

Foto Portada tomada por: Carlos E Duarte /
<https://es.wikipedia.org/wiki/Guain%C3%ADa>

JULIO 2022



Reporte de Alertas del Análisis Regional de las Subzonas Hidrográficas

río Manacacías, Melúa,
Yucaco, Caño Cumaral y
directos al río Metica

Rodrigo Suárez Castaño

Director General

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

Carlos Alonso Rodríguez

Subdirector

Instrumentos Permisos y Trámites Ambientales

Martha Lucia Ramírez Huertas

Coordinadora

Grupo de Regionalización y Centro de Monitoreo

William Alfredo Pabón

Líder de Análisis Regional

Daniel Eduardo Rodríguez Tovar

Profesional

Análisis Regional

Jorge Sanabria Morales

Líder de Centro de Monitoreo

Juliana Torres Cely

Profesional

Centro de Monitoreo

Lorena Amazo Ramírez

Profesional

Componente Socioeconómico

Profesionales Convenio 1060 del 2022 ANH-ANLA

Juliana Andrea Alzate Gómez

Componente Hídrico Superficial

Jineth Sayri Castañeda Quijano

Componente Hidrogeológico

Cristian Andrés Pérez Díaz

Componente Atmosférico

Angela Patricia Caguazango Castro

Componente Biótico

Jairo Alberto Ruiz

Componente Hídrico Superficial

Marcela Restrepo

Componente Biótico

Oscar Varila Quiroga

Componente Hidrogeológico

Oscar Guerrero

Componente Atmosférico

Líderes Temáticos

(Revisión)



INFORMACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE REVISIÓN

NOMBRE DEL ÁREA	ÁREA CONTINENTAL (km ²)
Reporte de Alertas del Análisis Regional de las Subzonas Hidrográficas río Manacacías, Melúa, Yucao, Caño Cumaral y directos al río Metica.	143.360,53

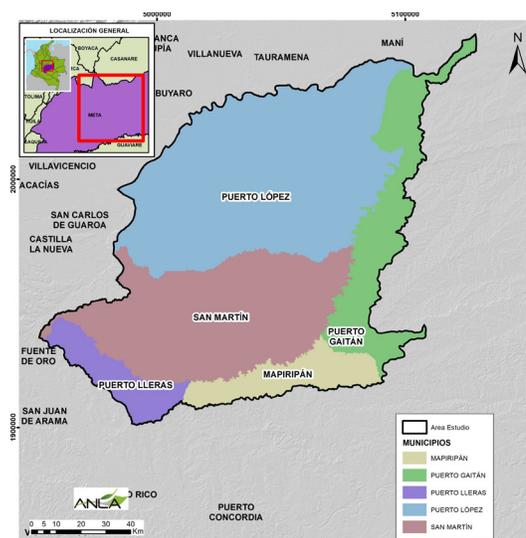
SIGLAS	AUTORIDAD REGIONAL	% ÁREA
CORMACARENA	Corporación Para El Desarrollo Sostenible Del Área De Manejo Especial La Macarena	100%

UNIDADES TERRITORIALES

DEPARTAMENTO	% DE CUBRIMIENTO EN REGIÓN	INFORMACIÓN DISPONIBLE
Puerto López	39,58%	http://www.cormacarena.gov.co/documentos/FAM/FA_PUERTO_LOPEZ.pdf
San Martín	33,78%	http://www.cormacarena.gov.co/documentos/FAM/FA_SAN_MARTIN.pdf
Puerto Gaitán	14,12%	http://www.cormacarena.gov.co/documentos/FAM/FA_PUERTO_GAITAN.pdf
Mapiripán	6,72%	http://www.cormacarena.gov.co/documentos/FAM/FA_MAPIRIPAN.pdf
Puerto Lleras	5,61%	http://www.cormacarena.gov.co/documentos/FAM/FA_PUERTO_LLERAS.pdf

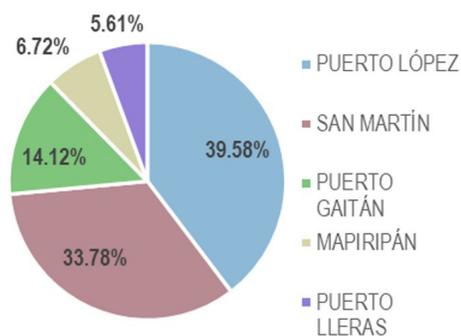
DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES TERRITORIALES

Ilustración 1. Localización área de estudio



Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 2. Unidades territoriales en el área de estudio



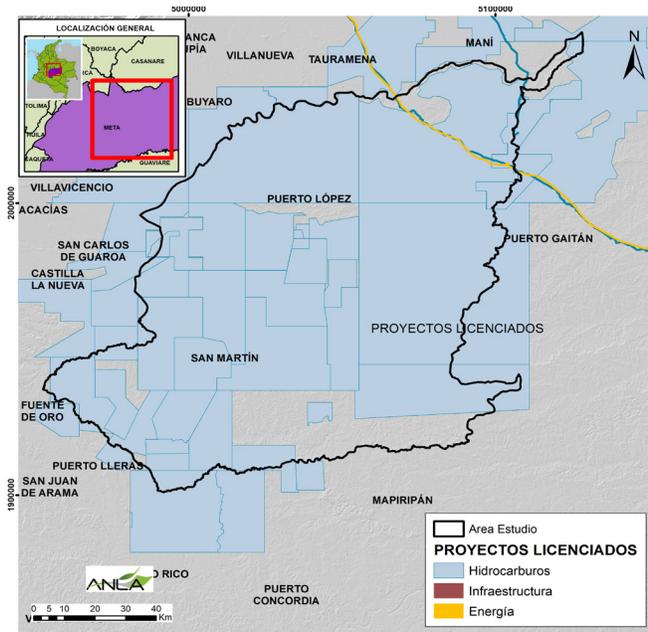
Fuente: ANLA, 2022.



PROYECTOS EN ESTADO DE LICENCIAMIENTO

DISTRIBUCIÓN DE LOS PROYECTOS EN ESTADO DE LICENCIAMIENTO

Ilustración 3. Distribución proyectos ANLA en el área de estudio



Fuente: ANLA, 2022.

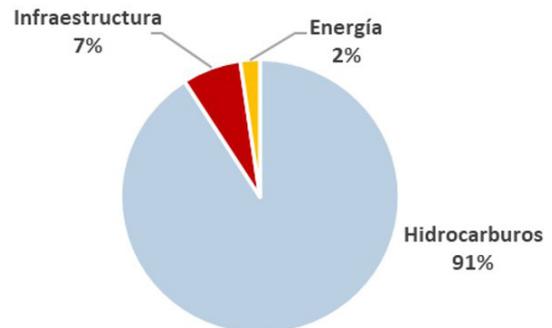
FRECUENCIA DE PROYECTOS POR SUB-SECTOR

Tabla 1. Estado de licenciamiento en el área de estudio

Sector	Tipo de Proyecto	Nº de Proyectos
Hidrocarburos	Exploración	34
	Explotación	5
	Transporte y Conducción	1
Infraestructura	Carreteras	1
	Dragados	1
	Puertos	1
Energía	Subestaciones y Línea de Transmisión	1
Total		44

Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 4. Porcentaje de proyectos por sector



Fuente: ANLA, 2022.

SECTOR	SECTOR HIJO	EXPEDIENTES	NOMBRE PROYECTO
Hidrocarburos	Exploración	LAM1820	Bloque De Perforación Exploratoria Tamanaco.
		LAM3376	Bloque Exploratorio Menegua.
		LAM3896	Área De Interés Exploratorio HADAS.
		LAM3934	Área De Interés Perforatorio Reto
		LAM4012	Bloque Exploratorio Jacaranda
		LAM4254	Área De Interés De Perforación Exploratoria Chigüiro Oeste.
		LAM4278	Área De Interés Chigüiro Este.
		LAM4429	Licencia Ambiental Para El Área De Perforación Exploratoria Hechicera
		LAM4642	Licencia Ambiental Para El Proyecto Área De Perforación Exploratoria Serrana
		LAM4826	Solicitud De Licencia Ambiental Para El Área De Perforación Exploratoria Trasgo
		LAM4829	Solicitud De Licencia Ambiental Para El Proyecto Denominado "Bloque Exploratorio CPO-4"

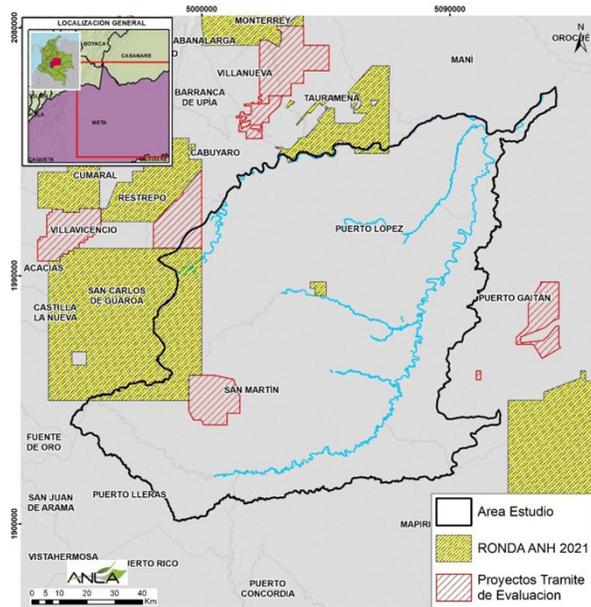


SECTOR	SECTOR HIJO	EXPEDIENTES	NOMBRE PROYECTO
Hidrocarburos	Explotación	LAM4873	Área De Perforación Exploratoria Pastizal - Puerto
		LAM4916	Proyecto De Perforación Exploratoria Rodamonte - Cedrito.
		LAM5049	"Bloque Exploratorio Cabretero"
		LAM5089	Área De Perforación Exploratoria Bloque Central.
		LAM5114	Área De Perforación Exploratoria Guacharaca
		LAM5131	Proyecto De Perforación Exploratoria Bloque CPO-6
		LAM5170	Licencia Ambiental Para El Proyecto "Perforación Exploratoria Bloque CPO- 7A"
		LAM5225	Perforación Exploratoria En El Bloque CPO-1
		LAM5273	Área de Perforación Exploratoria CPO 17
		LAM5342	Modificación de Licencia Ambiental Área de Desarrollo Bello
		LAM5456	Perforación Exploratoria Del Bloque CPO-5, Localizado En Los Municipios De Puerto López Y Cabuyaro En El Departamento Del Meta.
		LAM5475	Área de Perforación Exploratoria Bloque CPO-12.
		LAM5669	Área de Perforación Exploratoria LLA-58.
		LAV0001-11	Área de Perforación Exploratoria Pastinaca.
		LAV0001-12	Área de Perforación Exploratoria Camelon
		LAV0004-13	Área de Perforación Exploratoria - APE Chenchena - Licencia Ambiental.
		LAV0043-13	Área de Perforación Exploratoria Retoño Perteneiente Al Bloque CPO 11 Llanos Orientales
		LAV0046-13	Área de Perforación Exploratoria Princesa Perteneiente Al Bloque CPO 11 Llanos Orientales
		LAV0047-13	Área de Perforación Exploratoria La Flor
		LAV0048-13	Área de Perforación Exploratoria APE Nectar - Bloque CPO 11
	LAV0053-14	Área de Perforación Exploratoria - APE Llanos 65	
	LAV0059-13	Área de Perforación Exploratoria Padre Bloque CPO 11	
	LAV0084-00-2014	Explotación de hidrocarburos en el Bloque Cabretero	
	Explotación	LAM1093	Tramite Ambiental Para La Construcción De Facilidades De Producción Campo Valmagro.
		LAM2997	Área de Desarrollo Caracara- Campo Peguita.
		LAM5506	Explotación de Hidrocarburos Bloque CPE-6
		LAV0004-00-2015	Área de Desarrollo Lla-66
		LAV0065-00-2018	Licencia Ambiental Global Para El Área De Producción GANGOTRI
Transporte y Conducción	LAM3293	Construcción de Una Línea De Conducción De Crudo Desde El Pozo Jaguar-1, Hasta La Estación Santiago	
Infraestructura	Carreteras	LAM2060	Mejoramiento De La Vía Fuente De Oro - Puerto Lleras - Cruce Puerto Rico
	Dragados	LAM2693	Recuperación De La Navegación Del Rio Meta
	Puertos	LAM0498	Construcción Muelle Y Puerto De Transferencia Sobre El Rio Meta Sector La Banqueta
Energía	Subestaciones y Líneas de Transmisión	LAM4978	Línea Eléctrica De 230 Kv Subestación Chivor - Campo Rubiales.



▶ DISTRIBUCIÓN PROSPECTIVAS

Ilustración 5. Prospectiva sectorial en el área de estudio.



Fuente: ANLA, 2022.

● SENSIBILIDAD AMBIENTAL

A continuación se detalla el área de estudio en el contexto de los resultados del ejercicio de sensibilidad ambiental actualizado en el año 2021 por la Autoridad, basado en información secundaria oficial a escala 1:100.000 y disponible para visualización y descarga en el visor WEB de **la entidad ANLA-AGIL** <http://sig.anla.gov.co/index.aspx>, 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*

▶ SENSIBILIDAD DE LICENCIAMIENTO

CLASIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN*
Muy Alta	35- 94 proyectos licenciados por SZH en la región de seguimiento Sur Orinoquia -Amazonia
Alta	21 – 34 proyectos licenciados por SZH en la región de seguimiento Sur Orinoquia -Amazonia
Media	11 – 20 proyectos licenciados por SZH en la región de seguimiento Sur Orinoquia -Amazonia
Bajo	4 -10 proyectos licenciados por SZH en la región de seguimiento Sur Orinoquia -Amazonia
Muy Bajo	0 – 3 proyectos licenciados por SZH en la región de seguimiento Sur Orinoquia -Amazonia



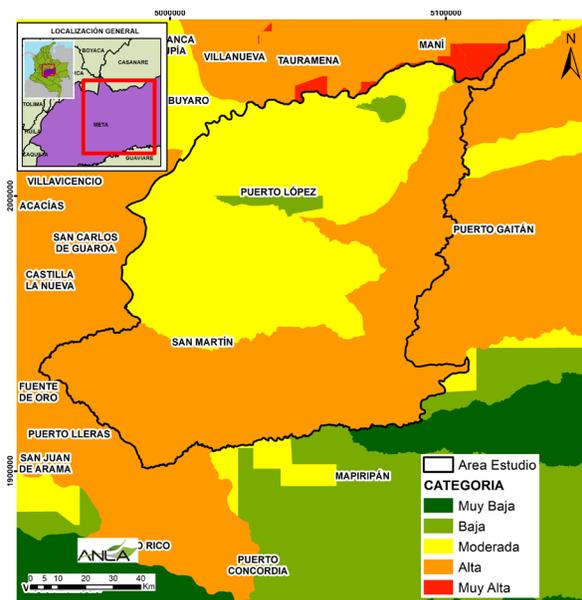
OBSERVACIONES

Predomina sensibilidad **alta** debido a que la **SZH** presenta frecuencia de **32 proyectos licenciados**. Subsector con Alta vulnerabilidad de los componentes ambientales frente al licenciamiento

DISTRIBUCIÓN SENSIBILIDAD LICENCIAMIENTO

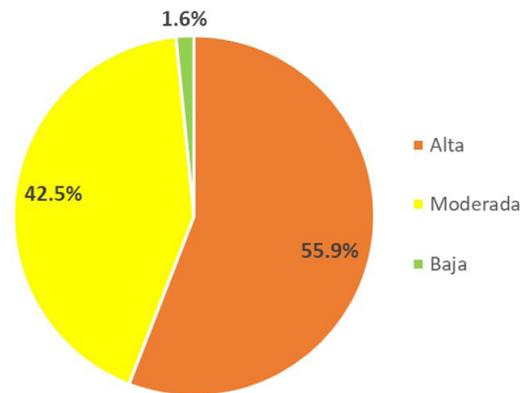
% DE ÁREA POR SENSIBILIDAD

Ilustración 6. Sensibilidad al licenciamiento.



Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 7. 6 Distribución porcentual de la sensibilidad al licenciamiento.



Fuente: ANLA, 2022.

▶ SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE HÍDRICO SUPERFICIAL

CLASIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Baja	SZH Caño Cumaral: Muy Bajo Porcentaje de transformación de zonas potencialmente inundables y baja variabilidad del IUA
Moderada	SZH Río Yucao, Río Melúa y Río Manacacías; Bajo Porcentaje de transformación de zonas potencialmente inundables, moderada variabilidad del IUA
Alta	SZH La Directos Rio Metica entre ríos Guayuriba y Yucao: índice Crítico de sensibilidad de afectación de la calidad de agua en condiciones de oferta hídrica año seco; Medio Porcentaje de transformación de zonas potencialmente inundables; moderada variabilidad del IUA



OBSERVACIONES

Un **78,6% del área regionalizada** se encuentra en Sensibilidad moderada en torno al recurso hídrico superficial en la **SZH de Directos Río Metica entre ríos Guayuriba y Yucao** según el índice integrado del agua del **ENA (IDEAM, 2018)**. Los proyectos con moderada sensibilidad deben optimizar el uso del recurso hídrico, haciendo uso del recurso teniendo en cuenta la disponibilidad y el caudal ambiental reportado. Hacer uso preferiblemente para los meses donde se reportan las mayores precipitaciones en la cuenca.

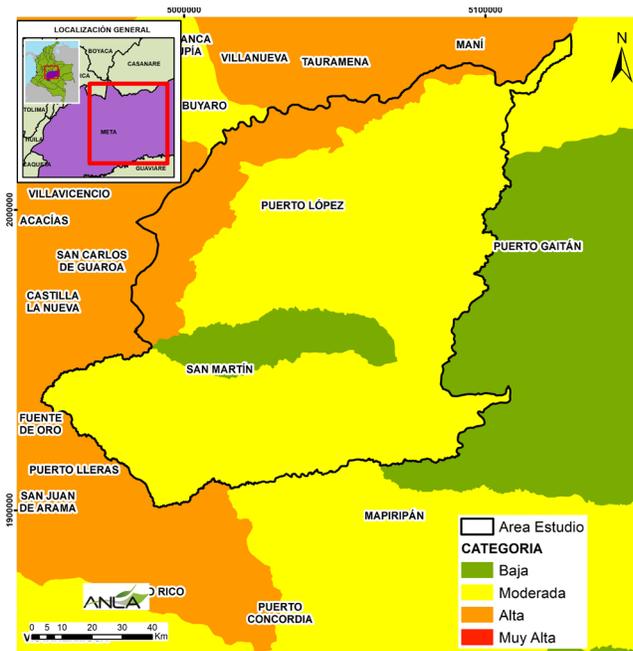
Un **13,7% del área regionalizada** se encuentra con sensibilidad **Alta** en este componente, por lo cual los proyectos en **Alta sensibilidad** deben optimizar el uso del recurso hídrico, planteando medidas de manejo de uso eficiente del agua. Además de hacer uso restringido o nulo según sea el caso, para las épocas de estiaje. Evaluar la oferta hídrica disponible a la hora de otorgar nuevos permisos de concesiones.

Un **7,7% del área** se encuentra con sensibilidad Baja en este componente, los proyectos con **baja sensibilidad** en aras de proteger el recurso hídrico superficial deberán hacer uso del recurso uso preferiblemente para los meses donde se reportan las mayores precipitaciones en la cuenca.

DISTRIBUCIÓN SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE HÍDRICO SUPERFICIAL

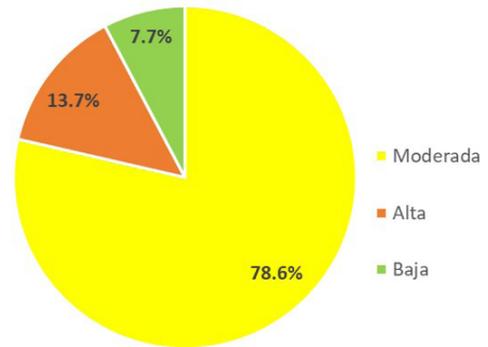
% DE ÁREA POR SENSIBILIDAD

Ilustración 8. Sensibilidad componente hídrico superficial



Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 9. Distribución porcentual de la sensibilidad del componente hídrico superficial.



Fuente: ANLA, 2022.



▶ SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE HÍDRICO SUBTERRÁNEO

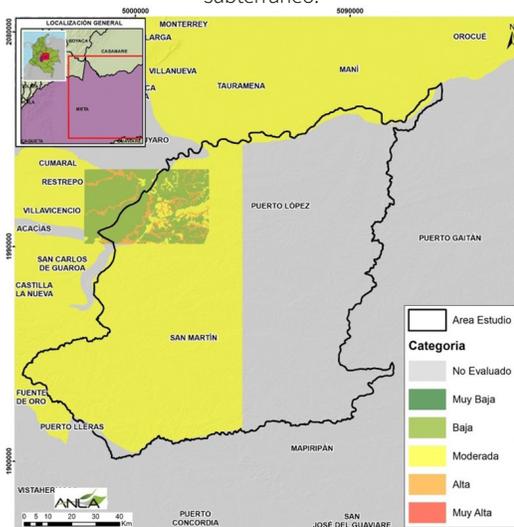
CLASIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
No Evaluado	Ausencia de cartografía,
Baja	Presencia Sistema Acuífero VILLAVICENCIO-GRANADA-PUERTO LOPEZ SAP3.1 Baja sensibilidad según la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación de los modelos hidrogeológicos conceptuales regionales disponibles a 2021
Moderada	Presencia Sistema Acuífero VILLAVICENCIO-GRANADA-PUERTO LOPEZ SAP 3.1
Alta	Presencia Sistema Acuífero VILLAVICENCIO-GRANADA-PUERTO LOPEZ SAP3.1 Alta sensibilidad según la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación de los modelos hidrogeológicos conceptuales regionales disponibles a 2021

OBSERVACIONES

Sensibilidad moderada (46%) acorde con las áreas relacionadas con el **sistema acuífero Villavicencio-Granda-Puerto López SAP 3**. Sin embargo, se aprecia una sensibilidad alta en algunas zonas del costado noroccidental (rectángulo verde), según la vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación de los modelos hidrogeológicos conceptuales regionales. Lo anterior, basado en la ponderación de los **sistemas acuíferos cartografiados a nivel nacional**, según criterios de acumulación de proyectos y el grado de afectación potencial generado por los mismos sobre las aguas subterráneas. Para los proyectos que se encuentren sobre sistemas acuíferos, se recomienda considerar la presión de demanda del recurso subterráneo sobre el sistema acuífero, la vulnerabilidad intrínseca a la contaminación de los acuíferos, la calidad de las aguas subterráneas y la delimitación de las zonas de recarga.

DISTRIBUCIÓN SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE HÍDRICO SUBTERRÁNEO

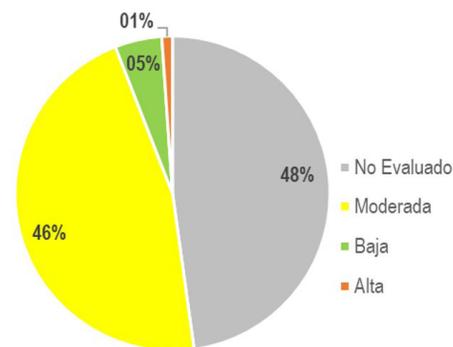
Ilustración 10. Sensibilidad componente hídrico subterráneo.



Fuente: ANLA, 2022.

% DE ÁREA POR SENSIBILIDAD

Ilustración 11. Distribución porcentual de la sensibilidad del componente hídrico subterráneo.



Fuente: ANLA, 2022.



▶ SENSIBILIDAD GEOTÉCNICA

CLASIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Muy alta	Según SGC zonas de laderas muy inestables, con alta pendiente y fuerte intervención antrópica
Alta	Según SGC zonas con laderas inestables y áreas con inestabilidad acentuada por procesos erosivos
Moderada	Según SGC Zonas con laderas sin evidencia de inestabilidad y áreas de laderas con inestabilidad generada por procesos erosivos de baja intensidad predominando procesos de reptación
Baja	Según SGC zonas planas o con laderas de pendientes bajas, muy poco pobladas, en general estables

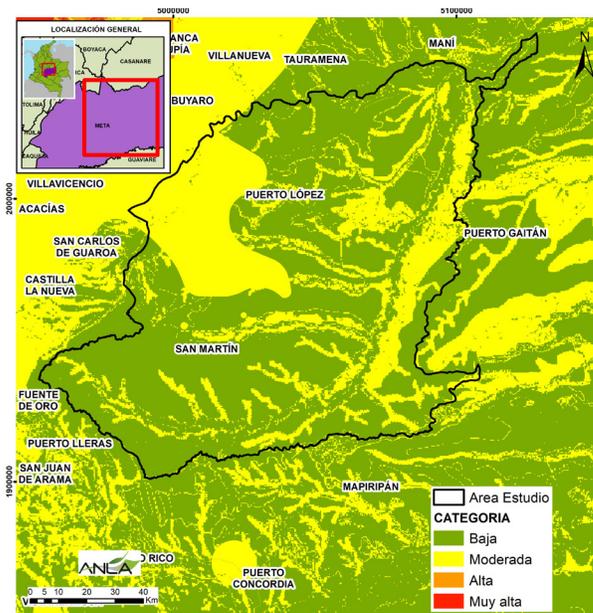
OBSERVACIONES

Sensibilidad predominantemente baja (67%), asociada a que gran parte de los **municipios de San Martín, Puerto López, y sus aledaños**, se enmarcan en áreas con una topografía relativamente plana con pendientes menores al 5%, esto supone la presencia de zonas estables a nivel geotécnico en donde la existencia de laderas que puedan presentar riesgo frente a la presencia de proyectos es inusual.

Adicionalmente, **la sensibilidad moderada se presenta en un 33%**, y se localiza al occidente del área de estudio y en los drenajes dendríticos que se encuentran dentro de las áreas planas. Por una parte, esta sensibilidad se relaciona con el inicio de la cordillera oriental, en donde las pendientes aumentan, las laderas se vuelven más inestables, y factores detonantes pueden generar riesgos geotécnicos, y por otra, la presencia de este tipo de drenajes también coincide con laderas que cuentan con baja estabilidad.

DISTRIBUCIÓN SENSIBILIDAD GEOTÉCNICA

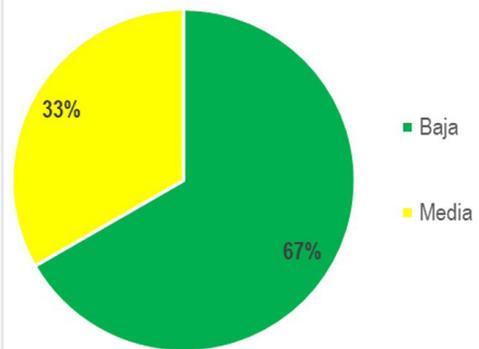
Ilustración 12. Sensibilidad componente geotécnica.



Fuente: ANLA, 2022.

% DE ÁREA POR SENSIBILIDAD

Ilustración 13. Distribución porcentual de la sensibilidad componente geotécnica.



Fuente: ANLA, 2022.



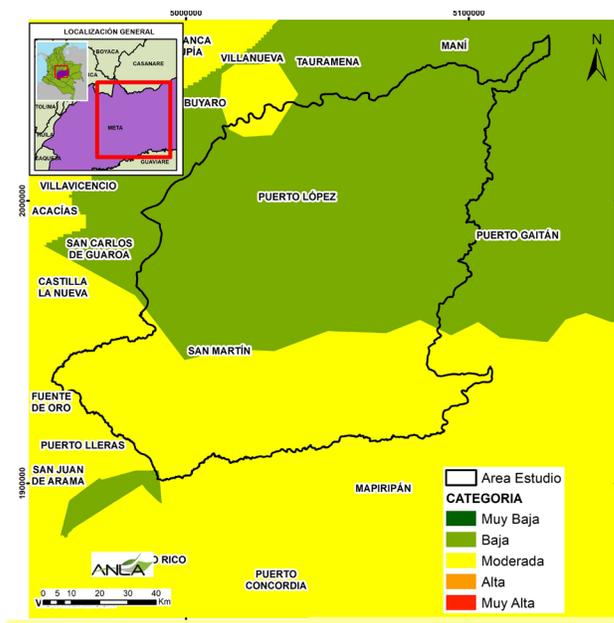
► SENSIBILIDAD CAMBIO CLIMÁTICO

OBSERVACIONES

De acuerdo con el cálculo de sensibilidad frente al cambio climático que contempla las variables de 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) y A.S.N.M. 2040 (18 cm) (TNC - 2017), para el área regionalizada el **64% presenta una Baja sensibilidad y un 36% con sensibilidad Moderada** como se presenta en la Ilustración 15, infiriendo una baja criticidad de este componente en el área de estudio.

DISTRIBUCIÓN SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE

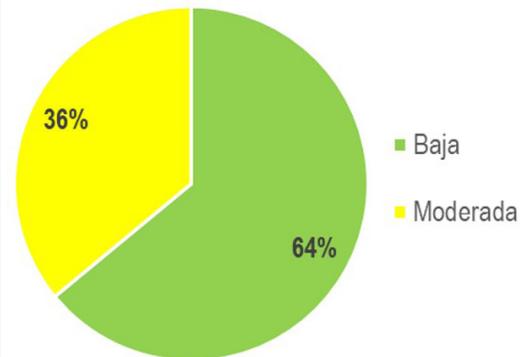
Ilustración 14. Sensibilidad componente cambio climático



Fuente: ANLA, 2022.

% DE ÁREA POR SENSIBILIDAD

Ilustración 15. Distribución porcentual de la sensibilidad componente cambio climático



Fuente: ANLA, 2022.



▶ SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE ATMOSFÉRICO

CLASIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Bajo	Zonas con rangos de concentración de PM10 de 20 - 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; Zonas con 10 - 100 habitantes/ Km^2 Precipitación total anual 1000 - 2000 mm Velocidad del viento 3,3 – 5,4 m/s
Muy Bajo	Zonas con rangos de concentración de PM10 de < 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; Zonas con < 10 habitantes/ Km^2 ; Precipitación total anual > 2000 mm; Velocidad del viento > 5,4 m/s

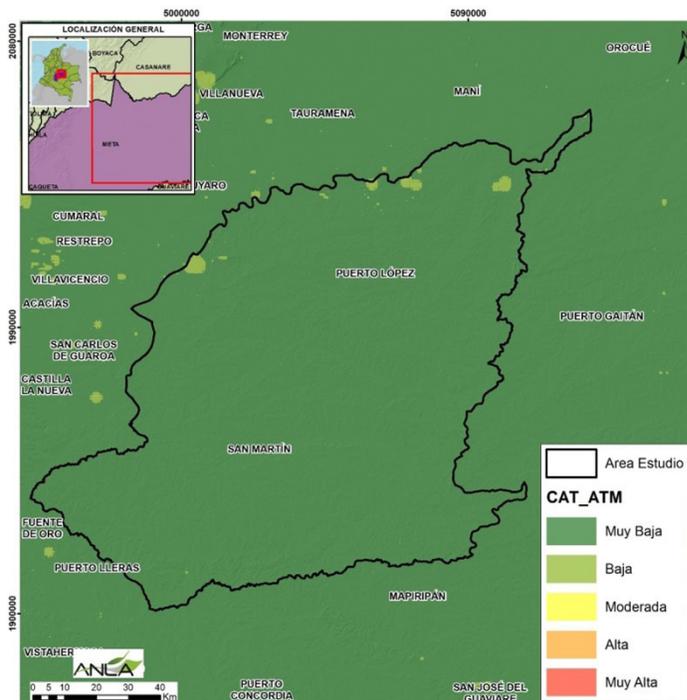
OBSERVACIONES

Sensibilidad Baja y Muy Baja, Lo anterior de acuerdo con la sensibilidad atmosférica dada a través del análisis de **5 variables temáticas** asociadas al componente atmosférico como concentración de material particulado, velocidad media de viento, precipitación total anual, número de habitantes y áreas fuente.

El 99% del área de estudio se encuentra categorizada con **sensibilidad muy baja**, no hay acumulación de proyectos que puedan impactar significativamente los niveles de concentración, adicionalmente, la zona se caracteriza por tener precipitación alta lo que favorece lo descrito anteriormente.

DISTRIBUCIÓN SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE ATMOSFÉRICO

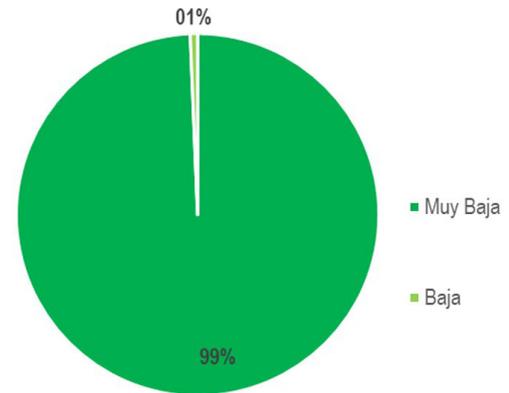
Ilustración 16. Sensibilidad del componente atmosférico.



Fuente: ANLA, 2022.

% DE ÁREA POR SENSIBILIDAD

Ilustración 17. Distribución porcentual de la sensibilidad del componente.



Fuente: ANLA, 2022.



► SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE BIÓTICO

CLASIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Muy alta	Sin representatividad; Ecosistemas Estado crítico (CR); Ecosistemas acuático con Muy baja conectividad, muy alta presencia de peces migratorios y de importancia pesquera.; Área núcleo; Muy alta tasa de transformación; con presencia de áreas sujetas a obligaciones de compensación e inversión de 1% en seguimiento
Alta	Muy baja representatividad; Ecosistemas En peligro (EN); Ecosistemas acuático con Baja conectividad, alta presencia de peces migratorios y de importancia pesquera.; Corredor de conectividad; Alta tasa de transformación; con presencia de áreas sujetas a obligaciones de compensación e inversión de 1% consolidadas en proceso de evaluación
Media	Baja representatividad; Ecosistemas Vulnerable (VU); Ecosistemas acuático con Moderada conectividad, moderada presencia de peces migratorios y de importancia pesquera.; Parche de hábitat; Moderada tasa de transformación.
Baja	Media representatividad; Ecosistemas Preocupación menor (LC); Ecosistemas acuático con Alta conectividad, poca presencia de peces migratorios y de importancia pesquera.; Sin papel en la conectividad funcional; Baja tasa de transformación.
Muy baja	Alta y muy alta representatividad; Ecosistemas Sin categoría de amenaza; Ecosistemas acuático con Muy alta conectividad, muy poca presencia de peces migratorios y de importancia pesquera.; Sin papel en la conectividad funcional; Muy baja tasa de transformación

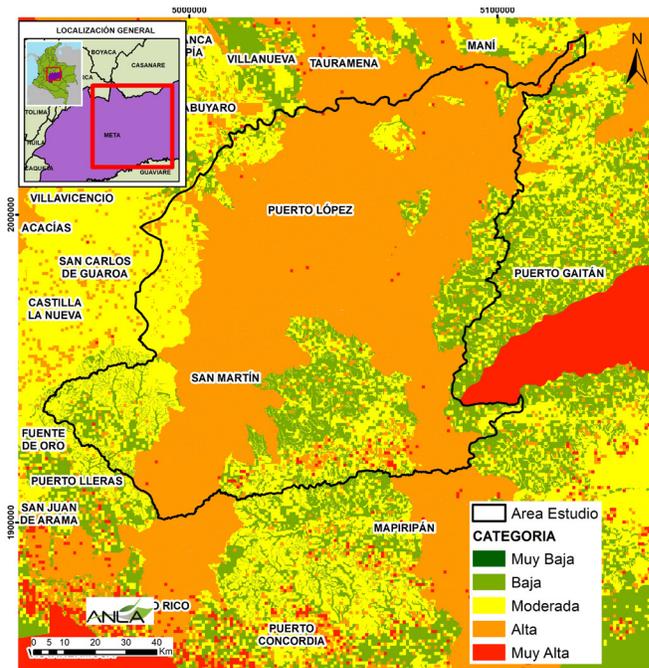
OBSERVACIONES

Sensibilidad alta en un 66% donde se localizan ecosistemas amenazados en estado preocupación menor (LC) y En Peligro (EN) que a su vez, son relevantes para la **conectividad ecológica** funcional regional según el **análisis de Areiza et al. (2018)**; presencia de áreas de moderada a alta tasa de transformación. Los proyectos objeto de evaluación que se encuentran en la categoría de sensibilidad biótica alta deben considerar la implementación de medidas de manejo que disminuyan la criticidad, direccionar medidas de compensaciones enfocadas en la restauración o rehabilitación de ecosistemas amenazados y sensibles de la zona, así como el establecimiento de corredores que garanticen el mantenimiento de la conectividad ecológica. **Un 20% del área** se encuentra en sensibilidad Media y corresponden a zonas con baja representatividad de ecosistemas, algunos vulnerables y una tasa de transformación en coberturas naturales moderada.



DISTRIBUCIÓN SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE BIÓTICO

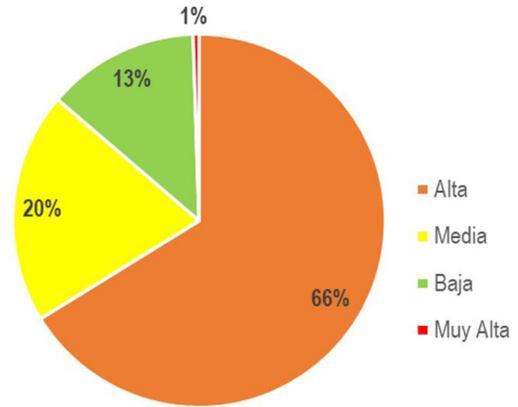
Ilustración 18. Sensibilidad del medio biótico.



Fuente: ANLA, 2022.

% DE ÁREA POR SENSIBILIDAD

Ilustración 19. Distribución porcentual de la sensibilidad del medio biótico.



Fuente: ANLA, 2022.

▶ SENSIBILIDAD FAUNÍSTICA POR ATROPELLAMIENTO Y EFECTO BARRERA

Respecto a la **sensibilidad faunística por atropellamiento y efecto barrera**, el área regionalizada se caracteriza por presentar una **Alta (91%) sensibilidad**. El área no cuenta con proyectos de infraestructura vial, sin embargo, se debe tener en cuenta las vías industriales asociadas a los proyectos de explotación y exploración de hidrocarburos:

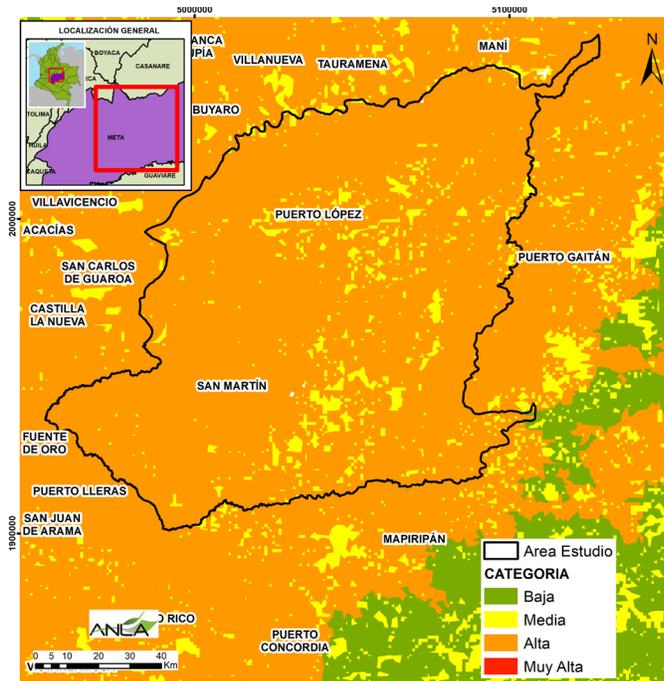
- ✓ Las zonas con una sensibilidad faunística muy alta y alta deben ser priorizadas porque son los corredores biológicos de conectividad que cuentan con alta probabilidad de distribución potencial de mamíferos medianos y grandes y están cerca de las vías primarias (< 3 Km).
- ✓ Las zonas con bosques de galería deben ser considerados corredores estructurales de conectividad (Naiman et al), lo cual permitirá orientar las obras de drenaje para no interrumpir la conectividad tanto en la vegetación ribereña como en los taludes de los cauces.
- ✓ Los proyectos de segundas calzadas deben garantizar que las especies pueden cruzar de extremo a extremo de la carretera.
- ✓ El sistema de pasos de fauna propuesto por el usuario debe responder a los análisis de conectividad estructural y funcional, a la identificación de puntos calientes de atropellamiento y a las especies identificadas como vulnerables en la caracterización biótica
- ✓ Deben hacer un inventario de obras hidráulicas que asociado con los corredores estructurales (bosques riparios) y el monitoreo de atropellamiento permitirán diseñar un sistema de pasos de fauna que mitigue los impactos de atropellamiento y efecto barrera; para que sea realmente efectivo, deben adaptar las obras hidráulicas de acuerdo con el documento de “Lineamientos de Infraestructura Verde Vial”-LIVV, desarrollado en el marco de la Agenda Ambiental Interministerial entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el Ministerio de Transporte, la ANI, el INVIAS, el DNP, Fundación para la Conservación y el Desarrollo Sostenible (FCDS) y World Wildlife Fund (WWF).



SENSIBILIDAD FAUNISTICA

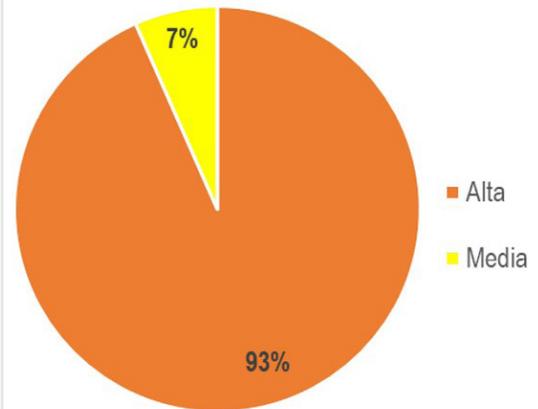
% DE ÁREA POR SENSIBILIDAD

Ilustración 20. Sensibilidad faunística por atropellamiento y efecto barrera.



Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 21. Distribución porcentual de la sensibilidad faunística por atropellamiento y efecto barrera.



Fuente: ANLA, 2022.

▶ SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE SOCIAL

CLASIFICACIÓN	JUSTIFICACIÓN
Muy alta	Mas de 50 quejas en el aplicativo de denuncias ambientales y/o presencia de proyectos con procesos jurídicos activos
Alta	Entre 25-50 quejas
Media	Entre 3 -24 quejas
Baja	Entre 0 – 2 quejas

OBSERVACIONES

Respecto a la sensibilidad del medio socioeconómico asociado al reporte de denuncias por presuntas infracciones ambientales en los municipios con corte de actualización vigencia 2021, el área regionalizada se caracteriza por presentar una Alta Sensibilidad (93%), donde el municipio de Puerto Gaitán reporta 83 quejas y en la zona del proyecto LAM5669 se identifica un proceso jurídico asociado; una sensibilidad moderada en el municipio de San Martín con 11 quejas y Puerto López con 7 quejas. Finalmente, en un nivel de sensibilidad baja (7%) se identifican los municipios de Mapiripán y Puerto Lleras con 1 queja. Considerando lo anterior, se debe

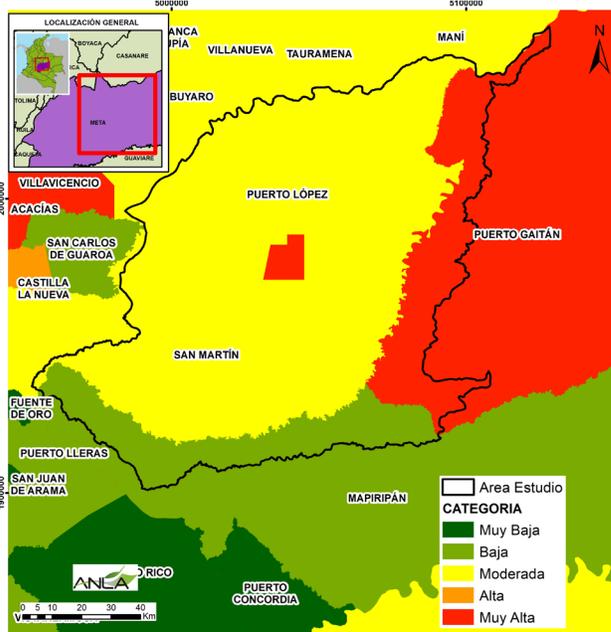


tener en cuenta las quejas y proyectos con procesos jurídicos, con el fin de implementar medidas de manejo en el medio social o acciones territoriales, entre las cuales se recomiendan las siguientes:

- ✓ Identificar los escenarios de dialogo existentes para promover el desarrollo de los mecanismos de acción de la Entidad, tales como el fortalecimiento del relacionamiento, pedagogía institucional, transformación positiva de conflictos, control social, entre otras.
- ✓ Implementar procesos de formación ciudadana que incluya acciones de capacitación y planeación para la participación efectiva comunitaria.
- ✓ Participar en jornadas de socialización de competencias ANLA.
- ✓ Promover el diálogo intercultural con enfoque de trabajo impulsado permanentemente con todos los actores (comunidad, empresas, instituciones), buscando mejorar las relaciones entre todos.
- ✓ Acompañar los procesos de consultas previas en diferentes etapas como mecanismo de acercamiento con las comunidades.
- ✓ Promover acciones articuladas con la Autoridad Ambiental Regional.
- ✓ Realizar seguimiento a las actuaciones en el marco de las disposiciones de los procesos jurídicos asociadas a los POA.

DISTRIBUCIÓN SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE SOCIAL

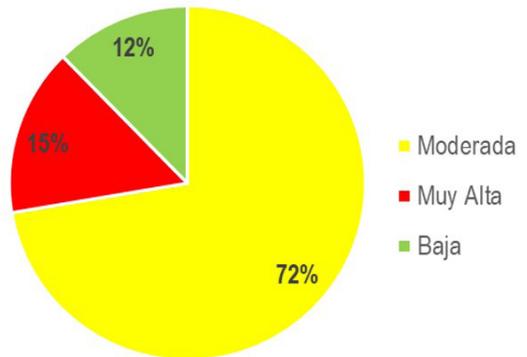
Ilustración 22. Sensibilidad del medio social.



Fuente: ANLA, 2022.

% DE ÁREA POR SENSIBILIDAD

Ilustración 23. Distribución porcentual de la sensibilidad del medio social.

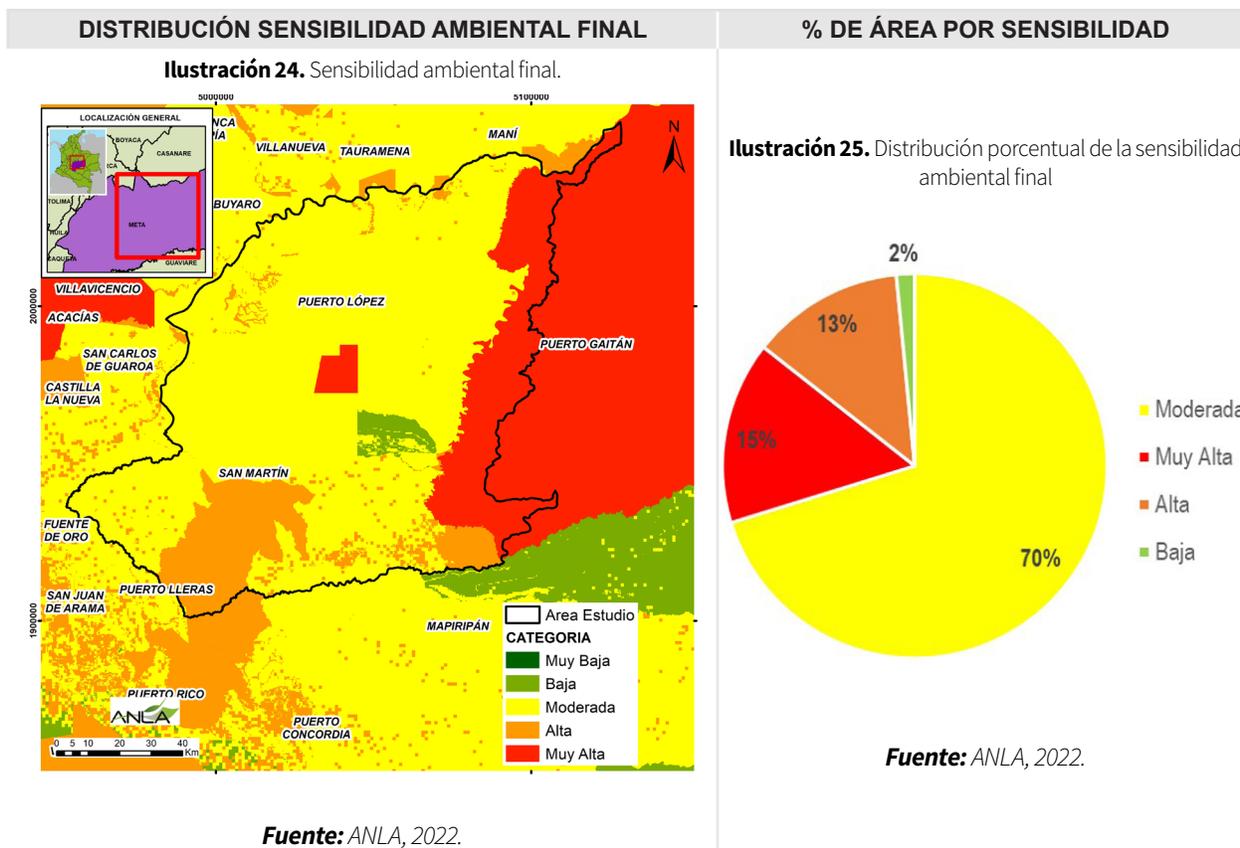


Fuente: ANLA, 2022.



▶ SENSIBILIDAD AMBIENTAL FINAL

Las Subzonas Hidrográficas río Manacacías, Melúa, Yucao, Caño Cumaral y directos al río Metica se ubica en una región predominantemente de **sensibilidad Media con un 70% del área total**, como consecuencia de las criticidades generales encontradas en los componentes hídrico superficial (Alta, proporcional a los valores del índice de análisis integrado del Agua), hídrico subterráneo (Media y Alta, más un alto porcentaje sin evaluar la presencia de sistemas acuíferos), atmosférico (baja y muy baja) y en el medio biótico (Muy alta: Áreas “núcleo” prioritarias para la conectividad ecológica; Alta: Áreas “corredor” prioritarias para la conectividad ecológica, Media en parches de hábitat con baja representatividad ecosistémica y Baja en áreas de baja tasa de transformación). Adicionalmente, en el contexto del medio socioeconómico, el análisis de sensibilidad realizado relaciona para algunos municipios quejas en el aplicativo de AGIL, al igual que procesos judiciales activos. Un 15% del área regionalizada se encuentra en sensibilidad Muy Alta, y corresponde principalmente a zonas donde se presentan más de 50 quejas en el aplicativo de denuncias ambientales, y al área del proyecto LAM5669 que presenta proceso jurídico. Por otro lado, un 13% del área regionalizada se encuentra con sensibilidad Alta principalmente por presentar ecosistemas en peligro y de Muy baja representatividad, y con altas tasas de transformación en sus coberturas naturales.

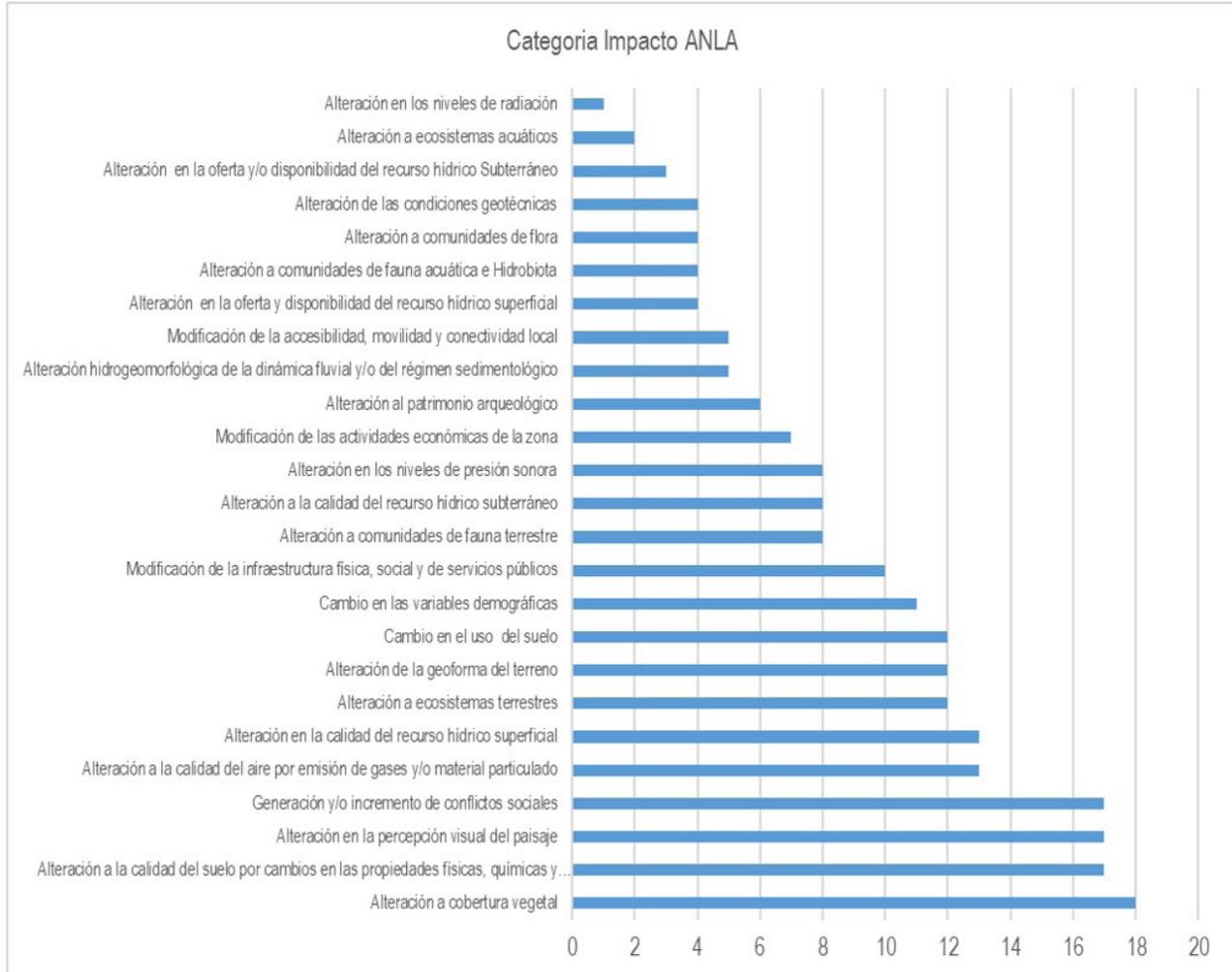




JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS

De acuerdo con el ejercicio de estandarización de categorías de impactos ambientales realizado por la ANLA (2020) se encontró un total de 221 impactos reportados en los proyectos del área regionalizada:

Ilustración 26. Categoría de Impactos jerarquizados



Fuente: ANLA, 2022.



INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN

Instrumento	Objeto de planificación	Número acto administrativo	Información Geográfica
Objetivos de Calidad de agua	Resolución 3015 del 2019 "Por medio de la cual se definen los objetivos de calidad para los cuerpos de agua receptores de vertimientos de aguas residuales de las áreas urbanas de los municipios de Puerto López y Restrepo"	Resolución CORMACARENA 3015 del 2019 https://drive.google.com/file/d/1qMOSVC1P-wkTRmvTZwn09MGYPpytRHM/view	https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiyJlwZjRmN-DltYzq1Ni00Njg4LTg4YjUtZjY5MmYxNGZhNmI5liwidCI-6ljMxZmNkYmQyLTRkZmQt-NDVkc1hNjFiLWlyYTgzM-DZkMzBiMyIsImMiOjR9&pageName=ReportSection
	"Por medio de la cual se establecen objetivos de calidad, para el caño Domo en el municipio de puerto Gaitán -Meta en jurisdicción de CORMACARENA para el periodo 2013-2023"	Resolución CORMACARENA No. PM-GJ.1.2.6.13.0407 del 25 de febrero de 2013.	
	"Por medio de la cual se establecen objetivos de calidad, para el caño Marato y Río Guarrojo en el municipio de Puerto Gaitán -Meta, en jurisdicción de CORMACARENA para el periodo 2014-2024"	Resolución CORMACARENA No. PS-J.1.2.6.14.0765 del 06 de junio de 2014.	
	"Por medio de la cual se establecen los objetivos de calidad del tramo uno (1) del río Guayuriba, desde puente Carretera en las Coordenadas planas 937.646 N 1.038.317 W hasta aproximadamente sesenta kilómetros aguas abajo, en la desembocadura con el río metica en las Coordenadas 923. 723 N 1.110.239 W jurisdicción de CORMACARENA para el periodo 2009 - 2018"	Resolución CORMACARENA No. 2.6.08.1200 del 18 de diciembre de 2008.	
	"Por medio de la cual se derogan las resoluciones No 2.6.06.0644 del 14 de septiembre de 2006, No 2.6.07.0411 del 02 de junio de 2007 y No 2.6.08.350 del 3 de junio 2008, se modifica parcialmente la resolución No 2.6.06.1051 del 29 diciembre 2006 para Caño Seco, y se establecen objetivos de calidad, para tramos de ríos en jurisdicción de CORMACARENA"	Resolución CORMACARENA No. PS-J.1.2.6.10.1396 del 19 de agosto de 2010.	
	"Por medio de la cual se establecen objetivos de calidad para el tramo del caño Chunaipo en el municipio de San Martin -Meta en jurisdicción de CORMACARENA para el periodo 2013-2023"	Resolución CORMARENA No. PM-J.1.2.6.13.0256 del 25 de febrero 2013.	
	"Por medio de la cual se identifican y compilan las determinantes ambientales". Las determinantes ambientales que trata el Artículo 30. OBJETIVOS DE CALIDAD, se describen y localizan en el anexo 14, ficha técnica N° 6 "OBJETIVOS DE CALIDAD", la cual, se adopta como anexo y forma parte integral de la presente Resolución.	Resolución CORMARENA No. 2053 de 2018 https://www.cormacarena.gov.co/gestion-de-planificacion/ordenamiento-ambiental-territorial/	
Acotamiento de Rondas	Por medio de la cual se adopta el documento técnico de priorización de cuerpos de agua para el acotamiento de rondas hídricas en el departamento del Meta, jurisdicción CORMARENA	Resolución CORMARENA No. 1372 de 2018 https://drive.google.com/file/d/1LBxKe-EnXp-PWb71fTVtxtAhQJ3-YP7Qe/view	Priorización Sistema Lóticos https://drive.google.com/file/d/1YC8W5W2wEVGn-fzar1kpgSNeHkkLD5Axx/view Priorización Sistema Lenticos https://drive.google.com/file/d/1Fyr3pdMng1dVuNIULjg33nandIU6PjrM/view



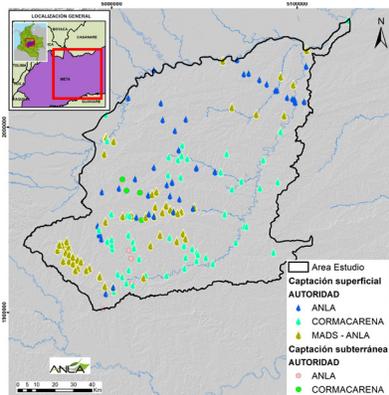
Instrumento	Objeto de planificación	Número acto administrativo	Información Geográfica
Determinantes ambientales	<p>"Por medio de la cual se identifican y compilan las determinantes ambientales para el ordenamiento territorial de los municipios de Acacias, Barranca de Upía, Cabuyaro, Cubarral, Cumaral, El Calvario, El Castillo, El Dorado, Fuente de oro, Granada, Guamal, Lejanías, Mesetas, Puerto Concordia, Puerto Gaitán, Puerto López, Puerto Lleras, Restrepo, San Juan De Arama, San Juanito, San Martin de Los Llanos, Villavicencio, Castilla La Nueva y San Carlos de Guaroa en el departamento del meta, jurisdicción de la corporación para el desarrollo sostenible del área de manejo especial la macarena CORMACARENA, y se dictan otras disposiciones".</p>	<p>Resolución No. 2053 de 2018 "Por medio de la cual se identifican y compilan las determinantes ambientales para el ordenamiento territorial".</p> <p>https://drive.google.com/file/d/1EGAmP-CpPEczbdt3cPRPJAM7vqkYHG_rC/view</p>	No presenta
	<p>"por medio de la cual se identifican y compilan las determinantes ambientales para el ordenamiento territorial de los municipios de la Macarena, Mapiripán, Puerto Rico, Uribe y Vista hermosa en el departamento del Meta, jurisdicción de la corporación para el Desarrollo sostenible del área de manejo especial la macarena CORMACARENA, y se dictan otras disposiciones".</p>	<p>Resolución CORMACARENA No. PS-GJ 1.2.6.18.1821 de 2018</p> <p>https://drive.google.com/file/d/1VyuHOle-KOyDQ2eaABpsOTGbx34K8cHTs/view</p>	No presenta
Bióticos	<p>Plan De Manejo De Los Delfines de río en el área de jurisdicción de CORMACARENA</p> <p>https://drive.google.com/file/d/1aTu21tOPsPF-CpCNw5-O1qQS0IOHdgdv/view</p>		No presenta
	<p>Avances en la formulación del plan de conservación de especies de la familia Testudinea, tortugas terrestres y dulceacuícolas reportados en el departamento del Meta</p> <p>https://drive.google.com/file/d/1NEJSFmX-JvNkbWIPC74Mwal8rTvCCzOx/view</p>		
	<p>Avances en la formulación del plan de conservación de especies de la familia Dasypodidae armadillos reportados en el departamento del Meta https://drive.google.com/file/d/1CfgeXb9odpgex7vN-psT7RkSP01oLRoUY/view</p>		
	<p>Implementación de acciones del programa regional para la conservación del oso palmero, (<i>Myrmecophaga tridactyla</i>), en jurisdicción de CORMACARENA</p> <p>https://drive.google.com/file/d/1Qj_Aq8iO6I8CXcm1KMehenX81znYxZme/view</p>		
	<p>Proyecto: estrategia de conservación de grandes felinos en el departamento del Meta, Fase I https://drive.google.com/file/d/1O5MNIE2wyBppCujFjjoJ_-NCyqvYudLI/view</p>		
	<p>Plan de ordenación forestal de la parte baja del río Meta (subcuencas de los ríos Manacacías y Yucao). 2009. Cormacarena.</p>		
Manual	<p>Manual De Buenas Prácticas En El Desarrollo De Las Actividades Minero-Ambientales https://drive.google.com/file/d/1pE7EoURdNcmItOuZ3G3rL_OOA9Ch7Dn56/view</p>		No presenta
Adaptación al Cambio Climático	<p>Fichas Cambio Climático CORMACARENA</p>		No presenta
	<p>Mapiripán https://drive.google.com/file/d/1r6JEldI33SzuMe_Mly-V_FzQ2e5NVVW9/view</p>		
	<p>La Macarena: https://drive.google.com/file/d/1doBaZz8Dh_tJGHWI29hrdS-ybqxIVkXa/view</p>		
	<p>Puerto Gaitán: https://drive.google.com/file/d/1ZMCKEbfQncWWC83646V8Q3X9nsFFrh5t/view</p>		
	<p>Puerto Lleras: https://drive.google.com/file/d/1VF7tBUGtkDAGctNRol3uC0k9_c6YumJL/view</p>		
	<p>Puerto López: https://drive.google.com/file/d/1j1HRtGX8c3paRn8CV5gPvCH0919GHgP/view</p> <p>San Martin: https://drive.google.com/file/d/11PpCEo0Z8dAlfd4KaZdHXRw5U7yiSumG/view</p>		



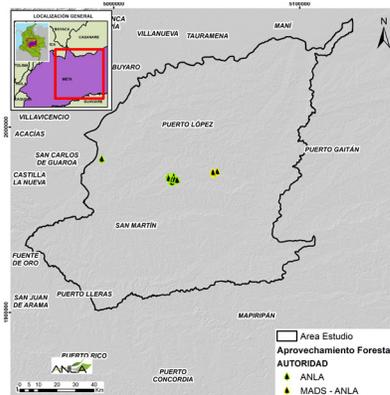
DEMANDA DE RECURSOS NATURALES - PERMISOS DE USO Y APROVECHAMIENTO

A continuación, se detallan cada uno de los permisos y se presentan las coordenadas en Magna Sirgas Origen Nacional (Ilustración 27).

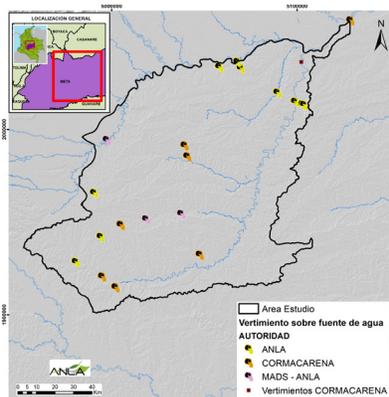
Ilustración 27. Permisos de recursos naturales en el área de estudio



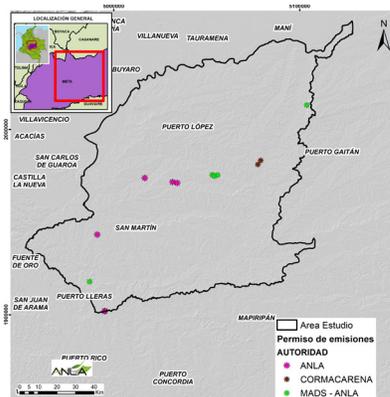
a. Captaciones



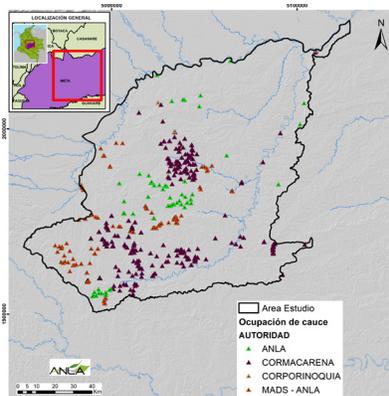
d. Aprovechamiento Forestal



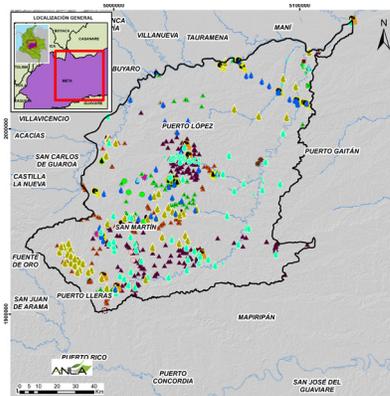
b. Vertimientos



d. Emisiones Atmosféricas



c. Ocupaciones de Cauce



AUTORIDAD

- ANLA
- CORMACARENA
- MADS - ANLA

Captación subterránea

AUTORIDAD

- (ANLA
- (CORMACARENA

Vertimiento sobre fuente de agua

AUTORIDAD

- ▲ ANLA
- ▲ CORMACARENA
- ▲ MADS - ANLA
- Vertimientos CORMACARENA

Inyección

AUTORIDAD

- ANLA
- CORMACARENA
- MADS - ANLA

Ocupación de cauce

AUTORIDAD

- ANLA
- CORMACARENA
- CORPORINOQUIA
- MADS - ANLA

Aprovechamiento Forestal

AUTORIDAD

- ▲ ANLA
- ▲ MADS - ANLA

Permiso de emisiones

AUTORIDAD

- ANLA
- CORMACARENA
- MADS - ANLA

Fuente: ANLA, 2022.



CONCESIONES DE AGUA SUPERFICIAL

SECTOR	AUTORIDAD	CAUDAL (l/s)	EXPEDIENTE	FUENTE	ESTACIONALIDAD	ESTE (m)	NORTE (m)	
Hidrocarburos	CORMACARENA	3	LAV0001-12	Caño Araracuara	Todo el año	5003374,33	1920590,63	
		3	LAV0001-12	Caño Grande	3 l/s de abril a noviembre	5005818,45	1919243,34	
		3	LAV0001-12	Caño Congo 1	Todo el año	5000451,31	1934352,31	
		3	LAV0001-12	Caño Congo 2	Todo el año	5009286,97	1922932,91	
		3	LAV0001-12	Río Manacacías	Todo el año	4993666,49	1919395,24	
		3	LAV0001-12	Caño Pilonos 1	Todo el año	5012138,14	1934773,81	
		3	LAV0001-12	Caño Pilonos 2	Todo el año	5014855,86	1928906,76	
		3	LAV0001-12	Caño Casibare 1	Todo el año	5001311,59	1911410,87	
		3	LAV0001-12	Caño Casibare 2	Todo el año	5000904,30	1913606,14	
		3	LAV0001-12	Caño Paco	Todo el año	5008028,51	1915748,47	
		3	LAV0001-12	Caño Salado	3 l/s de abril a noviembre	5011540,79	1914631,86	
	CORMACARENA	2,6	LAM5475	Caño Cumaral	Todo el año	5061192,07	1953335,10	
		2,6	LAM5475	Río Manacacías	Todo el año	5071543,97	1946414,62	
		2,6	LAM5475	Río Manacacías	Todo el año	5091004,34	1997658,53	
		2,6	LAM5475	Río Planas	Todo el año	5069984,03	1970656,34	
		2,6	LAM5475	Río Melúa	2,6 l/s Abril a noviembre	5089621,23	1970351,56	
		2,6	LAM5475	Caño Pabón	Todo el año	5058858,11	1975334,08	
		2,6	LAM5475	Río Melúa	Todo el año	5081961,96	1982179,83	
		2,6	LAM5475	Río Manacacías	Todo el año	5091204,37	1997570,07	
		2,6	LAM5475	Río Manacacías	Todo el año	5058858,16	1975764,62	
		2,6	LAM5475	Río Melúa	2,6 l/s Abril a noviembre	5064914,16	1966509,47	
		2,6	LAM5475	Río Planas	Todo el año	5081751,11	1982201,34	
		2,6	LAM5475	Río Trillava	Todo el año	5072753,87	1946371,15	
		2,6	LAM5475	Caño Garibay	Todo el año	5061069,80	1953048,15	
		2,6	LAM5475	Río Manacacías	Todo el año	5069994,85	1970733,28	
		2,6	LAM5475	Caño Texas	Todo el año	5080077,02	1967105,75	
		2,6	LAM5475	Río Manacacías	2,6 l/s Abril a noviembre	5062069,71	1985623,54	
		MADS-ANLA	2,4	LAM4012	Meta	Todo el año	4996772,23	1994265,44
			2,4	LAM4013	Guayuriba	Todo el año	5001191,39	1992303,64
	2,4		LAM4014	Nare	Todo el año	4997190,75	1994210,95	
2,4	LAM4015		Meta	Todo el año	4996106,64	1985509,76		
MADS	3	LAM3934	Caño el Cedal	3,0 l/s Marzo a Julio	4996387,26	1914137,40		
	3	LAM3935	Caño ovejas	Todo el año	5000892,32	1913613,15		
MADS	3,5	LAM3896	Caño Macú	3,5 l/s Abril a junio y agosto	4996741,46	1948855,42		
	3,5	LAM3897	Caño Casibare	3,5 l/s Abril a junio y agosto	5029495,49	1957647,01		



SECTOR	AUTORIDAD	CAUDAL (l/s)	EXPEDIENTE	FUENTE	ESTACIONALIDAD	ESTE (m)	NORTE (m)	
		3,5	LAM4278	Caño Morrocoy	Todo el año	5021865,86	1963768,70	
		3,5	LAM4278	Caño Santa Ines	Todo el año	5022948,61	1951888,81	
		3,5	LAM4278	Caño Garibay1	Todo el año	5031704,39	1955331,87	
		3,5	LAM4278	Caño Cumaral2	Todo el año	5037531,04	1954433,97	
		3,5	LAM4278	Caño Cumaral4	Todo el año	5023597,87	1956928,77	
	MADS		3,5	LAM4278	Caño Cumaral8	3,5 l/s Abril a junio y agosto	5044612,70	1956507,32
			3,5	LAM4278	Caño Cumaralito	Todo el año	5010801,33	1952087,83
			3,5	LAM4278	Caño La División	Todo el año	5033476,19	1954232,96
			3,5	LAM4278	Caño Cumaral7	3,5 l/s Abril a junio y agosto	5035636,96	1953472,24
			3,5	LAM4278	Caño Cumaral5	Todo el año	5027401,33	1953938,43
			3,5	LAM4278	Caño Punto Ce-mento	Todo el año	5018420,74	1951397,62
			3,5	LAM4278	Caño Cumaral3	3,5 l/s Abril a junio y agosto	5038538,10	1942510,80
			3,5	LAM4278	Caño Cumaral1	Todo el año	5020989,50	1936067,56
			3,5	LAM4278	Caño El Encanto	Todo el año	5006083,78	1951850,59
			3,5	LAM4278	Caño Calzoncillos	Todo el año	5035224,98	1938360,08
			3,5	LAM4278	Caño Cumaral6	Todo el año	5026151,48	1941704,81
			3,5	LAM4278	Caño Pauto2	Todo el año	5039826,54	1939743,36
			3,5	LAM4278	Caño Pauto1	3,5 l/s Abril a Julio y agosto	5024193,06	1965120,47
			3,5	LAM4278	Caño Piel Roja	Todo el año	5024192,00	1965119,00
		MADS		3	LAM4916	Caño Caramacate	Todo el año	4975372,96
			3	LAM4916	Caño Garibay	Todo el año	4976871,40	1935096,01
			3	LAM4916	Caño Manacacías	Todo el año	4973358,05	1936404,77
			3	LAM4916	Caño Indostan	Todo el año	4977067,02	1927701,51
			3	LAM4916	Caño Manacacías	Todo el año	4980493,11	1925166,08
			3	LAM4916	Caño Hondo	Todo el año	4979249,57	1926374,33
			3	LAM4916	Caño Hondo	Todo el año	4981671,59	1928419,79
			3	LAM4916	Caño Hondo	Todo el año	4975315,75	1932353,23
			1	LAM4916	Caño Manacacías	1 l/s de abril a diciembre	4970898,21	1933692,95
	3		LAM4916	Caño Manacacías	Todo el año	4981861,33	1923773,87	
	3		LAM4916	Caño Grande	Todo el año	4975781,99	1938299,33	
	3		LAM4916	Caño Hondo	Todo el año	4971904,44	1936483,33	
	1		LAM4916	Caño Indostan	1 l/s de abril a diciembre	4980598,32	1922691,24	
	3	LAM4916	Río Ariari	Todo el año	4977059,03	1931329,22		
	3	LAM4916	Caño Manacacías	Todo el año	4979202,54	1929941,12		
	3	LAM4916	Caño Agua Bonita	Todo el año	4973931,83	1927680,98		



SECTOR	AUTORIDAD	CAUDAL (l/s)	EXPEDIENTE	FUENTE	ESTACIONALIDAD	ESTE (m)	NORTE (m)
	CORMACARENA	7	LAM5506	Caño Manacacías	Todo el año	5067032,01	1937801,01
		7	LAM5506	Caño Manacacías	Todo el año	5087329,27	1932476,68
	ANLA	3	LAM5506	Río Manacacías	Todo el año	5009129,97	2015897,50
		3	LAM5506	Caño Casibare	Todo el año	5022773,73	2030915,05
		3	LAM5456	Río Metica	Todo el año	5040061,53	2004305,72
	MADS	3	LAM4873	Río Meta	Todo el año	4988140,47	1923767,06
		3	LAM4874	Río Yucao	Todo el año	4983484,71	1927328,81
		3	LAM4875	Río Manacacías	Todo el año	4986362,03	1922749,94
		3	LAM4876	Río Manacacías	Todo el año	4993482,85	1919567,27
	ANLA	3,5	LAM4254	Caño Laureles	Todo el año	4993913,32	1942025,26
		3,5	LAM4254	Río Manacacías	Todo el año	4994511,07	1939674,84
		3,5	LAM4254	Caño Congo2	Todo el año	4994798,58	1965093,06
		3,5	LAM4254	Caño Quincha	Todo el año	4992534,11	1946788,29
		3,5	LAM4254	Caño Chiguiro	Todo el año	4993249,88	1941965,08
		3,5	LAM4254	Caño Congo	Todo el año	5004037,97	1967075,92
	CORMACARENA	10	LAM4826	Caño Linderos	10 l/s Abril a junio y septiembre a noviembre	5045942,43	1932307,70
		5	LAM4826	Río Melúa	5 l/s Abril a junio y septiembre a noviembre	5009120,16	1941830,10
		10	LAM4826	Caño Pauto	Todo el año	5045870,73	1927993,59
		10	LAM4826	Caño Pilonos	10 l/s Abril a junio y septiembre a noviembre	5043468,37	1934277,28
		5	LAM4826	Río Manacacías	5 l/s Abril a junio y septiembre a noviembre	5011565,28	1937939,25
		10	LAM4826	Caño Pauto	Todo el año	5046590,53	1931249,16
		10	LAM4826	Caño Pilonos	10 l/s Abril a junio y septiembre a noviembre	5050882,95	1929658,19
		10	LAM4826	Caño Pauto	Todo el año	5017293,30	1918734,54
		5	LAM4826	Caño Pauto	5 l/s Abril a junio y septiembre a noviembre	5018472,42	1919978,00
		10	LAM4826	Río Manacacías	10 l/s Abril a junio y septiembre a noviembre	5031258,49	1940336,45
		10	LAM4826	Caño Pilonos	10 l/s Abril a junio y septiembre a noviembre	5029665,66	1919970,96



SECTOR	AUTORIDAD	CAUDAL (l/s)	EXPEDIENTE	FUENTE	ESTACIONALIDAD	ESTE (m)	NORTE (m)	
		10	LAM4826	Caño Pauto	10 l/s Abril a junio y septiembre a noviembre	5039067,09	1935956,36	
		5	LAM4826	Río Manacacías	5l/s Abril a junio y septiembre a noviembre	5039993,09	1929679,20	
		10	LAM4826	Caño Pauto	Todo el año	5039363,47	1923928,19	
		10	LAM4826	Caño Volcán	Todo el año	5054659,97	1926300,85	
	ANLA		5,3	LAV0059-13	Río Manacacías	5,3 l/s Abril a noviembre	5032683,28	1970246,69
			5,3	LAV0059-13	Río Manacacías	Todo el año	5030835,19	1983833,43
			5,3	LAV0059-13	Caño La Soledad	5,3 l/s Abril a noviembre	5030486,49	1974190,17
			5,3	LAV0059-13	Río Melúa	Todo el año	5033282,51	1954327,09
			5,3	LAV0059-13	Caño Cumaral	Todo el año	5031496,69	1962946,96
			5,3	LAV0059-13	Caño Cumaral	5,3 l/s Abril a noviembre	5029782,71	1968872,71
			5,3	LAV0059-13	Caño El Jobo	Todo el año	5043923,08	1956179,50
			5,3	LAV0059-13	Caño Garibay	5,3 l/s Abril a noviembre	5036640,05	1961203,66
			5,3	LAV0059-13	Caño Cumaralito	Todo el año	5022841,68	1978300,33
			5,3	LAV0059-13	Caño De La Yegua	5,3 l/s Abril a noviembre	5019798,54	1963378,59
	CORMACARENA	4	LAV0004-00-2015	Río Melúa	Todo el año	4997575,70	1992501,81	
	ANLA		3,8	LAM5114	Manacacías	3,8 l/s Abril a noviembre	5032758,09	1970154,70
			3,8	LAM5114	El Ingeniero	Todo el año	5055772,66	1975896,94
			3,8	LAM5114	Caño Garibay 1	3,8 l/s Abril a noviembre	5045653,60	1977930,25
			3,8	LAM5114	Río Melúa (Rancho Grande)	3,8 l/s Abril a noviembre	5032751,16	1970204,65
			3,8	LAM5114	Caño Grande	Todo el año	5055708,79	1975941,97
			3,8	LAM5114	Caño Garibay 1	Todo el año	5055811,66	1975933,85
			3,8	LAM5114	Río Melúa (Rancho Grande)	Todo el año	5022784,80	1951905,98
3,8			LAM5114	Río Melúa (Rancho Grande)	Todo el año	5055736,77	1975954,92	
3,8			LAM5114	Caño Cumaralito	Todo el año	5055751,62	1975847,02	
3,8			LAM5114	Río Melúa (Rancho Grande)	3,8 l/s Abril a noviembre	5032607,23	1970134,90	
3,8			LAM5114	Río Melúa (Rancho Grande)	3,8 l/s Abril a noviembre	5045663,53	1977881,29	
3,8			LAM5114	Caño Garibay 1	Todo el año	5055831,60	1975901,86	



SECTOR	AUTORIDAD	CAUDAL (l/s)	EXPEDIENTE	FUENTE	ESTACIONALIDAD	ESTE (m)	NORTE (m)
		3,8	LAM5114	Caño Grande	3,8 l/s Abril a noviembre	5045810,39	1977903,08
		3,8	LAM5114	Río Melúa (Rancho Grande)	3,8 l/s Abril a noviembre	5032602,41	1970274,76
		3,8	LAM5114	Caño Grande	3,8 l/s Abril a noviembre	5045806,46	1977953,03
	CORMACARENA	3	LAM4829	Caño Garibay 1	Todo el año	4996941,63	2006861,03
	ANLA	0,5	LAM4429	Caño Grande	Todo el año	4996928,57	1910178,66
		3	LAM4429	Negro	Todo el año	4993645,52	1919403,26
		3	LAM4429	Caño Las Brisas	Todo el año	5000894,31	1913603,16
		3	LAM4429	Río Manacacías Puerto Lleras	Todo el año	4993707,49	1919434,16
		3	LAM4429	Caño Casibare	Todo el año	5000956,31	1913664,03
	ANLA	5,3	LAV0046-13	Río Manacacías Puerto Lleras	Todo el año	5030854,14	1983816,43
		5,3	LAV0046-13	Caño Casibare	Todo el año	5022779,81	1951904,99
		5,3	LAV0046-13	Río Melúa	Todo el año	5019773,47	1963304,70
		5,3	LAV0046-13	Caño Cumaral	Todo el año	5020181,96	1953139,75
		5,3	LAV0046-13	Caño Cumaral	Todo el año	5013403,90	1951412,47
		5,3	LAV0046-13	Caño Cumaral	Todo el año	5012715,45	1972123,25
	CORMACARENA	3,85	LAM5669	Caño Cumaral	Todo el año	5030519,44*	1974180,14*
		3,85	LAM5669	Río Melúa	Todo el año	5030820,18*	1983818,47*
		3,85	LAM5669	Caño La Soledad	Todo el año	5035827,98*	1982381,69*
		3,85	LAM5669	Río Melúa	Todo el año	5037805,51*	1984501,88*
		3,85	LAM5669	Caño San Cristóbal	Todo el año	5037315,64*	1972982,04*
		3,85	LAM5669	Río Melúa	Todo el año	5040887,19*	1982961,67*
	ANLA	4	LAM5669	Caño La Soledad	4 l/s de abril a diciembre	5045778,41*	1977889,14*
		4	LAM5669	Río Melúa	4 l/s de abril a diciembre	5026641,87*	2013041,89*
		4	LAM5669	Caño Grande	Todo el año	5027592,77*	2004006,17*
		4	LAM5669	Caño La Emma	Todo el año	5034209,03*	1998184,68*
		4	LAM5669	Río Yucao	4 l/s de abril a diciembre	5036246,29*	1987714,38*
	CORMACARENA	1,1	LAM5342	Caño Yucaito	Todo el año	4999978,31	1953135,48
		1,1	LAM5342	Caño Loma	Todo el año	5008578,71	1952215,31
		1,1	LAM5342	Cumaral (Cumaralito)	Todo el año	5009743,41	1952099,06
		1,1	LAM5342	Cumaral (Cumaralito)	Todo el año	4993235,79	1944492,67
1,1		LAM5342	Cumaral (Cumaralito)	Todo el año	5012127,15	1934774,82	
1,1		LAM5342	El Congo	Todo el año	4999205,94	1937393,74	
1,1		LAM5342	Pilones	Todo el año	5000161,05	1936543,49	
1,1		LAM5342	El Congo	Todo el año	5009115,09	1941761,18	
1,1		LAM5342	El Congo	1,1 l/s Abril a noviembre	4997723,39	1938278,55	
1,1		LAM5342	Pilones	1,1 l/s Abril a noviembre	5000077,14	1939202,99	



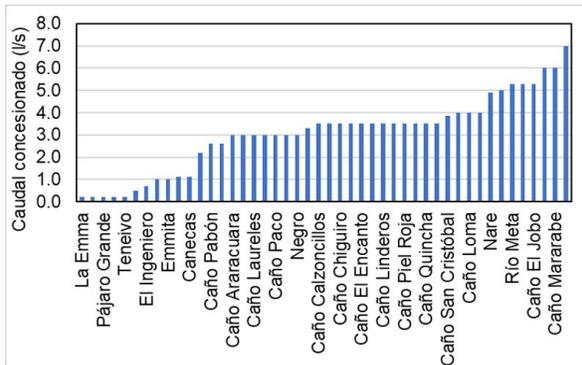
SECTOR	AUTORIDAD	CAUDAL (l/s)	EXPEDIENTE	FUENTE	ESTACIONALIDAD	ESTE (m)	NORTE (m)
	MADS	8	LAM5273	Canecas	Todo el año	5017284,25	1918681,61
		8	LAM5273	Afluente Caño El Congo	Todo el año	4993673,49	1919404,23
	CORMACARENA	6	LAM1093	Manacacías	Todo el año	5038143,36	1990160,29
	CORMACARENA	2,55	LAM5225	Manacacías	Todo el año	5127537,42	2057652,43
	ANLA	300	LAM2997	Caño Mararabe	3,0 l/s Abril a noviembre	5103836,53	2013796,51
	MADS	1,34	LAM5131	Río Meta	Todo el año	5078054,35	2006935,54
		1,34	LAM5131	Caño El Ingeniero	Todo el año	5091188,85	2027272,91
		1,34	LAM5131	Río Yucao	Todo el año	5093061,30	2006259,84
		1,34	LAM5131	Río Yucao	Todo el año	5064853,40	2010676,32
		1,34	LAM5131	Río Manacacías	Todo el año	5105223,05	2041527,34
		1,34	LAM5131	Río Yucao	Todo el año	5059956,60	2035755,37
		1,34	LAM5131	Río Meta	Todo el año	5098007,82	2022892,56
	ANLA	0,6	LAM2965	Río Meta	0,6 l/s Abril a noviembre	5103899,07	2013821,44
		43	LAM2965	Manacacías	Todo el año	5098633,51	2015025,71
		43	LAM2965	El ingeniero	Todo el año	5104907,15	2032923,47
		10	LAM2965	Río Manacacías	Todo el año	5088414,52	2019895,61
		10	LAM2965	Río Manacacías	Todo el año	5098645,64	2014970,79
		10	LAM2965	Río Yucao	Todo el año	5098695,00	2014802,05
		10	LAM2965	Río Manacacías	Todo el año	5067649,04	2036422,18
	ANLA	4	LAM5342	Río Camoa	Todo el año	4981755,34	1965479,48
			LAM5342	Caño Cumaralito (Cumaral)	Todo el año	4999971,49	1953129,87
			LAM5342	Caño Cumaralito (Cumaral)	Todo el año	5008588,70	1952214,29
			LAM5342	Caño Cumaralito (Cumaral)	Todo el año	5009716,05	1952099,71
			LAM5342	Caño Pilonos	Todo el año	5009113,77	1941806,16
LAM5342			Caño Canecas	Todo el año	4997751,00	1938295,09	
Energía	ANLA	1	LAM4978	Río Melúa	Todo el año	5071341,75	2028714,13
		0,2	LAM4978	Río Metica	Todo el año	5073965,42	2029023,38
		0,2	LAM4978	Emmita	Todo el año	5067723,96	2036420,37
		0,2	LAM4978	Meta	Todo el año	5089284,77	2019884,75
		0,2	LAM4978	Meta	Todo el año	5089259,68	2019928,65
		0,2	LAM4978	Yucao	Todo el año	5083681,50	2023276,91
		0,2	LAM4978	Yucao	Todo el año	5079752,44	2025588,05
		0,2	LAM4978	Teneivo	Todo el año	5098881,37	2013343,72
		0,2	LAM4978	La Emma	Todo el año	5099209,14	2013326,53
		0,2	LAM4978	Manacacías	Todo el año	5097540,66	2015343,80
		0,2	LAM4978	Manacacías	Todo el año	5094700,37	2016051,30
		0,1	LAM4978	Pajarito	Todo el año	5098633,51	2015025,71
		0,1	LAM4978	Pájaro Grande	Todo el año	5104907,15	2032923,47
		0,1	LAM4978	Manacacías	Todo el año	5103899,07	2013821,44



CORMACARENA	7	NA	Río Manacacías	NA		
	7,74	NA	Río Melúa	NA		
	8,45	NA	Río Meluita	NA		
	1,0	NA	Río Yucao	NA		
TOTAL CAUDAL CONCESIONADO (l/s)	1.105,993					

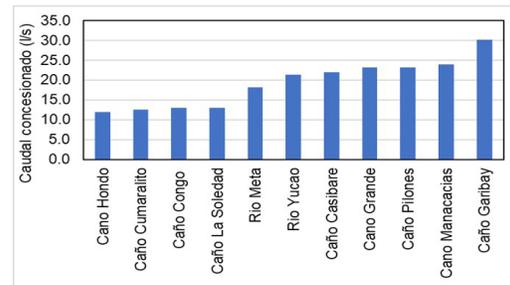
CONCESIONES POR FUENTE HÍDRICA

Ilustración 28. Fuentes hídricas - Caudales de 0 a 10 l/s



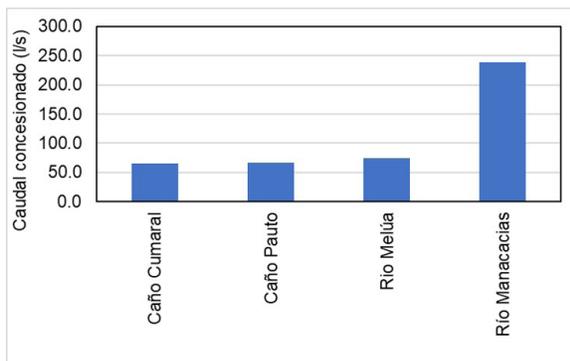
Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 30. Fuentes hídricas - Caudales de 10 a 50 l/s



Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 29. Fuentes hídricas - Caudales mayores a 50 l/s



Fuente: ANLA, 2022.

Los caudales presentados corresponden a los acumulados por fuentes tanto de los permisos **ANLA**, como **CORMACARENA**. También dependen en algunos casos de la etapa del proyecto y de la época climática.

CONCESIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

SECTOR	EXPEDIENTE	ACTO ADMINISTRATIVO	AUTORIDAD	CAUDAL AUTORIZADO (l/s)	REGIMEN DE EXPLOTACIÓN AUTORIZADO	UNIDAD CAPTADA	ESTE (m)	NORTE (m)
Hidrocarburos	LAV0001-12	Resolución 925 del 10 de septiembre de 2013	ANLA	3	Todo el año (24 horas al día/30 días al mes)	Formación Guayabo	5010482,40	1929098,16



SECTOR	EXPEDIENTE	ACTO ADMINISTRATIVO	AUTORIDAD	CAUDAL AUTORIZADO (l/s)	REGIMEN DE EXPLOTACIÓN AUTORIZADO	UNIDAD CAPTADA	ESTE (m)	NORTE (m)
Hidrocarburos	LAV0046-13	Resolución 1321 del 11 de abril de 201	CORMACARE-NA	3	Todo el año (24 horas al día/30 días al mes)		5009267,09	1933594,82
				3	Todo el año (24 horas al día/30 días al mes)		5010905,62	1915746,41
				5,3	Todo el año (24 horas al día/30 días al mes)		5005783,33	1971827,90
				5,3	Todo el año (24 horas al día/30 días al mes)		5016190,48	1949804,06
				5,3	Todo el año (24 horas al día/30 días al mes)		5008059,99	1965720,39
				5,3	Todo el año (24 horas al día/30 días al mes)		5015236,98	1964543,93
	LAM5273	Resolución 1168 del 21 de noviembre de 2013	ANLA	16,56	Todo el año (12 horas al día/30 días al mes)		4995222,71	1901953,38
	LAM2965	Resolución 1002 del 09 de diciembre de 2016	ANLA	6	Todo el año (12 horas al día/30 días al mes)		5103948,52	2013205,06
	LAM5342	Resolución 987 de 11 de mayo de 2022	ANLA	4	Todo el año (12 horas al día/30 días al mes)		5008957	1949973
	TOTAL CAUDAL CONCESIONADO (l/s)				56,76			

▶ INYECCIÓN SUBTERRÁNEA

SECTOR	EXPEDIENTE	RESOLUCIÓN	PROYECTO	AUTORIDAD	CAUDAL (BWPD)	FORMACIÓN RECEPTORA	ESTE (m)	NORTE (m)
Hidrocarburos	LAM4826	Resolución 1392 de 21 de noviembre de 2014	Área de Perforación Exploratoria Trasgo	ANLA	375	Carbonera – Miembro C1 y C7	5045503,30	1934445,81
	LAM4826	Resolución 1392 de 21 de noviembre de 2014		ANLA	375	Carbonera – Miembro C1 y C7	5047210,88	1933987,41



SECTOR	EXPEDIENTE	RESOLUCIÓN	PROYECTO	AUTORIDAD	CAUDAL (BWPD)	FORMACIÓN RECEPTORA	ESTE (m)	NORTE (m)
Hidrocarburos	LAM5669	Resolución 636 de 06 de abril de 2015	Área de Perforación Exploratoria LLA-58	ANLA	4.769,619	Formaciones Mirador, Formación Carbonera (miembro C7) y Paleozoico	5039435,70	1984219,31
	LAM5669	Resolución 636 de 06 de abril de 2015		ANLA	6.359,492	Formaciones Mirador, Formación Carbonera (miembro C7) y Paleozoico	5038603,94	1983626,11
	LAM5669	Resolución 636 de 06 de abril de 2015		ANLA	7.949,365	Arenas Basales y Paleozoico	5039458,18	1984226,29
	LAM5273	Resolución 1168 de 21 de noviembre de 2014	Área de Perforación Exploratoria CPO 17	ANLA	80	Carbonera miembro C1	4995222,71	1901953,38
	LAM2997	Resolución 1314 de 31 de octubre de 2014	Área de Desarrollo Caracara-Campo Peguita	ANLA	55.646	Carbonera miembro C7	5104727,87	2023265,04
	LAM2997	Resolución 1314 de 31 de octubre de 2014		ANLA	1.597,811	Carbonera miembro C7	5104725,02	2023257,74
TOTAL CAUDAL REINYECTADO (BWPD)								
*Se incluyo la actividad de recobro y disposición final de aguas de producción (pozos disposal)					906.322,287			

▶ VERTIMIENTOS AL SUELO*

SECTOR	EXPEDIENTE	PROYECTO	ACTO ADMINISTRATIVO	AUTORIDAD	CAUDAL (l/s)	MÉTODO DE VERTIMIENTO	ÁREA (ha)	ESTE (m)	NORTE (m)	
Hidrocarburos	LAM2965	Oleoducto Campo Rubiales El Porvenir	Resolución 1617 del 17 de septiembre de 2008	MA-VDT-ANLA	0,3	Campo de infiltración	0,12	Estación Trompillos Vertimiento residual doméstico	5079979.611	2025474.638
				MA-VDT-ANLA	0,3	Campo de infiltración	0,12	Estación Horizonte Vertimiento residual doméstico	5104080.443	2013347.003



SECTOR	EXPEDIENTE	PROYECTO	ACTO ADMINISTRATIVO	AUTORIDAD		CAUDAL (l/s)	MÉTODO DE VERTIMIENTO	ÁREA (ha)	ESTE (m)	NORTE (m)	
Hidrocarburos				MAVDT-ANLA	10	Vertimiento por aspersión	3	Río Planas Km. 58+600 Vertimiento residual industrial y doméstico	5068645.439	2034048.146	
				MAVDT-ANLA	10	Vertimiento por aspersión	3	Río Planas (2) K60 + 650 Vertimiento residual industrial y doméstico	5074531.603	2030263.399	
				MAVDT-ANLA	10	Vertimiento por aspersión	3	Entre ríos Humapo y Meta K133+600 Vertimiento residual industrial y doméstico	5086957.958	2021926.089	
				MAVDT-ANLA	10	Vertimiento por aspersión	3	Margen Izquierda río Meta K138+600 Vertimiento residual industrial y doméstico	5093663.33	2017231.527	
		LAM2997	Área de Desarrollo Caracara-Campo Peguita.	Resolución 1402 de 16 de junio de 2010	MAVDT-ANLA	2	Vertimiento por aspersión	ND	Vertimiento residual doméstico	5100732.022	2015362.096
	MAVDT-ANLA				2	Vertimiento por aspersión	ND	5100275.615		2003469.052	
	MAVDT-ANLA				2	Vertimiento por aspersión	ND	5104085.622		2023312.841	
		LAM3896	Área de Interés Exploratorio HADAS.	Resolución 2054 de 26 de noviembre de 2007	MAVDT-ANLA	2	Aspersión en áreas aledañas	3	Vertimiento residual no doméstico	4992785.113	1916215.908
	MAVDT-ANLA				2	Riego de zonas de revegetalización	ND	4988498.855		1916215.908	
		LAM4012	Bloque Exploratorio Jacaranda	Resolución 0611 de 17 de abril de 2008	MAVDT-ANLA	1,95	Campo de riego	ND	Sólo en época de verano. Vertimiento residual no doméstico	4996277.62	1985629.485



SECTOR	EXPEDIENTE	PROYECTO	ACTO ADMINISTRATIVO	AUTORIDAD		CAUDAL (l/s)	MÉTODO DE VERTIMIENTO	ÁREA (ha)	ESTE (m)	NORTE (m)
Hidrocarburos	LAM4278	Área de Interés Chigüiro Este	Resolución 291 de 17 de febrero de 2009	MAVDT-ANLA	2,8	Vertimiento por aspersión	ND	Vertimiento residual no doméstico	5031798.004	1947330.971
	LAM4826	Área de Perforación Exploratoria Trasgo	Resolución 1844 de 21 de septiembre de 2010	MAVDT-ANLA	2,1	Vertimiento por aspersión	ND	Vertimiento residual doméstico y no doméstico	5042315.212	1928677.808
	LAM4826		Resolución 1392 de 19 de noviembre de 2014	ANLA	9	Áreas de riego - ZODAR	12,2		5045357.927	1929405.414
	LAM4873	Área de Perforación Exploratoria Pastizal - Puerto	Resolución 1392 de 19 de noviembre de 2014	ANLA	3	Campo de infiltración	ND	Vertimiento residual no doméstico	4983282.143	1919964.18
	LAM4916	Proyecto de Perforación Exploratoria Rodamonte - Cedrito.	Resolución 2155 de 2 de noviembre de 2010	MAVDT-ANLA	ND	Campos de infiltración	ND	Vertimiento residual no doméstico	4977778.799	1924832.523
	LAM5114	Área de Perforación Exploratoria Guacharaca	Resolución 928 del 24 de mayo del 2011	MAVDT-ANLA	2,8	Riego por aspersión en áreas aledañas a las plataformas multipozo	ND	Vertimiento residual doméstico e industrial	5050142.485	1974666.893
	LAM5131	Proyecto de Perforación Exploratoria Bloque CPO-6	Resolución 1613 del 9 de agosto de 2011	MAVDT-ANLA	0,15	Campos de infiltración en áreas aledañas a las locaciones de cada plataforma	ND	Vertimiento residual doméstico	5067009.706	2009062.796
	LAM5131		Resolución 928 del 24 de mayo del 2011	MAVDT-ANLA	3,46	Vertimiento por aspersión	ND	Vertimiento residual doméstica, industrial y de producción	5092461.705	2032353.524
	LAM5456	Perforación Exploratoria Del Bloque CPO-5	Resolución 600 del 31 de julio de 2012	ANLA	3	Campos de infiltración	5	Vertimiento residual doméstico e industrial	5026991.397	2014685.203



SECTOR	EXPEDIENTE	PROYECTO	ACTO ADMINISTRATIVO	AUTORIDAD		CAUDAL (l/s)	MÉTODO DE VERTIMIENTO	ÁREA (ha)	ESTE (m)	NORTE (m)
Hidrocarburos	LAM5475	Área de Perforación Exploratoria Bloque CPO-12	Resolución 445 de 7 de junio de 2012	ANLA	3	Vertimiento en vías y áreas aledañas a locaciones	0,25	Vertimiento residual y doméstico	5078070.722	1969590.178
	LAM5506	Explotación de Hidrocarburos Bloque CPE-6	Resolución 1090 del 1 de noviembre de 2013	ANLA	2,98	Riego en campos de aspersión en áreas aledañas o cercanas al CPF	0,5	Vertimiento residual domésticas y de producción	5073293.573	1935640.774
	LAM5669	Área de Perforación Exploratoria LLA-58	Resolución 0081 del 30 de enero de 2013	ANLA	0,25	Vertimiento por aspersión	0,1	Vertimiento residual y doméstico. Solo en época seca (diciembre a marzo).	5039265.678	1976980.725
	LAV0001-2012	Área De Perforación Exploratoria Camelon	Resolución 925 del 10 de septiembre de 2013	ANLA	ND	Riego por aspersión	ND	Vertimiento residual doméstico e industrial	5007882.643	1918062.198
	LAV0004-00-2015	Área De Desarrollo Lla-66	Resolución 16 del 13 de enero de 2016	ANLA	0,3	Áreas de aspersión o infiltración aledañas a las locaciones y las CPF	ND	Vertimiento residual doméstico	4992542.578	1984787.226
	LAV0004-13	Área de Perforación Exploratoria - APE Chenchena	Resolución 1279 de 13 de diciembre de 2013	ANLA	3	Vertimiento por aspersión	2	Vertimiento residual doméstica, industrial y de producción	4995128.885	1997443.154
				ANLA	4,77	Campos de aspersión ZODAR	ND	Residual no doméstica	4987059.078	1995723.359
	LAV0053-14	Área de Perforación Exploratoria - APE Llanos 65	Resolución 1456 de 3 de diciembre de 2014	ANLA	4	Campos de infiltración ZODAR	6	Vertimiento residual y doméstica	4977054.5	1948930.601
	LAV0059-13	Área de Perforación Exploratoria Padre Bloque CPO 11	Resolución 1452 del 28 de noviembre de 2014	ANLA	4,77	Vertimiento por aspersión	3	Vertimiento residual doméstico e industrial	5032418.674	1966194.698



SECTOR	EXPEDIENTE	PROYECTO	ACTO ADMINISTRATIVO	AUTORIDAD		CAUDAL (l/s)	MÉTODO DE VERTIMIENTO	ÁREA (ha)	ESTE (m)	NORTE (m)
Hidrocarburos	LAV0065-00-2018	Licencia Ambiental Global para el Área de Producción GANGOTRI	Resolución 600 del 31 de julio de 2012	ANLA	0,086	Campos de aspersión ZODAR	1,13	Vertimiento residual y doméstica	-	-
TOTAL				128,21			48,42			
ND: Sin información										
*Se debe verificar la localización en el seguimiento										

▶ RIEGO EN VÍAS*

SECTOR	EXPEDIENTE	PROYECTO	ACTO ADMINISTRATIVO	AUTORIDAD	CAUDAL (l/s)	MÉTODO DE VERTIMIENTO	ÁREA (ha.)	OBSERVACIONES
Hidrocarburos	LAM2965	Oleoducto Campo Rubiales El Porvenir	Resolución 1617 del 17 de septiembre de 2008	MAVDT-ANLA	0,6	Riego en vías	ND	Sólo en época de verano
	LAM3896	Área de Interés Exploratorio HADAS.	Resolución 2054 de 26 de noviembre de 2007	MAVDT-ANLA	2	Riego en vías de acceso	ND	Vertimiento residual no doméstico
	LAM4012	Bloque Exploratorio Jacaranda	Resolución 0611 de 17 de abril de 2008	MAVDT-ANLA	1,95	Riego en vías de acceso	ND	Sólo en época de verano. Vertimiento residual doméstico y no doméstico
	LAM4278	Área de Interés Chigüiro Este	Resolución 291 de 17 de febrero de 2009	MAVDT-ANLA	2,8	Riego en vías de acceso	ND	Vertimiento residual no doméstico
	LAM4429	Área de Perforación Exploratoria Hechicera	Resolución 1469 del 29 de julio de 2009	MAVDT-ANLA	1	Aspersión sobre vías de acceso	ND	Vertimiento residual doméstico y no doméstico
	LAM4826	Área de Perforación Exploratoria Trasgo	Resolución 1001 del 25 de mayo de 2010	MAVDT-ANLA	2,1	Riego en vías de acceso	ND	Vertimiento residual doméstico y no doméstico
	LAM4873	Área de Perforación Exploratoria Pastizal - Puerto	Resolución 2155 de 2 de noviembre de 2010	MAVDT-ANLA	3	Aspersión de vías	ND	Vertimiento residual no doméstico
	LAM4916	Proyecto de Perforación Exploratoria Rodamonte - Cedrito.	Resolución 2162 del 3 de noviembre de 2010	MAVDT-ANLA	ND	Aspersión en vías	ND	Vertimiento residual no doméstico



SECTOR	EXPEDIENTE	PROYECTO	ACTO ADMINISTRATIVO	AUTORIDAD	CAUDAL (l/s)	MÉTODO DE VERTIMIENTO	ÁREA (ha.)	OBSERVACIONES
Hidrocarburos	LAM5114	Área de Perforación Exploratoria Guacharaca	Resolución 384 de 7 de marzo de 2011	MAVDT-ANLA	2,8	Riego en las vías de acceso	ND	Vertimiento residual doméstico e industrial
	LAM5131	Proyecto de Perforación Exploratoria Bloque CPO-6	Resolución 1613 del 9 de agosto de 2011	MAVDT-ANLA	3,46	Riego en vías de acceso	ND	Sólo en época de verano
	LAM5225	Perforación Exploratoria en el Bloque CPO-1	Resolución 1335 del 1 de julio de 2011	MAVDT-ANLA	0,171	Riego en vías internas	ND	Solo en época de verano (noviembre a marzo).
	LAM5273	Área de Perforación Exploratoria CPO 17	Resolución 1870 de 19 de octubre de 2011	MAVDT-ANLA	6	Riego sobre vías	ND	Vertimiento residual no doméstico
	LAM5342	Área de Perforación Exploratoria Bello	Resolución 501 de 22 de junio de 2012	ANLA	2,7	Riego por aspersión vías internas del proyecto	ND	Sólo en época de bajas precipitaciones (diciembre a marzo)
	LAM5350	Campo Jilguero (Bloque De Producción Jilguero)	Resolución 786 de 8 de agosto de 2013	MAVDT-ANLA	2,51	Riego en vías de acceso	ND	Solo en época seca (diciembre a marzo). Proveniente de captación de fuentes autorizadas y no de aguas residuales domésticas
	LAM5456	Perforación Exploratoria Del Bloque CPO-5	Resolución 600 del 31 de julio de 2012	MAVDT-ANLA	ND	Riego en vías	ND	Vertimiento residual doméstico e industrial
	LAM5475	Área de Perforación Exploratoria Bloque CPO-12	Resolución 445 de 7 de junio de 2012	MAVDT-ANLA	3	Vertimiento en vías y áreas aledañas a locaciones	0,25	Vertimiento residual y doméstico
	LAM5506	Explotación de Hidrocarburos Bloque CPE-6	Resolución 1090 del 1 de noviembre de 2013	ANLA	0,5	Riego en vías de acceso	ND	Sólo en época de verano
	LAM5669	Área de Perforación Exploratoria LLA-58	Resolución 0081 del 30 de enero de 2013	MAVDT-ANLA	0,25	Riego en vías destapadas ubicadas dentro del proyecto	ND	Vertimiento residual y doméstico
	LAV0001-2012	Área De Perforación Exploratoria Camelon	Resolución 925 del 10 de septiembre de 2013	ANLA	ND	Riego en vías existentes en área de perforación	ND	Vertimiento residual doméstico e industrial



SECTOR	EXPEDIENTE	PROYECTO	ACTO ADMINISTRATIVO	AUTORIDAD	CAUDAL (l/s)	MÉTODO DE VERTIMIENTO	ÁREA (ha.)	OBSERVACIONES
Hidrocarburos	LAV0004-13	Área de Perforación Exploratoria - APE Chenchena	Resolución 1279 de 13 de diciembre de 2013	ANLA	4,77	Riego en vías	ND	Solo en época de verano
	LAV0065-00-2018	Licencia Ambiental Global para el Área de Producción GANGOTRI	Resolución 600 del 31 de julio de 2012	MAVDT-ANLA	ND	Riego en vías	ND	Solo en época seca
TOTAL						32,91		0,25
ND: Sin información								
*Se debe verificar la localización en el seguimiento								

▶ VERTIMIENTOS A CUERPOS DE AGUA

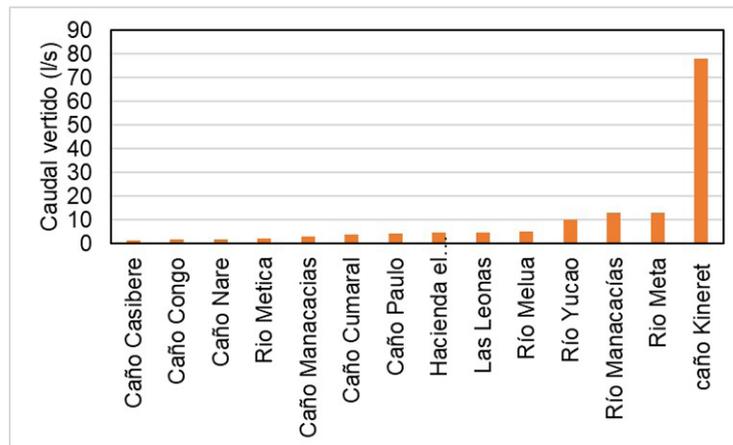
SECTOR	AUTORIDAD	USO	CAUDAL (l/s)	EXPEDIENTE	FUENTE RECEPTORA	TÉRMINO CONCESIÓN	ESTACIONALIDAD	ESTE (m)	NORTE (m)	
Hidrocarburos	CORMACARENA	ARnD y ARD	3,00	LAV0001-12	Río Manacacías	Operación	Todo el año menos febrero, noviembre y diciembre	4993666,49	1919395,24	
			1,25	LAV0001-12	Caño Casibare 2	Operación		5000904,30	1913606,14	
	MADS - ANLA	ARnD	1,95	0	Río metica	Todo el proyecto	De abril a septiembre	4997190,75	1994210,95	
	MADS - ANLA	ARnD	1,84	LAM4278	Caño Cumaral	Todo el proyecto	Todo el año	5037391,06	1954322,25	
			1,84	LAM4278				5018422,74	1951397,62	
	ANLA	ARnD y ARD	3,0	LAM4916	Caño Manacacías	Todo el proyecto	Todo el año	4980509,63	1928393,10	
	ANLA	ARnD	1,84	LAM4254	Caño Congo	Todo el proyecto	Todo el año	4993907,26	1941971,32	
			1,84	0	Caño Nare		Todo el año	4990338,51	1965648,93	
	CORMACARENA	ARD	ARnD	2,10	LAM4826	Caño Paulo	Desmantelamiento y/o Abandono	Todo el año	5046289,83	1931223,52
				2,10	0				5046303,80	1931207,53
Energía	ANLA	ARD	4,74	LAM4978	Las Leonas	Todo el proyecto	Todo el año	5069448,03*	2032944,20*	
		ARD	4,74	0	Hacienda el paraíso Vdo. Manacacías			5102698,89*	2013474,83*	
		ARD	0,0	LAM4978	Vereda Alto Manacacías	Construcción	NA	5057876,38*	2033540,44*	
		ARD	0,0	LAM4978	Vereda Planas	Construcción	NA	5057835,29*	2033592,28*	
		ARD	0,10	LAM4978	Campo de aspersión corocora	Construcción	NA	5103510,79*	2013240,98*	
Hidrocarburos	CORMACARENA	ARnD y ARD	5,0	LAM5669	Melúa	Operación	Todo el año	5039566,29	1984268,91	



SECTOR	AUTORIDAD	USO	CAUDAL (l/s)	EXPEDIENTE	FUENTE RECEPTORA	TÉRMINO CONCESIÓN	ESTACIONALIDAD	ESTE (m)	NORTE (m)
Hidrocarburos	CORMACARENA	ARnD	2,7	LAM5342	Riego por aspersión vías internas del proyecto	Operación	Todo el año	5003706,27*	1947427,41*
		ARnD	0,0	LAM5342-	Entrega a terceros autorizado		NA	5003744,81*	1947302,82*
		ARnD	0,0	LAM5342	Entrega estaciones cercanas de Ecopetrol y/u otro operador		NA	5003688,87*	1947311,88*
	CORMACARENA	ARnD	78,0	LAM1093	Caño Kineret tributado del Caño Mararabe	Construcción - Operación	Todo el año	5038149,23*	1990137,90*
	CORMACARENA	ARnD y ARD	3,0	LAM5225	Río Meta	Todo el proyecto	NA	5127537,42	2057652,43
	ANLA	ARnD	10,0	LAM2965	Río Yucao	Operación	Todo el año	5089188,12	2019774,61
		ARnD	10,0	LAM2965	Río Manacacías			5098666,79	2014898,90
	TOTAL CAUDAL DE VERTIMIENTO (l/s)			149,05	0,15 m3/s				

CAUDAL VERTIMIENTOS POR FUENTES

Ilustración 31. Caudal de vertimientos por fuentes hídricas.



Fuente: ANLA, 2022.

Los caudales aquí presentados corresponden a los permisos acumulados y reportados a **CORMACARENA** y **ANLA**, además dichos caudales no son permanentes, sino que dependen de la etapa del proyecto y de las épocas del año.



OCUPACIONES DE CAUCE

SECTOR	EXPEDIENTE	PROYECTO	No. OCUPACIONES	TIPO DE OBRA	DURACIÓN OBRA	FUENTE HÍDRICA
Hidrocarburos	LAM1093	Tramite ambiental para la construcción de facilidades de producción campo Valmagro.	4	Puente, Refuerzo existente	Temporal	Quebrada Kineret, Quebrada Yucao, Quebrada La Emma, Caño NN
	LAM2997	Área de desarrollo Caracara - Campo Peguita	2	Puente	No específica	Caño El Ingeniero
	LAM3293	Construcción de una línea de conducción de crudo desde el pozo Jaguar-1, hasta la Estación Santiago, en una primera fase y a la Estación El Porvenir en una segunda fase	4	Sin información	No específica	Caño Palo Grande, Caño NN1, Caño NN2 y Río Meta
	LAM3896	Área de interés exploratorio Hadas	13	Alcantarilla, ampliación de vía, instalación de quiebrapatras.	No específica	Caño Macú, Caño Casibare
	LAM4012	Bloque exploratorio Jacaranda	10	Sin información	No específica	Caño Nare, Caño El Arenal, Caño Yamu, Caño Limpio, Caño Parranda Seca
	LAM4278	Área de Interés Chigüiro Este	44	Alcantarilla sencilla, Alcantarilla doble, Box Coulvert, Quiebrapatras	Definitiva y Temporal	Caño Punto Cemento, Caño Yepo y otros drenajes menores
	LAM4429	Área de Perforación Exploratoria Hechicera	12	Alcantarilla, Puente, Box Coulvert	No específica	Caño NN2, Caño Macú, Caño Casibare, Caño NN1, Caño Brisas, Caño Gusano, Caño Panela, Caño Jaimito, Caño Chucho.
	LAM4826	Área de Perforación Exploratoria Trasgo	80	Alcantarilla, Box Coulvert	Definitiva	Afluentes Caño Canoas, Caño Paulo, Caño Cambulos, Caño Corrales o Calzoncillos, Caño Guacamayas, Caño La Choopera, Caño NN1, Caño Palo Alto, Caño Patio Bonito, Caño Pilonos, Río Manacacías, Caño Cachamas, Caño Canoas, Caño Guacamayas, Caño La Guadilla, Caño Loma del Zorro, Caño Malocas, Caño Manzanares, Caño Manzanillo, Caño Y Medio
	LAM4873	Área de Perforación Exploratoria Pastizal - Puerto	10	Puente, Box Coulvert	Definitiva	Caño Manacacías, Caño NN, Caño Marruecos, Caño Laureles, Caño del Palmar



SECTOR	EXPEDIENTE	PROYECTO	No. OCUPACIONES	TIPO DE OBRA	DURACIÓN OBRA	FUENTE HÍDRICA
Hidrocarburos	LAM4916	Proyecto de Perforación Exploratoria Rodamonte - Cedrito.	20	Puente en concreto/ Metálico	No específica	Caño Manacacías, Caño Grande, Caño Agua Bonita, Afluente Caño Indostan, Caño Hondo, Caño Azul, Afluente Caño Grande, Afluente Caño Azul
	LAM5114	Área de Perforación Exploratoria Guacharaca	16	Puente en concreto, Box Couvert	No específica	Brazo Río Melúa, Caño Cumaralito, Afluente Río Melúa, Caño Grande, Caño Medianpia, Caño Los Cuatro, Caño Garibay
	LAM5273	Área de Perforación Exploratoria CPO-17	5	Pontón Metálico, Batea o Pontón	No específica	Río Casibare, Caño Tetas, Quebrada NN
	LAM5342	Área de Perforación Exploratoria Bello	80	Estructura en concreto o metálica	Definitiva	Afluente Caño Pilonas, Caño Calzoncillos, Caño Canecas, Caño Cumaral (Cumaralito), Caño El Congo, Caño El Puente, Caño Pilonas, Afluentes Río Manacacías, Caño Caño Cañaguaro, Río Manacacías
	LAM5350	Campo Jilguero (Bloque de Producción Jilguero)	1	Puente	No específica	Caño La Concepción o La Cuncia
	LAM5456	Área de Perforación Exploratoria Bloque CPO-5	6	Alcantarilla, Box Couvert, Pontón	No específica	Caño Rincón Hondo, Caño Emma, Caño Barbascos, Caño Santaya
	LAM5475	Área de Perforación Exploratoria Bloque CPO-12	10	Sin información	No específica	Río Manacacías, Caño Garibay, Caño Cumaral, Caño Pílon, Caño Pabón
	LAM5506	Área de Explotación de Hidrocarburos Bloque CPE-6	27	Alcantarilla Sencilla, Alcantarilla Doble, Alcantarilla Triple, Puente	No específica	Caño Chiriuario, Río Manacacías, Brazo Caño Chiriuario, Braco Caño Guio y Drenaje Natural
	LAM5669	Área de Perforación Exploratoria LLA-58	106	Alcantarilla sencilla, Alcantarilla doble, Box Couvert, Marcos H, Pontón, Puente	No específica	Afluente Caño Napoles, Caño Almagro, Caño El Derilio, Caño El Policia, Caño El Rerformo, Caño Garibay, Caño La Chiguira, Caño La Emma, Caño La Esperanza, Caño La Soledad, Caño Mararabe, Caño Napoles, Caño NN, Caño Paujil, Caño Providencia, Caño San Cristóbal, Caño Santa Clara, Río Melúa, Río Yucao, Drenaje escorrentía, Drenaje intermitente



SECTOR	EXPEDIENTE	PROYECTO	No. OCUPACIONES	TIPO DE OBRA	DURACIÓN OBRA	FUENTE HÍDRICA
Hidrocarburos	LAV0001-12	Área de Perforación Exploratoria Camelón	27	Alcantarilla, Puente en concreto, metálico o Box Couvert	Temporal	Caño Pilonos, Afluente Caño Pilonos, Caño Araracuara, Río Manacacías, Caño Congo, Caño Sardinias, Caño Grande, Caño Casibare, Afluente Caño Casibare, Afluente Caño Grande, Caño Salado, Caño Paco o Cajuches, Caño Rico, Afluente Caño Salado, Afluente Caño Paco o Cajuches
	LAV0046-13	Área de Perforación Exploratoria Princesa	8	Sin información	No específica	Caño NN, Caño Garibay, Caño Cumaral, Caño El Tuerto, Afluente Caño Cumaral, Afluente Caño El Silencio, Calo NN Vertiente del Río Melúa
	LAV0059-13	Área de Perforación Exploratoria Padre	28	Alcantarilla, Box Couvert, Alcantarilla múltiple, Pontón, Puente, Reforzamiento puente existente	No específica	Caño El Trueno, Afluente Caño de la División, Caño de la Yegua, Caño Garibay, Caño La Soledad, Afluente Caño Palmira, Afluente Caño Marranera, Afluente Caño Santa Inés, Caño Los Laureles, Caño Garibacito, Río Melúa, Caño El Jobo
	LAM5342	Modificación de Licencia Ambiental Área de Desarrollo Bello	19	Alcantarilla, Box Couvert, Puente, Pontón	No específica	Afluente Caño Canecas, Afluente Caño Cumaral (Cumaralito), Afluente Caño Cañaguaro, Caño Cañaguaro, Caño Calzoncillos, Afluentes Caño Pilonos, Afluentes Caño El Congo, Caño Canecas, Caño Pilonos
TOTAL			513			

72% de las ocupaciones son del tipo Puentes (en concreto, metálicos, reforzamiento) y Alcantarillas (sencilla, doble, triple). Algunas de estas ocupaciones son permanentes y otras son temporales.

▶ PERMISOS DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

SECTOR	EXPEDIENTE	PROYECTO	RESOLUCIÓN QUE LO OTORGA	TÉRMINO CONCESIÓN	OBSERVACIONES
Hidrocarburos	LAM5475	Área de Perforación Exploratoria Bloque CPO-12	Resolución 0445 del 07 de junio de 2012	Operación	Quema de gas generado en las pruebas de producción de los pozos. Dichas teas deberán contar con la altura mínima, de conformidad con lo establecido en el Decreto N°948 de 1995 normatividad vigente en materia de emisiones atmosféricas por fuentes fijas.
	LAM3896	Área de interés exploratorio Hadas	Resolución 2054 del 26 de noviembre de 2007	Todo el proyecto	
	LAM4254	Área de Interés Perforación Exploratoria Chigüiro Oeste	Resolución 2464 del 29 de diciembre de 2008	Operación	



SECTOR	EXPEDIENTE	PROYECTO	RESOLUCIÓN QUE LO OTORGA	TÉRMINO CONCESIÓN	OBSERVACIONES
Hidrocarburos	LAV0059-13	Área de Perforación Exploratoria Padre Bloque CPO 11	Resolución 1452 del 28 de noviembre del 2014	Todo el proyecto	Quema de gas generado en las pruebas de producción de los pozos. Dichas teas deberán contar con la altura mínima, de conformidad con lo establecido en el Decreto N°948 de 1995 normatividad vigente en materia de emisiones atmosféricas por fuentes fijas.
	LAM5114	Área de Perforación Exploratoria Guacharaca	Resolución 928 del 24 de mayo del 2011	Todo el proyecto	
	LAM4429	Área de Perforación Exploratoria Hechicera	Resolución 1469 del 29 de julio del 2009	Labores constructivas y de perforación exploratoria	
	LAV0046-13	Área de Perforación Exploratoria Princesa del bloque CPO11	Resolución 1321 del 4 noviembre de 2014	Operación	
	LAM5273	Área de Perforación Exploratoria CPO-17	Resolución 1870 del 19 de septiembre de 2011	Operación	
	LAM5342	Área de Desarrollo Bello	Resolución 0962 del 1 de septiembre de 2016	Todo el proyecto	Se autoriza el uso de 178 fuentes fijas que usan diésel como combustible (4 generadores y 4 motores por locación para un total de 136 fuentes y 4 calderas y 10 generadores por facilidad de producción para un total de 42 fuentes)

▶ PERMISOS DE APROVECHAMIENTO FORESTAL

SECTOR	EXPEDIENTE	ACTO ADMINISTRATIVO	FECHA	AUTORIDAD	VOLUMEN TOTAL AUTORIZADO (m³)	ÁREA (ha)	ESTADO
Hidrocarburos	LAM4978	57	2/6/2012	ANLA	21.894,7	132,27	Activo
	LAM4978	1153	28/12/2013	ANLA	1.160,16	231,76	Activo
	LAV0053-14	1456	3/12/2014	ANLA	122,273	ND	Activo
	LAM1093	D.D.	1999	CORMACARENA	ND	ND	Inactivo
	LAM2965	1617	17/9/2008	MADS - ANLA	1.459,68	ND	Activo
	LAM2965	1002	12/9/2016	MADS - ANLA	6,35	ND	Activo
	LAM2997	271	19/2/2008	MADS - ANLA	66,94	ND	Activo
	LAM3293	30	6/1/2006	CORPORINOQUIA	251,05	ND	Activo
	LAM4012	611	17/4/2008	MADS - ANLA	654,52	ND	Activo
	LAM4254	2464	29/12/2008	MADS - ANLA	297,3	ND	Activo
LAM4278	291	17/2/2009	MADS - ANLA	129,6	ND	Activo	



SECTOR	EXPEDIENTE	ACTO ADMINISTRATIVO	FECHA	AUTORIDAD	VOLUMEN TOTAL AUTORIZADO (m ³)	ÁREA (ha)	ESTADO
Hidrocarburos	LAM4429	1469	29/7/2009	MADS - ANLA	157,45	ND	Activo
	LAM4642	1001	25/5/2010	MADS - ANLA	229,33	ND	Activo
	LAM4826	1844	21/9/2010	MADS - ANLA	107,69	ND	Activo
	LAM4826	1392	1/11/2014	ANLA	87	ND	Activo
	LAM4826	379	8/4/2015	ANLA	40	ND	Activo
	LAM4829	754	18/4/2011	MADS - ANLA	498,32	ND	Activo
	LAM4873	2155	2/11/2010	MADS - ANLA	41,76	ND	Activo
	LAM4916	2162	3/11/2010	MADS - ANLA	133,56	264	Activo
	LAM5049	247	16/2/2011	MADS - ANLA	188,23	ND	Activo
	LAM5075	297	21/2/2011	MADS - ANLA	4.360,77	ND	Activo
	LAM5089	384	7/3/2011	MADS - ANLA	79,39	ND	Activo
	LAM5114	928	24/5/2011	MADS - ANLA	253,97	ND	Activo
	LAM5131	1613	9/8/2011	MADS - ANLA	2.469,59	49,7	Activo
	LAM5170	34	31/10/2011	MADS - ANLA	65,1	65,57	Activo
	LAM5170	861	23/7/2015	ANLA	763,2	3,3	Activo
	LAM5225	1335	1/7/2011	MADS - ANLA	70,49	ND	Activo
	LAM5273	1870	19/9/2011	MADS - ANLA	232,41	ND	Activo
	LAM5342	501	22/6/2012	ANLA	131,53	ND	Activo
	LAM5342	962	1/9/2016	ANLA	55,231	ND	Activo
	LAM5342	987	11/5/2022	ANLA	1.084,46	29,54	Activo
	LAM5350	769	17/7/2014	ANLA	1.526,97	ND	Activo
	LAM5456	600	31/7/2012	ANLA	15,71	900	Activo
	LAM5475	445	7/6/2012	ANLA	248,15	ND	Activo
	LAM5506	1090	1/11/2013	ANLA	556,74	ND	Activo
	LAM5669	81	30/1/2013	ANLA	1.173,13	18,22	Activo
	LAM5669	636	4/6/2015	ANLA	1.184,28	ND	Activo
	LAV0001-00-2012	925	10/9/2013	ANLA	1.829,08	ND	Activo
	LAV0004-00-2015	16	13/1/2016	ANLA	56,88	ND	Activo
	LAV0004-13	1279	13/12/2013	ANLA	630	ND	Activo
	LAV0046-13	234	3/3/2015	ANLA	1.362,52	ND	Activo
LAV0059-13	1452	28/11/2014	ANLA	1.898,685	73,09	Activo	

ND: Sin información



COMPENSACIONES AMBIENTALES

Expediente	Acto Administrativo	Fecha	Compensación Impuesta	Unidad	Origen de la Compensación	Estado
LAM1820	Resolución 1147	9/12/1998	Reforestación protectora	107 ha	Aprovechamiento forestal	Evaluación
			Reforestación protectora	141,8 ha	Uso del suelo	Evaluación
LAM3376	Resolución 342	21/2/2006	Reforestación protectora	4,4 ha	Uso del suelo	Ejecutado
LAM3896	Resolución 2054	26/11/2007	Reforestación protectora	1,1 ha	Uso del suelo	Aprobado por ejecutar
			Ampliación y restauración ecológica	-	Afectación del paisaje	Aprobado por ejecutar
LAM3934	Resolución 292	22/2/2008	Reforestación protectora	1.278 árboles	Aprovechamiento forestal	Evaluación
			Reforestación protectora	2 ha	Uso del suelo	Evaluación
LAM4012	Resolución 611	17/4/2008	Reforestación protectora	3,5 ha	Uso del suelo	Evaluación
LAM4254	Resolución 2464	29/12/2008	Reforestación protectora	24,5 ha	Uso del suelo	Evaluación
LAM4278	Resolución 291	17/2/2009	Reforestación protectora	7,81 ha	Aprovechamiento forestal	Aprobado por ejecutar
			Reforestación protectora	7,81 ha	Uso del suelo	Aprobado por ejecutar
LAM4429	Resolución 1469	29/7/2009	Reforestación protectora	14,72	Uso del suelo	Aprobado en ejecución
LAM4642	Resolución 1001	25/5/2010	Reforestación protectora	0,67 ha	Aprovechamiento forestal	Aprobado en ejecución
			Reforestación protectora	0,67 ha	Uso del suelo	Aprobado en ejecución
LAM4826	Resolución 1844	21/9/2010	Reforestación protectora	-	Aprovechamiento forestal	Aprobado por ejecutar
			Reforestación protectora	4,2 ha	Uso del suelo	Aprobado por ejecutar
LAM4829	Resolución 754	18/4/2011	Reforestación protectora	129,02 ha	Aprovechamiento forestal	No se ha ejecutado
			-	45,51 ha	Uso del suelo	No se ha ejecutado
			-	64,51 ha	Uso del suelo	Ejecutado
LAM4873	Resolución 2155	2/11/2010	Reforestación protectora	2 ha	Uso del suelo	Aprobado por ejecutar
			Reforestación protectora	48,7 ha	Aprovechamiento forestal	Aprobado por ejecutar
LAM4916	Resolución 2162	3/11/2010	Restauración ecológica	80.4 ha	Uso del suelo	Aprobado por ejecutar
LAM5049	Resolución 247	16/2/2011	Herramienta de manejo de paisaje, proyectos silvopastoriles, agroforestales, silviculturales, etc) en áreas agrícolas y ganaderas	-	Aprovechamiento forestal	Evaluación
LAM5075	Resolución 297	21/2/2011	Reforestación protectora	11 ha	Aprovechamiento forestal	-
			Reforestación protectora	158,2 ha	Uso del suelo	-
LAM5089	Resolución 384	7/3/2011	Establecer acuerdos de conservación, servidumbres ecológicas, Incentivos para mantenimiento y conservación de las áreas	-	Uso del suelo	Evaluación
LAM5114	Resolución 928	24/5/2011	Reforestación protectora	17,76	Uso del suelo	No se ha ejecutado
LAM5131	Resolución 1613	8/9/2011	Reforestación protectora	22,26 ha	Aprovechamiento forestal	Aprobado en ejecución
LAM5170	Resolución 34	10/31/2011	Reforestación sobre las márgenes hídricas de los caños, cañadas, esteros, humedales, etc presentes en el área de influencia directa del proyecto	34,09 ha	Uso del suelo	Aprobado en ejecución
LAM5225	Resolución 1335	7/1/2011	Reforestación protectora	3,7 ha	Uso del suelo	Aprobado en ejecución
LAM5273	Resolución 1870	19/9/2011	Reforestación protectora	34,98 ha	Pérdida por biodiversidad	Aprobado por ejecutar
			Reforestación protectora	-	Uso del suelo	Aprobado por ejecutar
LAM5342	Resolución 501	22/6/2012	Reforestación protectora	ha	Aprovechamiento forestal	Evaluación
			Saneamientos prediales/restauración ecológica	ha	Uso del suelo	Evaluación



Expediente	Acto Administrativo	Fecha	Compensación Impuesta	Unidad	Origen de la Compensación	Estado
LAM5456	Resolución 600	8/6/2012	Reforestación protectora	4,85 ha	Uso del suelo	Aprobado en ejecución
			Reforestación protectora	12,65 ha	Aprovechamiento forestal	Aprobado en ejecución
LAM5475	Resolución 445	7/6/2012	Reforestación protectora	29,13 ha	Uso del suelo	Aprobado por ejecutar
LAM5669	Resolución 81	30/1/2013	-	8.322,77 ha	Afectaciones generales al medio ambiente	Evaluación
			-	-	Pérdida por biodiversidad	Evaluación
			Reforestación protectora	77 ha	Aprovechamiento forestal	Aprobado en ejecución
LAV0001-11	Resolución 705	28/8/2012	Reforestación protectora	10 ha	Aprovechamiento forestal	Evaluación
LAV0001-12	Resolución 925	10/9/2013	Reforestación protectora		Aprovechamiento forestal	Aprobado por ejecutar
LAV0004-13	Resolución 1279	13/12/2013	Ampliación y restauración ecológica	936 ha	Aprovechamiento forestal	Evaluación
LAV0043-13	Resolución 53	27/1/2015	Ampliación y restauración ecológica	26.373,8 ha	Pérdida por biodiversidad	Evaluación
			Ampliación y restauración ecológica	230,01 ha	Uso del suelo	Evaluación
	Resolución 1321	4/11/2014	Restauración ecológica	7.936,5 ha	Pérdida por biodiversidad	No se ha ejecutado
			Restauración ecológica	805,52 ha	Aprovechamiento forestal	No se ha ejecutado
LAV0047-13	Resolución 684	27/6/2014	Ampliación y restauración ecológica	3.701 ha	Pérdida por biodiversidad	Evaluación
LAV0048-13	Resolución 1318	4/11/2014	Ampliación y restauración ecológica	1,8 ha	Pérdida por biodiversidad	Evaluación
LAV0053-14	Resolución 1456	3/12/2014	Ampliación y restauración ecológica	570 ha	Uso del suelo	Evaluación
LAV0059-13	Resolución 1452	28/11/2014	Reforestación protectora	4351,7435 ha	Aprovechamiento forestal	Aprobado por ejecutar
LAV0084-00-2014	Resolución 1271	9/10/2015	Restauración ecológica	4.990,8 ha	Pérdida por biodiversidad	Evaluación
LAM1093	Resolución 663	18/8/1999	Reforestación protectora	1 ha	Uso del suelo	Ejecutado
LAM2997	Resolución 1331	16/11/2004	Reforestación protectora	-	Aprovechamiento forestal	Aprobado en ejecución
	Resolución 271	18/2/2008		2110 ha	Uso del suelo	Aprobado en ejecución
LAM5350	Resolución 769	17/7/2014	-	01:05	Aprovechamiento forestal	-
				01:03	Afectación del paisaje	
				01:01	Uso del suelo	
LAM5506	Resolución 1090	1/11/2013	Reforestación protectora	1:3	Afectaciones generales al medio ambiente	Aprobado por ejecutar
			Herramienta de manejo de paisaje, proyectos silvopastoriles, agroforestales, silviculturales, etc) en áreas agrícolas y ganaderas	-	Afectación del paisaje	Aprobado por ejecutar
LAV0004-00-2015	Resolución 16	13/1/2016	Reforestación protectora	14,49 ha	Aprovechamiento forestal	Evaluación
LAM2965	Resolución 1712	8/29/2006	Recuperación	1:1	Uso del suelo	-
	Resolución 1617	9/17/2008	Reforestación protectora	01:07	Aprovechamiento forestal	Ejecutado
			Reforestación protectora	01:03	Aprovechamiento forestal	Aprobado en ejecución
	Resolución 1623	8/19/2010	Reforestación protectora	01:01	Uso del suelo	-
	Resolución 182	2/28/2014	Reforestación protectora	01:03	Aprovechamiento forestal	-
Reforestación protectora			01:01	Uso del suelo	-	
LAM3293	Resolución 30	1/6/2006	Reforestación protectora	42,63 ha	Aprovechamiento forestal	Ejecutado
			Reforestación protectora	4,83 ha	Aprovechamiento forestal	Aprobado en ejecución
	Resolución 2324	11/29/2006	Reforestación protectora	3.534 ha	Uso del suelo	Aprobado en ejecución



Expediente	Acto Administrativo	Fecha	Compensación Impuesta	Unidad	Origen de la Compensación	Estado
LAM0498	Resolución 111	18/2/1997	Reforestación protectora	6 ha	Aprovechamiento forestal	Aprobado en ejecución
LAM4978	Resolución 57	2/6/2012	Reforestación protectora	31,33 ha	Afectación del paisaje	Aprobado en ejecución
			Reforestación protectora	13,96 ha	Uso del suelo	Ejecutado
			Reforestación protectora	125.724 ha	Aprovechamiento forestal	Ejecutado

▶ INVERSIONES DEL 1%

Expediente	Resolución N°	Fecha	Estado	Subzona Hidrográfica Asociada
LAM1093	663	18/8/1999	No se ejecutó	Río Melúa
LAM1820	1147	9/12/1998	Aprobado por ejecutar	Río Melúa
	1147	9/12/1998	Aprobado por ejecutar	Río Manacacías
LAM2060	663	18/8/1999	Aprobado en ejecución	Río Melúa
LAM2965	1712	8/29/2006	Aprobado por ejecutar	Río Túa y otros Directos al Meta
LAM2997	1331	16/11/2004	Aprobado por ejecutar	Río Manacacías
LAM3293	2324	11/29/2006	Aprobado por ejecutar	Río Cusiana
LAM3376	342	2/21/2006	Aprobado en ejecución	Río Melúa
LAM3896	2054	26/11/2007	Aprobado en ejecución	Río Manacacías
LAM3934	292	22/2/2008	Aprobado por ejecutar	Medio Guaviare
LAM4012	611	4/17/2008	Aprobado por ejecutar	Directos Río Metica entre ríos Guayuriba y Yucao
LAM4254	2464	29/12/2008	Aprobado por ejecutar	Río Manacacías
LAM4278	291	17/2/2009	Aprobado por ejecutar	Río Manacacías
LAM4429	1469	29/7/2009	Aprobado por ejecutar	Río Manacacías
LAM4642	1001	25/5/2010	Aprobado por ejecutar	Alto Guaviare
LAM4826	1844	21/9/2010	Aprobado por ejecutar	Río Manacacías
LAM4829	754	18/4/2011	Ejecutado	Río Guatiquía
	754	18/4/2011	Aprobado en ejecución	Río Negro (Meta)
LAM4873	2155	2/11/2010	Aprobado por ejecutar	Río Manacacías
	2155	2/11/2010	Aprobado por ejecutar	Río Ariari
LAM4916	2162	3/11/2010	Aprobado por ejecutar	Río Manacacías
LAM4978	57	2/6/2012	Ejecutado	Río Túa y otros Directos al Meta
LAM5049	247	16/2/2011	Sin evaluar	Río Upía
LAM5075	297	21/2/2011	Sin evaluar	Río Tía y otros directos al Meta
LAM5089	384	7/3/2011	Aprobado por ejecutar	Alto Vichada
LAM5114	928	24/5/2011	Aprobado por ejecutar	Río Meta
LAM5131	1613	8/9/2011	Aprobado por ejecutar	Río Manacacías
LAM5170	34	31/10/2011	Sin evaluar	Alto Vichada
LAM5225	1335	7/1/2011	Aprobado por ejecutar	Río Tía y otros directos al Meta
LAM5273	1870	19/9/2011	Aprobado por ejecutar	Río Ariari
LAM5342	501	22/6/2012	Aprobado por ejecutar	Río Metica (Guamal - Humadea)
	501	22/6/2012	Aprobado por ejecutar	Caño Cumaral
	501	22/6/2012	Aprobado por ejecutar	Río Manacacías



Expediente	Resolución N°	Fecha	Estado	Subzona Hidrográfica Asociada
LAM5350	786	8/8/2013	Sin evaluar	Río Túa y otros Directos al Meta
LAM5456	600	8/6/2012	No se ejecutó	Río Metica (Guamal - Humadea)
LAM5475	445	7/6/2012	Evaluación	Río Metica (Guamal - Humadea)
LAM5506	1090	1/11/2013	Evaluación	Río Manacacías
LAM5669	81	30/1/2013	Aprobado en ejecución	Río Melúa
LAV0001-11	705	28/8/2012	Aprobado en ejecución	Río Metica (Guamal - Humadea)
LAV0001-12	925	10/9/2013	Aprobado en ejecución	Río Manacacías
LAV0004-00-2015	16	13/1/2016	Evaluación	Directos Río Metica entre ríos Guayuriba y Yucao
LAV0004-13	1279	13/12/2013	Aprobado por ejecutar	Río Guayuriba
	1279	13/12/2013	Aprobado por ejecutar	Río Negro (Meta)
	1279	13/12/2013	Aprobado por ejecutar	Río Metica (Guamal - Humadea)
LAV0043-13	53	27/1/2015	Sin evaluar	Río Melúa
LAV0046-13	1321	4/11/2014	Sin evaluar	Río Melúa
LAV0047-13	684	27/6/2014	No se ejecutó	Directos Río Metica entre ríos Guayuriba y Yucao
	684	27/6/2014	No se ejecutó	Río Melúa
LAV0048-13	1318	4/11/2014	Aprobado por ejecutar	Río Manacacías
LAV0053-14	1456	3/12/2014	Aprobado por ejecutar	-
LAV0059-13	1452	28/11/2014	Aprobado por ejecutar	Río Manacacías
	1452	28/11/2014	Aprobado por ejecutar	Río Metica (Guamal - Humadea)

CARACTERIZACIÓN REGIONAL

MEDIO SOCIOECONÓMICO PERCEPCIÓN DE LICENCIAMIENTO

▶ QUEJAS, DENUNCIAS AMBIENTALES Y SOLICITUDES DE INFORMACIÓN (QUEDASI)

Temporalidad de la información de los Conceptos Técnicos: 2021-2022

Se registraron un total de **22 QUEJAS** distribuidas en **3 municipios** que integran el área de influencia de **10 proyectos, obras y/o actividades de competencia de la ANLA**, que se encuentran asociadas al **sector de hidrocarburos**.

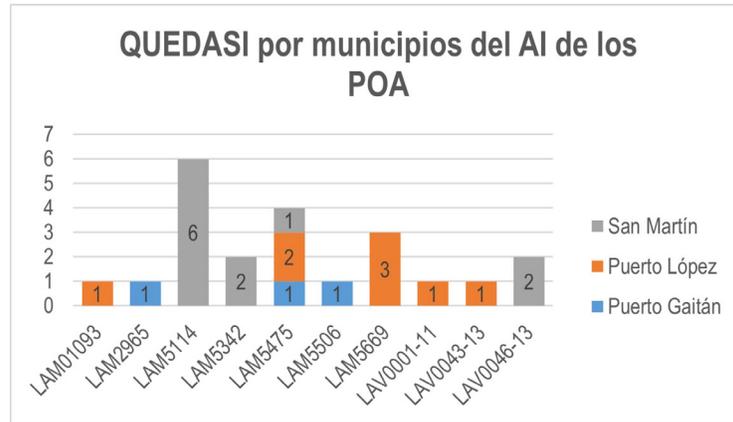
Los resultados del análisis de los contenidos de los conceptos técnicos de seguimiento se presentan de acuerdo con estas tres categorías: **a)** quejas al trámite (**31,8%**); **b)** denuncias ambientales (**36,4%**); y **c)** solicitudes de información (**31,8%**) **para el período comprendido entre 2021-2022** dónde el principal medio/componente asociado es el socioeconómico indicándose que se presenta desconocimiento de las obligaciones de las licencias, PMA, actividades y alcances de los proyectos, lo cual está generando conflictos en cuanto a la generación de manifestaciones, bloqueos, desconfianza en el relacionamiento, cambio en la organización comunitaria, cambio en los lazos de interrelación entre los ciudadanos y sus instituciones, modificación de las instancias y mecanismos de participación y generación de expectativas, entre otros, como consecuencia de un proyecto, obra o actividad.

Igualmente, para el **medio/componente abiótico** se relacionan situaciones que están generando cambios en los caudales y/o volúmenes de un cuerpo de agua superficial que causan una modificación en la oferta hídrica para las comunidades



locales, como es el caso de la presunta captación de agua del Caño Garibay en temporada seca, cuando solo se está permitido en temporada de lluvias, también la afectación a las vías por el tránsito de maquinaria pesada, entre otros aspectos. Esta descripción se encuentra relacionada con el impacto de alteración de la oferta y disponibilidad del recurso hídrico.

Ilustración 32. QEDASI por municipios.



Fuente: ANLA, 2022.

SECTOR HIDROCARBUROS						
EXPEDIENTE	MUNICIPIO	TIPO DE SOLICITUD			DESCRIPCIÓN GENERAL	IMPACTO ESTANDARIZADO
		Queja al trámite	Denuncia Ambiental	Solicitud de información		
LAM5114	San Martín				Reunión con Autoridades Municipales San Martín: indica que la empresa no socializó con la Autoridad Municipal las actividades que ha venido desarrollando desde diciembre en la vereda La Cristalina. A raíz de ello se generaron inconvenientes con los empresarios del municipio y con el Concejo, presentándose también bloqueos y manifestaciones pacíficas por las comunidades locales.	Generación y/o alteración de conflictos sociales
LAM5114	San Martín				Reunión Concejo Municipal San Martín Concejal Pedro León Urrego: indica que recibió entre 10 y 15 quejas y por ello, tres concejales junto con empresarios de San Martín procedieron a desplazarse al pozo Kantaka – 1, con el fin de verificar las quejas y al llegar al punto encontraron varias personas y maquinaria trabajando allí. Al investigar más sobre el hecho se dieron cuenta de que efectivamente el Proyecto se encuentra en Puerto López y San Martín, por lo que no comprenden por qué toda la contratación se realizó con Puerto López	Generación y/o alteración de conflictos sociales
LAM5114	San Martín				Reunión Concejo Municipal San Martín: Concejal Jorge Flórez: indica que siempre han tenido reuniones pero que han perdido la confianza porque no les socializan el alcance y actividades del proyecto; señala que las licencias ambientales nunca se radican ante el Concejo por lo que ellos no pueden hacerles seguimiento. Hace énfasis en que la Sociedad no socializó el PMA, ni la Licencia otorgada para el proyecto.	Generación y/o alteración de conflictos sociales
LAM5114	San Martín				Reunión Concejo Municipal San Martín: Concejal Jairo Camargo: menciona que cuando se hacen las mesas de trabajo para atender las peticiones de los ciudadanos, no se concretan las soluciones. Adicionalmente, señala que las socializaciones presentaron varias anomalías porque se realizaron solamente en Puerto López y no en San Martín y que de las reuniones que se desarrollaron en la vereda (La Cristalina), en las planillas solamente aparecía gente de Puerto Lopez, del caserío más cercano a Kantaka. Por otro lado, indica que las captaciones para las actividades de Kantaka – 1, se estaban realizando fuera de los periodos permitidos. Aclara que “en una de las visitas se divisó que había un carrotanque que era precisamente de los que estaba allí laborando en Kantaka-1, haciendo esta captación”, en verano cuando la valla del punto de captación indicaba que el permiso era para invierno. Dentro de las inconformidades, también se indica que se solicitó copia de la Licencia Ambiental y hubo resistencia de la Sociedad para entregarla, aunque finalmente ésta fue copiada en una USB; han recibido información diferente en las reuniones sostenida con la Sociedad en la cabecera municipal y la que les da el supervisor de las actividades en Kantaka-1, por lo que han perdido la confianza.	Generación y/o alteración de conflictos sociales



LAM5114	San Martín				Vereda la Cristalina- San Martín: menciona que la única situación que se generó fue por quejas del Concejo Municipal y la Alcaldía de San Martín dado que no se dieron puestos de trabajo a personas de San Martín, sino al personal de Puerto López.	Generación y/o alteración de conflictos sociales
LAM5114	San Martín				Consejo Municipal de San Martín de los Llanos (Meta): en el marco de la visita guiada, se recibió queja respecto a una presunta captación de agua del Caño Garibay para las actividades desarrolladas en el área de la Locación Kantaka – 1, en temporada de verano, cuando solo está permitido en invierno, conforme lo establecido en la Licencia Ambiental otorgada (esta queja se encuentra en mayor detalle en el numeral 8.7, en donde se realizarán las consideraciones y requerimientos relacionados), por lo que, también es necesario que la Sociedad aclare esta situación.	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial
LAM5342	San Martín				Quejas manifestadas por la comunidad de Santa Teresa de Camoa y Puerto Castro; no se hace referencia al detalle de estas quejas dentro del Concepto Técnico de Seguimiento.	Generación y/o alteración de conflictos sociales
LAM5342	San Martín				Alcaldía de San Martín de los Llanos: expresaron que no están enterados sobre las capacitaciones a los trabajadores de la Operadora y donde reportan que no hay actividades actualmente por parte de la Firma. además, señalan que no recibieron charlas sobre el Plan de Contingencias o participado en simulacros.	Generación y/o alteración de conflictos sociales
LAM5475	Puerto López				Administración Municipal de Puerto López, representantes de la comunidad vereda Serranía (Puerto López), Reunión con propietario del predio Idea y Madre Selva (Municipio de Puerto López): de manera generalizada manifiestan desconocimiento respecto al desistimiento de las actividades de la fase de desmantelamiento y abandono y el reinicio de actividades exploratorias.	Generación y/o alteración de conflictos sociales
LAM5475	San Martín				Administración Municipal de San Martín de los Llanos: de manera generalizada manifiestan desconocimiento respecto al desistimiento de las actividades de la fase de desmantelamiento y abandono y el reinicio de actividades exploratorias.	Generación y/o alteración de conflictos sociales
LAM5475	Puerto Gaitán				Representantes de la comunidad vereda Los Kioskos (Puerto Gaitán): de manera generalizada manifiestan desconocimiento respecto al desistimiento de las actividades de la fase de desmantelamiento y abandono y el reinicio de actividades exploratorias.	Generación y/o alteración de conflictos sociales
LAM5475	Puerto López				JAC Vereda Serranía: mencionan diferentes inquietudes referentes al pago pendiente por afectaciones causadas en el predio El Cairo, pago pendiente por servidumbres en los predios La Idea y Madre Selva y adecuación del tramo de la vía que pasa por los predios Florida, La Galilea y Bello Horizonte, la cual fue afectada por el tránsito de vehículos hacia la locación.	Alteración a la calidad del suelo. Modificación de las actividades económicas de la zona.
LAM5669	Puerto López				Reunión con CORMACARENA: se hizo alusión a la queja presentada por el Comité Cívico de Derechos Humanos del Meta en cabeza de la Señora Islena Rey y que fue remitida por competencia a esta Autoridad. Por otra parte, se señala dentro de las expectativas de la comunidad el proyecto que se ha trabajado enfocado a la electrificación y se abordan temas relacionados con el desarrollo de la compensación forestal ejecutada.	Generación y/o alteración de conflictos sociales
LAM5669	Puerto López				Reunión Puerto López: señala como los temas que generan mayores expectativas en la comunidad los asociados a los procesos de contratación tanto de personal como de bienes y servicios; de igual manera, refieren el tema que se está gestionando frente al puente del Río Melúa ubicado en el sector Tropezón y el mantenimiento de la vía, frente a este último señalan que se están gestionando acuerdos con diferentes empresas que operan en el área para desarrollar las adecuaciones sobre la misma.	Generación y/o alteración de conflictos sociales
LAM5669	Puerto López				Comunidad la Serranía: al respecto indica que uno de los temas vigente se enfoca en que se les brinde información respecto a los temas de compensación e inversión del 1% asociados al proyecto y de tal manera que la comunidad pueda conocer en que va el proceso. De igual manera señala el interés de que se tengan en cuenta para estas acciones de compensación e inversión proyectos que generen de forma positiva a las comunidades de la vereda.	Generación y/o alteración de conflictos sociales
LAV0001-11	Puerto López				Los presidentes de las JAC de las veredas Giramena y Surimena del municipio de San Carlos de Guaroa y la residente de la vereda Altamira del municipio de Puerto López: informaron que la Sociedad realizó reuniones de socialización de las actividades de desmantelamiento, en las cuales se informaron las actividades a realizar. Sin embargo, el presidente de la vereda Giramena indicó que la comunidad tiene inquietudes respecto a si quedaron impactos derivados de las actividades en Cusuco 1 y Cusuco 2, especialmente en lo relacionado con "aguas alumbradas", señalando que lo importante para su comunidad es que el agua no esté contaminada o afectada	Generación y/o alteración de conflictos sociales
LAV0043-13	Puerto López				Reunión con Autoridades Municipales Puerto López: menciona que efectivamente no se ha tenido conocimiento del inicio de actividades relacionadas con el proyecto. Además, destacó que las comunidades siempre están pendientes de las actividades petroleras en el municipio y que las mismas no han señalado el inicio del proyecto.	Generación y/o alteración de conflictos sociales



LAV0046-13	San Martín			<p>Reunión con JAC vereda Nare: el presidente de la JAC menciona diferentes situaciones respecto a las cuales presentan inconformidad, entre las que se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> No se han desarrollado las capacitaciones, No cuentan con la copia de la información (boletines) que se deben entregar cada vez que hay reuniones con la empresa. En diferentes actas se consignan compromisos que no son cumplidos por la empresa. Indica que el tema de material particulado fue lo más difícil; señala que no hubo campañas de divulgación ni capacitación en normas de tránsito, aunque instaló algunas señalizaciones sobre la vía. No se establecieron horarios ni acuerdos para el tránsito de maquinaria. 	<p>Generación y/o alteración de conflictos sociales.</p> <p>Alteración a la calidad del aire.</p>
LAV0046-13	San Martín			<p>Reunión con JAC vereda Alto Navajas: el presidente de la JAC y diferentes integrantes de la vereda mencionan situaciones respecto a las cuales presentan inconformidad, entre las que se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> Daños en el pavimento por el ingreso de la maquinaria pesada que aun genera inconformidad porque no se han adecuado todos los puntos. En cuanto a capacitaciones de interés de la comunidad, señala que no se realizaron, específicamente sobre el manejo de vías no se realizaron capacitaciones de ningún tipo. 	<p>Generación y/o alteración de conflictos sociales.</p> <p>Alteración a la calidad del aire</p>
LAM1093	Puerto López			<p>Reunión con el presidente de la JAC de la vereda Serranía y propietario de los predios Coralia y Kineret: Se manifestó que la Sociedad no informa sobre la licencia ambiental y PMA y además no ofrece capacitaciones ambientales a la comunidad.</p>	<p>Generación y/o alteración de conflictos sociales</p>
LAM5506	Puerto Gaitán			<p>Vereda los Kioscos: expusieron que, en la pasada visita de seguimiento, como comunidad solicitaron al ESA que se requiriera a la sociedad el cerramiento de la infraestructura y que a la fecha la sociedad no ha implementado nada al respecto.</p>	<p>Alteración en la percepción visual del paisaje</p>
LAM2965	Puerto Gaitán			<p>Vereda Las Leonas: señala que han recibido tres quejas que han trasladado vía telefónica a ODL, por medio del equipo social, pero que hasta el momento no han recibido respuesta. La primera se relaciona con el propietario de la parcela N° 51, Cayetano Casallas, quien solicitó un crédito bancario, pero le fue rechazado, dado que, según el Banco, se encuentra demandado por ODL, sin que él supiera de esta situación, lo cual le ha generado perjuicio económico, al no poder realizar las actividades agrícolas planeadas. Durante la visita de seguimiento ambiental, la Sociedad señaló que ya se dio trámite a la queja y que los soportes serán entregados en el ICA correspondiente al año 2021. En segundo lugar, se solicitó a la Sociedad que pagara unos valores adeudados por servidumbres a la JAC, tema que no se ahondará por no ser competencia de ANLA. Finalmente, la comunidad señala que está solicitando apoyo para realizar el mantenimiento de la vía de su vereda que usa ODL.</p>	<p>Modificación de las actividades económicas de la zona</p>

DENUNCIAS AMBIENTALES

▶ TABLERO DE CONTROL DE DENUNCIAS POR PRESUNTAS INFRACCIONES AMBIENTALES

Temporalidad de la información: 2021-2022

Para los municipios que conforman el área del reporte, con corte a abril de 2022, se identificaron un total de 12 denuncias por presuntas infracciones ambientales las cuales se registran en los municipios de Puerto Gaitán (4 denuncias), Puerto López (4 denuncias) y San Martín (4 denuncias), asociadas principalmente a 7 proyectos del sector de hidrocarburos, donde el recurso que presenta una posible afectación de acuerdo con lo indicado por los peticionarios es el abiótico, asociándose a la alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial por las labores de exploración y explotación están generando alteraciones en cuencas y subcuencas como la del Río Tillavá, deterioro en la vía debido a la fragilidad de las laderas a causa de las excavaciones de mantenimiento de las carreteras implementadas para el transitar de maquinaria pesada requerida para la exploración y extracción de petróleo, entre otras situaciones.

Es de resaltar que se registran denuncias donde se relacionan dos o más recursos afectados, como es el caso del recurso hídrico y suelo por situaciones como el deterioro de la vía de comunicación afectada por los deslizamientos de material ocasionado por la falta de estabilización de las laderas que a su vez afectan con sedimentos los cuerpos hídricos como la cuenca del caño Pauto; atmosfera y socioeconómico por la afectación de las comunidades locales por el levantamiento de material particulado, desplazamiento de maquinaria en horarios no laborales y a alta velocidad, etc.



SECTOR DE HIDROCARBUROS									
Expediente	Municipio	Recurso Afectado					Fecha	Descripción General	Impacto Estandarizado
		Atmosfera	Hídrico	Suelo	Biótico	Paisaje			
LAM5506	Puerto Gaitán						2/11/2021	Denuncias por parte de la comunidad de la vereda Tillavá por ocupación de tierras baldías por diferentes familias que actuaron ilegalmente y conformaron la vereda Los Kiosos, quienes se han visto beneficiados económicamente por los procedimientos de licenciamiento ambiental como es el del bloque PETROLERO CPE-6 de hidrocarburos, hoy explotado por la empresa Frontera Energy Metapetroleum y haber obtenido beneficios económicos, que en realidad le pertenecen es a las víctimas, de la vereda Tillavá.	Cambio en las variables demográficas
LAM5506	Puerto Gaitán						27/09/2021	Denuncias por parte de la comunidad de la vereda Alto Tillavá por el impacto directo por las labores de exploración y explotación que están generando alteración en la disponibilidad del recurso hídrico. Razón por la cual, solicitan ser incluidos como parte del área de influencia de CPE6; a través de la respuesta otorgada por la operadora en la cual dio a conocer el mapa de la ubicación del CPE.6, la comunidad confirma que la vereda si hace parte del área de impacto directo en el cual se puede verificar mediante la Resolución 1090 del 01 de noviembre del 2013 de tal manera solicitan iniciar con los espacios de socialización y participación.	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial
LAM5506	Puerto Gaitán						2/08/2021	Traslado de derecho de petición mediante la cual el señor Jhon Ever Naranjo Téllez presidente de la asociación de trabajadores fundadores de la vereda Alto Tillavá, solicitó una solución al daño ambiental que le están causando a las cuencas y subcuencas del Río Tillavá, situación guarda relación con la licencia global ambiental otorgada el 15 de octubre del 2010 a la empresa Frontera Energy.	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial
LAM3292	Puerto Gaitán						4/10/2021	Denuncia por presencia de riesgo ambiental del oleoducto que pasa por el río Meta, ya que por el invierno se presenta volcamiento a la orilla del río Meta por donde está ubicado la línea; debido a esto se encuentra a un (1) metro de profundidad en el momento y se evidencia que el suelo se sigue soltando por lo cual el volcamiento de tierra continua, por ende en época de verano cuando baja el río su nivel de cauce, quedando expuesto el tubo que representan un peligro inminente a un riesgo de impacto ambiental o un accidente a personas, por algún choque al tubo por las embarcaciones de carga pesada fluvial.	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial. Alteración de la geoforma del terreno.
LAV0046-13	San Martín						24/02/2022	Denuncia por parte de un miembro de la vereda Puerto Castro, quien señala deterioro en la vía debido a la fragilidad de las laderas a causa de las excavaciones efectuadas por Ecopetrol, con el fin de extraer material para adecuar la carretera para poder transitar con la maquinaria pesada requerida para la exploración y extracción de petróleo en la vereda.	Alteración de la geoforma del terreno
LAM4826	San Martín						11/11/2021	Denuncia por parte de un miembro de la vereda Puerto Castro, quien señala el incumplimiento en el que incurre Ecopetrol respecto de las obligaciones que le fueron impuestas en el auto 00212 del 28 de enero de 2021 en el expediente LAM 4826 respecto del "Área de perforación y exploración Trasgo". Este incumplimiento, además de perjudicar en materia grave a los pobladores de la vereda Puerto Castro con el deterioro de la vía de comunicación afectada por los deslizamientos de material ocasionado por la falta de estabilización de las laderas que esa compañía construyó para abrir camino a pesados camiones de perforación petrolera, está afectando la cuenca del caño Pauto con sedimentos liberados con la intervención mencionada, situación de inmensa gravedad si tenemos en cuenta que tal cuerpo de agua es el lindero del nuevo parque nacional al que se le asignó el nombre de "Parque Nacional Serranía del Manacacías".	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial. Alteración de la geoforma del terreno
LAM5114	San Martín						25/02/2021	Denuncia por parte de los Concejales del Municipio de San Martín de Los Llanos, quienes visitaron el área del pozo Kantaka-1, en la vereda La Cristalina, identificando un carrotanque del contratista CONCREMAK (que estaba realizando las labores para ECOPETROL S.A.), captando agua sobre el caño Garibay, al lado del puente de madera del Hato Tamanaco, a pesar de que la valla informativa señalaba que únicamente podían hacer captación en época de invierno y a la fecha de los hechos, el 6 de diciembre de 2020 sobre el medio día, se encontraban en verano.	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial.



LAM5342	San Martín					27/01/2021	Traslado de derecho de petición mediante el cual miembros de la comunidad Asentamiento Humano del Anillo Vial señalan que no hacen parte del área de influencia del proyecto pero que están siendo afectados por el desplazamiento de maquinaria pesada (levantamiento de material particulado, desplazamiento de maquinaria en horarios no laborales y a alta velocidad, etc), debido a que se encuentran asentados en el corredor que comunica con las veredas de Merey, Santa Helena, El Carmen, entre otras.	Alteración a la calidad del aire. Generación y/o alteración de conflictos sociales
LAM5669	Puerto López					2/11/2021	Denuncias por parte del presidente de la JAC La Serranía por la falta de mantenimiento de las vías terciarias con antecedentes de tránsito de maquinaria pesada durante 21 días en el mes junio de 2021. Por lo cual solicita revisión de las medidas de mantenimiento para las vías que se encuentran establecidos en la licencia ambiental. De igual manera, señala afectaciones por las líneas de flujo por falta de aislamiento y cercamiento y ausencia de protección perimetral de los pozos.	Alteración a la calidad del aire
LAM5669	Puerto López					26/10/2021	Denuncia por parte de miembros de la vereda Alto y Medio Melva por afectación de las 74 familias del caserío El Tropezón por el material particulado ocasionado por la movilización de maquinaria pesada que están afectando la salud de los habitantes, deteriorando la viviendas y negocios del caserío.	Alteración a la calidad del aire
LAM5669	Puerto López					25/10/2021	Denuncia por parte de miembros de la vereda Tropezón por presencia de carrotaque que se encontraba captando agua para la operadora Andes, por lo cual, la comunidad solicita socialización de la licencia donde se autoriza esta captación, envío de copia de la licencia y se les informe si este punto de captación se encuentra autorizado.	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial.
LAM5669	Puerto López					15/09/2021	Denuncia por parte del propietario de las Haciendas La Coralia y Kineret, quien señala diferentes situaciones que están generando deterioro en la vía privada, afectando igualmente puentes, bermas, alcantarillas y quiebrapatas y demás obras de artes que permiten el tránsito por las propiedades descritas y que actualmente están sometidas a un tránsito pesado no previsto por los constructores de la vía.	Generación y/o alteración de conflictos sociales

ACCIONES TERRITORIALES Y PEDAGOGÍA INSTITUCIONAL

Además de la respuesta otorgada a los peticionarios por parte de la Entidad en atención a las diferentes denuncias por presuntas infracciones ambientales, a partir de las acciones territoriales de la **Estrategia de Presencia Territorial** realizadas por los **Inspectores Ambientales Regionales (IAR) de la ANLA**, 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 territoriales con la ANLA**, habilitar capacidades de interacción e incidencia de los actores territoriales con el licenciamiento ambiental e identificar y contribuir con acciones territoriales a la transformación positiva de conflictos asociada a los proyectos, obras y actividades de competencia de la **ANLA**. De esta manera, con base en la información disponible de los Tableros de Control de la Subdirección de Mecanismos de Participación, a continuación, se presenta un consolidado de las principales acciones territoriales, con una temporalidad de revisión de la **información del 2021 a 2022**:

ACCIONES TERRITORIALES					
Municipio	N° de Acciones	Tipo de Actividad	Mecanismo de Acción	Tipo de Reunión	Actores
Puerto Gaitán	64	<ul style="list-style-type: none"> 18 pedagogía Institucional. 46 reunión Institucional. 	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento de relacionamiento. Transformación positiva de conflictos. 	<ul style="list-style-type: none"> 41 presenciales 23 virtuales 	Entidad Nacional (2), Organización Social (2), Empresa (1), comunidad campesina (4), alcaldía (6), varios actores (49).
Puerto López	33	<ul style="list-style-type: none"> 12 pedagogía Institucional. 21 reunión Institucional. 	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento de relacionamiento. Transformación positiva de conflictos. 	<ul style="list-style-type: none"> 24 presencial 9 virtual 	Entidad Nacional (1), Concejo (1), Academia (1), Empresa (6), Comunidad Campesina (18), Alcaldía (5), Varios actores (1).
Puerto Lleras	3	<ul style="list-style-type: none"> 3 reunión Institucional. 	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento de relacionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> 3 presenciales 	Personería (2), alcaldía (1).
San Martín	4	<ul style="list-style-type: none"> 3 reunión Institucional. 1 pedagogía institucional. 	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecimiento de relacionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> 3 presenciales 1 virtuales 	Alcaldía (2), Personería (1), Comunidad Campesina (2).



CAPTURA DE PQRSD POR REGIÓN			ATENCIÓN VISITAS DENUNCIAS AMBIENTALES POR REGIÓN		
REGIÓN	Medio de canalización	N° de PQRSD	N° de Denuncias Ambientales visitadas	Sector Asociado	Fecha de la visita
META	Pedagogía institucional	21	12	Hidrocarburos	12/08/2021
	Correo electrónico institucional	7			02/07/2021
	Reunión interinstitucional	6			03/06/2021
	Chat-WhatsApp	5			01/06/2021
	Inspección-Visita a campo	3			24/05/2021
	TOTAL	42			22/04/2021
	Sector Asociado	N° de PQRSD Asociadas por sector			11/03/2021
	Energía	3			17/02/2021
	Infraestructura	1			05/02/2021
	Hidrocarburos	38			04/02/2021
	TOTAL	42			03/02/2021
			02/02/2021		

MONITOREO DE CONFLICTIVIDAD

La **ANLA** dispone de un tablero de control para el monitoreo de la conflictividad, 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. A continuación, se presenta el consolidado de las principales situaciones de **conflictividad en el territorio y las acciones territoriales realizadas**, con una **temporalidad de revisión de la información de 2021 a 2022**:

SECTOR DE HIDROCARBUROS											
EXPEDIENTE	FECHA	RECURSO AFECTADO						INFORMACIÓN GENERAL DEL CONFLICTO	FASE DEL CONFLICTO	TIPO DE CONFLICTO	ACCIONES REALIZADAS
		Atmosférica	Hídrico	Suelo	Biótico	Paisaje	Social				
LAM2965	06/05/2021							Se presenta conflicto debido a la presunta desinformación por parte de la comunidad en cuanto al estado de la inversión forzosa de no menos del 1% y compensaciones del medio biótico; situación que se refleja mediante el Bloqueo Corredor vial Bloque LLA 34 - Vía Central de Casanare / Sector Caribayona - Municipio de Villanueva	Manifiesto	Desescalada	<ul style="list-style-type: none"> En atención a este conflicto durante el período de enero a junio de 2021 se realizaron 23 acciones pedagógicas, enfocadas a realizar aclaraciones en el marco normativo sobre la inversión forzosa de no menos del 1% y compensaciones ambientales del medio biótico. Adicionalmente se realizaron actividades presenciales dirigidas a las comunidades del área rural, y en coordinación con autoridades locales, a fin de aclarar inquietudes y fortalecer el conocimiento en el ámbito normativo de los actores quienes no pudieron participar de manera virtual a las jornadas de capacitación. Estas jornadas presenciales se denominaron Mesas de trabajo de articulación entre operadoras del sector de hidrocarburos, el Grupo de Participación Ciudadana de la SMPCA, comunidad y autoridades locales. Las Mesas de trabajo presenciales permitieron mayor acercamiento entre los actores y la aclaración de inquietudes.



PROCESOS JURÍDICOS

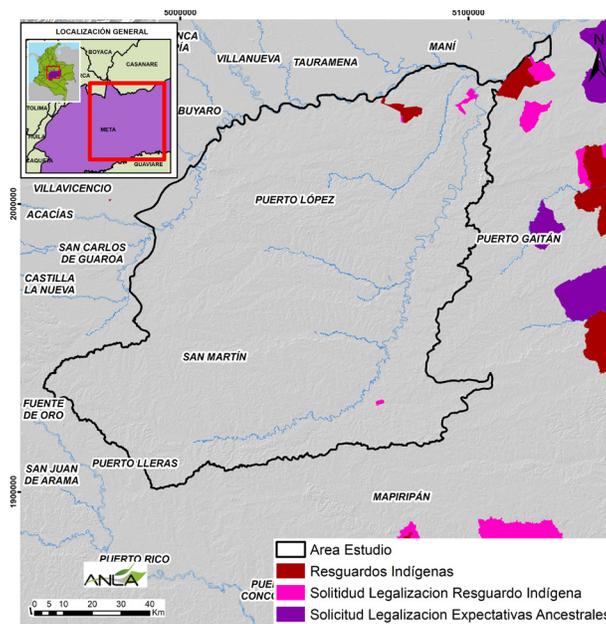
EXPEDIENTE	SECTOR	DESCRIPCIÓN
LAM5669	Hidrocarburos	ÁREA DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA LLANOS-58, proyecto con Proceso con orden judicial

ÁREAS ESPECIALES (ANT, 2021)

TIPO DE ÁREA ESPECIAL	NOMBRE	COMUNIDAD	TIPO ACTO ADM	NUMERO ACTO ADM	FECHA ACTO ADM
Resguardos Indígenas	El Turpial La Victoria (UMAPO)	Achagua	RESOLUCIÓN	52	21/07/1983
	Corocito, Yopalito Y Gualabo	Guahibo	RESOLUCIÓN	80	18/12/1992
Legalización Resguardo Indígena	Guahibo de Waco/O de Los Caseríos De Corocito Yopalito Wacoyo	Resguardo Indígena Wacoyo			
	Sisapiatu	Comunidad Sisapiatu			
	Turpial Y La Victoria	Achagua y Piapoco (El Turpial La Victoria (Umapo))			
	Caño Jabón	Comunidad Indígena GUAHIBO del paraje de Caño Jabon			
	Achagua de Carubare	Achagua de Carubare			

DISTRIBUCIÓN DE LAS ÁREAS ESPECIALES

Ilustración 33. Áreas especiales – ANT.



Fuente: ANLA, 2022.



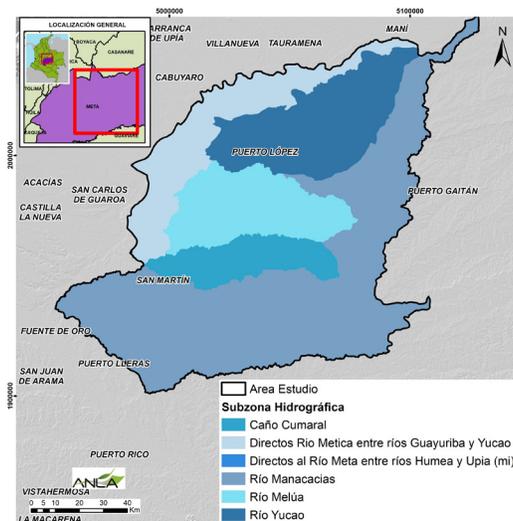
CARACTERIZACIÓN

HÍDRICO SUPERFICIAL – CONDICIÓN REGIONAL

UNIDADES HIDROLÓGICAS (ENA, 2018)											
AH	ZH	SUBZONA HIDROGRÁFICA		OHD ¹ _{am}	IRH ² AÑO MEDIO	IUA ³		IVH ⁴		IACAL ⁵	
		Código	Nombre			AÑO MEDIO	AÑO SECO	AÑO MEDIO	AÑO SECO	AÑO MEDIO	AÑO SECO
Orinoco	Meta	3511	Directos Río Mética entre ríos Guayuriba y Yucao	1596,22	Moderada	Bajo	Bajo	Baja	Baja	Moderada	Media Alta
Orinoco	Meta	3512	Río Yucao	2252,8	Baja	Bajo	Bajo	Media	Media	Baja	Baja
Orinoco	Meta	3513	Río Melúa	1721,50	Moderada	Muy Bajo	Muy Bajo	Baja	Baja	Baja	Baja
Orinoco	Meta	3514	Caño Cumaral	1347,38	Moderada	Muy Bajo	Muy Bajo	Baja	Baja	Baja	Baja
Orinoco	Meta	3515	Río Manacacías	8473,42	Moderada	Bajo	Bajo	Baja	Baja	Baja	Baja

DISTRIBUCIÓN DE LAS SUB-ZONAS HIDROGRÁFICAS

Ilustración 34. Distribución subzonas hidrográficas.



Fuente: ANLA, 2022.

¹ Oferta hídrica disponible (millones m³)

² Índice de regulación hídrica

³ Índice de Uso del Agua

⁴ Índice de Vulnerabilidad Hídrica

⁵ Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua



Estaciones monitoreo del recurso hídrico superficial

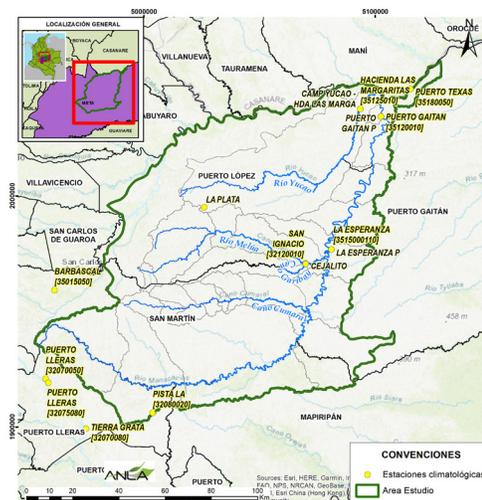
Coordenadas estaciones IDEAM

Tabla 2. Localización estaciones hidroclimatológicas.

NOMBRE	CLASE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL	
		ESTE (m)	NORTE (m)
Hacienda Las Margaritas	Climatológica	5093574,35	2037680,75
Barbascal	Climatológica	4961226,87	1959211,87
Puerto Lleras	Climatológica	4958556,22	1919094,99
Puerto Texas	Climatológica	5115255,07	2046296,82
Puerto Gaitán	Pluviométrica	5102421,57	2034467,92
Puerto Lleras	Pluviométrica	4957430,91	1920823,4
San Ignacio	Pluviométrica	5069953,45	1970643,66
Tierra Grata	Pluviométrica	4974854,9	1899180,48
La Pista	Pluviométrica	5003702,12	1906083,43
La Esperanza P	Pluviométrica	5081024,01	1976831,02
La Plata	Pluviométrica	5025997,21	1995151,26
Camp Yucao	Limnigráfica	5093574,33	2037680,7
Puerto Gaitán	Limnimétrica	5102427,71	2034486,34
La Esperanza	Limnimétrica	5078802,25	1979039,16
Cejalito	Limnimétrica	5069934,94	1970686,65

Fuente: ANLA, 2022

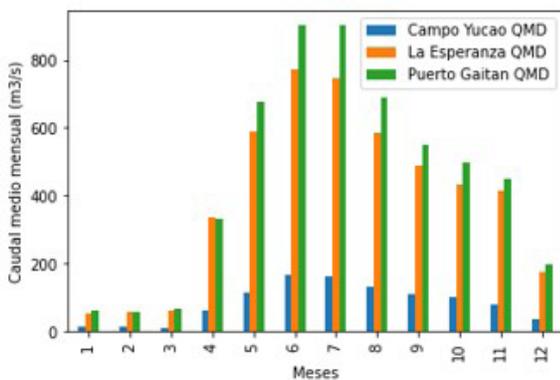
Ilustración 35. Localización de las estaciones de la Red Básica Nacional del IDEAM.



Fuente: ANLA, 2022

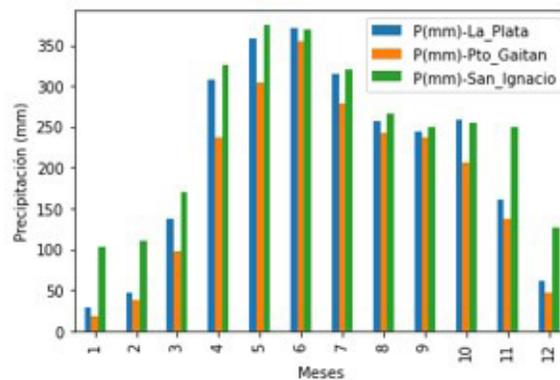
Para la **modelación hidrológica de la cuenca del río Manacacías** se tuvieron en cuenta los registros de caudal, precipitación y temperatura **de las estaciones del IDEAM**, complementados con datos de **reanálisis de ERA5, producido por ECMWF**, ajustados por medio del método delta.

Ilustración 36. Régimen hidrológico área regionalizada.



Fuente: ANLA, 2022

Ilustración 37. Precipitación mensual área regionalizada.



Fuente: ANLA, 2022



En el área regionalizada, se puede identificar claramente el régimen monomodal de la zona, conformado por una época de estiaje que se da entre enero y marzo, la época de lluvias entre mayo y octubre, y una transición para los meses de abril y noviembre.

El promedio de precipitación total anual para el área de estudio corresponde aproximadamente a 2556 mm, el mes con precipitación promedio más alta es mayo con 367 mm y, el mes más seco es enero con un valor promedio de 50 mm.

▶ Modelación hidrológica

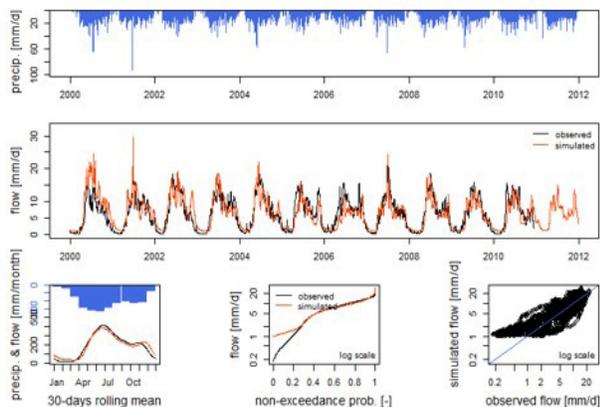
El objetivo de la modelación hidrológica del área regionalizada Manacacías consiste en determinar la oferta hídrica y los caudales ambientales para escenarios actuales y de cambio climático para diferentes puntos de control asociados con proyectos licenciados por la Autoridad Nacional, dichos puntos de control corresponden a cuencas menores en las cuales están concentrados los permisos, también hay una limitación de información dado que algunas fuentes no se encuentran instrumentadas por lo tanto se hace necesario realizar las modelaciones.

Se implementó el modelo agregado GR4J, en las siguientes figuras se presentan los resultados del proceso de calibración y validación, donde se aprecia un buen desempeño del modelo de acuerdo con las medidas de bondad de ajuste obtenidas, que para este caso son las métricas de KGE (Kling-Gupta efficiency) y NSE (Nash-Sutcliffe model efficiency coefficient).

Se eligió para la modelación hidrológica la estación de caudal de Puerto Gaitán, debido a que cumple con los criterios de cantidad y calidad de información de caudales diarios, en la siguiente figura se aprecia un buen desempeño del modelo de acuerdo con los datos observados y simulados:

Calibración de Modelo Hidrológico Manacacías en GR4j

Ilustración 38. Calibración de Modelo Hidrológico Manacacías en GR4j.



Fuente: ANLA, 2022

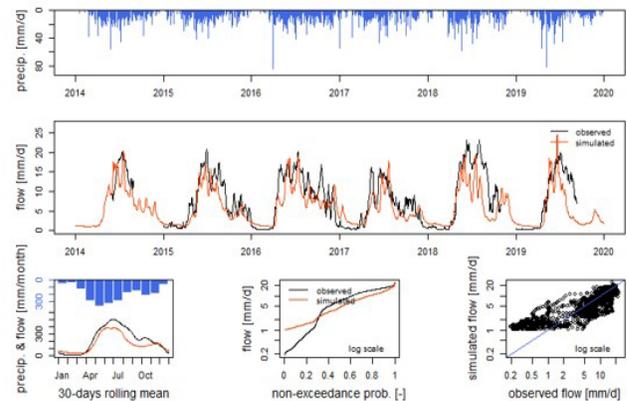
Con los siguientes valores:

KGE= 0,82

NSE= 0,52

Validación de Modelo Hidrológico Manacacías en GR4j

Ilustración 39. Validación de Modelo Hidrológico Manacacías en GR4j.



Fuente: ANLA, 2022

Validación:

KGE = 0,63

NSE = 0,52



● **Puntos de control**

Para realizar una aproximación de la oferta hídrica disponible (OHD) y demás cálculos se toman puntos de control en localizaciones en aquellos sitios de demanda, uso y aprovechamiento, y en ecosistemas estratégicos para la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del área regionalizada río Manacacías como se observa en la Ilustración 40.

Tabla 3. Coordenadas puntos de control

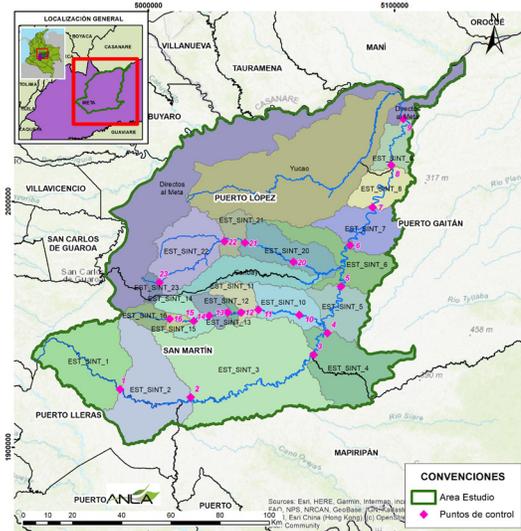
PUNTO DE CONTROL	DRENAJE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN NACIONAL	
		ESTE (m)	NORTE (m)
EST_SINT_1	Río Manacacías1	4988439,63	1923645,89
EST_SINT_2	Río Manacacías2	5017156,94	1920409,53
EST_SINT_3	Río Manacacías3	5072726,81	1946465,14
EST_SINT_4	Río Manacacías4	5081827,73	1982198,95
EST_SINT_5	Río Manacacías5	5078220,64	1965463,88
EST_SINT_6	Río Manacacías6	5091069,15	1997621,14
EST_SINT_7	Río Manacacías7	5067107,41	1937649,96
EST_SINT_8	Río Manacacías8	5098620,98	2014827,21
EST_SINT_9	Río Manacacías9	5103513,57	2033677,35
EST_SINT_10	Caño Cumaral1	5061246,35	1953850,56
EST_SINT_11	Caño Cumaral2	5044692,51	1955996,56
EST_SINT_12	Caño Cumaral3	5037637,94	1954869,44
EST_SINT_13	Caño Cumaral4	5032245,38	1954839,96
EST_SINT_14	Caño Cumaral5	5024663,51	1953499,78
EST_SINT_15	Caño Cumaral6	5018400,02	1951406,78
EST_SINT_16	Caño Cumaral7	5008560,55	1952234,43
EST_SINT_20	Río Melúa1	5058890,95	1975473,93
EST_SINT_21	Río Melúa2	5039147,61	1983279,91
EST_SINT_22	Río Melúa3	5030820,25	1983811,52
EST_SINT_23	Río Melúa4	5004447,91	1967111,05
Río Yucao	Río Yucao	5093545,52	2037710,60
Caño Garibay	Caño Garibay	5061358,65	1968087,49

Fuente: ANLA, 2022

● **Caudales ambientales**

Se calculó el caudal ambiental por las metodologías de **7Q10 y Q95**. La estimación se realizó para el escenario actual y los escenarios de cambio climático de acuerdo con lo definido por el **IDEAM** en su Tercer Comunicación de Cambio Climático para el departamento y los datos de reanálisis del **satélite ERA 5** bajo el escenario **RCP 8.5** condición más desfavorable.

Ilustración 40. Puntos de control y cuencas simuladas.



Fuente: ANLA, 2022

● **Demanda hídrica**

Para realizar el análisis de demanda hídrica, se toman los caudales de concesiones para cada una de las cuencas analizadas que corresponde a la sumatoria de las demandas sectoriales identificadas en los proyectos y otorgados por la corporación que están ubicados en las cuencas.



Tabla 4. Caudales ambientales en m³/s - Área Regionalizada por escenarios

ID PUNTO	Actual	2020_2040	2041_2070	2071_2100
EST_SINT_1	11,7	11,69	13,20	13,52
EST_SINT_2	23,7	24,90	27,77	28,52
EST_SINT_3	48,4	50,77	57,14	58,86
EST_SINT_4	57,0	59,22	66,26	67,99
EST_SINT_5	74,9	64,60	72,30	74,19
EST_SINT_6	102,3	70,03	77,83	79,82
EST_SINT_7	108,9	74,06	83,76	86,46
EST_SINT_8	113,1	77,76	86,06	90,03
EST_SINT_9	115,7	80,14	89,23	93,29
EST_SINT_10	12,4	13,10	14,95	15,42
EST_SINT_11	9,7	9,03	9,84	9,84
EST_SINT_12	7,5	6,99	7,69	7,71
EST_SINT_13	7,0	6,54	7,20	7,23
EST_SINT_14	5,3	4,89	5,37	5,41
EST_SINT_15	2,5	2,31	2,54	2,56
EST_SINT_16	1,8	1,63	1,79	1,80
EST_SINT_20	14,8	15,50	20,27	20,77
EST_SINT_21	11,2	11,73	13,83	14,03
EST_SINT_22	9,3	8,68	9,61	9,60
EST_SINT_23	0,8	0,74	0,81	0,82
Río Yucao	30,1	30,08	34,93	35,84
Caño Garibay	6,30	6,36	7,44	7,65

Fuente: ANLA, 2022

Tabla 5. Demanda hídrica en la zona m³/s

ID PUNTO	DEMANDA HÍDRICA	% respecto al QMD*
EST_SINT_1	0,027	0,03%
EST_SINT_2	0,047	0,03%
EST_SINT_3	0,105	0,04%
EST_SINT_4	0,1172	0,05%
EST_SINT_5	0,1172	0,04%
EST_SINT_6	0,1224	0,03%
EST_SINT_7	0,1276	0,03%
EST_SINT_8	0,1406	0,02%
EST_SINT_9	0,23814	0,03%
EST_SINT_10	0,0454	0,10%
EST_SINT_11	0,0402	0,10%
EST_SINT_12	0,0367	0,10%
EST_SINT_13	0,0279	0,10%
EST_SINT_14	0,0244	0,10%
EST_SINT_15	0,0156	0,10%
EST_SINT_16	0,0057	0,10%
EST_SINT_20	0,06945	0,10%
EST_SINT_21	0,0324	0,10%
EST_SINT_22	0,02855	0,06%
EST_SINT_23	0,0035	0,06%
Río Yucao	0,0108	0,01%
Caño Garibay	0,0526	0,11%

* Caudal medio diario

Fuente: ANLA, 2022

La demanda hídrica actual con respecto a los proyectos que se encuentran en área regionalizada es de 1,1 m³/s. Además para cada fuente analizada la demanda hídrica es baja comparado con la oferta disponible, ya que en ningún caso es mayor al 1% con respecto al caudal medio diario, lo cual es coincidente con los cálculos gruesos del **ENA** en donde la presión del recurso hídrico para el área regionalizada es baja.



● Oferta hídrica disponible actual

Para realizar el análisis de demanda hídrica, en primer lugar, se estimó la oferta hídrica disponible a nivel mensual, sustrayendo de los caudales medios mensuales multianuales, el caudal ambiental para cada una de las cuencas analizadas y escenarios de proyección. Los resultados se presentan en la Tabla 6. Dichos resultados corresponden a los estimados mediante la modelación hidrológica.

Tabla 6. Oferta hídrica disponible (OHD) en la zona cuenca Manacacías m3/s

CUENCA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Río Manacacías_1	20,76	12,56	11,78	47,80	109,33	122,42	114,63	92,36	67,74	63,50	78,78	43,85
Río Manacacías_2	35,54	23,52	21,00	52,81	174,80	221,30	214,75	166,95	114,75	94,28	111,81	70,82
Río Manacacías_3	69,67	48,12	43,30	99,50	370,80	470,76	447,23	348,59	255,62	199,68	216,71	140,93
Río Manacacías_4	77,46	55,64	49,81	73,97	261,19	464,71	441,35	284,32	206,91	168,69	195,58	151,00
Río Manacacías_5	101,91	73,18	65,50	97,16	342,55	595,25	578,07	373,05	271,47	221,44	257,04	198,63
Río Manacacías_6	137,50	99,52	89,02	127,99	466,35	837,97	835,52	619,91	469,79	398,03	388,57	260,81
Río Manacacías_7	143,99	104,42	94,41	132,73	491,63	850,90	826,10	549,95	423,68	394,26	431,05	288,66
Río Manacacías_8	152,08	108,88	97,46	165,58	672,74	1108,34	1057,09	813,32	665,10	552,72	523,72	321,75
Río Manacacías_9	153,47	110,57	99,26	187,22	748,75	1200,92	1121,36	916,52	778,99	636,14	570,59	326,19
Caño Cumaral_1	18,43	15,66	14,10	27,52	71,21	85,21	90,92	61,42	44,22	39,82	43,30	31,48
Caño Cumaral_2	16,07	10,58	10,41	43,52	83,83	90,09	85,27	63,14	54,72	62,57	72,92	38,59
Caño Cumaral_3	12,42	8,18	8,05	34,06	68,35	72,66	68,32	48,89	42,63	48,79	58,67	29,96
Caño Cumaral_4	11,62	7,65	7,53	31,86	63,39	67,33	63,62	45,72	39,87	45,55	54,46	28,02
Caño Cumaral_5	9,72	6,40	6,42	32,70	54,12	55,26	49,70	37,14	32,66	38,45	47,92	23,33
Caño Cumaral_6	4,60	3,03	3,04	15,81	25,71	27,52	24,14	17,58	15,46	18,24	22,68	11,04
Caño Cumaral_7	3,24	2,13	2,14	11,14	18,10	19,37	16,99	12,38	10,89	12,85	15,97	7,77
Río Melúa_1	21,26	17,10	15,66	30,38	85,17	111,34	119,26	88,78	66,90	61,49	56,55	36,01
Río Melúa_2	16,82	14,23	12,20	24,82	66,23	87,02	86,10	63,28	50,59	49,33	45,34	28,85
Río Melúa_3	14,98	10,06	9,32	39,77	86,75	97,05	91,29	68,74	59,35	67,28	75,82	36,50
Río Melúa_4	1,48	0,97	0,98	5,08	8,24	8,82	7,74	5,64	4,96	5,86	7,28	3,54
Caño Garibay	12,51	8,00	7,19	32,71	64,25	70,10	63,21	46,46	39,80	44,79	56,76	34,58
Yucao	83,86	41,97	44,47	167,02	432,49	432,94	425,67	284,96	265,90	275,87	197,05	125,28



Fuente: ANLA, 2022

- ✓ Para la cuenca del río Manacacías en todos los meses del año se cuenta con oferta hídrica disponible, siendo enero a marzo los meses más secos, sin embargo no hay restricciones sobre el recurso debido a que la demanda total sobre la fuente es baja.
- ✓ El caño cumaral presenta las mayores restricciones en la parte alta de la cuenca, correspondientes a los puntos de control Cumaral_6 y Cumaral_7 ver Ilustración 40, en donde se recomienda generar restricciones a los permisos en evaluación y permitir uso del recurso solo para los meses de lluvia abril y mayo.
- ✓ Para el río Melúa existe oferta hídrica disponible todo el año a excepción de la parte alta de la cuenca (Melúa_4) donde solo se debe captar en el mes de mayores precipitaciones.



- ✓ La cuenca del caño Garibay cuenta con oferta hídrica disponible todo el año, siendo el mes más seco febrero, sin embargo no hay restricciones sobre el recurso debido a que la demanda total sobre la fuente es baja.
- ✓ El río Yucao muestra una oferta hídrica disponible durante todo el año, siendo el mes más seco marzo, sin embargo no hay restricciones sobre el recurso debido a que la demanda sobre la fuente es baja.

● Oferta hídrica futura

Para el cálculo de la oferta hídrica futura se proyecta un escenario de crecimiento de la demanda en un 10% contemplando aumento de la población y proyectos en la zona y escenarios de cambio climático **RCP 8.5 del 2040 al 2100** como se muestra a continuación, en donde se muestra el promedio de todos los meses y la oferta mínima para el más seco o que podría ser más crítico.

Tabla 7. Oferta hídrica proyectada en la zona cuenca Manacacías m3/s

CUENCA	2020-2040		2041-2070		2071-2100	
	Prom	Mín	Prom	Mín	Prom	Mín
Río Manacacías_1	91,89	10,64	90,39	14,39	85,30	12,60
Río Manacacías_2	218,01	29,63	217,11	36,76	206,34	35,21
Río Manacacías_3	463,05	68,38	474,64	79,80	459,54	80,44
Río Manacacías_4	510,50	84,59	527,68	87,36	510,55	101,05
Río Manacacías_5	555,81	92,91	575,13	96,06	555,31	111,01
Río Manacacías_6	612,49	96,97	633,77	98,76	609,11	115,11
Río Manacacías_7	641,83	102,90	671,14	105,11	649,50	128,16
Río Manacacías_8	657,97	96,12	686,31	103,52	660,86	125,01
Río Manacacías_9	683,61	98,27	706,25	107,73	677,04	130,05
Caño Cumaral_1	69,90	22,48	65,32	27,55	63,19	29,74
Caño Cumaral_2	49,89	6,48	44,37	7,78	44,13	7,69
Caño Cumaral_3	38,69	3,59	34,97	4,46	35,16	4,41
Caño Cumaral_4	35,99	2,96	32,47	3,88	32,79	3,88
Caño Cumaral_5	23,67	0,67	20,57	1,40	21,06	1,27
Caño Cumaral_6	3,70	0,00	0,50	0,00	3,06	0,00
Caño Cumaral_7	1,31	0,00	0,82	0,00	0,90	0,00
Río Melúa_1	99,26	27,52	102,78	37,48	97,72	39,44
Río Melúa_2	73,70	19,92	80,47	24,32	78,09	26,01
Río Melúa_3	45,43	5,67	55,44	7,00	54,79	6,95
Río Melúa_4	0,00	0,00	0,41	0,00	0,00	0,00
Yucao	269,52	46,28	172,35	67,22	163,01	69,61
Caño Garibay	39,34	8,08	39,46	9,29	40,67	10,30

Fuente: ANLA, 2022

Para los escenarios proyectados se evidencia que la oferta disponible presenta un aumento en sus caudales, por tanto no habrá problemas de disponibilidad, sin embargo podrían presentarse otros inconvenientes por la poca regulación, y generarse posibles desbordamientos en el área regionalizada debido probablemente a la deforestación que se ha venido presentando en el área como se evidencia en el componente biótico.



Por lo tanto es importante hacer compensaciones de coberturas de tipo protector que se adapten a las dinámicas fluviales, con especies que hayan sido reportadas en la zona pero que sean de fácil propagación y que sirvan de alimento para la fauna, así mismo no establecer cultivos en estas zonas.

● **Índice del uso del agua**

El índice del uso del agua corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores de los proyectos en el área regionalizada, en un periodo determinado (mensual multi anual) y unidad espacial de análisis en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades de tiempo (IDEAM, 2019).

A partir de la demanda hídrica estimada y la oferta hídrica disponible de cada cuenca, se estimó el índice del uso del agua (IUA), en la siguiente tabla se presenta el IUA para cada cuenca, en general se obtiene una categoría muy baja y baja de este índice, lo cual indica que la presión de la demanda es muy baja con respecto a la oferta disponible.

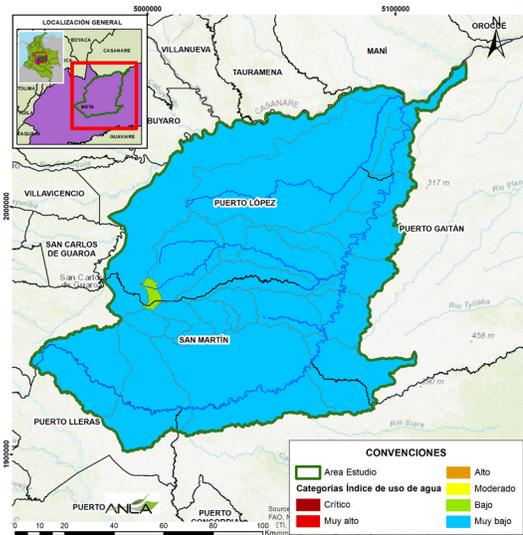
Tabla 8. Índice de uso del agua en la zona cuenca Manacacías

CUENCA	Actual	2020_2040	2041_2070	2071_2100
Río Manacacías_1	0,050	0,03	0,03	0,03
Río Manacacías_2	0,043	0,02	0,02	0,03
Río Manacacías_3	0,041	0,02	0,02	0,03
Río Manacacías_4	0,052	0,03	0,02	0,03
Río Manacacías_5	0,039	0,02	0,02	0,02
Río Manacacías_6	0,026	0,02	0,02	0,02
Río Manacacías_7	0,027	0,02	0,02	0,02
Río Manacacías_8	0,023	0,02	0,02	0,02
Río Manacacías_9	0,035	0,04	0,04	0,04
Caño Cumaral_1	0,156	0,07	0,08	0,08
Caño Cumaral_2	0,105	0,09	0,10	0,10
Caño Cumaral_3	0,149	0,10	0,12	0,11
Caño Cumaral_4	0,130	0,09	0,09	0,09
Caño Cumaral_5	0,164	0,11	0,13	0,13
Caño Cumaral_6	0,537	0,46	3,43	0,56
Caño Cumaral_7	0,675	0,48	0,76	0,70
Río Melúa_1	0,150	0,08	0,07	0,08
Río Melúa_2	0,111	0,05	0,04	0,05
Río Melúa_3	0,070	0,07	0,06	0,06
Río Melúa_4	1,774	100	100	100
Yucao	0,02	0,00	0,01	0,01
Caño Garibay	0,18	0,15	0,15	0,14

Fuente: ANLA, 2022

De acuerdo a los resultados se deben tener presentes las restricciones de la oferta hídrica disponible para zona de la parte alta de la cuenca del río Melúa, ya que presentan áreas con altas presiones antrópicas sobre el recurso hídrico superficial.

Ilustración 41. Índice del uso del agua.



Fuente: ANLA, 2022

Tabla 9. Categorías Índice de uso de agua

Rangos y categorías Índice de uso de agua		
Rango IUA	Categoría IUA	Significado
> 100	Crítico	La presión supera las condiciones de la oferta
50,01 - 100	Muy alto	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
20,01 - 50	Alto	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
10,01 - 20	Moderado	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
1,0 - 10	Bajo	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
≤ 1	Muy bajo	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible

Fuente: ANLA, 2022



● **Índice de vulnerabilidad hídrica**

Se estima el Índice de Vulnerabilidad Hídrica, el cual mide el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta que permita el abastecimiento del agua de sectores usuarios del recurso, se estima a partir de una matriz de correlación entre **el IRH y el IUA (IDEAM, 2019)**. De acuerdo con los resultados obtenidos para los índices mencionados, en general para las cuencas analizadas, **IVH** presenta una categoría de vulnerabilidad baja para el escenario actual.

Tabla 10. Categoría de Índice vulnerabilidad Manacacías

CUENCA	Actual	2020_2040	2041_2070	2071_2100
Río Manacacías_1	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Río Manacacías_2	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Río Manacacías_3	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Río Manacacías_4	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Río Manacacías_5	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Río Manacacías_6	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Río Manacacías_7	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Río Manacacías_8	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Río Manacacías_9	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Caño Cumaral_1	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Caño Cumaral_2	Bajo	Bajo	Muy bajo	Bajo
Caño Cumaral_3	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Caño Cumaral_4	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Caño Cumaral_5	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Caño Cumaral_6	Bajo	Alto	Alto	Alto
Caño Cumaral_7	Bajo	Alto	Alto	Alto
Río Melúa_1	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Río Melúa_2	Bajo	Bajo	Muy bajo	Bajo
Río Melúa_3	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Río Melúa_4	Bajo	Alto	Alto	Alto
Yucao	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Caño Garibay	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo

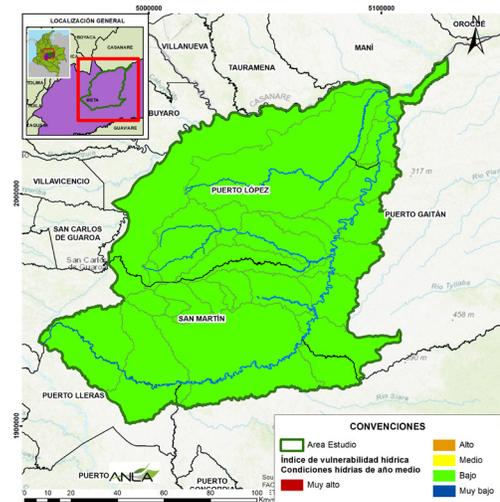
Fuente: ANLA, 2022

En la **Ilustración 43** se observa la representación espacial de los resultados del mapa de aproximación al estado regional para este componente hídrico superficial, el cual resulta de un análisis multicriterio con cartografía, utilizando la herramienta informática de álgebra de mapas, en el cual se identificó que, la subcuenca parte alta Caño Cumaral y río Melúa afluentes del río Manacacías para periodos secos presenta “Altas” presiones antrópicas sobre el recurso hídrico superficial. Por lo tanto, deben ser prioridad para las diferentes autoridades ambientales

competentes la restauración de estas subcuencas. Desde la entidad se regularán los permisos a las épocas con menos precipitaciones.

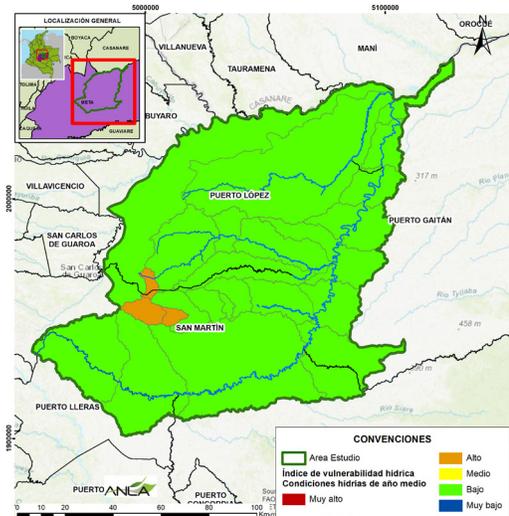
Por su parte, las subcuencas de los ríos Manacacías, Yucao y Caño Garibay registran áreas con “bajas” presiones antrópicas sobre el recuro hídrico superficial; sin embargo, el mismo puede alterarse debido a proyectos nuevos en la zona o modificaciones en la demanda del recurso hídrico superficial en los existentes que conlleve a una alteración de la demanda del recurso.

Ilustración 42. Índice de vulnerabilidad actual.



Fuente: ANLA, 2022

Ilustración 43. Índice de vulnerabilidad proyectada.



Fuente: ANLA, 2022



ANÁLISIS DE CALIDAD DEL AGUA

Como se puede apreciar en la **Ilustración 44** los puntos de monitoreo de calidad escogidos para los análisis y la modelación fueron en total sobre el río Manacacías 37, sobre el caño Cumaral 4, caño Garibay 1, sobre el río Melúa 19 y no hay información de calidad para el río Yucao.

Los puntos de monitoreo de calidad del agua son operados por los proyectos en la zona, y son útiles para evaluar el estado de la calidad del agua antes y después de los vertimientos licenciados.

Para el río Manacacías se cuentan con muestreos entre 2012 y 2019, para río Melúa de 2016 a 2020, para caño Garibay solo para 2017 y caño Cumaral para 2019 y 2020.

En cuanto a la calidad para un muestreo puntual del río Manacacías se presentó un valor de oxígeno disuelto entre 1,98 mg/l aguas abajo del casco urbano de Puerto Gaitán y 7,5 mg/l en la parte alta. En algunos tramos del río, en especial en el tramo aguas arriba de su confluencia con caño Cumaral presenta valores inferiores a 4 mg/l en algunos muestreos que es el valor mínimo para el desarrollo de la fauna y la flora. En este tramo del río, se identifican varios asentamientos humanos que podrían estar realizando descargas de aguas residuales domésticas sin tratamiento. Un tramo más aguas abajo de Puerto Gaitán los valores de oxígeno son de 6 mg/l, lo que significa una recuperación en el cuerpo de agua.

Para los demás afluentes como Melúa el oxígeno presenta valores promedios 5,5 mg/l (muestreos 2016 y 2020), caño Garibay de 5 mg/l (2017) y caño Cumaral de 5,3 mg/l (2019 y 2020), mostrando valores aceptables para el desarrollo de la fauna acuática.

En términos generales el río Manacacías reporta valores entre 2 y 8 mg/l para la DBO, con promedios está en 3,4 mg/l que se consideran baja alteración de la calidad, los cuales la fuente tiene capacidad de depuración.

Para la DQO un valor promedio de 15,6 mg/l indicando leve alteración en la fuente hídrica por sustancias químicas (Posada, Mojica, Pino, & Bustamante 2013). Solo se evidencia de un valor de 99 mg/l, el cual para el siguiente muestreo fue bajo al límite de detección. Para el resto de los afluentes la afectación por DBO y DQO es baja.

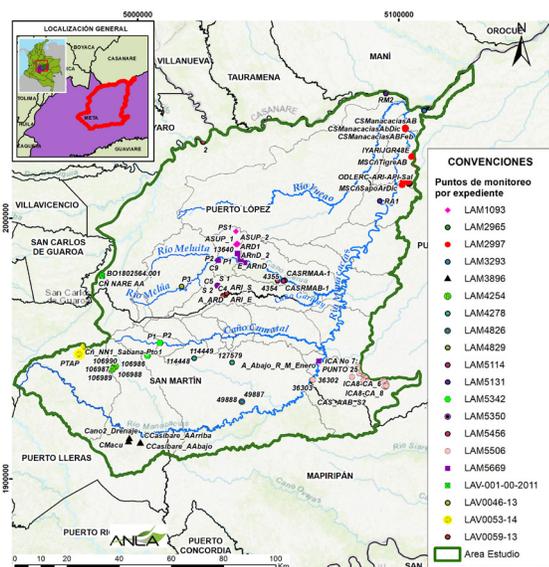
En cuanto a los sólidos suspendidos los valores en la cuenca son bajos y favorecen la conservación de comunidades acuáticas y el riego agrícola, estando por debajo del objetivo de calidad para sólidos suspendidos en todos los muestreos.

En el río Manacacías con respecto al parámetro grasas y aceites los niveles son muy altos en un muestreo puntual con valores de hasta de 15 mg/l, sin embargo en el siguiente muestreo el valor es menor al límite detectable.

Para los demás afluentes están por debajo al límite de detección. El origen podría deberse a aguas residuales domésticas.

Por último, en Manacacías y Melúa se identifica concentraciones de coliformes totales y fecales, con promedios 72 y 830 NMP/100ml, en Manacacías 100 NMP/100ml y en Melúa 1000 NMP/100ml, haciendo el agua inviable para consumo humano directo, siendo este contaminante el principal identificado en la zona de la cuenca del río Manacacías. Sin embargo, estas concentraciones son bajas.

Ilustración 44. Puntos de monitoreo.



Fuente: ANLA, 2022



● **Índice de calidad del agua**

La condición regional para el recurso hídrico superficial se realizó para el área, con información disponible de los **monitoreos de los proyectos licenciados por la ANLA**. El análisis que se realizó en el río Manacacías, caño Cumaral, Garibay y río Melúa para las campañas de monitoreo comprendidas entre los años 2013 y 2020. Los cálculos se realizaron con los muestreos disponibles a lo largo de los diferentes tramos de estudio y para los últimos muestreos realizados en las fuentes.

Tabla 11. Interpretación de los valores del índice de calidad del agua

Categoría	Color	Interpretación
Buena		Aguas superficiales con bajo contenido de contaminación, generalmente condiciones naturales, Favorece la conservación de comunidades acuáticas y el riego agrícola
Aceptable		Con indicios de contaminación, Aguas superficiales con capacidad de depuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente, Condición regular para los peces, Riego agrícola restringido
Regular		Aguas superficiales con descargas de aguas residuales crudas, Agua con mediana contenido de material suspendido
Mala		Contaminada: Aguas superficiales con impacto de aguas residuales crudas, con mediana carga contaminante
Muy mala		Fuertemente contaminada: Aguas superficiales con fuerte impacto de aguas residuales crudas, con alta carga contaminante, Mala condición para los peces

Fuente: Tomado de Posada, Mojica, Pino, & Bustamante, 2013.

Al realizar la evaluación de la calidad del agua a través de la estimación del índice de calidad de agua con la metodología estándar, se encontró que hay una predominancia de clasificación de calidad de agua regular (50 - 70) en las 4 cuencas analizadas, siendo evidente que la zona con mayor carga contaminante es la zona media del río Manacacías a la altura de caño Cumaral, caño Garibay y río Melúa, debido a algunos valores de oxígeno y la DBO en la cuenca.

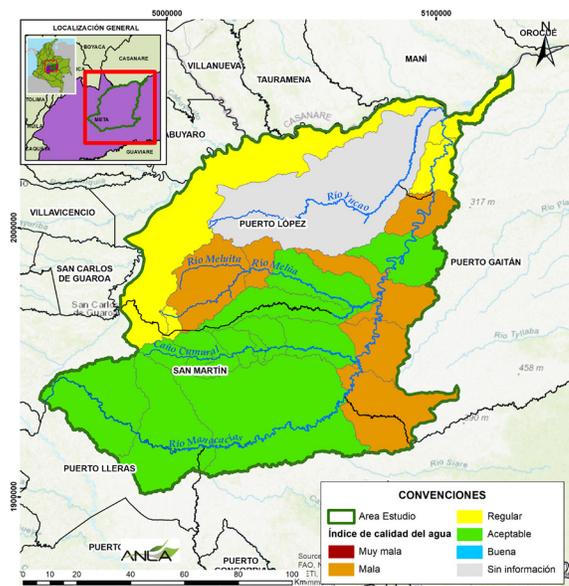
Así mismo se realizó el análisis del índice de calidad del agua donde se puede identificar que el principal proceso de alteración de la calidad que está afectando las cuencas es la materia orgánica, como se presenta a continuación.

● **EL ICOMO (Índice de Contaminación por Materia orgánica)**, presentó valores de 0,40 (valor medio de alteración) para Manacacías, 0,48 para río Melúa, 0,42 para Caño Garibay y 0,2 para Cumaral (valor bajo), ocurriendo en las cuencas por valores medios de oxígeno disuelto y valores altos de coliformes, indicando que hay descargas de aguas residuales domésticas no tratadas en las fuentes analizadas, con excepción de caño Cumaral.

Analizando los valores del **ICOMI (Índice de Contaminación por Mineralización)** en todas las fuentes estudiadas, el índice es cero indicando que no hay procesos de alteración significativos asociados a sólidos disueltos o procesos de mineralización, ya que se presentaron valores bajos de la conductividad y los sólidos disueltos.

Para el **ICOSUS o Índice de Contaminación por sólidos suspendidos**, se presentaron valores nulos o bajos en todas las fuentes analizadas, por bajos valores en los sólidos suspendidos totales.

Ilustración 45. Índice de calidad del agua, ICA.



Fuente: ANLA, 2022



▶ CALIDAD DEL AGUA: ANÁLISIS TENDENCIAL

Para la estimación de la tendencia de los parámetros de calidad de agua se implementó la prueba **no paramétrica de Mann-Kendall**, la cual consiste en un test estadístico que permite llevar a cabo análisis de tendencias de los datos analizados que arroja resultados asociados con:

- ✓ Datos con tendencia creciente: se refiere a un aumento progresivo y sostenido del parámetro analizado en el tiempo
- ✓ Datos con tendencia decreciente: se refiere a una disminución progresiva y sostenida del parámetro analizado en el tiempo.
- ✓ Datos sin tendencia: se refiere a un comportamiento normal o permanente del dato analizado.

Los parámetros analizados se presentan a continuación; este análisis se llevó a cabo para el río Manacacías y río Melúa que son las fuentes con mayor longitud de datos que permite este tipo de análisis. Se calculó el valor Z de cada parámetro y se comparó con los valores Z críticos de la distribución normal al 90% y 95% para los niveles de confianza de dos colas (-/+ 2,1).

Tabla 11. Análisis tendencial variables calidad río Manacacías

VARIABLES	TENDENCIA	Z
Acidez Total	Creciente +	3,68
Coliformes Fecales	no hay tendencia	0,57
Coliformes Totales	Creciente +	2,48
Conductividad	no hay tendencia	1,69
DBO	Decreciente -	-2,66
DQO	Decreciente -	-2,68
Dureza Total	Creciente +	3,57
Fosforo Total	Creciente +	2,07
Nitratos	no hay tendencia	0,0
Nitritos	no hay tendencia	0,0
Oxígeno Disuelto	Decreciente -	-2,55
Sólidos Disueltos	no hay tendencia	0,19
Sólidos Totales	Creciente +	2,23
SST	Creciente +	2,89
Tensoactivos	no hay tendencia	0,0
Turbidez	Creciente +	3,14
pH	Decreciente -	-2,99
Zinc	no hay tendencia	0,0

Se encontró que en el río Manacacías hay una tendencia de crecimiento en las concentraciones de acidez del agua, en los coliformes totales, los sólidos totales, los sólidos suspendidos y la turbidez que puede darse por procesos de escorrentía. Si bien hay aumento las concentraciones, no causan alteración en la calidad del agua del río Manacacías.

Consistente con estas tendencias, parámetros como oxígeno disuelto y pH, muestran una tendencia a decrecer o disminuir sus concentraciones en el tiempo.

Parámetros como DBO y DQO, también muestran tendencia a decrecer o disminuir sus concentraciones, lo cual muestra que el río viene presentando procesos de depuración en cuanto a estos contaminantes.

Tabla 12. Análisis tendencial variables calidad río Melúa

VARIABLES	TENDENCIA	Z
Acidez Total	no hay tendencia	0,0
Coliformes Fecales	Creciente +	2,65
Coliformes Totales	Creciente +	2,48
Conductividad	no hay tendencia	-1,1
DBO	no hay tendencia	1,3
DQO	no hay tendencia	1,6
Fósforo Total	no hay tendencia	0,37
Grasas y Aceites	Creciente +	2,39
Hidrocarburos Totales	no hay tendencia	1,6
Nitratos	no hay tendencia	-0,9
Nitritos	no hay tendencia	-0,94
Oxígeno Disuelto	no hay tendencia	0,46
SST	no hay tendencia	0,88
Temperatura	no hay tendencia	0,0
pH	no hay tendencia	-1,15

El comportamiento del río Melúa muestra que hay una tendencia creciente solo para grasas y aceites y coliformes totales. Para este afluente se identifican varios caseríos que podría estar generando estas alzas en las concentraciones por descarga de aguas residuales de origen domésticos. Para los demás parámetros no hay tendencia, sino que se mantienen los valores de las concentraciones muy similares en el tiempo.



▶ Análisis de componentes principales

Los resultados del **PCA** mostraron que, **los primeros 3 componentes** representan aproximadamente el **70%** de la varianza total en el conjunto de datos.

Parámetros	PC1	PC2	PC3	Cargas
Acidez Total	-0,86	-0,23	0,06	PC1
Turbidez	-0,70	-0,44	-0,24	PC1
Tensoactivos	-0,96	0,29	-0,10	PC1
Temperatura	0,67	0,19	-0,13	PC1
Solidos suspendidos totales	-0,27	0,18	-0,01	PC1
Solidos Totales	-0,78	0,07	0,31	PC1
Nitritos	-0,96	0,30	-0,07	PC1
Nitratos	-0,96	0,30	-0,07	PC1
Dureza Total	-0,56	-0,55	-0,25	PC1
Alcalinidad Total	-0,35	-0,21	0,04	PC1
Conductividad	-0,02	0,80	0,10	PC2
Solidos Disueltos	-0,24	0,58	0,56	PC2
Plomo	0,63	0,72	0,04	PC2
Fosforo Total	-0,58	-0,65	0,28	PC2
DBO	0,41	0,75	0,10	PC2
Color	-0,38	-0,51	0,24	PC2
Coliformes Fecales	-0,06	0,24	-0,61	PC3
Grasas y Aceites	-0,25	-0,32	0,80	PC3
pH	0,19	0,35	0,35	PC3
Coliformes Totales	-0,23	-0,42	-0,66	PC3
DQO	0,12	-0,06	0,25	PC3
Oxígeno Disuelto	0,02	0,38	0,63	PC3

En este sentido, y dado que la caracterización de los cambios en la calidad del agua superficial es un aspecto importante para evaluar el impacto potencial de las fuentes de contaminación naturales o antropogénicas puntuales y difusas en la salud del ecosistema, con los resultados del análisis de componentes principales sumado a los análisis de correlación se identificaron los parámetros de calidad del agua superficial para enfocar el monitoreo y seguimiento de estos.

El primer componente principal hace referencia al carácter iónico (sales disueltas inorgánicas) ya que su correlación con iones de nitrógeno es superior a 0,7. El segundo componente principal es asociado con material orgánico y el tercer componente principal se asocia con las cargas contaminantes de origen doméstico ya que tiene fuerte correlación con los coliformes y grasas.

Para el río Melúa se puede observar que la calidad del agua en la zona se describe con los **3 primeros componentes** ya que representan el **80%** de la varianza.

Parámetros	PC1	PC2	PC3	Cargas
Temperatura	-0,44	-0,03	-0,35	PC1
Grasas y Aceites	-0,94	-0,07	0,01	PC1
Demanda química de Oxígeno	-0,99	-0,07	-0,06	PC1
Demanda bioquímica de Oxígeno	-0,44	-0,31	0,14	PC1
Coliformes Totales	-0,69	-0,47	-0,21	PC1
Coliformes Fecales	-0,70	0,38	0,57	PC1
Conductividad	-0,01	-0,70	0,57	PC2
Oxígeno Disuelto	-0,28	0,81	-0,08	PC2
Fosforo Total	-0,43	-0,72	0,30	PC2
pH	0,09	-0,52	0,26	PC2
Solidos suspendidos totales	-0,04	-0,19	0,23	PC3
Fenoles	-0,17	0,08	-0,38	PC3
Tensoactivos	-0,27	0,48	0,83	PC3
Nitritos	-0,52	-0,25	0,62	PC3
Nitratos	-0,23	0,40	0,88	PC3

El primer componente principal hace referencia a un carácter no doméstico ya que este primer componente tiene una correlación cercana a 1 para la DQO grasas y aceites. El segundo componente principal es asociado con iones como conductividad, fósforo, mientras que el tercer componente principal se asocia con tensoactivos y compuestos de nitrógenos lo que se puede asociar a actividades agrícolas.

De lo anterior conlleva a que se pueda analizar la oportunidad de reducir la dimensionalidad en el monitoreo y seguimiento de parámetros como: conductividad, DQO, conductividad, nutrientes, grasas y aceites.



▶ Modelación de calidad del agua

Se realizó un pronóstico del comportamiento de la calidad del agua a partir de la información existente, para lo cual se implementó el Modelo VAR (model vectorial autorregresivo). Es un modelo estadístico utilizado para capturar la relación entre múltiples cantidades a medida que cambian con el tiempo, VAR es un tipo de modelo de proceso estocástico. Para este modelo se toman los datos para el tramo de la parte media y baja de la cuenca del río Manacacías 10km aguas arriba del caso urbano de Puerto Gaitán y para este mismo tramo del río se modela.

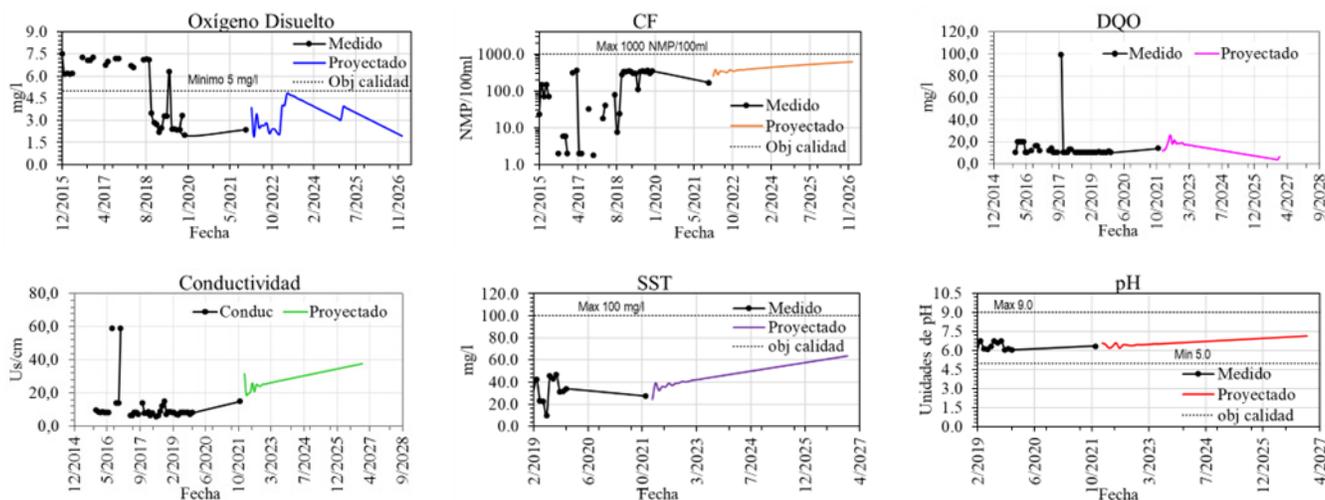
Se utilizó la serie de datos del periodo comprendido entre 2012 y 2018 para la calibración o entrenamiento, y los datos de 2019 y 2020 para la validación y de esa forma hacer predicción para calidad de agua posterior a 2022 hasta el 2026, de acuerdo a la longitud de los datos. La modelación de calidad del agua se realizó con el fin de identificar la capacidad de asimilación de un tramo del río Manacacías respecto a los vertimientos actuales y futuros.

Para complementar el análisis se toman algunos valores establecidos como objetivos de calidad en río con características similares.

Tabla 9. Objetivos de calidad área regionalizada

Parámetro	Objetivo de calidad (Valor máx.)
Coliformes fecales NMP/100ml	1.000
Coliformes totales NMP/100ml	5.000
Demanda Bioquímica de Oxígeno en mg/L	5,0
Grasas y aceites	ausente
Sólidos suspendidos totales en mg/L (SST)	100
Oxígeno disuelto	>5
Temperatura	2-3°C < T° ambiente
pH	5,0-9,0

Fuente: CORPORINOQUIA 2022*



Para el caso de los coliformes en el análisis de tendencia realizado anteriormente se evidenció un comportamiento creciente, así mismo se presenta este comportamiento para las concentraciones futuras, pero no superan las concentraciones trazadas como límites máximos.

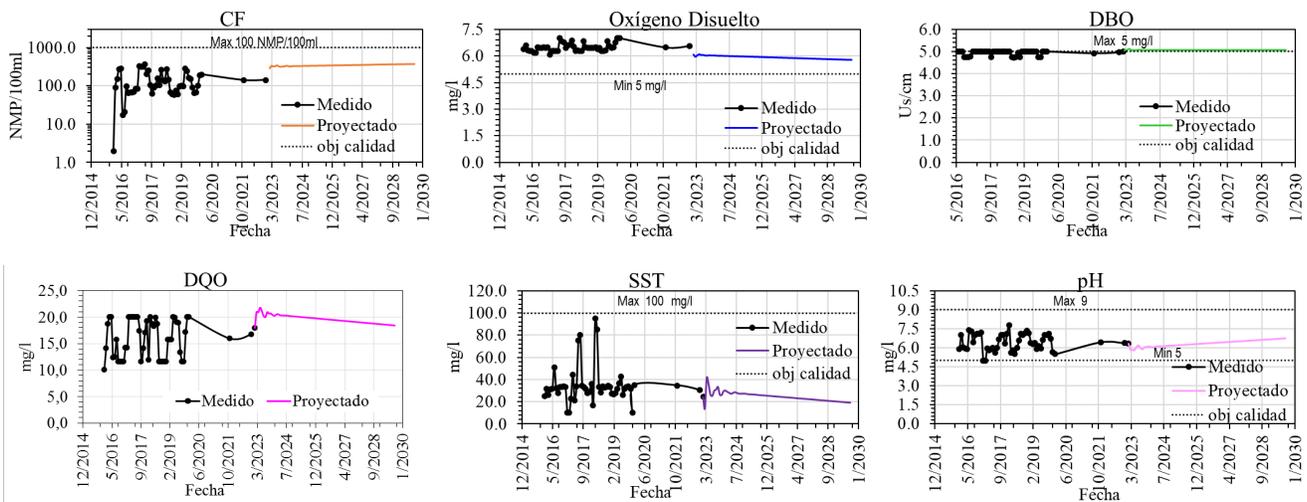


Para el oxígeno disuelto se observa una tendencia a disminuir, y se evidencia en las proyecciones que para los próximos años de no tomar ninguna medida ni restauración del medio acuático en esta parte de la cuenca se estarían llegando a valores menores al objetivo de calidad para la zona de Manacacías, 5 mg/l. Por lo tanto son los parámetros de mayor seguimiento en los proyectos identificados en esa zona aguas arriba del casco urbano de Puerto Gaitán.

Otros parámetros como pH, conductividad, DQO, sólidos suspendidos, según las modelaciones, se mantienen en el tiempo y dentro de los rangos establecidos como objetivos en la cuenca. Por lo tanto, no representan parámetros de alteración en la calidad del agua en el río Manacacías.

Para el río Melúa se efectuaron modelaciones para el tramo de la parte alta de la cuenca, 10 km aguas abajo del afluente Meluita.

Los resultados de la modelación se presentan en las siguientes figuras:



Las proyecciones de calidad del agua para el río Melúa hasta el año 2030, muestran que parámetros como la DBO, la DQO, los coliformes fecales y el pH se mantienen en concentraciones semejantes a las de los años 2016 y 2020.

Para el oxígeno disuelto se observa que en las proyecciones para los próximos años se estarían llegando a valores muy próximos al objetivo de calidad para la zona, 5 mg/l. Por lo tanto, es un parámetro que debe seguir monitoreando y haciéndole seguimiento.

En términos generales para todos los parámetros modelados se muestra que no se estarían incumpliendo con los objetivos de calidad, sin embargo se debe tener especial atención con la DBO y los coliformes controlando así como las fuentes de generación de materia orgánica del río Melúa que hacen sus vertidos. Sin embargo en términos generales la afectación en la calidad del agua no es significativa.

▶ HÍDRICO SUBTERRÁNEO – CONDICIÓN REGIONAL

El área de estudio se encuentra ubicada en la provincia hidrogeológica de los Llanos Orientales, a su vez se encuentra el **sistema acuífero SAP 3.1. Villaviciencio – Granada – Puerto López (IDEAM, 2018)**, el cual cubre una extensión del 46% del área de estudio.

La zona de estudio se encuentra conformada principalmente sobre abanicos aluviales de origen torrencial y terrazas hacia el piedemonte de la cordillera Oriental. La hidrogeología que caracteriza el área del SAP3.1 presenta un acuífero libre conformado por los depósitos aluviales de los ríos que drenan esta región. Existen cuatro capas que a lo largo del área se explotan, sin embargo, puede hablarse de dos: una superficial relacionada con el nivel freático que va desde 2 hasta 8 metros aproximadamente, cuyos acuíferos son de extensión regional y presentan una productividad intermedia, la presencia de estratos arcillosos propios de las Llanuras Aluviales de inundación le restan capacidad. Luego subyaciendo a estos depósitos se encuentra un acuífero profundo



asociado a las rocas sedimentarias terciarias (Formación Guayabo). Estos acuíferos, tanto el libre como el semiconfinado, se encuentran separados hidráulicamente por capas de menor conductividad hidráulica (acuitardos). Esta separación, es la que le imprime al acuífero inferior un semiconfinamiento. Este acuífero presenta capas claramente diferenciadas: entre 80 y 110 metros de profundidad (de mayor productividad) y luego una de aproximadamente 120 o 130 hasta los 150 metros (IDEAM, 2018).

▶ CONDICIÓN REGIONAL DEL COMPONENTE HÍDRICO SUBTERRÁNEO

Para la formulación de la condición regional del componente hidrogeológico, se integraron las fragilidades intrínsecas del componente y potenciales presiones a la cuales está sometido el componente hidrogeológico. A continuación, se describen las capas consideradas para establecer la condición hidrogeológica.

- a. Zonas de recarga hídrica: Entre las áreas de especial importancia hidrogeológica se encuentran las zonas de recarga, debido principalmente a que corresponden a zonas de regulación y fuentes abastecedoras de la población. El área de estudio no cuenta con información a escala detallada, por lo tanto, para la delimitación de estas zonas se empleó la cartografía temática existente, la cual, corresponde a la presentada por el SGC, Antiguo INGEOMINAS, (2010). Las áreas potenciales de recarga hídrica directa en el área regionalizada corresponden a las zonas de mayor altura topográfica donde predominan litologías aptas para la infiltración (SGC, Antiguo INGEOMINAS, 2010) y se presentan en la **Ilustración 47**.
- b. Vulnerabilidad intrínseca a la contaminación de acuíferos: El análisis de la vulnerabilidad intrínseca a la contaminación de los acuíferos se realizó en la cuenca hidrográfica de estudio, Dada la información disponible y a la escala (1:100,000), el método empleado para la determinación de la vulnerabilidad a la contaminación fue GOD y se presenta en la Ilustración 48. Las unidades geológicas con vulnerabilidad alta a la contaminación de acuíferos corresponden a los Depósitos Aluviales Proximal (Q2-alpr), Depósito Eólico - Planicie (Q1-ep), Depósito Aluvial (Q2-al) y los Depósitos Aluvial Distal (Q2-aldi).
- c. Inventario de puntos hidrogeológicos (pozos profundos y/o aljibes) y vertimientos a suelo: En la cuenca hidrográfica de estudio se identificaron 32 puntos hidrogeológicos, los cuales pertenecen a proyectos licenciados del sector hidrocarburos. En total se inventariaron 14 pozos de agua y/o pozos profundos, 6 aljibes y 12 piezómetros.

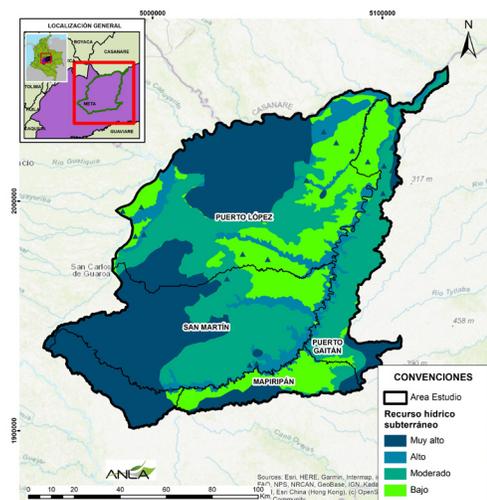
Se debe tener presente que no se cuenta con inventarios de puntos hidrogeológicos reportador por SGC, IDEAM Y CORMACARENA.

Asimismo, el área de estudio presenta una concesión de agua 51,76 l/s, extraída a través de nueve (9) pozos distribuidos en cuatro (4) proyectos del sector hidrocarburos. La distribución espacial de los puntos hidrogeológicos se presenta en la **Ilustración 49**.

- d. Actividad inyección subterránea: El área de estudio presenta cuatro (4) proyectos con actividad de inyección de aguas de producción, con un caudal de reinyección de 906.322,287 BWPD, inyectados a través de siete (7) pozos disposal. La distribución espacial de los puntos de inyección se presenta en la **Ilustración 50**.

A continuación, en la **Ilustración 46** se presenta la condición hidrogeológica para el área del reporte regional.

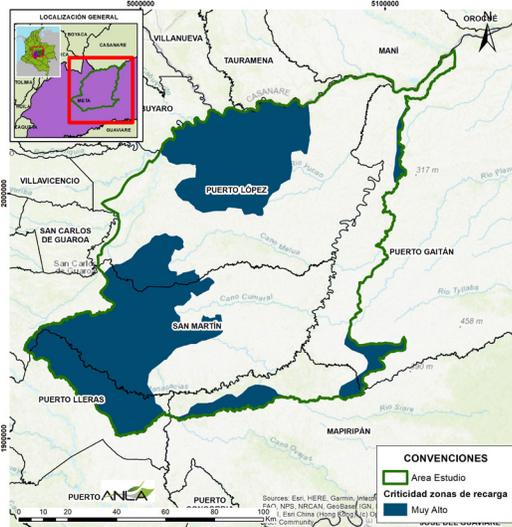
Ilustración 46. Condición hidrogeológica regional.



Fuente: ANLA, 2022.

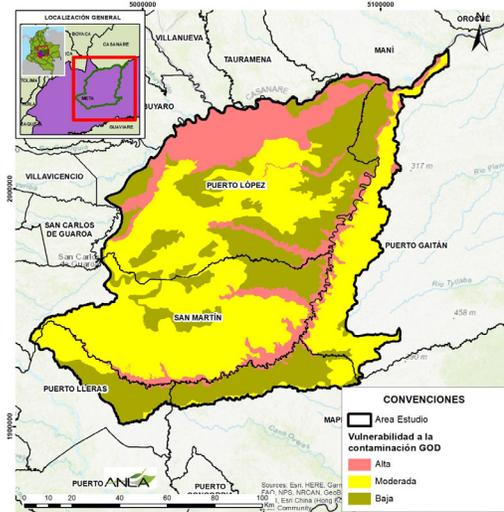


Ilustración 47. Zonas de recarga hídrica.



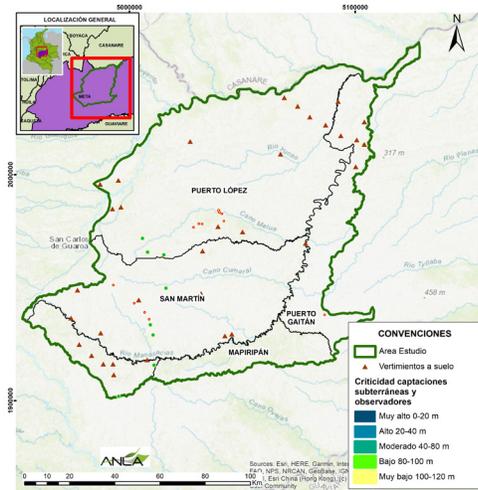
Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 48. Vulnerabilidad intrínseca a la contaminación – Método GOD.



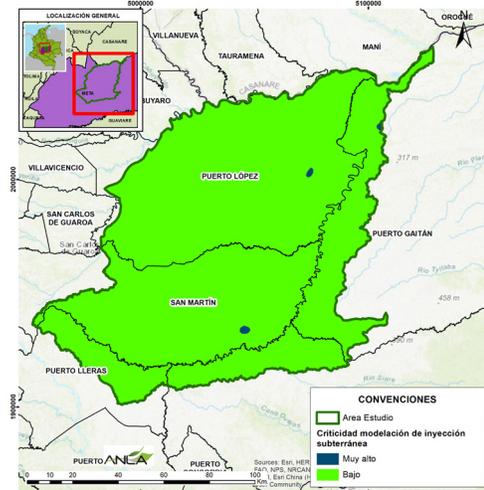
Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 49. Inventario y permisos hidrogeológicos



Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 50. Permisos de inyección de aguas residuales



Fuente: ANLA, 2022.



Tabla 16. Condición hidrogeológica regional

Criticidad	Descripción	Recomendación
Muy Bajo	Área de estudio donde existe bajo o nulo conocimiento hidrogeológico que no permite determinar la condición hidrogeológica actual del área. La vulnerabilidad intrínseca a la contaminación es despreciable y no se identifican puntos hidrogeológicos.	Se recomienda aumentar el conocimiento hidrogeológico regional de estas zonas por parte de las instituciones competentes SGC, IDEAM y CORMACARENA,
Bajo	Área de estudio donde no se conoce o no existe una fragilidad propia del componente, pero si tiene conocimiento de la presencia de extracción y aprovechamiento del recurso hídrico subterráneo.	Se recomienda aumentar el conocimiento hidrogeológico de estas zonas, por parte de las instituciones competentes SGC, IDEAM y CORMACARENA y que este sea considerado en los procesos de concesiones de agua futuras por parte de la Autoridad.
Moderado	Área de estudio donde existe una moderada vulnerabilidad intrínseca a la contaminación de acuíferos, pocas zonas de recarga y el aprovechamiento y extracción del recurso hídrico subterráneo es bajo.	Se recomienda estudiar y entender con mayor detalle la recarga de los acuíferos en estas zonas por parte de las instituciones competentes SGC, IDEAM y CORMACARENA, Por otro lado, se recomienda asegurar que los planes de gestión del riesgo de los proyectos presentes en el área de estudio, contemplan la condición de vulnerabilidad intrínseca ante potenciales pérdidas de contención.,
Alto	Área donde existe presencia de zonas de recarga, la vulnerabilidad intrínseca a la contaminación de acuíferos es alta y se concentran puntos de extracción y aprovechamiento del agua subterránea, y presenta 52 permisos de vertimientos a suelo	Se recomienda que los permisos de concesión de agua subterránea para los proyectos competencia ANLA, ubicados en estas zonas se realicen en los niveles arenosos de la Formación Caja (acuíferos profundos).
Muy Alto	Área donde existen zonas de recarga, la vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos es extrema, se concentran puntos de extracción y aprovechamiento del agua subterránea y presentan puntos de inyección de aguas residuales (industriales),	Finalmente, se recomienda que los permisos de inyección de aguas de producción en pozos disposal para los proyectos competencia de ANLA ubicados estas zonas se realicen bajo presiones y caudales de reinyección soportados por medio de una prueba de inyectividad realizada en la formación receptora, Esto con la finalidad de no exceder la presión de fractura de la roca receptora.

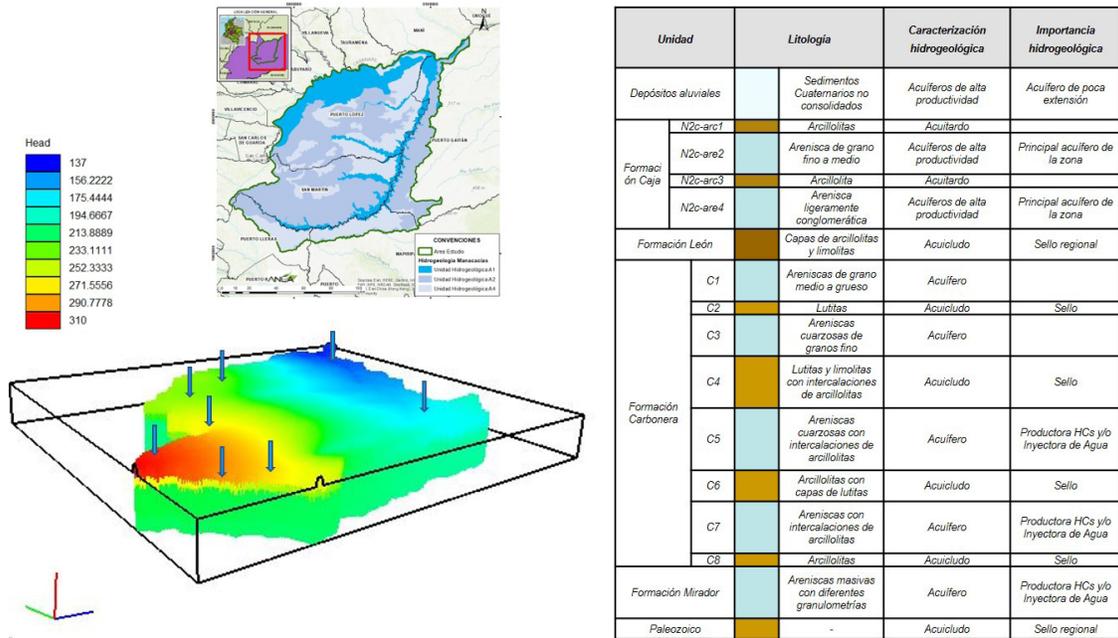
▶ Modelación hídrica subterránea

El objetivo principal de la modelación del recurso hídrico subterráneo en la subzona Hidrográfica río Manacacías, Melúa, Yucao, Caño Cumaral y directos al río Metica, consiste en simular el comportamiento de las unidades hidrogeológicas y sus condiciones de funcionamiento, ante las concesiones y permisos de inyección otorgados por la Autoridad a los diferentes proyectos que localizan en el área de estudio; para la presente simulación se implementó el **código MODFLOW** mediante la interfaz gráfica **ModelMuse del USGS**.

El modelo conceptual de funcionamiento hidrogeológico del sistema se presenta en la **Ilustración 51**. La cuenca de estudio se encuentra conformada por 16 capas cada una con su correspondiente comportamiento e importancia hidrogeológica, el principal proceso de recarga de los acuíferos es la infiltración del agua de lluvia (precipitación). Mientras que en condiciones naturales de flujo del sistema acuífero la principal salida corresponde a los ríos mencionados anteriormente.



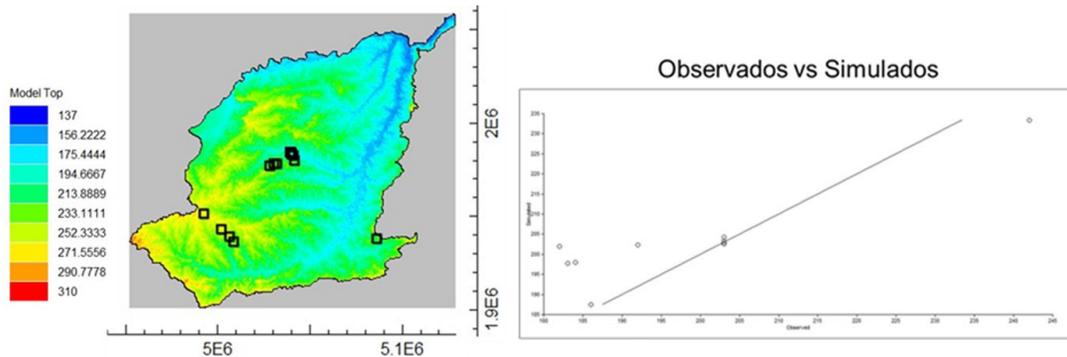
Ilustración 51. Modelo hidrogeológico conceptual del área de estudio.



Fuente: ANLA, 2022.

En la **Ilustración 52** se presenta el resultado del proceso de calibración y del modelo, las medidas de bondad de la calibración (error medio, error medio absoluto y raíz cuadrada de error cuadrático), obteniéndose los siguientes valores **EM: -4,93**, **EMA: 6,38** y **RMSE: 9,24**. Otro parámetro indicativo de los errores de la simulación es el error del balance de masas obteniéndose un 0% de las diferencias entre las entradas y salidas obtenidas en la simulación.

Ilustración 52. Niveles medidos vs niveles simulados (izquierda) y balance hídrico (derecha) en el área de estudio.



Fuente: ANLA, 2022.

Partiendo del modelo hidrogeológico conceptual del área de estudio, se realizó la simulación del flujo subterráneo con el escenario actual, el cual, se refiere a las concesiones de agua subterránea y la actividad de inyección otorgados por la Autoridad. Al realizar el análisis de las extracciones de agua subterránea, se puede observar que la distribución de cargas en los miembros arenosos de la **Formación Caja (Capa 3 y 5)**, no evidencian cambios significativos en su distribución, por lo que se puede concluir que los caudales de extracciones simulados son óptimos para dichas unidades acuíferas.

Asimismo, la actividad de inyección de aguas residuales (domésticas e industriales) en el miembro **C1 de la Formación Carbonera (Capa 7)**, se identifica una sobrepresión en la localización de los pozos disposal reportados en el expediente LAM4826, autorizados mediante la **Resolución No.1392 de 2014**, simulando cargas hidráulicas de hasta 7.000 m. Adicionalmente,



la **inyección de 375.000 BWPD** mediante estos pozos inyectoros se encuentra afectando las **16 capas** que conforman el área de estudio, hecho significativo debido a que presenta cargas de hasta 4000 m en el sello regional que corresponde a la **Formación León (Ilustración 53 e Ilustración 54)**.

Es importante resaltar que la simulación de los escenarios se ejecutó con los **parámetros hidráulicos de las formaciones geológicas** que conforman el área de estudio, sin tener en cuenta la geología estructural que afecta el área. Por lo tanto, se debe tener en cuenta que una sobre presión de las cargas hidráulicas generada por la actividad de inyección podría afectar el comportamiento y carácter de las fallas.

En la **Tabla 17** se presenta el balance de masas para el estado estacionario (sin pozos) y la simulación del escenario con las concesiones de agua subterránea y los pozos inyectoros. En términos generales se observa que la entrada principal del sistema es la recarga con **54,16 m3/seg** y la salida se da en los ríos, aportando **54,16 m3/seg al flujo base del río Yucao, Manacacías, Melúa y caño Cumaral**. Al comparar los escenarios, considerando los caudales de inyección autorizados se observa un aumento de **8,44 m3/seg** en la entrada al sistema mediante los pozos inyectoros. Adicionalmente, se observan **0,18 m3/seg de salida del sistema mediante los pozos de captación de agua subterránea autorizados**.

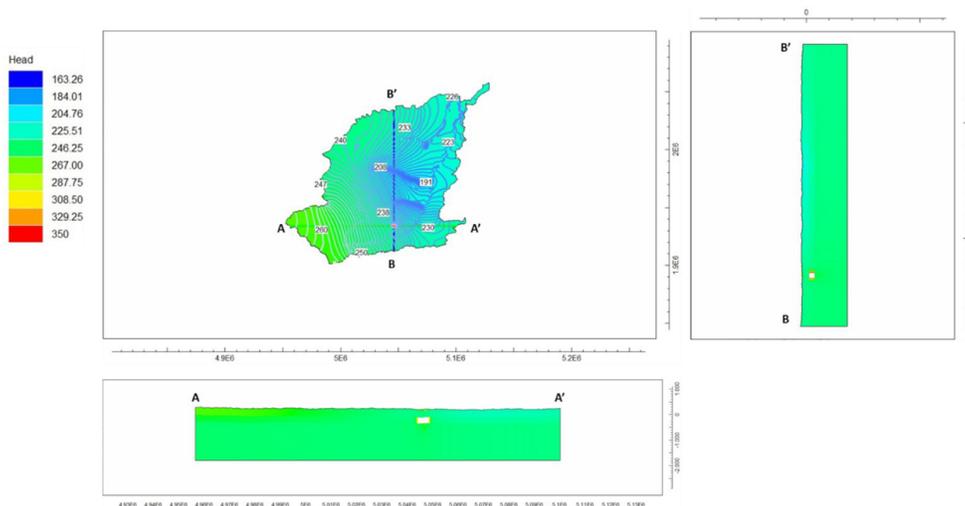
Partiendo de los resultados obtenidos en el balance de masas y las cargas hidráulicas se considera necesario reforzar los monitoreos a los caudales y presiones de inyección en la **Formación Carbonera (miembros C1y C7), Formación Mirador y Arenas Basales**.

Tabla 17. Balance de masas en concesiones de agua subterránea y pozos inyectoros.

	Frontera	Sin pozos	Concesionado / Inyección (Actual)
Entrada (m³/seg)	Pozos	0	8,4462
	Ríos	0	0
	Recarga	54,1619	54,1619
	Total	54,1619	62,6081
Salida (m³/seg)	Pozos	0	0,1795
	Ríos	54,0191	62,4138
	Recarga	0	0
	Total	54,0191	62,5933
Error (%)		0,1	0,02

Fuente: ANLA, 2022

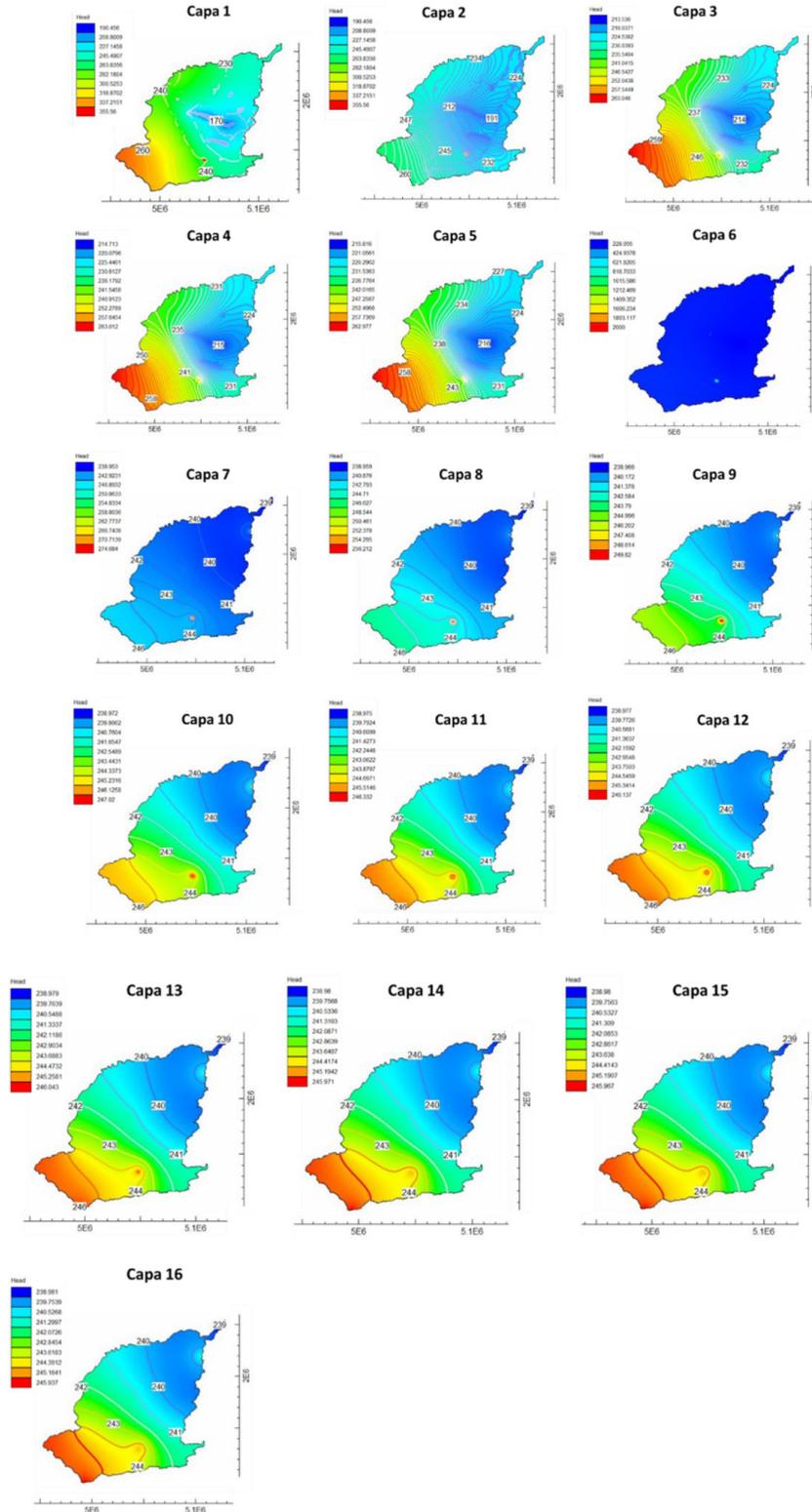
Ilustración 53. Perfiles A-A' y B-B' de la distribución de cargas hidráulicas simuladas para escenario de caudales de inyección autorizados.



Fuente: ANLA, 2022



Ilustración 54. Distribución de cargas hidráulicas simuladas para el escenario actual



Fuente: ANLA, 2022.

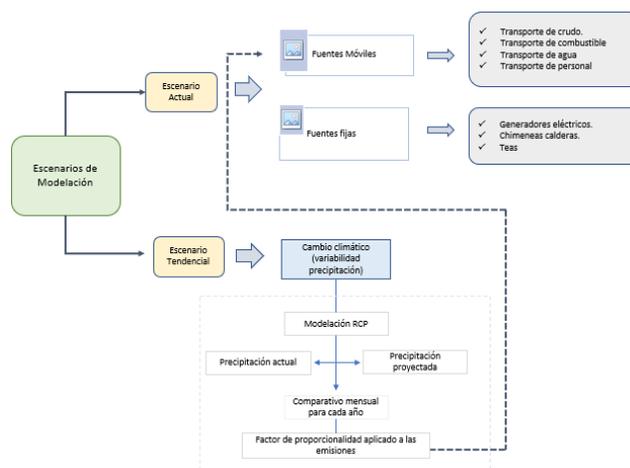


▶ ATMOSFÉRICO – CONDICIÓN REGIONAL CALIDAD DE AIRE

Con el fin de analizar la condición regional y evaluar si en la zona existen impactos acumulativos por el componente atmosférico, se desarrolló una modelación de dispersión de emisiones contaminantes PM₁₀ y NO₂ evaluando tiempos de exposición anual, diario y horario según corresponda. Se eligieron estos contaminantes de acuerdo con el tipo de fuentes de emisión y de combustible (vías sin pavimentar, generadores eléctricos, calderas y teas), ya que son los que más aportan según los factores de emisión utilizados por lo que representan los mayores impactos.

Se ejecutaron dos escenarios, el primero corresponde a las operaciones con condiciones actuales de acuerdo a los últimos Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA's) a los que se obtuvo acceso, el segundo corresponde al escenario tendencial o prospectivo, se evaluó el efecto del cambio climático de acuerdo a la **modelación hidrológica de impactos de cambio climático RCP8,5 (Proyección del clima mediante modelos de circulación global y trayectorias de concentración)**, la metodología usada fue configurar la variabilidad de las emisiones de acuerdo al cambio en la precipitación mensual para los años proyectados respecto al año actual, de este comparativo, se proyecta una reducción en la precipitación de hasta el **69%** como caso crítico, para mayor detalle de lo descrito anteriormente remitirse a la Ilustración 55. Adicionalmente, se incluyeron los aportes del proyecto LAM5342 (Área de Desarrollo Bello) que solicitó modificación de licencia y del **proyecto en evaluación LAV0064-00-2021 (Área de Desarrollo Llanos 94)** que se encuentra en proceso de evaluación para operar en una zona cercana al área de estudio. En cada escenario se incluyeron actividades de tráfico vehicular (Transporte de personal, crudo, combustible, ARD, ARI), operación de generadores eléctricos, calderas y teas.

Ilustración 55. Escenarios de modelación.



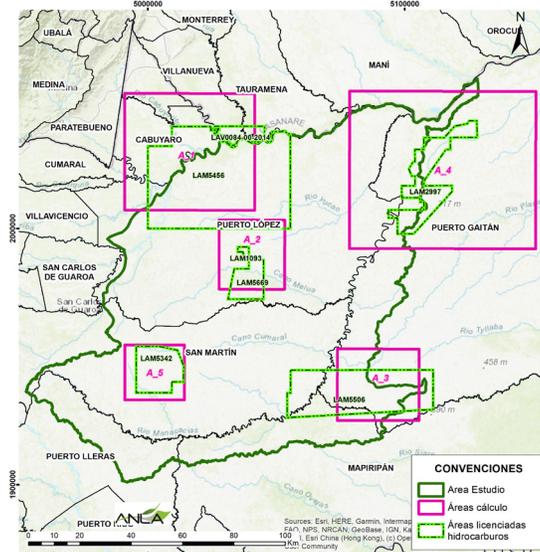
Fuente: ANLA, 2022.

El estudio se realizó con los proyectos que actualmente se encuentran activos **LAV0084-00-2014 (Bloque Cabestrero)**, **LAM2997 (Área de Desarrollo Caracara)**, **LAM1093 (Campo Valdivia - Almagro)**, **LAM5456 (Bloque CPO-5)**, **LAV0065-00-2018 (Área de Producción Gangotri)**, **LAM5669 (Área de desarrollo LLA-58)** y **LAM5506 (Bloque CPE-6)**, los demás se encuentran en etapa de desmantelamiento/abandono y en su mayoría ya retiraron toda la infraestructura asociada, por lo cual se consideró que no generan emisiones. Es importante aclarar lo siguiente: no se incluyen fuentes de emisión antropogénicas ni de otros probables sectores industriales, adicionalmente, los resultados que se presentan del contaminante PM₁₀, corresponde a las emisiones generadas teniendo en cuenta medidas de control (humectación de vías). Para determinar la concentración de fondo, se calculó la diferencia entre los aportes de la modelación y los valores reportados en las campañas de monitoreo, aplicando lo descrito anteriormente, se identifica que dichas concentraciones fueron similares en todas las áreas de modelación por lo que se optó por establecer un único valor para toda la zona de estudio (Promedio de todas las áreas).

El estudio se realizó dividiendo la Cuenca en (5) cinco zonas de acuerdo con la geolocalización de los proyectos (**ver Ilustración 56**), el área A_1 contiene los aportes del LAV0064-00-2021 y el A_5 los del LAM5342 los dos aplican para el escenario prospectivo.



Ilustración 56. Áreas de modelación.

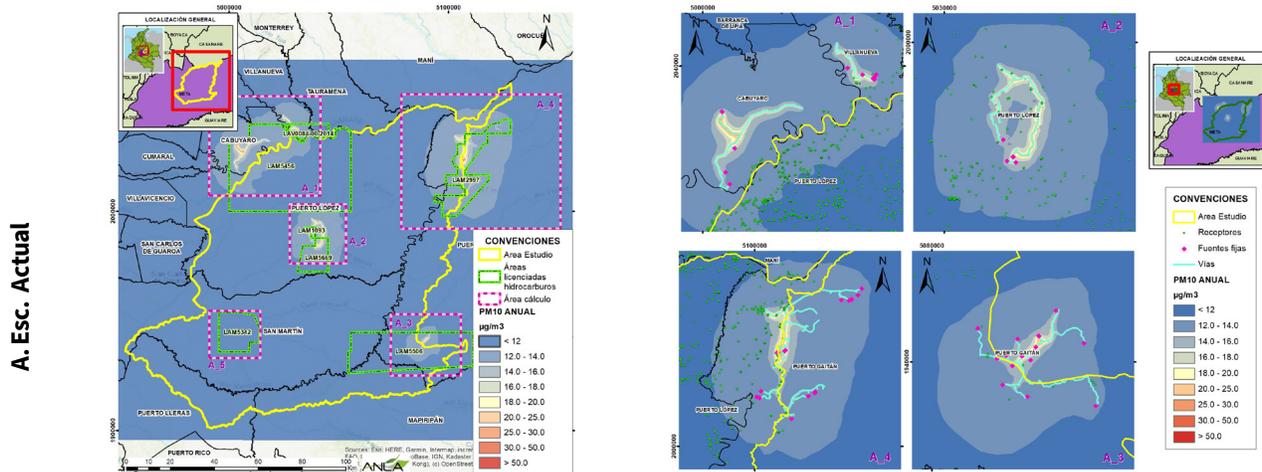


Fuente: ANLA, 2022.

Los resultados obtenidos en la modelación y que se presentan a continuación, deben interpretarse bajo el contexto de las consideraciones realizadas y los datos de entrada obtenidos para el inventario y cálculo de las emisiones.

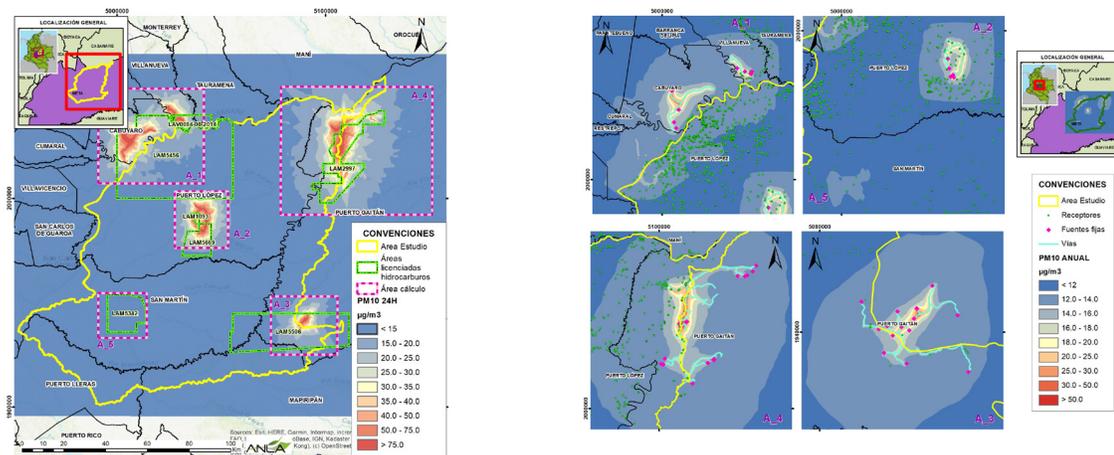
A continuación, se muestran los resultados de modelación del contaminante PM10 (promedio Anual) tanto para el escenario actual como tendencial. De acuerdo con la modelación, de la **Ilustración 57** se observa que en el escenario actual posiblemente se supera el límite máximo normativo establecido en la Res. 2254 de 2017 sobre la vía de ingreso al CPF localizada por el costado NorEste (NE) del área de estudio; en cuanto al escenario tendencial, se observa que al disminuir la precipitación hasta en un 69% aproximadamente en base al modelo de cambio climático (evaluando el caso más crítico) respecto a las condiciones actuales, podría presentarse niveles de concentración mayores a los permitidos por la Res. 2254 de 2017 sobre las vías principales de las áreas de modelación “A_1” y “A_4” hasta una distancia aproximada de 195 metros. Según los resultados obtenidos, las otras áreas modeladas no generan impactos significativos ya que los niveles de concentración se encuentran por debajo del límite máximo permitido. Comparando los resultados de los dos escenarios evaluados podrían presentarse incrementos en las concentraciones promedio anuales de hasta el 66,6%.

Ilustración 57. Resultados de la modelación, PM10 promedio anual.





B. Esc. Tendencial

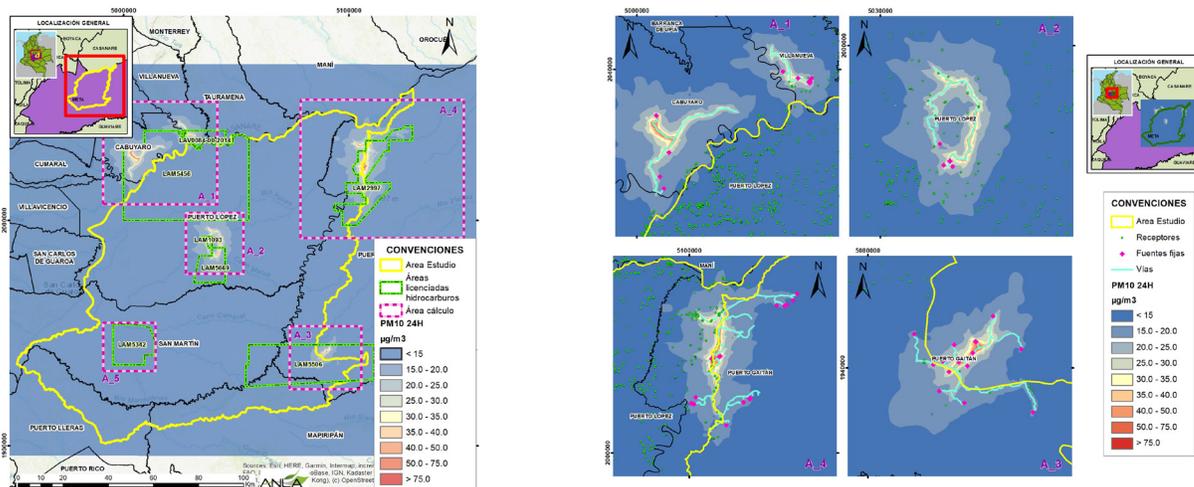


Fuente: ANLA, 2022.

En la Ilustración 58 se muestran los resultados de la modelación máximos 24 horas para el contaminante PM10. En el escenario actual, posiblemente se presentan niveles mayores a los 75 µg/m3 (valor límite normativo) en inmediaciones de los tramos viales principales de las áreas de modelación “A_1” y “A_4” costados NorOeste (NO) y NorEste (NE) respectivamente hasta una distancia aproximada de 105 metros, es importante aclarar que los resultados corresponden al día más crítico, día con condiciones meteorológicas adversas para la dispersión de los contaminantes; en cuanto al escenario tendencial se puede observar que en todos los casos se excede el valor máximo permitido debido al tráfico vehicular de los proyectos. Al comparar las concentraciones de los dos escenarios evaluados, se podrían presentar incrementos de hasta el 274,9%.

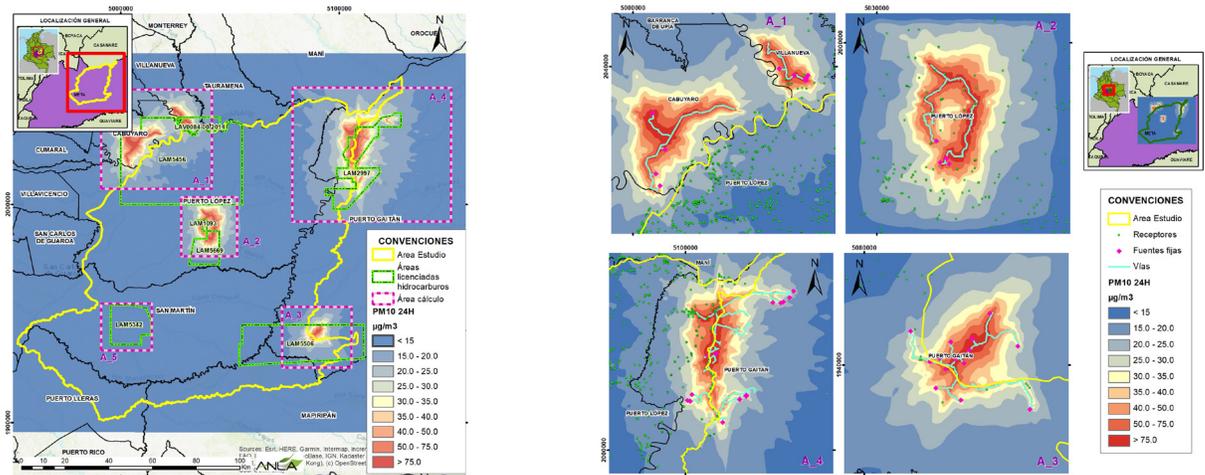
Ilustración 58. Resultados de la modelación, PM10 máximo diario.

A. Esc. Actual





B. Esc. Tendencial

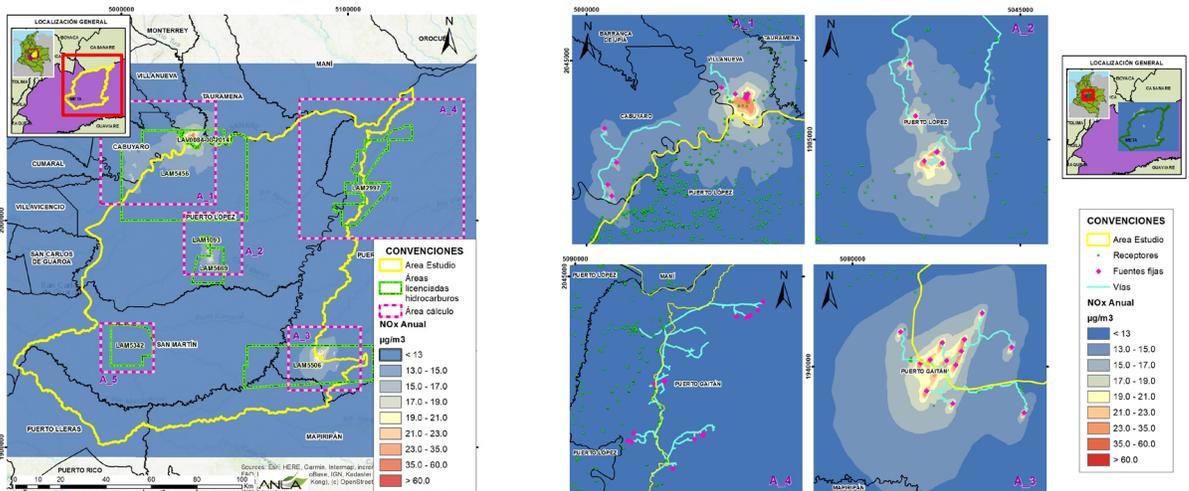


Fuente: ANLA, 2022.

En la Ilustración 59 se presentan los resultados arrojados por la **modelación de NO2** del escenario actual tanto para el promedio anual como el máximo horario, es importante aclarar que no se elaboró escenario tendencial para este contaminante ya que la variabilidad de las emisiones por cambio climático se consideró solo para emisiones por resuspensión de material. Se observa niveles superiores al máximo permitido en el costado **NorOeste (NE) del área en estudio**, no obstante, no abarca más de **120 metros aproximadamente**. Los resultados de las concentraciones horarias de **NO2** corresponden al percentil 98, dado que el software tiende a sobreestimar los resultados de menor temporalidad, se tomó este como un resultado representativo; la modelación indica que por los costados NorOste (NO) y SurEste (SE) donde se consideró el funcionamiento de generadores eléctricos posiblemente se presenten valores superiores al normativo (**Resolución 2254 del 2017 del MADS**).

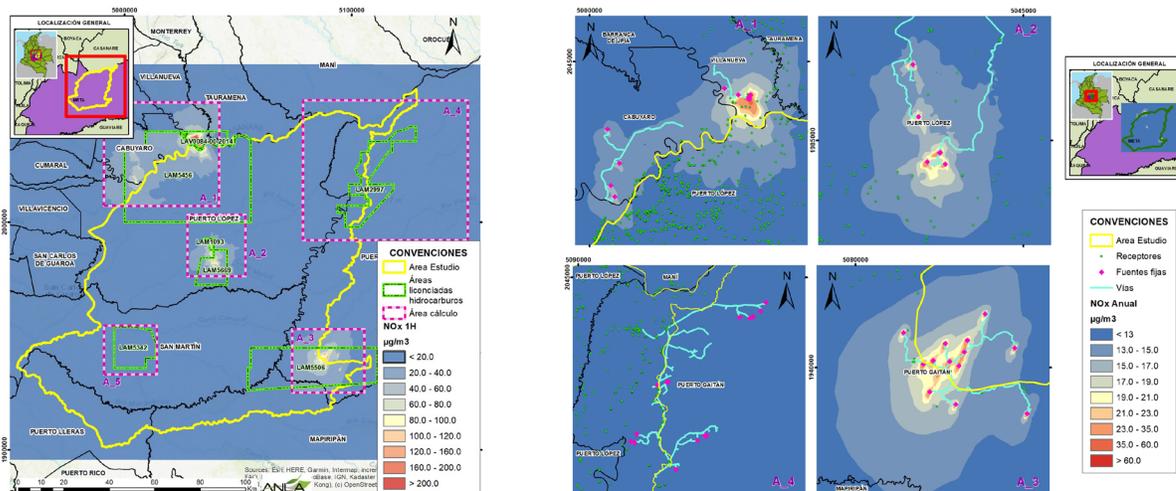
Ilustración 59. Resultados de la modelación Escenario Actual, NO2 promedio Anual y horario.

- Promedio Anual





- Horario



Fuente: ANLA, 2022.

Los resultados de la modelación indican que sobre los receptores sensibles evaluados (se tomaron de la información del Marco Geoestadístico Nacional publicada en el Geoportal del DANE) no se presentaron concentraciones mayores a los 25 µg/m³ para PM10 diario y 105 µg/m³ para NO₂ horario siendo la población Santa Helena de Upía donde se presenta el mayor aporte, esto indica que actualmente no se presentan impactos acumulativos; en cuanto al escenario tendencial, el aporte máximo 24 horas sería de 68 µg/m³ valor inferior al normativo.

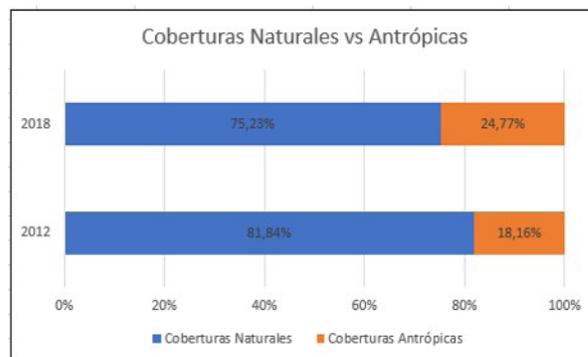
Como conclusión del estudio realizado, no se generan impactos acumulativos en el área de estudio de acuerdo a los resultados promedios anuales obtenidos para PM10 y NO₂, no obstante, se observan sobrepasos normativos (Resolución 2254 del 2017 del MADS) para los tiempos de exposición menores, sin embargo, el software de modelación aumenta la incertidumbre en estas predicciones, por lo que vía seguimiento se debe hacer la respectiva verificación y control de resultados de las campañas de monitoreo específicamente en época seca.

▶ MEDIO BIÓTICO ESTRUCTURA DEL PAISAJE

Para entender el contexto estructural del medio biótico en la región se toman dos insumos: la fragmentación de las coberturas vegetales naturales y los elementos sensibles asociados a áreas de gestión, importancia o interés identificadas dentro de las cuales se contemplan las que hacen parte del **Registro Único Nacional de Áreas Protegidas – RUNAP**, áreas prioritarias para la conservación determinadas por **Parques Nacionales Naturales – PNN**, áreas protegidas de carácter regional o municipal y reconocidas en el área regionalizada.

El insumo para el análisis del área regionalizada corresponde a las capas de coberturas de la tierra del **IDEAM**, de los años 2012 y 2018, a escala 1:100.000

Ilustración 60. Porcentaje de cobertura natural y antrópica.



Fuente: ANLA, 2022.



Las coberturas presentes en el área de estudio se caracterizan por constituirse en su mayoría por naturales, con un 81,84% para el año 2012, y para el año 2018 en un 75,23%.

Ilustración 61. Comportamiento de cambio en cobertura natural.



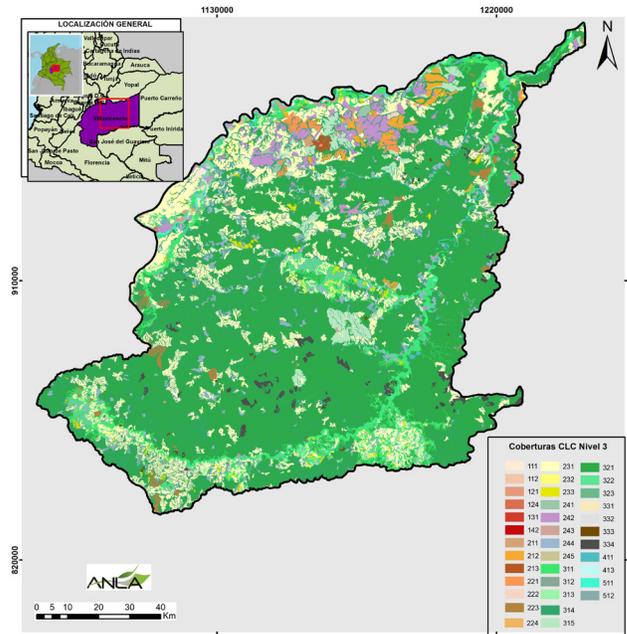
Fuente: ANLA, 2022.

La categoría con mayor grado de persistencia corresponde a los herbazales con un 62,91%, seguida del bosque natural con el 24,16% y los pastos con un 8,30% principalmente, en cuanto a las pérdidas, se presentan principalmente por el cambio de coberturas de herbazales a pastos con el 35,43%, seguido de herbazales a zonas agrícolas heterogéneas con el 13,42%, de áreas agrícolas heterogéneas a pastos con el 9,58%, de herbazales a plantaciones (7,29%) y zonas quemadas (4,89%), en cuanto a las ganancias se dan principalmente por la recuperación de las áreas quemadas a herbazales con el 20%.

Se realizó el análisis de la dinámica del cambio durante el período 2012 a 2018, mediante matices de transición (Pontius, et al. 2004) /se encuentran que la zona presenta una alta persistencia, con el 72,03% del área total, seguida por las pérdidas con un 18,38% y ganancias del 10%.

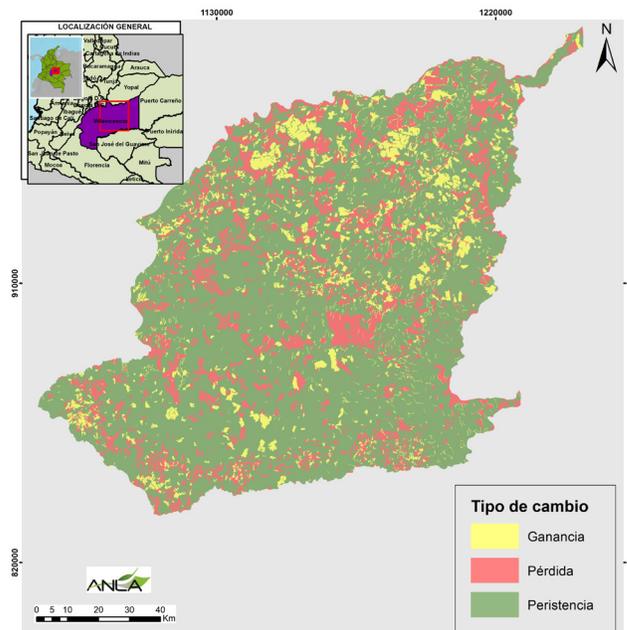
En cuanto al análisis de fragmentación, se tuvieron en cuenta 5 métricas de clase y una de paisaje.

Ilustración 62. Coberturas de la tierra 2018.



Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 63. Tipo de Cambio - Coberturas.



Fuente: ANLA, 2022.

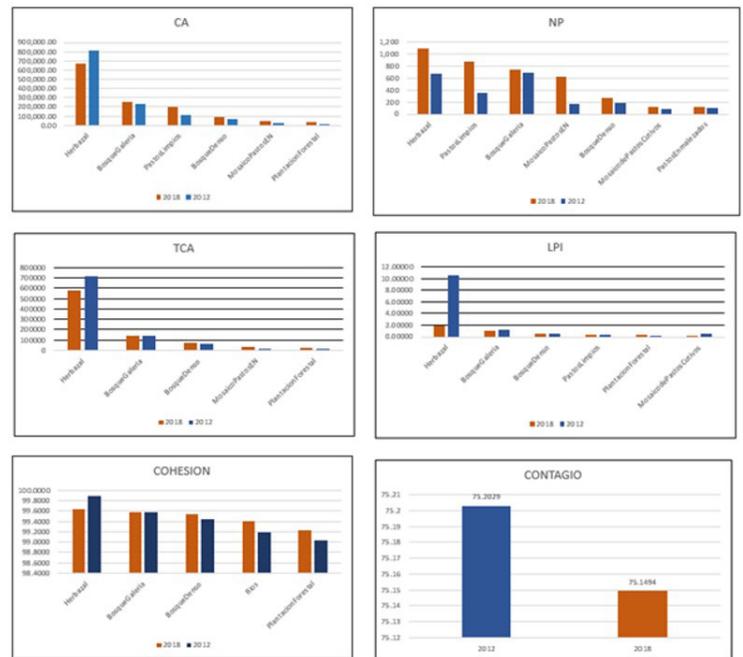


Dentro de las métricas, se consideraron:

- a. **CA:** Corresponde al área total de las clases del paisaje, para el área regionalizada corresponde a los herbazales en los dos períodos de tiempo, seguidos por el bosque de galería, con una disminución para el año 2018.
- b. **NP:** En cuanto al número de parches, la cobertura con mayor incremento corresponde los herbazales al pasar de 665 parches a 1091, seguido por los pastos limpios, al pasar de 347 a 874.
- c. **TCA:** El área núcleo efectiva, el valor más alto está representado en la cobertura de herbazales, con una leve disminución para el año 2018, seguido por bosques de galería, que permanecen constantes para el período de tiempo analizado.
- d. **LPI:** Índice de parche más largo, para el año 2012, correspondía principalmente a los herbazales, sin embargo, para el año 2018 esta se ve disminuida notoriamente.
- e. En cuanto al índice de Cohesión, este mide el grado de agregación y dominancia de las coberturas que conforman el paisaje, muestra que las coberturas naturales durante el período de tiempo analizado muestran una tendencia a la disminución específicamente en el caso de los arbustales.
- f. En cuanto al índice de contagio, este presenta una tendencia a permanecer constante para el período de análisis, es decir, que a nivel de paisaje no se presentan fuertes alteraciones.

Como conclusión se puede afirmar que en el área la matriz que domina el paisaje está compuesta por coberturas naturales donde predominan los herbazales y bosques de galería, donde la cobertura con mayor incremento en el número de parches corresponde a los herbazales esto posiblemente debido a la apertura de áreas ganaderas dentro de los herbazales, lo que genera una disminución en la extensión o el largo de los parches de la misma, y a su vez una disminución de las áreas núcleo de igual forma se observa la tendencia a presentar parches más distantes, disminuyendo el índice de cohesión. Para la cobertura de Bosques de galería, siendo la segunda cobertura con mayor predominio en el área regionalizada, se observa una leve tendencia a generar más parches, sin embargo, esto no incide en la disminución de áreas núcleo o disminución del largo de los parches, esto debido a que las intervenciones son muy puntuales y poco representativas para el área total, para identificar con mayor precisión estos cambios a nivel de paisaje se deben realizar estudios a escalas más detalladas para esta categoría.

Ilustración 64. Métricas de clase y paisaje – Análisis de fragmentación.



Fuente: ANLA, 2022.



A continuación, se detallan los elementos sensibles bióticos asociados a áreas de gestión, importancia o interés identificadas y reconocidas en la región, estas áreas se consideran como ejes para la conectividad estructural.

Ilustración 65. Elementos sensibles bióticos presentes en el área de estudio.

Tipo de elemento	Descripción
Áreas protegidas Nacionales	<ul style="list-style-type: none"> Parque Nacional Natural Serranía de Manacacías, hace parte de las nuevas áreas por declarar, se encuentra en fase de aprestamiento, con la ruta de declaración iniciada el 2 de diciembre de 2012 Reservas naturales de la Sociedad civil en el área de estudio, se encuentran 9 y corresponden a: <ul style="list-style-type: none"> Ara María Campo florido El Tigriño Humedal Maiciana Manacal La Macarena La Reserva Manguare Noel Parra Palacio Yurumi
Áreas protegidas regionales	<ul style="list-style-type: none"> Parque Natural Municipal Yucao Reserva Alto de Menegua
Áreas prioritarias para la conservación	<ul style="list-style-type: none"> Corresponde a zonas con una alta insuficiencia y urgencia de conservación, u omisiones urgentes naturales y sin oportunidad
Ecosistemas estratégicos	<p>Herbazales densos inundable arbolado y no arbolado: Son coberturas naturales, sobre suelos que, en temporada de lluvias entre 4 y 8 meses, están cubiertos por agua y pueden presentar parches de monchales. De acuerdo a la leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra CORINE Land Cover adaptada para Colombia.</p> <p>Bosque Denso Alto inundable heterogéneo: Se refiere a las coberturas arbóreas, que se encuentran en las fajas adyacentes a cuerpos de agua, en las vegas de divagación y llanuras de desborde que permanecen inundadas por más de dos meses. De acuerdo a la leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra CORINE Land Cover adaptada para Colombia.</p> <p>Palmares: Corresponden a una subcategoría del bosque denso alto inundable y contempla a los monchales que corresponden a comunidades con predominio de la palma de Monche (<i>Mauritia flexuosa</i>), ubicadas principalmente en la Orinoquia. De acuerdo a la leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra CORINE Land Cover adaptada para Colombia.</p>

Fuente: ANLA, 2022.

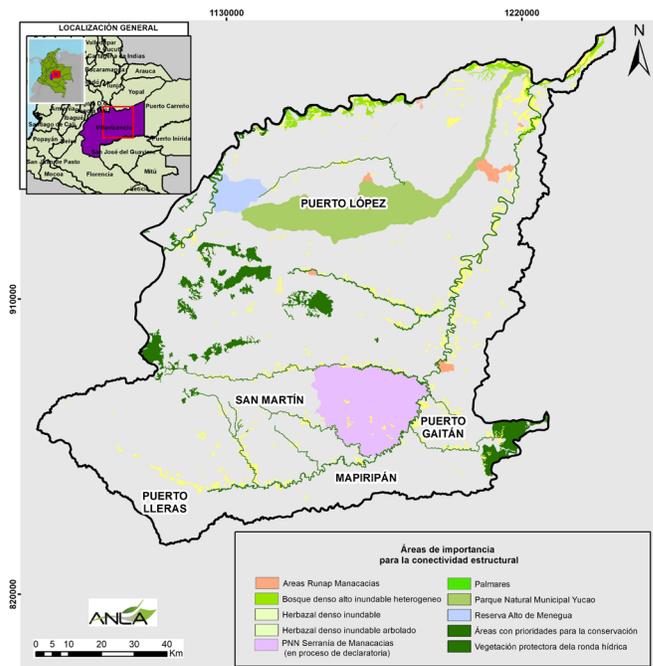
La conectividad estructural para el área región consideró los elementos prioritarios presentes en la zona y tuvo en cuenta los drenajes principales como eje principal para la conectividad, de esta forma se recomienda, aumentar las coberturas sobre el área de influencia de los principales ríos como el Yucao, Melúa, Caño Cumaral y Manacacías, con el fin de proteger las rondas hídricas de los cuerpos de agua, evitando el socavamiento de las riberas de los ríos por la erosión hídrica y contribuyendo a la regulación de los caudales.

De igual forma, al aumentar las áreas boscosas en la franja de protección, se aumentan las áreas de hábitat, se mitiga el efecto borde generado por los procesos de fragmentación en la zona y a su vez actúan como corredores de conectividad.

Aunque para el área regionalizada no se cuenta con -Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCA, esta debe adoptar elementos de mayor jerarquía como los determinantes ambientales, en los cuales se encuentran los ecosistemas estratégicos de los cuales hacen parte las rondas hídricas definidas en el decreto ley 2811 de 1974, y que posteriormente con la resolución 957 de 2018 se establece que deben tenerse en cuenta los criterios para el acotamiento de estas.

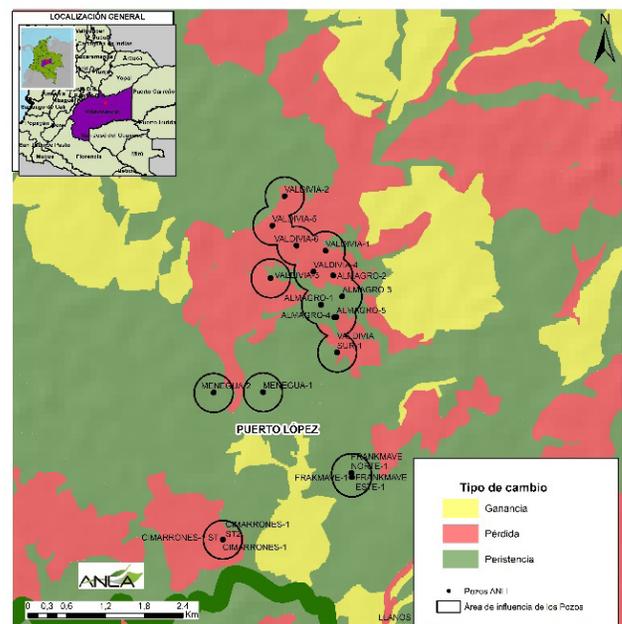
Se observa en la Ilustración 63 que los cambios en la cobertura de la tierra presentan una mayor afectación cuando los proyectos se encuentran agrupados generando una pérdida de coberturas, a escala 1:100.000 mientras que cuando se encuentran dispersos no genera gran impacto.

Ilustración 66. Áreas de importancia para la conectividad estructural.



Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 67. Áreas de influencia de proyectos vs. Tipo de Cambio



Fuente: ANLA, 2022

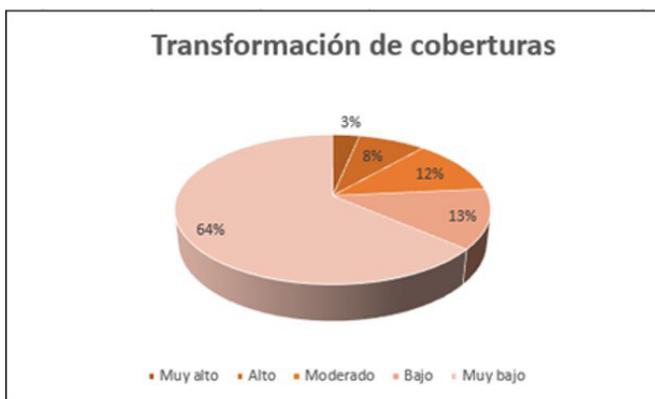


Para determinar el índice del estado actual de las coberturas naturales, se analizó la dinámica de cambio propia de la región, junto con el tipo de cobertura, de esta forma se estableció que las coberturas naturales, que presentaron persistencias para el período analizado tienen un alto valor para la conservación y que corresponden principalmente a los herbazales, bosques densos altos y bosques de galería, de igual forma, se tuvieron en cuenta las áreas prioritarias para conservación.

Para determinar el grado de transformación de demás áreas transformadas, se revisó el grado de intervención de cada una de ellas, teniendo en cuenta el comportamiento del cambio, obteniéndose que las coberturas con mayor grado de transformación ocupan el 3% del área total, y muy alta intervención el 8%, representando en estas categorías el 11% del total del área regionalizada.

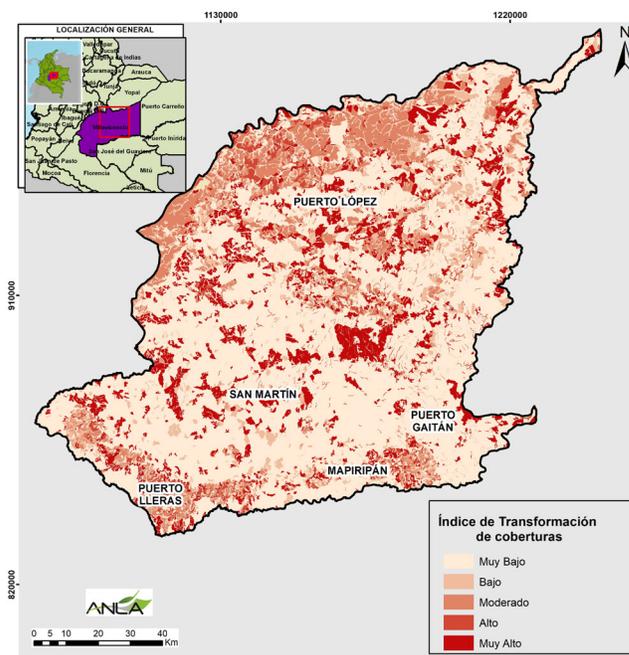
Es importante denotar que el estado actual de las coberturas de la tierra no tiene en cuenta las presiones que se ejercen sobre éstas, sino está representada por el grado de vulnerabilidad de estas.

Ilustración 68. Categorías de transformación de coberturas



Fuente: ANLA, 2022.

Ilustración 69. Índice de transformación de coberturas



Fuente: ANLA, 2022.



▶ ANÁLISIS DE CONECTIVIDAD FUNCIONAL DEL PAISAJE

El análisis funcional del paisaje permite identificar vulnerabilidades directas sobre la fauna asociada a coberturas de la tierra que han sido objeto de uso y aprovechamiento durante el proceso de licenciamiento en el área regionalizada. Las coberturas de la tierra, principalmente las de origen natural como los bosques, la vegetación secundaria y las áreas inundables como las ciénagas, las zonas pantanosas, entre otras; funcionan como un proxy del hábitat que utiliza la fauna para satisfacer sus requisitos de vida como la alimentación, la reproducción, el flujo génico; además, de desempeñar un papel clave en el mantenimiento de funciones a nivel de servicios ecosistémicos de regulación como la dispersión de semillas, el control de insectos, la modulación del paisaje, entre otros.

Por esta razón, y teniendo en cuenta que existen afectaciones adicionales provenientes del uso de la tierra que se suman a las afectaciones originadas por concesiones y permisos provenientes de la Autoridad y que ejercen presión sobre la fauna, este análisis pretende identificar áreas de importancia para la composición estructura y función de las comunidades de fauna dentro del área regionalizada, en las que será necesario realizar un análisis de modelación funcional a una escala más fina que permitan identificar posibles restricciones relacionadas con el aprovechamiento de los recursos naturales y que estén asociadas al proceso de licenciamiento o donde podrían tener lugar las compensaciones e inversiones relacionadas con biodiversidad.

Para tal fin se escogieron cuatro especies focales y de interés para la conservación, dos de ellas de hábitos terrestres y que aparecen en los registros de los **ICA** exigidos por la Autoridad como: el mono nocturno (*Aotus brumbacki*) y la danta de tierras bajas (*Tapirus terrestris*) ambas especies catalogadas como vulnerables (**VU**) a nivel nacional y global. Por otra parte, las dos especies restantes son de hábitos acuáticos y han sido reportadas para el área regionalizada en las bases de datos globales como **GBIF** y **eBird**; prefieren las áreas inundables principalmente si están provistas de vegetación y los bosques inundables: la garza zigzag (*Zebrius undulatus*) casi amenazada (**NT**) y la garza Garza (*Agamia agami*) catalogada como vulnerable (**VU**); estas especies son furtivas y sigilosas, lo que ha dificultado su detectabilidad en el campo y ha limitado el conocimiento de su biología, razón por la cual han sido consideradas de un interés alto para la conservación.

Al realizar el análisis funcional del paisaje usando como modelo estas cuatro especies, es posible obtener resultados de modelación que vinculen coberturas naturales de tierra firme e inundables, diferentes distancias de dispersión y de tamaño de ámbito hogareño, siendo menor para especies como *Aotus brumbacki* y *Zebrius undulatus* y mayor para *Tapirus terrestris* y *Agamia agami*.

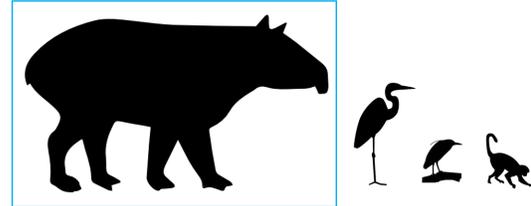


MODELO ECOLÓGICO	VARIABLES	ASPECTOS RELEVANTES DE ANÁLISIS REGIONAL
<p>Conectividad ecológica funcional</p>	<p><u>Capa de resistencia:</u></p> <p>Coberturas de la tierra 2018, área regional: escala 1:100.000 ((IDEAM, 2021)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clasificación de cobertura y uso de acuerdo a la importancia para la dispersión de las especies • Distancia a vías y centros poblados • Distancia a drenajes dobles y otros cuerpos de agua • Infraestructura de proyectos • Pozos (Agencia Nacional de Hidrocarburos, 2022) • Proyectos en evaluación y seguimiento (ANLA, 2022) • SINAP (Parques Nacionales Naturales Colombia, 2022) • Prioridades de conservación (Parques Nacionales Naturales Colombia, 2022) • Lista roja de ecosistemas (Etter et al., 2020). <p><u>Selección de áreas núcleo de importancia a conectar</u></p> <p>Coberturas de la tierra, área regional: escala 1:100.000 (IDEAM et al., 2018)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selección de parches idóneos entre coberturas naturales boscosas y áreas naturales inundables con relación al área disponible y a la probabilidad de conectividad. 	<p><u>Especies:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Danta de tierras bajas (Tapirus terrestris), Rango de hogar máximo: 1420 ha (Medici, 2011), Distancia máxima de desplazamiento: 10300 m (Tobler, 2008), Distribución altitudinal: 200 – 1500 m (Tirira, 2017). • Mono nocturno (Aotus brumbacki), Rango de hogar medio: 17.5 ha (Defler, 2010), distancia media de desplazamiento: 837.3 metros (Defler, 2010), Distribución altitudinal: • Garza (Agamia agami), Rango de hogar máximo: 20000 ha (Stier et al., 2017), distancia máxima de desplazamiento: 280000 metros (Stier et al., 2017), Distribución altitudinal: 0- 1000 m, aunque con reportes hasta los 2800 m que sugieren migraciones locales (Hilty, 2003). • Garza zigzag (Zebrilus undulatus), debido a que no han sido reportado datos para esta especie, se tomaron como referencia los de la garza Ixobrychus exilis que es ecológicamente equivalente en cuanto a masa y tamaño a nivel del ala (Claramunt 2021, Sheard et al., 2020). Rango de hogar máximo: 35.7 ha (Bogner & Baldassarre (2002), Distancia máxima de desplazamiento: 393 m (Bogner & Baldassarre (2002), Distribución altitudinal: 0- 500 m (Martínez-Vilalta et al., 2020). <p><u>Coberturas de la tierra que asocian bosques y que fueron analizadas:</u> Coberturas con componente arbóreo denso: bosque denso alto y bajo de tierra firme, bosque denso bajo inundable, bosque abierto de tierra firme, bosque abierto bajo inundable, bosque fragmentado, vegetación secundaria alta y baja, palmares.</p> <p><u>Coberturas de la tierra que asocian áreas inundables y que fueron analizadas:</u> Zonas pantanosas, vegetación acuática sobre cuerpos de agua, ríos, lagunas, lagos y ciénagas naturales, arenales, Bosque denso alto y bajo inundable, bosque abierto alto y bajo inundable, bosque denso alto Inundable heterogéneo.</p> <p><u>Áreas de importancia para la conectividad ecológica funcional</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • En las subzonas hidrográficas (SZH) de los ríos Manacacías y Melúa existen parches con cobertura boscosa densa, algunos de ellos inundables y de gran extensión que pueden albergar especies de gran porte y altamente móviles como Tapirus terrestris y Agamia agamí. • En el límite norte hacia el río Meta, existe vegetación boscosa y otras áreas inundables con vegetación, que pueden albergar especies de porte medio como Aotus brumbacki y Zebrilus undulatus • En general, las rutas de menor costo para todas las especies evaluadas cruzan por la subzona hidrográfica del río Manacacías, sin embargo, el análisis sugiere la formación de cuellos de botella que limitan su dispersión. • Los parches de mayor área de la cobertura bosques de galería, se encuentran en las subzonas hidrográficas de los ríos Melúa y Yucao, por tal motivo se considera que pueden funcionar como zonas intermedias que conecten los parches densos del Manacacías y Melúa y así facilitar la dispersión entre subzonas hidrográficas, reduciendo su costo y sin formar rutas acumuladas y cuellos de botella por la SZH del Manacacías.
<p>Análisis tendencial pérdida de cobertura boscosa</p>	<p>Global forest change 2000 – 2021 (Hansen et al., 2013).</p>	<p><u>Cambio de la cobertura de bosque dentro del área regionalizada:</u> El resultado fueron series de tiempo de imágenes Landsat 8 a resolución de 30 metros que caracterizan la extensión y el cambio en la cobertura de bosque. El análisis comprendió los años 2000 a 2021 y puede ser usado como un proxy a la pérdida de hábitat.</p> <p><u>Áreas con evidencia de pérdida:</u> En el área regionalizada hubo mayor evidencia de pérdida de la cobertura boscosa durante el año 2006, principalmente en la zona sur de la SZH del río Manacacías. El análisis por bloques en prospección indicó estabilidad y menos pérdida para el bloque Bello, aunque el 2013 fue un año atípico con pérdidas por encima del promedio general (48.4 ha, respecto a 1.6 ha). Para el Bloque Llanos 94, la pérdida promedio fue mayor (15.9 ha) y se encontró que los años de mayor pérdida fueron 2004 y 2010.</p>



MODELOS POR ESPECIE

Ilustración 70. Danta de tierras bajas (*Tapirus terrestris*)

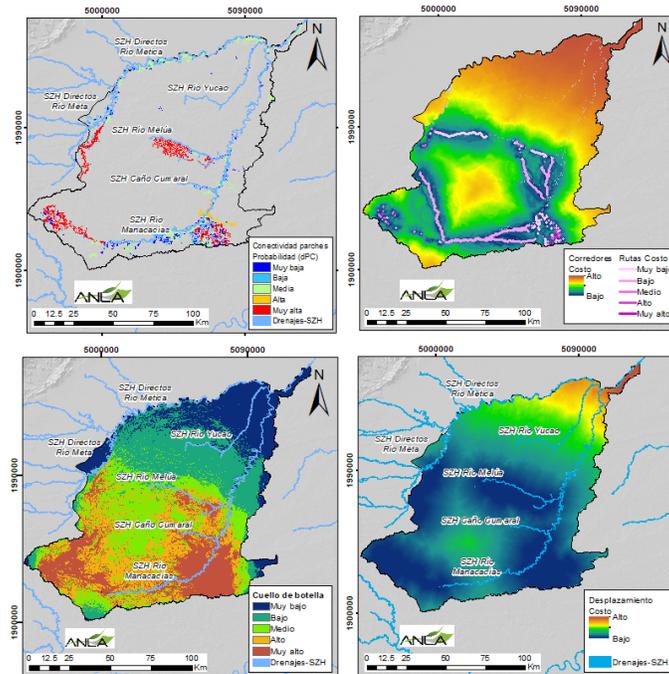


Tamaño de referencia

Foto: (c) Jens-Christian Svenning, algunos derechos reservados (CC BY). <https://bit.ly/3PZXO9P>

La **Ilustración 71** muestra el modelo de conectividad funcional para la Danta de tierras bajas (*Tapirus terrestris*) con base en la teoría de grafos para la obtención de la probabilidad de conectividad entre parches y la teoría de circuitos para el análisis de rutas de menor costo, corredores, cuellos de botella y costos de desplazamiento

Ilustración 71. Modelo de conectividad funcional para la Danta de tierras bajas (*Tapirus terrestris*)



Fuente: ANLA, 2022



Ilustración 72. Mono nocturno (*Aotus brumbacki*).

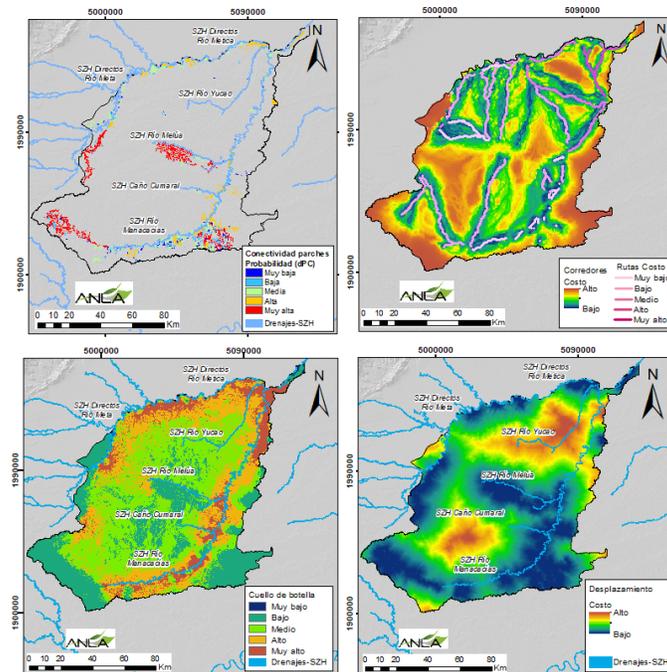


Tamaño de referencia

Foto: (c) Daniel Vásquez-Restrepo, algunos derechos reservados (CC BY-NC). <https://bit.ly/3PYUSKC>

En la **Ilustración 73** se presenta el modelo de conectividad funcional para el Mono nocturno (*Aotus brumbacki*) con base en la teoría de grafos para la obtención de la probabilidad de conectividad entre parches y la teoría de circuitos para el análisis de rutas de menor costo, corredores, cuellos de botella y costos de desplazamiento.

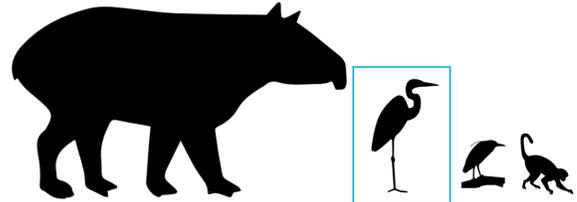
Ilustración 73. Modelo de conectividad funcional para el Mono nocturno (*Aotus brumbacki*)



Fuente: ANLA, 2022



Ilustración 74. Garza (*Agamia agami*)

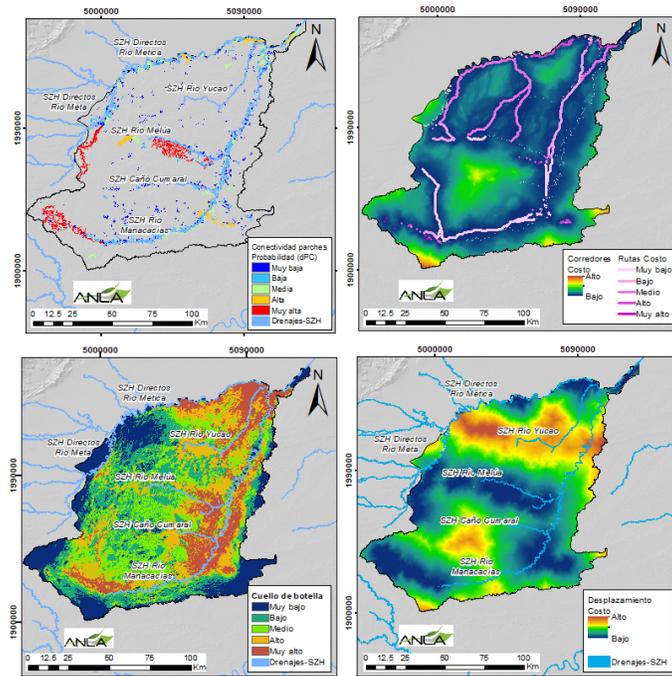


Tamaño de referencia

Foto: (c) Rafael Paredes Montesinos, algunos derechos reservados (CC BY-NC). <https://bit.ly/3NPYOGW>

En la **Ilustración 74** se presenta el modelo de conectividad funcional para la Garza (*Agamia agami*) con base en la teoría de grafos para la obtención de la probabilidad de conectividad entre parches y la teoría de circuitos para el análisis de rutas de menor costo, corredores, cuellos de botella y costos de desplazamiento.

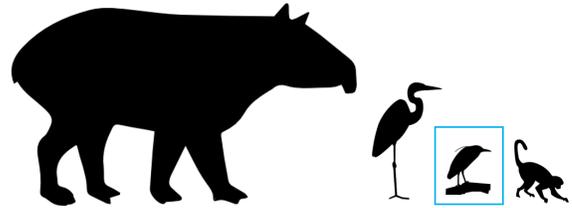
Ilustración 75. Modelo de conectividad funcional para la Garza (*Agamia agami*)



Fuente: ANLA, 2022



Ilustración 76. Garza zigzag (*Zebrilus undulatus*)

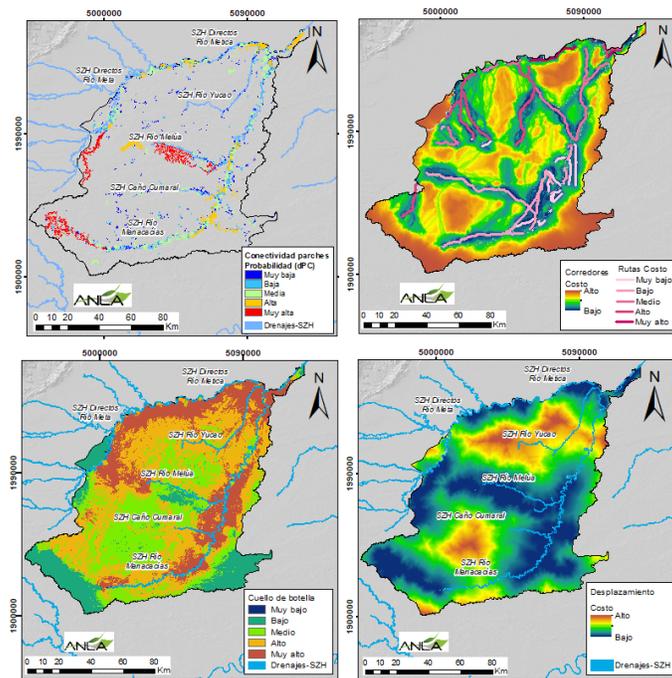


Tamaño de referencia

Foto: (c) Christoph Moring, algunos derechos reservados (CC BY). <https://bit.ly/3mj1Xbf>

En la **Ilustración 77** se presenta el modelo de conectividad funcional para la Garza zigzag (*Zebrilus undulatus*) con base en la teoría de grafos para la obtención de la probabilidad de conectividad entre parches y la teoría de circuitos para el análisis de rutas de menor costo, corredores, cuellos de botella y costos de desplazamiento.

Ilustración 77. Modelo de conectividad funcional para la Garza zigzag (*Zebrilus undulatus*).



Fuente: ANLA 2022

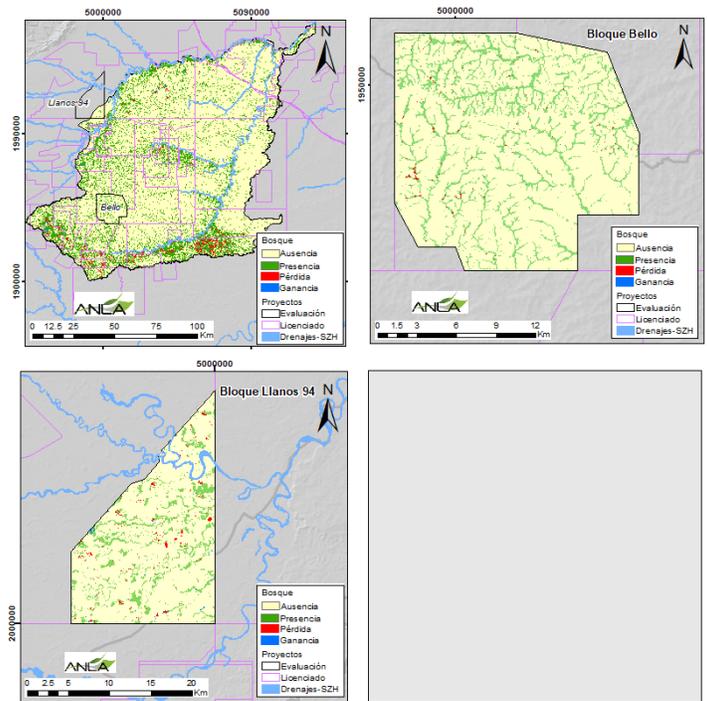


● **Cambio anual de la cobertura de bosque**

Pérdida en la cobertura boscosa como proxy a la pérdida de hábitat natural entre el año 2000 al 2021. El análisis tendencial dentro del área regionalizada indicó la pérdida 923 ha en promedio y fue mayor durante el año 2006 con 1935 ha. A nivel de bloques en prospección, la pérdida de cobertura boscosa durante el año 2013 fue excepcional para el bloque bello con 48.4 ha, mientras que su promedio para los años restantes registra 1.6 ha pérdidas. Para el caso del bloque Llanos 94 se identificaron dos años con mayor pérdida, 2004 con 38 ha y 2010 con 37.9 ha, con una pérdida promedio de 15.9 ha.

En la **Ilustración 78**. Se presenta la pérdida en la cobertura boscosa como proxy a la pérdida de hábitat natural entre el año 2000 al 2021 (Hansen et al., 2013) para el área regionalizada y los bloques de proyectos en evaluación Bello y Llanos 94.

Ilustración 78. Pérdida en la cobertura boscosa 2000 - 2021



Fuente: ANLA, 2022

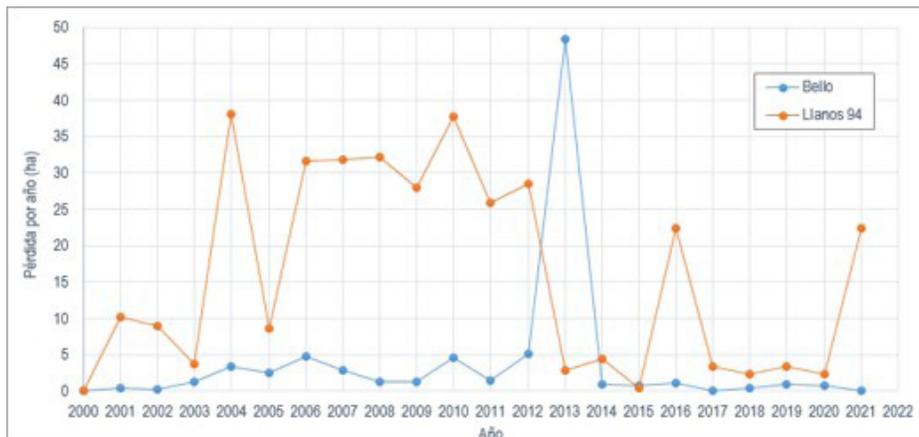
Ilustración 79. Pérdida de bosque anual por hectárea en el área regionalizada. Metodología adaptada de Hansen et al., (2013).



Fuente: ANLA, 2022



Ilustración 80. Comparación de pérdida de bosque anual por hectárea en los bloques en evaluación Bello y Llanos 94. Metodología adaptada de Hansen et al., (2013).

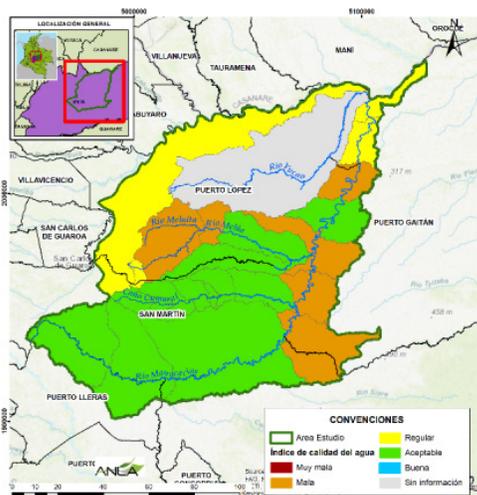


Fuente: ANLA, 2022

ANÁLISIS DE IMPACTOS ACUMULATIVOS

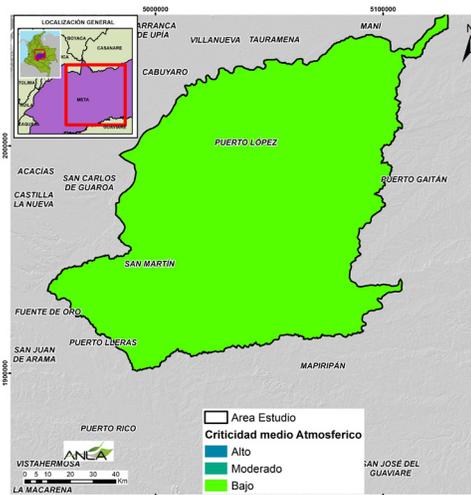
ANÁLISIS DE INTEGRALIDAD

Ilustración 81. Vulnerabilidad hídrica.



Fuente: ANLA, 2022

Ilustración 82. Índice de calidad del agua.



Fuente: ANLA, 2022

Desde el componente hídrico superficial se analizaron los posibles impactos sobre el recurso desde el índice de vulnerabilidad hídrica calculado en cada cuenca en aquellos sitios de demanda, uso y aprovechamiento, y en ecosistemas estratégicos para la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo humano sostenible del área regionalizada, en condiciones de año medio y la calidad del agua mediante el índice de calidad del agua **ICA** a lo largo de la subzona hidrográfica, siendo esta última la que represento una criticidad mayor en la parte media del río Manacacías y la parte alta del río Melúa.

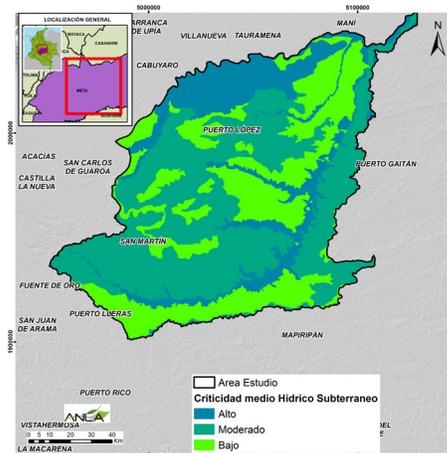
Respecto al componente atmosférico se realizaron modelaciones para los contaminantes de **PM10** y **NO2**, los cuales establecieron que para el área se presenta predominio en la criticidad baja de acuerdo a los resultados promedios anuales para los dos contaminantes, esto teniendo en cuenta que los proyectos licenciados se encuentran en su mayoría en etapa de desmantelamiento; para los que se encuentran activos operativamente, se presenta superposición en la vía de dos proyectos



(LAM1093 y LAM5669), sin embargo, según los resultados de modelación y bajo las consideraciones tomadas, no se evidencia impactos acumulativos teniendo como referencia la **Res. 2254 del 2017**.

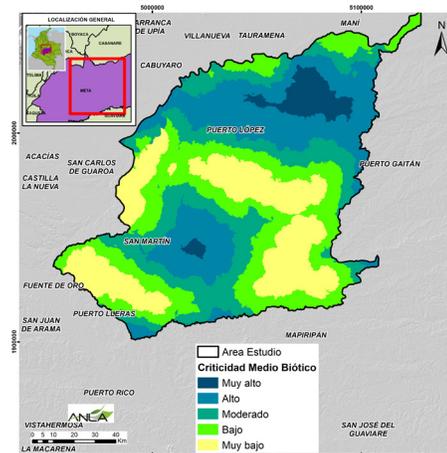
En la formulación de la criticidad regional desde el componente hidrogeológico se integraron las fragilidades intrínsecas y las presiones, a las cuales está sometido el recurso hídrico subterráneo y se consideró la vulnerabilidad intrínseca a la contaminación de acuíferos, la capa asocia los resultados de las modelaciones desarrolladas y el inventario de puntos hidrogeológicos. El análisis de la vulnerabilidad intrínseca a la contaminación de los acuíferos se realizó en la zona de estudio. Dada la información disponible y a la escala (1:100.000), el método empleado para la determinación de la vulnerabilidad a la contaminación fue **GOD (Ilustración 83)**.

Ilustración 83. Vulnerabilidad a la contaminación GOD



Fuente: ANLA, 2022

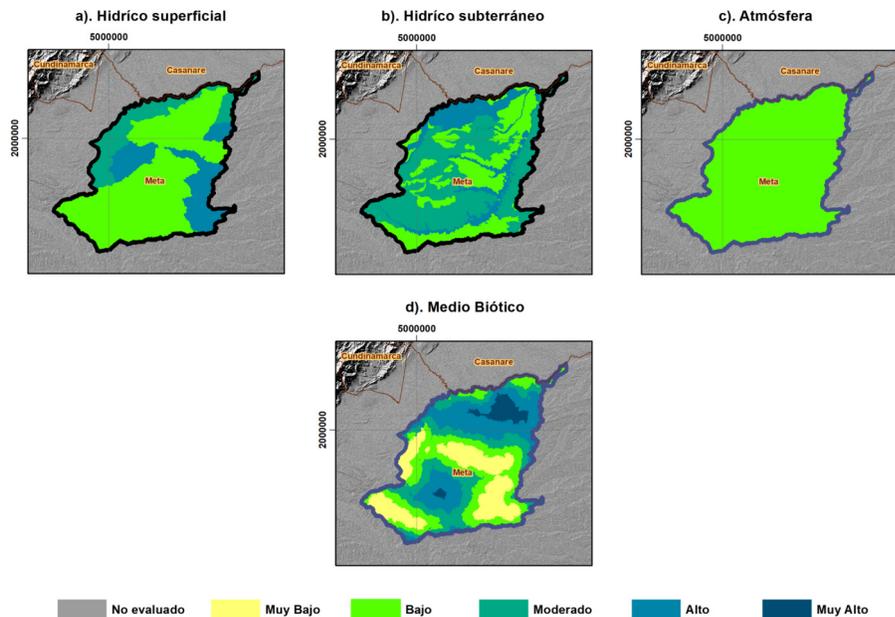
Ilustración 84. Criticidad medio biótico



Fuente: ANLA, 2022

A continuación, se presenta el consolidado de la criticidad de cada uno de los componentes y/o medios evaluados para el área regionalizada.

Ilustración 85. Criticidad de cada componente evaluado – Área regionalizada.



Fuente: ANLA, 2022

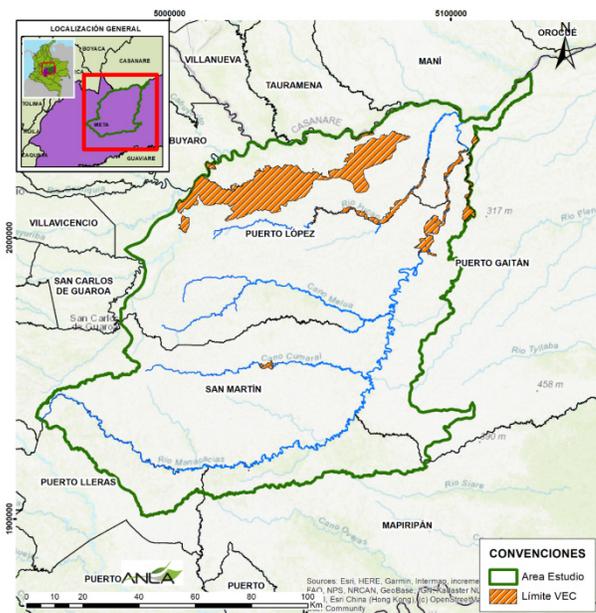


IDENTIFICACIÓN DEL VEC Y LÍMITES

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, Para realizar el análisis correspondiente se define un **VEC (Valued Environmental and Social Components)**, el cual hace referencia a los receptores socioambientales sensibles cuyo estado o condición futura deseada pudieran verse afectada por impactos acumulativos y/o sinérgicos.

De acuerdo con el análisis de integralidad, se selecciona como **VEC** las zonas de alta vulnerabilidad hidrogeológicas que se interceptan con las áreas más sensibles desde el medio biótico. Siendo, las zonas en la parte norte del área regionalizada las más sensibles por estos componentes.

Ilustración 86. Límite VEC - Área regionalizada.



Fuente: ANLA, 2022

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE IMPACTOS ACUMULATIVOS Y/O SINÉRGICOS EN EL VEC

A partir de lo anterior y del ejercicio de jerarquización de impactos ambientales se identifican tres potenciales categorías de impactos acumulativos y/o sinérgicos que podrían presentarse en el área del **VEC**, los cuales se presentan a continuación:

Potenciales categorías de impactos acumulativos y/o sinérgicos

Alteración en la calidad fisicoquímica del recurso hídrico subterráneo

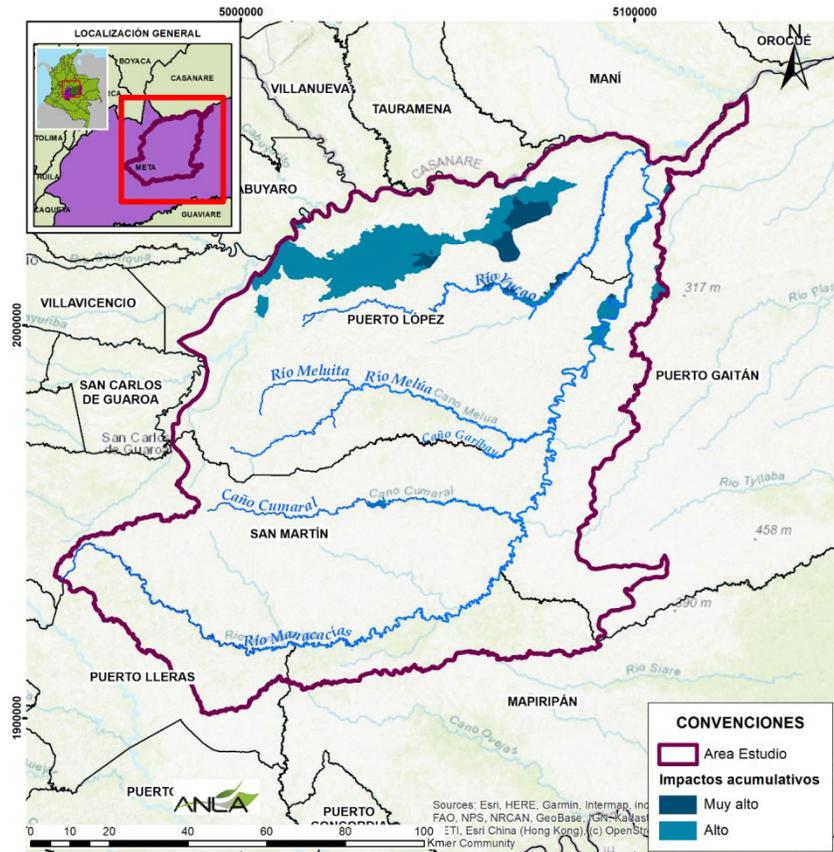
Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico subterráneo

Cambio de la cobertura vegetal de bosques

Para determinar la probabilidad de ocurrencia de los impactos acumulativos descritos anteriormente, se realizó el algebra de mapas con las ponderaciones de los componentes con más impacto en el **VEC**, empleando la superposición de valores máximos. Este procedimiento permitió establecer que para el área se cuenta con una probabilidad Alta de presentar impactos acumulativos y sinérgicos asociados a la alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico subterráneo y en una mejor proporción del componente biótico.



Ilustración 87. Impactos acumulativos - Área regionalizada.



Fuente: ANLA, 2022

Con respecto al componente hídrico subterráneo se presentan zonas de muy alta probabilidad de presentarse impactos acumulativos en los sectores donde existen zonas de recarga, la vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos es alta, se concentran puntos de extracción y aprovechamiento del agua subterránea y presentan puntos de inyección de aguas residuales (domésticas e industriales).



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES SELA			
COMPONENTE	ALCANCE	SITUACIÓN EVIDENCIADA	REQUERIMIENTO
Recurso hídrico superficial	Área regionalizada	De acuerdo con el análisis del recurso hídrico por presiones oferta hídrica y demanda analizado a través del índice de vulnerabilidad hídrica (IVH) para la cuenca del río Manacacías, Melúa, Yucao, Caño Cumaral y directos al río Metica presenta categoría "baja".	<p>Modo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Condicionar los permisos de concesiones en las partes altas de las cuencas del Caño Cumaral y río Melúa a las épocas del año con mayores precipitaciones, es decir, entre abril, mayo y junio. • En caso de otorgarse los permisos de vertimientos en el área regionalizada de acuerdo con los regímenes de caudal analizados, se deberán condicionar preferiblemente a las épocas del año de mayores caudales o máxima asimilación (entre mayo junio y julio) en las fuentes receptoras río Manacacías, río Melúa, caño Cumaral y caño caño Kineret tributado del caño Mararabe, lo anterior, para evitar el deterioro de la calidad del agua de los ríos y a su vez no limitar la utilización del recurso para uso doméstico y agrícola. • Se sugiere implementar un sistema de medición de caudales debidamente calibrado sobre las fuentes hídricas que no están instrumentadas como caño Cumaral, caño Garibay río Melúa con frecuencia de medición diaria, por parte de las autoridades ambientales territoriales con el fin de poder tener mediciones y control sobre las restricciones de caudal para periodos secos, • Para conceder permisos de captación y/u ocupación se deberá hacer la entrega de estudio hidrológico, modelo hidráulico y de sedimentos, esto con el fin de verificar las actividades de demanda de agua, así como la repercusión en la dinámica de caudales líquidos y sólidos de cada fuente hídrica que provee el recurso y de esta forma evaluar las condiciones ambientales y sociales. • Tener en cuenta los caudales ambientales calculados en este reporte para garantizar la no afectación en la prestación de los servicios ecosistémicos de la fuente receptora, así mismo para se requiere utilizar como referente metodológico lo establecido en la Resolución 2130 de 2019. <p>Tiempo Durante todas las etapas del proyecto y de acuerdo con el régimen hidrológico.</p> <p>Lugar Corrientes hídricas que tengan permisos de concesión, vertimientos y ocupación de cauce, en el área del VEC y área regionalizada.</p>
	Área regionalizada	<p>Se encontró que en el río Manacacías hay una tendencia creciente en la acidez del agua en los coliformes totales, el color, la dureza, el fósforo total, las grasas y aceites, los hidrocarburos, los sólidos totales, los sólidos suspendidos y la turbidez lo que da indicios de una afectación en la calidad del agua. Ya que en la parte alta y baja de la cuenca hay vertimientos de ARD no tratados de origen desconocido y ARnD.</p> <p>Para el río Melúa el comportamiento muestra que hay una tendencia creciente solo para grasas y aceites y coliformes totales donde tiene presencia el LAM5669-0001 con descarga de ARD y ARnD. Y un comportamiento decreciente en las concentraciones de metales pesados como bario y mercurio.</p>	<p>Modo</p> <p>Se requieren, mediciones de los parámetros de calidad con límites de detección cercanos a ceros, para poder cuantificar todas las afectaciones ya que algunos parámetros cambian el límite de detección en cada campaña o es un valor alto que no es útil para los análisis de calidad. Para el caso del área regionalizada los parámetros de nutrientes de fósforo y nitrógeno, la DBO, la DQO, grasas y aceites, e hidrocarburos totales.</p> <p>Los indicadores para el control del plan de seguimiento y control de aguas superficiales recomendados son: (%) Muestreos realizados, (%) Cumplimiento normativo e Indicadores ambientales como los Índices de Contaminación (ICO's) e Índice de Calidad especial de Agua que incluya parámetros como hidrocarburos totales, y metales pesados. Los parámetros para aplicar esta métrica serían: DBO, DQO, sales disueltas, oxígeno disuelto, DQO, grasas y aceites, coliformes e hidrocarburos totales.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se requiere que como medida de seguimiento los proyectos tomen como parámetro de medida el ICA basado en la metodología de ponderación como también la evaluación de Índice de contaminación por materia orgánica. • Análisis de la capacidad de asimilación y los usos del agua, así como el cumplimiento de criterios de calidad establecidos por las Autoridades ambientales competentes, que para este caso se requiere solicitar el establecimiento de estos objetivos a la autoridad ambiental ya que hay para afluentes el río Manacacías solamente. • El modelo de calidad del agua deberá involucrar el entorno regional, incorporando los vertimientos que aportan a la carga orgánica, ya que esta demostró ser la mayor carga contaminante de la cuenca juntos con las grasas y aceites y los hidrocarburos. • Predicción y valoración del potencial impacto acumulativo y/o sinérgico identificado en las cuencas con los ICAs con calidad mala en el presente reporte de Alertas a través de modelos de simulación de los impactos que cause los futuros vertimientos en el cuerpo de agua, de conformidad con lo establecido en la Guía Nacional de Modelación del Recurso Hídrico (Resolución 959 de 2018) para aguas superficiales continentales. • Cálculo de las longitudes de asimilación y su reporte para los seguimientos, en donde hay permisos de vertimientos actualmente. • Solicitar que los modelos de calidad del agua para evaluación ambiental del vertimiento de nuevos proyectos contemplen escenarios de época seca (febrero), escenarios de cambios cambio climático y los demás vertimientos <p>Tiempo Durante todas las etapas del proyecto y con una periodicidad de al menos dos veces al año.</p> <p>Lugar Corrientes hídricas que tengan permisos de concesión, vertimientos y ocupación de cauce, en el área regionalizada.</p>



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES SELA			
COMPONENTE	ALCANCE	SITUACIÓN EVIDENCIADA	REQUERIMIENTO
Recurso hídrico subterráneo	Área regionalizada	Para la solicitud de actividades de inyección de aguas residuales mediante pozos diposal	Se requiere realizar un modelo hidrogeológico conceptual y numérico, evidenciando cada componente que conforma el modelo: modelo geológico, modelo Hidrológico, características hidráulicas de las formaciones geológicas que conforman el área, características fisicoquímicas de las aguas, caudales de inyección.
		Durante la modelación y calibración del modelo hidrogeológico del área de estudio se evidencio que el sistema presenta una alta sensibilidad a la época climática del área (temporada húmeda – temporada seca). Por lo tanto, los Depósitos Cuaternarios que conforman el área de estudio (acuíferos someros) depende de la recarga por infiltración de agua de lluvia (precipitación) y las posibles conexiones hidráulicas del sistema acuífero con los cuerpos de agua superficiales (ríos).	<ul style="list-style-type: none"> Se debe tener en cuenta que las Unidades Cuaternarias que conforman el área de estudio (acuíferos someros) depende de la recarga por infiltración de agua de lluvia (precipitación) y las posibles conexiones hidráulicas del sistema acuífero con los cuerpos de agua superficiales (ríos). Por lo tanto, se sugiere reforzar los monitoreos a los puntos hidrogeológicos que captan esta unidad, en distintas épocas climáticas (húmeda y seca).
Atmosférico	Área regionalizada	Para las solicitudes de licencias ambientales y modificaciones en áreas aledañas al área en estudio.	<p>Modo</p> <p>Se debe cotejar la información entregada del componente atmosférico por los solicitantes con los resultados obtenidos en el presente reporte, verificar especialmente de los estudios de modelación de contaminantes atmosféricos las fuentes e inventarios de emisión. Adicionalmente, solicitar tipo y cantidad de vehículos por cada vía ya que, si se considera el mismo para todas, dependiendo el caso se puede sobreestimar o subestimar los resultados; para verificar los modelos por parte de la ANLA, de ser el caso, solicitar en las reuniones de información adicional los archivos de entrada, procesamiento y salida necesarios para reproducir los estudios.</p> <p>Tiempo</p> <p>En los escenarios solicitados por los Términos de Referencia de acuerdo con el tipo de proyecto (Línea base, construcción y operación)</p> <p>Lugar</p> <p>Donde se requiera permiso de emisiones atmosféricas</p>
Biótico	Área regionalizada / VEC	Mediante el análisis de conectividad funcional se identificaron áreas donde la potencial dispersión de las especies de interés se restringe y las rutas de desplazamiento tienen un mayor costo. La primera de ellas converge entre la zona centro-occidental de las SZH de Caño Cumaral y Río Manacacías y la segunda al norte en la SZH del río Yucao. Por tal motivo, se requiere direccionar acciones, que dentro de las obligaciones por compensación y/o inversión de no menos del 1%, incluyan procesos encaminados a la restauración ecológica de sus coberturas boscosas naturales (v.g. en bosques de galería), que reduzcan la resistencia a la movilidad de las especies dentro de la matriz y la presencia de cuellos de botella identificados dentro del área regionalizada.	<p>Modo</p> <p>Realizar acciones de compensación e inversión de no menos del 1% que vinculen como pilar principal planes de restauración ecológica, orientados 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, con el fin de promover la conservación y la disminución de conflictos entre habitantes de la región y la fauna y el uso sostenible de los recursos mediante la implementación de herramientas del paisaje como los sistemas agroforestales o silvopastoriles.</p> <p>Tiempo</p> <p>En el momento de la planificación y del cumplimiento de las obligaciones por compensación y/o inversión de no menos del 1%.</p> <p>Lugar</p> <p>Bosques de galería y otras coberturas naturales degradadas, principalmente al interior del VEC, donde las rutas de dispersión de las especies evaluadas tuvieron un mayor costo o donde haya lugar a registros.</p>



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES SELA			
COMPONENTE	ALCANCE	SITUACIÓN EVIDENCIADA	REQUERIMIENTO
Biótico	Área regionalizada / VEC	Aunque el análisis de cobertura boscosa evidencia tendencias como proxy de la pérdida de hábitat potencial en el área regionalizada y a nivel puntual en los bloques de prospección (Bello expediente LAM5342), se requiere la generación de indicadores integrales relacionados con el estado del hábitat y sus potenciales cambios relacionados con actividades del proyecto.	<p>Modo</p> <p>Implementar indicadores que evalúen el cambio a través del tiempo en la proporción del área de las coberturas naturales como un proxy del hábitat disponible para las especies de fauna vertebrada en áreas que han sido impactadas con la exploración y explotación de hidrocarburos y donde se puede ver afectada su conectividad. El indicador deberá asociar la pérdida, la calidad y la fragmentación de las coberturas naturales en una escala continua con el fin de cuantificar de forma más acertada los impactos sobre el hábitat (Beyer et al. 2020); Para tal fin; su diseño y parametrización deberán cumplir con criterios de diseño como: (Beyer et al, 2020):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ser proporcional al área del hábitat cuando no hay fragmentación del hábitat • Disminuir monótonamente a medida que aumenta la fragmentación y ser sensible tanto al número de parches como a la separación entre parches • Ser proporcional a la calidad del hábitat para un área total dada de hábitat y grado de fragmentación. <p>La obtención del indicador deberá reportar resultados a nivel del área regionalizada y/o VEC, luego a nivel de bloque en el sector donde haya concentración de proyectos y por último a nivel multitemporal durante todas las etapas del proyecto.</p> <p>Tiempo</p> <p>Durante todas las etapas del proyecto y de acuerdo con la estacionalidad climática.</p> <p>Lugar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Áreas priorizadas en el EIA que incluyan coberturas naturales y que tengan potencial de intervención, afectación y/o aprovechamiento a lo largo de todas las actividades implicadas en el proyecto. • Áreas identificadas para compensación e inversión de no menos del 1% que incluyan dentro de sus estrategias actividades de restauración ecológica y/o que impliquen protección de hábitats dentro del área del proyecto. • Coberturas naturales presentes en el área regionalizada y el VEC.
Biótico	Área regionalizada / VEC	Mediante el análisis de coberturas a escala 1:100.000 no se logró identificar con precisión áreas de herbazales asociados a Morichales, por lo tanto, se requiere hacer levantamientos con mayor nivel de detalle y posterior verificación en campo donde se identifiquen este tipo de coberturas con precisión	<p>Modo:</p> <p>Teniendo en cuenta que el insumo utilizado para el análisis es el mapa de coberturas de la tierra a escala 1:100.000 se debe realizar la verificación en campo de coberturas donde se encuentre asociado la palma de moriche, con el fin de incluirlos en los muestreos y restringir permisos de aprovechamiento en estas zonas.</p> <p>Durante la revisión de las coberturas se deben identificar plenamente estas áreas de importancia para la región que permitan la identificación y ubicación de estas, a partir de imágenes de alta resolución y con la respectiva validación en campo, teniendo en cuenta la estacionalidad climática en las que se puede presentar fluctuaciones en el área identificada</p> <p>Tiempo:</p> <p>Durante todas las etapas del proyecto.</p> <p>Lugar:</p> <p>Áreas priorizadas durante la evaluación que garanticen su permanencia y conservación</p>



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES SELA			
COMPONENTE	ALCANCE	SITUACIÓN EVIDENCIADA	REQUERIMIENTO
Biótico	Área regionalizada / VEC	Se requiere realizar análisis tendenciales a nivel de comunidades (en términos de composición y estructura) o de poblaciones de fauna (v.g. especies focales o de interés para la conservación identificadas) y generar indicadores de evaluación y seguimiento que permitan identificar cambios asociados a impactos de proyectos a cargo de la Autoridad.	<p>Modo</p> <p>Establecer un sistema de monitoreo que se implemente durante todas las etapas del proyecto en las diferentes temporadas climáticas asociadas al área regionalizada y que a través del tiempo cumpla con el mismo esfuerzo y diseño de muestreo. Esto permitirá identificar cambios tendenciales en la fauna a nivel de comunidades y de poblaciones de especies de interés y la potencial afectación por impactos provenientes del proyecto.</p> <p>El sistema de monitoreo podrá seguir el método implementado durante la caracterización del EIA. Para metodologías que impliquen puntos de observación y transectos, se deberán realizar al menos cuatro repeticiones por cobertura para disminuir el sesgo por detección de las especies de fauna. El número de transectos o puntos deberá ser igual en cada cobertura, así como su longitud.</p> <p>También se deberán implementar técnicas y análisis de monitoreo acústico manuales o automatizadas complementarias, con el fin de obtener caracterizaciones y evaluaciones de la fauna más completas. En este caso, los indicadores de seguimiento estarán relacionados con el paisaje sonoro con base en la actividad acústica por especie, índices acústicos (bioacústico, complejidad acústica, entropía, dominancia, entre otros), parámetros acústicos por especies (frecuencias mínima, máxima, máxima energía, duración y clasificación del sonido) y oscilogramas y espectrogramas por especie detectada. Así mismo, el monitoreo acústico deberá estar articulado con los puntos de ruido ambiental generados desde el medio abiótico y los niveles de presión sonora deberán presentarse en filtro de frecuencias de tercios de octava en lo posible de 6 Hz a 20 o 24 kHz preferiblemente, dado que este es el ancho de banda en que se encuentra la biofonía.</p> <p>Tiempo</p> <p>El monitoreo deberá cubrir el tiempo de duración de todas las etapas del proyecto y por cada año deberá tener repeticiones en temporada seca, de transición y de lluvias, empleando el mismo esfuerzo y diseño muestreo.</p> <p>Lugar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Áreas priorizadas en el EIA que incluyan coberturas naturales en general y que tengan potencial de intervención, afectación y/o aprovechamiento dentro de todas las actividades del proyecto. • Coberturas naturales presentes en el área regionalizada y el VEC.
Medio biótico	Área regionalizada	Disponibilidad limitada de registros de monitoreo de fauna en series de tiempo a lo largo de las etapas del proyecto y teniendo en cuenta la estacionalidad climática.	Realizar monitoreo de fauna terrestre y acuática mínimo durante dos veces al año durante el tiempo que duren todas las etapas del proyecto con el fin identificar cambios y generar modelos tendenciales a nivel de poblaciones y comunidades
		Los aprovechamientos forestales sobre bosques de galería se deben analizar forma conjunta para evaluar el impacto acumulativo en un área específica	Realizar análisis permanentes sobre bosques de galería que permitan generar índice del estado de la vegetación en áreas donde se presenten aprovechamientos de forma frecuente y que pueden ocasionar una degradación de la cobertura, ya sea con parcelas permanentes o sensores remotos.
		En la zona de estudio es probable que se encuentren comunidades donde predomina la palma de Moriche (<i>Mauritia flexuosa</i>), sin embargo, no están plenamente identificadas.	<p>En caso de encontrarse con este tipo de asociaciones se deberá tener en cuenta como un área prioritaria de conservación, durante la fase de seguimiento y monitoreo</p> <p>Tener en cuenta este tipo de coberturas para las salidas de campo, como puntos de muestreo, y tomar como criterio la presencia o ausencia de estas comunidades vegetales en las áreas de intervención de los proyectos.</p>



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SSLA				
COMPONENTE	ALCANCE	EXPEDIENTE	SITUACIÓN EVIDENCIADA	REQUERIMIENTO REGIONAL
Recurso hídrico superficial	Área regionalizada	LAM4254 LAM5342 LAM 4278 y LAV0046-13	Se tienen permisos de concesión sin restricción de caudal para los proyectos licenciados por ANLA	<ul style="list-style-type: none"> Para los próximos permisos de concesión y teniendo en cuenta la variación del régimen hidrológico, y los caudales ambientales mensuales, se deberán limitar las concesiones para que no lleguen a afectar la oferta hídrica real disponible en las partes altas del Caño Cumaral y río Melúa. Con el objetivo de prevenir la aparición de impactos acumulativos y/o sinérgicos en la cantidad del agua, se deben tener en cuenta las restricciones de caudal reportadas en este informe para los meses secos o con nula disponibilidad en los expedientes mencionados. Así mismo validar las coordenadas de las concesiones para el LAM5669, debido a que no se evidencia en los conceptos técnicos de seguimiento la localización exacta de los permisos de concesiones.
		LAV0001-12, LAM4012, LAM4278, LAM4916, LAM4254, LAM4826, LAM4978, LAM5669, LAM1093, LAM5225 y LAM2965.	Alteración y deterioro de la calidad del agua en el área regionalizada.	<ul style="list-style-type: none"> Con el objetivo de prevenir la aparición de impactos acumulativos y/o sinérgicos en la calidad del agua se deberán actualizar y validar una vez al año el modelo de calidad del agua.
		LAV0049-13, LAM4278, LAM5342, LAM4254, LAM5114, LAV0059-13, LAM5669, LAM1820, LAV0047-13, LAV0043-13	No se registran monitoreos de variables bacteriológicas en algunos afluentes del río Manacacías, ya que se identifica este contaminante como uno de los principales causantes del deterioro de la calidad del agua.	Se requiere monitorear en estos expedientes la variable coliformes fecales y totales para caño Cumaral y Yucao, para identificar las posibles fuentes contaminantes, que podrían ser asentamientos humanos que vierten sin tratamiento previo en estas cuencas.
		LAM4478, LAM5341	No se evidencia en los conceptos técnicos de seguimiento la localización exacta de los permisos de vertimientos.	Se requiere validar las coordenadas de los vertimientos para esos expedientes, por medio de la solicitud al operador del proyecto.
	VEC	LAV0001-12 y LAM2965	Una tendencia creciente de la acidez y de bajar al pH	Continuar con el monitoreo de los parámetros asociados con pH y acidez, en caso de presentarse un descenso importante en alguno de estos parámetros, se debe restringir potenciales vertimientos en esta área.



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SSLA				
COMPONENTE	ALCANCE	EXPEDIENTE	SITUACIÓN EVIDENCIADA	REQUERIMIENTO REGIONAL
Recurso Hídrico subterráneo	Área regionalizada	LAV0001-12	Ante escenarios de disminución de la recarga directa por infiltración de aguas lluvia (precipitación)	Se requiere bajo escenarios de variabilidad climática, especialmente en años donde se presente una disminución de la precipitación y por ende de la recarga hídrica potencial y real de los acuíferos, racionalizar la captación del agua subterránea, disminuyendo los caudales de extracción de los permisos de aprovechamiento de las aguas subterráneas existentes y futuros, de tal forma que no se genere sobre explotación y agotamiento del recurso hídrico subterráneo.
		LAV0046-13		
		LAM5273		
		LAM2965		
		LAM5342		
	Área regionalizada	LAV0001-12 LAV0046-13 LAM5273 LAM2965 LAM5342	En el área de estudio cinco (5) proyectos cuentan con permisos de concesión de agua subterránea. Los cuales se encuentran captando la Formación Caja – Formación Guayabo con un caudal que varía entre 3 y 15,56 l/s. De acuerdo con la modelación del componente, dichas unidades geológicas no presentan afectaciones por la captación de dichos caudales.	Se debe solicitar vía seguimiento el monitoreo de los niveles estáticos y caudales de extracción de los puntos de captación, con el fin de realizar seguimiento de los acuíferos captados y analizar su comportamiento en las diferentes épocas climáticas del área.
	Área regionalizada	LAM4826 LAM5669 LAM5273 LAM2997	En el área de estudio cuatro (4) proyectos cuentan con permiso de inyección de aguas residuales (domésticas e industriales) mediante pozos disposal (LAM4826, LAM5669, LAM5273, LAM2997) en las formaciones receptoras Carbonera (miembros C1 y C7), Areniscas Basales y Paleozoico con caudales de reinyección que varían entre 1.597,811 a 375.000 BWPD. De acuerdo con la modelación del componente se observan que con caudales de inyección superiores a 7.000 BWPD empiezan a observarse aumentos en las cargas hidráulicas de las unidades geológicas suprayacente e infrayacentes de la formación receptora de aguas de producción.	Realizar un estudio hidrogeológico incluyendo pruebas de inyección en las formaciones receptoras, asimismo, incluir los complementos en el monitoreo de caudales de inyección, específicamente en el proyecto con expediente LAM4826, con el fin de determinar si se están presentando afectaciones en las unidades geológicas que conforman el área de estudio.
	Área regionalizada	LAM5669	En el proyecto LAM5669 con Resolución 636 de 06 de abril de 2015, se indica que las formaciones receptoras de aguas de producción corresponden a la Formación Mirador, Formación Carbonera (Miembro C7) y la unidad denominada Paleozoico. Dicha unidad denominada Paleozoico en la cuenca de los Llanos Orientales está conformada por metasedimentos, es decir, no presenta propiedades óptimas para la actividad de inyección.	En el marco de evaluación e información mínima requerida para autorizar las actividades de inyección de aguas residuales, se deben verificar las características geológicas y las buenas condiciones de las propiedades petrofísicas (porosidad y permeabilidad, espesor neto) de la formación receptora de dichas aguas. Se debe realizar la verificación de la formación receptora de aguas residuales (domésticas e industriales) del proyecto LAM5669, debido a que se encuentran inyectando en la unidad Paleozoico. La cual, no cuenta con propiedades óptimas para dicha actividad. Esta verificación se puede realizar mediante las propiedades petrofísicas y espesor de la formación receptora (análisis e interpretación de registros eléctricos en los pozos inyectoros).



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SSLA				
COMPONENTE	ALCANCE	EXPEDIENTE	SITUACIÓN EVIDENCIADA	REQUERIMIENTO REGIONAL
Recurso Hídrico subterráneo	Área regionalizada	LAM2965, LAM2997, LAM3293, LAM3896, LAM3934, LAM4012, LAM4278, LAM4429, LAM4642, LAM4826, LAM4873, LAM4916, LAM5049, LAM5075, LAM5089, LAM5114, LAM5131, LAM5170, LAM5225, LAM5342, LAM5350, LAM5456, LAM5475, LAM5506, LAM5669, LAV0001-2012, LAV0004-00-2015, LAV0004-13, LAV0053-14, LAV0059-13, LAV0065-00-2018	El área de estudio presenta 31 proyectos con permisos de vertimiento al suelo, campos de infiltración y riego en campos de aspersión.	Para los proyectos LAM2965, LAM2997, LAM3293, LAM4012, LAM4429, LAM4826, LAM5049, LAM5075, LAM5089, LAM5114, LAM5131, LAM5170, LAM5456, LAM5475, LAM5506, LAM5669, LAV0004-00-2015, LAV0004-13, LAV0053-14, LAV0059-13, LAV0065-00-2018; cambiar el permiso de vertimiento de agua residual doméstica a un permiso de reúso de agua residual doméstica tratada en el marco de lo solicitado en la Resolución 1256 de 2021, para la actividad de riego en vías.
	VEC	LAM4826	En las zonas de alta probabilidad de presentar impactos acumulativos, según las modelaciones realizadas en el presente informe ante escenarios de actividades de inyección de aguas residuales, se presentan sobrepresiones en las distintas formaciones que conforman el área de estudio.	<p>Realizar un estudio hidrogeoquímico que caracterice el estado actual de las aguas subterráneas presentes en los acuíferos que conforman los depósitos Cuaternario (acuífero somero) y los miembros arenosos de la Formación Caja (acuífero profundo). Dicho estudio debe considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar un muestreo fisicoquímico en cada una de las épocas climáticas (mayor precipitación y menor precipitación). Realizar un muestreo fisicoquímico representativo del agua subterránea en un radio de influencia de 200 m de los pozos disipal indicados en el proyecto LAM4826. Presentar y analizar los resultados hidroquímicos en diagramas de relación (Piper, Stiff, Schoeller Mifflin etc.), utilizando relaciones inter paramétricas identificando posibles cambios de facie hidrogeoquímica. <p>Realizar un análisis hidrogeoquímico de los resultados considerando la composición litológica de ambas unidades geológicas</p>



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SSLA				
COMPONENTE	ALCANCE	EXPEDIENTE	SITUACIÓN EVIDENCIADA	REQUERIMIENTO REGIONAL
Atmosférico	Área regionalizada		De acuerdo con la revisión de la información entregada por los licenciatarios que se incluyeron en el estudio de modelación, no se encontró información actual del inventario de las fuentes de emisión.	Solicitar vía seguimiento información actualizada del inventario de emisiones de las fuentes que operan en cada uno de los proyectos, localización, tipo de fuente, tipo combustible, horas de operación y especificaciones técnicas de los equipos; para el tráfico vehicular realizar caracterización vehicular discriminada por tipo y número de vehículos para las para cada una de las vías usadas. Lo anterior con el fin de comparar y verificar la información incluida en el estudio.
	Área regionalizada		La modelación consideró únicamente los aportes de los proyectos LAV0084-00.2014 (Bloque Cabestrero), LAM2997 (Área de Desarrollo Caracara), LAM1093 (Campo Valdivia - Almagro), LAM5456 (Bloque CPO-5), LAV0065-00-2018 (Área de Producción Gangotri), LAM5669 (Área de desarrollo LLA-58) y LAM5506 (Bloque CPE-6), de acuerdo con los resultados anuales promedio no se evidencio impactos acumulativos por los proyectos.	Los resultados de modelación muestran cambios en concentraciones, bajo los límites de la Res. 2254 de 2017, específicamente en inmediaciones de la vía de ingreso al CPF del LAM2997 y LAM5456 para PM10, debido al tráfico de carrotaques y vehículos de transporte de personal; en cuanto a NO2, los mayores niveles de concentración se presentaron sobre el LAM5456 debido a las fuentes puntuales que allí operan, por lo anterior, vía seguimiento se debe solicitar a estos expedientes inventario de emisiones detallado tanto para fuentes fijas como móviles (cantidad y número de fuentes, así como horas de operación), adicionalmente, verificar y evaluar el cumplimiento con monitoreos en épocas secas del año así como confirmar la implementación y cumplimiento de las medidas de control. De ser necesario, para los proyectos con requerimientos de modelaciones atmosféricas, se recomienda vía seguimiento solicitar los archivos de entrada, procesamiento y salida de los estudios, los cuales permitirán realizar la verificación y reproducción.
Medio biótico	Área regionalizada		Se evidencia proyectos agrupados generando clúster, lo que puede derivar en cambios abruptos y contiguos de las coberturas vegetales	Se deben realizar análisis del cambio de coberturas en diferentes períodos de tiempo en el área de influencia de los proyectos para determinar la magnitud de los cambios, en estas situaciones de aglomeración o clúster de producción.
	Área regionalizada		Se carece de herramientas de planificación de territorio como POMCA, en las cuales se definen las necesidades de conservación en el territorio.	Se deben tener en cuenta los determinantes ambientales de mayor jerarquía, e incluirlos como áreas estratégicas para la conectividad, cuando se carezcan de instrumentos de planificación del territorio.
	Área regionalizada		Los permisos de aprovechamientos forestales se realizan sobre coberturas de bosques de galería.	Se deben realizar análisis mediante parcelas permanentes de muestreo de estructura y composición de la vegetación en bosques de galería (siendo la cobertura con mayor solicitud para permisos de aprovechamiento) que permitan identificar y monitorear la zona donde están realizando estos aprovechamientos, e identificar posibles impactos como degradación de este tipo de coberturas o perforaciones dentro de las éstas.



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SSLA				
COMPONENTE	ALCANCE	EXPEDIENTE	SITUACIÓN EVIDENCIADA	REQUERIMIENTO REGIONAL
Biótico	Área regionalizada / VEC		Mediante el análisis de conectividad funcional se identificaron áreas donde la potencial dispersión de las especies de interés se restringe y las rutas de desplazamiento tienen un mayor costo. La primera de ellas converge entre la zona centro-occidental de las SZH de Caño Cumaral y Río Manacacías y la segunda al norte en la SZH del río Yucao. Por tal motivo, se requiere direccionar acciones, que dentro de las obligaciones por compensación y/o inversión de no menos del 1%, incluyan procesos encaminados a la restauración ecológica de sus coberturas boscosas naturales (v.g. en bosques de galería), que reduzcan la resistencia a la movilidad de las especies dentro de la matriz y la presencia de cuellos de botella identificados dentro del área regionalizada.	<p>Modo</p> <p>Realizar acciones de compensación e inversión de no menos del 1% que vinculen como pilar principal planes de restauración ecológica, orientados 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, con el fin de promover la conservación y la disminución de conflictos entre habitantes de la región y la fauna y el uso sostenible de los recursos mediante la implementación de herramientas del paisaje como los sistemas agroforestales o silvopastoriles.</p> <p>Tiempo</p> <p>En el momento de la planificación y del cumplimiento de las obligaciones por compensación y/o inversión de no menos del 1%.</p> <p>Lugar</p> <p>Bosques de galería y otras coberturas naturales degradadas, principalmente al interior del VEC, donde las rutas de dispersión de las especies evaluadas tuvieron un mayor costo o donde haya lugar a registros.</p>



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SSLA				
COMPONENTE	ALCANCE	EXPEDIENTE	SITUACIÓN EVIDENCIADA	REQUERIMIENTO REGIONAL
Biótico	Área regionalizada / VEC		Aunque el análisis de cobertura boscosa evidencia tendencias como proxy de la pérdida de hábitat potencial en el área regionalizada y a nivel puntual en los bloques de prospección (Llanos 94 expediente LAV0064-00-2021 y Bello expediente LAM5342), se requiere la generación de indicadores integrales relacionados con el estado del hábitat y sus potenciales cambios relacionados con actividades del proyecto.	<p>Modo</p> <p>Implementar indicadores que evalúen el cambio a través del tiempo en la proporción del área de las coberturas naturales como un proxy del hábitat disponible para las especies de fauna vertebrada en áreas que han sido impactadas con la exploración y explotación de hidrocarburos y donde se puede ver afectada su conectividad. El indicador deberá asociar la pérdida, la calidad y la fragmentación de las coberturas naturales en una escala continua con el fin de cuantificar de forma más acertada los impactos sobre el hábitat (Beyer et al. 2019); Para tal fin su diseño y parametrización deberán cumplir con criterios de diseño como: (Beyer et al, 2019):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ser proporcional al área del hábitat cuando no hay fragmentación del hábitat • Disminuir monótonamente a medida que aumenta la fragmentación y ser sensible tanto al número de parches como a la separación entre parches • Ser proporcional a la calidad del hábitat para un área total dada de hábitat y grado de fragmentación. <p>La obtención del indicador deberá reportar resultados a nivel del área regionalizada y/o VEC, luego a nivel de bloque en el sector donde haya concentración de proyectos y por último a nivel multitemporal durante todas las etapas del proyecto.</p> <p>Tiempo</p> <p>Durante todas las etapas del proyecto y de acuerdo con la estacionalidad climática.</p> <p>Lugar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Áreas priorizadas en el EIA que incluyan coberturas naturales y que tengan potencial de intervención, afectación y/o aprovechamiento a lo largo de todas las actividades implicadas en el proyecto. • Áreas identificadas para compensación e inversión de no menos del 1% que incluyan dentro de sus estrategias actividades de restauración ecológica y/o que impliquen protección de hábitats dentro del área del proyecto. • Coberturas naturales presentes en el área regionalizada y el VEC.



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SSLA				
COMPONENTE	ALCANCE	EXPEDIENTE	SITUACIÓN EVIDENCIADA	REQUERIMIENTO REGIONAL
Biótico	Área regionalizada / VEC		Se requiere realizar análisis tendenciales a nivel de comunidades (en términos de composición y estructura) o de poblaciones de fauna (v.g. especies focales o de interés para la conservación identificadas) y generar indicadores de evaluación y seguimiento que permitan identificar cambios asociados a impactos de proyectos a cargo de la Autoridad.	<p>Modo</p> <p>Establecer un sistema de monitoreo que se implemente durante todas las etapas del proyecto en las diferentes temporadas climáticas asociadas al área regionalizada y que a través del tiempo cumpla con el mismo esfuerzo y diseño de muestreo. Esto permitirá identificar cambios tendenciales en la fauna a nivel de comunidades y de poblaciones de especies de interés y la potencial afectación por impactos provenientes del proyecto.</p> <p>El sistema de monitoreo podrá seguir el método implementado durante la caracterización del EIA. Para metodologías que impliquen puntos de observación y transectos, se deberán realizar al menos cuatro repeticiones por cobertura para disminuir el sesgo por detección de las especies de fauna. El número de transectos o puntos deberá ser igual en cada cobertura, así como su longitud.</p> <p>También se deberán implementar técnicas y análisis de monitoreo acústico manuales o automatizadas complementarias, con el fin de obtener caracterizaciones y evaluaciones de la fauna más completas. En este caso, los indicadores de seguimiento estarán relacionados con el paisaje sonoro con base en la actividad acústica por especie, índices acústicos (bioacústico, complejidad acústica, entropía, dominancia, entre otros), parámetros acústicos por especies (frecuencias mínima, máxima, máxima energía, duración y clasificación del sonido) y oscilogramas y espectrogramas por especie detectada. Así mismo, el monitoreo acústico deberá estar articulado con los puntos de ruido ambiental generados desde el medio abiótico y los niveles de presión sonora deberán presentarse en filtro de frecuencias de tercios de octava en lo posible de 6 Hz a 20 o 24 kHz preferiblemente, dado que este es el ancho de banda en que se encuentra la biofonía.</p> <p>Tiempo</p> <p>El monitoreo deberá cubrir el tiempo de duración de todas las etapas del proyecto y por cada año deberá tener repeticiones en temporada seca, de transición y de lluvias, empleando el mismo esfuerzo y diseño muestreo.</p> <p>Lugar</p> <ul style="list-style-type: none"> • Áreas priorizadas en el EIA que incluyan coberturas naturales en general y que tengan potencial de intervención, afectación y/o aprovechamiento dentro de todas las actividades del proyecto. • Coberturas naturales presentes en el área regionalizada y el VEC.



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SSLA				
COMPONENTE	ALCANCE	EXPEDIENTE	SITUACIÓN EVIDENCIADA	REQUERIMIENTO REGIONAL
Socioeconómico	Área regionalizada	LAM5114	Se evidencia un desconocimiento de las actividades que se han desarrollado en la vereda La Cristalina (municipio de San Martín), por parte de las autoridades municipales de San Martín, propietarios y población de las veredas del AID del proyecto, lo cual ha generado situaciones de conflictividad asociadas a bloqueos y manifestaciones pacíficas por las comunidades locales.	<p>Se requiere solicitar el desarrollo de reuniones informativas de socialización con las autoridades municipales de Puerto López, San Martín de los Llanos, propietarios y población de las veredas del AID, en la cual se deberá informar de manera amplia sobre los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obligaciones establecidas en la Licencia Ambiental. • Características técnicas del Proyecto • Medidas de manejo aprobadas para el Proyecto, incluyendo las diferentes etapas de este hasta la del desmantelamiento (entrega de obras), proceso de negociación de servidumbres y resarcimiento de la infraestructura afectada. • Otros temas de interés para la comunidad. <p>De igual manera, deberá anexar en el respectivo Informe de Cumplimiento Ambiental, las agendas de trabajo, actas de reunión y los compromisos acordados con la población del AID, y demás material de soporte que evidencie la realización de las actividades desarrolladas.</p>
Socioeconómico	Área regionalizada	LAM5114	Se evidencia un desconocimiento de las actividades del proyecto con relación al pozo Kantana-1, por parte de las autoridades municipales de San Martín, propietarios y comunidad en general del AID del proyecto, y una acumulación de quejas asociadas a temas de contratación de personal del área de influencia.	<p>Se requiere solicitar o verificar la actualización de los canales de comunicación establecidos en la Ficha de Manejo: 7.5.1.4. Atención a la Comunidad y socializarlos con las Autoridades municipales de San Martín de Los Llanos y con las comunidades del área de influencia y demás interesados, y presentar las evidencias documentales de dicha socialización en el siguiente ICA.</p> <p>Adicionalmente, se requiere solicitar o verificar la entrega de los soportes documentales que permitan evidenciar la realización de actividades orientadas a la capacitación y asesoría de la población del AID en el registro y archivo de información relacionada con los compromisos ambientales y actos administrativos que regulan el Proyecto, en cumplimiento de la Ficha de Manejo: 7.5.1.1. Proyecto Información y Participación Comunitaria.</p>



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SSLA

COMPONENTE	ALCANCE	EXPEDIENTE	SITUACIÓN EVIDENCIADA	REQUERIMIENTO REGIONAL
Socioeconómico	Área regionalizada	LAM5114	<p>Se identifica diferentes tensores de conflictividad desde la administración municipal de San Martín, relacionadas con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Atención de las peticiones de los ciudadanos respecto a las cuales no se concretan soluciones. • Anomalías en las socializaciones en cuanto a que estas se desarrollaron en Puerto López y no en San Martín; las reuniones que se desarrollaron en la vereda (La Cristalina), en las planillas solamente aparecía gente de Puerto López. • Las captaciones para las actividades de Kantaka – 1, se estaban realizando fuera de los periodos permitidos. • Diferencias de información socializada en los diferentes espacios de participación que ha generado desconfianza. 	<p>Para dar atención a las QUEDASI presentadas por los diferentes actores de interés, se recomienda lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se requiere solicitar la aclaración de si en el marco de las actividades desarrolladas en la Locación Kantaka- 1 se realizó captación en el río Melúa, sobre el puente ubicado en el tramo de la vía Puerto López- tropezón- El Caribe – Porvenir en las coordenadas de Origen Único Nacional E:5030836 N:1983829, así como los soportes que respalden dicha aclaración. 2. Se requiere solicitar a la Sociedad la entrega de los soportes documentales que permitan evidenciar que remitió copia de la Resolución 928 del 24 de mayo de 2011 a la Alcaldía de Puerto López y a las Personerías de los municipios de Puerto López y San Martín de los Llanos en el departamento de Meta, y así mismo que dispuso una copia para consulta de los interesados en las citadas personerías. 3. Se requiere solicitar o verificar la entrega de los soportes documentales que permitan evidenciar la realización de actividades orientadas a la capacitación y asesoría de la población del AID en el registro y archivo de información relacionada con los compromisos ambientales y actos administrativos que regulan el Proyecto, en cumplimiento de la Ficha de Manejo: 7.5.1.1. Proyecto Información y Participación Comunitaria. 4. Se requiere solicitar o verificar la entrega de los soportes documentales que permitan evidenciar la socialización del mecanismo y procedimiento para la atención de la comunidad del AID, así como para la recepción y respuesta a los reclamos, quejas y peticiones que se presenten por parte de la población del AID, en cumplimiento de la Ficha de Manejo: 7.5.1.4. Atención a la Comunidad.



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SSLA				
COMPONENTE	ALCANCE	EXPEDIENTE	SITUACIÓN EVIDENCIADA	REQUERIMIENTO REGIONAL
Socioeconómico	Área regionalizada	LAM5114	Desde la administración municipal de San Martín se señala una queja respecto a una presunta captación de agua del Caño Garibay para las actividades desarrolladas en el área de la Locación Kantaka – 1, en temporada de verano, cuando solo está permitido en invierno, conforme lo establecido en la Licencia Ambiental otorgada.	<p>Se requiere corroborar que la Sociedad haya presentado un documento en el que informe y soporte a esta Autoridad Nacional, lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Actividades de captación de agua realizadas entre el 1 y el 15 de diciembre de 2020. 2. Informe si la empresa CONCREMACK, es o ha sido contratista, directo o indirecto, de HUPECOL OPERATING CO LLC y si dentro de las actividades contratadas se encuentran las relacionadas con captación de agua, durante el periodo 1 al 15 de diciembre de 2020. 3. Actividades de capacitación con asistentes y temas, en cumplimiento de las medidas establecidas en la Ficha 7.5.1.3 Proyecto educación y capacitación al personal del proyecto.
Socioeconómico	Área regionalizada	LAM5342	Se señalan diferentes quejas por parte de la comunidad de Santa Teresa de Camoa y Puerto Castro en jurisdicción del municipio de San Martín.	Se requiere solicitar y/o verificar la implementación de las medidas necesarias para corregir y mitigar los impactos relacionados con las quejas manifestadas por la comunidad de Santa Teresa de Camoa y Puerto Castro, y presentar para cada actividad realizada los soportes de su cumplimiento (descripción de las mismas, registro fotográfico y fecha de aplicación), en cumplimiento del Artículo Vigésimo Sexto de la Resolución 0501 de 22 de junio de 2012 y el numeral 33 del Artículo Primero del Auto 06398 del 22 de octubre de 2018
Socioeconómico	Área regionalizada	LAM5342	Se evidencia un desconocimiento por parte de la autoridad municipal de San Martín y comunidad en general, sobre las capacitaciones a los trabajadores de la Operadora, además, señalan que no recibieron charlas sobre el Plan de Contingencias o participado en simulacros.	<p>Se requiere solicitar el desarrollo de reuniones informativas de socialización con la autoridad municipal de San Martín de los Llanos, propietarios y población de las veredas del AID, en la cual se deberá informar de manera amplia sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obligaciones establecidas en la Licencia Ambiental. • Características técnicas del Proyecto • Implicaciones ambientales • Plan de Contingencias • Medidas de manejo aprobadas para el Proyecto



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SSLA

COMPONENTE	ALCANCE	EXPEDIENTE	SITUACIÓN EVIDENCIADA	REQUERIMIENTO REGIONAL
Socioeconómico	Área regionalizada	LAM5475	<p>De manera generalizada se identifica un desconocimiento respecto al desistimiento de las actividades de la fase de desmantelamiento y abandono y el reinicio de actividades exploratorias, por parte de la Administración Municipal de Puerto López, Representantes de la comunidad vereda Serranía (Puerto López), propietario del predio Idea y Madre Selva (Municipio de Puerto López), administración municipal de San Martín y de la Corporación Ambiental, así como, de los representantes de la vereda Los Kioskos.</p>	<p>Se requiere solicitar a la Sociedad el desarrollo de espacios participativos en los cuales informe el estado actual del proyecto y el cumplimiento de las medidas del PMA, de acuerdo con lo establecido en la Resolución 445 del 7 de junio de 2012 y demás actos administrativos asociados al proyecto. Deberá entregar los soportes que permitan verificar que informó a las Autoridades Municipales y comunidades del área de influencia del APE Bloque CPO-12, el estado del proyecto, especialmente frente al desistimiento de las actividades de desmantelamiento y restauración, el inicio de actividades exploratorias y el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental. Lo anterior en cumplimiento de las medidas 1 y 2, de la ficha PIPC-1. Información y Comunicación a Comunidades y Autoridades Locales.</p> <p>Así mismo, deberá entregar los soportes en los cuales se evidencie que informó a CORMACARENA, la reactivación del proyecto en su fase operativa. En cumplimiento del Artículo vigésimo Cuarto de la Resolución 445 del 7 de junio de 2012.</p>
Socioeconómico	Área regionalizada	LAM5475	<p>Se evidencia inquietudes por parte de los miembros de la JAC de la vereda Serranía (Puerto López), respecto al pago pendiente por afectaciones causadas en el predio El Cairo, pago pendiente por servidumbres en los predios La Idea y Madre Selva y adecuación del tramo de la vía que pasa por los predios Florida, La Galilea y Bello Horizonte, la cual fue afectada por el tránsito de vehículos hacia la locación.</p>	<p>Se requiere solicitar a la Sociedad presentar un informe con los soportes de las acciones desarrolladas para dar cierre a las inquietudes de la Junta de Acción Comunal de la vereda Serranía en el municipio de Puerto López y de algunos habitantes, referentes al pago pendiente por afectaciones causadas en el predio El Cairo, pago pendiente por servidumbres en los predios La Idea y Madre Selva y adecuación del tramo de la vía que pasa por los predios Florida, La Galilea y Bello Horizonte, la cual fue afectada por el tránsito de vehículos hacia la locación. En cumplimiento del literal b del numeral 8 del artículo segundo, del Auto 3314 del 31 de julio de 2017 y del requerimiento 23 del Acta 209 del 10 de agosto de 2020.</p>
Socioeconómico	Área regionalizada	LAM5669	<p>Desde la autoridad municipal de Puerto López, se evidencian temas que generan mayores expectativas en la comunidad por los procesos de contratación tanto de personal como de bienes y servicios. De igual manera, refieren el tema que se está gestionando frente al puente del Río Melúa ubicado en el sector Tropezón y el mantenimiento de la vía.</p>	<p>Se requiere solicitar a la Sociedad presentar en el ICA 12, que comprende el periodo enero a diciembre de 2021, la entrega soportes asociados con la generación de acciones orientadas a garantizar la participación efectiva de la comunidad, en los espacios de interés en torno al Proyecto, así como la entrega de soportes asociados con el desarrollo de acciones de capacitación orientadas a reforzar las temáticas enfocadas en formulación de proyectos de inversión social; en concordancia con lo solicitado por la comunidad y lo propuesto en las acciones de capacitación de la ficha GS -4. Fortalecimiento a la gestión comunitaria.</p>



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SSLA				
COMPONENTE	ALCANCE	EXPEDIENTE	SITUACIÓN EVIDENCIADA	REQUERIMIENTO REGIONAL
Socioeconómico	Área regionalizada	LAM5669	Desde la comunidad de la Serranía (Puerto López) se indica que uno de los temas vigentes se enfoca en que se les brinde información respecto a los temas de compensación e inversión del 1% asociados al proyecto y de tal manera que la comunidad pueda conocer en que va el proceso.	Se requiere solicitar a la Sociedad presentar en el ICA 12, que comprende el periodo enero a diciembre de 2021, la entrega de soportes asociados a la generación de acciones orientadas a brindar más información con respecto a las temáticas concernientes al estado de la compensación e inversión del 1% asociada al proyecto.
Socioeconómico	Área regionalizada	LAM5669	Queja presentada por el Comité Cívico de Derechos Humanos del Meta en cabeza de la Señora Islena Rey y que fue remitida por competencia a esta Autoridad.	Esta denuncia ambiental fue atendida durante la visita del ESA entre el 26 al 28 de abril de 2021, bajo en CONCEPTO TÉCNICO No. 03256 del 11 de junio de 2021.
Socioeconómico	Área regionalizada	LAV0001-11	Se evidencian inquietudes por parte del presidente de la vereda Giramena (Puerto López), respecto a impactos derivados de las actividades en Cusuco 1 y Cusuco 2, especialmente en lo relacionado con "aguas alumbradas", señalando que lo importante para su comunidad es que el agua no esté contaminada o afectada.	Se requiere solicitar a la Sociedad atender las inquietudes del presidente de la JAC de la vereda Giramena y su comunidad, en relación con los impactos derivados de las actividades realizadas en las plataformas Cusuco 1 y Cusuco 2, especialmente en el manejo dado al evento de influjo de agua ocurrido durante la perforación del pozo Cusuco 1 y presentar en el ICA 15 los soportes correspondientes (actas, fotografías, registros de asistencia, videos, etc.) que permitan evidenciar su ejecución; en cumplimiento del PMA, ficha 7.3.2.1 Proyecto de Información y participación comunitaria.
Socioeconómico	Área regionalizada	LAV0043-13	Se evidencia un desconocimiento de las actividades del proyecto por parte de las Autoridades Municipales Puerto López.	Se requiere solicitar a la Sociedad presentar los soportes documentales que permitan evidenciar que la Sociedad remitió copia de la Resolución 53 del 27 de enero de 2015 a la Alcaldía y Personería Municipales de Puerto López en el departamento de Meta, así mismo, que dispuso una copia para consulta de los interesados en la citada Personería; en cumplimiento del artículo quincuagésimo de la Resolución 53 del 27 de enero de 2015.
Socioeconómico	Área regionalizada	LAV0046-13	Se evidencian inconformidades por parte de los miembros de la vereda Nare (San Martín) respecto a que no se han desarrollado las capacitaciones, ni se han entregado copias de la información.	Se requiere solicitar a la Sociedad presentar las evidencias documentales, correspondientes al año 2019, que permitan verificar el cumplimiento de las medidas de manejo establecidas en la ficha de Manejo: 7.3.1.1 Manejo de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto, así como, los soportes en cumplimiento de la medida relacionada con la entrega del boletín trimestral, que contenga la información relevante acerca del proyecto, en cumplimiento de la Ficha de Manejo: 7.3.2.1 Información y participación comunitaria.
Socioeconómico	Área regionalizada	LAV0046-13	Se evidencian inconformidades por parte de los miembros de la vereda Alto Navajas (San Martín) respecto a los daños en el pavimento por el ingreso de la maquinaria pesada y por el desconocimiento en el desarrollo de capacitaciones sobre el manejo de vías.	Se requiere solicitar a la Sociedad presentar las evidencias documentales, que permitan verificar el cumplimiento de las medidas de manejo establecidas en la Ficha de Manejo 7.3.8.1 Manejo de vías y seguridad vial durante la movilización de personal, equipos y materiales.



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES DIRIGIDOS A SSLA

COMPONENTE	ALCANCE	EXPEDIENTE	SITUACIÓN EVIDENCIADA	REQUERIMIENTO REGIONAL
Socioeconómico	Área regionalizada	LAM1093	Se evidencia desconocimiento de la licencia ambiental, PMA y capacitaciones por parte de miembros de la vereda Serranía (Puerto López) y del propietario de los predios Coralia y Kineret.	Se requiere solicitar a la Sociedad establecer canales de comunicación mediante reuniones y comunicaciones escritas con la comunidad de la vereda Serranía y propietario del predio La Coralia y Kineret, en las cuales se presente de manera detallada las obligaciones ambientales y actividades autorizadas en la Licencia Ambiental, PMA, y demás actos administrativos que se expidan con ocasión de los seguimientos ambientales y presentar soportes (Actas de reunión, registros de asistencia y registro fotográfico); en cumplimiento de la ficha de manejo 7.3.2 Programa de información y participación comunitaria. De igual manera, se requiere solicitar presentar un informe con los soportes correspondientes (actas de reunión y/o convenios, registros de asistencia, registro fotográfico) de los avances de los proyectos realizados con ASOPESPOL y ASOMUJERES e implementar las medidas de manejo con la comunidad de la vereda Serranía que hace parte del área de influencia del Proyecto; en cumplimiento de la ficha 7.3.3 programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional
Socioeconómico	Área regionalizada	LAM5506	Se evidencia una solicitud por parte de la comunidad de la vereda Los Kiosos (Puerto Gaitán), respecto al cerramiento de la infraestructura, la cual a la fecha no ha sido resuelta.	Se requiere solicitar a la Sociedad presentar soportes de la ejecución e implementación de actividades relacionadas con la señalización y delimitación de áreas, haciendo énfasis en el cerramiento e independización de las áreas de desarrollo del proyecto frente a su entorno y protección de los animales con su ingreso, en cumplimiento a lo especificado dentro de la ficha de manejo PMP-1 MANEJO PAISAJÍSTICO, así como, presentar los soportes (fotográfico o filmico) que permita verificar que realizó el cerramiento.
Socioeconómico	Área regionalizada	LAM2965	Se evidencian reporte de quejas por parte de miembros de la Vereda Las Leonas que hasta el momento no han recibido respuesta por parte de la empresa.	Se requiere solicitar a la Sociedad la entrega de los soportes documentales en el próximo Informe de Cumplimiento Ambiental, correspondiente al periodo enero a diciembre de 2021, donde evidencie la atención de las diferentes quejas reportadas por los miembros de la comunidad en relación con la medida "atención de quejas y reclamos" incluida en la ficha de Manejo GS-1 Información y comunicación a instituciones y comunidad, especificando lo siguiente 1. Información de todas las PQR recibidas en cada periodo. 2. Soportes que permitan evidenciar el proceso que se dio a cada PQR, desde su inicio hasta su cierre de fondo.



CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES EXTERNOS			
COMPONENTE	ALCANCE	SITUACIÓN EVIDENCIADA	REQUERIMIENTO REGIONAL
Recurso hídrico superficial	Área regionalizada	Escasez de instrumentos de Planificación y administración del recurso hídrico en el área regionalizada.	<p>Se sugiere a las autoridades ambientales competentes la formulación de instrumentos de administración y planificación del recurso hídrico, tales como objetivos de calidad, POMCA, acotamiento de ronda hídrica, caudal ambiental, Plan de Ordenamiento Del Recurso Hídrico – PORH, y objetivos de calidad para el río Manacacías de tal manera de que se cuenten con estos instrumentos valiosos para la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p>Se sugiere establecer objetivos de calidad para los parámetros que no cuentan con tales, cómo hidrocarburos totales y DQO, por parte de las autoridades ambientales regionales.</p>
Recurso hídrico subterráneo	Área regionalizada	Se evidencia escasa información del componente hidrogeológico en el área de estudio. No se cuenta con instrumentos de planificación del recurso hídrico subterráneo, considerándose la principal fuente de abastecimiento del área.	<p>Se sugiere realizar un estudio hidrogeológico detallado (escala menor a 1:100.000) en el área de estudio, por parte del SGC, IDEAM y COR-MACARENA, con el fin de tener mayor certidumbre del comportamiento hidrogeológico del área.</p> <p>Igualmente, se sugiere a las autoridades ambientales competentes (Corporación, SGC IDEAM) realizar monitoreo y seguimiento de parámetros ambientales (iones y cationes mayoritarios, pH, conductividad, Alcalinidad, STD y Dureza). Esto con el fin de tener complementemente caracterizadas y analizar el comportamiento, de las aguas subterráneas que conforman el área de estudio.</p>
Atmosférico	Área regionalizada	Se evidencia la escasa información del componente atmosférico, especialmente en cuanto al inventario de emisiones de la zona en estudio.	Se recomienda requerir un inventario de fuentes de emisión atmosférica formales desarrollados por la Autoridad Regional Competente, mediante los diferentes instrumentos de planificación, lo que permitirá la elaboración de diagnósticos de la región.
Medio biótico	Área regionalizada	Escasez de instrumentos de planificación	Se recomienda generar mapas de cobertura de la tierra a escala 1:25.00 o mayores con el fin de identificar con mayor precisión los cambios que se puedan generar a futuro en las áreas de influencia de los proyectos y establecer una línea base que permita realizar análisis comparativos detallados.

CRITERIOS TÉCNICOS REGIONALES INTERNOS			
COMPONENTE	ALCANCE	SITUACIÓN EVIDENCIADA	REQUERIMIENTO REGIONALES
Hídrico superficial	Área regionalizada	<p>Presencia de grasas y aceites donde tiene presencia el LAM5669-0001 con descarga de ARD y ARnD.</p> <p>Bajos valores de oxígeno disuelto donde tienen presencia proyectos como LAM 5089, LAM 4278 y LAM 5669</p>	Hacer énfasis en estos parámetros para el seguimiento y así mismo sobre los porcentajes de remoción de los sistemas de tratamiento.
Atmosférico	Área regionalizada	Se evidencia la poca disponibilidad de información meteorológica completa para que pueda ser usada en cualquier modelación atmosférica.	Con el fin de seguir realizando los ejercicios de modelación y poder estimar incertidumbres meteorológicas de los datos entregados por los licenciatarios, se recomienda la implementación del modelo WRF.
Biótico	Área regionalizada	Disponibilidad limitada de áreas de aprovechamiento forestal proveniente de proyectos	Generar capas que relacionen el área de aprovechamiento forestal acumulado por año en cada proyecto con el fin de identificar áreas con pérdida de hábitat disponible para la fauna provenientes de forma directa de los proyectos en evaluación y seguimiento de la Autoridad y poder incluirlas en los modelos de especies y tendencias.
Biótico	Área regionalizada	Disponibilidad limitada de modelos de presión sonora y de presión hídrica que puedan estar relacionados con impactos sobre la fauna	Generar capas con modelos asociados a la presión sonora e hídrica con criterios que puedan relacionarse con la fauna como ancho de banda y caudal, entre otros y que puedan ser incluidos dentro de las resistencias y otros modelos generados para la identificación de impactos generados a la fauna.



BIBLIOGRAFÍA

- » Agencia Nacional de Hidrocarburos. (2022). Geovisor. <https://geovisor.anh.gov.co/tierras/>
- » ANLA. Tableros de control de la Subdirección de Mecanismos de Participación Ciudadana Ambiental. <https://www.anla.gov.co/proyectos/mecanismos-de-participacion-ciudadana-ambiental/como-vamos>
- » Beyer, H. L., Venter, O., Grantham, H. S., & Watson, J. E. M. (2020). Substantial losses in ecoregion intactness highlight urgency of globally coordinated action. In *Conservation Letters* (Vol. 13, Issue 2). <https://doi.org/10.1111/conl.12692>
- » Bogner, H. E., & Baldassarre, G. A. (2002). The Effectiveness of Call-Response Surveys for Detecting Least Bitterns. *The Journal of Wildlife Management*, 66(4). <https://doi.org/10.2307/3802930>
- » Claramunt, S. (2021). Flight efficiency explains differences in natal dispersal distances in birds. *Ecology*, 102(9). <https://doi.org/10.1002/ecy.3442>
- » DANE. (2019). Tabla de Municipios. <https://www.dane.gov.co/files/censo2005/provincias/subregiones.pdf>
- » Defler, T. R. (2010). Historia Natural de los Primates Colombianos. In *Conservación Internacional* (Vol. 154).
- » Etter, A., Andrade, A., Saavedra, K., Amaya, P., Cortés, J., & Arévalo, P. (2020). Ecosistemas colombianos: amenazas y riesgos. Una aplicación de la Lista Roja de Ecosistemas a los ecosistemas terrestres continentales. Pontificia Universidad Javeriana y Conservación Internacional-Colombia. <https://sandbox.makinaeditorial.com/ecosistemas-colombianos/build/#/>
- » Hansen, M. C., Potapov, P. V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S. A., Tyukavina, A., Thau, D., Stehman, S. V., Goetz, S. J., Loveland, T. R., Kommareddy, A., Egorov, A., Chini, L., Justice, C. O., & Townshend, J. R. G. (2013). High-resolution global maps of 21st-century forest cover change. *Science*, 342(6160). <https://doi.org/10.1126/science.1244693>
- » Hilty, S. L. (2010). Birds of Venezuela. In *Birds of Venezuela*. <https://doi.org/10.1515/9781400834099>
- » IDEAM Instituto de hidrología y meteorología y Estudios Ambientales - Subdirección de Ecosistemas e Información Ambiental - Grupo de Suelos y tierras. (2021). Cobertura de la Tierra Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia Periodo 2018. IDEAM. <http://geoservicios.ideam.gov.co/geonetwork/srv/spa/catalog.search?jsessionid=97B6F80606F3D7E735B92FA7456F174E#/metadata/285c4d0a-6924-42c6-b4d4-6aef2c1aceb5>
- » Martínez-Vilalta, A., Motis, A., & Kirwan, G. (2020). Zigzag Heron (*Zibralus undulatus*), version 1.0. *Birds of the World* (J. Del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/https://doi.org/10.2173/bow.zigher1.01>
- » Medici, E. P., Flesher, K., Beisiegel, B. D. M., & Keuroghlian, A. (2012). Avaliação do Risco de Extinção da Anta brasileira Tapirus terrestris Linnaeus, 1758, no Brasil Emília. *Biodiversidade Brasileira*, 2(3).
- » Parques Nacionales Naturales Colombia. (2022). RUNAP. <https://runap.parquesnacionales.gov.co/>
- » Sheard, C., Neate-Clegg, M. H. C., Alioravainen, N., Jones, S. E. I., Vincent, C., MacGregor, H. E. A., Bregman, T. P., Claramunt, S., & Tobias, J. A. (2020). Ecological drivers of global gradients in avian dispersal inferred from wing morphology. *Nature Communications*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-020-16313-6>
- » Stier, A., Ricardou, A., Uriot, S., Pracontal, N. De, & Kushlan, J. A. (2017). Breeding Season Home Range and Migration of the Agami Heron (*Agamia agami*). *Waterbirds*, 40(3). <https://doi.org/10.1675/063.040.0310>



- » *Tirira, D. (2007). Mamíferos de Ecuador, guía de campo. In Mamíferos de Ecuador, guía de campo.*
- » *Tobler, M. W. (2008), the Ecology of the Lowland Tapir in Madre De Dios, Peru: Using New Technologies To Study Large Rainforest Mammals. Camera, May.*

