

Reporte de Alertas Cuencas Hidrográficas

Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca (CH-PNNBC)



AUTORIDAD NACIONAL
DE LICENCIAS AMBIENTALES

Diciembre 2019

www.anla.gov.co

REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC



Rodrigo Suárez Castaño

Director General Autoridad Nacional
de Licencias Ambientales

Carlos Alonso Rodríguez

Subdirector Instrumentos Permisos y Trámites
Ambientales

Martha Lucía Ramírez Huertas

Líder de Análisis Regional

William Alfredo Pabón Botello

Helberth Santiago Morales Pinilla

Profesional componente Atmosférico

Sandra Lidia Zambrano Fajardo

Camilo Andres Bernal Forero

Profesional componente Hídrico Superficial

David Fernando Fajardo Triana

Profesional componente Hídrico Subterráneo

Ivon Fernanda Almonacid Velosa

Carmen Yuliet Escudero Vasquez

Profesional medio Biótico

Andrea Villalba Cifuentes

Profesional medio Socioeconómico



DICIEMBRE 2019

Contenido

1. ÁREA DE ESTUDIO	4
2. ESTADO DEL LICENCIAMIENTO	5
3. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL	8
3.1. MEDIO ABIÓTICO	8
3.1.1. RECURSO HÍDRICO SUPERFICIAL	8
3.1.2. RECURSO HIDRICO SUBTERRANEO	28
3.1.3. COMPONENTE ATMOSFÉRICO	33
3.1.4. MEDIO BIÓTICO	46
3.1.5. MEDIO SOCIOECONÓMICO	53
4 ANÁLISIS DE IMPACTOS ACUMULATIVOS	60
4.1. DEFINICIÓN ÁREA DE ESTUDIO	61
4.2. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES	61
4.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PASADAS, PRESENTES Y POSIBLES FUTURAS	61
4.4. ANÁLISIS DE INTEGRALIDAD - IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ACUMULATIVOS	67
4.5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS VEC	77
4.6. DEFINICIÓN DE LOS LÍMITES ESPACIALES DEL VEC	79
4.7. MANEJO DE LOS VEC E IMPACTOS ACUMULATIVOS	79

Reporte de Alertas Cuencas Hidrográficas

Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca (CH-PNNBC)

El Reporte de Alertas para las Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca (CH-PNNBC) sintetiza los aspectos más relevantes sobre el estado de los recursos naturales por componentes y la sensibilidad de estos frente a la ejecución de los proyectos, obras o actividades objeto de licenciamiento ambiental. Este reporte tiene como objetivo ofrecer al lector una aproximación sobre el contexto regional acercándolo a la dinámica ambiental territorial, con el fin de apoyar oportunamente desde el enfoque regional, la toma de decisiones en los procesos de evaluación y seguimiento ambiental de la ANLA.

Fecha de corte: Para su elaboración se realizó la recopilación y sistematización de la información documental que reposa en los expedientes de la Autoridad con corte a **febrero de 2018**; de igual manera se revisó la información secundaria obtenida de otras entidades y los resultados del documento piloto de evaluación de impactos acumulativos del sector hidroeléctrico en la macrocuenca Magdalena-Cauca Región Priorizada¹ Antioquia elaborado por The Natural Conservancy en el marco del convenio TNC-ANLA número 042-2016 como insumo para el proceso metodológico y análisis de impactos acumulativos en ecosistemas de agua dulce en escenarios prospectivos de generación hidroeléctrica

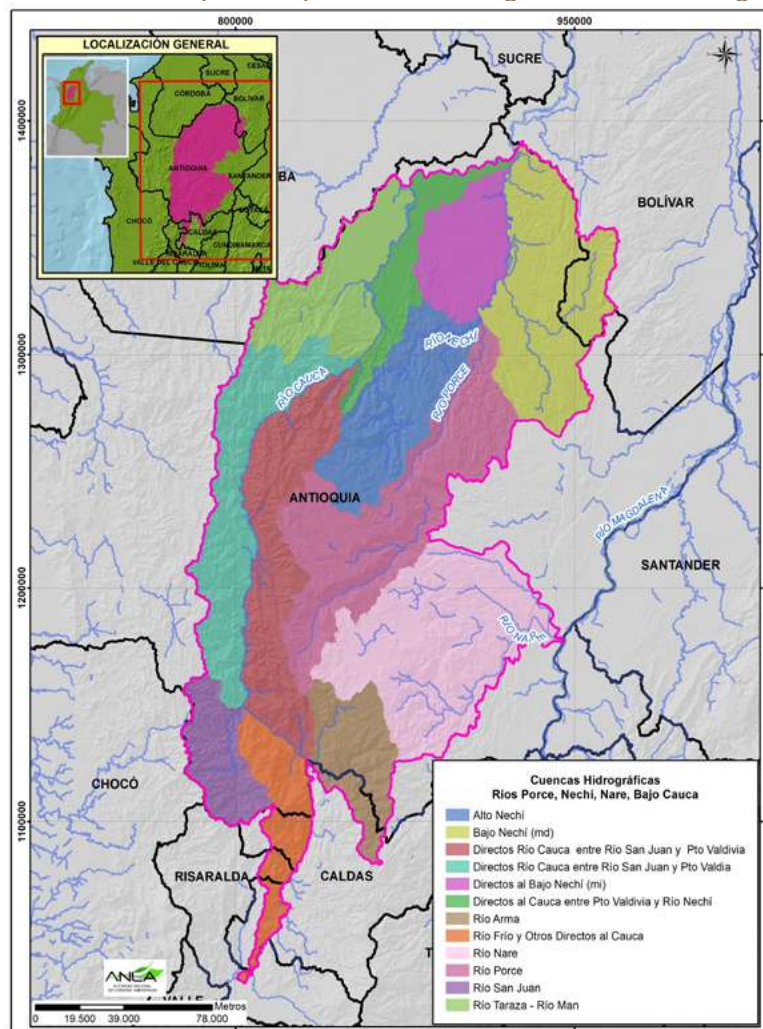
De acuerdo con lo anterior, el reporte se conforma por los siguientes apartes: 1) área de estudio; 2) estado de licenciamiento; 3) caracterización ambiental; 4) Análisis de integralidad; y 5) Análisis de Impactos acumulativos y recomendaciones.

1. Convenio especial de cooperación científica y tecnológica No 042-2016 celebrado entre la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA y The Natural Conservancy - TNC.

1. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio definida para este reporte comprende los límites de las Cuencas Hidrográficas de los ríos Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca con una extensión de 3.607.320 ha. Esta área se localiza en el occidente del país y comprende la mayor parte del departamento de Antioquia y los departamentos de Caldas, Risaralda y Bolívar con un total de 117 municipios. Dentro de sus unidades de paisaje se encuentran principalmente: montaña fluvio gravitacional (61,4%); lomerío estructural erosional (13,1%), altiplanicie estructural erosional (9,8%) y otros (15,7%), (Figura 1).

Figura 1. Área de estudio definida para el Reporte de Análisis Regional Subzonas Hidrográficas CH-PNNBC



Fuente. ANLA, 2018.

De igual manera cabe mencionar que esta área de estudio hace parte de la jurisdicción de siete (7) Corporaciones Autónomas Regionales con un mayor porcentaje de la AMVA (100%), CORANTIOQUIA (74,9%) y CORNARE (77,7%); asimismo se encuentra CORPOCALDAS con 14,%, CARDER con un 5,2%; CSB (4,2%) y CORPOURABA (3%).

2. ESTADO DEL LICENCIAMIENTO

De acuerdo con la información reportada por el Sistema de Información de Licencias Ambientales – SILA y el sistema de información geográfico de la ANLA, en las CH-PNNBC a la fecha de corte² se encuentran en seguimiento ambiental 57 proyectos, obras o actividades (POA) de competencia de la ANLA. De estos el 39% son del sector de energía, el otro 39% de infraestructura³, el 12% de hidrocarburos y el 11% de minería como se observa en la Tabla 1 y Figura 2.

Tabla 1. Tipo de proyectos por sector

TIPO DE PROYECTO	N°	%	% total
HIDROCARBUROS			
EXPLORACIÓN	1	14,30%	12,30%
REFINACIÓN	1	14,30%	
LINEAL	5	71,40%	
TOTAL	7	100%	
ENERGIA			
GENERACIÓN HDROELECTRICA	11	50%	38,60%
TRANSMISION	11	50%	
TOTAL	22	100%	
INFRAESTRUCTURA			
VIAL	21	95,5	38,60%
AEROPORTUARIA	1	5%	
TOTAL	22	100%	
MINERIA			
ALUVIAL	3	50,00%	10,50%
CIELO ABIERTO	2	33,30%	
SUBTÉRRANEA	1	16,70%	
TOTAL	6	100%	

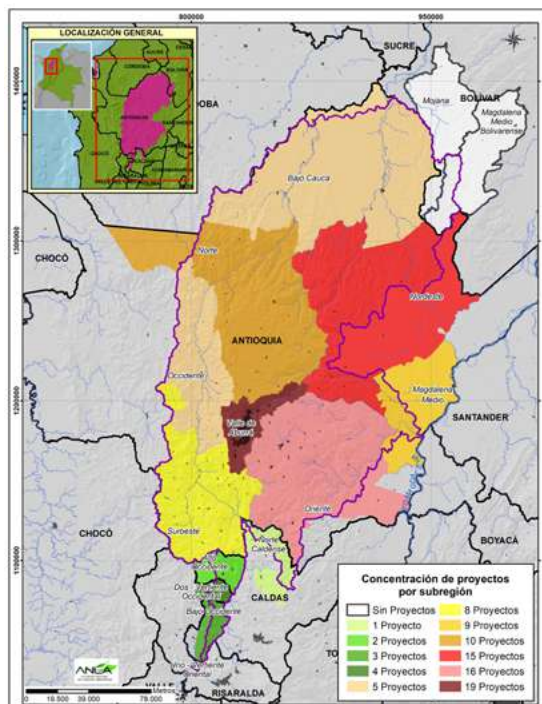
Fuente. ANLA, 2018

2. Fecha de corte de consulta en los sistemas de información: febrero de 2018
3. No se incluyó el proyecto Red Férrea del Atlántico, Rehabilitación, Conservación y Mantenimiento de Red Férrea en los Sectores de Bogotá - Santa Marta, Bogotá - Belencito, La Caro Ôçô Lenguaque, Bello - Puerto Berrio en razón a que a la fecha solo se encuentra en operación el tramo comprendido entre Chiriguáná en el departamento del Cesar y Santa Marta en el departamento del Magdalena.

REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

Figura 2. Concentración de proyectos en seguimiento por subregión.

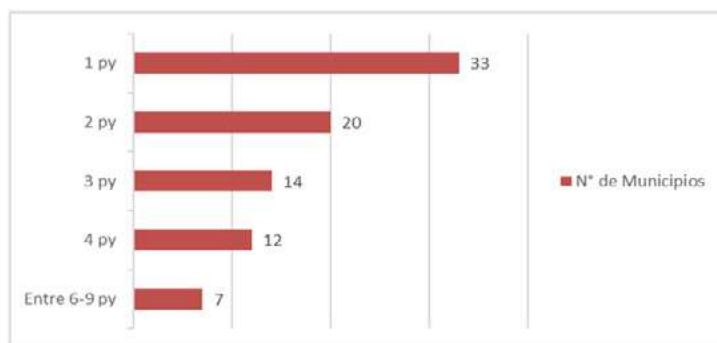


Fuente. ANLA, 2018.

Localización y concentración de Proyectos

En cuanto a la localización de los proyectos, el 74% de los municipios que conforman el área de estudio hacen parte de por lo menos un POA de seguimiento ambiental de la ANLA; las entidades territoriales con mayor número de POA (entre 6 y 9) son Barbosa, Bello, Girardota, San Carlos, Puerto Berrio y Puerto Nare en el departamento de Antioquia. A nivel regional se observa que estos se concentran en las subregiones del Valle de Aburra, Oriente y Nordeste del mismo departamento, Figura 3.

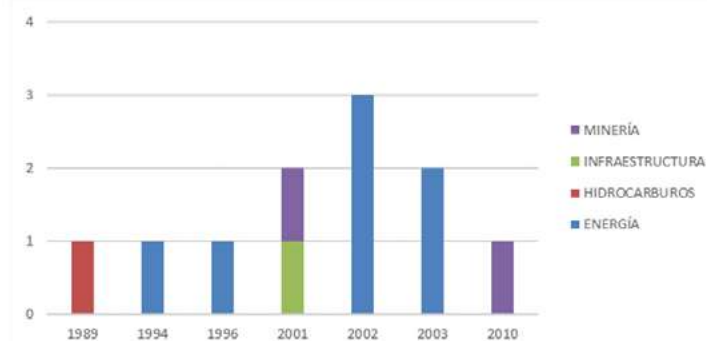
Figura 3. Concentración de proyectos en seguimiento por municipio.



Fuente. ANLA, 2018

Temporalidad

Figura 4. Año de establecimiento de viabilidad ambiental – LA de POA



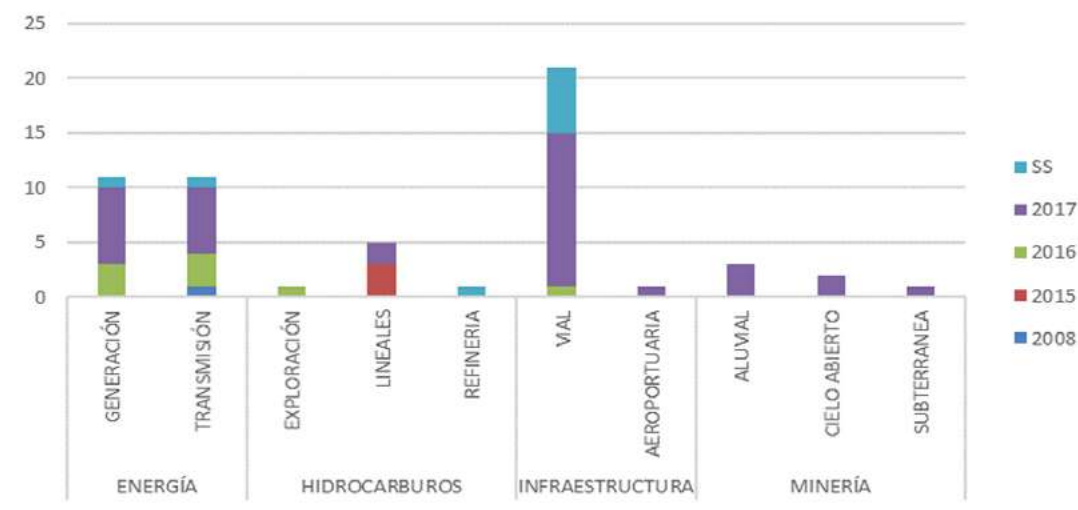
Fuente: ANLA, 2018

Respecto a las fechas de aprobación de la viabilidad ambiental de los POA en las CH-PNNBC se observa que desde el año 1994 se han realizados procesos de licenciamiento ambiental en el área de estudio. No obstante, se debe tener en cuenta que se encuentran proyectos anteriores a esta fecha, cuyo instrumento de manejo y control ambiental es el Plan de Manejo Ambiental – PMA, entre los que se tienen siete POA de generación de energía; dos de minería aluvial, uno lineal de hidrocarburos y uno de infraestructura aeroportuaria (Figura 4).

Estado de seguimiento

De acuerdo con la información reportada en SILA a la fecha de corte, se registra que el 63% (36) de los POA tuvieron su último seguimiento en 2017, el 14% (8) en el año 2016, el 5% (3) en el año 2015 y el 3% en el primer trimestre de 2018, lo que corresponde a un 86% de los POA con seguimiento en los tres últimos años. El porcentaje de POA sin seguimiento corresponde a un proyecto suspendido (energía); tres proyectos con licencias ambientales otorgadas en el año 2017 y 2016 (infraestructura y energía) y un proyecto trasladado de CORANTIOQUIA (hidrocarburos) (Figura 5).

Figura 5. Último año de seguimiento de POA por sector y tipo de proyecto.



Fuente: ANLA, 2018

En cuanto al estado de los proyectos para el sector de energía el 73% se encuentran en operación, el 19% en construcción, el 5% suspendido y 5% sin inicio de actividades constructivas. En cuanto a los POA del sector de infraestructura se observa que el 50% se encuentran en construcción; un 32% en operación y un 9% están en operación y construcción; no se tiene información del 9% restante. En lo referente a los POA mineros se tiene que un 50% de POA están en operación (minería aluvial), mientras que el otro 50% se encuentran en construcción. Por último, en cuanto a los POA de hidrocarburos se observa que el 86% están en operación, el porcentaje restante corresponde al proyecto de exploración que se encuentra inactivo por parte de la empresa.

3. CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL

3.1. MEDIO ABIÓTICO

3.1.1. RECURSO HIDRICO SUPERFICIAL

3.1.1.1. Caracterización Climática

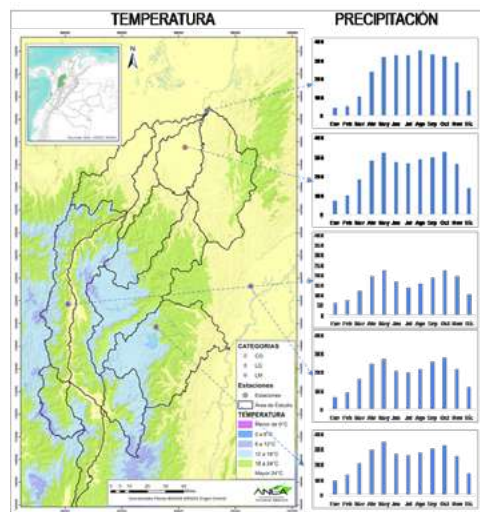
3.1.1.1.1. Comportamiento de la Temperatura y la Precipitación

En la zona sur del área de estudio, en cercanías a los límites del departamento de Antioquia con el departamento de Caldas y Risaralda, la temperatura mínima llega a los 6 °C. En la zona central, se presentan temperaturas que van de 6 a 18 °C; en la cuenca media temperaturas de 18 a 24 °C y en la cuenca baja y desembocaduras, la temperatura es mayor a los 24 °C. Por último, en la zona norte y oriental del departamento de Antioquia, en límites con los departamentos de Córdoba, Bolívar y Santander, las temperaturas son superiores a los 24 °C.

Por otra parte, las características geográficas y morfológicas de la zona de estudio favorecen el aumento en las lluvias y en la distribución variada de las mismas, por lo cual la precipitación anual multianual, oscila entre los 1.500 y 3.200 mm en diferentes zonas, de acuerdo con el análisis de la información de estaciones del IDEAM de 1991 al 2015 (Figura 6).

El área de estudio se caracteriza por un comportamiento bimodal, diferenciado por dos (2) períodos de altas precipitaciones (abril-mayo y agosto-octubre) y dos (2) períodos secos (enero-marzo y junio-julio).

Figura 6. Distribución espacial de la temperatura y la precipitación media anual multianual.



Fuente: Atlas Climatológico de Colombia y Estaciones Climatológicas y Estaciones – IDEAM, 2018

3.1.1.1.2. Variación de Caudales

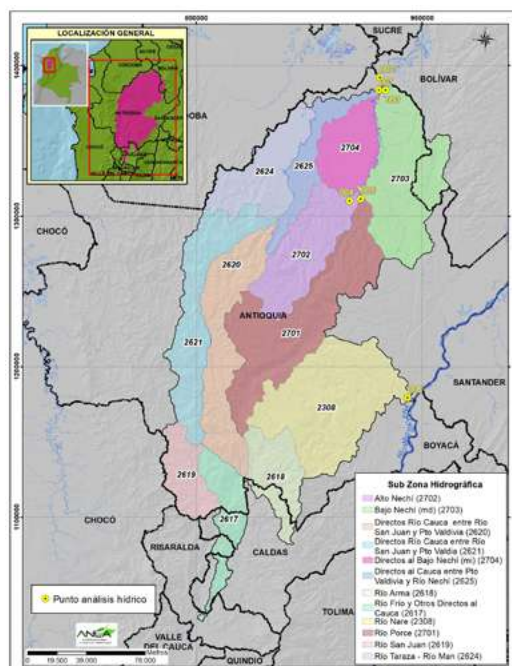
Los caudales característicos en los tramos de importancia de las corrientes principales que se encuentran ubicadas en el área de estudio fueron generados mediante el uso del modelo WEAP⁴, el cual fue alimentado con información de diferentes entidades públicas y por The National Conservancy (TNC). Los valores de caudales fueron obtenidos para diferentes puntos de cierre de las cuencas, los cuales son denominados nodos en el modelo WEAP (Tabla 2). Se utilizaron caudales medios mensuales desde el año de 1996 al año 2015, comparando su variación con y sin proyectos hidroeléctricos, con el fin de identificar los efectos de regulación hidrológica y la oferta hídrica. En la Tabla 2 se presentan los puntos de cierre de cuenca, definidos para el estudio de caudales, y en la Figura 7 se muestran los nodos analizados y la ubicación de estos.

Tabla 2. Ubicación puntos de cierre de cuenca.

Cuenca	Corriente	Punto de cierre
Río Cauca	Río Cauca	Aguas arriba del río Nechí
Río Cauca	Río Cauca	Aguas abajo del río Nechí
Río Nechí	Río Nechí	Previo a la desembocadura al río Cuaca
Río Nechí	Río Nechí	Previo a la desembocadura con el río Porce
Río Porce	Río Porce	Previo a la desembocadura con el río Nechí
Río Nare	Río Nare	Previo a la desembocadura con el río Magdalena

Fuente: ANLA, 2018,

Figura 7. Ubicación puntos de cierre de cuenca para análisis de caudales.



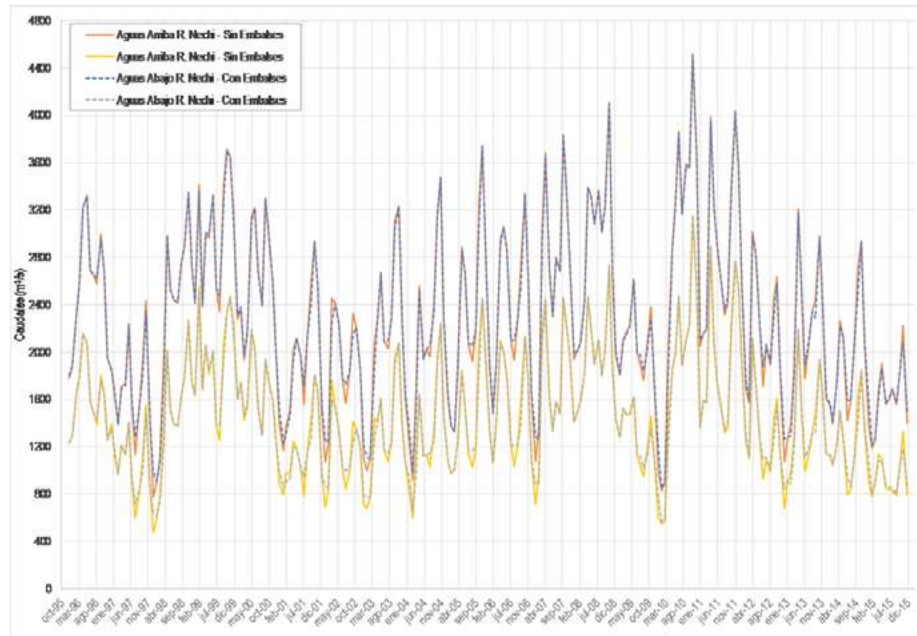
Fuente: ANLA, 2018

4. WEAP: Water Evaluation And Planning System. Software de modelación hidrológica, diseñado por el Instituto Ambiental de Estocolmo (SEI), con un enfoque integral, de utilidad para la planificación de los recursos hídricos.

REPORTE DE ALERTAS

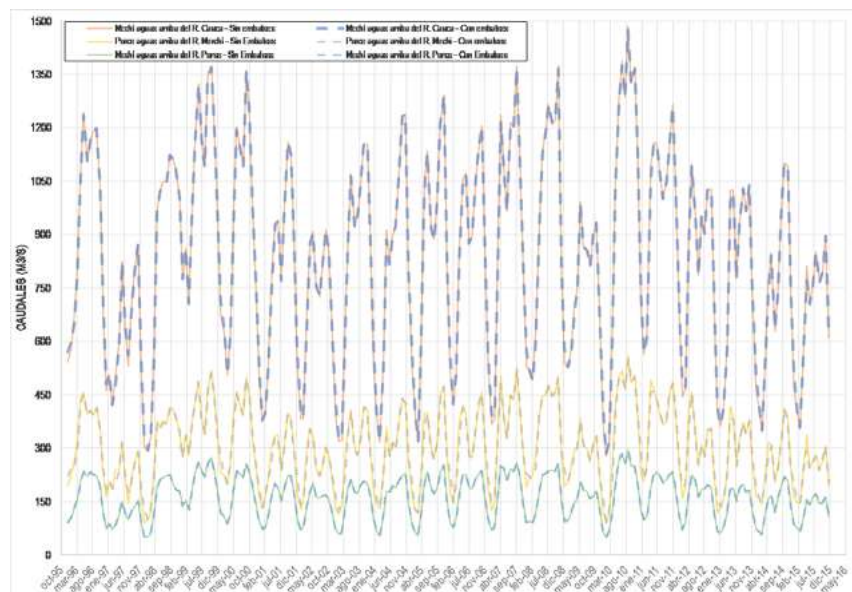
Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

Figura 8. Variación de caudales con y sin proyecto hidroelectricos en el río Cauca



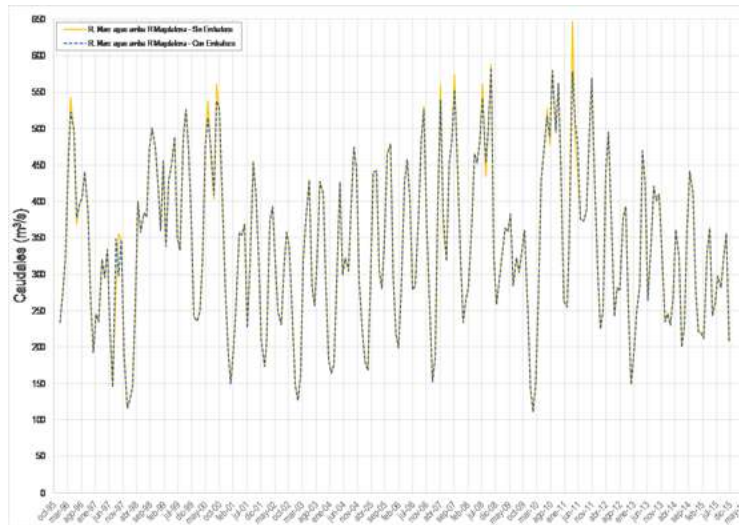
Fuente: ANLA, 2018

Figura 9. Variación de caudales con y sin proyecto hidroelectricos en el río Nechí



Fuente: ANLA, 2018

Figura 10. Variación de caudales con y sin proyecto hidroelectricos en el río Nare



Fuente: ANLA, 2018

En la Figura 8, se presenta la variación de caudales para el río Cauca aguas abajo y aguas arriba del aporte de caudales que realiza el río Nechí. Al respecto el río Cauca no ha presentado caudales menores a los 500 m³/s y el máximo registrado se encuentra por encima de los 4.500 m³/s para los puntos de análisis seleccionados; sin embargo, el efecto de regulación hídrica (líneas punteadas) desarrollada por los proyectos hidroeléctricos que se encuentran aguas arriba del punto analizado, como el proyecto Salvajinas y el proyecto Hidroituango, generan la amortiguación de caudales mínimos y máximos extremos del régimen de flujo natural (líneas completas) del río Cauca.

La variación de los caudales del río Nechí (Figura 9) previo a su encuentro con el río Cauca son superiores a 280 m³/s e inferiores a los 1.500 m³/s, destacando que la regulación desarrollada en la cuenca del río Porce realiza un control leve de los caudales máximos y mínimos en la parte baja de la cuenca; a diferencia del río Porce, en el cual se aprecia que la presencia de hidroeléctricas que se encuentran aguas arriba de la confluencia con el río Nechí, generan un control de los caudales máximos (no mayores a los 550 m³/s) y mínimos (no inferiores a los 92 m³/s).

La variación de los caudales del río Nare, se presentan en la Figura 10. En la zona de cierre de la cuenca se presentan caudales superiores a los 110 m³/s e inferiores a los 650 m³/s; previo a la desembocadura del río Nare al río Magdalena, se reúnen los caudales de tres (3) cuerpos de agua, dentro de los que se encuentra el río Guatapé y el río Calderas, los cuales se encuentran regulados, debido a los proyectos hidroeléctricos presentes en estas corrientes, mientras que, por otra parte, el aporte que genera del río Nus, atenúa la regulación hídrica dado que esta corriente no cuenta con proyectos hidroeléctricos. En la Figura 10, se identifica que en el cierre de la cuenca los caudales máximos son regulados con la existencia de los proyectos hidroeléctricos presentes en el área, mientras que, los caudales mínimos, son constantes con y sin proyectos hidroeléctricos, lo cual puede deberse a la presencia del río Nus sin regulación.

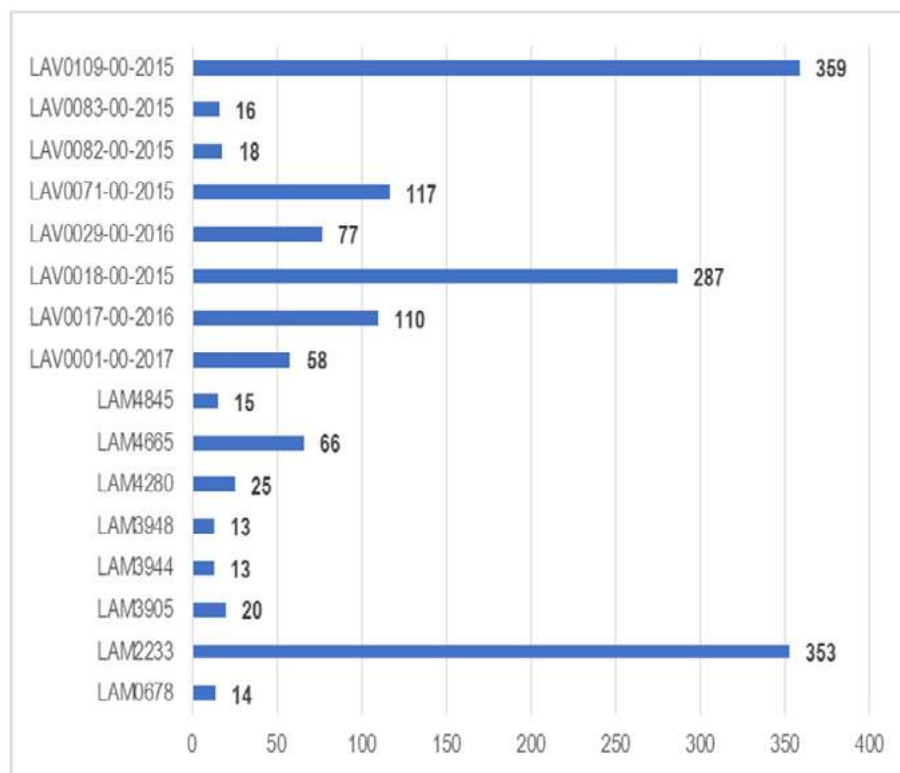
3.1.1.2 Demanda, Uso y Aprovechamiento del Recurso Hídrico Superficial

3.1.1.2.1 Ocupaciones de Cauce y Lechos

De los 57 proyectos presentes en el área de estudio, se identificaron 27, con autorización por parte de la ANLA de permisos de ocupación de cauces y lechos, con un total de 1.600 ocupaciones, que van de una ocupación a más de 300 por proyecto. En la Figura 11, se presentan los proyectos que cuentan con más de 10 ocupaciones autorizadas.

Los proyectos que cuenta con el mayor número de ocupaciones son el LAV0109-00-2015 (Autopista Conexión Norte Unidad Funcional 1) (Figura 11) con 359 ocupaciones y el LAM2233 (Proyecto Hidroeléctrico Ituango) con 353 ocupaciones. La gran mayoría de estas ocupaciones corresponden a la fase de construcción de los proyectos.

Figura 11. Proyectos con mayor número de ocupaciones de cauces y lechos autorizados por la ANLA.

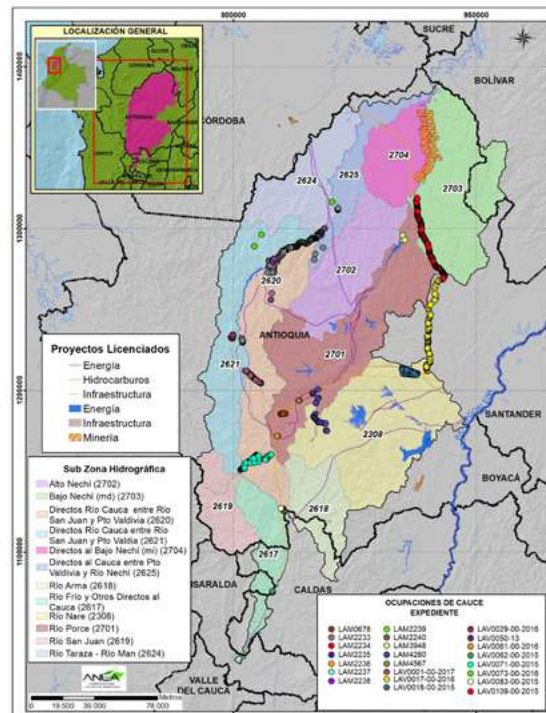


Fuente: ANLA, 2018

De las 12 SZH presentes en el área de estudio, en ocho (8) se encuentran permisos de ocupación autorizados por la ANLA, siendo la SZH 2701 Río Porce la que presenta el mayor número de ocupaciones con 375; le sigue la SZH 2621 Directos río Cauca entre río San Juan y Pto Valdivia con 356 puntos de ocupación; la SZH 2308 Magdalena río Nare con 324 puntos de ocupación de cauces; la SZH 2620 Directos río Cauca entre río San Juan y Pto Valdivia con 313 ocupaciones de cauce; y en las tres (3) SZH restantes se encuentran en promedio menos de 20 ocupaciones de cauce por SZH, (Figura 12).

INSTRUMENTO DE REGIONALIZACIÓN Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales

Figura 12. Ocupaciones de Cauces y Lechos autorizadas por la ANLA.

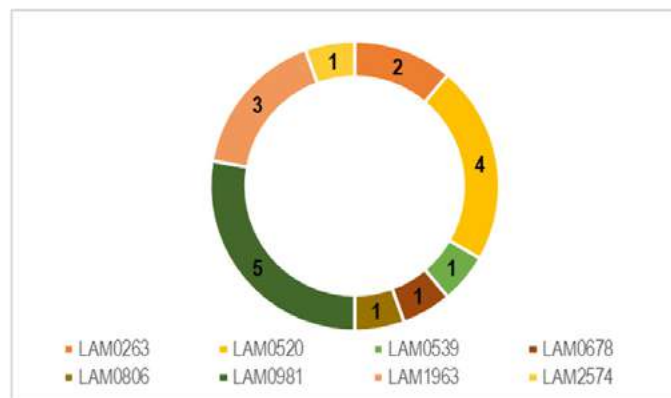


Fuente. ANLA, 2018

En la revisión de la información interna de los expedientes de la ANLA, se identificaron permisos de ocupación de cauces y lechos autorizados por las Autoridades Ambientales Regionales, encontrando ocho (8) expedientes con un total de 18 ocupaciones de cauces.

En la Figura 13, se encuentra que el proyecto LAM0981 Segunda Calzada de la Troncal Occidental es el que presenta el mayor número de ocupaciones con cinco (5); le sigue el LAM0520 Poliducto Sebastopol con cuatro (4); el LAM1963 Concesión de la Red Férrea Pacífica con tres (3); el LAM0263 Línea Troncal Gasoducto Sebastopol-Medellín con dos (2); los cuatro proyectos restantes, únicamente presentan un punto de ocupación de cauce.

Figura 13. Ocupaciones de Cauces y Lechos autorizadas por las Autoridades Ambientales Regionales.



Fuente. ANLA, 2018

REPORTE DE ALERTAS

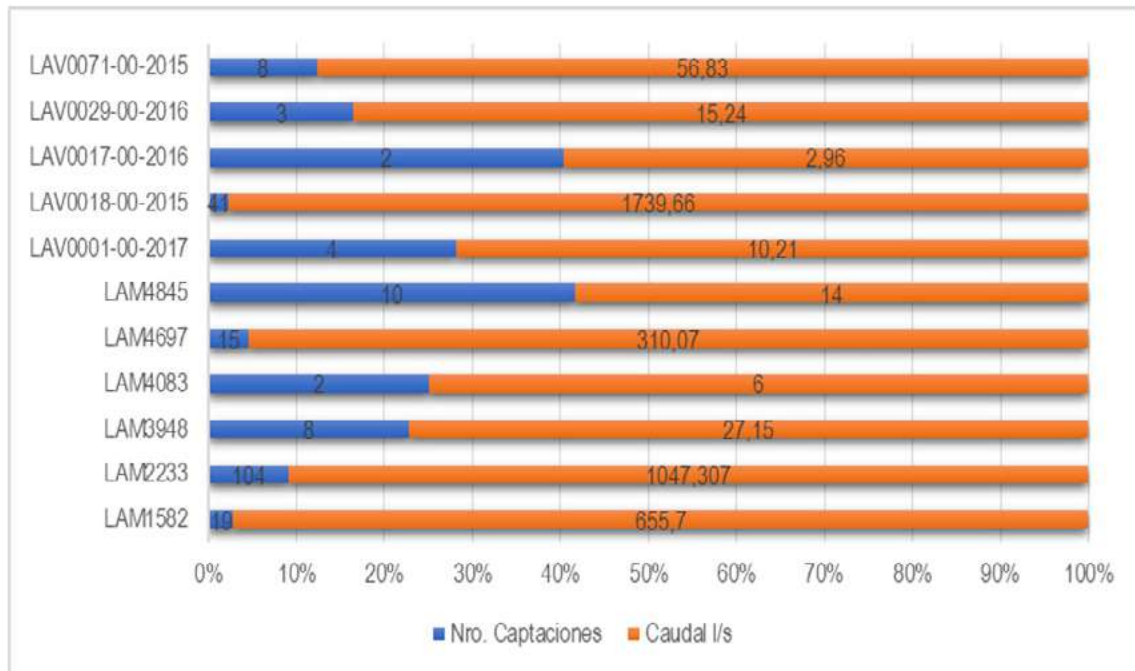
Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

3.1.1.2.2 Concesion de Agua Superficial

De los 57 proyectos presentes en el área de estudio, se identificaron 11 con autorización por parte de la ANLA para captación de agua superficial, con un total de 217 puntos de captación y un caudal de 9.735,13 L/s. En la Figura 14, se presenta el listado de proyectos con sus correspondientes puntos y caudales concesionados⁵. El proyecto que cuenta con el mayor número de concesiones de agua es el LAM2233 Proyecto Hidroeléctrico Ituango (Figura 14) con 41 puntos de captación con un caudal de 1.047 L/s; le sigue el LAV0018-00-2015 Proyecto Gramalote con 42 puntos de captación y un caudal concesionado para toda la vida del proyecto, incluyendo actividades para el cierre y clausura de la mina de 7.590 L/s.

En la Figura 15, se presenta el conjunto total de los puntos y tramos de captación autorizados por la ANLA. Se resalta que, de los 11 proyectos tres (3) presentan captaciones de agua tipo lineal con 63 tramos por un caudal de 829 L/s (LAM2233 Proyecto Hidroeléctrico Ituango con 59 franjas y un caudal de 820 L/s; LAM4083 Área de Interés de Perforación Exploratoria Bloque el Remanso con dos (2) franjas por un caudal de 6 L/s y el LAV0017-00-2016 Construcción de las Unidades Funcionales UF1 y UF2 Vía Remedios - Alto de Dolores con dos (2) franjas de captación por un caudal de 3 L/s).

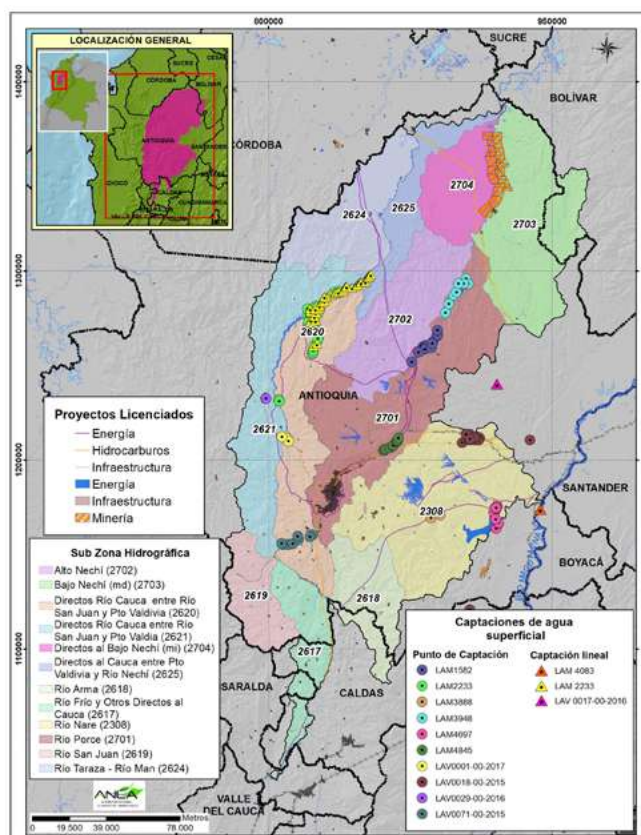
Figura 14. Concesiones de agua superficial por proyectos autorizados por la ANLA.



Fuente. ANLA, 2018.

5. Concesiones de agua que corresponden a caudales de uso consuntivo (El uso consuntivo, es cuando el agua, una vez usada, no se devuelve al medio donde se ha captado o no se la devuelve de la misma manera que se ha extraído).

Figura 15. Captaciones de agua superficial autorizadas por la ANLA.



Fuente. ANLA, 2018,

En relación con las corrientes hídricas la Quebrada Guacas, ubicada en el municipio de Anzá (Antioquia) es la que presenta el mayor caudal concesionado con 6.391,34 L/s (Figura 16), distribuido en 11 concesiones de agua, no obstante, es importante tener en cuenta que en esta quebrada se presenta un puntos de captación por un caudal de 5.850 L/s, destinado para la rehabilitación del tajo minero Gramalote, actividad que, de acuerdo con lo informado por la empresa durara alrededor de seis (6) meses y se ejecutará al cierre del proyecto.

Le sigue la quebrada La Palestina en el municipio de Puerto Berrío, con un caudal de 649,33 L/s, con seis (6) concesiones de agua; río Porce con un caudal autorizado de 500 L/s en un único punto de captación para uso industrial; el río Ituango, presenta un caudal concesionado de 278 L/s, distribuido en dos (2) concesiones de agua.

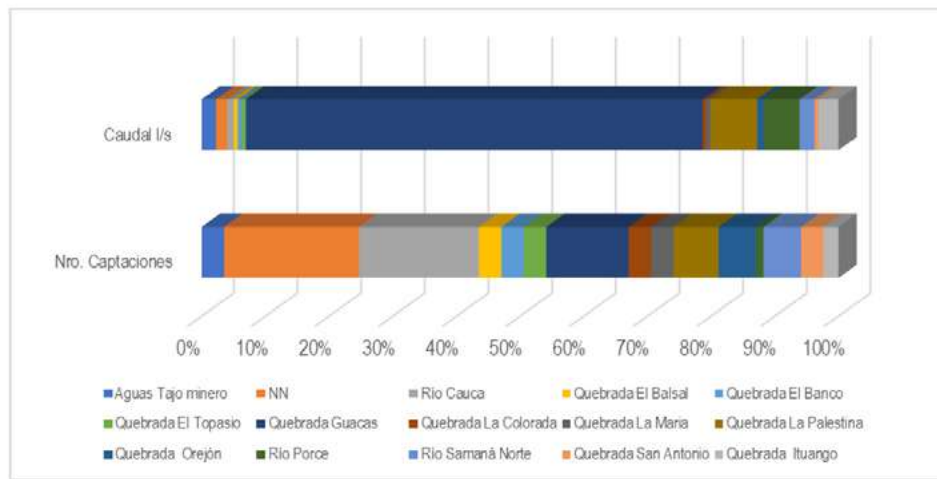
En la Figura 17, se presentan por expediente, las concesiones de agua autorizadas por Corantioquia a proyectos licenciados por la ANLA, en donde se observa un total de siete (7) proyectos, con 30 concesiones de agua con un caudal de 218, 43 L/s.

El LAM3823 Proyecto Hidroeléctrico Porce II, es el que presenta el mayor caudal concesionado con 147 L/s, en seis (6) puntos de captación; le sigue el LAM0806 Explotación Aurífera en la Cuenca del río Nechí con un caudal autorizado de 36,168 L/s, en siete (7) puntos de captación; le sigue el LAM0678 Construcción de la Conexión Vial de los Valles de Aburrá y del río Cauca, con un caudal de 23,2 L/s, en tres (3) puntos de captación; los cuatro proyectos restantes (Figura 17) presentan caudales concesionados por corriente hídrica, inferiores a los 6 L/s, con puntos de captación que van de uno (1) a máximo seis (6) puntos por corriente.

REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

Figura 16. Corrientes hídricas con captaciones de agua autorizadas por la ANLA.



Fuente. ANLA, 2018

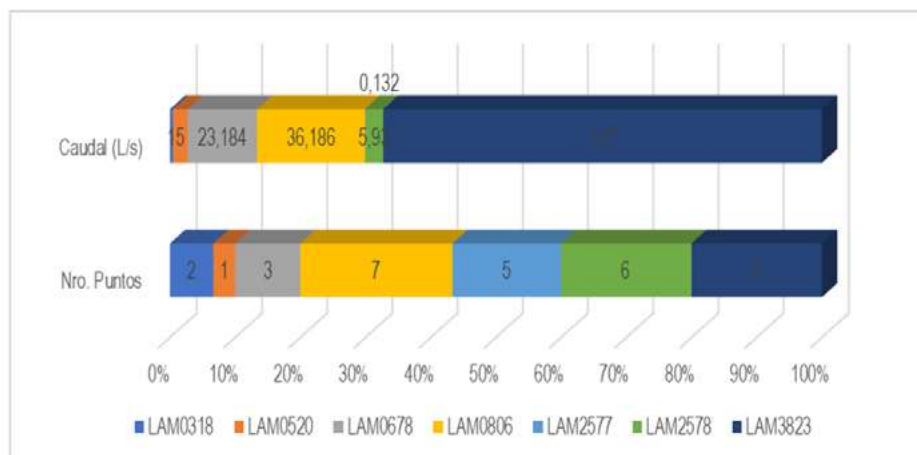


Figura 17. Concesiones de agua autorizadas por Corantioquia a proyectos licenciados por la ANLA.

Fuente. ANLA, 2018

3.1.1.2.3 Permisos de Vertimiento

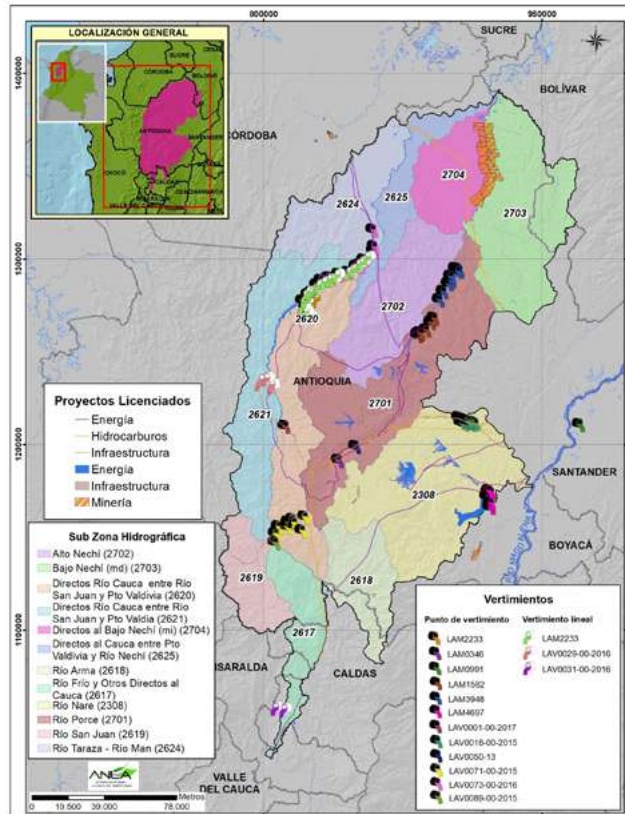
De los 57 proyectos presentes en el área de estudio, se identificaron 15, con autorización por parte de la ANLA para realizar vertimientos sobre corrientes hídricas superficiales, con un total de 159 permisos, por un caudal de 4.001,4 L/s.

Se encontró que 13 proyectos, cuentan con permisos de vertimiento tipo puntual, en los cuales se autorizaron puntos específicos para efectuar la correspondiente descarga del agua residual sobre la corriente superficial, en total se autorizaron 107 puntos de vertimiento (Figura 18), por un caudal de 3124,19 L/s.

Así mismo, la ANLA autorizó permisos de vertimiento en la modalidad lineal y/o en tramos, lo que representa que se autoriza una franja de movilidad, en la cual es permitido realizar el vertimiento, se encuentran tres (3) proyectos con este tipo de permiso, con 52 tramos autorizados, por un caudal de 877,158 L/s.

Se identifica que, por corriente, se encuentra entre uno (1) y máximo 52 permisos autorizados, con caudales que van de menos de 1 L/s a los 858 L/s.

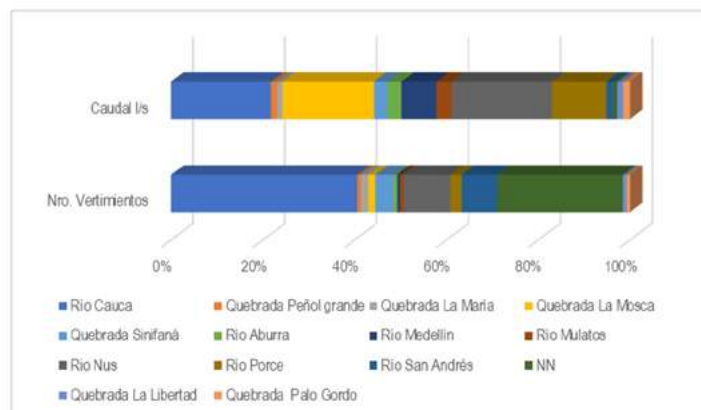
Figura 18. Permisos de vertimiento autorizados por la ANLA.



Fuente: ANLA, 2018

El río Nus, es la corriente con el mayor caudal autorizado con 858,38 L/s, en 13 permisos de vertimiento (Figura 19); le sigue el río Cauca con 855,618 L/s, distribuidos en 52 permisos de vertimientos; La quebrada La Mosca, presenta un caudal de vertimiento autorizado de 780 L/s, en dos (2) permisos de vertimiento; el río Porce, presenta un caudal de 464 L/s en tres (3) permisos de vertimiento; el río Medellín, presenta un caudal de 300 L/s en un punto de vertimiento.

Figura 19. Corrientes hídricas con vertimientos sobre corrientes hídricas superficiales autorizadas por la ANLA.



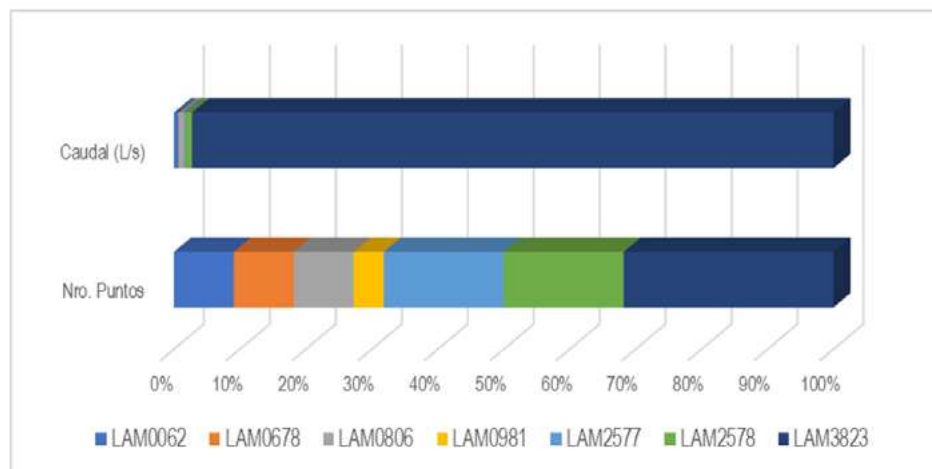
Fuente: ANLA, 2018

REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

Adicional a los permisos de vertimiento autorizados por la ANLA, en la revisión de los expedientes, se identificaron permisos autorizados por las Autoridades Ambientales regionales; en total se encontraron 60 permisos de vertimiento, con un caudal total de 341,3 L/s, a cargo de Corantioquia, Cornare y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá AMVA (Figura 20).

Figura 20. Permisos de vertimiento autorizados por Corantioquia a proyectos licenciados por la ANLA.



Fuente. ANLA, 2018

Se encontró un total de siete (7) proyectos, con 22 permisos de vertimiento por un caudal de 29,7 L/s. El LAM3823 Proyecto Hidroeléctrico Porce II, es el que presenta el mayor caudal de vertimiento autorizado (97% del caudal total), con 28,9 L/s, distribuido en siete (7) permisos de vertimiento.

Se halló únicamente un proyecto con permisos de vertimiento autorizados por el AMVA, El LAM4567 Proyecto de Explotación Minera de Oro y Materiales que se encuentran en Liga Íntima, con cinco (5) permisos de vertimiento, por un caudal de 253,7 L/s.

3.1.1.3 Evaluaciones Regionales del Agua en el Área de Estudio

A continuación, y de manera resumida, se presenta parte de los resultados de las ERA de dos (2) de las Autoridades Ambientales más representativas del área de estudio CORNARE y CORANTIOQUIA. Se priorizó la presentación de los indicadores, puesto que estos sintetizan el estado, dinámica y presión que puede existir sobre el recurso hídrico superficial.

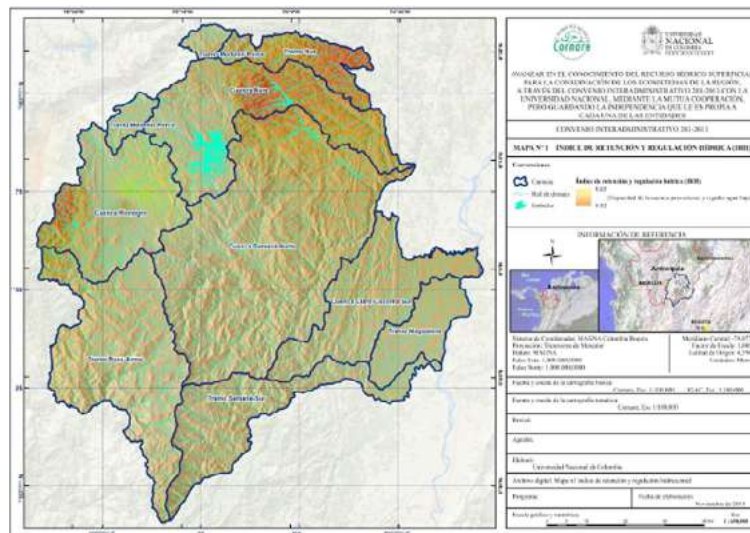
3.1.1.3.1 Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare CORNARE

Índice de Retención y Regulación Hídrica IRH

En el área de jurisdicción de CORNARE, los valores de las cuencas en la zona de estudio alcanzan valores de IRH en el rango Bajo (0.50 – 0.65), lo que representa una capacidad de la cuenca para retener y regular baja. En la Figura 21, se presenta el mapa con el IRH de las cuencas que hacen parte de la jurisdicción de Cornare y a su vez del área de estudio de este reporte.

INSTRUMENTO DE REGIONALIZACIÓN Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales

Figura 21. Índice de retención y regulación hídrica para las cuencas de la jurisdicción CORNARE.

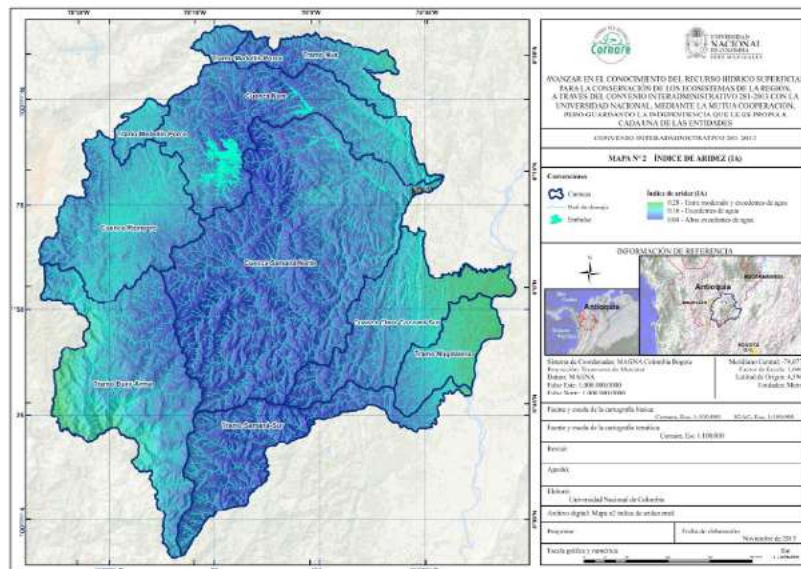


Fuente: Informe Final. Documento avanzar en el conocimiento del recurso hídrico superficial para la conservación de los ecosistemas de la región, CORNARE, 2015.

Índice de Aridez (IA)

Los valores de las cuencas en la jurisdicción de Cornare, alcanzan valores de IA entre Altos Excedentes de Agua (zonas de color azul oscuro) y entre Moderado y con Excedentes de Agua (zonas de color verde oscuro), lo que representa que en dicha área en términos generales, se presentan excedentes de agua; en la Figura 22, se presenta el mapa con el IA de las cuencas que hacen parte de la jurisdicción de Cornare y a su vez del área de estudio de este reporte.

Figura 22. Índice de aridez para las cuencas de la jurisdicción CORNARE.



Fuente: Informe Final. Documento avanzar en el conocimiento del recurso hídrico superficial para la conservación de los ecosistemas de la región, CORNARE, 2015.

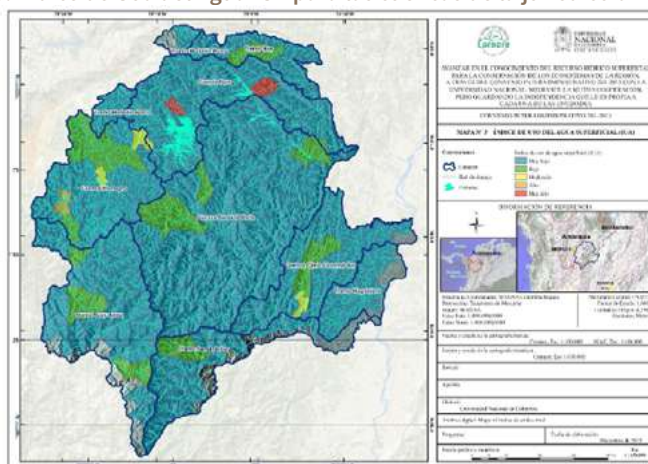
REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

Índice de Uso del Agua Superficial (IUA)

Las cuencas en el área de jurisdicción de Cornare (Figura 23), alcanzan valores de IUA entre Muy Bajo (zonas de color azul oscuro), donde la presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible; hasta Bajo (zonas de color verde), donde la presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible; adicionalmente, se encuentran unas pocas zonas en la categoría Muy Alto (zonas de color rojo), donde la presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible, ubicadas en la cuenca del río Nare.

Figura 23. Índice de Uso del Agua IUA para las cuencas de la jurisdicción CORNARE.

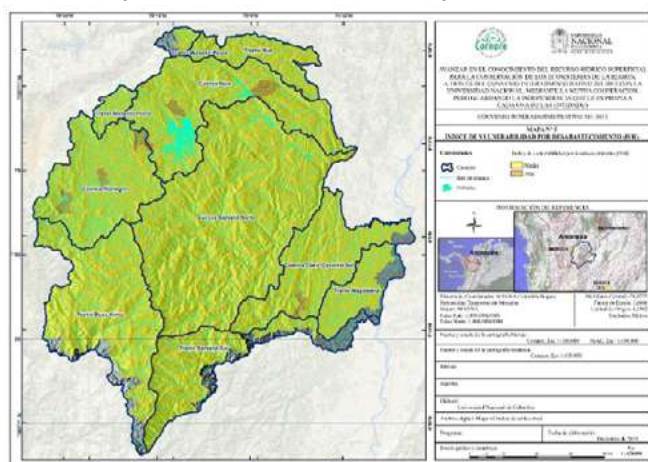


Fuente: Informe Final. Documento avanzar en el conocimiento del recurso hídrico superficial para la conservación de los ecosistemas de la región, CORNARE, 2015.

Índice De Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH)

En la Figura 24, se presenta el mapa con el IVH de las cuencas que hacen parte de la jurisdicción de CORNARE y a su vez del área de estudio de este reporte, donde se aprecia claramente que en toda la jurisdicción se presenta una situación casi homogénea de condiciones medias, frente a la probabilidad de desabastecimiento hídrico.

Figura 24. Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico para las cuencas de la jurisdicción CORNARE.

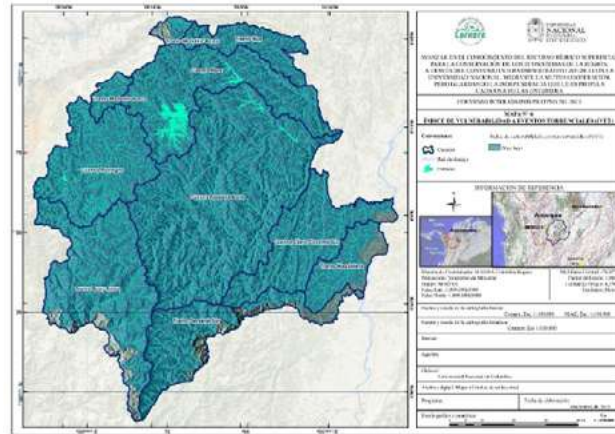


Fuente: Informe Final. Documento avanzar en el conocimiento del recurso hídrico superficial para la conservación de los ecosistemas de la región, CORNARE, 2015

Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET)

En la Figura 25, se muestra el mapa para las cuencas presentes en la jurisdicción de CORNARE, y de acuerdo con este, se evidencia que el IVET es muy bajo en toda el área ($<10^\circ$), lo que representa una muy baja probabilidad a eventos de torrencialidad.

Figura 25. Índice de vulnerabilidad a eventos torrenciales para las cuencas de la jurisdicción CORNARE



Fuente: Informe Final. Documento avanzar en el conocimiento del recurso hídrico superficial para la conservación de los ecosistemas de la región, CORNARE, 2015.

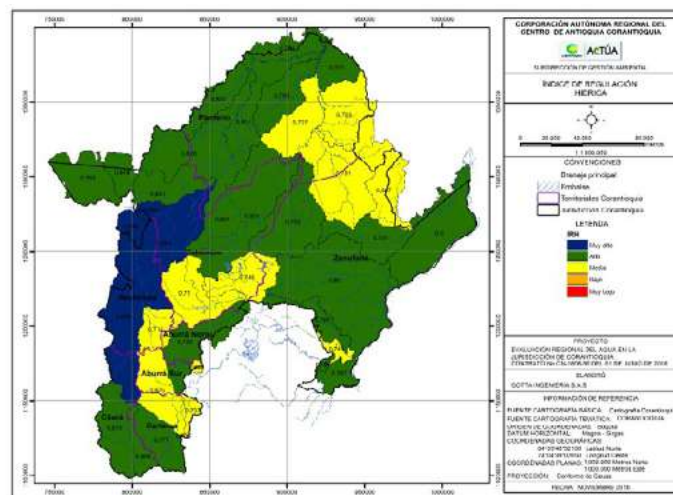
3.1.1.3.2

Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia CORANTIOQUIA

Índice de Retención y Regulación Hídrica IRH

En términos generales, en toda la jurisdicción de Corantioquia, se presentan muy buenas condiciones de retención y regulación hídrica, condición que favorece la retención de humedad, y por ende el mantenimiento de condiciones de regulación (Figura 26).

Figura 26. Índice de Retención y Regulación hídrica en la jurisdicción de Corantioquia



Fuente: Evaluación Regional del Agua en la Jurisdicción de Corantioquia, 2017

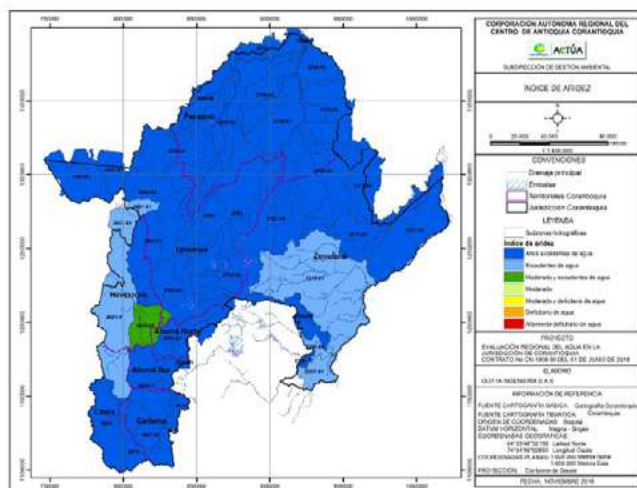
REPORTE DE ALERTAS

Cuenas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

Índice de Aridez (IA)

En la jurisdicción de Corantioquia, bajo las condiciones hidroclimatológicas promedio naturales y sin considerar las demandas de agua para los diferentes usos, ninguna de las cuencas que hace parte de la jurisdicción, presentan problemas de escasez de agua superficial, puesto que existen altos excedentes de agua, que, sumado a la buena capacidad de regulación, garantizan una alta provisión de agua superficial (Figura 27).

Figura 27. Índice de Aridez IA – Condiciones secas en la jurisdicción de Corantioquia

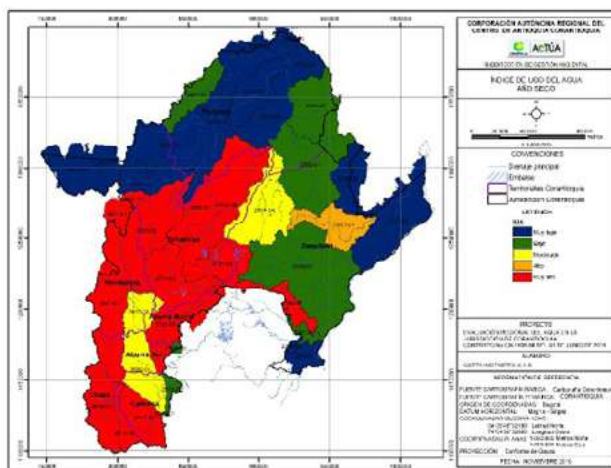


Fuente: Evaluación Regional del Agua en la Jurisdicción de Corantioquia, 2017

Índice de Uso del Agua Superficial (IUA)

En la Figura 28, se puede evidenciar que, cuencas como la 2702-01 (Alto Nechí), 2620-03 (Directos río Cauca (md) - río San Andrés y río Espíritu Santo), 2621-01 (Directos río Cauca entre río San Juan - río Ituango), 2619-01 (río San Juan) presenta índices de uso muy alto (zonas de color rojo) para condiciones climáticas secas, y la 2317-01 (río Ité) un índice de uso alto (zonas de color naranja), igualmente para condiciones climáticas secas.

Figura 28. Índice de Uso del AGUA IUA – Condiciones secas en la jurisdicción de Corantioquia.



Fuente: Evaluación Regional del Agua en la Jurisdicción de Corantioquia, 2017

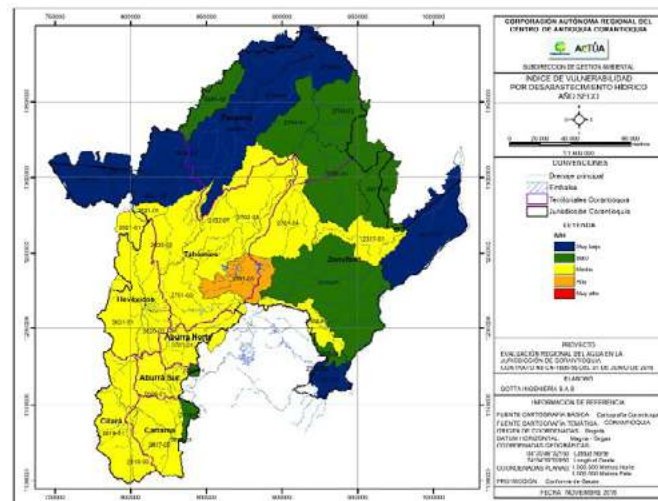
INSTRUMENTO DE REGIONALIZACIÓN Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales

Los resultados del IUA, muestran que, a pesar de que, en toda la jurisdicción de Corantioquia se presentan altos excedentes de agua, al correlacionar dicha oferta con la demanda hídrica se evidencian cuencas críticas, donde la demanda es significativamente alta, respecto a la oferta hídrica. Esta condición se agudiza sobre todo para condiciones climáticas secas, que es el período donde se presenta el mayor número de cuencas con un IUA Muy Alto.

Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH)

El Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico (IVH) para condiciones secas en las cuencas: río Nus, río Frío y Otros Directos al Cauca, río San Juan, Directos río Cauca (md) - río San Andrés y río Espíritu Santo, Directos río Cauca entre río San Juan río Ituango (mi), río Aburrá, río Grande – Chico, río Bajo Porce y Alto Nechí presentan una vulnerabilidad al desabastecimiento Media (zonas de color amarillo), y que la zona hidrográfica río Guadalupe y medio Porce, presenta una vulnerabilidad al desabastecimiento Alta (zonas de color naranja); el resto de cuencas presentes en la jurisdicción, registran una Baja a Muy Baja vulnerabilidad al desabastecimiento (Figura 29).

Figura 29. Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico (IVH) – Condiciones secas en la jurisdicción de Corantioquia.



Fuente: Evaluación Regional del Agua en la Jurisdicción de Corantioquia, 2017

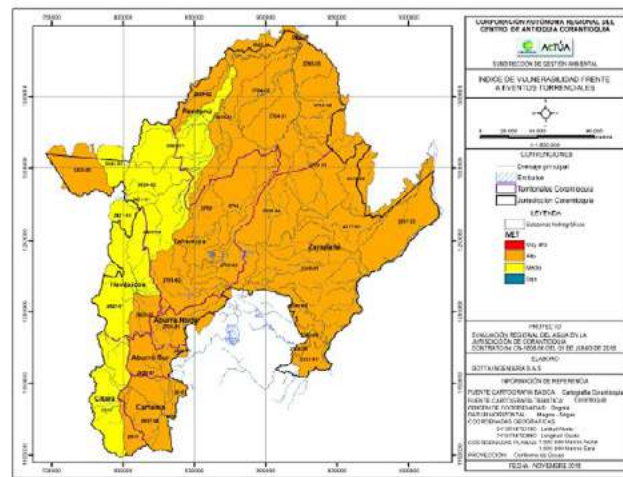
Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET)

En la Figura 30, se muestra la variabilidad del IVET en toda la jurisdicción de Corantioquia, de lo que se concluye que el 78% de la jurisdicción, presenta una Vulnerabilidad Alta (zonas de color naranja) ante eventos torrenciales y el 22% restante tiene una Vulnerabilidad Media (zonas de color amarillo). Esta condición refleja claramente que, en toda la jurisdicción de Corantioquia, existe vulnerabilidad a eventos torrenciales, establecida como una relación entre el índice morfométrico de torrencialidad⁶ y el índice de variabilidad⁷.

- El índice morfométrico de torrencialidad (IMT), relaciona diferentes parámetros morfométricos de las zonas hidrológicas de nivel subsiguiente 1 (ZHNS1).
- El índice de variabilidad (IV), se calcula a partir de la curva de duración de caudales, dicho índice arroja la variabilidad del régimen de caudales para una determinada ZHNS1, por ejemplo, una cuenca torrencial es aquella que presenta una mayor variabilidad, es decir, existen diferencias grandes entre caudales mínimos y los valores máximos.

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

Figura 30. Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET), en la jurisdicción de Corantioquia



Fuente: Evaluación Regional del Agua en la Jurisdicción de Corantioquia, 2017

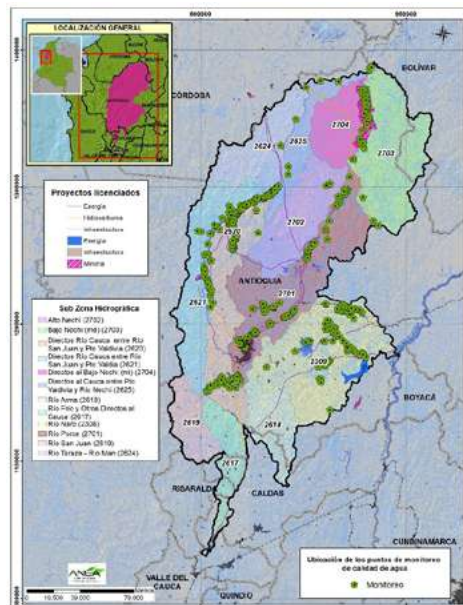
3.1.1.4 Análisis de Calidad Hídrica de Fuentes Superficiales

De la información sistematizada se obtuvo una distribución temporal, representativa del período 2005 a 2017 con un total de 5.936 registros útiles para el análisis (Figura 31).

En relación con las corrientes hídricas de la zona de estudio se obtuvo información para más de 270 cuerpos de agua, distribuidos en ríos, arroyos, canales, quebradas, embalses y lagunas, con datos por cuerpo de agua que van de 1 a 1.057 registros; se destaca la mayor cantidad de puntos en el embalse del proyecto Hidroeléctrico Porce III, sobre el río Cauca.

Adicional a la identificación de las corrientes hídricas sobre las cuales se han realizado los monitoreos, se efectuó la identificación de estos, a nivel de Subzonas Hidrográficas SZH, encontrando que la mayoría de los monitoreos, se encuentran en la SZH 2308 río Nare.

Figura 31 Ubicación de puntos de muestreo en la Zona de Estudio.



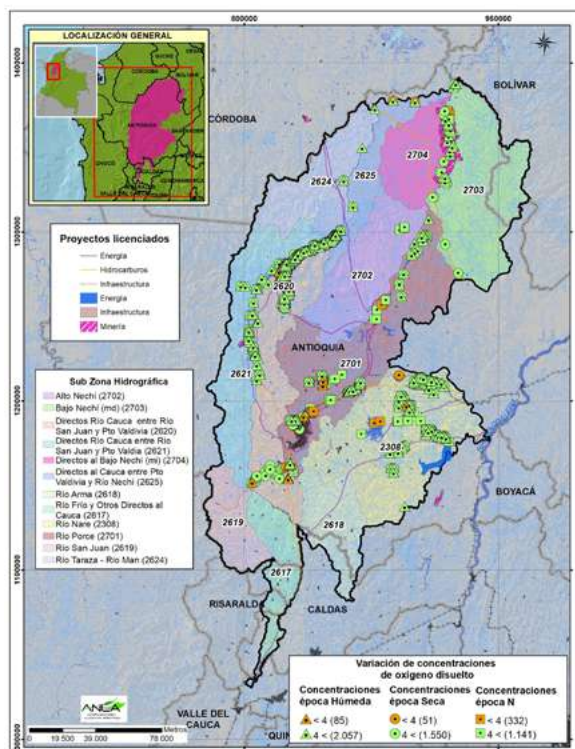
Fuente: ANLA, 2017.

3.1.1.5 Análisis Distribuido de la Calidad de Agua de los Cuerpos de Agua Presentes en el Área de Estudio

Oxígeno disuelto

Se evidencia que algunos puntos de muestreo ubicados en la cuenca baja del río Cauca, muestran condiciones bajas de oxígeno disuelto (valores inferiores a los 4 mg/L) registrados para condiciones climáticas secas, los cuales se presentan en áreas donde no se cuenta con la influencia de proyectos licenciados y pueden deberse a la presencia de aguas residuales domesticas de los centros poblados próximos al río (Figura 32). En la cuenca del río Porce y en la cuenca del río Nare, se aprecia que, para diferentes monitoreos realizados en los embalses, las concentraciones de oxígeno disuelto son bajas (valores inferiores a los 4 mg/L). Por otra parte, se aprecian bajas concentraciones de oxígeno, en zonas con alta concentración de población, como ocurre en los cuerpos de agua cercanos a la ciudad de Medellín y pueblos cercanos; sin embargo, los valores bajos de oxígeno disuelto se presentan solamente en el 8 % de los datos espacializados, el 92 % de los registros restantes, muestran concentraciones de oxígeno disuelto superiores a los 4 mg/L, generalmente en cuerpos de agua de tipo lótico.

Figura 32. Niveles de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua de la zona de estudio.



Fuente: ANLA, 2018

Valores de DBO₅

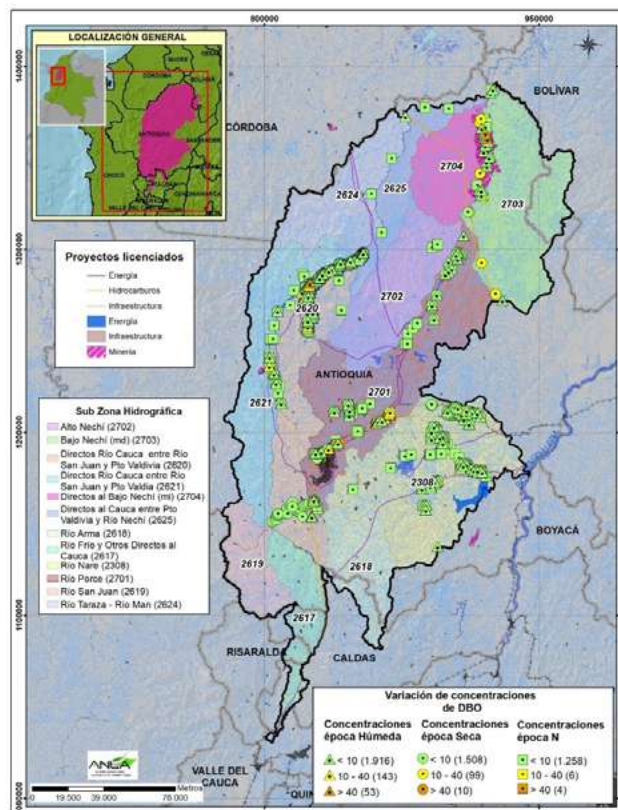
Respecto a los valores de la DBO₅ (Figura 33), se presentan 77 puntos de muestreo con registros por encima de los 40 mg/L, ubicados principalmente en cercanías a los municipios de Ituango, Briseño y San Rafael. Por otra parte, se registran 269 monitoreos en aproximadamente 93 corrientes hídricas que, de acuerdo con el comportamiento de la DBO₅, muestran un estado de alteración regular (aguas superficiales con

REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal), de acuerdo con la clasificación de CONAGUA. Se destaca que, en gran parte de los sistemas hídricos con irregularidad, no se ubican vertimientos autorizados por parte de la ANLA.

Figura 33. Niveles de DBO₅ en los drenajes principales de la zona de estudio



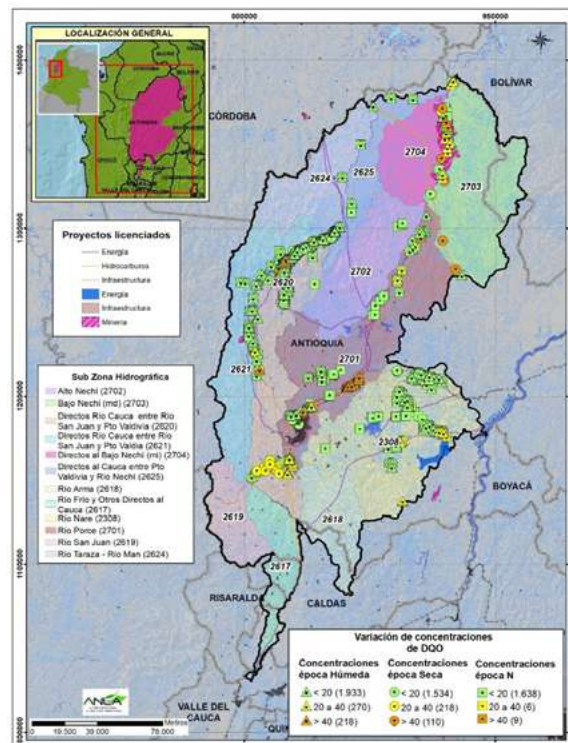
Fuente: ANLA, 2018

Concentraciones de DQO

En la Figura 34, se presenta la evaluación de la DQO en la zona de estudio, donde se destacan concentraciones superiores a los 40 mg/L en 366 monitoreos, resaltando la quebrada Tibacuita, el embalse San Lorenzo, el río San Andrés, el río Medellín, río Nechí, río Calderas y río Cauca.

El 62 % de estos monitoreos se obtuvieron en temporada húmeda, de acuerdo con la clasificación efectuada, dichos valores evidencian una alteración por aportes de tipo inorgánico que requieren un respectivo control de las actividades agrícolas y las captaciones y descargas de diferentes centros poblados; los registros de calidad superiores a los 20 mg/L representan el 6,7 % del total de los datos analizados; el resto de datos equivalente al 93,3 %, mantienen una condición favorable de la concentración de la DQO, lo cual representa un bajo impacto en cuanto a la cantidad de materia orgánica e inorgánica.

Figura 34. Niveles de DQO en los drenajes principales de la zona de estudio.



Fuente: ANLA, 2018

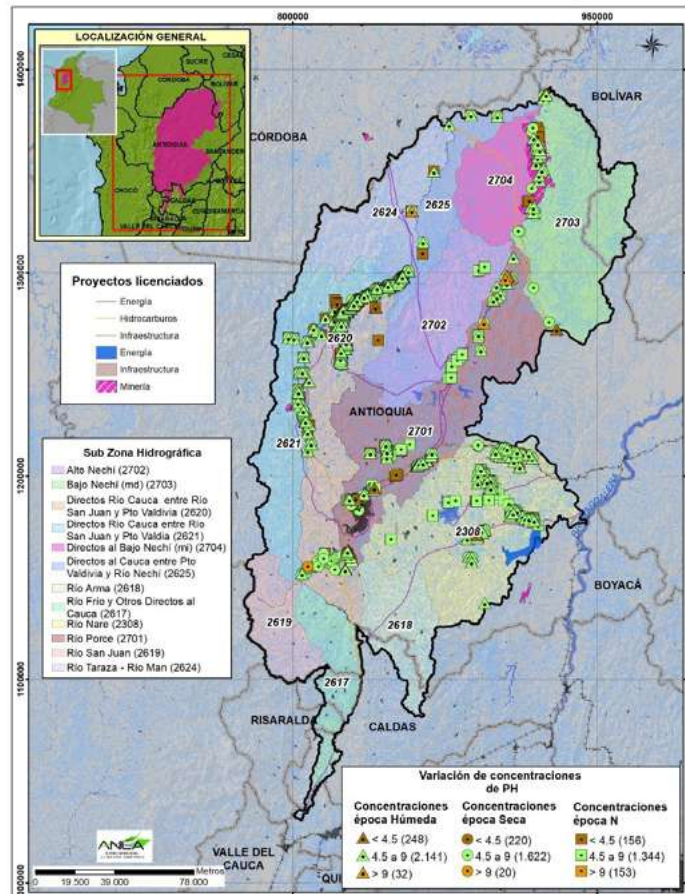
Niveles de pH

En la Figura 35, se presentan los niveles de pH en los sistemas hídricos monitoreados, en la que se observa que en el embalse Porce II, embalse Río Grande y en el río Cauca, se presenta un pH superior a 9 unidades, estos análisis representan el 3,5 % de los monitoreos analizados y son datos puntuales en periodos fijos, no se constituyen en una tendencia en el tiempo, cabe destacar que no se cuenta con vertimientos cercanos a los puntos de medición con alto pH.

Por otro lado, de los análisis restantes el 96,5 % presentan valores de pH de rango neutro (entre 4,5 a 9⁸). Dicho comportamiento, representa que, en las corrientes analizadas en términos generales, no se presenta alteración por cambios de pH, fuera de los rangos admisibles en la normatividad ambiental nacional vigente.

8. Condicionante establecido en el artículo 2.2.3.3.9.10 transitorio – criterios de calidad para preservación de flora y fauna del Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015. (rango de 4,5 – 9 Unidades, para aguas dulces cálidas).

Figura 35. Niveles de pH en los drenajes principales de la zona de estudio.



Fuente: ANLA, 2018.

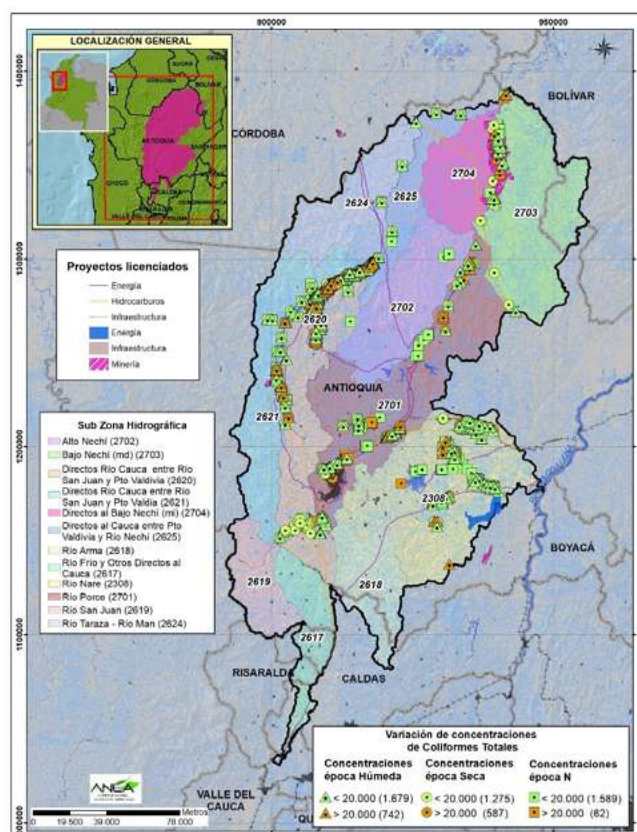
Niveles de Coliformes Totales

Del total de los datos analizados, el 23 % muestra una alteración en la calidad de agua por una alta concentración de coliformes totales (valores por encima de los límites máximos permisibles) (Figura 36), presentes en la cuenca del río Porce, las cuencas aportantes en el bajo Cauca, el bajo Nechí y en drenajes específicos de la cuenca del río Nare.

Las corrientes con mayor concentración de patógenos son el río Cauca, río Calderas, quebrada Ticuita, río Porce, río Nechí, río Nus; mientras que en los cuerpos de agua pertenecientes a la cuenca del río Nare,

aportantes al río Cauca y aportantes al río Nechí, donde se resalta la ausencia de centros poblados, para los diferentes tipos de períodos, las concentraciones de coliformes totales se encuentran por debajo de los 20.000 NMP/100 mL Dicha condición, manifiesta que existe una estrecha relación de la alteración del agua por agentes patógenos, por la presencia de centros poblados próximos a los cauces alterados.

Figura 36. Niveles de Coliformes Totales en los drenajes principales de la zona de estudio.



Fuente: ANLA, 2018.

Índice de Contaminación Tráfico

Con base en los datos e información de las concentraciones de Fósforo Total, se realizó la determinación del *Índice de Contaminación Tráfico ICOTRO*⁹; dicho índice establece cuatro (4) categorías¹⁰ Oligotrófico <0,01 mg/L, Mesotrófico 0,01 – 0,02 mg/L, Eutrófico 0,02 – 1 mg/L e Hipereutrófico >1 mg/L. En la Figura 37, se presentan los resultados del ICOTRO para la zona de estudio, en la cual se puede observar puntos con categoría de Eutróficación, principalmente en periodos climáticos húmedo y en las zonas con presencia de embalses; dicha condición es característica en los proyectos hidroeléctricos (embalse), dado que, el

9. El ICOTRO se fundamenta en la concentración del Fósforo Total en el agua, representado el estado de eutrofia, que es un fenómeno que se genera cuando en un cuerpo de agua, se presenta un exceso en la cantidad de nutrientes, condición que genera que se incremente de manera descontrolada la existencia de plantas y organismos que al morir disminuyen la calidad del agua.
10. Cuatro Índices de Contaminación para Caracterización de Aguas Continentales; A Ramirez, R Restrepo, y G Vina; CT&F-Ciencia, Tecnología y Futuro-Vol. 1 #3, diciembre de 1997.

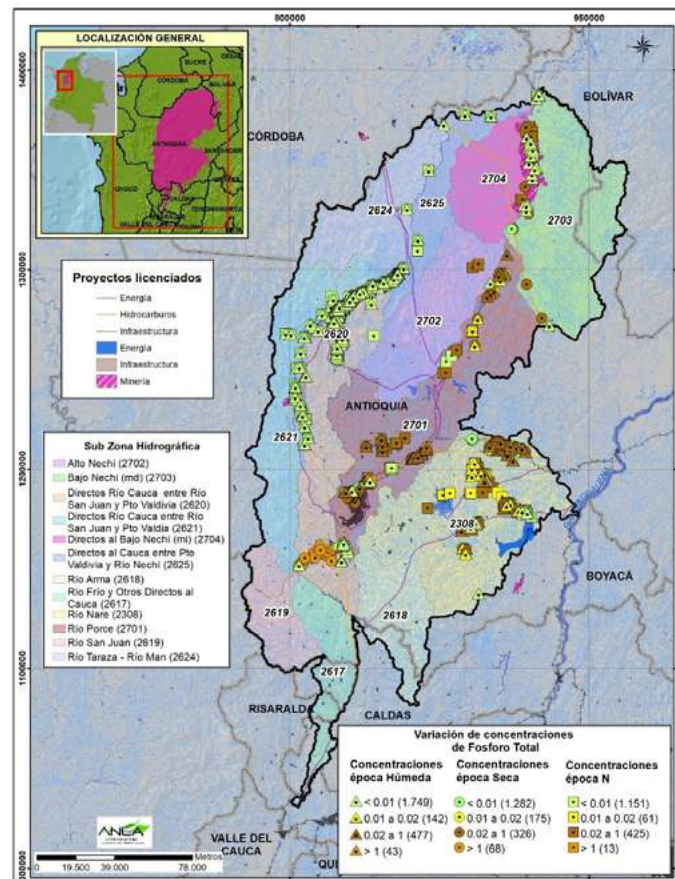
REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

almacenamiento de altos volúmenes de agua de diferentes características físico-químicas, genera cambios en temperatura y concentraciones de oxígeno, que a su vez propician la estratificación del embalse, formando zonas con altos contenidos de nutrientes (eutrofizadas).

De acuerdo con la información obtenida, se destaca que la cuenca baja del río Cauca cuenta con bajas concentraciones de fósforo total.

Figura 37. Niveles de Fósforo Total en los drenajes principales de la zona de estudio.

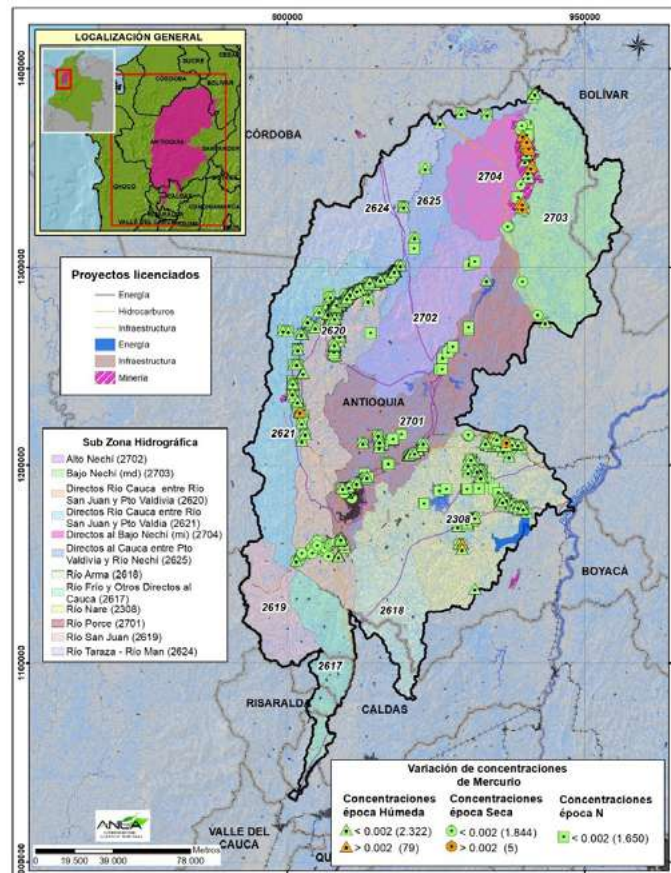


Fuente: ANLA, 2018

Niveles de Mercurio (Mg)

En la Figura 38 se puede observar que las concentraciones de mercurio en las mediciones realizadas en la zona de estudio, presenta valores superiores a los 0,002 mg/l en temporada húmeda (condición que representan 4,2% de total de datos analizados), principalmente en el río Nechí, río Calderas, río Cocorná y río Nus; dichas concentraciones pueden deberse a la presencia de actividades de minería de oro de manera legal e ilegal, condición que deja de manifiesto, la necesidad de establecer alternativas de vigilancia y control del uso de mercurio para esta actividad en la región.

Figura 38. Niveles de Mercurio en los drenajes principales de la zona de estudio.



Fuente: ANLA, 2018

3.1.1.6 Aspectos a tener en cuenta

- En gran parte de la zona de estudio, se destacan dos (2) períodos de precipitaciones altas en los meses de abril, mayo, junio en el primer semestre y para el segundo semestre en los meses de septiembre a noviembre. Debido a las variadas características topográficas, morfológicas y paisajísticas propias de la zona, la climatología de la zona de estudio es diversa y permite contar con una abundancia hídrica importante para el desarrollo de diferentes actividades económicas.
- Del análisis de variación de caudales con y sin proyectos hidroeléctricos en las corrientes de mayor importancia del área de estudio, se destaca que los caudales máximos y mínimos del río Cauca, antes y después del aporte del río Nechí muestra efectos por regulación hídrica con una variación semejante, lo que es generado por los proyectos aguas arriba, destacando el efecto generado por el proyecto hidroeléctrico Hidroituango; mientras que, para el río Nare, la variación de caudales mínimos sin proyectos no muestra variación con la inclusión de regulación hídrica, lo cual es resultado del aporte del río Nus, el cual no cuenta con proyectos hidroeléctricos que generen regulación artificial de caudales. Por su parte, para el río Nechí se destaca una variación en los caudales regulados previo a su desembocadura con el río Cauca y los regulados en el río Porce, destacando la importancia del aporte de caudal del alto y medio Nechí, en donde actualmente no se incluyen proyectos hidroeléctricos que generen regulación o variación en las condiciones naturales de la corriente.

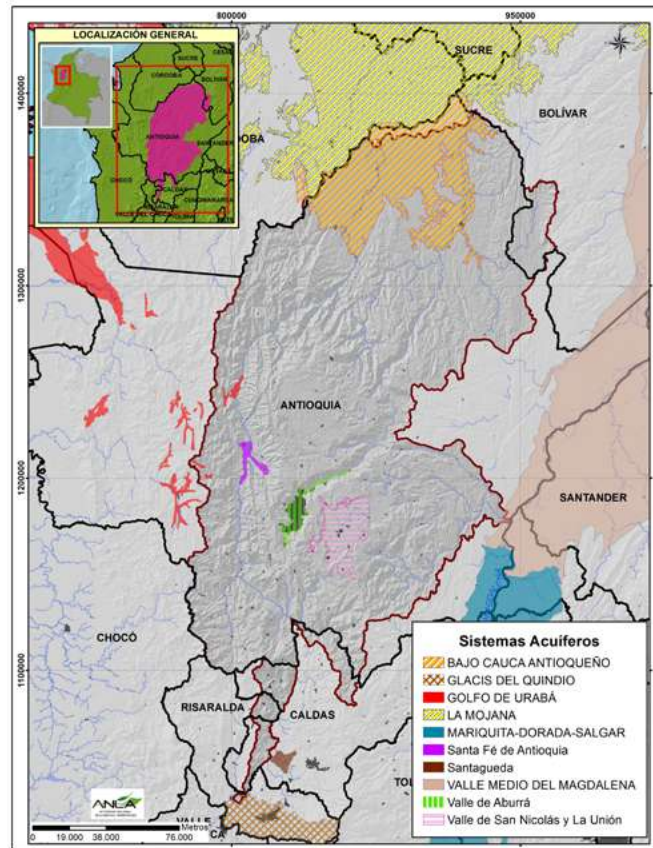
- Las Evaluaciones Regionales del Agua (ERA), permiten entender el comportamiento y la dinámica hídrica a una escala regional, con mayor detalle que el desarrollado por el Estudio Nacional del Agua (ENA) del IDEAM; en este sentido, las ERA de CORNARE y CORANTIOQUIA, muestran que, en términos generales en toda el área de estudio se presentan altos excesos de agua, sobre todo por condiciones hidrológicas de altas precipitaciones; no obstante, se presentan claras diferencias entre una y otra jurisdicción, sobre todo relacionadas con la demanda de agua, encontrando que, en las cuencas de la jurisdicción de CORNARE, la demanda de agua es muy baja con relación a la oferta, mientras que en las cuencas de la jurisdicción de CORANTIOQUIA, se encuentra un importante número de cuencas con una muy alta demanda hídrica con relación a la oferta disponible, resaltando las cuencas de: río Nus (2308-05), río Frío y otros directos al Cauca (2617-02), río Aburrá (2701-01), río Grande – Chico (2701-02) y río Guadalupe y medio Porce (2701-03), cuencas que a su vez presentan entre una media y alta vulnerabilidad al desabastecimiento.
- Se presenta una marcada diferencia en cuanto a la regulación hídrica, encontrando una baja capacidad de regulación para las cuencas de la jurisdicción de CORNARE y una muy buena capacidad de retención y regulación hídrica en las cuencas de la jurisdicción de CORANTIOQUIA, sobre todo porque en esta zona se encuentran cuencas de montaña con vegetación muy densa y humedad relativa alta. Otro de los indicadores que muestra un comportamiento totalmente diferente entre una y otra jurisdicción, es el Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales, encontrando que para las cuencas de la jurisdicción de CORNARE es Muy Bajo, mientras que para las cuencas de la jurisdicción de CORANTIOQUIA es Alto, lo que representa que las cuencas hidrográficas del área de CORNARE, presentan mejores condiciones para el manejo de la variabilidad de caudales mínimos y máximos.
- Con relación al análisis de calidad del agua, realizado a partir de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, se destacan alteraciones por presencia de: concentraciones de materia orgánica, inorgánica y de patógenos en el río Cauca, en el río San Andres, río Porce y en el río Nechí; este último, junto con el río Calderas, río Nus y río Coconá muestran concentraciones superiores a los límites máximos permisibles para mercurio, debido a la existencia de actividades mineras de tipo legal e ilegal en diferentes zonas del área de estudio.
- Con relación al análisis de los efectos por aumento de nutrientes (eutrofización), efectuado con la evaluación del fósforo total, se resalta que dicha alteración, se presenta principalmente en algunas zonas de los embalses presentes en el área de estudio, ocasionado por el almacenamiento de grandes volúmenes de agua de diversas características fisicoquímicas; en este sentido se debe buscar el manejo de las aguas procedentes de los aportes que se obtienen de la cuenca aferente a los embalses analizados.
- Respecto a las condiciones de análisis de calidad del agua, es importante tener en cuenta que para aquellos parámetros que, de acuerdo con la normatividad nacional vigente, tengan definidos límites permisibles, los límites de detección del método deberán incluir dichos límites. Como por ejemplo si para el Plomo, el valor permisible es de 0,05 mg/L, la técnica analítica deberá tener como mínimo un límite de detección de 0,01 y no un rango mayor a esta, ya que no permitirá establecer con precisión si se está o no incumpliendo con la normatividad, sobre todo cuando se asocia a factores de alta toxicidad como arsénico, mercurio, entre otros compuestos.

3.1.2 RECURSO HIDRICO SUBTERRANEO

3.1.2.1 Hidrogeología Regional

Los Sistemas Acuíferos identificados por el IDEAM (2015) en el área de estudio son: Valle de Aburrá, Santa Fe de Antioquia, Bajo Cauca Antioqueño, Golfo de Urabá, Valle de San Nicolás y La Unión. Adicionalmente, ocurren de manera poco representativa en el área los sistemas Acuíferos VMM, Glacis del Quindío y Santagueda. Se presenta en mayor medida la ocurrencia de lo que el IDEAM denomina Basamento – Acuífugas (figura 39).

Figura 39. Localización Sistemas Acuíferos IDEAM.



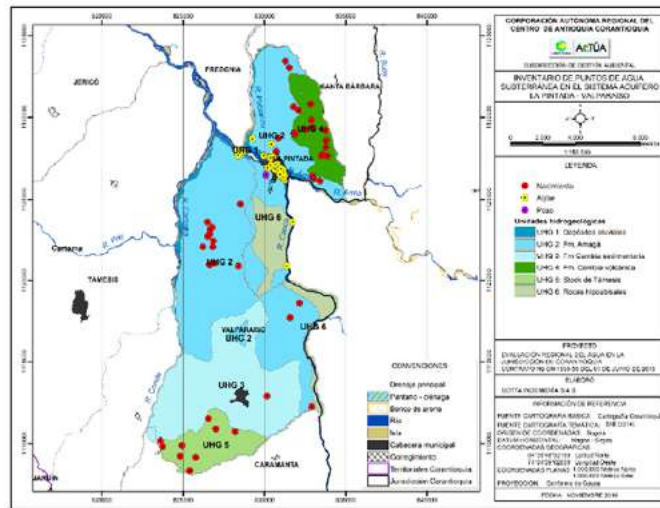
Fuente: Adaptado de IDEAM, 2015.

Sistema Acuífero La Pintada-Valparaíso

Este sistema acuífero se determinó en un estudio elaborado en 2014 para esos dos municipios del sur del departamento (Figura 40). Se identificaron 6 unidades hidrogeológicas constituidas en su orden de importancia hidrogeológica por: depósitos aluviales, formación Amagá, formación Combia – sedimentario, formación Combia – volcánico, Stock de Támesis y las Rocas Hipoabisales.

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

Figura 40. Unidades hidrogeológicas SAC La Pintada – Valparaíso.

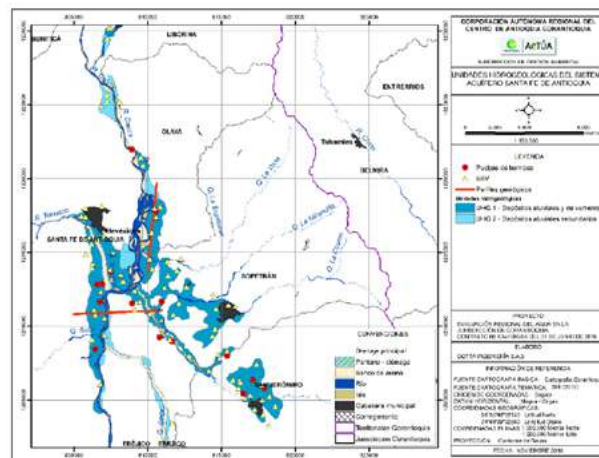


Fuente: Corantioquia, 2017

Sistema Acuífero Santa Fe de Antioquia

La información de este sistema acuífero corresponde al Diagnóstico para la formulación del Plan de Manejo Ambiental del sistema acuífero del occidente antioqueño en la territorial Hevéxicos de CORANTIOQUIA (2015). Se determinaron dos unidades hidrogeológicas principales definidas como Depósitos aluviales y de vertiente y Depósitos de aluviales secundarios. Los primeros, corresponden a los acuíferos libres de materiales aportados por las corrientes principales en el SA (quebradas Juan García, La Sopetrana, Tahamí y ríos Aurrá, Tonusco y Cauca) (Figura 41).

Figura 41. Unidades hidrogeológicas SAC Santa Fe de Antioquia.

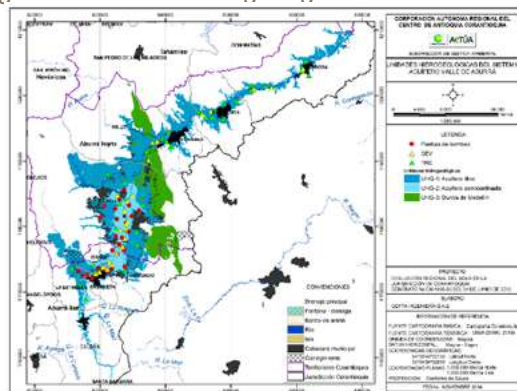


Fuente: Corantioquia 2017

Sistema Acuífero Valle de Aburrá

El Sistema Acuífero Valle de Aburrá fue considerado en el ENA 2014 como uno de los 16 sistemas acuíferos prioritarios para el desarrollo urbano y económico del país, ya que allí se localiza el área metropolitana de Medellín. Se identifican tres unidades hidrogeológicas de relevancia, constituidas por los denominados acuífero libre, acuífero semiconfinado, y la Dunita de Medellín como se observa en la Figura 42.

Figura 42. Unidades hidrogeológicas SAC Valle de Aburrá.

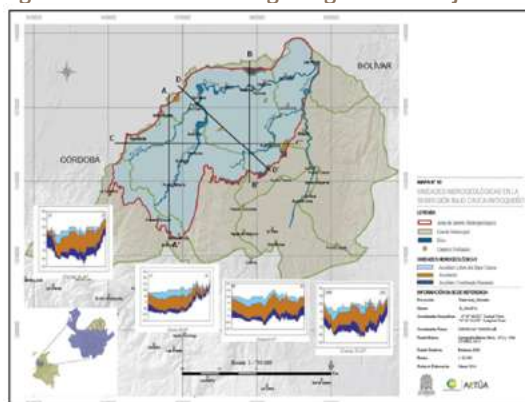


Fuente: Corantioquia, 2017

Sistema Acuífero Bajo Cauca

Está constituido por tres unidades hidrogeológicas (Figura 43): un acuífero libre constituido por depósitos aluviales de los ríos Cauca, Man, Nechí y Cacerí, y por el saprolito de la Formación Cerrito, un acuitardo conformado por la Formación Cerrito litificada y un acuífero confinado conformado por el miembro inferior de la Formación Cerrito. El Acuífero libre tendría espesores de 10 – 90 metros. El acuitardo tiene espesores que varían entre 10 y 160 metros. El acuífero confinado presenta profundidades entre 10 y 100 metros.

Figura 43. Unidades Hidrogeológicas SAC Bajo Cauca



Fuente: Corantioquia, 2017

Debido a que el agua subterránea en la región es una fuente de abastecimiento permanente, se encuentran alrededor de 1500 captaciones entre manantiales, aljibes y pozos.

Sistema Acuífero Golfo de Urabá

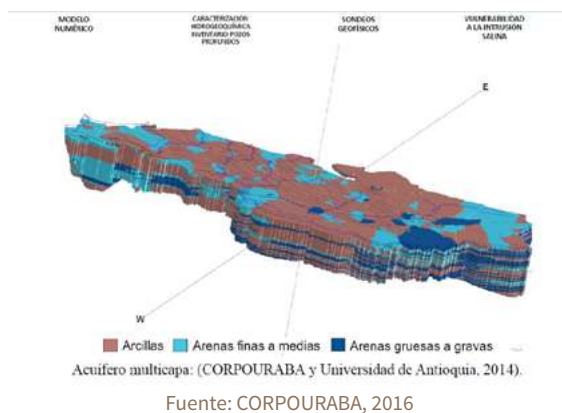
Este sistema acuífero se encuentra ubicado en el eje bananero antioqueño, siendo objeto de uso intensivo por parte de esa agroindustria. En 2016 CORPOURABA acogió el Plan de Manejo Ambiental de Acuífero del Golfo de Urabá como instrumento de gestión que permite asegurar el aprovechamiento sostenible de las aguas subterráneas.

El sistema corresponde a un acuífero multicapa conformado por una serie alternada de capas permeables, semi-permeables e impermeables. Las zonas arcillosas abarcan el 62% del total del área, las arenas finas a medias comprenden 29% y las arenas gruesas y gravas el 9%, Figura 44. La profundidad máxima del basamento estaría alrededor de los 290 metros.

REPORTE DE ALERTAS

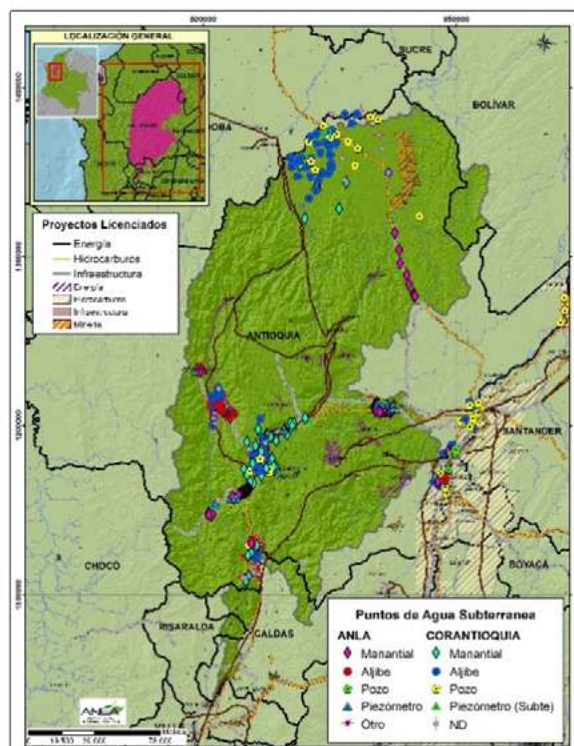
Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

Figura 44. Modelo hidrogeológico SAC Acuífero Urabá



Los inventarios de puntos de agua subterránea que se obtuvieron de EIA, PMA e ICAs, así como los de CORANTIOQUIA se muestran a continuación (figura 45):

Figura 45. Inventarios de puntos de agua subterránea ANLA – CORANTIOQUIA



Fuente: ANLA, 2018 – CORANTIOQUIA, 2017

Para los proyectos a cargo de la ANLA se tiene un solo permiso vigente de exploración y cuatro concesiones tal como se presenta en Tabla 3. Esto evidencia que hay pocas concesiones de agua subterránea otorgadas para estos proyectos, así como una magnitud de la sustracción autorizada baja.

INSTRUMENTO DE REGIONALIZACIÓN

Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales

Tabla 3. Concesiones de Agua subterránea proyectos ANLA

Exp	SECTOR	# Pozos	Concesión (L/s)	Origen
LAV0018-00-2015	Minería	1	0,25	Batolito Antioqueño
LAV0029-00-2016	Minería	N.A.	12,1	Agua drenaje de mina
LAM0062	Ductos	1	1	
LAM0991	Transmisión	1	1,5	

Fuente: ANLA, 2018.

Según el Estudio Regional del Agua CORANTIOQUIA (2017), las sustracciones de agua subterránea en los sistemas acuíferos son bajas, salvo en el sistema acuífero Santa Fe de Antioquia dónde la sustracción corresponde aproximadamente a 1.8 veces la recarga (ver Tabla 4):

Tabla 4. Índices de extracción de agua subterránea IEAS CORANTIOQUIA

Sistema Acuífero	Demanda [m³/año]	Recarga [m³/año]	IEAS	Categoría
Bajo Cauca	1792728,0	4036683000,0	0,04	Muy Bajo
Valle de Aburrá	10001053,3	163428185,3	6,12	Bajo
Pto Berrío - Pto Nare	852733,4	77157990,0	1,11	Bajo
Santa Fe de Antioquia	5273555,0	2813504,4	187,44	Muy Alto
La Pintada - Valparaíso	4336,2	962000,0	0,45	Muy Bajo
Yondó	2878006,9	58187757,6	4,95	Bajo

Fuente: Adaptado de CORANTIOQUIA, 2017

En relación con el sistema acuífero de Santa Fe de Antioquia, es pertinente mencionar que corresponde a CORANTIOQUIA definir las estrategias que lleven a revertir su alta explotación con miras a hacer un uso sostenible del mismo.

Por su parte, en la jurisdicción de CORPOURABA se tienen registros con una oferta de más de 29 millones de m³/año frente a una demanda de más de 22 millones de m³/año de los cuales el 70% correspondería a uso agrícola, empleado principalmente para los cultivos de banano y plátano.

3.1.2.2.1 Aspectos a tener en cuenta

Con respecto al componente hidrogeológico, en el área de estudio no se identificaron impactos regionales o acumulativos asociados a los proyectos objeto de seguimiento por parte de la ANLA. No obstante, se identificaron algunos aspectos que pueden ser tenidos en cuenta por los subsectores de competencia de la entidad en la región:

Minería. Los proyectos mineros presentes en el área se caracterizan por sus diferencias en los minerales explotados, el tipo de operación y consecuentemente en el tipo de impactos locales que pueden generar. Por otro lado, algunos de estos proyectos iniciaron su explotación estando bajo el control y seguimiento de la autoridad ambiental regional y debido al incremento en su producción pasaron a ser competencia de la ANLA; asimismo, en razón que hasta diciembre de 2016 se expidieron los términos de referencia genéricos para la elaboración del EIA en proyectos de explotación minera, los estudios ambientales de proyectos anteriores presentan la información particular solicitada en los términos de referencia específicos. En tal sentido, se recomienda revisar las potenciales medidas de manejo o seguimiento ambiental en ese componente para determinados casos.

REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

Hidroeléctricas. En julio de 2017 se publicó la actualización de los TdR de EIA para la construcción y operación de centrales generadoras de energía hidroeléctricas. Desde esa versión se empezaron a exigir estudios hidrogeológicos de línea base para esos proyectos, razón por la cual los proyectos existentes en el área no presentan análisis hidrogeológicos previos a su construcción. Dado que las hidroeléctricas cuentan con obras subterráneas como túneles de trasvase, túneles viales y galerías o bóvedas subterráneas, tienen el potencial de generar impactos ambientales significativos sobre el componente hidrogeológico. Se recomienda plantear la posibilidad de revisar esos posibles impactos en los proyectos en marcha con el fin de establecer medidas de manejo, compensación y seguimiento adicionales si a ello hay lugar.

Túneles viales. Los túneles viales tienen el potencial de generar impactos significativos en las aguas subterráneas al actuar como drenes que alteran el flujo subterráneo disminuyendo los niveles piezométricos y la disponibilidad de agua subterránea y superficial. Estos impactos pueden revestir complejidad dependiendo de si el medio a intervenir es poroso (porosidad primaria) o fracturado (porosidad secundaria). De acuerdo con lo analizado, en los túneles del área de estudio predomina la porosidad secundaria, lo que implica que el análisis de los posibles impactos resulta complejo con enfoques variables y de diferente nivel de profundidad y certidumbre. Estos aspectos ya se han identificado por ANLA previamente en túneles viales del país, razón por la cual la entidad está trabajando en conjunto con el MADS en un anexo de túneles y obras subterráneas para los Términos de Referencia de EIA que permitirá estandarizar la información de los estudios hidrogeológicos en este tipo de proyectos.

Dado que los proyectos mineros y de túneles y obras subterráneas requieren modelos numéricos complejos que permitan estimar los impactos potenciales que generan en el medio hidrogeológico, es pertinente que las entidades competentes (IDEAM y MADS) elaboren y publiquen un instrumento guía para la construcción, calibración y validación de estos modelos que son esenciales para la toma de decisiones de la ANLA.

3.1.3 COMPONENTE ATMOSFÉRICO

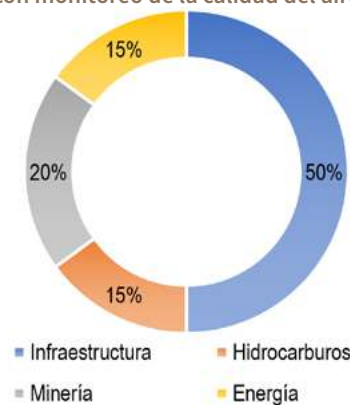
3.1.3.1 CALIDAD DEL AIRE

3.1.3.1.1 Generalidades de los monitoreos de aire

Proyectos con monitoreos de calidad del aire por sector

Se analizaron 20 proyectos licenciados con monitoreos de calidad del aire entre los años 2015 y 2017 como se muestra en la Figura 46. De estos el mayor porcentaje es el de infraestructura (50 %), seguido por minería (20 %) y energía e hidrocarburos con igual participación (15 %).

Figura 46. Proyectos con monitoreo de la calidad del aire en la zona de estudio.



Fuente: ANLA, 2018.

En los proyectos de infraestructura, minería e hidroeléctricos predominan las descargas de material particulado grueso y respirable, primordialmente en las etapas constructivas de la ejecución de los proyectos a excepción de los proyectos mineros en donde la generación de material particulado es permanente en todas las etapas del proyecto.

En cuanto a hidrocarburos, no se cuentan con proyectos de exploración o explotación en la zona que tengan influencia significativa en el componente atmosférico. Asimismo, referente a los proyectos de energía, no se esperan grandes aportes de gases o partículas por parte de la operación de subestaciones eléctricas.

La totalidad de los proyectos cuentan con Sistemas de Vigilancia de Calidad del Aire Industriales – SVCAI con monitoreos indicativos en los cuales se tomaron 18 muestras por campaña, exceptuando el proyecto (LAV0060-13) donde se tomaron 7 muestras (Tabla 5).

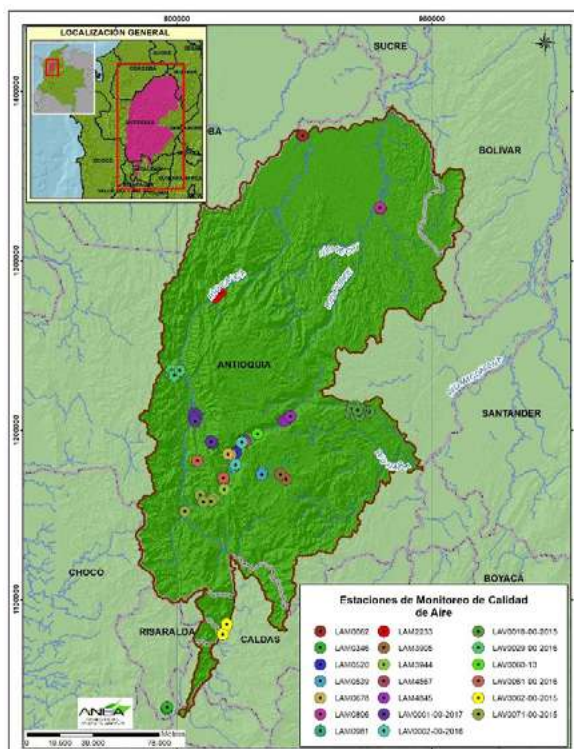
Los parámetros medidos por los proyectos fueron:

- Material particulado: PST y PM_{10} .
- Gases: NO_2 , SO_2 , CO, O_3 , CH_4 , hidrocarburos totales (HCT) y compuestos orgánicos volátiles (COV), BTX.
- Olores ofensivos: H_2S
- Metales: Hg

Estaciones de monitoreo implementadas.

Referente al número de estaciones de monitoreo emplazadas en la zona, se resalta que en su mayoría se instalan entre 2 y 5 estaciones con una media de 3 estaciones por proyecto, como se representa en la Figura 47. Se exceptúan dos proyectos (LAM0806 y LAM0981) en donde se instaló tan solo una estación de monitoreo.

Figura 47. Ubicación de puntos de monitoreo de calidad del aire por proyecto.



Fuente: ANLA, 2018.

REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

La mayoría de los proyectos se aglomeran en la zona centro-sur de la CH-PNNBC, sobre las subregiones: Occidente, Valle de Aburrá, Oriente, Suroeste y Nordeste. Al norte se ubican tres proyectos (LAM0062, LAM2233 y LAM4567) y al sur se ubican dos proyectos (LAV0062-00-2015 y LAV0018-00-2015). El proyecto LAV0018-00-2015 de minería de oro a cielo abierto se considera por su importancia en la zona.

Los puntos de monitoreo de la zona centro-sur se ubican a distancias que oscilan alrededor de los 10 km, lo cual limita analizar una tendencia regional, e incluso municipal de la calidad del aire únicamente a partir de los monitoreos de campañas existentes en los expedientes ANLA; esto se debe, a que en el Valle de Aburrá se encuentran numerosas fuentes de emisión fijas y móviles locales, así como monitoreo de calidad del aire propio del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Tabla 5. Generalidades de monitoreos de calidad del aire en las Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca.

EXP.	Parámetro Muestreado	Año de Monitoreo	Número de Estaciones	Días de Monitoreo por Parámetro
LAM0062	PST, PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂ , O ₃ y CO	2016	3	18
LAM0346	PST, NO ₂ , SO ₂ , HCT y CO	2015	3	18
LAM0520	PST, PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂ , O ₃ y CO	2016	3	18
LAM0539	PST y PM ₁₀	2016	2	18
LAM0678	PST, PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂ y CO	2015	3	18
LAM0806	PM ₁₀ , Mercurio-Hg, CH ₄ y H ₂ S	2014	1	18
LAM0981	PM ₁₀ , NO ₂ y SO ₂	2015	1	18
LAM2233	PST y PM ₁₀	2017	2	18
LAM3905	PST, PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂ y CO	2015	2	18
LAM3944	PST, PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂ y CO	2015	2	18
LAM4567	PST, PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂ y CO	2015	5	18
LAM4845	PM ₁₀ , NO ₂ y SO ₂	08/2016	4	18
LAM4845	PM ₁₀ , NO ₂ y SO ₂	02/2016	4	18
LAV0001-00-2017	PST, PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂ y CO	2016	7	18
LAV0002-00-2016	PST, PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂ y CO	2017	5	18
LAV0018-00-2015	PST, PM ₁₀ , NO ₂ y SO ₂	2012	11	18
LAV0029-00-2016	PST, PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂ , CO, HCT y BTX	2017	8	18
LAV0060-13	PST, PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂ , CO, HCT y COV	2015	2	7
LAV0061-00-2016	PST, NO ₂ , SO ₂ y CO	2016	3	18
LAV0062-00-2015	PST, PM ₁₀ , NO ₂ y SO ₂	2017	3	18
LAV0071-00-2015	PST, PM ₁₀ , NO ₂ , SO ₂ y CO	2017	5	18

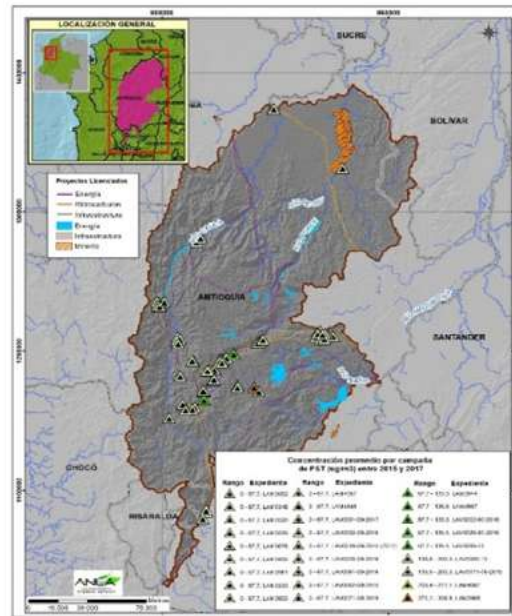
Fuente: ANLA 2018

3.1.3.1.2 Concentración de Material Particulado

Las concentraciones de PST se encuentran en su gran mayoría por debajo de los límites normativos anuales vigentes a la fecha de monitoreo, Resolución 610 de 2010 del MAVDT, con cuatro (4) excedencias indicativas al límite anual de PST, tal como se presenta en la Figura 48.

INSTRUMENTO DE REGIONALIZACIÓN Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales

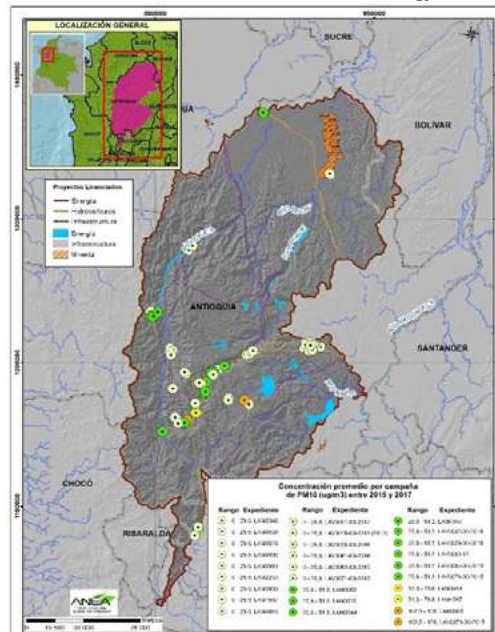
Figura 48. Concentración de campañas de calidad del aire para PST entre 2015-2017.



Fuente: ANLA, 2018.

Las concentraciones de PM_{10} se encuentran en su gran mayoría por debajo de los límites normativos anuales, con cinco (5) excedencias indicativas al límite anual, como se muestra en la Figura 49.

Figura 49. Concentración de campañas de calidad del aire para PM_{10} entre 2015-2017 (Gramalote 2012).



Fuente: ANLA, 2018.

Asimismo, el 75 % de las concentraciones por estación de monitoreo se encuentra por debajo de $53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para PST y $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para PM_{10} , lo cual muestra que en los entornos inmediatos de los proyectos licenciados no se presentan poblaciones de datos tendientes exceder los límites normativos anuales.

REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

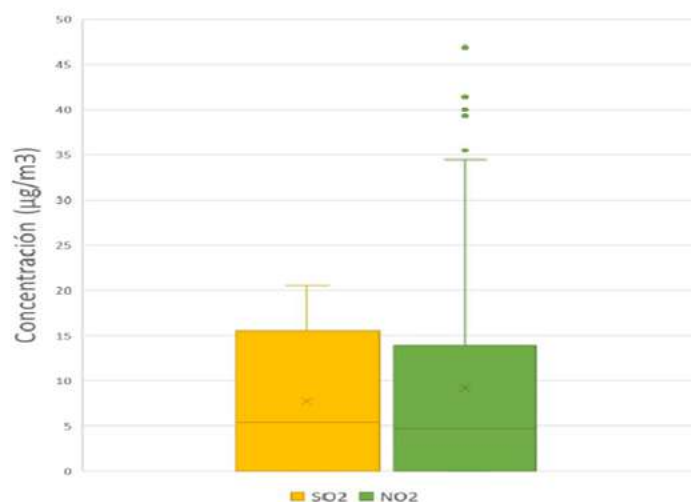
Caso del Valle de Aburrá

Como aspecto de particular importancia para esta zona, mediante el Artículo 2 del Acuerdo Metropolitano No.16 del 6 de diciembre de 2017, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá – AMVA clasificó la Cuenca del Valle de Aburrá como área fuente de contaminación por material particulado de tamaño menor de 2,5 micras (PM_{2.5}), y acordó la implementación de medidas y programas regionales de reducción de la contaminación con énfasis en la emisión primaria de este parámetro y de sus precursores. El estado de esta clasificación depende de la normatividad vigente en calidad del aire, así como de las mediciones del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire – SVCA de AMVA.

3.1.3.1.3 Gases

Las concentraciones registradas en el área de estudio son significativamente inferiores a los límites permisibles vigentes al momento de monitoreo, (Figura 50), con más del 75 % de las mediciones tendientes a registrar valores inferiores a 20 µg/m³, lo cual indica que las concentraciones de gases dentro del entorno de los proyectos licenciados se mantienen en límites aceptables, asociados a índices de calidad del aire de categoría mayoritaria como buena.

Figura 50. Diagrama de cajas, de los resultados de monitoreos efectuados entre los años 2015 – 2017.



Fuente: Expediente ANLA LAV0029-00-2016, 2018.

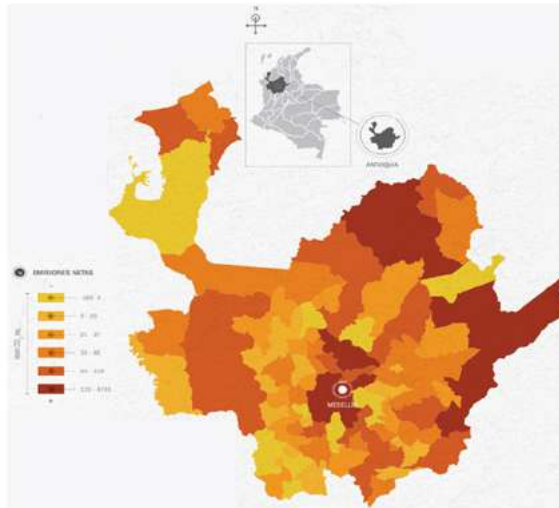
Los niveles de concentración registrados para los otros gases en general se encuentran por debajo del límite de cuantificación de los métodos empleados.

3.1.3.1.4 Gases de Efecto Invernadero

En el escenario nacional, el departamento de Antioquia se posiciona como el de mayor cantidad neta de descarga de GEI seguido por el departamento del Meta y Caquetá. La distribución de las emisiones por municipio se encuentra en la Figura 51. Los principales sectores asociados a las descargas de GEI en el departamento corresponden en orden decreciente al Agropecuario, Forestal, Industrias Manufactureras, Transporte, Minas y Energía (incluido hidroeléctricas con menos del 0,3%), Saneamiento, Residencial y Comercial.

Las técnicas y metodologías internacionales para la mejor estrategia de medición y estimación de emisiones de metano por proyectos hidroeléctricos continúan en etapa de investigación científica; sin embargo, de manera preliminar se concluye que el análisis del impacto en Cambio Climático por parte de las hidroeléctricas podría ser un aspecto para considerar en la gestión ambiental de los proyectos.

Figura 51. Emisiones Netas de GEI por municipio para el departamento de Antioquia (datos 2012).



Fuente: Tercera Comunicación Nacional para el Cambio Climático 2017.

3.1.3.1.5 Alertas y/o consideraciones

- Incorporar requerimientos específicos en los Planes de Manejo Ambiental-PMA y Seguimientos asociados a la presentación de un documento técnico de diseño de los Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire conforme a lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire – Manual de Diseño del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS. De esta manera, se fortalece el diagnóstico regional teniendo en cuenta la complementariedad de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire de tipo industrial y especial. Este requerimiento debe ser solicitado continuamente teniendo en cuenta el cambio en los criterios de microlocalización y el avance del proyecto.
- Considerar mantener al máximo posible los mismos puntos de monitoreo de calidad del aire con respecto a aquellos contemplados en la línea base, de manera que los nuevos monitoreos incluyan los datos de las campañas anteriores y el seguimiento a la calidad del aire permita un análisis de variación de concentración en el mismo punto manteniendo el mismo número de variables.
- Sustituir en los proyectos que corresponde la obligación de monitoreo de Partículas Suspendidas Totales – PST por monitoreo de material particulado con diámetro aerodinámico igual o menor a 2.5 micrómetros, $PM_{2.5}$, en concordancia con lo establecido en la Resolución 2254 de 2017 que entró en vigor el 01 de enero de 2018. En todo caso mantener los requerimientos de monitoreo de material particulado con diámetro aerodinámico igual o menor a 10 micrómetros.
- Emplear los registros de excedencias indicativas a la calidad del aire como argumento para incrementar la exigencia de mejora de eficiencia de sistemas de control de los procesos que generan emisiones en los proyectos licenciados que corresponda.
- Articular los temas de cambio climático por emisión de gases efecto invernadero en los procesos de licenciamiento ambiental de los proyectos hidroeléctricos.
- Incorporar la evaluación y seguimiento en los temas relacionados con olores ofensivos, cuya legislación específica fue desarrollada relativamente reciente mediante la Resolución 1541 de noviembre de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- La clasificación como Área Fuente de Contaminación Atmosférica de la Cuenca del Valle de Aburrá implica que en los procesos de evaluación y seguimiento ambiental se debe prestar especial atención a las medidas formuladas en el plan de manejo ambiental y a las actividades de los programas de monitoreo y

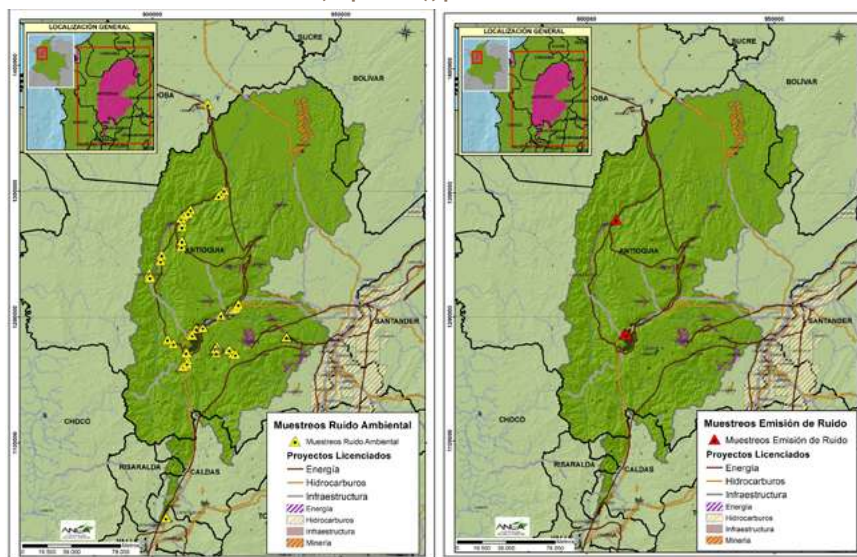
seguimiento, de manera que se implementen acciones apropiadas y efectivas para diagnosticar el estado de la calidad del aire y se reducir los impactos por el aporte de las fuentes de emisión de los proyectos, particularmente aquellas asociadas con la generación de material particulado.

- En el marco de los permisos de aprovechamiento forestal, se debe establecer como medida de mitigación la siembra de individuos antes del aprovechamiento, para garantizar el servicio ecosistémico de captura de gases de efecto invernadero de esas coberturas. Posteriormente las medidas compensatorias que se establezcan deben considerar el beneficio en cuanto a la reducción de la contaminación atmosférica, la disminución del impacto por dispersión hacia receptores sensibles y la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero considerando cambios en la biomasa.

3.1.3.2 Ruido Ambiental y Emisión de Ruido

Los proyectos con monitoreos de ruido en la CH-PNNBC corresponden sectorialmente a quince (15), de los cuales ocho (8) corresponden al sector de Infraestructura, cuatro (4) al sector energía, dos (2) al sector minería y uno (1) al sector hidrocarburos. En el inventario de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), Planes de Manejo Ambiental (PMA), Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA), Base de datos geográficos (GDB), entre otros, se determinó la existencia de catorce (14) campañas de ruido ambiental y tres (3) de ruido de emisión para el período comprendido entre 2015 y 2018; la información de estos estudios fue validada teniendo en cuenta la normatividad aplicable para los monitoreos de ruido de los anexos 2 y 3 de la Resolución 627 de 2006.

Figura 52. Proyectos con estudios de ruido ambiental (derecha) y emisión de ruido (izquierda), periodo 2015 a 2018



Fuente: ANLA, 2018.

La distribución espacial de los monitoreos de ruido reportados se ubican en tres regiones del área de estudio, la primera en la zona noroccidental del departamento de Antioquia, en las subregiones denominadas Norte y Occidente en los municipios de Valdivia, Ituango, Briceño, San Andrés, Sabana Larga, Heliconia y Buriticá; la segunda en las subregiones del Valle de Aburra y Oriente en los municipios de Barbosa, Copacabana, Bello, Medellín, La Estrella, Caldas, Rionegro, Marinilla y Santuario; la tercera concentración en el departamento de Risaralda en el municipio de Marsella.

Respecto a los monitoreos de ruido de emisión, se cuenta con datos de ubicación y medida de ocho (8) locaciones en la subregión del Valle de Aburra en los municipios de Medellín y Bello. Debido a los escasos datos reportados para el área no se realiza análisis de los resultados (Ver Figura 52).

3.1.3.2.1 Resultados Representativos Monitoreo de Ruido Ambiental

Los resultados de niveles de presión sonora representativos de ruido ambiental se indican en la tabla 6, en donde en las zonas delimitadas se adelantan diferentes tipos de proyectos, los cuales presentaron las siguientes fuentes generadoras de niveles de presión sonora: fuentes de área, para los proyectos de infraestructura constituidas por la operación de maquinaria y equipo utilizados para la excavación y movimiento de tierras (bulldozer, cargador frontal, retroexcavadora), transporte horizontal de materiales (camiones, vagones), transporte vertical de materiales (grúa), compactación y terminación (placas compactadoras vibratorias, compactadores neumáticos, rodillos lisos) entre otras. Para los proyectos mineros, volcadores, apiladores, bandas transportadoras, cargadores, tolvas, trituradoras; fuentes fijas para los gasoductos como son todos los equipos de las estaciones de compresión de gas, motores de plantas de generación eléctrica, equipos auxiliares y fuentes móviles, compuestas por los vehículos automotores de todo tipo utilizados para el transporte de maquinarias, personal e insumos propios de ejecución de los proyectos

Tabla 6. Niveles de presión sonora ambiental

Nº Expediente	Sector	Año	Ubicación	Ruido Ambiental Diurno	Ruido Ambiental Nocturno
LAM0346	Infraestructura	2015	Punto 3	79.5	75.2
		2015	Punto 4	9.1	78.6
LAM0520	Hidrocarburos	2014	Punto RA4	67.2	64.6
		2014	Punto RA6	64.6	64.1
LAM0539	Infraestructura	2016	CANorte E2	79.4	71.1
		2016	Taprox E3	70.3	64.4
LAM0678	Infraestructura	2015	El Pesebre	65.1	70.9
		2015	Fuente Clara	63.4	68.5
LAM2233	Energía	2016	Zona Presa	89.1	----
		2016	Área Industrial	88.2	88.9
LAM2576	Energía	2015	Punto P-5	69.1	84.9
		2015	Punto P-7	57.0	90.4
LAM3905	Infraestructura	2015	Santuario P-1	72.1	71.6
		2015	Santuario P-2	70.5	71.3
LAM3944	Infraestructura	2015	Praco Didacol	74.4	----
		2015	Primavera P-1	73.5	----
LAM4086	Infraestructura	2016	Punto Km 18	82.5	----
		2016	Punto Km 20	81.4	----
LAM4667	Minería	2015	E.D.S. Primavera	84.2	52.7
		2015	Pueblo Nuevo	72.0	68.4
LAM4845	Infraestructura	2014	La Playa R-1	73.2	72.0
		2016	Popalito R-7	65.1	63.6

Fuente: ANLA, 2018.

Los potenciales receptores son las poblaciones que se encuentra en cercanías de los proyectos que pueden ver afectada su rutina diaria por el desarrollo de estos, en la Subregión Valle de Aburra, municipios de Medellín, la Estrella vereda Pueblo Viejo y Copacabana veredas Fontidueño y El convento se presentan las mayores densidades poblacionales con 6.535, 1.865 y 1.024 hab/km2 respectivamente cuyos centros urbanos con una mayor cantidad de personas pueden presentar algún grado de perturbación auditiva por el avance de los desarrollos licenciados en su jurisdicción. Por el contrario, en los municipios de la Subregión Norte, Briceño veredas La Calera y Alto el Chirí, Valdivia veredas Cachirime, Monteblanco y la América e Ituango veredas los Galgos y las Aguitas se presentan las más bajas densidades poblacionales con 21, 43 y 8 hab/km2 dado que son zonas de características rurales de viviendas aisladas con un bajo número de habitantes que puedan presentar perturbación sonora durante las diferentes etapas de los proyectos.

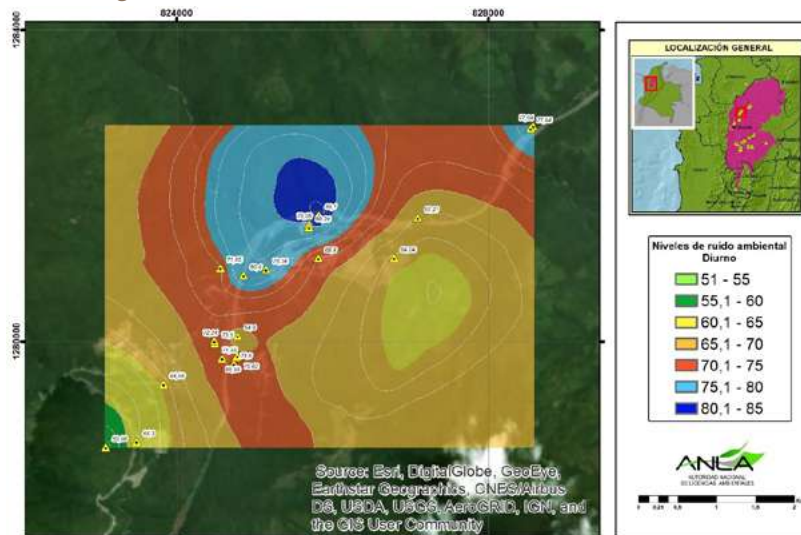
REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

Para ruido ambiental diurno los niveles de presión sonora más elevados se presentaron en los LAM2233 Central Hidroeléctrica Ituango, LAM4667 construcción de la segunda calzada Primavera (PR95+000) – Camilo C (PR81+900) y LAM4086 construcción doble calzada Hatillo – Barbosa; de otra parte, los registros más bajos se presentan en los LAV0061-00-2016 Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la conexión Antioquia – Medellín – Ancón Sur y Líneas de Transmisión Asociadas a 500/230 Kv.

En la Figura 53, se puede visualizar el modelo de propagación sonora del LAM2233, proyecto en el cual se presentaron niveles de presión sonora de 89.1 dB(A) en la zona de presa, galería de acceso a la descarga en proximidades de la turbina, localizados en la Subregión Norte, municipio de Briceño, vereda La Calera.

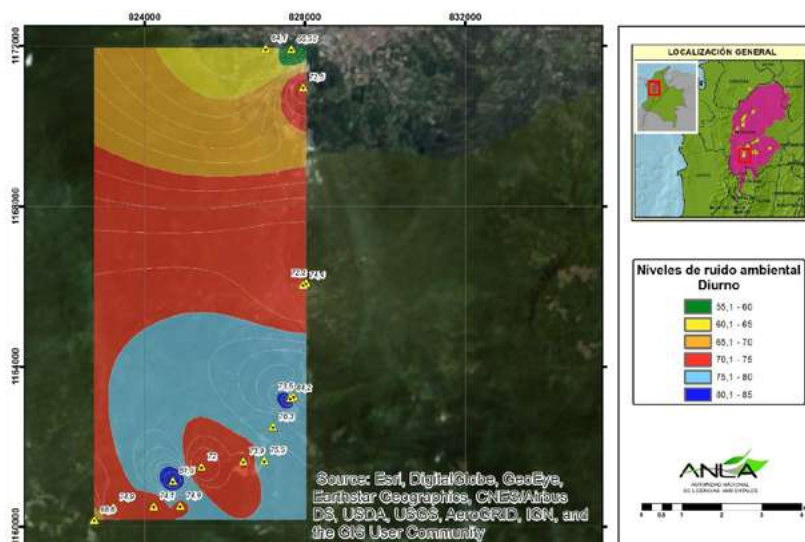
Figura 53. Niveles de ruido ambiental horario diurno LAM2233



Fuente: ANLA, 2018.

En la Subregión del Valle de Aburrá, municipio de Caldas, vereda Primavera se presentaron niveles de presión sonora de 84.2 dB(A) en el LAM4667 generados por las actividades de remoción de materiales en la construcción de la segunda calzada de la vía Primavera (PR95+000) – Camilo C (PR81+900) (Ver Figura 54).

Figura 54. Niveles de ruido ambiental horario diurno LAM4667



Fuente: ANLA, 2018.

En la Subregión del Valle de Aburrá, municipio de Barbosa, vereda El Hatillo se presentaron niveles de presión sonora de 82.5 dB(A) en el LAM4086 generados por las actividades de remoción de materiales en la construcción de la doble calzada El Hatillo – Barbosa en el Km 18 punto 18.

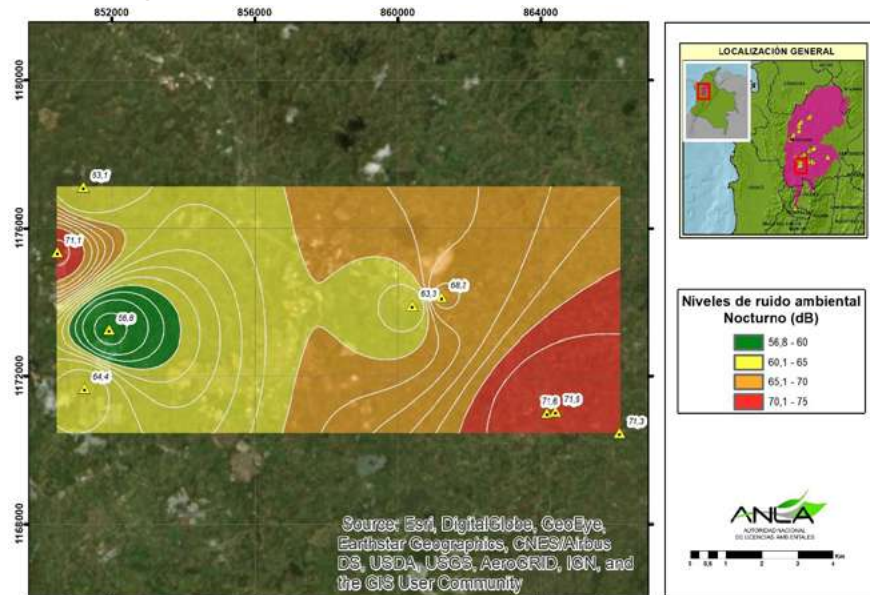
Para los monitoreos de ruido ambiental nocturno, los niveles de presión sonora más elevados se presentan en los LAM2576 Central Hidroeléctrica Playas - San Carlos Antioquia, LAM2233 Central Hidroeléctrica Ituango y LAM0346 Segunda Calzada Sector Santuario Guarne - Medellín - Marinilla. Por otra parte, en los LAM4667 Construcción de la segunda calzada Primavera (PR95+000) – Camilo C (PR81+900) y LAV0073-00-2016 Estudio de Impacto Ambiental (EIA) Para las Líneas de Transmisión Asociadas a la Conexión Antioquia - Cerromatoso a 500 Kv se presentan los registros más bajos.

En la Figura 55, se puede visualizar el modelo de propagación sonora del LAM2576, proyecto en el cual se presentaron los niveles de presión sonora más elevados en la Subregión oriente, municipio de San Carlos con 90.4 dB(A) producido por la operación de las unidades de generación de la locación.

REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

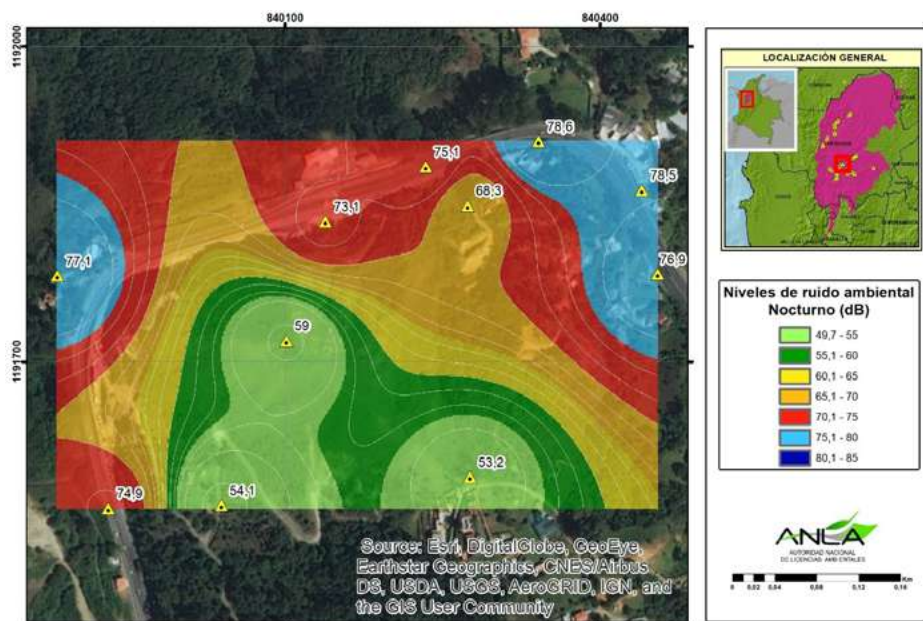
Figura 55. Niveles de ruido ambiental horario nocturno LAM2576



Fuente: ANLA, 2017.

En la subregión norte en el municipio de Briceño, vereda La Calera, en el LAM2233 Central Hidroeléctrica de Ituango se presentaron niveles de presión sonora con 88.9 dB(A) generados por la operación de las unidades de generación en el área industrial de la presa zona norte (Ver Figura 56).

Figura 56. Niveles de ruido ambiental horario nocturno LAM2233.



Fuente: ANLA, 2018.

En la Subregión del Valle de Aburra, municipio de Copacabana, vereda El Convento se presentaron niveles de presión sonora de 78.6 dB(A) en el LAM0346 generados por las actividades de remoción de materiales en la construcción de la solución vial punto 03.

Dentro de las medidas de manejo contempladas por la Autoridad Ambiental para el control de los niveles de presión sonora en los proyectos licenciados se tienen la restricción de horarios de trabajo en las jornadas nocturnas, la implementación de cercas vivas, el desarrollo de programas de mantenimiento preventivo y correctivo en equipos, maquinaria y vehículos utilizados por los proyectos, encerramientos acústicos para el aislamiento de procesos generadores de altos niveles de ruido, atención inmediata de quejas de la comunidad, monitoreos periódicos en zonas afectadas, entre otras.

3.1.3.2.2 Aspectos a tener en cuenta

- Al realizar el comparativo de cumplimiento normativo para ruido ambiental diurno en los proyectos con los niveles de ruido más elevados, se presentan datos anómalos objeto de seguimiento con un porcentaje que va desde el 5 al 18 % de lo establecido en la Resolución 627/2006, teniendo como base de referencia de clasificación de uso al Sector C. Ruido Intermedio Restringido (zonas con usos permitidos industriales) con unos estándares de 75 dB(A) para el horario diurno. En el horario nocturno con unos niveles permisibles de 70dB(A), los datos anómalos objeto de seguimiento oscilan entre un 4 y un 25%.
- Al realizar los monitoreos de ruido ambiental o de emisión de ruido se deben tener en cuenta los procedimientos establecidos en la Resolución 627 de 2006.
- Los niveles de ruido ambiental y de emisión más altos reportados en los estudios, son producidos por la operación de los sistemas de generación eléctrica de las locaciones que funcionan con motores Diesel; estos reportes son coincidentes con las quejas presentadas por la comunidad circundante a los proyectos.
- En el seguimiento y evaluación de los desarrollos petroleros es importante tener en cuenta la valoración de los niveles de ruido generados por estos equipos y en el caso de superar los límites permisibles para los sectores más restrictivos, que para la mayoría de los casos son Sector D. Zona Suburbana o Rural de Tranquilidad y Ruido Moderado, solicitar las medidas de control que sean del caso.
- Los proyectos que se encuentren en cercanías a áreas de interés para la conservación de aves (AICAS), se deben ubicar puntos de monitoreo ambiental en sus campañas de caracterización.

3.1.4 MEDIO BIOTICO

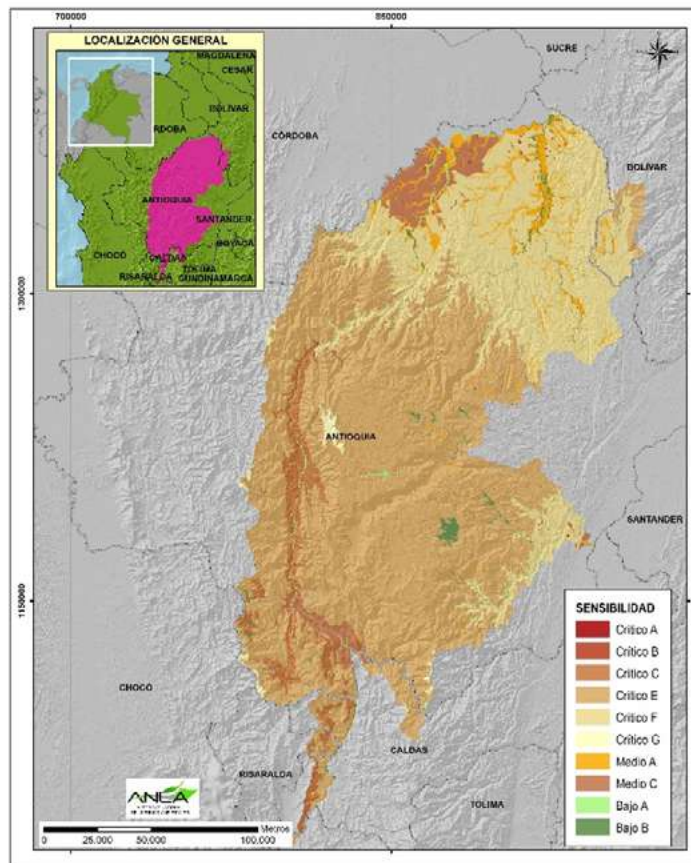
3.1.4.1 UNIDADES ECOBIOGRAFICAS

De acuerdo con el mapa de ecosistemas del IDEAM (2017) se presentan 23 diferentes unidades ecológicas pertenecientes a helobiomas (4), hidrobiomas (6), orobioma andino (5), orobioma azonal subandino (1), orobioma páramo (4), orobioma subandino (5), peínobioma (2), Zonobioma Alternohígrico Tropical (2), Zonobioma Húmedo Tropical (2). En la Figura 57. se observa la sensibilidad de los biomas presentes en la CH-PNNBC.

REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

Figura 57. Sensibilidad de los biomas presentes en el área de estudio CH-PNNBC



Fuente: ANLA (2018), tomado y adaptado IDEAM (2017)

Según las condiciones en torno a la rareza, remanencia, tasa de transformación y representatividad, se clasifican cada uno de los biomas en categorías, las cuales se indican en la tabla 7:

Tabla 7. Sensibilidad de los Biomas en la CH-PNNBC.

SENSIBILIDAD	OBSERVACIONES	FC	BIOMAS
Crítico A	Mantener sus pocos remanentes naturales sin excepción y propender por estrategias de restauración.	9	Zonobioma Alternohigrico Tropical Nechí-San Lucas
Crítico B	Con las tasas actuales de transformación puede llevar a que su remanencia sea muy baja y lleve a su pérdida.	6.5	Peinobioma Magdalena medio y depresión momposina Peinobioma Nechí-San Lucas
Crítico C	La transformación que se generó en su momento mantiene baja condición natural que aunado a que no existen áreas protegidas declaradas puede representar un gran impacto la afectación que se genere.	8.5	Orobioma Azonal Subandino Cauca alto
		7.25	Orobioma Subandino Estribaciones Pacífico norte
		8.5	Zonobioma Alternohigrico Tropical Cauca alto

INSTRUMENTO DE REGIONALIZACIÓN

Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales

SENSIBILIDAD	OBSERVACIONES	FC	BIOMAS
Crítico E	La gestión de sus remanentes naturales debe enfocarse en complementar los objetivos de conservación de las áreas protegidas declaradas.	6.75	Orobioma Andino Cauca alto
		7.5	Orobioma Andino Cauca medio
		7	Orobioma Andino Cordillera central
		6	Orobioma Andino Estribaciones Pacífico norte
		7.25	Orobioma Andino Nechí-San Lucas
		7	Orobioma Subandino Cauca alto
		7.5	Orobioma Subandino Cauca medio
		7.75	Orobioma Subandino Cordillera central
		6.75	Orobioma Subandino Nechí-San Lucas
Crítico F	Lo poco que se mantiene es a través de áreas protegidas declaradas.	7	Zonobioma Humedo Tropical Nechí-San Lucas
Crítico G	Su sensibilidad es derivada únicamente por su rareza.	4.5	Hidrobioma Cordillera central
		10	Orobioma de Paramo Cauca alto
		10	Orobioma de Paramo Cordillera central
		10	Orobioma de Paramo Estribaciones Pacífico norte
Medio A	Presenta alta dinámica de cambio sin estrategias de protección lo cual puede llevar a su pérdida.	10	Orobioma de Paramo Nechí-San Luca
		7.75	Helobioma Magdalena medio y depresión Momposina
Medio C	Tiene una alta transformación y presión, en donde lo poco que se mantiene es a través de las áreas protegidas declaradas.	7.25	Helobioma Nechí-San Lucas
		7	Helobioma Cauca alto
		7	Zonobioma Humedo Tropical Cauca alto
Sin sensibilidad (Bajo A y Bajo B)	No presenta condiciones adversas que afecten su mantenimiento.	7.75	Zonobioma Humedo Tropical Magdalena medio y depresión Momposina
		5.75	Hidrobioma Cauca alto
		5.75	Hidrobioma Cauca medio
		5.25	Hidrobioma Estribaciones Pacífico norte
		5.25	Hidrobioma Magdalena medio y depresión Momposina
		6.25	Helobioma Estribaciones Pacífico norte
		5.5	Hidrobioma Nechí-San Lucas
		6	Zonobioma Humedo Tropical Cauca medio

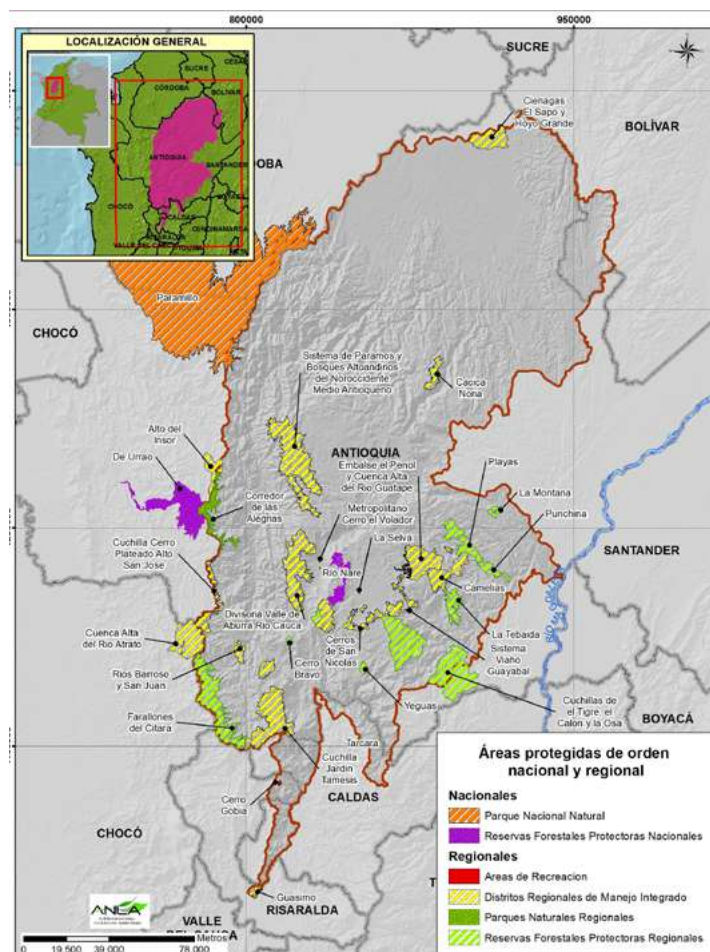
Fuente: Ideam 2017

Las áreas protegidas presentes en el área de estudio CH-PNNBC, amparan principalmente los ecosistemas pertenecientes a los orobiomas alto, medio y bajo de los Andes con el 96,1%, los cuales hacen presencia en las 7 categorías encontradas (figura 58).

REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

Figura 58. Localización de Áreas Protegidas Públicas a nivel nacional y regional presentes en el área de estudio (CH-PNNBC).

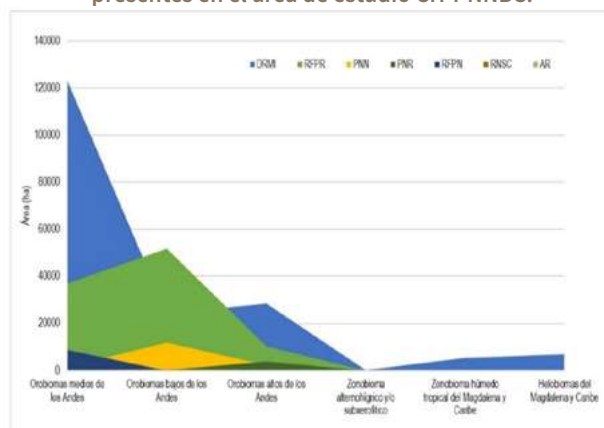


Fuente: ANLA, 2018

Por su parte, el Zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe y Helobiomas del Magdalena y Caribe está representado por el DRMI Ciénagas El Sapo y Hoyo Grande con 5263,38 ha y 6958,65 ha respectivamente. Adicionalmente el Zonobioma alternohigróico y/o subxerofítico se presenta en menor proporción y está representado por DRMI Guasimo con 64,33 ha.

Existen 54 áreas protegidas públicas (figura 59); en las categorías de orden nacional se encuentra la reserva forestal protectora Nacional (2) y Parque Natural Nacional (1); y de orden regional como: áreas de recreación (2), Distrito Regional de Manejo Integrado (20), Parques naturales regionales (2) y reserva forestal protectora Regional (12) y Áreas Protegidas Privadas como las Reservas Naturales de la Sociedad Civil (15).

Figura 59. Extensión de los biomas en el área de estudio y su representación áreas protegidas presentes en el área de estudio CH-PNNBC.



Fuente: ANLA (2018)

3.1.4.2 Flora

• Flora amenazada

Según la Resolución No. 0584 de 2002 del entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional (Tabla 8), en la jurisdicción de CORANTIOQUIA se registran al menos 220 especies amenazadas, para este reporte se resaltan 14 de ellas, por presentar una distribución en las áreas en donde se concentran la mayor proporción de ecosistemas en condición natural y por ser objeto de conservación de las áreas de manejo especial.

Tabla 8. Especies de flora amenazada presente en el área de estudio de la CH-PNNBC

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE VULGAR	CATEGORÍA DE AMENAZA
<i>Cariniana pyriformis</i>	Abarco, Chibugá	CR
<i>Eschweilera cabrerana</i>	Cabo de hacha	En
<i>Gustavia longifuniculata</i>	Mulamuerta	En
<i>Gustavia excelsa</i>	Pacó de monte	En
<i>Lecythis mesophylla</i>	Coco cristal	VU
<i>Lecythis turyana</i>	Olleto	VU
<i>Tapura costata</i>	Costillo	EN
<i>Licania fuchsii</i>	Carbonero	EN
<i>Licania gentryi</i>	Castaño	CR
<i>Magnolia polyhypophylla</i>	Almanegra	CR
<i>Magnolia hernandezii</i>	Molinillo	EN
<i>Magnolia silvii</i>	Guanábano montañoero	EN
<i>Podocarpus oleifolius</i>	Chaquiro	VU
<i>Podocarpus guatemalensis</i>	Chaquiro dulce	VU

Fuente: CORANTIOQUIA (2013).

• Uso y aprovechamiento de flora amenazada

CORANTIOQUIA por medio de la Resolución No. 10194 de 2008 reglamentó el uso y el aprovechamiento de la flora amenazada en su jurisdicción, prohibiendo el aprovechamiento de las siguientes especies (tabla 9):

REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

Tabla 9. Especies de flora restringidas para el aprovechamiento en jurisdicción de CORANTIOQUIA.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Ceroxylon quinduiense</i>	Palma de cera
<i>Ceroxylon alpinum</i>	Palma de cera
<i>Ceroxylon vogelianum</i>	Palma de cera
<i>Ceroxylon parvifrons</i>	Palma de cera
<i>Colombobalanus excelsa</i>	Roble negro
<i>Juglans neotropica</i>	Cedro negro
<i>Persea rigens</i>	Piedro, laurel piedro
<i>Aniba perutilis</i>	Comino o comino crespó
<i>Aniba sp</i>	Canelo
<i>Caryodaphnopsis cogolloi</i>	Yumbé
<i>Caryodaphnopsis sp</i>	Yumbé cañabravo
<i>Cariniana pyriformis</i>	Abarco
<i>Magnolia espinalii</i>	Almanegra, magnolio de monte
<i>Magnolia polihypsophyla</i>	Almanegra de ventanas
<i>Magnolia yarumalensis</i>	Almanegra, gallinazo morado
<i>Magnolia hernandezii</i>	Guanábano de monte, molinillo
<i>Magnolia jardinensis</i>	Almanegra
<i>Magnolia urraoensis</i>	Almanegra, gallinazo
<i>Cedrela montana</i>	Cedro de altura
<i>Godoya antioquiensis</i>	Caunce
<i>Podocarpus oleifolius</i>	Chaquiro
<i>Retrophyllum rospigliosi</i>	Pino colombiano
<i>Prumnopitys montana</i>	Diomato de tierra fría

Fuente: Resolución 10194 del 10 de abril de 2008 de la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia

• Especies promisorias

Corresponde a plantas nativas y silvestres que no han sido domesticadas, ni cultivadas de forma extensiva, son poco investigadas, pero usadas por las comunidades rurales: Carbonero (*Befaria aestuans*), Comino (*Aniba perutilis*), Guacamayo (*Croton funkianus*), Olivo de Cera (*Morella pubescens*), Papayuelo de tierra fría (*Carica pubescens*), Silbo-silvo (*Hedyosmum bonplandianum*), Uvo de monte (*Cavendishia bracteata*), y Vira (*Achyroline satureioides*). Además de estas, CORANTIOQUIA junto con el Jardín Botánico de Medellín han identificado otras especies adicionales consideradas como promisorias y sobre las cuales se ha venido realizando investigaciones tendientes a propiciar su aprovechamiento sostenible, entre ellas el Algarrobo (*Hymenaea courbaril*), Almendro o Choiba (*Dypterix oleifera*), bejuco galápago (*Pteropepon oleifera*), Caña Flecha (*Gynerium sagittatum*), Iraca (*Carludovica palmata*), Mortiño (*Vaccinium meridionale*)¹¹, Palma achamba (*Astrocaryum malybo*), Palma amarga (*Sabal mauritiformis*), Palma escoba (*Cryosophila kalbreyeri*), Palma nolí (*Elaeis oleifera*), Palma mil pesos (*Oenocarpus bataua*), Panga (*Asterogyne martiana*) y Vainilla (*Vainilla planifolia*) [i].

11. Sobre esta especie se han adelantado investigaciones sobre el conocimiento, propagación y manejo del Mortiño o Agrás, dado el potencial de sus frutos para la elaboración de dulces, conservas, y como alimento funcional.

ⁱ Especies con distribución en la jurisdicción de Corantioquia destacadas en el libro de “Especies vegetales promisorias de los países del Convenio Andrés Bello” (Bernal & Correa, 1998).

• Fauna de importancia ecológica

Los estudios puntuales e investigaciones sistemáticas se han centrado en algunas especies consideradas de importancia ecológica por la función que desempeñan en los ecosistemas que habitan, o por ser especies carismáticas, o sobre las que hace uso frecuente las comunidades con el fin de acceder a los individuos o sus productos, y de los cuales se han recogido esfuerzos para el diseño e implementación de estrategias de conservación, (tabla 10):

Tabla 10. Fauna de importancia ecológica y/o económica en la jurisdicción de CORANTIOQUIA.

ESPECIE	HÁBITAT	ALTURA (msnm)	DISTRIBUCIÓN EN EL DEPARTAMENTO	CATEGORÍA AMENAZA
MAMÍFERO				
Oso andino <i>Tremarctos ornatus</i>	Zonas bajas húmedas, montañosas, boscosas; bosques primarios y secundarios bien conservados, bosques ribereños, bosques submontanos, montanos y altimontanos	500 – 4.000	Anorí, Amalfi, Ituango, Caicedo, Jericó, Támesis, Jardín, Andes, Betania, Ciudad Bolívar, Santa Rosa de Osos, Ebéjico	Vulnerable (VU) Apéndice I (CITES)
Jaguar <i>Panthera onca</i>	Zonas bajas, húmedas y montañosas, bosques húmedos, deciduos, semideciduos. Zonas boscosas densas, bosques primarios, secundarios, bosques ribereños, bosques submontanos y montanos	0-3.200	Anorí, El Bagre, Ituango, Murindó, Nechí, Segovia, Urrao, Zaragoza	Vulnerable (VU)
Danta común <i>Tapirus terrestres colombianus</i>	Zonas bajas, seca, húmedas, templadas y frías. En bosques primarios y secundarios bien conservados, bosques secos, deciduos y semideciduos, en bosques ribereños, bosques siempre verdes, bosques submontanos y pastizales con agua y vegetación densa	0-2.400	Amalfi, Anorí, El Bagre, Ituango, Nechí, Remedios, Segovia, Tarazá, Valdivia, Cáceres, Puerto Berrío y Zaragoza	Peligro crítico (CR)
Chiguiro <i>Hydrochaeris</i>	Zonas húmedas y cálidas a lo largo de ríos y ciénagas. En praderas, bosques maduros y de crecimiento secundario, bosques ribereños, bosques secos y semideciduos	0-900	Caucasia, El Bagre, Nechí, Puerto Berrío, Puerto Triunfo (Puerto Perales), Región de Urabá, valle medio del Magdalena, Yondó, Zaragoza	
Mono Aullador Rojo <i>Alouatta seniculus</i>	Bosques primarios y secundarios, bosques de galería, caducifolios y subxerofíticos, bosques de palmas	0-1.600	Heliconia, La Pintada, Jericó, Maceo, Yondó, Remedios, Segovia, Cáceres, Tarazá, Anorí, Amalfi, Ituango	
Perezoso de tres dedos <i>Bradypus variegatus</i>	Bosque semideciduo, bosque siempre verde, bosque seco, bosque submontano, bosque montano, bosque altimontano, bosques primarios y secundarios	< 2.500	(Todo el departamento)	
Tití gris <i>Saguinus leucopus</i>	Bosques primarios y secundarios bien conservados, en bosques de galería	0-1.800	(Entre los valles de los ríos Cauca y Magdalena)	Vulnerable (VU)

REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

ESPECIE	HÁBITAT	ALTURA (msnm)	DISTRIBUCIÓN EN EL DEPARTAMENTO	CATEGORÍA AMENAZA
Perezoso de dos dedos <i>Choloepus hoffmanni</i>	Bosque semideciduo, bosque siempre verde, bosque denso, bosque submontano, bosque montano, bosque altimontano, en bosques primarios y secundarios bien conservados.	<2.500	(Todo el departamento)	
Nutria <i>Lontra longicaudis</i>	Zonas bajas, húmedas, templadas y frías, aparentemente prefiere hábitat poco intervenidos en bosques y áreas de sabana, en donde selecciona a ríos y arroyos de curso rápido y aguas claras, aunque se han observado igualmente en ríos grandes con alta carga de sedimento. También su presencia se ha reportado en quebradas, ciénagas, caños, lagos, lagunas y áreas costeras	0-2.800	Caucasia, Yondó, El Bagre, Zaragoza, Tarazá, Puerto Berrio, Segovia, Puerto Nare, Remedios, Betania, Ciudad Bolívar, Concordia, Salgar, Maceo, Jericó, Belmira, Cisneros, Nechí, Argelia, Frontino, Granada, Ituango, Puerto Triunfo, San Luis, San Carlos, San Rafael, Sonsón, Urrao, Yolombó. Corantioquia: Cartama, panzenú, Tahamíes y Zenufaná	Vulnerable (VU)
Manatí <i>Trichechus manatus</i>	Aguas costeras, estuarinas y dulces del trópico y subtropical, entre ellos: ríos, lagunas, ciénagas, planicies inundables		Yondó, Puerto Berrio, Puerto Nare, Cauca, Nechí, Turbo y Necoclí	En peligro (EN)
AVES				
Paujil de Pico Azul <i>Crax Albergi</i>	Interior de bosques primarios poco intervenidos y ocasionalmente en bosques con muchos claros al interior, vegetación secundaria o en bordes de bosque	0-800	Anorí, Nechí, Remedios, Puerto Berrio, Maceo, Cáceres, Tarazá, Yondó, Segovia, Zaragoza	Peligro crítico (CR)
Guacamaya verde <i>Ara militaris</i>	Bosques secos, bosques abiertos y bosques ribereños	0-2.000	Liborina, Sabanalarga, Remedios	Vulnerable (Vu)
Gallito de Roca <i>Rupicola peruviana</i>	Sólo se encuentra asociado a bosques rodeados de cuerpos de agua y que tengan caídas en roca	1.400-2.400	Caramanta, Jardín, Andes y Ciudad Bolívar	
Arriero Antioqueño <i>Lipaugus weberi</i>	Bosques húmedos subandinos. Habita en el interior de bosques primarios y menos frecuentemente en el borde de bosque y en los remanentes de vegetación secundaria alrededor de quebradas aledañas a las áreas boscosas	1.420-2.000	Amalfi y Anorí	Peligro crítico (CR)
Loro orejiamarillo <i>Ognorhynchus icterotis</i>	Selvas nubladas, subandinas y andinas, en los bosques húmedos y áreas parcialmente deforestadas, mostrando preferencia por sitios con presencia de palmas de cera	1.200-3.480	Jardín, Andes, Támesis, Briceño y Yarumal	Peligro crítico (CR)

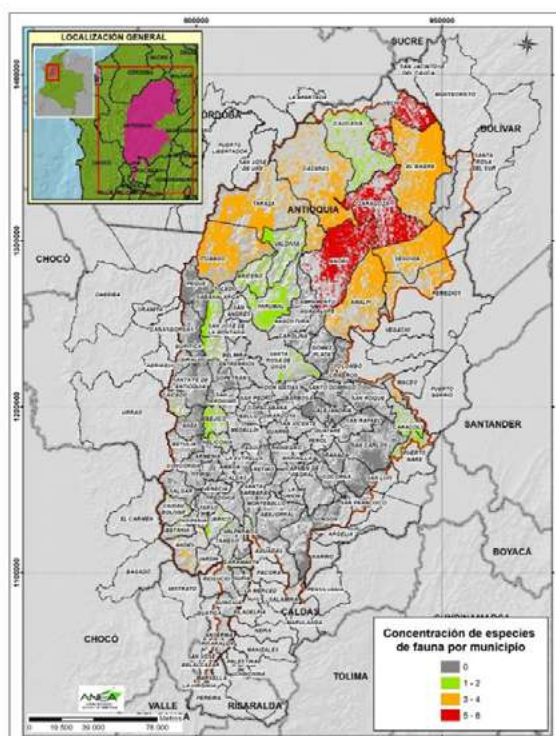
Fuente: CORANTIOQUIA (2010).

Algunas de estas especies cuenta con un marco de conservación a través de programas, estrategias y planes nacionales como lo son: el Programa Nacional de Conservación del Oso Andino (Minambiente, 2001); el Programa Nacional de Felinos (Minambiente, 2005); el Plan de Acción para la Conservación del Tapir (*Tapirus terrestris*) (Minambiente, 2005); el Programa Nacional de Manejo y Conservación de Manatíes (Minambiente & Fundación Omacha, 2004); el Plan de Manejo para la Conservación de las Nutrias (Minambiente, 2016); y la Estrategia Nacional para la Preservación y Control al Tráfico Ilegal de las Especies Silvestre de Perezosos en Colombia (Minambiente, 2008).

Además de los programas de conservación y los estudios sobre las poblaciones de fauna, en el área de estudio se han adelantado esfuerzos para tratar el tráfico ilegal de especies como el chigüiro, el mono aullador rojo, el tití gris y el gallito de roca, cada uno de ellos cuenta con acciones regionales que se enmarcan en la Estrategia Nacional para la Prevención y Control del Tráfico Ilegal de Especies Silvestres (2012) .

De acuerdo con la distribución de estas especies en el departamento de Antioquia, los municipios con mayor concentración (4-6 especies de fauna de interés) son: Yondó (Casabe), Puerto Berrío, Nechí, Zaragoza, Anorí, Ituango, Tarazá, Cáceres, El Bagre, Segovia, Amalfi, Remedios y Maceo y abarcan en su mayoría los orobiomas bajo y medio de los Andes, y el zonobioma húmedo tropical del Magdalena y Caribe.

Figura 60. Concentración de especies de fauna de interés por municipio en el departamento de Antioquia



Fuente: Tomado y adaptado: Corantioquia (2010).

3.1.4.3.1 Conectividad Ecológica.

Los resultados del Índice Integral de Conectividad-IIC a nivel de paisaje están muy por debajo de la unidad, indicando que en general, para toda el área de estudio existe una baja conectividad ecológica. Esto puede atribuirse a que el 75% de las distancias entre los parches son mayores a 1 km generando que, para los 5 rangos de distribución evaluados (100 m a 5 km) la configuración del paisaje no sea favorable para alcanzar

REPORTE DE ALERTAS

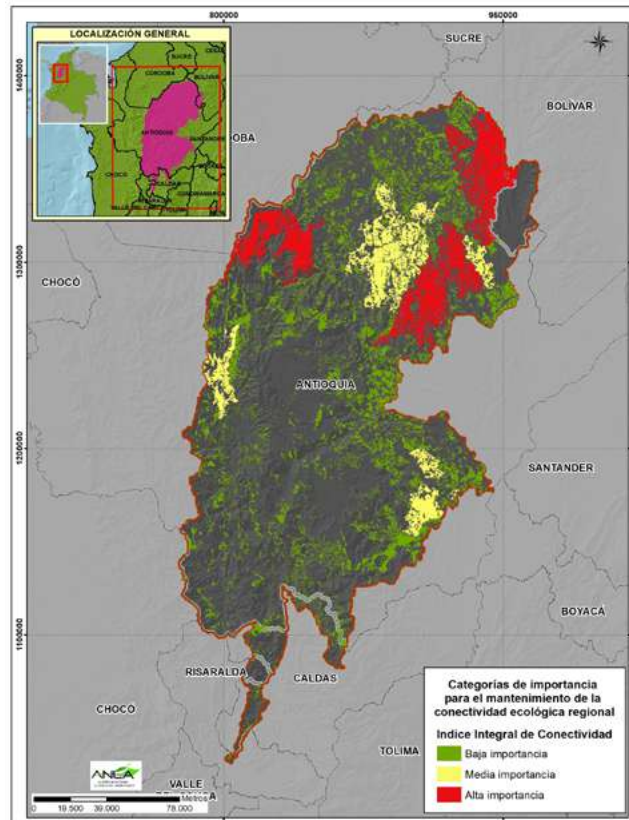
Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

los parches que se distribuyen en toda el área de estudio, por otro lado, debido a que en 11 de los 2.786 parches presentes en el paisaje existe una concentración en la extensión total de los parches.

Papel e importancia de cada parche para el mantenimiento de la conectividad ecológica.

A partir de las áreas en condición natural representadas por coberturas con presencia de especies focales, se evalúa el papel y la importancia para el mantenimiento de la conectividad ecológica regional (figura 61).

Figura 61. Categorías de importancia para el mantenimiento de la conectividad ecológica regional del área de estudio CH-PNNBC



Fuente: ANLA (2018)

Alta importancia.

- Rango altitudinal de los 0-1.500 msnm.
- Constituye las mejores condiciones de hábitat para las especies de mamíferos como: jaguar, chigüiro, mono aullador rojo, danta, tití gris, perezoso de tres dedos, perezoso de dos dedos; y aves como el paujil de pico azul y la guacamaya verde.

Media importancia.

- Rango altitudinal de 0-1.500 msnm.
- Cubre los municipios que presentan las más altas concentraciones de fauna de importancia regional como lo son Anorí, Cáceres, Segovia, Tarazá y Zaragoza.

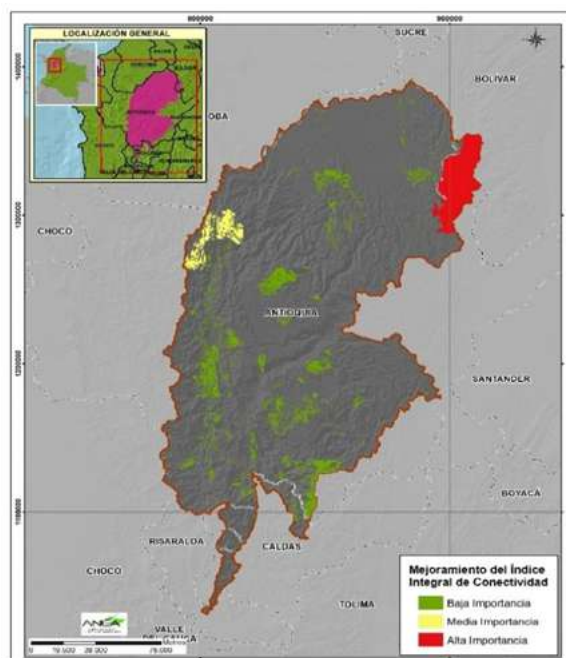
- Se reconocen los parches que se encuentran en la subregión oriente que están relacionados con las Reservas Forestales Protectoras Regionales asociado a los embalses de los proyectos Porvenir II, Jaguas, Playas y San Carlos, pues constituyen parches “puente” que son estratégicos en ubicación como punto de paso para alcanzar otras zonas de hábitat en el paisaje.

Las poblaciones de aves como las de gallito de roca, arriero antioqueño y loro orejiamarillo tienen una alta amenaza al no presentar áreas con buenas condiciones de disponibilidad de hábitat y su conectividad ecológica depende únicamente de las conexiones entre parches.

Oportunidades de mejoramiento de la conectividad ecológica

Las oportunidades de mejoramiento para la conectividad ecológica en el área de estudio fueron evaluadas centrándose en la proyección de consolidación de instrumentos de conservación de las áreas del Registro de Ecosistemas y Áreas Ambientales -REAA propuesto por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS (figura 62).

Figura 62. Mejoramiento del Índice Integral de Conectividad de las áreas del REAA en el área de estudio CH-PNNBC



Fuente: ANLA (2018)

El principal aporte es el de generar zonas núcleo que permitiría el mantenimiento de las poblaciones de especies de fauna analizadas, y la generación de flujos hacia otras zonas de hábitat. Corresponde a:

- Zonas tipo A de la reserva forestal Ley 2da del Magdalena que se ubica entre los municipios de El Bagre y Segovia,
- Zonas de recuperación, rehabilitación y restauración identificadas en el Plan Nacional de Restauración

REPORTE DE ALERTAS

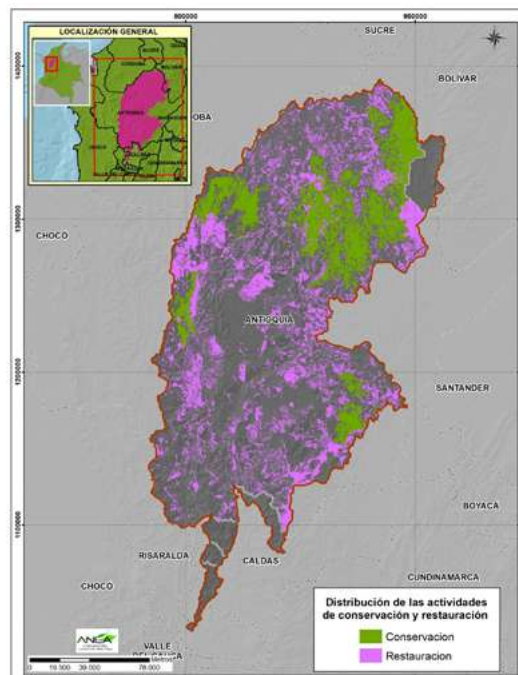
Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

que se ubican entre los municipios de Ituango y Peque.

Es de gran importancia aplicar e implementar algunos instrumentos ya establecidos a nivel regional como lo es el Plan de Ordenación Forestal de la zona de reserva forestal del río Magdalena, bajo Cauca y nordeste de Antioquia, pues el mantenimiento de la cobertura natural en esta zona generaría un importante aporte para la disponibilidad de hábitat de las especies de fauna de importancia regional.

3.1.4.3.2 Áreas prioritarias para la inversión 1% y compensación – APIC

Figura 63. Distribución de las actividades de conservación y restauración potenciales a desarrollar en el área de estudio CH-PNNBC



Fuente: ANLA (2018)

La restauración debe priorizarse en los rangos altitudinales entre los 1.500 y 2.500 msnm, zona en donde se concentran los parches con más bajos aportes a la conectividad ecológica y que constituyen las únicas zonas de hábitat de algunas especies de aves de importancia regional (gallito de roca, arriero antioqueño y loro orejiamarillo) (figura 63).

3.1.4.3.3 Aspectos a tener en cuenta

- En áreas de influencia de proyectos que presenten especies de flora amenazada deben considerar los Planes de Conservación nacional y regional de especies como el abarco (*Cariniana pyriformis*), las palmas, y la palma de cera del Quindío, pues en ellos se plantean problemáticas que deben ser consideradas para tener un criterio de sensibilidad ambiental sobre el componente de flora del medio biótico, y las acciones que estructuran las estrategias de conservación in situ y ex situ que pueden ser abordadas desde los planes de manejo de los estudios ambientales.
- En áreas de influencia de proyectos que presenten especies de flora amenazada deben integrarse las actividades del Plan de Manejo a las estrategias de conservación regional de dichas especies.

- Considerar dentro de los programas de conservación y restauración de los Planes de Manejo, la siembra de especies promisorias como carbonero (*Befaria aestuans*), comino (*Aniba perutilis*), guacamayo (*Croton funckianus*), olivo de cera (*Morella pubescens*), papayuelo de tierra fría (*Carica pubescens*), silbo-silvo (*Hedyosmum bonplandianum*), uvo de monte (*Cavendishia bracteata*), vira (*Achyroline satureioides*), algarrobo (*Hymenaea courbaril*), almendro o choiba (*Dypterix leífera*), bejuco galápagos (*Pteropepon leífera*), caña flecha (*Gynerium sagittatum*), iraca (*Carludovica palmata*), mortiño (*Vaccinium meridionale*), palma achamba (*Astrocaryum malybo*), palma amarga (*Sabal mauritiformis*), palma escoba (*Cryosophila kalbreyeri*), palma nolí (*Elaeis leífera*), palma mil pesos (*Oenocarpus bataua*), panga (*Asterogyne martiana*) y vainilla (*Vainilla planifolia*).
- Considerar como zonas de mayor sensibilidad ambiental las coberturas de la tierra que se encuentran en el rango altitudinal de 1.500 a 2.500 metros, y las áreas de hábitat de las especies de aves como el gallito de roca, arriero antioqueño y loro orejamarillo.

3.1.5 MEDIO SOCIOECONÓMICO

El área de estudio de la CH-PNNBC agrupa 117 municipios que hacen parte de 15 subregiones: ocho en el departamento de Antioquia, dos en el departamento de Risaralda, tres en el departamento de Caldas y dos en el departamento de Bolívar. A continuación, se presentan las principales características socioeconómicas, por una parte, de las subregiones del departamento de Antioquia y de otra, las subregiones de los demás departamentos¹².

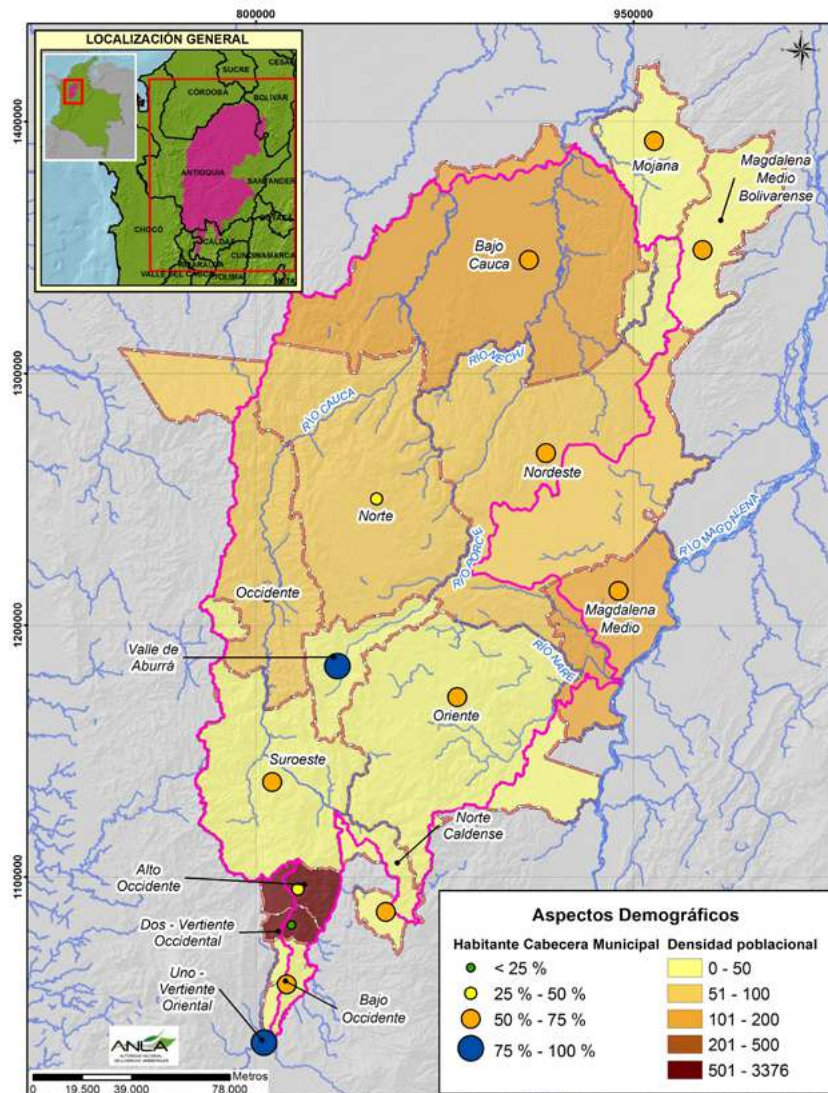
3.1.5.1 Distribución de la población

Las CH-PNNBC agrupan un total de 6.147.542 habitantes, de los cuales el 63,6% se concentra en la subregión del Valle de Aburrá, lo que corresponde con el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y la capital departamental Medellín (41,1%). Respecto a las demás subregiones no se observa una predominancia en la concentración de población: el 29,5% se encuentra en las regiones de Oriente, Suroeste, Bajo Cauca, Norte y Nordeste, y el porcentaje restante (6,9%) en las demás regiones.

En relación con la forma de asentamiento se encuentra que en las subregiones del Valle de Aburrá y Vertiente Oriental Uno predomina la población asentada en el área urbana con tasas de urbanización superiores al 95%, seguido de las subregiones de Magdalena Medio (74%), Bajo Cauca (61,3%) y Oriente 60,6%. Por el contrario, las subregiones Occidente, Alto Occidente y Vertiente Occidental Dos tiene la menor tasa (entre 36,4% y 25%). En las demás subregiones la concentración de población en el área urbana se encuentra entre 47,6% y 57,7%, (figura 64).

12. En estas subregiones solo se contemplaron los datos de los municipios incluidos en el área de estudio CH-PNNBC.

Figura 64. Aspectos demográficos



Fuente. ANLA, 2018 (Adaptado de DNP, 2018).

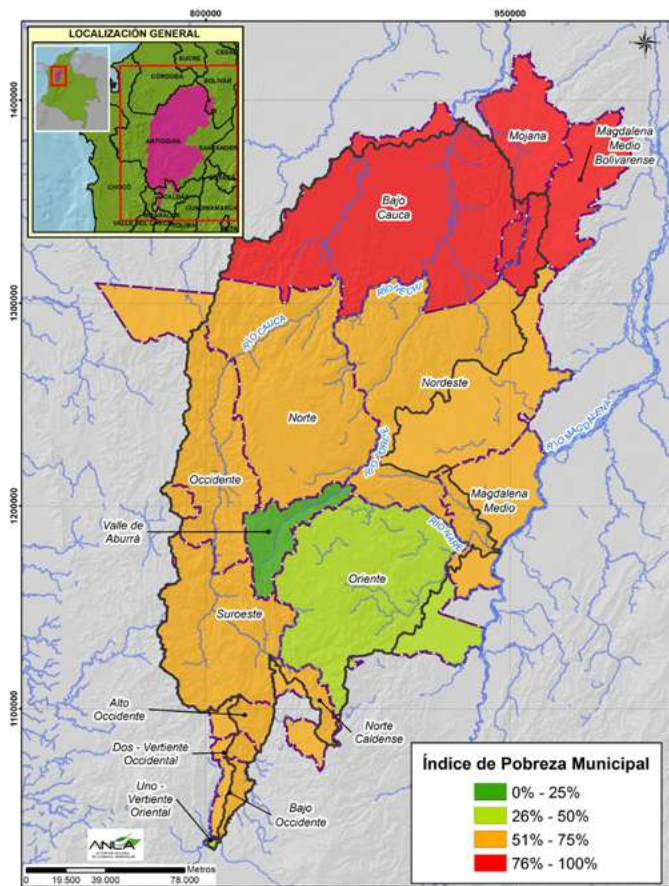
3.1.5.2 Condiciones de vida

En las CH-PNNBC el 42% de la población es multidimensionalmente pobre, es decir que presenta privaciones en por lo menos el 33% de los indicadores ponderados en los ámbitos de salud, educación y nivel de vida que componen el Índice de Pobreza Multidimensional-IPM¹³ (DNP, 2014). No obstante, se encuentran subregiones

13. El IPM refleja el grado de privación que tienen las personas de acuerdo con un conjunto de dimensiones (educación, salud, trabajo, niñez, y nivel de vida) Para el IPM Colombia, se considera que una persona está en condición de pobreza multidimensional si tiene 33% de las privaciones, es decir si tiene carencias en 5 de las variables que constituyen el índice (DNP, 2011). <https://www.dnp.gov.co/programas/desarrollo-social/pol%C3%ADticas-sociales-transversales/Paginas/promoci%C3%B3n-de-la-equidad-y-reducci%C3%B3n-de-la-pobreza.aspx#>

con mayores niveles de concentración de pobreza, como son La Mojana, Magdalena Medio Bolívarense y Bajo Cauca con porcentajes superiores al 70%; contraste con la subregión del Valle de Aburrá, en dónde el 30,5% de su población es multidimensionalmente pobre (figura 65)¹⁴.

Figura 65. Rangos Índice Pobreza Municipal - IPM .



Fuente: ANLA con base en información DNP, 2015

3.1.5.3 Actividades económicas

Al considerar el valor agregado de las subregiones de las CH-PNNBC según las ramas de actividad económica (DNP, 2018, Gobernación de Antioquia, 2015)¹⁵ se observa que la mayor participación en la producción antioqueña está concentrada en la subregión del Valle de Aburrá (66%), en segundo lugar se encuentra la subregión Oriente, con una diferencia significativa de la primera (9,6%) y con participaciones similares están

14. Estos datos corresponden al cálculo DNP-SPSCV con datos censo 2005 en razón a que contiene la información desagregada para cada municipio. Al respecto se debe tener en cuenta que el DANE en 2016 realizó una nueva medición de este índice con base en la Encuesta de Calidad de Vida (ECV) 2015 – 201, pero con una cobertura de regiones. Al respecto concluyó que se ha presentado una reducción de la pobreza multidimensional a nivel nacional entre 2010-2016 (17,85) y en las regiones.

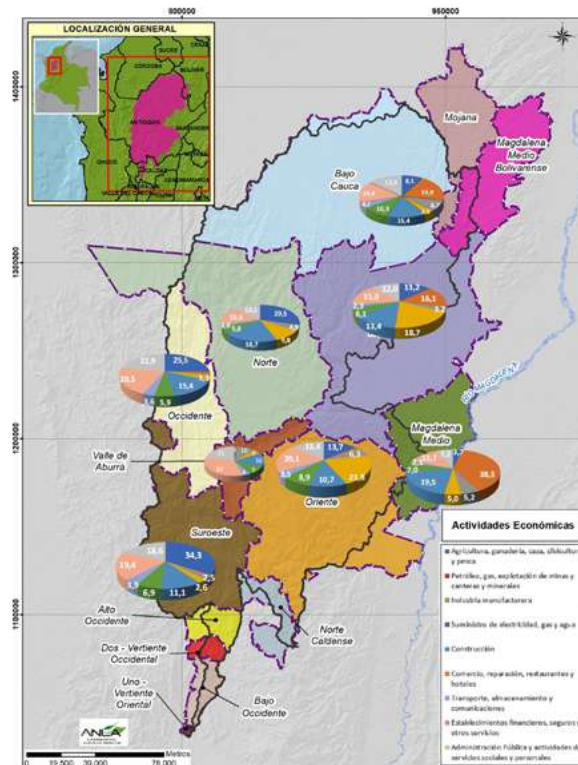
15. Aunque no se encuentra en el área de estudio se incluye la subregión de Urabá para tener un panorama económico de todo el departamento.

REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

las subregiones de Suroeste, Norte y Bajo Cauca (entre 3,92 y 3,52%) y Nordeste y Norte con (2,53 y 2,66%), mientras que la subregión Oriente es la que tiene la participación más baja con el 1.9%. Al respecto, cabe señalar la diversidad de sectores económicos y la diferenciación a nivel subregional; del total del valor agregado departamental en cada sector, el agropecuario se concentra en las subregiones Norte, Oriente y Suroeste, mientras la explotación de minas, canteras, minerales e hidrocarburos predomina en las subregiones de Bajo Cauca, Nordeste y Magdalena Medio (en este último solo hidrocarburos) (figura 66).

Figura 66. Distribución de Valor Agregado Municipal de los sectores de mayor importancia en cada subregión del departamento de Antioquia



Fuente. ANLA (adaptado de Gobernación de Antioquia, 2016)¹⁶.

3.1.5.4 Enfoque del Plan Nacional de Desarrollo.

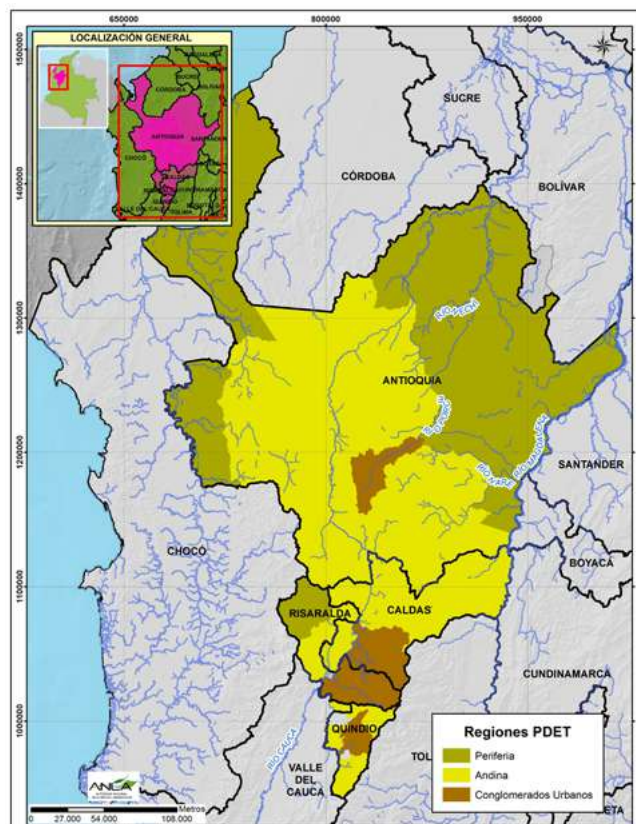
De acuerdo con las regiones definidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 *Todos por un Nuevo País Paz, Equidad, Educación*, el área de estudio las CH-PNNBC hace parte de la Región Eje Cafetero y Antioquia: capital humano innovador en territorios incluyentes, la cual incluye los departamentos de Caldas, Quindío, Risaralda y Antioquia¹⁷. Esta región se constituye en la segunda economía del país y segundo nodo político administrativo, presenta altos niveles de institucionalidad, asociatividad y procesos de ordenamiento y planificación estratégica.

16. Gobernación de Antioquia (2016). Anuario Estadístico: Valor Agregado por Grandes Ramas de la Economía Antioqueña y PIB para las Subregiones de Antioquia (Cifras a Precios Corrientes - Miles de Millones de pesos), año 2015. Cálculos Realizados en la Dirección de Sistema de Indicadores Departamento Administrativo de Planeación Gobernación de Antioquia.

17. Los municipios de Montecristo y Santa Rosa del Sur en el departamento de Bolívar hacen parte de la Región Caribe, no obstante, en razón a que solo comprenden el 2,2% del área de estudio no se realiza una descripción de esta región.

En este sentido el Gobierno Nacional planteó tres objetivos estratégicos para esta región: 1) crear plataformas tecnológicas para aprovechar el talento humano de la región y que sean fuente de empleos nuevos y sofisticados; 2) incrementar la pertinencia de procesos de formación para el desarrollo integral, consolidando el ecosistema de innovación del Eje Cafetero; y 3) reducir las brechas en formación de capital humano y empleo entre subregiones. De acuerdo con las estrategias formuladas para alcanzar estos objetivos, no se encuentran acciones concretas para las CH-PNNBC en lo relacionado con temas de desarrollo sostenible, ordenamiento territorial y de proyecciones sectoriales (figura 67).

Figura 67. Enfoque PND en la CH-PNNBC



Fuente ANLA, 2018 (Adaptado DNP-DD en Plan Nacional del Desarrollo 2014-2018).

3.1.5.5 Figuras de Ordenamiento Territorial

En las CH-PNNBC se encuentran constituidos un total de 13 resguardos indígenas, de estos un 38,5% están en la subregión de Bajo Cauca, en los municipios de Tarazá, El Bagre, Zaragoza y Cáceres; otro 38,5% se localiza en la subregión del Suroeste en las entidades municipales de Ciudad Bolívar, Valparaíso, Támesis, Pueblo Rico y Jardín. El 15,4% se encuentra en el Alto Occidente Caldense en Riosucio y el 7,7% en el nordeste en el municipio de Segovia. (Figura 68). En relación con la existencia de Zonas de Reserva Campesina, no se encuentra constituida ninguna dentro del área de estudio.

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

[illegible]

3.1.5.6 Percepción del Licenciamiento Ambiental

De acuerdo con los datos registrados se encontró que, en el último concepto de seguimiento de 24 POA, se registró alguna situación de inconformidad manifestada por las comunidades o autoridades municipales visitadas. Los temas de inconformidades o QUEDASI de las comunidades y/o autoridades de los territorios intervenidos con los proyectos en la CH-PNNBC se relacionaron principalmente con los siguientes aspectos:

- Calidad del aire y el ruido
- Infraestructura social (redes de acueducto, vías y/o viviendas)
- Estabilidad del terreno e inundaciones por construcción de jarillones;
- Manejo de expectativas sobre posibles impactos, compromisos e información y comunicación sobre las actividades e instrumentos de manejo ambiental de los proyectos con las comunidades.

66

INSTRUMENTO DE REGIONALIZACIÓN

Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales

Infraestructura

En lo referente al sector de infraestructura de los 22 proyectos que se encontraban en seguimiento por parte de la ANLA, en el 50% se registraron inconformidades de las comunidades y/o autoridades, las cuales se vincularon con los siguientes aspectos:

- Diseño de las vías (cruces peatonales, iluminación, fragmentación o aislamiento de centros poblados, distancia de intercambiadores, curvas peligrosas, accesos a veredas y poblados, carriles de aceleración y desaceleración).
- Manejo de ZODMES y escorrentías.
- Afectación fuentes hídricas para abastecimiento de acueductos, redes de acueducto y retraso para la ejecución de proyectos previstos de servicios públicos y la pérdida de servicios sociales.
- Afectaciones a viviendas y escuelas, actividades económicas, e incremento de la accidentalidad e inseguridad.
- Divulgación, comunicación e información del proyecto.

De igual manera se manejaron inquietudes por los accesos y cierres de vías y afectaciones a predios. De otro lado, es de señalar que se encontraron dos (2) proyectos en los que se reclamó el derecho a la consulta previa por la presencia de comunidades étnicas. Al respecto se debe indicar que, para los dos casos, la Autoridad ofició al Ministerio del Interior sobre las solicitudes realizadas por las comunidades, para que en el marco de sus competencias realizará las actuaciones pertinentes¹⁸.

Energía

Para el sector de energía, en lo relacionado con los proyectos hidroeléctricos en operación en los seguimientos realizados entre 2016-2017 por parte de la ANLA, en dos (2) se presentaron inconformidades de las comunidades y/o autoridades municipales en la visita de seguimiento, relacionadas con:

- Divulgación, comunicación e información del proyecto y su instrumento de manejo ambiental.
- Expectativas por apoyos de la empresa y beneficios a los municipios.
- Deterioro de vías de acceso
- Dificultades de movilidad entre predios para actividades productivas
- Manejo de descargas aguas abajo de la presa por apertura de compuertas (dificultad de paso de residentes, desbordamiento de quebradas y arrastre de sedimentos).

Proyectos Hidroeléctricos

En cuanto a los dos (2) POA hidroeléctricos en construcción en los seguimientos realizados en 2017 por parte de la ANLA se registró en uno inconformidades de las comunidades y autoridades municipales relacionadas con:

- Construcción de vías utilizadas y aumento de accidentalidad.
- Solicitud de audiencia pública ambiental de seguimiento.
- Actividades económicas de pesca, minería y agrícolas.
- Censo, reasentamiento y restitución de condiciones de vida, y derechos humanos.
- Llenado de embalse y remoción de cobertura vegetal.

18. LAV0062-00-2015, certificado del Ministerio del Interior N° 53 del 4 de febrero de 2015 y certificado del INCODER 20152109374 del 24 de febrero de 2015 sobre no presencia de comunidades étnicas y territorios legalmente titulados. Radicados ANLA 2016088043-2-000 del 2016-12-29 y Radicado 2016082399-1-000 del 19 de diciembre de 2016.

LAV0001-00-2017, certificado Ministerio del Interior N° 966 del 13 de diciembre de 2016, Radicado 2017037715-2-000 del 25 de mayo de 2017 y radicación: 2017068782-2-000 2017-08-25, aunque se surtió proceso de consulta previa, la solicitud corresponde a comunidades que se auto reconocen como comunidades étnicas diferentes a las certificadas por el Ministerio.

REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

- Disponibilidad de recursos para proyectos concertados de 1% por administraciones municipales pasadas.
- Inconformidad por levantamiento de medida preventiva y solicitud de acción de nulidad
- Desplazamiento de fauna silvestre a viviendas.
- Material particulado, ruido y olores.
- Aporte de sedimentos a fuentes hídricas por actividades constructivas.
- Dificultades de movilidad entre predios para actividades productivas.

Es de señalar que, en un POA, se reclama el derecho a la consulta previa por la presencia de comunidades étnicas; sobre esto se está a la espera de las actuaciones del Ministerio del Interior sobre el reconocimiento de la comunidad étnica y su pronunciamiento frente la procedencia de la consulta previa¹⁹.

De otro lado, en lo concerniente a los POA de transmisión eléctrica se encontraron inconformidades en cuatro (4) POA en operación durante las visitas de seguimiento 2016-2017, que se vinculan la ausencia de comunicación divulgación e información del proyecto y manejo de áreas de servidumbre.

Hidrocarburos

Finalmente, para el sector de hidrocarburos en dos (2) POA lineales se registraron inconformidades, particularmente relacionadas con ausencia de comunicación, divulgación e información del proyecto y planes de contingencia, el desarrollo de obras, y captación de agua; respecto a este tipo de proyectos se plantean conflictos entre empresa y comunidad por la presencia de válvulas ilícitas e invasiones del derecho de vía.

3.1.5.6.1 Audiencias Públicas Ambientales

En cuanto a la celebración de Audiencias Públicas Ambientales como mecanismo de participación ciudadana se encuentra que en el área de estudio CH-PNNBC, el 15% de los POA han surtido este mecanismo (nueve POA). Entre 1995 y 2018 se han realizado 11 audiencias públicas de evaluación, de las cuales tres (3) corresponden a modificación de Licencias Ambientales. La primera audiencia se celebró en el año 1995, posteriormente se celebró otra en el año 2000 y luego, entre 2007 y 2009 se realizaron tres (3) audiencias. A partir del año 2014 hasta la fecha de corte (2018) se han celebraron 6 audiencias: dos de minería, dos de energía y dos de infraestructura (Tabla 11).

Tabla 11. Audiencias Públicas Ambientales celebradas en la CH-PNNBC

SECTOR	AÑO	Nº de Audiencias	Nombre del POA
Energía, presas, represas, trasvases y embalses	2008 2014 2018	3	Proyecto Central Hidroeléctrica Pescadero – Ituango Aprovechamiento hidroeléctrico del río Samaná norte o porvenir II Proyecto Central Hidroeléctrica Pescadero – Ituango (M)
Hidrocarburos	1995 2009	2	Construcción y operación oleoducto Cusiana en Puerto Berrio Construcción ramal del gasoducto Sebastopol –Medellín
Infraestructura	2000 2007 2016 2017	4	Conexión vial Valle Aburra río Cauca Construcción segunda calzada Niquia-Hatillo Conexión Pacífico 1 Conexión Pacífico 1 (M)
Minería	2015 2016	2	Proyecto de minería a cielo abierto "Gramalote" Buriticá (M)

*M: modificación de Licencia Ambiental
Fuente, ANLA, 2018

19. Radicación: 2017043319-3-000 2017-06-13

3.1.5.7 Aspectos a tener en cuenta

- De los POA en seguimiento, es de tener en cuenta, que para el sector de energía el 19% se encuentran en construcción; mientras en proyectos viales y mineros corresponde al 50% en ambos sectores. De otro lado, se mantiene el seguimiento ambiental sobre un proyecto minero que fue trasladado temporalmente en 2007 de CORNARE a la ANLA, y existen dos proyectos, uno de minería y otro de hidrocarburos (refinería) cuyas Licencias Ambientales fueron otorgadas por CORANTIOQUIA, pero por el alcance de las modificaciones pasó a ser competencia de la ANLA.
- Las CH-PNNBC corresponde a un área de estudio con una importante intervención intersectorial de POA, en la que predomina de una parte, el sector de energía, en las subregiones del Norte, Oriente y Nordeste con la presencia de complejos hidroeléctricos desde los años sesenta y sus sistemas de interconexión, y de otra, el sector de infraestructura vial, en las subregiones del Valle de Aburra y el Suroeste Antioqueño, con un auge en el licenciamiento de proyectos durante el año 2016 por la ejecución del programa de autopistas de Cuarta Generación – Autopistas para la Prosperidad - en el departamento de Antioquia.
- En términos de presencia de comunidades étnicas, en las CH-PNNBC se encuentran 13 resguardos indígenas ubicados principalmente en las subregiones Suroeste, Bajo Cauca y Nordeste en Antioquia y Alto Occidente en Caldas, lo que se convierte en un aspecto de sensibilidad para el desarrollo de proyectos en estas subregiones. Respecto a la reclamación de comunidades étnicas, se encuentran tres proyectos en los cuales se estaba a la espera del pronunciamiento del Ministerio del Interior frente a la procedencia de la consulta previa.
- En el área de estudio se encuentran dos subregiones PDET: Subregión Bajo Cauca y Nordeste Antioqueño y Subregión Sur de Bolívar, de la primera subregión todos los municipios se encuentran dentro de la CH-PNNBC y de la segunda un municipio. Al respecto estos municipios se encuentran priorizados para la elaboración de los Planes de Desarrollo con Enfoque Territorial -PDET y la elaboración del Plan de Acción para la Transformación Regional de la subregión a la que pertenecen; estos planes consolidarán las líneas estratégicas que orientarán la transformación rural con acciones de desarrollo regional en el transcurso de los próximos diez años.
- En términos generales la percepción de las comunidades y autoridades municipales sobre el desarrollo ambiental de los proyectos refleja situaciones particulares a cada uno; sin embargo al unificar los aspectos sobre los que existe alguna inconformidad se encuentra que son similares para POA del mismo sector, tipo de proyecto y etapa de ejecución; lo que permite identificar aspectos a ser considerados en las evaluaciones y seguimientos, y en el análisis regional en los casos en que pueda determinarse la acumulación de impactos. De igual manera, se debe tener en cuenta que en razón al dinamismo y confluencia de proyectos en un mismo municipio es necesario fortalecer los mecanismos de comunicación y divulgación de información sobre los POA.

4. ANÁLISIS DE IMPACTOS ACUMULATIVOS

El análisis de impactos acumulativos, parte de la identificación de aquellos factores ambientales de interés, en los cuales se podría estar presentando la acumulación y/o sinergia de impactos, por el desarrollo de actividades preponderantes en el área de estudio, sobre todo las relacionadas con los proyectos hidroeléctrico

Los impactos acumulativos, se definen como aquellos que resultan de efectos sucesivos, incrementales, y/o combinados del desarrollo de proyectos, obras o actividades, cuando se adicionan a otros impactos existentes, planeados y/o futuros razonablemente anticipados. Para efectos prácticos, la identificación, análisis y manejo de impactos acumulativos, se orienta a aquellos efectos reconocidos que se manifiestan en diversas escalas espaciotemporales.

Para el análisis de los impactos acumulativos, es pertinente comprender el concepto de Componente Ambiental de Valor (o VEC por su sigla en inglés), el cual se define como cualquier parte del ambiente que se considera importante por los sectores productivos, la sociedad, la ciencia, el estado y todo aquel que participa en el proceso de evaluación. Para la identificación y caracterización de los impactos acumulativos en las cuencas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca, se desarrolló el siguiente esquema metodológico:

1. Definición del área de estudio.
2. Descripción de los componentes ambientales.
3. Identificación de las actividades pasadas, presentes y posibles futuras.
4. Análisis de Integralidad e identificación de impactos acumulativos.
5. Identificación y evaluación de los VEC.
6. Definición de los límites espaciales del VEC.
7. Manejo de los VEC.

En la Figura 69, se presenta el esquema general que sintetiza la metodología empleada para efectuar el correspondiente análisis de impactos acumulativos.

Figura 69. Esquema general de análisis de impactos acumulativos



Fuente: ANLA, 2018

4.1. DEFINICIÓN ÁREA DE ESTUDIO

La delimitación del área de estudio a analizar en este reporte se definió con base en la presencia y representatividad de proyectos hidroeléctricos de gran escala en el país, y el potencial que dicha área tiene para el desarrollo de futuros proyectos de competencia de la ANLA, así como de mediana y pequeña escala, de competencia de las Autoridades Ambientales competentes regionales. En este orden de ideas, se priorizaron las cuencas de los ríos Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca, ya que, en estas se concentran importantes proyectos hidroeléctricos¹¹¹ para el país, con una capacidad de generación instalada de 7.233,4 MW.

4.2 DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES

Para el presente caso, los componentes ambientales del área de estudio fueron descritos de manera general en la primera parte de este documento. Para el análisis específico de los componentes y/o factores priorizados para el análisis de impactos acumulativos se tuvo en cuenta como soporte técnico, el trabajo realizado de manera conjunta ANLA-TNC²⁰, efectuado en el marco del Convenio de Cooperación Técnica 042-201695 y específicamente del producto denominado Piloto de Evaluación de Impactos Acumulativos del Sector Hidroeléctrico en la Macrocuenca Magdalena-Cauca. Región Priorizada 1 – Antioquia. El ejercicio piloto desarrollado para la región de Antioquia y específicamente para las cuencas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca, se construyó a partir de la información de los proyectos licenciados por la ANLA y se centró en los proyectos hidroeléctricos (Ver numeral 4.4)

4.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PASADAS, PRESENTES Y POSIBLES FUTURAS

Intervención histórica del territorio

La configuración territorial y dinámica de poblamiento del área de estudio, se encuentra enmarcada en los procesos de intervención histórica en el departamento de Antioquia. Esta dinámica se puede entender a partir de la explotación de la minería de oro aluvial y de vetas desde el siglo XVI hasta finales del siglo XX; la colonización cafetera en el siglo XIX y el desarrollo industrial a finales del siglo XIX²¹.

Sector de infraestructura – víasⁱⁱ

La dinámica de desarrollo del sector de infraestructura vial en el departamento de Antioquia se ha caracterizado por la búsqueda de la interconexión de las ciudades, y las iniciativas departamentales de integrar las subregiones y municipios que la conforman.

Con la apertura económica de los años 90, los esfuerzos viales se enfocaron al desarrollo de la infraestructura vial que permitiera la conexión de las ciudades industriales a los principales puertos de exportación; para esa época en Antioquia se adelantaron tres (3) grandes troncales que respondían a estas características; el primero la Troncal de Occidente en los sectores Cartago-Medellín, Medellín-Caucasia; el segundo la Troncal de Urabá, Medellín-San Cristóbal, San Cristóbal-Santa Fe de Antioquia, Santa Fe de Antioquia-Turbinó y por último la Troncal Medellín-Cúcuta, Medellín-Cisneros, Cisneros-Puerto Berrío.

20. The Nature Conservancy (TNC) Organización internacional sin fines de lucro, dedicada a la conservación de la biodiversidad y el medio natural.

21. Para la elaboración de este ítem se tomó lo referido por Nicanor Restrepo en: Restrepo (2009). Empresariado Antioqueño y Sociedad 1940-2004. Transformación e influencia de las elites patronales de Antioquia sobre las políticas económicas y sociales colombianas a partir de 1940. Tesis de doctorado, Ecole de Hautes Etudes en Sciences Sociales.

ⁱⁱ Para el desarrollo de este numeral se tomó como referencia el documento Presentación del Megaproyecto Autopistas para la Prosperidad. Informe General. Convenio Especial de Cooperación 4600000689. Gobernación de Antioquia - Universidad de Antioquia - Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín (2015).

Otros proyectos de envergadura fueron el túnel de Occidente, que permitió la conexión del Valle de Aburra con la región de Urabá; proyectos viales departamentales que utilizaron la figura de contratación por concesión: doble calzada Bello-Hatillo y la Conexión vial Aburra – Oriente; también se encuentra la Troncal del Nordeste, que pretendía la conexión de zonas marginales con altas potencialidades agrícolas y ganaderas y la interconexión de la Troncal del Nordeste con la Troncal de la Paz, obra que comunica al departamento de Antioquia con la Costa Atlántica.

Se ha replicado el modelo de tomar como eje de desarrollo vial los proyectos del Valle de Aburra, es así como se adelantan la Conexión Vial Aburrá-Oriente en su componente Túnel de Oriente y la Conexión Vial Aburrá-río Cauca en la doble calzada que conecte la carrera 80 con el Túnel Fernando Gómez Martínez.

El futuro del sector de infraestructura para el departamento de Antioquia está vinculado al desarrollo del plan de gobierno denominado *Autopistas de la Prosperidad* mediante el programa denominado *Concesiones Viales de Cuarta Generación*.

Sector agropecuario²²

La producción agropecuaria en el departamento de Antioquia se encuentra ligada al desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias con destinos comerciales y de exportación como son el cultivo del café, el banano, las flores, la producción de carne y lácteos, entre otras. Por otra parte, hay una producción destinada al autoabastecimiento del mercado interno regional y de los departamentos cercanos.

Según datos del tercer Censo Nacional Agropecuario adelantado por el DANE en 2013, el departamento de Antioquia es el segundo con mayor producción agrícola del país, pero no es el de mayor rendimiento. Junto con el Valle, Cauca y Nariño, concentra más del 32 % de la producción agrícola del país. En producción de café ocupó el segundo puesto, con 131,7 millones de toneladas en el 2013; de igual manera, la exportación de banano representa el 67,7 % de la producción nacional. En el sector pecuario ocupa el primer puesto con el mayor número de cabezas de cerdo en el país con 1,37 millones de animales; en producción de leche ocupa un lugar destacado con una producción diaria de 3,28 millones de litros.

Sector forestal

El Departamento de Antioquia, fue pionero en el desarrollo de la silvicultura en el país, presentando algunos altibajos antes de 1990, año en el cual manifiesta una recuperación en la participación del PIB. Esta actividad ha continuado en crecimiento con una mayor participación en la economía regional. Las estadísticas nacionales reflejan una expansión representativa de la reforestación con un doble fin: su explotación económica y la protección del medio ambiente.

En 1989 el área plantada de bosques no excedía las 45.000 hectáreas en el departamento, para finales del siglo se sobrepasaban los 2.000.000 de hectáreas; estas cifras evidencian que las políticas gubernamentales encaminadas a la rehabilitación de áreas deterioradas o consideradas improductivas ha venido generando efectos positivos.

Actualmente, existen tres (3) necesidades para la conservación de los bosques del área de estudio: 1) acciones de ordenamiento territorial y declaratoria de algunas áreas irrenunciables; 2) el fortalecimiento de diferentes estrategias de conservación previamente establecidas, como los parques naturales, resguardos indígenas, entre otras; y 3) el manejo sostenible de áreas de desarrollo.

Por parte de Corantioquia se ha establecido la ordenación forestal sostenible de los bosques fragmentados del altiplano Norte, bosques naturales del municipio de Anorí y los bosques de los municipios de Nechí, El Bague, Zaragoza, Segovia y Remedios, estos últimos comprenden una gran extensión de tierras declaradas por la Ley 2ª de 1959 como reserva forestal.

22. Para el desarrollo de este numeral se tomó como referencia el documento Economía agraria y asociatividad cooperativa en Colombia. Hernando Zabala Salazar. Fundación Universitaria Luis Amigó. Fecha de edición: 14 de septiembre de 2016.

Turismo

El sector turístico antioqueño, ha centrado su desarrollo en dos (2) grandes focos, el primero orientado a la promoción de sus centros urbanos y el segundo al turismo de sus subregiones. Teniendo en cuenta las estadísticas del Sistema de indicadores Turísticos Medellín – Antioquia del año 2016, el departamento ocupa el tercer lugar a nivel nacional como ciudad destino de los viajeros con un aumento del 22% respecto al periodo inmediatamente anterior; en cuanto al mercado de extranjeros su participación es del 13 al 14%, atrayendo turistas especialmente de Estado Unidos, Venezuela, México y Panamá. A nivel interno el mayor flujo corresponde a las ciudades de Bogotá, Cali, Cartagena y Barranquilla.

En el Plan de Desarrollo Turístico de Antioquia, se establece que la vocación principal del departamento es la de naturaleza, abanderada por el tema rural; en torno a esto se definen entonces unas rutas de acuerdo con las vocaciones subregionales y especializaciones en el tema agropecuario: en el Norte, Ruta de la Leche; en Occidente, Ruta del Sol y de la Fruta; en Urabá, Ruta Urabá, Darién, Caribe; en Suroeste, Ruta del Carbón y la Arriería; y en Oriente, Ruta Verde²³.

Minería

La minería es una actividad de tradición regional desde la época de la colonia, siendo entre los siglos XVI y XIX el motor del desarrollo regional e impulsor de procesos de industrialización (Restrepo, 2009) y su producción se concentra particularmente en la minería de metales preciosos. En la actualidad, la minería sigue siendo un eslabón relevante en la economía regional, pero afronta importantes retos, particularmente relacionados con la minería informal e ilegal.

De acuerdo con el Censo Minero de Antioquia del año 2010, para ese entonces existía un aproximado de 2.025 explotaciones mineras, de las cuales el 19% eran legales, mientras que el 81% estaban en la ilegalidad. Con relación a la minería formal, la Gobernación de Antioquia, a través de la Secretaría de Minas, propende por la exploración y explotación técnica y racional de los recursos mineros.

Para el año 2015, el departamento concentraba el 39,8% de la producción nacional de oro equivalente a 23.605,46 Kg y el 80% de la plata con 7.673,59 Kg (UMPE, 2016), con yacimientos localizados en los municipios de Taraza, El Bagre, Cañasgordas, Nechí, Remedios, Zaragoza, Segovia, Cauca y Angostura (Posada y Franco, 2013:130). En lo correspondiente al Carbón, Antioquia aportó el 0,14% de la producción nacional de carbón y tiene el 1,4% de reservas del país en el año 2015 (UMPE, 2016), con yacimientos ubicados en los municipios de Amagá, Venecia, Titiribí, Angelópolis y Fredonia.

Según datos de 2017, el departamento cuenta con 1.398 títulos mineros inscritos y 1.941 propuestas de contrato de concesión minera, constituyéndose en la región que cuenta con el 18% de títulos y solicitudes del país (Gobernación de Antioquia, 2017²⁴).

Hidrocarburos

El área de estudio no se caracteriza por ser un territorio con influencia de proyectos de exploración y explotación de hidrocarburos, sólo se registra un proyecto de exploración de hidrocarburos que tiene una mínima representatividad en la zona (bloque Remanso); no obstante, la Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH, tiene interés en algunas áreas ubicadas al norte y sur del área.

De estas áreas, seis (6) se clasifican como “área disponible”, que corresponden a las que no han sido objeto de asignación, de manera que sobre ellas no existe contrato vigente ni se ha adjudicado propuesta. Únicamente se presenta un área que se encuentra “en exploración” y otra catalogada como “área reservada (figura 70).

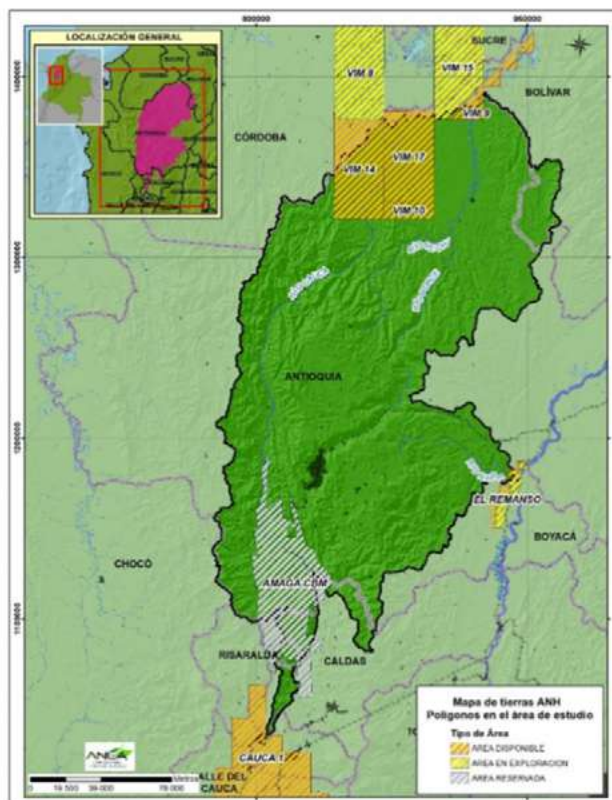
23. Informes Estudios Económicos. Cadena Turismo de Naturaleza en Antioquia. Cámara de Comercio de Medellín (2012).

24. Gobernación de Antioquia (s.f). Mapa Minero de Antioquia. Sectorización minera de los municipios 2017. Secretaría de Minas.

REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

Figura 70. Mapa de tierras ANH - polígonos en el área de estudio



Fuente: Adaptado de ANH, 2017

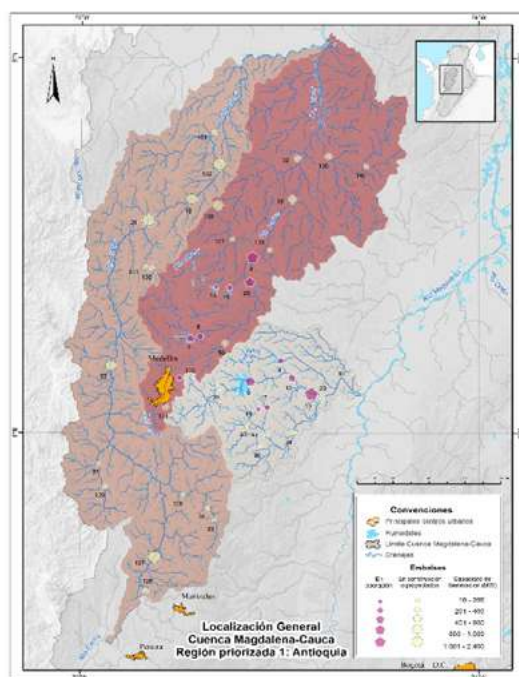
Es pertinente aclarar que el desarrollo hidrocarburífero de los proyectos de explotación y exploración se presenta en la subregión del Valle Magdalena Medio, pero se encuentra por fuera del área de estudio de la CH-PNNBC. El análisis sobre esta zona se puede consultar en los Reportes de Alertas de Regionalización de la Zona Centro de Valle Medio Magdalena y la Zona Sur del Valle Medio Magdalena.

Sector energético

Actualmente en la macrocuenca Magdalena Cauca, hay 35 proyectos hidroeléctricos en operación (proyectos medianos y grandes) que producen un promedio de 33.400 GWh/año con una capacidad instalada agregada de 6.673 MW. En la región priorizada para este reporte y el análisis de impactos acumulativos, se encuentran las cuencas de los ríos Nare, Nechí, Porce y una parte de la cuenca del río Cauca; en la Figura 71, se presenta el mapa del área de estudio, junto con la ubicación de los proyectos hidroeléctricos actuales y potenciales.

INSTRUMENTO DE REGIONALIZACIÓN Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales

Figura 71. Desarrollo Hidroeléctrico en las cuencas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca



Fuente: Piloto de Evaluación de Impactos Acumulativos del Sector Hidroeléctrico en la Macrocuena Magdalena-Cauca
Región Priorizada 1 – Antioquia, Convenio 042-2016

A la fecha de corte del reporte, el área de estudio se encuentran 13 embalses en operación (proyectos medianos y grandes) (Tabla 12) licenciados por la ANLA y las Autoridades Ambientales regionales; adicionalmente, se encuentran tres (3) proyectos que cuentan con licencia ambiental de la ANLA, pero que aún no han iniciado operación (Tabla 13).

Tabla 12. Embalses en operación (proyectos medianos y grandes) en el área de estudio

Nombre	Capacidad de Generación (MW)
Porce 3	660
Guatapé	560
Río Grande 2	306
Río Grande 1	19
San Lorenzo (Jaguas)	170
Punchiná (San Carlos)	1020
Playas	201
Miraflores (Tenche)	0
Troneras (Guadalupe I-III)	42
Tafetanes	0
Calderas	26
Porce 2	426
Piedras Blancas	11

Fuente: Piloto de Evaluación de Impactos Acumulativos del Sector Hidroeléctrico en la Macrocuena Magdalena-Cauca
Región Priorizada 1 – Antioquia, Convenio 042-2016

REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

Tabla 13. Embalses de gran escala licenciados que aún no han iniciado operación en el área de estudio

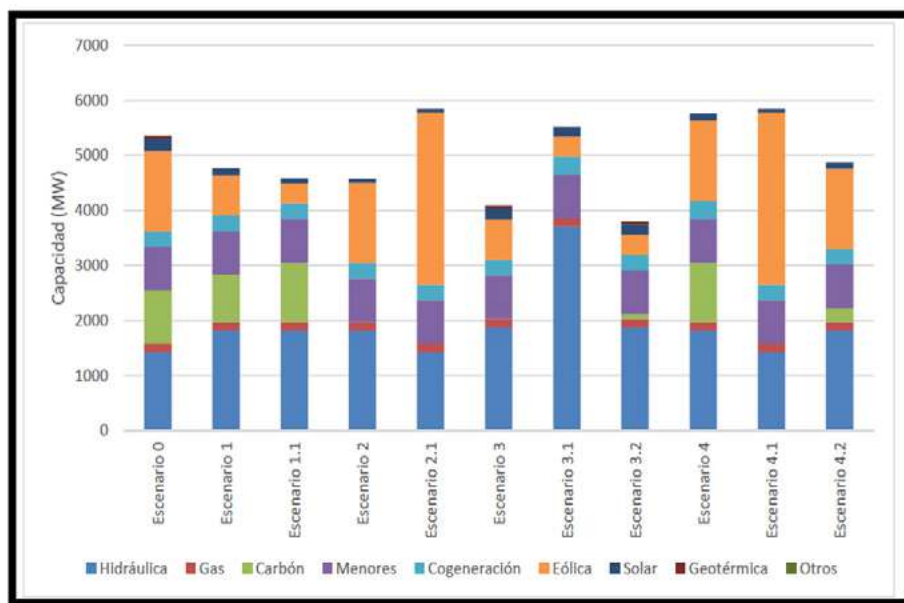
Nombre	Capacidad de Generación (MW)
Porce 4 ²⁵	404
Ituango	2400
Porvenir 2	352

Fuente: Piloto de Evaluación de Impactos Acumulativos del Sector Hidroeléctrico en la Macrocuenca Magdalena-Cauca
Región Priorizada 1 – Antioquia, Convenio 042-2016

Adicional a la información según el Plan de Expansión de Referencia de Generación – Transmisión 2016-2030 elaborado por UPME (2016), al año 2030 el país requerirá de la expansión de la matriz energética de generación entre 4,1 y 5,7 Gigavatios, es decir, un incremento de entre 25% y 35% respecto la condición actual. El potencial de recursos naturales en Colombia y el punto de inflexión de los mercados, se ven reflejados en los escenarios presentados en este plan de referencia que contemplan una mezcla de diferentes fuentes de energía primaria, tanto convencionales como no convencionales, como carbón, solares, geotérmicos, biomasa y de generación menor.

En el caso de los grandes proyectos de hidroenergía, tal como se evidencia en la Figura 72, los escenarios proponen una expansión entre 1,4 (Escenario 0) y 3,7 GW (Escenario 3.1). Por su parte, el Plan Energético Nacional – Ideario Energético, o PEN (UPME, 2013), aporta información sobre los requerimientos energéticos al año 2050, donde se esperan incrementos proyectados de la demanda de energía para los próximos 35 años entre 105% y 147% - en los escenarios más plausibles: Base y Tecnológico - e incluso de hasta 529% (escenarios de sustitución completa de fuentes no renovables por energía eléctrica).

Figura 72. Escenarios de expansión de la matriz energética de Colombia, en el periodo 2016-2030



Fuente: UPME, 2016

25. Proyecto con Licencia Ambiental Resolución 2462 del 29 de diciembre de 2008, sin inicio de actividades y suspendido indefinidamente por la empresa desde 2010.

En este sentido, es importante considerar que algunos escenarios de expansión reportados en el Ideario Energético sugieren proyecciones de crecimiento mayores a las identificadas por el Plan de Expansión para el año 2030; las Proyección 3 para Antioquia basadas en el “Escenario Mundo Eléctrico con Fuentes Convencionales de Energía”, supone una adición de 9,8 GW adicionales que llevarían la capacidad instalada en la región hasta los 13,7 GW.

Para el análisis de impactos acumulativos es necesario conocer los principales focos y agentes de perturbación al medio ambiente, que pueden proceder de una sola actividad y/o de la suma de varias de estas; no obstante, para el desarrollo de este análisis, se ha priorizado al sector hidroeléctrico y los cambios y transformación que el desarrollo de este tipo de proyectos genera, para analizar la acumulación de impactos, su respectiva caracterización y finalmente su posterior manejo; esto considerando que este sector es uno de los más importante en el territorio, no solo para la región, sino para el país y que además cuenta con un potencial de desarrollo que debe ser analizado de una manera integral y sistémica, con el fin de evitar al máximo impactos, a través de la orientación de estrategias de desarrollo sostenibles definidas desde la planeación del proyecto.

Considerando la priorización del sector hidroeléctrico para el análisis de impactos acumulativos, en el siguiente capítulo, se presenta una propuesta de análisis de escenarios de este sector, desarrolla en el marco del estudio Piloto de Evaluación de Impactos Acumulativos del Sector Hidroeléctrico en la Macrocuena Magdalena-Cauca. Este análisis, sumado a los insumos presentados en los capítulos anteriores, permite de manera clara y sistémica, la identificación de los factores sobre los cuales se puede estar presentado la acumulación de impactos, los cuales, de acuerdo con la estructura metodológica adoptada en este reporte, se han denominado Componente Ambiental de Valor VEC.

4.4 ANÁLISIS DE INTEGRALIDAD – IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ACUMULATIVOS

Con base en la caracterización de los componentes Ambientales, sumado a las actividades pasadas, presentes y futuras, se establece que la acumulación de los impactos por el desarrollo de proyectos hidroeléctricos se ve mayormente afectada por cambios en la regulación de caudales y en la fragmentación de las redes fluviales, puesto que la infraestructura y como tal la operación de estos proyectos, inciden de manera directa en los componentes mencionados.

Para el conocimiento específico de los impactos que se presentan por el cambio y/o alteración en la regulación y la fragmentación, es necesario un conocimiento integral de las redes fluviales que tienen incidencia de proyectos hidroeléctricos en aspectos físicos, bióticos e hidráulicos, con los cuales se podría hacer precisión sobre los impactos específicos y el grado de acumulación de estos.

En este orden de ideas, para el desarrollo de un análisis integral, que permita no solo la identificación, sino también la espacialización y caracterización de los impactos acumulativos, es necesario una línea base detallada sobre el recurso íctico y la hidráulica e hidrología del área de estudio; a la fecha se tienen estudios e insumos que permiten conocer la dinámica íctica e hidrológica, incluyendo los desarrollados por los mismos proyectos hidroeléctricos; no obstante, este conocimiento aún es incipiente y requiere el aporte de nuevas investigaciones.

El ejercicio piloto desarrollado para la región de Antioquia y específicamente para las cuencas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca, se construyó a partir de la información de los proyectos licenciados por la ANLA, esto por la facilidad de acceso a la información, no obstante, es de resaltar que, los proyectos de mediana y pequeña escala licenciados por las Autoridades Ambientales regionales, también se deben considerar en el análisis de acumulación, puesto que los impactos generados por este tipo de proyectos, son similares a los generados por los proyectos de gran escala licenciados por la ANLA, pero en extensión y magnitud diferente. En este orden de ideas, a continuación, se presenta los tres (3) principales componentes, que podrían manifestar los cambios generados, por el desarrollo de los proyectos hidroeléctricos (*Regulación, Fragmentación y Huella asociada a las áreas inundadas*), dichos componentes fueron priorizados, de acuerdo

REPORTE DE ALERTAS

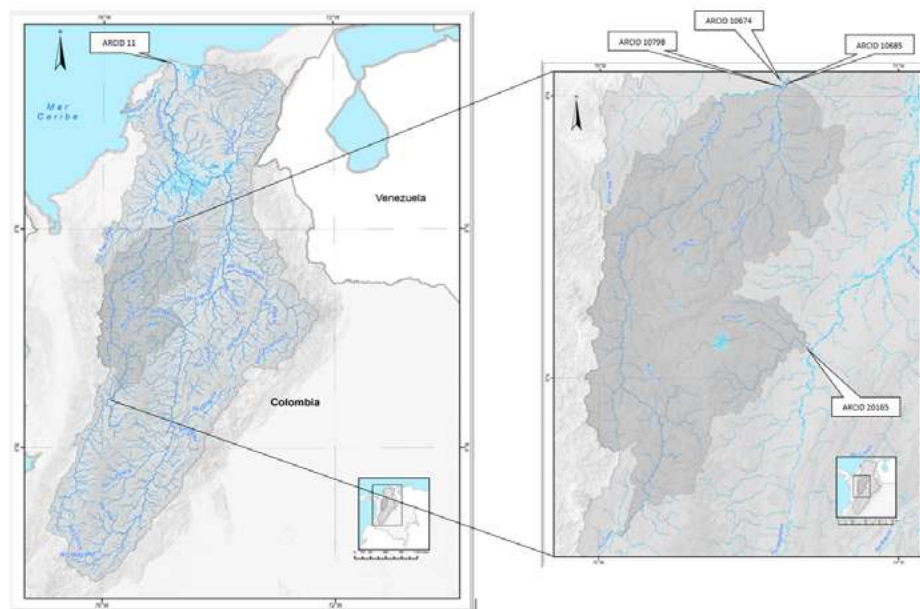
Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

con la experiencia de TNC en el desarrollo de la iniciativa de hidroenergía por diseño, donde a partir de los ejercicios de modelación realizados con herramientas como WEAP, se analizaron las dinámicas hídricas de las redes fluviales con incidencia de proyectos hidroeléctricos, identificando que la manifestación de los impactos, se ve mayormente reflejada en la fragmentación de las redes fluviales por la construcción de barreras, en la regulación de caudales y en la pérdida de zonas de importancia social, biótica y económica por la inundación de grandes áreas de tierra. Este análisis parte de una aproximación conceptual, bajo la cual dichos componentes fueron evaluados y posteriormente, se presenta el estado actual y/o línea base de estos, constituida a partir de los proyectos que actualmente cuentan con licencia ambiental autorizada por la ANLA; dicha línea base de determino tanto a nivel de la Macrocuena Magdalena Cauca²⁶, como en las cuencas específicas objeto de análisis de este reporte, esto con el fin de exponer que la acumulación de este tipo de impactos, varía en extensión y magnitud de acuerdo con la escala de análisis que se quiera abordar.

4.4.1.1 ÍNDICE DE FRAGMENTACIÓN LONGITUDINAL DE REDES FLUVIALES²⁷

La determinación del estado de línea base y su respectiva acumulación, se realizó en dos (2) escalas de análisis, la primera a nivel de la Macrocuena Magdalena Cauca y la segunda a nivel de las cuencas específicas que hacen parte del área de estudio (Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca). Los puntos de control para la cuantificación de la fragmentación y la regulación hídrica se describen a continuación (Figura 73):

Figura 73. Arcos de interés para análisis en macrocuena y región priorizada Antioquia.



Fuente: Piloto de Evaluación de Impactos Acumulativos del Sector Hidroeléctrico en la Macrocuena Magdalena-Cauca. Región Priorizada 1 – Antioquia, Convenio 042-2016

26. Se contempla la Macrocuena Magdalena Cauca, puesto que esta contiene a las subunidades de análisis seleccionadas para este reporte (Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca) y para el análisis de impactos acumulativos.
27. Para determinar el grado de fragmentación, se establece la diferencia en la longitud de la red fluvial conectada antes y después de la implementación de la barrera. Con el objetivo de analizar la trayectoria de los impactos acumulativos y su estado actual de acumulación (denominado línea base), se establecieron estados de referencia, concernientes a los años 1980, 1990, 2000 y 2010; para cuantificar la línea base de fauna íctica se consideró como información de referencia la del año 1974.

- ARCID97 11, punto de referencia Macrocuena Magdalena Cauca. río Magdalena en la desembocadura en Bocas de Ceniza.
- ARCID 10685, río Nechí. Inmediatamente aguas arriba de la desembocadura en el río Cauca.
- ARCID 10674, Cauca aguas abajo Nechí. río Cauca aguas abajo de la confluencia con el río Nechí.
- ARCID 10798, Cauca aguas arriba Nechí. río Cauca aguas arriba de la confluencia con el río Nechí.
- ARCID 20165, río Nare. Inmediatamente aguas arriba de la desembocadura en el río Magdalena.

El Índice de fragmentación, mide el grado en que las redes fluviales y sus hábitats asociados, están fragmentadas por la construcción de barreras. Para determinar el grado de fragmentación, se establece la diferencia en la longitud de la red fluvial conectada antes y después de la implementación de la barrera.

Con el objetivo de analizar la trayectoria de cambio de la fragmentación y su estado actual de acumulación (denominado línea base), se establecieron estados de referencia, concernientes a los años 1980, 1990, 2000 y 2010; para cuantificar la línea base de fauna íctica se consideró como información de referencia la del año 1974.

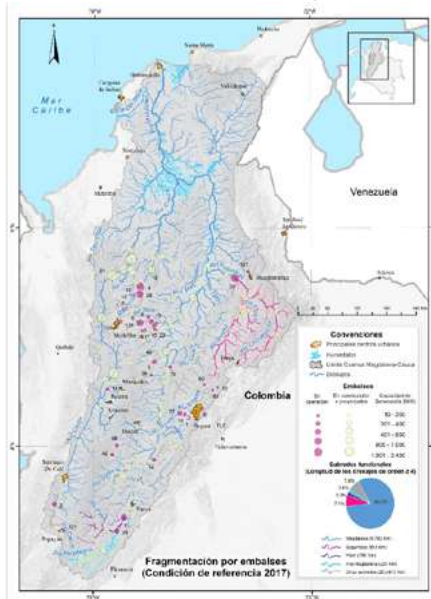
- **Punto de referencia Macrocuena Magdalena Cauca: río Magdalena en la desembocadura en Bocas de Ceniza.**

La red fluvial principal de la cuenca del Magdalena-Cauca se encuentra fragmentada en 25 subredes funcionales, asociadas a la implementación de 35 proyectos hidroeléctricos en operación. Para el estado de referencia, se encuentra que la red fluvial principal de la macrocuena Magdalena Cauca (que incluye drenajes de orden 4 y superior), presenta 11.896,21 km de red fluvial conectada aproximadamente.

En la línea base, que incluye los proyectos licenciados que actualmente están en operación, se encuentra que, con relación al estado de referencia, el 81,9% de la red fluvial principal de la macrocuena se encuentra conectada (9.743 km). La reducción del 18.1% está distribuida a su vez en otras redes fluviales, que en orden de importancia (de acuerdo con su longitud) son respectivamente:

- o Sogamoso, aguas arriba de Hidrosogamoso: 851 km.
- o Alto Magdalena, aguas arriba de El Quimbo: 225 km.
- o Páez-Magdalena, aguas arriba de Betania: 266 km.
- o Cauca, aguas arriba de Salvajina: 141 km.

Figura 74. Principales subredes fluviales de la Macrocuena Magdalena-Cauca libres de obstáculos artificiales



Fuente: Piloto de Evaluación de Impactos Acumulativos del Sector Hidroeléctrico en la Macrocuena Magdalena-Cauca. Región Priorizada 1 – Antioquia, Convenio 042-2016

Las cuatro (4) redes principales referenciadas previamente, abarcan el 95,3% de la red fluvial principal de la macrocuena; el 4,7% restante se encuentra dividido en otras 21 redes funcionales más pequeñas.

En la Figura 71 se presenta el mapa y las longitudes de cada una de las redes fluviales. La principal red conectada corresponde al río Magdalena y sus principales tributarios libres, entre otros, Saldaña, Carare, Opón, Cesar, San Jorge, donde actualmente no hay desarrollo hidroeléctrico, con un total de 9.743 km.

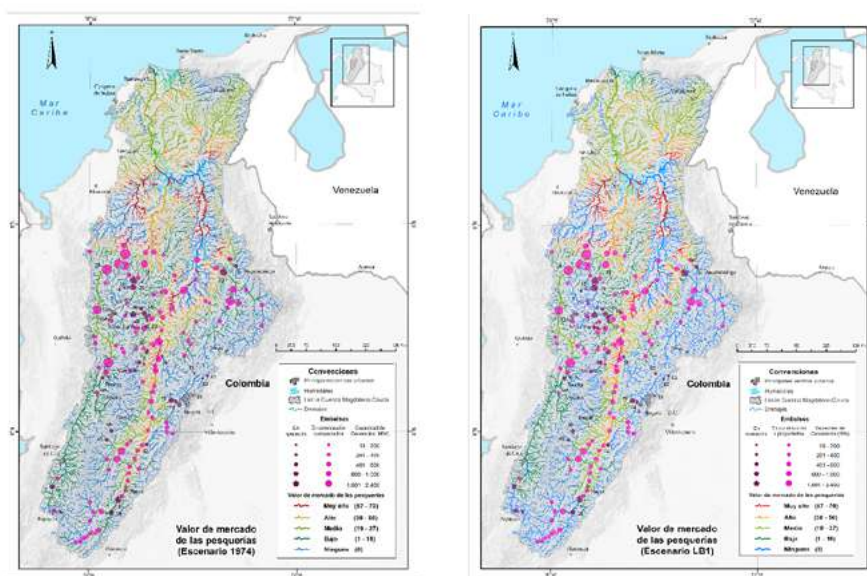
Según los datos históricos de distribución de las especies de peces migratorias y comerciales de la Macrocuena del Magdalena-Cauca, de los 101.109 km de ríos que conforman la totalidad de la red de drenaje, 75.865 km (75%) son utilizados como hábitats para dichas especies. En la condición de línea base, debido a la fragmentación de la red fluvial de la cuenca por los 35 proyectos hidroeléctricos en operación, la distribución de los peces de interés comercial se redujo en un 8%, es decir, a 70.030 km de ríos que corresponden al 69,3% de la red de drenaje. En términos de riqueza de especies, dicha fragmentación implicó, que los kilómetros de ríos que tenían una riqueza baja disminuyeron en 3.882 km, y los que tenían riqueza media disminuyeron en 2.287 km, esto se debe a que actualmente el número de kilómetros de ríos en los que no hay presencia de dichas especies, aumentó en 5.835 km, dicha condición, representa que la fragmentación, incide en la disminución de la riqueza de especies ícticas.

Para el indicador de valor de mercado, tal como se evidencia en la Figura 72, se encuentra que para el año 1974, las zonas de mayor valor se encontraban en el bajo Cauca hacia el río San Jorge, Magdalena Medio y una porción del Magdalena Bajo, y en el Alto Magdalena, desde Ibagué hasta la altura de Prado, y correspondían a 29.279 km de la red fluvial. Por su parte, los kilómetros de red en los que no se registra un valor de mercado correspondían a 25.171 km y los que tenían un valor de mercado bajo a 25.986 km.

Para el escenario de la línea base, se observa una disminución del valor de mercado de las pesquerías, ocasionado por cambios de distribución de algunas especies en los diferentes tramos de la red fluvial. Así, se observa el aumento de las zonas sin valor de mercado (31.079 km a 5.907 km más), que corresponde principalmente a la pérdida del valor de las áreas que para el año 1974, que tenían un valor bajo.

Es importante considerar que los modelos de distribución de peces disponibles actualmente no contemplan la presencia de algunas especies de alto valor en la parte alta de las subredes del río Sogamoso y el Alto Magdalena, por lo que la fragmentación observada entre 1974 y la línea base es subestimada para estas zonas.

Figura 75. Valor de mercado para las pesquerías de la Macrocuena Magdalena-Cauca.



Fuente: Piloto de Evaluación de Impactos Acumulativos del Sector Hidroeléctrico en la Macrocuena Magdalena-Cauca Región Priorizada 1 – Antioquia, Convenio 042-2016.

- Río Nechí: Inmediatamente aguas arriba de la desembocadura en el río Cauca.
En el río Nechí, para la condición de línea base, se tienen 543 km de red fluvial (orden 4 o mayor) libre de barreras (conectados); en comparación con el valor de referencia para el año 1980²⁸ (724 km) se identifica una reducción del 25% en la red fluvial conectada, equivalente a 181 km.
- Río Nare: Inmediatamente aguas arriba de la desembocadura en el río Magdalena.
En el río Nare, para la condición de línea base, se tienen 193 km de red fluvial (orden 4 o mayor) libre de barreras (conectados); en comparación con el valor estimado de referencia para el año 1980 (258 km) se identifica una reducción del 25% en la red fluvial conectada, equivalente a 65 km.
- Cauca aguas arriba Nechí: Río Cauca aguas arriba de la confluencia con el río Nechí.
Sobre el río Cauca aguas arriba de la confluencia del río Nechí, se identifica para la línea base una longitud de ríos libres de 1.613 km; en comparación con el escenario estimado para el año 1980 (1.755 km) con una disminución del 8,1%, equivalente a 142 km.
- Cauca aguas abajo Nechí: Río Cauca aguas abajo de la confluencia con el río Nechí.
En el tramo del río Cauca inmediatamente aguas abajo de la confluencia del río Nechí, punto en el cual se captura el efecto de impactos acumulativos de la cuenca de los ríos Cauca y Nechí de manera simultánea, los resultados indican para línea base una red conectada de 2.158 km de ríos de orden 4 o mayor. La estimación para el año 1980, es que la longitud de ríos libres hasta este tramo de interés era de 2.480 km, lo que indica que en 37 años perdieron 322 km, alrededor del 13% de la red conectada en el año de referencia.

28. Se toma el año 1980, como el año de referencia inicial, a partir del cual se analizan y cuantifican los cambios en la fragmentación.

4.4.1.2 GRADO DE REGULACIÓN (DOR y DORw)²⁹

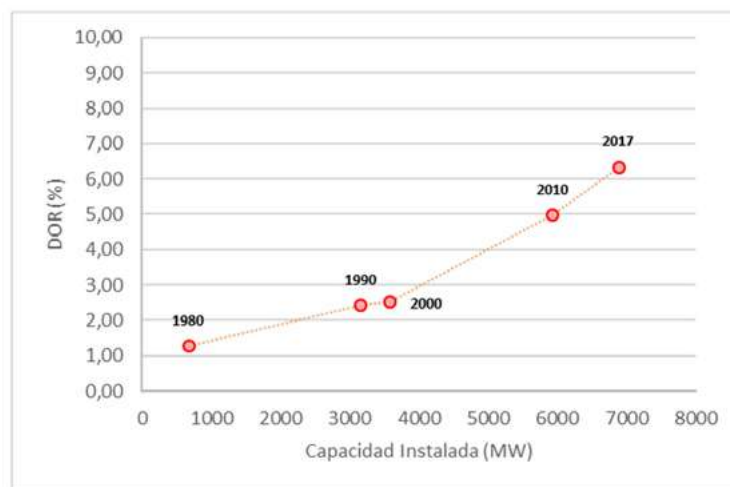
El grado de regulación DOR , consiste en establecer la alteración del régimen de caudales aguas abajo del embalse; el DOR, mide el potencial de un conjunto de presas, para cambiar el régimen de flujo natural de los tramos fluviales aguas abajo y en general es una aproximación de la extensión y magnitud de los impactos acumulativos en el régimen de caudales. El índice DOR, es la relación entre el volumen de almacenamiento disponible aguas arriba y el volumen de escorrentía media anual en un tramo del río.

A continuación, se presenta para cada uno de los arcos de análisis, los resultados en la caracterización y cuantificación de la regulación hídrica, para las condiciones de referencia y para la línea base:

- Desembocadura río Magdalena: río Magdalena en la desembocadura en Bocas de Ceniza. Permite el reporte global de las condiciones de la Macrocuenca.

En términos de regulación, para la condición de línea base se estima un valor de DOR global en la Macrocuenca Magdalena Cauca de 8,2%, lo que significa que, en los últimos 35 años la regulación ha aumentado en un 6.9%, considerando que para el año de referencia 1980, se estimó una regulación DOR de 1,3%. La trayectoria del impacto considerando los escenarios históricos y la condición de línea base puede observarse en la figura 76.

Figura 76. Trayectoria de grado de regulación (DOR) en la red fluvial principal de la Macrocuenca Magdalena-Cauca para escenarios históricos y de línea. base.



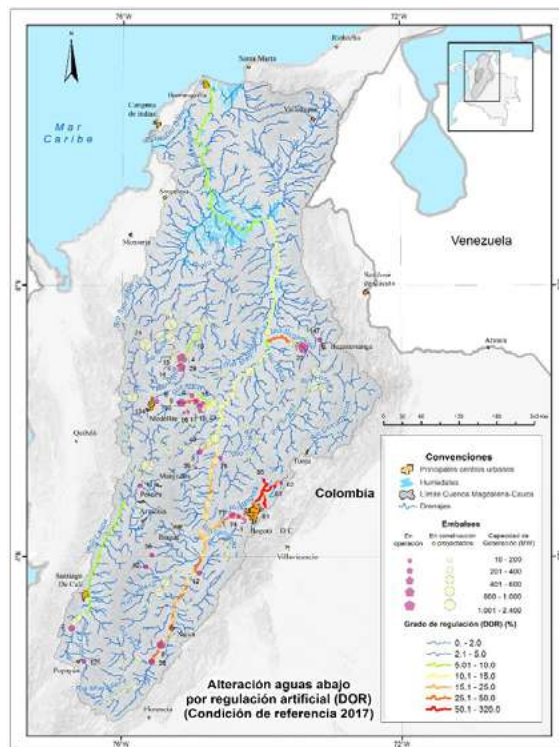
Fuente: Piloto de Evaluación de Impactos Acumulativos del Sector Hidroeléctrico en la Macrocuenca Magdalena-Cauca
Región Priorizada 1 – Antioquia, Convenio 042-2016

En la Figura 77, se presenta el mapa con el resultado de las alteraciones aguas abajo por regulación artificial (DOR) en la Macrocuenca Magdalena-Cauca, para la condición de línea base.

29. Basados en el indicador DOR, Angarita et al. (2017), proponen un indicador modificado nombrado grado de regulación ponderado (DORw) definido como la relación entre el volumen de almacenamiento disponible aguas arriba y el volumen de escorrentía media anual en un tramo del río, ponderado por el porcentaje de escorrentía efectivamente controlada aguas arriba por almacenamiento artificial.

Tanto el DOR como el DORw y sus principales efectos, fueron determinados a partir de la alteración de los proyectos licenciados por la ANLA a nivel de Macrocuenca y específico para las cuencas objeto de análisis, con el fin de establecer los impactos aguas abajo de embalses en regulación artificial.

Figura 77. Alteración aguas abajo por regulación artificial (DOR) en la Macrocuena Magdalena-Cauca.



Fuente: Piloto de Evaluación de Impactos Acumulativos del Sector Hidroeléctrico en la Macrocuena Magdalena-Cauca
Región Priorizada 1 – Antioquia, Convenio 042-2016

Se analizaron los efectos acumulados de la regulación hídrica en la fauna íctica, encontrando que entre el escenario de 1974 y la línea base se observa que los tramos de ríos más afectados con la regulación de sus caudales corresponden a zonas con riqueza de especies media y alta. En el caso del río Porce, las zonas con mayor regulación (DORw entre 5 y 10%), corresponden a zonas con riqueza media y baja de especies de interés comercial y migratorios.

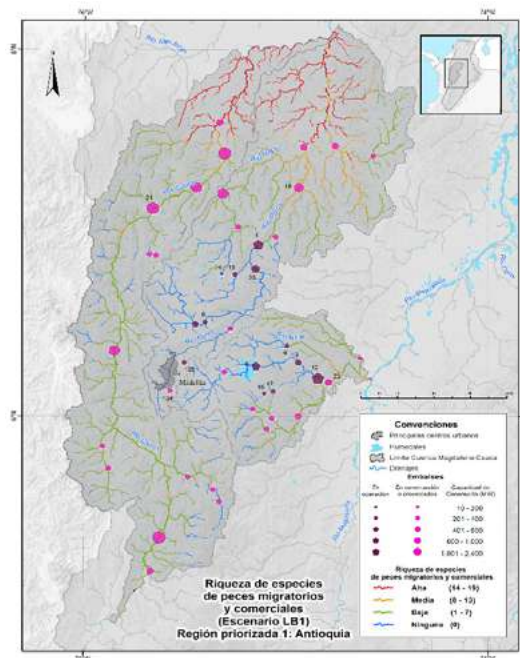
Las zonas con DORw entre 2 y 5%, que van hasta la desembocadura del río Cauca, corresponden a tramos con mayor riqueza de especies de interés pesquero (alta y media), puesto que, para esta zona de la cuenca, se presenta un desarrollo y conectividad lateral muy importante, que corresponden a las zonas de los planos inundables.

En la cuenca del río Nare, se encuentra que la regulación no afecta la conectividad lateral dentro de la cuenca, puesto que los ríos de dicha cuenca se encuentran limitados a valles en V o al cajón del canal de río, con desarrollo de planos laterales; sin embargo, tal como ocurre en el la cuenca del río Porce, estas áreas son áreas de desove de múltiples especies migratorias, por lo que los principales impactos, se verán en el éxito de los eventos reproductivos, que se pueden ver disminuidos por el hidropeaking³⁰ y la pérdida de sincronización con las señales ambientales.

En la figura 78, se presenta el mapa de la riqueza y distribución de especies migratorias y de consumo, para el área de estudio (cuencas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca), en la condición de línea base. Los tramos de río coloreados representan la distribución de las especies y las zonas con mayor o menor presencia de dichas especies.

30. Regulación de flujo caudales, de corta duración.

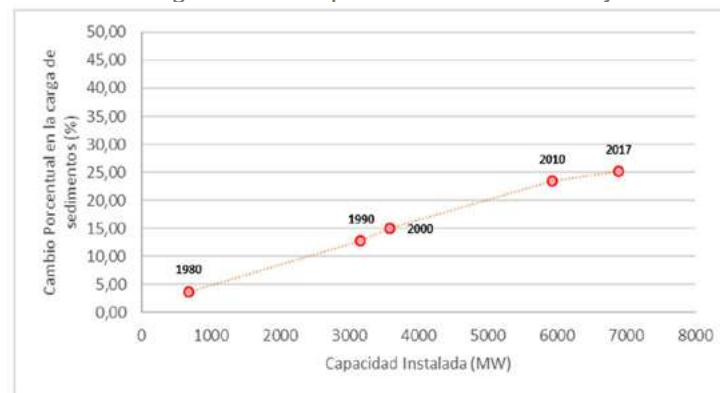
Figura 78. Riqueza y distribución de especies migratorias y de consumo.



Fuente: Piloto de Evaluación de Impactos Acumulativos del Sector Hidroeléctrico en la Macrocuena Magdalena-Cauca
 Región Priorizada 1 – Antioquia, Convenio 042-2016

Adicional a los efectos de la regulación en la fauna íctica, en el estudio con TNC, se incluyó igualmente el impacto en el balance de sedimentos. En el análisis de escenarios históricos y de línea base se observa un incremento progresivo en la alteración del balance de sedimentos. Para el año 1980 se estima que el sistema hídrico de la macrocuena presentaba un cambio porcentual en la carga de sedimentos de 3,7% y para el escenario de línea base (2017) esta alteración aumentó al 25,1%. En la figura 76, se presenta la trayectoria de cambio en la carga de sedimentos a lo largo del tiempo y en la figura 79, se presenta el mapa del cambio porcentual en la carga de sedimentos en la macrocuena, para la condición de línea base.

Figura 79. Trayectoria de cambio porcentual en la carga de sedimentos en la red fluvial principal de la Macrocuena Magdalena-Cauca para escenarios históricos y de línea base.

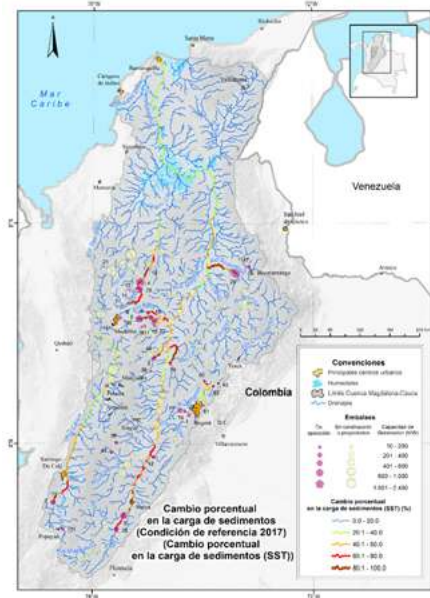


Fuente: Piloto de Evaluación de Impactos Acumulativos del Sector Hidroeléctrico en la Macrocuena
 Magdalena-Cauca
 Región Priorizada 1 – Antioquia, Convenio 042-2016

INSTRUMENTO DE REGIONALIZACIÓN Subdirección de Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales

A nivel de macrocuenca, la pérdida de sedimentos entre el escenario de 1980 y la línea base se ha incrementado, con una alteración de aproximadamente 6.200 km de ríos (Figura 80).

Figura 80. Cambio porcentual en la carga de sedimentos en la macrocuenca línea base.

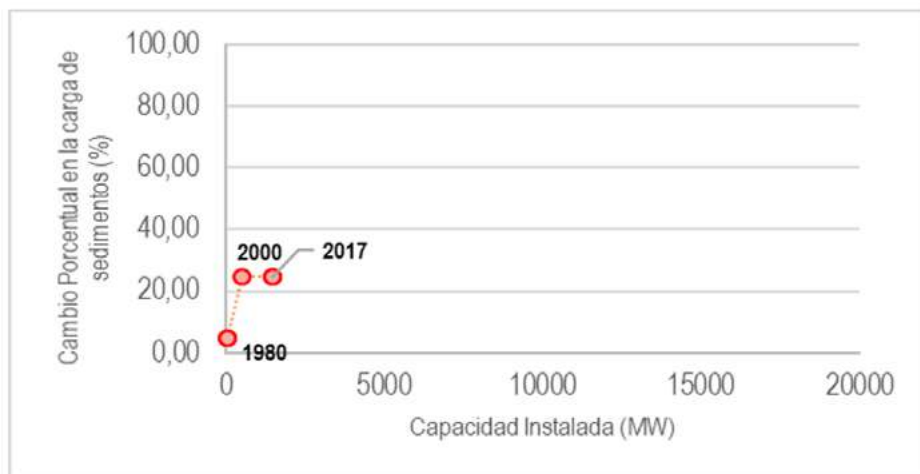


Fuente: Piloto de Evaluación de Impactos Acumulativos del Sector Hidroeléctrico en la Macrocuenca Magdalena-Cauca. Región Priorizada 1 – Antioquia, Convenio 042-2016 •

- Río Nechí: inmediatamente aguas arriba de la desembocadura en el río Cauca.**

En términos de regulación, para la condición de línea base, se estima un valor de DOR en el río Nechí de 10,6%; dicha condición representa una alteración del balance de sedimentos en esta zona del 24,6%; en comparación con la condición de referencia estimada para el año 1980 (Figura 81).

Figura 81. Trayectoria de cambio porcentual en la carga de sedimentos en el río Nechí



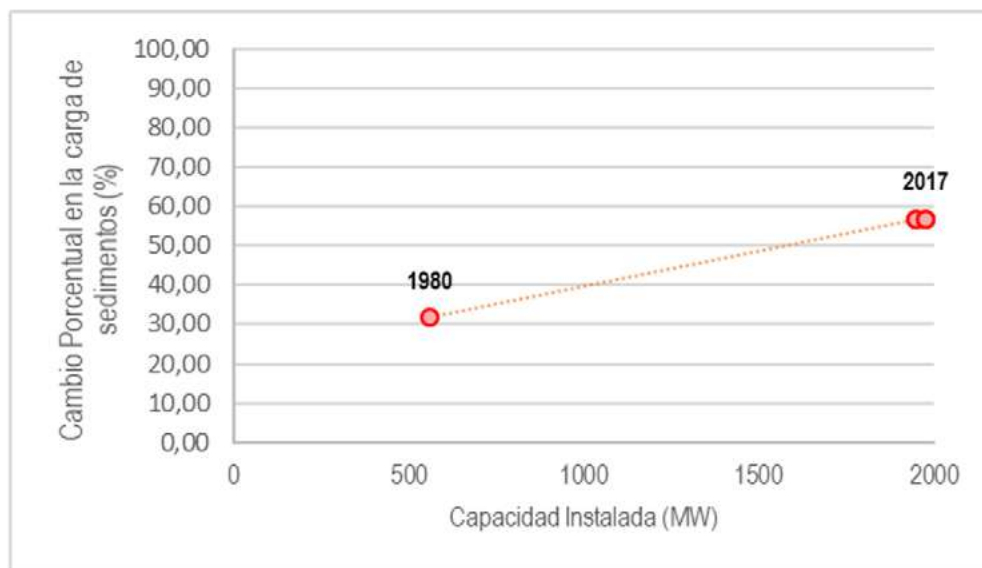
Fuente: Piloto de Evaluación de Impactos Acumulativos del Sector Hidroeléctrico en la Macrocuenca Magdalena-Cauca. Región Priorizada 1 – Antioquia, Convenio 042-2016

REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

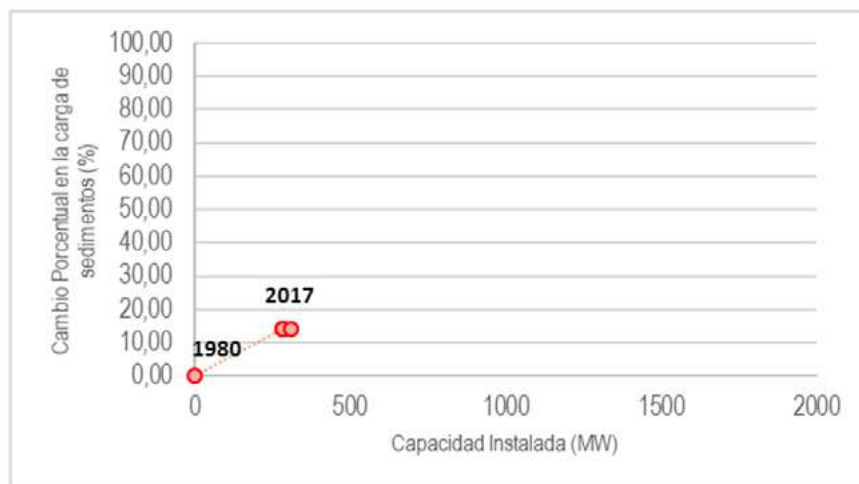
- **Río Nare: inmediatamente aguas arriba de la desembocadura en el río Magdalena.**
En términos de regulación, para la condición de línea base, se estima un valor de DOR en el río Nare de 16,9%; dicha condición representa una alteración del balance de sedimentos en esta zona del 7,6%; en comparación con la condición de referencia estimada para el año 1980, se observa un incremento en el cambio porcentual de la carga de sedimentos de cerca del 25% (Figura 82).
- **Cauca aguas arriba Nechí: río Cauca aguas arriba de la confluencia con el río Nechí.**
En términos de regulación, para la condición de línea base, se estima un valor de DOR en el río Cauca aguas arriba de la confluencia con el río Nechí de 6,1%; dicha condición representa una alteración del balance de sedimentos en esta zona del 14,2%; en comparación con la condición de referencia estimada para el año 1980 (Figura 83).
- **Cauca aguas abajo Nechí: río Cauca aguas abajo de la confluencia con el río Nechí.**
En términos de regulación, para la condición de línea base, se estima un valor de DOR en el río Cauca aguas abajo de la confluencia con el río Nechí de 8,1%; dicha condición representa una alteración del balance de sedimentos en esta zona del 18,8%; en comparación con la condición de referencia estimada para el año 1980 (Figura 84).

Figura 82. Trayectoria de cambio porcentual en la carga de sedimentos en el río Nare.



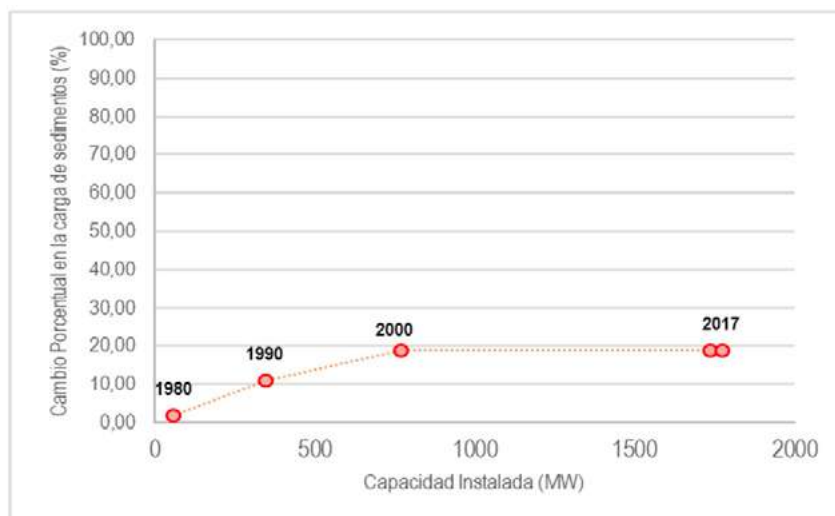
Fuente: Piloto de Evaluación de Impactos Acumulativos del Sector Hidroeléctrico en la Macrocuenca Magdalena-Cauca
Región Priorizada 1 – Antioquia, Convenio 042-2016.

Figura 83. Trayectoria de cambio porcentual en la carga de sedimentos en el Río Cauca aguas arriba de la confluencia con el río Nechí.



Fuente: Piloto de Evaluación de Impactos Acumulativos del Sector Hidroeléctrico en la Macrocuenca Magdalena-Cauca Región Priorizada 1 – Antioquia, Convenio 042-2016

Figura 84. Trayectoria de cambio porcentual en la carga de sedimentos en el Río Cauca aguas abajo de la confluencia con el río Nechí



Fuente: Piloto de Evaluación de Impactos Acumulativos del Sector Hidroeléctrico en la Macrocuenca Magdalena-Cauca Región Priorizada 1 – Antioquia, Convenio 042-2016

4.4.1.3 Huella del Proyecto

La huella del proyecto se refiere a los impactos en las áreas de inundación de los embalses sobre áreas con valor ambiental y socioeconómico a partir de variables georeferenciadas, proxis y con datos disponibles; para el caso de la Macrocuenca Magdalena Cauca y el área de estudio de la CH-PNNBC. De acuerdo con TNC (2017) en lo referente a la Macrocuenca Magdalena Cauca, para la condición de línea base, la huella de inundación de los actuales proyectos presentes en la macrocuenca, abarca áreas de 55 municipios

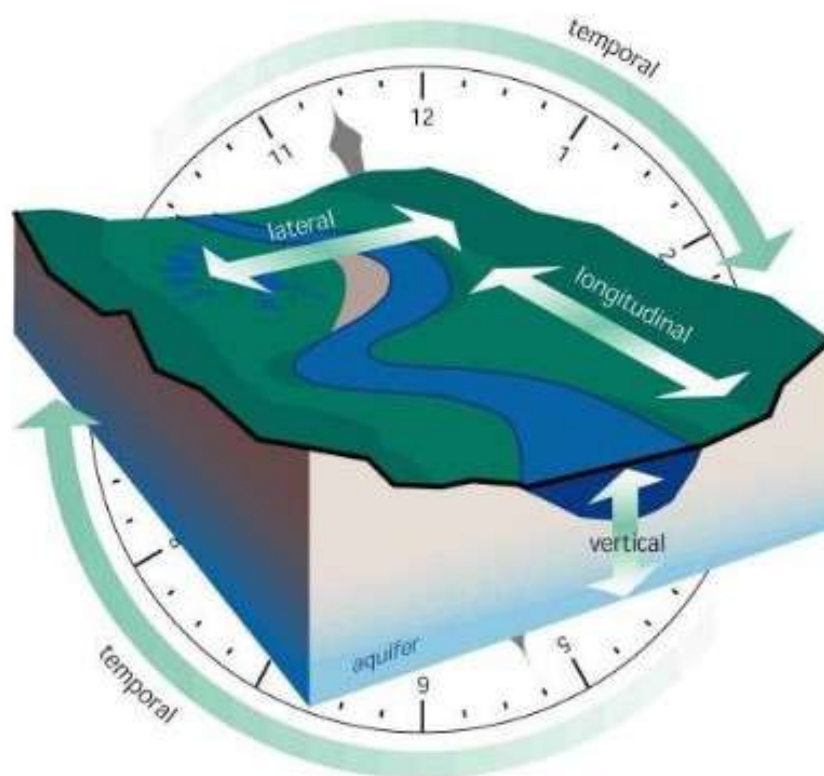
correspondiente al 7,5% del total de entidades territoriales que conforman la cuenca. De otro lado, en el área de estudio de la CH-PNNBC se encuentran 19 municipios interceptados por la huella de inundación en el agregado de trece embalses asociados a proyectos hidroeléctricos.

4.5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS VEC

Como se mencionó anteriormente, se encuentra que existe un común denominador en los cambios y/o alteraciones que generan el desarrollo de los proyectos hidroeléctricos, y es la conectividad en los ecosistemas dulce acuícolas con una manifestación en la fauna íctica; es por esto, por lo que se considera a la conectividad ecosistémica dulce acuícola como el Componente Ambiental de Valor (VEC), ya que en este componente se podría estar manifestando la acumulación de los impactos derivados por el desarrollo de proyectos hidroeléctricos.

El concepto que en sí abarca todos los procesos biológicos naturales propios de los desarrollos ecológicos en un sistema, es la conectividad; en los sistemas de agua dulce, de un modo más específico se habla de conectividad longitudinal, a lo largo del eje de los ríos (conexión río-río), y conectividad lateral, la que ocurre entre el río y su plano inundable, incluidos sus lagos (conexión río-planicie inundable y/o conexión río-lago); estas conexiones, o los flujos de agua y organismos no son constantes, sino que cambian a lo largo del tiempo, como consecuencia de los ciclos climatológicos (temperatura y precipitaciones principalmente).

Figura 85. Modelo conceptual de las cuatro dimensiones de los sistemas acuáticos



Fuente: Tomado de la publicación Stream corridor restoration. Principles, Processes and Practices³¹.

31. Federal Interagency Group. 1998. Stream corridor restoration. Principles, Processes and Practices. National Technical Information Service, US Department of Commerce Washington, DC.

La pérdida de conectividad trae consigo la desconexión lateral y longitudinal, la modificación del régimen hidrológico de los sistemas lóticos y/o lénticos, cambios en la física y química del agua de los sistemas impactados, el cambio en el régimen de sedimentos y nutrientes y la magnificación o acumulación de contaminantes y compuestos tóxicos. Cada uno de estos cambios trae consigo una serie de impactos al medio biótico, que dependen también de las características propias de la biota acuática, tales como: cambio en la composición de especies por disminución de la diversidad y riqueza específica; pérdida o extinción local de especies migratorias y no migratorias; pérdida de productividad del ecosistema por retención de materia orgánica particulada; incremento de la alteración, perturbación y pérdida de la calidad del hábitat natural, colmatación del lecho de la corriente.

Estos impactos, son incluidos en las medidas de manejo y demás programas y planes efectuados por los proyectos hidroeléctricos en el marco de su Licencia Ambiental, las cuales en cierta medida aportan como tal al manejo del VEC; estos programas tienen alcance de manejo de los impactos a nivel de proyecto individual.

Las medidas de manejo asociadas con el recurso íctico, definidas por los proyectos hidroeléctricos de gran escala (mayores de 100 MW), abarcan aspectos que van desde el monitoreo y seguimiento del comportamiento íctico en las redes fluviales principalmente impactadas por el desarrollo de los proyectos, hasta estrategias de sostenibilidad financiera para las comunidades dependientes de la actividad pesquera. A lo largo del tiempo dichas medidas se han ido fortaleciendo, encontrando en los proyectos actuales planes y programas de investigación, que se orientan al conocimiento de los recursos ícticos.

A continuación, se mencionan algunas de las líneas de acción y programas definidos en los planes de manejo ambiental de los proyectos analizados en el reporte: monitoreo y seguimiento de la fauna íctica en la zona de influencia directa del proyecto hidroeléctrico; rescate de peces inmediatamente aguas abajo de la presa por cierre de compuertas; optimización de hábitats reproductivos y de desarrollo de peces; mitigación por pérdida de zonas de desove; repoblamiento íctico; seguimiento a la actividad reproductiva de las especies migratorias en la cuenca baja y media del río Cauca; manejo íctico del embalse; ordenamiento Pesquero; programa de Fomento Piscícola; mediciones de la concentración de mercurio en el tejido de los peces comerciales del embalse; análisis de los cambios en la diversidad y abundancias, del ensamblaje de especies de peces en el área próxima al embalse.

4.6. DEFINICIÓN DE LOS LÍMITES ESPACIALES DEL VEC

Para el caso específico del análisis del VEC: conectividad ecosistémica dulce acuícola, se ha establecido que los límites espaciales se circunscriben al área de estudio del reporte de alertas (cuencas hidrográficas de los ríos Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca) y específicamente a las redes fluviales que conforman dichas cuencas; no obstante, es de señalar que aunque el área de análisis del VEC se limita a las cuencas en mención, los impactos e implicaciones de la alteración de este componente, se pueden manifestar por fuera del área de estudio, razón por la cual entre las alternativas de manejo propuestas en este documento, se incluyen zonas estratégicas que se encuentran por fuera del área de estudio.

4.7. MANEJO DE LOS VEC E IMPACTOS ACUMULATIVOS

Se identificaron dos (2) niveles de actuaciones frente al manejo de los VEC y de los impactos acumulativos. El primer nivel hace referencia a los proyectos que son competencia de la ANLA, en los que resulta factible establecer medidas de manejo específicas a partir de los instrumentos de seguimiento y control ambiental vigentes. El segundo nivel, corresponde a los demás proyectos, obras o actividades presentes en la región que inciden en la manifestación de los impactos acumulativos, pero que no son titulares de Licencia Ambiental de competencia de la ANLA. En este último caso, al no haber competencia de la ANLA, las medidas se traducen en recomendaciones técnicas y estratégicas que se hacen a los actores identificados.

Se plantearon tres (3) estrategias de manejo del VEC, las cuales se presentan a continuación, figura 84:

Figura 86. Estrategias de Manejo del VEC



Fuente: ANLA, 2018

Planificación estratégica para el desarrollo de proyectos hidroeléctricos

Esta estrategia se establece considerando que, en el área de estudio y en general en la macrocuenca Magdalena Cauca se encuentra un importante desarrollo hidroeléctrico y un potencial de energía hidráulica; y se orienta a la planeación estratégica de nuevos proyectos, con el fin de que estos entren en armonía con los proyectos ya existentes y con las particularidades ambientales y sociales del área en las cuales se proyecta su desarrollo. En términos generales, esta propuesta de planificación estratégica a partir de análisis prospectivos, lo que busca es orientar de manera sostenible y de acuerdo con los criterios y lineamientos que el país y las diferentes entidades responsables de la planificación y desarrollo de los proyectos energéticos convengan, los futuros desarrollos hidroeléctricos, en pro de evitar y mitigar los impactos a escala regional (macrocuenca). En este sentido, se resalta como prioridad para el inicio de un proceso de análisis prospectivo lo siguiente:

Figura 87. Planificación estratégica



Fuente: ANLA, 2018

Salvaguarda de redes fluviales estratégicas para la conectividad y el desarrollo íctico y pesquero.

Con base en instrumentos de gestión ya existentes, como los Planes Estratégicos de Macrocuenas, y a través de la articulación y coordinación con la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME, identificar conjuntamente durante los procesos planificación sectorial alertas tempranas que permitan en la red fluvial funcional principal de la macrocuenca, que incluye al río Magdalena y sus principales tributarios, como el Saldaña, Carare, Cesar y San Jorge la salvaguarda de redes fluviales estratégicas para la conectividad y el desarrollo íctico y pesquero. De igual manera, en la corriente principal en cada subred funcional, por ejemplo, Cauca (aguas arriba de Ituango), Sogamoso (aguas arriba del proyecto Sogamoso), alto Magdalena (aguas arriba del Quimbo), entre otros.

Articulación interinstitucional (escala regional y nacional) para el licenciamiento de proyectos hidroeléctricos.

A lo largo del desarrollo de este documento, se ha manifestado que el análisis específico de los impactos del sector hidroeléctrico se ha centrado en los grandes proyectos (capacidad de generación mayor a 100 MW), sin desconocer que los proyectos de mediana y pequeña escala también generan impactos y en este sentido, contribuyen a la acumulación y a la sinergia de estos.

Por lo anterior, tanto los procesos de planeación estratégica a partir de análisis prospectivos, como la evaluación de viabilidad ambiental de nuevos proyectos, se pueden fortalecer a través de la articulación interinstitucional entre el nivel nacional y regional en pro de la salvaguarda de los procesos de conectividad de los sistemas hídricos integrales (sistemas lénticos y lóticos). Esta articulación debe fomentar la comunicación continua entre la ANLA y las Autoridades Ambientales Competentes regionales, y el intercambio de información sobre los proyectos hidroeléctricos en evaluación y seguimiento (gran, mediana y pequeña escala).

REPORTE DE ALERTAS

Cuencas Hidrográficas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca – CH-PNNBC

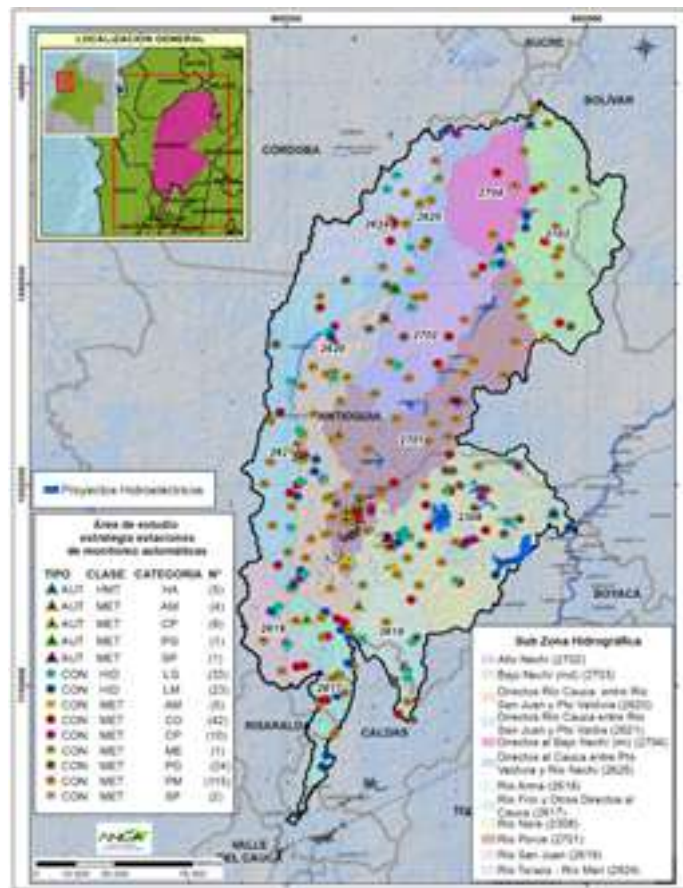
Red de monitoreo de uso específico sector hidroeléctrico

Colombia cuenta con el Programa Nacional de Monitoreo del Recurso Hídrico (PNMRH), en el cual se establece los diferentes niveles de monitoreo, las entidades responsables y los objetivos y alcance de cada uno de estos.

En este orden de ideas y sumado a la necesidad de fortalecer el conocimiento de las condiciones de las redes fluviales en las cuales se desarrollan los proyectos hidroeléctricos, con el fin de evitar los impactos que alteran la conectividad, se ha identificado la necesidad de conformar una red de monitoreo de uso específico para el sector hidroeléctrico, de conformidad con lo establecido en el PNMRH.

La red de monitoreo de uso específico para el sector hidroeléctrico se circunscribe al área de estudio (cuencas Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca), esto considerando que, en esta zona, se concentra un importante número de proyectos tanto de gran escala como de mediana y pequeña. El objetivo de esta red será el conocimiento detallado del recurso hídrico en las redes fluviales próximas a los proyectos hidroeléctricos, a través de la medición de caudales, niveles, parámetros fisicoquímicos, microbiológicos, hidrobiológicos, ictofauna y sedimentos.

Figura 87. Estaciones actuales en área de estudio para propuesta piloto de redes automáticas



Fuente: ANLA, 2018

Para la conformación de esta red, no se debe desconocer los actuales monitoreos existentes, tanto a nivel de estaciones (hidrológicas, limnimétricas, hidrometeorológicas, entre otras), como las campañas de monitoreo

efectuadas de manera periódica tanto por el IDEAM, como por las Autoridades Ambientales Competentes regionales, y por las mismas empresas en el marco de las obligaciones de las Licencia Ambientales de los proyectos hidroeléctricos (figura 87).

Dado que se existe la instrumentación de las cuencas, tal como se aprecia en la Figura 85, la red de uso específico se focaliza principalmente en la repotenciación de estaciones existentes, sobre todo en temas de calidad hídrica, y en el fortalecimiento y acoplamiento de las campañas de monitoreo en puntos estratégicos para el control de sedimentos, nutrimentos y la ampliación del conocimiento del recurso íctico.

Fortalecimiento línea base fauna íctica

El conocimiento del estado, dinámica y demás condiciones del recurso íctico es de vital importancia para evitar impactos sobre la fauna íctica y sobre los procesos naturales necesario para su desarrollo y permanencia en las redes fluviales; si bien los proyectos hidroeléctricos en el marco de los estudios ambientales han aportado información valiosa, oportuna y representativa para el conocimiento íctico y pesquero, se hace necesario, el fortalecimiento del conocimiento íctico, a través de la consecución de datos e información detallada, sobre todo en zonas donde actualmente no se tiene ningún registro, así como fortalecer sistemas de monitoreo permanentes, que permitan conocer y reafirmar dinámicas del compartimiento íctico en las redes fluviales tanto fragmentadas como en las libres. En este sentido, la entidad coordinará con la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca -AUNAP y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt los estudios que permitirán fortalecer la línea base de ictiofauna.

Reporte de Alertas Cuencas Hidrográficas

Porce, Nechí, Nare y Bajo Cauca (CH-PNNBC)



Diciembre 2019