadas de impactos (CEI), organizadas de mayor a menor frecuencia así: Alteración a la cobertura vegetal, alteración a comunidades de fauna terrestre, alteración a comunidades de flora, alteración a ecosistemas acuáticos, alteración a ecosistemas terrestres y la alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, siendo la alteración a cobertura vegetal la segunda categoría más veces reportada para el área regionalizada (10 reportes). Las seis categorías del medio biótico se configuran como impactos específicos directos, que afectan a los ecosistemas y a la fauna terrestre de la zona debido a los cambios en la conectividad estructural y funcional del paisaje, por la fragmentación de los ecosistemas, los que ocasiona la alteración en la calidad del hábitat de especies terrestres, provocándose cambios en la composición y distribución de especies de fauna y el ahuyentamiento de fauna terrestre. En relación con los ecosistemas acuáticos y la fauna asociada a este, se producen alteraciones de los ecosistemas y hábitats acuáticos que a su vez ocasionan cambios en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas. Este análisis pretende identificar áreas de importancia para la conservación y el sostenimiento de la fauna, así como sus funciones en la conectividad ecológica dentro del área. Adicionalmente, servirá como insumo para ajustar las estrategias de monitoreo y los planes de seguimiento de proyectos activos para optimizar la evaluación de los impactos producidos por los proyectos sobre los ecosistemas y la fauna asociada, y la aplicación de las medidas de manejo en el seguimiento.

De acuerdo con el análisis de las especies faunísticas presentes en el área regionalizada, se consideraron especies de interés de acuerdo con el alcance del presente reporte, seleccionándose tres especies focales debido a la sensibilidad que presentan en cuanto a los impactos directos presentes en el área de estudio, los requerimientos del área, tipos de hábitat que ocupan, su vulnerabilidad, funcionalidad, importancia socioeconómica y la disponibilidad de información. Las especies seleccionadas brindan información sobre la dinámica y la funcionalidad en los ecosistemas terrestres donde se encuentran. La pava caucana (*Penelope perspicax*), es una especie endémica de Colombia con una distribución restringida a los bosques subandinos del Valle del Cauca y los bosques secos de los valles del Cauca, Dagua y Patía. Se

encuentra en categoría de amenaza En peligro (EN) a nivel nacional (Resolución MADS 1912/2017). Las principales amenazas son el aislamiento poblacional debido a la deforestación y la presión por la cacería.

La segunda especie es el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), que se encuentra en la categoría de amenaza de vulnerable (VU) a nivel nacional (Resolución MADS 1912/2017). Es una especie endémica de los Andes tropicales, se distribuye desde Venezuela hasta el norte de Argentina, pasando por Colombia, Perú, Ecuador y Bolivia, sobre un rango de 4.600 km de longitud, pero con 200 a 650 km de amplitud (Peyton, 1999; Del Moral y Bracho, 2009; García-Rangel, 2012). Su rango altitudinal se extiende desde los 200 m hasta los 4750 m de elevación, registrándose las zonas más bajas de su distribución en Perú, sin embargo, es sobre los 1000 m de elevación que se tiene presencia de la especie en los cinco países donde habita, en especial en los bosques nublados debido a que los osos encuentran en estos una mayor oferta de alimento (Peyton, 1999; Rodríguez et al., 2003). Actualmente, la distribución del oso andino se encuentra altamente influenciada por la presencia humana, viéndose fragmentada y confinada a los ecosistemas altoandinos, que se ven mayormente regulados por las entidades ambientales, debido a la vulnerabilidad de estos espacios y su alta importancia en la provisión y regulación de servicios ecosistémicos (Peyton, 1999; MMA, 2001; Rodríguez et al., 2003). En Colombia los osos andinos u osos de anteojos se encuentran presentes en las tres cordilleras, siendo los flancos externos de la oriental y central los más importantes para su conservación, debido a que los ecosistemas de la cordillera central se encuentran altamente fragmentados (Rodríguez et al., 2003). Su distribución se aproxima a la de los bosques montanos sobre los 1.200 m de elevación, donde se encuentran más de 20 Parques Nacionales Naturales y varias reservas de orden privado que contribuyen a la conservación de los 31.000km<sup>2</sup> que se han determinado como hábitat potencial para la especie (Orejuela & Jorgenson, 1999).

La tercera especie es el Águila pescadora (*Pandion haliaetus*), es una especie migratoria de amplia distribución a nivel mundial, se distribuye entre los cero a 3300 m de altitud y se encuentra asociada a ecosistemas acuáticos, lagos, lagunas, ríos los cuales son la fuente principal para su alimentación. Esta especie se enfrenta a la pérdida de cobertura de bosque principalmente de galería, así como a la disminución de sus fuentes de alimentación por la contaminación y pérdida de la calidad del recurso hídrico y a la presión por cacería.

Para todas las especies se realizó un análisis de distribución potencial y de conectividad funcional a partir de la teoría de grafos y circuitos, el cual permite determinar la agregación entre el área del parche y la importancia de estos en la conectividad del paisaje, las rutas de menor costo y los corredores biológicos. Adicionalmente, se realizó un análisis de pérdida de cobertura boscosa para los proyectos dentro del área regionalizada como una aproximación a la pérdida de hábitat.

**Tabla 59.** Variables utilizadas para el desarrollo de modelaciones bióticas

Modelo ecológico	Variables	Aspectos relevantes
Conectividad ecológica funcional	<b>Cobertura de la tierra</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mapa de Coberturas de la tierra CorineLand Cover 2018 (IDEAM 2018), escala 1:100.0000.</li> <li>Red vial del área.</li> <li>Mapa hídrico superficial</li> <li>Áreas de importancia ecológica (RUNAP)</li> <li>Infraestructura de proyectos licenciados</li> </ul>	<u>Pava caucana (<i>Penelope perspicax</i>)</u> Coberturas de la tierra analizadas Bosque denso, bosque de tierra firme, bosques fragmentados <i>Importancia de los parches para la conectividad ecológica</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rango de hogar para el género: 72-400 ha (Renjifo et al. 2014)</li> <li>Distancia de dispersión para el género: 819 m</li> <li>Distribución altitudinal: 1200-2100 msnm.</li> </ul>
	<b>Capa de resistencia:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Clasificación de coberturas de la tierra nivel 3 de acuerdo con la importancia para la dispersión de las especies.</li> <li>Modelo Digital de Elevación (DEM)</li> <li>Distancia a vías y centros poblados.</li> <li>Distancia a drenajes dobles y otros cuerpos de agua.</li> <li>Distancia a infraestructura de proyectos licenciados ANLA.</li> <li>Distancia a áreas protegidas</li> </ul>	<u>Oso de anteojos (<i>Tremarctos ornatus</i>)</u> Coberturas de la tierra analizadas Bosques y vegetación secundaria alta <i>Importancia de los parches para la conectividad ecológica</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rango de hogar: 34 km<sup>2</sup> a 304Km<sup>2</sup> (Castellanos, 2010)</li> </ul>



	<p>Los valores tomados en cuenta para cada especie modelada se encuentran en: <a href="https://anla.sharepoint.com/:x/s/SIPTA_GRCM/EUOn0VpQSshGsmMk7wqaTAwBtBrl-jId-Z2Z7j_5WHwyw?e=gJKG1K">Datos Mapa Resistencia Modelacion Biotica.xlsx</a> (<a href="https://anla.sharepoint.com/:x/s/SIPTA_GRCM/EUOn0VpQSshGsmMk7wqaTAwBtBrl-jId-Z2Z7j_5WHwyw?e=gJKG1K">https://anla.sharepoint.com/:x/s/SIPTA_GRCM/EUOn0VpQSshGsmMk7wqaTAwBtBrl-jId-Z2Z7j_5WHwyw?e=gJKG1K</a>).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distancia de dispersión: 10-18 km (Velez, et al., 2014) uno o dos días.</li> <li>• Distribución altitudinal: 1000-4750 msnm.</li> </ul> <p><b>Águila pescadora (<i>Pandion haliaetus</i>)</b> Coberturas de la tierra analizadas Ríos, lagos, lagunas, Bosque de galería y/o ripario, bosque inundable.</p> <p><i>Importancia de los parches para la conectividad ecológica</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rango de hogar: 33,4 – 38 km<sup>2</sup> (Mayburg et al. 2023).</li> <li>• Distancia de dispersión: 1300 m (Mayburg et al. 2023) en época reproductiva.</li> <li>• Distribución altitudinal: 0-3300 msnm (Márquez et al. 2005).</li> </ul>
<p><b>Análisis de pérdida de cobertura boscosa</b></p>	<p>Global forest change 2001-2022 <sup>6</sup></p>	<p><b>Cambio de la cobertura de bosque dentro del área regionalizada:</b> Se tomaron en cuenta 6 series de tiempo de imágenes Landsat 8 a resolución de 30 metros, que muestran la extensión y el cambio en la cobertura de bosque entre el año 2001 al 2022. <b>Áreas con evidencia de pérdida</b> Se calculó la pérdida de cobertura boscosa para el área del proyecto.</p>

Para la elaboración de los modelos de distribución de las especies se elaboró un mapa de aptitud de hábitat para cada una de las especies empleando el software Biomapper 4, tomando en cuenta las variables de altitud, tipos de coberturas de la tierra CorineLand Cover, (IDEAM 2018) a escala 1:100.000, datos bioclimáticos (WorldClim) a una resolución espacial de 30s (ca. 1Km<sup>2</sup>), los datos de presencia dentro del área de estudio para cada una de las especies tomadas del GBIF.

Para los modelos de conectividad se creó un mapa de resistencia empleando variables altitudinales a partir de un modelo de elevación digital (DEM), las pendientes dentro del área de estudio, la capa de coberturas de la tierra CorineLand Cover nivel 3 (IDEAM 2018), capa de recurso hídrico superficial (Humedales RAMSAR V3.0, MADS 2023), la distancia a vías y a centros poblados y la distancia a los proyectos licenciados a cargo de la ANLA en la zona de estudio. Para los modelos de conectividad de las especies se utilizó la información de mapas anteriormente mencionada en formato Raster, los cuales fueron reclasificados para generar un mapa de resistencia con la herramienta de “Gnarly Landscape Utilities”, posteriormente se utilizó la herramienta “Linkage Mapper” para generar los modelos de conectividad.

<sup>6</sup> Hansen et. al, 2021. Resolución 30 m.

## RESULTADOS DE LA MODELACIÓN BIÓTICA

### Conectividad funcional de la Pava caucana (*Penelope perspicax*).

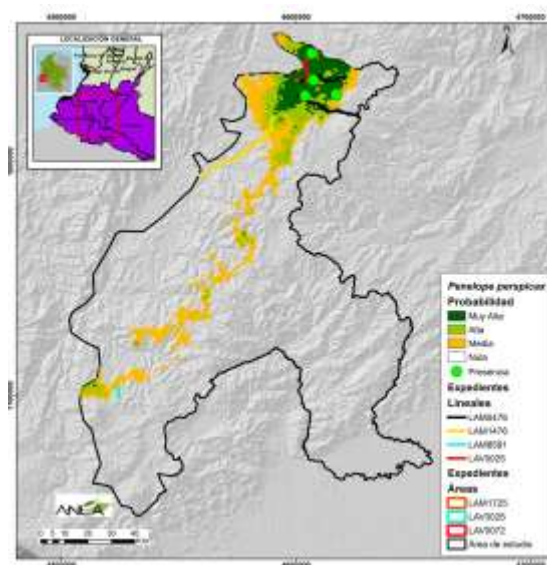
La pava caucana (*Penelope perspicax*), es una especie endémica de Colombia con una distribución restringida los bosques subandinos del Valle del Cauca y los bosques secos de los valles del Cauca, Dagua y el Patía. La especie se encuentra en la categoría de amenaza En peligro (EN) a nivel nacional (Resolución MADS 1912/2017). Las principales son el aislamiento poblacional debido a la deforestación y la amenaza presión de la cacería en los departamentos del Cauca, Valle del Cauca, Quindío y Risaralda, se encuentra principalmente entre los 1000 y 2000 m de elevación y ha sido considerada una especie exclusiva de los bosques maduros y poco tolerantes a la transformación del paisaje, sin embargo, se sabe que usa una amplia variedad de hábitats que incluye bosques secundarios y ribereños, bordes de bosque y plantaciones forestales adyacentes al bosque. La deforestación de los valles de los ríos Cauca y el Patía ha extirpado poblaciones en la mayor parte de su área de distribución, adicionalmente, los parches de bosque que pueden sostener a la especie se encuentran en la mayoría de los casos dispersos y alejados de áreas principales de cobertura boscosa, lo que ha dificultado su dispersión a zonas donde antes solía encontrarse.

Se encontraron registros de la Pava Caucana en el sector norte del área del Macizo Colombiano, donde se encuentran los proyectos licenciados y activos, LAV0025-00-2021, los cuales se superponen con el área de distribución de la especie y sus corredores de conectividad, sin embargo, la presencia de proyectos en esta zona, no son un indicador sobre la afectación directa o indirecta que pueda sufrir la especie, pero es importante resaltar que desde estos proyectos deben orientarse estrategias que permitan la recuperación y la recuperación de los hábitats utilizados por *P. perspicax*.

Los resultados del análisis de la distribución que se realizó para *Penelope perspicax* (ver Ilustración 70) muestran que su mayor grado de distribución se encuentra en el sector norte del área regionalizada hacia las poblaciones de Popayán, Calibío y El Cairo hacia los límites con el departamento del Valle del Cauca. Sin embargo, el análisis también muestra que la especie puede encontrarse hacia el sur y centro del área de



Ilustración 70. Modelo de distribución de especies para *Penelope perspicax*.

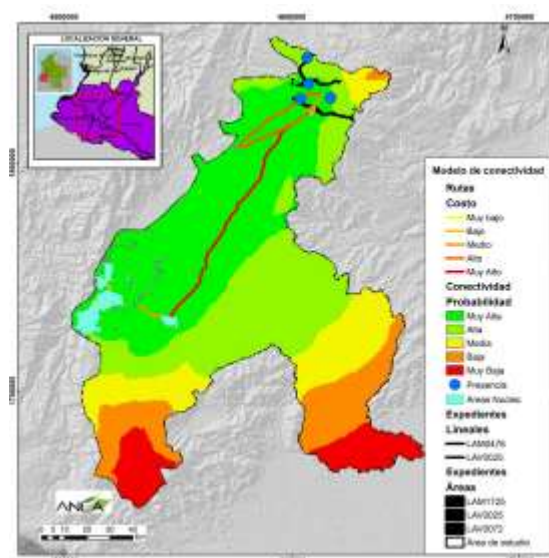


Fuente: ANLA, 2023.

estudio donde se encuentran algunos remanentes y parches de bosque que pueden permitir la supervivencia de la especie, cabe aclarar que en esta zona se encuentran áreas altamente transformadas por ecosistemas agrícolas e infraestructura como vías, asentamientos humanos, procesos de industrialización, entre otros. Adicionalmente, se realizó el análisis de conectividad funcional (**Ilustración 71**) de la especie que muestra los corredores óptimos para la dispersión de la especie. En cuanto a las conexiones se observa que las de menor costo son aproximadamente 5 y se encuentran en su mayoría concentradas hacia el sector norte del área de estudio, de acuerdo a las características y a las variables tomadas en cuenta para el análisis, se seleccionaron áreas núcleo y se elaboró un mapa de resistencia tomando en cuenta la capa de coberturas de la tierra, otorgando los mayores valores de ponderación a coberturas de bosque denso y bosque secundario siendo una especie que requiere de extensiones de área entre 70 y 400 hectáreas para su supervivencia, la distancia a la red vial, distancia a cuerpos de agua superficial, las pendientes y el rango altitudinal. El modelo muestra que una de las conexiones es de mayor costo y coincide con el corredor que se encuentra en dirección norte sur en la parte central del polígono del área de estudio, a pesar de que se muestre como un área que permita a la especie conectarse con el sector sur del bloque, no es una ruta óptima para su dispersión debido a la alta degradación de los ecosistemas producido por la expansión de la frontera agrícola, la ganadería y asentamientos humanos, que han convertido en pequeños relictos dispersos de bosque las áreas que la especie requiere para su movilización.

Adicionalmente se calculó el costo ponderado de la distancia (CWD), que determina el costo acumulado de cada celda hasta la fuente más cercana incluyendo la energía consumida, tipo de terreno, la ruta más segura y el tiempo (**ver Ilustración 72**). Para la especie *Penelope perspicax*, muestra una conectividad hacia el costado occidental del área regionalizada donde se encuentran enclaves de Bosque Tropical seco del Cañón del río Patía, sin embargo, los registros de la especie se concentran en el sector norte del área del Macizo Colombiano en los municipios de Cajibío, Totoró y Popayán, zonas con fragmentos de bosque aislados y rodeados por una matriz de pastos, cultivos y asentamientos humanos que dificultan la dispersión de

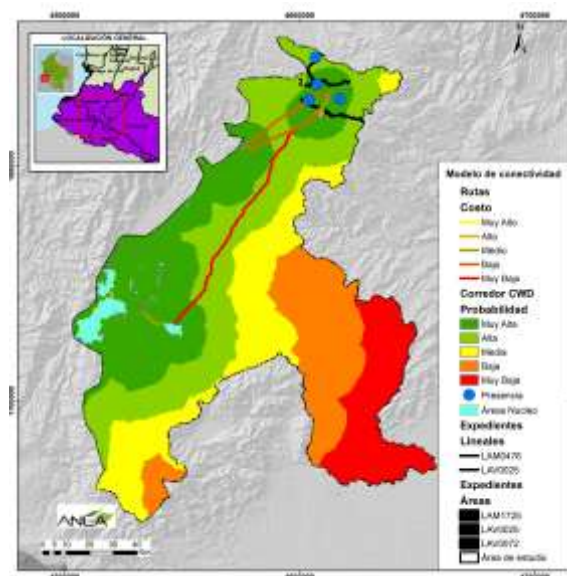
**Ilustración 71** Áreas de importancia para la conectividad identificadas para *Penelope perspicax*



Fuente: ANLA, 2023.

la especie hacia el sector suroccidental del área de estudio, la cual se encuentra fuertemente transformada por actividades antrópicas como la ganadería, la agricultura, proyectos minero-energéticos y asentamientos humanos. Lo anterior sugiere un esfuerzo mayor por parte de las autoridades locales en fortalecer los planes de conservación, restauración y compensación a los sectores de El Tambo, Timbó, Rosas, La Sierra y Patía, además, del seguimiento a los posibles impactos y los planes de compensación aprobados para los expedientes ANLA LAM1476 y LAV0025 que se encuentran en el área de influencia de la especie, El objetivo es conservar los fragmentos de bosque que aún se encuentran en el área, en lo posible, incrementar su tamaño y plantear diseños paisajísticos que incrementen áreas boscosas que cumplan la función de conectar la zona norte con el sector suroccidental, aprovechando la condición especial del Bosque Tropical seco como un ecosistema en categoría de amenaza Crítico (CR), lo cual permite implementar medidas de conservación más severas para así, proteger las áreas donde solía encontrarse a la Pava Cauca (Penelope perspicax)..

**Ilustración 72** Esfuerzo ponderado de la distancia para las áreas de importancia para la conectividad de Penelope perspicax



Fuente: ANLA, 2023.

### Conectividad funcional del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*)

El oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), que se encuentra en la categoría de amenaza de vulnerable (VU) a nivel nacional (Resolución MADS 1912/2017), es una especie endémica de los Andes tropicales sobre un rango de 4.600 km de longitud y de 200 a 650 km de amplitud (Peyton, 1999; Del Moral y Bracho, 2009; García-Rangel, 2012). Su rango altitudinal se extiende desde los 200 m hasta los 4750 m de elevación, habitando preferiblemente los bosques nublados donde encuentran su alimento (Peyton, 1999; Rodríguez et al., 2003).

Actualmente, la distribución del oso andino se encuentra altamente influenciada por la presencia humana, viéndose fragmentada y confinada a los ecosistemas altoandinos, que se ven mayormente regulados por las entidades ambientales, debido a la vulnerabilidad de estos espacios y su alta importancia en la provisión y regulación de servicios ecosistémicos (Peyton, 1999; MMA, 2001; Rodríguez et al., 2003). En Colombia los osos andinos u osos de anteojos se

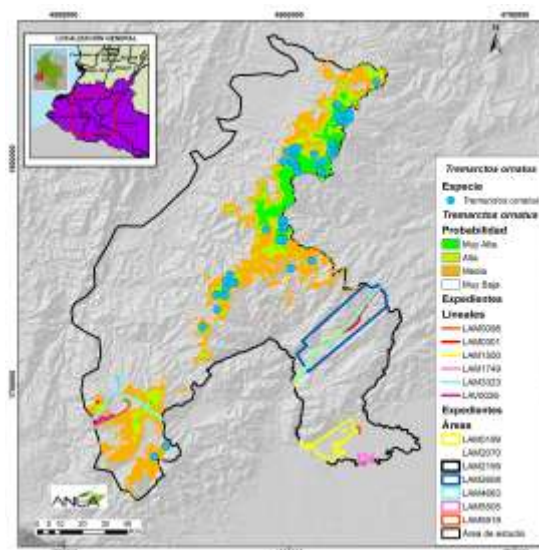




encuentran presentes en las tres cordilleras, siendo los flancos externos de la oriental y central los más importantes para su conservación, debido a que los ecosistemas de la cordillera central se encuentran altamente fragmentados (Rodríguez et al., 2003). Su distribución se aproxima a la de los bosques montanos sobre los 1.200 m de elevación, donde se encuentran más de 20 Parques Nacionales Naturales y varias reservas de orden privado que contribuyen a la conservación de los 31.000km<sup>2</sup> que se han determinado como hábitat potencial para la especie (Orejuela & Jorgenson, 1999).

Por otro lado, se realizó el modelo de distribución tomando en cuenta los reportes de presencia de la especie del GBIF para el área regionalizada y las variables ambientales y físicas requeridas por la especie con las cuales se elaboró el mapa de aptitud de hábitat a partir de la información de cobertura de la tierra, altitud, pendiente, presencia de áreas protegidas (RUNAP), distancia a vías y a centros poblados presentes en el área de estudio. A partir de esta información, se realizó el modelo de distribución potencial de la especie **(ver Ilustración 73)** donde se muestra que el oso de anteojos *Tremarctos ornatus* se encuentra distribuida a lo largo del costado oriental del área regionalizada, que comprende principalmente las zonas de áreas protegidas existentes en el área de estudio. El análisis permitió evidenciar que el oso de anteojos se distribuye principalmente en un rango elevación por encima de los 1800 m, en sectores donde se ubican coberturas de bosque denso y de Páramo, por lo que no hay una influencia directa por los proyectos licenciados que se encuentran aledaños. De acuerdo con el análisis de conectividad según las variables empleadas para la matriz de resistencia en la cual se le dio mayor peso a las coberturas de bosque denso, vegetación secundaria, zonas de altitud por encima de los 2000m y las áreas núcleo seleccionadas a partir de zonas de importancia ecosistémica como lo son los parques naturales y/o reservas de la sociedad civil, (RUNAP), muestran que el oso de anteojos tiene un amplio corredor a lo largo del área de estudio, principalmente por las zonas alto Andinas y debido a la tolerancia que presenta esta especie al transitar en ecosistemas de tipo agrícola con grados de transformación menores, que se encuentran adyacentes a las áreas de importancia ecológica, es lo que amplía sus rutas de conectividad en el área de estudio. Además, su conectividad en el sector suroriental

**Ilustración 73.** Modelo de distribución de especie para *Tremarctos ornatus*.

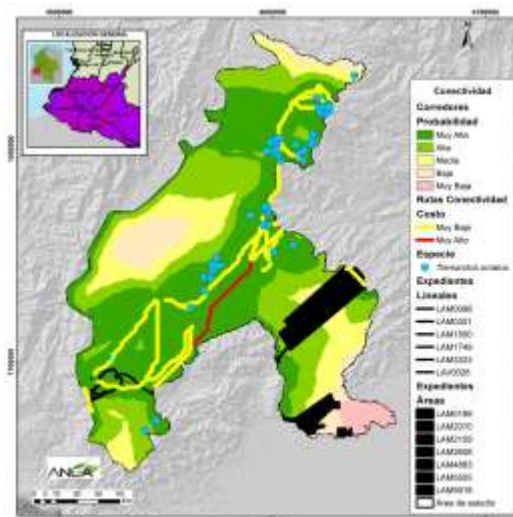


del área regionalizada debe seguir por los sectores del área regional de Putumayo, conectándose la RFPN Río Bobo y Buesaquillo y el PNN Serranía de los Churumbelos – Auka Wasi con la RFPN Cuenca Alta del Río Mocoa (Putumayo)

Finalmente, se evaluaron las rutas de menor costo, encontrándose que hay cerca de 15 conexiones que pueden realizarse entre las áreas núcleo seleccionadas y las cuales corresponden a un mosaico de espacios naturales con vegetación arbórea del bosque denso, del bosque secundario, matorrales y en menor proporción ecosistemas agrícolas, sin embargo, se hace énfasis que las principales rutas de menor costo se encuentran ubicadas sobre los espacios correspondientes a bosque denso (**ver Ilustración 74 e Ilustración 75**). Estas rutas definidas para el área regionalizada pueden superponerse a los reportes para otras áreas regionalizadas, como se mencionó anteriormente, con el área de Putumayo (Sector suroriental), se encuentra la Reserva Forestal Protectora Nacional Cuenca alta del Río Mocoa, que puede ser utilizada por la especie como área de conectividad.

Adicionalmente se calculó el costo ponderado de la distancia (CWD), que determina el costo acumulado de cada celda hasta la fuente más cercana incluyendo la energía consumida, tipo de terreno, la ruta más segura y el tiempo. Para la especie *Tremarctos ornatus*, muestra una conectividad hacia el costado oriental del área regionalizada, donde se encuentran las coberturas de bosque mejor conservadas debido a la presencia de áreas protegidas, pendientes más elevadas que dificultan el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias lo que permite la protección de los ecosistemas utilizados por el oso de anteojos. Sin embargo, deben realizarse esfuerzos para mantener la extensión y amplitud de los corredores utilizados por la especie, además de dirigir esfuerzos para la conservación de la vegetación alto andina y los ecosistemas de páramo como el Páramo de Bordoncillo, sectores de la laguna de La Cocha y especialmente monitoreos sobre la ruta nacional 10 que comunica al Municipio de Pasto con poblaciones como el Encano en Nariño y Santiago en el departamento de Putumayo, constituyéndose un paso obligado para el oso de anteojos en su recorrido hacia el norte, en este mismo sentido, es de importancia mantener las coberturas vegetales en los alrededores del volcán Puracé, el

**Ilustración 74.** Áreas de importancia para la conectividad identificadas para *Tremarctos ornatus*

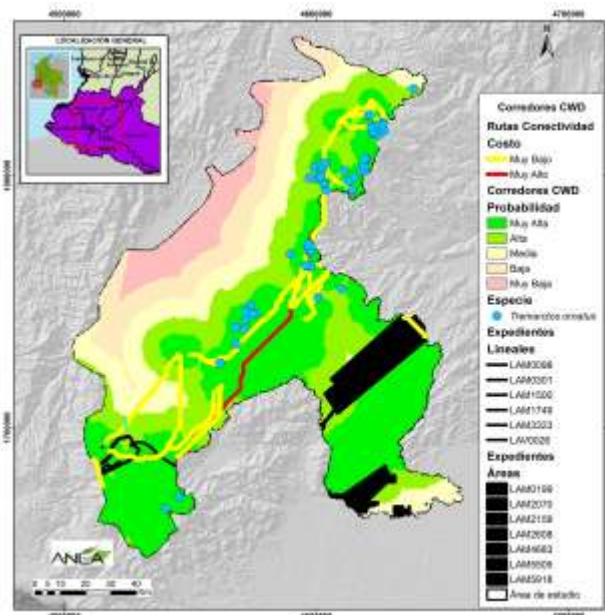


**Fuente:** ANLA, 2023.

páramo de Guanacas y en inmediaciones del PNN Puracé, así como el monitoreo de las rutas nacionales 20, 24 y 26 que interceptan con los corredores del oso de anteojos.

Los resultados obtenidos para el área del Macizo Colombiano, indican que la especie se mueve en rangos altitudinales por encima de los 1800 msnm., utilizando principalmente coberturas boscosas, por lo que la presencia de los proyectos con expedientes activos de ANLA LAM5505, LAM 0199, LAV0026-00-2017,, LAM3323 y LAM1749 no causan afectaciones directas o indirectas para la especie, sin embargo, los cambios en el uso del suelo causados por la ampliación de la frontera agrícola y pecuaria, la tala de árboles se convierten en factores que causan presión a los ecosistemas por los que la especie se moviliza, por lo que deben plantearse objetivos de conservación, mitigación y prevención de impactos que afecten las coberturas vegetales de los sectores de desplazamiento del oso de anteojos, además, se deben direccionar esfuerzos para que se realicen planes de compensación que favorezcan la conectividad entre fragmentos utilizados por la especie.

**Ilustración 75.** Esfuerzo de distancia ponderado (CWD) de las áreas núcleo analizadas para Tremarctos ornatus



Fuente: ANLA, 2023.

## Conectividad funcional del Águila pescadora (*Pandion haliaetus*)

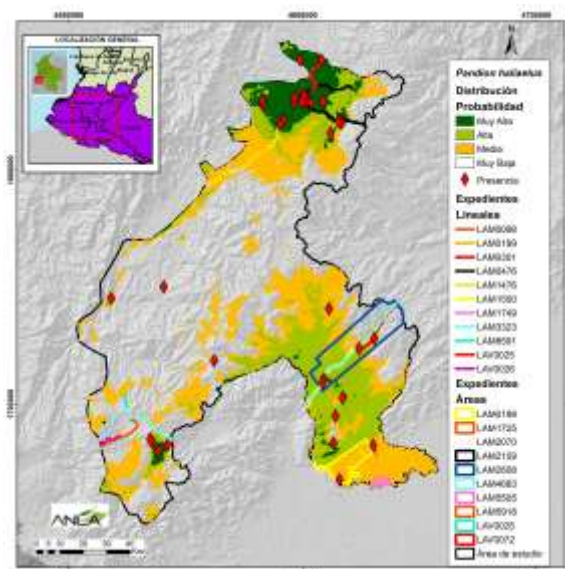
El águila pescadora (*Pandion haliaetus*), presenta una distribución altitudinal hasta los 3300 msnm, siendo una especie cosmopolita que no se encuentra en categorías de amenaza. El águila pescadora es una especie migratoria boreal, estrechamente relacionada a los ecosistemas acuáticos, por lo que es frecuente encontrarla en estuarios, ríos, lagunas y cuerpos de agua tanto naturales como artificiales. Se alimenta principalmente de peces de agua dulce y salobre.

Se seleccionó esta especie, debido a su especialización alimentaria, ya que puede ser un indicador indirecto de la calidad del recurso hídrico superficial en cuanto a la necesidad de la presencia de ictiofauna en las áreas seleccionadas para la percha. Al ser una especie migratoria, cada año tiende a visitar los mismos lugares, por lo que cambios y disminución en la calidad de los hábitats que utiliza pueden originar cambios en sus patrones migratorios, alterando las rutas y llegando a ocupar espacios donde pueden presentarse fenómenos de aglomeración de individuos de la especie incrementando la competencia interespecífica. Los aspectos que causan mayor presión sobre el águila pescadora son la pérdida de cobertura vegetal, afectación en la cantidad y calidad del recurso hídrico superficial, el incremento de proyecto piscícolas y la cacería de individuos, estos dos últimos están estrechamente relacionados, porque el incremento de los cultivos piscícolas ha originado un aumento de los conflictos humano/águila pescadora, se estima que anualmente se cazan ca. de 2000 individuos, a pesar de ser unas especies categorizada en Preocupación Menor (LC), la cantidad de individuos cazados es preocupante tomando en cuenta que la población del centro-este de Norteamérica no es de más de 20.000 individuos y puede ser seriamente afectada por la industria piscícola del país (Márquez *et al.* 2005).

Se realizó un modelo de distribución de la especie tomando en cuenta las principales características del área regionalizada, realizando la valoración ponderada de las coberturas de la tierra nivel 3, dando mayor valor a los bosques de galería y/o ripario, bosques densos, bosque secundario las fuentes de recurso hídrico superficial tomadas de la capa RAMSAR V3, variable con el mayor peso de valoración de las utilizadas. Variables como la altitud, distancia a vías, zonas de pastos y/o cultivos fueron valoradas con pesos bajos o intermedios,



Ilustración 76. Modelo de distribución de especies para el águila pescadora (*Pandion haliaetus*)



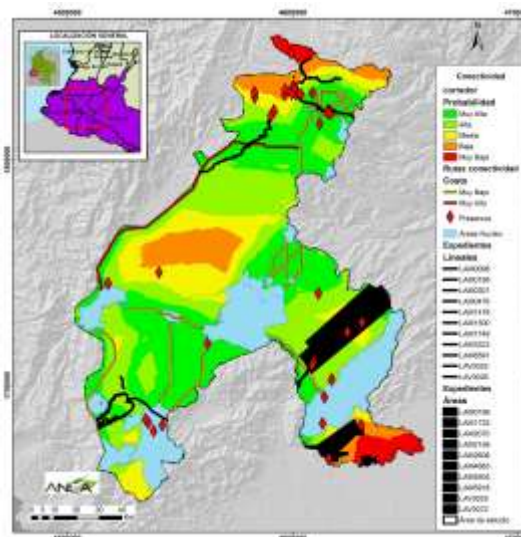
Fuente: ANLA, 2023.



porque no influyen mucho al ser una especie cosmopolita que puede hacer uso de coberturas. El resultado de la modelación mostró que el águila pescadora, presenta una mayor probabilidad de distribución en el costado norte, sur oriental y suroccidental del área de estudio (**ver Ilustración 76**), coincidiendo con la presencia de bosques de galería, bosque denso y secundario y principalmente asociado a cuerpos de agua como la laguna la Cocha, el embalse Río Bobo, el río Mandiyaco, así como en afluentes del Río Caquetá, Río Putumayo, Río Guáitara, la laguna Guanacas, el río Patía, el Palace, el Cauca, entre otros. Adicionalmente, se realizó un análisis de conectividad funcional para la especie, en la cual se tomó en cuenta para la elaboración del mapa de resistencia la capa de coberturas de la tierra CorineLand Cover (IDEAM 2018) a una escala de 1:100.000, dando mayor valoración a las coberturas de bosque denso, bosque secundario y bosques de galería y/o ripario, la distancia a cuerpos de agua superficial, capa con el mayor valor de importancia y otorgando los valores más altos a la cercanía de los cuerpos de agua, adicionalmente incluyó la distancia a vías, centros urbanos, coberturas de cultivos, mosaicos de pastos y áreas naturales, otorgándoles valores intermedios de acuerdo con la tolerancia de la especie a áreas transformadas. Con la información ponderada se generaron áreas núcleo tomando en cuenta la información de áreas protegidas del RUNAP y de presencia de la especie a partir de los datos del GBIF. El resultado del análisis de esta información muestra los corredores con mayor probabilidad y las rutas de conectividad de menor costo para la movilización de la especie en el área regionalizada (**Ver Ilustración 77**). Se identifican en el modelo 35 rutas de conexión entre las áreas núcleo. Adicionalmente se calculó el costo ponderado de la distancia (CWD), que determina el costo acumulado de cada celda hasta la fuente más cercana incluyendo la energía consumida, tipo de terreno, la ruta más segura y el tiempo. Para la especie *Pandion haliaetus*, muestra una amplia conectividad en el área regionalizada, debido a su capacidad de vuelo y alta tolerancia a los ecosistemas perturbados, además, la presencia de ecosistemas acuáticos superficiales (ríos, lagos, lagunas) tanto naturales como artificiales facilitan la movilidad de las especies por toda el área de estudio, excepto en el costado occidental donde se encuentra un enclave de Bosque Tropical seco del Cañón del río Patía,

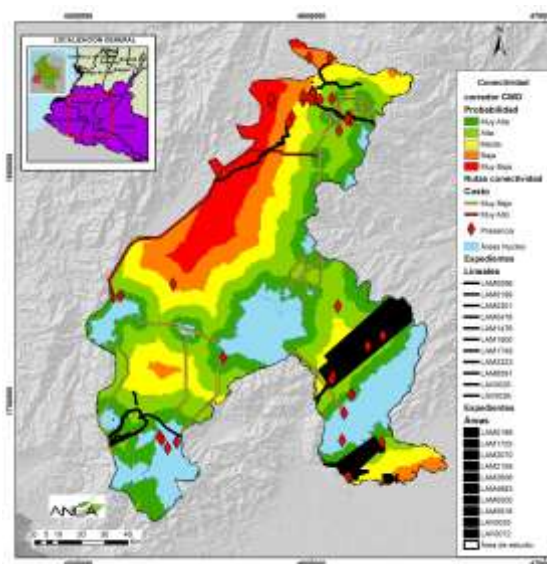
el cual se encuentra altamente transformado y representa sectores con la menor calidad de hábitat que el águila pescadora puede utilizar (**ver Ilustración 78**)

**Ilustración 77** Áreas de importancia para la conectividad identificadas para el águila pescadora (*Pandion haliaetus*)



Fuente: ANLA, 2023.

**Ilustración 78** Esfuerzo de distancia ponderado (CWD) de las áreas núcleo analizadas para el águila pescadora (*Pandion haliaetus*).



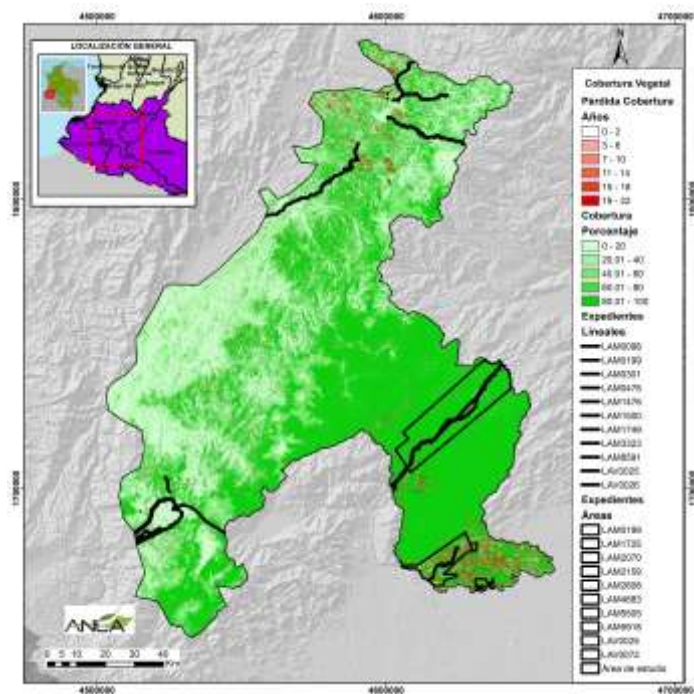
Fuente: ANLA, 2023.



Cambio anual de la cobertura de bosque: Se realizó el análisis de pérdida de cobertura boscosa entre los años 2001 al 2022 utilizando la capa de pérdida de cobertura boscosa de Hansen et al. 2022, a partir de imágenes Landsat 8 con series de tiempo desde el año 2000 al 2022 con una resolución de píxel de 30 metros. De acuerdo con los análisis se evidenció que la pérdida de bosque dentro del área regionalizada se encuentra más concentrada en el sector noroccidental en los municipios de Cajibío, Totoró y Popayán y hacia el sector suroriental en el municipio de Piamonte (**Ilustración 79**). El año 2012 fue el que mayor pérdida de cobertura forestal presentó con un total de 4.222,69 hectáreas (**ver Ilustración 80**), lo cual puede atribuirse a fenómenos climáticos como el fenómeno del “El Niño”, que desde el mes mayo y durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre de 2012, presentó una reducción significativa de las lluvias en los Santanderes, Cundinamarca, Boyacá, Huila, Tolima, Valle del Cauca, Cauca y Nariño presentándose altas temperaturas y descenso brusco de los niveles de los ríos Cauca y Magdalena y sus afluentes en los departamentos del sur de la región Andina, causando una alta probabilidad de afectación por incendios forestales (IDEAM 2012), adicionalmente, la economía de la región se basa principalmente en la extracción de madera, la silvicultura y la industria del papel (Gobernación del Cauca, 2012), lo cual puede dar una explicación al dato presentado para el año 2012. D En la **Ilustración 83** y la **Ilustración 82**, se muestra la pérdida de cobertura boscosa superpuesta a el área de los proyectos lineales, de infraestructura y minero-energéticos licenciados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA, se aclara que este análisis no indica que la pérdida de bosque está directamente relacionada a las actividades propias de cada proyecto, sin embargo, es importante espacializar y cuantificar la pérdida de cobertura de la vegetación, tomando en cuenta la existencia de estos proyectos en el área regionalizada, adicionalmente, se observa en cada una de las ilustraciones se incluyó la información disponible de los aprovechamientos forestales aprobados a los proyectos poligonales licenciados por el ANLA en el área regionalizada, donde se muestra que para el año 2006, se aprobó un aprovechamiento forestal de 116,74 hectáreas y para el año 2021 uno de 108,44 hectáreas, valores muy por debajo de la pérdida general en las áreas de los proyectos, se hace énfasis, que el expediente LAM0199, esta superpuesto en una zona que esta influenciada por valores más altos de deforestación, sin embargo, no hay una correlación con las actividades del proyecto, dado que para este expediente desde su apertura se ha aprobado un total de 5,81 hectáreas de aprovechamiento forestal. Para el caso de los proyectos lineales (Ilustración 82), que para el año 2006 se otorgó un aprovechamiento forestal de 116,74 hectáreas que corresponden al expediente LAM3323 y para el 2021 se otorgó uno de 108,44 hectáreas para el expediente LAV0025-00-2021, coincidiendo con el área regional con menor pérdida de cobertura, por lo cual, se debe realizar un seguimiento a los planes de compensación que se desarrollen por parte de los operadores de cada expediente para las estas áreas. En los proyectos licenciados, se identificó que las áreas con mayor pérdida de cobertura vegetal están superpuestas con los expedientes LAV0025-00-2021 con un valor de 59,4 hectáreas en el 2011, LAM0199 con 353,55 hectáreas en el año 2019 y de 22,44 hectáreas en el año 2020. En la Ilustración 83 se muestra el cruce de información, respecto a la pérdida de cobertura vegetal en el área del Macizo Colombiano, para un total de diez expedientes.

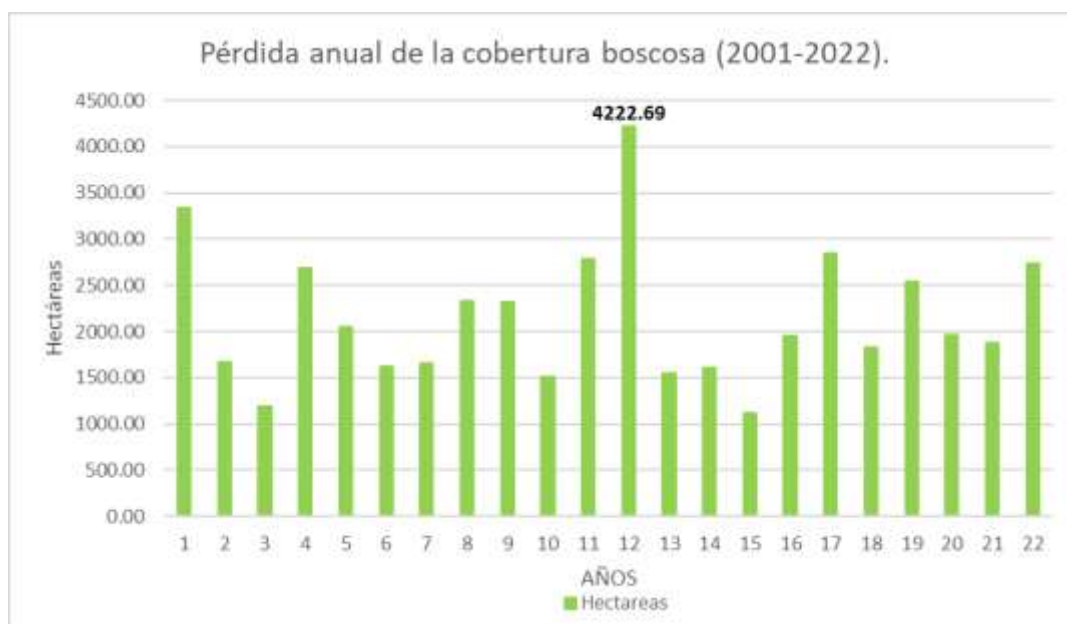


**Ilustración 79.** Pérdida de bosque en el área regionalizada. Metodología adaptada de Hansen et al., (2022).



Fuente: ANLA, 2023.

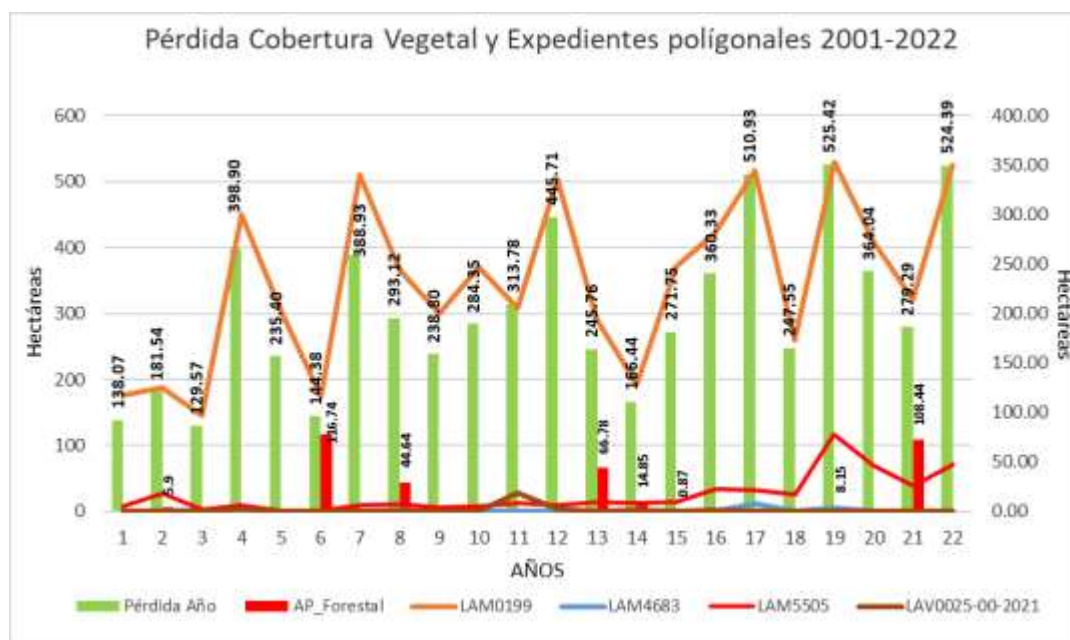
**Ilustración 80.** Pérdida de bosque anual por hectárea en el área regionalizada. Metodología adaptada de Hansen et al., (2022).



Fuente: ANLA, 2023.

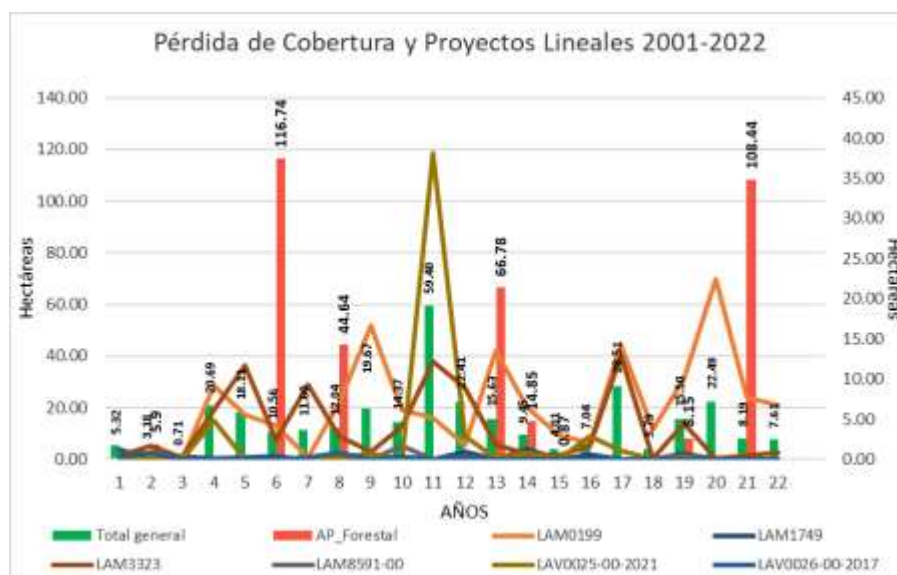


**Ilustración 81** Pérdida de bosque anual superpuesta a las áreas de proyectos licenciados ANLA. Metodología adaptada de Hansen et al., (2022).



Fuente: ANLA, 2023.

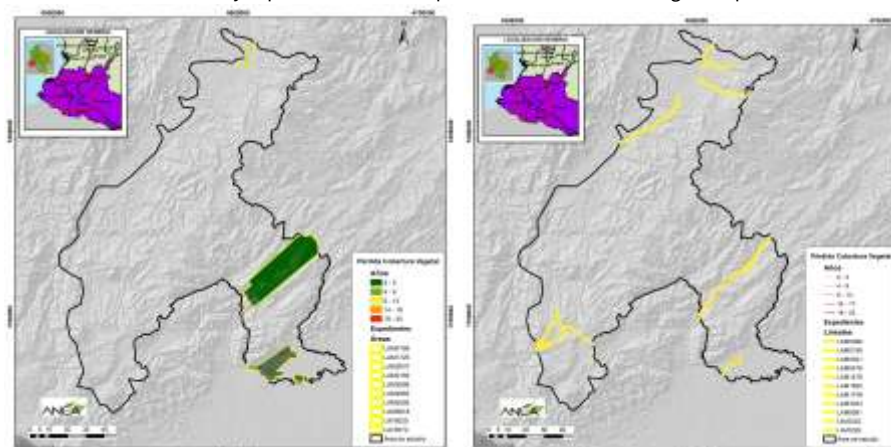
**Ilustración 82** Pérdida de bosque anual en el área regionalizada superpuesta con proyectos lineales licenciados por ANLA en el área del Macizo colombiano para el periodo entre el 2020 al 2022. Metodología adaptada de Hansen et al., (2022).



Fuente: ANLA, 2023.



**Ilustración 83.** Pérdida de cobertura y espacialización de Expedientes ANLA. Metodología adaptada de Hansen et al., (2022).



Fuente: ANLA, 2023.

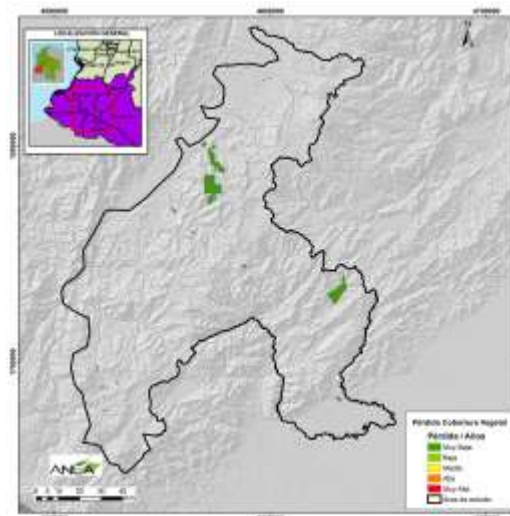
## SENTENCIA DE LA VENTANILLA MINERA

Frente a la Sentencia de la ventanilla minera, desde el medio biótico se utilizó la capa de títulos vigentes de la Agencia Nacional de Minería del año 2020 (AnnaMinería, 2020). Se encontró que de los 105 títulos mineros concedidos a 2020, presentes en el área del Macizo Colombiano, la mayoría están ubicados en el Orobioma Andino (43 títulos mineros concedidos), el Orobioma Subandino (24 títulos mineros), dos de los ecosistemas más transformados y con menor área remanente natural en Colombia. La mayoría de los títulos se encuentran ubicados en más de 2 tipos de biomas y en ecosistemas transformados. Por otro lado, de los 105 títulos mineros concedidos en el área del Macizo Colombiano 32 de estos se encuentran dentro de 10 áreas SINAP y/o otras áreas de importancia ecológica. El AICA Alrededores de Popayán es el área con mayor número de títulos mineros (11 títulos mineros), Las Zonas Amortiguadoras del PNN Puracé se cruzan con 9 títulos mineros mientras que el Páramo Sotará se cruza con 6 y el DRMI del Enclave Subxerófito del Patía cruza con 4. Otra área que presenta cruce, con 2 títulos mineros, es el AICA Serranía de los Churumbelos mientras que las Zonas Amortiguadoras del Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel, el Páramo Doña Juana – Chimayoy, el Páramo La Cocha Patascoy, el Bosque seco tropical - BST del Cañón del río Patía y el KBA Santo Domingo presentan cruce con 1 título minero cada una. El cruce con estas áreas debe ser considerado a la hora de otorgar licencias ambientales, tomando en cuenta las áreas para la conectividad de especies de importancia ecológica como el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), así como las coberturas boscosas requeridas para la supervivencia y permanencia de la Pava caucana (*Penelope perspicax*) y de otras especies de fauna silvestre que pueden utilizar las coberturas de bosque o las rutas de mayor probabilidad de conectividad para su supervivencia. Por lo anterior, debe darse mayor prioridad a la conservación de los ecosistemas para asegurar la provisión de funciones y servicios ecosistémicos, tanto para la región como para la nación, así como ejercer el deber y la responsabilidad de proteger y preservar la fauna, la flora y los ecosistemas únicos en el mundo que están presentes en la región del Macizo Colombiano.

Se realizó el análisis de pérdida de cobertura vegetal superpuesta con los títulos mineros concedidos, utilizando como insumo la capa de Hansen (Hansen et al. 2022), el análisis se realizó en una ventana de tiempo entre los años 2001 al 2022 con datos para el área regionalizada y señala que la pérdida de cobertura vegetal no está directamente relacionada con la ubicación de los títulos mineros (Ver Ilustración 84).



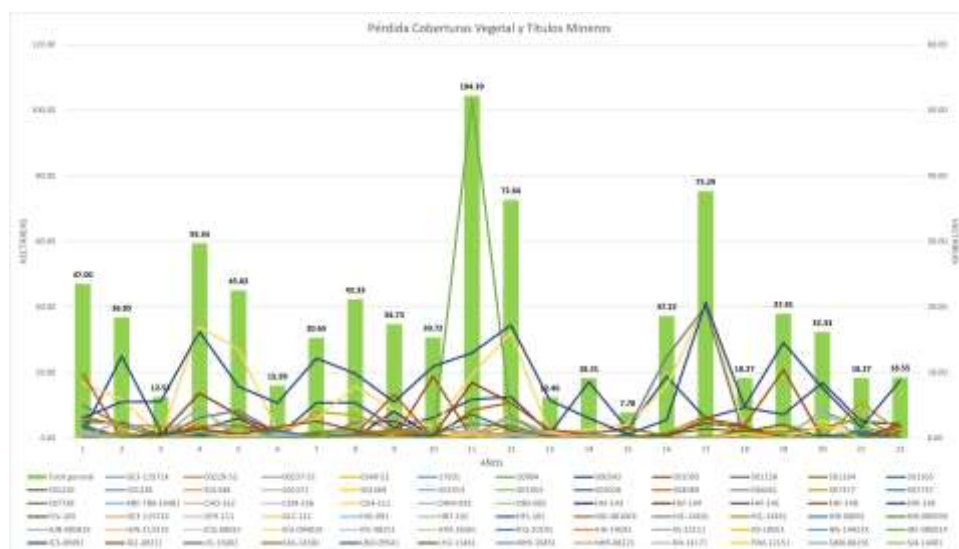
**Ilustración 84.** Pérdida de cobertura vegetal superpuesta con los títulos mineros concedidos a 2018.



Fuente: ANLA, 2023

Se obtuvo que el año 2012 fue el de mayor pérdida de cobertura vegetal, lo cual puede ser explicado por fenómeno climáticos, como el fenómeno de “El Niño”, que en ese año causo incremento de las temperaturas y una disminución de los regímenes de lluvia por lo que se produjeron varios incendios forestales que afectaron a las coberturas vegetales del área del macizo colombiano, adicionalmente, los títulos JBF-08001X, JC3-09491 y JC3-09491 se superponen con las áreas que presentan mayor pérdida de cobertura vegetal en el área regionalizada de acuerdo con la información de la capa de Hansen et. al. (2022) (Ver Ilustración 85 y la Tabla 60).

**Ilustración 85.** Pérdida de cobertura vegetal por año y los títulos mineros concedidos a 2020.



Fuente: ANLA, 2023



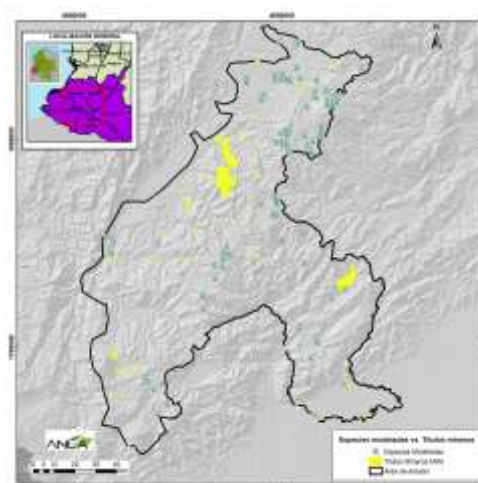
**Tabla 60.** Pérdida por hectáreas en áreas de títulos mineros concedidos a 2018.

Título Minero	Año	Pérdida/Hectáreas
JBF-08001X	2011	51.64
JC3-09491	2012	17.26
JC3-09491	2017	20.66

Fuente: ANLA, 2023

En cuanto a la presencia de las especies modeladas en el presente informe, el título minero JC3-09491 se superpone con un total de un (01) registros de *Pandion haliaetus* (Águila pescadora) (ver Ilustración 86).

**Ilustración 86.** Presencia de especies y superposición con los títulos mineros concedidos a 2018.



Fuente: ANLA, 2023

## CARACTERIZACIÓN CAMBIO CLIMÁTICO

La caracterización de cambio climático para el área de estudio del presente reporte se basa en los escenarios de cambios de precipitación y temperatura establecidos por el IDEAM (2011-2040, 2041-2070 y 2070-2100), así como en la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos, determinados en el marco de la “Tercera comunicación Nacional de Cambio Climático - TCNCC” (IDEAM, 2015) y las acciones de mitigación de gases de efecto invernadero y adaptación al cambio climático. Adicionalmente, el ejercicio se apoyó el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y en los Planes Integrales de gestión de Cambio Climático Territorial de los departamentos de Cauca y Nariño.

## ANÁLISIS INFORMACIÓN CAMBIO CLIMÁTICO

### Escenarios de cambio de temperatura:

El área de estudio comprende 63 municipios que hacen parte de los departamentos de Caquetá, Cauca, Huila, Nariño y Putumayo. De acuerdo con el escenario base de temperatura del IDEAM (año 1976 – 2005) (IDEAM, Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011 - 2100, 2015), el área de estudio en su mayoría presenta un promedio de 11°C - 12 °C, sin embargo, hacia el costado occidental se presenta un promedio de 17°C a 18°C en los municipios de Bolívar, Almaguer, Sucre, La Vega, La Sierra, Rosas del departamento de Cauca. Según los escenarios de temperatura se proyecta un aumento máximo entre 0,51°C – 0,8°C para el periodo de 2011-2041, 1,21°C - 1,6°C entre 2041-2070 y de 1,21°C - 2,3°C para 2071-2100, que se verá reflejado en la mayoría del departamento de Cauca, en los municipios de Mercaderes, Bolívar

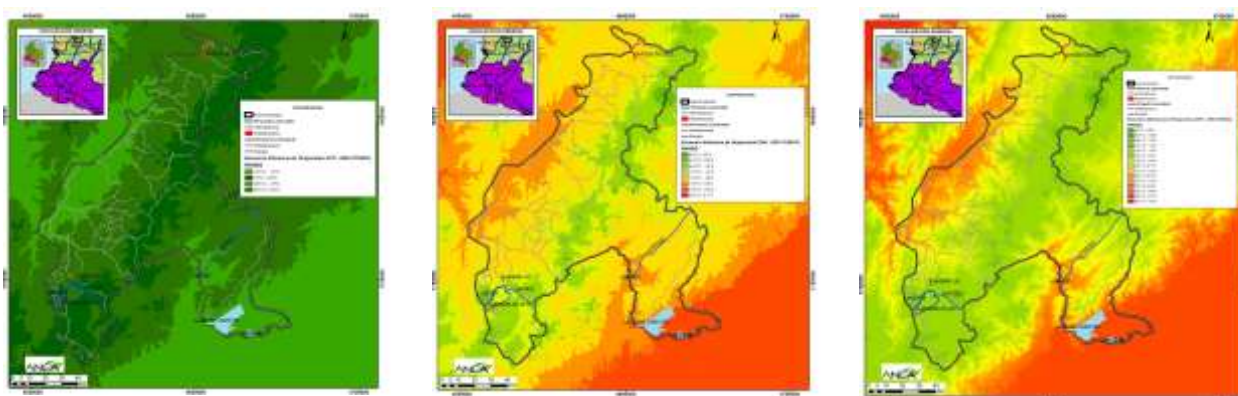


y en el departamento de Nariño en el municipio de Leiva. A su vez, se observa que los menores aumentos de temperatura se dan para las zonas que presentan mayor altitud como lo son los municipios de Puracé, San Sebastián (Cauca) y los municipios de Funes, Tangua, Consacá, Yacuanquer y Puerres (Nariño) con proyecciones de aumento mínimo de 0,5°C – 0,81°C entre 2011 -2040, 0,81°C -1,0°C para 2041-2070, y de 1,21°C -1,6°C para 2071-2100 (ver Ilustración 87) (IDEAM, Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011 - 2100, 2015).

Los principales efectos relacionados a los aumentos de temperatura que se pueden presentar son la afectación en los servicios ecosistémicos de provisión hídrica; la biodiversidad (flora y fauna); la variación de cultivos (Café, Caña de azúcar, Plátano, entre otros) debido a cambios en las condiciones climáticas que tienen el potencial de afectar negativamente la actividad agrícola; y el consumo eléctrico como consecuencia del aumento de la temperatura, que se explica ya que debido a las olas de calor la población compra aires acondicionados o ventiladores que incrementan el consumo eléctrico, generando más presión para la producción energética ya que depende parcialmente de la oferta del recurso hídrico. (IDEAM, 2015).

En cuanto a los proyectos de ANLA se observa que los sectores de infraestructura (LAV0025-00-2021) y energía (LAM3323) se encuentran en zonas donde se espera aumentos de temperatura de hasta 0.8°C para 2040 y mayores a 2,0° para final de siglo de acuerdo con lo descrito en el PIGCC para los departamentos de Nariño y Cauca (MINAMBIENTE, Plan Integral de Gestión de Cambio Climático ( PIGCC ), 2015). En este sentido, es importante que se establezcan medidas de mitigación de gases de efecto invernadero y adaptación con la finalidad de incrementar la resiliencia en ecosistemas productivos y naturales por efectos de variabilidad y cambio climático. (Nariño, Plan Participativo de Desarrollo Departamental ( PPDD)), (IDEAM, Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011 - 2100, 2015), (MINAMBIENTE, Plan Integral de Gestión de Cambio Climático ( PIGCC ), 2015).

**Ilustración 87.** Escenarios de cambios de temperatura frente al cambio climático para el área de estudio de acuerdo con la TCNCC para los periodos 2011-2040 (izquierda), 2041-2070 (centro) y 2071-2100 (derecha).



**Fuente:** ANLA, 2023. Basado en IDEAM (2015b)

### Escenarios de cambio porcentual en la precipitación:

En cuanto a la precipitación, de acuerdo con el Atlas climatológico del IDEAM del año 2015, en el área de estudio se registra una precipitación media anual entre 500 mm – 4.000 mm hacia el oriente y occidente, mientras que para la zona sur correspondiente a los municipios de Piamonte (Cauca), y parte Mocoa (Putumayo), Curulillo, San José de la Fragua (Caquetá) se presentan precipitaciones entre 4.001 mm- 5.000 mm. Tomando como base los escenarios de cambios porcentuales de precipitación establecidos en el marco de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC), para los periodos comprendidos entre 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100, se espera un aumento de las

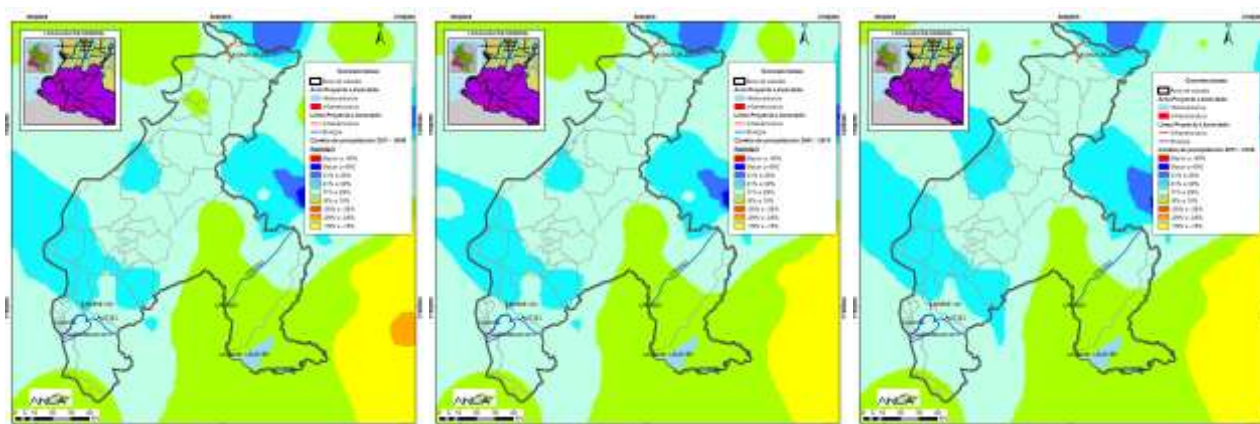


precipitaciones hacia el oriente entre un 11% a 30% respecto al escenario base, específicamente en los municipios de Bolívar, Sucre, Patía, Mercaderes (Cauca), el Tabón de Gómez, La Florida, Chachagüí, Arboleda, San Pedro de Cartago, San Lorenzo, El Peñol, Los Andes, el Tambo, Policarpa, Taminango, Albán, Nariño (Nariño). Por su parte, el sur del Cauca en el municipio de Santa Rosa se proyecta disminución entre un 9% al 10% para 2011-2040, la cual se concentrará sólo en este para final de siglo. Para el resto del área de estudio se esperan variaciones entre -9 % y 18 % respecto a las precipitaciones **(ver Ilustración 88)**.

Además de lo modelado en los escenarios mencionados anteriormente, el departamento de Cauca y Nariño también se caracteriza por la presencia de eventos de variabilidad climática conocidos como fenómeno de El Niño y La Niña, que se caracterizan por aumentar la frecuencia de lluvias, sequías intensificadas según lo descrito por los Planes Integrales de gestión de Cambio Climático Territorial de los departamentos de Cauca y Nariño **(Nariño, PIGCCT Nariño, 2019) (MINAMBIENTE, Plan Integral de Gestión de Cambio Climático ( PIGCC ), 2015)**, así como el Plan de Adaptación Climática (Nariño) **(CORPONARIÑO, 2016-2036)**.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante indicar que los proyectos presentes en el departamento deben prepararse para eventos, tanto de aumento intenso de las precipitaciones (especialmente los proyectos viales) como para eventos de sequía. Dentro de las medidas de adaptación se encuentra la reforestación de bosques riparios que bordean las fuentes hídricas, la protección de microcuencas, adquisición de predios de reserva hídrica, recirculación del agua previamente tratada, entre otros (acciones de adaptación), mientras que, como medidas de mitigación de gases de efecto invernadero para tener en cuenta están la captura de carbono, disminución de emisiones mediante la optimización de procesos involucrados en el desarrollo de actividades de los proyectos, uso de energía alternativa, uso de combustibles más eficientes y menos contaminante.

**Ilustración 88.** Escenarios de cambios de precipitación frente al cambio climático para el área de estudio de acuerdo con la TCNCC para los periodos 2011-2040 (izquierda), 2041-2070 (centro) y 2071-2100 (derecha).



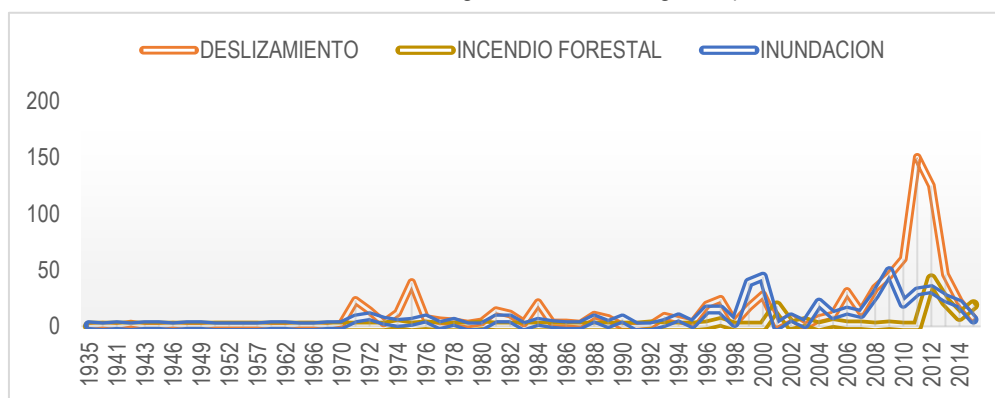
Fuente: ANLA, 2023. Basado en IDEAM (2015b)

## Eventos hidrometeorológicos e hidroclimatológicos:

En cuanto a la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos e hidroclimatológicos, en el área de estudio se registraron un total de 3.124 desde 1970 hasta 2015, siendo las inundaciones (33,1%), los deslizamientos (58,1%) e incendio forestal (8,8%) en el departamento del Nariño **(ver Ilustración 89)** mientras que en el departamento de Cauca **(ver Ilustración 90)** se registran con más frecuencias inundaciones (34,5%), los deslizamientos (34,2%) y vendavales (28,7%) , de acuerdo con el reporte histórico nacional de eventos asociados a fenómenos hidrometeorológicos, meteorológicos, hidrometeo geomorfológicos y meteopiroecológicos realizado en el marco de la TCNCC. En los últimos treinta años, los eventos de inundación se presentaron principalmente en los años 2000 y 2018, los deslizamientos se concentraron en el 2011 al 2013, mientras que los vendavales se reportaron en mayor cantidad para los años 2011 y 2013. Es importante

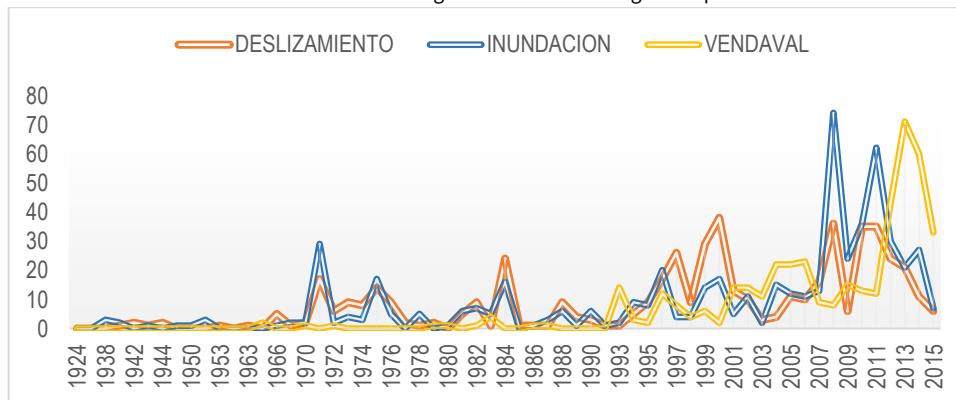
mentar que en el año 2012 se presentó un incendio forestal en el departamento de Nariño, la cual tuvo grandes consecuencias a nivel humano, económico y ambiental. La ocurrencia de estos eventos hidrometeorológicos puede incrementarse en las zonas más afectadas por cambios en la precipitación y temperatura en la región a causa del cambio climático, por ende, se considera necesario, por un lado implementar medidas de mitigación que permitan reducir la emisión de gases efecto invernadero como medio para reducir la probabilidad de ocurrencia de escenarios extremos como los enfocados en medidas de captura de carbono y reducción de emisiones fugitivas; e implementar medidas adaptativas basados en las condiciones específicas esperadas para la zona donde se ubica cada proyecto, como la conservación de microcuencas, conservación, restauración y protección de ecosistemas forestales, pago de servicios ambientales para la conservación (IDEAM, 2017).

**Ilustración 89.** Eventos hidrometeorológicos e hidroclimatológicos departamento de Nariño



**Fuente:** Tomado del anexo de ocurrencia de eventos (IDEAM, 2017)

**Ilustración 90.** Eventos hidrometeorológicos e hidroclimatológicos departamento del Cauca



**Fuente:** Tomado del anexo de ocurrencia de eventos (IDEAM, 2017)

## Amenaza, vulnerabilidad y riesgo en el cambio climático

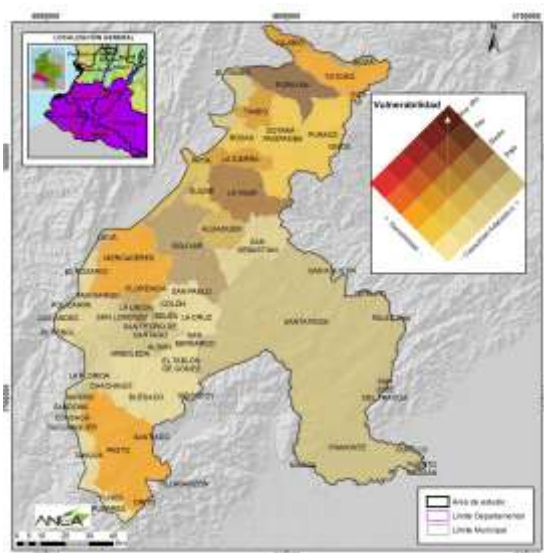
Finalmente, dentro del análisis de cambio climático es necesario considerar la amenaza, vulnerabilidad y el riesgo al cambio climático del área de estudio. La vulnerabilidad se define como la predisposición de un territorio a ser afectado, que resulta de la susceptibilidad al daño y la falta de capacidad para responder y adaptarse a este (IPPC, 2014). En el área de estudio se presenta una vulnerabilidad muy baja (57,2%), seguido por una vulnerabilidad media (24,5%) y baja (18,4%) concentrado en los municipios que se encuentran ubicados hacia el norte del departamento de Cauca. Los valores medios se asocian a las dimensiones de seguridad alimentaria, biodiversidad, recurso hídrico y salud debido a una alta

sensibilidad por anomalías de eventos de muy baja a baja precipitación, y una baja capacidad adaptativa generalizada (IDEAM,2017) (ver Ilustración 91).

La amenaza en el área de estudio es predominantemente baja (65%), seguida de las categorías muy baja (19%), media (14,7%) y alta (14,1%). Los mayores valores se registran en los municipios de Totoró, Timbío, Puracé, Popayán y Mercaderes (Cauca), principalmente asociada a las dimensiones de seguridad alimentaria por cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas y en la dimensión de infraestructura.

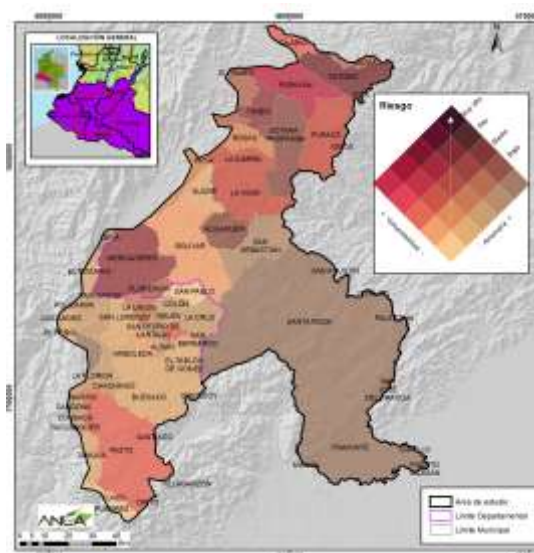
Finalmente, el riesgo, definido como la probabilidad de ocurrencia de consecuencias adversas para el sistema social, ambiental y cultural, relacionado con la amenaza y la vulnerabilidad del territorio, es bajo en más del 55,6% del territorio. Además, se presenta un riesgo medio (25.2%) en los municipios que se encuentran en el centro del área de estudio, seguido de un riesgo bajo (16,4%) y alto (2,8%) en el municipio de Popayán (Cauca). Las dimensiones con mayor riesgo son seguridad alimentaria e infraestructura. **(ver Ilustración 92).**

**Ilustración 91.** Vulnerabilidad al Cambio Climático para el área de estudio



Fuente: ANLA (2022), Basado en (IDEAM,2017)

**Ilustración 92.** Riesgo al Cambio Climático para el área de estudio



Fuente: ANLA (2022), Basado en (IDEAM,2017)

### Inventario Gases Efecto Invernadero (GEI):

Por otra parte, basado en el ejercicio de estimación del inventario de emisiones de GEI departamental realizado en el marco de la Tercera Comunicación de Cambio Climático, las emisiones de gases de efecto invernadero en el área de estudio se concentran en el sector forestal (46,72%) asociado a la pérdida de bosque natural por deforestación, seguido



del sector y agropecuario (49,74%) por crecimiento y resiembras de cultivos permanentes principalmente en café y maíz. La participación de los GEI en las emisiones generadas en los departamentos principalmente son los siguientes:

- ✓ Cauca. CO<sub>2</sub> (75,68%), CH<sub>4</sub> (14,80%) y N<sub>2</sub>O (9,07%) (IDEAM, 2017b).
- ✓ Nariño. CO<sub>2</sub> (81,83%), CH<sub>4</sub> (9,05%) N<sub>2</sub>O (8,82%) (IDEAM, 2017b).

Lo cual hace referencia a una contribución de emisiones del 8,39% (Nariño) y del 5,74% (Cauca) relacionado con el porcentaje total a nivel nacional. **(IDEAM, 2015)**

105

De acuerdo con el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático de Cauca las emisiones de GEI vienen principalmente de deforestación (50%), debido al cambio de bosques para el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias, en donde se proyecta a 2030 un aumento del 1,7% anualmente. Por otra parte, para el departamento de Nariño y lo indicado por el PIGCC de Nariño estas emisiones se generan en un 44% del sector agrícola debido a las actividades de crecimiento y resiembra lo cual emiten 3.685 kton CO<sub>2</sub>-eq **(Nariño, PIGCC Nariño, 2019).**

## ANÁLISIS INTEGRAL DE IMPACTOS ACUMULATIVOS

Los impactos acumulativos, se definen como aquellos que resultan de efectos sucesivos, incrementales, y/o combinados de proyectos, obras y/o actividades, cuando se suman a otros impactos existentes, planeados y/o futuros razonablemente anticipados.

Es pertinente conocer la sigla VEC, la cual hace referencia a los receptores socioambientales sensibles cuyo estado o condición futura deseada pudieran verse afectada por impactos acumulativos. A continuación, se detalla la metodología implementada para la definición del límite geográfico del VEC del área de estudio y los impactos identificados acumulativos desde cada componente considerado.

## METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL VEC Y DEFINICIÓN DE IMPACTOS ACUMULATIVOS

A partir de una adaptación de las metodologías consultadas, así como de los ejercicios propios elaborados desde el Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo, los pasos propuestos para efectuar la Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos (EGIA) en una región o zona geográfica para los análisis regionales de la ANLA son:

- 1) Definir el área de estudio del análisis regional
- 2) Elaborar la descripción de los componentes ambientales
- 3) Identificar las actividades pasadas, presentes y futuras razonablemente anticipadas
- 4) Análisis de Integralidad – identificación de impactos acumulativos
- 5) Identificar los VEC
- 6) Definir los límites espaciales y temporales del VEC
- 7) Manejo de los VEC e Impactos Acumulativos

A continuación, se detalla la metodología implementada para determinar el límite físico del o los VEC considerados en el presente reporte de alertas y posteriormente, se hace la descripción de los impactos acumulativos que se consideran dentro de cada VEC, así como el manejo propuesto para los mismos.





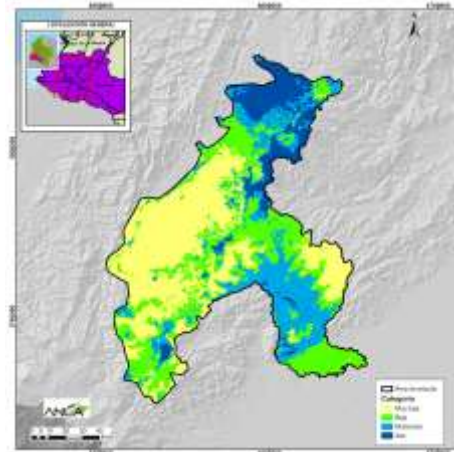
## IDENTIFICACIÓN DEL ELEMENTO AMBIENTAL DE VALOR (VEC) Y SUS LÍMITES

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
<b>Actividad 1. Caracterización del área de estudio</b>	A partir de los resultados de la caracterización en los medios abiótico, biótico y socioeconómico presentados a lo largo del presente documento, se identifican los componentes en los que hay evidencias de criticidad en la zona de estudio. Para el presente estudio, se realizaron modelaciones tanto en el medio biótico como en el abiótico: en el primero de distribución de especies, y en el último en los componentes hídrico superficial (calidad y cantidad de agua, hídrico subterráneo (modelo hidrogeológico numérico) y atmosférico (modelo de dispersión de ruido). En este estudio, el análisis y resultados de modelación del componente hídrico superficial y del medio biótico son los que permiten reportarlos como críticos y, por tanto, objeto de estudio para la definición del elemento ambiental de valor y cuya justificación se encuentra en los literales siguientes.
<b>Actividad 2. Modelación Regional de componentes</b>	Como se mencionó, en el área de estudio se realizaron modelaciones del componente hídrico superficial relacionadas al tema de cantidad de agua, mientras que para calidad de agua se usaron análisis de condiciones regionales basados en información de la BDC, a partir de campañas de monitoreo de los proyectos licenciados por la ANLA; por su parte, para el medio biótico se usó el mapa de aptitud de hábitat y los registros de presencia del GBIF para elaborar el modelo de distribución potencial para tres (3) especies; la pava caucana ( <i>Penelope perspicax</i> ), el oso de anteojos ( <i>Tremarctos ornatus</i> ) y el águila pescadora ( <i>Pandion haliaetus</i> ). Con base en los resultados obtenidos, se hizo un análisis de elementos sensibles a considerar en el área de interés.
<b>Actividad 3. Asignación de categorías de sensibilidad por componentes en áreas analizadas.</b>  A partir de distintos criterios técnicos asociados a cada componente, se asignan categorías de sensibilidad a los resultados de modelación, tal como se presenta desde la <b>Ilustración 93</b> a la <b>Ilustración 97</b> .	<p><b>1. Zona norte del área de estudio:</b> De acuerdo con la asignación de categorías de sensibilidad, se determinó en esta zona una criticidad en el componente hídrico superficial, tanto para cantidad de agua (<b>ver Ilustración 94</b>), como para calidad de agua (<b>ver Ilustración 93</b>), así como para el medio biótico (<b>ver Ilustración 95</b>).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Ilustración 93. Calidad del agua - hídrico superficial</b></p>  <p><b>Fuente:</b> ANLA, 2023</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Ilustración 94. Cantidad del agua - hídrico superficial</b></p>  <p><b>Fuente:</b> ANLA, 2023</p> </div> </div>



El ejercicio en cuestión se realiza de forma independiente para las dos zonas de interés dentro del área de estudio; esto se debe a que, a partir de los resultados de caracterización y desarrollo del estudio, se identificó que los sectores norte y suroriental presentaban criticidad de forma conjunta entre el medio biótico y el componente hídrico superficial, por lo cual se toman como referencia para la delimitación del elemento ambiental de valor.

**Ilustración 95.** Distribución potencial para las tres especies de fauna - medio biótico



Fuente: ANLA, 2023

## 2. Zona suroriental del área de estudio:

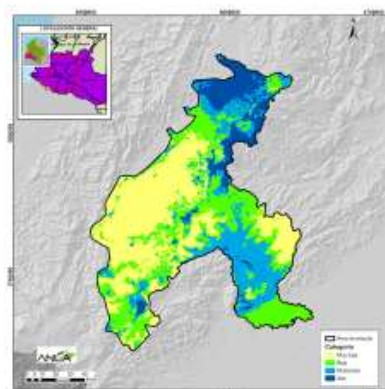
De acuerdo con la asignación de categorías de sensibilidad, se determinó en esta zona una criticidad en el componente hídrico superficial para calidad de agua (**ver Ilustración 96**), así como para el medio biótico (**ver Ilustración 97**).

**Ilustración 96.** Calidad del agua - hídrico superficial



Fuente: ANLA, 2023

**Ilustración 97.** Distribución potencial de las tres especies de fauna - medio biótico



Fuente: ANLA, 2023

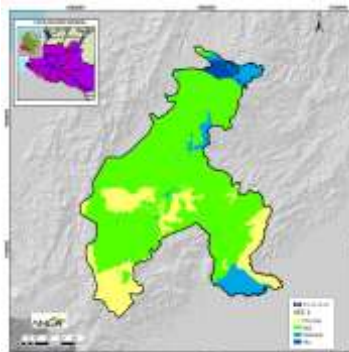




#### Actividad 4. Cruce de capas para identificar criticidad en áreas.

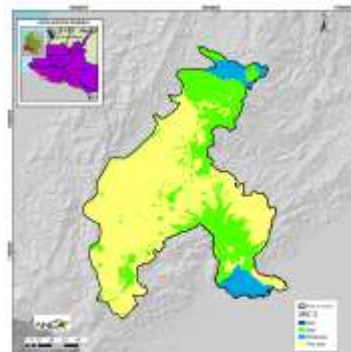
Se realiza el cruce y ponderación de capas de modelación, teniendo en cuenta las categorías de sensibilidad definidas, con el fin de determinar el elemento ambiental sensible sobre el cual se puede estar ejerciendo presión por parte de los distintos POA en el área de estudio; tales resultados se presentan en la **Ilustración 98** y la **Ilustración 99**

**Ilustración 98.** Resultado del cruce de capas en la zona norte del área de estudio



Fuente: ANLA, 2023

**Ilustración 99.** Resultado del cruce de capas en la zona sur del área de estudio



Fuente: ANLA, 2023

#### Actividad 5. Delimitación del área VEC.

Para el área de estudio Zona Sur del Macizo Colombiano se delimitaron dos (2) áreas de VEC, asociadas a subcuencas hidrográficas, límites departamentales y límites del Macizo Colombiano, tal como se presenta en la

##### **Ilustración 100.**

A continuación, se detalla cada uno de los elementos ambientales de valor definido para cada área, así como la delimitación geográfica de cada uno:

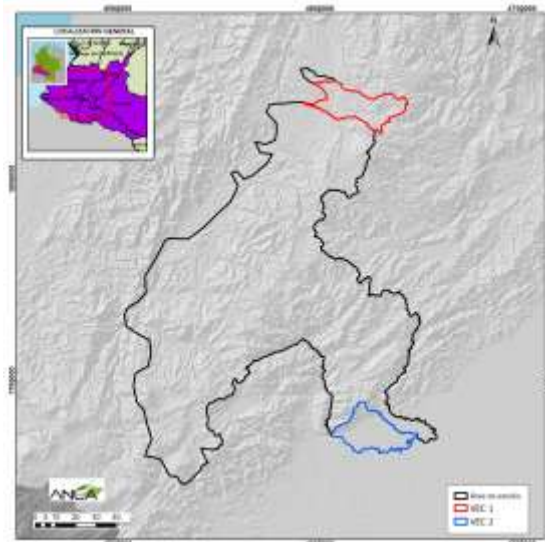
**VEC 1:** Servicios ecosistémicos de regulación hídrica y purificación de agua, y mantenimiento de hábitats para especies singulares.

**Límite geográfico:** Subcuencas hidrográficas de los ríos Palacé y Cauca de forma parcial, restringidas por los límites del área de estudio.

**VEC 2:** Servicios ecosistémicos de purificación de agua, y mantenimiento de hábitats para especies singulares.

**Límite geográfico:** Subcuenca del Río Inchiyaco, delimitada por el área estudio de forma concordante con el límite departamental entre Putumayo y Cauca.

**Ilustración 100.** Delimitación del área de los VECs



Fuente: ANLA, 2023



De acuerdo con lo anterior, para el área de estudio se identifican dos VEC, cuyas características principales se presentan en la **Tabla 61:**

**Tabla 61.** Características principales VEC

VEC	Límite espacial	Nombre (Servicio ecosistémico asociado)			Impacto asociado		
		Biótico	Hídrico Superficial		Biótico	Hídrico superficial	
			Cantidad	Calidad		Cantidad	Calidad
1	Subcuenca Río Palace	Mantenimiento de hábitats para especies singulares	Regulación hídrica	Regulación hídrica y purificación del agua	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial
	Subcuenca del río Cauca				Alteración a ecosistemas terrestres		
2	Área de estudio que coincide con delimitación oficial del Macizo Colombiano	Mantenimiento de hábitats para especies singulares	-	Purificación del agua	Alteración a comunidades de fauna terrestre	-	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial
	Área de estudio que coincide con límite departamental entre Putumayo y Cauca.				Alteración a ecosistemas terrestres		

Fuente: ANLA, 2023.

## ANÁLISIS DEL VEC DEFINIDO

A continuación, se presenta el análisis desde cada componente considerado en el proceso de identificación y delimitación espacial de los dos VEC para el área de estudio:

COMPONENTE /MEDIO	JUSTIFICACIÓN
<b>VEC 1: SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE REGULACIÓN HÍDRICA Y PURIFICACIÓN DE AGUA, Y MANTENIMIENTO DE HÁBITATS PARA ESPECIES SINGULARES.</b>	
<b>Recurso hídrico Superficial – Cantidad del Agua</b>	Con base en la caracterización hidrológica y los resultados obtenidos, se tiene que la cuenca del río Palacé (SZH 2602) presenta un estado crítico según el índice de vulnerabilidad hídrica. Esto significa, que tiene un alto grado de fragilidad para mantener la oferta que permita la disponibilidad y el abastecimiento de agua de sectores usuarios del recurso.
<b>Recurso Hídrico Superficial – Calidad del Agua</b>	De acuerdo con el análisis de condición regional de la calidad del agua y las estimaciones del Índice de Calidad del Agua, se logran identificar altas concentraciones de Zinc, Cadmio, Cobre o DQO.
<b>Medio Biótico</b>	A partir del análisis de pérdida de cobertura boscosa y la distribución del águila pescadora ( <i>Pandion haliaetus</i> ), la pava caucana ( <i>Penelope perspicax</i> ) y el oso de anteojos ( <i>Tremarctos ornatus</i> ), se identifica que la zona presenta alta pérdida de cobertura boscosa en los Orobios andino y subandino, fragmentación del hábitat y alta resistencia alrededor de los proyectos licenciados, Procesos de transformación que ocurren desde hace bastante tiempo, ocasionando una transformación de los ecosistemas utilizados por la pava caucana ( <i>Penelope perspicax</i> ) y el águila pescadora ( <i>Pandion haliaetus</i> ), el





	<p>incremento de la fragmentación y la disminución de área de fragmentos, puede provocar que se interrumpan los sitios de conectividad para la pava caucana, la cual al ser un ave de vuelo corto y requerimientos de fragmentos con áreas mínimas de 72 hectáreas, se vería afectada si hay incrementos en la pérdida boscosa en sus áreas de distribución, adicionalmente, la pérdida de la cobertura vegetal induce a procesos de degradación del hábitat, en los cuales el recurso hídrico superficial puede verse afectado por la pérdida del bosque de galería y causando la disminución de disponibilidad de alimento para especies como el águila pescadora.</p>
<p><b>Medio Socioeconómico – Análisis transversal:</b> De forma transversal para este VEC y considerando los resultados de la caracterización regional del medio socioeconómico, se identificaron conflictos socioambientales para el proyecto del sector de infraestructura, específicamente para el expediente LAM0025-00-2021 debido a la construcción de la segunda calzada Popayán-Santander de Quilichao, que podría llegar a generar una presunta afectación a un área correspondiente de 8.843 m<sup>2</sup> de los 125.100 m<sup>2</sup> de la Reserva Natural de la Sociedad Civil (RNSC) – Amalaka. Según el Concepto Técnico de Evaluación N°07614 del 30 de noviembre de 2021 (Actos Administrativos que lo Acogen: Auto 10530 de 2021 y Resolución 2282 de 2021) y teniendo como referente el área de influencia definida para el medio biótico en el EIA del proyecto, se manifiesta que estas presuntas afectaciones ambientales se encuentran relacionadas a impactos a los ecosistemas terrestres en los componentes flora y fauna, correspondientes a: disminución de la cobertura vegetal, alteración de la flora terrestre, pérdida de conectividad, pérdida/o perturbación de hábitats de fauna silvestre y disminución de individuos de fauna, y que así mismo, es posible ocasionar impactos a los ecosistemas acuáticos generando su alteración.</p>	
<p><b>VEC 2: SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE PURIFICACIÓN DE AGUA, Y MANTENIMIENTO DE HÁBITATS PARA ESPECIES SINGULARES.</b></p>	
<p><b>Recurso Hídrico Superficial – Calidad del Agua</b></p>	<p>Con base en el análisis de condición regional, como es el caso de los Hidrocarburos Totales, Coliformes, DQO, entre otros; lo reportado en los diferentes conceptos técnicos; y las estimaciones del Índice de Calidad del Agua, se hace necesaria la incorporación del componente de calidad de agua.</p>
<p><b>Medio Biótico</b></p>	<p>A partir del análisis de pérdida de cobertura boscosa y la distribución del águila pescadora (<i>P. haliaetus</i>) se identifica que la zona presenta pérdida acelerada de la cobertura boscosa en el Zonobioma húmedo tropical y el Orobioma subandino, con base en los análisis realizados con la capa de pérdida de cobertura vegetal de Hansen et. al. 2022, provocando cambios en el uso del suelo y posibles procesos de fragmentación del hábitat y resistencia alrededor de los proyectos licenciados. Las actividades antrópicas que provocan esta degradación de los ecosistemas pueden afectar coberturas de bosque de galería y causar alteraciones físicas, químicas y biológicas en fuentes de recurso hídrico superficial, causando alteraciones en las cadenas tróficas, de las cuales el águila pescadora hace parte y puede verse afectada por la disminución en recursos alimentarios (peces, crustáceos).</p>

**Medio Socioeconómico – Análisis transversal:** De forma transversal para este VEC y considerando los resultados de la caracterización regional del medio socioeconómico, se identificó una acumulación de QUEDASI y denuncias por presuntas infracciones ambientales para los proyectos del sector de hidrocarburos, particularmente para el expediente LAM0199 en el cual se reportan presuntas afectaciones ambientales a la calidad del recurso hídrico de la Quebrada Mary, la Quebrada Platanillo y la Quebrada La Pobre debido a trazas de hidrocarburos aguas abajo del punto de vertimiento de aguas residuales industriales y domésticas provenientes del proyecto; así mismo, por la presunta afectación a las fuentes hídricas Río Picudo-Quebrada La Dorada debido al derrame de crudo relacionado con la contingencia ambiental que ocurrió en el año 2022. De igual manera, en el expediente LAM5505, se reporta que el Pozo Canelo (plataforma, instalaciones, infraestructura y tuberías) tiene expuesta la estructura en concreto que protege el tubo conductor, y que debido a las crecientes del Río Caquetá ha generado procesos erosivos severos con pérdida de materiales, lo que puede ocasionar presuntas afectaciones ambientales por derrames del pozo si el agua se lleva la estructura del contrapozo. Además, de las que ya se han presentado por los materiales y escombros de las obras que se encontraban construidas en la plataforma.

## ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS ACUMULATIVOS EN EL VEC

A continuación, se detalla por componente cada impacto acumulativo identificado junto con su respectiva justificación:

### VEC 1. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE REGULACIÓN HÍDRICA Y PURIFICACIÓN DE AGUA, Y MANTENIMIENTO DE HÁBITATS PARA ESPECIES SINGULARES.

Para el VEC 1 se identificaron los potenciales impactos acumulativos presentados en la **Ilustración 101**, cuya justificación se expone más adelante.

**Ilustración 101.** Impactos acumulativos definidos para el VEC 1



**Fuente:** ANLA, 2023.

COMPONENTE /MEDIO	JUSTIFICACIÓN
<b>Componente hídrico superficial- Cantidad del agua</b>	El caudal bajo en algunas condiciones hidrológicas, y la demanda del recurso hídrico someten potencialmente al río a una disminución de su caudal. La disminución de caudal puede incidir de manera directa en el transporte de sedimentos y nutrientes que terminaran afectando las comunidades hidrobiológicas. Además de impactar en comunidades que demanden directamente de agua potable, irrigación y otros usos.

COMPONENTE /MEDIO	JUSTIFICACIÓN
<b>Componente hídrico superficial- Calidad del agua</b>	El sobrepaso de límites normativos en algunos parámetros en los puntos de monitoreos, en conjunto con la baja producción de escorrentía, favorece una potencial afectación de la hidrobiota y/o al uso que tiene el recurso hídrico en la zona, identificándose los impactos de <b>Alteración de la calidad del recurso hídrico superficial y Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial</b>
<b>Medio Biótico</b>	A partir del análisis de pérdida de cobertura boscosa y la distribución del águila pescadora, la pava caucana y el oso de anteojos ( <i>Tremarctos ornatus</i> ), se obtuvo que la zona de la Subcuenca Río Palace presenta alta pérdida de cobertura boscosa en los Orobios andino y subandino, fragmentación del hábitat y alta resistencia, debido a la presencia de coberturas de tejido urbano continuo y discontinuo, pastos, mosaicos de pastos y cultivos, cultivos permanentes, plantaciones forestales, por lo tanto, esta zona se ha visto altamente afectada por las actividades antrópicas propias de las dinámicas de la región lo que ha ocasionado una disminución en la calidad del hábitat tanto para las especies de fauna como para las de flora en la zona de análisis (asociada al límite del VEC). Se identifican los impactos <b>de Alteración a comunidades de fauna terrestre y Alteración a ecosistemas terrestres como los más relevantes.</b>

De forma transversal para este VEC y considerando los resultados de la caracterización regional del medio socioeconómico, se identificaron conflictos socioambientales, donde las situaciones manifestadas por los peticionarios se encuentran relacionados al impacto de generación y/o alteración de conflictos sociales, considerando la percepción de la comunidad asociada a la presunta afectación de una parte de la Reserva Natural de la Sociedad Civil (RNSC) – Amalaka, en la cual adicionalmente se encuentra ubicada una Institución Educativa Agroambiental, denominada como un laboratorio de investigación y aprendizaje para los estudiantes. Esta institución trabaja con una pedagogía en torno al cuidado del medio ambiente, la conservación y la agroecología; esta tensión social es asociada a proyectos de infraestructura.

Considerando lo anterior, administrativamente la ANLA ha adoptado las medidas o correctivos que ameritan las denuncias y quejas reportadas, a través de la Estrategia de Presencia Territorial realizada por los Inspectores Ambientales Regionales (IAR) de la ANLA, donde se busca permanentemente efectuar seguimiento a los proyectos, obras y actividades, atender las peticiones, quejas, reclamos, solicitudes y denuncias ambientales de la comunidad y autoridades, fortalecer las condiciones de relacionamiento de los actores de interés con la ANLA, habilitar capacidades de interacción e incidencia de dichos actores con el licenciamiento ambiental e identificar y contribuir a la transformación positiva de conflictos asociada a los proyectos, obras y actividades de competencia de la ANLA.

## VEC 2. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE PURIFICACIÓN DE AGUA, Y MANTENIMIENTO DE HÁBITATS PARA ESPECIES SINGULARES.

Para el VEC 2 se identificaron los impactos acumulativos presentados en la **Ilustración 102**, cuya justificación se expone más adelante.

113

**Ilustración 102.** Impactos acumulativos definidos para el VEC 2



COMPONENTE /MEDIO	JUSTIFICACIÓN
<b>Componente hídrico superficial-calidad del agua</b>	La reiterada excedencia de umbrales establecidos en la norma por parte de algunos vertimientos, la problemática de derrames en afluentes al Caquetá y la depreciación en la calidad del agua para directos al Caquetá desde el nacimiento hacia la salida de la zona de estudio, hace críticamente necesaria la vinculación en el VEC debido a las grandes repercusiones ambientales y sociales que se pueden presentar.
<b>Medio Biótico</b>	A partir del análisis de pérdida de cobertura boscosa y la distribución del águila pescadora, se obtuvo que la zona de la Subcuenca del Río Inchiyaco presenta pérdida moderada de cobertura boscosa en el Zonobioma húmedo tropical y el Orobioma Subandino, una posible fragmentación del hábitat y resistencia, por tanto, en la zona de análisis (asociada al límite del VEC), se identifican los impactos de <b>Alteración a comunidades de fauna terrestre y Alteración a ecosistemas terrestres como los más relevantes.</b> Dado al registro de eventos de derrames recurrentes y la afectación a la calidad del agua, se considera también que existe <b>Alteración a la hidrobiota.</b>

De forma transversal para este VEC y considerando los resultados de la caracterización regional del medio socioeconómico, se identificó una acumulación de QUEDASI y denuncias por presuntas infracciones ambientales para los proyectos del sector de hidrocarburos, donde las situaciones reportadas por los peticionarios se encuentran principalmente asociadas al impacto de **modificación de las actividades económicas de la zona**, por presunta afectación ambiental al recurso hídrico de la Quebrada Mary, la Quebrada Platanillo y la Quebrada la Pobre debido a trazas de hidrocarburos aguas abajo del punto de vertimiento de aguas residuales industriales y domésticas provenientes del proyecto; así mismo, por la presunta afectación a las fuentes hídricas Río Picudo -Quebrada La Dorada debido al derrame de crudo relacionado con la contingencia ambiental que ocurrió en el año 2022. De igual manera, el estado actual del Pozo canelo se encuentra expuesto a las crecientes del Río Caquetá, lo que puede ocasionar presuntas contaminaciones ambientales por derrames del pozo si el agua se lleva la estructura del contrapozo.



Igualmente, se presenta el impacto de **generación y/o alteración de conflictos sociales**, considerando la percepción de las autoridades municipales y entes de control el desconocimiento de las Licencias Ambientales, Planes de Manejo Ambiental y PGRD de los diferentes proyectos que se ubican en el territorio. Así como, la solicitud sobre el estado de avance de la compensación ambiental por afectación paisajística y aprovechamiento de la cobertura vegetal y la inversión del 1% aplicables. De igual manera, las diferentes contingencias ambientales que presuntamente afectan las fuentes hídricas (trazas de hidrocarburos) y predios limítrofes, generando así inconformidades de la comunidad frente al cumplimiento de los compromisos por parte de las empresas con licencia ambiental y el estado actual de los recursos naturales del territorio.

Así mismo, se relaciona el impacto de **modificación de las accesibilidad, movilidad y conectividad local**, considerando la percepción de los ciudadanos al incumplimiento de los compromisos sociales por parte de las empresas con proyectos licenciados, particularmente en el mejoramiento de las vías de acceso y la contratación de mano de obra o personal que contribuya al tránsito de la comunidad, debido a que estas vías son utilizadas para el paso de vehículos pesados que transportan hidrocarburos de los proyectos.

Considerando lo anterior, administrativamente la ANLA ha adoptado las medidas o correctivos que ameritan las denuncias y quejas reportadas, a través de la Estrategia de Presencia Territorial realizada por los Inspectores Ambientales Regionales (IAR) de la ANLA, donde se busca permanentemente efectuar seguimiento a los proyectos, obras y actividades, atender las peticiones, quejas, reclamos, solicitudes y denuncias ambientales de la comunidad y autoridades, fortalecer las condiciones de relacionamiento de los actores de interés con la ANLA, habilitar capacidades de interacción e incidencia de dichos actores con el licenciamiento ambiental e identificar y contribuir a la transformación positiva de conflictos asociada a los proyectos, obras y actividades de competencia de la ANLA.

## CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES PARA LA GESTIÓN

### CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SELA

Medio/ Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
Atmósfera	La información allegada por parte de los usuarios en relación con los modelos de dispersión y de ruido carece de los soportes y archivos necesarios para la verificación completa y reproducibilidad de resultados	Solicitar la totalidad de los archivos de entrada, procesamiento y salida empleados en las modelaciones atmosféricas que permitan su reproducción y evaluación por parte de la ANLA	Contar con la totalidad de la información de los modelos de dispersión atmosférica y de ruido para ser incluidos de manera idónea en los reportes de alertas, licenciamiento ambiental y análisis de impactos acumulativos realizados por la ANLA
	Los resultados de monitoreo de material particulado PM <sub>10</sub> y PM <sub>2.5</sub> presentaron excedencias en un punto de monitoreo de los expedientes LAV0026-00-2017, LAM 0199 y LAM3323, los cuales pudieron ser influenciados por el tránsito vehicular de la zona, especialmente en las vías destapadas.	Solicitar que la ubicación de los puntos de monitoreo debe ser establecida cumpliendo con el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la Calidad de Aire del 2010 adoptado por la Resolución 2154 del 2 de noviembre de 2010.	Establecer la ubicación de los puntos de monitoreo para cumplir Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la Calidad de Aire del 2010 adoptado por la Resolución 2154 del 2 de noviembre de 2010, permitiendo asegurar la validez de los resultados de las concentraciones de PM <sub>10</sub> y PM <sub>2.5</sub>
	Los monitoreos de ruido ambiental realizado en la zona del proyecto LAM5505, se estaban comparando contra los valores máximo de presión sonora establecido el sector C en el artículo 17 de la Resolución 0627 de 2006, aun cuando el uso del suelo clasificaba para el Sector D.	Solicitar la comparación normativa estableciendo el Sector según el uso del suelo donde está localizado el proyecto	Asegurar la correcta comparación normativa según el uso del suelo donde está localizado el proyecto de estudio de acuerdo con los instrumentos de ordenamiento ambiental vigentes.

Medio/ Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
	Del único permiso de emisiones otorgado por la ANLA, que fue identificado en el área de análisis del expediente LAM5505, no se encontró la ubicación geográfica de la fuente, la cantidad de fuentes, ni las tasas de emisión autorizadas.	Definir en los permisos de emisiones otorgados los criterios establecidos en el Artículo 2.2.5.1.7.4 del Decreto 1076 de 2015, especialmente, se deberá reportar bajo seguimiento la ubicación geográfica de las fuentes y la actualización de su ubicación en el tiempo mediante los seguimientos, cantidad de fuentes, horarios de operación y tasas de emisión.	Asegurar la información completa de los permisos de emisiones otorgados acorde a los criterios establecidos en el Decreto 1076 de 2015, con el fin de contar con la información necesaria para realizar posteriores seguimientos al proyecto y análisis de posibles impactos acumulativos.
<b>Hídrico Subterráneo</b>	Se evidencia una falta en la información de puntos de agua subterránea inventariados, por consiguiente, no existen reportes de uso, niveles piezométricos y caudales de explotación.	Analizar la información suministrada por los licenciarios, verificando la representatividad de puntos de agua subterránea, manantiales en las cabeceras de las corrientes superficiales, pozos profundos y aljibes en las viviendas; así también la información de uso, niveles, características fisicoquímicas entre otros que exigen los formatos FUNIAS.	Conocer la distribución, uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas en el área regionalizada.
<b>Hídrico Subterráneo</b>	Los parámetros hidroquímicos monitoreados en los expedientes LAM0199 y LAV0026-00-2017 varían de informe a otro y no permiten establecer una evolución de estos puntos.	Para la caracterización y monitoreo de la calidad del recurso hídrico subterráneo se deben medir los parámetros de nivel freático, físico-químicos: Temperatura, pH, Conductividad Eléctrica, Sólidos Disueltos Totales; químicos: Alcalinidad, Acidez, Calcio, Sodio, Potasio, Magnesio, Nitrato (N- NO <sub>3</sub> ), Nitritos, Cloruros, Sulfatos, Bicarbonato Fosfatos, Arsénico, Selenio, Bario, Cadmio, Mercurio, Plomo, Cromo, Hierro total, Aluminio, Dureza Total, DBO, DQO, Grasas y Aceites; y microbiológicos Coliformes totales y Coliformes fecales. Además de estos parámetros se deben tener en cuenta los establecidos por los respectivos términos de referencia. Revisar que las redes de monitoreo y los parámetros monitoreados sean suficientes para establecer las condiciones del recurso y su evolución a través del tiempo. Estas redes se deberán monitorear por lo menos dos veces al año, de acuerdo con el régimen de precipitación, teniendo una en temporada seca y otra en temporada de lluvias.	Analizar las condiciones iniciales del recurso hídrico subterráneo y como su calidad evoluciona por el desarrollo de proyectos, obras o actividades.
<b>Hídrico Superficial</b>	Dada la tipología de proyectos en la zona, la información allegada es genérica o dispersa (localizada en puntos específicos), por lo que no permite tener un panorama en cuanto a la oferta hídrica.	Para futuros permisos/proyectos solicitar los modelos hidrológicos (escenarios medios y extremos) con sus respectivos archivos de entrada/salida que permitan la reproducción y ejecución por parte de los profesionales ANLA.	Disponer de una herramienta para toma de decisiones al contar con la totalidad de la información de los modelos hidrológicos, y poder ser incluidos de manera oportuna en los reportes de alertas, licenciamiento ambiental y análisis de impactos acumulativos realizados por la ANLA.

Medio/ Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
	El río Caquetá registra una dinámica fluvial propia de ríos de baja pendiente, con variaciones importantes en el eje longitudinal del mismo, cortes de meandros, entre otros.	Evaluación de impactos en la dinámica fluvial y sedimentológica del río Caquetá ante posibles proyectos Mineros	Determinar la posible afectación en ecosistemas, al igual que en los proyectos y asentamientos al margen del río Caquetá.
	Las cuencas del río Patía y Cauca presentan bajas producciones de escorrentía, mientras que la cuenca del río Caquetá y afluentes al Caquetá registran índices de calidad de agua bajos	Revisar, mediante modelos de cantidad y calidad de agua, los valores máximos permisibles de concesiones de agua para proyectos tales como minería, en donde el consumo de agua es alto.	Evitar el estrés hídrico en el territorio y una amplificación de impactos en el recurso hídrico
	No se encuentran homogeneidad en la cantidad de parámetros a monitorear para un mismo tipo de sector de proyecto	Sistematizar, para cada tipo de sector, los parámetros físico-químicos que se deben monitorear según normas aplicables	Permitir llevar un mejor control de la calidad del agua a nivel local y regional
<b>Biótico</b>	Se registró una alta transformación de los ecosistemas naturales a ecosistemas agrícolas en la Subcuenca del Río Palace en el departamento del Cauca (VEC 1), así como una creciente transformación de los ecosistemas naturales a ecosistemas agrícolas en la Subcuenca del Río Inchiyaco en el departamento del Cauca (VEC 2).	Se recomienda que, de acuerdo con la jerarquía de mitigación, los Proyectos, Obras o Actividades (POA) den prioridad a las medidas de prevención y mitigación con el objeto de manejar los impactos negativos resultantes. En caso dado en el que los impactos requieran el planteamiento de medidas de corrección, se debe propender que estas recuperen, restauren o reparen las condiciones del medio ambiente afectado por POA (MADS, Manual de compensación del componente biótico, 2018). Si en última instancia se requiere el planteamiento de medidas de compensación, se sugiere enfocar las acciones de compensación e inversión de no menos del 1% hacia procesos de restauración ecológica de coberturas naturales y corredores ecológicos basadas en los ecosistemas de referencia buscando reducir la resistencia a la movilidad de las especies dentro de la matriz del paisaje y prevenir la pérdida de conectividad en el área regionalizada, tal es el caso de las rondas de cuerpos de agua superficial, que por su importancia ecológica y relevancia para la conectividad de la fauna, pueden ser sujetas a procesos de compensación. Estas acciones deben estar orientadas a la generación de acuerdos de conservación, adquisición de predios creación de Reservas de la sociedad civil o fortalecimiento de las áreas inscritas ante el RUNAP.	Promover la conservación de los ecosistemas de la región, así como la recuperación de las coberturas vegetales naturales y corredores ecológicos, principalmente a través de acciones de preservación y restauración que contemplen diseños florísticos y paisajísticos que garanticen la sucesión vegetal y la estructura de la vegetación propia de los ecosistemas de referencia, así como la conectividad ecológica de las especies analizadas. Como recomendación las compensaciones deben estar dirigidas hacia la restauración ecológica en el sentido de conservar funciones y servicios ecosistémicos, evitando la autorización de compensaciones que se limiten a reemplazar un número determinado de árboles o sembrar en un número determinado de hectáreas sin asegurar la recuperación de las funciones ecosistémicas, como suele ser el caso de la Reforestación protectora o aquellas que se configuren como relictos de vegetación aislados que no cumplan funciones de conectividad.
<b>Socioeconómico</b>	Con el propósito de establecer la percepción de los actores sociales frente al desarrollo de los POAs licenciados de competencia de la ANLA en la Zona Sur del Macizo Colombiano, se realizó lectura y revisión de la información reportada en los últimos conceptos técnicos de	En términos generales la percepción de las comunidades y autoridades municipales sobre el desarrollo ambiental de los proyectos refleja situaciones particulares a cada uno; sin embargo, al unificar los aspectos	Establecer los mecanismos de comunicación y divulgación adecuados, fortalecer las medidas de manejo, disminuir las expectativas y otorgar atención oportuna a las quejas, solicitudes de

Medio/ Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
	seguimiento disponibles a la fecha de corte para identificar inconformidades o expectativas de las comunidades y autoridades municipales (Quejas, Denuncias Ambientales o Solicitudes de Información), frente a los proyectos; se encontró que, 2 POAs registraron alguna situación de inconformidad manifestada por las comunidades o autoridades municipales, relacionadas principalmente a temas de presuntas situaciones de incumplimiento en los compromisos del Plan de Manejo Ambiental, desconocimiento de la Licencia Ambiental, presuntas afectaciones a cuerpos de agua por vertimientos, presuntas contaminaciones por emisiones atmosféricas y por ruido; así como solicitudes de información sobre actividades de compensación, plan de inversión 1% y actividades específicas del proyecto.	<p>sobre los que existe alguna inconformidad se encuentra que son similares para POA's del mismo sector, tipo de proyecto y etapa de ejecución; lo que permite identificar aspectos a ser considerados en las evaluaciones y seguimientos; entre los cuales se resaltan la presencia de asentamientos humanos, ecosistemas de gran valor y sensibilidad, fuentes hídricas y/o cuerpos de agua con importancia ambiental y social.</p> <p>De igual manera, se debe tener en cuenta que en razón al dinamismo y confluencia de proyectos en un mismo municipio es necesario fortalecer los mecanismos de comunicación y divulgación de información sobre los POAs. Así como el cumplimiento de las obligaciones y compromisos de la Licencia Ambiental por parte de las empresas o interesados respectivamente.</p>	información, denuncias ambientales y requerimientos de las comunidades del área de influencia de los proyectos objeto de licenciamiento ambiental.
	De acuerdo con los resultados de la caracterización regional del medio socioeconómico para el área de estudio de la Zona Sur del Macizo Colombiano, en términos de ordenamiento del territorio, se identifican varias figuras sociopolíticas de gran importancia.	Los departamentos de Cauca y Nariño concentran figuras jurídicas las cuales funcionan como instituciones legales y sociopolíticas del territorio, dentro de las que se encuentra la Zona de Reserva Campesina La Tuna en el municipio de Santa Rosa en el Cauca, así como un área protegida en términos de Reserva Natural de la Sociedad Civil (RNSC) Amalaka ubicada en el municipio de Totoró. De igual manera, se resalta la alta presencia de Resguardos Indígenas en estas regiones. Esto constituye un aspecto para tener en cuenta en los procesos de licenciamiento ambiental, en razón a la naturaleza jurídica de cada una y la armonización de las visiones de desarrollo del territorio.	Garantizar el desarrollo de los espacios participativos diferenciales en razón a la naturaleza jurídica de cada una de las comunidades étnicas, así como los espacios de diálogo y retroalimentación con los actores institucionales competentes.
	De acuerdo con los resultados de la caracterización socioeconómica tomando en cuenta el desarrollo de actividades mineras en el área del Macizo Colombiano, se presentan títulos mineros concedidos en territorios de comunidades étnicas y ZRC.	Partiendo de los datos suministrados por la Plataforma AnnAMinería de la Agencia Nacional de Minería (2020), de los 105 títulos mineros concedidos en el área del Macizo Colombiano, 19 se localizan en territorio de 13 resguardos indígenas ubicados en el departamento de Cauca principalmente en los municipios de La Sierra, Sotará y Puracé, así como la Zona de Reserva Campesina La Tuna localizada en el municipio de Santa Rosa y el Consejo Comunitario	Garantizar la participación de las comunidades étnicas en los procesos de evaluación de licencias ambientales y las actividades concernientes a la misma.



Medio/ Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
		Asociación Afrocolombiana de la Sierra sector occidente (AFROSISO). Se recomienda realizar procesos de evaluación exhaustivos frente al otorgamiento de Licencias Ambientales de Proyectos, Obras y/o actividades competencia de la ANLA y las Corporaciones Autónomas Regionales relacionados al sector de minería.	
<b>Valoración económica</b>	En este caso particular, 7 de los 10 proyectos que están presentes en el área de estudio, fueron licenciados antes del año 2017, razón por la cual en los Estudios de Impacto Ambiental no se desarrolló el capítulo de Valoración Económica Ambiental. En consecuencia, no se tiene mucha información sobre los costos de los impactos no internalizables, tampoco sobre el balance costo-beneficio	Se recomienda mejorar la valoración del impacto no internalizable "Alteración en la cobertura vegetal". Esta recomendación cobra mucha importancia en la Región Orinoquía Amazonas, dado que es la región con más porcentaje de tierras forestales y por lo tanto con más sumideros de carbono en el país.	Mejorar la valoración económica del impacto "Alteración de la cobertura vegetal", usando la información expuesta en el instrumento "Valores de Referencia del Potencial de Carbono Almacenado en área licenciadas por la ANLA"
<b>Cambio Climático</b>	Considerando los escenarios descritos en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático para los departamentos de Cauca y Nariño, junto con los Planes Integrales de Gestión de Cambio Climático, se observa una tendencia al aumento de la temperatura y a la recurrencia de eventos de bajas precipitaciones, lo que podría afectar la ejecución de proyectos durante períodos de sequía. Por otro lado, de forma contraria, se presentan períodos de fuertes precipitaciones cada 4 a 7 años, lo que también demanda medidas de adaptación por parte de los proyectos involucrados.	Analizar el nivel de amenaza, vulnerabilidad y riesgo asociado al cambio climático, junto con la identificación de las fuentes emisoras de gases de efecto invernadero, es crucial. Estos datos sirven como base para establecer estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático. Este enfoque no solo cumple con las obligaciones mínimas requeridas, sino que también enfatiza la importancia del cambio climático. La implementación efectiva de estas medidas no solo contribuirá a la gestión integral del país, sino que también fortalecerá la posición de la ANLA en este ámbito.	Integrar la obligación relacionada con el cambio climático en los proyectos de la región es fundamental para prepararlos ante los impactos vinculados a este fenómeno. Esto implica implementar medidas de mitigación para prevenir alteraciones significativas en las condiciones climáticas, así como estrategias de adaptación que les permitan enfrentar los diversos escenarios previstos.

## CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SSLA

Medio / Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
<b>Atmósfera</b>	En el expediente LAV0026-2017 reposan 2 informes de modelación atmosférica para los años 2017 y 2020, para el informe de 2017 se evidencian excedencias normativas de PM <sub>10</sub> en tiempo de exposición de 24 horas y tiempo de exposición anual, en cuanto el informe de 2020 el informe solo presenta resultados en tiempo de exposición anual, los cuales exceden el límite permisible	Realizar una evaluación detallada de los resultados y archivos de salida de los modelos de dispersión atmosférica en especial en las isoplethas de los contaminantes con el fin de identificar posibles excedencias normativas	Dar a conocer la oportunidad de mejora acerca del análisis detallado de los resultados gráficos de los modelos de dispersión atmosférica que pueden generar confusión en las concentraciones máximas estimadas.
	Los resultados de monitoreo de material particulado PM <sub>10</sub> y PM <sub>2.5</sub> presentaron excedencias en un punto de monitoreo de los expedientes LAV0026-00-2017, LAM 0199 y LAM3323, los cuales pudieron ser influenciados por el tránsito vehicular de la zona, especialmente en las vías destapadas.	La ubicación de los puntos de monitoreo debe ser establecida cumpliendo con el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la Calidad de Aire del 2010 adoptado por la Resolución 2154 de noviembre de 2010.	Establecer la ubicación de los puntos de monitoreo para cumplir Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la Calidad de Aire del 2010 adoptado por la Resolución 2154 del 2 de noviembre de 2010, permitiendo asegurar la validez de los resultados de las concentraciones de PM <sub>10</sub> y PM <sub>2.5</sub>



Medio / Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
	Se evidencian condiciones ambientales “Muy Alta” y “Alta” de manera reiterada en los registros de ruido ambiental en horario diurno y nocturno, principalmente para el expediente LAM0199, el cual presenta denuncias por la comunidad desde el año 2017 y que se encuentra actualmente incumpliendo la normativa de ruido ambiental y emisión de ruido.	Establecer la obligación temporal de cumplimiento por única vez para la realización de modelación de ruido a los proyectos que presenten condiciones ambientales entre “Moderada” y “Muy Alta” de manera reiterada, para determinar los aportes del proyecto respecto a demás fuentes externas que influyen en el ambiente acústico del área de interés.	Reevaluar los puntos de interés para la ejecución de los monitoreos de ruido ambiental y emisión de ruido. Igualmente, verificar el impacto real de los proyectos respecto a los monitoreos de ruido ambiental, y de esta manera, facilitar el seguimiento a las medidas de manejo establecidas y de ser necesario, realizar los requerimientos adicionales con antelación.
Biótico	El análisis de cobertura boscosa evidencia pérdida de hábitat en el VEC 1 y tendencias de la pérdida de hábitat potencial en el área regionalizada del VEC 2, por lo cual se requiere la generación de indicadores integrales relacionados con el estado del hábitat y sus potenciales cambios relacionados con actividades del proyecto.	Además de los indicadores de cumplimiento de las actividades de monitoreo y compensación, implementar indicadores que evalúen el cambio a través del tiempo de la composición de especies (ej. riqueza), la dinámica poblacional (ej. tasa de reclutamiento vegetal), en las coberturas naturales (ej. variación de la superficie de las coberturas de la tierra), el contexto paisajístico (ej. Índice de proximidad, índice de conectividad). También se recomienda un indicador integral que asocie la pérdida de la calidad de hábitat, la fragmentación y la pérdida de conectividad de las coberturas naturales en una escala continua con el fin de cuantificar de forma más acertada los impactos sobre el hábitat (Beyer, Venter, Grantham, & Watson, 2020).	Contar con indicadores cuantitativos sobre el hábitat y cambios potenciales en la composición de especies, dinámica poblacional, coberturas vegetales y contexto paisajístico en relación con las actividades ejecutadas en las diferentes etapas de los proyectos, buscando evidenciar la efectividad y la eficacia de la ejecución de los PMA y PMS, y Planes de compensación por pérdida de biodiversidad y Planes de compensación del medio biótico.
Hídrico Superficial	Los índices de vulnerabilidad del recurso hídrico (IVH) indican que la cuenca del río Palacé (expediente LAV0025-00-2021) se clasifica dentro del IVH como Muy alta, lo que indicaría una alta fragilidad de esta cuenca para mantener el caudal medio, dadas sus características hidrológicas y los diferentes tipos de demanda del recurso hídrico existente. La cuenca del río Patía (expedientes: LAM1476, LAM8591-00, LAM1749, LAM8591-00) mostró un IVH Alto, dadas sus características hidrológicas propias (balance hidrológico bajo), y la demanda reportada en el ENA 2022.	Al momento de que sean solicitados nuevos permisos, validar que los ejercicios de modelación hidrológica e hidráulica, en donde se incluya la información de usos, usuarios y escenarios de modelación que incluyan una visión regional del proyecto en el contexto de los procesos de ciclo hidrológico de la cuenca.	Cuantificar de manera más detallada los usos y usuarios de los cauces. Determinar el efecto de la deforestación en la oferta hídrica disponible Implementar planes de ahorro y eficiencia en el uso del agua, tanto en el sector agrícola como en el doméstico e industrial. Estas medidas pueden incluir el uso de tecnologías de riego más eficientes, la instalación de dispositivos ahorradores de agua, la reutilización de aguas residuales tratadas, la educación y sensibilización de los usuarios, entre otras. Promover la participación y coordinación de los actores involucrados en la gestión del agua, tales como las autoridades, los usuarios, las organizaciones de cuenca, las comunidades locales, entre otros. Con el fin de contribuir a la formulación e implementación de planes de gestión integrada de recursos hídricos, el establecimiento de mecanismos de resolución de conflictos, el fortalecimiento de la gobernabilidad y la transparencia, entre otros. Fomentar la conservación y restauración de los ecosistemas que proveen servicios hídricos, tales como los bosques, y las zonas de recarga, etc. Estos ecosistemas pueden ayudar a regular el ciclo hidrológico, mejorar la

Medio / Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
			calidad del agua, mitigar los efectos del cambio climático, proteger la biodiversidad, entre otros beneficios. Para ello, se pueden implementar instrumentos económicos y legales que incentiven y reconozcan la protección y el manejo sostenible de estos ecosistemas. Mejorar el monitoreo y la información sobre el estado de la demanda en la cuenca.
	Se evidencian concentraciones de parámetros físico-químicos atribuibles a actividades del proyecto, como Hidrocarburos totales, fenoles, grasas y aceites, entre otros, que exceden de forma reiterada límites de norma (expediente LAM0199).	Iniciar la suspensión de permiso de vertimientos.	Permitir la evaluación, revisión y eventual optimización de la PTAR para garantizar vertimientos que cumplan con la norma competente.
	Se evidencian autos de procesos sancionatorios del año 2020 por problemáticas de vertimiento y derrames, conceptos técnicos por quejas de derrames en el año 2019, 2022, incumplimiento reiterado a requerimientos en múltiples conceptos técnicos.	Iniciar proceso de suspensión	Hasta resarcir daños ambientales causados a los ecosistemas y dar cumplimiento a requerimientos de mejoras y/o adecuaciones de plantas de tratamiento, entre otros requerimientos reiterados en diferentes Conceptos Técnicos.
	Actualmente en la cuenca del Río Caquetá se evidencia una degradación progresiva en la calidad del agua	Dar seguimiento a parámetros físico-químicos propios de actividades mineras que estén por debajo de valores normativos.	Tomar medidas oportunas y efectivas para evitar impactos acumulados en la calidad del recurso hídrico.
	En los expedientes LAM0199 y LAM5505 se encontraron valores altos de Hidrocarburos, coliformes, grasas y aceites, entre otros.	Revisión de los sistemas de tratamiento o disposición final de estos residuos de forma tal que se disminuyan estas concentraciones de contaminantes propiamente derivados de la actividad del proyecto.	Garantizar la calidad del agua en los diferentes cuerpos de agua dando cumplimiento a los estándares normativos.
Hídrico Subterráneo	La información reportada en las GDB de los puntos de agua subterránea inventariados y monitoreados en los expedientes LAM0199 y LAV0026-00-2017 es escasa, presenta faltantes de información y periodicidad.	Se recomienda verificar la calidad de la información emitida en los ICA correspondiente al monitoreo del recurso hídrico subterráneo, tanto en los soportes digitales como en las GDB. Se debe revisar que los parámetros monitoreados correspondan a los establecidos en las fichas de seguimiento y monitoreo y que cumplan en frecuencia y parámetros de medición.	Contar con información precisa de los puntos de agua subterránea monitoreados que permita un análisis de la evolución del recurso hídrico subterráneo, así como los posibles impactos que se estén desarrollando en el mismo.
Socioeconómico	De acuerdo con los resultados de la revisión de los conceptos técnicos de seguimiento del expediente LAM0199, se identificaron varias denuncias, relacionadas a: presuntas contaminaciones del recurso hídrico (Quebrada Mary y Quebrada Platanillo) por trazas de hidrocarburos, posibles situaciones de incumplimiento de compromisos sociales, presuntas afectaciones por emisiones de olores y ruido derivados de la operación de la batería Mary y el desconocimiento por parte de las autoridades municipales de los aspectos técnicos, ambientales y obligaciones de los diferentes proyectos que se desarrollan en territorio.	Solicitar y/o verificar la entrega de los respectivos soportes documentales que evidencien la atención (apertura, seguimiento y cierre) de las denuncias reportadas durante la visita de seguimiento realizada del 14 al 18 de marzo del 2022 (Concepto Técnico No.04409 del 29 de julio de 2022) y ejecutar las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"><li>- Presentar los soportes de la atención a la denuncia reportada por La JAC de la vereda Nabueno del municipio de Piamonte (Cauca) y algunos propietarios de predios aledaños a la Quebrada Mary, quienes manifiestan presunta contaminación por trazas de hidrocarburos aguas abajo del punto de vertimiento de aguas residuales industriales provenientes del proyecto</li><li>- Presentar los soportes de la atención a la denuncia manifestada por la Gobernadora del Cabildo Indígena Rumiñawi del municipio de Piamonte (Cauca), quien señala que</li></ul>	Establecer acciones complementarias en términos de divulgación de información y participación ciudadana, que contribuyan a fortalecer las medidas de manejo del Programa de Atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades, disminuir las expectativas y otorgar una oportuna atención a las quejas, solicitudes de información, denuncias ambientales y requerimientos de las comunidades y autoridades municipales del área de influencia de los proyectos ubicados en el municipio de Piamonte en el departamento de Cauca y el municipio de Mocoa para el departamento de Putumayo.

Medio / Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
		<p>propietarios localizados en predios aledaños a la quebrada Platanillo, denuncian presunta afectación a la calidad de agua de esta quebrada, aguas abajo del punto de vertimiento de aguas residuales domésticas del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentar los soportes de la atención a la denuncia interpuesta por la Gobernadora del Cabildo Indígena Rumiñawi del municipio de Piamonte (Cauca), relacionada con el mejoramiento del tránsito de la comunidad y la prevención de accidentes sobre la vía que atraviesa el sector poblado del Cabildo Rumiñawi, la cual es utilizada para el paso de vehículos pesados que transportan hidrocarburos del proyecto.</li> <li>- Presentar las evidencias en atención a la denuncia reportada por la comunidad de la Vereda Nabueno del municipio de Piamonte (Cauca) y el Cabildo Indígena Rumiñawi relacionada con presuntas afectaciones por emisión de olores y ruido, derivados de la operación y actividades de la batería Mary.</li> <li>- Solicitud de jornada informativa a las Autoridades municipales y entes de control del municipio de Piamonte (Cauca) y del municipio de Mocoa (Putumayo), sobre los aspectos técnicos y ambientales, así como las obligaciones ambientales para los diferentes proyectos que se desarrollan en jurisdicción de estos municipios.</li> </ul>	
	<p>De acuerdo con los resultados de la revisión de los conceptos técnicos de seguimiento del expediente LAM5505, se identificaron quejas y solicitudes de información, relacionadas a: posibles incumplimientos en los compromisos del Plan de Manejo Ambiental de la Licencia Ambiental respecto al mantenimiento de las vías de acceso al pozo Canelo Sur 2, solicitud de Información sobre cierre y desmantelamiento del pozo Canelo Sur 2, así como solicitud de información sobre actividades de compensación e inversión del 1%.</p>	<p>Solicitar y/o verificar la entrega de los soportes documentales respectivos de atención (apertura, seguimiento y cierre) de las quejas y solicitudes de información reportadas durante la visita de seguimiento realizada el día 22 de octubre del 2022 (Concepto Técnico No. 06708 del 31 de octubre del 2022) y ejecutar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Presentar la información y soportes documentales a la queja interpuesta por la comunidad de la vereda Puerto Rosario del municipio de Puerto Guzmán (Putumayo), el resguardo indígena Villa Catalina y los propietarios de predios de la vía de acceso al pozo Canelo Sur 2, relacionada con el mantenimiento de la vía construida por la sociedad para el acceso a la locación Canelo Sur.</li> <li>✓ Presentar los soportes de la atención a la solicitud de información, socializando el Plan de Gestión del Riesgo y de Desastres PGRD del proyecto y las acciones para el desmantelamiento del pozo Canelo Sur 2, a la Secretaría de Planeación y la Oficina de Gestión del Riesgo y de Desastres del municipio de Puerto Guzmán (Putumayo).</li> <li>✓ Presentar los soportes de la atención a la solicitud de información, socializando el estado de avance de la compensación ambiental por afectación paisajística y por aprovechamiento de la cobertura vegetal, y la</li> </ul>	<p>Establecer acciones complementarias en términos de divulgación de información y participación ciudadana, que contribuyan a fortalecer las medidas de manejo del Programa de Atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades, disminuir las expectativas y otorgar una oportuna atención a las quejas, solicitudes de información, denuncias ambientales y requerimientos de las comunidades y autoridades municipales de Puerto Guzmán en el departamento de Putumayo.</p>



Medio / Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
		inversión del 1% establecidas para el pozo Canelo Sur 2, con las comunidades de la vereda Puerto Rosario del municipio de Puerto Guzmán (Putumayo) y los resguardos indígenas de Villa Catalina y Alpa Manga.	
	De acuerdo con los resultados de la revisión del Tablero de Control de Denuncias por presuntas infracciones ambientales de la ANLA, se identificaron temáticas asociadas a: situaciones de posibles incumplimientos de compromisos en los Planes de Manejo Ambiental, presuntas afectaciones a fuentes hídricas por trazas de hidrocarburos y materiales y/o escombros de las obras, así como posibles afectaciones a viviendas.	Solicitar y/o verificar la entrega de los soportes documentales respectivos de atención (apertura, seguimiento y cierre) de las denuncias, quejas y solicitudes de información presentadas por los diferentes actores; esto permite identificar tendencias frente a las temáticas reportadas, problemáticas específicas, localización geográfica (departamento y municipio) y sector; lo que se recomienda es reforzar acciones de seguimiento en los Planes de Manejo respecto a la Licencia Ambiental otorgada a los POAs.	Recolectar, sistematizar y consolidar los datos recolectados a partir del tablero de Control, ya que al ser una información estratégica y útil permite generar análisis estadístico e identificar y caracterizar situaciones de potencial conflictividad socioambiental en el área de interés. De igual manera, otorgar una oportuna atención a las quejas, solicitudes de información, denuncias ambientales y requerimientos de las comunidades y autoridades municipales.
<b>Cambio Climático</b>	Considerando los escenarios de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático para los departamentos de Cauca y Nariño juntos con el Plan Integral de Gestión de Cambio Climático, existe una tendencia al aumento de temperatura y recurrencia de eventos de anomalías de muy bajas precipitaciones que pueden afectar la actividad de los proyectos relacionado a periodos de sequía. Además, de manera contraria, cada 4 a 7 años se evidencian periodos de fuertes precipitaciones que también requiere medidas de adaptación por parte de los proyectos.	Se recomienda verificar el cumplimiento de la obligación mínima frente al cambio climático impuesta a los proyectos y analizar la pertinencia de la información entregada, de acuerdo con las diferentes variables analizadas en este reporte para este componente, así como la información particular identificada para cada proyecto en sus planes de Cambio Climático, de manera que se formulen e implemente medidas de mitigación y adaptación efectivas que les permitan a futuro minimizar los efectos de los eventos asociados a este fenómeno.  Se sugiere considerar la pertinencia de incluir medidas de cambio climático a aquellos proyectos que no cuentan con la medida mediante ajuste vía seguimiento, de acuerdo con el posible riesgo con que cuenten las actividades de sufrir eventos adversos a causa del Cambio Climático.	Incorporar la obligación de Cambio Climático en vía seguimiento en los proyectos de la región con el fin de que estén preparados para los impactos asociados al Cambio climático mediante medidas de mitigación, que permitan evitar cambios fuertes en las condiciones climáticas y medidas de adaptación que permitan hacer frente a los diferentes escenarios esperados.  Las medidas de mitigación y adaptación deben estar alineadas con los efectos esperados en el marco del cambio climático para que sean efectivas.

## CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES EXTERNAS

Medio/ Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
<b>Biótico</b>	El área de estudio cuenta con presencia de dos núcleos de deforestación bien definidos, los cuales se ubican en el sector norte del área del Macizo Colombiano hacia las zonas de Popayán, Calibío y El Cairo y otro hacia el suroriente del área regionalizada hacia el sector del Piamonte Cauca. A corte del año 2022, el análisis de pérdida de cobertura mostró que cerca de 47.374,81 hectáreas de bosque han desaparecido.  Con respecto a las causas de la deforestación para el área regionalizada se encontró que tienen una estrecha relación con el aumento poblacional, la transformación de coberturas de bosque en pastizales o cultivos para la expansión de la frontera agrícola, los cultivos de uso	Se recomienda no otorgar permisos de aprovechamiento forestal sobre áreas núcleo de deforestación o contiguas a estas. De igual forma se considera de utilidad compartir la información entre instituciones que esté relacionada con permisos y monitoreos de fauna y flora, así como los compilados de información de los permisos que se otorgan por parte de CARs. De acuerdo con el análisis de conectividad funcional para las especies modeladas, se recomienda	Disminuir la tasa de pérdida de cobertura vegetal y propiciar la conservación de hábitats para la fauna.

Medio/ Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
	<p>ilícito, el desarrollo de proyectos productivos o estratégicos, como vías o explotaciones mineras (MADS 2016, Gobernación de Nariño 2019).</p> <p>Según el IDEAM (2015), el departamento del Cauca presentaba una tasa de deforestación correspondiente al 2.4% del dato nacional, según algunos estimativos, en la actualidad el 18% de los municipios del Departamento conservan más del 75% de su territorio en bosque y el 77% tan solo entre un 5% y un 7.2 % en bosque natural. Los municipios más transformados se encuentran en las zonas hidrográficas de los ríos Cauca y Patía, cuencas que se han visto altamente afectadas por el inadecuado uso del suelo, la deforestación y actividades mineras que reducen las áreas de ronda de protección, sin desconocer la gran transformación que sufrió la zona del Alto Magdalena como consecuencia de la avalancha del río Páez en 1994 (MADS 2016).</p> <p>Adicionalmente, a nivel nacional el 87% de los cultivos de uso ilícito se encuentran en municipios con presencia de conflicto y de grupos armados ilegales en los departamentos de Nariño, Putumayo, Norte de Santander, Cauca y Antioquia. Cabe mencionar que la presencia de estos cultivos genera un impacto ambiental al territorio puesto que por cada hectárea de coca sembrada se destruyen dos hectáreas de bosque (Gobernación de Nariño 2019).</p>	<p>direccionar los planes de compensación a la recuperación de los fragmentos de bosque y las zonas empleadas por las especies evaluadas en el presente reporte, con el fin de incrementar las áreas de cobertura vegetal que son usadas como zonas tránsito para las especies de fauna terrestre.</p>	
<b>Atmósfera</b>	<p>No se cuenta con inventarios de emisiones atmosféricas, o inventarios actualizados o consolidados por parte de las corporaciones autónomas que tienen jurisdicción en el área del Macizo Colombiano</p>	<p>Implementar, actualizar y/o consolidar los inventarios de emisiones atmosféricas incluyendo fuentes fijas puntuales, fuentes fijas dispersas y fuentes de área en sus respectivos territorios.</p> <p>Requerir por parte de las autoridades ambientales a los proyectos objeto de licencia en su jurisdicción la elaboración del respectivo inventario de emisiones según lo establecido en la Guía para la Elaboración de Inventarios de Emisiones del MADS de 2017</p>	<p>Fortalecer las herramientas de las autoridades regionales en el manejo y gestión de inventarios de emisiones atmosféricas que ayuden a consolidar los reportes de alertas.</p>
<b>Hídrico Subterráneo</b>	<p>El inventario de puntos de agua subterránea tiene un déficit de información en cuanto a cantidad de puntos y calidad de sus datos.</p>	<p>Se recomienda a las Corporaciones Autónomas Regionales fortalecer y transmitir al IDEAM la información del inventario de puntos de agua subterránea y actualizarlo para cubrir un área mayor en la zona de estudio.</p>	<p>Contar con información primaria que permita evaluar la ubicación, características, calidad y uso de los puntos de agua subterránea en la zona de estudio.</p>
	<p>-Se desconoce la demanda de agua subterránea de la zona de estudio, pues no se tiene registro de concesiones de agua subterránea.</p> <p>-No se cuenta con instrumentos de planificación ni gestión el recurso hídrico subterráneo para el área del Macizo Colombiano.</p>	<p>Se recomienda a las Corporaciones Autónomas Regionales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar inventarios de puntos de agua subterránea, sobre todo puntos concesionados.</li> <li>- Hacer seguimiento y control a las concesiones de uso del recurso hídrico subterráneo.</li> <li>- Exigir el monitoreo y reporte de datos de calidad y niveles de uso para las concesiones otorgadas.</li> <li>-Elaborar el Plan de Manejo Ambiental de Acuíferos (PMAA) para</li> </ul>	<p>Conocer a mayor profundidad el comportamiento de los acuíferos y las aguas subterráneas en la zona de estudio, con el fin de planificar y gestionar el recurso hídrico subterráneo en la zona del Macizo Colombiano.</p>



Medio/ Componente	Situación evidenciada	Requerimientos Regionales	Objetivo
		los sistemas acuíferos SAM3.2 Patía y SAM3.3 Cauca. Se recomienda al Servicio Geológico Colombiano la realización del Modelo Hidrogeológico Conceptual para los sistemas acuíferos SAM3.2 Patía y SAM3.3 Cauca.	
<b>Hídrico Superficial</b>	Las microcuencas de afluentes al Caquetá y quebrada la Magdalena, en directos al Guáitara, no cuentan con estaciones hidrológicas (LM o LG).	Se recomienda la instrumentalización de estas microcuencas	Robustecer el monitoreo de cantidad del agua mediante registros continuos de caudales, así como permitir la calibración de modelos hidrológicos
	No se encuentran objetivos de calidad de contaminantes para los cuerpos de agua que se encuentran en la zona de estudio	Establecer objetivos de calidad de parámetros como DBO, DQO, entre otros.	Permitir mayor control de la calidad del agua en las diferentes corrientes hídricas.
	Se evidencian registros de contaminantes como Arsénico, Mercurio, entre otros.	Dar control y seguimiento en las corporaciones con las secretarías y equipos técnicos a los que haya lugar a las posibles minerías ilegales	Restaurar la calidad del agua de las diferentes corrientes
<b>Cambio Climático</b>	<p>Considerando los escenarios de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático para los departamentos de Cauca y Nariño junto con el Plan Integral de Gestión de Cambio Climático, existe una tendencia al aumento de temperatura y recurrencia de eventos de anomalías de muy bajas precipitaciones que pueden afectar la actividad de los proyectos relacionado a periodos de sequía. Además, de manera contraria, cada 4 a 7 años se evidencian periodos de fuertes precipitaciones que también requiere medidas de adaptación por parte de los proyectos.</p> <p>Es necesario que todos los proyectos objeto de licenciamiento ambiental cuenten con medidas de mitigación de GEI y/ adaptación ante posibles impactos negativos que se puedan presentar bajo los escenarios de cambio climático existentes.</p>	Se recomienda evaluar y analizar los escenarios e información disponible relacionada con el cambio climático para cada proyecto competencia de la corporación, con el fin de que formulen e implemente acciones de mitigación y adaptación que les permitan a futuro minimizar los efectos de los eventos asociados a este fenómeno.	Incorporar obligaciones de Cambio Climático en los proyectos de la región de competencia de las corporaciones con el fin de que estén preparados para los impactos asociados al cambio climático mediante medidas de mitigación, que permitan evitar cambios significativos en las condiciones climáticas y medidas de adaptación, que permitan hacer frente a los diferentes escenarios esperados.

## Bibliografía

- ANT. (2022). Agencia Nacional de Tierras. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ant.gov.co/wp-content/uploads/2022/11/proyecto-de-acuerdo-ZRC-La-Tuna-Obs.-OJ.pdf
- ANT. (2023). Terridata. Obtenido de Departamento Nacional de Planeación-DNP: <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/pdet>
- Beyer, H. L., Venter, O., Grantham, H. S., & Watson, J. E. (2020). Substantial losses in ecoregion intactness highlight urgency of globally coordinated action. *Conservation Letters*, 9. doi: <https://doi.org/10.1111/conl.12692>
- CORPONARIÑO. (2016-2036). Plan de Gestión Ambiental Regional. Obtenido de <https://corponarino.gov.co/>
- Corponariño. (2017). Elaboración del Plan de Ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Guaitara. Bogotá.
- Corponariño. (2017). Elaboración del Plan de Ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Juanambú. Bogotá.
- CRC. (2013-2023). Corporación Autónoma Regional del Cauca. Obtenido de Plan de Gestión Ambiental Regional del Cauca: <https://crc.gov.co/>
- DANE. (2023). Terridata-DNP. Obtenido de Departamento Nacional de Planeación-DNP: <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/comparaciones>
- GBIF. (10 de Septiembre de 2023). The Global Biodiversity Information Facility. Obtenido de <https://www.gbif.org/>
- IAvH, & MADS. (2014). Mapa de Bosque seco Tropical escala 1:100.000.
- IDEAM. (2010). Estudio Nacional del Agua. Bogotá.
- IDEAM. (2013). Aguas subterráneas de Colombia, una visión general. Bogotá.
- IDEAM. (2014). Estudio Nacional del Agua. Bogotá.
- IDEAM. (2015). Inventario Nacional y Departamental de Gases Efecto Invernadero. Bogotá.
- IDEAM. (2015). Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011 - 2100.
- IDEAM. (2018). Estudio Nacional del Agua. Bogotá.
- IDEAM. (2022). Estudio Nacional del Agua. Bogotá.
- IDEAM, IAvH, Invermar, & IGAC. (2017). Memoria técnica. Mapa de Ecosistemas continentales, Costeros y Marinos de Colombia (MEC), escala 1:100.000. Bogotá, Colombia: Minambiente.
- INGEOMINAS. (2000). Atlas de aguas subterráneas de Colombia. Plancha 5-13. Escala 1:500.000. Bogotá.
- MADS. (2018). Manual de compensación del componente biótico. Bogotá, D.C.: MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. doi:978-958-8901-88-2
- MADS. (2020). Ecosistema de Páramo delimitados a escala 1:100.000 y 1:25.000 actualizada en 2020.
- MINAMBIENTE. (2006). Resolución 0627.
- MINAMBIENTE. (2015). Plan Integral de Gestión de Cambio Climático (PIGCC).
- MINAMBIENTE. (2017). Resolución 2254.
- Nariño, G. d. (2019). PIGCCT Nariño.
- Nariño, G. d. (s.f.). Plan Participativo de Desarrollo Departamental (PPDD).
- PDD Cauca. (2020-2023).





PDD Nariño. (2020-2023).

UNESCO, I. I. (1983). *International Legend for Hydrogeological Maps*. 37.

ANLA. *Tableros de control de la Subdirección de Mecanismos de Participación Ciudadana Ambiental*.

<http://portal.anla.gov.co:81/analitica-datos>

Gobernación del Cauca y entidades adscritas. *Un Pacto por el Desarrollo Sustentable e Incluyente del Departamento del Cauca*. 2018

Indepaz. *Conflictos Socioambientales en Colombia*. 2022 Obtenido de:

<https://indepaz.org.co/conflictos-socioambientales-en-colombia/>

Unidad para las Víctimas (2022). *Índice de Riesgo de Victimización*. Obtenido de

<https://vgv.unidadvictimas.gov.co/irv/>

ANM. AnnAMinería. 2020 Obtenido de: <https://annamineria.anm.gov.co/sigm/externalLogin>

