

Fortalecimiento de la gestión del agua con acueductos comunitarios

Informe diagnóstico de la Asociación de
Usuarios del Acueducto Veredal de la
Quebrada El Zurrón, ACUEZUR



Fortalecimiento de la gestión del agua con acueductos comunitarios

**Informe diagnóstico de la Asociación de
Usuarios del Acueducto Veredal de la
Quebrada El Zurrón, ACUEZUR**

Ana Patricia Quintana Ramírez, Paula Marcela Castellanos
Martínez, Andrea Bernal Pedraza, Andrés Bonilla Marín, Jhony
Saúl Aguiar Cárdenas, Sandra Patricia Zapata Conto



Este proyecto es financiado por la Universidad Nacional de Colombia, en la convocatoria de extensión solidaria 2022-2023. Número del proyecto en sistema HERMES-UN 55532.

Quintana-Ramírez, A., Castellanos, P., Bonilla, A., Aguiar, J. & Zapata, S. (2023). *Informe diagnóstico de la Asociación de Usuarios del Acueducto Veredal de la Quebrada El Zurrón, ACUEZUR*. Universidad Nacional de Colombia.

Este documento contiene una descripción del proceso y los resultados obtenidos en cumplimiento de los propósitos establecidos en el proyecto titulado “Fortalecimiento de la gestión del agua con acueductos comunitarios”, financiado por la Universidad Nacional de Colombia en la convocatoria nacional de extensión solidaria para el periodo 2022-2023.

El proyecto hizo una caracterización diagnóstica de tres experiencias de gestión comunitaria, para el suministro de agua potable y usos múltiples en el departamento de Cundinamarca. El proyecto estuvo a cargo del grupo de investigación “Programa de Desarrollo Sostenible y Trabajo Social (PADS-TS)”, adscrito al Departamento de Trabajo Social de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá y del Centro de Pensamiento en Cultura, Territorio y Gestión (CPCTG) de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales.

Autores

Ana Patricia Quintana Ramírez
Trabajadora social, doctora en Antropología Social. Docente del Departamento de Trabajo Social, Universidad Nacional de Colombia

Paula Marcela Castellanos Martínez
Trabajadora social

Andrea Bernal Pedraza
Abogada, doctora en Ciencias Administrativas

Andrés Bonilla Marín
Ingeniero civil, maestrante en Recursos Hidráulicos, Universidad Nacional de Colombia

Jhony Saúl Aguiar Cárdenas
Ingeniero ambiental

Sandra Patricia Zapata Conto
Contadora pública

Integrantes del equipo de apoyo:

Stefany Bonilla Marín
Topógrafa

Paula Alejandra Pinilla Bañol
Estudiante Trabajo Social UN, sede Bogotá

Juan Andrés Rubio Ramírez
Estudiante de Trabajo Social, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá

Valentina Esquivel Grajales
Estudiante de Gestión Cultural. I, Universidad Nacional de Colombia sede Manizales

Gustavo Amarillo
Presidente ACUEZUR

Amparo Díaz
Secretaria ACUEZUR

Javier Bolívar
Fontanero ACUEZUR

Esteban Moreno
Presidente ASATECUNDI

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN	9
2. METODOLOGÍA	11
3. CONCEPTOS BÁSICOS	15
4. CONTEXTO GEOGRÁFICO	26
4.1. Aportes de los acueductos comunitarios en regiones cafeteras colombianas	27
4.2. Municipio de Zipacón, Cundinamarca	28
4.3. Vereda El Ocaso	29
4.4. Localización y cobertura de ACUEZUR	30
4.5. Características físico-naturales del área de cobertura de ACUEZUR	33
5. CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO ORGANIZATIVO DE ACUEZUR	45
5.1. Historia de construcción del sistema y de conformación de la organización social	46
5.2. Dinámica organizativa de la Asociación de Usuarios del Acueducto ACUEZUR	47
5.3. Educación ambiental en torno a la cultura del agua	54

6. CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DEL ACUEDUCTO COMUNITARIO	57
6.1. Componentes del sistema de abastecimiento	58
6.2. Topografía	62
6.3. Calidad del agua: sus conceptos y resultados	63
6.4. Recomendaciones y acciones propuestas	70
7. CARACTERÍSTICAS DE LA VALORACIÓN COSTO-TARIFA EN ACUEZUR	72
7.1. El esquema normativo tarifario como referente de análisis	73
7.2. Características de la administración del acueducto comunal	73
7.3. Análisis de la tarifa y los costos de administración del acueducto	74
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES	76
8.1. Conclusiones	77
8.2. Recomendaciones	77
9. RECOMENDACIONES DE POLÍTICA PÚBLICA PARA EL FORTALECIMIENTO DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS DE AGUA	80
9.1. Recomendaciones de política pública para el diagnóstico de acueductos comunitarios	81
9.2. Recomendaciones de política pública hacia el fortalecimiento del segundo nivel	85
ANEXOS: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	91
Bibliografía	113

Índice de tablas

Tabla 1. Instrumentos de diagnóstico empleados en el proyecto UNAL	13
Tabla 2. Organizaciones sociales de acueductos comunitarios en Colombia	18
Tabla 3. Instrumentos normativos de diagnóstico y planeación para acueductos comunitarios	22
Tabla 4. Uso propuesto del suelo en la zona del acueducto veredal de la quebrada El Zurrón	37
Tabla 5. Cobertura de la tierra y uso del suelo	40
Tabla 6. Características de la dinámica organizativa de ACUEZUR	52
Tabla 7. Puntaje de riesgo para cada parámetro	64
Tabla 8. Nivel de riesgo IRCA	65
Tabla 9. Frecuencia de muestreos de agua	65
Tabla 10. Resultado de muestreo en fuente de abastecimiento	67
Tabla 11. Resultado de muestreo en punto de suministro de red de distribución	68
Tabla 12. Resultado de la tarifa, si ACUEZUR se clasifica en segmento 2: Res. CRA 825/2017	74
Tabla 13. Resultado de la tarifa si ACUEZUR se clasifica en esquema diferencial: Res. CRA 844 del 2018	75

Índice de figuras

Figura 1. Área de incidencia de COCSASCOL	19
Figura 2. Afluentes de la vereda El Ocaso	31
Figura 3. Localización general de ACUEZUR	32
Figura 4. Puntos de conexión del Acueducto Veredal de la Quebrada El Zurrón	32
Figura 5. Mapa de relieve de la zona de ACUEZUR	34
Figura 6. Mapa de pendientes de la zona de ACUEZUR	35
Figura 7. Mapa del clima de la zona del Acueducto Veredal de la Quebrada El Zurrón	36
Figura 8. Mapa del uso del suelo propuesto en la zona ACUEZUR	38
Figura 9. Mapas de usos del suelo: zona del Acueducto Veredal de la Quebrada El Zurrón, 2000, 2010, 2018	41
Figura 10. Mapas de bosque-no bosque en la zona del Acueducto Veredal de la Quebrada El Zurrón, 2000, 2010, 2017	42
Figura 11. Perezoso de dos dedos	43
Figura 12. Bocatoma acueducto ACUEZUR	58
Figura 13. Mecanismo de mantenimiento de la bocatoma	59
Figura 14. Mecanismo de mantenimiento: bocatoma en detalle	59
Figura 15. Desarenador	60
Figura 16. Registros de salida de mecanismo desarenador	60
Figura 17. Registros red de distribución	61
Figura 18. Topografía Sistema de Tratamiento de Agua Potable ACUEZUR	63

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

APS: Área de Prestación de Servicios

CAR: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca

CCU: Contrato de Condiciones Uniformes

CRA: Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico

COCSASCOL: Confederación de Organizaciones Comunitarias de Agua y Saneamiento de Colombia

DNP: Departamento Nacional de Planeación

EOT: Esquema de Ordenamiento Territorial

ESAL: Entidades sin ánimo de lucro

ESP: Empresa de servicios públicos domiciliarios

INS: Instituto Nacional de Salud

IRABA: Índice de Riesgo Municipal por Abastecimiento de Agua para Consumo Humano

IRCA: Índice de Riesgo de Calidad del Agua para Consumo Humano

IUS: Indicador Único Sectorial

IVC: Inspección, vigilancia y control

MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

MSPS: Ministerio de Salud y Protección Social

MVCT: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

PDA: Planes Departamentales de Agua

POT: Plan de Ordenamiento Territorial

Proceda: Proyectos Comunitarios de Educación Ambiental

PRAES: Proyectos Ambientales de Educación Ambiental

PUEAA: Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua

RUES: Registro Único Empresarial y Social

RUPS: Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos

SIASAR: Sistema de Información de Agua y Saneamiento Rural

SIVICAP: Sistema de Información para Vigilancia de la Calidad del Agua Potable

SPD: Servicios públicos domiciliarios

SSPD: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

SUI: Sistema Único de Información

SURICATA: Sistema Único de Reporte de Información de Cálculo Tarifario

1

INTRODUCCIÓN

Este documento contiene una descripción del proceso y los resultados obtenidos en el cumplimiento de los propósitos establecidos en el proyecto “Fortalecimiento de la gestión del agua con acueductos comunitarios”, financiado por la Universidad Nacional de Colombia en la convocatoria nacional de extensión solidaria para el periodo 2022-2023. Mediante el intercambio de saberes, este proyecto hizo una caracterización diagnóstica de tres experiencias de gestión comunitaria para el suministro de agua potable y usos múltiples en el departamento de Cundinamarca.

El proyecto se justifica porque los instrumentos de política pública para el suministro de agua potable en centros poblados rurales colombianos, regulados, entre otros, mediante los Decretos 1898 de 2016 y 1688 de 2020, no han logrado fortalecer los sistemas de información, entrega de infraestructura y asistencia técnica. Además, la falta de reconocimiento estatal al modelo de gestión colectiva del agua y,

por ende, la ausencia de una efectiva cogestión institucional con las organizaciones comunitarias que administran y atienden los requerimientos del líquido para usos múltiples en las zonas rurales agudizan los conflictos socioambientales en los territorios con vocación cafetera. La invisibilización de las prácticas comunitarias impide que se fortalezcan favorablemente las estrategias locales de gestión y suministro de agua con incidencia en el desarrollo rural.

En su orden se detallan las características de la metodología desarrollada, datos relevantes del uso del agua para la producción cafetera en Colombia y en Cundinamarca, la presentación del caso de estudio de la Asociación de Usuarios del Acueducto Veredal de la Quebrada El Zurrón (ACUEZUR) del municipio de Zipacón, Cundinamarca y, por último, recomendaciones de política pública para el fortalecimiento de organizaciones sociales que administran acueductos comunitarios.

2

METODOLOGÍA

Este proyecto de extensión solidaria se plantea contribuir al fortalecimiento de capacidades para la gestión del agua que realizan los acueductos comunitarios en Colombia, mediante el intercambio y diálogo de saberes entre la academia, las instituciones y los actores locales. Propósito que busca impactar positivamente en las condiciones de accesibilidad de agua limpia entre la población rural, tal como lo señala el sexto Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) para el 2030.

En las zonas cafeteras de los departamentos de Cundinamarca y Caldas existe una alta demanda de agua para usos múltiples, dado que, de una economía campesina tradicional, hoy se transita hacia actividades turísticas, mineras y agrícolas a gran escala. En tal sentido, este trabajo de extensión solidaria permite hacer un balance detallado de las fortalezas, debilidades y proyecciones que tiene el modelo de gestión colectiva del agua, mediante el intercambio de saberes entre académicos, estudiantes de pregrado de la Universidad Nacional de Colombia, instituciones del sector cafetero, alcaldías, líderes, lideresas, usuarias/os de organizaciones comunitarias.

La caracterización diagnóstica de tres experiencias de gestión comunitaria para el suministro de agua potable y usos múltiples, en los departamentos de Cundinamarca y Caldas, es un referente metodológico de trabajo transdisciplinario entre profesionales y campesinos y un indicador referencial de las condiciones socioadministrativas y operativas de la organi-

zación de pequeños grupos en torno al líquido. El proyecto deja instaladas capacidades locales entre quienes aportan a la gestión de los sistemas comunitarios de agua y entre profesionales con potencialidades para un ejercicio profesional significativo en el área sociocomunitaria y en la gestión ambiental-rural del agua.

Para el análisis diagnóstico se escogieron tres casos de estudio, tipificados por sus condiciones locales, en torno al modelo organizativo en grupos pequeños que atienden veredas en zonas con vocación cafetera. Entre los criterios de elección se reconoció: el aporte histórico significativo a la zona donde se encuentran ubicados, la continuidad de la gestión organizativa, la fortaleza en el liderazgo de quienes asumen los cargos administrativos, las fragilidades en la calidad del agua y las amenazas a la estabilidad de caudales hídricos de las cuencas abastecedoras. Las experiencias seleccionadas fueron las asociaciones de acueductos comunitarios en las veredas Santa Bárbara y Laguneta en el municipio de Tena-Cundinamarca y en la vereda El Ocaso del municipio de Zipacón-Cundinamarca.

El ejercicio se desarrolló en cuatro fases paralelas. La fase de preparación del diseño diagnóstico, fase de difusión-convocatoria, fase de intercambio de saberes y fase de recolección-sistematización de la información. En cada una de ellas se buscó hacer el diagnóstico de la Asociación de Usuarios del Acueducto Veredal de la Quebrada El Zurrón, en cuatro aspectos: naturales, socioorganizativos, infraestructura y costos-tarifas.

La primera fase, correspondiente a la *preparación del diseño diagnóstico*, se hizo en tres momentos: búsqueda y revisión documental, diseño de instrumentos para el diagnóstico y, por último, formación del equipo de apoyo.

Se realizó la búsqueda y revisión documental de diversas herramientas de diagnóstico y guías para el fortalecimiento de acueductos comunitarios, disponibles en diferentes fuentes secundarias. Sumado a ello, se priorizaron los aspectos para el fortalecimiento de los acueductos comunitarios afiliados a la Asociación de Acueductos Comunitarios de Tena y Cundinamarca

(ASATECUNDI) que atienden zonas con vocación cafetera. Posteriormente, de acuerdo con los aspectos priorizados, se retomaron, adaptaron o elaboraron los instrumentos diagnósticos para los acueductos seleccionados (tabla 1). Finalmente, el momento de formación del equipo de apoyo consistió en un curso introductorio sobre “Organizaciones sociales administradoras de acueductos comunitarios” con estudiantes y profesionales vinculados al proyecto, de la facultad de Ciencias Humanas, el pregrado de Ingeniería Civil y la especialización en Gestión Cultural de la Universidad Nacional de Colombia.

Tabla 1. Instrumentos de diagnóstico empleados en el proyecto UNAL

Herramientas consultadas		Herramienta empleada
Diagnóstico natural	<p>Diagnóstico del servicio de acueducto y de otras alternativas de suministro de agua en zonas rurales. <i>Guía metodológica</i>, MinVivienda.</p> <p>Metodología de análisis espacial de Humboldt.</p> <p>Metodología de coberturas de Corine Land Cover.</p> <p>Metodología de Caldas Lang para clasificación climatológica.</p> <p>Información cartográfica.</p>	<p>A partir de la guía metodológica se adaptaron las preguntas del componente 1 sobre amenazas en el sistema.</p> <p>Se adaptó la metodología de análisis espacial de Humboldt para el diagnóstico del componente natural.</p> <p>Así mismo, se realizó el análisis cartográfico que incluyó la metodología de Caldas Lang para la clasificación climatológica; la metodología de Corine Land Cover para la identificación de coberturas y usos del suelo, y la demás cartografía existente para la caracterización biofísica de las áreas abastecedoras.</p>
Diagnóstico de infraestructura	<p>Diagnóstico del servicio de acueducto y de otras alternativas de suministro de agua en zonas rurales. <i>Guía metodológica</i>, MinVivienda.</p>	<p>Se adaptaron las preguntas de los apartados 2, 3, 4 y 6 para sistemas con poca complejidad en su infraestructura.</p>

Diagnóstico organizacional	<p>Gota de agua: Fortalecimiento de capacidades de organizaciones comunitarias que gestionan el agua y saneamiento rurales. ASIR, SABA.</p> <p>Guía facilitadora para diagnosticar nuestros acueductos comunitarios. Universidad Tecnológica de Pereira.</p>	Se diseñó una nueva propuesta orientada a los diferentes roles de los miembros de la organización.
Diagnóstico de costos y cuotas	<p>Serie de cartillas “Para que nuestra OCSAS empiece a trabajar, se debe organizar”. ASIR, SABA.</p> <p>Instrumentos de análisis tarifario de AQUACOL.</p>	Se diseñó una nueva propuesta con base en los instrumentos de análisis tarifario de AQUACOL.

Fuente: elaboración propia.

En la fase de *difusión y convocatoria* se realizaron reuniones virtuales y presenciales con los/as líderes y lideresas de la organización, para planificar de manera conjunta los alcances del ejercicio diagnóstico y elaborar el cronograma de trabajo.

La fase de *intercambio de saberes* se hizo por medio de dos talleres para reconocer aspectos del diligenciamiento de información contable con líderes y lideresas y dos talleres titulados “Fortaleciendo capacidades comunitarias para la gestión del agua”, llevados a cabo en Tena, Cundinamarca, y en Manizales, Caldas, para retroalimentar los ejercicios diagnósticos.

La fase de *recolección y sistematización de la información* comprende la aplicación de entrevistas semiestructuradas y la observación participante en las veredas Santa Bárbara, Laguneta y El Ocaso, durante diciembre de 2022 y enero de 2023; la revisión documental entre enero y abril de 2023; la codificación de información en Atlas-ti y la elaboración del informe de análisis diagnóstico por parte del equipo de trabajo de

la universidad, en diálogo permanente con los líderes y lideresas de cada caso de estudio.

Las once entrevistas, dos a líderes y nueve a usuarios/as, y las observaciones participantes con registro en diarios de campo, durante recorridos y visitas domiciliarias a usuarios/as del Acueducto ACUEZUR en cada predio, permitieron conocer la situación de cada uno de los componentes del sistema: natural, socioorganizativo, educación ambiental, infraestructura y costos-tarifas. El análisis de documentos contables y financieros se complementó con una entrevista a líderes, lideresas y tesoreros del sistema de abastecimiento, mientras que el análisis de la infraestructura se hizo mediante observación y medición de los componentes del sistema, durante recorridos en campo desde las bocatomas hasta las viviendas abastecidas con agua. Por medio del método de fotointerpretación y catastro de redes hecho por la asociación, se identificaron las coberturas vegetales, la densidad poblacional y la ubicación de viviendas en la vereda.

3

CONCEPTOS BÁSICOS

El proyecto “Fortalecimiento de la gestión comunitaria con acueductos comunitarios” tiene en cuenta los aspectos que describen los acueductos comunitarios, las formas de organización social en torno al agua y las características procedimentales para la realización de diagnósticos a sistemas pequeños de abastos de agua. A continuación, se presentan algunos conceptos al respecto.

Acueductos comunitarios

La forma como se accede al agua, mediante acuerdos humanos colectivos en las zonas rurales colombianas, difiere de la administración privada y estatal empresarial para la prestación del servicio de acueducto llevada a cabo en las ciudades y núcleos poblados del país.

La diferencia radica en que un acueducto comunitario tiene condiciones particulares en la forma de organización social y en las condiciones administrativas y técnicas para operar, porque la vida en el campo se establece mediante un fuerte vínculo identitario entre humanos-agua y biodiversidad. La infraestructura y la organización social que administra un sistema de abastecimiento comunal de agua conjuga particularidades que se articulan entre sí, para constituir la forma de gestionar un sistema hídrico. A continuación, se presentan las características del modelo de gestión colectiva del agua según Quintana (2010).

Un acueducto comunitario es una infraestructura construida por un grupo de habitantes de un territorio aledaño, con el propósito prioritario de acceder al agua necesaria para el consumo humano. El sistema lo conforman la microcuenca abastecedora, los seres humanos con identidad cultural y la infraestructura física de abastecimiento constituida por la tecnología, los predios y las viviendas conectadas a la red.

Los mismos pobladores realizan el diseño y la construcción del sistema de abastecimiento de manera artesanal, aprovechando el conocimiento empírico de las personas del sector. Eventualmente, algunos habitantes veredales reciben aportes económicos o técnicos de entidades públicas o de comités de cafeteros de la zona.

En general, la infraestructura básica para abastecimiento de agua con la que cuentan los acueductos comunitarios es un modelo tecnológico a pequeña escala, con un mantenimiento operativo simple y sostenimiento con bajo costo económico, el cual disminuye riesgos a la salud humana por carencia del líquido en zonas rurales apartadas, sin presencia estatal.

Luego de construir la infraestructura de abastecimiento de agua, el grupo que espera beneficiarse con el líquido se organiza para su administración. La organización social define la identidad asociativa, aprueba y legaliza estatutos, distribuye tareas administrativas y operativas, solicita el permiso o concesión del líquido ante la Corporación Autónoma Regional (CAR) y define el monto de aportes para el mantenimiento del sistema.

La organización comunitaria del agua

Una organización social que administra un acueducto comunitario es un grupo humano que procura mantenerse unido, mediante un trabajo colectivo de gestión del agua. Sus miembros fomentan la cooperación y solidaridad para garantizar la continuidad de los vínculos sociales, en pro de la administración del sistema de abastecimiento de agua.

Todas las personas que hacen parte de la organización tienen dos roles, el de asociado/a y el de usuario/a. Como asociado/a, cada persona es parte de un grupo de apoyo solidario con fuerte trabajo mancomunado, con la misión de conservar el agua y ayudarse mutuamente para atender varias necesidades humanas. Y como usuario/a, cada individuo se vincula contractualmente a un proceso económico solidario, con propiedad colectiva sobre la infraestructura de abastecimiento, con responsabilidades y compromisos morales.

Los grupos en torno a un acueducto comunitario seleccionan una figura administrativa, ya sea junta de acción comunal, asociación, cooperativa o junta administradora, entre otras. Generalmente, cada organización social tiene una asamblea general de miembros asociados y una junta directiva. En su mayoría, el trabajo de la junta directiva es voluntario, es decir, los líderes o lideresas no reciben salario o bonificación por su labor. Solo se contrata a perso-

nas que desempeñan los cargos operativos o administrativos, entre quienes no puede faltar el funcionario encargado de realizar el mantenimiento del sistema, en labores de fontanería.

Estas formas de agrupación local veredal, con una cobertura definida, junto a experiencias similares en zonas urbanas de los municipios de Dosquebradas, Ibagué y Villavicencio, delimitan el primer nivel de organización social para la gestión del agua en Colombia. Posteriormente, desde finales de los ochenta del siglo xx, varias organizaciones sociales de primer nivel integraron grupos de segundo nivel en los ámbitos municipal y regional, buscando reivindicar su continuidad frente a la amenaza del modelo privatizador de servicios públicos en Colombia, que inició con la descentralización administrativa en 1983 y se concretó con la ley 142 de 1994.

Entre otras organizaciones sociales de segundo nivel, en 1983 se conformó la Asociación Municipal de Acueductos Comunitarios de Dosquebradas (AMAC); en 2001 la Federación de Acueductos Comunitarios de Agua Potable y Saneamiento Básico de Risaralda (FACORIS) y la Asociación de Acueductos de Tena y Cundinamarca (ASATECUNDI); en el 2003 la Asociación de Organizaciones Comunitarias Prestadoras de los Servicios Públicos de Agua y Saneamiento de Colombia (AQUACOL) en los departamentos del Cauca y Valle del Cauca; y, en el 2022, se configuró la Asociación de Acueductos Comunitarios Asociados de Ibagué en Tolima (ACADIT) (tabla 2).

Tabla 2. Organizaciones sociales de acueductos comunitarios en Colombia

ORGANIZACIONES SOCIALES DE A.C. POR NIVELES	FIGURAS MÁS FRECUENTES	INCIDENCIA
PRIMER NIVEL	JAC, juntas administradoras, asociaciones de usuarios.	Más de 35.000, principalmente veredales. Urbanos en Dosquebradas, Ibagué y Villavicencio.
SEGUNDO NIVEL	Asociación de afiliados a grupos de primer nivel.	AMAC, FACORIS, ASATECUNDI, AQUACOL, ACADIT y otras que participan en la Red Nacional de Acueductos Comunitarios.
TERCER NIVEL EN COLOMBIA	Red Nacional de Acueductos Comunitarios.	Boyacá, Nariño, Santander, Antioquia, Tolima, Bolívar, Sucre, Valle del Cauca, Cauca, Meta, entre otros.
	Confederación de Organizaciones Comunitarias de Servicios de Agua y Saneamiento en Colombia (COCSASCOL).	Valle del Cauca, Cauca, Risaralda, Cundinamarca y Tolima. TOTAL: 84
TERCER NIVEL EN LATINOÁMERICA	CLOCSAS.	80.000 en Centro y Sur América.

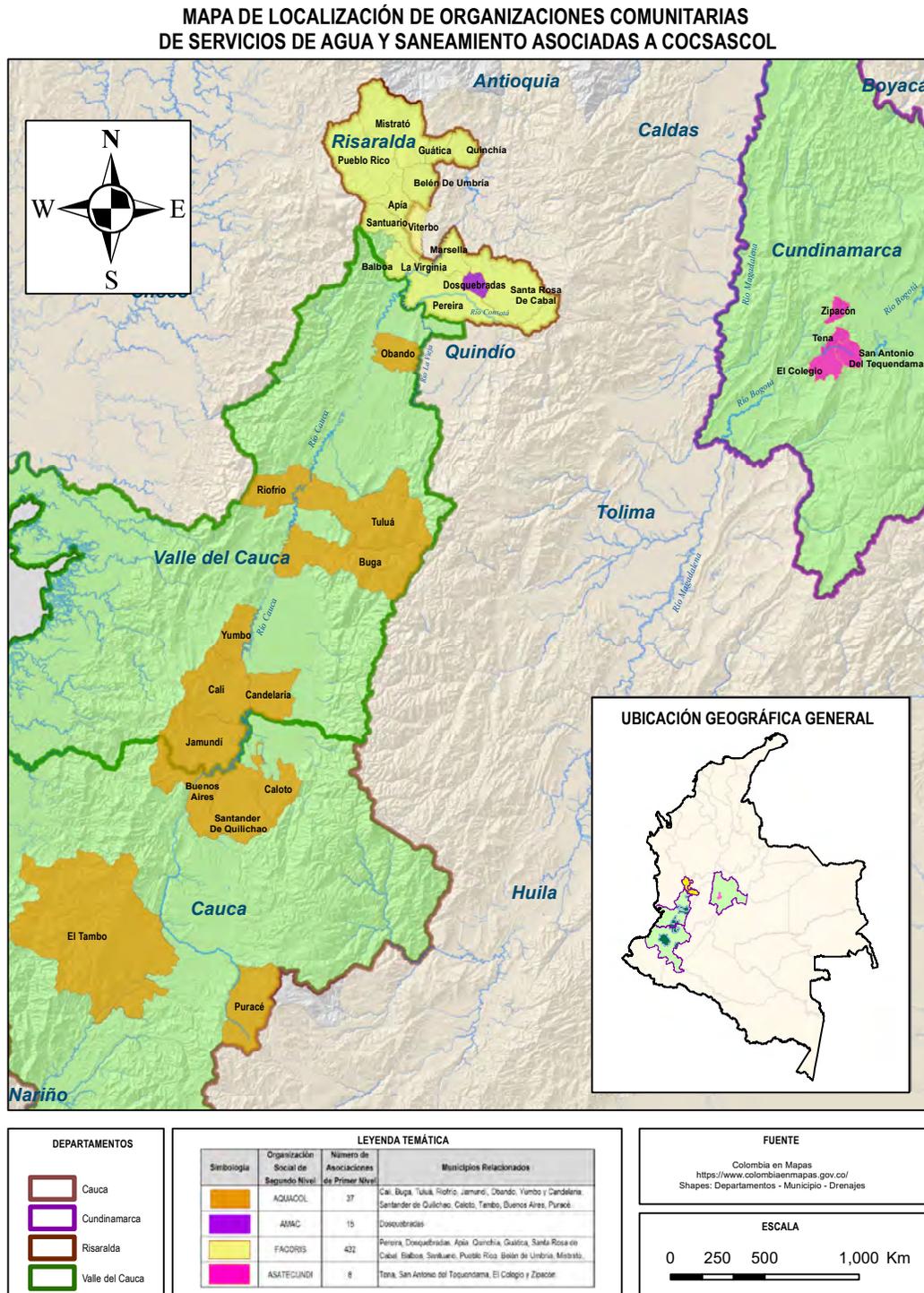
Fuente: elaboración propia.

Las 84 organizaciones sociales que hacen gestión colectiva del agua están presentes en 32 municipios del país y se encuentran vinculadas a la Confederación Nacional de Organizaciones Comunitarias de Servicios de Agua y Saneamiento de Colombia (COCSASCOL) (ubicación geográfica en la figura 1).

Además de estas organizaciones de segundo nivel vinculadas a COCSASCOL, en Colombia

existe una Red Nacional de Acueductos Comunitarios con presencia en los departamentos de Boyacá, Nariño, Santander, Antioquia, Tolima, Bolívar, Sucre, Valle del Cauca, Cauca y Meta, entre otros. La mayoría de estas organizaciones confluyen en la Confederación Latinoamericana de Organizaciones Comunitarias de Servicios de Agua y Saneamiento (CLOCSAS).

Figura 1. Área de incidencia de COCSASCOL



Fuente: Aguiar (2023).

La Mesa de Gestión Comunitaria como espacio de interlocución nacional

La Mesa de Gestión Comunitaria del Agua y del Saneamiento nace en agosto de 2019 como un espacio de interlocución con las asociaciones de acueductos de alcance nacional, con apoyo del Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico (VASB) y facilitación de la academia.

Esta mesa entre 2019 y 2023 se ha convocado desde el VASB y cuenta con unos acuerdos iniciales y una hoja de ruta que definen las acciones priorizadas. En ella participan COCSASCOL y la Red Nacional de Acueductos Comunitarios de Colombia, organizaciones que eligen tres voceros para cada reunión. También participan profesores facilitadores de la Universidad del Cauca, la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad del Valle. Algunos logros notables son:

Según los puntos priorizados, en la mesa se discuten los avances reglamentarios o los aspectos de política pública liderados por el VASB, y en algunos momentos se ha convocado a otras entidades de orden nacional. Allí han participado la Subdirección de Salud Pública, la Superintendencia de Servicios Públicos Domi-

ciliarios y la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Se han realizado más de 25 reuniones presenciales y virtuales, para la Mesa de Gestión Comunitaria del Agua. Paralelamente, se han mantenido diálogos entre COCSASCOL y la Red Nacional de Acueductos Comunitarios para impulsar iniciativas de interés para ambas organizaciones.

Se presentó un escrito explicativo de las dificultades tributarias para los acueductos comunitarios; se expuso una solicitud al Gobierno nacional para que la Mesa de Gestión Comunitaria, y, en general, los gestores comunitarios tuvieran reconocimiento y apoyo especial en el Plan Nacional de Desarrollo (PND).

Se presentó un escrito de rechazo de la propuesta de modificación de la Ley 142 de 1994, que hacía más gravosas las sanciones para los prestadores de servicios públicos domiciliarios, con mayor afectación para los acueductos comunitarios. Este escrito se sustentó en reunión con la Comisión Sexta de la Cámara de Representantes.

Las asociaciones nacionales han presentado comentarios a los proyectos de regulación durante la participación ciudadana, porque se enteran oportunamente de la reglamentación en curso mediante la mesa.

El diagnóstico

Desde la perspectiva de las ciencias administrativas, el diagnóstico es entendido como el conjunto de acciones que permiten conocer el estado actual y el desempeño de una organización. Este hace parte de las rutinas técnicas y administrativas para la toma de decisiones, y permite el seguimiento al ciclo de planear, hacer, verificar y actuar denominado PHVA, o *ciclo de Deming*, orientado hacia el mejoramiento continuo (Anderson et al., 1994). Para el diagnóstico, se emplean diversos métodos cualitativos y cuantitativos que generalmente inician con la identificación de las categorías a reconocer, para luego describir las situaciones problemáticas y posteriormente calcular indicadores de gestión y desempeño.

Desde un enfoque institucional y normativo, el diagnóstico de los sistemas de agua se emplea en las acciones de control y vigilancia de las autoridades, y sustenta las decisiones de inversión en infraestructura y asistencia técnica, siendo necesario para la contratación pública y para su financiación (tabla 3). Esto teniendo en cuenta que las

decisiones de las autoridades deben sustentarse en estudios técnicos. Adicionalmente, la gestión del Estado incorpora cada vez más instrumentos de monitoreo e indicadores cuantitativos, exigiendo que los diagnósticos y las acciones de mejora para la gestión se formulen bajo estándares previamente determinados que permitan el cálculo de indicadores y de agregados territoriales para efectos estadísticos. Así, el diagnóstico se convierte en un instrumento de priorización de la intervención estatal y de verificación del cumplimiento normativo, que se hace obligatorio mediante normas.

Para el servicio de agua potable, los indicadores de cobertura, calidad y continuidad establecen los principales estándares de desempeño técnico; y se han adoptado diversos instrumentos de planeación que incorporan un diagnóstico inicial y que a su vez se emplean como mecanismos de control y verificación de las acciones de mejora progresiva de los proveedores de agua (prestadores o abastos) que no alcanzan a cumplir estos estándares.

Tabla 3. Instrumentos normativos de diagnóstico y planeación para acueductos comunitarios

Instrumento de planeación	Exigibilidad	Responsable	Norma vigente a junio de 2023
Como requerimiento ambiental y sanitario			
Plan de Ahorro y Uso Eficiente del Agua (PUEAA)	Exigible a los suministros de agua (cruda o tratada) que captan más de 4 l/s	El solicitante de la concesión de aguas (cruda o tratada)	Resolución MSPS 1257 de 2018
Mapa de Riesgo y acciones de gestión del riesgo	<p>Determinación de las condiciones de riesgo para el suministro de agua, para consumo humano en una fuente abastecedora</p> <p>Hace parte de los requisitos exigidos para obtener la autorización sanitaria</p> <p>Con los esquemas diferenciales, se establecieron requisitos más flexibles para la identificación de riesgos por parte del prestador del servicio de acueducto en zona rural</p>	<p>Debe ser elaborado por la autoridad ambiental y sanitaria</p> <p>Se exige el mapa de riesgos completo al solicitante de la concesión de aguas cuando no es prestador del servicio de acueducto</p> <p>Se exige una identificación de riesgos más flexible al prestador del servicio de acueducto</p>	<p>Resolución 4716 de 2010, Mapa de riesgo</p> <p>Resolución MSPS/MVCT 549 de 2017, Gestión del riesgo y planes de contingencia</p> <p>Resolución MVCT/MSPS 622 de 2020, Calidad de agua: prestadores acueducto rural</p>
Plan de Cumplimiento de la Calidad del Agua	Establece las acciones de mejora progresiva para alcanzar el suministro de agua con algún nivel de riesgo, y las medidas transitorias que se pondrán en marcha, mientras se alcanza el estándar	El prestador del servicio de acueducto (en zona rural) que suministre agua con algún nivel de riesgo debe aplicar el diagnóstico del plan de gestión y establecer las acciones de mejora	<p>Resolución MVCT/MSPS 622 de 2020</p> <p>Resolución MVCT 517 de 2020</p>
Como instrumento de planeación del sector agua y saneamiento			
Inventario de Comunidades y Sistemas Rurales (SINAS)	Compila la información reportada por los municipios sobre el suministro de agua en sus zonas rurales	Las alcaldías municipales, usualmente desde sus oficinas de planeación. No implica visita de campo a las comunidades	Resolución MVCT 487 de 2017
Sistema de Información en Agua y Saneamiento Rural (SIASAR)	Presenta datos sobre comunidades, sistemas y prestadores de servicio, a partir de visitas de campo realizadas por técnicos	Administrado por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Lo elabora el Plan Departamental de Aguas con la colaboración local de las comunidades visitadas	Resolución MVCT 487 de 2017

Plan de Gestión	Establecer acciones graduales para alcanzar los estándares de calidad, medición o continuidad en un periodo de diez años	El prestador del servicio de acueducto (en zona rural) que no haya alcanzado los estándares	Resolución MVCT 517 de 2020
Plan de Aseguramiento de la Prestación	Comporta el diagnóstico y las acciones de mejora requeridas para alcanzar el cumplimiento de las normas vigentes, para el servicio público domiciliario de acueducto	El Plan Departamental de Aguas lo elabora, con colaboración del prestador del servicio de acueducto, urbano o rural	Resolución MVCT 085 de 2021
Para la implementación de la regulación			
Estudio de costos y tarifas	Comporta la identificación de los costos operativos, administrativos y de inversión relacionados con la prestación del servicio de acueducto, desde un año base, para establecer las tarifas del servicio en sus componentes de cargo fijo y cargo por consumo	El prestador del servicio de acueducto, con trato diferencial para los prestadores en zona rural	Resolución CRA 825 de 2017, adicionada por la Resolución CRA 844 de 2017
Indicador Único Sectorial (IUS)	Consiste en el reporte al sui de información en diferentes formatos, para el cálculo de diversos indicadores de gestión y desempeño	El prestador del servicio de acueducto que no se haya acogido al esquema diferencial, es decir, que no haya elaborado plan de gestión	Resolución 906 de 2019

Fuente: elaboración propia, a partir de la revisión de normas vigentes a abril de 2023.

El ejercicio diagnóstico, planteado por el proyecto, permite reflexionar sobre las limitaciones actuales en torno a los diferentes instrumentos diagnósticos disponibles para organizaciones que administran sistemas de agua. Debido a que existen pocas cifras que dan cuenta de diagnósticos e instrumentos de planeación, hay una escasa aplicación del marco tarifario y del Índice Único Sectorial (IUS) y los dilemas y contradicciones por los diagnósticos en los acueductos comunitarios.

Revisando los datos agregados para Colombia, solamente el Inventario Rural y el Sistema de Información de Agua y Saneamiento Rural (SIASAR) muestran registros en todos los departamentos del país, probablemente porque la recolección de datos está a cargo de las autoridades municipales y departamentales exclusivamente. Sin embargo, a 2023 no se ha practicado ningún estudio sectorial sobre estos registros administrativos, y los pocos datos de nivel nacional se incorporan a estudios secto-

riales transversales, relacionados con la prestación del servicio de acueducto. Así, a 2023, no hay una cifra oficial o al menos aproximada de los acueductos comunitarios en Colombia, y por ello en cada estudio académico se incorpora un estimado diferente.

El Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) y el mapa de riesgo (o la identificación de riesgos que lo suople) son requisito documental que se anexa a la solicitud de concesión de aguas. A 2023, no es posible consultar estas concesiones en el Registro Único de Usuarios del Recurso Hídrico (RURH) y, por tanto, tampoco existe certeza de sus documentos anexos. Por otra parte, los planes de contingencia exigibles a los prestadores del servicio de acueducto tienen algún seguimiento en el Sistema Único de Información (SUI), pero no se conocen cifras sobre ellos.

Los demás instrumentos relacionados con la prestación del servicio de acueducto tienen poco impacto en la gestión comunitaria rural. El Plan de Aseguramiento de la Prestación se prioriza en los Planes Departamentales de Agua para los prestadores de mayor tamaño, y no se tiene noticia de planes de gestión o de cumplimiento de la calidad del agua que hayan sido presentados ante las autoridades sanitarias o ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

En cuanto a la regulación, se tiene noticia de la escasa aplicación del marco tarifario por parte de prestadores comunitarios:

Solo el 10,7 % de los 2.810 prestadores registrados en el Registro Único de Prestadores de Servicios Públicos (RUPS) que atienden 2.967 Áreas de Prestación de Servicios (APS) en 1.020 municipios han certificado la información del estudio de costos y tarifas en el Sistema Único de Reporte de Información de Cálculo Tarifario (SURICATA). Esto hace que prevalezca la condición de no contar con información sobre los costos de prestación del servicio (Bernal *et al.*, 2022).

El IUS, que en sí mismo no incorpora un diagnóstico, ha generado mayor demanda de reporte de información al SUI en formatos técnicamente complejos para los acueductos comunitarios. No se tienen datos sobre los riesgos para la prestación del servicio de acueducto en zonas rurales.

Por otra parte, desde la perspectiva de la gestión comunitaria, las actividades de diagnóstico y planeación entrañan dilemas y contradicciones. Inicialmente, y sin acompañamiento, las comunidades toman decisiones basadas en sus observaciones de la naturaleza, sus necesidades y capacidades locales (técnicas y financieras) y la dinámica del liderazgo local, sin que se alcance a configurar un diagnóstico completo y técnicamente formulado.

En general, las actividades de diagnóstico se perciben como una carga técnica que desborda los conocimientos y genera costos por servicios y asesorías profesionales, que debe asumir la

comunidad, para comprobar el cumplimiento de las normas; en ausencia de recursos de inversión, estos diagnósticos no conducen a la financiación de obras o de asistencia técnica y terminan siendo desalentadores para los gestores comunitarios, por cuanto revelan fallas que no pueden ser superadas con las capacidades locales.

El diagnóstico de un acueducto comunitario –realizado con acompañamiento técnico–, tal como se realizó en este proyecto, resulta muy útil para mejorar el suministro de agua en el mediano y largo plazo. Algunas iniciativas de cooperación internacional e incluso del Gobierno nacional han hecho esfuerzos para crear instrumentos de diagnóstico comprensibles para las

comunidades, realizables con las capacidades locales y orientados a acciones de mejoramiento que puedan implementar con sus propios recursos o con apoyo externo.

En esta medida, los proyectos de asistencia técnica realizados desde la academia, o con apoyo de cooperantes internacionales, han avanzado en la creación de instrumentos de diagnóstico que priorizan el fortalecimiento comunitario antes que el cumplimiento normativo. En este propósito, el proyecto “Fortalecimiento para la gestión con acueductos comunitarios” recuperó estos instrumentos y avanzó en el diseño de otros más adecuados a las capacidades y expectativas de los territorios.



4

CONTEXTO GEOGRÁFICO

4.1. APORTES DE LOS ACUEDUCTOS COMUNITARIOS EN REGIONES CAFETERAS COLOMBIANAS

La disponibilidad del agua en regiones de ladera, con alturas promedio de montaña que oscilan entre los 900 y los 2.200 metros sobre el nivel del mar (msnm) es la fortaleza principal en la producción cafetera de Colombia. En el país, hay más de 518.000 caficultores, de los cuales el 30 % son mujeres y el 70 % son hombres. En más de un total aproximado de 881.000 hectáreas de cultivo de café, la extensión promedio cultivada en el ámbito nacional es de 1,7 hectáreas (Díaz y García, 2009, p. 14). Del área sembrada, el 93 % corresponde a pequeños productores, 4 % a medianos y 3 % a grandes caficultores (Federación Nacional de Cafeteros, 2022, p. 1).

Para cultivar café es significativo el consumo de agua requerido en su producción. Cenicafé (2011) estima que el cultivo tradicional de esta especie vegetal requiere altas cantidades del líquido en todas las etapas del proceso, desde la siembra hasta el procesamiento. El Centro Nacional de Investigaciones de la Federación Nacional de Cafeteros explica que, como producto final en bebida o alimento, el café contiene un 9,5 % del peso del grano y

un 90,5 % de agua y subproductos del proceso del cultivo (Roa et al., 1999 citado en Cenicafé, 2011, p. 4). En esta proporción, un peso entre 40 y 60 litros de agua por kilogramo de café pergamino seco se distribuye en el 12,5 % para el despulpado, 37,5 % en el lavado-transporte del grano y 50 % para el transporte de la pulpa (p. 4).

Dada la demanda de agua en zonas cafeteras, tanto para consumo humano como para uso agrícola, la dinámica hídrica presenta principalmente dos afectaciones: una, la disminución progresiva del promedio de caudales en las fuentes hídricas durante épocas de intensa sequía, y dos, la contaminación de los principales afluentes abastecedores por manejo inadecuado de aguas residuales. Esta última situación sucede, principalmente, porque en las fincas con actividad productiva cafetera se hacen descargas puntuales a quebradas y ríos de altos volúmenes de aguas mieles, producto del despulpado y lavado del cerezo del café, con escaso o casi nulo tratamiento (Avendaño, 2021, p. 14).

En relación con la disponibilidad del agua para diferentes usos, en regiones productoras de café, y en la ruralidad colombiana en general, las cifras muestran potencial hídrico en las principales cuencas hidrográficas y una garantía del líquido gracias a la gestión de los mismos habitantes, mediante sistemas de abastecimiento administrados comunalmente.

En el país “existen 35 mil veredas y cada una puede tener más de un acueducto comunitario, aunque la cifra oficial ofrecida por la Superin-

tendencia de Servicios Públicos Domiciliarios solo reconoce la existencia de 12 mil acueductos” (Red Nacional de Acueductos Comunitarios, 2021, p. 33). Los departamentos de Cundinamarca y Caldas no son la excepción respecto a esta realidad; así, el Plan Departamental de Aguas de Cundinamarca (PDA) (2023) señala la existencia de un total de 1.568 acueductos comunitarios distribuyendo el líquido a la población rural en los 116 municipios del altiplano cundiboyacense. En la zona rural de Caldas, 403 organizaciones de naturaleza comunitaria suministran agua, abasteciendo a un total de 38.398 viviendas.

4.2. MUNICIPIO DE ZIPACÓN, CUNDINAMARCA

La cuenca del río Bogotá y la subcuenca del río Apulo constituyen el área geográfica donde se localiza el municipio de Zipacón. A continuación, se presentan datos relevantes de esta municipalidad, generalidades de las veredas El Ocaso donde se encuentra ACUEZUR, algunas características socioeconómicas y aspectos físico-naturales de la zona.

El municipio de Zipacón, situado en la provincia de la Sabana de Occidente, departamento de Cundinamarca, es el más pequeño de la zona, con una extensión de 55 km² que representa el 6 % del total de este territorio. La municipalidad limita con Facatativá al norte, Bojacá

al este, Cachipay y Anolaima al oeste y La Mesa al sur (Alcaldía de Zipacón, 2019). Esta zona se caracteriza por su relieve montañoso sobre la Cordillera Oriental de los Andes, con imponencia de los cerros Manjui, Mirador, Tablanca y presencia de pisos térmicos frío y templado. En la zona, igualmente se cuenta con algunas áreas llanas y onduladas, atravesadas por el río Apulo, la quebrada del Molino, los nacimientos del río Bahamón y otras corrientes menores (Alcaldía de Zipacón, 2021).

Zipacón está conformado por una cabecera municipal, la Inspección de Policía Municipal del Ocaso y seis veredas: Pueblo Viejo, El Chuscal, Rincón Santo, Paloquemao, Chircal y El Ocaso. Existe una división político-administrativa, en consideración a las Juntas de Acción Comunal, que incluyen las veredas de Cartagena, Chuscal, El Chircal, El Ocaso, La Cabaña, La Capilla, Laguna Verde, Paloquemao, Pueblo Viejo, Rincón Santo, San Cayetano (Alcaldía de Zipacón, 2019). Para el 2023, la población total del municipio se aproxima a los 5.539 habitantes, de los cuales el 33,89 % reside en áreas urbanas y el 66,11 % en zonas rurales (DNP, 2023). Por edades, los grupos de 5-14 años y de 15-24 años son el 15 %; la población de 25-44 años constituyen el 24 %, y los adultos mayores entre 60-79 años se constituyen en una mayoría en crecimiento (Alcaldía de Zipacón, 2021).

En Zipacón se desarrollan principalmente actividades agrícolas, en una extensión territorial de 5.404 ha. El 54,1 % de las unidades de producción agropecuaria del municipio son

parcelas pequeñas que tienen entre 0 y 1 ha, el 20,24 % tienen entre 1 a 3 ha, el 7,71 % se encuentran en el rango de 3 a 5 ha, el 7,51 % abarcan entre 5 y 10 ha y el 4,6 % se encuentra entre 10 y 15 ha (DNP, 2023).

Las actividades primarias del sector agropecuario representan el 51,15 % del total de la economía municipal, de las cuales son representativas con un 77 %, los cultivos transitorios de papa, 19 % de calabaza y 2 % de zanahoria; los cultivos permanentes incluyen fresa, ruscus y café con el 25,5 % (1.376 ha) (DNP, 2023). El área cafetera reportada como sembrada para el 2021 fue de 98,86 ha, de las cuales se cosechó solo 89,45 ha. La producción de café reportada para el mismo año fue de 81,4 toneladas (Carrero-Cañón, 2022). Las actividades secundarias que realizan transformación de los recursos del sector primario representan el 6,2 % y las actividades terciarias con un enfoque principalmente turístico corresponden al 52,65 % del total (DNP, 2023).

En términos sanitarios, según la Alcaldía de Zipacón (2021), la mayor causa de morbilidad son los eventos no transmisibles, principalmente por enfermedades cardiovasculares. La morbilidad por situaciones transmisibles y nutricionales es la tercera causa de enfermedad en la primera infancia y entre adultos mayores. La limitada disponibilidad de alcantarillado y agua potable en algunas áreas del municipio contribuye al incremento de enfermedades diarreicas y parasitarias, con una frecuencia de 31,02 % y tendencia al aumento (Alcaldía de Zipacón,

2021). Las variaciones climáticas inciden en la frecuencia de infecciones respiratorias en zonas frías y en las áreas más cálidas se presentan enfermedades transmitidas por vectores como el dengue (Alcaldía de Zipacón, 2021).

En cuanto al sector educativo, para el 2020, Zipacón tuvo una cobertura neta total en educación del 81,28 % de la población (DNP, 2023). Las instituciones educativas encargadas de la formación en los niveles educativos de preescolar, básica primaria, educación media y secundaria hacen presencia por medio de seis sedes y en los colegios oficiales Departamental Cartagena en zona rural y Departamental de Zipacón en zona rural/urbana.

4.3. VEREDA EL OCASO

La vereda El Ocaso se localiza al sur del municipio de Zipacón, departamento de Cundinamarca, Colombia. Su población total es de aproximadamente 1.755 personas, quienes habitan en 968 viviendas y se dedican principalmente a la agricultura (DANE, 2018). Las casas se ubican en terrenos con baja dispersión, cada una con paredes construidas en material de ladrillo o bloque, pañetadas, pintadas en diferentes colores, y techos de zinc. En menor medida se identifican construcciones en material de adobe y guadua. Actualmente, el sistema de abasto comunal distribuye agua a solo una proporción de terrenos y viviendas en la parte alta de la vereda.

Los cultivos agrícolas implantados por la población son principalmente follajes, café, palma robelina, ruscus y, en menor proporción, yuca, maíz, plátano, hortalizas, arveja, acelga y frutales. La producción de café varía según el tamaño de la propiedad y es cada vez más reducida por su baja rentabilidad. Más de la mitad de los/as entrevistados/as tienen plantaciones de café, cuya cosecha destinan proporcionalmente a la venta y el consumo propio. La disminución en el cultivo de café es consecuencia del incremento en la siembra de follaje, pues “para los pequeños propietarios es más rentable el follaje: es el *boom* de ahora” (EZ4, comunicación personal, 14 de enero de 2023).

En 2013, la CAR otorgó a la Asociación de Usuarios del Acueducto Veredal de la Quebrada El Zurrón (ACUEZUR) en la vereda El Ocaso, exclusivamente para uso doméstico, una concesión total de 0,52 l/s. Información que resulta coherente con el uso que afirman darle al agua las personas entrevistadas, quienes para regar los cultivos aprovechan principalmente la pluviosidad en la zona. Sumado a ello, el 66,6 % de entrevistados indicaron producir café de manera orgánica. Pese a las prácticas sustentables de agua para consumo humano por parte de la población, el aumento en la producción de follajes y palma impacta negativamente en la contaminación de fuentes hídricas, debido al intensivo uso de agroquímicos para control de plagas en estos cultivos.

4.4. Localización y Cobertura de ACUEZUR

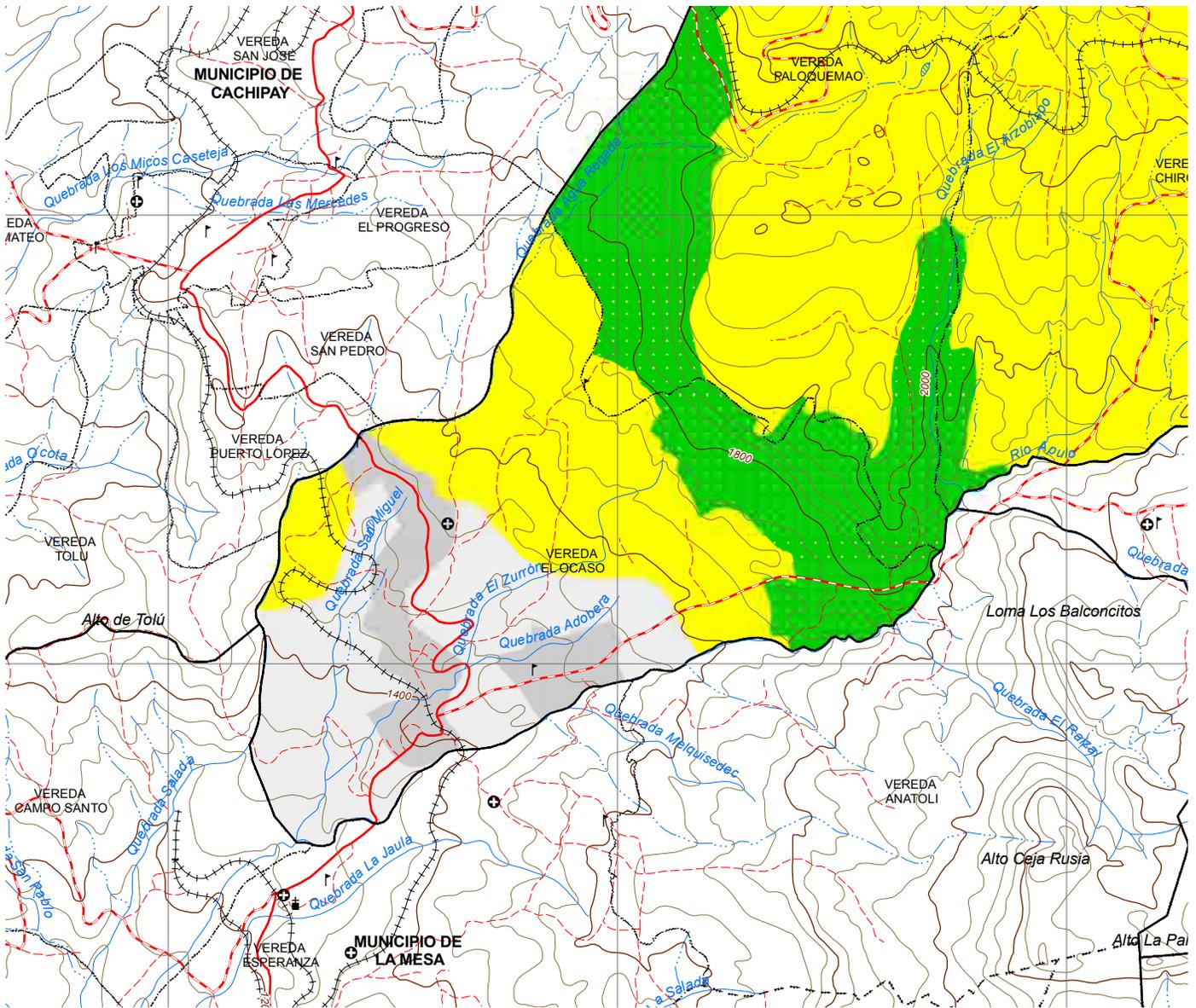
ACUEZUR se localiza en la parte alta de la vereda El Ocaso, sector San Cayetano, municipio de Zipacón, Cundinamarca (figura 3). Los/as usuarios/as se ubican en una extensión territorial de 100 ha (polígono amarillo figura 4).

En la figura 3 se muestra la distribución geográfica de los asociados abastecidos por ACUEZUR, donde se identifican aproximadamente 71 puntos de conexión de agua, de acuerdo con la información obtenida del catastro de redes. El punto de captación se encuentra en la parte alta de la quebrada El Zurrón desde donde se distribuye el agua por gravedad a los usuarios del acueducto. El usuario más próximo a la bocatomina se encuentra a 160 metros de distancia aproximadamente, a una altura cercana a los 1.660 snnm, y el usuario más distante se encuentra a 1.100 metros de distancia aproximadamente a una altura de 1.500 msnm, como se muestra en el polígono del mapa de la figura 2.

Fuente de abastecimiento del sistema

La fuente de abastecimiento de ACUEZUR es la quebrada El Zurrón, que hace parte de la cuenca alta del río Apulo y nace aproximadamente a 1.730 msnm.

Figura 2. Afluentes de la vereda El Ocaso

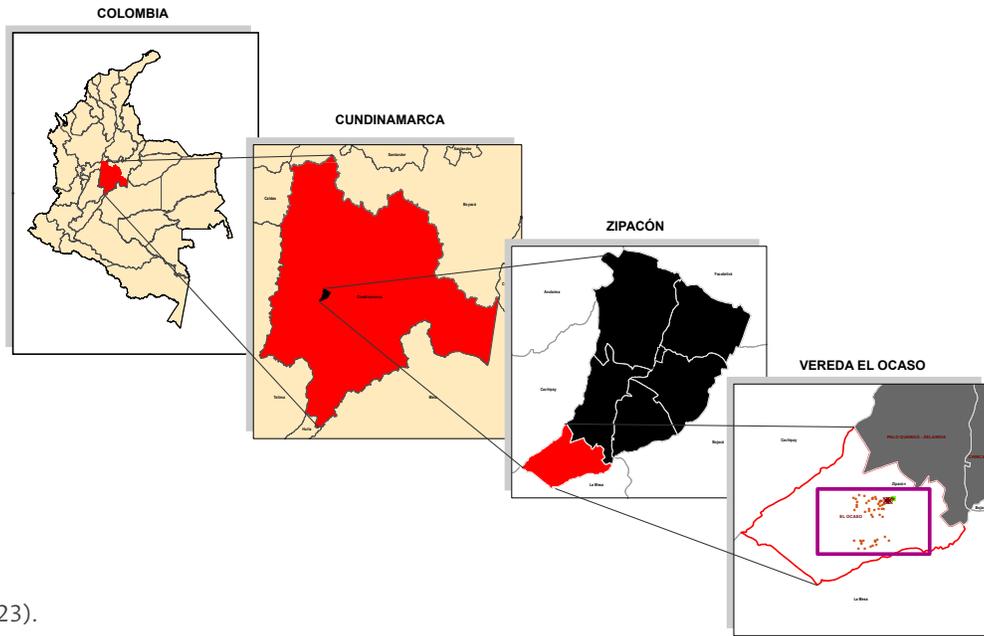


Fuente: EOT de Zipacón, Cundinamarca.

La quebrada El Zurrón nace en una zona agropecuaria, con pobre cobertura vegetal por límites con predios privados. Así mismo, no se poseen registros oficiales de medición de cau-

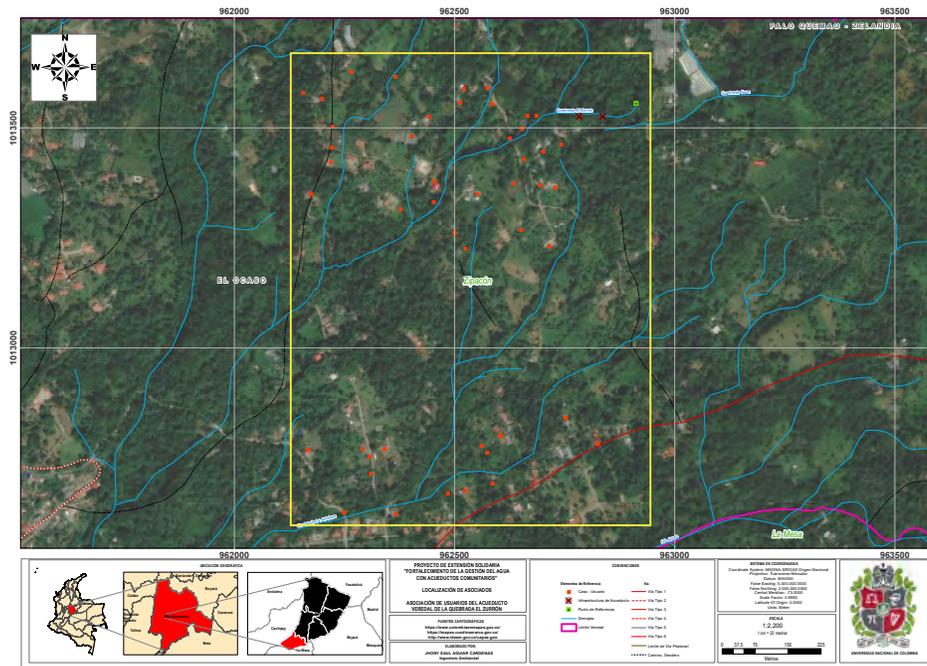
dal en el punto de captación, el cual se encuentra a poco menos de 100 metros aguas abajo del lugar de nacimiento de esta fuente, y a una altura de aproximadamente 1.706,5 msnm.

Figura 3. Localización general de ACUEZUR



Fuente: Aguiar (2023).

Figura 4. Puntos de conexión del Acueducto Veredal de la Quebrada El Zurrón



Fuente: Aguiar (2023).

4.5. Características físico-naturales del área de cobertura de ACUEZUR

A continuación, se presentan las características de relieve, hidrología, amenaza por pendientes, clima, uso propuesto y actual del suelo, zonas de bosque, fauna y flora presentes en el área de cobertura de ACUEZUR.

Relieve e hidrología

El relieve se obtiene del mapa de geomorfología de Cundinamarca generado por la Infraestructura de Datos Espaciales de Cundinamarca IDEC (2015), como resultado de la combinación de la topografía y la geología estructural. El relieve de la zona se caracteriza por cuatro tipos de rasgos geológicos: los *crestones*, que son formaciones resultantes de procesos de erosión geológica y de la meteorización de las rocas ubicadas en terrenos montañosos; los *glacis coluviales*, formados en la base de las laderas y crestones mediante la acumulación de sedimentos con texturas arenosas, arenosas francas y franco arenosas resultantes de la erosión de la roca que son transportados hacia la base de la ladera por la acción de la gravedad; las crestas y escarpes mayores, que representan pendientes o paredes verticales abruptas, resultado de pro-

cesos geológicos como la tectónica de placas, la actividad sísmica y la erosión; y lomas, las cuales presentan formas de base ovalada y desniveles menores a 300 metros que pueden ser ligeramente ondulados a escarpados, se conforman a partir de procesos de erosión hídrica superficial sobre rocas sedimentarias.

La figura 5 muestra claramente estas características del relieve, siendo los *glacis coluviales* la geoforma que conforman la zona donde están localizados los puntos de distribución del acueducto. Así mismo, se identifican las curvas de nivel que indican las altitudes presentes en la zona, que varían desde los 1.500 hasta los 1.950 msnm

La hidrología en la zona donde se encuentra distribuido el acueducto se caracteriza por un conjunto de drenajes continuos y otros intermitentes. Entre los drenajes identificados se encuentra la quebrada El Zurrón de la que toma sus aguas muy cerca al nacedero el acueducto La Cabaña; 70 metros aguas abajo se encuentra la bocatoma de ACUEZUR. Así mismo, se identifica la quebrada Seca, la cual es un drenaje intermitente paralelo a la quebrada El Zurrón. Aguas abajo, se encuentra la quebrada La Adobera que posteriormente desemboca en la quebrada San Miguel y luego en el río Apulo.

Amenaza por pendientes

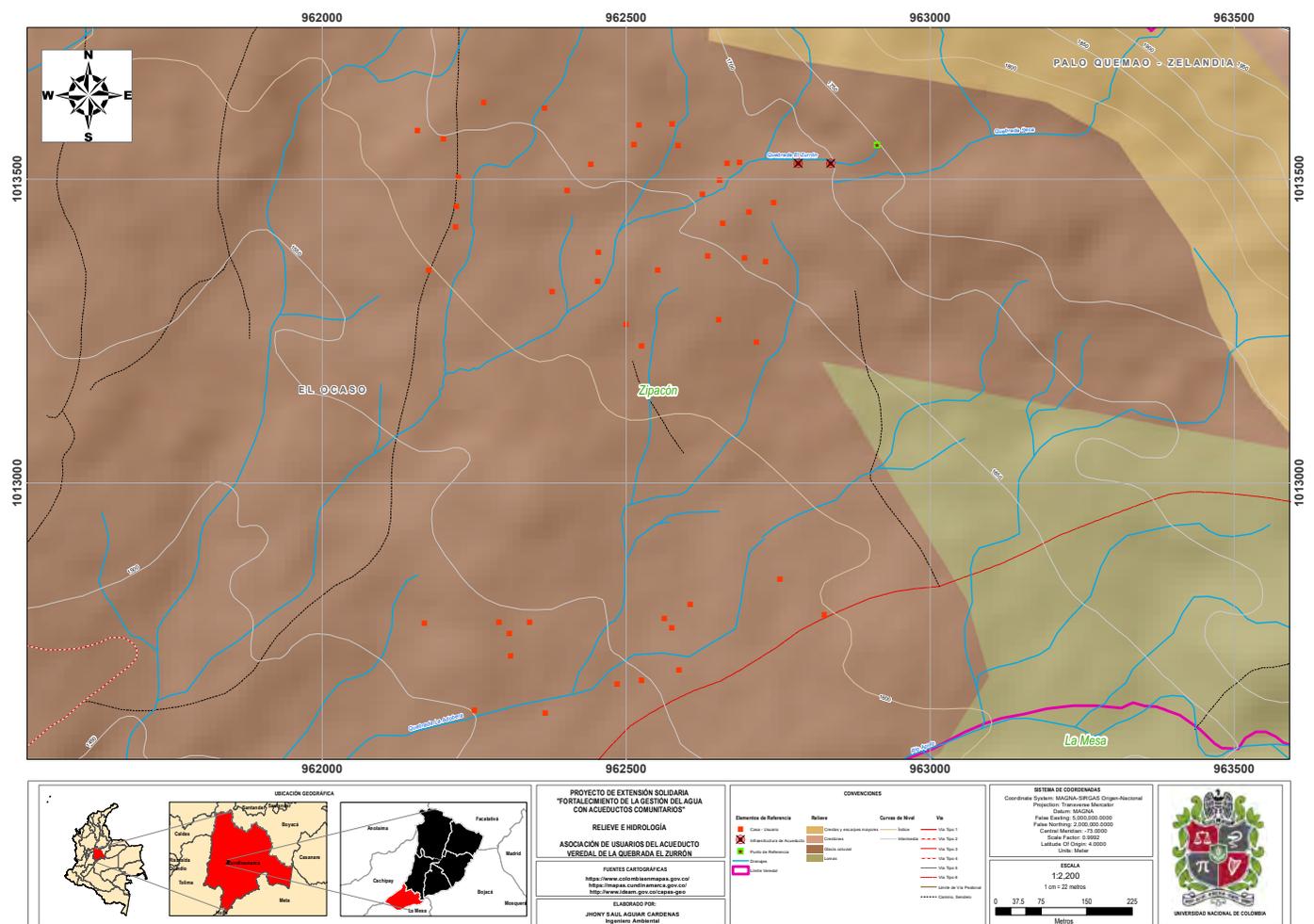
A partir de las características del relieve en la zona, se identifican los posibles riesgos asociados a la conformación de las pendientes. En

general, las pendientes pronunciadas pueden aumentar el riesgo de remoción en masa, erosión del suelo e incendios forestales, que consecuentemente pueden afectar las fuentes de agua, infraestructura del acueducto, las viviendas de la zona o la biodiversidad presente.

En la figura 5 se identifica que el relieve con *glacis coluviales* es predominante en la zona, presentando pendientes entre 11° a 33° (gra-

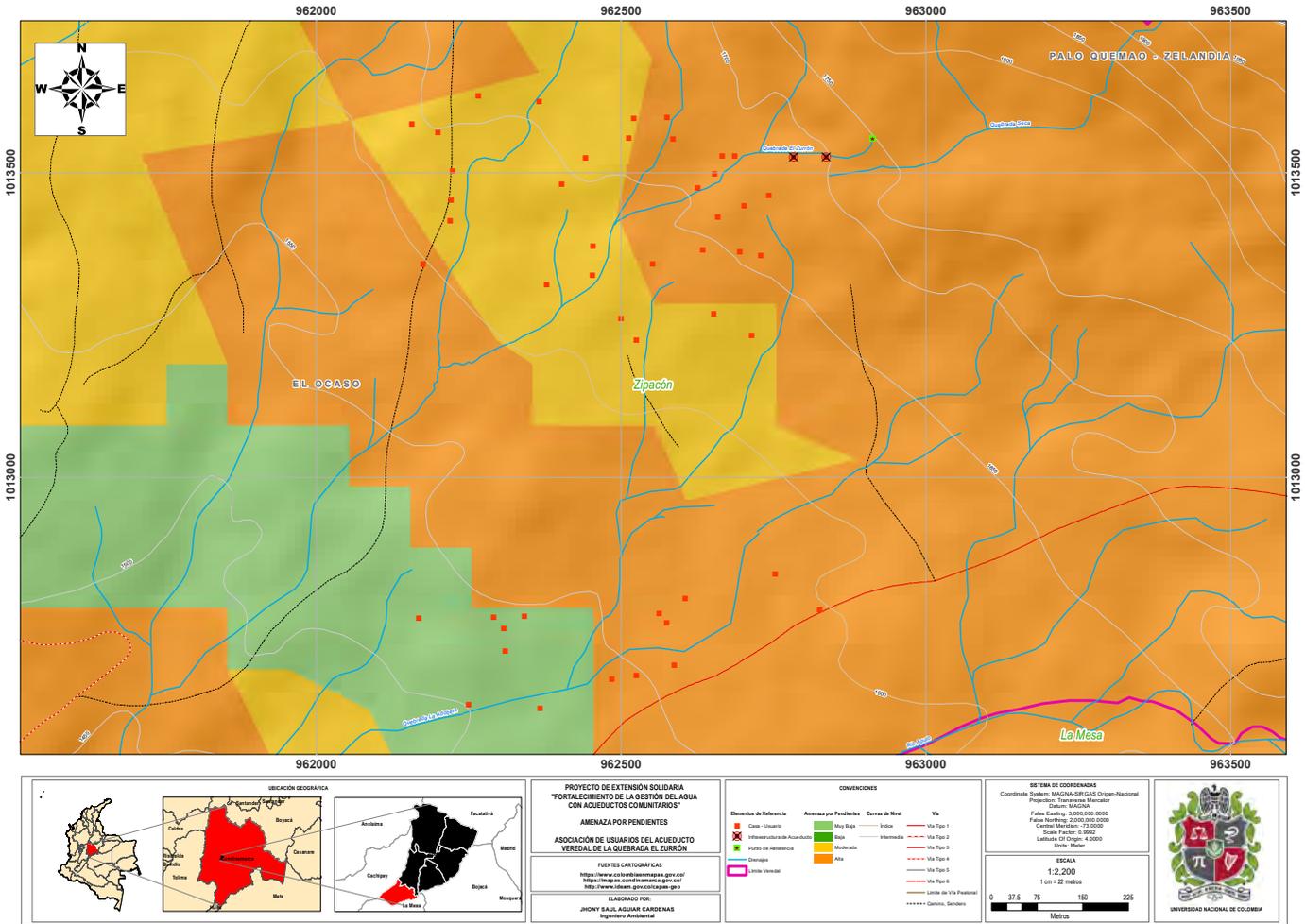
dos) de inclinación, lo cual puede suponer una amenaza alta durante los riesgos de remoción en masa, o avenidas torrenciales en épocas de lluvia, o incendios forestales en épocas secas. De igual manera, en las zonas con amenaza moderada es posible identificar pendientes que pueden ir desde los 5° hasta los 11° (grados) de inclinación, en las cuales los riesgos disminuyen, pero no desaparecen.

Figura 5. Mapa de relieve de la zona de ACUEZUR



Fuente: Aguiar (2023).

Figura 6. Mapa de pendientes de la zona de ACUEZUR



Fuente: Aguiar (2023).

clima

La caracterización del clima se realiza a partir de la cartografía de geomorfología de Cundinamarca (IDEC, 2015), en tal sentido, se hace la descripción de acuerdo con la metodología de clasificación climática de Caldas Lang, basada en datos de precipitación y temperatura.

La vereda El Ocaso, donde se encuentra el

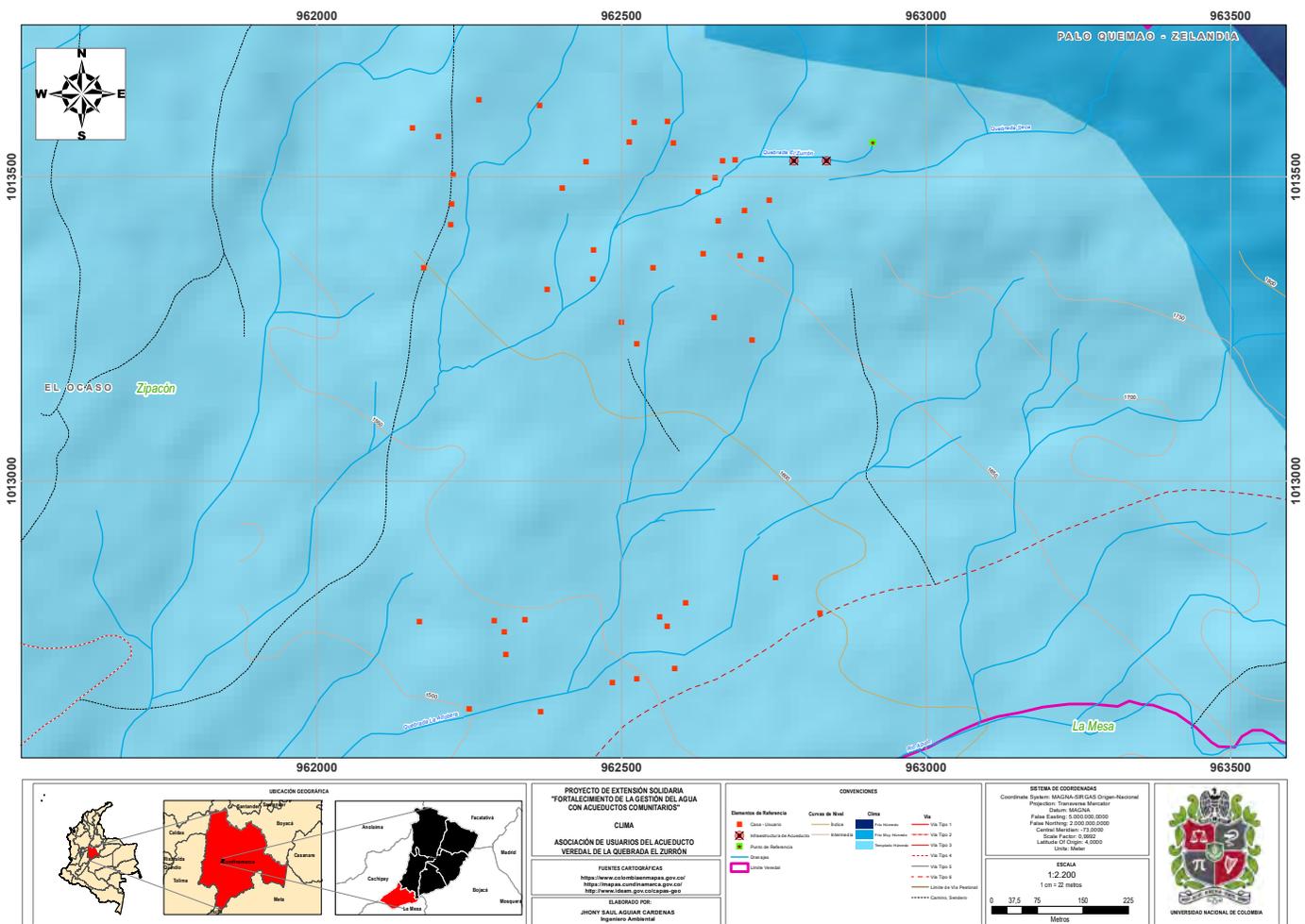
acueducto, se caracteriza por tener tres tipos de clima: frío húmedo, frío muy húmedo y templado húmedo, con temperaturas medias que varían entre 18 °C y 24 °C, y por predominar el clima *templado húmedo*, presenta un rango de precipitaciones entre 1000 mm y 2000 mm al año (Alcaldía Zipacón, s. f.).

Las zonas con clima frío húmedo representan la franja donde están ubicados la mayoría de los usuarios del acueducto, encontrándose en altitudes entre 1.800 a los 2.200 msnm, con precipitaciones anuales que oscilan entre 1.800 mm y 2.300 mm de lluvia. En el caso de las zonas con clima templado húmedo, se ubican en altitudes inferiores a los 2.000 msnm.

Y las zonas con clima frío muy húmedo se encuentran a altitudes superiores a los 2000 msnm, con mayores precipitaciones que varían entre 2.000 y 4.000 mm de lluvia al año.

A continuación, la figura 7 detalla la distribución del clima en el territorio donde se encuentra el Acueducto Veredal de la quebrada El Zurrón.

Figura 7. Mapa del clima de la zona del Acueducto Veredal de la Quebrada El Zurrón



Fuente: Aguiar (2023).

USO PROPUESTO DEL SUELO

Como insumo para el diagnóstico, se utilizó la cartografía *Usos propuestos del suelo en los municipios de Cundinamarca, elaborada por la IDEC (2007)*, junto con la información generada en el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) de Zipacón sobre los usos propuestos del suelo, como se evidencia en la figura 8.

A continuación, en la tabla 4 se detalla la especificación de los usos del suelo propuestos para la zona donde se encuentran los/as usuarios/as y la bocatoma del acueducto.

Tabla 4. Uso propuesto del suelo en la zona del acueducto veredal de la quebrada El Zurrón

Símbolo	Uso propuesto del suelo	Área (ha)
SU	Suelos Urbanos	14,5
Sub	Suelos Suburbanos	66,89
DA-cr	Zona de Desarrollo Agropecuario Con Restricciones	5,46
DA-sr	Zona de Desarrollo Agropecuario Sin Restricciones	126,53
CBN	Zona de Conservación de Bosques Naturales	47,15

Fuente: IDEC.

Aunque el EOT del municipio de Zipacón no define de manera explícita el concepto de cada categoría, a continuación se presenta una aproximación de estos:

 **Suelos Urbanos:** son las áreas que cuentan con infraestructura vial y redes primarias de energía, acueducto y alcantarillado, posibilitándose su urbanización y edificación, según sea el caso (Ley 388/1997).

 **Suelos Suburbanos:** son las áreas ubicadas dentro del suelo rural, en las que se mezclan los usos del suelo y las formas de vida del campo y la ciudad, diferentes a las clasificadas como áreas de expansión urbana, que pueden ser objeto de desarrollo con restricciones de uso, de intensidad y de densidad, garantizando el autoabastecimiento en servicios públicos domiciliarios (Ley 388/1997).

 **Zona de Desarrollo Agropecuario Con Restricciones:** son áreas en donde las actividades agrícolas y pecuarias deben orientarse a un proceso de recuperación hacia la producción sostenible, con apoyo del Estado y la voluntad de los habitantes de la región, involucrando restricciones a estas actividades.

 **Zona de Desarrollo Agropecuario Sin Restricciones:** aquellas áreas de mediana capacidad agrológica, caracterizadas por un relieve de plano o moderadamente ondulado, profundidad efectiva de superficial a moderadamente profunda, con sensibilidad a la erosión, pero que pueden permitir una mecanización controlada, con pen-

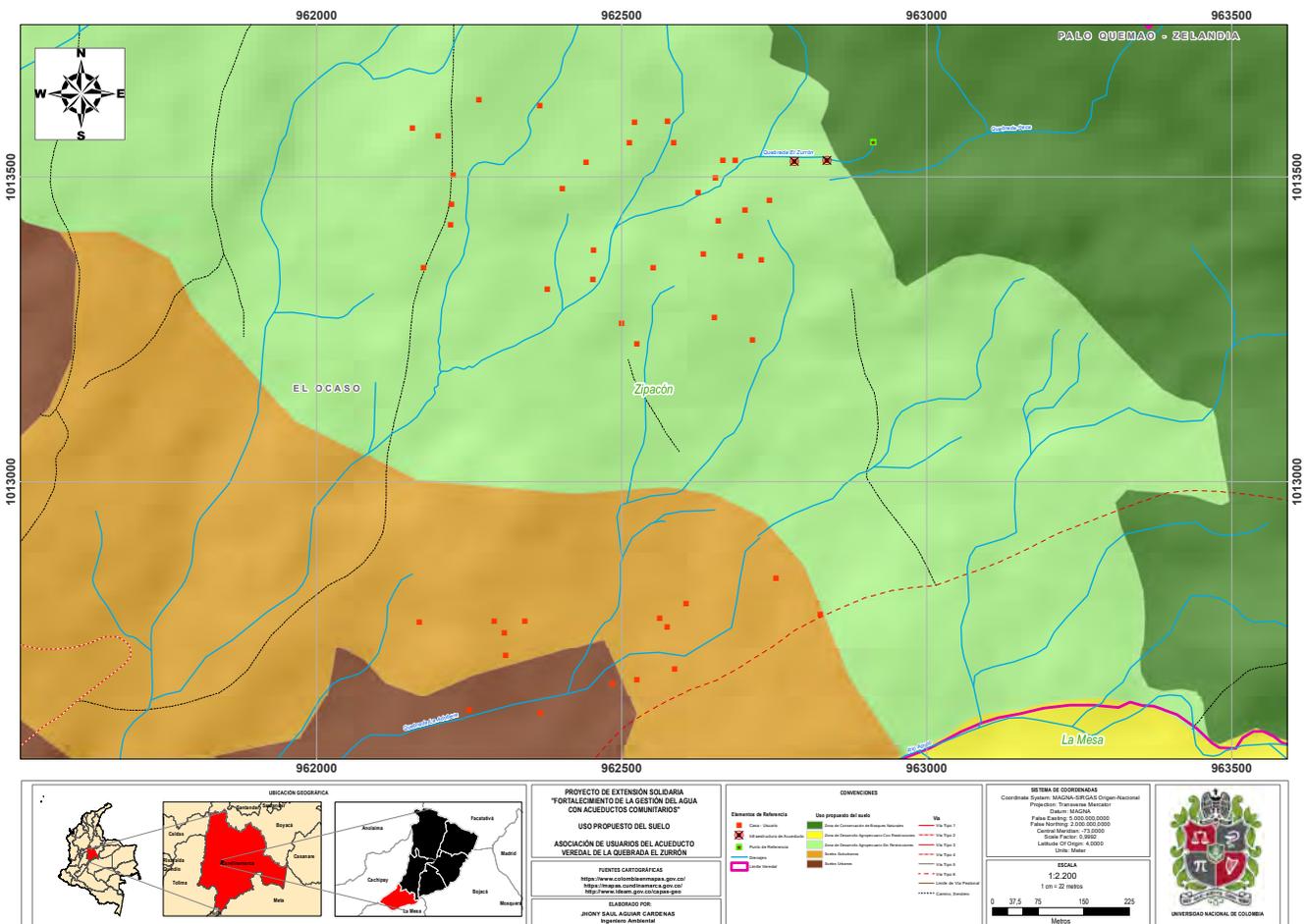
dientes entre el 15 % y el 30 % (Acuerdo 02 de 2015, Alcaldía de Bojacá).



Zona de Conservación de Bosques Naturales: son áreas fragmentadas que aún conservan una estructura arbustiva y arbórea bastante uniforme, se encuentra asociada a nacimientos y refugio de fauna silvestre (Acuerdo 070 de 2020, Alcaldía de Bucaramanga).

De acuerdo con la figura 8, se identifica que el uso propuesto en la zona donde se encuentran gran parte de los/as usuarios/as del acueducto corresponde a desarrollo agropecuario sin restricciones y suelos suburbanos, mientras que en el punto de captación el uso propuesto se encuentra en el límite de los usos de conservación de bosques naturales y desarrollo agropecuario sin restricciones.

Figura 8. Mapa del uso del suelo propuesto en la zona ACUEZUR



Fuente: Aguiar (2023).

USO actual del suelo

La caracterización de los usos de la tierra se realiza mediante la aplicación de la metodología de Corine Land Cover adaptada para Colombia, la cual describe, caracteriza y clasifica la cobertura y uso del suelo, mediante la interpretación de imágenes satelitales Landsat. En este sentido, en la figura 10 se refleja el análisis multitemporal de cobertura a lo largo de los 2000, 2010 y 2017, con el objetivo de evidenciar los cambios más significativos en el uso del suelo.

De acuerdo con las capas cartográficas de cobertura vegetal identificadas en la zona del Acueducto en los 2000, 2010 y 2018, en la vereda El Ocaso, se estandarizó el nivel 3 de caracterización para analizar las variaciones en el uso del suelo en los años con los que se cuenta con insumos cartográficos, ya que esta categoría ofrece un mayor detalle para las tres capas.

Una de las particularidades relevantes en el diagnóstico de coberturas es la ausencia de áreas utilizadas para cultivos permanentes de café para el 2018, puesto que en el 2000 se evidenciaron 1,67 ha de cobertura, y en 2010 0,25 ha. Sin embargo, esta tendencia a la disminución no significa que no exista en la zona, sino que el uso del suelo para este cultivo se encuentra en combinación con otros cultivos, a tal punto que se reclasifica en otro tipo de cobertura.

De igual manera, se identifica el proceso de transformación de la zona por asentamientos humanos, motivo por el cual para el 2018 se señala la cobertura de tejido urbano disconti-

nuo en un área distribuida de 19,35 ha, que en el 2000 y 2010 no se reportó.

En el caso de la cobertura de mosaico de cultivos, se observa el cambio significativo en las áreas de cobertura, puesto que en el 2000 se identificaban 258,17 ha, pero en 2010 y 2018 ya no se observaron estas coberturas. Caso contrario con las coberturas de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, que en el 2000 no se reportaron áreas o eran mínimas, para el 2010 y 2018 se reportaron grandes extensiones, principalmente influenciados por cultivos de follajes y pastos para la alimentación de ganado. Cabe aclarar que los cultivos más relevantes en la zona son aquellos de pan-coger como yuca, plátano, frutales, entre otros.

Respecto a los bosques y áreas seminaturales, se identifican zonas de bosque solo en el 2010 con cerca de 9,73 ha, siendo este año el único con áreas de esta cobertura. Sin embargo, en el 2018, es posible identificar el surgimiento de las coberturas de vegetación secundaria o en transición (alta con 31,38 ha y baja con 0,09 ha), que en los años anteriores no fueron reportadas, ya que estas coberturas representan procesos de reforestación y restauración que posiblemente antes no era posible clasificar por los estados de transformación de cobertura del suelo.

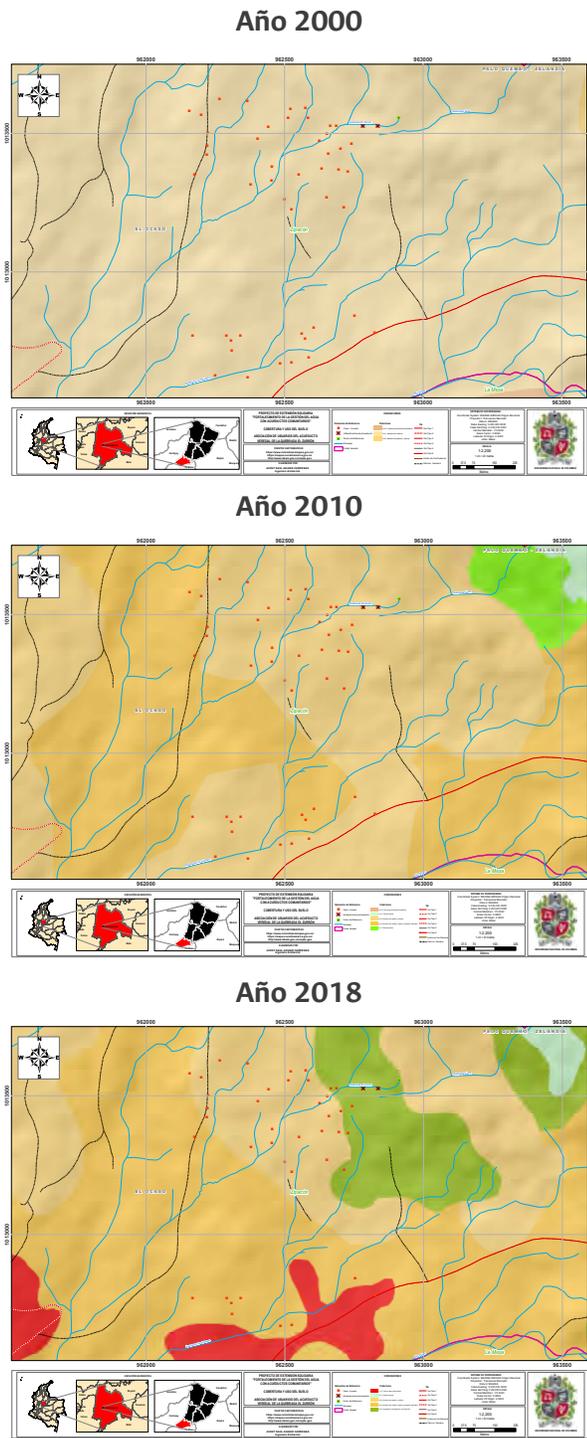
A continuación, se presenta la tabla 5 con la relación multitemporal del tipo de cobertura y uso del suelo con sus respectivas áreas en la zona de influencia de ACUEZUR durante el 2000, 2010 y 2018.

Tabla 5. Cobertura de la tierra y uso del suelo

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Área (ha) 2000	Área (ha) 2010	Área (ha) 2018
1. Territorios artificializados	1.1. Zonas urbanizadas	1.1.2. Tejido urbano discontinuo		No reporta	No reporta	19,35
2. Territorios agrícolas	2.2. Cultivos permanentes	2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	2.2.2.2. Café	1,67	0,25	No reporta
	2.3. Pastos	2.3.1. Pastos limpios		No reporta	2,09	3,38
	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.1. Mosaico de cultivos		258,17	No reporta	No reporta
		2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos		0,68	139,24	73,03
		2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales		No reporta	109,23	133,30
	3. Bosques y áreas seminaturales	3.1. Bosques	3.1.1. Bosque denso		No reporta	9,73
3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva		3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	3.2.3.1. Vegetación secundaria alta	No reporta	No reporta	31,38
		3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	No reporta	No reporta	0,09	

Fuente: Adaptado de Colombia en mapas.

Figura 9. Mapas de usos del suelo: zona del Acueducto Veredal de la Quebrada El Zurrón, 2000, 2010, 2018



Fuente: Colombia en mapas.

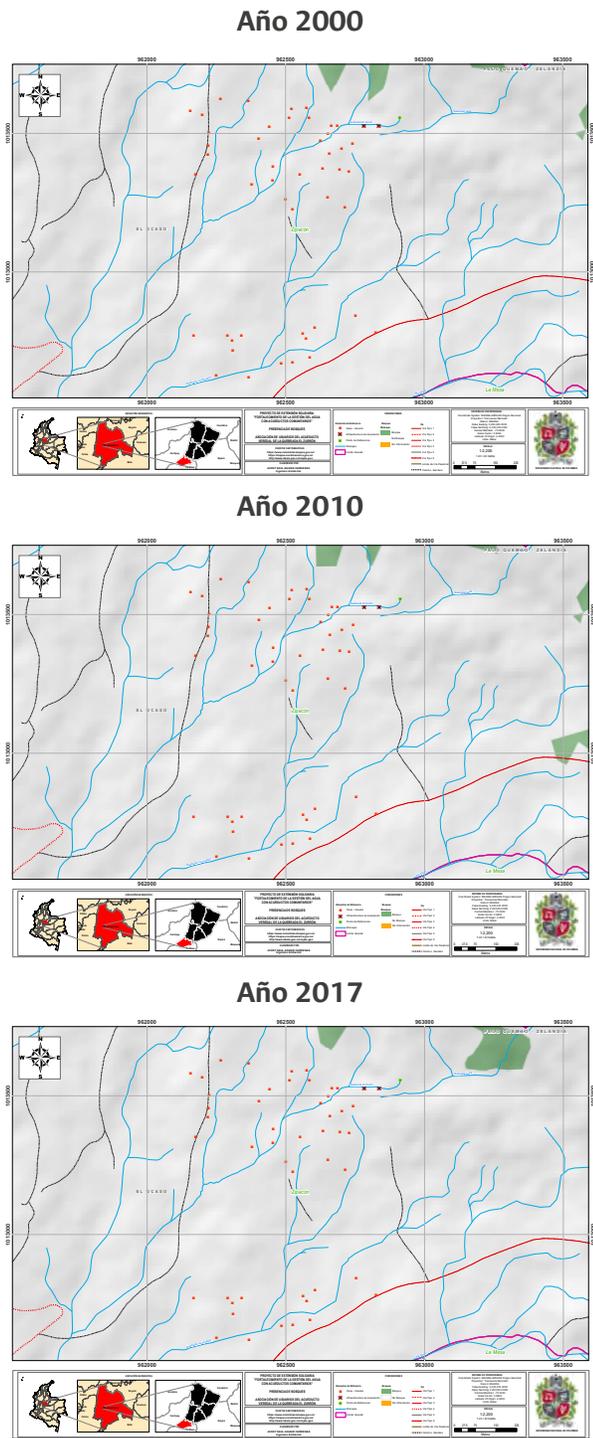
ZONAS DE BOSQUES

Según la cartografía base para bosques-no bosques del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) correspondiente al 2000, 2010 y 2017, con ajustes a la capa del 2017, mediante imágenes satelitales tipo Landsat, se realizó el análisis multitemporal para identificar la presencia y cambios en las zonas de bosque de la zona de distribución del acueducto (figura 10).

En la zona de influencia de ACUEZUR se observa un aumento en las áreas de bosque pasando de 1,86 ha en el 2000, a 2,52 ha en el 2010, y finalmente a 3,44 ha en el 2017. A pesar de que las áreas de bosque han aumentado levemente, es importante resaltar las actividades de restauración que se han desarrollado en torno al Monte de Osos, los cuales aportan a la recuperación del bosque de niebla y, por consiguiente, a la conservación de la biodiversidad de la zona. Sin embargo, en la cartografía no se indican las condiciones de bosque ripario alrededor de la bocatoma, los cuales se encuentran en buen estado de conservación.

Adicionalmente, a partir de la fotointerpretación, análisis de imágenes satelitales y las visitas en campo, se evidencian viviendas y cultivos que limitan la recuperación de las zonas de bosque, alrededor de la fuente y aguas arriba de la bocatoma en donde su uso propuesto ha sido destinado como áreas de conservación de bosque natural.

Figura 10. Mapas de bosque-no bosque en la zona del Acueducto Veredal de la Quebrada El Zurrón, 2000, 2010, 2017



Fuente: Aguiar (2023).

Fauna y flora

De acuerdo con la información recolectada con los líderes, usuarios y fuentes de análisis de biodiversidad como Tremarctos Colombia, se identifican algunas especies vegetales y animales de la zona de influencia del acueducto.

Entre las especies de fauna, se identifica el perezoso (figura 11), la mariposa de alas transparentes (*Greta oto*) y las aves reportadas en la plataforma Tremarctos Colombia, caracterizadas por pertenecer a Áreas Importantes para la Conservación de las Aves y la Biodiversidad (AICA) y donde es posible reconocer especies endémicas o migratorias que suelen ser avistadas en la zonas, como: golondrina andina (*Aeronautes montivagus*), cotinga crestada (*Ampelion rubrocristatus*), hojarasquero montaño (*Anabacerthia striaticollis*), tangara azuleja (*Anisognathus somptuosus*), rascadorcito gorri-castaño (*Arremon brunneinucha*), matorralero cejiblanco (*Arremon torquatus*), atlapetes bigotudo (*Atlapetes albofrenatus*), atlapetes pizarra (*Atlapetes schistaceus*), gallinazo negro (*Coragyps atratus*), reinita naranja (*Dendroica fusca*), picaflor cejiblanco (*Diglossa albilatera*), diglosa de antifaz (*Diglossa cyanea*), tororoi compadre (*Grallaria ruficapilla*), colibrí turmalina (*Helian-gelus exortis*), hemispingo verdoso (*Hemispingus frontalis*), hemispingo cejudo (*Hemispingus superciliaris*), cucarachero (*Henicorhina leucosticta*), entre otras (Tremarctos Colombia, s. f.).

Figura 11. Perezoso de dos dedos



Algunas especies de flora endémica presentes en la zona son: cedro (*Cedrela odorata*), aliso (*Alnus acuminata*), arboloco (*Smilax pyramidalis*), cajeto (*Citharexylum subflavesces*), pino colombiano (*Retrophyllum rospigliosii*), caucho (*Ficus soatensis*), nogal (*Cordia alliodora*). Entre las especies vegetales introducidas es posible identificar: pino pátula (*Pinus patula*), eucalipto (*Eucalyptus pulverulenta*), ojo de poeta (*Thunbergia alata*), chusque (*Chusquea scandens*), entre otros.

Fuente: Gustavo Amarillo.

Recomendaciones

- Dado que existen plantaciones boscosas alrededor de las fuentes de agua que no están referenciadas en la cartografía, debido a su escala, se sugiere mapear estas plantaciones y las áreas que han sido reforestadas, para reflejar zonas potenciales de conservación que existen en la vereda y en la reserva Monte de Osos.
- Disminuir el riesgo de remoción en masa con actividades como extracción de material que estén obstruyendo el cauce de las fuentes de agua y drenajes; realizar reforestación y demarcación de zonas de alto riesgo, y controlar cultivos, deforestaciones y/o construcciones en áreas donde el uso propuesto del suelo es para conservación y protección.
- Hacer efectivas las disposiciones establecidas en el EOT en zonas de conservación y limitar plantaciones que afectan fuentes de agua. Aunque esta labor corresponde a la administración municipal, se pueden fortalecer procesos de educación ambiental para promover la importancia del ordenamiento del territorio para la conservación de la naturaleza.
- Fortalecer el inventario de especies presentes en la vereda realizado por el acueducto, con el objetivo de identificar aquellas en riesgo y su importancia en el ecosistema. Este enriquecimiento del inventario será un aporte fundamental para la preservación y conservación de la fauna, flora y fuentes de agua.



5

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO ORGANIZATIVO DE ACUEZUR

La Asociación de Usuarios del Acueducto Veredal de la Quebrada El Zurrón (ACUEZUR) es responsable de la distribución de agua a una parte de la zona alta de la población asentada en la vereda El Ocaso del municipio de Zipacón, Cundinamarca. Esta es una de las ocho organizaciones agremiadas en torno a ASATECUNDI.

A continuación, se presenta la historia de construcción del sistema y de conformación de la organización social, su dinámica organizativa, significación e identidad cultural en relación con el agua. Por último, se plantean algunas sugerencias que surgen del equipo social y de los/as entrevistados/as.

5.1. Historia de construcción del sistema, y de conformación de la organización social

En la época prehispánica, la zona donde se localiza la vereda El Ocaso correspondía al camino de comunicación entre aborígenes de las culturas muisca y panche. El asentamiento panche tenía una fuerte representación simbólica identitaria con el agua, que se desdibuja progresivamente en la memoria de los nuevos pobladores. Por este motivo, para la dirigencia de ACUEZUR los valores heredados de la cultura

panche se mantienen en la imagen de la asociación y en la identidad compartida.

En sus términos, un líder dice “¡siempre estamos infundiendo valores! El acueducto tiene una imagen, filosofía, manera de actuar y siempre se está tratando de dar ejemplo para que la gente aprenda desde ahí, a querer nuestro municipio y querer el agua” (EZ1, comunicación personal, 14 de enero 2023). Según un líder entrevistado “aunque el grupo étnico panche se extinguió, las prácticas ancestrales permanecen en el territorio y sus enseñanzas de intercambio, comercio, guerras y luchas quedan en este camino. Entonces todo tiene esa tradición y nosotros la tratamos de conservar” (EZ1, comunicación personal, 14 de enero 2023).

Formalmente, ACUEZUR fue construido entre el 2002 y 2005 (EZ1, comunicación personal, 14 de enero), como iniciativa de 50 habitantes de la zona que captaban agua con mangueras conectadas directamente de la quebrada. Dos razones impulsaron su construcción: una, la presión de las autoridades estatales para formalizar la captación del agua y dos, la disminución de su calidad por diversos contaminantes generados aguas arriba de su captura (EZ1, comunicación personal, 14 de enero de 2023).

La necesidad de un sistema de captación cerca al nacedero para distribuir el agua entre las viviendas ubicadas en la parte alta de la vereda El Zurrón motivó entre algunos fundadores la construcción de un nuevo sistema, aun cuando ya existía en la zona un acueducto comunitario llamado Ascuabañas (EZ5, comunicación per-

sonal, 14 de enero de 2023). En cogestión con líderes, Alcaldía y Gobernación de Cundinamarca se diseñó y construyó la obra. Los habitantes aportaron su conocimiento y orientación para las gestiones requeridas en el territorio (EZ5, comunicación personal, 14 de enero de 2023). No obstante, según relata un entrevistado, actualmente el diseño presenta fallas por disminución de presión del agua y daño en la tubería de llegada en algunas viviendas (EZ5, comunicación personal, 14 de enero de 2023).

Entre el 2002 y 2005, en respuesta a los requerimientos de formalización de la organización social, la Asociación de Usuarios se inscribió ante la Cámara de Comercio. El rasgo característico de esta asociación es el trabajo realizado por un grupo de líderes para garantizar el acceso al líquido, quienes de manera voluntaria facilitan el funcionamiento del sistema y no acceden a honorarios por su labor.

5.2. Dinámica organizativa de la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL ACUEDUCTO ACUEZUR

La Asociación de Usuarios del Acueducto Veredal de la Quebrada El Zurrón (ACUEZUR) es una entidad de carácter privado y comunita-

rio sin ánimo de lucro, formalizada en 2002 con NIT 832011241-4. Actualmente, ACUEZUR provee de agua a un total de 71 grupos familiares con un promedio de tres personas por hogar, que suman en total 213 habitantes (DANE, 2018). Algunas son personas oriundas de la vereda y otras son residentes asentados desde hace algunos años en el sector, quienes en la actualidad habitan de forma eventual o permanente en la zona.

Según estatutos, la Asociación de Usuarios del Acueducto Veredal de la Quebrada El Zurrón está constituida por cinco órganos principales de gobierno, administración conformada por asamblea general, junta directiva, asesoría técnica, organismo de control y comités especiales (ACUEZUR, 2020, p. 2). El gobierno lo conforma la asamblea general de asociados y la junta directiva. El órgano de control es ejercido por el fiscal, quien es un asociado elegido por la asamblea general para un periodo de dos años. El órgano asesor y técnico lo integran los organismos y personas gubernamentales o particulares o quienes considere la junta directiva. El órgano de administración puede ser ejercido por el presidente o administrador que designe la asamblea general. Por último, los comités especiales son: administrativo, social, ambiental y técnico, conformados por los miembros de la junta directiva (ACUEZUR, 2020, p. 2).

La junta directiva

La junta directiva está integrada por personas elegidas por la asamblea general para ocupar los cargos de presidente, vicepresidente, tesorero, secretario y vocal, quienes actúan como delegados para administrar el servicio de acueducto (ACUEZUR, 2020).

Los miembros de la junta directiva no reciben pago o bonificación por el desempeño de su cargo en la asociación. El trabajo es voluntario, realizado en tiempos adicionales a la labor que cada uno/a de ellos/as desarrolla para la generación de sus propios ingresos, en actividades agrícolas y económicas independientes.

En ACUEZUR, la junta directiva incorpora una integración ideológica en torno a los valores ambientales de la organización social que representan. El liderazgo se caracteriza por un carisma democrático de cada uno/a de quienes integran la directiva, porque el proyecto de vida individual está en coherencia con las formas de vida sustentable. En su cotidianidad, cada uno/a practica una vida coherente con la filosofía de conservación ambiental, lo cual se refleja, entre otras situaciones, en los hábitos alimenticios con opciones veganas o vegetarianas, en el compromiso moral de transmisión de conocimiento a los hijos y en la utilización de madera, guadua, sanitarios secos y uso de aguas lluvias en sus viviendas.

Los líderes y la lideresas trascienden sus intereses individuales, para priorizar la práctica de valores de protección y defensa de la natu-

raleza, especialmente de toda la cuenca abastecedora del sistema de acueducto. Al respecto, uno de ellos afirma lo siguiente:

Para nosotros en ACUEZUR, lo más importante es el ecosistema y la fuente que produce el agua. Porque yo me puedo inventar lo que quiera, ¡pero si no tengo agua, todo lo que haga no sirve! Entonces, primero el agua, y lo que lo produce, que es este monte en que estamos parados. (EZ1, comunicación personal, 14 de enero 2023)

Esta concepción ética expresada verbalmente por la junta directiva coincide con el segundo objetivo de la organización, plasmado en los estatutos de la siguiente manera:

Impulsar, fomentar, apoyar y capacitar a los afiliados en la protección del medioambiente, organizar a los usuarios y a la comunidad para la protección de la cuenca del río Bogotá, el río Apulo y las quebradas San Miguel, El Zurrón, la Adobera y todos los sistemas naturales e hídricos de Zipacón, Cundinamarca y Colombia. (ACUEZUR, 2020, p. 2)

Para lograr este propósito, la junta directiva potencia la labor asociativa mediante el trabajo en comités, conformados por usuarios/as, líderes y lideresas, según las capacidades personales y profesionales de cada uno/a. Cada directivo/a dinamiza un comité encargado de labores diferenciadas, tal como el operativo, constituido para apoyar al fontanero voluntario en las

labores de mantenimiento de redes; el administrativo, que apoya la gestión económica, y el socio-ambiental, responsable de la educación ambiental en alianza estratégica y diálogo con usuarios/as.

Dado que todas las funciones directivas son voluntarias, incluso el cargo de fontanero se desarrolla *ad honorem*, y la junta aprovecha las cualidades de sus miembros para fortalecer el trabajo en equipo y las capacidades de cada uno/a. Priorizar el aporte social sobre el rendimiento financiero en la prestación del servicio permite que la mayoría de miembros de ACUEZUR compartan un sentimiento de comunidad, tal como lo expresa un entrevistado: “nos podemos entender, dialogar y hacer las cosas en conjunto” (EZ1, comunicación personal, 14 de enero 2023).

La identidad colectiva resulta de compartir valores e intercambiar esfuerzos, tal como lo relata un líder de la asociación: “somos un grupo, entonces uno va allá y encuentra unas respuestas, va a Ética Verde otras, va donde Amparo, otras, va complementando todo y se forma un grupo de trabajo” (EZ1, comunicación personal, 14 de enero 2023).

Sumado a ello, las directivas transmiten entre sus hijos una herencia de compromiso asociativo con el acueducto comunitario, vinculándolos en labores cotidianas y en las acciones de educación ambiental. Este ejercicio impacta en la visibilización que logra ACUEZUR en el ámbito institucional, por su reconocimiento como un grupo social propositivo, con personas dis-

puestas a trabajar de manera cogestionada. Las acciones coordinadas se realizan con instituciones públicas como la CAR en Cundinamarca, la Alcaldía municipal de Zipacón, la Contraloría General de la Nación, las Empresas Públicas de Cundinamarca y la Secretaría de Salud Municipal, entre otras.

Por las características de la dinámica organizativa, ACUEZUR es un proyecto sustentable porque hay una historia en recuperación, una naturaleza que se está conservando y una cultura humana que se reivindica por medio del intercambio. Condiciones que a futuro determinan la dialéctica de sus condiciones para superar las conflictividades endógenas o exógenas que aparezcan.

Por este motivo, entre los/as usuarios/as entrevistados/as prevalece el reconocimiento favorable del liderazgo ejercido por los miembros de la junta, en la parte administrativa y en la operativa. Entre otros comentarios, el siguiente ratifica tal apreciación: “son excelentes personas con mucho conocimiento, con mucha capacidad” (EZ7, comunicación personal, 14 de enero 2023). Otro usuario habla positivamente de los señores “Bolívar, fontanero y don Amarillo” (EZ8, comunicación personal, 14 de enero 2023). Ello significa que la autoridad de quienes ejercen cargos directivos se visibiliza por la vocación de servicio y la disponibilidad de ayuda.

La labor del fontanero resulta significativa y la persona que realiza este trabajo tiene credibilidad en la vereda, tal como se confirma en

el siguiente comentario: “Javier es una persona clave, acá todo el mundo le hace caso, lo que diga Javier” (EZ2, comunicación personal, 14 de enero 2023). En relación con este oficio las personas exaltan “la continuidad del servicio, la disposición para hacer los arreglos, el mantenimiento al sistema y la vigilancia para disminuir la contaminación en la fuente de agua” (EZ7, comunicación personal, 14 de enero 2023).

Entre los aspectos que resultan frágiles en la gestión de la organización social, en opinión de algunos/as usuarios/as, aparece el desconocimiento de los estatutos y la necesidad de convocatorias permanentes para actualizar las formas de participación social dentro del grupo (EZ10, comunicación personal, 14 de enero 2023).

La asamblea general de asociados

Los/as asociados/as son el conjunto de personas que conforman la asamblea general, máxima autoridad de la organización. La asamblea general es el órgano rector con responsabilidad de aprobar informes, elegir-vigilar el cumplimiento de las funciones de la junta directiva y aprobar reforma de estatutos, entre otras. En las decisiones de la asamblea cada asociado/a tiene derecho a un voto y, en caso de ser representado/a por un/a apoderado/a, este tendrá voz sin voto (ACUEZUR, 2020; 8).

En ACUEZUR, un/a asociado/a es la persona que forma parte de la organización social y que,

además, se beneficia del servicio de acueducto comunitario administrado por esta. El vínculo de los/as asociados/as se adquiere por el requerimiento del agua en su vivienda-predio y principalmente por el sentido de pertenencia al territorio, asimilado en el hogar. Los asociados son principalmente hombres y, según un líder de la organización social, “el rol de la mujer está sometido a la opinión de ellos. Por lo que a una reunión solo llegan 10 mujeres de las 70” (EZ1, comunicación personal, 14 de enero 2023).

Según los Estatutos, en ACUEZUR “asociados” son los “miembros de la asociación que firmaron el acta de constitución y que posteriormente se adhieren con previos cumplimientos de los requisitos” (ACUEZUR, 2020). Pese a ello, las personas que integran la organización social no se autodenominan “asociados/as”. Ellos/as dicen ser usuarios/as del sistema, mientras que las directivas los llaman suscriptores.

Un líder dice que “todos/as son suscriptores/as porque son titulares del punto de agua y es a quienes se les cobra el servicio, mientras que usuarios/as son las personas que viven en la vivienda” (EZ1, comunicación personal, 14 de enero 2023). Las personas entrevistadas se reconocen como “usuarios/as porque reciben el servicio, tienen el compromiso de pago y apoyan algunas actividades promovidas por la organización” (EZ7, comunicación personal, 14 de enero 2023).

Esta confusión identitaria sucede porque la formalización de ACUEZUR en el 2002 coincidió con las contradicciones que la Ley 142 de 1994

generó entre las organizaciones sociales de acueductos comunitarios. Desde que aparece la perspectiva empresarial y privada del servicio de acueducto, las instituciones públicas encargadas del sector desarrollaron una serie de presiones para que los grupos sociales transformaran su carácter económico solidario. Por este motivo, las recíprocas prácticas campesinas que continúan caracterizando el trabajo comunitario de ACUEZUR entran en contradicción cuando las instituciones estatales exigen un modelo de rentabilidad contrario a la función social de la organización.

En la Ley 142 de 1994, el Gobierno nacional define al suscriptor como “aquella persona natural o jurídica con la cual se ha celebrado un contrato en condiciones uniformes de servicios públicos” (art. 14). Lo cual significa que suscriptor es el término asignado por la ley de servicios públicos para designar a quien ejerce el rol de usuario/a. Suscriptor/a es quien se compromete mediante contrato comercial a mantenerse afiliado a una empresa prestadora de servicio público durante un tiempo determinado, a instalar un contador o medidor de consumo y al pago de multas o cobros jurídicos por incumplimientos o moras en el pago, entre otras responsabilidades.

Este enfoque mercantil en la política del servicio de acueducto presiona el cambio de roles en el modelo de gestión comunitaria del agua, ya que se busca que las personas en las organizaciones sociales transiten del rol de ciudadanos organizados a simplemente consumi-

dores. Con el término suscriptor, la persona se siente únicamente parte de una cadena de consumo, participe de una relación comercial, en tanto recibe un servicio público de acueducto y paga por él. Lo cual desdibuja la importancia del papel que cumplen los/as pobladores/as rurales como asociados/as o miembros de una organización social.

Por este motivo, los términos identitarios de quienes asumen roles dentro de la asociación de usuarios del acueducto comunitario son contradictorios, entre el lenguaje que modulan quienes forman parte de la directiva y aquellas personas que conforman el grupo y reciben el servicio.

Esta situación se refleja en las contradictorias opiniones sobre la dinámica de participación, porque mientras los/as usuarios/as se autoevalúan activos en las reuniones convocadas, para líderes y lideresas la mayoría de usuarios/as tiene un rol pasivo.

La directiva explica esta situación por la coexistencia de dos factores: uno, la percepción de abundancia del líquido en la zona entre los beneficiarios del servicio, y dos, su consideración como simples consumidores de un servicio público. Al respecto, un líder explica tal situación en los siguientes términos: “abro la llave y me sale agua, no saben que hay que cuidar el bosque, hacerle tratamiento a las aguas, una cantidad de requisitos que cumplir. Ellos pagan \$170 mil pesos al año y dicen ¡pa’ eso pago, pa’ que funcione!” (EZ1, comunicación personal, 14 de enero 2023).

Sumado a ello, en opinión de la mayoría de las personas, el cumplimiento de los compromisos con la asociación se debilita cuando se desconocen los estatutos de la asociación, se pierde la identidad con el modelo de gestión

comunitaria del agua y se presenta indisciplina en el pago de la tarifa anualizada.

La tabla 6 presenta una síntesis de las principales características organizativas de ACUEZUR, en sus niveles de implicación y dirección:

Tabla 6. Características de la dinámica organizativa de ACUEZUR

	PARTICIPACIÓN Individual de los/as asociados/as	POSICIÓN de asociados/as	REIVINDICACIÓN que ofrece la organización social
Nivel de implicación: Los asociados Asamblea General	Proyecto individual	INDIVIDUALISMO IDENTIFICACIÓN Reconocimiento a miembros de la junta y cumplimiento de deberes y compromisos con la asociación	Defensa de derechos individuales
	INICIATIVA de los/as dirigentes, líderes, lideresas	POSICIÓN de dirigentes, líderes, lideresas	INTEGRACIÓN a la organización social
Nivel de dirección: La junta directiva	Política de relaciones humanas	COORDINACIÓN Representatividad Gestión de proyectos y alianzas con otras organizaciones	Creación de espíritu de cuerpo Integración ideológica
	Política de desarrollo	CARISMA DEMOCRÁTICO Distribución de funciones conforme a capacidades	Valor ancestral del agua Protección, cuidado y defensa del entorno y las cuencas

Fuente: elaboración propia.

De la tabla 6 se deduce que la participación individual de cada integrante de ACUEZUR, en contraste con la reivindicación de derechos que realiza la organización social a sus miembros, está determinada por posiciones indivi-

dualistas de algunos/as usuarios/as y la visión identitaria de otras personas con el proyecto colectivo de asociación.

Por tanto, las personas no se implican de la misma manera con la organización y tampoco

existe homogeneidad en las posiciones que asume cada asociado/a para defender el proceso y el trabajo participativo logrado. Esta contradicción probablemente subsiste por la conflictividad que genera la confusión identitaria entre el rol propio de asociados y el de suscriptores que les demanda normativamente el modelo empresarial, promovido por las instituciones del sector acueducto en Colombia. Al respecto, una lidereza afirma que esta diferencia identitaria “impide el establecimiento de una vida íntima con el agua, la cuenca y la esencia humana de trabajo colectivo, porque lo que se quiere imponer de manera exógena es que las personas valoren la naturaleza como una mercancía” (EZ2, comunicación personal, 30 de mayo 2023).

Por el contrario, entre los miembros de la dirección existe una visión homogénea en torno al compromiso en el liderazgo representativo, para gestionar el proceso organizativo y garantizar la continuidad del servicio de acueducto. Esta visión se consolida gracias al carisma democrático, claramente instituido en los proyectos de vida de quienes hacen parte de la junta directiva. Existe coherencia entre la iniciativa y los trabajos de integración organizativa adelantados por los líderes y las liderezas, en la promoción del espíritu comunitario y en una ideología de conservación. Ello sucede porque las dinámicas promovidas en ACUEZUR por el cuadro directivo se sustentan en un modelo de educación ambiental que valora como patrimonio la historia cultural del territorio, la naturaleza y la vida humana.

Recomendaciones

- Es necesario realizar una revisión estatutaria o iniciar un cambio en las prácticas de ingreso a la asociación, que permita la integración de los/as arrendatarios al proceso organizativo social de la asociación.
- Con el propósito de impactar en la apropiación y mayor pertenencia de asociados/as-usuarios/as con ACUEZUR, es preciso que la junta directiva incluya en su gestión educativa, estrategias para el fortalecimiento de los vínculos entre los miembros de la organización. Este aspecto es importante para fortalecer el ejercicio de los dos roles propios del modelo de gestión colectiva del agua, el de asociados/as y el de usuarios/as. La estrategia puede incluirse como parte de los procesos de inducción, formación en modelo solidario de trabajo colectivo y conocimiento de estatuto.
- Promover la inclusión de las mujeres en la organización social. Para ello, es necesario visibilizar públicamente y de manera más consciente los importantes aportes que ellas ofrecen en ACUEZUR, como artesanas, cultivadoras y cocineras de productos locales, cuidadoras de hijos/as y adultos mayores, así como promotoras de la conservación ambiental.

Por su parte, algunos/as usuarios/as sugieren, entre otras, las siguientes estrategias:

- Ofrecer capacitación a usuarios/as para garantizar mayor conocimiento sobre el sistema de abastecimiento, apropiación en la gestión y apoyo al trabajo realizado por la directiva (EZ7, comunicación personal, 14 de enero 2023).
- Ajustar la tarifa por pago del servicio de acueducto. En sus términos un usuario propone “uno, aumentar la cuota mensual entre las personas con mayor capacidad de pago, o mantener una cuota baja pero establecer de forma estatutaria la obligatoriedad de aportar con trabajo o jornales cuando se requieren arreglos del sistema” (EZ10, comunicación personal, 14 de enero 2023).
- Mejorar la infraestructura y potabilizar el agua “sin químicos y sin cloro” (EZ10, comunicación personal, 14 de enero 2023).

5.3. Educación ambiental en torno a la cultura del agua

La cultura del agua es el resultado de manifestaciones simbólicas, procesos sociales y significados patrimoniales que las personas

dan a los elementos de la naturaleza, transmitidos de una generación a otra (Ángel, 2015). El concepto de cultura del agua se refiere a “las acciones que la gente misma tiene ante el líquido para cuidarla, manejarla, gestionarla, conservarla, percibirla y valorarla en función de sus usos” (Pinilla et al., 2012, p. 25). Para Ávila (2006), las prácticas de uso y manejo del agua reflejan una cosmovisión simbólica territorial de la población en torno a la gestión comunitaria, porque el agua es un bien patrimonial muy valorado para el abastecimiento presente y futuro de la vida. Su aprovechamiento se basa en principios ecológicos que permiten un uso, manejo eficiente, múltiple y diversificado del sistema hídrico.

Las garantías de acceso al agua y su conservación en todo el territorio son producto de decisiones colectivas. Por ello, las estrategias de conservación, uso eficiente y ahorro del agua varían según la ubicación geográfica de cada población. Las relaciones de disputa por el uso y la apropiación material o simbólica del agua conllevan situarla como una categoría conflictiva en la relación naturaleza-cultura desde el enfoque de la ecología política, puesto que son procesos inmersos en estructuras de poder y disputas a nivel sociocultural, económico y ambiental (Erazo, 2020).

El uso, manejo, conservación y distribución del líquido está contemplado en los estatutos de cada asociación de acueducto que se beneficia de una concesión, mediante el obligatorio PUEAA (Decreto 1090 de 2018). La Educación

Ambiental (EA) hace parte de las responsabilidades de gestión social de los acueductos comunitarios, ya sea apoyando el desarrollo de los Proyectos Ambientales de Educación Ambiental (PRAES) liderados por instituciones educativas y reglamentados en Colombia mediante el Decreto 1743 de 1994 o mediante la implementación de Proyectos Comunitarios de Educación Ambiental (Proceda).

La EA es el proceso permanente de carácter interdisciplinario destinado a la formación en valores, conceptos, habilidades y actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos, la cultura y su medio biofísico circundante (Valera & Silva, 2012, citados en Orgaz-Agüera, 2018). Este proceso cuenta con unos objetivos establecidos, como la promoción del cuidado y preservación de elementos naturales y la vida humana misma. Mediante la educación ambiental se espera consolidar en las personas actitudes, sentimientos de respeto a su condición natural como miembro del ambiente y responsable de su propia cultura. Así mismo, la formación ambiental busca desarrollar habilidades que fomenten la búsqueda de soluciones a las problemáticas ambientales actuales y prevengan las que puedan aparecer en el futuro (Orgaz-Agüera, 2018, p. 1).

Según Gaviria-Paredes et al., “la Educación Ambiental debe tener en cuenta los principios de interculturalidad, formación en valores, regionalización, de interdisciplinariedad y de participación y formación para la democra-

cia, la gestión y la resolución de problemas” (2018, p. 250). Concepto que reconoce a la EA como una alternativa de formación, que puede llevarse a cabo en cualquier contexto social, siempre y cuando lo que impere en ella sea su propósito reflexivo y de transformación en las dinámicas ambientales del grupo poblacional en el que se aborde.

Acciones de educación ambiental en ACUEZUR

ACUEZUR se enfoca en la lucha por la conservación, protección y defensa del agua, bosque de niebla, la reserva Monte de Osos y los ecosistemas estratégicos de Cundinamarca, por medio de la pedagogía lúdica a diferentes grupos poblacionales de la zona. Dentro de las acciones incluidas en el documento de lecciones aprendidas y las relatadas por la directiva, se mencionan las siguientes:

-  Caminatas ecológicas con niños/as para reconocer la fuente y el sistema de abastecimiento.
-  Talleres con niños/as y adultos sobre prácticas de cuidado del agua y de la naturaleza.
-  Programa radial en la emisora la 89.6 *Sonando Duro*, por medio del programa “Cachipay un Jardín en Acción” con una continuidad de dos veces al mes.

- Reforestación con especies nativas y cercado de fuentes hídricas del municipio.
- Proyectos “Guerra de las galaxias” y “Chorote de la mancha”, enfocados a sensibilizar sobre la infraestructura que afecta la conservación de la biodiversidad en el ecosistema Monte de Osos.
- Cine foros y proyecciones de películas relacionados con el tema ambiental.
- Talleres en educación con huertas en los colegios.

Las estrategias de educación ambiental transversales son los proyectos “Pepe” y “El Poder del Sancocho”. Pepe es un perezoso emblemático que representa la defensa del bosque de niebla. Mediante videos y manualidades

elaboradas por habitantes de la zona con materiales reutilizables, transmiten un mensaje de defensa y protección de la vida presente en el ecosistema. El Poder del Sancocho es una estrategia que permite a diversos actores intercambiar experiencias, prácticas de cuidado de la naturaleza y construir nuevas rutas de cuidado y defensa del territorio.

Los métodos lúdicos caracterizan las acciones realizadas por ACUEZUR para responder de manera dinámica y creativa a cada problemática ambiental que surge en el territorio.

Estas estrategias han tenido un impacto positivo, según los líderes y lideresas de la directiva, y se complementan con prácticas de cuidado del agua mencionados por los usuarios/as, como uso de agua lluvia con fines de riego, separación de residuos en la fuente, aprovechamiento de residuos de comida para la realización de compostaje y utilización de abonos orgánicos.



6

CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA DEL ACUEDUCTO COMUNITARIO

A continuación, se presentan las características de los componentes del sistema de abastecimiento de ACUEZUR, topografía, calidad de agua y recomendaciones y propuestas de mejoramiento para la infraestructura.

6.1. Componentes del sistema de abastecimiento

Captación

La derivación de caudal de la fuente se realiza mediante una bocatoma de fondo, la cual se encuentra fundida en concreto y, a su vez, interviene transversalmente la totalidad del flujo. Este elemento se encuentra protegido

por un cerramiento en malla metálica como se puede apreciar en la figura 12.

El elemento no presenta fisuras o estado de meteorización de alta severidad; ante este hecho, se considera que se encuentra en buen estado estructural.

En la inspección realizada el 11 de enero de 2023 fue medido el caudal de la fuente, obteniendo un valor aproximado de 15 litros por segundo, mientras el caudal de captación medido fue inferior a 1 litro por segundo. Estos datos indican que parcialmente la derivación no genera un detrimento de la fuente en la época de recolección de datos; sin embargo, es recomendable tomar una mayor cantidad de datos, con énfasis en el periodo seco.

Por otra parte, al margen derecho de la captación, vista desde aguas abajo, se presenta un mecanismo para realizar el mantenimiento de la captación, retorno de caudal a la fuente y transportar el caudal hacia el desarenador.

Figura 12. Bocatoma acueducto ACUEZUR



Fuente: elaboración propia.

Figura 13. Mecanismo de mantenimiento de la bocatoma



Fuente: elaboración propia.

Figura 14. Mecanismo de mantenimiento: bocatoma en detalle



Fuente: elaboración propia.

Allí, en el tanque de captación, se aprecian tres cajas. La primera funciona como un sedimentador de partículas gruesas; la segunda contiene el mecanismo de retorno del caudal a la fuente, por medio de un registro (para la realización de mantenimiento), y la tercera es un tanque que conecta con la tubería de aducción que transporta el fluido hacia el desarenador. Cada una de las cajas se encuentra fundida en ladrillo con revestimiento en mortero; así mismo, el espesor promedio de los muros es de aproximadamente 20 centímetros.

Como se puede apreciar la caja número 1 (figura 14, costado izquierdo), se encuentra con un alto contenido de sólidos sedimentados de diferentes tamaños, mientras el registro se encuentra sumergido y corroído, lo cual indica que hay filtración entre las cajas. El estado de estos elementos es regular y requiere una intervención para reparar las filtraciones de agua hacia la caja número 2.

Aducción

Entre el punto de captación y el sistema de potabilización se encuentra la tubería de aducción. Esta, por su parte, se encuentra instalada aproximadamente a 20 centímetros de profundidad, tiene una longitud de 2,3 metros y un diámetro de 2 pulgadas. No se perciben fisuras en este elemento.

Desarenador

El mecanismo de retención de sólidos gruesos se encuentra dividido en cuatro tanques con dimensiones similares, los cuales se ubican al costado derecho de la fuente de abastecimiento. Estos están cubiertos por material vegetal, el cual permite la retención de humedad.

Figura 15. Desarenador



Fuente: elaboración propia.

Cada una de las cajas se encuentra fundida en ladrillo con revestimiento en mortero; la cuarta caja contiene dos registros metálicos, que están corroídos y sumergidos en lodo. Como se puede apreciar en la figura 16, el mortero se encuentra parcialmente deteriorado, lo cual se debe a la exposición externa a la humedad.

El costado izquierdo del desarenador se encuentra cimentado dentro del cuerpo de agua; ante este hecho puede generarse socavación y debilitamiento estructural por la constante meteorización en la zona expuesta. Por lo anterior, el estado de la estructura es regular.

Figura 16. Registros de salida de mecanismo desarenador



Fuente: elaboración propia.

Regulación del caudal distribuido

Seguido del desarenador, se encuentra una caja donde se localizan los registros principales del sistema. Desde ese punto, inicia la red de distribución con sus respectivas bifurcaciones.

Por su parte, uno de estos registros es plástico, mientras el otro es metálico, tipo cortina. Ambos se encuentran en buen estado sin signo de deterioro.

Figura 17. Registros red de distribución



Fuente: elaboración propia.

Almacenamiento

El acueducto no cuenta con tanque de almacenamiento, sin embargo, el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) exige un volumen útil del tanque de almacenamiento igual a 1/3 del volumen

distribuido en el día de máximo consumo, más el caudal de provisionamiento para control de incendios estructurales (15 % adicional). Siendo así, asumiendo un consumo constante igual al valor del caudal otorgado por la concesión, se tiene un volumen útil igual a:

$$\left[0.52 \frac{\text{litros}}{\text{segundo}} \times 24 \text{ horas} \times \frac{(3.600 \text{ segundos})}{(1 \text{ hora})} \times \frac{1}{3} \right] \times 1,15 = 17.222 \text{ litros}$$

En ese orden de ideas, el tanque de almacenamiento que este acueducto requiere debe tener un volumen útil mínimo de 17.222 litros.

Tratamiento

Inicialmente, es necesario mencionar que el agua cruda por sí misma no cumple con los requisitos necesarios para considerarse agua potable; ante este hecho se hace necesario realizar algún tipo de tratamiento según sean las características físicas, químicas y microbiológicas del agua captada. En este sentido, a continuación se presenta el sistema de tratamiento que posee este acueducto.

Así mismo, es importante mencionar que el tratamiento en este acueducto consta únicamente de un sistema para la eliminación de sólidos gruesos presentes en el agua cruda, por medio de la acción de la gravedad. De este modo, inicialmente se encuentra la bocatoma, seguido hay tres cajas, las cuales cuentan con un mecanismo de aquietamiento y distribución del líquido hacia el tanque desarenador, el cual

se encarga de eliminar parcialmente material sólido presente en el agua, y finalmente se encuentra el desarenador, que se divide en tres cajas antes de llevar el agua hacia la red de distribución.

Distribución en red

La red de distribución inicia con los registros que se encuentran continuos al desarenador, desde allí se tienen dos ramas de la red, que parten con un diámetro de 2 pulgadas. Ambas se bifurcan en su recorrido, hasta terminar en cada punto de suministro con un diámetro de media pulgada. El sistema no presenta macromedición, ni micromedición.

Dotación

El caudal otorgado por la CAR es de 0,52 litros por segundo para uso doméstico. A continuación, se presentan los cálculos necesarios para establecer la cantidad de usuarios potenciales para este servicio.

Dotación para población situada a altura entre 1.000 y 2.000 msnm:

$$130 \frac{\text{Litros}}{\text{habitante x día}}$$

Las pérdidas mínimas recomendadas para análisis de un sistema de abastecimiento: 25 %.

La ecuación para la realización del cálculo es:

$$\text{Dotación Bruta} = \frac{\text{Dotación Bruta}}{(1 \% \text{ pérdidas})}$$

Teniendo en cuenta que conocemos la dotación bruta (caudal otorgado para la población) podemos despejar la dotación neta:

$$\text{Dotación bruta} \times (1 - \% \text{ Pérdidas}) = \text{Dotación Neta}$$

$$0,52 \frac{\text{litros}}{\text{habitantes x segundo}} \times (1 - 0,25) = 0,39 \frac{\text{litros}}{\text{habitantes x segundo}}$$

Siendo así, se tienen 0,39 litros por segundo para la totalidad de los usuarios del acueducto. Despejando, se tiene un número de habitantes potenciales igual a:

259 habitantes potenciales

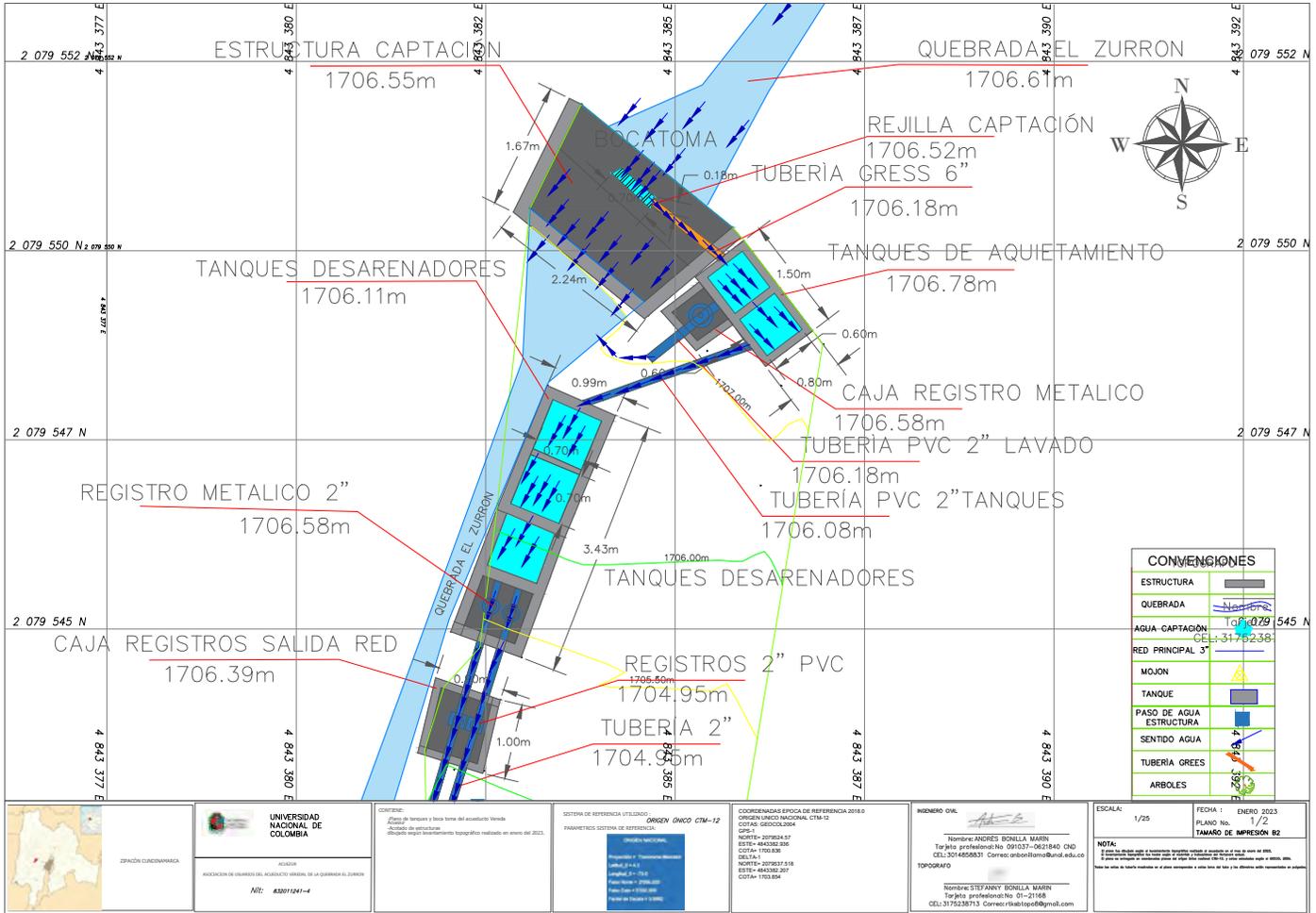
Por lo anterior, el caudal otorgado para uso doméstico permite abastecer a 259 personas.

6.2. TOPOGRAFÍA

La topografía del sistema hasta el tanque de almacenamiento fue realizada el 10 de enero de 2023 con equipos GNSS (RTK) y estación total, los cuales permiten obtener una precisión al centímetro y una amplia toma de detalles.

El sistema de referencia utilizado es ORIGEN ÚNICO CTM-12.

Figura 18. Topografía Sistema de Tratamiento de Agua Potable ACUEZUR



Fuente: elaboración propia.

6.3. Calidad del agua: sus conceptos y resultados

De acuerdo con el Reglamento Técnico del Sector Agua Potable y Saneamiento Básico para las zonas rurales (RAS Rural) un sistema de acue-

ducto debe regirse bajo los estándares de calidad del agua presentes en el Decreto 1575 de 2007, por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Allí se habla de la necesidad de la realización periódica de muestras de agua y de poseer el Mapa de Riesgo (instrumento que debe ser aportado por la autoridad sanitaria competente del lugar, ya que

sirve como instrumento geográfico donde se presentan las acciones de inspección, vigilancia y control de riesgo relacionado con la calidad de la fuente abastecedora de agua).

En Colombia, el mecanismo por el cual se evalúa la calidad del agua para consumo humano es el Índice de Riesgo para la Calidad del Agua (IRCA), el cual se define en la Resolución 2115 de 2007 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. De forma que allí se presentan las características, los instrumentos básicos de medición y la frecuencia del sistema de control, necesarios para la vigilancia de la calidad del agua potable, y adicionalmente se indica el riesgo de ocurrencia de enfermedades por el no cumplimiento de los diferentes parámetros allí nombrados.

La tabla 7 presenta los parámetros que permiten medir el riesgo en calidad de agua.

En ese sentido, cada una de las características físicas, químicas y microbiológicas que se tienen en cuenta para medir el IRCA tienen un puntaje de riesgo asignado, establecido como el rango de valores que la concentración de un componente o sustancia puede tener para garantizar que el agua para consumo no presente riesgos para la salud humana. A continuación, se presenta el puntaje de riesgo asignado para cada parámetro:

El IRCA tiene un valor de 0 cuando el agua cumple con el valor aceptable para cada una de las características químicas, físicas y microbiológicas medidas, mientras que si tiene un valor de 100 el agua tiene el riesgo más alto ante su consumo.

Tabla 7. Puntaje de riesgo para cada parámetro

Características	Puntaje de riesgo
Color aparente	6
Turbiedad	15
pH	1.5
Cloro residual libre	1
Alcalinidad total	1
Calcio	1
Fosfatos	1
Manganeso	1
Molibdeno	1
Nitratos	1
Nitritos	3
Aluminio (Al ³⁺)	3
Fluoruros	1
COT	3
Coliformes totales	15
<i>Escherichia coli</i>	25
Sumatoria de puntajes asignados	100

Fuente: Resolución 2115 de 2007, MinVivienda.

Tabla 8. Nivel de riesgo IRCA

Clasificación IRCA (%)	Nivel de riesgo	IRCA por muestra (Notificaciones que adelantará la autoridad sanitaria de manera inmediata)	IRCA mensual (Acciones)
80.1 - 100	INVIABLE SANITARIAMENTE	Informar a la persona prestadora, al COVE, alcalde, gobernador, SSPD, MPS, INS, MAVDT, Contraloría General y Procuraduría General.	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de acuerdo con la competencia de la persona prestadora, alcaldes, gobernadores y entidades del orden nacional.
35.1-80	ALTO	Informar a la persona prestadora, COVE, alcalde, gobernador y a la SSPD.	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de acuerdo con la competencia de la persona prestadora y de los alcaldes y gobernadores respectivos.
14.1-35	MEDIO	Informar a la persona prestadora, COVE, alcalde y gobernador	Agua no apta para consumo humano, gestión directa de la persona prestadora.
5.1-14	BAJO	Informar a la persona prestadora y al COVE.	Agua no apta para consumo humano, susceptible de mejoramiento.
0-5	SIN RIESGO	Continuar el control y la vigilancia.	Agua apta para consumo humano. Continuar la vigilancia

Fuente: Resolución 2115 de 2007, MinVivienda.

Entonces, para realizar la vigilancia de la calidad del agua en la zona de estudio, acorde con la Resolución 2115 de 2007, se hace

necesaria la medición de algunos parámetros con una frecuencia mínima, como se presenta a continuación:

Tabla 9. Frecuencia de muestreos de agua

Población atendida	Características	Frecuencia mínima	Número mínimo de muestreos a analizar por cada frecuencia
Menor o igual a 2.500	Turbiedad, color aparente, pH, cloro residual libre o residual del desinfectante usado.	Mensual	1
	Coliformes totales y E. Coli	Bimestral	1

Fuente: Resolución 2115 de 2007, MinVivienda.

Turbiedad

La turbiedad es una medida del grado de transparencia que pierde el agua por la presencia de sólidos en suspensión.

Los sólidos en suspensión pueden ser arcillas, limos, materia orgánica, materia inorgánica, plantón y otros microorganismos. Una alta turbiedad puede ser nociva para el consumidor directo del agua, por esto es necesario hacer un tratamiento que disminuya este parámetro, hasta un nivel al menos aceptable.

Bacterias Coliformes

De acuerdo con los resultados de los muestreos realizados en este acueducto, se encontraron tanto bacterias coliformes como *Escherichia coli*. Por su parte, la presencia de estas bacterias en el agua es indicio de contaminación por descomposición de materia orgánica y, por lo general, su presencia se encuentra ligada a la de otras colonias de bacterias que pueden afectar la salud de la comunidad. Así mismo, es destacable mencionar que estas bacterias se presentan usualmente en las aguas que no reciben un tratamiento de desinfección adecuado.

Por lo tanto, a continuación, se presenta un breve resumen de la relación entre la calidad del agua y la presencia de este tipo de bacterias.

Coliformes Totales

La presencia de esta familia de bacterias indica que el agua de suministro puede estar

contaminada por desechos de descomposición, aguas negras, entre otros contaminantes. Sin embargo, esta bacteria no es precisamente un indicador de la presencia de contaminación fecal, porque puede provenir de distintas fuentes, entre ellas, están las aguas ricas en nutrientes, los suelos y la materia vegetal en descomposición. De modo que este tipo de bacteria es un indicador de deficiencia en el tratamiento de purificación del agua o de contaminación en las vías de transporte del líquido vital.

Este tipo de bacterias usualmente se denominan organismos indicadores, puesto que indican la presencia potencial de otras colonias de bacterias que se encuentran en medio acuoso y que son nocivas para el ser humano. De forma que los síntomas más comunes por ingerir agua contaminada por estas bacterias son: malestar estomacal, fiebre, calambres estomacales y diarrea; es necesario mencionar que la población más vulnerable son los niños/as y los ancianos/as. Adicionalmente, cuanto mayor sea el número de colonias presentes en el agua, mayor será la probabilidad de que se presenten enfermedades en la población afectada.

Escherichia coli

Este tipo de bacteria es un indicador universal de contaminación fecal en el agua para consumo, por lo que funciona como sistema de alerta para el prestador del servicio, ya que por lo general habita en el tracto digestivo de los organismos de sangre caliente. Así mismo, el síntoma más común por consumir agua con-

taminada con este tipo de bacteria es la gastroenteritis, la cual incluye diarrea, deshidratación aguda, dolor abdominal, dolor de cabeza, fiebre, vómito y escalofríos.

En este sentido, esta bacteria también es un indicador de la presencia de otros microorganismos altamente patógenos como lo son: salmonela, shigella, klebsiella, listeria, fiebre tifoidea, entre otros. Además, algunas cepas de la *Escherichia coli* pueden generar diarrea hemorrágica, insuficiencia renal e incluso la muerte en personas con un sistema inmunitario debilitado, siendo los/as niños/as y los/as ancianos/as los más vulnerables.

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA EN ACUEZUR

Para estudiar la calidad del agua fueron tomadas dos muestras de agua puntuales: la primera aguas arriba de la bocatoma y la segunda en uno de los puntos sobre la red. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Bocatoma (2022, 10 de Septiembre)

El resultado indica que el riesgo en la fuente abastecedora se presenta por ausencia de mecanismo de desinfección y presencia de bacterias coliformes totales y *E. coli*.

Tabla 10. Resultado de muestreo en fuente de abastecimiento

Parámetro	Unidades	Método	Fecha de análisis	Resultado
Turbiedad	UNT	SM 2130 B	2022-09-10	< 0,4
Color aparente	UPC	SM 2120 B	2022-09-10	7
pH	Unidades	SM 4500 H+B	2022-09-10	6,24
Conductividad específica	µS/cm 25oC	SM 2510 B	2022-09-10	106,5
Alcalinidad total	mg/l CaCO3	SM 2320 (Indicador)	2022-09-10	41
Acidez total	mg/l CaCO3	SM 2310 B	2022-09-10	6
Dureza total	mg/l CaCO3	SM 2340 C	2022-09-12	49
Dureza cálcica	mg/l CaCO3	SM 3500-Ca,B	2022-09-12	42
Dureza magnésica	mg/l CaCO3	SM 3500-Mg,B	2022-09-12	7
Calcio	mg/l Ca	SM 3500-Ca,B	2022-09-12	17
Magnesio	mg/l Mg	SM 3500-Mg,B	2022-09-12	2
Hierro	mg/l Fe +3	SM 3111 B	2022-09-13	< 0,1

Parámetro	Unidades	Método	Fecha de análisis	Resultado
Manganeso	mg/l Mn +7	SM 3111 B	2022-09-14	< 0,1
Fluoruros	mg/l F-	SM 4110 B	2022-09-13	0,17
Nitritos	mg/l N- NO ₂ -	SM 4110 B	2022-09-13	< 0,1
Nitratos	mg/l N- NO ₃ -	SM 4110 B	2022-09-13	3,3
Cloruros	mg/l Cl -	SM 4110B	2022-09-13	1,9
Sulfatos	mg/l SO ₄ =	SM 4110B	2022-09-13	8,7
Ortofosfatos	mg/l-PO ₄ -3	SM 4110 B	2022-09-13	0,6
Sólidos Totales *	mg/l	SM 2540 B	2022-09-14	79
Sólidos suspendidos totales *	mg/l	SM 2540 D	2022-09-13	< 5
Coliformes yotales	UFC/100 mL	ISO 9308-1:2014	2022-09-10	1,0 x 10 ³
<i>E. coli</i>	UFC/100 mL	ISO 9308-1:2014	2022-09-10	16

Fuente: Laboratorio de Ingeniería Ambiental, UNAL.

Punto sobre la red (2022, 10 de septiembre)

Tabla 11. Resultado de muestreo en punto de suministro de red de distribución

Parámetro	Unidades	Método	Fecha de Análisis	Resultado	Valor de Referencia (Res. 2115/2007)
Turbiedad	UNT	SM 2130 B	2022-09-10	< 0,4	Máx. 2
Color aparente	UPC	SM 2120 B	2022-09-10	7	Max. 15
pH	Unidades	SM 4500 H+B	2022-09-10	7,40	6,5-9,0
Conductividad específica	µS/cm 25oC	SM 2510 B	2022-09-10	107,7	Max. 1000
Alcalinidad total	mg/L CaCO ₃	SM 2320 (Indicador)	2022-09-10	43	Max. 200
Acidez total	mg/L CaCO ₃	SM 2310 B	2022-09-10	< 5	N.A.
Dureza total	mg/L CaCO ₃	SM 2340 C	2022-09-12	48	Máx. 300

Parámetro	Unidades	Método	Fecha de Análisis	Resultado	Valor de Referencia (Res. 2115/2007)
Dureza cálcica	mg/l CaCO ₃	SM 3500-Ca,B	2022-09-12	42	N.A.
Dureza magnésica	mg/l CaCO ₃	SM 3500-Mg,B	2022-09-12	6	N.A.
Calcio	mg/l Ca	SM 3500-Ca,B	2022-09-12	17	Máx. 60
Magnesio	mg/l Mg	SM 3500-Mg,B	2022-09-12	1	Máx. 36
Hierro	mg/l Fe ⁺³	SM 3111 B	2022-09-13	< 0,1	Máx. 0,3
Manganeso	mg/l Mn ⁺⁷	SM 3111 B	2022-09-14	< 0,1	Máx 0,1
Nitritos	mg/l N- NO ₂ ⁻	SM 4110 B	2022-09-13	< 0,1	Máx. 0,1
Nitratos	mg/l N- NO ₃ ⁻	SM 4110 B	2022-09-13	3,1	Máx. 10
Cloruros	mg/l Cl ⁻	SM 4110B	2022-09-13	1,9	Máx. 250
Fluoruros	mg/l F ⁻	SM 4110B	2022-09-13	0,18	Máx 1,0
Sulfatos	mg/l SO ₄ ⁼	SM 4110B	2022-09-13	8,7	Máx. 250
Ortofosfatos	mg/l-PO ₄ ⁻³	SM 4110 B	2022-09-13	1,2	Máx. 0,5
Sólidos totales *	mg/l	SM 2540 B	2022-09-14	78	N.A.
Cloro residual libre	mg/l Cl ₂	SM 4500-Cl F	2022-09-10	< 0,05	0,3 - 2,0
Cloro residual combinado	mg/l Cl ₂	SM 4500-Cl F	2022-09-10	< 0,05	N.A.
Coliformes totales	UFC/100 mL	ISO 9308-1:2014	2022-09-10	5,5 x 10 ⁴	0
E. Coli	UFC/100 mL	ISO 9308-1:2014	2022-09-10	14	0

Fuente: Laboratorio de Ingeniería Ambiental, UNAL.

El resultado indica que el riesgo en la red de distribución se presenta por ausencia de desinfectante (cloro) y presencia de bacterias coliformes totales y *E. coli*. Ante este hecho se

tiene un nivel de riesgo por consumo directo **Alto**, asumiendo que en la red se presentan los mismos resultados de calidad del agua que los encontrados en el punto muestreado.

6.4. Recomendaciones y acciones propuestas

Conforme a los resultados descritos se sugieren las siguientes recomendaciones en cada componente del sistema.

Bocatoma

Es recomendable realizar limpieza y/o extracción de sólidos sedimentados a esta estructura constantemente, mínimo una vez cada dos semanas. Esto con el fin de que el flujo de la corriente no se obstruya por este material sólido y tampoco se genere un arrastre del material residual hacia el sistema.

La caja del registro de retorno del caudal hacia la fuente requiere una intervención para manejar las fisuras que permiten que se penetre el agua desde las cajas adyacentes. Así mismo, este registro requiere ser cambiado ante su estado de meteorización.

Es recomendable llevar a cabo el revestimiento de las superficies internas de las cajas 1 y 3, ya sea con el uso de un impermeabilizante antibacteriano, membrana o baldosa. Esto con el fin de evitar la generación de película microbiana, ya que actualmente estos tanques pueden disminuir la calidad del agua captada.

Tanques desarenadores

Se recomienda realizar un revestimiento de las superficies internas de los tanques, ya sea con el uso de un impermeabilizante antibacteriano o con baldosa, esto con el fin de evitar la generación de película microbiana y/o desprendimiento del material de construcción. Este revestimiento puede facilitar las labores de limpieza de los elementos; luego de realizar esta labor se recomienda hacer un lavado de los tanques mensual.

Por otra parte, este elemento se encuentra construido sobre la ronda hidráulica del cuerpo de agua, lo cual puede generar debilitamiento de la estructura en la superficie expuesta, con posible socavación hacia la cimentación. Lo más recomendable sería desplazar la estructura; sin embargo, ante la imposibilidad de esto, se recomienda construir un dique, un muro o, en general, una estructura que impida el contacto directo entre el cuerpo de agua y este elemento.

Tanque de almacenamiento

El acueducto no presenta tanque de almacenamiento, por lo cual; se recomienda construir uno según las consideraciones presentes en el Reglamento Técnico de Agua y Saneamiento para Zonas Rurales (RAS Rural), el cual debe te-

ner una capacidad mínima de almacenaje igual a 17,5 m³.

Red de distribución

Se recomienda implementar macromedición para corroborar la captación del caudal otorgado, al igual que micromedidores en cada uno de los puntos de suministro con el fin de monitorear el uso eficiente y el ahorro de agua.

Calidad del agua

Los resultados de los muestreos indican que el agua presenta deficiencias en su calidad, únicamente por presencia de patógenos (colifor-

mes totales y *E. coli*). Ante este hecho, la acción más recomendable es la implementación de la desinfección con cloro y/o la implementación de filtros granulares.

Los filtros permiten eliminar un porcentaje apreciable de patógenos en el agua, pero no la totalidad, por lo cual siempre se requiere la implementación de la desinfección con una dosis de cloro de entre 0,3 mg/L y 2 mg/L. En este sentido, el punto más adecuado para la implementación de este mecanismo es el tanque de almacenamiento o en el primer punto de la red de distribución.

Se recomienda hacer un monitoreo constante de la calidad del agua con la frecuencia presentada en la tabla 3.



7

CARACTERÍSTICAS DE LA VALORACIÓN COSTO-TARIFA EN ACUEZUR

7.1. El esquema normativo tarifario como referente de análisis

Como base de referencia para el análisis de costos y tarifas se tiene en cuenta lo estipulado por las Resoluciones CRA 825 de 2017 y 844 de 2018, en las cuales se encuentran los lineamientos para la elaboración de un estudio de costos para las organizaciones comunitarias gestoras del servicio de agua como ACUEZUR.

Es importante destacar que el objetivo de un estudio de costos en una organización comunitaria como ACUEZUR es encontrar el equilibrio en las tarifas a aplicar, en pro de la sostenibilidad financiera; de allí la importancia de realizar los registros contables de las operaciones y actividades que se lleven a cabo diariamente.

7.2. Características de la administración del acueducto comunal

Esta organización, ubicada en el municipio de Zipacón, Cundinamarca, actualmente cuenta con 71 asociados en la zona rural.

La Asociación está registrada en Cámara de Comercio desde 2002, cuenta con RUPS y concesión de aguas ante la CAR. No cuenta con

subsidios de Ley 142 1994; pese a ello recibió subsidio rural durante la emergencia sanitaria por el Covid-19.

Aunque ACUEZUR no cuenta con macro ni micromedición, la captación concesionada por la CAR es de 0,5 l/s, equivalentes a 15.768 m³ año promedio y/o 18,77 m³ mensuales, por lote/vivienda asociada.

Estos rangos de consumo de la organización ACUEZUR contrastan un poco con lo reglamentado por la Resolución CRA 750 de 2016, toda vez que excederían el rango de consumo básico de 11m³/mes por estar ubicada a una altura sobre el nivel del mar superior a 2.000 m. Lo cual supone que ACUEZUR podría estar presentando pérdidas de agua o no, haciendo uso eficiente de la misma.

En ACUEZUR, el periodo de facturación es anual, con un costo de \$170.000 para el 2023, equivalente a \$14.167 pesos mensuales. Esta periodicidad en el cobro por el servicio está en contraste con lo estipulado por la Ley 142 de 1994.

Para el presente análisis se obtuvo como base de información financiera el 2017, en cuyo periodo los gastos totales administrativos ascendieron a \$6.000.000 y los gastos operativos a un total de \$9.000.000.

Es importante destacar que ACUEZUR aplica la metodología de trueque o pago por especie en algunos casos excepcionales, por lo que es necesario valorar o registrar contablemente aquellos aportes que se realizan como transacciones de intercambio, con beneficio

para toda la asociación, con el fin de que la información para el cálculo de la tarifa sea precisa y confiable.

En razón a las características de ACUEZUR mencionadas hasta ahora, esta asociación tiene dos opciones de clasificarse para aplicar la metodología tarifaria: una, en el segmento dos (tabla 12) aplicando la Resolución CRA 825 de 2017, y dos, en los esquemas diferenciales (tabla 13) aplicando la Resolución CRA 844 de 2018. Si ACUEZUR decide acogerse a los esquemas diferenciales, tendría la oportunidad de elaborar el Plan de Gestión, bajo los criterios de la Resolución 571 de 2019 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. Esta última opción le permitirá trazarse metas para mejorar la

prestación del servicio y, además, cumplir con los estándares de calidad, continuidad, macro y micromedición.

7.3. Análisis de la tarifa y los costos de administración del acueducto

Posterior al ejercicio de aplicación de las fórmulas indicadas en las mencionadas resoluciones se obtuvieron las tarifas que se detallan a continuación:

Tabla 12. Resultado de la tarifa si ACUEZUR se clasifica en segmento 2: Res. CRA 825/2017

Segmento dos				
USUARIO	Cant	Valor Unitario	Total	Subtotal
Cargo fijo acueducto	1	10.494,85	10.494,85	10.494,85
Consumo Acueducto M3	11	1.459,61	16.055,74	16.055,74
Subtotal servicios acueducto				26.550,59
Ajuste a la centena				49,00
Total de la factura				26.600

Fuente: elaboración propia.

De la tabla 12 se deduce que si se aplica la opción del segmento dos, el cargo fijo mensual resultante sería de \$10.494,85 y el cargo por consumo o m³ de \$1.459,61. En el caso del

cargo por consumo, se hace el ejemplo con el rango de consumo básico de 11 m³ (Res. CRA 750/2016), suponiendo que existiera micromedición, por lo que el valor a pagar por este

concepto sería de \$16.055,74 para un total de factura promedio mensual de \$26.600, lo que, comparado con la tarifa fija actual de \$14.167,

implicaría un incremento de \$12.433 mensual para cada asociado.

Tabla 13. Resultado de la tarifa si ACUEZUR se clasifica en esquema diferencial: Res. CRA 844 del 2018

Esquemas diferenciales				
USUARIO	Cant	Vr Unitario	Total	Subtotal
Cargo fijo acueducto	1	10.206,00	10.206,00	10.206,00
Consumo acueducto M3	11	1.263,00	13.893,00	13.893,00
Subtotal servicios acueducto				24.099,00
Ajuste a la centena				1,00
Total de la factura				24.100

Fuente: elaboración propia.

De la tabla 13 se deduce que, si se aplica la opción esquemas diferenciales, el cargo fijo resultante sería de \$10.206 y el cargo por consumo en m³ de \$1.263.

En el caso del cargo por consumo, se hace el ejemplo con el rango de consumo básico de 11 m³ (Res. CRA 750/2016), suponiendo que existiera micromedición, por lo que el valor a pagar por este concepto sería de \$13.893 para un total de factura promedio mensual de \$24.100, que, comparado con la tarifa fija actual de \$14.167, implicaría un incremento de \$9.933 mensual para cada asociado.

Se concluye que, de aplicarse el marco tarifario, sea cual sea la clasificación a la que se acoja ACUEZUR, se generaría un impacto relativamen-

te significativo en la economía de sus asociados, teniendo en cuenta la tarifa fija mensual, que actualmente es de \$14.167. Sin embargo, la correcta aplicación del marco tarifario sería de gran ayuda para la sostenibilidad financiera de ACUEZUR y le permitiría el cumplimiento de metas y obligaciones.

Por lo anterior, se recomienda hacer un análisis concienzudo de los gastos y costos de la asociación, con el objetivo de calcular correctamente una tarifa que permita la sostenibilidad de la misma, lo cual incluye realizar ajustes en la periodicidad de la facturación y en la valoración contable de las situaciones excepcionales de aquellos asociados con condiciones especiales.

8

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

8.1. Conclusiones

ACUEZUR es una organización con un liderazgo sólido y una dinámica asociativa destacada por el trabajo colaborativo, socioambiental, administrativo y operativo realizado por los miembros de la junta y los asociados/as, quienes son, a su vez, usuarios/as.

Los líderes y lideresas comparten una visión homogénea y están comprometidos en la gestión efectiva del proceso organizativo y la garantía de continuidad del servicio. Mediante un carisma democrático y una educación ambiental que valora el patrimonio cultural y natural, se fomenta el espíritu comunitario y la integración ideológica de conservación. Sin embargo, las personas no se implican de la misma manera con la organización y tampoco existe homogeneidad en las posiciones que asume cada asociado/a para defender el proceso y el trabajo participativo logrado. Esta contradicción puede atribuirse a la conflictividad generada por la confusión identitaria entre los roles de asociado y suscriptor, impuesta por el modelo empresarial que promueven las instituciones del sector acueducto en Colombia.

El sistema de abastecimiento de ACUEZUR garantiza el acceso a agua cruda y su infraestructura es adecuada para la captación y distribución del agua. Sin embargo, requiere de intervenciones para reparar filtraciones y corrosión presente en algunos componentes de

la estructura. El acueducto cuenta con la eliminación de sólidos gruesos presentes en el agua cruda por medio de la acción de la gravedad; pese a ello, esta acción tiende a ser insuficiente para garantizar un agua mejorada, sin riesgo para el consumo humano.

La sustentabilidad económica es el rasgo más frágil en ACUEZUR, debido a que los gastos administrativos y operativos sobrepasan los ingresos de la asociación; aun así, esta situación puede mejorar por medio de estrategias tarifarias en apoyo con los miembros de la organización que permitirían mayor sostenibilidad económica.

8.2. Recomendaciones

Relacionadas con el aspecto socioorganizativo:

- En aras de aportar a la apropiación de asociados/as-usuarios/as con el proceso organizativo, se sugiere que la junta directiva incluya en su gestión educativa estrategias para el fortalecimiento de los vínculos entre los miembros de la organización. La estrategia puede incluirse como parte de los procesos de inducción, formación en modelo solidario de trabajo colectivo y conocimiento de estatutos. De igual forma, es preciso integrar de manera más visible y empoderada a las mujeres que hacen parte de la ACUEZUR.

Relacionadas con el aspecto natural:

- ❶ Dado que existen plantaciones boscosas alrededor de las fuentes de agua que no están referenciadas en la cartografía debido a su escala, se sugiere mapear estas plantaciones y las áreas que han sido reforestadas para reflejar zonas potenciales de conservación que existen en la vereda y en la reserva Monte de Osos.
- ❷ Se recomienda disminuir el riesgo de remoción en masa con actividades como extracción de material que estén obstruyendo el cauce de las fuentes de agua y drenajes; realizar reforestación y demarcación de zonas de alto riesgo; y controlar cultivos, deforestaciones y/o construcciones en áreas donde el uso propuesto del suelo es para conservación y protección.
- ❸ Hacer efectivas las disposiciones establecidas en el EOT en zonas de conservación y limitar plantaciones que afectan las fuentes de agua. Aunque esta labor corresponde a la administración municipal, se pueden fortalecer procesos de educación ambiental para promover la importancia del ordenamiento del territorio para conservación de la naturaleza.
- ❹ Fortalecer el inventario de especies presentes en la vereda hecho por el acueducto, con el objetivo de identificar

aquellas en riesgo y su importancia en el ecosistema. Este enriquecimiento del inventario será un aporte fundamental para la preservación y conservación de la fauna, flora y fuentes de agua.

Relacionadas con el aspecto de infraestructura:

- ❺ Limpieza y/o extraer la bocatoma de sólidos sedimentados constantemente, mínimo una vez cada dos semanas. También es necesario intervenir la caja del registro de retorno del caudal hacia la fuente, para manejar las fisuras que permiten que se penetre el agua desde las cajas adyacentes. Así mismo, el registro requiere ser cambiado ante su estado de meteorización.
- ❻ Revestir las superficies internas de las cajas 1, 3 y tanques desarenadores, ya sea con el uso de un impermeabilizante antibacteriano, membrana o con baldosa. Esto con el fin de evitar la generación de película microbiana y/o desprendimiento del material de construcción. El revestimiento puede facilitar las labores de limpieza de estos elementos; luego de esta labor se recomienda lavar los tanques mensualmente.
- ❼ Construir un dique, un muro o, en general, un elemento que impida el contacto directo entre el cuerpo de agua y el tanque desarenador.

- Fabricar un tanque de almacenamiento según las consideraciones presentes en el RAS-RURAL, el cual debe tener una capacidad mínima de almacenaje igual a 17,5 m³.
- Implementar la macro y micromedición en el sistema.
- Ante las deficiencias en calidad de agua por presencia de patógenos (coliformes totales y *Escherichia coli*), la acción más recomendable es desinfectar con cloro y/o implementar filtros granulares.

Relacionadas con el aspecto de costos y tarifas:

- Llevar registro contable de todas y cada una de las actividades administrativas y opera-

tivas de la asociación, incluyendo las vinculadas con el trueque o pago por especie.

- Respecto a la tarifa actual de ACUEZUR, se recomienda considerar el análisis de los gastos y costos de la asociación, con el objetivo de calcular una tarifa que permita la sostenibilidad financiera de la misma o, en su defecto, analizar en la asamblea general de asociados la posibilidad de realizar aportes voluntarios que permitan cubrir los gastos extraordinarios, en la medida en que se aplica la metodología tarifaria.

- Ajustar la periodicidad de la facturación, lo que implica pasar de periodo anual a mensual, bimestral o trimestral.



9 RECOMENDACIONES DE POLÍTICA PÚBLICA PARA EL FORTALECIMIENTO DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS DE AGUA

Como resultado del intercambio con líderes, líderes, usuarias/as de organizaciones sociales de los departamentos de Cundinamarca y Caldas, profesionales del proyecto, sumado a la experiencia con asociaciones de orden regional y nacional, a continuación se presentan algunas recomendaciones de política pública para el diagnóstico de acueductos comunitarios y el fortalecimiento de las organizaciones de segundo nivel.

9.1. Recomendaciones de Política Pública para el diagnóstico de acueductos comunitarios

Los diagnósticos requieren acompañamiento técnico y el autodiagnóstico no es suficiente

Los instrumentos de diagnóstico o planeación señalados en las normas o los aplicados en proyectos de fortalecimiento comunitario incorporan términos y observaciones de carácter técnico que deben ser diligenciados por personal que tenga al menos formación técnica o tecnológica, para el suministro de agua, preferiblemente con experiencia en comunidades y sistemas rurales.

En el proyecto de la universidad, los instrumentos de diagnóstico fueron adaptados a la realidad de las comunidades rurales que abastecen agua para múltiples usos, revisando que se capturara la información organizacional, técnica, operativa y administrativa, importante para propiciar acciones de mejora pertinentes. En los casos acompañados, el diagnóstico se hizo con el acompañamiento de profesionales y estudiantes de la Universidad Nacional que fueron capacitados específicamente para esta tarea.

Durante los diagnósticos en Tena y Zipacón, se observó que los líderes y lideresas comunitarios tienen experiencia en el manejo del acueducto y algunos de ellos cuentan con formación profesional, pero no se reúnen los conocimientos técnicos e interdisciplinarios para aplicar los instrumentos. Con ello, se corrobora que los diagnósticos deben ser realizados con el acompañamiento de personas con formación técnica o profesional en ingeniería, contabilidad y trabajo social, preferiblemente en un equipo interdisciplinario, procurando desarrollar la sensibilidad hacia las problemáticas propias de los acueductos comunitarios.

Quien realiza el diagnóstico debe ser sensible a la realidad de los acueductos comunitarios

Las poblaciones rurales tienen conocimientos sobre las normas que aplican a los acue-

ductos comunitarios y desean recibir acompañamiento de la academia o de otros grupos de interés. Sin embargo, los profesionales del sector de agua y saneamiento que conocen sobre acueductos comunitarios son pocos, porque la formación profesional, especialmente de ingeniería, se ha enfocado hacia los sistemas urbanos de gran escala, conforme a las reglas del RAS.

Por otra parte, las comunidades suelen desconfiar durante los primeros acercamientos de los profesionales que hacen los diagnósticos, especialmente cuando van en representación de las autoridades, porque no se explican claramente los objetivos de las actividades, o porque han tenido experiencias negativas en contactos o proyectos anteriores.

El curso introductorio de formación para el equipo de trabajo facilitó el diálogo con los diferentes actores del territorio, para comprender de manera certera las realidades particulares de las organizaciones acompañadas.

El diagnóstico participativo no reposa en archivos, solo se consolida con escucha atenta de la experiencia directa de las personas que conforman acueductos comunitarios, visibilizando experiencia y los saberes de líderes y lideresas. Es importante retroalimentar a la comunidad sobre los resultados del diagnóstico y establecer las recomendaciones de mejora en documentos de fácil lectura, en reuniones con los directivos y en algunos casos con las asambleas, para asegurar que estos re-

sultados sean apropiados y comprendidos por la comunidad.

LOS diagnósticos deben incluir un llamado a la acción

En los casos de Cundinamarca (Tena y Zipacón), por el alcance del proyecto se lograron formular recomendaciones de mejora que se comunicaron a los líderes y lideresas comunitarios, por lo que se queda en la espera de que ellos sean quienes transmitan esos resultados a sus asambleas e impulsen su implementación.

LOS diagnósticos prestan utilidad a las organizaciones comunitarias

Estos revelan fallas, necesidades locales y mejoran el conocimiento local, pero el fortalecimiento comunitario requiere plantear las mejoras esperadas, cómo y cuándo se alcanzarán los objetivos, y qué medios se necesitan para lograrlo. En la definición de las acciones de mejora, es importante establecer cuáles pueden realizarse con las capacidades y recursos locales (pago de cuotas suficientes, proyectos de cuidado ambiental, reparaciones menores, mayor participación en las juntas y en las asambleas) y cuáles deben ser realizadas con apoyo externo, con lo cual se refuerza el compromiso comunitario con la gestión ante otros actores clave, públicos y privados.

LOS diagnósticos Pueden Fortalecer el Sentido de Comunidad

Los diagnósticos realizados en las comunidades de Cundinamarca demostraron la urgencia de la colaboración de la comunidad en su conjunto para lograr las mejoras esperadas. El diagnóstico organizacional reveló las dificultades para el ejercicio de los liderazgos locales y para el trabajo de las juntas. Por último, el diagnóstico de costos y tarifas expuso la urgencia de las comunidades de establecer cuotas suficientes para asegurar el funcionamiento de los acueductos.

Es importante mencionar que los diagnósticos reportan beneficios para los acueductos comunitarios, haciendo visibles sus dificultades, y procurando ofrecer apoyo externo. El empleo de los diagnósticos y planes de mejoramiento como instrumentos de vigilancia y control ha devaluado sus contribuciones al fortalecimiento comunitario y es por ello que las comunidades prefieren omitirlos o reportar información no veraz, antes que asumir sus faltas y emprender las acciones de mejora en los indicadores de servicio. En tal sentido, es importante que los instrumentos normativos procuren establecer las causas de la falla en el servicio y se orienten al alcance progresivo de los indicadores meta, sin tomar medidas coercitivas, a menos que se compruebe que la omisión en el deber de aplicar las acciones de mejora tiene su origen en la inacción o negligencia de los responsables de la prestación.

Las tarifas o cuotas deben calcularse atendiendo a la realidad de la gestión comunitaria

El aparte del diagnóstico orientado a la recuperación de costos en las comunidades de Tena y Zipacón demostró que la práctica recurrente de cobrar con una tarifa fija está llevando al deterioro paulatino de los sistemas y al desgaste de las juntas. A su vez, la discusión sobre tarifas dio lugar a una nutrida participación de los líderes y lideresas en los intercambios de experiencias.

Con las participaciones, se fueron decantando las condiciones bajo las cuales se definen las tarifas o cuotas en las comunidades rurales:

- Las familias que integran las comunidades cuentan con una capacidad de pago muy variable, que no alcanza a ser capturada por la estratificación. En los casos analizados, se observa mucha heterogeneidad en el ingreso de las familias campesinas, las de procedencia citadina y las ocupantes estacionales (por descanso o turismo). Los ingresos fluctúan durante el año, por las cosechas, o los picos de turismo. Con ello, la idea de “estrato” como criterio de referencia para identificar a “los usuarios de menores ingresos” se desvirtúa y hace que las comunidades adopten sus propios criterios a la hora de establecer cuotas diferenciadas.

Las familias cuentan con una voluntad de pago, justificada en sus razones individuales y en su sentido de comunidad. Algunas familias se rehúsan a pagar o a incrementar la cuota, por considerar que esta es muy alta, que no reciben un buen servicio, porque no están de acuerdo con la junta o porque no tienen derecho al mínimo vital. Entre tanto, otras familias voluntariamente aportan más, en particular los líderes y líderes-as, y algunos propietarios por razones altruistas, que terminan poniendo de su bolsillo para cubrir algunos pagos. Con ello, se hace necesario discutir las motivaciones para el pago, más allá de las disposiciones normativas de no gratuidad y de suspensión del servicio por falta de pago oportuno. Resulta paradójico que las familias no discutan las tarifas de otros servicios provistos por grandes prestadores, aunque desconozcan cómo se calculan y no tengan acceso alguno a las instancias directivas o de control; pero sí estén dispuestas a discutir la cuota para el acueducto comunitario, porque la decisión del incremento de la cuota en las asambleas termina siendo una expresión de las pujas por el poder dentro de la comunidad.

El cálculo de cuotas conforme a los costos reales en que incurre cada acue-

ducto da mayor sentido a las decisiones de la comunidad que, al conocer el porqué de las tarifas calculadas, anima a las familias a aportar más, de acuerdo con su capacidad y voluntad de pago. Sin embargo, esto puede requerir un acompañamiento o mediación adicional durante las asambleas, para explicar el porqué de los costos y los cálculos realizados y fortalecer el sentido de colaboración por medio de la cuota, que en la gestión comunitaria también representa la pertenencia y el interés por la conservación de un bien común.

En suma, vale recomendar una aproximación innovadora a la regulación de las tarifas o cuotas por el servicio de acueducto en prestadores comunitarios, que tenga en cuenta la capacidad y la voluntad de pago de las familias, que legitime el trato diferencial según los criterios que establezcan las comunidades y que incorpore mecanismos simples para el cálculo de costos, facilitando las decisiones asamblearias sobre las cuotas a adoptar. La publicación de costos de referencia, las experiencias exitosas y el otorgamiento de subsidios también pueden funcionar como incentivo para el pago de tarifas o cuotas suficientes para la recuperación de costos.

9.2. Recomendaciones de Política Pública hacia el fortalecimiento del segundo nivel

Es importante tener más espacios de encuentro con acueductos comunitarios

Las asociaciones de segundo nivel y las redes de acueductos comunitarios son expresión por excelencia de la organización social, y en Colombia hoy configuran un movimiento social, aún fragmentado, en defensa de los derechos e intereses de la población rural. Sin embargo, apenas abordan los primeros pasos de su institucionalización y aún dependen en buena medida de los esfuerzos personalísimos de sus líderes y lideresas.

El sector de agua y saneamiento básico ha avanzado mucho en la interlocución permanente con las entidades territoriales (por ejemplo, con los Planes Departamentales de Agua, con Asocapitales y con la Federación de Municipios, entre otros) y con los gremios (por ejemplo, con la Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental [ACODAL] y la Asociación Nacional de Empresas de Servicios Públicos y Comunicaciones [Andesco]); pero el diálogo permanente con las comunidades or-

ganizadas apenas muestra los primeros resultados en los congresos rurales y en los encuentros de la Mesa de Gestión Comunitaria.

En este sentido, es importante que las autoridades del nivel territorial y nacional establezcan canales de comunicación permanentes con las comunidades, con reconocimiento a los esfuerzos del segundo y tercer nivel, lo que puede impulsarse mediante diferentes acciones, tales como:

 Propiciar más espacios de encuentro entre autoridades y comunidades, en el nivel departamental, regional y nacional. Los congresos de acueductos rurales, y la Mesa de Gestión Comunitaria –del agua y del saneamiento– han sido espacios de contacto entre las comunidades, pero indirectamente inciden en el mejoramiento de las asociaciones de segundo nivel y de las localidades visitadas. En el nivel departamental, hay muchas posibilidades de impulso a espacios más abiertos de participación para los acueductos comunitarios (por ejemplo, por provincias o por grupos de municipios), y esto es más incluyente porque se facilita la movilidad de líderes y lideresas.

 Los espacios de encuentro deben adecuarse a fechas de reunión establecidas con suficiente antelación, con participación de funcionarios habilitados para tomar decisiones y tiempo suficiente para una interlocución más equilibrada entre

comunidades y autoridades. En la programación y agenda de los encuentros, debe tenerse en cuenta que para las autoridades del nivel nacional (ministerios, viceministerios, departamentos administrativos, comisiones de regulación, superintendencias, entre otros) un encuentro mensual o semestral con las organizaciones comunitarias puede ser una más de sus tareas. Mientras que para los líderes y lideresas comunitarios este encuentro es de máxima importancia, dada su influencia local, y por ello dedican toda su atención. Por esta razón, los aplazamientos o cancelaciones son frustrantes para las comunidades y afectan los procesos de diálogo.

Se necesitan estudios sectoriales con agregados a nivel municipal, departamental y nacional, que sean divulgados ampliamente y conocidos por los acueductos comunitarios. Hay interesantes avances en el mapeo de comunidades y sistemas con SIASAR y en otras actividades de diagnóstico y acercamiento a la realidad de la gestión comunitaria por el sector público, pero esta información no ha sido procesada y no se evidencian esfuerzos para elaborar estudios nacionales o departamentales, o para emplear esta información en el diseño de políticas públicas territoriales más inclusivas para los acueductos comunitarios.

En algunos municipios, se han venido consolidando políticas públicas locales de atención y diálogo con acueductos comunitarios, alcanzando compromisos de apoyo con inversiones y asistencia técnica, mientras que en otros los acueductos comunitarios siguen aislados del apoyo institucional. Por ello, es importante generar algún mecanismo de promoción, desde el nivel nacional o departamental, para que los municipios puedan avanzar en la implementación de la asistencia técnica y fortalecimiento comunitario que les compete.

Se requiere apoyo de largo plazo para el aprendizaje entre iguales

Los acueductos comunitarios, al estar integrados por personas con saberes tradicionales y por algunas personas con formación profesional, tienen excelentes posibilidades para mejorar por medio del aprendizaje horizontal, en la dinámica del diálogo personal y del intercambio organizacional. El método tradicional inductivo de enseñanza, a partir de un profesional que imparte conceptos y evalúa el aprendizaje, no ha sido tan efectivo como el contacto uno a uno y de voz a voz entre los mismos acueductos y con los profesionales del sector.

Todos aprendemos en este contacto personal, en la observación y escucha de la experien-

cia local. Los intercambios de experiencias catalizan este diálogo, entendiendo que existen dificultades porque ningún acueducto comunitario hoy está libre de dificultades y, al compartir las vivencias en un ambiente de franqueza y comprensión, se promueve la confianza, el reconocimiento del liderazgo y el compromiso para la colaboración futura. Sin embargo, esto conlleva costos y esfuerzos logísticos.

Los encuentros y congresos rurales promueven el intercambio de experiencias y el diálogo de saberes, aun cuando esto no se haga explícito en la agenda. Los líderes y lideresas de ASATECUNDI demuestran cómo la participación en los congresos nacionales organizados por el VASB han fortalecido los lazos de liderazgo, los intercambios con otras organizaciones pares de COCSASCOL y de la RED Nacional de Acueductos Comunitarios, y han estrechado las relaciones interpersonales. Los congresos, cuando duran más de un día, ofrecen la oportunidad de las conversaciones de pasillo, de programar reuniones al principio o final de la jornada o de establecer contactos nuevos entre personas y organizaciones públicas y privadas. Sin embargo, los congresos rurales —y otros encuentros rurales de alcance nacional o regional— siguen dependiendo de la voluntad política en cada periodo de gobierno, y no tienen una rutina de programación o seguimiento de resultados.

La interlocución virtual, reforzada durante la pandemia del Covid-19, ha multiplicado los momentos de contacto entre las organizaciones comunitarias y con las autoridades, el número de personas y organizaciones que pueden intervenir, pero no han logrado suplir los espacios de encuentro físico con los líderes y lideresas. Los foros virtuales resultan ser excluyentes para muchos líderes y lideresas, especialmente para las personas mayores con menos habilidades digitales y para quienes habitan en las zonas rurales con menor conectividad. Esto, a la larga, limita la inclusión de muchas poblaciones campesinas que están más habituadas al contacto directo y a la conversación colectiva.

El aprendizaje entre iguales es un esfuerzo continuo que se consolida en el mediano y largo plazo, y necesita apoyo técnico y financiero para llegar a quienes no han tenido la oportunidad de vivir la experiencia. Las organizaciones de segundo nivel son expertas en ello, porque crecieron desde la colaboración entre pares y han hecho de este aprendizaje una oportunidad de reconocimiento social. En el proyecto de la universidad, ha sido gratificante ver cómo las comunidades voluntariamente se animan a contar su historia y desean que las visiten, las fotografíen y las escuchen, porque están seguras de que su labor es importante. Quienes las ven y

las escuchan, además de los aprendizajes, aprehenden el sentido vital de contribuir con su comunidad. El apoyo a las asociaciones de segundo nivel puede orientarse hacia el empoderamiento entre iguales, con incentivos para visitar a los acueductos y con espacios para conversar.

Toda persona tiene un monto limitado de tiempo y energía

Las asociaciones de segundo nivel surgen como esfuerzo adicional de los líderes y lideresas comunitarios de las organizaciones de base. En todos los casos estudiados, los directivos cuentan con espíritu de liderazgo comunitario y participan en dos o más organizaciones sociales de su localidad (su propio acueducto comunitario, la junta de acción comunal, la junta de la propiedad horizontal, el comité o iniciativa local de conservación ambiental, los veedores ciudadanos, entre otros).

Ahora bien, el segundo nivel convoca a la interacción, más allá del Gobierno local, en diálogo con autoridades y con otras organizaciones pares. Los líderes y lideresas, además de su compromiso comunitario, están en interacción con actores clave del departamento y del Gobierno nacional, y, con ocasión de las recientes iniciativas legislativas, también con congresistas. En algunos casos (no el de ASATECUNDI) los líderes y lideresas comunitarias participan en investigaciones disciplinarias o judiciales cuando los conflictos socioambientales han escalado a dichas instancias.

Las autoridades deben tener en cuenta que hoy las agendas de los líderes y lideresas comunitarias pueden ser más apretadas que las de los funcionarios, por el creciente número de instancias de gobierno y otros actores que les convocan. Por otra parte, las asociaciones de acueductos que pertenecen a COCSAS-COL aún no consolidan una representación compartida o colegiada en la que colaboren varias personas. Así, el líder o lideresa del acueducto lo es también en el segundo nivel, muchas veces participa también en el tercer nivel e incluso se le pide hacer parte de los espacios de visibilidad e intercambio entre países.

Las autoridades y otros actores clave pueden contribuir a una división de tareas en asociaciones de segundo nivel reconociéndolas como organizaciones y no solamente mediante el contacto con personas determinadas. Para ello, es importante que las autoridades se muestren más atentas a conocer sobre las organizaciones comunitarias y a dinamizar diálogos más abiertos e incluyentes con diversos interlocutores. Es necesario buscar mecanismos para animar voces diversas y dar a conocer, de manera abierta, los resultados de los diálogos a las bases comunitarias.

La Participación en iniciativas comunitarias es cultura local

Las asociaciones de acueductos comunitarios han florecido principalmente en las zonas andinas de Colombia, en territorios en los que ha sido tradición el trabajo colectivo y la colaboración entre vecinos. Las personas de los territorios visitados en Cundinamarca y Caldas llevan esa cultura que valora el hacerse parte de la comunidad en todas sus manifestaciones vitales y la reproducen mediante la gestión del agua. En tal sentido, se comparte lo anotado por otros autores:

Desde el punto de vista de la comunalidad, la relación con el agua debe responder a una recuperación de las prácticas tradicionales, pero conjugándolas con prácticas contemporáneas. El agua desde esta propuesta es material y espiritual, sensual e intelectual, tiene poder y significado, todo en uno... Desde la clave de entramados comunitarios, se establecen y organizan relaciones de cooperación, a través de vínculos y haceres que tienden a generar formas de cuidado de la vida no exentas de dificultades. El agua tiene una multiplicidad de sentidos, es decir, una diversidad cualitativa de valores de uso. (Roca-Servat et al., 2021)

Los líderes y lideresas no siempre piensan en los procesos, solo priorizan los problemas locales y proceden hacia la solución que consideran más adecuada

o al alcance de sus posibilidades, muchas veces sin decisión explícita. Según lo observado en los territorios, los gestores comunitarios conceden prioridad al suministro de agua suficiente para las necesidades de las familias atendidas, antes que al cumplimiento de requisitos administrativos; algunas veces toman decisiones urgentes en la junta o según lo concertado con los líderes y lideresas más influyentes, en espera de que estas sean validadas luego por la asamblea; y entienden que su participación en escenarios fuera de la asociación se hace en calidad de voceros y en interés de su comunidad.

En los encuentros entre las comunidades y las autoridades se reproducen rituales y dinámicas de diálogo y conflicto que se viven cotidianamente en los territorios, por ello es importante emplear métodos que faciliten el diálogo respetuoso entre iguales. En los talleres se observó cómo los líderes y lideresas comunitarios visten sus mejores galas, se preparan para intervenir en los talleres, asisten puntualmente y están atentos a todas las conversaciones en los encuentros. Las autoridades y los académicos participantes suelen llevar prendas institucionales, escuchan los diálogos e intervienen siempre desde su saber experto. En medio de estas diferencias, los

asistentes iniciaron las jornadas como grupos de interés separados. Luego, con los métodos de intercambio de experiencias y de paneles de discusión, facilitando la participación abierta de los asistentes mediante el quehacer académico, se logró motivar la expresión de

opiniones de parte y parte con respeto y no se presentaron conflictos o enfrentamientos, los participantes incluso solicitaron organizar otros encuentros. De hecho, también se observaron diálogos entre los participantes y un reconocimiento mutuo de su labor.



ANEXOS: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Anexo 1. Entrevista de aspectos socio-organizativos a usuarios/as [T1]



PROYECTO EXTENSIÓN SOLIDARIA: FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN DEL AGUA CON ACUEDUCTOS COMUNITARIOS

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL Y CULTURAL

FORMATO DE ENTREVISTA PARA USUARIOS

Asociación a la que pertenece:

Lugar: Fecha:

Ocupación: Edad:

OBJETIVO: Reconocer los aspectos culturales, de educación ambiental y socio-organizativos en organizaciones sociales de acueductos comunitarios.

DIRIGIDO A: Usuarios y usuarias de las organizaciones sociales de acueductos comunitarios.

Aspectos socio organizativos

¿Tipo de organización social a la que pertenece para acceder al agua?

¿Hace cuánto vive en la zona?

Si no es oriundo de la zona, ¿De dónde viene usted?

¿Con qué frecuencia permanece en la vivienda y/o predio?

Dentro de la asociación de acueducto usted es: Usuario/a Usuario asociado Suscriptor Beneficiario

¿Por qué?

¿Usted conoce los estatutos de la asociación de acueducto comunitario? SI NO

*En caso afirmativo contestar las siguientes preguntas:

¿En qué aspectos está de acuerdo con lo reglamentado en los estatutos para el funcionamiento de la asociación de acueducto comunitario?

¿En qué aspectos no está de acuerdo con lo reglamentado en los estatutos de funcionamiento de la asociación de acueducto comunitario?

¿Cómo es la historia de constitución de la organización social que administra el acueducto comunitario? (Proceso)

¿Qué opinión tiene sobre el trabajo realizado por la junta directiva?

¿Cómo es su participación en la organización social que administra el acueducto?

¿Cuáles aspectos resalta como positivos de la organización social?

¿Qué aspectos considera que se pueden mejorar en la organización social?

Significados, Prácticas y valoración del agua

¿Está usted de acuerdo con la cuota o tarifa actual que paga por el servicio de acueducto? SI NO

¿Por qué?

¿Es accesible para su pago la cuota o tarifa que cobra la asociación por el servicio de acueducto?

¿Qué otros medios, diferente al dinero, podría sugerir para pagar la cuota o tarifa? Intercambios de pago diferentes a la moneda,
*¿hay cuota familiar?

¿Qué sugerencias tiene para el pago de las cuotas o tarifas?

¿Qué representa el agua para usted?

¿Qué actividad económica realizan en el predio? ¿Cuáles cultivos tienen?

La finca ha sido cafetera, aún cultivan café.

¿Cuáles son los usos que le da al agua en su predio?

¿Qué opinión tiene sobre la calidad del agua que llega a la vivienda?

¿Presenta enfermedades con regularidad? Si No

Si es afirmativo, responda:

¿Cuáles son las enfermedades que más afectan a los integrantes de su familia?

Educación ambiental

¿Cómo los miembros de su familia ayudan a cuidar el agua en la vivienda y en su vereda?

(Existencia de pozos sépticos, uso de tanque de almacenamiento, flotador para el tanque de almacenamiento, tanque para aguas lluvias, separación de las aguas dentro de la vivienda, disposición de grasas, disposición de residuos sólidos, durante el procesamiento de café, uso de agroquímicos, reforestación, limpieza cerca de la fuente de agua, etc)

¿Cómo enseña a otros y otras a cuidar el agua?

¿Qué actividades para aprender del cuidado del agua sugiere realizar con niños, niñas, jóvenes, mujeres, adultos y mayores?

Notas de observación para quien realiza la entrevista.

1. Por observación, por favor detalle las características generales de la vivienda y algunas actividades en el momento de la entrevista.
2. Aspectos significativos en lo positivo y/o negativo en el desarrollo de la entrevista.

Anexo 2. Entrevista de aspectos socio-organizativos a líderes y lideresas [T1]



PROYECTO EXTENSIÓN SOLIDARIA: FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN DEL AGUA CON ACUEDUCTOS COMUNITARIOS

DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL Y CULTURAL

FORMATO DE ENTREVISTA PARA LIDERES Y LIDERESAS

Asociación a la que pertenece:

Lugar: **Fecha:**

Ocupación: **Edad:**

Rol:

OBJETIVO: Reconocer los aspectos culturales, políticos, de educación ambiental, socio-organizativos y socioeconómicos en organizaciones sociales de acueductos comunitarios.

DIRIGIDO A: Líderes y lideresas de su organización social de acueducto comunitario.

Aspectos socio organizativos

¿La organización se encuentra registrada en cámara de comercio? SI NO

*En caso afirmativo contestar la siguiente pregunta:

¿Cuál es el número de personería jurídica?

¿Año en que se conforma la organización social que administra el sistema de abastecimiento de agua?

¿Año en que la organización social adquirió la personería jurídica?

¿Número de afiliados/socios/asociados a la organización social hoy?

¿Número de usuarios/beneficiarios del acueducto hoy?

¿Cómo es la historia de construcción del sistema de abastecimiento de agua o infraestructura de acueducto comunitario en la zona?

*Proceso

¿Cómo es la historia de constitución de la organización social que administra el acueducto comunitario? (Proceso)

¿Cómo es la participación de los usuarios en la organización social?

Educación ambiental para suministro del agua

¿Qué labores de educación ambiental ha realizado la organización social del acueducto para la conservación del agua o en cultura del agua en los últimos cinco años?

¿Qué beneficios o impactos han tenido con las labores de educación ambiental realizadas por la organización social?

¿Qué aspectos y de qué manera mejorarían los procesos de educación ambiental realizados por la organización social?

¿Cómo se coordinan con otras instituciones las acciones de educación ambiental que ustedes realizan?

¿Qué acciones en educación ambiental propone realizar en un futuro cercano?

*piense en las que están planteadas en el PUEAA

En el ámbito municipal

En el ámbito departamental

En el ámbito Nacional

Aspectos administrativo-económico

¿Cómo se dan a conocer entre los usuarios/as los estatutos de la asociación de acueducto comunitario?

¿Cómo se toman las decisiones en la junta directiva de la asociación que administra el acueducto comunitario?

¿Cómo es el funcionamiento de la junta directiva?

¿Cuáles son las necesidades o deficiencias en la junta directiva de la asociación que administra el acueducto comunitario?

¿Cómo tienen organizada la información contable de la organización?

¿Cómo tienen organizada la información de usuarios/socios/beneficiarios/afiliados/suscriptores?

¿Cómo organizan en la asociación de acueducto comunitario la información de seguimiento al PUEAA? Recuperar copia del PUEAA de cada acueducto?

¿De dónde proviene el dinero para el funcionamiento de su acueducto?

*tarifas, cuotas, alcaldía, gobernación, juntas de acción comunal, u otras

Proyectos sociales, ambientales, de gestión y de inversión.

¿De qué manera proponen ustedes vincular las propuestas de mejoramiento de los acueductos comunitarios en el plan de desarrollo municipal?

¿Qué estrategias o ideas de proyectos y con qué instituciones esperan trabajar en un futuro cercano en relación con el mejoramiento del sistema y de la calidad del agua, ampliación del servicio y fortalecimiento de la organización social?

En el ámbito municipal

En el ámbito departamental

En el ámbito Nacional

¿Qué estrategias o ideas de proyectos y con qué instituciones esperan trabajar en un futuro cercano en relación con la garantía de agua para usos múltiples?

*agrícola -cafetales, pecuario, recreativo, comercial

En el ámbito municipal

En el ámbito departamental

En el ámbito Nacional

Anexo 3. Encuesta de costos administrativos y operativos del sistema [T1]



PROYECTO EXTENSIÓN SOLIDARIA: FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN DEL AGUA CON ACUEDUCTOS COMUNITARIOS

INFORMACIÓN GENERAL PARA LA FORMULACIÓN DEL ESTUDIO DE COSTOS Y TARIFAS Y DEFINICIÓN DE METAS Y ESTÁNDARES DEL SERVICIO

Datos Básicos

Nombre de la Organización:

Municipio: Departamento:

Nit: Área de prestación del servicio: Rural Urbana Rural y Urbana

Está registrado en la Superintendencia de Servicios Públicos SI NO

Está Registrado en Cámara de Comercio SI NO

Servicio Prestado: Acueducto Alcantarillado Aseo

Recibe Subsidios: SI NO

Información Administrativa

¿Cuenta con información Financiera? SI NO

La información financiera hace referencia a soportes de pago de facturas de insumos, materiales de construcción para el mantenimiento y mejoramiento del sistema, ingreso por pago de suscriptores o tarifas recaudadas, pago al fontanero, bonificaciones, pago de servicios públicos de energía, alcantarillado, aseo, arrendamientos, compra de cloro, transporte a los desplazamientos a los líderes, fotocopias, refrigerios, almuerzos durante reuniones. Esta información debe estar completa para el año seleccionado en el cuadro. Seleccionando la opción completa, incompleta, no tiene.

¿Cuenta con estados financieros del año base? SI NO

Es el balance General y estado de resultados detallado, que detallen los montos desagregados para activos (*), gastos y costos del servicio de acueducto / alcantarillado. (Estados financieros aprobados por contador y revisor fiscal cuando aplique) La información que entregar requiere de contar con nivel de detalles y especificidad, para los activos, gastos administrativos y costos operativos. Indicar si tienen o no los soportes y qué tipo de soportes (facturas, recibos, libro contable, cuaderno, etc).

Año Base para información de Estudio Tarifario: 2014 2015 2016 2017 Otro Cual

Año Base para información de Estudio Tarifario

Según la resolución CRA 825 de 2017 la información debe ser correspondiente del año 2016 o excepcionalmente del 2014 al 2017. Sin embargo, si se ha incurrido en un gasto o costo importante en los años posteriores al 2017 debe ser informado (planta de tratamiento, pago al fontanero, entre otros).

Aplica la Estratificación Municipal SI NO

Total suscriptores Actuales: Activos Inactivos Con micromedición Sin micromedición

Total suscriptores Actuales según estrato: Estrato 1 Estrato 2 Estrato 3 Estrato 4 Estrato 5 Estrato 6

No. Suscriptores Promedio año para estudio tarifario: Año

Mes	No. Suscriptores	Mes	No. Suscriptores
Enero	<input type="text"/>	Julio	<input type="text"/>
Febrero	<input type="text"/>	Agosto	<input type="text"/>
Marzo	<input type="text"/>	Septiembre	<input type="text"/>
Abril	<input type="text"/>	Octubre	<input type="text"/>
Mayo	<input type="text"/>	Noviembre	<input type="text"/>
Junio	<input type="text"/>	Diciembre	<input type="text"/>
			Total <input type="text"/>

Frecuencia de Facturación: Mensual Bimestral Otra Cual

Valor Tarifa

Residencial	Cargo fijo <input type="text"/>	Comercial	Cargo Fijo <input type="text"/>
	Cargo Básico/m3 <input type="text"/>		Cargo básico/m3 <input type="text"/>
Industrial	Cargo fijo <input type="text"/>	Otra	Cargo Fijo <input type="text"/>
	Cargo Básico/m3 <input type="text"/>		Cargo básico/m3 <input type="text"/>

Información Operativa

Tipo de Fuente: Superficial Subterránea

Nombre de la Fuente:

Tiene Concesión de Aguas: SI NO

Tiene Macromedido: SI NO Cuantos

Ubicación del Macromedidor: Entrada al sistema Salida del sistema

Si no tiene Macromedidor, realiza aforo u otro instrumento de medición del caudal del sistema. Descríbalo por favor

Agua Producida en el año Base para el estudio Tarifario expresada en m3

Fecha en que inició la operación del servicio: Día Mes Año

Índice de Calidad de Agua-IRCA: Fecha Realizado por

Número de horas del año inmediatamente anterior, que se suspendió el servicio (de manera programada, por mantenimientos, preventivos o por fallas)



PROYECTO EXTENSIÓN SOLIDARIA: FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN DEL AGUA CON ACUEDUCTOS COMUNITARIOS

INFORMACIÓN GENERAL PARA LA FORMULACIÓN DEL ESTUDIO DE COSTOS Y TARIFAS Y DEFINICIÓN DE METAS Y ESTÁNDARES DEL SERVICIO

Información sobre proyección de inversiones (**).

Tipo de inversión	Cantidad actual	Valor Unitario	Cantidad proyectada	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Equipos de Bombeo	<input type="text"/>												
Micromedición	<input type="text"/>												
Equipos de Calidad de Agua (Dosificador de cloro, turbidímetro, etc)	<input type="text"/>												
Macromedidores (instrumentos de medición de caudal a la salida de las plantas de tratamiento o a la salida de los tanques de almacenamiento)	<input type="text"/>												
Reposición de Redes	<input type="text"/>												
Reposición de Bocatoma	<input type="text"/>												
Reposición de desarenador	<input type="text"/>												
Reposición de tanques	<input type="text"/>												
Ampliación de redes	<input type="text"/>												
Otros	<input type="text"/>												
Otros	<input type="text"/>												
Otros	<input type="text"/>												
Otros	<input type="text"/>												

(**) La proyección de montos dirigidos a inversión, deben obedecer exclusivamente para mejorar cobertura, calidad, continuidad y lo necesario para la reposición y rehabilitación de los sistemas. Dependiendo la opción que se escoja, deberá hacer la proyección a 5 (opción 2 para segmento 1 o segmento 2) o 10 años (opción 1).

- En este apartado se debe registrar qué tipo de inversiones consideran posibles o tienen proyectadas en el corto, mediano, largo plazo (10 años) e indicar los valores.
- Indicar el tipo de inversión, cantidad actual con la que cuenta el acueducto o con la que va a contar, y el valor en el año en que pienso adquirir la inversión.

Nota: Las inversiones deben estar relacionadas directamente con la operación para mejorar calidad, continuidad y eficiencia (operativo). Se excluyen costos para mejoramiento administrativo y organizativo (sillas, computadores, etc). Se recomienda ser realista con las inversiones de acuerdo con la capacidad del acueducto y la comunidad. Cabe aclarar que, para la construcción de infraestructura es necesario considerar otras alternativas de financiación dado que las proyecciones impactarán en el costo de la tarifa. Y por último, los valores asignados a cada inversión son aproximados.

Anexo 4. Aspectos de valoración natural y de infraestructura



PROYECTO EXTENSIÓN SOLIDARIA: FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN DEL AGUA CON ACUEDUCTOS COMUNITARIOS

DIAGNÓSTICO SOCIO-AMBIENTAL

FORMATO DE ENTREVISTA PARA FONTANEROS, LÍDERES Y LIDERESAS

Asociación a la que pertenece:

Lugar: Fecha:

Tipo de sistema Ubicación geográfica de la fuente:

OBJETIVO: Reconocer los aspectos ambientales (natural y construido-infraestructura) de los sistemas de acueductos comunitarios que gestionan las organizaciones sociales.

DIRIGIDO A: Fontaneros, líderes y lideresas.

Fuente de abastecimiento

Nombre y ubicación de la fuente de abastecimiento:

¿La fuente es principal o alterna?

¿Cuál es el tipo de fuente de abastecimiento?

Nombre de la microcuenca en que se encuentra el acueducto:

Nombre de la fuente de la cual se abastece el acueducto:

¿Número de usuarios/beneficiarios del acueducto hoy?

¿Cuál es el caudal de la fuente? Y, ¿Cuál es el caudal en época seca?

¿La fuente de abastecimiento ofrece suficiente agua para las necesidades de la comunidad?

¿Existen medidas de protección de la fuente abastecedora? SI NO

*En caso afirmativo,

indique el tipo de medidas

¿Posee información de la calidad de la fuente? SI NO

*En caso afirmativo,

En caso afirmativo indique los resultados obtenidos.

¿Cuál es la concesión de agua para el sistema?

¿Con qué frecuencia revisa la captación y sus alrededores?

¿La entidad de salud ha realizado inspección sanitaria a la fuente? SI NO

¿La inspección sanitaria generó alguna alerta de riesgo a la salud humana respecto de la fuente abastecedora? SI NO

*En caso afirmativo.

¿qué tipo de alerta se generó?

Características de la cuenca

¿Cuáles son los usos del suelo alrededor de la fuente abastecedora?

Bosque natural:

Bosque plantado:

Cultivos permanentes:

Cultivos semipermanentes:

Cultivos transitorios:

Pastos:

Otro:

¿Existen cultivos en la zona? SI NO

¿De qué tipo?

Vegetación presente en la zona

Especies nativas

Especies Introducidas/Invasoras

¿Existe una zona de protección en la microcuenca? SI NO

*En caso afirmativo.

¿pertenecen a un ente privado o público?

¿Existen áreas naturales o zonas reforestadas alrededor de 100 metros de la fuente? SI NO

*En caso afirmativo.

¿en qué estado se encuentran?

¿Existen viviendas en la ronda de la fuente de agua? SI NO

*En caso afirmativo.

¿generan alguna contaminación a la fuente?

¿Ha identificado acciones que puedan afectar la calidad del agua de la fuente?

¿Existe riesgo por contaminación de la fuente por actividades agrícolas o ganaderas?

¿Existen vertimientos a la fuente de agua? SI NO

*En caso afirmativo.

¿De qué tipo?

¿La quebrada es frecuentada aguas arriba por personas con intenciones recreativas? SI NO

¿Existe presencia de animales en la zona? SI NO

*En caso afirmativo.

¿Dé qué tipo?

¿Se han presentado riesgos en los últimos años? SI NO

A partir de la experiencia del fontanero y observación

¿Cuáles riesgos se identifican?

Sismo:

Eventos volcánicos:

Huracán:

Vendaval:

Tormenta tropical:

Remoción en masa:

Avenida torrencial:

Inundación:

Incendios forestales:

Tormenta tropical:

Desertificación del suelo:

Sequía:

Otras corrientes de agua lluviaa o superficial potencialmente contaminantes:

Observaciones:

Captación

¿Qué tipo de captación utiliza el sistema? Bocatoma: Pozos perforados: Conexión o toma directa: Capatación desde otro sistema: Otro: ¿Cual?

¿Existe presencia de animales en la zona? SI NO

*En caso afirmativo.

¿Dé qué tipo?

¿Existe macro medición del caudal captado? SI NO

*En caso afirmativo,

¿en qué condiciones se encuentra?

¿Cuál es el caudal de agua del sistema y para qué actividades se usa?

Cuál es el número de viviendas que atiende el sistema:

¿Cuál es la población atendida por el sistema?

¿Cuál es el tipo de fuente de abastecimiento?

¿Qué tipo de sistema posee? Bombeo: Gravedad:

¿Cuál es la frecuencia con la que revisa el estado y funcionalidad de la captación?

¿Cuál fue el año en que se construyeron las primeras obras para la captación?

¿Durante el último año, han realizado operaciones de mantenimiento en la captación? SI NO

*En caso afirmativo,

¿de qué tipo fue el mantenimiento?

¿La infraestructura de la captación presenta daños o averías?

¿Las rejillas, mallas, tapas o compuertas de la captación presentan daños o averías?

¿En qué estado físico está la infraestructura de captación de agua?

Aducción / Conducción

¿De qué tipo es la línea de conducción y cuál es su distancia?

¿De qué material es la línea de conducción?

¿Cuál fue el año de la primera instalación de la línea de conducción?

¿En el último año, se han realizado operaciones de mantenimiento en la línea de conducción? SI NO

*En caso afirmativo,

indique los tipos de mantenimiento ha realizado

¿Cuál es la frecuencia con la que se revisa la línea de conducción?

¿Se presentan afectaciones frecuentes por cambios de presión en la línea de conducción /conducción?

¿Han evidenciado presencia de algunas situaciones que afecten la conducción (Aducción / Conducción)?

¿En qué estado físico se encuentra la conducción /aducción?

Almacenamiento

¿Se cuenta con almacenamiento de agua en el sistema? SI NO

¿En qué infraestructura u obra se almacena el agua del sistema?

¿Cuál es la capacidad de almacenamiento?

¿En qué año fue construido el almacenamiento?

¿Con qué frecuencia se realiza la limpieza del almacenamiento?

¿Cuánto tiempo permanece el agua almacenada?

¿En el último año, se han realizado operaciones de mantenimiento? SI NO

*En caso afirmativo,

indique el tipo de mantenimiento:

Escriba las observaciones que tenga sobre el estado de la infraestructura y equipos del almacenamiento

¿El almacenamiento se encuentra aislado de focos de contaminación? SI NO

¿Ha identificado problemas en el almacenamiento?

¿La infraestructura de almacenamiento de agua presenta daños o averías? SI NO

¿El estado de higiene y mantenimiento del almacenamiento puede generar riesgo para el sistema? SI NO

¿Considera que los materiales de construcción empleados en el almacenamiento pueden causar fallas o contaminación del agua?

¿En qué estado físico se encuentra la infraestructura de almacenamiento?

Distribución

¿El agua del sistema se distribuye por ductos que llegan a las viviendas o predios conectados? SI NO

*En caso afirmativo.

¿Cuál es la longitud de la línea de distribución?

Diámetro medio o sección (interior) de la línea principal

¿Cuáles materiales son empleados en la red de distribución?

¿Cuál fue el año de la primera instalación de la red de distribución?

¿Cuenta con manómetro para la medición de la presión en la red? SI NO

¿Cómo calcula el agua distribuida por el sistema?

En el último año, ¿se han realizado operaciones de mantenimiento en la red de distribución?

¿Cuál es la frecuencia con la que se revisa la red de distribución?

Micromedición

¿Cómo realiza la medición de los consumos de las viviendas /familias conectadas al sistema?

¿La forma en la que se realiza la medición es conocida por la comunidad y se acepta?

¿Cuáles son los motivos por los que se realiza la medición con métodos diferentes a la micromedición o porque no se realiza medición alguna?

¿La red de distribución está sectorizada?

¿La red de distribución tiene conexiones no autorizadas? SI NO

Continuidad

¿Cómo se asegura la continuidad en el suministro de agua?

¿Cuántas horas hay servicio de agua al día?

¿Cuántos días de servicio de agua hay a la semana?

¿Los días y horas de servicio son conocidos por la comunidad y se cumplen?

¿En el caso de suministro periódico, se ha promovido que las viviendas cuenten con tanques de almacenamiento o albercas?

¿Los componentes de distribución, han sufrido afectaciones por cambios de presión frecuentemente? SI NO

¿La distribución tiene antecedentes de daños por cambio de las condiciones del agua distribuida? SI NO

¿En qué estado físico se encuentra la infraestructura de distribución?

Bibliografía

- ACUEZUR. (2020). *Estatutos de la Asociación de Usuarios del Acueducto Veredal de la Quebrada El Zurrón*, ACUEZUR.
- Anderson, J., Rungtusanatham, M., & Schroeder, R. (1994). A Theory of Quality Management Underlying the Deming Management Method. *The Academy of Management Review*, 19(3), 472-509. <https://doi.org/10.2307/258936>
- Ángel, A. (2015). *La fragilidad ambiental de la cultura. Historia y medio ambiente* (2 ed.). Universidad Nacional de Colombia.
- Alcaldía de Zipacón. (2021). Documento de análisis de situación en salud con el modelo de los determinantes sociales en salud del municipio de Zipacón.
- Alcaldía de Zipacón. (2019). Alcaldía Municipal de Zipacón. Datos abiertos.
- Avendaño, O. (2021). Diseño de método para el tratamiento de aguas residuales producto del beneficio del café en el municipio de Silvania, Cundinamarca [Tesis de grado de especialización]. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Ávila, P. (2006). El valor social y cultural del agua. En Vázquez, V., Soares, D., Serrano, A. & De la Rosa, A. *Gestión y cultura del agua* (t. 2, pp. 233-249). IMTA, COLPOS.
- Bernal Pedraza, A., Quintana Ramírez, A., & Castellanos Martínez, P. (2022). *Barreras normativas para el acceso al agua en organizaciones comunitarias*. Universidad Nacional de Colombia. <http://www.fadmon.unal.edu.co/inicio/investigacion/avances-de-investigacion.html>
- Carrero-Cañón, J. (2022). Diagnóstico de la situación actual y perspectivas al mercado internacional del café en el departamento de Cundinamarca. [Tesis]. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Antonio Nariño. http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/6501/1/2022_JuanSebastianCarreroCa%C3%B1on.pdf
- Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé). (2011). *Construyendo el modelo para la gestión integrada del recurso hídrico en la caficultura colombiana*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2018). Censo Nacional de Población y Vivienda. www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivienda-2018
- Díaz, E., & García, T. (2009). Diagnóstico de la problemática en el área de seguridad agroindustrial dentro de la población recolectora de café, en el municipio de Pauna, (Boyacá) con un enfoque logístico [Trabajo de grado]. Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2023). Terridata, Municipio de Zipacón.
- Erazo, L. (2020). De quebradas e historias. Un acercamiento a los significados del agua para las asociaciones de acueductos en el municipio de Tena. [Trabajo de pregrado]. Universidad Nacional de Colombia.
- Federación Nacional de Cafeteros. (2022). *Café de Cundinamarca*, Comité cafetero Cundinamarca.
- Gaviria-Paredes, K., Ramos-Ojeda, E., Trespalcios-Velásquez, J., Murillo-López, A., Moreno-Villareal, E., Jiménez-Daza, S., Franco-Reyes, L., Fernández-Rodríguez, O., Gutiérrez, M., Berdugo-Ayola, M., Pérez-Rivera, L. y Polo-Barranco, A. (2018). Educación Ambiental mediante la investigación como estrategia pedagógica en la escuela. *Cultura. Educación y Sociedad*, 9(1), 240-252. <https://revistascientifi>

cas.cuc.edu.co/culturaeducacionysociedad/article/view/2044/1851

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas*.
- Orgaz-Agüera, F. (2018). Educación ambiental: concepto, origen e importancia. El caso de República Dominicana. *Revista DELOS Desarrollo Local Sostenible*, 31.
- Pinilla, M., Barrera, N., & McCall, M. (2011). Gestión y cultura del agua desde la perspectiva del paisaje en la cuenca del río Huámico, Michoacán, México. *Perspectiva Geográfica*, 1(16), 9-30.
- Quintana, A. (2010). El conflicto por la gestión del servicio de acueducto en Dosquebradas (Risarcaldá-Colombia). Un estudio desde la ecología política [Tesis doctoral]. Universidad de Barcelona.

- Red Nacional de Acueductos Comunitarios. (2021). *Vulneraciones del derecho a la autogestión comunitaria del agua. Informe nacional N.º 1. Resumen Ejecutivo*. https://corpenca.org/wp-content/uploads/2022/02/InformePais_ResumenEjecutivo_2dig-2.pdf
- Roca-Servat, D., Arias-Henao, J., & Botero-Mesa, M. (2021). Descolonizando las visiones hegemónicas del agua: propuestas latinoamericanas desde la comunalidad y los entramados comunitarios. *Ambiente & Sociedad*, 24(20). <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20200096r1vu2021L4TD>
- Triviño, S. (2019). *Cuencas hidrográficas en Colombia. Entendiendo e interpretando el ordenamiento a través del paisaje* [Tesis de maestría]. Universidad Nacional de La Plata.



