UT PORH SOGAMOSO
NIT: 902.020.735-2

FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA CORRIENTE PRINCIPAL DEL RÍO SOGAMOSO Y SUS PRINCIPALES TRIBUTARIOS EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE SANTANDER (CAS)

INFORME DE AVANCE MENSUAL No. 6

UNIÓN TEMPORAL PORH SOGAMOSO
CONTRATO DE CONSULTORIA No. 01511-2025

PERIODO DE EJECUCIÓN
JUNIO

CORPORACIÓN AUTONÓMA REGIONAL DE SANTANDER
CAS
2026

TABLA DE CONTENIDO

1. ALCANCE 4
2. DATOS DEL CONTRATO 01511-2025 4
3. AVANCES DE LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA CORRIENTE PRINCIPAL DEL RÍO SOGAMOSO Y SUS PRINCIPALES TRIBUTARIOS EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE SANTANDER (CAS) 6
4. CENSO DE USUARIOS 9
4.1. Planta de Tratamiento de Agua Residual 11
5. DISEÑO Y EJECUCIÓN DEL PLAN DE MONITOREO 20
6. ESTIMACIÓN DE LA OFERTA HÍDRICA TOTAL Y OFERTA HÍDRICA DISPONIBLE E INDICADORES DE ESTADO 20
7. IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE RECARGA DEL ACUIFERO O INTERACCIONES CON LAS AGUAS SUPERFICIALES 20
8. ESTIMACIONES DE INDICADORES DE CALIDAD DEL AGUA 22
8.1. Índices de Calidad del Agua (ICA) 22
8.1.1. Metodología de Cálculo 22
8.1.2. Resultados 26
8.2. Índice BMWP/Col 27
8.3. Índice ASTP 28
9. ANÁLISIS DE PROBLEMATICAS Y CONFLICTOS DERIVADOS DEL RECURSO HÍDRICO 29
9.1. Identificación Preliminar de Conflictos a partir de Información Secundaria 30
9.1.1. Núcleo 1 (Zapatoca, Betulia, Los Santos y Piedecuesta) 30
9.1.2. Núcleo 2 (San Vicente de Chucurí, El Carmen de Chucurí, Girón, Lebrija) 31
9.1.3. Núcleo 3 (Puerto Wilches, Sábana de Torres y Barrancabermeja) 32
10. DIFICULTADES ENCONTRADAS 34
11. COMUNICACIONES OFICIALES 35
12. CONCLUSIONES 35
13. bibliográfia 36

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Contrato de consultoría No. 01511-2025 4
Tabla 2. Seguro de cumplimiento a favor de entidades estatales 4
Tabla 3. Cuadro de Avance Mensual No. 6 6
Tabla 4. MINIPTAR Altos del Cincuentenario 12

Tabla 5.MINIPTAR Altos del Campestre....12
Tabla 6. MINIPTAR Boston....13
Tabla 7.MINIPTAR Colinas del Sur....14
Tabla 8.MINIPTAR Nuevo Horizonte....14
Tabla 9. MINIPTAR La Liga....15
Tabla 10. MINIPTAR Prados del Cincuentenario....16
Tabla 11. MINIPTAR Almendros....16
Tabla 12. MINIPTAR Villa Rosa....17
Tabla 13. MINIPTAR Cincuentenario Etapa VII....18
Tabla 14. MINIPTAR Marsella....18
Tabla 15. MINIPTAR Bosques de la Cira....19
Tabla 16. MINIPTAR Altos del Cañaveral....19
Tabla 17. Variables y ponderaciones para el cálculo de ICA con 6 variables....23
Tabla 18. Calificación del agua según valores que tome el ICA....25
Tabla 19. Índice de Calidad del Agua (ICA) del río Sogamoso....26
Tabla 20. Puntajes asignados por sensibilidad a organismos del bento para BMEP/Col....27
Tabla 21. Calidad del agua según los puntajes BMWWP/Col....27
Tabla 22. Índice BMWP/Col para macroinvertebrados bentónicos....28
Tabla 23. Clasificación del agua y significado ecológico según el índice ASPT....28
Tabla 24. Índice ASPT para macroinvertebrados bentónicos....28
Tabla 25. Matriz preliminar de conflictos identificados durante el primer espacio....29
Tabla 26. Comunicaciones oficiales....35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Registros de censo PORH Sogamoso....9
Figura 2. Distribución geográfica de censo PORH Sogamoso....10
Figura 3. Registros de infraestructura PORH Sogamoso....10
Figura 4. Registros de infraestructura PORH Sogamoso....11

1. ALCANCE

En el marco del Plan de Acción Cuatrienal 2024-2027 de la Corporación Autónoma regional de Santander – CAS, denominado "*Es tiempo de la sostenibilidad"*, y específicamente la línea 2: *Ordenamiento del Territorio alrededor del agua y la gestión de la Biodiversidad*, se busca orientar la planificación del territorio con enfoque en el recurso hídrico, mediante la aplicación de proyecciones y modelaciones relacionadas con la cantidad y la calidad del agua

En este contexto, se pretende realizar la caracterización fisicoquímica e hidrobiológica del cuerpo hídrico, identificar las fuentes de contaminación, definir objetivos de calidad, formular programas de reducción de carga contaminante y establecer estrategias de seguimiento y control, con un horizonte de planificación de diez (10) años.

Con este propósito, la CAS suscribió contrato de consultoría No. 01511-2025 con la UT PORH Sogamoso, dando inicio al proyecto cuyo objeto es la "FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO (PORH) DE LA CORRIENTE PRINCIPAL DEL RÍO SOGAMOSO Y SUS PRINCIPALES TRIBUTARIOS EN LA JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE SANTANDER (CAS)".

En el cuarto informe de avance mensual, correspondiente al mes de abril del 2026, se describen las actividades desarrolladas y los avances obtenidos en el proyecto.

2. DATOS DEL CONTRATO 01511-2025

A continuación, se presentan los datos del contrato 01511-2025, de acuerdo al acta de inicio.

Tabla 1. Contrato de consultoría No. 01511-2025

Objeto	Formular el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) de la corriente principal del río Sogamoso y sus principales tributarios en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS).
Fecha del Contrato	29 de diciembre de 2025
Contratante	Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS)
NIT	804.000.292-4
Contratista	UNION TEMPORAL PORH SOGAMOSO con NIT. 902.020.735-2 representada legalmente por CARLOS EDUARDO MANTILLA ESPINEL, identificado con cedula de ciudadanía No 13.745.476 de Bucaramanga (S), integrado por la CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOCIAL EMPRESARIAL Y AMBIENTAL – TERRABARC con NIT. 900.824.741-0 con un porcentaje de participación del 50%, COEDCO S.A.S con NIT. 901.109.221-1, con un porcentaje de participación del 27% y CONSTRUINGENIERÍA DE COLOMBIA S.A.S. con NIT. 901.053.614-8 con un porcentaje de participación del 23%.
Cedula de Ciudadanía o NIT	902.020.735-2
Valor del contrato	Dos mil setecientos doce millones seiscientos setenta y cuatro mil ochocientos noventa y seis pesos ($2,712,674,896.00) MCTE
Interventoría	HERNANDO LEGUIZAMON GALINDO, identificado con cédula de ciudadanía No. 7.160.171 de Tunja.
Cargo	Interventor
Plazo	Doce (12) meses
Fecha de inicio	31 de diciembre de 2025
Fecha de terminación	30 de diciembre de 2026

Fuente: UT PORH Sogamoso, 2026

Tabla 2. Seguro de cumplimiento a favor de entidades estatales

Póliza – Seguros del Estado S.A.	**No. 56-44-101012118**		
Riesgo asegurado	**Valor asegurado**	**Fecha inicial**	**Fecha de vencimiento**
Cumplimiento del Contrato	$542.534.979.20	30-DIC-2025	30-JUN-2027

Pago de Salarios, Prestaciones Sociales e Indemnizaciones Laborales	$542.534.979.20	30-DIC-2025	30-DIC-2029
Calidad del Servicio	$542.534.979.20	30-DIC-2025	30-DIC-2027

Fuente: UT PORH Sogamoso, 2026

3. AVANCES DE LA FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO DE LA CORRIENTE PRINCIPAL DEL RÍO SOGAMOSO Y SUS PRINCIPALES TRIBUTARIOS EN JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE SANTANDER (CAS)

En la Tabla 3 se presenta el avance del Contrato de Consultoría No. 01511-2025 con corte al mes de **junio** de 2026. Cabe señalar que el progreso de cada actividad se encuentra reflejado en las columnas denominadas “Avance Mensual”, la cual corresponde al porcentaje de ejecución alcanzado para cada una de las actividades programadas por mes.

De acuerdo con la programación contractual, al finalizar el mes de **junio** de 2026 el proyecto debía registrar un avance acumulado del 44,6%. Sin embargo, a la fecha de corte del presente informe, el avance real ejecutado corresponde al 36,6%, evidenciándose una diferencia de 8 puntos porcentuales frente a lo programado. Esta situación refleja un rezago en la ejecución respecto al cronograma establecido, el cual obedece a las dificultades operativas, logísticas y de acceso identificadas durante el desarrollo de las actividades del proyecto.

Tabla 3. Cuadro de Avance Mensual No. 6

ítem	Actividades	Valor de la Actividad	Porcentaje	Avance Mensual						
				Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total por actividad
1	**Fase 1. Acciones previas**	**$ 542.534.979,00**	**20,0%**	**2,5%**	**11,5%**	**6,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**20,0%**
1.1.	Localización del cuerpo de agua	$ 67.816.873,00	2,5%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%
1.2.	**Alistamiento Institucional**	**$ 474.718.106,00**	**17,5%**	**2,5%**	**9,0%**	**6,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**17,5%**
1.2.1.	Identificación de actores relevantes para el ordenamiento	$ 67.816.872,00	2,5%	0,0%	1,0%	1,5%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%
1.2.2.	Recopilación de información de instrumentos existentes	$ 67.816.872,00	2,5%	0,0%	0,5%	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%
1.2.3.	Recopilación de información de redes hidrometereológicas hidrobiológicas y de calidad	$ 67.816.872,00	2,5%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%
1.2.4.	Identificación preliminar de usuarios y clasificación de los usos actuales	$ 67.816.872,00	2,5%	0,0%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%
1.2.5.	Revisión de información asociada a los conflictos por uso del recurso hídrico	$ 67.816.872,00	2,5%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%
1.2.6.	Prediseño del plan de monitoreo de calidad y cantidad del recurso hídrico	$ 67.816.872,00	2,5%	0,0%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%
1.2.7.	Elaboración plan operativo y cronograma de trabajo	$ 67.816.874,00	2,5%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,5%
2	**Fase 2. Diagnóstico**	**$ 1.085.069.958,00**	**40,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**5,6%**	**2,9%**	**4,1%**	**4,0%**	**16,6%**
2.1.	**Caracterización Inicial**	**$ 217.013.992,00**	**8,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**4,0%**	**0,0%**	**4,0%**	**0,0%**	**8,0%**
2.1.1.	Diseño e implementación del proceso de participación	$ 81.380.247,00	3,0%	0,0%	0,0%	3,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,0%
2.1.2.	Definición de los tramos o sectores de análisis	$ 54.253.498,00	2,0%	0,0%	0,0%	1,0%	0,0%	1,0%	0,0%	2,0%
2.1.3.	Definición para la estructura conceptual para la modelación de calidad del agua	$ 81.380.247,00	3,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,0%	0,0%	3,0%

ítem	Actividades	Valor de la Actividad	Porcentaje	Avance Mensual						
				Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total por actividad
2.2.	**Trabajo de campo**	**$ 162.760.494,00**	**6,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**1,6%**	**1,4%**	**0,1%**	**0,8%**	**3,9%**
2.2.1.	Censo de usuarios y consolidación de información	$ 81.380.247,00	3,0%	0,0%	0,0%	1,0%	0,5%	0,1%	0,0%	1,6%
2.2.2.	Diseño y ejecución del plan de monitoreo	$ 81.380.247,00	3,0%	0,0%	0,0%	0,6%	0,9%	0,0%	0,8%	2,3%
2.3.	**Construcción de línea base**	**$ 705.295.472,00**	**26,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**1,5%**	**0,0%**	**3,2%**	**4,7%**
2.3.1.	Consolidación de usos existentes del recurso hídrico	$ 54.253.498,00	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2.3.2.	Estimación de la oferta hídrica total y oferta hídrica total disponible e indicadores de estado	$ 108.506.996,00	4,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	1,0%
2.3.3.	Identificación de zonas de recarga del acuífero o interacciones con las aguas superficiales	$ 54.253.498,00	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,0%	1,0%	1,5%
2.3.4.	Elaboración de perfiles de calidad actual de cada cuerpo de agua	$ 81.380.247,00	3,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2.3.5.	Estimación de indicadores de calidad de agua	$ 54.253.498,00	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%	0,7%
2.3.6.	Clasificación de los usos actuales	$ 27.126.749,00	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2.3.7.	Estudio de demanda de agua	$ 108.506.996,00	4,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2.3.8.	Indicadores de presión sobre el recurso hídrico superficial	$ 54.253.498,00	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2.3.9.	Estimación cualitativa del riesgo	$ 27.126.749,00	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2.3.10.	Análisis de problemáticas y conflictos derivados del recurso hídrico	$ 27.126.749,00	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,5%	0,5%
2.3.11.	Sistematización de la información resultado de la fase de diagnóstico	$ 54.253.497,00	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2.3.12.	Socialización de los resultados de la fase de diagnóstico	$ 54.253.497,00	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,0%	0,0%	0,0%	1,0%
3	**FASE 3. Identificación de usos potenciales**	**$ 542.534.979,00**	**20,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**0,0%**
3.1.	Proyección de la demanda de agua	$ 135.633.745,00	5,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
3.2.	Modelación de la calidad del agua, sedimentos y simulación de escenarios	$ 162.760.494,00	6,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
3.3.	Clasificación del cuerpo de agua e identificación de usos potenciales	$ 81.380.247,00	3,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
3.4.	Estimación cualitativa de riesgos asociados a reducción de la oferta y disponibilidad del recurso hídrico	$ 108.506.996,00	4,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
3.5.	Socialización	$ 54.253.497,00	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
4.	**FASE 4. Elaboración del plan**	**$ 271.267.490,00**	**10,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**0,0%**
4.1.	Definición o ajuste de objetivos y criterios de calidad por uso	$ 27.126.749,00	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

ítem	Actividades	Valor de la Actividad	Porcentaje	Avance Mensual						
				Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Total por actividad
4.2.	Definición de prohibiciones y condicionamientos	$ 27.126.749,00	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
4.3.	Definición o ajuste de metas quinquenales de reducción de cargas contaminantes	$ 27.126.749,00	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
4.4.	Articulación con el POMCA	$ 13.563.375,00	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
4.5.	Articulación con otros instrumentos	$ 13.563.375,00	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
4.6.	Elaboración del programa de seguimiento y monitoreo al recurso hídrico	$ 27.126.749,00	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
4.7.	Estructuración de proyectos y actividades	$ 27.126.749,00	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
4.8.	Elaboración de informes	$ 54.253.497,00	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
4.9.	Socialización del PORH	$ 54.253.498,00	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
5	**Liquidación**	**$ 271.267.490,00**	**10,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**0,0%**	**0,0%**
TOTAL		**$ 2.712.674.896,00**	**100,0%**	**2,5%**	**11,5%**	**11,6%**	**2,9%**	**4,1%**	**4,0%**	**36,6%**

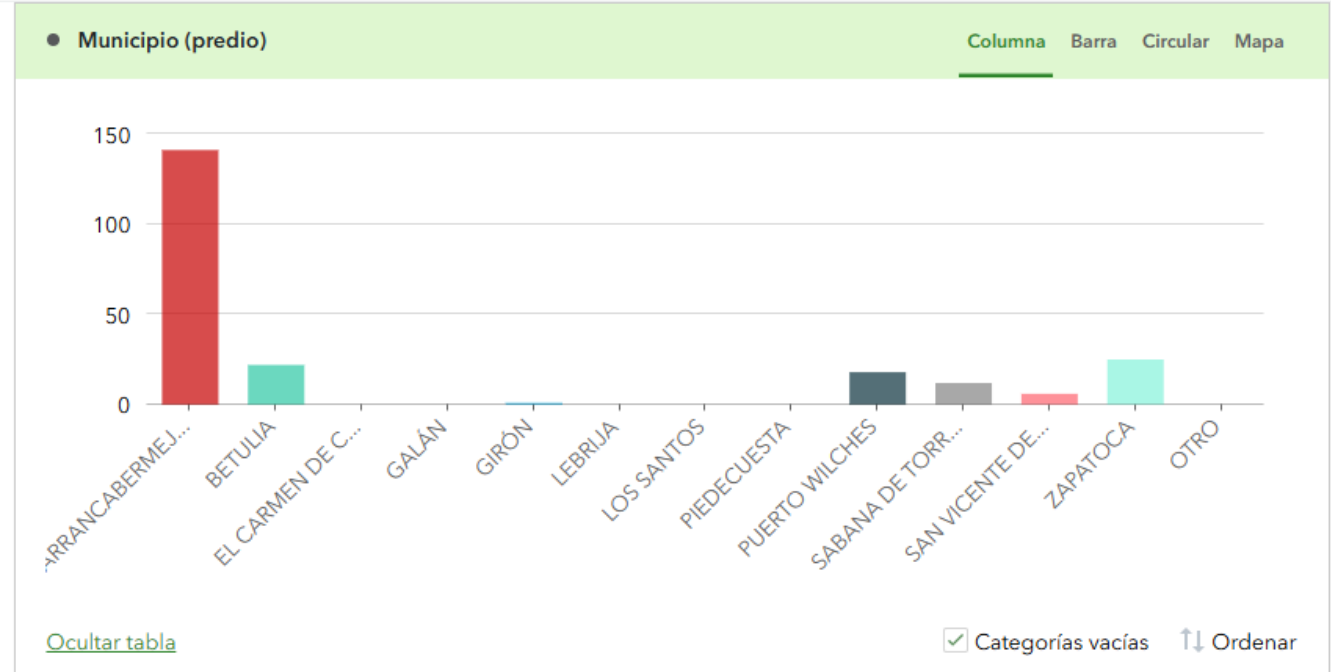
Fuente: UT PORH Sogamoso, 2026

4. CENSO DE USUARIOS

Se adelanta la identificación de usuarios mediante la planificación detallada de los recorridos, el levantamiento de información georreferenciada, la toma sistemática de registros fotográficos y la realización de entrevistas directas con los usuarios identificados. Asimismo, se verifica la coherencia entre la información suministrada por los usuarios y las observaciones realizadas en sitio, con el propósito de garantizar la calidad de los datos recopilados y minimizar posibles inconsistencias.

Es así como se han realizado 242 censos a los usuarios del recurso hídrico que se encuentran localizados en la subzona hidrográfica del Rio Sogamoso, como se observa en la imagen se han identificado en el municipio de Barrancabermeja, Betulia, Girón, Puerto Wilches, Sabana de Torres, San Vicente de Chucuri y Zapatoca.

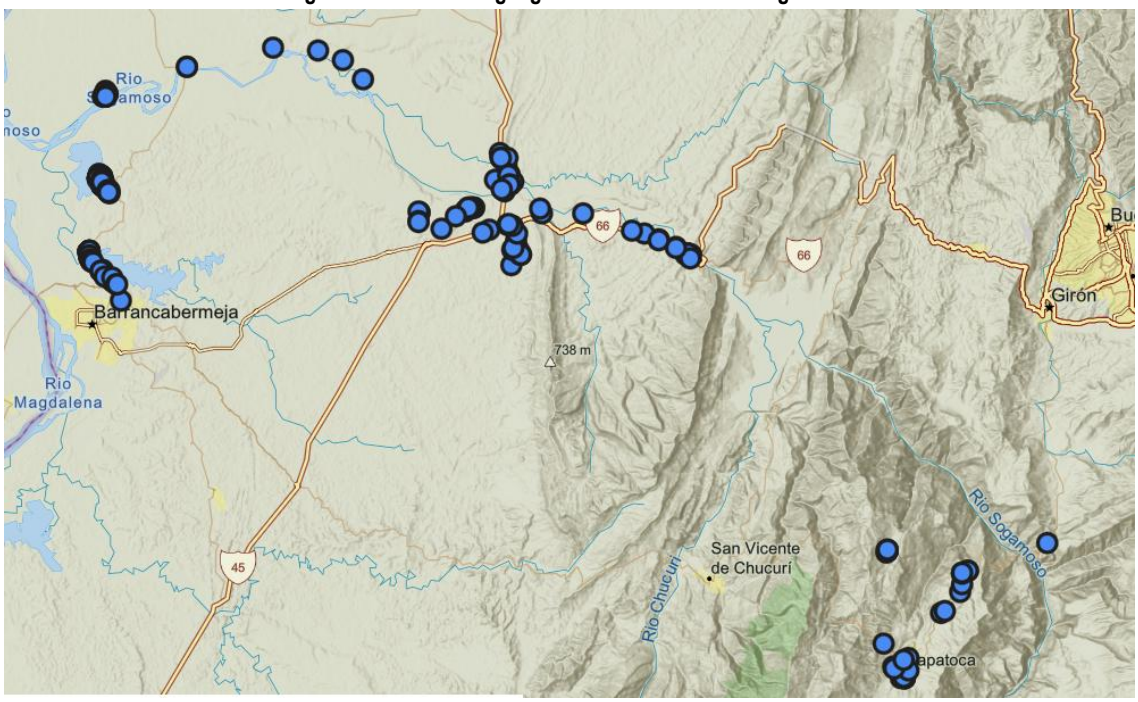
Figura 1. Registros de censo PORH Sogamoso



Fuente: UT PORH 2025, 2026

Dado que se tenía proyectado de acuerdo con el diseño metodológico el censo a 480 de los predios pertenecientes a la subzona hidrográfica del Rio Sogamoso, se tiene un avance en la ejecución del censo del 50% y se distribuyen geográficamente como se observa en la Figura 2.

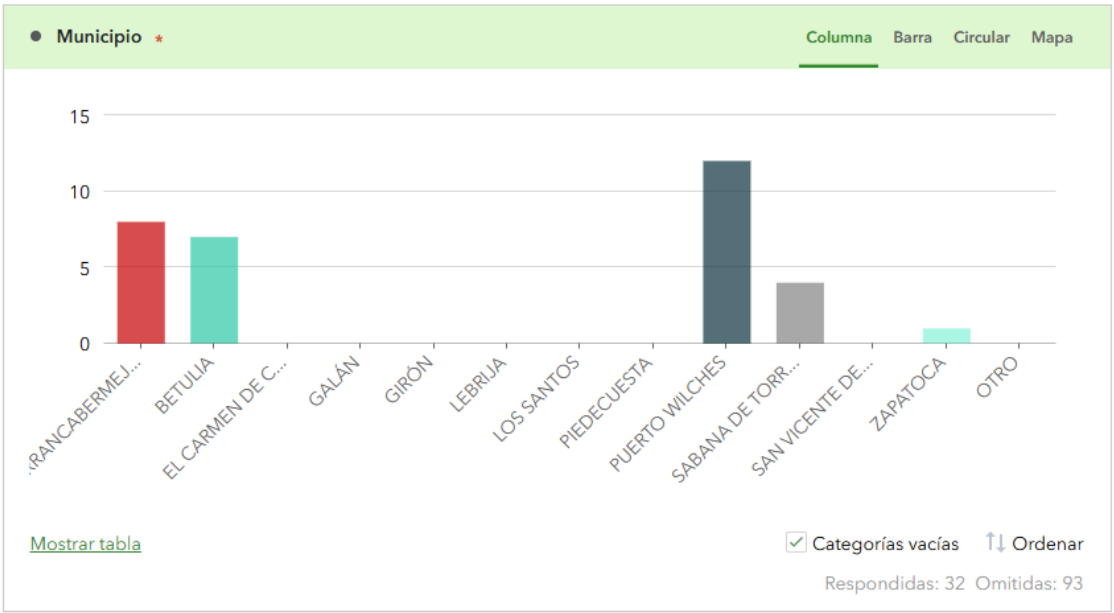
Figura 2. Distribución geográfica de censo PORH Sogamoso



Fuente: UT PORH 2025, 2026

Además, en los desplazamientos se identifican la infraestructura asociada a ocupaciones de cauce en donde se verifica que uso tiene la obra civil, lo longitud de la estructura y estado de la obra civil. Como se observa en la Figura 3, se identifican los municipios en los cuales se ha verificado la existencia de infraestructura asociada a puentes, obras de captación, muros de contención ente otros, teniendo un total de 32 estructuras identificadas.

Figura 3. Registros de infraestructura PORH Sogamoso

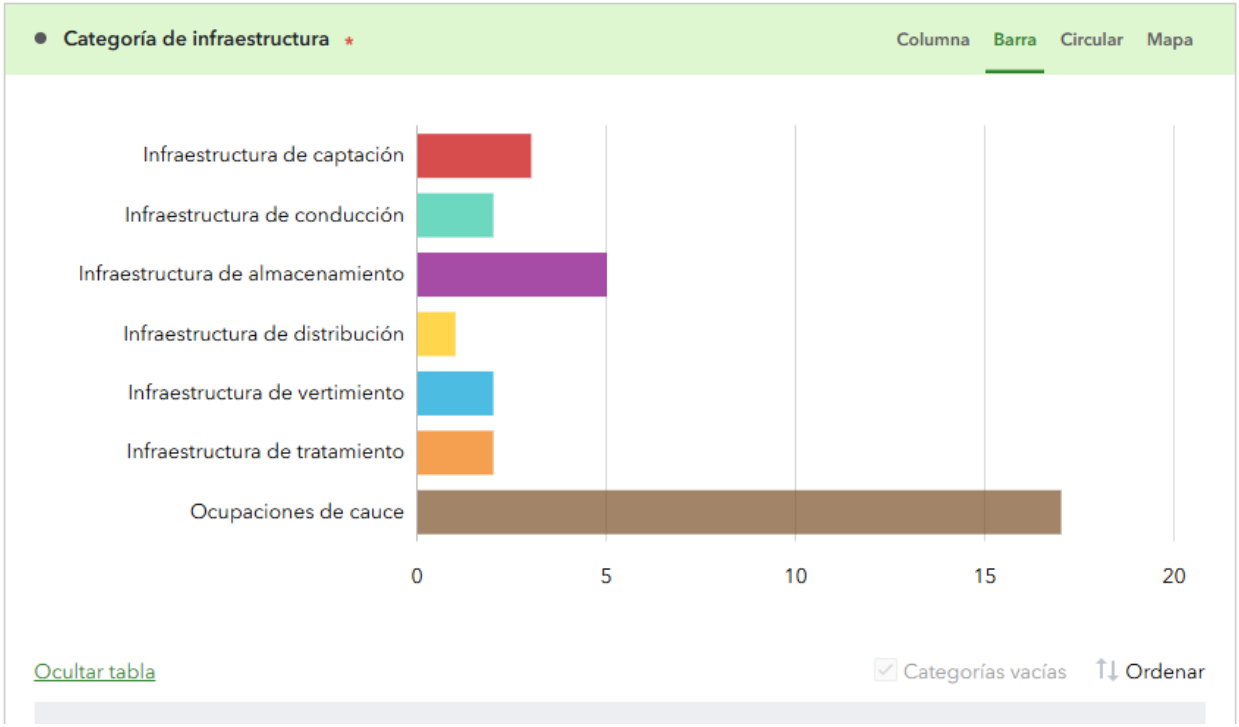


Fuente: UT PORH 2025, 2026

La infraestructura más relevante identificada en el área corresponde principalmente a ocupaciones de cauce, representadas por puentes. Asimismo, se identificó infraestructura asociada a la gestión del recurso hídrico. En cuanto al estado de conservación de las obras caracterizadas, el 10 % se encuentra en buen estado.

Es importante resaltar que, dentro de esta subzona hidrográfica, se identificó infraestructura destinada al vertimiento y la descarga de aguas, lo que permite inferir una mayor disponibilidad y desarrollo de infraestructura hidráulica en comparación con otras zonas evaluadas. No obstante, el predominio de obras que no se encuentran en buen estado evidencia la necesidad de implementar acciones de mantenimiento, rehabilitación y seguimiento para garantizar su adecuado funcionamiento.

Figura 4. Registros de infraestructura PORH Sogamoso



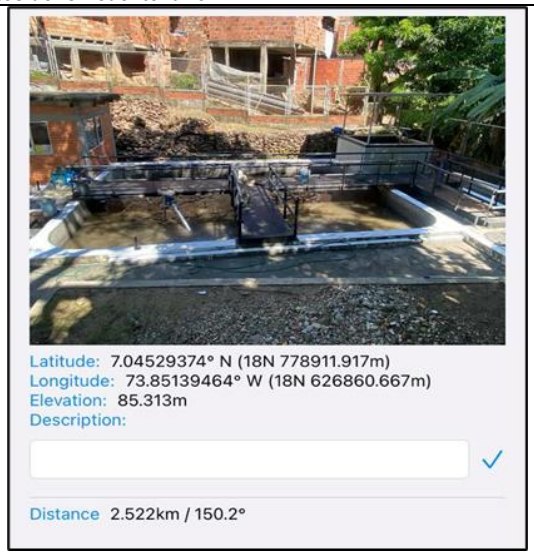
Fuente: UT PORH 2025, 2026

4.1. Planta de Tratamiento de Agua Residual

Con respecto a la identificación de las estructuras asociadas al tratamiento del agua, se lleva a cabo el inventario y caracterización de las plantas de tratamiento de agua residual (PTAR) y de agua potable (PTAP) presentes dentro del área de influencia del Plan de Ordenación del Recurso Hídrico (PORH) del río Sogamoso, estas se han visitado de acuerdo con los recorridos del censo de usuarios.

Como resultado de esta actividad, se identificaron y georreferenciaron las estructuras existentes, recopilando información relacionada con su ubicación, estado y características generales. A continuación, se presenta la descripción de las estructuras identificadas.

Tabla 4. MINIPTAR Altos del Cincuentenario

	
N: 7,4523866	W: 73,85144262
Usuarios/Viviendas	250 usuarios; 280 viviendas
Fuente receptora	Ciénaga Juan Esteban → Río Magdalena
Permiso de vertimientos	Vigente
Estado general	Buen estado. Inundación reciente por afectación de gaviones ya corregida.
Fuente receptora	Ciénaga Juan Esteban → Río Magdalena
Unidades	La planta trata aguas residuales domésticas mediante unidades de pretratamiento, reactor UASB, filtros percoladores, aireadores, sedimentador, caja de lodos y lecho de secado. El proceso permite la reducción de la carga contaminante antes de la descarga del efluente tratado.

Fuente: UT PORH 2025, 2026

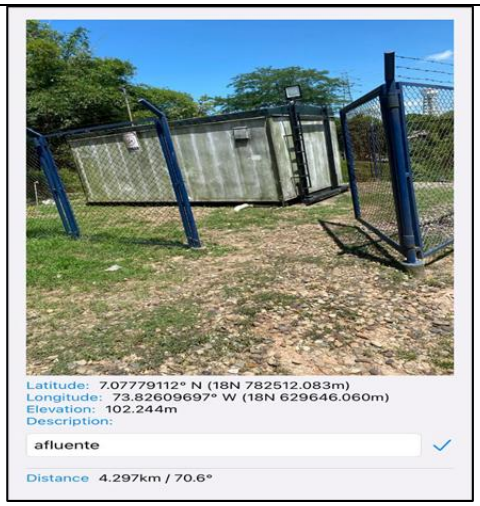
Tabla 5.MINIPTAR Altos del Campestre

	
N: 7,04344499	W: 73,83079040
Usuarios/Viviendas	200 usuarios; 250 viviendas
Fuente receptora	Ciénaga Juan Esteban → Río Magdalena

Permiso de vertimientos	Vigente
Estado general	Buen estado. Los lodos son aprovechados como abono. Se proyecta retiro futuro de la planta.
Unidades	La planta trata aguas residuales domésticas mediante unidades de pretratamiento, reactor UASB, filtros percoladores, aireadores, sedimentador, caja de lodos y lecho de secado. El proceso permite la reducción de la carga contaminante antes de la descarga del efluente tratado. Durante la inspección se verificó que la MINIPTAR Altos del Campestre se encuentra en operación, recibiendo exclusivamente aguas residuales domésticas. La planta cuenta con las unidades de tratamiento requeridas, las cuales presentaron condiciones operativas adecuadas. El sistema atiende aproximadamente 250 usuarios correspondientes a cerca de 200 viviendas y dispone de permiso de vertimientos vigente. Los lodos generados son gestionados mediante aprovechamiento como abono en jardines y zonas verdes de la comunidad. No se evidenciaron daños ni afectaciones relevantes en la infraestructura o en las unidades de tratamiento. Se informó que la planta será retirada de operación en el futuro, sin fecha definida al momento de la visita. En general, la MINIPTAR presenta un adecuado desempeño operativo para el tratamiento de las aguas residuales domésticas generadas por la población beneficiaria.

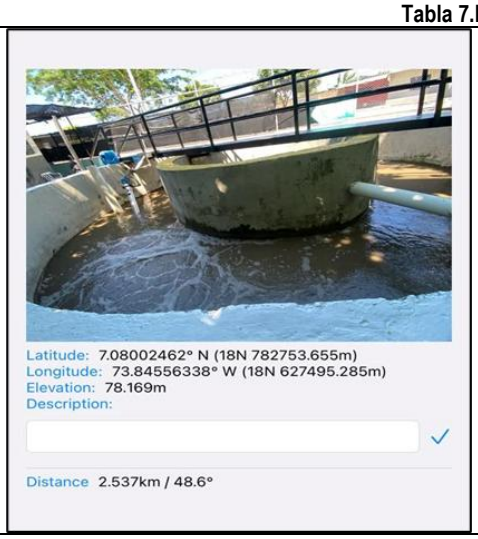
Fuente: UT PORH 2025, 2026

Tabla 6. MINIPTAR Boston

	
N: 7,07779112	W: 73,82609697
Usuarios/Viviendas	150 usuarios; 180 viviendas; 450 habitantes beneficiados
Fuente receptora	Ciénaga San Silvestre
Permiso de vertimientos	Vigente
Estado general	Estructura civil regular por oxidación y grietas. Cuenta con desinfección de pastillas cloro y rayos UV
Unidades	La planta trata aguas residuales domésticas mediante unidades de pretratamiento, reactor UASB, filtros percoladores, aireadores, sedimentador, caja de lodos y lecho de secado. El proceso permite la reducción de la carga contaminante antes de la descarga del efluente tratado.

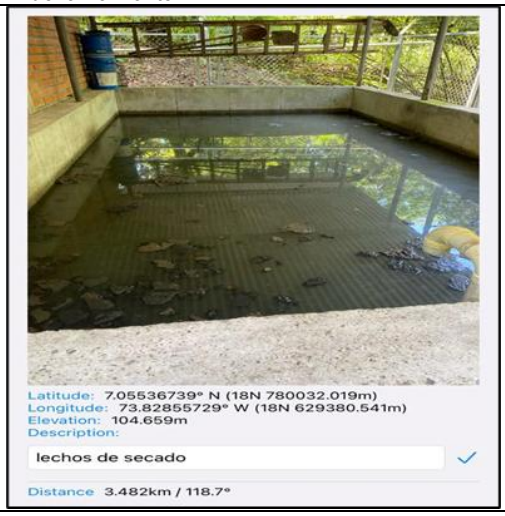
Fuente: UT PORH 2025, 2026

Tabla 7.MINIPTAR Colinas del Sur

	
N: 7,08002595	W: 73,84555444
Usuarios/Viviendas	22 usuarios aprx
Fuente receptora	Ciénaga San Silvestre
Permiso de vertimientos	Vigente
Estado general	Fisuras menores e inundaciones en temporada de lluvias por cercanía al Caño El Rosario.
Unidades	La planta trata aguas residuales domésticas mediante unidades de pretratamiento, reactor UASB, filtros percoladores, aireadores, sedimentador, caja de lodos y lecho de secado. El proceso permite la reducción de la carga contaminante antes de la descarga del efluente tratado.

Fuente: UT PORH 2025, 2026

Tabla 8.MINIPTAR Nuevo Horizonte

	
Coordenadas	7.05536739° N 73.82855729°W
Usuarios/Viviendas	240 usuarios aprx
Fuente receptora	Ciénaga Juan Esteban → Río Magdalena
Permiso de vertimientos	Vigente
Estado general	Buen estado general. Presencia de olores ofensivos.

Unidades	La planta trata aguas residuales domésticas mediante unidades de pretratamiento, reactor UASB, filtros percoladores, aireadores, sedimentador, caja de lodos y lecho de secado. El proceso permite la reducción de la carga contaminante antes de la descarga del efluente tratado.

Fuente: UT PORH 2025, 2026

Tabla 9. MINIPTAR La Liga

	
N: 7,03719675	W: 73,83945653
Usuarios/Viviendas	50 usuarios aprx
Fuente receptora	Ciénaga Juan Esteban → Río Magdalena
Permiso de vertimientos	Vigente
Estado general	Aireador reemplazado recientemente.
Unidades	La planta trata aguas residuales domésticas mediante unidades de pretratamiento, reactor UASB, filtros percoladores, aireadores, sedimentador, caja de lodos y lecho de secado. El proceso permite la reducción de la carga contaminante antes de la descarga del efluente tratado.

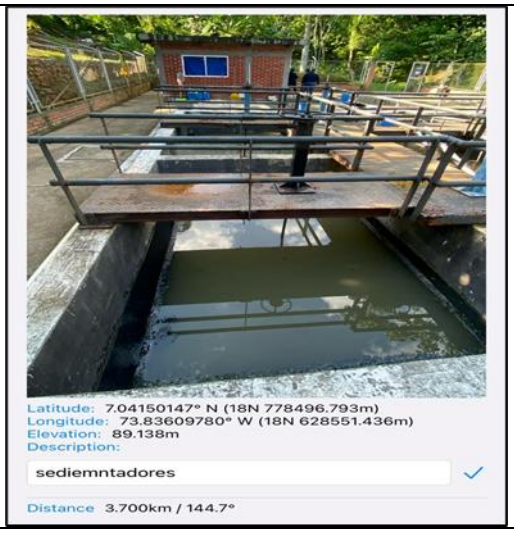
Fuente: UT PORH 2025, 2026

Tabla 10. MINIPTAR Prados del Cincuentenario

	
N: 7,03841441	W: 73,84865548
Usuarios/Viviendas	45- 50 usuarios aprx
Fuente receptora	Ciénaga Juan Esteban → Río Magdalena
Permiso de vertimientos	Vigente
Estado general	Cuenta con siete válvulas adicionales.
Unidades	La planta trata aguas residuales domésticas mediante unidades de pretratamiento, reactor UASB, filtros percoladores, aireadores, sedimentador, caja de lodos y lecho de secado. El proceso permite la reducción de la carga contaminante antes de la descarga del efluente tratado.

Fuente: UT PORH 2025, 2026

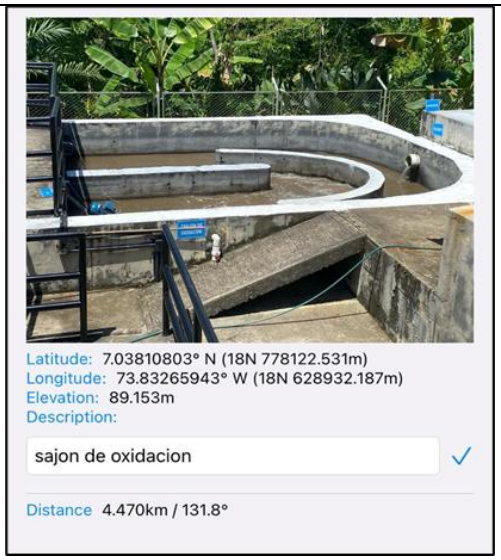
Tabla 11. MINIPTAR Almendros

	
N: 7,04150147	W: 73,83609780
Usuarios/Viviendas	170 usuarios aprx
Fuente receptora	Ciénaga Juan Esteban → Río Magdalena
Permiso de vertimientos	Vigente

Estado general	Infraestructura civil en estado regular.
Unidades	La planta trata aguas residuales domésticas mediante unidades de pretratamiento, reactor UASB, filtros percoladores, aireadores, sedimentador, caja de lodos y lecho de secado. El proceso permite la reducción de la carga contaminante antes de la descarga del efluente tratado.

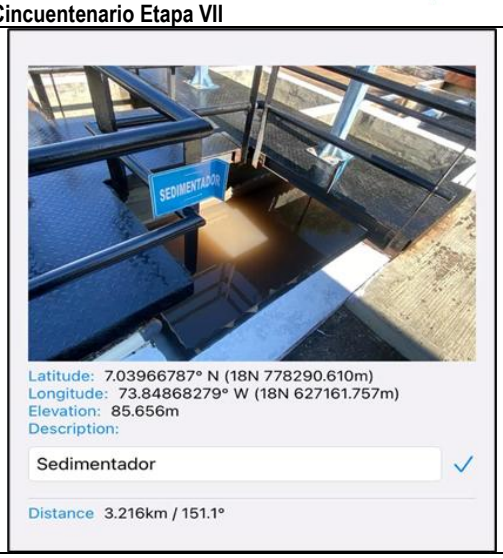
Fuente: UT PORH 2025, 2026

Tabla 12. MINIPTAR Villa Rosa

	
N: 7,03810835	W: 73,83262471
Usuarios/Viviendas	150 usuarios aproximadamente
Fuente receptora	Ciénaga Juan Esteban → Río Magdalena
Permiso de vertimientos	Vigente
Estado general	Presenta fallas en algunos componentes del sistema. Se recomienda fortalecer actividades de mantenimiento.
Unidades	La planta trata aguas residuales domésticas mediante unidades de pretratamiento, reactor UASB, filtros percoladores, aireadores, sedimentador, caja de lodos y lecho de secado. El proceso permite la reducción de la carga contaminante antes de la descarga del efluente tratado.

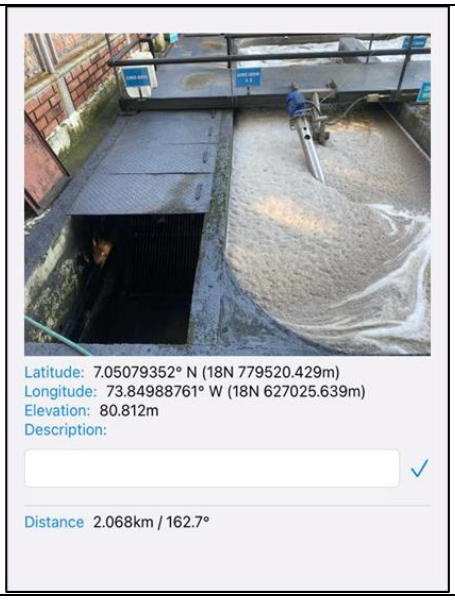
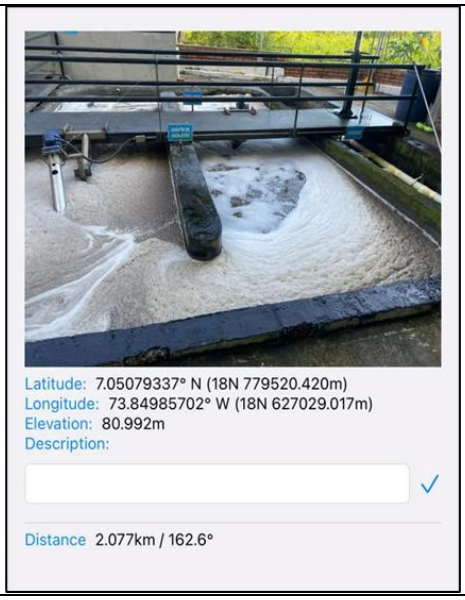
Fuente: UT PORH 2025, 2026

Tabla 13. MINIPTAR Cincuentenario Etapa VII

	
N: 7,03992500	W: 73,84865155
Usuarios/Viviendas	60 usuarios aprx
Fuente receptora	Ciénaga Juan Esteban → Río Magdalena
Permiso de vertimientos	Vigente
Estado general	Infraestructura deficiente, piso agrietado y levantado.
Unidades	La planta trata aguas residuales domésticas mediante unidades de pretratamiento, reactor UASB, filtros percoladores, aireadores, sedimentador, caja de lodos y lecho de secado. El proceso permite la reducción de la carga contaminante antes de la descarga del efluente tratado.

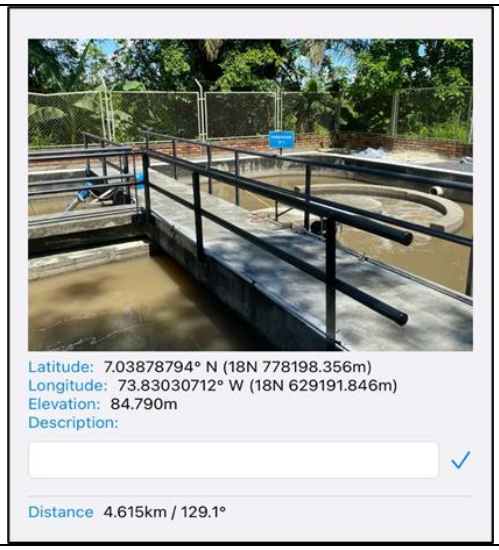
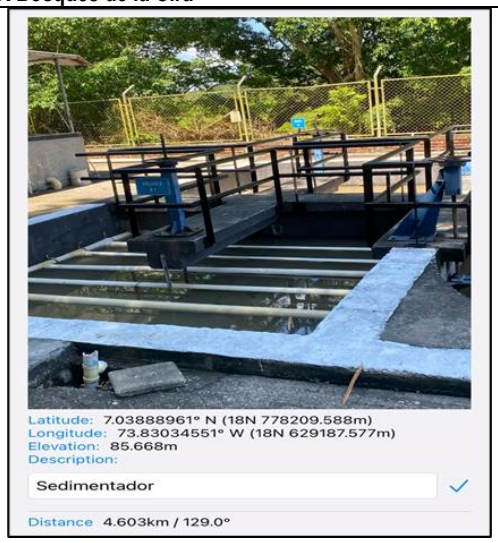
Fuente: UT PORH 2025, 2026

Tabla 14. MINIPTAR Marsella

	
N: 7,05079337	W: 73,84985702
Usuarios/Viviendas	Información no disponible
Fuente receptora	Ciénaga Juan Esteban → Río Magdalena
Permiso de vertimientos	Vigente
Estado general	Sin novedades reportadas.
Unidades	La planta trata aguas residuales domésticas mediante unidades de pretratamiento, reactor UASB, filtros percoladores, aireadores, sedimentador, caja de lodos y lecho de secado. El

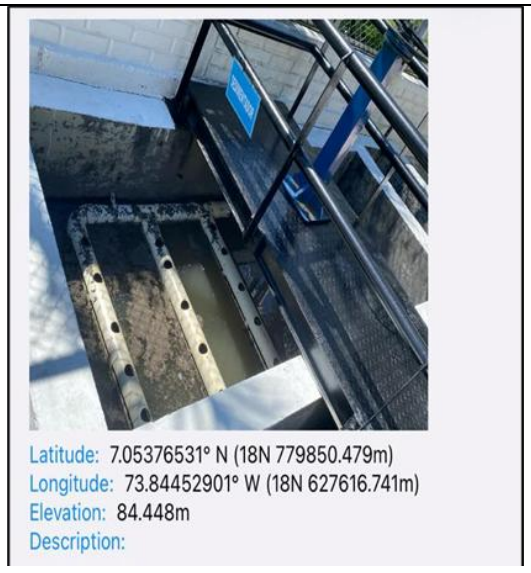
	proceso permite la reducción de la carga contaminante antes de la descarga del efluente tratado.

Tabla 15. MINIPTAR Bosques de la Cira

	
N: 7,03888961	W: 73,83034551
Usuarios/Viviendas	Información no disponible
Fuente receptora	Ciénaga Juan Esteban → Río Magdalena
Permiso de vertimientos	Vigente
Estado general	Sin novedades reportadas.
Unidades	La planta trata aguas residuales domésticas mediante unidades de pretratamiento, reactor UASB, filtros percoladores, aireadores, sedimentador, caja de lodos y lecho de secado. El proceso permite la reducción de la carga contaminante antes de la descarga del efluente tratado.

Fuente: UT PORH 2025, 2026

Tabla 16. MINIPTAR Altos del Cañaveral

	
N: 7,05374936	W: 73,84453317
Usuarios/Viviendas	Información no disponible

Fuente receptora	Ciénaga Juan Esteban → Río Magdalena
Permiso de vertimientos	Vigente
Estado general	Sin novedades reportadas.
Unidades	La planta trata aguas residuales domésticas mediante unidades de pretratamiento, reactor UASB, filtros percoladores, aireadores, sedimentador, caja de lodos y lecho de secado. El proceso permite la reducción de la carga contaminante antes de la descarga del efluente tratado.

Fuente: UT PORH 2025, 2026

5. DISEÑO Y EJECUCIÓN DEL PLAN DE MONITOREO

Durante el mes de junio se proyecto el cronograma para realizar monitoreo en el mes de julio.

6. ESTIMACIÓN DE LA OFERTA HÍDRICA TOTAL Y OFERTA HÍDRICA DISPONIBLE E INDICADORES DE ESTADO

A la fecha, para la estimación de la oferta hídrica total correspondiente al mes de junio, se ha realizado la clasificación climática del área de estudio. Esta actividad comprende el análisis de las principales variables meteorológicas que intervienen en la disponibilidad del recurso hídrico, incluyendo la precipitación, la temperatura, la humedad relativa, el brillo solar, la nubosidad y la evaporación.

La información recopilada y analizada constituye la base para la caracterización de las condiciones climáticas del período de estudio y servirá como insumo para las etapas posteriores de estimación de la oferta hídrica total, las cuales continúan en desarrollo.

7. IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE RECARGA DEL ACUIFERO O INTERACCIONES CON LAS AGUAS SUPERFICIALES

En el marco del estudio para la identificación de zonas potenciales de recarga de acuíferos en la cuenca del río Sogamoso, se ha avanzado en la estructuración metodológica, organización de la información geoespacial, preparación de variables temáticas y definición de criterios de ponderación, tomando como referencia principal la Guía Metodológica para la Identificación de Zonas Potenciales de Recarga de Acuíferos y literatura técnica especializada en análisis multicriterio aplicado a aguas subterráneas. La metodología adoptada responde a un enfoque de análisis espacial en ambiente SIG, en el cual las variables que condicionan la infiltración y circulación del agua son reclasificadas en una escala común de favorabilidad y posteriormente integradas mediante álgebra de mapas y ponderación multicriterio. La Guía establece que el análisis debe considerar como componentes principales la geología y el suelo, desagregados en los subcomponentes litología, incidencia geoestructural, cobertura de la tierra, relieve y suelos, y que la delimitación final debe obtenerse mediante la superposición ponderada de las capas criterio (MinAmbiente, IDEAM & SGC, s. f.).

A la fecha, se ha consolidado y organizado la información temática disponible en una base de datos geográfica para la cuenca del río Sogamoso. Dentro del componente geológico se ha trabajado con las capas de unidades geológicas, unidades geológicas superficiales, fallas, lineamientos, discontinuidades y datos estructurales. La litología fue evaluada por entidad cartográfica y no únicamente por nombre de formación, considerando atributos como composición, granulometría, cementación, tipo de material, origen, tipo de depósito y observaciones de campo o descripción del material. Cada polígono fue calificado en una escala de 1 a 5, donde los valores más altos representan materiales con mayor capacidad relativa de infiltración, como arenas, gravas, cantos, terrazas y depósitos aluviales

poco consolidados, y los valores más bajos corresponden a unidades con predominio de arcillas, limos finos, lutitas, materiales carbonosos o rocas muy cementadas.

También se adelantó la construcción del subcomponente de incidencia geoestructural. Este no se representó mediante una única capa de densidad de lineamientos, sino mediante tres productos complementarios: i) orientación de lineamientos respecto a la dirección del esfuerzo máximo horizontal, ii) densidad de nodos de conectividad de la red estructural y iii) zonas de daño asociadas a fallas. La primera capa permite diferenciar lineamientos paralelos, oblicuos y perpendiculares al esfuerzo máximo; la segunda identifica sectores con mayor frecuencia de nodos conectados tipo X y Y; y la tercera delimita corredores estructurales donde la deformación frágil puede incrementar la permeabilidad secundaria. Este procedimiento se ajusta a la estructura propuesta por la Guía, que incluye densidad, conectividad, orientación preferencial, zonas de daño y relación de discontinuidades con el campo de esfuerzos dentro del análisis geoestructural.

En relación con el relieve, se ha avanzado en la definición y reclasificación de variables asociadas a la dinámica superficial del agua. Se cuenta con la clasificación de pendientes en grados y su ponderación inversa respecto a la recarga, de manera que las pendientes bajas reciben mayor favorabilidad y las pendientes altas menor favorabilidad. Asimismo, se ha previsto la incorporación de la densidad de drenaje y del Índice Topográfico de Humedad —ITH—, variables que la Guía establece expresamente para evaluar el subcomponente relieve. La pendiente se mantiene como una variable complementaria, dado que permite reforzar la interpretación de la relación entre escorrentía, tiempo de permanencia del agua y posibilidad de infiltración.

De manera complementaria, se construyó y ponderó la capa de unidades geomorfológicas. Las geoformas aluviales y de acumulación, tales como vegas, complejos de orillares, planos de terraza baja, abanicos subrecientes y vallecitos coluvio-aluviales, fueron calificadas con mayor favorabilidad relativa, mientras que escarpes, taludes, laderas estructurales y superficies denudadas recibieron valores menores. Aunque la geomorfología no constituye un subcomponente independiente dentro de la estructura central de la Guía, su incorporación se encuentra respaldada por estudios de análisis multicriterio que integran topoformas, pendiente, suelo, vegetación e ITH para reconocer zonas de recarga y descarga potencial.

Dentro del componente climático se adelantó la preparación conceptual y ponderación de las capas de isoyetas y evapotranspiración. La precipitación se consideró con relación directa frente a la recarga, de modo que las zonas con mayor precipitación reciben mayor favorabilidad, mientras que la evapotranspiración se reclasificó de forma inversa, dado que valores altos representan mayores pérdidas de agua hacia la atmósfera y, por tanto, menor disponibilidad potencial para infiltración profunda. Estas capas se incorporarán como variables complementarias de disponibilidad hídrica y no como sustitutos de los componentes físicos principales, teniendo en cuenta que la Guía señala que la precipitación constituye el punto de partida del proceso, pero no define por sí sola una zona de recarga.

Igualmente, se ha definido la metodología de integración espacial mediante una estructura jerárquica. Esto implica que las capas internas de un mismo subcomponente se integrarán primero en subíndices temáticos, con el fin de evitar sobrerrepresentación. Así, la incidencia geoestructural integrará orientación, conectividad y zonas de daño; el relieve integrará densidad de drenaje, ITH y pendiente como variable complementaria; y el clima integrará precipitación y evapotranspiración inversamente reclasificada. Posteriormente, estos subíndices serán combinados con litología, cobertura de la tierra, suelos y geomorfología mediante sumatoria lineal ponderada. La Guía plantea expresamente que el modelo corresponde a un problema de decisión multicriterio, en el cual cada criterio se multiplica por su peso y los resultados se suman para obtener el nivel final de adecuación espacial.

En materia de ponderación, se ha previsto aplicar el Proceso Analítico Jerárquico —PAJ/AHP— como método subjetivo y el método CRITIC como método objetivo, de acuerdo con la estructura metodológica definida en la Guía. El primero permitirá incorporar juicio experto sobre la importancia relativa de las variables, mientras que el segundo

considerará la variabilidad estadística y la correlación entre criterios. Los pesos finales se integrarán posteriormente para reducir la subjetividad del modelo antes de ejecutar el álgebra de mapas. La Guía incluye dentro de su ruta metodológica el análisis estadístico exploratorio, la sumatoria lineal ponderada, CRITIC, PAJ/AHP, análisis de sensibilidad e integración de ambos métodos. No obstante, el modelo aún no puede considerarse completo, debido a que se encuentra pendiente la entrega por parte del Instituto Geográfico Agustín Codazzi —IGAC— de la capa de geopedología. Esta información es necesaria para construir adecuadamente el subcomponente suelos, particularmente las variables de grupo textural y drenaje natural, que son las variables exigidas por la Guía para representar la capacidad del suelo de permitir la infiltración, retención y movimiento vertical del agua. Actualmente se dispone de información parcial de capacidad de uso de la tierra y puntos de muestreo de suelo, pero estos insumos no reemplazan de manera suficiente la información geopedológica requerida para una valoración integral del componente edáfico. La Guía identifica expresamente el grupo textural y el drenaje natural como variables fundamentales del subcomponente suelos.

En consecuencia, el avance actual puede considerarse sustancial en términos de preparación cartográfica, definición metodológica y construcción de variables geológicas, estructurales, geomorfológicas, climáticas y de relieve. Sin embargo, la ejecución definitiva del modelo multicriterio y la generación del mapa final de zonas potenciales de recarga deben esperar la incorporación de la capa de geopedología del IGAC, debido a que su ausencia generaría una representación incompleta del componente suelo y podría afectar la robustez, equilibrio y trazabilidad metodológica del resultado. Una vez recibida esta capa, se procederá a derivar y reclasificar el grupo textural y el drenaje natural, completar la matriz de criterios, calcular los pesos PAJ/AHP y CRITIC, ejecutar la sumatoria lineal ponderada, clasificar el índice final en categorías de muy baja, baja, moderada, alta y muy alta favorabilidad, y realizar la validación con puntos hidrogeológicos, unidades hidrogeológicas y zonas de recarga previamente identificadas.

Por lo anterior, se considera técnicamente justificado mantener el modelo en estado de avance y no emitir aún una zonificación final, dado que la ausencia de la información geopedológica impediría cumplir integralmente con la estructura metodológica definida por la Guía y reduciría la confiabilidad del producto final. El trabajo adelantado deja preparados los insumos, criterios, reclasificaciones y procedimientos necesarios para que, una vez entregada la capa del IGAC, pueda completarse el modelamiento espacial de manera consistente, reproducible y técnicamente sustentada.

8. ESTIMACIONES DE INDICADORES DE CALIDAD DEL AGUA

8.1. Índices de Calidad del Agua (ICA)

El índice de calidad del agua es el valor numérico que califica en una de cinco categorías, la calidad del agua de una corriente superficial, con base en las mediciones obtenidas para un conjunto de cinco o seis variables, registradas en una estación de monitoreo j en el tiempo t.

8.1.1. Metodología de Cálculo

El indicador se calcula a partir de los datos de concentración de un conjunto de cinco o seis variables que determinan, en gran parte, la calidad de las aguas corrientes superficiales. Estas variables han sido medidas en las 150 estaciones que conforman la Red Básica de Monitoreo de Calidad de Agua, en cuatro ocasiones (una cada trimestre) durante un año.

La fórmula de cálculo del indicador es:

$$ICA_{njt} = \left(\sum_{i=1}^{n} W_i * I_{ikjt} \right)$$

Donde:

$\boldsymbol{ICAnjt}$: Es el índice de calidad del agua de una determinada corriente superficial en la estación de monitoreo de la calidad del agua j en el tiempo t, evaluado con base en n variables.

$\boldsymbol{Wi}$: Es el ponderador o peso relativo asignado a la variable de calidad i.

$\boldsymbol{Iikjt}$: Es el valor calculado de la variable i (obtenido de aplicar la curva funcional o ecuación correspondiente), en la estación de monitoreo j, registrado durante la medición realizada en el trimestre k, del periodo de tiempo t.

$\boldsymbol{n}$: Es el número de variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador, n es igual a 5, o 6 dependiendo de la medición del ICA que se seleccione.

Se recomienda que la tabla de datos del indicador incluya el valor mínimo del ICA registrado en el periodo de tiempo t y, además, el ICA promedio de ese periodo, que se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$ICA\ Promedio_{njt} = \frac{\sum_{k=1}^{m}\left(\sum_{i=1}^{n} W_i * I_{ikjt}\right)}{m}$$

Donde:

$\boldsymbol{m}$: Es el número de muestreos en los cuales se midieron las variables de calidad involucradas en el cálculo del indicador. 1 ≤ m ≤ 4 si el periodo es anual.

En la siguiente tabla se resume las variables que están involucradas en el cálculo del indicador para los casos en los que se emplea 5 o 6 seis variables, la unidad de medida en la que se registra cada uno de ellos y la ponderación que tiene dentro de la fórmula de cálculo.

Tabla 17. Variables y ponderaciones para el cálculo de ICA con 6 variables

Variable	Unidad de medida	Ponderación
Oxígeno disuelto (OD)	% Saturaciòn	0,17
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	0,17
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	0,17
NT/NP	---	0,17
Conductividad eléctrica	$\mu S/cm$	0,17
pH	Unidades de pH	0,17

Fuente: IDEAM, 2025

Para cada una de las variables se construye una relación o curvas funcionales (ecuación) en la que los niveles de calidad de 0 a 1 se representan en las ordenadas de cada gráfico, mientras que los distintos niveles (o intensidades) de cada variable se disponen en las abscisas, trazando en cada gráfico una curva que representa la variación de la calidad del agua respecto a la magnitud de cada contaminante.

Las curvas funcionales adoptadas son las propuestas por Ramírez y Viña para oxígeno disuelto (OD), sólidos suspendidos totales, y conductividad eléctrica (CE), la propuesta por Universitat Politécnica de Catalunya (2006) para demanda química de oxígeno (DQO), la propuesta por el laboratorio del Departamento de Calidad Ambiental de Oregón (Estados Unidos) para pH y la propuesta por Rueda (2008) para la relación N/P.

8.1.1.1. Cálculo del Valor de cada Variable

El procedimiento general consiste en ingresar el valor que, en una determinada medición haya registrado la variable de calidad i, en la curva funcional correspondiente y estimar el valor $Iikjt$.

Cada curva indica en la ordenada la calidad del agua en una escala de 0 a 1; en la abscisa se definen varios niveles de la variable en particular. Cuando se toman como referencia las curvas desarrolladas por Ramírez y Viña respecto al concepto de contaminación, para traducirlos a términos de calidad el subíndice se toma como la diferencia entre uno (1) y el índice de contaminación respectivo de la magnitud de la variable.

A continuación, se muestran las ecuaciones de referencia.

8.1.1.1.1. Oxígeno Disuelto

Esta variable tiene el papel biológico fundamental de definir la presencia o ausencia potencial de especies acuáticas.

Inicialmente se calcula el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto $\boldsymbol{PSOD}$

$$PS_{OD} = \frac{O_x \, x \, 100}{C_p}$$

Donde:

$\boldsymbol{Ox}$: Es el oxígeno disuelto medido en campo (mg/L) asociado a la elevación, caudal y capacidad de reoxigenación.

$\boldsymbol{Cp}$: Es la concentración de equilibrio de oxígeno (mg/L), a la presión no estándar, es decir, oxígeno de saturación.

Una vez calculado el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto, el valor IOD se calcula con la fórmula

$$I_{OD} = 1 - (1 - 0{,}01 * PS_{OD})$$

Cuando el porcentaje de saturación de oxígeno disuelto es mayor al 100%

8.1.1.1.2. Sólidos Suspendidos Totales

La presencia de sólidos en suspensión en los cuerpos de agua indica cambio en el estado de las condiciones hidrológicas de la corriente. Dicha presencia puede estar relacionada con procesos erosivos, vertimientos industriales, extracción de materiales y disposición de escombros. Tiene una relación directa con la turbiedad.

El subíndice de calidad para sólidos suspendidos se calcula como sigue:

$$I_{SST} = 1 - (-0{,}02 + 0{,}003 * SST)$$

Si SST≤ 4,5 entonces ISST=1

Si SST≥ 320, entonces ISST=0

8.1.1.1.3. Demanda Química de Oxígeno

Refleja la presencia de sustancias químicas susceptibles de ser oxidadas a condiciones fuertemente ácidas y alta temperatura, como la materia orgánica, ya sea biodegradable o no, y la materia orgánica.

Mediante adaptación de la propuesta de la Universitat Politécnica de Catalunya se calcula con la fórmula:

SI DQO ≤ 20, entonces I_{DQO}= 0,91

SI 20 < DQO ≤ 25, entonces I_{DQO}= 0,71

SI 25 < DQO ≤ 40, entonces I_{DQO}= 0,51

SI 40< DQO ≤ 80, entonces I_{DQO}= 0,26

SI DQO > 80, entonces I_{DQO}= 0,125

8.1.1.1.4. Conductividad Eléctrica

Está íntimamente relacionada con la suma de cationes y aniones determinada en forma química, refleja la mineralización. Se calcula como sigue:

$$I_{C.E.} = 1 - 10^{(-3{,}26+1{,}34\log_{10} C.E.)}$$

Cuando $I_{C.E.} < 0$, entonces $I_{C.E.} = 0$

8.1.1.1.5. pH

Mide la acidez, valores extremos pueden afectar la flora y fauna acuáticas.

SI pH ≤ 4, entonces I_{pH}= 0,1

SI 4 ≤ pH ≤ 7, entonces I_{pH}= 0,02628419 * $e^{(pH*0{,}520025)}$

SI 7 < pH ≤ 8, entonces I_{pH}= 1

SI 8 < pH ≤ 11, entonces I_{pH}= 1 * $e^{([pH-8]-0{,}5187742)}$

SI 4 pH > 11, entonces I_{pH}= 0,1

8.1.1.1.6. Nitrógeno Total/ Fósforo Total

Mide la degradación por intervención antrópica, es una forma de aplicar el concepto de saprobiedad empleado para cuerpos de agua lénticos (ciénagas, lagos, etc.) como la posibilidad de la fuente de asimilar carga orgánica; es una relación que indica el balance de nutrientes para la productividad acuícola de las zonas inundables en los ríos neotropicales (desde el norte de Argentina hasta el centro de México).

La fórmula para calcular el subíndice de calidad para NT/NP es:

Si 15 ≤ NT/NP ≤ 20, entonces $I_{NT/NP}$ = 0,8

Si 10 ≤ NT/NP ≤ 15, entonces $I_{NT/NP}$ = 0,6

Si 5 ≤ NT/NP ≤ 10, entonces $I_{NT/NP}$ = 0,35

Si NT/NP ≤ 5, o NT/NP > 20, entonces $I_{NT/NP}$ = 0,15

Los valores optativos que pueden llegar a tomar el indicador han sido clasificados en categorías, de acuerdo con ellos se califica la calidad del agua de las corrientes superficiales, al cual se le han asociado un color como señal de alerta. En la siguiente tabla se registra la relación entre valores y calificación.

Tabla 18. Calificación del agua según valores que tome el ICA

Categorías de valores que pueden tomar el indicador	Calificación de la calidad del agua	Señal de alerta
0,00 – 0,25	Muy mala	
0,26 – 0,50	Mala	
0,51 – 0,70	Regular	
0,71 – 0,90	Aceptable	
0,91 – 1,00	Buena	

Fuente: IDEAM, 2025

8.1.2. Resultados

A continuación, se presenta el índice de Calidad de Agua Promedio identificado por el Laboratorio LASERTEC S.A.S.

Tabla 19. Índice de Calidad del Agua (ICA) del río Sogamoso

Punto de Monitoreo		ICA	ICA Promedio	Calificación
P1. Río Suarez	Derecho	0,94	0,87	Aceptable
	Centro	0,78		
	Izquierdo	0,88		
P2. Río Sogamoso	Derecho	0,86	0,86	Aceptable
	Centro	0,86		
	Izquierdo	0,86		
Punto No.11 Qda Zapatoca	Derecho	0,85	0,85	Aceptable
	Centro	0,85		
	Izquierdo	0,85		
P3. Río Sogamoso	Derecho	0,83	0,85	Aceptable
	Centro	0,83		
	Izquierdo	0,89		
Punto No.18 Qda Negra	Derecho	0,87	0,89	Aceptable
	Centro	0,9		
	Izquierdo	0,9		
Punto No.17 Qda Chucuri	Derecho	0,89	0,88	Aceptable
	Centro	0,88		
	Izquierdo	0,87		
Punto No.4 Rio Sogamoso	Derecho	0,58	0,58	Regular
	Centro	0,57		
	Izquierdo	0,58		
Punto No.12 Qda Santa Helena	Derecho	0,53	0,50	Mala
	Centro	0,46		
	Izquierdo	0,5		
Punto No.5 Rio Sogamoso	Derecho	0,62	0,62	Regular
	Centro	0,62		
	Izquierdo	0,62		
Punto No.13 Río Sucio	Derecho	0,50	0,50	Mala
	Centro	0,50		
	Izquierdo	0,50		
Punto No.6. Rio Sogamoso	Derecho	0,59	0,59	Regular
	Centro	0,58		
	Izquierdo	0,59		
Punto No.14. Qda La Payoa	Derecho	0,49	0,50	Mala
	Centro	0,51		
	Izquierdo	0,49		
Punto No.7. Rio Sogamoso	Derecho	0,58	0,58	Regular
	Centro	0,58		
	Izquierdo	0,58		
Punto No.16. Qda La Raya	Derecho	0,51	0,52	Regular
	Centro	0,45		
	Izquierdo	0,6		
Punto No.8. Rio Sogamoso	Derecho	0,91	0,69	Regular
	Centro	0,58		
	Izquierdo	0,58		
Punto No.9. Rio Sogamoso	Derecho	0,59	0,82	Aceptable
	Centro	0,92		
	Izquierdo	0,94		
Punto No.15. Caño San Silvestre	Derecho	0,55	0,55	Regular
	Centro	0,55		
	Izquierdo	0,55		
Punto No.10. Rio Sogamoso	Derecho	0,57	0,69	Regular

Punto de Monitoreo		ICA	ICA Promedio	Calificación
	Centro	0,91		
	Izquierdo	0,59		

Fuente: Laboratorio LASERTEC S.A.S., 2026a

8.2. Índice BMWP/Col

El método BMWP (Biological Monitoring Working Party) fue establecido en Inglaterra en 1970 como un método simple y rápido para evaluar la calidad del agua usando los macroinvertebrados como bioindicadores. Las razones para ello fueron básicamente económicas y del tiempo que se requiere invertir. El método solo se necesita llegar hasta el nivel de familia y los datos son cualitativos (presencia/ausencia), el puntaje de 1 a 10 de acuerdo con la tolerancia de los diferentes grupos a la contaminación orgánica (Tabla 20).

Tabla 20. Puntajes asignados por sensibilidad a organismos del bento para BMEP/Col

Familia	Puntaje
Anomalopsychidae, Atriplectididae, Blepharoceridae, Calamoceratidae, Ptilodactylidae, Chordodidae, Gomphidae, Hidridae, Lampyridae, Lymnessiidae, Odontoceridae, Oligoneuriidae, Perlidae, Polythoridae, Psephenidae	10
Ampullariidae, Dytiscidae, Ephemeridae, Euthyplociidae, Gyrinidae, Hydrobiosidae, Leptophlebiidae, Philopotamidae, Polycentropodidae, Xiphocentronidae	9
Gerridae, Hebridae, Helicopsychidae, Hydrobiidae, Leptoceridae, Lestidae, Palaemonidae, Pleidae, Pseudothelpusidae, Saldidae, Simuliidae, Veliidae	8
Baetidae, Caenidae, Calopterygidae, Coenagrionidae, Corixidae, Dixidae, Dryopidae, Glossossomatidae, Hyalellidae, Hydroptilidae, Hydropsychidae, Leptohyphidae, Naucoridae, Notonectidae, Planariidae, Psychodidae, Scirtidae	7
Aeshnidae, Ancylidae, Corydalidae, Elmidae, Libellulidae, Limnichidae, Lutrochidae, Megapodagrionidae, Sialidae, Staphylinidae	6
Belostomatidae, Gelastocoridae, Hydropsychidae, Mesoveliidae, Nepidae, Planorbiidae, Pyralidae, Tabanidae, Thiaridae	5
Chrysomelidae, Stratiomyidae, Haliplidae, Empididae, Dolicopodidae, Sphaeridae, Lymnaeidae, Hydraenidae, Hydrometridae, Noteridae	4
Ceratopogonidae, Glossiphoniidae, Cyclobdellidae, Hydrophilidae, Physidae, Tipulidae	3
Culicidae, Chironomidae, Muscidae, Sciomyzidae	2
Tubificidae	1

Fuente: Roldan, 2003

Basados en el conocimiento que se tiene en Colombia de los diferentes grupos de macroinvertebrados hasta el nivel de familia, se propone utilizar el método como una primera aproximación para evaluar los ecosistemas acuáticos (Roldan, 1988, 1977, 1999, 2003). Este índice planteado por Roldan, evaluó ríos desde 50 msnm hasta 2600 msnm. La bioindicación para las comunidades de perifiton, zooplancton y fitoplancton se basaron en la literatura de Pinilla (2000), Roldan (2008) y Mieczan, T. (2005).

Para la interpretación de bioindicadores de los macroinvertebrados bentónicos se utilizó la calificación de calidad del agua usando el índice BMWP para Colombia como método de interpretación de la población de macroinvertebrados: El establecimiento de organismos bioindicadores de la calidad del agua mediante las comunidades de organismos bentónicos son útiles para conocer el estado ecológico de los diferentes ecosistemas acuáticos. En cuanto a los análisis biológicos, tienen la ventaja de hacer integraciones espaciales y temporales, realizar estudios de bio-acumulación, dar respuesta a contaminaciones crónicas y puntuales y medir la degradación del hábitat. Con relación a las desventajas están la sensibilidad temporal baja y las dificultades de cuantificación y estandarización. El método requiere solo llegar hasta el nivel de familia y su puntaje va de 1 a 10 de acuerdo con la tolerancia de los diferentes grupos a la contaminación orgánica y química, (ver Tabla 21). Las familias más sensibles reciben un puntaje de 10 y las menos sensibles 1.

Tabla 21. Calidad del agua según los puntajes BMWWP/Col

Clase	Calidad	Valor BMWP	Significado	Color
I	Buena	< 150 o 101 a 120	Aguas muy limpias. Aguas no contaminadas o poco contaminadas	Azul

Clase	Calidad	Valor BMWP	Significado	Color
II	Aceptable	61 a 100	Se evidencia efectos leves de contaminación	Verde
III	Dudosa	36 a 60	Aguas moderadamente contaminadas	Amarillo
IV	Crítica	16 a 35	Aguas muy contaminadas	Naranja
V	Muy Crítica	< 15	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica	Rojo

Fuente: Roldan, Gabriel & Ramírez, Jhon.2008. Fundamentos de Limnología Neotropical 2 Edición

Tabla 22. Índice BMWP/Col para macroinvertebrados bentónicos

Punto de Monitoreo	Puntaje BMWP	Calidad	Significado
P1. Río Suarez	2	Muy crítica	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica
P2. Río Sogamoso	2	Muy crítica	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica
P11. Quebrada Zapatoca	37	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas
P3. Río Sogamoso	2	Muy crítica	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica
P18. Quebrada Negra	26	Crítica	Aguas muy contaminadas
P17. Quebrada Chucuri	23	Crítica	Aguas muy contaminadas
P4. Río Sogamoso	8	Muy crítica	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica
P12. Quebrada Santa Helena	31	Crítica	Aguas muy contaminadas
P5. Río Sogamoso	4	Muy crítica	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica
P13. Río Sucio	27	Crítica	Aguas muy contaminadas
P6. Río Sogamoso	4	Muy crítica	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica
P14. Quebrada la Payoa	74	Aceptable	Se evidencia efectos leves de contaminación
P7. Río Sogamoso	4	Muy crítica	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica
P16. Quebrada la Raya	51	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas
P8. Río Sogamoso	15	Muy Crítica	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica
P9. Río Sogamoso	--	--	
P15. Caño San Silvestre	35	Crítica	Aguas muy contaminadas
P10. Río Sogamoso	14	Muy crítica	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica
P19. Represa	2	Muy crítica	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica
P20. Represa	--	--	
P21. Represa	--	--	

Fuente: Laboratorio LASERTEC, 2026b

8.3. Índice ASTP

El índice ASPT (puntuación promedio por taxa) es un índice valioso para la evaluación de la calidad del agua, especialmente cuando hay alta diversidad. Se calcula dividiendo la puntuación BMWP por el número de los taxa calificados en la muestra, lo cual expresa el promedio de indicación de calidad del agua que tienen las familias de macroinvertebrados encontradas en un sitio determinado (Tabla 23). Un valor bajo de ASPT asociado a un valor bajo de BMWP indicará condiciones graves de contaminación.

Tabla 23. Clasificación del agua y significado ecológico según el índice ASPT

Clase	Calidad	Valor ASPT	Significado	Color
I	Buena	> 9 - 10	Aguas muy limpias	Azul
		> 8 - 9	Aguas no contaminadas	
II	Aceptable	> 6,5 - 8	Ligeramente contaminadas, se evidencia efectos de contaminación	Verde
III	Dudosa	> 4,5 - 6,5	Aguas moderadamente contaminadas	Amarillo
IV	Crítica	3 – 4,5	Aguas muy contaminadas	Naranja
V	Muy Crítica	< 3	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica	Rojo

Fuente: Roldan, Gabriel & Ramírez, Jhon.2008. Fundamentos de Limnología Neotropical 2 Edición

Tabla 24. Índice ASPT para macroinvertebrados bentónicos

Punto de Monitoreo	Puntaje ASPT	Calidad	Significado
P1. Río Suarez	2,0	Muy Crítica	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica
P2. Río Sogamoso	2,0	Muy Crítica	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica
P11. Quebrada Zapatoca	5,3	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas
P3. Río Sogamoso	2,0	Muy Crítica	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica
P18. Quebrada Negra	4,3	Crítica	Aguas muy contaminadas
P17. Quebrada Chucuri	5,8	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas

Punto de Monitoreo	Puntaje ASPT	Calidad	Significado
P4. Río Sogamoso	2,5	Muy Crítica	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica
P12. Quebrada Santa Helena	3,9	Crítica	Aguas muy contaminadas
P5. Río Sogamoso	2,0	Muy Crítica	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica
P13. Río Sucio	6,8	Aceptable	Ligeramente contaminadas, se evidencia efectos de contaminación
P6. Río Sogamoso	2,0	Muy Crítica	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica
P14. Quebrada la Payoa	5,2	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas
P7. Río Sogamoso	2,0	Muy Crítica	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica
P16. Quebrada la Raya	5,5	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas
P8. Río Sogamoso	3,8	Crítica	Aguas muy contaminadas
P9. Río Sogamoso	--	--	--
P15. Caño San Silvestre	5,8	Dudosa	Aguas moderadamente contaminadas
P10. Río Sogamoso	3,8	Crítica	Aguas muy contaminadas
P19. Represa	2,0	Muy Crítica	Aguas fuertemente contaminadas, situación crítica
P20. Represa	--	--	--
P21. Represa	--	--	--

Fuente: Laboratorio LASERTEC, 2026

Los índices ecológicos y bióticos revelan una condición ambiental muy contrastante en el área de estudio. Mientras que la mayoría de los puntos muestran comunidades muy simplificadas (S=1) y una calidad del agua clasificada como Muy Crítica o Crítica, unos pocos puntos destacan por sostener comunidades diversas y una calidad del agua Buena. Esto subraya una fuerte influencia de factores locales y puntuales que determinan la salud de los hábitats bentónicos.

9. ANÁLISIS DE PROBLEMATICAS Y CONFLICTOS DERIVADOS DEL RECURSO HÍDRICO

Como parte de las actividades previas al desarrollo de los espacios de participación, el equipo consultor realizó una revisión de información secundaria proveniente de estudios técnicos, investigaciones académicas, instrumentos de planificación, actuaciones administrativas, publicaciones institucionales y otras fuentes documentales relacionadas con la cuenca del río Sogamoso. A partir de este ejercicio se elaboró una primera identificación de conflictos socioambientales asociados al recurso hídrico, la cual constituyó un insumo inicial para orientar el proceso participativo.

Durante el desarrollo del primer espacio de participación, esta información fue complementada y contrastada con los aportes realizados por los diferentes actores del territorio, permitiendo validar, ajustar e incorporar nuevas problemáticas identificadas por las comunidades e instituciones participantes. En consecuencia, la presente versión corresponde a una identificación preliminar de conflictos socioambientales, la cual será fortalecida y priorizada en las siguientes fases del proceso, particularmente durante los espacios de participación orientados al diagnóstico y a la construcción de los usos potenciales del recurso hídrico.

Tabla 25. Matriz preliminar de conflictos identificados durante el primer espacio

Núcleo	Conflicto identificado	Fuente
Núcleo 1	Hidrosogamoso y alteración de la dinámica hídrica	Comunidad
Núcleo 1	Vertimientos domésticos y ausencia de saneamiento	Comunidad
Núcleo 1	Parcelaciones rurales	Comunidad
Núcleo 1	Minería de arrastre	Comunidad
Núcleo 2	Articulación entre instrumentos ambientales	Comunidad
Núcleo 2	Restricciones por conservación	Comunidad
Núcleo 2	Minería	Comunidad
Núcleo 3	Ciénaga El Llanito	Comunidad
Núcleo 3	Palma y vertimientos	Comunidad
Núcleo 3	Dique de verano	Comunidad
Núcleo 3	Hidrosogamoso	Comunidad

Fuente: UT PORH Sogamoso, 2026

9.1. Identificación Preliminar de Conflictos a partir de Información Secundaria

9.1.1. Núcleo 1 (Zapatoca, Betulia, Los Santos y Piedecuesta)

En el núcleo uno, se encuentra que la pesca, la pequeña minería y la agricultura estacional en las vegas e islotes del río son las principales actividades afectadas por la represa río abajo, con una población subestimada por el censo realizado por ISAGEN en 2010 de 1430 núcleos familiares de afectados, cifra que posteriormente fue ajustada a 4293 familias (16.335 habitantes) (Estrada 2016; Defensoría del Pueblo, 2017, p.63; ANLA, Auto 5951 de 28-SEP-2018, p.19 citado en Universidad Nacional de Colombia, 2017 (Roa, 2016).

Esta subestimación censal no es un dato aislado, sino el reflejo de una afectación que se vivió de manera dramática en el territorio. Así lo evidencia el caso de la finca de don Luis, un agricultor de Betulia, Santander, a donde llegaron en desbandada miles de aves y animales hambrientos que tuvieron que huir de su hábitat cuando se llenó la represa construida en el río Sogamoso y con ellos se inundaron, en junio de 2014, más de 7 mil hectáreas del valle del río. La represa los desplazó (Roa, 2016).

A la pérdida del hábitat se sumó el deterioro progresivo de la producción agrícola de la zona. Don Luis "también ha visto decaer la producción de aguacate: de 500 canastillas que sacaron en la cosecha de 2014, se redujo a 80 el siguiente año y este 2016, al parecer, la cosecha será aún menor. Igual que don Luis y la familia Ortiz, otros miles de los municipios de San Vicente, Betulia, Zapatoca, Lebrija y Girón están padeciendo la hidroeléctrica construida durante los últimos diez años, que inició operación en 2014" (Roa, 2016).

Más allá de los impactos económicos directos sobre los cultivos, otras afectaciones se relacionan con la zozobra de los pobladores por la apertura de compuertas en eventos extremos y ante una eventual falla catastrófica de la presa al localizarse en una zona de amenaza sísmica alta; por la restricción de acceso al embalse, cuya franja perimetral pertenece ahora a ISAGEN; y por la percepción de cambios microclimáticos relacionados con el aumento de la temperatura en las inmediaciones del embalse, que afectan la productividad de los cultivos de cítricos y guanábana en San Vicente de Chucurí, Lebrija y Girón (Universidad Nacional de Colombia, 2017).

Estas afectaciones se comprenden mejor al considerar la magnitud territorial del proyecto. La hidroeléctrica represó las aguas de los ríos Sogamoso y Chucurí inundando cerca de 7.000 hectáreas, casi la extensión del municipio de Floridablanca (Santander). El proyecto impactó directamente los valles de ambos ríos afectando cientos de predios de varios municipios santandereanos: Girón, Betulia, Zapatoca, Los Santos, San Vicente de Chucurí y Lebrija. Girón aportó la mayor cantidad de tierras al proyecto, con un 31,7 % del total inundado, y el territorio de Betulia fue divido en dos partes por el embalse.

A esta huella territorial se suma uno de los episodios más críticos en la puesta en marcha del proyecto. El 8 de junio de 2014, el río Sogamoso amaneció literalmente seco. El día anterior, a las 6 de la tarde, ISAGEN inició el llenado del embalse. Sin embargo, una falla técnica, que cerró todas las compuertas, interrumpió por completo el flujo de agua, por más de doce horas. Miles de peces murieron. Hoy pervive el impacto emocional de este hecho sobre los habitantes de La Playa, un poblado de Betulia "aguas abajo" del muro, sobre el río Sogamoso, quienes en su mayoría nacieron al lado del río. "Aguas arriba", donde hoy queda el embalse, miles de campesinos perdieron sus tierras. La empresa reubicó a unos pocos, se hicieron nuevos asentamientos, pero, denuncian algunos, los proyectos productivos no "cuajaron" debido a que se impusieron proyectos ajenos a su cultura y a que existen dificultades de acceso a agua y falta de asesoría adecuada.

Las secuelas de este tipo de episodios han trascendido al ámbito institucional. La Autoridad Nacional de Licencias Ambientales deberá responder al ente de control las inquietudes frente a las quejas de la comunidad por presuntos daños ambientales y mortalidad de peces. Según los pobladores ribereños, pescadores y comunidades campesinas, el bajo nivel en el caudal del río ocurre por la apertura y el cierre de las compuertas de la hidroeléctrica propiedad de ISAGEN (Procuraduría, 2023).

9.1.2. Núcleo 2 (San Vicente de Chucurí, El Carmen de Chucurí, Girón, Lebrija)

Junto a los conflictos asociados al río Sogamoso, otro núcleo de tensiones territoriales se ha desarrollado en la Serranía de los Yariguíes. Cantagallos y Morelia fueron territorios de guerra por la Serranía de los Yariguíes al ser lugares estratégicos para los frentes de la guerrilla y las autodefensas. Morelia y Cantagallos son fundadores del acueducto colectivo Santa Inés, creado en 1976 y compartido con otros sectores, pero es en Morelia donde se ubica el nacimiento natural (Mayorga, y otros, 2022) (Comisión de la verdad, 2019, como se citó en Carreño, 2023).

A los conflictos de orden social y armado se suman las amenazas naturales que han golpeado la región. En el sector de Varsovia han ocurrido 2 avalanchas, la primera para septiembre de 1998 y la segunda para mayo del 2011; la primera fue la más fuerte de las dos y acabó con todo a su paso: casas, puentes, bateas, fincas, ramales, entre otros. La vereda quedó incomunicada por muros de piedra y fueron los mismos habitantes, mediante un convite, quienes a través del trabajo en comunidad hicieron posible la comunicación de la vereda con el pueblo, "removiendo piedras y rellenando huecos", como narraron en el encuentro (Peña, y otros, 2022) (Universal, 2011, como se citó en Carreño, 2023).

Otro foco de tensión en el territorio tiene que ver con la disputa por la tierra entre las comunidades campesinas y las figuras de conservación. El conflicto socioambiental entre campesinos y el Parque se evidencia en la forma en que se llevó a cabo la negociación de los predios, dado que en el relato de los campesinos es posible visualizar que hubo una doble oferta por parte del Parque N.N.S.YA, que consistió en pagar entre 9 y 10 millones por hectárea en un primer momento, para pasar a pagar entre 3 y 4 millones por hectárea al final, cuestión que los campesinos manifiestan como un abuso por parte de la institución (Carreño, 2023).

A esta disputa por la tierra se suma la oposición frente a proyectos extractivos en la zona. La aprobación de la licencia ambiental para la empresa Colcco trae al territorio chucureño y carmeleño grandes afectaciones, como es el caso del polvillo o sílice del carbón, que además de generar impactos en la salud pública, podría destruir grandes extensiones de cultivos de cítricos, cacao y aguacate, contaminar los pastos del ganado y los estanques de peces de las veredas aledañas al proyecto. La modificación del microclima de la zona podría generar afectaciones irreversibles al ecosistema y a zonas de protección como el Parque Nacional Natural Yariguíes, así como la contaminación de las aguas por actividades mineras, que terminarían por escorrentía en caños y quebradas de la zona, desembocando finalmente en el Río Cascajales, que es donde converge toda esta estrella hídrica (Corporación compromiso, 2022).

Esta oposición se ha traducido, en los hechos, en movilización social. Las protestas se han realizado desde el lunes 9 de enero en el sector La Lizama; las comunidades afectadas por esta decisión manifiestan que la explotación de carbón pone en alto riesgo la producción de alimentos, afecta el ecosistema y contamina las fuentes de aguas superficiales y subterráneas. El uso del carbón como combustible para generar electricidad es una de las prácticas con mayores impactos al medio ambiente y a la salud, ya que las comunidades saben que la producción del carbón es altamente tóxica y deteriora una tierra productiva, apta para la producción de alimentos (Corporación compromiso, 2023).

9.1.2.1. Ruta del Cacao

A las tensiones derivadas de la minería y la conservación se suman los conflictos generados por la infraestructura vial de la región. El 1 de junio de 2022 se inauguró la Ruta del Cacao; sin embargo, tan solo duró 10 días, ya que en la vía La Paz-La Renta-Lisboa ocurrieron derrumbes debido a que las lluvias produjeron el hundimiento de la banca 2 kilómetros después de los túneles, lo que llevó a habilitar la vía antigua para permitir el paso de los transportadores (Infobae, 2021). Para octubre de 2023 la UF 8 ya se encontraba en funcionamiento, y el día primero del mes ocurrió un deslizamiento en el PR 42+470 que ocasionó el cierre de la vía por más de un mes (Vanguardia, 2023c). El 13 de octubre de 2023 la población sacó a los trabajadores para tomarse la arteria principal de la vía, porque las autoridades ambientales no habían realizado las acciones necesarias para su restauración y no se podía transitar por ella para

transportar productos, ni en situaciones de urgencia como transportar enfermos (Vanguardia, 2023b) (Corporación Compromiso, 2023).

Estos problemas no son nuevos, pues desde los inicios de su construcción se han presentado ingentes problemas de tipo técnico, laboral, social y especialmente ambiental, entre ellos los que en la Audiencia Pública Ambiental del 24/11/2019 se mostraron, señalando GRAVÍSIMOS DAÑOS A PERPETUIDAD, como es el haber dejado sin agua a la vereda El Líbano debido a la construcción de los túneles "La Paz" y "La Sorda"; los nacimientos de agua de varios predios han disminuido ostensiblemente su nivel y algunos de ellos se han SECADO TOTALMENTE.

La Defensoría del Pueblo Regional Santander le solicitó a la ANLA invocar el PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN para parar la obra, en razón a que la Concesionaria dispuso una ZONA DE DEPÓSITO DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN – ZODME, pero este ZODME no cumple con los requisitos que se estipulaban en la licencia ambiental, y parece ser que ese material contiene elementos contaminantes de tipo radiactivo URANIO 238 Y TORIO, denuncia realizada por el Ingeniero Oscar Vanegas, profesor de la UIS reconocido por su lucha antifracking en el país y UTL de la Comisión Quinta del Senado de la República. Vanegas también demostró en esa misma Audiencia que los nacimientos de agua de la Vereda El Líbano se habían secado y se seguirán secando, debido al buzamiento en la zona de los túneles. Como respuesta, la ANLA exigió al Concesionario la realización de diferentes análisis de la composición química y mineralógica de las rocas sedimentarias y del material de excavación dispuesto en la Zodme Z12T5; en caso de evidenciarse conectividad a nivel hidrogeológico entre las obras subterráneas y los nacimientos en la vereda "El Líbano", se deberán implementar las medidas de manejo ambiental de tipo mitigatorio, correctivo y/o de compensación (Corporación Compromiso, 2023).

9.1.3. Núcleo 3 (Puerto Wilches, Sábana de Torres y Barrancabermeja)

En esta misma línea de afectaciones acumuladas, la construcción (2009-2014) de la central hidroeléctrica Sogamoso (Hidrosogamoso) y su operación a cargo de ISAGEN requirió la inundación de casi 7.000 hectáreas de tierras productivas y el reasentamiento forzado de cientos de familias en los municipios de Betulia (Santander), a lo cual se sumó el profundo daño infligido al río Sogamoso y a sus ecosistemas asociados como la ciénaga El Llanito, aguas abajo del proyecto, afectando los modos de subsistencia y calidad de vida de miles de pobladores en Barrancabermeja y Puerto Wilches (Universidad Nacional de Colombia, 2017).

Para comprender la magnitud de estas afectaciones es necesario remontarse al contexto histórico de la cuenca baja del río. La cuenca baja del río Sogamoso, en particular Barrancabermeja, albergó los primeros campos petroleros del país, con la Concesión de Mares, explotada por la Tropical Oil Co. desde 1916, y por la Standard Oil a partir de 1920, década en la que se construyó la refinería de Barrancabermeja (Roa, 2002). La concesión se revierte a la Nación en 1951 quedando en manos del recién creado Ecopetrol, y a partir de 2008 se inicia la modernización de la refinería de Barrancabermeja (Martínez 2018). El intenso desarrollo de la actividad petrolera ha redundado en afectaciones ambientales históricas como la contaminación de las ciénagas (Roa, 2002) y la pérdida de bosques (Garzón y Gutiérrez, 2013, p.51).

A este legado petrolero se suma, décadas después, el represamiento del río Sogamoso, que ha modificado profundamente el ecosistema acuático, generando una diversidad de efectos negativos y permanentes entre los que se cuenta la afectación a la calidad del agua durante varios kilómetros después del sitio de presa, producto de estratificación térmica del embalse, presentando concentraciones de oxígeno disuelto por debajo de los valores requeridos para el sostenimiento de la vida acuática, altas emisiones de metano, olores ofensivos y problemas asociados de salubridad; la afectación de la dinámica hidrológica por medio de los cambios bruscos de caudal derivados de la operación hidroeléctrica; y los cambios morfológicos en el cauce y lecho del río (erosión), afectando así la conectividad con humedales y ciénagas como El Llanito (Barrancabermeja). A esto se añaden las barreras físicas a los peces migratorios como el bocachico (Prochilodus reticulatus) (en peligro crítico), la dorada (Brycon moorei), la picuda (Salminus affinis), el nicuro (Pimelodus blochii), la vizcaína (Curimata mivartii) (vulnerable) y el

bagre rayado (Pseudoplatystoma magdaleniatum) (en peligro crítico para la cuenca del río Magdalena), así como la pérdida de cobertura boscosa por la construcción del proyecto y el área inundada (embalse), que comprendió la tala de 4,89 millones de árboles, incluyendo 397 hectáreas de bosque húmedo tropical (EIA Hidrosogamoso 2008; ANLA Auto 2141 de 25-ABR-2019).

Estos cambios hidrológicos se reflejaron de manera particular en la ciénaga El Llanito, donde el impacto del proyecto hidroeléctrico se tradujo en el descenso de los niveles, la pérdida de espejo de agua y la menor depositación de sedimentos, como resultado de la alteración del régimen de caudales del río Sogamoso y la disminución de la carga de sedimentos del río —retenidos por el embalse—, además de la degradación de su lecho por remoción del material, alterando su cauce original. Como medida de manejo para mitigar los impactos se construye actualmente una estructura de conexión y control que mantenga los aportes del río a la ciénaga. De acuerdo con Vanguardia.com, desde el 2011 se advirtió de la afectación a la ciénaga El Llanito, que cuenta con 300 pescadores asociados, por disminución del caudal, sedimentación e impacto sobre la pesca, sumado a los vertimientos de la industria petrolera (EIA Hidrosogamoso, 2008).

Frente a este panorama de afectaciones ambientales y sociales, no sorprende que hayan surgido distintas formas de organización y resistencia comunitaria. El surgimiento del Movimiento Social en Defensa del Río Sogamoso (MSDRS) en 2008, integrado por pobladores, líderes sociales y organizaciones ambientalistas, los Comités de Veeduría Ciudadana, y la fundación del Movimiento Ríos Vivos en 2011 por la Red Nacional de Pueblos Afectados y Amenazados por Represas y Transvases en La Playa (Betulia, Santander), habla de la intensa oposición que Hidrosogamoso ha generado en un gran sector de la población local y de los constantes incumplimientos de ISAGEN en los programas sociales de compensación y mitigación de los daños ambientales (Ardila 2013). Siguiendo a Roa y Duarte (2012), las instituciones de gobierno no asumieron su papel de garantes de los derechos de las comunidades y, en su lugar, facilitaron el proceso de intervención de la empresa. La Playa y otras poblaciones ubicadas aguas abajo de la presa no fueron consultadas (Roa y Duarte 2012) y no se cumplieron los procedimientos de socialización del proyecto con las personas afectadas (Ardila 2013).

La problemática ambiental de la zona no se limita, sin embargo, a los efectos de la represa, pues la actividad petrolera ha añadido nuevas presiones sobre el territorio. Así lo evidencia la construcción de dos locaciones petroleras denominadas Pozo 79A y Pozo 80 en zonas de exclusión, que colocan en riesgo la seguridad hídrica y alimentaria de los pescadores del Corregimiento El Llanito, así como el corredor biológico del Manatí Antillano, especie en vía de extinción. La ciénaga El Llanito ha sido rica en cientos de especies nativas, y una de las más importantes es precisamente el Manatí Antillano. Infortunadamente, en los últimos cinco años han muerto alrededor de siete ejemplares, siendo la densa contaminación y sedimentación de humedales para la actividad petrolera la responsable de estas muertes (Corporación San Silvestre Green, 2022).

Esta situación ha sido confirmada recientemente por reportes que señalan fuerte contaminación ambiental con hidrocarburos en una importante ciénaga de Barrancabermeja que surte de agua al municipio. Durante la visita realizada al sector, se evidenciaron concentraciones de productos petroquímicos en la vegetación, los sedimentos y el agua. Según Leonardo Granados, secretario de Medio Ambiente del puerto petrolero, esta situación representa un riesgo crítico para la biodiversidad, especialmente para el manatí antillano (El Tiempo, 2026).

9.1.3.1. El dique de verano (El Llanito, Barrancabermeja)

El dique de verano fue identificado en los espacios de participación como un proyecto estratégico para mantener los niveles del agua en la Ciénaga El Llanito. A continuación, se presenta el contexto que sustenta esta iniciativa a partir de lo publicado por Porras (2026) en el medio de información LA FM con el titular “descenso de agua en la Ciénaga El Llanito de Barrancabermeja amenaza a manatíes y pescadores”

Las autoridades registraron una reducción significativa del espejo de agua de este humedal, situación que compromete tanto la seguridad alimentaria de las comunidades pescadoras como la supervivencia de especies fundamentales para la biodiversidad del territorio. De acuerdo con los informes técnicos de la Secretaría de Ambiente y Transición Energética, la Ciénaga El Llanito ha perdido aproximadamente 300 de sus 1.375 hectáreas de espejo de agua visible, lo que representa un grave deterioro ecosistémico y contradice los compromisos asumidos para la conservación de las especies protegidas que allí habitan.

El secretario de Ambiente y Transición Energética, Leonardo Granados, constató que ISAGEN suspendió de manera abrupta los canales de desagüe de la represa, decisión que agravó la sequía en la ciénaga. Cabe destacar que este ecosistema reviste especial importancia ecológica por ser el hábitat del manatí antillano, especie emblemática del Magdalena Medio.

Ante esta situación, el Gobierno Distrital convocó una reunión urgente para el 20 de enero de 2026, con la participación de entidades ambientales, empresas del sector energético e industrial y organismos de control, con el propósito de trazar una hoja de ruta para mitigar el impacto ambiental. Entre las acciones previstas se encuentran la ejecución del proyecto del dique de verano considerado estratégico para garantizar niveles mínimos de agua durante la temporada seca y el fortalecimiento del plan de conservación del manatí antillano. Asimismo, se evalúa la implementación de soluciones de dragado estructural, como el sistema Water Master, para recuperar las áreas afectadas por la sedimentación.

10. DIFICULTADES ENCONTRADAS

Durante el periodo de ejecución se han presentado diferentes situaciones de carácter técnico, operativo, administrativo y externo que han afectado el desarrollo normal de las actividades programadas.

En relación con las actividades de campo, se han identificado restricciones de acceso a algunos sectores del área de influencia del proyecto debido a condiciones de seguridad reportadas por habitantes y líderes comunitarios. En el marco de las recientes jornadas electorales, miembros de la comunidad han manifestado preocupaciones relacionadas con la presencia de grupos armados al margen de la ley y actividades asociadas a cultivos ilícitos en algunos sectores rurales. Particularmente, se han recibido recomendaciones por parte de la población local para evitar el ingreso a las zonas de La Ye y Yarima, debido a posibles riesgos para la integridad del personal técnico. Esta situación ha limitado temporalmente el acceso a determinadas áreas y ha requerido la adopción de medidas preventivas y la reprogramación de actividades de campo.

Las lluvias presentadas en el mes de junio han aplazado el monitoreo hasta el mes de julio, lo que ha ocasionado retrasos en el desarrollo del presente proyecto.

Debido a las lluvias durante le mes de abril a mayo, el área de la represa es mayor, haciendo que el área de la misma se ampliará y generará mayores costos y tiempo para el desarrollo de la presente actividad.

Asimismo, las actividades de campo en la cuenca del río de Sogamoso permanecen suspendidas temporalmente debido a retrasos en los procesos de revisión y aprobación de pagos, lo que ha ocasionado un problema de flujo de caja para la empresa contratista, ocasionando limitaciones operativas para la continuidad de las labores programadas en campo, ya que las demás actividades se siguen llevando a cabo, pero trabajando con la información recolectada hasta el momento.

Finalmente, se han presentado dificultades para el acceso a información técnica requerida para el desarrollo del proyecto, debido a que algunas plataformas institucionales reportadas como fuente de consulta no se encuentran habilitadas actualmente para la descarga y consulta de información en este caso información relacionada con el embalse Topocoro, por parte del ANLA, donde la plataforma para revisión no se encuentra activa, ya que está en

mantenimiento desde hace ya un mes. Se realizó una consulta, pero debido al peso no ha sido posible tener acceso a la misma.

Hasta la fecha, la CAS no ha realizado la entrega del listado actualizado del Consejo de Cuenca correspondiente al PORH del río Sogamoso. En consecuencia, no ha sido posible socializar con esta comunidad el alcance y los objetivos del proyecto.

De igual manera, no se han podido llevar a cabo reuniones con la ANLA, ya que la gestión y coordinación de estos encuentros quedó a cargo de la CAS. La misma situación se presenta con la reunión prevista con la CDMB.

No obstante, la consultoría remitió comunicaciones oficiales de solicitud de información a la ANLA, la CDMB y Parques Nacionales Naturales, con el fin de avanzar en la recopilación de la información requerida para el desarrollo del proyecto.

11. COMUNICACIONES OFICIALES

Los comunicados enviados a la interventoría durante el presente mes corresponden a:

Tabla 26. Comunicaciones oficiales

CONSECUTIVO	FECHA	ASUNTO	ENVIADO A	ENTIDAD
OF-PS-072	4/06/2026	Solicitud de apoyo para visita técnica a PTAP, mini-PTAR y sistemas de tratamiento de agua en Barrancabermeja	Aguas de Barrancabermeja	Aguas de Barrancabermeja
OF-PS-073	9/06/2026	Solicitud de acceso y suministro de información contenida en el expediente LAM237 – Proyecto Hidro Sogamoso	ANLA	ANLA
OF-PS-074	11/06/2026	Entrega informe mensual – mayo 2026	Cristian David Bonilla	Interventoría
OF-PS-075	23/06/2026	Aprobación tramos	Cristian David Bonilla	Interventoría
OF-PS-077	24/06/2026	Aumento de las hectáreas de la batimetría	Cristian David Bonilla	Interventoría
OF-PS-078	24/06/2026	Afectación por el NO pago de la Cuenta de Cobro No.1. – Informe de Acciones Previas del Contrato de Consultoría No. 01511-2025. En el normal desarrollo y ejecución de las actividades del PORH en especial el Censo de Usuarios del recurso hídrico.	Cristian David Bonilla	Interventoría
OF-PS-078	25/06/2026	Programación segunda campaña de monitoreo río Sogamoso	Cristian David Bonilla	Interventoría
OF-PS-079	26/06/2026	Programación segunda campaña de monitoreo río Sogamoso	Ciro Peña	ISAGEN
OF-PS-080	30/06/2026	Programación segunda campaña de monitoreo río Sogamoso	PRENSA - CAS	PRENSA - CAS
OF-PS-081	30/06/2026	Boletín de prensa	PRENSA - CAS	PRENSA - CAS
OF-PS-082	30/06/2026	Pago de parafiscales	CAS	CAS

Fuente: UT PORH 2025, 2026

12. CONCLUSIONES

El porcentaje de avance para el periodo comprendido en el mes de abril es del 4% y comprende el avance del diseño y ejecución del plan de monitoreo, la estimación de la oferta hídrica total y oferta hídrica disponible e indicadores de estado, así como la identificación de recarga de acuíferos, la estimación de indicadores de calidad de agua y algunas problemáticas y conflictos derivados del recurso hídrico.

Como resultado de las actividades de campo desarrolladas en la subzona hidrográfica del río Sogamoso, se ha alcanzado un avance del 50 % en la ejecución del censo de usuarios del recurso hídrico, con un total de 242 usuarios

caracterizados de los 480 proyectados. Los usuarios identificados se distribuyen en los municipios de Barrancabermeja, Betulia, Girón, Puerto Wilches, Sabana de Torres, San Vicente de Chucurí y Zapatoca, proporcionando una base de información georreferenciada para el desarrollo del Plan de Ordenación del Recurso Hídrico (PORH).

Durante los recorridos de verificación se identificaron y caracterizaron 32 obras de infraestructura asociadas al recurso hídrico, principalmente puentes, obras de captación, estructuras de vertimiento y descarga, así como otras ocupaciones de cauce. La información recopilada permitió establecer el uso, ubicación, estado de conservación y principales características de estas estructuras, constituyendo un insumo fundamental para el diagnóstico de la subzona hidrográfica.

En cuanto al saneamiento, se realizó el inventario y caracterización de trece (13) plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), conformados por unidades de pretratamiento, reactores UASB, filtros percoladores, aireadores, sedimentadores y manejo de lodos. Aunque varias plantas presentan un adecuado funcionamiento operativo, también se identificaron problemáticas puntuales relacionadas con fisuras, oxidación, inundaciones, olores ofensivos y deficiencias en algunos componentes, aspectos que requieren intervenciones de mantenimiento y seguimiento para asegurar su desempeño.

13. BIBLIOGRÁFIA

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM (2025). Hoja metodológica del Índice de calidad del agua (Versión 1.4). 21 p. https://bart.ideam.gov.co/indiecosistemas/ind/agua/hm/HM_ICA.pdf

Laboratorio de Análisis y servicios Técnicos – LASERTEC (2026a). Informe Final de muestreo: Toma de muestras y caracterización fisicoquímica, microbiológica y de sedimentos en el río Sogamoso, sus principales tributarios y vertimientos, en el marco del proyecto del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) del río Sogamoso.

Laboratorio de Análisis y servicios Técnicos – LASERTEC (2026b). Informe Técnico Plan de Muestreo No. 65 V1. Caracterización Hidrobiologica de las aguas superficiales del río Sogamoso y sus tributarios en el marco del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) río Sogamoso.